110年度「因應氣候變遷之國土空間規劃策略建議」委託專業服務案

總結報告書

委託單位：內政部營建署

規劃單位：國立成功大學

中華民國 111 年 11 月

內政部營建署委託辦理計畫摘要表

計畫摘要（中文）	本計畫目的為研提空間規劃因應氣候變遷策略架構，以作為國土計畫主管機關辦理氣候變遷調適相關工作之參考。本計畫透過國內、外氣候變遷重要資料與土地利用因應氣候變遷調適政策計畫之蒐集分析，作為我國土地利用領域針對氣候變遷應強化的調適能力如氣候事件風險揭露、風險評估、策略研擬、效益評估等架構研擬之參考。此外，擇定溢淹水、乾旱、高溫熱浪、海岸衝擊四項氣候事件風險為示範操作，研提現行國土計畫之修正方向。綜上所述，透過本計畫實務經驗提出一可供全國、縣市土計畫應用的操作框架，和後續作業建議。計畫重點成果摘要說明如下： **一、全球氣候變遷趨勢與調適政策計畫分析彙整** 蒐集分析國際氣候變遷、永續發展重要政策計畫，如氣候變化專門委員會（IPCC）AR5、AR6；巴黎協定、永續發展目標（SDGs），據以掌握我國國土空間規劃體制應加以研擬、精進的方向。此外，蒐集分析英國、日本、荷蘭、新加坡等與我國於氣候條件、地理條件、或社會經濟條件接近之先進國家空間計畫氣候變遷調適策略內容，對照分析我國現行國土計畫，並研提後續通盤檢討改善的參考項目。 **二、國土空間規劃因應氣候變遷之風險區位辨識** 以國家災害防救科技中心繪製之風險圖為基礎，配合土地利用領域發展重點項目產製風險圖，辨識溢淹水、乾旱、高溫熱浪、海岸衝擊之風險區位。其中也詳盡說明各項圖資於解讀、應用上需注意的事項，有助於國土計畫主管機關對風險評估成果應用的推動。 **三、全國國土計畫氣候變遷調適專章之策略建議** 研提全國國土計畫氣候變遷調適專章之討論架構與策略建議，具體說明國土空間規劃的氣候變遷風險如何透過「調適目標設定-調適基本原則-調適策略」的脈絡達到有效的管理與因應，並以溢淹水、乾旱、高溫熱浪、海岸衝擊的策略研擬，提供調適策略的建議撰寫架構與資訊呈現的方式，提升氣候變遷調適專章內容的具體性與實務可行性。 **四、國土計畫檢討氣候變遷調適操作之辦理流程建構** 以國土計畫主管機關為主辦機關，建構國土計畫納入氣候變遷調適的作業框架，透過具體的操作步驟，解決國土規劃現有機制下對氣候變遷風險管理機制議題，並助益於社會對風險管理之關注，以及跨部會協商溝通機制，嘗試釐清在全國層級的空間計畫下討論氣候變遷調適之操作，並作為檢討氣候變遷調適專章內容使用。

計畫摘要（英文）	The purpose of this project is to establish an strategic framework towards climate change risks, which can be used as a reference for the authority of planning to handle the work related to climate change adaptation. The project points out some capabilities which the land use field should strengthen through the collection and analysis of domestic and foreign spatial planning policy plans, and uses the findings to enhance the system such as climate event risk disclosure, risk assessment, strategy development, and benefit evaluation. Meanwhile, the project takes flooding, drought, high temperature and heat wave, and coastal impact for examples to demonstrate the operation, and advice towards the impact of climate change. In summary, based on the experience of this project, a framework that can be used for "The National Plan" and "The Local Plan" is built, along with the advice for the following operations.The important results of this research are summarized as follows: **1. Collection of global climate trend, adaptation plans and strategies data** The research reviews global assessment reports, proposals and the content of adaptation strategies of advanced countries, including UK, Japan, Netherlands, and Singapore that are similar to Taiwan in terms of climatic, geographical, or socio-economic conditions for developing the proposal for the following outcome. **2. Identification of high-risk locations in response to planning need** Based on the data offered by NCDR and TCCIP, and in conjunction with the need of vital land use issues, the research produces the risk maps in order to identify the risk locations of flooding, drought, high temperature and heat waves, and coastal impacts. **3. Suggestions for the chapter of adaptation in "The National Plan"** The project develops a framework and strategy recommendations of the chapter to explain how to effectively manage and respond to climate change risks in the field of land use. In the content, the project conducts flooding, drought, high temperature and heat wave, and coastal impact for examples to improve the specificity and practical feasibility on climate change adaptation. **4. Process for the adaptation operation in "The National Plan"** The project constructs an operational process to incorporate the adaptation into planning for the planning authority for solving the risk management under the existing mechanism, and enhances the inter-ministerial consultation and communication mechanism.

目錄

第一章 計畫目的與認知 1

第一節 計畫認知與定位.....1
第二節 計畫作業期程.....7
第三節 規劃作業架構.....8
第四節 氣候變遷調適策略辦理流程.....10

第二章 國內外氣候變遷科學報告、政策計畫與空間計畫 14

第一節 國外氣候變遷研究成果與政策趨勢.....14
第二節 國外空間計畫因應氣候變遷相關內容.....26
第三節 國內氣候變遷政策、相關計畫與研究成果.....53

第三章 氣候變遷風險評估 96

第一節 整體性之風險評估流程.....99
第二節 溢淹水全國尺度分析.....105
第三節 乾旱全國尺度分析.....123
第四節 高溫熱浪全國尺度分析.....129
第五節 海岸衝擊全國尺度分析.....135
第六節 全國尺度分析小結.....144
第七節 縣市示範操作—以臺南市溢淹水議題為例.....151

第四章 氣候變遷調適策略研擬成果 157

第一節 現行國土計畫氣候變遷調適策略操作課題與修正方向.....158
第二節 國土空間規劃調適目標.....160
第三節 氣候變遷高風險區位之調適基本原則說明.....162
第四節 氣候變遷高風險區位調適策略說明.....164
第五節 調適策略效益評估示範操作.....171

第五章 結論與建議 176

第一節 結論.....176
第二節 後續建議.....180

參考文獻.....184

附錄一 歷次工作會議紀錄 189

附錄二 期初審查意見回覆處理情形（依發言順序）.....225

附錄三 期中審查意見回覆處理情形（依發言順序）.....236

附錄四 期末審查意見回覆處理情形（依發言順序）.....245

附錄五 專家學者座談會意見回覆處理情形.....259

附錄六 各部會氣候變遷氣候事件風險研究與八大調適領域之關聯性
.....273

附錄七 直轄市、縣（市）國土計畫部門計畫未來發展區位彙整表
.....308

附錄八 本計畫風險評估級距劃分操作說明.....312

附錄九 氣候變遷調適策略辦理流程示範操作.....313

附錄十 氣候變遷調適策略非氣候變遷政策共效益評估.....323

附錄十一 國外國土計畫主管機關與各部會的跨域合作.....328

附錄十二 專家學者諮詢成果彙整.....358

圖目錄

圖 1-1 本計畫作業時程 7
圖 1-2 本計畫規劃作業架構 9
圖 1-3 氣候變遷調適策略辦理流程圖 10
圖 2-1 國外氣候變遷重要政策趨勢與空間計畫分析流程 14
圖 2-2 風險組成要素與對社會經濟與氣候之反饋途徑 16
圖 2-3 第六次評估報告（物理科學基礎報告）之五大排放情境與情境設定 .17
圖 2-4 氣候變遷調適與災害風險減緩 18
圖 2-5 共效益適用的操作方式—氣候防護分析架構 20
圖 2-6 共效益策略呈現之示範案例 25
圖 2-7 日本空間規劃階層 29
圖 2-8 英國空間規劃階層 34
圖 2-9 荷蘭空間規劃階層 41
圖 2-10 新加坡空間規劃階層 49
圖 2-11 國土空間規劃之氣候變遷資料分析與應用脈絡 53
圖 2-12 解析我國調適政策規劃流程—以土地使用領域為例 57
圖 2-13 國家氣候變遷調適行動方案（107-111）八大領域部會之調適策略分布 59
圖 2-14 國家氣候變遷調適行動方案（107-111）八大領域部會之調適策略分布 60
圖 2-15 本計畫使用之 NCDR 第三版淹水災害風險圖：危害-脆弱度圖資 83
圖 2-16 本計畫使用之 NCDR 第二版乾旱風險圖：危害度圖資 84
圖 2-17 未來海平面上升變化趨勢-大台北地區、西南沿海地區 86
圖 2-18 海岸地區未來颱風風浪與颱風暴潮衝擊變化趨勢 87
圖 2-19 臺灣極端高溫未來推估 88
圖 2-20 推估世紀中、世紀末各季節與全年日均溫改變量 88
圖 2-21 本計畫引用 TCCIP 基期、世紀末熱浪持續指標（日）製成熱浪衝擊級距分布 89
圖 2-22 TaiCCAT 支援調適決策六步驟 90
圖 3-1 氣候變遷風險評估操作流程 97
圖 3-2 套疊作業操作示意 102
圖 3-3 風險矩陣分級操作示意 102
圖 3-4 高風險區位特性分析：以溢淹水-人口風險套疊都市計畫區、鄉村區為例 104
圖 3-5 人口暴露指標：以樣本數分級 109
圖 3-6 居住環境暴露指標：以樣本數分級 109
圖 3-7 重要公共設施暴露指標（醫療、社福）：以樣本數分級 110

圖 3-8 工業發展區位暴露指標：以樣本數分級 110
圖 3-9 農業生產區位暴露指標：以樣本數分級 111
圖 3-10 溢淹水-人口風險分布圖 112
圖 3-11 溢淹水-居住環境風險分布圖 112
圖 3-12 溢淹水-重要公共設施風險分布圖 113
圖 3-13 溢淹水-重大運輸系統風險分布圖 114
圖 3-14 溢淹水-公路運輸系統風險分布圖 114
圖 3-15 溢淹水-製造業發展區位風險分布圖 115
圖 3-16 溢淹水-農業生產範圍風險分布圖 115
圖 3-17 溢淹水-人口議題套疊都市計畫區 117
圖 3-18 溢淹水-人口套疊鄉村區 118
圖 3-19 溢淹水-居住環境套疊都市計畫區 118
圖 3-20 溢淹水-居住環境套疊鄉村區 119
圖 3-21 溢淹水-社福醫療設施議題套疊都市計畫區 119
圖 3-22 溢淹水-社福醫療設施議題套疊鄉村區 120
圖 3-23 溢淹水-製造業發展區位議題套疊都市計畫區 120
圖 3-24 溢淹水-製造業發展區位議題套疊鄉村區 121
圖 3-25 溢淹水套疊農業利用土地 121
圖 3-26 溢淹水套疊農田利用土地 122
圖 3-27 溢淹水套疊水產養殖利用土地 122
圖 3-28 溢淹水套疊生態保育區位 123
圖 3-29 乾旱風險分布圖 125
圖 3-30 乾旱套疊都市計畫區 126
圖 3-31 乾旱套疊鄉村區 127
圖 3-32 乾旱套疊製造業利用土地 127
圖 3-33 乾旱套疊農業利用土地 128
圖 3-34 乾旱套疊生態保育區位 128
圖 3-35 熱浪風險分布圖 130
圖 3-36 高溫熱浪-人口議題套疊都市計畫區 132
圖 3-37 高溫熱浪-人口議題套疊鄉村區 132
圖 3-38 高溫熱浪-居住環境議題套疊都市計畫區 133
圖 3-39 高溫熱浪-居住環境議題套疊鄉村區 133
圖 3-40 高溫熱浪套疊農業利用土地 134
圖 3-41 高溫熱浪套疊生態保育區位 134
圖 3-42 暴潮風險分布圖 137
圖 3-43 臺北都會地區海平面上升 120 公分情境溢淹深度 137
圖 3-44 臺南沿海地區海平面上升 120 公分情境溢淹深度 138
圖 3-45 暴潮衝擊-人口議題套疊國家公園 139

圖 3-46 暴潮衝擊-人口議題套疊海岸地區 140
圖 3-47 暴潮衝擊-人口議題套疊鄉村區 140
圖 3-48 暴潮衝擊-人口議題套疊都市計畫區 141
圖 3-49 暴潮衝擊-居住環境議題套疊鄉村區 141
圖 3-50 暴潮衝擊-居住環境議題套疊國家公園 142
圖 3-51 暴潮衝擊-居住環境議題套疊海岸地區 142
圖 3-52 暴潮衝擊-居住環境議題套疊都市計畫區 143
圖 3-53 未來推估情境（危害、脆弱）：臺南市淹水危害-脆弱圖 152
圖 3-54 主題指標：臺南市人口密度分級轉換圖 152
圖 3-55 主題指標：臺南市居住環境利用面積分級轉換圖 153
圖 3-56 縣市層級風險分布圖產製流程—以臺南市溢淹水-人口為例 153
圖 3-57 臺南市溢淹水-人口風險分布圖 154
圖 3-58 臺南市溢淹水-居住環境風險分布圖 154
圖 3-59 臺南市溢淹水議題套疊規劃圖資 155
圖 3-60 臺南市海平面上升 120 公分情境溢淹深度—安平區 156
圖 4-1 氣候變遷調適策略規劃脈絡 157
圖 5-1 本計畫核心成果圖 179

表目錄

表 1-1 本計畫工作計畫書項目說明 2
表 1-2 各次工作會議決議之重要方向彙整 3
表 2-1 氣候政策整合討論面向 19
表 2-2 《巴黎協定》的調適政策趨勢 21
表 2-3 與國土空間規劃之聯合永續發展目標指標範例 22
表 2-4 東亞地區未來氣候變遷趨勢 23
表 2-5 國土計畫調適計畫共效益評估操作示範 25
表 2-6 國土交通省氣候變遷調適計畫調適相關對策措施之彙整 30
表 2-7 日本《國土利用計畫中（全國計畫）》氣候變遷調適處理原則 32
表 2-8 英國《國家規劃政策架構（NPPF）》對地方國土計畫主管機關之指導 35
表 2-9 英國《國家規劃政策架構（NPPF）》因應氣候變遷處理原則 38
表 2-10 荷蘭與我國國土規劃背景條件比較 41
表 2-11 荷蘭《環境與規劃法案》的空間規劃指導 42
表 2-12 荷蘭對地方國土計畫主管機關之指導 44
表 2-13 荷蘭因應氣候變遷處理原則 47
表 2-14 各國因應重要氣候事件風險之案例重點回顧 52
表 2-15 我國各部會投入氣候變遷調適行動之脈絡 54
表 2-16 各調適領域衝擊與挑戰 58
表 2-17 災害、土地利用、海洋與海岸領域調適行動之區位摘要與調適策略 61
表 2-18 國內各部會過往因應氣候變遷調適之政策計畫分析彙整 65
表 2-19 直轄市、縣（市）氣候變遷調適計畫 69
表 2-20 臺灣地區未來氣候變遷趨勢推估 80
表 2-21 各項因子變化趨勢及其衝擊 80
表 2-22 NCDR 圖資說明 82
表 2-23 TCCIP 推估資料說明 85
表 2-24 氣候變遷危害因子影響與對應之評估指標建議 91
表 2-25 氣候事件風險使用圖資特性說明與限制 92
表 3-1 優先處理氣候事件風險與操作項目 97
表 3-2 氣候事件風險與分析對象之關聯性操作之示範案例 99
表 3-3 各氣候事件風險之指標、資料來源等資訊彙整之示範案例 99
表 3-4 各國選用推估情境與推估年期 100
表 3-5 暴露指標網格分級作業之示範案例 101
表 3-6 風險分析圖成果示意 103
表 3-7 溢淹水氣候事件風險之分析目的與調適領域關聯性 105
表 3-8 溢淹水應用指標、資料來源等資訊彙整表 106

表 3-9 溢淹水氣候事件風險之風險區位分布說明 116
表 3-10 溢淹水套疊規劃圖資項目 117
表 3-11 乾旱氣候事件風險之分析目的與調適領域關聯性 123
表 3-12 乾旱應用指標、資料來源等資訊彙整表 124
表 3-13 乾旱氣候事件風險之風險區位分布說明 125
表 3-14 乾旱套疊規劃圖資項目 126
表 3-15 高溫熱浪氣候事件風險之分析目的與調適領域關聯性 129
表 3-16 高溫熱浪應用指標、資料來源等資訊彙整表 129
表 3-17 高溫熱浪氣候事件風險之風險區位分布說明 131
表 3-18 高溫熱浪套疊規劃圖資項目 131
表 3-19 海岸衝擊氣候事件風險之分析目的與調適領域關聯性 135
表 3-20 海岸衝擊應用指標、資料來源等資訊彙整表 136
表 3-21 海岸衝擊氣候事件風險之風險區位分布說明 138
表 3-22 海岸衝擊套疊規劃圖資項目 139
表 3-23 調適對象之高風險區位 144
表 3-24 高風險縣市區位盤整與未因應之氣候事件風險 146
表 3-25 現行直轄市、縣（市）國土計畫氣候變遷調適計畫（土地使用指導） 149
表 3-26 臺南市氣候事件風險未來推估情境與代表性指標選取 151
表 3-27 臺南市溢淹水議題風險區位分布說明 154
表 3-28 臺南市溢淹水高風險區位呈現示範案例 155
表 3-29 縣市尺度風險評估後續操作建議 156
表 3-30 級距劃分調整示範操作 156
表 4-1 調適對象之調適目標 161
表 4-2 各調適對象之調適基本原則 162
表 4-3 溢淹水調適策略 165
表 4-4 乾旱調適策略 167
表 4-5 高溫熱浪調適策略 169
表 4-6 海岸衝擊調適策略 170
表 4-7 減緩類共效益 171
表 4-8 共效益評估操作成果 173

第一章 計畫目的與認知

國土計畫法自 105 年 5 月 1 日施行，於第 1 條即明示:「為因應氣候變遷，確保國土安全，保育自然環境與人文資產，促進資源與產業合理配置，強化國土整合管理機制，並復育環境敏感與國土破壞地區，追求國家永續發展，特制定本法。」，又該法第 9 條說明，全國國土計畫內應載明「國土防災策略及氣候變遷調適策略」，第 10 條則點出直轄市、縣（市）國土計畫之內容應載明「氣候變遷調適計畫」，可見國土計畫相較以往更為強調國土因應氣候變遷的能力、農地維護以及落實成長管理。然因第一版全國國土計畫及直轄市、縣（市）國土計畫囿於辦理時間急迫，多數氣候變遷調適內容尚未周全，爰委託辦理本案，透過蒐集彙整國內外應氣候變遷相關資料，就現階段及未來國土計畫主管機關之相關配合及因應措施，研提空間規劃因應氣候變遷策略架構，以作為國土計畫主管機關辦理氣候變遷調適相關工作之參考。

本計畫依據委託工作之內容及範圍為基礎，第一章分述本計畫認知、定位與相關作業規劃。另藉由氣候變遷調適策略辦理流程，說明本計畫操作國土空間規劃納入氣候變遷調適之討論框架。

第一節　計畫認知與定位

近年隨著極端氣候對生命財產和國家安全的威脅日漸加劇，國土計畫透過國土利用合理配置並落實國土保育，以對區域調適發展產生積極效應，進而應對洪氾和海平面上升等氣候變遷衝擊，然而，現行的因全國國土計畫及直轄市、縣(市)國土計畫，囿於辦理時間緊迫，大多援引自既有的氣候變遷相關政策綱領或計畫內容，且多著重於「災害」議題，恐無法適時應對充滿變數的未來。

為更積極且全面推動氣候變遷之因應，經掌握目前對客氣候變遷的多種政策措施，主要分為「減緩（mitigation）」或「調適（adaptation）」。減緩策略係指藉由減少溫室氣體的排放或將其以吸收貯存的方式，降低大氣中溫室氣體含量，以因應未來全球暖化及氣候變遷衝擊的代價；調適策略則是發展出降低全球暖化及氣候變遷衝擊影響的方法，以解決氣候變遷所帶來不可避免之衝擊損傷，其中部分調適策略同時具有減緩的正面效益。

是故，本計畫認知上係以「研提空間規劃因應氣候變遷調適架構」為目的，透過蒐集彙整國內外因應氣候變遷相關資料以及調適策略研究成果，並結合科學推估成果，辨識易受氣候變遷影響之空間區位，以作為國土計畫主管機關辦理氣候變遷調適策略研訂之參考。定位為內政部營建署操作氣候變遷調適納入國土空間規劃的初期研究，考量議題的急迫性與優先性之前提，本計畫以溢淹水、乾旱、高溫熱浪、海岸衝擊之面向進行分析與說明，並作為國土規劃體制整體性改善建議的討論基礎。

為釐清國土計畫主管機關之需求，在**議題指認、圖資分析方法、策略建議呈現方式與檢核等作業皆值得進行更多方法的嘗試，因此透過工作會議，並與專家學者討論實務應用之可行性。**以下針對工作計畫書項目表 1-1 與第一至十二次工作會議中決議之重要方向表 1-2 進行簡述，詳細紀錄見附錄一。

表 1-1 本計畫工作計畫書項目說明

工作項目	
一、蒐集及分析氣候變遷相關資料（期初階段）	**（一）蒐集分析國內、外氣候變遷重要政策** 1. 蒐集及分析國外氣候變遷或永續發展重要政策，例如政府間氣候變化專門委員會（IPCC）之氣候變遷相關科學研究報告、巴黎協定、永續發展目標（SDGs）等。 2. 蒐集分析國內、外氣候變遷相關科學報告或政策計畫，例如國家氣候變遷調適政策綱領、國家氣候變遷調適行動計畫、直轄市、縣（市）氣候變遷調適計畫、各部會氣候變遷調適成果報告、臺灣氣候變遷科學報告及相關政策計畫。 3. 就前開蒐集資料，除應彙整與空間規劃或土地使用相關者外，並應提出國土計畫應予回應或注意事項。
	（二）蒐集分析國外空間計畫因應氣候變遷相關內容 1. 蒐集與我國於氣候條件、地理條件、或社會經濟條件接近之先進國家其空間計畫有關氣候變遷調適策略內容，蒐集分析項目至少應包含：氣候變遷調適（減緩）範疇、氣候變遷調適（減緩）策略、氣候變遷策略之間的綜效、權衡、共效益及其他經評估有參考價值者。 2. 就前開蒐集資料，提出值得我國國土計畫後續通盤檢討得參考事項。
	（三）檢視現行全國國土計畫及直轄市、縣（市）國土計畫 檢視現行全國國土計畫及直轄市、縣（市）國土計畫，並與國外空間計畫或政策進行比較分析，提出後續應加強項目。
二、辦理氣候變遷重要議題風險評估（期中階段、期末階段）	為研擬國土計畫之氣候變遷調適（減緩）策略，本計畫應針對氣候變遷相關重要議題進行風險評估：
	（一）蒐集國內氣候變遷風險評估資料，分析並彙整空間計畫之風險議題。 （二）以國家災害防救科技中心繪製之風險圖為基礎，配合國土計畫氣候變遷氣候事件風險，選定適當「危害度」、「脆弱度」及「暴露度」指標，產製氣候變遷風險分布圖一式（比例尺不小於十萬分之一），至少需以全國尺度就既有都市計畫地區、人口或產業集居地區、重要公共設施、未來發展地區（含城鄉發展地區第二類之三）等分布區位，進

工作項目	
	行評估，並應研擬調適（減緩）策略或相關政策建議。 （三）檢討現行全國國土計畫及直轄市、縣（市）國土計畫，並提出後續具體調整方向。
三、氣候變遷共效益評估指標(期末階段)	就本計畫建議之氣候變遷調適（減緩）策略，進行共效益評估指標之示範操作，並針對國土空間規劃進行氣候變遷調適（減緩）策略效益評估操作研提後續建議。
四、協助研擬氣候變遷調適相關政策報告	配合現行溫室氣體減量管理法及未來修法方向，協助本署就氣候變遷及永續發展之跨部會政策內容與報告提供意見，包含:「國家氣候變遷調適政策綱領」、「臺灣永續發展目標」、「國家環境計畫」及國家永續發展委員會交辦事項等。
五、辦理座談會	本計畫應舉辦座談會（以 2 場為原則），每場座談會至少邀請 5 位相關領域之專家學者參加，且參與對象除專家學者外，並包含相關部會、直轄市、縣（市）政府及公民團體等，每場次預計約 50 人次參與。(期中、期末階段)
六、工作會議	每月定期召開 1 次工作會議為原則，並整理工作會議紀錄及回應處理情形。

表 1-2 各次工作會議決議之重要方向彙整

工作會議	決議之重要方向
第一次工作會議（110 年 8 月 16 日）	**確定氣候變遷調適策略建議之操作架構：** ● 全國尺度的氣候變遷風險指認 ● 調適策略聚焦 ● 以調適為主要作業方向
第二次工作會議（110 年 9 月 30 日）	**確定國外空間計畫案例分析及後續策略建議研擬框架：** ● 空間重要氣候事件風險選定(溢淹水、乾旱、極端高溫、海平面上升) ● 國外具體可參採之案例篩選與操作建議(調適操作、國土規劃架構與我國現況架構的緊密性) ● 國外案例成果與我國現況體制的交叉比較 ● 整合我國體制可借鏡之各國案例長處，不囿於參採單一國家機制
	後續策略建議研擬框架： ● 聚焦風險議題區位分析與策略研擬之適宜操作方案 ● 檢視圖資能否應用在風險評估操作(風險潛勢、土地利用領域相關行動計畫之區位摘要)
	研擬我國各級國土計畫氣候變遷相關課題與檢討方向：

工作會議	決議之重要方向
	● 我國各部門行動與國土規劃的整合 ● 各層級國土計畫對地方的指導
第三次工作會議（110 年 10 月 21 日）	**聚焦我國國土計畫制度可能與氣候變遷調適行動對接之策略：** ● 國外案例分析內容補充與調整（訂定風險等級之指標、風險區位分類、風險圖呈現方式、跨部會權責、分工模式） ● 國內既有中央指導、部會整合、地方落實之各面向策略進行檢視，診對既有調適策略之課題及不足（政策面、法制面、執行面）
	我國體制檢討建議的初步研究方向： 分析我國體制不足之問題，包括氣候變遷調適 8 大領域各年度行動計畫成果等，整合各部門具空間調適需求之議題
第四次工作會議（110 年 12 月 3 日）	**空間重要風險議題區位分析初步成果討論：** ● 目的為針對後續通盤檢討，提前因應未來的風險議題與區位狀況 ● 以 RCP8.5 情境進行風險圖資製作
第五次工作會議（110 年 12 月 30 日）	**風險圖加值運用分析模式及初步成果討論：** ● 聚焦「了解氣候變遷議題對國土規劃的影響」並「掌握風險區位」 ● 流程操作確認 ● 呈現資訊（分析意義、應用方式、高風險區位分布文字說明）
第六次工作會議（111 年 1 月 28 日）	**期中成果建議補充：** ● 建議補充參考相近緯度國家之空間計畫如何因應氣候變遷，藉以輔助本計畫研擬氣候變遷調適策略 ● 各議題高風險區位辨識成果對應「部門政策」及「直轄市、縣（市）國土計畫」相關內容，檢討既有政策尚有不足或應加強事項 ● 檢視海岸防護計畫相關內容，研擬相關規劃建議事項，以回應海岸管理對國土計畫之重要性
科內討論（111 年 3 月 4 日）	**確認 NCDR 圖資應用方向：** ● 全國尺度進行分析 ● 危害度指標請以「相對標準」概念分級 ● 就風險區位辨識成果研擬調適策略 ● 分析精度以 5 公里*5 公里網格為原則 ● 「議題」選定部分，請補充將「極端高溫」及「海平面上升」等氣候驅動因子納入，並請以國土計畫角度，再予評估後續風險分析議題 ● 就各級國土計畫操作氣候變遷風險評估分析之「圖資需求」、「情境設定」、以及縣市國土計畫之氣候變遷風險評估等事項研提後續操作建議

工作會議	決議之重要方向
第七次工作（111 年 3 月 25 日）	**風險區位分析圖資運用分析與國土規劃策略研擬：** ● 補充說明相關資料分析困境及應用限制 ● 「海岸地區」議題應用需求、構想與初步調適策略研擬 ● 本計畫風險等級劃分方式與方案討論如「樣本數（number）」、「樣本值（value）」 ● 本計畫氣候事件風險均納入「基期」資料進行氣候變遷風險區位指認
	全國國土計畫推動氣候變遷調適策略之建議： ● 全國國土計畫－研擬氣候變遷調適策略 ● 直轄市、縣（市）國土計畫－提出後續操作方向之建議
科內討論（111 年 4 月 15 日）	**確認 NCDR 圖資應用規範：** 針對海岸（暴潮、風浪、海平面上升），討論（1）作為辨識優先處理議題的區位；（2）將圖資展示在中央的法定計畫中；（3）用於擬定調適策略或原則（既有設施改善、開發設施的設計指導、開發許可等）；（4）可供自行加值應用的圖資（如再套疊人口、產業、重要設施等）；（5）圖資供地方操作
第八次工作會議（111 年 4 月 22 日）	**相關名詞、風險圖應用釐清：** ● 對應國土計畫法相關規定已明定「氣候變遷調適策略」等用詞，本計畫原則依法定名詞統一採用「風險分析」及「調適策略」。 ● 分別就全國尺度及縣市尺度之氣候變遷風險評估分析製作流程架構圖。 ● 風險圖說中敘明該圖僅用以辨識全國尺度之相對風險區位，並得指導直轄市、縣（市）國土計畫之氣候風險評估應細緻化相關指標項目。 ● 敘明資料來源、分級方式、意涵等事項，並就風險圖 5 等級，說明劃分方式及各等級意義，以清楚呈現本計畫分析成果。
	縣市尺度之氣候變遷風險評估操作： 以臺南市為例優先進行操作，分析精度應至少採用 40m*40m 網格，並應至少針對既有都市計畫區及國土功能分區城鄉發展地區第二類之三研提相關策略建議。
第九次工作會議（111 年 5 月 23 日）	**建立一「氣候變遷調適策略辦理流程」：** 各步驟包括：步驟 1－氣候變遷相關法規、政策或計畫掌握；步驟 2－氣候變遷分析資料蒐集；步驟 3－氣候變遷風險評估分析；步驟 4－國土計畫氣候變遷調適策略研擬；步驟 5－部會協商與民眾參與；步驟 6－

工作會議	決議之重要方向
	調適策略檢討及落實。
	氣候變遷調適策略彙整及研擬成果： ● 以「氣候變遷議題」進行策略分類。 ● 以本計畫高風險區位辨識成果為調適策略研擬之基礎，面向分別有(1)「土地使用部門」調適策略主要以空間發展之「區位、機能、規模」為策略範疇；(2)「其他部門」調適策略則應明確界定權責機關或執行單位。
	「縣市尺度操作示範案例」成果： 項目結論應提出「後續操作建議事項」，包含權重應納入考量、議題及指標篩選細緻化等。
第十次工作會議（111 年 6 月 20 日）	**氣候變遷調適策略研擬成果：** 藉各議題風險評估成果，再行套疊相關規劃圖資，例如都市計畫區、山坡地、海岸範圍等，以明確歸納高風險區位特性。
第十一次工作會議（111 年 7 月 15 日）	**氣候變遷調適策略研擬成果：** ● 調適策略論述方式以「納入全國國土計畫」為目標進行撰擬。 ● 尚不適宜以國土功能分區作為國土氣候變遷調適策略之分類架構。 ● 以土地利用領域角度提出具體調適方式之建議。
第十二次工作會議（111 年 9 月 05 日）	**期末階段重點精進內容：** 綜整本年度辦理成果，提出下次全國國土計畫通盤檢討可修正或新增之具體建議事項。
	氣候變遷效益評估指標： 原工作項目「氣候變遷效益評估指標」經評估我國現階段尚無法應用於國土規劃實務操作，故改以「共效益評估指標」，針對本計畫策略成果進行共效益的示範操作，並研提相關建議作為本工作項目成果。
第十三次工作會議（民國 111 年 10 月 19 日）	**確認納入後續建議之事項：** 考量計畫作業時程與本計畫工作項目需求，彙整相關專家學者、委員意見與本計畫操作經驗，研提後續建議事項，包括風險評估圖資級距劃分、氣候事件風險評估精進。

第二節　計畫作業期程

本計畫規劃作業流程分為三階段：**(1) 期初階段：進行氣候變遷相關資料之蒐集分析，以及我國各部會氣候變遷調適行動與空間氣候事件風險之指認；(2) 期中階段，進行氣候變遷空間氣候事件風險風險區位分析；(3) 期末階段：研擬全國層級氣候變遷調適策略、氣候變遷共效益評估指標之示範操作等。**依循上述計畫認知以建構完善計畫框架，強化國土計畫因應氣候變遷之檢討及修正彈性。

此外，為深化「辦理氣候變遷重要議題風險評估」之工作項目，又因受到全國疫情影響無法按契約原定期程完成第 2 場專家學者座談會，本署業以 111 年 6 月 9 日營署綜字第 1110042078 號函同意期末及總結階段展延事宜，分別自簽約日次日起 370 日曆天內（按：111 年 08 月 15 日），完成本計畫各項工作內容，提送期末報告書；自簽約日次日起 440 日曆天內（按：111 年 10 月 24 日）提送總結成果初稿一份，並經機關發文日次日起 15 日曆天內再提送總結報告相關成果。

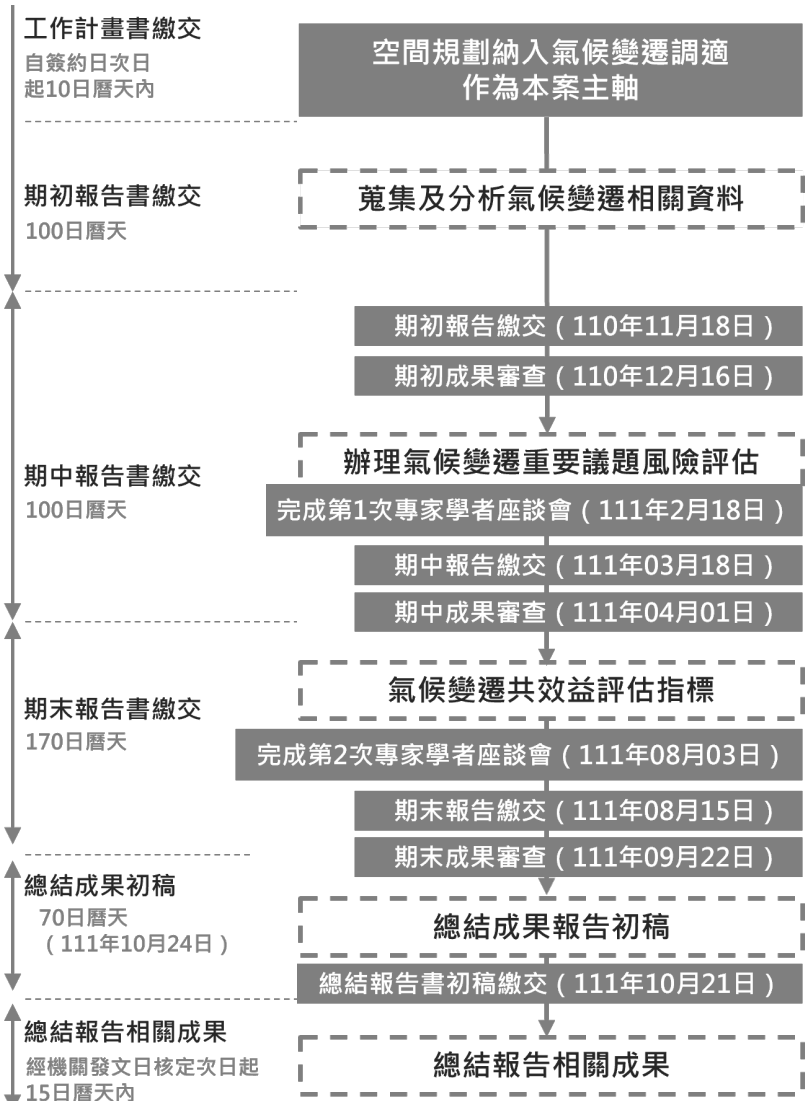


圖 1-1 本計畫作業時程

第三節　規劃作業架構

由於空間規劃面的氣候變遷氣候事件風險過於廣泛且複雜，本計畫經諮詢相關專家學者、國家災害防救科技中心之建議，並與業務單位討論後，以現行全國層級國土計畫氣候變遷氣候事件風險之調適策略研擬為目標，進行全國層級的氣候事件風險指認、風險區位的辨識，並輔以各層級國土計畫後續通盤檢討在氣候變遷議題之操作建議。

為產製氣候變遷風險區位之圖資，並研擬全國層級調適策略之建議，本計畫首先透過國內外重要政策、空間計畫範例的參考，釐清國外空間計畫對氣候變遷氣候事件風險的篩選框架與執行方式，並建議當前國土計畫應優先分析之氣候變遷議題，以及議題分析的架構與深度；其次，擬定圖資之產製流程及分析步驟，以國家災害防救科技中心所提供之圖資為基礎，將氣候事件風險及其風險區位、尺度及情境進行分類、套疊，辨識未來氣候變遷趨勢下潛在受影響的風險區位；最後，整合本計畫的工作流程，指出可繼續深化之面向。另外，分析我國現行各部會之氣候變遷調適行動及階段性成果，以研擬全國層級國土計畫制定調適策略的建議。整合規劃作業框架如圖 1-2。

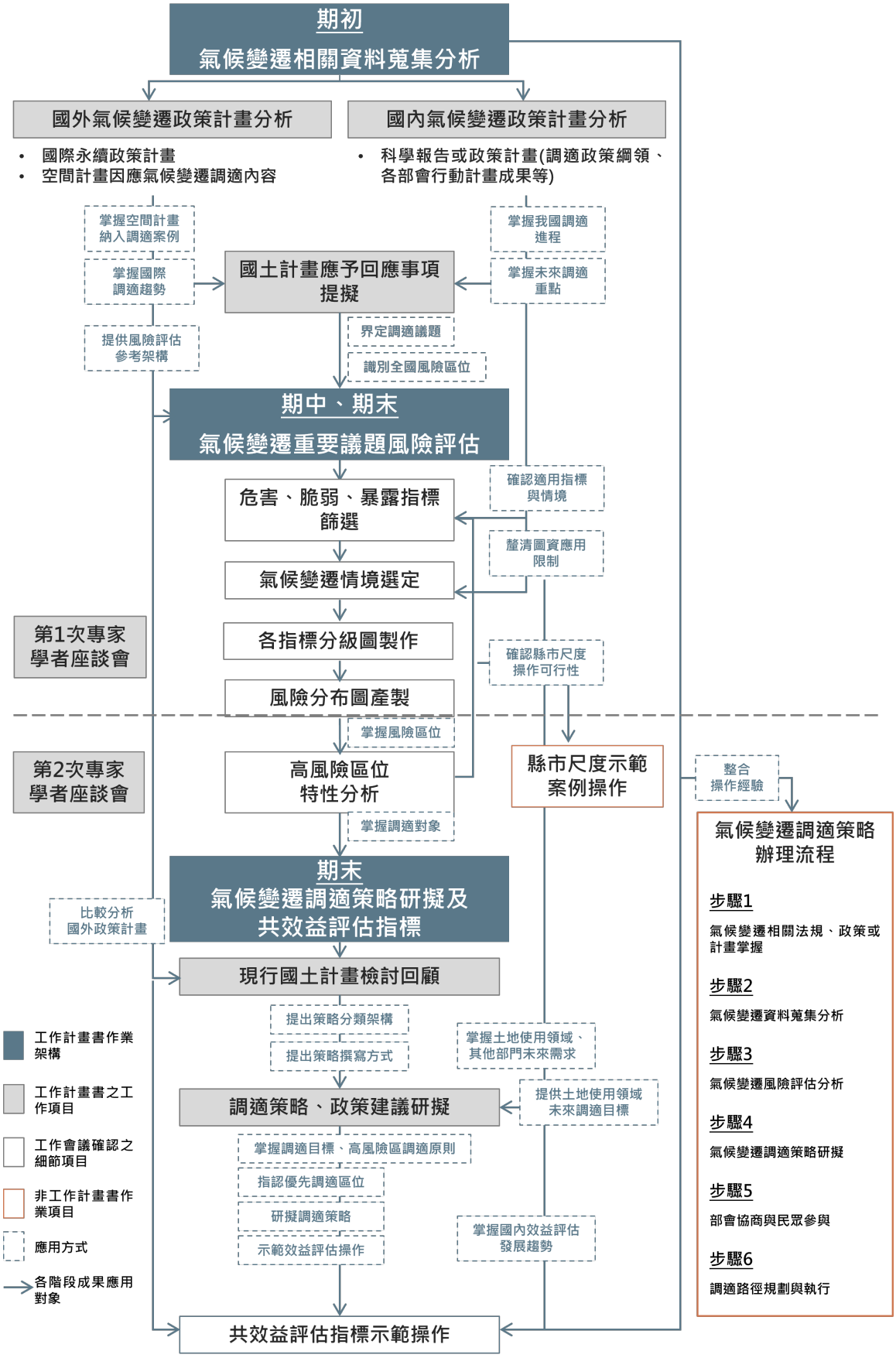


圖 1-2 本計畫規劃作業架構

第四節　氣候變遷調適策略辦理流程

氣候變遷調適策略辦理流程係**以國土計畫主管機關為主辦機關，建構國土計畫納入氣候變遷調適的作業框架，嘗試釐清在全國層級的空間計畫下討論氣候變遷調適之操作，並作為檢討氣候變遷調適專章內容使用。**目的為完善我國國土空間規劃因應未來氣候變遷事件風險時能針對不同空間區位、對象之調適能力建構，並有效降低衝擊危害，引導國土永續發展。

參考自 TCCIP 於 2020 年推行之「調適構面」、國家發展委員會《北部都會區氣候變遷調適整體規劃—高風險地區調適計畫規劃手冊》等概念，並集結國外空間計畫納入氣候變遷調適操作案例分析如以及日本氣候變遷適應計畫制定程序（詳見第二章第二節）、座談會專家學者建議與多次工作會議之討論等本計畫操作經驗與成果，在符合國土計畫主管機關操作氣候變遷調適之需求下，建構此一推動框架。以下則針對各步驟進行簡要說明，詳細內容請參閱附錄九。

惟須注意，此辦理流程各步驟以原則參考為主，並不能完整涵蓋細部規劃研擬之實務操作。是故，建議國土計畫主管機關掌握各步驟目的和精神，適時透過不同氣候事件風險、對象與地方特殊條件做彈性調整。另外，產出之成果，可能涉及土地使用等規劃原則及規範。本計畫建議參考國外空間計畫之精神，有關風險區位之策略規範，不代表不能開發，而是視計畫開發區位、機能與規模，負擔調適與補償責任等概念進行研擬。



圖 1-3　氣候變遷調適策略辦理流程圖

（順序為建議步驟，實際可依議題情況調度順序）

步驟 1—氣候變遷相關法規、政策或計畫掌握

步驟 1 共包含三大部分：1.了解全球及我國氣候變遷趨勢與政策；2.界定國土計畫氣候事件風險之範疇，與 3.盤點並檢視我國既有策略。以下將分別以表格示意蒐集彙整的摘要與形式，提供國土計畫主管機關參考。

1. 了解全球及我國氣候變遷趨勢與政策

國土計畫應視實際發展情況進行彈性修正與檢討，故應於檢討階段掌握國際趨勢，並融入當前調適理念中，以強化全球氣候變遷變化之掌握能力。分析彙整項目包含國內外相關氣候變遷研究成果與政策計畫，可分為「國外氣候變遷或永續發展重要政策」、「國外空間計畫因應氣候變遷相關內容」、「我國相關科學報告或政策計畫」三個主要類型。

2. 界定國土計畫氣候事件風險之範疇

依據我國氣候變遷研究主管機關，與國際氣候變遷科學報告與模擬推估，說明東亞乃至臺灣地區的未來趨勢及潛在風險，釐清我國未來可能面臨加劇之氣候事件與變化情形，以界定各次檢討優先處理之氣候事件風險。

3. 盤點並檢視我國既有策略

主管機關應回顧過去部門調適規劃及執行成效，檢視策略目標設定是否符合當前調適需求，並提出當前關鍵的氣候事件風險與方案。因此，本計畫為健全盤點既有策略之操作，將界定欲優先蒐集分析的項目，進行既有策略分析盤點，並應用於調適策略研擬。**應用方式包括：研提本計畫調適策略時導入相關部門風險評估準則與機制之說明；針對該部門未來發展重點預先提出國土空間規劃在氣候變遷調適下的發展原則等，以提升策略內容的可行性與合理性。**

步驟 2—氣候變遷資料蒐集分析

本步驟蒐集氣候變遷未來推估資料與國土規劃基礎資料，形式以可轉換為空間屬性資料之統計資料、圖像檔案類等為主，作為步驟 3 氣候事件風險風險評估分析使用。有關資料蒐集成果與格式，詳見第三章第一節。

步驟 3—氣變遷風險評估分析

按照分析流程，依序敘明風險評估分析流程及資料運用等項目內容。並補充指標情境之篩選、分級、風險圖產製以及高風險區位特性分析等資訊。

1. 危害度、暴露度、脆弱度指標篩選

收斂當前國土規劃銜接各領域調適之重點（參考步驟 1 歸納未來調適重點），並根據步驟 2 取得之推估資料，確認欲分析之指標，並說明氣候變遷議題與分析對象之關聯性。

2. 氣候變遷情境選定

現行我國多參採 IPCC 第五版報告，包括 RCP2.6、RCP4.5、RCP6.0 與 RCP8.5，其中 RCP2.6 為暖化有確實達到減緩的情境，RCP4.5 與 RCP6.0 是屬於若現況不再更加惡劣下的穩定暖化情境，RCP8.5 則是溫室氣體較現況更高度排放的極端嚴重情境。

未來 NCDR 持續推動整合，將透過世紀中（至 2050 上升 2℃）、世紀末（至 2100 上升 4℃）情境進行模擬推估分析，因此建議未來可根據不同議題的需求進行調整。

3. 各指標分級圖製作

接著透過危害、暴露、脆弱度的數據資料進行各指標分級作業，再行製作判斷套疊成果的風險矩陣。需注意分級操作方式專家學者意見不同，此處為參考 NCDR 風險圖標準（其中 NCDR 危害-脆弱度圖已分級完成不需另行調整），進行 5 級作為判斷依據，分級的級距與矩陣方式亦可根據不同議題的需求進行調整。

4. 氣候變遷風險分布圖產製

接著透過套疊作業操作的方式，產製各議題氣候變遷風險分析圖，並說明其風險區位分布與潛在風險。

5. 高風險區位特性分析

高風險區位特性係根據氣候事件風險的需求，檢視相關風險區位是否位於法定土地使用計畫，或其他部會重要政策計畫之範圍。**以國土計畫主管機關為例，即為風險圖成果套疊規劃主題圖，例如國家公園、海岸地區、都市計畫地區、未來發展地區等之特性分析，用以指明步驟 4 優先調適區位之計畫特性，制定可行合理的調適策略。**

步驟 4—氣候變遷調適策略研擬

本計畫辦理氣候變遷調適策略建議，經與署內透過工作會議確認，係為檢討現行全國國土計畫相關章節內容。**故研擬及論述為臻完善，本計畫借鏡國外案例確立未來調適方向（導入調適對象、目標與原則的概念）的作業方式，分析彙整議題導向下研擬策略的重點，包括 1.設定調適對象與妥適的應對策略；2.釐清土地利用領域策略的權責關係。**

本計畫即參考上述國外案例分析，並以本計畫風險分析圖資套疊之成果為基礎，**掌握（1）調適以高風險區位優先進行；（2）設定調適目標、高風險區位調適基本原則；（3）區分土地利用領域權責，並以「納入全國國土計畫」為目標進行撰擬。**

步驟 5—部會協商與民眾參與

依循國土計畫通盤檢討之作業程序，進行意見徵詢，包括：(1)**國土計畫之擬訂，應邀集學者、專家、民間團體等舉辦座談會或以其他適當方法廣詢意見，作成紀錄，以為擬訂計畫之參考**；(2) 國土計畫擬訂後送審議前，應公開展覽三十日及舉行公聽會；(3) 前項審議之進度、結果、陳情意見參採情形及其他有關資訊，應以網際網路或登載於政府公報等其他適當方法廣泛周知。

此外，針對氣候變遷調適策略、計畫之擬定欲凝聚共識之項，參考如下（包括專家學者、部會機關與公民）：**(1) 地方環境特質分析；(2) 氣候變遷知識交流；(3) 氣候變遷風險與調適對象關係認識；(4) 調適策略與行動計畫優先性分析等四個主要重點，藉以達成策略、計畫擬定之共識，並提升合理可行性。**藉由上開四點，釐清氣候災害類型、分布、種類，並檢視既有因應氣候變遷之政策計畫是否存有缺口。

步驟 6—調適路徑規劃與執行

本計畫參考《北部都會區氣候變遷調適整體規劃高風險地區調適計畫規劃手冊》(國家發展委員會，2016) 成果，**藉由選擇適當的規劃工具與組合，提升策略落實的可行與合理性。**是故，主管機關應針對各級國土計畫，透過步驟 4 調適策略擬定，以及步驟 5 部會協商與民眾參與成果，就當期國土計畫既有之調適策略內容進行檢討，並在國土計畫下之既有法規機制、規劃指導手冊等規劃工具，提出相關補充或調整建議，例如**納入 NbS（以自然為本的解決方案）、低衝擊開發等理念，促進氣候變遷調適策略落實。**

其中，調適策略涉及法規制度、規劃手冊之修正需求，得於國土計畫依《國土計畫法》第 15 條公告實施後，於中央主管機關規定之期限內，就當前國土計畫版本之調適策略內容，檢視相關文字是否已充分回應調適策略在規劃設計等細節的需求，並就其中可能潛在有關法規競合因應、調適措施細節完善等當前課題，進行檢討與編修，以利內容之檢討。

第二章 國內外氣候變遷科學報告、政策計畫與空間計畫

本計畫以「氣候變遷調適策略納入空間計畫」作為主軸，蒐集分析國內外氣候變遷重要政策、空間計畫因應氣候變遷內容，應用於本計畫進行對國土計畫的檢討、當前重要氣候事件風險的風險評估，以及調適策略建議的研擬。

透過分析國外氣候變遷重要政策、科學報告或空間計畫等內容，並與我國現況體制架構與調適行動進行交叉比較，提出我國國土計畫後續通盤檢討之回應。此部分將國外之初步蒐集成果分類為國外氣候變遷研究成果與政策趨勢、國外空間計畫因應氣候變遷相關內容兩項。資料分析流程如圖 2-1。

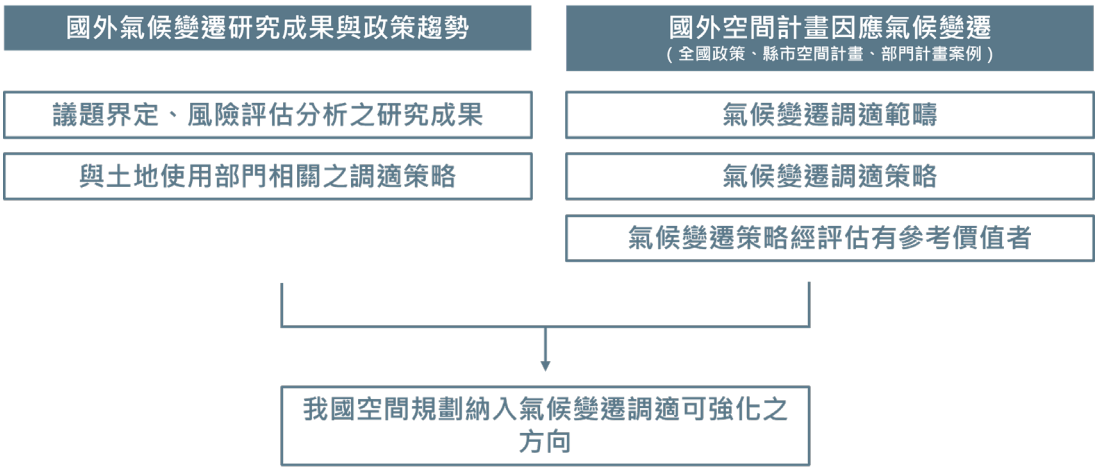


圖 2-1 國外氣候變遷重要政策趨勢與空間計畫分析流程

第一節 國外氣候變遷研究成果與政策趨勢

全球氣候變遷致災仍頻，國際組織依循風險與脆弱度之研究成果，積極推動各項政策與計畫，期減緩全球環境變遷之影響，並促進及提升調適能力。自 2000 年開始，國際會議與國際組織便開始進行極端氣候事件下，災害風險減緩與調適之討論，包括聯合國國際減災策略組織（UNISDR）公佈的〈2005-2015 兵庫行動綱領—建構國家與社區災害回復力〉（UNISDR, 2005）、第 13 次聯合國氣候會議（COP 13）發表《後京都議定書架構》的〈峇里島行動計畫〉（Bali Action Plan）（UNFCCC, 2008）、聯合國永續發展大會（Rio+20）提出的 17 項永續發展目標（SDGs）、近年各次聯合國氣候變遷大會（COP）等；締約國協議並簽署巴黎協定，明定全球氣溫應控制在與前工業時代相比，最多攝氏 2 度的範圍內，以避免不可逆之極端災害（UNFCCC, 2015）發生。鑒於國際社會對氣候變遷的研究與政策計畫之推動已有相較完善的基礎與豐富的討論成果，本計畫藉由蒐集國外氣候變遷及永續發展之政策及案例，作為本計畫氣候事件風險辨識、風險區位分析及全國層級調適策略擬定之基礎。

一、國際對氣候變遷議題的未來聚焦

包括分析 IPCC、巴黎協定以及永續發展目標（SDGs）對於未來氣候變遷調適、減緩之策略趨勢以外，綜合性的分析近年氣候變遷調適策略，及風險評估操作在國際上的歷程，提供我國空間規劃納入氣候變遷調適可參考之內容。

（一）政府間氣候變化專門委員會IPCC

政府間氣候變遷小組（IPCC）成立於 1988，是聯合國組織之一，負責研究與評估氣候變遷。每一期的評估報告共分為三大冊：第一工作小組（Working group1，簡稱 WG1）檢視氣候變遷以及人類造成氣候變遷的證據；第二工作小組（WG2）主要研究氣候變遷的效應，以及動植物與人類如何調適；第三工作小組（WG3）則研究如何減緩氣候變遷。現行最新的報告進度則為 AR6 第三工作小組報告（2022 年 4 月）。本計畫雖以第一、二工作小組的內容為主軸，然考量氣候變遷減緩、調適及發展路徑之間的緊密連結，未來調適策略研擬時，亦盡可能研擬涵蓋調適、減緩等多複合效益的策略。

1. IPCC 對風險評估的演進

相較過去傳統對風險的評估是以事件發生的可能性、週期等方式進行評估與規劃。IPCC AR5 將災害風險定義為一個危害事件造成一個地方、或一個系統負面影響或損失的可能性，災害風險的大小取決於危害度、暴露度、脆弱度與調適能力等因素，發生機率及可能性的概念則隱含在三個因素之中。在此架構下，風險評估便得以更精確地個別分析一個地方、系統或對象是否同時達成危害、脆弱、暴露的條件而致災，並逐一調適。此外，由於氣候變遷之風險評估屬於未來模擬推估的成果，故針對模型的運用與演變同樣為國際關注的重要趨勢。

是故，釐清 IPCC 對於風險評估之定義和相關模擬推估成果之趨勢，並分析其應用於調適策略研擬的方式，將有助於本計畫研提更具體且切合國土計畫主管機關需求之策略建議。

- AR5 風險評估操作定義：風險=F（脆弱度，暴露度，危害度）如圖 2-2 所示。其中危害度為一個自然或人為引發的事件發生可能性；暴露度為可能受外在危害影響的對象或程度；脆弱度為一系統、地區易受到不利影響的傾向與素質，或因應能力。此外在危害度的情境分析採用代表性濃度途徑（The Representative Concentration Pathways, RCPs）[1]，包括以下四種途徑：RCP2.6、RCP4.5、RCP6.0 和 RCP8.5，然本途徑分析缺乏重要影響因素的社經假設，檢查不同的無政策基線和減緩情境的可能性，因此在

[1] 表示相對於工業化前的狀況，每平方公尺輻射驅動力增加了多少瓦[W/m2]，如 RCP2.6 即增加 2.6 瓦。

最新的 AR6 提出了 SSPs 架構，以評估國家或國際氣候政策完整性情境下的地球未來樣貌。

由圖 2-2 得知，風險所帶來的衝擊將同時反饋給社會經濟與氣候，並進一步促成兩者的變化。而風險評估的用意，便是提供致災因子的分析成果，使目的事業主管機關得以透過相應的調適措施管理風險。

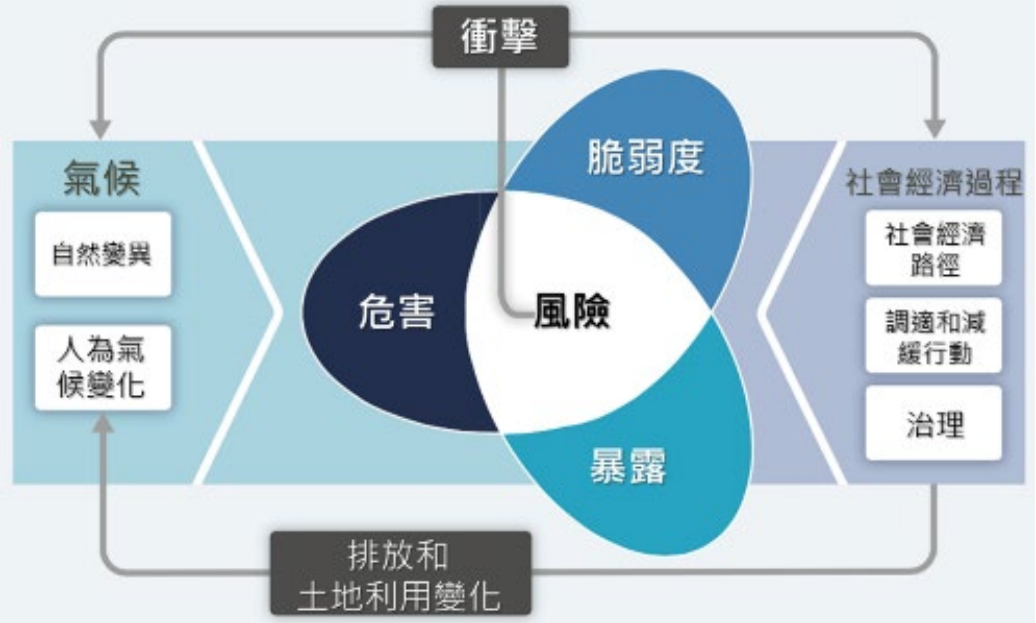


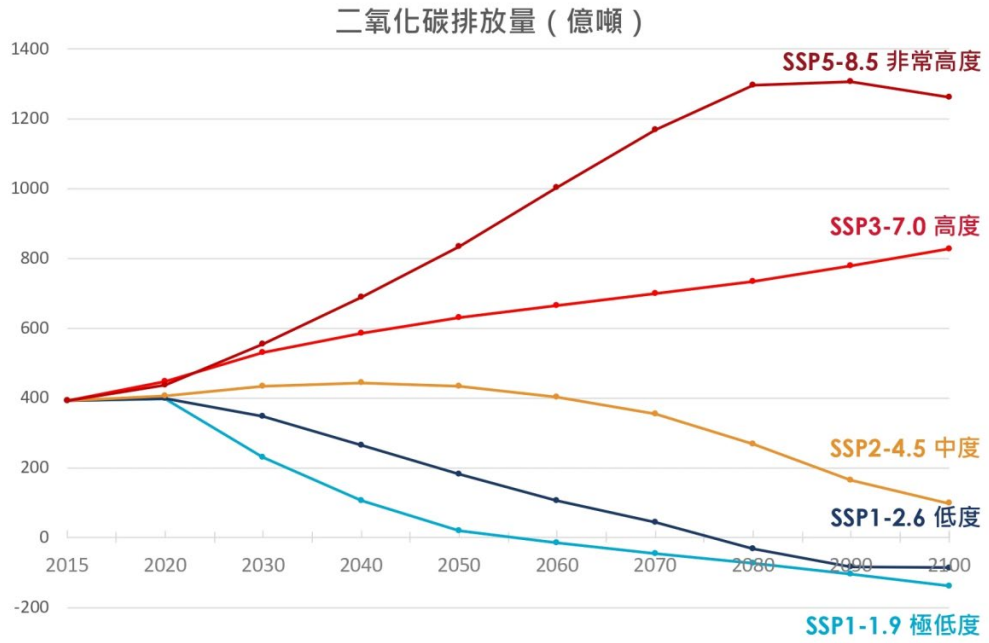
圖 2-2 風險組成要素與對社會經濟與氣候之反饋途徑
資料來源：行政院環保署「同舟共濟—臺灣氣候變遷調適平台」

- AR6[2]模擬推估情境：採用更細膩的「共享社會經濟路徑」(Shared social-economic pathways, SSP)，將質性的社會經濟條件併入整合評估模式，例如，人口、人類發展、經濟、生活型態、政策與機構、科技、環境與自然資源等基本要素與驅動因素。因此產生出 SSP1-1.9、SSP1.-2.6、SSP2-4.5,、SSP2-7.0、SSP5-8.5 五種從負碳到非常高碳排的路徑估算，呈現如圖 2-3。

  此外，由於全球暖化將在短期（2021-2040 年）內升溫至 1.5˚C，屆時將增加多種氣候危害，同時，現行生態系統及人類也將面臨多種風險（極高信心）。風險的程度將取決於脆弱度、暴露度、社會經濟發展、調適等短期的趨勢（高信心）。相較於更高的升溫情境，短期內將全球升溫控制在 1.5˚C 內的行動，將有效降低未來氣候變遷將對人類系統及生態系統所產生的損失及損害，但無法完全削減（極高信心）。故在面臨諸多氣候風險的存在下，多種氣

[2] 歷屆皆會有 3 份報告（WG），以及最新的研究成果。目前 AR6 已釋出第一（2021 年 8 月 10 日）、二組工作報告成果（2022 年 2 月 28 日）、三組工作報告成果（2022 年 4 月 4 日）。我國則預計至 2023 年才會有較完整的 SSPs 模擬成果提供公開使用。

候及非氣候風險亦會產生相互作用，進而導致複合性的整體風險以及橫跨各領域及區域的連動性風險（高信心），為未來需更加留意的課題。



	SSP 1	SSP 2	SSP 3	SSP 4	SSP 5
情境名稱	永續性 Sustainability	中間路線 Middle of the Road	區域對抗 Regional Rivalry – A Rocky Road	不平等 Inequality – A Road Divided	仰賴化石燃料 Fossil-fueled Development – Taking the Highway
生活型態	適度服務需求 低物質密集度	中度服務需求 中物質密集度	中度服務需求 高物質密集度	高與中收入國屬高度服務需求，低收入國為低服務需求。	高服務需求 非常高物質密集度
環境意識	高	中等	低	高與中收入國屬高，低收入國仍低。	中等
工業能源密集度	低	中等	高	高與中收入國屬低，低收入國仍高。	中
建築能源密集度	低	中等	高	高與中收入國屬低到中等，低收入國為中等。	中
運輸能源密集度	低	中等	高與中收入國屬高，低收入國屬中等。	高與中收入國屬低。低收入國為低到中等。	高

圖 2-3 第六次評估報告（物理科學基礎報告）之五大排放情境與情境設定

資料來源：翻譯自整理自 Riahi et al.（2017）、IPCC（2021）；引用自 TCCIP（2021）

2. IPCC 對調適策略推動的趨勢分析

有關調適推動，相較過去普遍的防減災，未來趨勢將更傾向整合氣候變遷風險的調適與管理。依據 IPCC 對風險之定義中得知，氣候變遷調適（Climate Change Adaptation, CCA）係指針對實際或預期氣候刺激或衝擊，藉由各項自然或人為系統調適作為以緩和衝擊或開發機會。氣候變遷調適的範疇包括：**（1）應對極端氣候事件之脆弱性，關注於討論氣候相關之災害；（2）針對實體暴露並據此應用科學分析；（3）氣候變遷調適策略關注於未來氣候推估與情境；（4）可應用的手段範疇包括：觀測、評估、規劃、執行與監測。**而災害風險減緩（Disaster Risk Reduction, DRR）則依據 UNISDR 之定義，係藉由系統性分析與管理災害的因果因子，包括減少災害的暴露度、最小化人命與財產的脆弱、聰明使用土地與環境以及改善備災方式。災害風險減緩範疇包括：**（1）探討各類災害相關之脆弱性，包括自然災害與極端事件；（2）針對廣泛式災害風險，包括地震、火山噴發與海嘯等；（3）可應用的手段範疇包括：災前處理（防災、減災與備災）、災害緊急應變、災後回復，**如圖 2-4 所示。



圖 2-4 氣候變遷調適與災害風險減緩

資料來源：參考自 Turnbull, M. Sterrett, C.；Hilleboe, A.（2013）。

此外，根據最新的 IPCC AR6 第二工作小組報告評估，在各領域及區域都已觀察到調適規劃及其推動的明顯進展，特別是「都市、鄉村及基礎建設轉型」、「能源系統轉型」產生相對強大的共效益。然而，調適進展的分布不均，且存在調適缺口許多行動優先考慮降低目前及短期的氣候風險，進而降低了轉型的機會（TCCIP，2022）。因此為了促進氣候韌性發展，使其成為一長期經營且具有實質效益與效率的調適體制，推動轉型的相關措施將成為關鍵的影響因素，包括政治承諾與落實、體制框架、政策及工具，並需有明確目標及優先事項、強化對風險與解決方案的知識、調動並取得妥適財務金融資源、監測與評估、包容式治理程序等。

3. IPCC 對未來效益評估指標操作之聚焦—綜效、權衡、共效益

過往氣候變遷策略研究中，往往僅注重單一政策所產生的目標。而實際上面對全球氣候變遷，跨部門在執行不同的氣候變遷調適與減緩政策時，除了可能有效因應氣候變遷的衝擊，產生綜效與共效益外，也可能會妨礙其他政策的執行，產生負面效益，出現策略間的權衡現象。因此氣候變遷政策間應在不同部門間所提策略加以分析，並評估相互產生之綜效、權衡與共效（Viguie and Hallegatte, 2012）。

衡量政策的個別效益時，跨政策的綜效（synergy）[3]、權衡（trade-offs）[4]與共效益（co-benefit）為研擬氣候變遷調適減緩策略具有重要的參考價值。依據 IPCC 第四次報告，共效益（co-benefits）係指「在氣候變遷政策執行過程中產生與其他非氣候變遷議題的共同利益」，隨著全球氣候變遷的加劇，氣候變遷減緩與調適之間以及不同的調適回應之間存在相依性與複雜性，即確實存在共效益、綜效與權衡，且相互作用同時發生於區域內或區域間。綜上，隨著氣候變遷調適或減緩行動的投入增加，減緩、調適策略與永續發展之間的交互影響愈趨複雜，並在綜效或權衡之間，加乘或抵消氣候變遷策略的效果。

因應氣候變遷減緩與調適作為，相關研究將減緩與調適納入氣候政策架構，分就目標整合、內部一致性、水平與垂直整合進行土地使用部門應用之討論（Nilsson et al., 2012; Di Gregorio et al., 2017）。氣候變遷減緩與調適策略彼此間存在複雜的連結，包括直接性、間接性、積極性或是消極性連結，以及減緩與調適共效益可能來自於非氣候政策目標與行動，故藉由共效益評估、權衡與綜效以最大化減緩與調適所應成就之效益。

表 2-1 氣候政策整合討論面向

特性	垂直性	水平性
內部氣候變遷政策	減緩與調適目標/行動於一個部門領域內整合	減緩與調適目標/行動進行跨部門整合
外部氣候變遷政策	減緩與調適納入部門領域重要執行政策	減緩與調適目標/行動跨部門整合並納入重要執行政策

資料來源：翻譯自 Di Gregorio et al.（2017）；引用自詹士樑（2021）。

共效益的操作架構，Juschten, M. et al.（2021）提出氣候防護的分析架構中（如下圖 2-5），期望可達到以下目標：透過脆弱度分析不同空間規劃層面指認氣候變遷的成因，並經由前述成果支持地方及區域層級，抑或是跨區域空間規劃政

[3] IPCC AR4 將綜效定義為：「氣候變遷調適與減緩之間的互動作用，其相互結合後的效果大於兩者分別執行的總效果（The interaction of adaptation and mitigation so that their combined effect is greater than the sum of their effects if implemented separately）。」

[4] 權衡則被 IPCC AR4 定義為：「當氣候變遷調適與減緩的行動無法在同時被完整執行時，兩者間的折衷平衡（A balancing of adaptation and mitigation when it is not possible to carry out both activities fully at the same time）。」

策。其中，指出指認共效益後，跨尺度的驗證可促進各種氣候變遷調適與減緩策略之間的協同作用，且確保未來的政策目標與更新的空間影響評估模型保持一致。

整體分析過程包含五個階段，篩選與遠景、脆弱度及風險評估、研擬發展策略、因應規劃場域訂定策略順序性及評估各方面協調機制及建立制度化。篩選與遠景：為了估算氣候變遷針對特定場域的脆弱度，需定義關鍵的氣象參數與因子；脆弱度及風險評估：需定義目標與影響因子，以利後續界定場域中具體變化和聚焦在選定之影響因子的討論；建立制度化：持續整合各部門、規劃場域及政策面策略，並長期協調合作。

（1）篩選與遠景：1a.氣候相關壓力源的指認；1b.氣候變遷場域影響分析；1c.訂定氣候防護（climate-proofing）目標。

（2）脆弱度及風險評估：2a.定義氣候變遷與空間規劃相關衝擊因子；2b.針對空間規劃影響因子進行篩選與評估；2c.依據區域及部門別進行風險及脆弱度評估；2d.研擬具體的空間規劃目標。

（3）研擬發展策略：3a.氣候防護切入點；3b.氣候防護策略；3c.指認共效益及避免閉鎖效益；3d.監測。

（4）因應規劃場域訂定策略順序性及評估各方面協調機制。

（5）建立制度化。

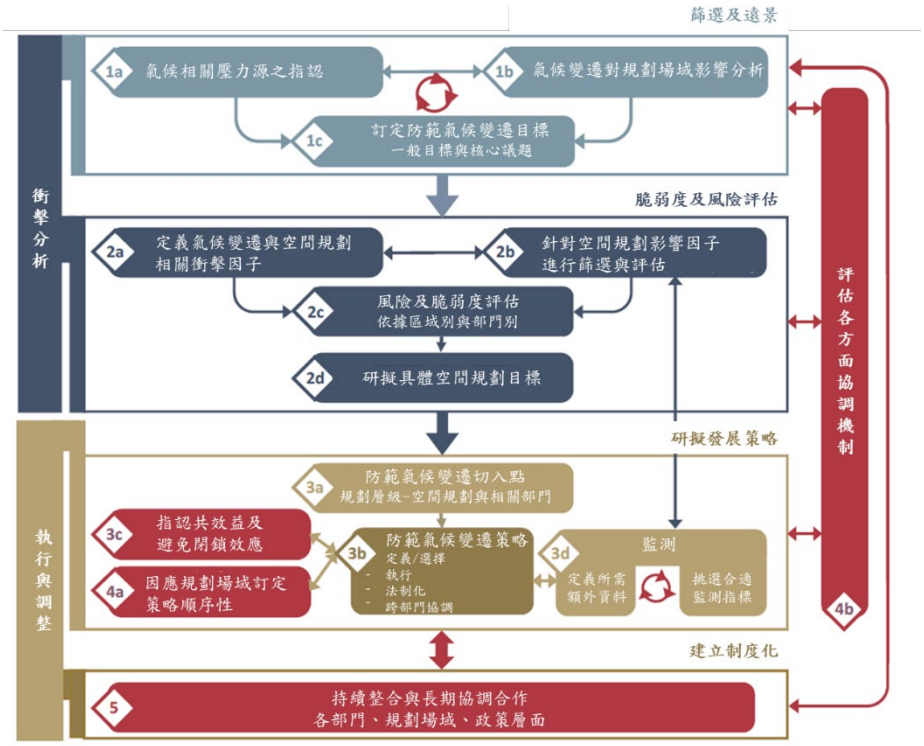


圖 2-5 共效益適用的操作方式—氣候防護分析架構

資料來源：翻譯自 Juschten, M. et al.（2021）、巴黎協定；引用自詹士樑（2021）。

（二）《巴黎協定》

來自第 21 屆締約方會議（UNFCCC COP21），旨在協議締約方未來將

致力推動減碳政策，將本世紀全球氣溫升幅控制不超過攝氏 2 度，並訂定更具雄心的攝氏 1.5 度目標。其主要內容包括所有締約國須提出國家自訂貢獻（Nationally Determined Contributions, NDCs）的承諾，並且每五年將檢討各國對減排的貢獻；透過提供氣候融資，協助開發中國家適應氣候變遷。

本計畫以調適為主軸，彙整協定中針對調適政策趨勢的共識[5]，說明如表 2-2。可得知協定中針對調適計畫有一系列建議的操作行動，且優先調適的議題與行動得由國家自身在考量社會、環境與生態系統受氣候變遷衝擊影響之脆弱性進行篩選決定。

表 2-2 《巴黎協定》的調適政策趨勢

項次	與調適相關重點（節錄）
第四條	調適行動或經濟多樣化計畫中存在減緩共效益，能促進減緩效果，更快達到長期升溫控制的目標。
第七條	當前的氣候議題需要投入大量的調適以降低衝擊，而提高溫室氣體減緩的措施能額外減少調適計畫投入的必要。因此，建議展開調適規劃的行動，包括：(1) 落實調適行動、任務或/和努力；(2) 制定與執行國家調適計畫的進程；(3) 評估氣候變遷影響與脆弱性，以擬定國家自主決定的優先行動，同時考量社會脆弱性、地方環境脆弱與生態系統；(4) 監測與評估調適計畫制定；(5) 建設社會經濟與生態系統回復立，包括經濟多樣化與自然資源的永續管理。
第八條	國際對氣候變遷帶來的不利影響，應加以支持、合作與展開的行動包括： (1) 早期預警系統；(2) 應急措施準備；(3) 緩解極端氣候事件之影響；(4) 可能涉及不可逆、永久性損害的事件；(5) 綜合性風險評估與管理；(6) 風險保險機制或任何可分擔氣候變遷風險之機制；(7) 非經濟損失，與 (8) 社區、生活、生態系統的復原力。

（三）永續發展目標（SDGs）

聯合國「2030 永續發展目標」(SDGs) 指標於 2015 年提出，包含 17 項核心目標，其中又涵蓋了 230 項指標，而第 2 條消除飢餓 (Zero hunger)、第 6 條乾淨水資源與衛生 (Clean water and sanitation)、第 11 條永續城鄉 (Sustainable cities and communities)、第 13 條氣候行動 (Climate action)、第 15 條陸域生態系 (Life on land) 等部分細項目標標則與國土空間規劃有部分相關的內容。

永續發展目標的重點，在於伴隨著細項目標，需要透過指標來進一步闡述。故各國應用上將焦點放在建構可量化的策略實施檢核指標，來判斷策略成效，並進行檢討改善。以下則以與國土空間規劃關聯的具體目標 (target) 進行說明。

[5] 惟《巴黎協定》中有關調適內容有較多的篇幅用於說明資金支助與國際合作的內容，非本案重點，不另外收錄。

表 2-3 與國土空間規劃之聯合永續發展目標指標範例

SDGs 目標		細項目標
消除飢餓	2.4	2030 年前，確保建立可永續發展的糧食生產系統，實施可增強生產力、具彈性的農作方式，協助維護生態系統，強化適應氣候變遷、極端氣候、乾旱、洪水與其他災害的能力，並逐步改善土地和土壤品質。
乾淨水資源與衛生	6.4	2030 年前，大幅提升各個產業的用水效率，確保永續的淡水供應與回收，以解決水資源短缺，並大幅減少面臨缺水問題的人數。
	6.6	2030 年前，保護及恢復與水有關的生態系統，包括山脈、森林、濕地、河流、含水層和湖泊。
氣候行動	13.1	強化各國對氣候變遷浩劫、自然災害的抵禦和適應能力。
	13.2	將氣候變遷因應措施納入國家政策、策略和規劃當中。
永續特質的城市與鄉村	11.2	2030 年前，為所有人提供安全、可負擔、易於使用及永續的交通運輸系統，改善道路安全，尤其是擴大公共運輸，特別注意弱勢族群、婦女、兒童、身心障礙者及老年人的需求。
	11.3	2030 年前，提升具包容性、永續的都市化和參與程度，在所有國家落實整合性、永續的人類安住規劃與管理。
	11.6	2030 年前，減少城市的人均負面環境影響，包括特別注意空氣品質、都市管理與廢棄物管理。
	11.7	2030 年前，為所有人提供安全、包容、無障礙及綠色的公共空間，尤其是婦女、孩童、老年人以及身心障礙者。
	11.b	2020 年前，根據「仙台減災綱領 2015－2030（Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030）」實施各層級的災害風險管理，採取採取包容、資源效率、移民、減緩及適應氣候變遷、提高災害韌性的發展政策和計畫，大幅增加城市與住宅的數量。
陸域生態系	15.1	2020 年前，根據國際協議的義務，確保陸地與內陸淡水生態系統及其功能運作，獲得保護、復原和永續利用，尤其是森林、濕地、山脈和旱地。
	15.4	2030 年前，確保山區生態系統的保育，包括其生物多樣性，以加強其對永續發展提供至關重要的益處。
	15.9	2020 年前，將生態系統與生物多樣性價值，納入國家與地方的規劃、發展流程、脫貧策略和帳目規劃中。

資料來源：IAEG-SDGs（2017）；Vallejo（2017）。

二、東亞地區的未來氣候變遷趨勢與極端天氣事件

參考國家災害防救科技中心針對 IPCC AR6 第一工作小組報告成果後，發佈之《關鍵解析－區域變化與極端事件》（NCDR，2021），該報告以 IPCC 對東亞地區的模擬推估為出發點，說明溫度、降雨、海洋與海岸未來變化情形，如表 2-4。經未來趨勢推估，得出東亞地區於未來世紀中、末，較高度信心會發生的變化包括：寒流減少、頻繁降雨與洪水溢淹、海平面上升及衍生的沿岸洪水與海岸沿線侵蝕等；屬中度信心會發生的變化則有熱帶氣旋數量減少但強度增加。

綜觀以上趨勢剖析，臺灣地區至世紀末有高度信心低溫天數會減少、海岸沿線侵蝕加劇，且極端降雨情形越趨頻繁。颱風有可能在頻率減少與強度增加的情況下帶來更多衍生衝擊如風浪暴潮、土砂災害、溢淹等。至於相關衝擊對我國帶來的影響和潛在風險，由《IPCC 氣候變遷第六次評估報告「物理科學依據」之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷評析更新報告》（TCCIP，2021）進一步說明。

表 2-4 東亞地區未來氣候變遷趨勢

發生狀況	溫度	降雨	海洋與海岸
已發生	● 平均氣溫增加 ● 極端高溫增加	-	-
2050 前將發生（世紀中）	寒流減少（高信心）	● 熱浪和乾旱同時發生的複合式極端事件增加（低度信心） ● 熱帶氣旋數量減少但強度增加（中信心）	● 海平面上升（高信心） ● 海平面上升造成沿岸地區洪水增加（高信心） ● 海岸線倒退（高信心） ● 海洋熱浪增加（高信心）
2050-2100 期間將發生（世紀末）	-	頻繁強降雨與洪水溢淹（高信心）	-

資料來源：TCCIP（2021）

三、小結

綜整上述國際趨勢乃至東亞地區未來氣候變遷變化情形，綜整本計畫應用之重點，並就國土計畫之觀點提出建議回應或注意之事項。以下分別就（一）風險評估操作；（二）調適策略建議；（三）效益評估指標操作，三個主要回應的重點進行說明。

（一）風險評估操作

本計畫於風險區位分析上，參考了 AR5 的風險圖之操作，並針對國土計畫主管機關之需求，於不同計畫層級的指標選取類型上略有差異，全國將以探討不同類型土地之發展區位與各項氣候變遷風險的重疊狀況，辨識風險區位與制定調適策略為主；縣市層級則會在考量各項氣候事件風險的

細節下（門檻值、現有調適作為、各類脆弱度等），進行更精確的風險評估操作，指認風險區位、施行與檢討調適策略等。

（二）調適策略建議

本計畫參考圖 2-4 氣候變遷調適、災害防減的交集，掌握國土計畫通盤檢討時，針對調適策略操作須加以強化回應的項目，包括**（1）氣候變遷帶來的災害因子，評估分析其危害、暴露、脆弱度；（2）策略將包含未來性變動、發展需求的考量；（3）針對不同議題、對象的特性提出具可行性、合理性的策略。**

（三）效益評估指標操作

考量氣候變遷對全球造成的影響層面極廣，各國採取因應氣候變遷調適與減緩政策，可從水資源、土地使用、農業糧食、能源、海岸及健康不同面向著手，而各項策略之間產生的外部性亦可能對彼此產生連鎖反應。是故，本計畫基於國內對單一策略檢核相對完善的背景下，將對效益評估操作的重點，聚焦在空間計畫面向探討氣候變遷調適及減緩之共效益。

參考自氣候防護分析架構，就策略研擬的範疇、對象，歸類共效益類別。本計畫引用 Floater et al.（2016）分析城鄉尺度的分析架構，將共效益類別界定為 5 大類：**健康（healthy）、移動性（mobility）、資源（resources）、建築（buildings）及經濟（economy）**，並透過相關研究成果、政策行動與的成效，評估本計畫各項策略之間的共效益關係。

Strategic sectors	City goals (examples)	Policy actions (examples)	Co-benefits	Climate mitigation benefits	Climate adaptation benefits	Time horizon	Public finance required	Coordinated governance
HEALTH	Improve outdoor air quality	Reduce conventional vehicle use	Reduced premature deaths and health problems	High	Low	Short term	Low	Health, Transport, Land Use, Energy, Digital, Economy, Air Quality, Buildings, Tourism
MOBILITY	Reduce congestion	Reduce vehicle use	Increased economic efficiency, quality of life, air quality	High	Low	Medium term	Medium	Transport, Economy, Land Use, Digital, Energy, Education, Tourism, Air Quality
RESOURCES	Improve food security	Promote agricultural production	Increased economic efficiency, quality of life, reduced health impacts	High	High	Long term	Low	Food Security, Waste, Water, Health, Land Use, Transport, Buildings, Energy, Education, Disaster & Emergency
BUILDINGS	Reduce fuel poverty	Increase building energy efficiency	Cost savings	Medium	Medium	Short term	Potential pay back	Buildings, Energy, Health, Education
ECONOMY	Support economic growth	Establish cleantech business clusters and incentives	Innovation, productivity, SME growth in technology sector	Medium	Medium	Short term	Low	Economy, Education, Transport, Buildings, Digital, Water, Waste

圖 2-6 共效益策略呈現之示範案例

資料來源：Floater et al.（2016）

另有關本計畫策略共效益評估之應用，將參考詹士樑(2021)提出評估共效益分析架構，以及相關評估成果，提出本計畫效益評估操作之示範成果，如表 2-5 示意呈現。

表 2-5 國土計畫調適計畫共效益評估操作示範

調適策略	行動或作為	可能達到共效益的事項
高風險地區城鄉發展土地規劃及管理	● 優先引導新訂或擴大都市計畫、性質重要且在一定規模以上之部門計畫至中低風險地區。 ● 鄉村地區整體規劃考量高風險範圍進行配置，優先引導居住、產業至相對中低風險地區。 ● 配合全國河川整體治理，規劃流域濕地空間；城鄉聚落易發生水患地區規劃生態滯洪池。	● 移動性 ● 資源 ● 建築 ● 經濟

資料來源：參考自詹士樑（2021）

第二節　國外空間計畫因應氣候變遷相關內容

本計畫經工作會議聚焦國外空間計畫因應氣候變遷蒐集分析之重點，並在考量議題涉及國外行政體制的複雜性後，將以氣候變遷調適行動的角度，和國土計畫主管機關撰寫計畫的角度，說明國外空間計畫納入氣候變遷調適操作的指導內容。此外，另於附錄補充各國國土計畫主管機關與各部會的跨域合作機制，有助於我國國土計畫主管機關釐清國內外制度差異，作為後續跨域協調機制研擬的參考依據。

有關國外案例的篩選，本計畫列舉出挑選國外空間計畫案例之原則，藉以找出接近我國於氣候條件、地理條件、或社會經濟條件之先進國家，與其空間計畫有關氣候變遷調適策略內容，篩選原則如下：

（1）選擇適用於我國氣候變遷調適空間計畫與國土計畫架構之國際案例；
（2）篩選現行可操作之議題，並針對該議題進行個案式之案例回顧，包含案例中風險、衝擊與部門之空間策略研擬；
（3）篩選出能夠結合國際趨勢與研究成果之氣候變遷調適空間計畫。

參考篩選原則後，本計畫以英國、日本、荷蘭、新加坡為例，分析其空間計畫與氣候變遷調適策略相關之內容，並從氣候變遷調適計畫體系中，彙整其氣候變遷氣候事件風險衝擊評估，與調適原則、策略之研擬重點。以下說明各國案例，並彙整值得做為我國參考之緣由。

一、空間計畫因應氣候變遷調適背景說明

各國之間雖政府體制、權責分工皆有所不同，但氣候變遷調適的目標與願景促使各國在落入空間規劃操作上有較為一致的理念。本計畫藉由分析其相關背景，掌握可供我國借鏡的政策計畫文獻。

（一）英國

英國國土空間規劃之架構，長期做為我國國土計畫及管制的參考對象。此外，英國國土空間規劃對風險的規劃管理聚焦於風險不確定性與規範強度間的平衡，以合理的開發與應負擔之開發責任制度作為平衡的手段。

在相近制度與理念下，我國可參考英國《Independent Assessment of UK Climate Risk（CCRA3）》**風險評估下的衍生之衝擊分析**；**空間規劃部門針對全國性風險評估強化的《全國規劃綱領（NPPF）》**；以及在綱領之下因應各別風險主題，如〈洪水風險評估（SFRA）〉檢視區位因應風險條件差異下採取的風險評估流程與中央、地方權責分配。

（二）日本

日本因 311 大地震之影響，將防災之相關空間規劃（包含氣候影響之災害）提升至全國政策指引層級，為了整合**中央、地方各部門欲強化之防**

減災措施，亦提出完整的指導手冊及示範文件，供全國各層級針對氣候變遷氣候事件風險進行評估、調適和檢核。

因此，我國除了可參考環境省推行之《地域氣候變遷適應計畫制定-程序篇》以及衍生的各都道縣府調適與檢核操作外，亦能藉由國土交通省的《氣候變遷調適計畫》、《國土形成計畫》、《國土利用計畫》等，掌握未來掌握風險的方式，並納入我國相近制度或策略的改善建議中。

（三）荷蘭

荷蘭與我國國土面積相當，都市人口集中，地勢低窪而且**歷史上發生多次水患，對氣候變遷敏感度極高**，因此其全國調適計畫《The National Climate Adaptation Strategy （NAS）》中亦針對空間規劃中的氣候事件風險提出清楚的衍生衝擊分析，以及風險評估應說明的項目。

此外，由於荷蘭近年積極推動氣候變遷調適納入國土空間規劃系統的檢討與架構調整，因此本計畫能借鏡荷蘭對當前重要議題的選定，和相關策略、績效指標等設定如何落實入空間計畫當中。

（四）新加坡

新加坡國土面積狹小，雖不受颱風、等天災侵襲，近年來降雨變得更加劇烈。2021 年由永續發展環境部（MSE, Ministry of Sustainability and the Environment）發佈之《Climate Change Our Climate Policy in a Nutshell》根據 IPCC AR5 的結果，歸結出未來面對氣候變遷新加坡將面臨主要八項議題：氣溫上升、降雨與風速增加、海平面上升、水資源匱乏、生物多樣性和綠化、公民健康影響、都市熱島效應、糧食安全。透過國家發展部（MND, Ministry of National Development）的市區重建局（URA, Urban Redevelopment Authority）掌管土地計畫發展，與致力於水、糧食、生產與環境的永續發展環境部共同合作，確保調適與減緩策略之執行。與我國有諸多議題相近，可借鏡其結構性、非結構性的調適措施。

最後，簡要說明各國值得我國參考的調適理念和操作手法如下：

- 全國層級**優先調適近未來、通則性議題—包括海平面上升、極端降雨衍生的影響（乾旱與溢淹）、綠色基盤設施規劃、產業與經濟活動路線影響、極端冷/熱影響，並以生命損失、經濟損失，或屬於全國未來重要發展政策方向等方式評估議題處理順序。**此外，由於氣候變遷衍生的氣候事件風險眾多且複雜，是故也會透過國際趨勢、國內未來潛在衝擊，界定近未來優先處理的議題，並逐步檢討更新。
- 相近的部門計畫整合與策略檢核方式—依據全國指導層級的氣候事件風險及策略，訂定各調適、減緩領域之量化指標，並與各部會協調出對應的執行機關和行動計畫。其中新加坡案例考量氣候變遷的不穩定，使得調適計畫必須隨著實際情況做即時變動，故其中央政府提出了韌性架

構（Resilience Framework），對於氣候的監控與數據根據年度 IPCC 報告，或是國家監測結果，隨時給予策略和計畫更新，並訂定清楚的調適策略績效指標，讓未來面對氣候變遷更具彈性。

- 風險分布圖資的呈現與應用—由於地方面對同樣的氣候事件風險仍有衝擊程度的複雜差異，因此考量資訊解讀的嚴謹性與不同層級的計畫定位，於（1）圖資應用上，中央空間計畫主管機關透過區位分析的成果，**掌握欲調適的對象、目標，再根據新開發或既有環境的特性擬具不同的調適規劃路徑**；（2）書面呈現上，空間計畫的目標為調適策略研擬，因此空間計畫主管機關會協調並收錄其他部會分析、政策計畫之成果，並以附錄、連結的形式說明引用參考之政策計畫與權責機關，以利計畫整體可更即時地依循部會機關更新的評估成果，並避免解讀錯誤或不妥當的應用。

二、國外空間計畫納入氣候變遷調適操作的指導內容

國土計畫中氣候變遷調適相關內容的回顧方式將依下列順序進行說明：

（1）中央層級國土計畫氣候變遷相關內容；
（2）對地方國土計畫主管機關之指導；
（3）因應氣候變遷調適處理原則。

從上述項目瞭解各級空間計畫間實質內容及相互銜接方式。以下簡述日本、英國、荷蘭與新加坡空間規劃階層，以及對地方主管機關研擬之空間計畫指導項目，剖析各國空間計畫主管機關面對氣候變遷下的規劃方式。

（一）日本國土計畫氣候變遷相關內容

國土交通省依照中央環境審議會的參考意見，篩選與自身主管權責之項目以制定《國土交通省氣候變遷調適計畫》，以作為全國國土形成計畫與廣域地方計畫之參考。此外，**為有效果、有效率地實施調適對策，日本亦善用不同定位的計畫，以較全面的角度納入各項調適措施，如以推進水資源和其他國土資源的利用和保護、整備和保護為目標的《國土形成計畫》；依國家土地利用計畫法進行全面、系統性的土地使用劃設與轉用等規劃的《國土利用計畫》。**

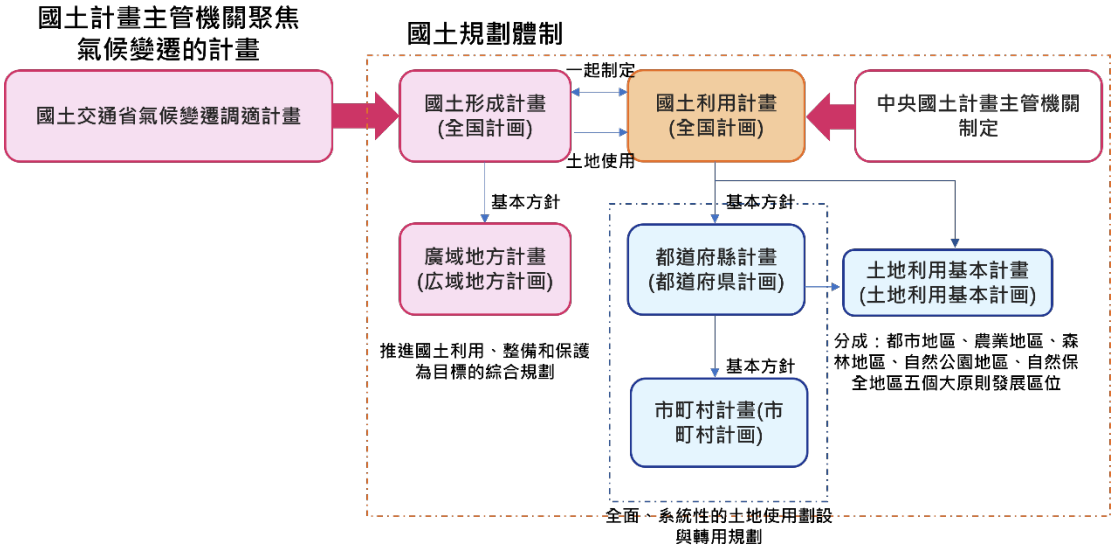


圖 2-7 日本空間規劃階層

資料來源：參考自第五次國土利用計畫（全國計畫）概要（第五次国土利用計画）2015。

1. 中央層級國土計畫氣候變遷相關內容

中央層級的調適策略構想分為七大領域，包含自然災害、水資源與水環境、國民生活與都市生活、產業與經濟活動、其他領域與基礎工作。此七大領域中，國土交通省再根據自身職權進行研擬與指導，大致方向如下：

- 因應不確定性下持續實施適應性管理與氣候變遷監測，掌握新氣候預測數據、地區社會經濟狀況變化、過去之對策與新對策降低災害風險效果；
- 針對目前氣候變遷風險議題實施中的防災對策措施等定位為調適對策，如短延時強降雨、大雨發生頻率以及酷熱天數增加；
- 鎖定未來低發生率卻可能造成大規模影響的現象檢討對應措施；
- 綜合軟硬體對策；
- 各種事業計畫等納入氣候變遷要素，推動基礎設施與系統等整備、維護管理與更新等過程中，必要時相關設施設計也應納入未來氣候變遷影響之考量；
- 與自然共生及重視環保，配合目的與地區特性，提供生物棲息與生長場所、形成良好景觀並應用可抑制氣溫上升之自然環境所具備多樣化功能；
- 重視地區特性，爭取各界（地方公共團體、事業者、居民等）參與。

本計畫若參考日本國土交通省之因應措施，應留意國土交通省的權責範圍甚廣，包含國土保全、都市規劃、交通對策、住宅建物、氣象等等管轄業務。因此，相較我國內政部營建署，國土交通省針對氣候變遷調適之因應更趨多元，表 2-6 可得知國土交通省自全國大項目中篩選出屬於自身管轄業務要處理的種類及內容。

表 2-6 國土交通省氣候變遷調適計畫調適相關對策措施之彙整

大項目	小項目	調適對策種類與內容
自然災害	水災	● 發生頻率較高外力之防災對策，如既有設施以擴大對應韌性且儘可能不重做設計為目標。 ● 超過設施承受能力外力之減災對策，如整合社區營造與地區營造。
	土砂災害	● 上游區域之管理：由國土觀點推動防止上游區域荒廢之淺山防砂計畫與綠帶整備計畫。 ● 考量災害風險推動土地利用與住宅區規劃：(1) 確保需特別照顧者利用設施及防災據點之安全；(2) 高災害風險區域應指定為土砂災害特別警戒區域、管制建築物構造、抑制住宅區開發，並推動鄰崖住宅遷居計畫。
	暴潮與大浪等	● 港灣：參考「因應地球暖化引致氣候變遷之港灣對策現況」，瞭解堤外地及其背後地社會經濟活動與土地利用狀況，配合降低災害風險

大項目	小項目	調適對策種類與內容
		優先度，以最適當之搭配實施下列戰略性與適應性軟硬體調適對策，抑制堤外地與堤內地暴潮等災害風險提高，恢復港灣活動。此外，各種制度與計畫應納入氣候變遷調適對策，整合各項政策與工作架構，有效實施調適對策。 ● 海岸：預估並規劃堤後地社會經濟活動與土地利用的中長期動向，以最佳組合具戰略觀地彈性調整，推動下列軟硬體對策，抑制暴潮等災害風險，維護海岸國土安全。
水資源與水環境領域	水資源	● 高發生頻率缺水引致災害之防止對策，如檢討修訂規劃與設計相關的技術基準，增加雨水與再生水之利用。 ● 提升設施能力減輕缺水災害之對策。
	水環境	水環境整體調適對策、湖沼與蓄水池調適對策、沿岸區域之調適對策。
國民生活與都市生活領域	交通基礎建設	物流、鐵道、港灣、機場與道路之調適策略。
	熱島現象	減緩熱島現象除了應推動可行對策外，也應實施能短期展現效果之對策(如以綠化及水的應用改善地表覆蓋型態、都市型態改善等)。此外，熱島現象減緩需時甚長，應實施熱島現象實況監測與熱島現象對策之技術調查研究。
產業與經濟活動領域		北極海航道之利應用、觀光領域之對策。
其他領域		建立生態系網絡、影響健康相關的調適對策。
基礎工作	推廣與資訊提供	充分宣導居民氣候變遷影響與調適對策等內容，提供調適對策實施所需資訊。
	觀測、調查研究與技術開發等	● 觀測、監測，例如確實整備並提供收錄匯集土地原有自然地形、地質與過去土地利用狀況變化、災害記錄等資訊的「國土調查(土地分類基本調查)」，以及地表水、地下水相關基本資訊之「國土調查(水基本調查)」。 ● 氣候變遷預測與災害風險評估。 ● 調查研究與技術開發。
	國際貢獻	● 分享防災技術與知識見解，對亞洲水災高潛勢流域災害外力與水災災害風險評估，提供擬定氣候變遷調適計畫之參考資訊。 ● 監測海平面上升應參與國際合作 VLBI(特長基線干涉測量法)觀測計畫，掌握能更加精密觀測的新型態 VLBI 觀測法。 ● 合力與各國主管地理空間資訊部門，整備、更新全球陸地基礎地理空間資訊。

資料來源：2015 年國土交通省氣候變遷調適計畫，農委會水土保持局翻譯。

2. 對地方國土計畫主管機關之指導

現有的對地方指導，在國土交通省 2015 年發佈之《國土形成計畫（全國計畫）》中的第八章「環境保護及景觀形成相關基本政策措施」，提及減緩與調適地球暖化應採取之對策措施等、地球環境問題之對應措施如下：「地球暖化問題全球規模地持續惡化，日本也不止出現**降雨、水災、土砂災害型態改變，農林水產品質惡化、中暑發生率增加、珊瑚礁減少、登革熱等感染症媒介蚊棲息區域擴大**等地球暖化的廣泛影響皆嚴重化。……為將地球暖化所造成災害降到最低、構築能迅速恢復之永續社會，須因應地球暖化對社會系統與自然系統可能造成的廣泛影響，各領域都考量地球暖化影響，政策措施有計畫地納入調適對策。」並將此原則，代入國土利用計畫中，以土地使用規範等非結構性手法進行落實，包含：

（1）城市地區：土地使用功能的分布配置，確保交通、能源、維生基礎設施的多樣性與可替代性，提升安全性並加速城市的重建；

（2）農山漁村：推動當地資源與農村產物轉化為可再生能源等永續利用的機制，從而振興地方經濟與應對災害風險，有望為減災與糧食供應做出貢獻，並於災害發生時得以向災區輸送資源；

（3）自然維持地域：以生物多樣性為出發點，並在兼顧自然環境特性的同時，確保野生動植物棲息地的適當布局與連續性。

3. 因應氣候變遷調適處理原則

在 2015 年的《國土利用計畫中（全國計畫）》，強調未來以「實踐適當的土地管理」、「保護、再生和利用自然環境及美麗景觀的土地利用」、「實現安全的土地利用」這三個與氣候變遷因應較為相關的基本原則，以加強國土安全，創造一永續繁榮的國土為目標進行規劃，其中也考量了未來人口減少的社會中建議實現的規劃措施。

表 2-7 日本《國土利用計畫中（全國計畫）》氣候變遷調適處理原則

原則	重點段落（節錄氣候變遷調適相關內文）
實踐適當的土地管理	● 城鄉土地利用方面：待強化的區域中心之外，密度會降低，**所以要因地制宜地採取措施，考慮到相應的公共服務和新的土地使用，如開發公園、農田和森林，以及恢復自然環境**；難以獨立提供足夠功能之地區，**透過網絡將各地區聯繫起來，同時考慮到區域情況，使各地區能夠享有必要的功能。** ● 農林土地利用方面：確保農業用地的糧食提供，與持續發揮**土地保護的多功能作用（固碳、保水等調節）**；確保森林用地的生態、土壤與水源保護作用。 ● 水循環方面：則加強城鄉利用土地、農林利用土地與自然土地的**水資源淨化、貯存和補給灌溉等功能**，恢復良好水循環。
保護、再生和利用自然環境及美麗景觀的	● 生態系統網絡：以保護和永續利用的角度出發，並**以構成人民生活**

原則	重點段落（節錄氣候變遷調適相關內文）
土地利用	**所需為基礎推動生態系統服務[6]。** ● 自然環境多功能應用：促進**綠色基盤設施（生物棲息地、環境調節、良好景觀）**；確保地區的可再生資源並善加利用。
實現安全的土地利用	高災害風險地區之調適：透過軟硬措施的適當結合實施防減災，如針對災害特點和當地環境條件限制建築物使用用途與結構；轉移特殊、弱勢族群需求的設施於較低風險區（如長照、托嬰）；確保交通、能源、生命線相關設施的可替代性；防止損失擴大、保障臨時倉儲等恢復重建所需的開放空間。

資料來源：2015 年國土交通省《國土利用計畫中（全國計畫）》

[6] 2005 年提出《千禧年生 態系統評估》（Millennium Ecosystem Assessment），評估人類活動對環境的影響。其中，對生態系統服務的定義為「人類藉由生態系統獲得的益處」，將生態系統服務分成 4 種類型：支持、供給、調節及文化。而此 4 種不同的服務，可促進人類福祉如安全、生活物資、健康、良好社會關係等等。

（二）英國國土計畫氣候變遷相關內容

英國國土空間規劃層級如圖 2-8 所示，分為全國、地方與鄰里三種，並由各層級主管機關擬定空間計畫，依序為國家規劃政策架構（National Planning Policy Framework, 後簡稱 NPPF）、地方計畫（Local Plan）以及鄰里開發計畫（Neighborhood Development Plan）。其中，國家規劃政策架構直接與英國國家級氣候變遷調適計畫對接。

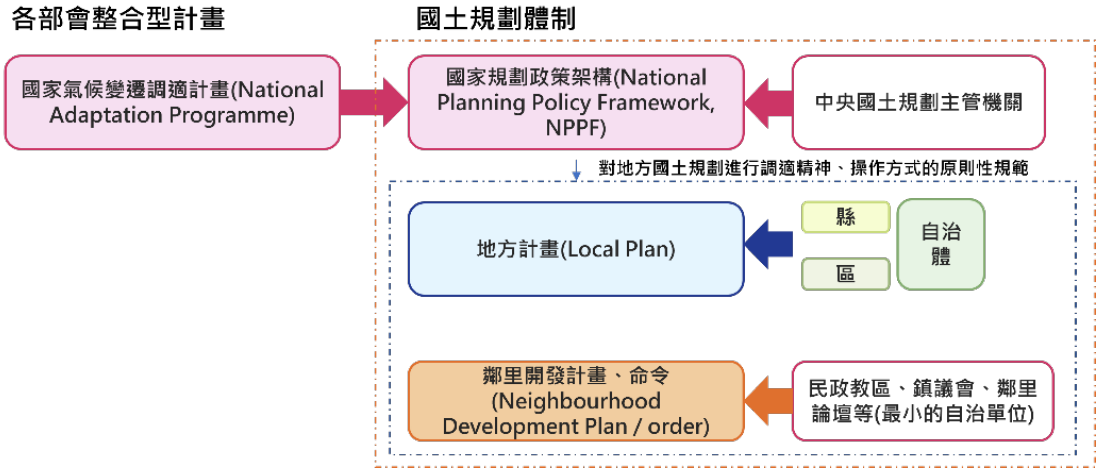


圖 2-8 英國空間規劃階層

資料來源：參考自「地方主義法案」（Localism Act）2011。

1. 中央層級國土計畫氣候變遷相關內容

「國家規劃政策架構（NPPF）」由英國房屋社區及地方政府事務部（Ministry of Housing, Communities & Local Government[7]）於 2021 年公告最新版本，為英國最上位的土地使用規劃政策。其制訂目的係促進成長(Pro-growth)、新自由主義（Neoliberal）與去法規化（Deregulations），嘗試將永續發展落實於英國規劃系統，並鼓勵地方規劃機關針對新開發正向規劃，並盡可能核可開發計畫；「國家規劃政策架構」另一個核心原則期望憑藉計畫引導系統，促進地方居民形塑居住環境，並落實高品質設計。

NPPF 共計 17 章節，本計畫聚焦其中的**「計畫制訂」（Plan-making）、「面對氣候變遷、洪水與海岸改變之挑戰」（Meeting the Challenge of Climate Change, Flooding and Coastal Change）研析「國家規劃政策架構」對地方規劃機關指導與因應氣候變遷之政策制訂。**

2. 對地方國土計畫主管機關之指導

「開發計畫」（Development Plan）必須包括「策略性政策」（Strategic Policies）以表明各個地方規劃機關對於轄區範圍土地開發優先順序，「策略性政策」具有多種型態產製方式，依據地方所面臨的課題與機會進行擬訂，包括：（1）地方機關合作或獨立制訂聯合的或個別地方計畫；（2）計畫制訂

[7] 目前已更名為 Department for Levelling Up, Housing & Communities。

能力授予當選的市長或合併機關所提的空間開發策略。開發計畫內容應涵蓋策略性與非策略性政策，且必須於特定期限內完成推動。

因此，「策略性政策」(Strategic Policies)必須在永續發展架構下，針對特定地區就型態(Pattern)、尺度(Scale)與設計品質提出政策，內容包括：(1)住房、就業、零售與其他商業發展；(2)基礎設施(交通、電信、安全、廢棄物管理、水供給、廢水處理、洪水風險與海岸變遷管理、礦產與能源之供給等)；(3)社區設施(健康、教育與文化設施)；(4)保護與提升自然、建成與歷史環境，包括地景、綠色基盤、因應氣候變遷減緩與調適規劃手段等。

計畫制訂必須明確指出哪些政策為策略性政策，策略性政策應限縮於必須提出優先策略之地區(以及跨域議題)，以提供任何非策略性政策較為清楚可行之推動起點，並於各類推動細節於鄰里計畫(Neighborhood Plans)或其他非策略性政策進行制訂。策略性政策應擘劃至少 15 年後的發展願景，以期許與回應長期需求與機會(例如關鍵基礎設施的改良等)；大型開發計畫(例如新訂或擴大既有建成區)，策略性政策應至少擘劃更長遠之發展(至少 30 年)。

表 2-8 英國《國家規劃政策架構(NPPF)》對地方國土計畫主管機關之指導

章節	重點段落(節錄氣候變遷調適相關內文)	中央指導項目
第三章-計畫擬定	**計畫制定架構：** 17. 地方應透過**「開發計畫」(Development Plan)，提擬策略、非策略性內容(強調定位及目標)和其下屬的政策(有組織性的規範用以制定合理決策)**，目的在於充分且適宜地運用計畫內的土地，並執行地方國土規劃機關對地方發展的優先事項，這些「開發計畫」(Development Plan)可以被包含在： ■ 由主管機關與其他事業主管機關共同或主管機關獨立制定的聯合或個別「地方計畫」(Local Plan)；和/或 ■ 由市長或聯合主管機關制定空間發展策略，並授予規劃制定的權力。 20. 策略性政策須包含以下項目，並列出詳細符合有效益且永續發展之條款： ■ a)住房(包括經濟適用房)、就業、零售、休閒和其他商業開發；	● 「地方計畫」(Local Plan)與「開發計畫」(Development Plan)之間應說明項目類型及程度，並說明其計畫體系間上下位關係。 ● 有關氣候變遷調適的納入，透過「地方計畫」(Local Plan)訂定策略原則、「開發計畫」(Development Plan)訂定更詳細的措施，並說明策略、政策的檢討方式及重點。 ● 我國各層級之國土計畫，也有類似架構，然英國案例中更強調在地方層級必須列入「政策條款」(可參考「倫敦計畫」)，以指明每次檢討週期應關注與調整之焦點，並有效回應該地區未來發展的定位。

章節	重點段落（節錄氣候變遷調適相關內文）	中央指導項目
	■ b）運輸、電信、安全、廢物管理、供水、廢水、洪水風險和沿海變化管理以及提供礦產和能源（包括熱能）的基礎設施； ■ c）社區設施（如衛生、教育和文化基礎設施）；和 ■ d)保護和改善自然、建築和歷史環境，包括景觀和綠色基礎設施，以及應對氣候變化減緩和適應的規劃措施。 22. 策略性政策應在採用後**評估至少 15 年的調適願景，以預測和應對長期需求和機會，例如基礎設施的重大改善與強化所產生的需求和機會。**如果新訂聚居環境，或對擴大現有村莊等更大規模的開發，構成該地區策略的一部分，則應針對未來至少 30 年的願景製定政策，以考慮時間尺度下可能的變化。	
第四章-決策制定	40. 有關任何計畫的制定，正確的資訊提供優良決策的重點。因此**正式的評估操作是必須的，如環境影響評估（Environment Impact Assessment）、棲息地規範評估（Habitats Regulation assessment）、洪水風險評估（Flood risk assessment）**。而**申請者（任何法定機關、組織等）必須與地方國土規劃機關、專家學者確認該區位的必須評估項目**，且宜盡早進行，以避免耽誤規劃時程。 44. 地方國土計畫主管機關則必須對申請建築、開發許可的申請者發布一評估、規劃的要求清單，其內容也必須每兩年進行一次檢討，以符合時間變遷。 51. 鼓勵地方國土計畫主管機關**使用地方發展命令（Local Development Orders）制定地方計畫（Local Plan）**計畫架構，特別是須促進該地區的經濟、社會或環境收益之情形。	● **中央國土計畫主管機關將洪水風險評估做為決策前的必要規劃程序。地方國土計畫主管機關則同時應載明並定期檢討開發許可的所需審查文件。** ● 鼓勵地方國土計畫主管機關以現有法令為依據制定地方計畫。

3. 因應氣候變遷調適處理原則

因應全球氣候變遷規劃機關應支持轉型至低碳未來，積極處理洪水風險與海岸變遷，故應協助促進地方徹底轉型以減少溫室氣體排放、減緩脆弱度與改善韌性、鼓勵既有資源的再生使用（包括既有建築物的轉型使用）、支持再生能源與低碳能源。以下分就「氣候變遷之規劃」（Planning for Climate Change）、「洪水風險之規劃」（Planning for Flood Risk）、「海岸變遷」（Coastal Change）進行說明，並彙整相關重點於表 2-9：

- 「氣候變遷之規劃」（Planning for Climate Change）

計畫應積極主動以達到減緩與調適氣候變遷，包括洪水風險、海岸變遷、水供給、生物多樣性與地景、極端高溫等。政策應支持適切的措施以確保未來社區與基礎設施於氣候變遷衝擊影響下韌性發展，相關措施例如提供空間區位建置實體保護措施（Physical Protection Measures）、或是針對脆弱地區或基礎設施進行永久遷離。**新的開發計畫應考量以下兩個規劃原則：（1）避免氣候變遷提升脆弱度，當新的開發計畫預定於脆弱地區，必須提出相關調適措施（例如綠色基盤設施）；（2）藉由區位、發展特性與設計盡可能減少溫室氣體排放。**

- 「洪水風險之規劃」（Planning for Flood Risk）

開發計畫（不論是已開發或未來開發計畫）應盡可能引導至相對低洪水風險地區，倘若各類開發必須存在於洪水風險地區，則開發計畫存在期間應盡可能確保安全並不得造成其他地區洪水風險。策略政策應來自策略洪水風險評估，必須量洪水之累積性、影響性、地區易受影響性，並考量環保機關與其他洪水風險管理機關之可行策略建議。所有的計畫應考量洪水風險，以及氣候變遷對現在與未來之衝擊影響，進而避免以保障人類與財產的安全。各項可行措施：（1）應用順序測試[8]以進行地區之排除；（2）在洪水風險管理下確認土地開發之必要性等級；（3）應用綠色基盤設施或其他基礎設施以減少新開發地區造成洪水風險或衝擊影響；（4）氣候變遷潛在對既有開發增強洪水風險，故長期而言既有地區可能非永續發展，故尋找可能的搬遷地區以促進地區安全性與永續性。

然而，假如開發地區無法搬遷至洪水風險相對低的地區，則必須採取排除測試，並透過排除測試掌握場域潛在脆弱度，並評估開發計畫類型是否妥適。排除測試應奠基於策略性或空間性洪水風險評估，符合排除測試原則，包括：（1）該開發得提供永續發展效益，且效益需超過洪水風險所帶來的衝擊影響；（2）考量該開發脆弱特性，應確保該開發地區的使用生命周期完結前應是安全的，且不得增加其他地區洪水風險。

另外，開發計畫得被允許設置於洪水風險地區之原則：（1）最為脆弱

[8] 順序測試的目的係應用各種資源引導新開發至洪水風險相對低的地區，故策略洪水風險評估將可提供順序測試的基礎資料。

的開發項目能被設置於相對低洪水風險地區；(2) 開發計畫有適切的洪水防護與韌性計畫，故能於洪水衝擊下快速回復而不須投入大量重建；(3) 必須配置永續循環利用的排水系統；(4) 任何衍生風險得被安全的掌控；(5) 完整設置安全通道與避難通道，確保相關避難因應處理。

- 「海岸變遷」(Coastal Change)

海岸地區，規劃政策與決策必須將英國的「海洋政策聲明」(Marine Policy Statement)與海洋計畫納入。相關計畫應盡可能避免設置於相對高脆弱地區，以減少海岸變遷所帶來之衝擊，以下幾點原則：(1) 明確提出哪些開發以及在哪種情形下避免設置於海岸地區；(2) 提出相關開發與基礎建設須永久搬遷於海岸變遷管理地區。

另外，相關計畫得於符合以下條件的情況下，設置海岸變遷管理地區，包括 (1) 該開發地區的使用生命周期完結前應是安全的，不會受到海岸變遷之衝擊影響；(2) 確實揭露海岸變遷地區並持續監測；(3) 確保該開發提供影響深遠的永續效益；(4) 該開發不應阻礙海岸特色的連續性和管理作業。地方規劃機關應考量海岸變遷地區之開發有限期的開發許可（以生命周期為考量），以減緩個體或財產之衝擊影響。

表 2-9 英國《國家規劃政策架構 (NPPF)》因應氣候變遷處理原則

章節	重點段落（節錄氣候變遷調適相關內文）	中央指導項目
第十二章-實踐優良設計的場域	128. 為了在先期規劃階段最大限度地明確設計期望，**所有地方國土計畫主管機關都應制定符合「國家設計指南」和「國家示範設計規範」(National Design Guide and the National Model Design Code) 原則，並能有效反映當地特色與設計偏好的指南及規範。**該指南及框架提供一地方框架去設計出一致美麗且獨特的空間。**這些設計指南及規範中記述的計畫範圍、詳細程度以及規定的層次，應根據每個地方的情況及變化規模進行調整，並應允許彈性且適當的變化。** 129.「國家設計指南」和「國家示範設計規範」可視區域、鄰里或特定地點的規模進行編制，且為了在決策中將發揮重要作用，應將其作為計畫中的一部分或作為補充規劃文件編制。**土地所有權人和開發者可選擇協助編制這些設計規範，以支持他們理想的開發規劃。**總言之，無論由誰編寫，所有的指南及規範除了應以有效的社區參與為基礎，並反映當地期望外，**在沒有特別制定設計指南或**	● 提出地方國土計畫主管機關應依循「國家設計指南」和「國家示範設計規範」(National Design Guide and the National Model Design Code)，**制定其計畫範圍內的建築、空間設計指南，作為計畫決策的支持文件**，並反映當地對地區發展的期望。 ● 國家示範設計規範包含**以健康和福祉、生物多樣性、氣候和洪水緩解為出發點**，強調為該地區的建築、環境設計提供設計規範與指南。因此，地方國土計畫主管機關應遵循本準則的建議，進行規劃設計、審查及評估方法的

章節	重點段落（節錄氣候變遷調適相關內文）	中央指導項目
	規範的地區，也應將此文件應用在指導決策使用。	實踐。
第十四章-氣候變遷、洪水與海岸變遷之挑戰	**氣候變遷下的空間規劃：** 153. 計畫必須積極針對減緩與調適採取行動，並考量《氣候變遷法》（Climate Change Act）中提及之長時間下**洪水溢淹、海岸變遷、水資源供給、生物多樣性及地景和極端高溫的風險**。政策則必須支持妥適的措施，以**確保未來社區、基礎設施在氣候變遷的衝擊下仍保有韌性**（如針對空間採取硬體保護措施，或為了未來可能搬遷的開發、基礎設施之脆弱性提前準備。 154. 新的開發應以下列方式規劃： ■ a）避免增加脆弱度在受到氣候變遷影響而衝擊加劇的地區。若無法避免，則必須採取適當的調適措施，以確保風險可被有效管，包含採以綠色基盤設施等； ■ b）可以幫助減少溫室氣體排放，例如通過其位置、方向和設計。任何地方對建築物永續性的要求都應反映政府的國家技術標準政策。 **規劃與洪水風險：** 160. 策略性政策應以洪水風險分析之成果作為評估基礎加以管理。此外，應考慮洪水對地方累積及衍生的衝擊影響，並將環境署（業務內容由「環境、食品及農村事務部（Defra）」授權及督導）及相關洪水風險評估機構之評估成果納入考量。 161. 所有計畫皆須針對欲開發地點採取洪水風險評估與現況、未來氣候變遷之衝擊影響分析，以避免洪水風險對人們與財產造成衝擊，以下則說明應採用的風險管理措施： ■ a）**強調透過「策略式洪水風險評估等級」（Levels of Strategic Flood Risk Assessment），針對不同類別的「洪水區」（Flood Zone），如：國土計畫主管機關應透過洪水風險評估，進行分配測試（Sequential test）確認洪水風險的分擔，與必要時再進行例外測試（Exception test）**	● 中央國土計畫主管機關載明《氣候變遷法》（Climate Change Act）所規範之未來趨勢與可能衝擊（洪水溢淹、海岸變遷、水資源供給、生物多樣性及地景和極端高溫的風險）。 ● 氣候變遷規劃實際採取的調適措施包含：（1）提升「社區」與「基礎設施」遭受氣候變遷影響的調適能力；（2）新開發行為的規範。 ● 針對洪水溢淹氣候事件風險採用調適策略包含：（1）透過洪水風險評估等級與洪水區的概念區分影響程度；（2）確保未來風險管理所需的土地；（3）透過綠色與其他基盤設施減少新開發與既有設施的災損；（4）既有發展遷移至其他區位。 ● 針對海岸變遷部分指導方式包含：（1）與既有計畫對接，如《英國海洋政策聲明》與海洋計畫；（2）地方計畫應確認「海岸變遷管理區域」（Coastal Change Management Area），並於該區訂定條件式開發許可。

章節	重點段落（節錄氣候變遷調適相關內文）	中央指導項目
	找尋其他替代地區或採用相關降低脆弱度之措施，並確保該開發主體（或發展空間，取決於計畫尺度)於未來施工及營運發展皆有將使用者的脆弱性納入考量，且不會增加其他地方的洪水風險，並在可能的情況下降低整體洪水風險； ■ b）保護現況及未來風險管理所需的土地，避免開發行為； ■ c）善用綠色及其他基盤設施減少洪水衝擊之原因與影響，當無法避免風險時，盡可能多地利用相關調適技術作為風險管理綜合方法的一部分； ■ d）當未來風險加劇時，部分既存開發項目恐無法永續發展，應開始構思將開發項目（包括住房供應）遷移至可更持續發展之地點。 **海岸變遷：** 171. 由於計畫必須朝向減少風險為目的進行，應避免各類在高度脆弱地區的不合適開發。此外，應有效識別「海岸變遷管理區域」（Coastal Change Management Area）。 172. 承上，在「海岸變遷管理區域」（Coastal Change Management Area）中，必須符合以下條件，才准許發展： ■ a）保證建築生命週期內的安全無虞，且不會對海岸造成衝擊； ■ b）該海岸的既有特徵不會受到影響； ■ c）開發本身會帶來永續效益，且 ■ d）該開發並不妨礙創建、維護海岸周邊具特徵意義的路線。 173. 地方國土計畫主管機關應透過臨時許可與恢復條件，**限制建築使用年限（生命週期），減少未來的潛在風險。**	

（三）荷蘭國土計畫氣候變遷相關內容

荷蘭在過往歷史上與我國同樣是洪澇和風暴潮災影響嚴重之國家，過去多以結構應性措施抵禦水患，保障三角洲平原為主之國土。此外，與我國國土面積相當、人口高度集中且都市化。在這諸多背景條件相似的情形下，荷蘭近年開始關注全球暖化之環境衝擊，並發展多面向的減緩、調適策略，其中亦包含空間規劃層面。

表 2-10 荷蘭與我國國土規劃背景條件比較

背景條件	荷蘭	我國
國土面積	約 41,500 平方公里	約 36,200 平方公里
人口（截至 2020 年）	1744 萬人	2357 萬人
天然水災害	東季北風引發暴潮、河海洪災	夏季颱風、短時強降雨、洪災
氣候變遷影響	氣溫上升、降雨型態變化（夏季降雨減少）、海平面上升	氣溫上升、降雨型態變化（冬季降雨減少）、海平面上升

資料來源：謝伯欣、湯承倫、林亭汝（2012）

荷蘭國土規劃的最上位計畫源自 2013 年發佈之「總結：國家基礎設施與空間規劃策略政策」（Summary National Policy Strategy for Infrastructure and Spatial Planning, SVIR），針對中央、地方（省、市）說明不同階層的權責，或是特定議題時應共同承擔的任務。荷蘭於 2013-2016 年開始進行「環境與規劃法案」（the Environment and Planning Act）的編修，並於 2022 年 7 月正式生效。另「國家空間規劃與環境策略」（National Strategy and Spatial Planning and the Environment, NOVI）為了配合法案編修及公告時程，於 2020 年 9 月公告正式版本，將伴隨「環境與規劃法案」一同生效。

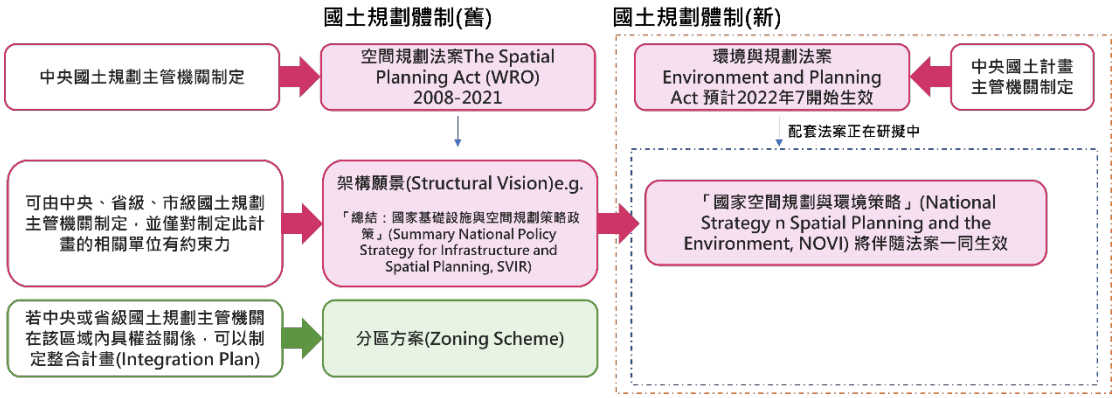


圖 2-9 荷蘭空間規劃階層

資料來源：參考自荷蘭《環境與規劃法修訂版（Revision of Environment and Planning Laws）》（2022）。

1. 中央層級國土計畫氣候變遷相關內容

荷蘭近年積極推動氣候變遷調適納入國土空間規劃系統的檢討與架構調整，首先為中央國土計畫主管機關立法修訂《環境與規劃法案（the Environment and Planning Act）》之重點，在於內閣希望改善以下項目之間的聯繫，分別有：**不同專案和活動（空間規劃、環境、自然領域）、永續發展與空間規劃（風電場選址）以及多元化的區域特性發展等**。新法案取代過往複雜的法條，並減輕執行的負擔，同時可以更有效益、效率地提出決策。以下就新法案有關國土規劃與氣候變遷相關內容進行說明。

表 2-11 荷蘭《環境與規劃法案》的空間規劃指導

章節	重點段落 （節錄與氣候變遷調適相關內文）	中央指導項目
第一章 通案性規定	**Article 1.2 本法涉及之物理環境（physical environment）** 1.本法涉及：a.物理環境，及 b.影響或潛在影響物理環境的活動。 2.在任何情況下，本法認定之物理環境都應包含：a.建築；b.基礎設施；c.供水系統；d.水；e.土壤；f.空氣；g.地景；h.自然環境；i.文化遺產；j.世界遺產。 3.被認為會對物理環境產生影響在任何情況下都可能源於:a.對物理環境的組成或部分進行變更；b.自然資源利用;c.潛在排放、滋擾或具風險的活動;d.未能順利執行的活動。 4.只要人類可能或實際因物理環境組成因素變化受影響，則應一併納入 1.提到的 b.進行討論。	● 定義未來制定該法案物理環境或相關計畫內容時，必須加以考量的範圍。 ● 該法案含括範圍有人為設施以及維生基礎的自然資源，且比起單向的討論利用與保護，更著重在「開發行為與活動帶來的影響」處理。
第二章 行政機構的職責與權力	**Article 2.1 履行職責和行使權力（performing duties and exercising powers）** 1.**直轄市、省或是州等行政機關，或水務委員會，為實踐本法目標，依照本法履行職責及權力行使（詳細內容在 Article 2.16-19）。**若本法另訂特殊規	● 於法案中將針對直轄市、省、或州政府的權責和分工進行細節說明。 ● 另水務委員會或相關法人機關則以汙水系統管理和水資源網絡規劃的角色，以輔助基礎設施發展為目標進行水環境相關的規劃措施。

章節	重點段落 （節錄與氣候變遷調適相關內文）	中央指導項目
	則，則依其具體規則執行。 2.機關**應考慮物理環境組成及其之間涉及的直接利益關係。**	
第三章 環境策略與計畫	**Article 3.1 制定環境策略（determining an environmental strategy）** 1.市議會應制定城市環境策略。 2.省議會應確定省環境策略。 3.中央主管機關應制定一與其他平行機關同意之國家環境策略。	● 說明不同的機關皆應制定環境策略，並說明環境策略內應包含項目及程度。 ● 環境策略的定位是以空間上的活動使用為出發點，針對該空間規劃進行一系列的相關資源、政策盤點，並研擬合宜的計畫願景架構。
	Article 3.2 環境策略應包含內容（content of an environmental strategy） 環境策略之內容包含 Article 2.1 中第一款所述的職責與權力：**a.對物理生活環境的主要特徵描述；b.擬議發展、使用、管理與保護、保全國土的大致輪廓；c.與物理環境相關，需被加以推行的主要政策。**	

2. 對地方國土計畫主管機關之指導

荷蘭政府於 2013 年發佈《總結：國家基礎設施與空間規劃策略政策（SVIR）》，並於 2019 年發佈《國家空間規劃與環境策略（NOVI）》，奠基於永續思維提出生活環境（建成區與自然環境）永續發展方向，且著重於回應荷蘭迫切面對之重要挑戰。SVIR 與 NOVI 兩者差異**在於前者針對氣候變遷調適是屬於通則性的應對，將其視為眾多影響荷蘭全國利益發展的其中一項因子，並說明這類因子的職權應由誰執掌；後者則更積極強調氣候變遷與能源轉型空間規劃為當前優先處理的議題，並透過制定政策規範，加以檢視應對此優先議題的資源及工具。**

①《總結：國家基礎設施與空間規劃策略政策（SVIR）》之指導

以打造荷蘭成為具競爭力、可及性、適居性與安全的國家為目標，中央政府將國土規劃決策貼近利害關係人（行為個體與公司）、下放權力予地方或省機關，並以地方需求導向為主。中央政府政策規劃除適用於全國尺度外，針對損益具全國影響性的特定地區空間規劃，亦由中央政府負責。

②《國家空間規劃與環境策略（NOVI)》之指導

NOVI 則清楚點明近未來至下一次檢討前的重要議題，並將氣候變遷調適列為四大優先處理事項之一。在氣候變遷與能源轉型空間需求的討論中，確立了優先處理之氣候事件風險，包含：(1) 海平面上升、河流排水量增加、洪水和長期乾旱；(2) 能源設施空間需求。

並針對上述優先處理事項，提出政策規劃需考量 (1) 空間功能規劃上的綜合性優於單一性；(2) 確立區域發展與保護間的核心議題；(3) 防止移轉責任，以迴避風險區位並確保未來水安全措施的空間需求。此外，有關計畫檢討周期與變遷情況監測的規劃，會透過「壓力測試」(Stress Test)，指認熱浪、乾旱、洪水等具風險的區位，並從該風險區位後續的各項指標（舉凡可調適的因素如綠化、熱排放、能源耗損、產業產量等)，評估調適成效以擬定下一階段目標。

表 2-12 荷蘭對地方國土計畫主管機關之指導

計畫文件	重點段落（節錄氣候變遷調適相關內文）	中央指導項目
總結：國家基礎設施與空間規劃策略政策（SVIR）	p.4：憑藉其區域知識和合作夥伴關係，地方和省級國土規劃機關有能力全面有效地應對挑戰，提供高品質的解決方案。省、地方國土計畫主管機關及水資源規劃機關有足夠的工具承擔此一規劃之角色，而中央國土主管規劃機關亦將協助相關機關成擔新的角色及責任。 **然而在以下情況，中央將繼續負責空間規劃系統，並承擔責任：** ● **當一議題之損益具全國影響性，負責該議題的事業主管機關將有權凌駕於地方和省級國土規劃機關。可能包括軍事活動地區，以及與主要港口、智慧港、綠色港口、山谷等關聯的都市空間；** ● **國際義務或協議適用，如生物多樣性、可持續能源、水系統修復或世界遺產問題；** ● **當一議題超越了省或國界，或者存在行政僵局的風險，或者責任在中央政府手中。例子包括主要道路、水、鐵路和能源供應網絡，以及對公眾健康的保護。** 這三個標準在制定中央政府空間政策時處於領先地位。	強調應由中央負責的空間氣候事件風險及其特性，相關內容都涉及全國利益的發展。

計畫文件	重點段落（節錄氣候變遷調適相關內文）	中央指導項目
	p.10：目標年期分為中期（2028 年）與末期（2040 年）兩項，並將中期（2028 年）的目標設定為保持荷蘭的競爭力、可達性、宜居性和安全性： ● **通過加強空間和經濟基礎設施提高荷蘭的競爭力；** ● **改善和確保無障礙空間；** ● **保證安全的環境，宜人的生活，獨特的自然和文化遺產價值得到保護。**	中央確認中、長目標年期和中程目標。
	p.20：中央國土計畫主管機關奠基於綜合觀點研擬之空間規劃與政策規劃，策略政策（Policy Strategy）包括計畫目標、考量現行與未來計畫所能落實之國家級利益。中央政府有 4 項執行工具，包括： ● **「框架」（Frameworks），例如相關法規等；** ● **「行政區界的績效合議」（Performance Agreements at Administrative Level）；** ● **「財務工具」（Financial Instruments），例如基礎設施基金、三角洲基金等；** ● **「知識」（Knowledge），例如空間發展議題政府顧問。**	● 確立中央國土規劃機關的職權 ● 確立上位的指導性、跨部門機關的協調與檢核、政策鼓勵推動與公私合作。
國家空間規劃與環境策略（NOVI）	**p.4：優先事項-確保氣候變遷調適與能源轉型的空間需求：** 荷蘭必須針對氣候變遷的後果進行調適，包括海平面上升、河流排水量增加、洪水和長期乾旱等。**到 2050 年時，則必須讓全國皆具備氣候調適韌性和健全水資源環境的能力，如確保城市空間有足夠的種植和儲水空間**，並附帶改善居住品質效益。 有關能源，到 2050 年則必須是完全可再生，因此需進一步評估再生能源的空間需求，如風力渦輪機組和太陽能電池板置放空間等。在規劃上盡可能聚集設施，避免景觀破碎化，並確保空間利用的最大效益。	● 為四大優先處理事項之一（包含[1]確保氣候變遷調適與能源轉型的空間需求；[2]永續經濟成長的可能；[3]確保強大與健全的城市與區域關係；[4]鄉村區域朝向未來的發展）。 ● 確立優先處理之氣候事件風險，包含：（1）海平面上升、河流排水量增加、洪水和長期乾旱；（2）能源設施空間需求。 ● 針對上述之規劃原則為：（1）空間功能規劃上的綜合性優於單一性；（2）確立區域發展與保護間的核心議題；（3）防止移轉責任。

3. 因應氣候變遷調適處理原則

調適處理原則在 SVIR 與 NOVI 中的精神大致相同，惟**前者針對氣候變遷調適是屬於通則性的應對，將其視為眾多影響荷蘭全國利益發展的其中一項因子，並說明這類因子的職權應由誰執掌；後者則更強調氣候變遷與能源轉型空間規劃為當前優先處理的議題，並透過制定政策規範，加以檢視應對此優先議題的資源及工具。**

（1）《總結：國家基礎設施與空間規劃策略政策（SVIR）》

在「安全」方面，考量 2040 年荷蘭將面對更嚴重的極端氣候事件的威脅，包括海平面上升所導致的洪水風險、乾季期間水資源的穩定性等，以及永續、再生能源的轉型發展有其迫切性。因應氣候變遷所帶來的水過多或水過少的影響，**中央政府提出「還地於洪水保護」（Room for Flood Protection）、「永續飲用水資源的供給」（Sustainable Drinking Water Supply）以及「因應氣候之都市發展與再發展框架」（Frameworks for Climate-ready Urban Development and Redevelopment）。中央政府必須負責整合水資源系統的管理，以保全免於洪水災害，以及空間計畫包括都市計畫與棕地再生亦必須符合長期水管理要求。現階段洪水風險管理依循主要原則「依循自然流動」（Going with the Natural Flow），並依據可行性設置必要的防洪措施（如堤防、水庫、水力設施與沙丘），目前防洪措施仍主要倚賴「預防」（Prevention），但空間規劃決策與災害管理計畫皆有其重要性以限制洪水衝擊影響**。

（2）《國家空間規劃與環境策略（NOVI）》

NOVI 內容包括「開發發展趨勢」（A Whole Raft of Trends and Developments）、「城市成長與變遷」（Changing and Growing Cities）、「永續發展的轉型與循環經濟」（the Transition to a Sustainable and Circular Economy）、「氣候變遷的調適」（Adaptation to the Consequences of Climate Change）。

因應氣候變遷提出「氣候調適空間與能源轉型」（Space for Climate Adaptation and Energy Transition），至 2050 年荷蘭必須達到氣候變遷調適，包括海平面上升、流域溢淹、洪水風險以及長時間乾旱等，例如對於生活環境盡可能增種充足的植物以進行水儲存。至 2050 年，荷蘭必須全面落實再生能源，故需要大量空間配合，包括風力發電與太陽能發電。

空間規劃因應氣候變遷調適除再生能源發展空間外，荷蘭鑒於國內歷史洪患影響甚鉅，且未來有更頻繁之趨勢，因此有關基礎設施及能源設施發展空間如何應對洪水議題，便成為攸關全國發展利益之重點。在「確保水安全與氣候韌性」（Guaranteeing Water Safety and Climate Resilience）方面：（1）水安全得藉由洪水預防與減緩洪幅衝擊以達到，核心關鍵是「預防」

（Prevention），現**行洪水防護措施須確保足夠空間供未來進行設施的強化，以及部分地區（潛在造成人命損傷或財產損失或基礎設施失靈）分佈於高風險洪水風險地區亦須強化防護標準，並透過中央政府和水務委員會共同制定「防洪與應急計畫架構」（Flood Protection Programme）[9]強化防洪、緩解措施之指導**，例如藉由洪水主要設施、沙丘與海堤的強化與維護以達到，而其績效包括確保每個人皆獲得洪水防護，洪水致死人數應至少低於1:100,000；**（2）**氣候韌性方面，宣示建構荷蘭成為氣候韌性國家，調適各類極端氣候事件的衝擊影響，以補足溫室氣體的減量不足時，由海平面上升、暴雨、長時間乾旱帶來的衝擊。

表 2-13 荷蘭因應氣候變遷處理原則

計畫文件	重點段落 （節錄氣候變遷調適相關內文）	中央指導項目
總結：國家基礎設施與空間規劃策略政策（SVIR）	p.12：有關人居環境品質的保障，包含了**「還地於洪水保護」、「永續飲用水資源的供給」和「因應氣候之都市發展與再發展」。**中央政府負責主要水系統的綜合管理，並與水務部門一起保護荷蘭免受洪水侵襲。在**空間計畫面，都市計畫和棕地再開發規劃應符合短、長期水資源管理要求。**	● 有關氣候變遷氣候事件風險的調適，以水資源管理、水患防範為主。 ● 水資源管理議題配合其他部門計畫共同規劃。
國家空間規劃與環境策略（NOVI）	政策 1.1：「氣候韌性與水安全環境」（Climate Resilience and Water Robust）。在開發與再開發階段，洪水災害與其他極端氣候事件會產生更嚴重衝擊影響，**盡可能避免相關開發於高風險地區，故必須留設足夠的空間完備水安全環境。**為了建構氣候韌性，都市與鄉村地區皆必須落實氣候調適，尤其是相關基礎設施的完備。**海岸地區，必須達到最佳化的平衡發展，鄰近海陸地區應確保固沙功能，以保全海岸基盤的穩固；河岸地區，政府已完成整合治水方案解決水安全、低水位、水質、自然、生態、航運與乾淨水資源。**最後，「壓力測試」（Stress Test）是用來防範極端氣候事件所衍生的人命損傷，或是重大開發環境亦需經過壓力測試，以作為空間規劃之參考。	說明氣候變遷調適策略為迴避風險區位並確保未來水安全措施的空間需求。
	政策 3.5：「因應氣候城市與區域韌性發展」（Climate Resilient Development of Cities and Regions）。依據未來模擬情境顯示極端氣候事件將會頻繁發生，且會造成更多人命損傷（大多來	更加重視監測以及檢討周期的規劃，並透過「壓力測試」（Stress Test）指認熱浪、乾

[9] Flood Protection Programme （HWBP）, www.hoogwaterbeschermingsprogramma.nl。

計畫文件	重點段落 （節錄氣候變遷調適相關內文）	中央指導項目
	自於熱浪影響)以及財產損失(至2050將超過700億歐元損失)，故有必要減緩氣候變遷衝擊影響維持或在可控制範圍，故「氣候調適」(Climate Adaptation)必須藉由空間規劃介入與投資以達到重大轉型，包括「緊湊都市發展」(Compact Urban Developments)，或是開發計畫應平衡發展：因應洪水防護所需之空間或地層下陷地區應盡可能避免或減少開發，以及新開發盡可能座落於堤防內或沙丘內。**自2020年開始，政府機關被要求審視開發計畫與都市環境結構，以協助氣候韌性之落實，每6年每個城市都必須完成「壓力測試」（Stress Test）並將各類風險地圖化，包括熱浪、乾旱與洪水，第一個壓力測試必須於2020年完成，以提供空間發展之參考。**	旱、洪水等具風險的區位。

（四）新加坡國土計畫氣候變遷相關內容

新加坡國土總體規劃主管機關是由市區重建局（URA）全權負責，負責新加坡實體發展控制和規劃項目，包括依照法令必須制定法定的《整體規劃（the Master Plan）》、非法定的《長期規劃（Long-term Plan/Concept Plan）》以及都市設計、建物保存和發展控制等。

市區重建局隸屬於新加坡部門中的國家發展部（MND），該部門轄下監管四個部門、五個法定委員會和兩個專業機構，主要負責公共房屋、市區重建、公共工程以及公園和遊憩設施等實體建築興建，最主要功能在於規劃、開發和建築興建的數量與品質控制，由於該部門負責房屋發展委員會、市區重建局、公共工程局、公園遊憩局、國家公園局和建築業發展局，單一部門實際掌控了國家計畫的發展，因此可以確保計畫的實施。

在最上位的國土計畫面，新加坡國土空間規劃層級如圖 2-10 所示，分為《綱要計畫（the Concept Plan）》、《整體規劃（the Master Plan）》、《發展引導計畫（development guide plans）》、《都市設計結構計畫（urban design structure plans）》和《保存計畫（conservation master plans）》。國土空間規劃主要由國家發展部市區重劃局（Urban Redevelopment Authority, Ministry of Nation Development）主導。《綱要計畫（the Concept Plan）》為全國未來五十年的土地使用計畫定位，用以形塑居住環境與生活方式。《整體規劃（the Master Plan）》為未來十到十五年的發展計畫，將綱要計畫的內容更細緻地訂定。**前者引導國家公共建設的投資計畫，後者控管私部門的開發行為。**

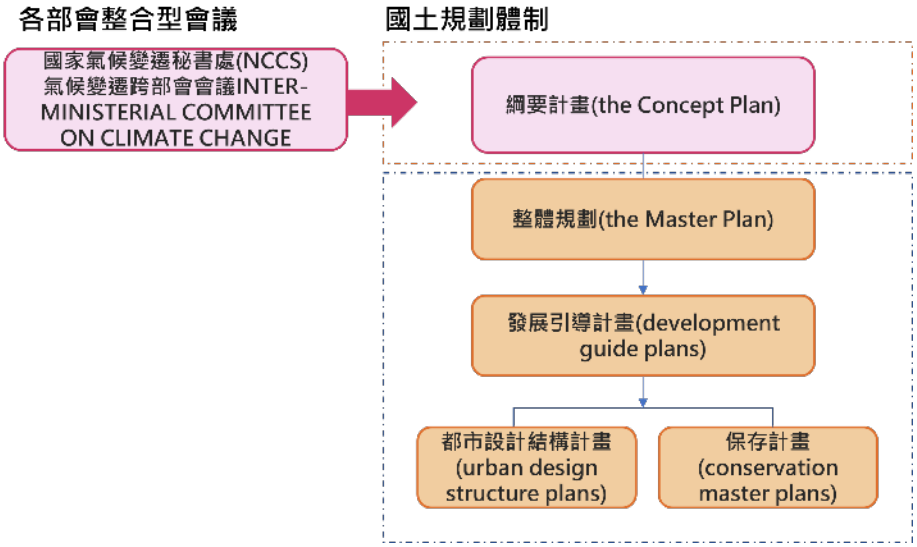


圖 2-10 新加坡空間規劃階層

1. 中央層級國土計畫氣候變遷相關內容

2019 年修訂版之《整體規劃（the Master Plan）》為未來十到十五年的發展計畫，並將全國細分 55 個次分區，將綱要計畫的內容更細緻訂定，包含前言（Introduction）、宜居且包容的社區（Liveable and Inclusive Communities）、地方中心與全球樞紐（Local Hubs, Global Gateways）、再發展地區（Rejuvenating Familiar Places）、未來永續與韌性的城市（A Sustainable and Resilient City of the Future）、便利與永續的運輸（Convenient & Sustainable Mobility）、各區域的發展重點（Regional Highlights）、都市轉型（Urban Transformations）。**以下針對未來永續與韌性的城市（A Sustainable and Resilient City of the Future）部分研析。**

未來永續與韌性的城市包含調適氣候變遷（Adapting to Climate Change）、資源循環利用（Closing Our Resource Loops）及為成長需求創造空間（Creating Spaces for Our Growing Needs）：調適氣候變遷包含海岸保護、調適洪水風險、確保熱舒適環境以及強化糧食安全；資源循環利用包含確保水資源供應無虞、邁向乾淨能源並減少使用以及邁向零廢棄物；為成長需求創造空間包含：地下空間使用、適應生命週期規劃、土地復墾。

2. 對地方國土計畫主管機關之指導

《發展導引計畫（Development Guide Plans）》為整體規劃下的具體土地使用計畫，其內容包括：（1）確保最佳土地混合使用；（2）均衡發展的社區計畫；（3）商業階層規劃；（4）有效率的運輸網絡；（5）創造品質良好的居住與工作環境；（6）提供優良的都市視覺景觀與型態；（7）綱要計畫土地使用規範的例外與彈性調整。**發展引導計畫必須根據整體規劃中未來永續與韌性的城市部分，對於子地區內的開發計畫研擬調適氣候變遷、資源循環利用以及為成長需求創造空間回應。**往下可以針對各個開發基地的開發行為檢視，確認其開發內容及方式符合整體規劃。

3. 因應氣候變遷調適處理原則

因應全球氣候變遷國土規劃機關應支持轉型至永續與韌性的未來，積極處理洪水風險調適、都市熱舒適環境、水資源、能源使用，故應促進減少溫室氣體排放、減緩脆弱度與改善韌性、鼓勵既有資源的再生使用、支持再生能源與低碳能源。

當前氣候變遷議題處理權責機關為永續發展與環境部，而國家發展部則主導空間計畫與開發事業，同時總理辦公室下設有國家氣候變遷秘書處統合協調兩部會之運作。當前新加坡氣候變遷議題主要透過嵌入綱要計畫中，再透過指導法定的整體規劃來引導 55 個子地區的發展導引計畫。因此，指導的內容多以結構性、工程性的措施實行調適，較無前述英國、日本、荷蘭針對氣候變遷風險在未來空間區位發展引導的論述與規劃架構。

以下補充與本計畫探討極端降雨、乾旱、極端高溫與海平面上升較為

相關的調適內容：

（1）洪水風險調適—透過「水源、水路及水池（source-pathway-receptor）」的方式來收集與引導洪水。並且 2014 年以後的建案與開發項目都必須要設置滯洪池、屋頂綠化、蓄水池等，以減緩從建築物排放到公共排水系統的雨水量。

(2)都市熱島高溫調適—舒適環境透過風廊道的建築配置與都市藍綠帶的冷島效應來降低都市熱島效應。在建築上建築本身須滿足綠建築計畫的相關規定，且其配置須配合社區規劃的風廊道讓社區保持自然通風。同時也規劃增加公園與綠地面積、樹木種植及水體覆蓋面積。

(3)能源發展與轉型機會調適—的目標為清潔能源的發展和減少能源消耗，標的包含：能源生產、運輸、家戶、產業、水資源與廢棄物處理、建築等面向。能源生產將原料改用天然氣，並且鼓勵太陽能光電的研發；運輸除了推廣低碳排的汽車外，期望達到公共運輸與私有運具七比三的目標；家戶方面調升家用電器的最低能校標準；產業部門鼓勵企業提高校資金貸款、單點試驗計畫與能源密集發電廠；水資源與廢棄物處理指在減少廢棄物的產生與提高再利用價值，焚燒廢棄物後轉換為熱能供電，並透過下水道處理設施等策略，期望最大限度地將廢棄物與水資源重新利用。

三、小結

整合現有國外案例，並進行分析比較如表 2-14，得出各國在進行氣候變遷氣候事件風險之評估於各層級計畫的功能與操作雖有所不同，然中央角色皆有相近的功能與作業方式，例如中央政府在地方因應氣候事件風險的角色上，各國操作方式皆相近我國 NCDR 風險評估與環保署重要議題與調適領域建構的模式。惟我國並無如國外在地方操作風險評估上進行縝密指導以及後續策略檢核的規範，致使我國地方政府在氣候變遷調適風險上無法作為有效的空間規劃參考依據，評估潛在風險、未來空間區位規劃的適宜性分析以及策略檢核指標建構。

是故，**本計畫參考國外各級國土計畫後，建議綜合各國特色，在風險評估面—由中央層級的主管機關找出全國尺度下的高風險區位，並呈現風險程度的空間差異，詳細區位與更明確的調適資訊則由縣市政府再行深入評估；調適策略面—由中央層級的主管機關找出當前優先處理的對象，藉由設定調適目標、高風險區位調適原則以研擬策略，提升策略在該地區的具體可行性，並指導縣市國土計畫主管機關因地制宜，依循策略之指導擬具調適計畫。**前述各國優先處理的對象，與氣候事件風險之因應原則，見表 2-14。

表 2-14 各國因應重要氣候事件風險之案例重點回顧

案例重點回顧	案例操作方式			
	英國	日本	荷蘭	新加坡
調適對象	針對地區之型態、尺度與設計品質提出差異化的策略，**分為住房或商業發展、維生基礎設施、社區福利設施，與以保護、提升氣候變遷因應能力為目的之設施**，透過計畫指出優先投入之區位、發展年期和建議回應的發展需求，以提供更為具體可行的策略。	將區位大致**分為城市地區、農山漁村、自然維持地域三項**，並依照區位的發展定位，制定差異化的調適原則，以研擬可行合理的調適策略。處理的氣候事件風險，則以各項自然災害衍生的小項目為主。	以**再生能源設施之轉型為主**，策略性的列明當前優先處理的議題與氣候事件風險，如海平面上升、極端降雨之洪水與乾旱，和再生能源設施之轉型與空間需求。就上述優先事項，須就各議題彼此的影響與策略進行綜合考量，並確保發展與保護間的平衡。	由於**新加坡國土範圍較小，因此得以就全國細分成多個次分區，並就各分區的空間規劃內容細緻訂定**。其中與氣候變遷調適規劃具高度相關者，以未來永續與韌性的城市為主，處理的議題為氣候事件風險下的海岸保護、洪水調適、熱舒適與糧食安全為主。
氣候事件風險的因應原則	● 新開發：避免提升脆弱度，提出相關調適措施（如綠色基盤設施），並減少溫室氣體排放。 ● 已開發：位於高風險區者，應確保對環境提供永續發展之效益，且效益須超過洪水風險的影響，或尋找可能搬遷地區。 ● 海岸地區：設置變遷管理地區，就範圍內開發規範使用年限，並持續監測其效益與海岸變遷情形。	● 針對不同發展類型的土地，實踐適當的土地管理。 ● 保護兼具永續利用自然環境土地與生態系統之資源，落實生態系統服務。 ● 透過軟硬體措施實施防減災，達成風險的減少、轉移。	● 提出氣候調適空間須考慮再生能源轉型之需求，包括盤點與整合風力發電、太陽能發電之區域資源。 ● 以「預防」為原則因應洪水衝擊，確保足夠空間供未來設施擴充強化，並強化相關防護標準與指導。 ● 固定周期進行「壓力測試」，檢視空間規劃下各類氣候事件風險的揭露與變化情形。	● 管控私部門開發項目項目與規範。 ● 透過增設綠色基盤設施與都市設計手法因應都市內氣候衝擊。 ● 推動再生能源設施系統；減少各部門的能源消耗。

第三節　國內氣候變遷政策、相關計畫與研究成果

本節蒐集分析之目的，係掌握我國操作氣候變遷調適之進程，並從我國現有成果，釐清當前各部會聚焦的重要議題，以及操作風險評估時可應用的相關資源。本計畫參考了從國外案例成果後，整合國內氣候變遷資料蒐集的項目，包括：國內氣候變遷相關科學報告與政策計畫、氣候變遷風險評估與模擬分析等。

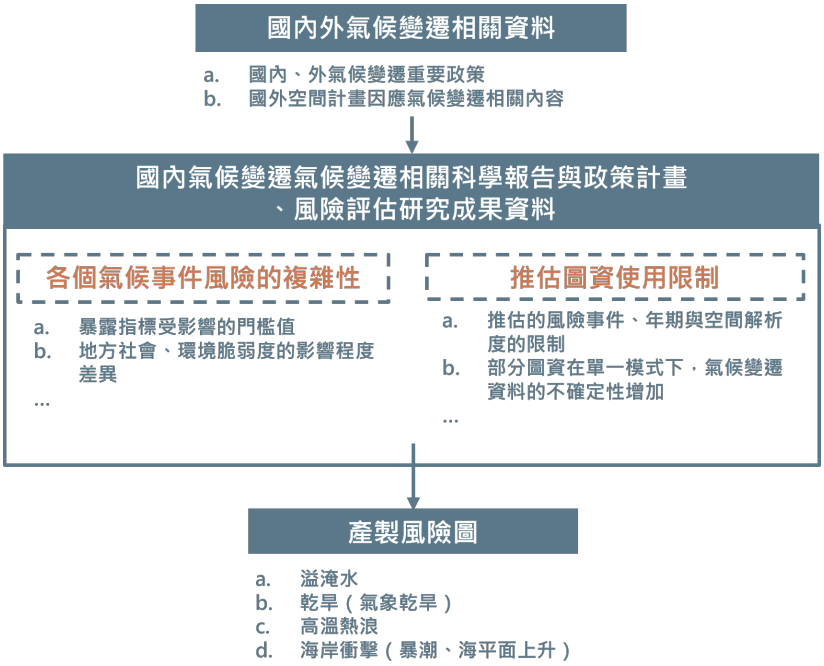


圖 2-11 國土空間規劃之氣候變遷資料分析與應用脈絡

為了掌握當前國土計畫主管機關在空間規劃面與土地使用對氣候變遷的回應方向，本計畫除說明空間規劃納入氣候變遷之架構與進程外，蒐集分析：(1) 國家氣候變遷調適政策綱領；(2) 國家氣候變遷調適行動計畫；(3) 各部會氣候變遷調適成果報告；(4) 直轄市、縣（市）氣候變遷調適計畫；(5) 臺灣氣候變遷科學報告及模擬推估成果，和 (6) 氣候變遷衝擊與風險操作相關指導手冊。藉由較全面的資料彙整逐步收斂至當前優先處理的氣候事件風險，檢討我國空間規劃調適機制可再強化的面向。

一、我國空間規劃納入氣候變遷之架構與進程

先行釐清我國氣候變遷調適政策的規劃方向，有助於整體決策體制與實際可行方法的執行效度。是故，為引導各層級、各部會在氣候變遷調適操作上的空間規劃需求，本計畫依照第二次工作會議之討論成果（見附錄一），釐清國內現行氣候變遷調適操作的脈絡和當前土地利用領域之規劃趨勢，掌握我國空間規劃納入氣候變遷調適的改善方向。再藉由本計畫主題性的風險區位分析與調適策略研擬，將氣候變遷調適的可行方法引入計畫架構。

我國各部會投入氣候變遷調適行動之脈絡歷程，展現我國近年中央將氣候變

遷納入政策推動之階段成果。重要階段包含：(1) 透過「國家氣候變遷調適政策綱領」，將氣候變遷調適落實的體制建構並推動；(2) 我國溫管法之首次納入中央主管機關及中央目的事業主管機關之權責；(3) 針對氣候變遷調適的檢討及規範；(4) 於民國 110 年 2 月提案「溫室氣體減量及管理法」之修法，針對減碳目標的落後、執行階層的侷限、跨部會權責協商機制、減碳經濟誘因，以及不具氣候科學評估與災害調適思維等困境進行修法。此外，雖現行尚未正式公布，然未來國家氣候變遷調適行動方案（112-116 年）預定將災害領域整併入其他領域，並以「7+1（能力建構）領域」為推動架構，故本計畫參考現行環保署最新研議成果，更新相關資訊。

綜整我國脈絡，得出全國推動氣候變遷調適作業以每一期的國家氣候變遷調適行動方案作為主要統合與指導的成果。故本計畫應確實掌握各項調適領域中涉及國土空間規劃的項目，和土地使用領域預計操作的調適對象，作為本計畫風險評估與調適策略研擬的重點。

表 2-15 我國各部會投入氣候變遷調適行動之脈絡

時間	政策	說明
91 年 12 月	「環境基本法」公布施行	第 29 條闡明「行政院應設置國家永續發展委員會，負責國家永續發展相關業務之決策，並交由相關部會執行，委員會由政府部門、學者專家及社會團體各三分之一組成」賦予永續會法定位階，永續會由原任務編組提升為法定委員會。
97 年 07 月	行政院成立組織改造推動小組	由副院長擔任召集人，邀集相關學者專家及各機關代表，加速進行行政院組織改造各項工作之規劃、協調及執行。
98 年 10 月	行政院經濟建設委員會以國土保育為先之區域重建綱要計畫	秉持國土保安與復育的理念，除揭櫫災後重建總目標與基本理念外，透過環境敏感與適宜性分析，劃定重建規劃分區與策略分區，以期在災後重建工作進行同時，達到有效預防災害再次發生的效果；並提出基礎設施、產業、家園、生活、文化等部門重建原則與策略，以及配合措施，俾利各部會與地方政府重建計畫之擬訂與推動執行。
99 年 01 月	行政院經濟建設委員會成立「規劃推動氣候變遷調適政策綱領及	經建會邀請相關部會、專家學者、NGO 及產業界代表成立「規劃推動氣候變遷調適政策綱領及行動計畫」專案小組做為推動平臺，其中界定國家調適工作架構之調適領域。

時間	政策	說明
	行動計畫」專案小組	
99 年 08 月	行政院經濟建設委員會提出「各部會辦理氣候變遷調適行動方案的標準作業程序」	經建會將氣候變遷調適行動方案作業分為規劃階段、執行及評量回饋階段兩部分： **規劃階段** 1. 分析與了解調適領域之脆弱度與衝擊程度 2. 檢視與確認調適領域總目標與調適策略 3. 研擬調適措施 4. 研擬調適行動計畫，制定工作與績效指標 5. 整合與完成調適領域行動方案 **執行及評量回饋階段** 1. 執行與管考各調適領域行動方案與計畫 2. 評量與檢討各領域調適行動方案與計畫 3. 繼續下一階段調適領域行動方案階段 此外，規範各調適領域之國家氣候變遷調適行動方案，其內容應包括脆弱度及衝擊評估、調適策略及策略目標、調適措施、調適行動計畫及指標與永續財務機制等。
101 年 06 月	行政院核定由經濟建設委員會研擬的「國家氣候變遷調適政策綱領」	各部會及所屬機關持續進行調適行動方案與計畫的規劃、執行及控制，以具體落實氣候變遷調適目標。定期評估臺灣整體氣候變遷的風險與脆弱度，並據以滾動式檢討修正國家調適政策綱領。 除分析臺灣氣候變遷情況及未來推估，並據以訂定政策願景、原則與政策目標外，經參考世界各國調適作為，並考量臺灣環境的特殊性與歷史經驗，內容分就災害、維生基礎設施、水資源、土地使用、海岸、能源供給及產業、農業生產及生物多樣性與健康等 8 個調適領域。
103 年 05 月	行政院核定由國家發展委員會召集各部會推動的「國家氣候變遷調適行動計畫」（102-106 年）	在政策綱領的架構之下，為同步檢驗政策綱領中各領域調適策略之可行性，分別先由科技部、交通部、經濟部、內政部、農委會與衛生福利部等單位成立調適領域工作分組。內容負責撰擬 8 個調適領域之行動方案，並且回饋修正政策綱領相關內容，最後由國發會整合推動。國發會於專案小組下推動，並由各部會組成工作分組。其中與內政部營建署相關之調適領域包含「維生基礎設施」、「土地使用」以及「海洋」領域（於國家氣候變遷

時間	政策	說明
		調適行動方案更名為海洋及海岸）之部分計畫內容。而本計畫亦同時加速推動國土計畫法、海岸管理法以及濕地保育法等相關法規之進程，並由「國家氣候變遷調適行動方案（107-111 年）」延續相關計畫之推動。
104 年 07 月	「溫室氣體減量及管理法」公布施行	本法之宗旨為因應全球氣候變遷，制定氣候變遷調適策略，降低與管理溫室氣體排放，落實環境正義，善盡共同保護地球環境之責任，並確保國家永續發展。 其中，溫管法第 4 條明定國家溫室氣體長期減量目標為 139 年（西元 2050 年）溫室氣體排放量降為 94 年（西元 2005 年）溫室氣體排放量之 50%以下，且我國亦是少數將減量目標入法的國家。 中央主管機關應會商中央目的事業主管機關，針對擬定之行動綱領，進行五年一次之檢討，推動方案應包括階段管制目標、推動期程、推動策略、預期效益及管考機制等項目。（第九條） 此外，中央目的事業主管機關應於每年編寫執行排放管制成果報告。（第十條）
106 年 02 月	環保署提請行政院核定「國家因應氣候變遷行動綱領」	行政院環保署依照溫管法規定，並提請行政院核定「國家因應氣候變遷行動綱領」，明確擘劃我國推動溫室氣體減緩及氣候變遷調適政策總方針。
108 年 08 月	行政院核定由行政院環保署推行之「國家氣候變遷調適行動方案」（107-111 年）	環保署與國家發展委員會等 16 個部會依據溫管法規定，輔以行動綱領所訂原則及政策內涵，並參酌 102-106 年調適工作後續推動建議。針對調適領域之目標策略持續推動，每年協助綜整各機關所提交之成果報告，撰擬各領域成果後，提報主管機關（環保署）彙整，收錄於臺灣氣候變遷調適平臺。
110 年 02 月	院總第 1711 號委員提案第 25885 號，提案「溫室氣體減量及管理法」修法	針對 2050 年減碳 50%的目標落後於國際零碳排趨勢、執行層級限縮於環保署、缺乏跨部會權責協商機制、缺乏碳定價政策工具提供減碳經濟誘因、不具氣候科學評估與災害調適思維等困境進行修法。
111 年 03 月底	行政院國家發展	國發會將公布臺灣淨零碳排路徑圖，以及階段性的能源

時間	政策	說明
	委員會提出「淨零碳排路徑圖」	配比。若使用既有技術，2050 要達到淨零探排的可能性很低，因此這十年間得儘快投入技術研發，包含發展綠氫、地熱、CCUS 等，希望達致 2030 年前節能、綠能、減碳極大化，進一步達到 2050 淨零目標。

資料來源：彙整自同舟共濟臺灣氣候變遷調適平臺 https://adapt.epa.gov.tw/、行政院國家發展委員會第 24 屆近代工程研討會《臺灣氣候變遷調適策略》（民國 101 年）。

研訂全國及直轄市、縣（市）國土計畫作為臺灣永續發展目標的具體項目，且直轄市、縣（市）國土計畫又為土地利用領域的重要行動之一。本計畫為釐清未來國土計畫通盤檢討的施作重點，檢視目前各部會與國土計畫在氣候變遷調適下的架構關係和未來操作重點。

在中央各部會的氣候變遷調適決策執行架構中，可大致分為行政院、統籌調適領域部會、行動計畫主辦機關三個層級。由行政院層級辦認問題，各部會依循「各部會辦理氣候變遷調適行動方案的標準作業程序」，提出行動計畫，並在審議通過後，由各部會推動執行計畫以及成果效益之檢核，如圖 2-12。以土地利用領域為例，內政部營建署之參與重點包含 A.協同行政院環保署，為國土資源的氣候變遷氣候事件風險指認與風險評估分析；B、C.研提直轄市、縣（市）國土計畫，制定氣候變遷調適計畫、土地使用管制等詳細的操作方案，或藉由部會協商掌握部門計畫需求，並回應如何進行氣候變遷調適，以強化國土調適能力；D.銜接國土計畫之制度並加以落實，透過土地使用規劃及流域治理，提升城鄉韌性，並促進土地永續利用。

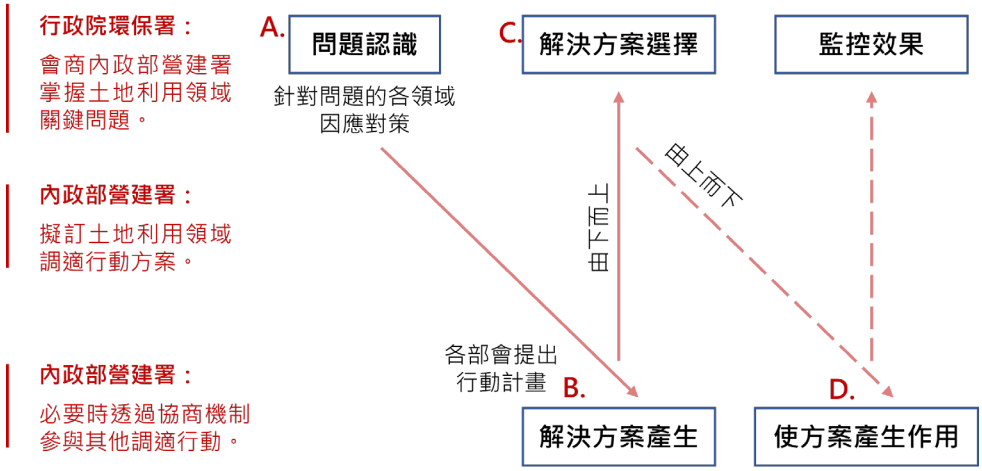


圖 2-12 解析我國調適政策規劃流程—以土地使用領域為例

資料來源：參考自國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心（2014）

二、國內氣候變遷相關科學報告與政策計畫

在理解我國投入氣候變遷調適之政策脈絡與架構後，以下則分析我國過去投入氣候變遷調適的重要政策計畫，從氣候變遷調適行動的相關成果中，提出值得我國國土空間規劃體制下得參考事項。

（一）國家氣候變遷調適政策綱領

本政策綱領除分析臺灣氣候變遷情況及未來推估，並據以訂定政策願景、原則與政策目標外，經參考世界各國調適作為，並考量臺灣環境的特殊性與歷史經驗，內容分就災害、維生基礎設施、水資源、土地使用、海岸、能源供給及產業、農業生產及生物多樣性與健康等八個調適領域，詳細陳述各領域所受氣候變遷的衝擊與挑戰，並且提出完整的因應調適策略，及落實執行的推動機制與配合措施。

惟未來國家氣候變遷調適行動計畫（112-116 年）預定將災害領域整併入其他領域，並以「7+1（能力建構）領域」為推動架構。故土地利用領域應強化氣候變遷風險的災害因應，透過土地使用規劃及管理避免等方式，有效以非結構性手法，積極應對溢淹水、乾旱、高溫熱浪與海平面上升。

表 2-16 各調適領域衝擊與挑戰

領域	衝擊與挑戰
災害	● 降雨強度增加，提高淹水風險及導致嚴重之水土複合型災害。 ● 侵台颱風頻率與強度增加，衝擊防災體系之應變與復原能力等。
維生基礎設施	要維生基礎建設（橋樑、道路、水利、輸配電及供水設施）因區位不同，受到豪雨、水位上升等影響，所受災害類型及損失亦不相同
水資源	● 降雨型態及水文特性改變，提高河川豐枯差異及複合型災害風險。 ● 氣溫及雨量改變，影響灌溉需水量、生活及產業用水量，使得水資源調度困難。 ● 河川流量極端化下，河川水質亦受影響。
土地利用	極端氣候，使環境脆弱與敏感程度相對提高，突顯土地資源運用安全性重要性等
海洋與海岸	海平面上升，原有海岸防護工程、景觀及資源遭受破壞，並造成國土流失等
能源供給及產業	● 能源需求發生變化，可能無法滿足尖峰負載需求。 ● 各產業之能源成本與供應受衝擊。 ● 企業之基礎設施受氣候變遷衝擊，引發投資損失或裝置成本增加等。
農業生產及生物多樣性	● 溫度升高，降雨量不足等，打亂作物生長期，農產品產量及品質面臨不確定性，危及糧食安全；漁業生產力亦受影響等。 ● 環境變化，亦影響生態系原有棲地，造成生物多樣性流失等。
健康	溫度上升，升高傳染性疾病流行的風險，亦增加心血管及呼吸道疾病死亡率，加重公共衛生與醫療體系負擔

資料來源：國家發展委員會（2012）

（二）國家氣候變遷調適行動方案

「國家氣候變遷調適行動方案（107-111）」針對每年協助綜整各機關所提交之成果報告，進行各領域成果彙整。

本計畫首先彙整各領域行動計畫和區位摘要，檢視是否仍有待挖掘之氣候事件風險，以利後續規劃作業與相關部會共享風險評估資訊，並納入各層級國土計畫中。由圖 2-13、圖 2-14 掌握我國 107-111 年各項調適行動主要落實的區位，**其中災害多以因應山區地質、坡地災害等研究、監測作業為主；水資源則是著手就水環境及涉及用水需求的議題和區位（尤其西半部地區）為主；土地利用領域則是以點位散布的方式就自然生態地區、城鄉集居地區和農業發展地區推動規劃；海洋與海岸領域則是就全臺（尤其西半部地區）辦理海岸防護等作業為主；維生基礎設施領域則以加強海岸沿線公路防減災及提升東半部地區公路運輸服務效能優先；能源供給及產業領域則著手協同私部門再生能源與現有產業相關區位推動風險評估、防減災措施等；農業生產與生態多樣性領域則協助地方政府著手辦理全國各地地方農地資源、生態環境之調適。**

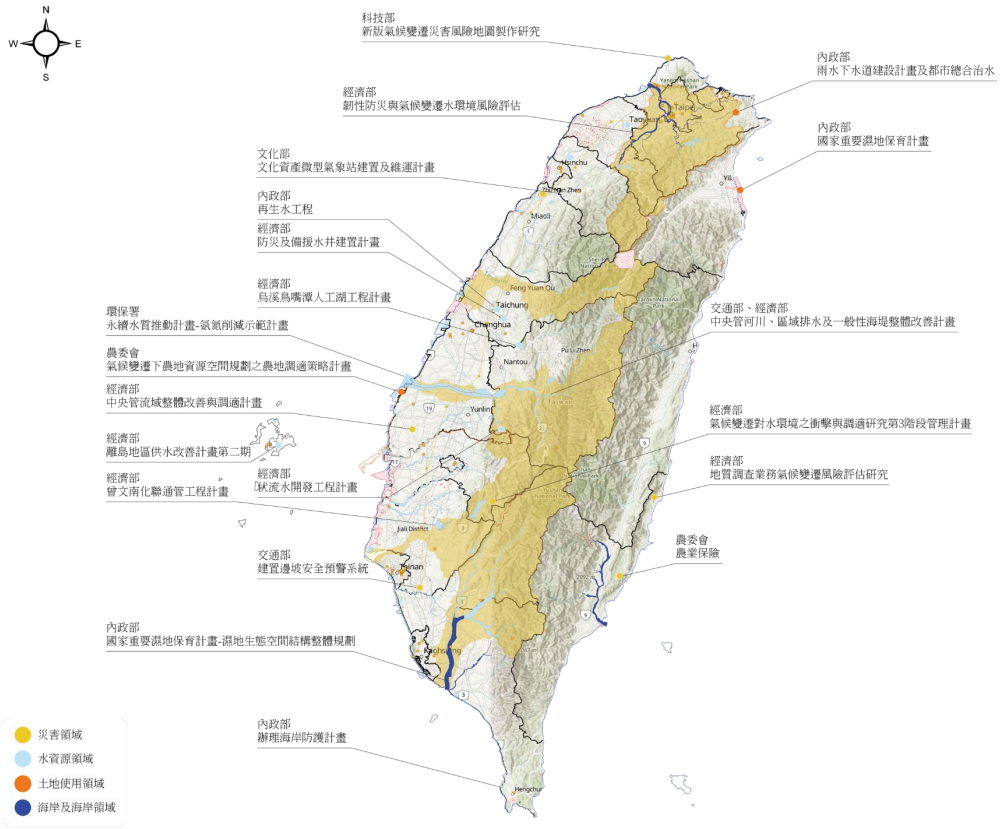


圖 2-13 國家氣候變遷調適行動方案（107-111）八大領域部會之調適策略分布（災害、水資源、土地使用、海岸及海岸領域）

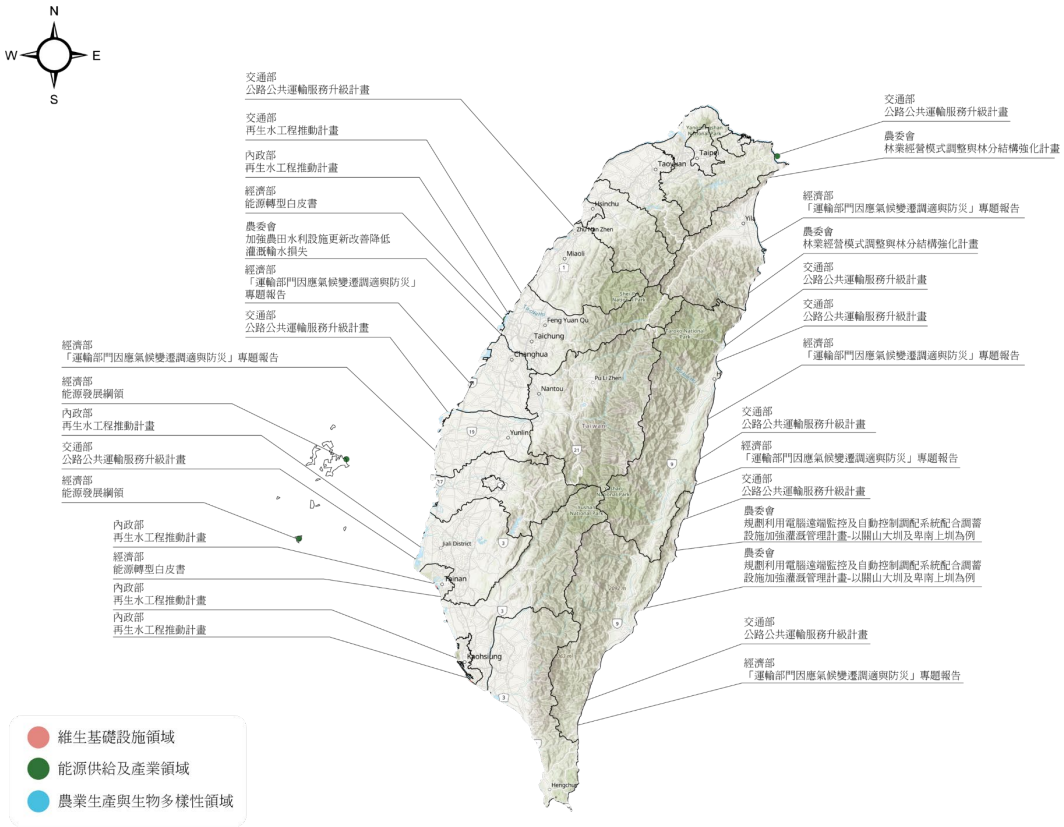


圖 2-14 國家氣候變遷調適行動方案（107-111）八大領域部會之調適策略分布（維生基礎設施、能源供給及產業、農業生產與生物多樣性領域）

而考量當前應以國土計畫主管機關職權範圍內的項目優先執行，而未來災害領域可能整併入各個領域中。故本計畫列出災害、土地利用、海洋與海岸領域之行動計畫，以利本計畫掌握調適的重點區位分布。深入分析災害、土地利用、海洋與海岸領域之區位摘要與調適策略如表 2-17，得出近年主要的**調適對象包含了國家公園、濕地、山坡地、城鄉、農業發展空間等，而策略面向亦能看出針對不同的調適對象，有其適用的調適方式，例如國家公園與濕地著重環境復育、保護與自然資源的永續利用；都市計畫地區則適用相關公共建設與資源進行整治、更新等作為；海岸地區除了防減災外，也推動相關監測與未來趨勢分析等，以利未來對海洋與海岸領域調適方向的掌握。**

表 2-17 災害、土地利用、海洋與海岸領域調適行動之區位摘要與調適策略

調適領域	行動計畫	區位摘要	調適策略
災害	新版氣候變遷風險地圖製作（1-1-1-1）	淹水、坡地、乾旱等不同災害特性之風險圖	● 統計降尺度大氣環流模式不同情境中網格日雨量資料頻率分析。 ● 產製淹水災害圖資、地質災害圖資。
	地質調查業務氣候變遷風險評估研究（1-1-1-2）	● 山崩、地滑潛勢區 ● 順向坡高解析度地形	● 重點村里警戒雨量。 ● 岩體滑動區判釋。 ● 環境地質圖更新。 ● 坡地環境地質資料庫查詢系統。
	歷史與文化資產維護發展（第四期）計畫（109-112年）（1-1-1-3）	古蹟、歷史建築、紀念建築等文化資產	● 落實有形文化資產預防整備。 ● 強化有形文化資產災害應變能力。 ● 透過修復策略增加有形文化資產韌性。
	文化資產微型氣象站建置及維運計畫（1-1-1-4）	國定古蹟、國定考古遺址、重要聚落建築群等文化資產	建置 114 套國定文化資產專屬保存環境監測設備。
	韌性防災與氣候變遷水環境風險評估研究（1-2-1-1）	● 洪災韌性提升方案與具體措施實施區位 ● 海岸數值模擬與溢淹風險評估指認海平面上升高風險地區 ● 繪製淹水機率圖資	● 建立災害損失評估模型，規劃災害保險架構。 ● 提升都市防災韌性。 ● 強化預警與通報效能。 ● 建構具容受力與恢復力之韌性提升策略。 ● 進行氣候變遷風險評估。 ● 研發視覺化及互動化水利災害管理平台。 ● 推動智慧節水管理與水資源多元應用。
	公路防救災資訊系統建置及精進（1-2-1-2）	管制路段及隧道	● 持續提供維護系統功能穩定、災情資訊正確、訊息傳遞迅速功能。 ● 管制路段整合災情暨預警性封路圖像系統開發。 ● 管制路段整合災情暨預警性

調適領域	行動計畫	區位摘要	調適策略
			封路圖像系統開發。 ● 防救災動員能量整合開發。 ● 隧道防災設施管理系統。 ● 交控資料運用於防災模。
	高速公路天候偵測系統（1-2-1-3）	高速公路	● 請中央氣象局評估天候偵測器之設置點位。 ● 建置天候偵測器。 ● 收集天候資料分析處理，提供本局交通管理決策參考。
	研擬考古遺址監管保護計畫（1-2-1-5）	考古遺址	● 地形地貌及環境景觀日常維護。 ● 自然破壞緊急維護。
	建置邊坡安全預警系統（1-3-1-1）	鐵道邊坡	● 天然災害告警系統（DWS）。 ● 邊坡監測預警系統計畫。
	降雨誘發土石流災害警戒機制之研究暨自主防災訓練管理執行計畫（1-3-1-2）	土石流災害風險潛勢範圍	● 土石流警戒機制檢討更新。 ● 自主防災訓練管理執行計畫。
土地利用	利用衛星影像變異監測山坡地違規（4-1-1-2）	山坡地	運用衛星影像及遙測技術加強山坡地開發之主動式監測。
	土砂災害防治（4-1-1-3）	● 山坡地範圍所劃分之集水區治理單元 ● 土石流潛勢溪流範圍 ● 崩塌地範圍	● 針對集水區治理單元辦理野溪土砂災害防治、土石流潛勢溪流防治以及崩塌地滑地災害處理。 ● 協助財政部國有財產署辦理水土保持處理與維護。 ● 已核定之68個長期水土保持計畫每5年進行通盤檢討。 ● 有坡面沖蝕之虞地區辦理區域性水土保持處理及植生復育。
	國家公園中程計畫（4-1-2-1）	國家公園	以保育與永續、體驗與環教、夥伴與共榮、效能與創新四大核心策略推動國家公園發展。
	國家濕地保育實	濕地	● 臺南市二仁溪口濕地保育利

調適領域	行動計畫	區位摘要	調適策略
	施計畫（4-1-2-2）		用計畫。 ● 新北市大屯溪魚道之生物廊道修增。 ● 新竹縣竹北蓮花寺濕地食蟲植物棲地保育。 ● 彰化海岸生態調查與外來種戶花米草監測。 ● 屏東縣五溝水濕地社區志工培訓巡守濕地經營管理。 ● 完成淡水河流域濕地、屏東東港溪流域及台東卑南溪流域廊道整體規劃。
	全國水環境改善計畫（4-2-1-1）	水岸環境	安全水岸空間區段推動水域環境營造、污水截流、下水道改善、放流水補注、水質淨化、滯洪池生態地景、植栽美化及污水處理設施等。
	都市計畫土地使用有關防洪、排水及滯洪之檢討（4-2-1-2）、中央管河川、區域排水及一般性海堤整體改善計畫(4-2-1-8)、縣市管河川及區域排水整體改善計畫（4-2-1-7）	● 直轄市、縣（市）管河川、排水、下水道、農田排水埤塘等 ● 海岸防護計畫範圍 ● 山坡地 ● 省道橋梁	● 通盤檢討定期檢討調整。 ● 26 條中央管與跨縣市河川水利建造物安全檢測、風險評估及更新改善。 ● 26 條中央管與跨縣市河川整合性規劃檢討報告。 ● 提升八掌溪、朴子溪、北港溪及急水溪之治理率。 ● 36 條中央管區排改善工作。 ● 一級海岸防護計畫辦理海岸防護措施。 ● 都會區淹水之相關區域排水、下道及原流綜計畫未納入辦理之其他排水路進行地區性整體改善。
	都市更新發展計畫（4-2-1-3）	都市計畫區	● 補助各縣市政府推動公辦都更相關計畫。 ● 成立「國家住宅及都市更新中心」行政法人協助政府推動大面積土地都市更新業。

調適領域	行動計畫	區位摘要	調適策略
	雨水下水道建設計畫及都市總合治水（4-2-1-4）	都市計畫區	● 都市計畫區雨水下水道重新檢討規劃。 ● 淡水河流域抽水站維護管理。
	流域綜合治理計畫-上游坡地水土保持及治山防洪、農田排水、國有林班地治理、農糧作物保全、水產養殖排水（4-2-1-9）	● 山坡地 ● 集水區 ● 林班地 ● 農業使用範圍	● 上游坡地水土保持及治山防洪。 ● 農田排水系統規劃。
海洋及海岸	辦理海岸防護計畫（5-1-1-1）	海岸防護計畫範圍（分為一、二級）	海岸防護區分級劃設，並訂定海岸防護計畫。
	建構臺灣海象及氣象災防環境服務系統（106-109）（5-2-1-1）	● 近岸區域 ● 西北太平洋	● 近岸區域海象預報整合資訊系統。 ● 建置西北太平洋海象資料庫，發展海運區域波候、海洋熱含量異常、海平面變化等資料應用技術。 ● 建構臺灣海象災防環境資訊平臺，提供漁業海溫預警、溢油、海難漂流預報、海岸潮線、颱風海象等應用服務。 ● 開發綠色植被指標、熱帶氣旋強度、雷達風場等新式衛星與雷達衍生產品。 ● 發展未來 3 小時災害性天氣之鄉鎮尺度定量降雨預報技術。 ● 強化衛星產品展示平臺，建置衛星資料應用程式介面。
	水下文化資產保存維護管理（第一期）計畫（109-112年）（5-2-1-2）	水下文化資產	列冊水下文化資產保存管理。
	氣候變遷對臺灣海洋產業發展與	海域空間（環境敏感區）範疇研析	● 蒐集國際海洋產業發展現況與資訊趨勢，盤點國內海洋

調適領域	行動計畫	區位摘要	調適策略
	海域空間利用衝擊評估（5-2-2-1）		產業發展現況，協助辦理海洋產業範疇及架構規劃之執行評估。 ● 統計我國海域及海岸有關產業之公共及民間之投資與推估產值，盤點我國海洋產業經濟規模，未來趨勢分析。 ● 建立整體海洋產業發展趨勢追蹤管理機制與推動規劃。
	海洋環境監測（5-2-2-2）	● 一般海域 ● 漁港海域	● 例行監測採樣全國海域測點。 ● 辦理全國各類漁港海域水體水質監測。

資料來源：國家氣候變遷調適行動方案（107-111 年）(2019)

（三）各部會氣候變遷調適成果報告

本計畫再參考「國家氣候變遷調適政策綱領」所提出的分工架構，將相關部會的政策計畫進行分類。優先針對災害、土地利用、海洋與海岸領域相關部會曾進行氣候變遷調適之研究、政策計畫，與空間規劃相關者初步彙整，以建立針對我國國土畫因應氣候變遷調適之具體實行面上的基礎認知、課題盤點及推動現況。

由表 2-18 中得出**就災害防減面，由於溢淹與坡地災害為我國長年受關注的議題，在未來持續加劇的背景下，近年流域整體的規劃調適日趨重要，而因應策略就不同地區和致災的成因有不同的因應措施，包括上中游集水區的護坡防洪與監測，和下游排水或都會區域附近水道的疏濬拓寬等；就土地利用面則因應調適對象的不同採取相較多元的措施，包括濕地保育、都市總合治水、農地資源調適規劃與河川海堤整體改善等；海洋與海岸面則推動海岸防護，避免海岸沿線公共設施的損害，與民眾生命安全之影響針對海岸災害優先調適，以落實海岸防護目的。**

表 2-18 國內各部會過往因應氣候變遷調適之政策計畫分析彙整

領域	部會單位	計畫名稱	計畫年期	氣候變遷調適策略
災害	經濟部	中央管流域整體改善與調適	110-115	● 水利署就後續中央管河川各水系風險評估成果之風險處置、淹水潛勢、區域排水路整治及海岸防護計畫指定中央水利單位辦理之內容，優先就高風險段進行工程與非工程相關措施。

領域	部會單位	計畫名稱	計畫年期	氣候變遷調適策略
		計畫		● 針對計畫完成改善率較低之河段，如雲、嘉、南地區四條中央管河川，加速辦理防護措施。 ● 優先辦理河川及區域排水之都會區段、支流排水匯流口或水道瓶頸段之拓寬或改善，以降低鄰近都會區或易淹地區的外水水位，使得內水得於迅速排除，並擴大河道整理疏濬清淤，以增加通洪斷面。 ● 持續辦理河川及區排治理改善外，亦須針對已完工的河段或護岸，進行全面的檢查，並提高檢測頻率，加強因老舊導致風險較高的防洪設施之更新及改建，以降低大雨來臨時可能發生破堤或潰堤的機率。
		地質調查業務氣候變遷風險評估研究	107-108	針對東部區域 40 幅 1/25,000 圖幅範圍進行降雨引致山崩潛勢動態即時展示模式精進、岩體滑動區判釋與查核、環境地質圖資整合與更新、坡地環境地質資料庫地理資訊查詢系統與應用。
		韌性防災與氣候變遷水環境風險評估研究	108-111	• 掌握極端氣候對水環境之衝擊與影響，為擬定水利政策與決策之參考。 • 提繪製淹水機率圖資支援水災預警、水情預警資訊服務智慧化研發與應用，以及強化災前預警與災中通報之整體效能等工作。
	科技部	新版氣候變遷災害風險地圖製作	107-109	• 2018 年科技部 TCCIP 計畫發展統計降尺度日的氣候情境資料，提供大氣環流模式多模式（33個）。 • 國家災害防救科技中心製作的第三版氣候變遷下淹水、坡地、乾旱、與海岸災害等不同災害類別風險圖，提供使用者套疊應用。
		氣候變遷災害風險調	108	• 108 年度 4 月份正式推出氣候變遷災害風險調適網站 Dr.A（http://dra.ncdr.nat.gov.tw），彙整並推廣歷年災害領域調適行動方案推動以及災害風

領域	部會單位	計畫名稱	計畫年期	氣候變遷調適策略
		適網站		險圖之成果。 • 數值模擬：依據最新氣候變遷情境研究成果，進行各種數值模擬，包括海平面上升、降雨，風險地圖、監測系統、災害潛勢模型等評估。
土地利用	內政部	國家重要濕地保育計畫	107-112	• 濕地水資源及生態資源之防洪、調適性機能等亦具經濟價值。 • 國家濕地保育綱領已於 106 年 3 月經行政院備查，各政策執行計畫目標包含濕地環境生物多樣性、生態保育、明智利用、零淨損失及社區互動等。 • 主要工作項目與內容：進行濕地碳匯儲存功能研究計畫，並進行國家重要濕地周遭微氣候改善效益研究。
		雨水下水道建設計畫及都市總合治水	108-113	• 擇定具重大經建設施且高淹水潛勢之示範都市區，輔導辦理跨縣市或跨區域之整體都市防洪規劃。 • 建立「出流管制及逕流分擔」內政部營建署協議審查機制。
	農委會	氣候變遷下農地資源空間規劃之農地調適策略計畫	107-111	• 本調適策略規劃承接「農地脆弱度評估及應用之研究」相關研究成果，透過脆弱度評估成果結合調適策略，使地方農地調適規劃可以更有效地達成維護一定數量和品質之農地資源目標，並作為後續農產業相關政策推動之參考。 • 訂定了「調適範圍與目標界定」、「農地脆弱度評估」、「未來農地氣候風險評估」、「農地氣候變遷調適策略與行動計畫之擬定」以及「調適過程持續」等五個程序。
	交通部 經濟部	中央管河川、區域排水及一般性海堤	110-113	整合河川、區域排水及一般性海堤，就不同土地利用型態，以風險管理之概念規劃推動適當之整體改善措施及調適作為。

領域	部會單位	計畫名稱	計畫年期	氣候變遷調適策略
		整體改善計畫		
海岸及海岸	內政部	辦理海岸防護計畫	108-111	• 防治海岸地區之災害，避免因海堤、道路、橋樑損壞，影響公共設施安全，並造成海水倒灌、積水不退、國土流失、威脅民眾生命財產安全等問題，應考量設置海岸防護區，並針對各海岸防護區之防護需求訂定海岸防護計畫，以落實海岸防護目的。 • 海岸災害包含：海岸侵蝕、洪氾溢淹、暴潮溢淹、地層下陷及其他潛在災害。有前述海岸災害之一者，得視其嚴重情形劃設為一級或二級海岸防護區，並分別訂定海岸防護計畫。

（四）直轄市、縣（市）氣候變遷調適計畫

我國自 101 年研擬國家氣候變遷調適政策綱領，為落實「全球思考、在地行動」，將調適作為從中央深化至地方，以落實各項調適策略與措施，國發會自 101 年起分階段補助地方政府研訂「地方氣候變遷調適計畫」。以下針對各地方政府的氣候變遷調適計畫，在八大調適領域的議題進行分析，本計畫以收錄調適相關的內容為主，惟多數未提及議題，而是從應對策略的角度出發彙整現有可對應的策略內容，故彙整方式將以調適領域進行議題及策略的分類。由表 2-19 得出，**我國各縣市關注的氣候變遷氣候事件風險主要聚焦在淹水災害、坡地災害、乾旱和海岸侵蝕的衝擊議題，並著手透過硬性的工程措施與軟性的法令、政策機制進行調適。**

惟受限相關縣市之調適計畫年代較為久遠，恐與現況有所誤差，參考應用上應多加留意。

表 2-19 直轄市、縣（市）氣候變遷調適計畫

縣市	計畫名稱	氣候變遷氣候事件風險及策略
臺北市	臺北市氣候變遷調適計畫（101）	**災害：** ● 海平面上升後影響河川洪水位，並影響部分雨水下水道及抽水站的排水功能，導致市區的內水不易排出。 ● 海平面上升後，須重新檢討洪水重現期數據，調整高灘地的使用、堤防高度與橋梁設計高度。 ● 坡地災害實際發生的區位與潛勢地區有差異，須配合較精確的地區降雨預測資料，並加強災害預警系統加以因應。 ● 淹水災害與坡地災害既有的防救災體系，於災害發生時需針對重要的防救災據點與動線加以檢視，確保其於災害發生時功能正常運作。
		水資源： ● 暴雨沖刷與山坡地崩坍造成使用水混濁，淨水時間拉長。 ● 不降雨時間超過 120 天時，翡翠水庫的蓄水量將不足，導致水資源的來源短缺。 ● 產業發展與土地使用規劃管理，應將水資源供給能力納入考量。 ● 水價無法反映成本，使節水政策之推動無法被完全落實。
		維生基礎設施： ● 海平面與河川水位上升，對污水處理廠與排水設施之打水與出水功能將產生影響。 ● 極端降雨造成之淹水，對位於地勢地窪地區之電力、電信、交通信號、自來水加壓系統之機房設備造成衝擊，影響功能。 ● 坡地災害對位於山坡地上的維生基礎設施管線與機房將產生衝擊。 ● 極端降雨複合性災害可能阻塞雨水下水道系統，並造成更嚴重的災害。

縣市	計畫名稱	氣候變遷氣候事件風險及策略
		● 極端降雨對既有維生基礎設施管線、河道與堤防的沖刷之影響較為嚴重，恐造成河床下降、提高泥沙夾帶量，造成地下化管線等設施物傷害。 ● 乾旱限水或其他災害造成供水異常，電力與通信設備冷卻用水將受影響。
		能源供給及產業： ● 夏季用電負荷增加。 ● 暴雨造成的坡地與淹水狀況，將影響部分地區電力設施之功能運作，若前端輸配電中斷，將影響後端產業用電穩定度。 ● 臺北市能源來源之多樣性較低，當氣候變遷直接影響能源來源時，能源供給之穩定性將受到影響。 ● 能源需求之控制著重在綠建築與節能輔導等政策，未能在土地使用與產業發展的前期規劃時納入考量。 ● 高密度的產業與都市發展進一步推升熱島效應，而提高能源之需求。
		農業生產及生物多樣性： ● 暴雨淹水與海平面上升，衝擊關渡平原低窪地區農業生產與生物型態。 ● 坡地災害與暴雨沖刷對坡地（木柵與陽明山地區）休閒農業的發展將產生影響。 ● 溫度與降雨型態改變，動植物生態系因自我調適產生棲地分佈的改變。 ● 乾旱將造成農業灌溉用水的短缺，降雨時間拉長則影響動物的覓食與作物的授粉。 ● 都市綠地為未完整的環境生態系，溫度提高造成的病蟲害問題須借助農藥清除，但亦將對生態系造成衝擊。 ● 動物、植物與昆蟲棲地環境與區位的改變，仍未能有效掌握，保護區之劃設亦難以有效調整。
		健康： ● 缺水下，民眾洗滌餐具、食物次數減少，及引用河水與山泉水，造成腸胃道傳染病。 ● 部分低窪地區之醫療院所之機房，其醫療功能將受到衝擊。 ● 降雨增加使環境溼度上升，增加塵蟎活動力，引發氣喘呼吸道過敏情形。 ● 夏季與冬季溫度上升使病媒蚊出現時間拉長與改變，提高防疫困難度。 ● 單日溫差擴大，直接衝擊社經條件較差之老人、遊民與心血管疾病患者。 ● 隨著夏季平均溫度之增加，開花植物提早開花及開花期間之拉長，可能增加呼吸道過敏發生情形。
		土地使用： ● 海平面上升所造成淹水地區，將改變都市發展型態。 ● 暴雨頻率提高，可能增加洪水及坡地災害機率。

縣市	計畫名稱	氣候變遷氣候事件風險及策略
		● 暖化趨勢下的都市熱島。 ● 能源需求之控制著重在綠建築與節能輔導等政策，未能在土地使用與產業發展的前期規劃時納入考量。（能源供給及產業） ● 高密度的產業與都市發展進一步推升熱島效應，而提高能源之需求。（能源供給及產業） ● 動物、植物與昆蟲棲地環境與區位的改變，仍未能有效掌握，保護區之劃設亦難以有效調整。（農業生產及生物多樣性）
新北市	新北市氣候變遷調適計畫（101）[10]	**災害：** ● 提升都市土地防洪管理效能與調適能力。 ● 將複合型災變納入空間檢討。
桃園市	桃園市（109-111年）氣候變遷調適計畫[11]	**災害：** ● 推動綜合流域治理，降低氣候風險—山坡地管理及監測計畫、河岸地綠化環境營造計畫、河川全流域治理。 ● 強化極端天氣事件之衝擊因應能力—避難所調整計畫。 ● 提升排水設施之功能—改善市轄區域內之排水瓶頸點、優先進行易淹水地區雨水下水道建置。
		維生基礎設施： 滯洪設施建置專案計畫—於桃園市轄內易溢淹區域，利用既有空間或以取得工程用地方式，將超過溝渠排洪標準之洪水導入，作為滯洪池使用。
		水資源： 針對開發面積達 2 公頃以上且屬法定開發樣態，進行出流管制。
		土地使用： 研究檢討山坡地可利用限度分類標準。
		農業生產及生物多樣性： 推動農地調適示範點計畫。
臺中市	104 年臺中市氣候變遷行動綱領	**災害：** ● 調查與劃設本市災害潛在危險地區，評估氣候變遷衝擊之高災害風險區與脆弱地點。 ● 掌握山崩、土石流、流域土砂、海岸侵蝕間之互動關係，推動流域土砂管理與回收處理。
		維生基礎設施：

[10] 由於計畫推動時程較早，未取得完整文件，故以「北臺區域發展推動委員會」發佈之計畫成果為主。後續再輔以「北部都會區氣候變遷調適整體規劃高風險地區調適計畫規劃手冊」（2016）進行該縣市氣候事件風險的補充。

[11] 後續再輔以「北部都會區氣候變遷調適整體規劃高風險地區調適計畫規劃手冊」（民國 105 年）進行該縣市氣候事件風險的補充。

縣市	計畫名稱	氣候變遷氣候事件風險及策略
		檢討都市設計規範、策略工法、辦理重要公共設施與維生管道設置、監測、防災、維護管理及補強。
		水資源： 針對本市大甲溪、大肚溪及大安溪等主要河川流域，應進行整體治理規劃與管理，並以各流域之特有條件為基礎，將水環境污染控制、淡水水資源永續利用、生物多樣性維護與生態環境保護列入範圍。
		土地使用： ● 針對近年發生重大山坡地災害地區，以土石流潛勢溪流、嚴重崩塌、嚴重地層下陷地區為基礎，確認本市環境敏感地。 ● 通盤檢討都市及區域計畫，積極落實利用公園、學校、復耕可能性低之農地、公有土地等設置滯洪及設施與空間妥善利用之原則再利用設施，並納入基地開發時土地使用之規範。 ● 結合環境容受力，調整都市發展型態，各項開發行為宜充分評估與降低其環境影響，包括減少逕流量、增加透水率、都市藍綠帶建構、滯洪與提高透水面積等功能。
		海洋與海岸： 加強海岸林帶復育工作，推動河口地區揚塵改善。
		農業生產及生物多樣性： ● 為因應氣候變遷對本市農業資源可能造成的衝擊，應適時適地調整農作物、畜牧、漁業的生產養護與經營模式以適應異常氣候狀況。 ● 重新檢視本市因地制宜之農地休耕、農地變更及耕作制度等政策，建立多目標與永續優質之林業經營調適模式，並鼓勵綠色造林。
	臺中市氣候變遷調適計畫（104）	**災害：** ● 海平面上升易導致沿海低窪地區排水困難。 ● 降雨總量與強度之增加，導致淹水發生機率增加。 ● 土石流及山崩地滑對居民的危害。
		水資源： ● 海平面上升造成地下水含水層遭鹽水入侵。 ● 在未來氣候變遷影響下，各河川之豐枯差異有增加之趨勢，將使枯水期水源調度不易。
		維生基礎設施： 暴雨發生時，可能造成邊坡滑動、路基掏空、土石流等災害，進而使鐵路、公路、橋梁等設施損壞。
		海洋與海岸： ● 現有港口、漁港設施恐無法發揮功能。 ● 海平面持續上升及極端事件強度增加，使得暴潮強度隨之增加。

縣市	計畫名稱	氣候變遷氣候事件風險及策略
		● 人工設施阻礙物種與棲地調整分布範圍，在海平面上升的衝擊下，將可能降低沿海環境之調適能力。
		土地使用： ● 針對降雨總量及強度增加，增加洪水及坡地災害機率。 ● 全球暖化及都市快速發展之下，都市熱島效應將更為明顯。 ● 土地使用規劃與開發，未能充分考量氣候變遷之衝擊與脆弱度。
		農業生產及生物多樣性： ● 海平面上升將衝擊沿海地區之農業生產與生物型態。 ● 降雨季節過度集中及降雨區域空間分配不均，使農作物灌溉更為不易。
		能源供給及產業： 暴雨造成之淹水與坡地災害造成產業之供電及供水中斷，造成產業損失。
臺南市	臺南市氣候變遷調適計畫（109）	**災害：** ● 短延時強降雨導致應變時間縮短對防救災體系之影響。 ● 長延時強降雨導致災害範圍擴大及影響時間拉長對防救災體系之影響。
		維生基礎設施： 暴雨所造成之坡地災害。
		土地使用： ● 因應暴雨之雨量，滯洪空間不足。 ● 加強潛勢區管制，降低脆弱度。
		海洋與海岸： ● 颱風暴潮威力增強，造成沿海地區淹水，衝擊當地養殖業。 ● 暴雨沖刷山坡地，大量漂流木影響海岸環境及港口機能。 ● 海平面上升造成沙灘面積縮減甚至國土流失。
		能源供給與產業： 氣候變遷下沿海產業恐受海水倒灌或颱風暴潮之威脅。
		健康： 氣候變遷針對老年人口逐年上升情形及偏遠地區民眾就醫資源分配問題。
高雄市	高雄市因應氣候變遷白皮書（107）	**災害：** ● 推動流域及排水綜合治理，提高都市防洪能力。 ● 檢討易淹水低窪區問題，改善沿海低窪地區排水系統、河道清淤作業。
		水資源： 強化水庫及集水區整治與流域綜合治水對策，營造重要河川環境。
		維生基礎設施： 整合交通系統計畫和都市計畫，發展健全軌道大眾運輸系統。
		土地使用： ● 規劃必要滯洪空間及都市防災避難場所及設施

縣市	計畫名稱	氣候變遷氣候事件風險及策略
		● 檢討調整易受颱風暴潮意菸區域之土地使用計畫與管理，強化海岸地區使用開發許可審核機制，考量海平面上升，檢討都市計畫設計。
		海洋與海岸： ● 建立長期海平面、海岸與地層下陷監測系統，並加強海岸資料庫之建立。 ● 加強改善沿岸地區防洪基礎建設及排水系統。
基隆市	基隆市氣候變遷調適計畫（101）[12]	維生基礎設施、海岸、災害、土地利用為優先考量因子。
新竹市	101 年度新竹市氣候變遷調適計畫	**災害：** ● 降雨不均造成沿海低勢低低窪且臨海之朝山計畫區、流域周遭、以及出海口區易氾濫，若海平面上升，更不利內水排出，地勢最低的南寮地最為脆弱。 ● 劇烈降雨增加、颱風強度改變及海平面上升，大潮及暴潮機率增加，增加淹水風險，也會造成海水倒灌及海岸侵蝕。
		維生基礎設施： 設計未考慮氣候變遷及環境發展趨勢:低窪地區設施如沿海地區之台 61 公路及鐵路，尚未考慮海岸侵蝕、遭海水淹沒及洪水等問題。此外，極端溫度、洪災亦對管線設施造成衝擊 。
		土地使用： ● 都市內熱島效應:街道狹小緊密，造成散熱不易，加速氣溫升高的速度。 ● 都市計畫用地綠地不足，都市蓄洪保水能力仍需提升。 ● 颱風強度與頻率的改變伴隨港南地區因突堤效應造成之侵蝕可能使海岸線退縮速度加快。 ● 海岸地區為淹水潛勢區，且面臨海水上升可能淹沒之威脅，但目前使用強度偏高。 ● 海平面上升，既有新竹市朝山地區市計畫區、擴大新竹漁港特定區主要計畫區與新增都市計畫區恐遭淹沒。 ● 海岸地區除新竹機場周邊有零星保安林，以南種植保安林腹地不足，緩衝區不足使該區對於水患脆弱度高。
		海洋與海岸： ● 海岸地區豐富生態環境及公共設施可能因位置地勢地窪、海平面上升遭海水倒灌、淹沒及土壤鹽化。 ● 河口溪水位上升，不利內水排出，造成海水倒灌與海岸侵蝕。
		農業生產及生物多樣性：

[12] 後續再輔以「北部都會區氣候變遷調適整體規劃高風險地區調適計畫規劃手冊」(2016）進行該縣市氣候事件風險的補充。

縣市	計畫名稱	氣候變遷氣候事件風險及策略
		沿海土地遭淹沒，使海岸棲地、溼地與生態保育區面積縮減。
宜蘭縣	宜蘭縣氣候變遷調適計畫（103）	**災害：** 高降雨量加上極端降雨事件，使之面臨洪水及坡地災害威脅，以及流域治理之急迫性。
		維生基礎設施： 極端天氣事件之發生，可能因災害之發生，破壞能源供給設施、供水及水利系統、交通系統，以及通訊系統等；海平面上升可能直接影響供水、交通系統之服務功能。
		水資源： 因降雨集中，可能增加水源調配困難度；亦可能因極端天氣事件引發之洪水或坡地災害，使取水設施受損而影響供水能力。
		土地使用： 沿海低地可能面臨洪水災害之威脅、環境敏感地區可能因氣溫、降雨型態改變及極端降雨事件受到影響；農業區之分佈亦可能因適栽範圍、漁場分佈之改變，需進一步妥善檢討及規劃。
		海岸： 海平面上升造成海岸地形變遷、暴潮波浪越堤、基腳淘刷，進而引發災害。
新竹縣	新竹縣地方氣候變遷調適計畫（101）	**災害：** ● 新竹縣易淹水區域治理、防災、避災、減災規劃。 ● 新竹縣颱洪時局部地區排水能力不足問題。 ● 新竹縣山區鄉鎮之坡地及土石流災害防災、避災與減災規劃。 ● 極端事件強度增加使新竹縣水土複合型災害之高致災潛勢範圍增加。
		維生基礎設施： ● 鐵路內灣線颱洪防護問題。 ● 新竹易淹水區域及原住民鄉鎮坡地災害易致災區通訊設施管理維護。
		水資源： 新竹縣都市區及非都市區水資源短缺與分配不均。
		土地使用： 新竹縣都市地區綠覆率、透水率問題。
		海洋與海岸： 海堤因海平面持續上升及暴潮強度增加，衍生防護能力不足問題。
苗栗縣	苗栗縣氣候變遷調適計畫（102）	**災害：** ● 山坡地災害關鍵議題，應持續加強山坡地保育及防災工作，以有效防制坡地災害發生或擴大。 ● 淹水災害部分，硬體方面可加強改善設施的防護能力及更新與維護都市及非都市地區避難設施；軟體方面，可提高淹水災害耐災能力，包括強

縣市	計畫名稱	氣候變遷氣候事件風險及策略
		化易淹水地區土地使用管制。
		水資源： ● 推動整體河川流域綜合規劃，並加強公共建設以保護水質。 ● 對於尚未規劃污水下水道的地區，應妥善管理生活廢水的排放，規劃及興建截流設施。 ● 配合地下水體監測技術，加強地下水高污染風險地區水質監測調查，避免污染範圍持續擴大。
		農業生產及生物多樣性： 農田淹沒衝擊關鍵議題方面，應著重農田水利防災、減災，提升農田水利設施防護，加強水路清淤及閘門維護。
		土地使用： ● 劃設引導發展區，鼓勵私人於引導發展區開發、維護生態環境品質及土地資源之永續經營利用， 依相關管制法令及管制強度，劃設「一級環境敏感區」及「二級環境敏感區」，及以開發許可制度之設計作為引導、控制私人開發區位及時序之工具。 ● 土地規劃檢討衝擊關鍵議題方面，應著重於非都市土地資源型使用分區劃定或檢討變更。
		海洋與海岸： 透過檢討現行海岸地區土地使用情形及計畫性管制海岸地區開發活動，來管制海岸低區周遭環境人為的破壞，並且維護海岸自然環境，加強維護自然海岸生態環境體系，以提供海岸生態良好的生存環境。
彰化縣	氣候變遷調適計畫（102）	**災害：** ● 研析淹水潛勢區及坡地災害範圍。 ● 易淹水地區水患治理計畫。
		維生基礎設施： 彰化生活圈道路系統建設計畫。
		水資源： ● 雲彰地區地層下陷具體解決方案暨行動計畫。 ● 推動湖山水庫及烏溪烏嘴潭計畫。
		土地使用： ● 研訂雲彰嚴重地層下陷地區產業傳型土地利用策略。 ● 透過都市計畫通盤檢討或土地利用要點增列有關套水、保水或逕流總量管制之相關規定。 ● 加強規劃都市土地之綠帶系統串聯，增加公共設施之滯洪設備。
		農業及生物多樣性： 維持優良農地之適地適種，強化農地資源之有效利用。

縣市	計畫名稱	氣候變遷氣候事件風險及策略
南投縣	南投縣氣候變遷調適計畫（103）	**災害：** ● 連續降雨造成山坡地含水量飽和造成土質鬆動，提高土石流、地滑及崩塌發生機率；影響仁愛、信義、水里等山區道路易遭洪水沖刷中斷、地基流失易形成孤島，提升搶救難度。 ● 遇暴雨時，本縣易淹水地區局部區域河道淤積，主要河道高程過高導致內水無法排出造成積淹。 ● 本縣山區森林面積廣闊，溫度增加導致林木乾燥及坡地開墾易發生森林火災。
		水資源： ● 土砂增加水庫淤積（萬大、集集、武界、日月潭進水口），即便清淤其速度亦趕不上淤積量。 ● 雨量暴增，坡地土石與農業活動使用之肥料及農藥在暴雨沖刷後形成之非點源污染以致烏溪、濁水溪河系河川濁度增加，影響自來水及簡易水源水質，增加處理廠處理費用。 ● 不降雨時間超過 150 天時，偏遠山區非水庫水源供水範圍簡易、大型蓄水設施及水庫的蓄水量將不足，導致水資源的來源短缺，影響乾旱時供水穩定性，造成民生及農業用水匱乏，尤以信義等山地鄉鎮甚之。
		農業生產及生物多樣性： ● 暴雨造成的坡地災害，對於坡地之農業生產將產生衝擊。 ● 春耕期間民生用水不足，以致農業用水停止供應。
		維生基礎設施： 極端降雨造成淹水、坡地災害。
		能源供給及產業： 山坡地水土保持不足無法承受長時降雨，影響農業生產及休閒農業設施。
		土地使用： ● 山坡地沖刷嚴重，如遇短時距強降雨發生時因淤積造成排洪能力不足；如能將區排及河床旁多規劃滯洪區土地使用，增加大區域滯洪能力。 ● 濫用水土保持特定區、原住民保留地等坡地地區，超限、違規及不當使用，暴雨發生時易造成土壤含水飽和度超越臨界值形成地表逕流、土石流失，坡地崩塌等坡地災害，影響災害範圍內之住宅與各項公共設施。 ● 主次要河川、區域排水系統老舊缺乏維護地區，河川內高灘地種植高莖作物，造成通洪斷面未達標準，常造成溢淹，衝擊保全地區。 ● 擴大都市計畫、整體開發或災後重建、新建時，在未考量氣候變遷狀況下增加開發面積易造成環境影響。 ● 暴雨造成道路邊坡崩塌、路基流失掏空、山區臨溪路段常因土石沖刷堆積形堰塞湖，並沖毀下游道路橋樑，危及生命財產安全。

縣市	計畫名稱	氣候變遷氣候事件風險及策略
雲林縣	雲林縣氣候變遷調適計畫（102）	**災害：** ● 極端降雨事件增加，提高淹水風險，易淹水潛勢區域的避災、減災、防災規劃。 ● 極端降雨事件增加，衝擊區域排水系統排水能力縣內嚴重地層下陷區因排水不易增加淹水風險。 ● 極端降雨產生或增加的暴雨逕流易增加地區淹水風險，亦造成地下水補助不易，於空間規劃及開發時應考量逕流量及不透水鋪面之規範。 ● 極端降雨強度和頻率增加，造成坡地災害發生頻率和嚴重性亦增加，造成道路中斷影響產業經濟
		水資源： 因枯水地面水流量減少，且因溫度上升，農業用水增加，如持續超抽地下水，將導致地層下陷問題更加惡化。
嘉義市	嘉義市地方氣候變遷調適計畫（101）	**災害：** 降雨強度增加，提高淹水風險及導致嚴重之水土複合型災害。
		維生基礎設施： 重要維生基礎設施（橋梁、道路、水利、輸配電及供水設施）因區位不同，受到豪雨、水位上升等影響，災害類型及損失大不相同。
		水資源： 降雨型態及水文特性改變，提高河川豐枯差異及複合型災害風險。
		土地使用： 極端氣候使環境脆弱及敏感程度提高，凸顯土地資源運用安全性、重要性等。
		海洋及海岸： 海平面上升、原有海岸工防護工程、景觀及資源造受剝奪，造成國土流失。
屏東縣	屏東縣氣候變遷調適計畫（101）	**災害：** ● 極端降雨造成複合性災害。 ● 連續不降雨日增加、極端暴雨，導致儲水設施濁度增加無法供應而缺水。 ● 坡地災害影響山區聚落安危。 ● 海岸邊包含海堤耐災能力、地層下陷區嚴重淹水、海平面上升、海岸侵蝕威脅沿海聚落等衝擊內容。
		土地使用： ● 流域上游水土保持不佳，造林政策落實程度也影響山區聚落居住安全。 ● 流域中游滯洪空間不足、且分洪機制不完善，產生部落遷居議題。 ● 沿海地層下陷區土地使用問題、以及易淹水地區生命居住安全沒有受到保障。 ● 廢耕農地與魚塭的利用、以及養水種電計畫土地利用問題。

縣市	計畫名稱	氣候變遷氣候事件風險及策略
		海洋及海岸： 由於水平面上升，沿海土地的利用與活動型態，可能臨許多限制並往內陸遷移，產生土地空間利用配置的重組。
		農業生產及生物多樣性： ● 原住民保留地所處的區位均是在河川上游地區的山林，土地私有的利用權利直接衝擊山區景觀及水土安全，同時影響下游河川水源涵養保育的問題。 ● 保護區週邊的棲地因開發或改變，使得保護區逐漸成為生態孤島。
花蓮縣	花蓮縣氣候變遷調適計畫（104）	**災害：** ● 因坡地災害的發生區位改變，定期監測土地使用情形，並於環境敏感地區落實國土保育地區的劃設與管理。 ● 城鄉欠缺整體規劃，區域排水議題浮現，需加強集水區周圍的水土保持，減少暴雨沖刷與山坡地崩坍發生機會、並提升城鄉地區之土地防洪管理效能與調適能力，整合區域防洪設施。
		土地使用： 土地使用管制欠缺，不利有序使用，需相關計畫之立法與修法。
		維生基礎設施： 氣候變化影響導致時雨量不穩定，需維護農業生產環境，調控糧食生產區域面積。
臺東縣	臺東縣氣候變遷調適計畫（104）	**災害：** ● 針對坡地災害高風險區位強化環境復育。 ● 針對避難場所區位進行檢討，強化避難收容場所之安置機制。
		土地使用： ● 配合都市計畫通盤檢討土地使用，必要時進行土地使用變更。 ● 配合海岸監測結果研擬沿海地區土地使用調整。
		水資源： ● 將保水設施、滯洪池及雨水流出之抑制設施等納入規劃。 ● 於土地開發利用或變更使用計畫時，擬具排水規劃及計畫書。
澎湖縣	國家建設總合評估規劃澎湖縣氣候變遷調適計畫（102）	**災害：** 聚落附近玄武岩邊坡的崩塌災害威脅。
		水資源： 海水上升或極端風暴對海淡廠的威脅破壞。
		海洋及海岸： ● 海水面上升造成海岸侵蝕，陸地面積縮小。 ● 海水面上升造成沿海地區地下水鹽化或海水倒灌。 ● 海水面上升後，沿海土地空間利用配置重組。

（五）臺灣氣候變遷科學報告及模擬推估成果

本計畫參考《IPCC 氣候變遷第六次評估報告「物理科學依據」之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷評析更新報告》（TCCIP，2021）中，有關於臺灣地區未來氣候趨勢之推估，可發現我國因應氣候變遷之未來潛在風險，包括：溢淹水、乾旱、極端高溫、海平面上升等四個氣候事件風險類型。其趨勢說明如表 2-20。

表 2-20 臺灣地區未來氣候變遷趨勢推估

主題	趨勢說明
極端降雨	● 臺灣年最大 1 日暴雨強度有增加趨勢。最劣情境（SSP5-8.5）下，21 世紀中、末平均年最大 1 日暴雨強度增加幅度約為 20%、41.3%。理想減緩情境（SSP1-2.6）下，21 世紀中、末平均年最大 1 日暴雨強度增加幅度約為 15.7%、15.3%。 ● 最劣情境（RCP8.5）下 21 世紀中、末，影響臺灣颱風個數將減少約 15、55%，強颱比例將增加約 100%、50%，颱風降雨改變率將增加約 20%、35%。
乾旱	年最大連續不降雨日數各地有增加的趨勢，最劣情境（SSP5-8.5）下，21 世紀中、末平均增加幅度約為 5.5%、12.4%；理想減緩情境（SSP1-2.6）下，21 世紀中、末減少幅度約為 1.8%、0.4%。
極端高溫	未來極端高溫事件中，各地高溫 36℃以上日數增加。最劣情境（SSP5-8.5）下，21 世紀中、末，增加幅度約 8.5 日、48.1 日，其中，以都市地區增加較其他地區顯著；理想減緩情境（SSP1-2.6）下，增加幅度約 6.8℃、6.6℃。
海平面上升	可能的未來氣候：過去及未來的溫室氣體排放所造成的許多變遷，尤其是海洋、冰層以及全球海平面等，在未來數世紀至數千年都是**不可逆的**。

資料來源：行政法人國家災害防救科技中心（2021）

此外，《IPCC 氣候變遷第六次評估報告「衝擊、調適與脆弱度」之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷衝擊評析更新報告》（TCCIP，2022）則立基未來的變化趨勢，說明氣候變遷趨勢對臺灣可能帶來的衝擊，如表 2-21。

表 2-21 各項因子變化趨勢及其衝擊

因子	衝擊面向
溫度	**農業：** 升溫情境下，全臺水稻產量呈現減少趨勢，二期作平均減產程度較一期作明顯。
	林業： 高山生態系對夏季溫度上升敏感，在缺乏遷徙途徑與暖化效應加成影響下，預測高山灌叢與鐵冷杉森林的適生區域至世紀末大幅減少；另外，臺灣水青岡是冰河時期子遺的特有物種，目前僅存臺灣北部的少數稜線上，其適生區域在世紀中及世紀末呈現嚴重縮減趨勢。

因子	衝擊面向
	公衛： 升溫情境下，世紀中埃及斑蚊分佈可能跨過現有臺南嘉義交界向北延伸，花東地區亦有向北延伸趨勢，導致登革熱發生風險增加。世紀末埃及斑蚊分布範圍向北持續擴大。
降雨	**淹水：** 全臺極端降雨（最大 24 小時累積雨量之 95 百分位數值），除中部地區於世紀中略為減少，其他區域皆呈現增加趨勢。以臺北、宜蘭、臺南、高屏四分區淹水發生機率為例（以現有條件進行模擬），世紀中較基期之淹水機率呈現持平或略為增加，世紀末增加幅度更為明顯。
	坡地： 坡地重點集水區極端降雨（最大 24 小時累積雨量 95 百分位數值），世紀中除中部山區外，其餘為增加趨勢；世紀末增加趨勢更為明顯。坡地崩塌潛勢模擬，以新店溪、曾文水庫集水區為例（以現有條件進行模擬），世紀中較基期之崩塌率呈現持平或略為增加。
	水資源： 升溫情境下，集水區的河川流量豐枯差異變大，世紀中春季（2 至 4 月）流量大致呈現減少趨勢，世紀末變化更為顯著，可能增加枯旱的風險。
颱風	**風浪：** 全臺沿岸地區颱風風浪衝擊以東北及東南部海岸衝擊較大，升溫情境下，其衝擊增加率亦高於其他地區。
	暴潮： 全臺沿岸地區颱風暴潮衝擊以北部、東北部及中部海岸衝擊較大，升溫情境下，其衝擊增加率亦高於其他地區。
海平面上升	● 大臺北地區因海平面上升造成的溢淹，主要發生在淡水河出海口一帶。在現有堤防保護下，都市區域影響相對較小。 ● 西南沿海以臺南地區為例，海平面上升可能導致地勢較低窪地區有溢淹情形（以現有地形資料模擬）。溢淹較深區域以沿海養殖魚塭、濕地及沙洲較為顯著。
其他	**空氣品質：** 升溫情境下，因氣候因素（風力減弱、穩定度增加、邊界層變淺）造成冬季空氣品質不良（AQI 指數大於 100）的情況在西半部有增加趨勢，中、南部區域增加較明顯（以現有條件進行模擬）。

資料來源：TCCIP（2022）

釐清未來趨勢後，仍需考量現有資料應用限制，才能篩選出當前建議優先執行的氣候變遷氣候事件風險。本計畫蒐集我國行政法人國家災害防救科技中心（後簡稱 NCDR）以及臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台（後簡稱 TCCIP）氣候變遷相關科學推估與風險評估成果資料，分析其資料差異與限制，以釐清本計畫進行氣候變遷風險區位分析的操作方向。

1. 行政法人國家災害防救科技中心（後簡稱 NCDR）

本計畫引用的 NCDR 之風險圖，以 2018 年科技部 TCCIP 計畫發展統計降尺度日的氣候情境資料後，提供更多元大氣環流模式後，於 2020 年公開之多模式第三版淹水災害風險圖為主。其餘如坡災、乾旱等風險圖則為舊版，於 2015 年公開之第二版單一模式下坡地災害以及乾旱風險圖，較不建議做政策研擬使用。

在 NCDR 第三版災害風險圖中，脆弱度圖資係引用水利署第三版淹水潛勢，基於降水條件、特定地形地貌資料及客觀水理模式演算模擬，並假設定量降雨 24 小時 600mm 之雨量時，各地區可能發生之最大淹水深度。

表 2-22 NCDR 圖資說明

圖資名稱	採用指標		空間解析度 [13]	備註
淹水災害風險	危害度	RCP8.5：世紀末（2075-2099 年） 24hr 雨量超過 600mm 發生機率	5 公里網格轉鄉鎮	第二版（2015）為單一模式推估，具有較高的資料不確定性。
	脆弱度	淹水潛勢（600mm/24hr）	鄉鎮	
		地層下陷	鄉鎮	
	暴露度	現況人口密度	鄉鎮	
	危害度	RCP8.5：世紀中（2036-2065 年） 日雨量超過 650 毫米年最大值眾數 [14]	縣市/鄉鎮/5 公里網格/40 公尺網格	第三版（2020）為多模式推估，並選擇模式結果的眾數為主。
	脆弱度	水利署第三代淹水潛勢圖	縣市/鄉鎮/5 公里網格/40 公尺網格	
	危害脆弱度	為前開危害度與脆弱度之組合	縣市/鄉鎮/5 公里網格/40 公尺網格	
	暴露度	現況與推估 2036 年人口密度	縣市/鄉鎮/5 公里網格/40 公尺網格	
坡地災害風險	危害度	RCP8.5：世紀末（2075-2099 年） 24hr 雨量超過 350mm 發生機率	5 公里網格轉鄉鎮	第二版（2015）
	脆弱度	歷史崩塌率	鄉鎮	

[13] 本案依循 NCDR 之建議，在全國尺度的模擬推估，建議以鄉鎮與 5km 網格尺度查詢其空間分布，較易辨識差異與應用。

[14] 24hr650mm 係考量未來極端降雨情境，與中央氣象局適用於現況的警戒值：超大豪雨標準（24hr500mm）不同。

圖資名稱		採用指標		空間解析度 [13]	備註
			坡度	鄉鎮	
			地質災害面積	鄉鎮	
		暴露度	人口密度	鄉鎮	
乾旱風險 [15]	公共用水	危害度	世紀末（2075-2099 年）SPI3 指標計算乾旱程度 [16]	鄉鎮	第二版（2015）
		脆弱度	民生缺水潛勢 WRA	鄉鎮	
		暴露度	人口密度	鄉鎮	
			工業產值	鄉鎮	
	農業用水	危害度	世紀末（2075-2099 年）SPI3 指標計算乾旱程度	鄉鎮	第二版（2015）
		脆弱度	農業缺水潛勢 WRA2	鄉鎮	
		暴露度	水稻產量	鄉鎮	

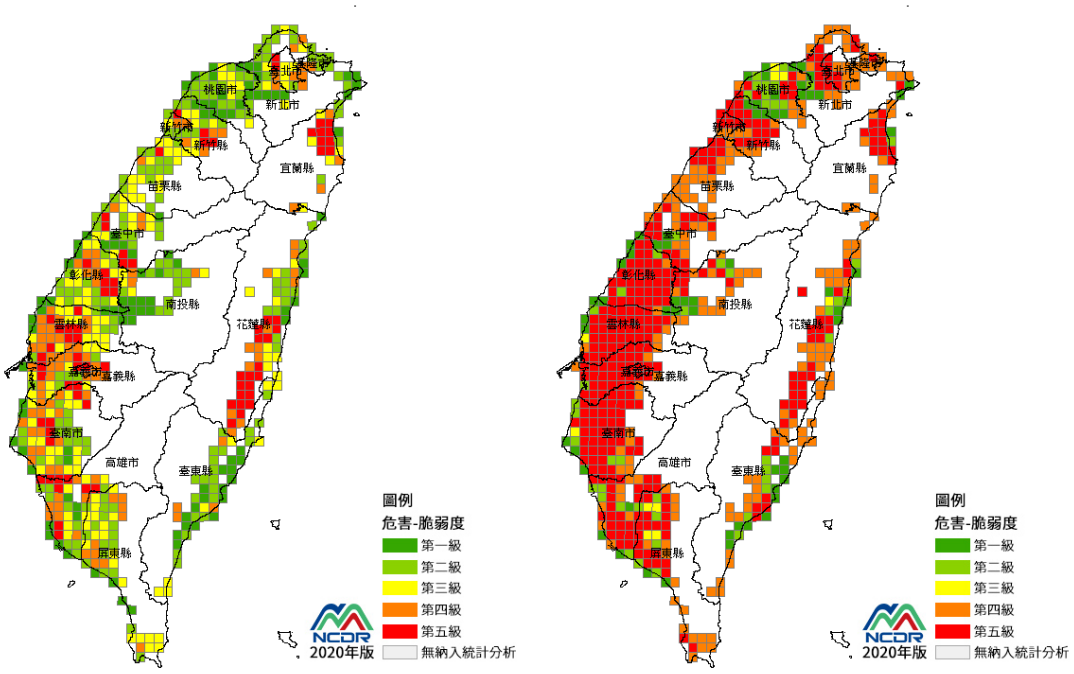


圖 2-15 本計畫使用之 NCDR 第三版淹水災害風險圖：危害-脆弱度圖資 [17]

（左為基期、右為未來推估）

資料來源：NCDR 氣候變遷災害風險調適平台

[15] 由於乾旱涉及地方供水系統，以及套疊對象用水需求差異跟受影響的門檻值，氣候事件風險具複雜性，經與 NCDR 討論後，本案建議現階段成果僅供後續相關作業流程優化之參考，不建議用於研擬調適策略使用。

[16] 三個月之標準降雨指標，可計算延時乾旱量與乾旱強度，作為 NCDR 旱災風險圖危害度指標。

[17] 圖資使用上，若需應用於其他領域的暴露度指標，建議可套疊網格空間尺度之危害-脆弱度圖。

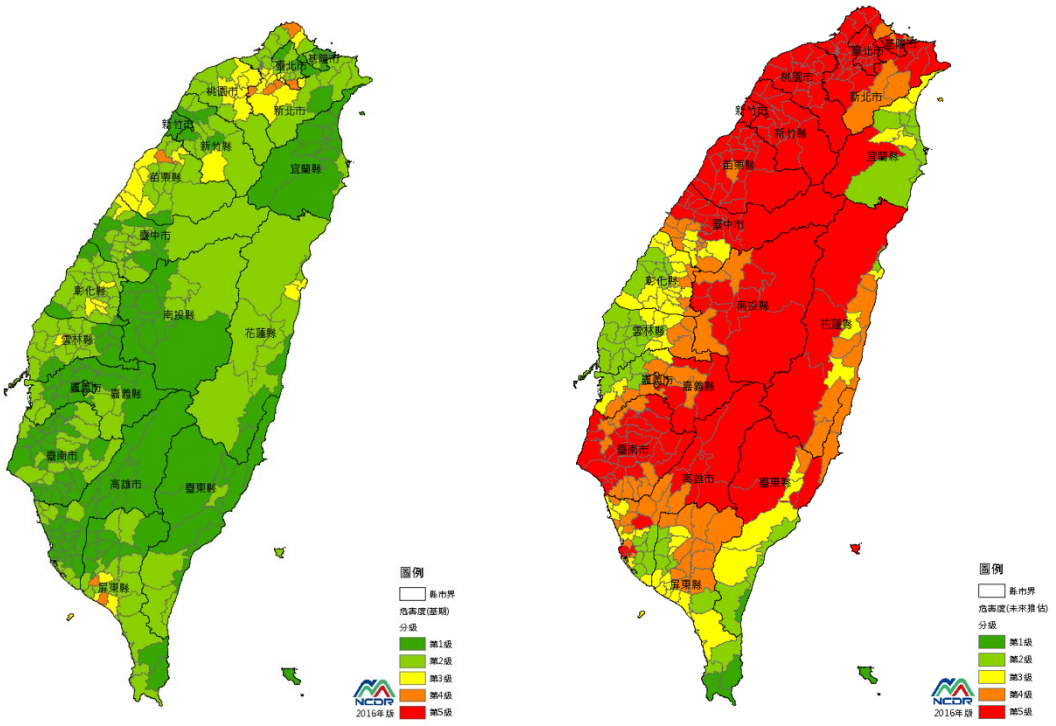


圖 2-16 本計畫使用之 NCDR 第二版乾旱風險圖：危害度圖資 [18]

（左為基期、右為未來推估）

資料來源：NCDR 氣候變遷災害風險調適平台

根據推估，氣候變遷將改變臺灣的降雨特性。在未來臺灣的乾季可能延長，尤其中南部沿海地區沒有降雨的期間會拉長，增加乾旱發生的風險。若無相對應的調適措施，未來不論是乾旱的頻率與強度，都有可能增加。

[18] 此危害度為 SPI 標準降雨指數，僅能代表氣象乾旱。此外，此氣候變遷災害風險圖資，為單一大氣環流模式評估，其不確定性因素高，建議做為研究使用，避免進行重要政策的決策依據。

2. 臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台（後簡稱 TCCIP）

TCCIP 提供之氣候變遷關鍵指標資料為依據世界氣象組織（World Meteorological Organization，WMO）建議的「氣候變遷偵測與指標」（Climate Change Detection and Indices, CCDI）定義，以網格化觀測日資料以及 AR5 統計降尺度日資料，針對不同分區計算，為評估氣候變遷趨勢的重要參考指標。

資料內容主要分為單純探討氣候變遷下的降雨、溫度變化，無針對特定災害或氣候事件風險納入影響要素的推估資料，以及討論未來升溫情境下的氣候變遷極端氣候事件衝擊。

表 2-23 TCCIP 推估資料說明

圖資名稱	採用指標	資料年份	解析度	模式情境
氣候變遷關鍵指標資料-降水指標	● 年最大日降雨量：mm ● 年最大連續 5 日累積降雨量：mm ● 雨日降雨強度：mm/day ● 年總降雨量：mm	● 觀測期：1986-2005 ● 近未來：2016-2035 ● 世紀中：2036-2065 ● 世紀末：2081-2100	● 時間：氣候平均（從觀測期到 21 世紀末的平均分布） ● 空間：5 公里*5 公里	● RCP2.6 ● RCP4.5 ● RCP6.0 ● RCP8.5
	● 雨日 1mm：日 ● 雨日 10mm：日 ● 多雨日 20mm：日 ● 大雨日 80mm：日 ● 豪雨日 200mm：日 ● 年最大連續不降雨日：日 ● 年最大連續降雨日：日			
氣候變遷關鍵指標資料-溫度指標	● 日低溫：˚C ● 日高溫：˚C ● 日夜溫差：˚C ● 日低溫最大值：˚C ● 日高溫最小值：˚C	● 觀測期：1986-2005 ● 近未來：2016-2035 ● 世紀中：2036-2065 ● 世紀末：2081-2100	● 時間：氣候平均（從觀測期到 21 世紀末的平均分布） ● 空間：5 公里*5 公里	● RCP2.6 ● RCP4.5 ● RCP6.0 ● RCP8.5
	● 極端暖晝日數：日 ● 極端冷晝日數：日 ● 極端暖夜日數：日 ● 極端冷夜日數:日			
	● 熱浪持續指數：次 ● 寒潮持續指數：次			
海岸地區未來颱風風浪與颱風暴潮衝擊變	● 風浪衝擊程度：公尺	● 基期：1978-2017 ● 世紀末：2075-2099	● 時間：氣候平均（從觀測期到 21 世紀末的平均分布） ● 空間：全台各縣市海岸	世紀末（2075-2099）RCP8.5
	暴潮衝擊程度：公尺			

圖資名稱	採用指標	資料年份	解析度	模式情境
化趨勢 [19]				
未來海平面上升變化趨勢 [20]	溢淹深度：公尺	● 世紀中：穩定升溫情境 2℃ ● 世紀末：極端升溫情境 4℃	● 時間：- ● 空間：大台北地區、西南沿岸	SSP3-7.0 、SSP5-8.5

自前開資料可發現 TCCIP 的成果與 NCDR 之差異在於 TCCIP 資料呈現氣候變遷推估的降雨變化資料（連續降雨日、降雨量超過 200mm/24hr 的天數等）與溫度變化（日夜溫差變化、極端暖晝日數等），以及衍生衝擊影響的資料，並無針對特定的影響對象加以分析。而除了本計畫使用 NCDR 推估資料來分析未來重點區位外，TCCIP 在海岸議題的氣候變遷衝擊和極端高溫的衝擊圖亦能作為全國層級初步判斷區位的參考。

在海岸議題中，海平面上升的影響為緩慢卻永久的。依據 IPCC AR6 之升溫 2℃情境將導致臺灣周邊海域海平面上升 0.5 公尺，升溫 4℃情境將導致海平面上升 1.2 公尺。大臺北地區因海平面上升造成的溢淹主要發生在淡水河出海口一帶，然在現有堤防保護下都市區域影響相對較小；西南沿海以臺南地區為例，海平面上升可能導致地勢較低窪地區有溢淹情形，溢淹較深區域以沿海養殖魚塭、濕地及沙洲較為顯著。

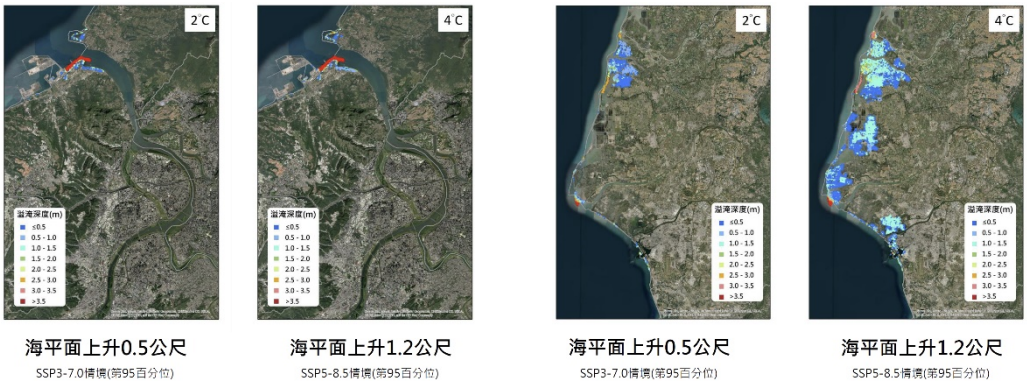


圖 2-17 未來海平面上升變化趨勢-大台北地區、西南沿海地區

資料來源：TCCIP（2022）

[19] 世紀末（2075-2099）RCP8.5 情境下，颱風風速平均增強 8%。故使用歷史颱風的颱風路徑，將 1978-2017 年間，共 125 場歷史颱風的風速提高 8%，進行未來颱風風浪、暴潮模擬評估。

[20] 以現有地形資料，搭配 IPCC AR6 SSP3-7.0、SSP5-8.5 升溫情境模擬。

而在未來颱風風速變化影響下，沿岸風浪與暴潮亦有加劇的可能。風浪部分，全臺沿岸地區颱風風浪衝擊以東北及東南部海岸衝擊較大，升溫情境下的衝擊增加率亦高於其他地區；暴潮部分，全臺沿岸地區颱風暴潮衝擊以北部、東北部及中部海岸衝擊較大，升溫情境下衝擊增加率亦高於其他地區。

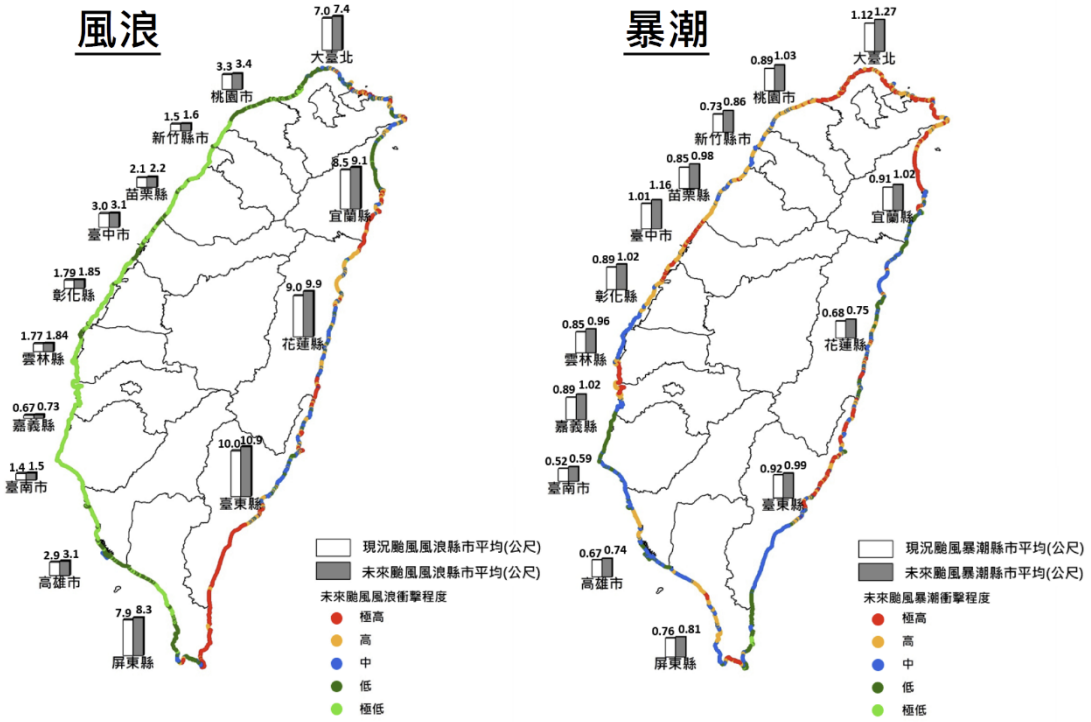


圖 2-18 海岸地區未來颱風風浪與颱風暴潮衝擊變化趨勢

資料來源：TCCIP（2022）

此外，在極端高溫面的分析，本計畫分別透過 TCCIP 三種不同意涵的圖資說明高溫的未來變化情形。圖 2-19 使用了兩種氣候模擬結果[21]進行推估，並比較兩模式模擬 20 世紀末（1979-2003 年）與 21 世紀末（2075~2099 年）的極端高溫天數之差異，**說明在模擬推估下世紀末平均溫度與熱浪天數均有增高的趨勢**；圖 2-20 則藉由臺灣四季日平均溫度的變化情形，說明了**未來推估下世紀中的日平均溫度全島平均增溫約 2℃，至世紀末全島平均增溫可達 3℃以上，增溫程度最大的季節為秋季和冬季，且山區的增溫情形較平地明顯**；圖 2-21 則引用 TCCIP 氣候變遷關鍵指標資料之熱浪持續指數，在社會沒有付出任何減少溫室氣體排放之努力的高碳排情境推估（RCP8.5）下，20 世紀末的基期（1986-2005 年）與 21 世紀末的未來推估（2081~2100 年）連續高溫天數[22]的變化差異明顯，原先基期為十幾日的連

[21] 包含德國 Max Plank Institute 發展的 ECHAM5/MPI-OM（簡稱 ECHAM5），以及日本氣象廳發展的 MRI-JMA（簡稱 MRI）。

[22] 每年至少連續 3 日最高溫大於基期日高溫 95 百分位之總天數，單位為天數。

續高溫，至世紀末皆有明顯的攀升。此模擬推估成果顯示了世紀末相較基期，全國普遍面臨熱浪高溫連續天數增加的衝擊，且西半部地區尤為嚴重。

除了對季節變化產生影響之外，極端天氣型態亦會對人口、經濟活動的衝擊影響，惟雖全臺呈現普遍升溫趨勢，仍具高低海拔地區之差異（高低海拔主題指標對升溫的耐受能力差異），又空間規劃考量應關注超過「門檻值」所衍生之農業、健康及高溫敏感等土地利用議題。

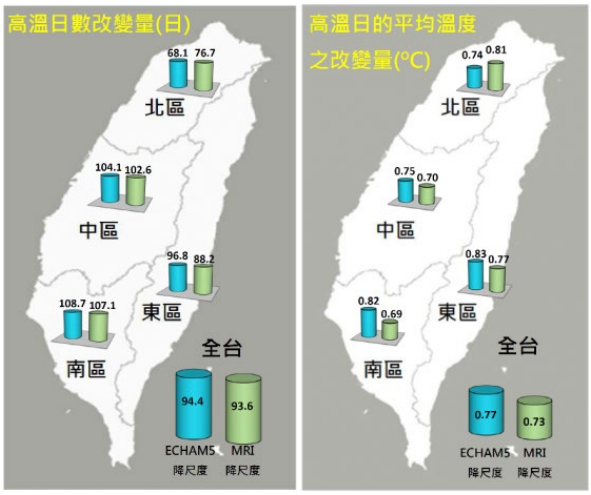


圖 2-19 臺灣極端高溫未來推估

資料來源：TCCIP（2018）

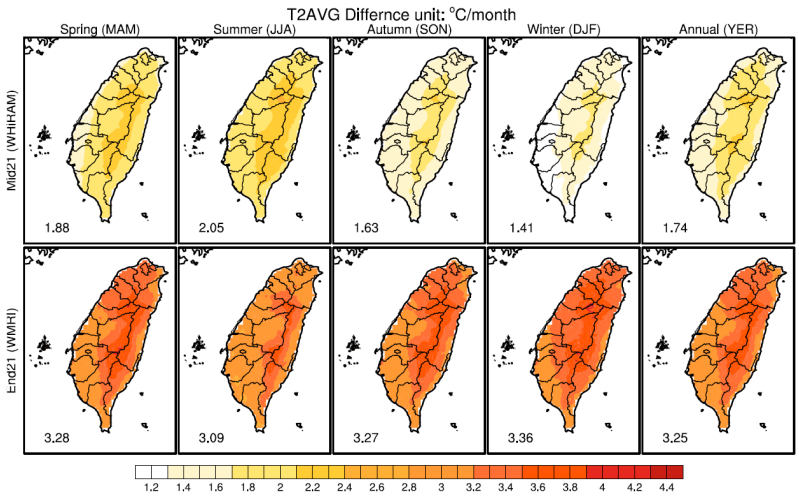


圖 2-20 推估世紀中、世紀末各季節與全年日均溫改變量

資料來源：TCCIP（2019）

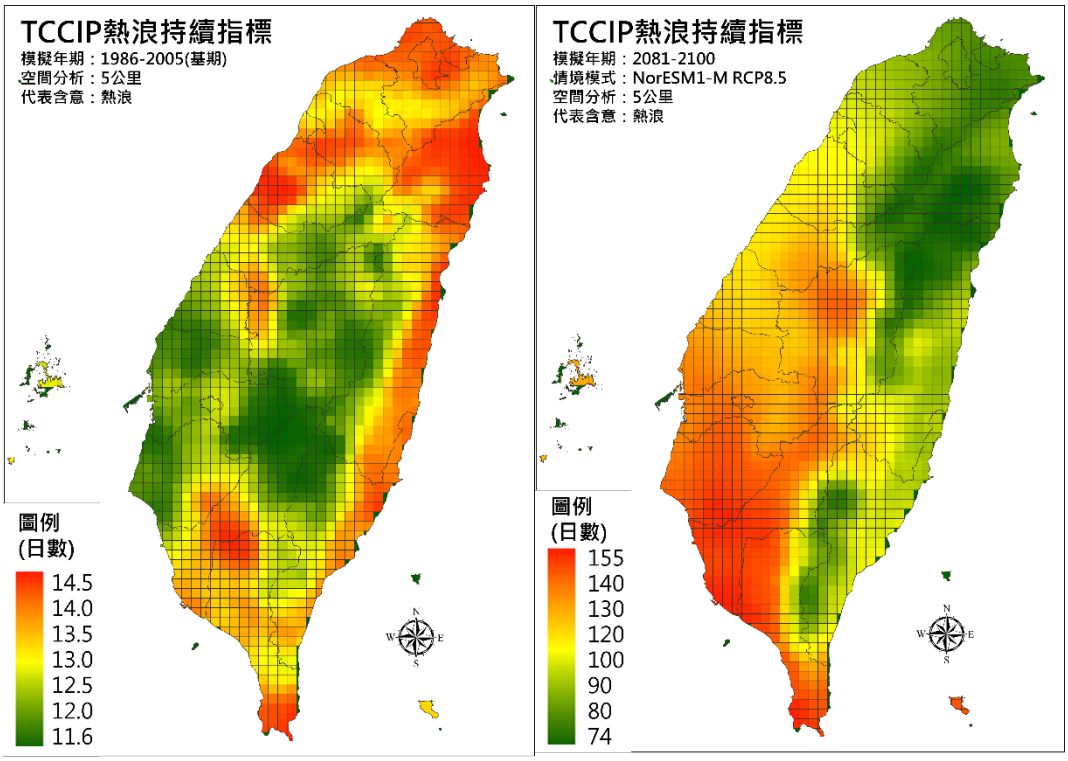


圖 2-21 本計畫引用 TCCIP 基期、世紀末熱浪持續指標（日）製成熱浪衝擊級距分布 [23]

資料來源：參考自 TCCIP 關鍵氣候變遷指標資料

據 TCCIP 分析成果綜觀臺灣整體的增溫狀況，在現有模擬推估的呈現下，世紀末平均溫度與熱浪天數均有增高的趨勢。**而隨著溫度上升，大於35℃的極端高溫發生的頻率增加，並且春季、秋季都有發生極端高溫的事件。除此之外，極端高溫的影響範圍變廣，低海拔地區都會出現高頻率的極端高溫事件（TCCIP，2019）**。且高溫事件的發生將成為常態，對於能源使用、公共衛生健康等都可能帶來前所未有的衝擊。

[23] 日最高溫大於第 95 百分位且持續超過 3 天事件的最長日數。上圖須注意的是，即便是變化幅度最小的北部地區，其變化率也超過五倍。

（六）氣候變遷衝擊與風險操作相關指導手冊

本計畫分析「北部都會區氣候變遷調適整體規劃高風險地區調適計畫規劃手冊」(國家發展委員會，2016)，以及「地方氣候變遷調適計畫作業手冊」(國家發展委員會，2018)，透過手冊中的觀念引導及操作架構建議，提供國土計畫主管機關較為清楚的強化方向。

1. 北部都會區氣候變遷調適整體規劃高風險地區調適計畫規劃手冊

本手冊以我國六處高風險地區之一的北部都會區（基隆市、臺北市、新北市、桃園市）為示範操作場域，採用氣候變遷調適科技整合計畫[24]，於2014年提出氣候變遷調適能力建構之六大步驟的精神，以面對未來的不確定性之操作。惟手冊所提出之規劃作業流程與原則僅提供方向性的指導，詳細計畫的研擬，仍建議由縣市政府與規劃團隊共同合作，藉由權益關係人與不同部門間的參與，將氣候變遷調式策略與行動計畫更具體落實在地方。

分析氣候事件風險的各領域及跨領域氣候變遷暴露、脆弱度，並在套疊時比較現況與未來的變化差異，找出風險增加之區域，並說明造成風險增加之原因來自於危害、暴露或脆弱度。



圖 2-22 TaiCCAT 支援調適決策六步驟

資料來源：國家發展委員會（2016）

2. 地方氣候變遷調適計畫作業手冊

本手冊為實踐氣候變遷調適策略於地方的運作，選定之台北市與屏東縣兩縣市作為示範計畫場域，並將操作過程的經驗進行彙整，提供重要的

[24] Taiwan Integrated Research Programme on Climate Change Adaptation Technology（TaiCCAT）。

調適相關觀念，並透過回顧國際間調適策略發展趨勢、參考相關國外氣候變遷調適規劃手冊，以及台北市與屏東縣之規劃經驗做彙整分析，整理出一套規劃地方氣候調適計畫之建議流程，給地方政府一個較為明確的規劃參考依據。

其中該計畫詳細說明了危害、脆弱、暴露指標代表的意義，與針對各類議題可能適用的指標項目，提供一清楚的架構，以利針對不同地域的自然、社會、經濟環境特性和地理空間區位之差異，規劃出適合地方的調適策略與行動計畫。

表 2-24 氣候變遷危害因子影響與對應之評估指標建議

氣候變遷危害因子與其社會變遷	對應之政府統計指標（NCDR 提出）
波浪對漁業（產業、糧食安全）的衝擊	漁業人口 / 漁業產值或面積
海平面上升、水災對沿海地區住民、基礎建設、產業的威脅	沿海居民人口 / 基礎建設 / 產業
暴風雨使得需要撤離的機會更為頻繁，亦對基礎設施造成威脅	● 老、少、病者（撤離問題） ● 基礎建設
強降雨對農業收成（產業、糧食安全）的影響 降雨型態的改變，影響水資源、相關（商業化）農業	農業人口 / 農業產值或面積
乾旱對農業收成（產業、糧食安全）或當地整體經濟的影響	● 農業人口及脆弱度 /當地經濟力 ● 農業產值或面積
溫度上升對生產成本的影響（如：工作生產力下降、電力成本增加）或農業收成的影響	● 特定產業人口 ● 特定產業產值或面積
極端溫度對健康的影響（如：因熱浪而死亡的人數），尤其是有空氣汙染的都市地區	老、病、窮者 / 都市化程度
極端溫度對基礎設施、畜牧業的影響	基礎設施 / 畜牧業
病媒問題對農、牧業的影響	畜牧業人口 / 畜牧業產值或面積
病媒問題對健康的影響	老、病、窮者
二氧化碳濃度影響土壤品質，牧草品質下降進而影響畜牧業	畜牧業人口

資料來源：引用自國家發展委員會（2018）；李香潔、盧鏡臣（2010）。

三、小結

綜上所述主題，本計畫根據 NCDR、TCCIP 公開之可應用圖資篩選本計畫得優先操作的氣候事件風險，進行風險評估之區位指認與調適策略研擬。表 2-25 列出各項氣候事件風險，以及我國現有可應用的模擬推估資料，評估資料應用的限制後，建議優先操作之氣候事件風險與解讀方式。

鑒於本計畫重點為研提國土計畫適用之調適策略，故分析評估資料使用限制時，亦**以「國土計畫」角度思考相關圖資如何加值應用，以提出具體建議。以全國國土計畫與直轄市、縣（市）國土計畫之尺度與主辦機關之差異為例，由於現有圖資解析度之限制為 5 公里*5 公里的網格大小，且全台氣候變遷災害風險圖為全台各區域比較後的相對等級，可作為中央部會層級因應氣候變遷相關政策規劃與評估參考，較不建議作為縣市層級的政策規劃與參考使用；同理，由於相對等級較為粗略，無法進一步探討災害影響的絕對數值（如溢淹高度），而是於地方層級以更精確的模擬與評估資料分析，再作為調適操作之參考依據**。故建議國土畫有關氣候變遷調適之操作，由中央辨識區位、地方深入模擬評估與調適的方式循序漸進，將氣候變遷調適納入國土計畫之中。

表 2-25 氣候事件風險使用圖資特性說明與限制

氣候事件風險	氣候變遷情境推估圖資（資料來源）	圖資特性說明	成果使用限制
溢淹水	NCDR 第三版淹水災害風險圖 [25]	● 危害度： 日雨量超過 650 公釐發生降雨機率，作為可能致災的條件。 ● 脆弱度： 採用經濟部水利署公告的第三代淹水潛勢圖，以 24 小時定量降雨 650 公釐情境下之淹水潛勢圖為門檻值，轉換成相互等級比較之淹水脆弱度，表示該網格發生的淹水深度或面積之相對差異。 ● 危害脆弱圖意義： 極端降雨發生下，淹水災	**呈現等級為相對風險：** 辨識暴露對象分布地區受淹水災害風險的相對影響程度與區位，不建議直接作為調適操作的參考依據。若需要進一步用作調適策略研擬與效益檢核，應再透過地方層級了解地區淹水原因，並掌握淹水災害的絕對數值後，才能操作調適，如與水利專家合作、模擬溢淹高度，再進行調適降低災損。 **空間解析度限制：** 強行降尺度至更小的空間解析度（如 1 公里*1 公里），將導致地區基礎資料不足或該地區氣候系統模式之參數關係未知，雖能進行資料

[25] 本案使用「危害脆弱度_基期_rcp8.5」、「危害脆弱度_未來推估_rcp8.5」。

氣候事件風險		氣候變遷情境推估圖資（資料來源）	圖資特性說明	成果使用限制
			害風險相對程度的區位辨識。	產出，但所得之數據可能可信度低。因此選擇資料最適合尺度為原始資料 5 公里*5 公里網格，並將各項指標統一切分單元，以利套疊分析。 **空間解析度為網格均質化：** 須考慮到將 5 公里*5 公里網格內資料均質化呈現的解釋方式，國土計畫主管機關判斷上不能以該網格內皆會發生災害之風險進行解讀，而是應以該網格內具有較高機率發生災害風險的可能，進行合宜的調適策略研擬。
海岸衝擊	海平面上升	TCCIP 未來海平面上升變化趨勢-大台北地區、西南沿海地區	以增溫情境 2℃、4℃，搭配地勢模擬資料，判斷海平面上升後之淹水深度。惟此議題的相關研究較新，以台北市和台南市為主，且須與水利部會共同製作更精細的模擬資料，故不建議於本計畫階段進行套疊使用。	僅作為海平面上升氣候事件風險區位分析作業流程之參考。
	暴潮衝擊[26]	TCCIP 海岸地區未來颱風風浪與颱風暴潮衝擊變化趨勢： ● 現況 ● RCP8.5	為颱風暴潮於全國各區域海岸的溢淹高度模擬為主，具清楚的暴潮高度比較資料。惟呈現結果以線段資料為主，較不適用與主題指標的套疊。	**呈現等級為溢淹高度：** 暴潮衝擊圖的成果能具體說明未來推估下全國沿海地區受暴潮影響的溢淹高度，適用於全國尺度進行區位辨識。 **以沿海區段表示衝擊程度：** 等級為溢淹高度，非溢淹面積，解讀上應為相關沿海區域可能有較高的暴潮溢淹高度，但對沿岸設施的影響衝擊，仍須取得更多資料分析。

[26] 颱風暴潮是指溫帶氣旋或熱帶氣旋的低氣壓及強風共同導致海水面上升或下降的現象，在臺灣主要由颱風所形成。

氣候事件風險	氣候變遷情境推估圖資（資料來源）	圖資特性說明	成果使用限制
氣象乾旱[27]	NCDR 第二版乾旱災害風險圖： ● 危害度基期_rcp8.5 ● 危害度未來推估_rcp8.5[28]	採用 MRI-AGCM[29]模擬資料，經過 TCCIP 動力降尺度技術後之 5km 網格點氣候資料，評估基期（1979~2003 年）與推估時期（2075~2099 年）鄉鎮市區下 SPI 指標之乾旱強度。 由於該指標意義為 SPI 標準降雨指數(長時間觀測雨量的可能出現的機率)，非等於造成農業、社會經濟損失的乾旱程度，解讀上以該區域未來推估下，可能有降雨減少、不降雨日數增加為限，不涉及用水需求、水資源系統調度等人為影響。	**呈現等級為相對風險：** 辨識暴露對象分布地區受氣象乾旱風險的相對影響程度與區位，不建議直接作為調適操作的參考依據。若需要進一步用作調適策略研擬與效益檢核，應再掌握我國地區水資源供給系統、暴露對象用水需求以及缺水的門檻值等資料，才能操作調適。 **空間解析度限制：** 強行降尺度至更小的空間解析度（如 1 公里*1 公里），將導致地區基礎資料不足或該地區氣候系統模式之參數關係未知，雖能進行資料產出，但所得之數據可能可信度低。因此選擇原始資料鄉鎮市區，並將各項指標統一切分單元，以利套疊分析。 **空間解析度為網格均質化：** 須考慮到將鄉鎮市區資料均質化呈現的解釋方式，國土計畫主管機關判斷上不能以該網格內皆會發生乾旱缺水風險進行解讀，而是以該鄉鎮內具有高機率氣象乾旱風險的可能，進行合宜的調適策略研擬。 **單一模式的不確定性：** 相較於 NCDR 第三版淹水災害圖

[27] 乾旱依據其程度分為「氣象/氣候乾旱」、「農業乾旱」、「水文乾旱」與「社會經濟乾旱」等四種類型，本案訂定之中央層級空間計畫，以分析長期觀測雨量可能出現的機率（SPI 標準降雨指數），即氣象乾旱範疇。其中，氣象乾旱的風險區位非等於農業乾旱及社會經濟乾旱，不一定會造成實際損失。NCDR 使用標準化降雨指標（standardized precipitation index，SPI），其中 SPI3 指連續三個月的降雨量，用以具體量化「氣象乾旱」的嚴重程度。

[28] 世紀末：2075-2099 年，即未來推估世紀末上升 4℃情境。

[29] 為日本氣象廳氣象研究所（MRI）發展的高解析度全球大氣模式。

氣候事件風險	氣候變遷情境推估圖資（資料來源）	圖資特性說明	成果使用限制
			資，乾旱圖資為單一模式推估，具有較大的不確定性，使用上建議用於風險區位判定，若須進一步分析缺水議題，再納入相關研究成果進行分析。
熱浪衝擊	TCCIP 氣候變遷關鍵指標資料-溫度指標： ● 熱浪持續指數_rcp8.5_2016-2035（基期） ● 熱浪持續指數_rcp8.5_2046-2065（世紀中） ● 熱浪持續指數_rcp8.5_2081-2100（世紀末）	為單純的氣象推估資料，不涉及災害層面，僅說明未來推估下該區位每年至少連續 3 日最高溫大於全年日高溫 95 百分位之總天數(比全年的 95%高溫日更極端高溫)狀況的次數。若須進一步分析都市熱島對人影響等議題，需再納入熱舒適度等資料分析為佳。	由於成果為單純熱浪天數的多寡，並非代表可能造成財物、生命安全等威脅與損失。故僅作為極端高溫氣候事件風險區位分析作業流程之參考。

第三章 氣候變遷風險評估

本計畫以土地利用領域為核心，掌握全國在氣候變遷下的氣候事件風險，並就議題進行風險評估，透過空間差異化的呈現方式指認未來各議題的風險區位。

考量本計畫操作風險評估的主軸係為建構國土空間規劃進行風險評估的框架，應聚焦於釐清全國尺度如何討論為主，有關更多複雜議題、評估方法或推估年期等細節，建議未來操作框架成熟後再深入研究與討論。此外，由於本計畫盤點之評估資料中，具不確定性特質的包含資料解析度、氣象推估等，該如何確保其成果與應用的對等性、可信度為重要考量。因此，本計畫就現行應用資料使用限制下，能優先操作的氣候事件風險與其評估成果說明如表 3-1，包括：

- 溢淹水議題—除了沿用 NCDR 推估資料（危害-脆弱度圖）以外，將用於套疊主題指標，呈現風險區位相關圖資，其中人口、居住環境、醫療設費設施因營建業務規劃之需求，將進一步透過高風險區位特性分析掌握調適對象，進行全國層級調適策略的研擬；
- 乾旱議題—沿用 NCDR 推估資料（危害度），本計畫在考量建構風險評估框架為優先的情形下，進行相關套疊操作，作為調適策略研擬的參考依據。實際操作則應考慮到現況的推估資料屬單一模式進行，具較高的不確定性，且乾旱議題涉及供水系統較為複雜，因此不建議進行風險區位的圖資套疊與直接應用於政策研擬，未來也應持續優化風險區位指認操作的精確性；
- 海岸衝擊、高溫熱浪議題—沿用 TCCIP 推估資料，本計畫在考量建構風險評估框架為優先的情形下，進行相關套疊操作，作為調適策略研擬的參考依據。實際操作同乾旱議題須考慮現行資料的應用尚未完備，建議未來持續優化風險區位指認操作的精確性。

其中，由於乾旱之圖資本身意義為觀測雨量可能出現之機會率，並無考量地方儲水能量、用水需求與全國供水系統之配給，尚無法指認地方缺水的可能性，因此無完整的風險評估；高溫圖資則無法單就熱浪持續天數的情形解讀為造成危害的因子，亦未考量人工熱源與地形地貌之影響；暴潮則單純顯示潛在的溢淹高度，且為線狀資料，並未考慮土地高程與面積的影響。綜上，前開皆不另行套疊暴露指標，故無完整風險評估操作。

此外，為檢視縣市層級應用本計畫氣候變遷風險評估方法下的可行性，研提縣市層級建議，將以中央對單一縣市國土計畫通盤檢討為框架，操作縣市尺度之風險評估，相關成果將作為檢視中央國土機關指導地方進行風險評估之操作流程是否完備之使用。優先考量資料可及且完整性後，擇定以「臺南市」之「淹水」議題進行操作，成果包含「縣市尺度分析流程建立」、「氣候變遷風險分布圖產製及高風險區位指認」，並敘明資料蒐集、分析尺度及指標篩選等內容之操作方式。

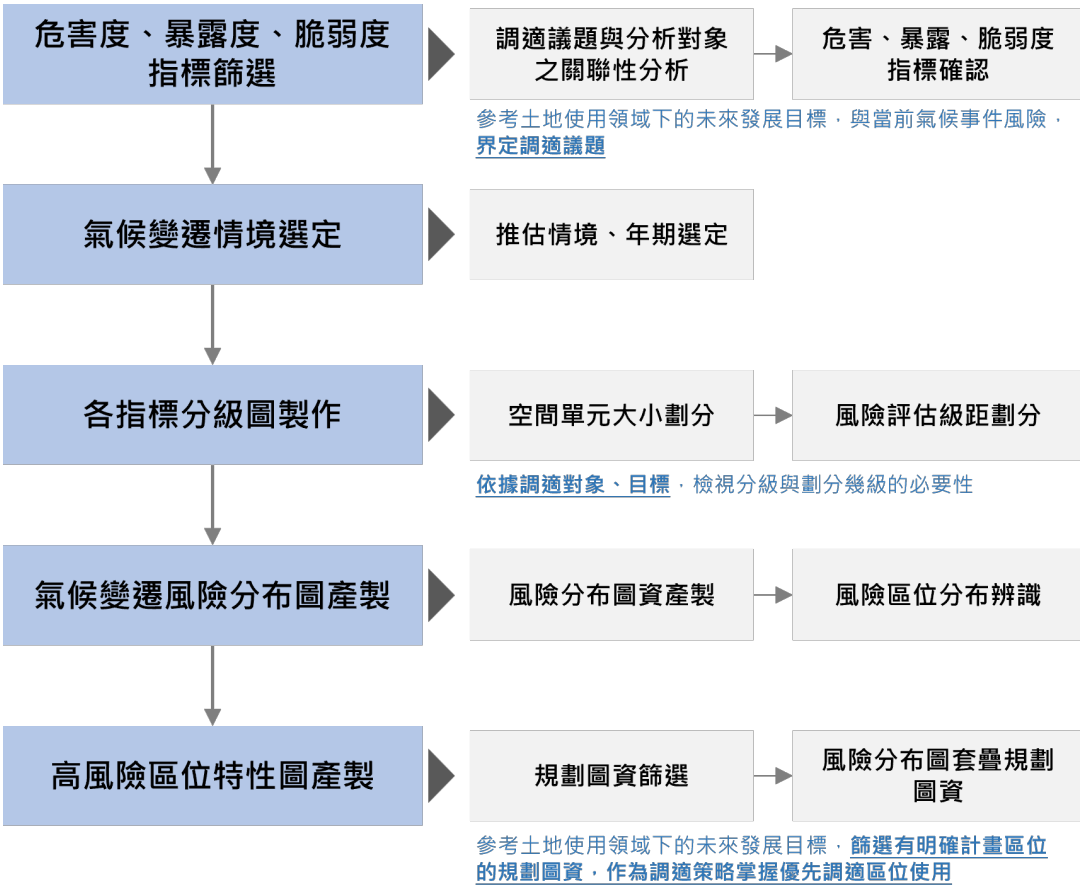


圖 3-1 氣候變遷風險評估操作流程

表 3-1 優先處理氣候事件風險與操作項目

氣候事件風險	操作項目			
	風險評估階段			風險分布圖指標類型
	推估資料分析[30]	風險分布圖產製	高風險區位特性分析	
溢淹水-人口	○	○	○	危害-脆弱-暴露
溢淹水-居住環境	○	○	○	
溢淹水-重要公共設施（醫療、社福照護）	○	○	○	
溢淹水-重大運輸系統（機場、台鐵、捷運）	○	○	-	
溢淹水-公路運輸系統（高速、快速公路、省道）	○	○	-	
溢淹水-工業發展區位	○	○	○	
溢淹水-農業生產範圍	○	○	-	

[30] 分析彙整 NCDR、TCCIP 之氣候變遷模擬推估資料成果，釐清情境與應用限制等資訊。

氣候事件風險		操作項目			
		風險評估階段			風險分布圖指標類型
		推估資料分析 [30]	風險分布圖產製	高風險區位特性分析	
海岸衝擊	海平面上升 [31]	○	-	-	危害（未來溢淹高度）-暴露
	暴潮衝擊	○	-	○	
乾旱衝擊 [32]		○	-	○	危害（SPI 標準降雨指數）-暴露
高溫熱浪 [33]		○	-	○	危害（高溫日的持續天數）-暴露

[31] 海平面上升衝擊分析成果若需用於風險評估，建議須更周詳考慮地方海堤防護設施及特性差異，故本案以單純的文字區位說明為主，並輔以相關研究成果訂定調適策略。

[32] 分析成果主要以氣象現象為主，無法精確解釋為致災，故文字描述上，不表示為「缺水、用水需求衝擊」，而是「SPI 標準降雨指數下推估的潛在風險區位（氣象乾旱）」。

[33] 分析成果主要以氣象現象為主，無法精確解釋為致災與損失，故文字解釋上需注意為「熱浪對人口的潛在風險區位」。

第一節　整體性之風險評估流程

本計畫收斂當前國土規劃銜接各領域調適之重點，篩選欲分析之指標，並說明氣候變遷議題與分析對象之關聯性。在考量未來重大政策如國土保育、降低災害風險等目標，以及氣候變遷趨勢影響下的急迫性下，本計畫列出以溢淹水、乾旱、高溫熱浪、海岸衝擊四個氣候事件風險，並搭配不同的分析對象，進行風險評估，協助國土計畫主管機關掌握各項議題高風險區位分布情形，作為研擬調適策略之參考依據。

以下則依循本計畫工作項目需求，敘明風險評估分析流程與資料運用等項目，就整體風險評估的操作進行簡要說明，再就各項議題敘明本計畫分析之成果。國土空間規劃適用的風險評估步驟依序為（1）篩選危害度、暴露度、脆弱度指標；（2）選定氣候變遷情境；（3）製作各指標分級圖；（4）產製氣候變遷風險分析圖；（5）高風險區位特性分析等五個階段。

一、危害度、暴露度、脆弱度指標篩選

收斂第二章第三節之小結所歸納的當前國土規劃銜接各領域調適重點，篩選欲分析之指標，並說明氣候變遷議題與分析對象之關聯性如表 3-2；關於欲分析的氣候事件風險之各項資源呈現方式，則參考表 3-3。

表 3-2 氣候事件風險與分析對象之關聯性操作之示範案例

氣候事件風險	氣候事件風險與分析對象之關聯性
溢淹水-人口	我國當前人口在未來零成長情況下，分布將主要位在既有都市計畫地區及非都市建成地區為主，然未來氣候變遷下極端降雨對民眾的影響，將會受到極端降雨機率及環境溢淹水潛勢的影響，造成溢淹水。 故透過「溢淹水-人口」，進行風險區位辨識，提出區位適用的調適策略。

表 3-3 各氣候事件風險之指標、資料來源等資訊彙整之示範案例

氣候事件風險	指標	資料來源	空間分析單元	分級方式
溢淹水-人口	NCDR 淹水危害-脆弱度基期、未來推估（2036~2065 年）	NCDR 第三版風險圖（極端降雨）	全國：5 公里*5 公里	原始資料已分為 5 級
	暴露：人口密度	社會經濟資料服務系統	最小統計區	轉為網格，透過人口密度資料排序後以等分位距分為 5 等級

二、氣候變遷情境選定

國外空間計畫因應氣候變遷常用的情境多參採 IPCC 第五版報告，包括 RCP2.6、RCP4.5、RCP6.0 與 RCP8.5，其中 RCP2.6 為暖化有確實達到減緩的情境，RCP4.5 與 RCP6.0 是屬於若現況不再更加惡劣下的穩定暖化情境，RCP8.5 則是溫室氣體較現況更高度排放的極端嚴重情境，各國評估風險之所選用之推估情境略有不同（詳見表 3-4）。

而現行我國主要以 RCP8.5 作為主要的分析情境。考量 IPCC AR6 釋出 SSPs 共享社會路徑的新評估模型，未來 NCDR 將持續推動整合，除了更新相關評估模型的使用，亦透過統合世紀中（至 2050 上升 2℃）、世紀末（至 2100 上升 4℃）兩項情境，提供國內模擬推估分析應用。

表 3-4 各國選用推估情境與推估年期

國家		作為議題篩選參考的推估情境	推估年期
英國（CCC, 2021）		● 多模式下 RCP4.5、RCP8.5 的均溫與降雨推估[34]。 ● 原始資料空間解析度 12 公里*12 公里。 ● 中央計畫層級的對外呈現尺度為郡（行政區層級）。	透過時間序列迴歸分析後，以 30 年為一重新評估的周期，分為 2050s、2080s
荷蘭（KNMI, 2015）		● 多模式下 RCP4.5、RCP8.5 的降雨、乾旱、溫度、海平面上升危害推估[35]。 ● 無空間切分尺度說明。	分為 2030（2016-2045）、2050（2036-2065）、2085（2071-2100）
日本（環境省，2020）		● 四種情境[36]的年均降雨、年平均溫皆會考量（由國內團隊分析不同情境的影響與程度，再視地方資源提出至少應達到的對應調適標準）[37]。 ● 中央計畫層級的空間切分尺度為縣（行政區層級）。	分為世紀中（2031-2050）、世紀末（2081-2100）
臺灣	NCDR 第二版	● 單一模式推估下的 RCP8.5 的溢淹水（24 小時 600mm 降雨）、坡地災害（24 小時 350mm）、乾旱（公共與農業用水）。 ● 空間切分尺度為 5 公里*5 公里、鄉鎮市	世紀末（2075-2099）

[34] The UK Climate Resilience Programme-Climate Risk Indicators 官網：https://uk-cri.org/ （資料擷取時間：2022 年 02 月 14 日）。

[35] Klimatteffectatlas Map narratives 官網：https://www.klimaateffectatlas.nl/en/ （資料擷取時間：2022 年 02 月 14 日）。

[36] RCP2.6（輻射強迫力在 2100 年呈減少趨勢）、RCP4.5 與 RCP6.0（輻射強迫力的變化在 2100 年呈較為穩定狀態）、RCP8.5（輻射強迫力在 2100 年呈持續增加趨勢）。

[37] A-PLAT 将来の気候変動影響予測情報 官網：https://reurl.cc/9ObXAY （資料擷取時間：2022 年 02 月 14 日）。

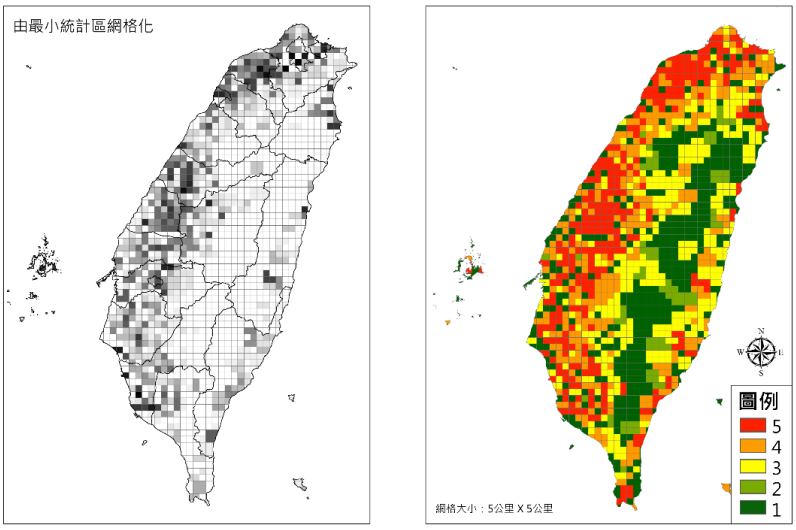
國家		作為議題篩選參考的推估情境	推估年期
		區。	
	NCDR 第三版（極端降雨）	● 多模式推估下的 RCP8.5 溢淹水（24 小時 650mm 降雨）。 ● 空間切分尺度為 5 公里*5 公里、鄉鎮市區、40 公尺*40 公尺。	世紀中（2036-2065）
	TCCIP 氣候變遷關鍵指標	● 單一模式推估下 RCP8.5 熱浪持續指數。 ● 為統計降尺度結果，空間切分尺度為 5 公里*5 公里。	近未來（2016-2035）、世紀中（2046-2065）、世紀末（2081-2100）

三、各指標分級圖製作

由於暴露指標多為未經分級的原始資料，故操作風險評估尚須將未分級的資料透過樣本數、值域或群集分析等能清楚呈現區位差異化的分級方式製作指標分級圖，如表 3-5。接著再不同透過危害、暴露、脆弱度各指標分級之成果，進行套疊分析，整體流程如圖 3-2 所示。需注意分級操作方式專家學者意見不同，**因此本計畫**圖 3-3 **之矩陣分級係考量全國尺度下風險程度差異之辨識的直觀性，以及優先調適之高風險區位的明確性，透過不同暴露程度對照危害-脆弱程度，交叉比對潛在的衝擊嚴重程度，將風險分為 5 級作為判斷依據**。

未來操作風險評估時，本計畫建議分級重點應回歸風險區位分級之目的—即依據風險區位辨識的成果，採用不同程度的調適手段，以更**彈性的手法配合未來調適操作的需求，降低區位的脆弱條件，而非直接對照各個風險等級採用固定制式的調適策略。**

表 3-5 暴露指標網格分級作業之示範案例

暴露指標	分級操作
人口	分級計算基準：1.先計算網格內暴露面積；2.每一個網格再進行比較。 原始資料　樣本分類　較能反映實際空間分布情形 

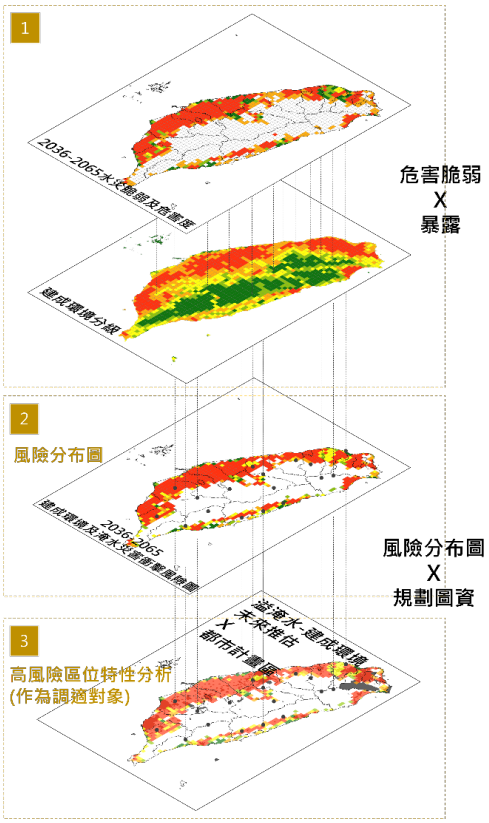


圖 3-2 套疊作業操作示意

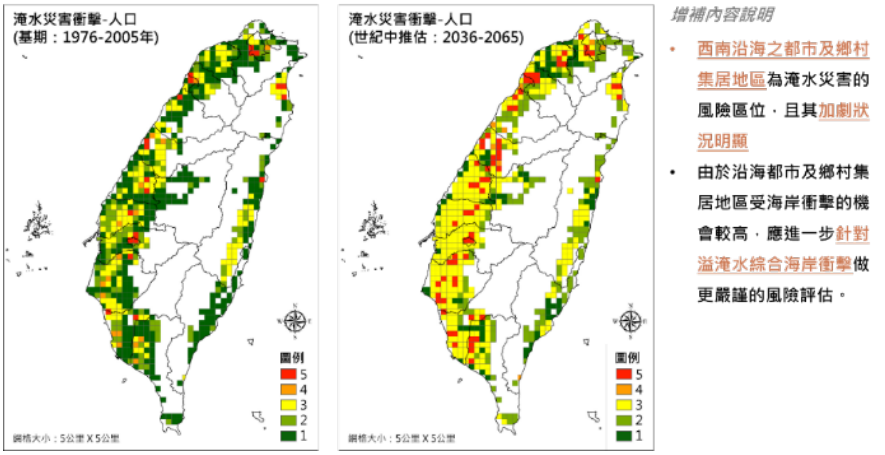
淹水災害衝擊-人口		評估因素1，如淹水災害衝擊(危害-脆弱度)				
		低(1)	中低(2)	中(3)	中高(4)	高(5)
評估因素2，如人口密度	低(1)	低(1)	低(1)	中低(2)	中低(2)	中低(2)
	中低(2)	低(1)	低(1)	中(3)	中(3)	中高(4)
	中(3)	低(1)	中(3)	中(3)	中高(4)	高(5)
	中高(4)	中低(2)	中(3)	中高(4)	高(5)	高(5)
	高(5)	中低(2)	中高(4)	中高(4)	高(5)	高(5)

圖 3-3 風險矩陣分級操作示意

四、氣候變遷風險分布圖產製

接著透過套疊作業操作的方式，產製各議題氣候變遷風險分析圖，並說明其風險區位分布與潛在風險。

表 3-6 風險分析圖成果示意

氣候事件風險	子項目	套疊成果敘述
溢淹水	溢淹水-人口	圖示說明：  文字說明： ● 自基期、未來推估之溢淹水-人口風險區位，得出西部平原人口密集之區域、東北部人口密集區域為高風險區位，尤其西南沿海之都市及鄉村集居地區為淹水災害的高風險區位，且其加劇最為嚴峻。 ● 由於全國沿海都市及鄉村集居地區同時受海岸衝擊的機會較高，應進一步針對溢淹水綜合海岸衝擊做更嚴謹的風險評估。

五、高風險區位特性圖產製

為了更具體掌握風險區位的特性，藉以根據其未來發展的目標、原則研擬合宜的調適策略。本計畫以氣候變遷風險分布圖的成果為基礎，進行風險分布圖與規劃圖資的套疊操作，以更具體說明高風險區位的特性，裨益調適策略研擬與部會協商階段聚焦空間區位與對應的政策計畫。

其中規劃圖資之篩選，係為本計畫第二章第三節國內相關政策計畫分析成果綜整之土地利用領域規劃對象。參考現行法定土地使用計畫的類型，以及根據國家氣候變遷調適行動方案（107-111 年）中與土地利用領域較為相關之類型，篩選出本計畫優先應用的規劃圖資，例如都市計畫區、鄉村區、國家公園等為國土空間規劃的重要對象；農業、水產養殖與製造業則為土地利用領域-農業生產與生物多樣性領域、能源供給及產業領域等未來跨域協調的重要對象。惟考量現行風險圖資解讀與應用之限制，應**留意風險評估之圖資、區位皆仍具不確定性，若需應用於調適策略，以及作為部會協商討論，應在熟知並接受此一不確定性的前提，盡可能在管制強度間取得平衡，並持續推動相關成果之滾動修正。**

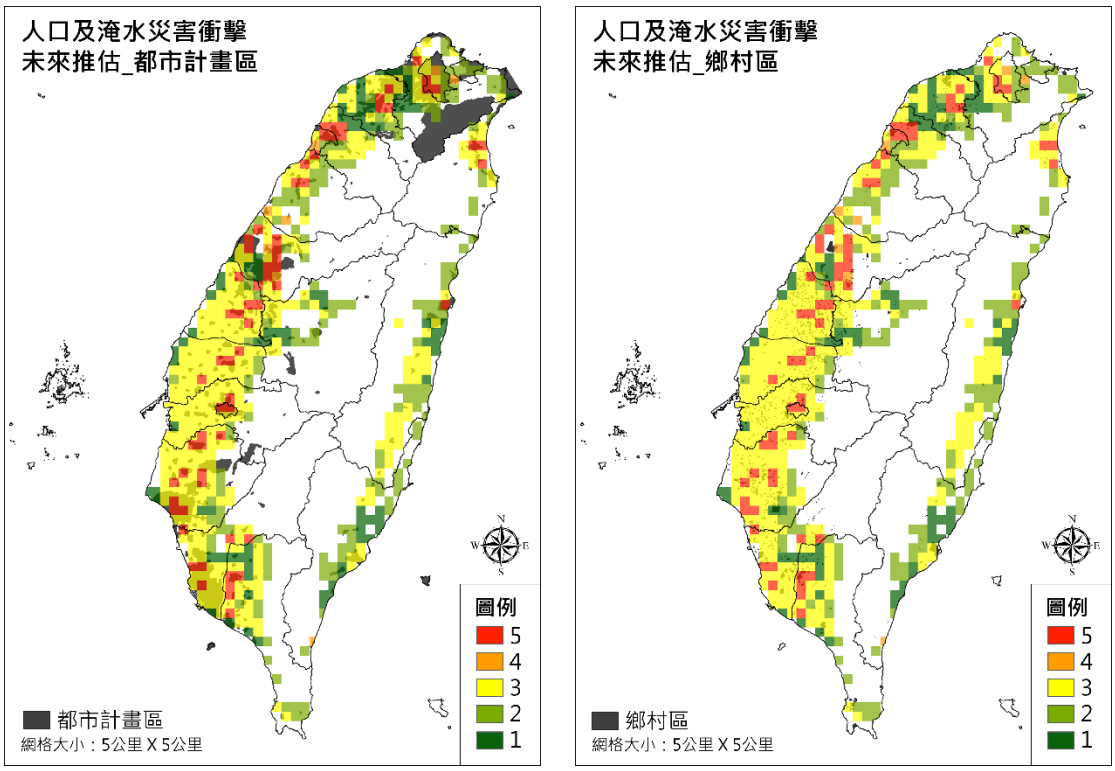


圖 3-4 高風險區位特性分析：以溢淹水-人口風險套疊都市計畫區、鄉村區為例

第二節　溢淹水全國尺度分析

溢淹水為我國主要且未來將持續加劇的氣候事件風險，其對我國造成的影響甚鉅，我國亦因長年的應對而有相較完備的因應機制，故本計畫在相關政策計畫、可應用的推估模擬成果資源豐富的條件下，將溢淹水作為本計畫優先處理的氣候事件風險，並說明以當前土地利用領域的需求下，主要分析的項目與調適重點，如表 3-7。

表 3-7 溢淹水氣候事件風險之分析目的與調適領域關聯性

氣候事件風險	分析目的（中央層級空間計畫）	涉及調適領域與調適重點
溢淹水-人口	掌握人口分布與溢淹水的關聯性，並據以針對人口密集區域投入更多調適資源，同時降低高風險區人命損失的衝擊。	**災害-土地利用領域：**強化空間風險區位分析之基礎架構與風險圖資建置，藉由規劃圖資的套疊，釐清未來發展地區、已開發地區於不同風險區位的調適重點。
溢淹水-居住環境	辨識未來適宜之住宅發展區位，以及強化現有住宅分布因應潛在較高風險區位的調適作為。	
溢淹水-重要公共設施（醫療、社福照護）	辨識現有醫療與社福照護設施主的公共服務設施據點是否位於溢淹水高風險區，並針對鄉村區、偏遠地區等較為災害敏感的區域強化調適作為。	**維生基礎設施-土地利用領域：**公共設施因其服務對象與性質差異，在面對氣候變遷衝擊時所能承受的門檻值或影響程度亦不相同，但多數設置的區位選址皆有其服務社會之必要性。故若遇到無法尋找替代開發區位的狀況，需強化在地調適，以情境分析評估，設定檢討週期，納入氣候變遷下之不確定性，提升維生基礎設施因應氣候變遷能力。
溢淹水-重大運輸系統（台鐵、捷運等）	辨識現有鐵路、空航設施系統是否位於溢淹水高風險區，潛在視線、通路受阻以致影響國內外航運班次、安全之風險。	
溢淹水-公路運輸系統（高速、快速公路、省道等）	辨識交通運輸網絡及周邊土地之可及性是否位於溢淹水高風險區，潛在通路受阻毀壞與聯外道路不通的風險。	
溢淹水-工業發展區位	辨識工業發展區位是否位於溢淹水高風險區，潛在經濟價值因溢淹而損失的風險。	**能源供給與產業-土地利用領域：**能源及產業發展在未來發展區位尚未開發者，藉由風險區位的辨識引導開發在適合的區位，若遇到無法尋找替代開發區位的狀況，或既有的開發區位，則需強化在地調適，以情境分析評估並設定檢討週期，納入氣候變遷下之不確定性，以建

氣候事件風險	分析目的（中央層級空間計畫）	涉及調適領域與調適重點
		構有效降低氣候變遷衝擊及增強調適能力的經營環境。
溢淹水-農業生產範圍	辨識農業生產範圍是否位於溢淹水高風險區，潛在糧食安全，與經濟價值因溢淹而損失的風險。	**農業生產與生物多樣性-土地利用領域：**藉由風險區位辨識，維護適合農業生產的空間資源與環境，並強化農業發展區位及其周邊在土地使用上之調適能力。

一、危害度、暴露度、脆弱度指標篩選

為了呈現不同等級風險區位分布情形，本計畫就各指標圖資，配合推估情境空間解析度的 5 公里*5 公里單元，將暴露指標利用插值法的方式轉換為同等網格，以利套疊分析。有關指標資料之資訊，見表 3-8。

此外，溢淹水風險區位分析亦須考量（1）並非降雨量大的區位就會淹水，尚須考慮地形地貌之差異與周邊河川潛在的溢堤情形；(2) 沿海地區的暴潮影響在未來推估下的加劇並未被現有 NCDR 的模擬推估成果納入考量，可能造成誤判的機會增加。是故，縱使水利署第三代淹水潛勢係基於設計降水條件、特定地形地貌資料及客觀水理模式演算模擬而成，**仍建議在小尺度之空間區位進行更精確的模擬，以掌握較精確的溢淹情境。**

表 3-8 溢淹水應用指標、資料來源等資訊彙整表

氣候事件風險	指標	資料來源	空間分析單元	分級方式
溢淹水-人口	NCDR 淹水危害-脆弱度基期、未來推估（2036~2065 年）	NCDR 第三版風險圖（極端降雨）	5 公里*5 公里	原始資料已分為 5 級
	暴露：人口密度	社會經濟資料服務系統	最小統計區	轉為網格，透過人口密度資料排序後以等分位距分為 5 等級
溢淹水-居住環境	NCDR 淹水危害-脆弱度基期、未來推估（2036~2065 年）	NCDR 第三版風險圖（極端降雨）	5 公里*5 公里	原始資料已分為 5 級
	暴露：純住宅（代碼 0502）、混合使用住宅（代碼 0503）	國土利用現況調查成果（105-108 年）	單筆土地利用狀況	轉為網格，透過面積比例排序後以等分位距分為 5 等級
溢淹水-	NCDR 淹水危害-脆	NCDR 第三版風	5 公里*5 公里	原始資料已分為 5

氣候事件風險	指標	資料來源	空間分析單元	分級方式
重要公共設施（醫療、社福照護）	弱度基期、未來推估（2036~2065 年）	險圖（極端降雨）		級
	暴露：醫療保健（代碼 0603）、社會福利設施（代碼 0604）	國土利用現況調查成果（105-108 年）	單筆土地利用狀況	轉為網格，透過面積比例排序後以等分位距分為 5 等級
溢淹水-重大運輸系統（機場、台鐵、捷運系統）	NCDR 淹水危害-脆弱度基期、未來推估（2036~2065 年）	NCDR 第三版風險圖（極端降雨）	5 公里*5 公里	原始資料已分為 5 級
	暴露：機場（代碼 0301）、一般鐵路及相關設施（代碼 0302）、捷運及相關設施（代碼 0304）	國土利用現況調查成果（105-108 年）	單筆土地利用狀況	不分級與轉換為網格
溢淹水-公路運輸系統（國道、省道、快速道路等）	NCDR 淹水危害-脆弱度基期、未來推估（2036~2065 年）	NCDR 第三版風險圖（極端降雨）	5 公里*5 公里	原始資料已分為 5 級
	暴露：國道（代碼 0305）、省道（代碼 0306）、快速道路（代碼 0307）	國土利用現況調查成果（105-108 年）	單筆土地利用狀況	不分級與轉換為網格
溢淹水-工業發展區位	NCDR 淹水危害-脆弱度基期、未來推估（2036~2065 年）	NCDR 第三版風險圖（極端降雨）	5 公里*5 公里	原始資料已分為 5 級
	暴露：製造業（代碼 0504）	國土利用現況調查成果（105-108 年）	單筆土地利用狀況	轉為網格，透過面積比例排序後以等分位距分為 5 等級
溢淹水-農業生產範圍[38]	NCDR 淹水危害-脆弱度基期、未來推估（2036~2065 年）	NCDR 第三版風險圖（極端降雨）	5 公里*5 公里	原始資料已分為 5 級
	暴露：農業經營專區、農產業專區、集團產區	農委會農糧署	單筆土地分布情形	轉為網格，透過面積比例排序後以等分位距分為 5 等級

[38] 除農委會圖資外，本計畫亦以國土利用現況調查之農業利用進行分析高風險區位特性之分析。

二、氣候變遷情境選定

採用世紀中（2036-2065 年）之資料（即為 NCDR 第三版）。該圖資為運用臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台（TCCIP）RCP8.5 情境下 33 個 GCM 模式世紀中（2036-2065 年）網格日資料的眾數成果[39]（NCDR，2020）。

三、各指標分級圖製作

溢淹水風險評估操作上，由於危害、暴露、脆弱度的數據樣本相對成熟，可將三者進行套疊，作為完整的風險評估。是故，為利於風險分布圖的套疊產製，本計畫將暴露度的主題指標圖透過計算網格內暴露面積，再對照每一個網格中面積比例進行比較，配合轉換成 5 級，操作方式為藉由面積在網格中的比例作為相對級距呈現，如圖 3-5 至圖 3-9。自各項指標分級的呈現得出資訊如下：

- 人口暴露指標—我國現行人口分布差異化呈現顯著，可清楚辨別我國主要人口集中之區域。
- 居住環境暴露指標—由於我國屬住宅、商業使用之國土利用遍布範圍甚廣，多數區域皆屬於 5 級高密度之地區，惟須留意少數偏遠聚落的風險因應能力。
- 重要公共設施暴露指標—醫療、社福設施分布則可見醫療社福資源的分布有明顯的差異，故於因應災害風險時，除了設施本身及周邊的風險評估外，亦須留意偏遠地區至醫療社福設施（即時提供避難、醫療協助等功能）的可及性。
- 工業發展區位暴露指標—由於相關法規之規範，分布上亦有相較明顯的落差。本計畫自圖 3-8 中掌握受國家政策推動，或具有明顯工業區位因素影響的類別，例如資訊電子工業重鎮如新竹科學園區、南部科學園區、中部科學園區等分布，以及沿海的石化工業如雲林麥寮、高雄小港、林園等地。由於工業發展區位受氣候影響較為敏感，其區位與場址面對氣候變遷衝擊應留意適宜性，及相關服務功能不受衝擊影響之可靠性。
- 農業生產區位暴露指標—我國農業生產區位分布亦有顯著的集約趨勢，其中又以中南部和東部較多 4-5 級高度暴露情形，應留意農作對各項氣候事件風險的耐受能力，確保糧食生產的調適能力。

另外，由於運輸系統設施多為線狀，或其面積較小，若以 5 公里*5 公里網格面積比例進行分級易造成失真，故不另行分級，改以直接套疊 NCDR 危害-脆弱度圖資操作。

[39] 空間單元網格日雨量超過 650 公釐發生降雨機率之分布情形。

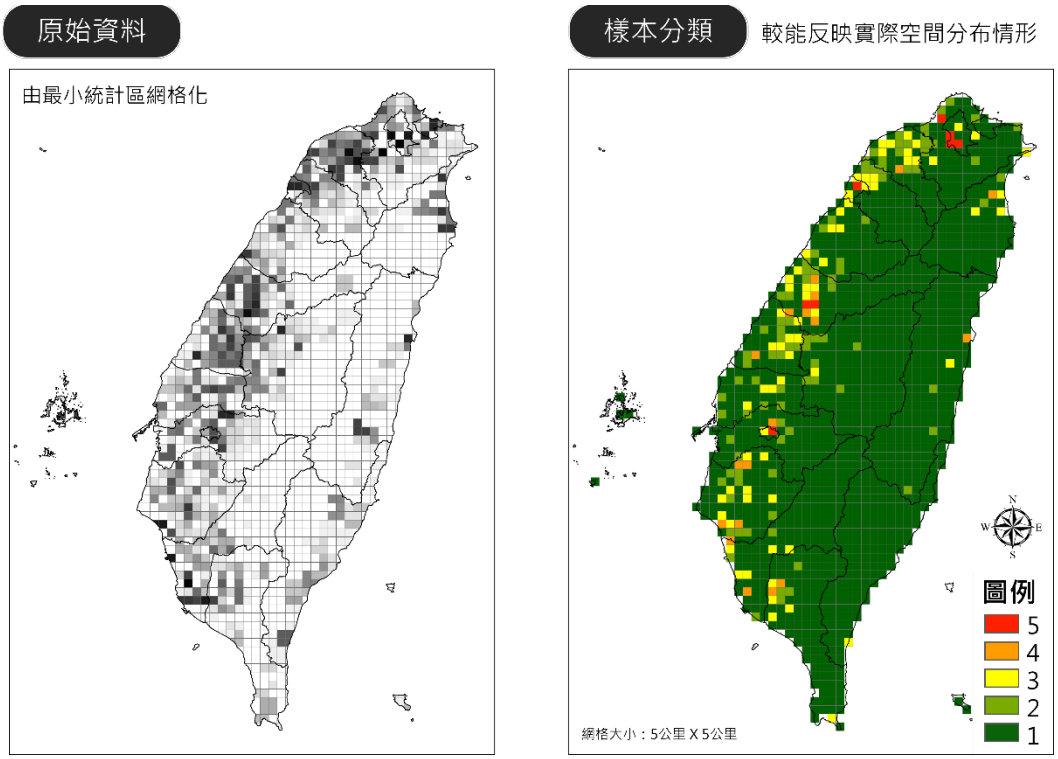


圖 3-5 人口暴露指標：以樣本數分級

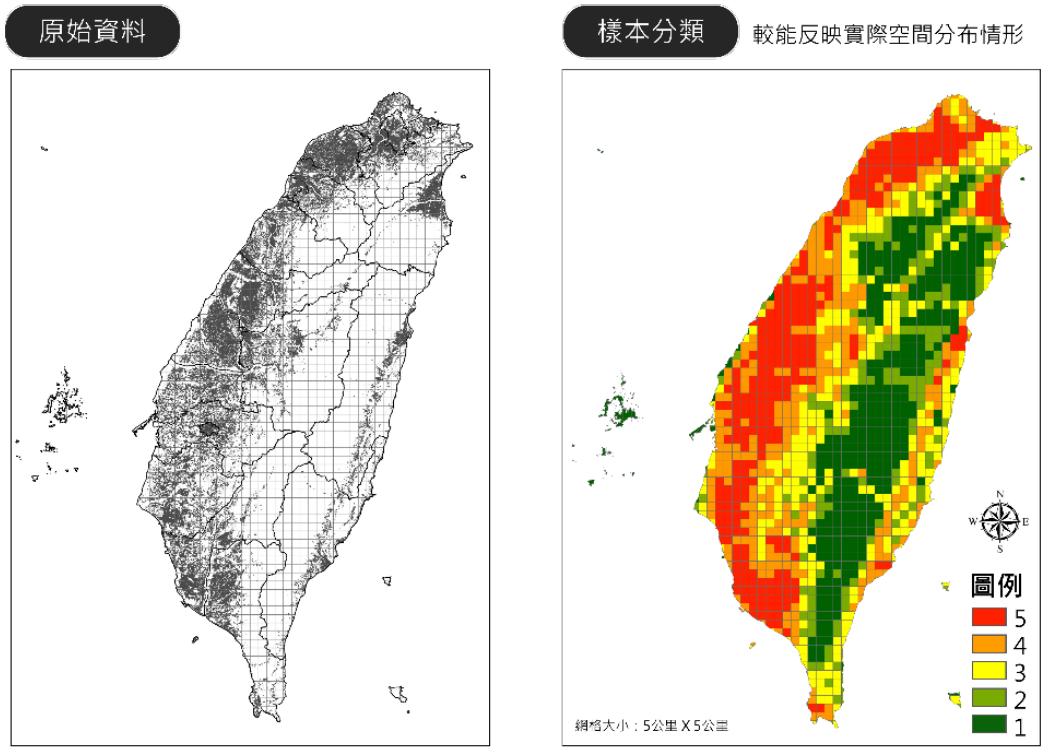


圖 3-6 居住環境暴露指標：以樣本數分級

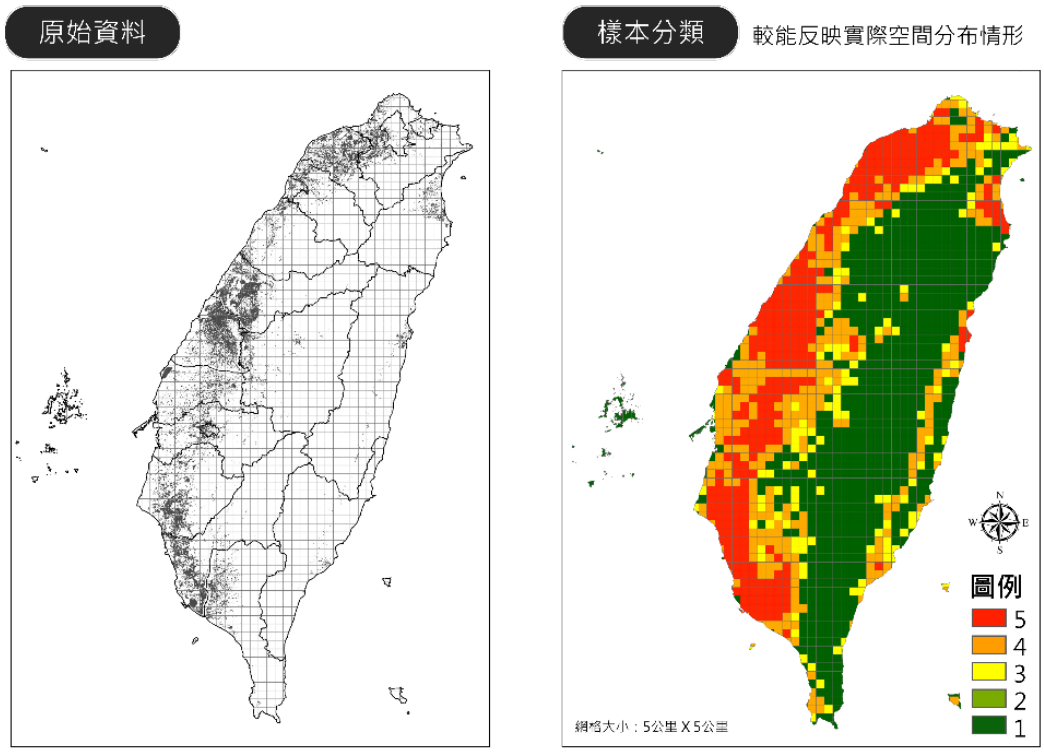


圖 3-7 重要公共設施暴露指標（醫療、社福）：以樣本數分級

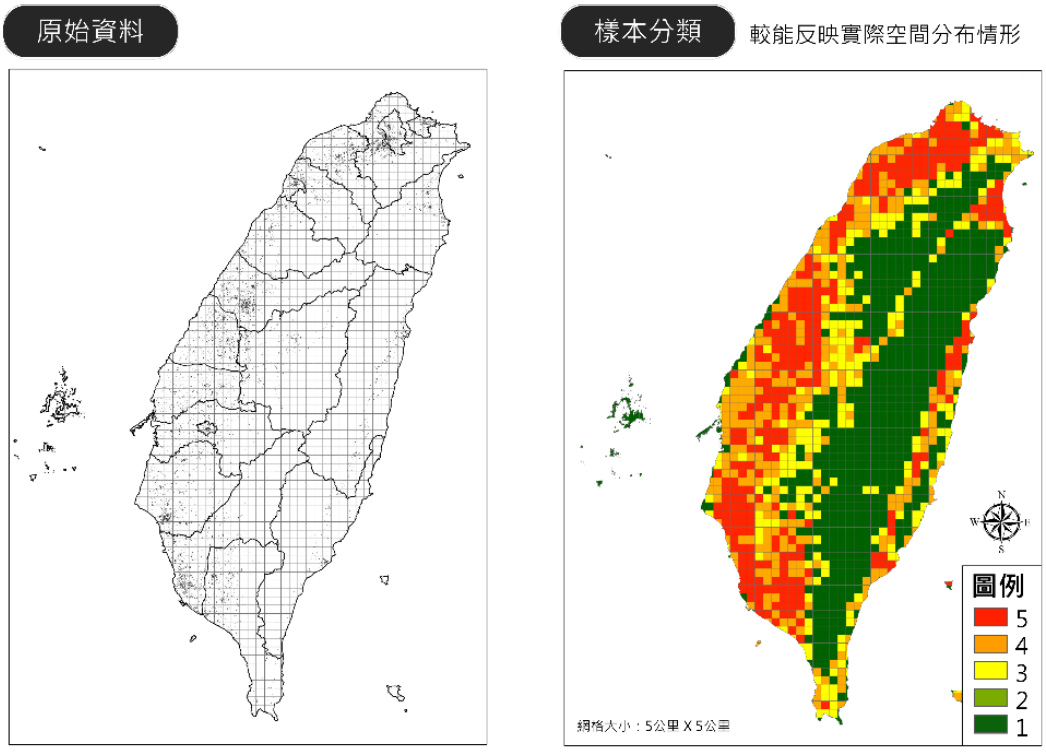


圖 3-8 工業發展區位暴露指標：以樣本數分級

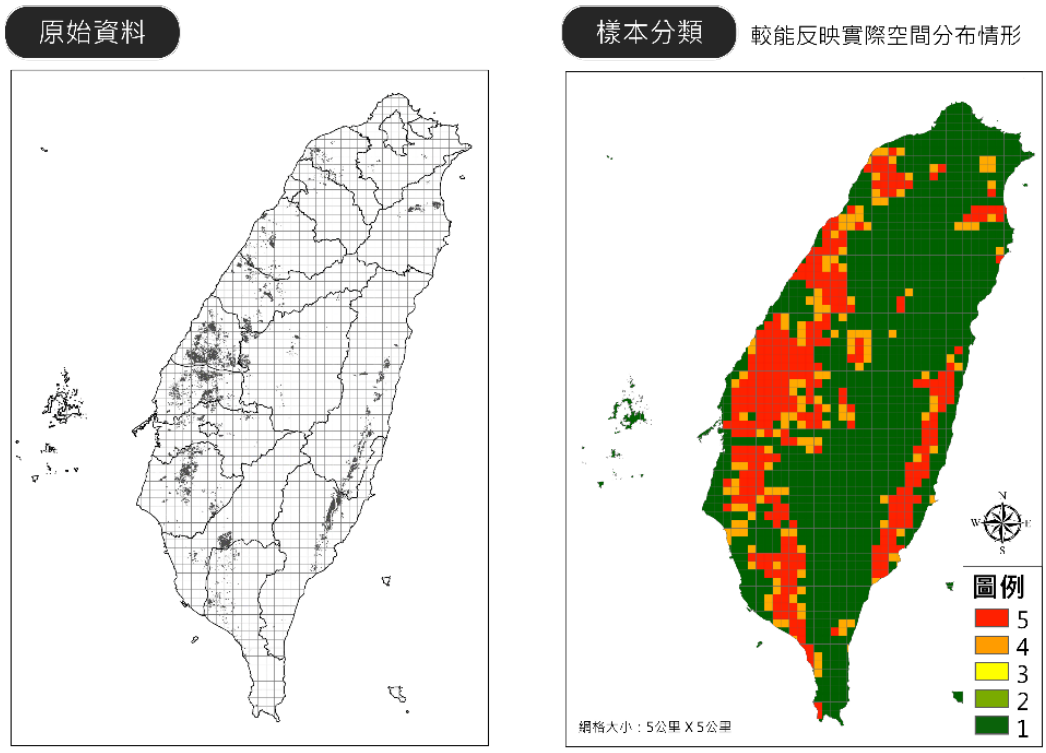


圖 3-9 農業生產區位暴露指標：以樣本數分級

四、氣候變遷風險分布圖產製

在全國層級下，以 5 公里*5 公里網格進行溢淹水風險圖資套疊，呈現分析成果，如圖 3-10 至圖 3-16。此外，由於區域間的特性差異，部分於基期便屬於較高風險的範圍，故本計畫藉由基期、未來推估交叉比對下，分別指認一直皆為高風險的區位，以及至世紀中時明顯觀察到變化加劇之區位，如表 3-9。

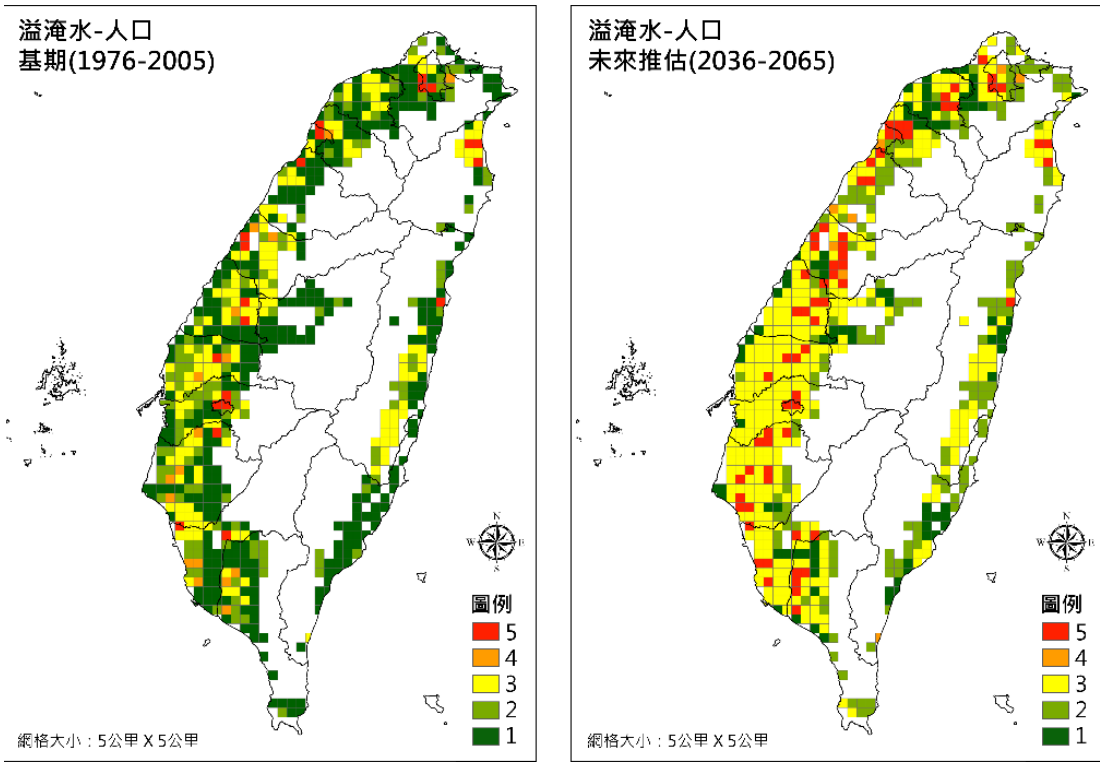


圖 3-10 溢淹水-人口風險分布圖
（左：基期、右：世紀中未來推估）

資料來源：本計畫套疊 NCDR 第三版危害-脆弱度圖資、社會經濟資料服務系統人口密度。

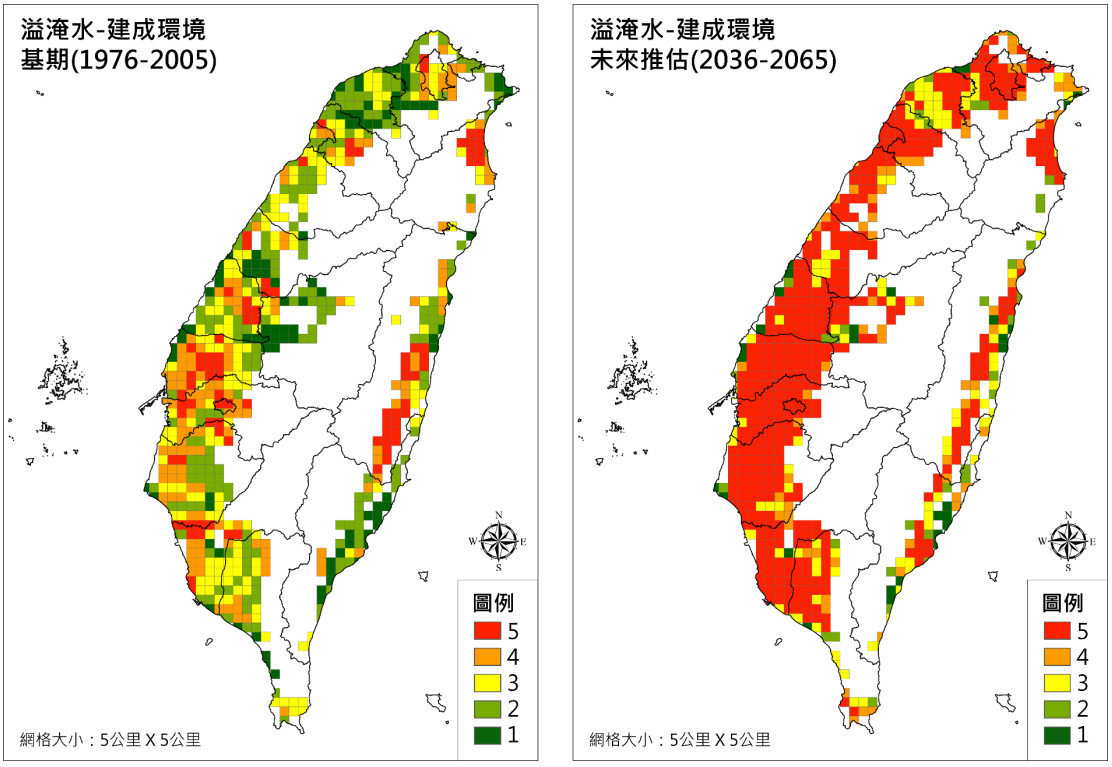


圖 3-11 溢淹水-居住環境風險分布圖
（左：基期、右：世紀中未來推估）

資料來源：本計畫套疊 NCDR 第三版危害-脆弱度圖資、105-108 年國土利用現況調查資料。

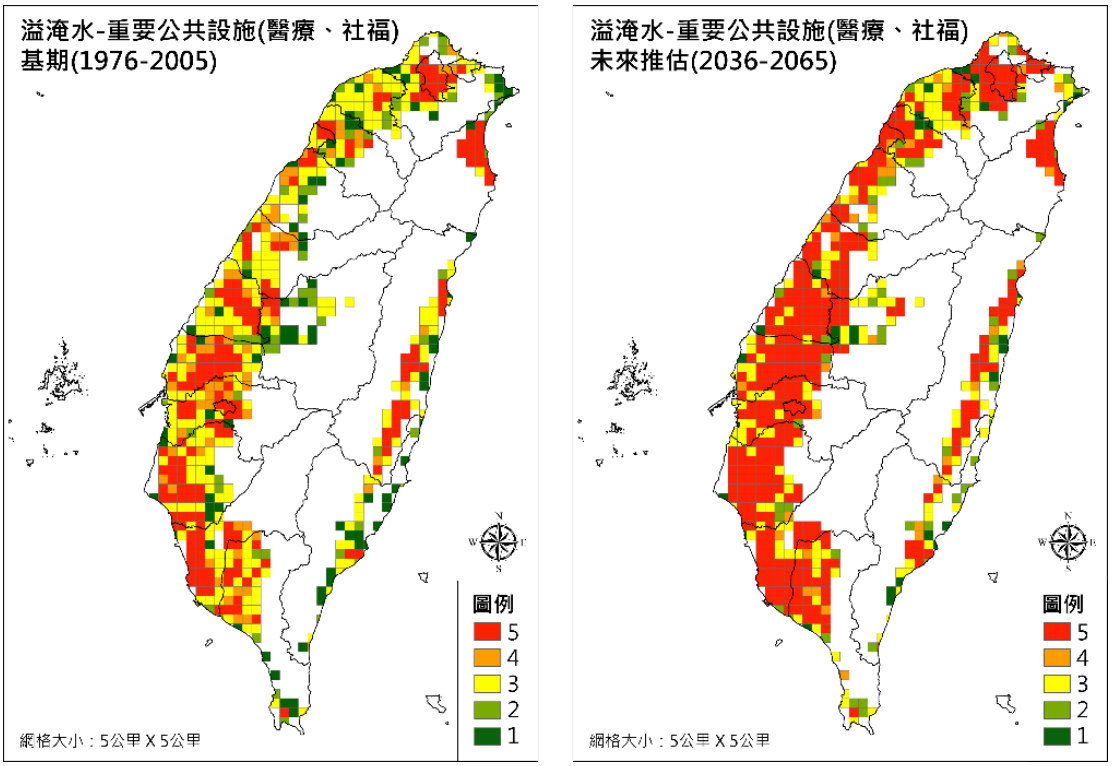


圖 3-12 溢淹水-重要公共設施風險分布圖
（左：基期、右：世紀中未來推估）

資料來源：本計畫套疊 NCDR 第三版危害-脆弱度圖資、105-108 年國土利用現況調查資料。

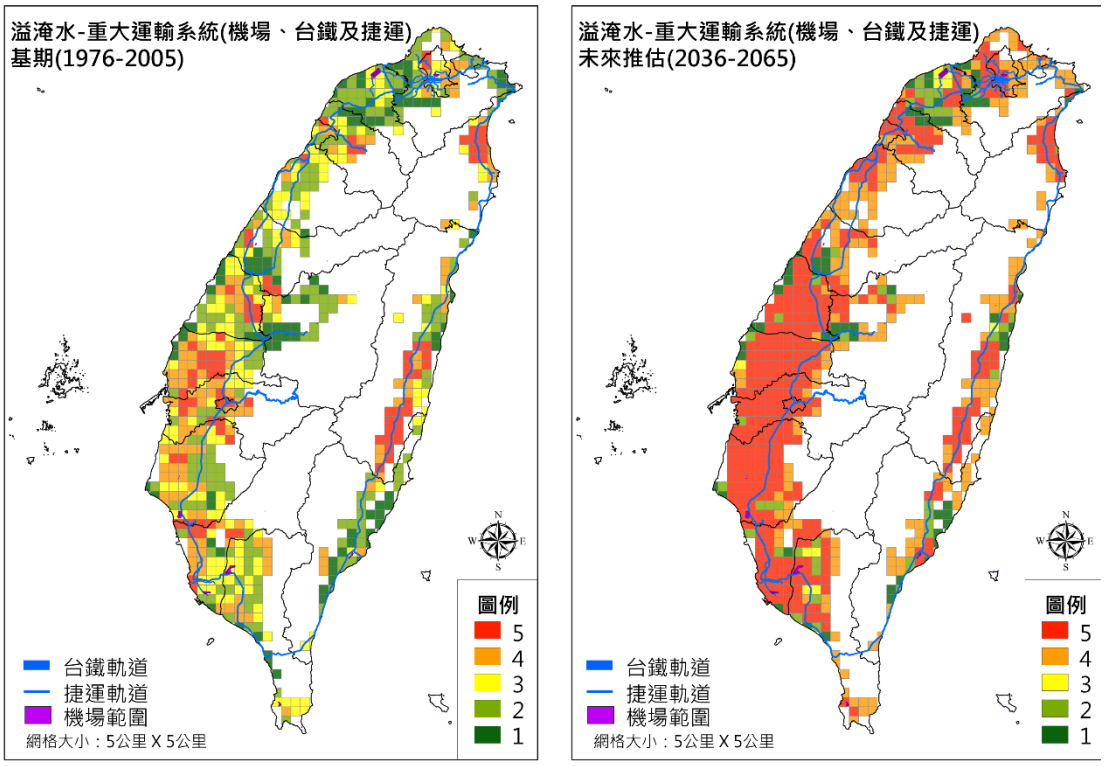


圖 3-13 溢淹水-重大運輸系統風險分布圖
（左：基期、右：世紀中未來推估）

資料來源：本計畫套疊 NCDR 第三版危害-脆弱度圖資、105-108 年國土利用現況調查資料。

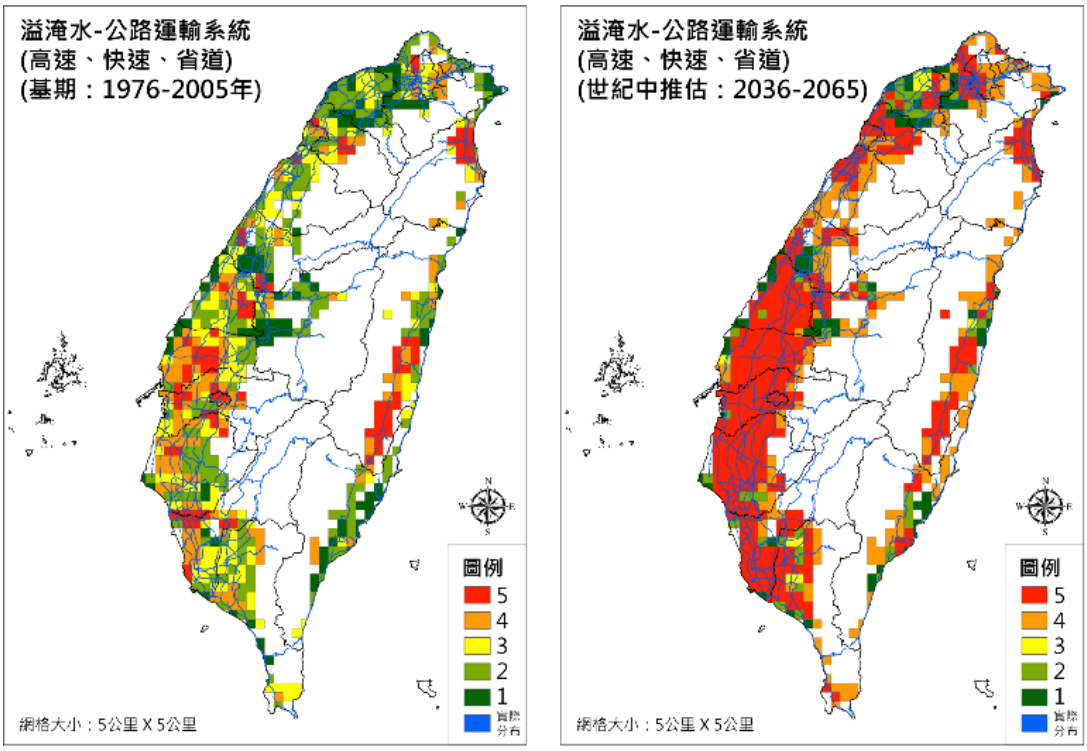


圖 3-14 溢淹水-公路運輸系統風險分布圖
（左：基期、右：世紀中未來推估）

資料來源：本計畫套疊 NCDR 第三版危害-脆弱度圖資、105-108 年國土利用現況調查資料。

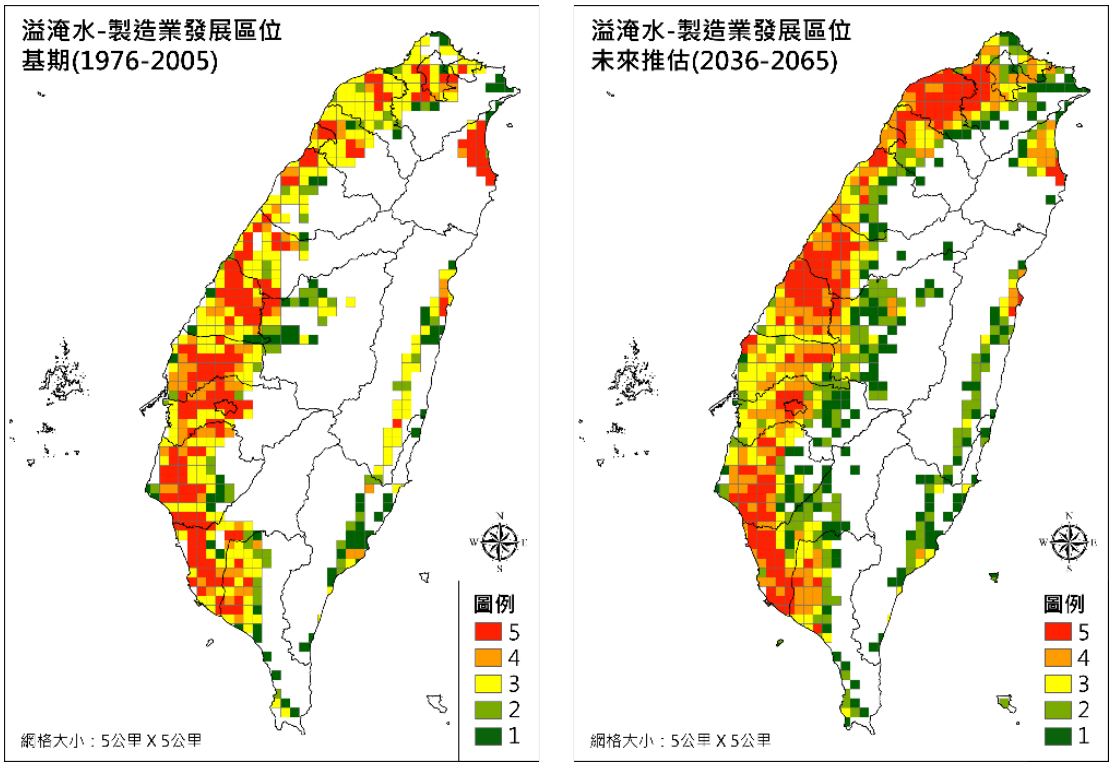


圖 3-15 溢淹水-製造業發展區位風險分布圖
（左：基期、右：世紀中未來推估）

資料來源：本計畫套疊 NCDR 第三版危害-脆弱度圖資、105-108 年國土利用現況調查資料。

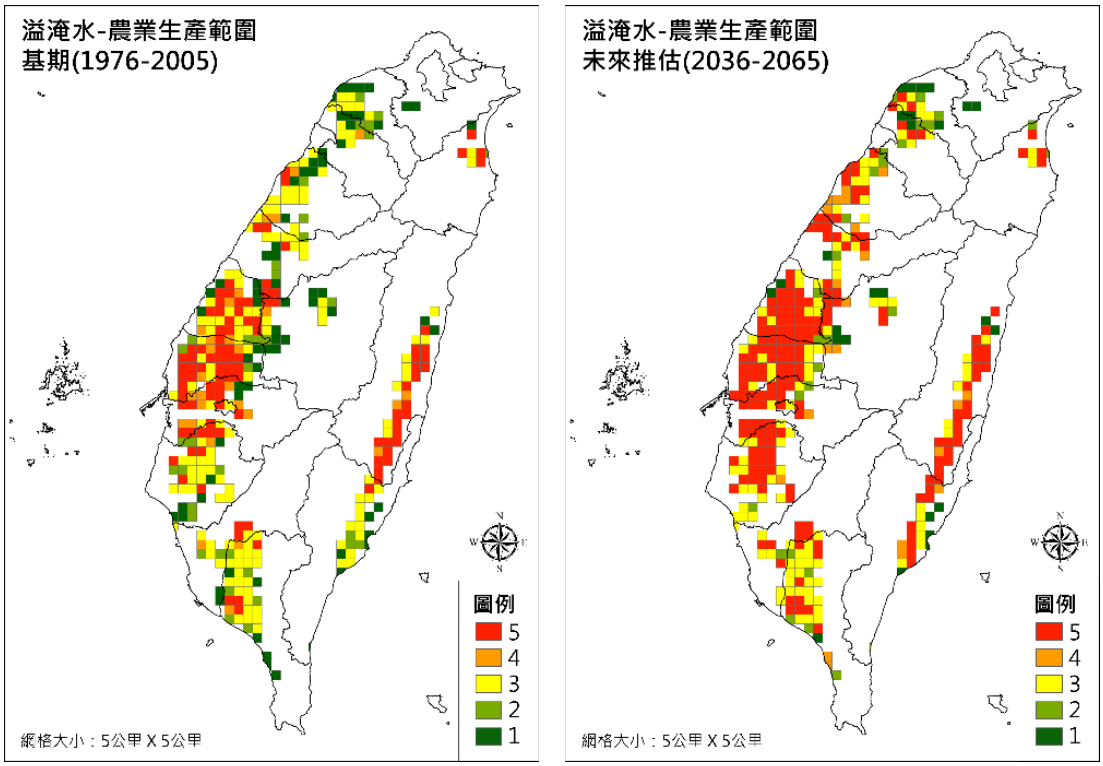


圖 3-16 溢淹水-農業生產範圍風險分布圖
（左：基期、右：世紀中未來推估）

資料來源：本計畫套疊 NCDR 第三版危害-脆弱度圖資、農委會農糧署資料。

表 3-9 溢淹水氣候事件風險之風險區位分布說明

氣候事件風險	子項目	風險區位分布說明
溢淹水	溢淹水-人口	● 西部平原人口密集之區域、東北部人口密集區域為高風險區位，尤其西南沿海之都市及鄉村集居地區為淹水災害的高風險區位，且其加劇最為嚴峻。 ● 由於全國沿海都市及鄉村集居地區同時受海岸衝擊的機會較高，應進一步針對溢淹水綜合海岸衝擊做更嚴謹的風險評估。
	溢淹水-居住環境	● 全國普遍為高風險區位，其中西南沿海之都市及鄉村集居地區加劇狀況最為嚴峻。 ● 居住環境於高山及山坡地、里山地區需同時留意坡地、土石崩塌等衝擊；位於海岸則須留意海岸衝擊的複合災害。
	溢淹水-重要公共設施（醫療、社福機構）	● 全國普遍為高風險區位，其中變化較劇烈的主要位於西半部平原地區，而北、東部無論基期或未來推估多潛在高風險區位。 ● 須特別注意東部花東縱谷平原地區，由於花東區域中醫療設施資源稀缺，且集中的地方與高風險的區位重疊，因此該區位的設施會有更高機率遇上較為嚴峻的淹水災害。
	溢淹水-重大運輸系統	● 台鐵部分在大部分平原地區屬平面，因此在整個西部及北部平原地區，在未來推估情境下可能會面臨更為加劇的淹水災害；南部-東部沿線，以及部分台東-花蓮、花蓮-宜蘭沿線鐵路，則需考量衍生的坡地災害問題。 ● 捷運由於目前以臺北、臺中、高雄地區為主，其都市及鄉村集居地區皆可能會面臨更為加劇的淹水災害。 ● 機場則除桃園國際機場外，普遍面臨更為加劇的淹水災害，以及極端降雨造成的視線干擾。
	溢淹水-公路運輸系統	公路運輸系統在都會區之間皆有替代道路，若單一道路受阻造成的衝擊較小，因此重點應為公路作為重要且唯一聯外道路的高山及山坡地、里山地區，如南投山區、花東公路、北海岸沿線等公路系統，需更加留意淹水災害帶來的衝擊。
	溢淹水-製造業發展區位	● 高風險區位主要位於臺灣西北部（竹南至桃園）產業群聚軸帶，其次則為南科產業聚落軸帶、高屏沿海工業區、中部航太產業核心區域。 ● 此外，又以西北部海岸至里山地帶變化加劇最為顯著，工業發展區位在未來推估上會有更高機率遇上較為嚴峻的淹水災害。
	溢淹水-農業生產範圍	● 全國普遍加劇下，我國主要的農業生產範圍的中部區域、花東縱谷之平原地區，在基期或未來推估多潛在高風險區位。 ● 而西部嘉南平原地區的農業生產區位加劇情形最明顯，顯示在未來推估下會有更高機率遇上較為嚴峻的淹水災害。

五、高風險區位特性圖產製

根據不同氣候事件風險可應用的圖資，篩選土地利用領域優先討論的對象作為規劃圖資進行套疊。表 3-10 為本計畫篩選出欲套疊的項目，**其中以人口、居住環境、社福醫療、製造業套疊都市計畫區、鄉村區之目的係提供城鄉發展地區的政策計畫如都市計畫、鄉村地區整體規劃等檢視現行策略是否足以應付，或需進行調適策略增補的參考依據；單純以溢淹水危害-脆弱度套疊國家公園、野生動物保護區及棲息、農田、農業利用、水產養殖之目的係另外以調適領域跨域協調規劃之需求，進行單純的套疊，提供調適策略建議之參考依據。上述成果可參閱第四章第四節調適策略說明。**

表 3-10 溢淹水套疊規劃圖資項目

危害-脆弱	暴露	年期		套疊項目
		基期	未來推估	
溢淹水	人口、居住環境、社福醫療、製造業	○	○（世紀中）	都市計畫區、鄉村區
	-	○	○（世紀中）	國家公園、野生動物保護區及棲息、農田、農業利用、水產養殖

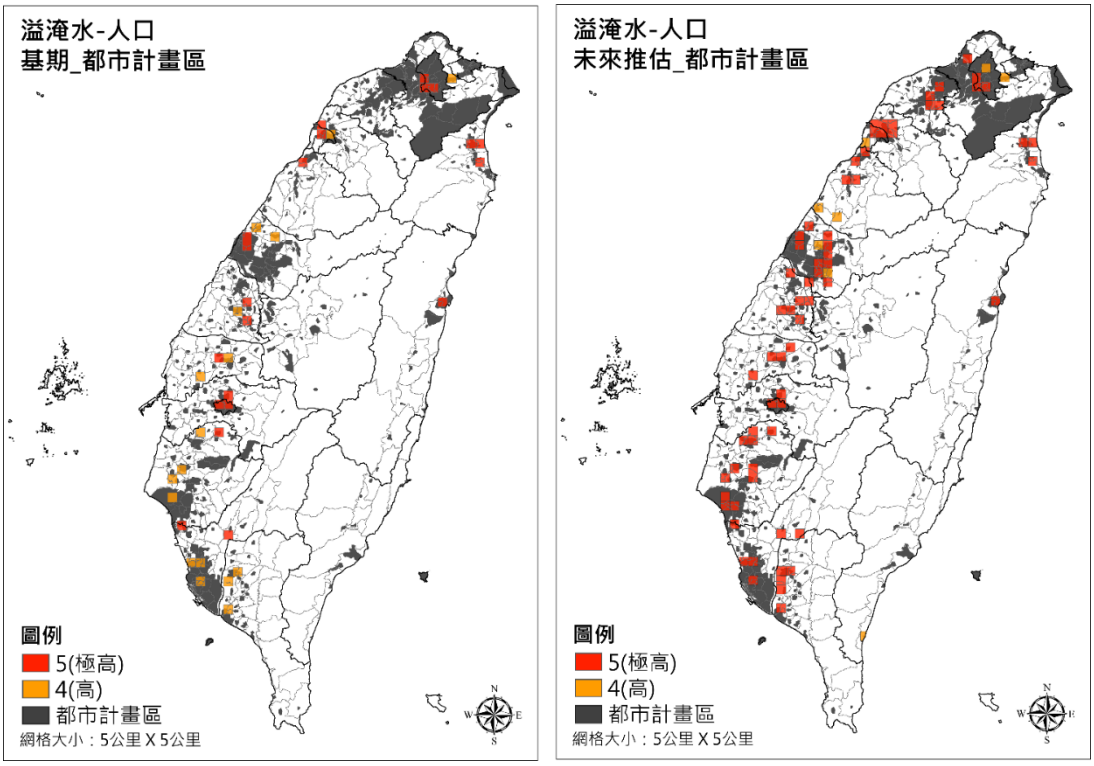


圖 3-17 溢淹水-人口議題套疊都市計畫區
（左：基期、右：世紀中未來推估）

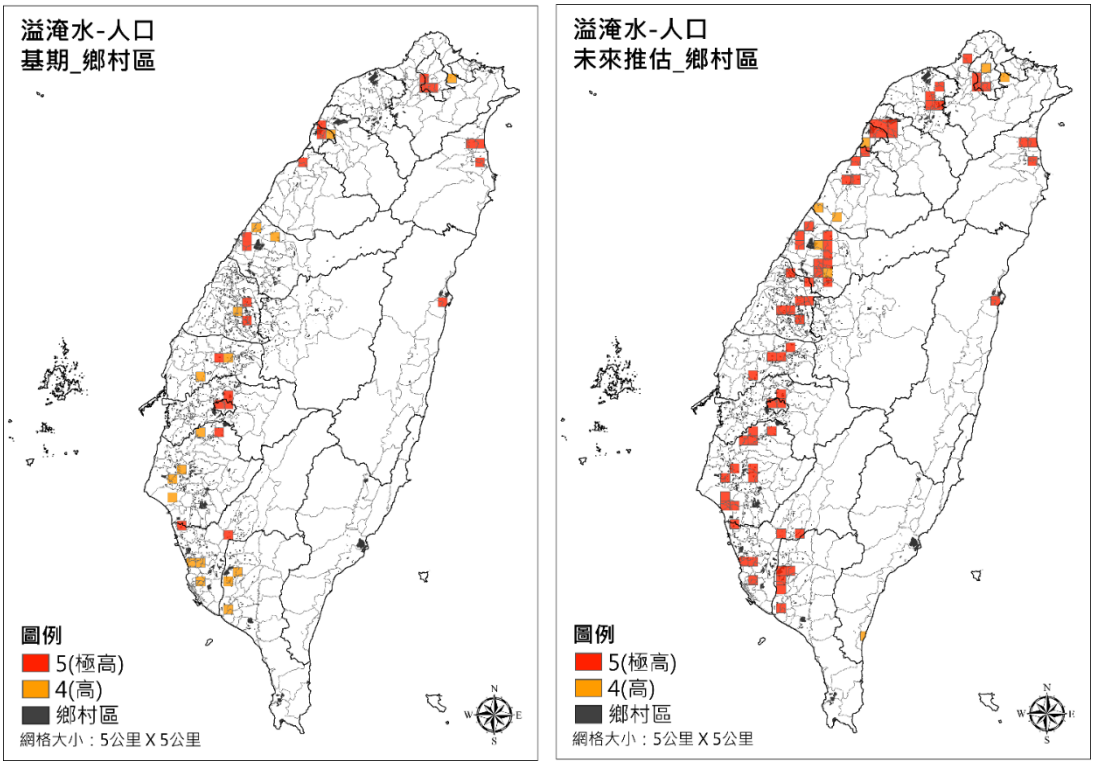


圖 3-18 溢淹水-人口套疊鄉村區
（左：基期、右：世紀中未來推估）

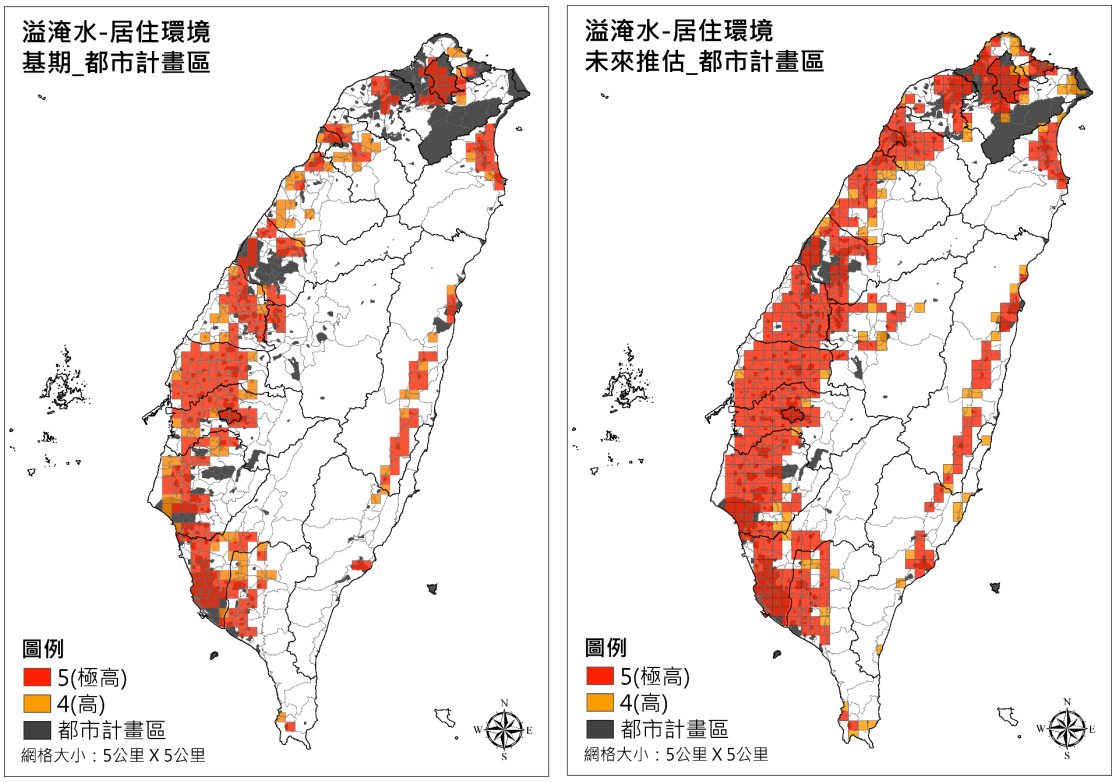


圖 3-19 溢淹水-居住環境套疊都市計畫區
（左：基期、右：世紀中未來推估）

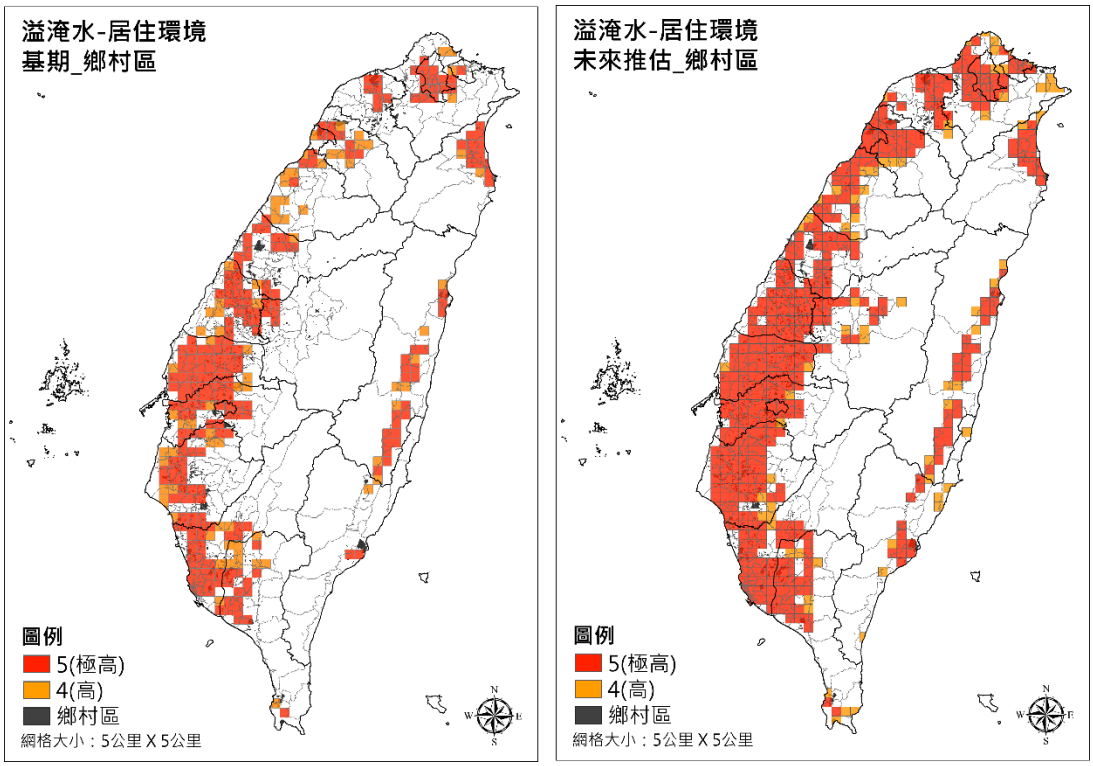


圖 3-20 溢淹水-居住環境套疊鄉村區
（左：基期、右：世紀中未來推估）

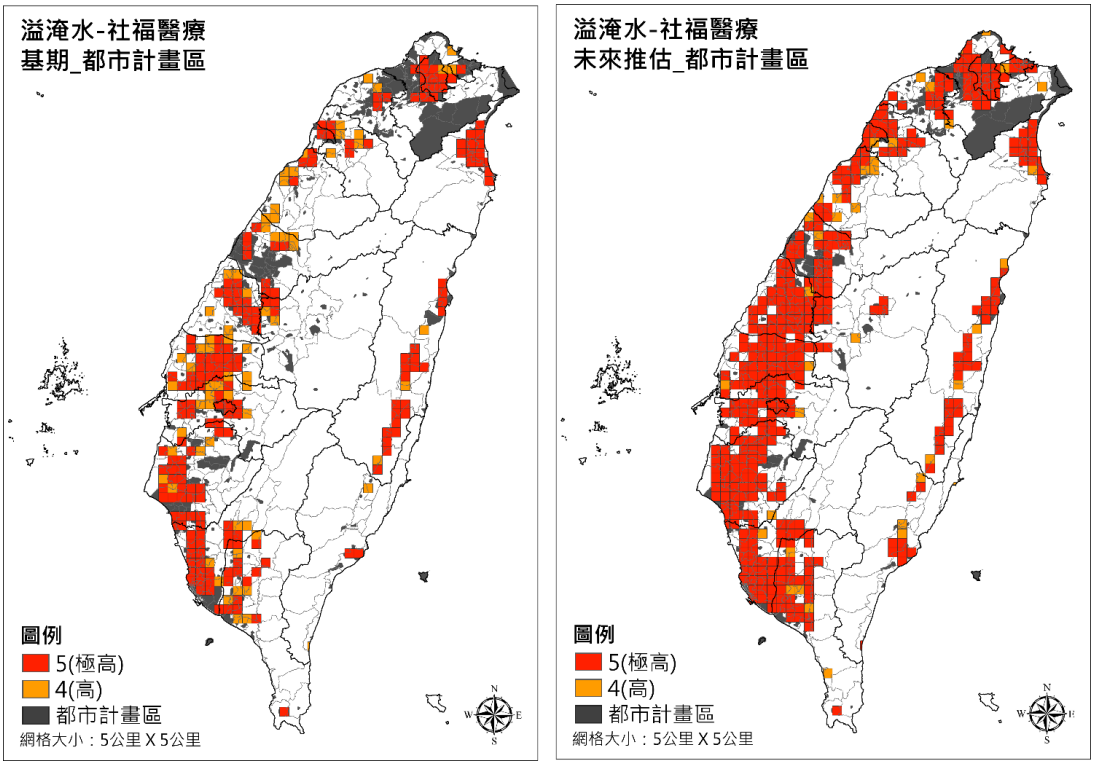


圖 3-21 溢淹水-社福醫療設施議題套疊都市計畫區
（左：基期、右：世紀中未來推估）

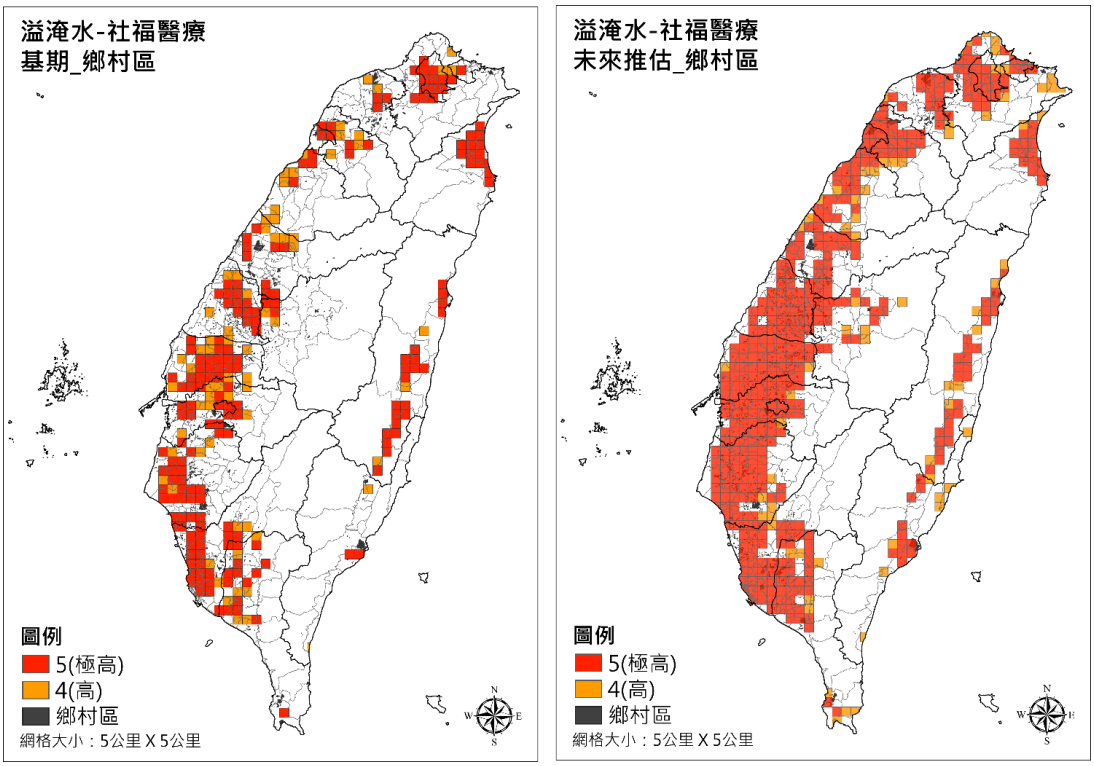


圖 3-22 溢淹水-社福醫療設施議題套疊鄉村區
（左：基期、右：世紀中未來推估）

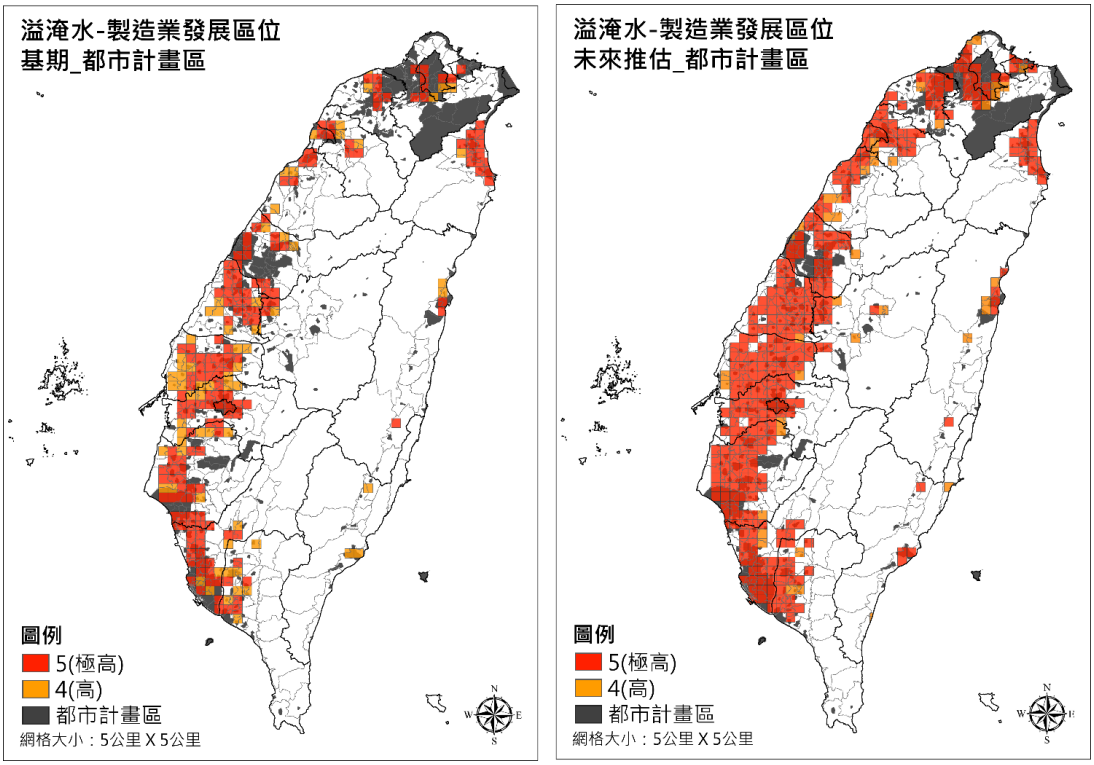


圖 3-23 溢淹水-製造業發展區位議題套疊都市計畫區
（左：基期、右：世紀中未來推估）

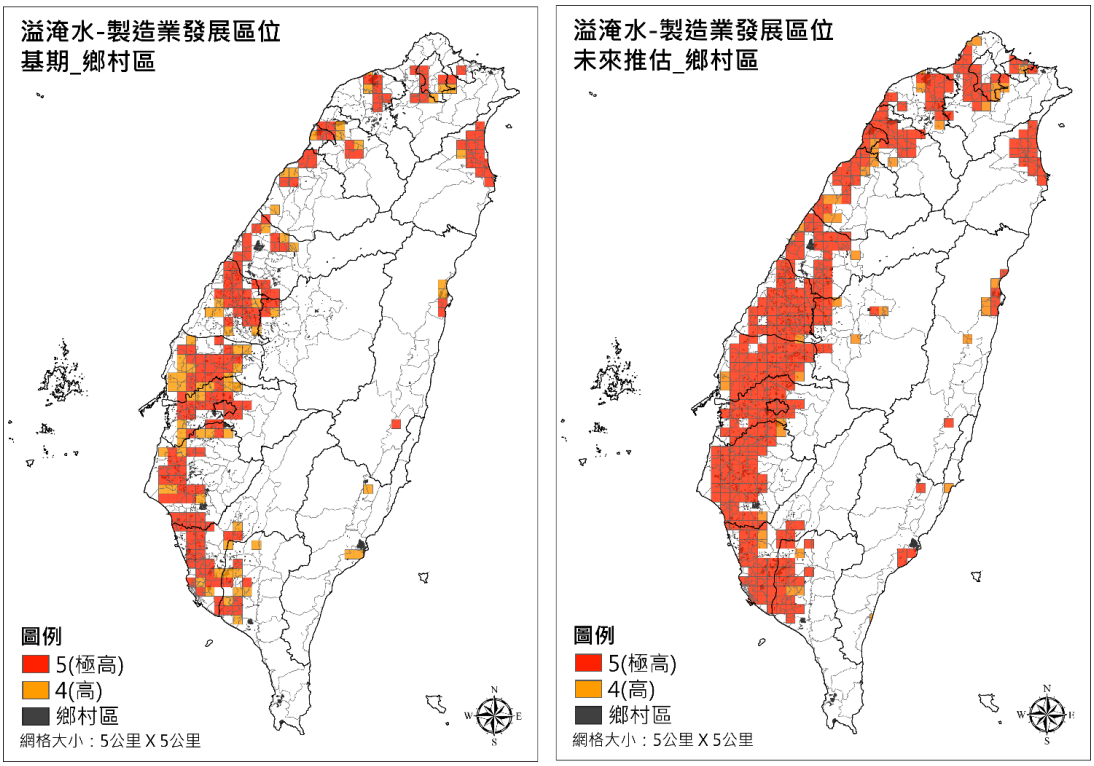


圖 3-24 溢淹水-製造業發展區位議題套疊鄉村區
（左：基期、右：世紀中未來推估）

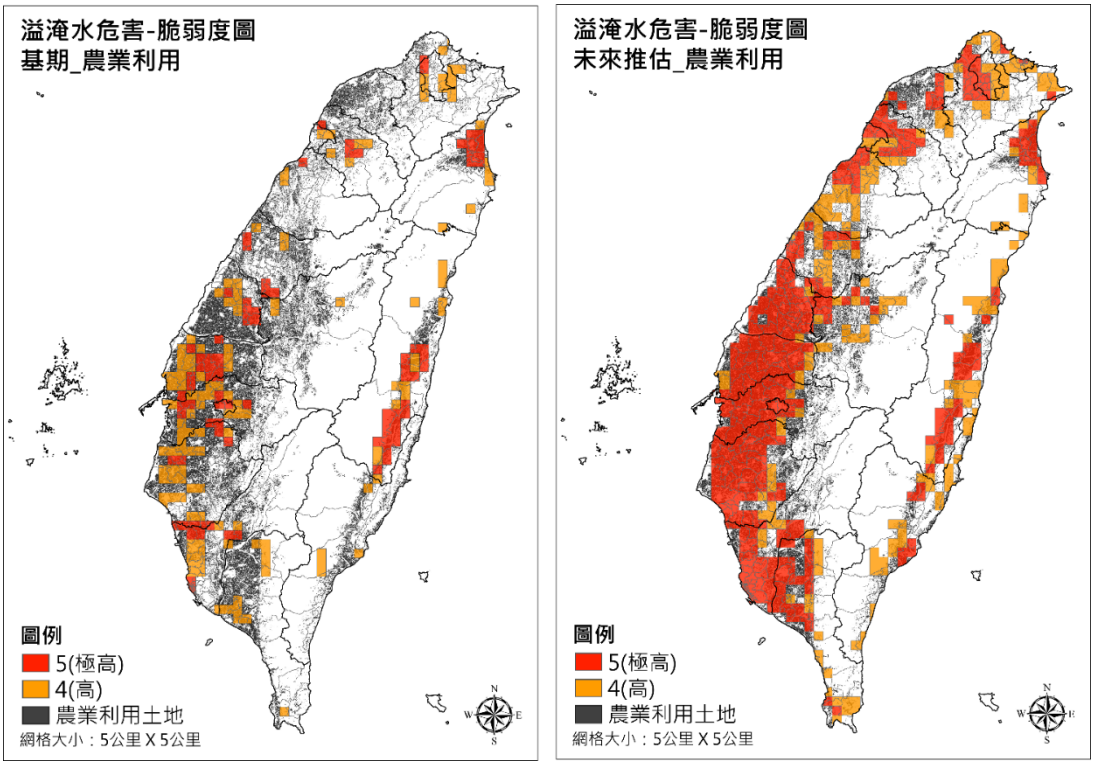


圖 3-25 溢淹水套疊農業利用土地
（左：基期、右：世紀中未來推估）

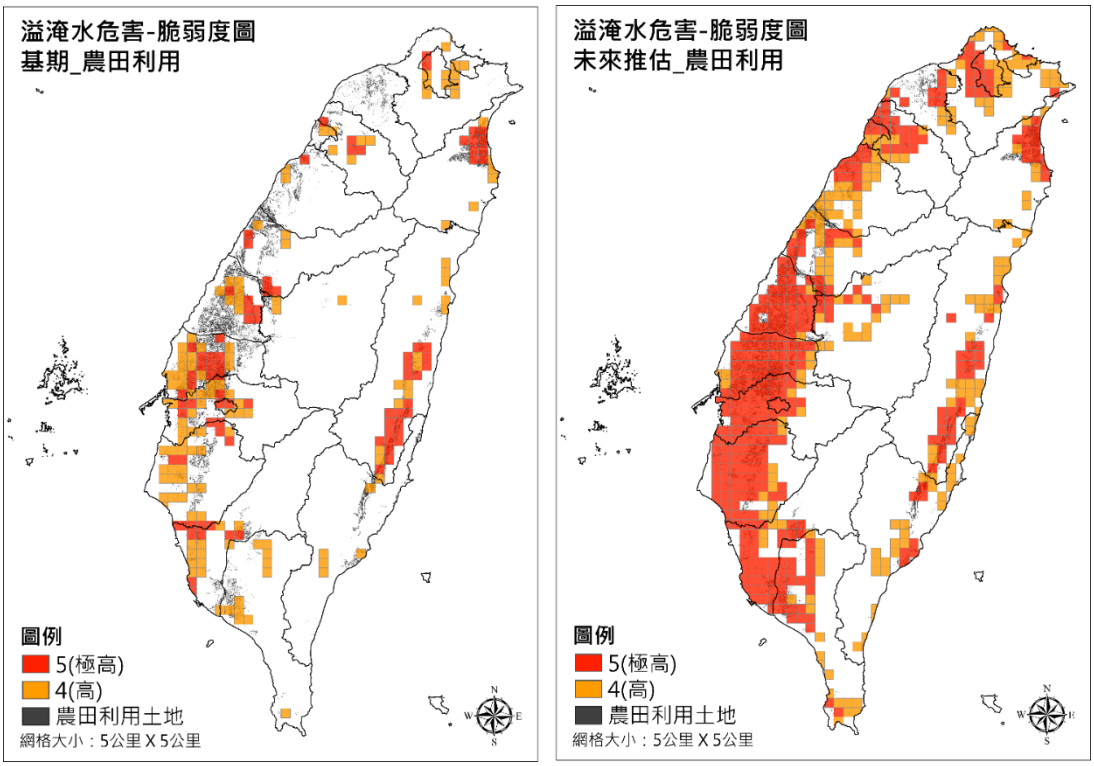


圖 3-26 溢淹水套疊農田利用土地
（左：基期、右：世紀中未來推估）

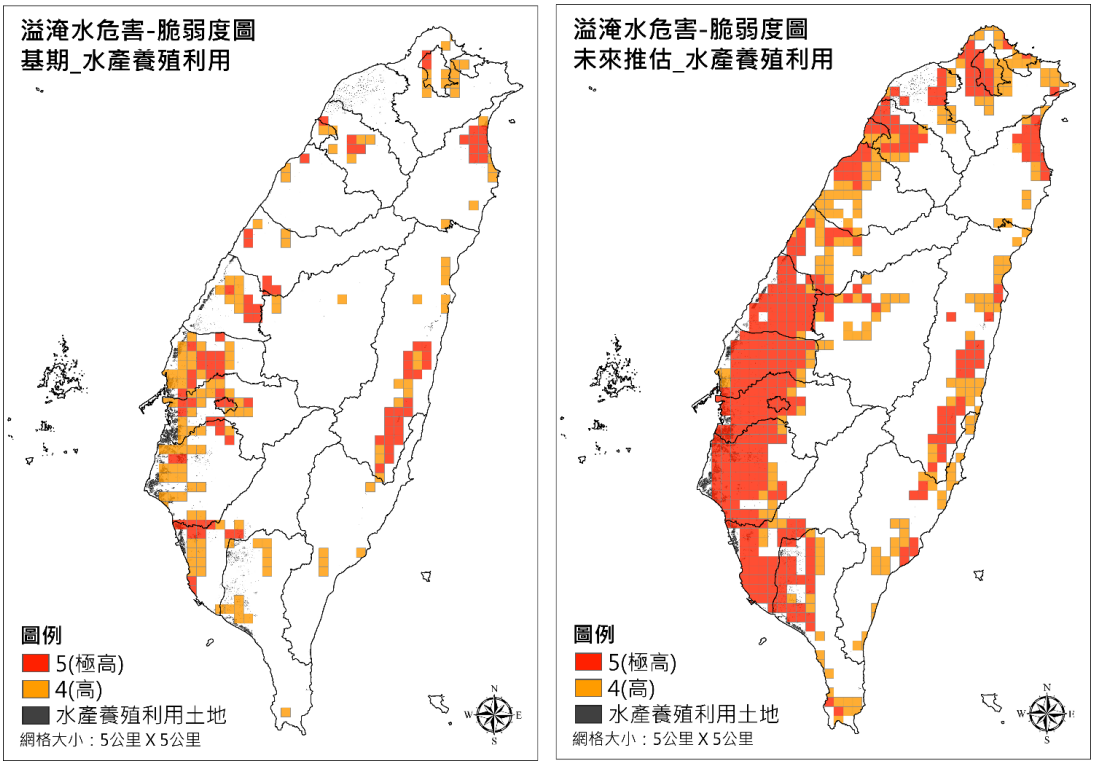


圖 3-27 溢淹水套疊水產養殖利用土地
（左：基期、右：世紀中未來推估）

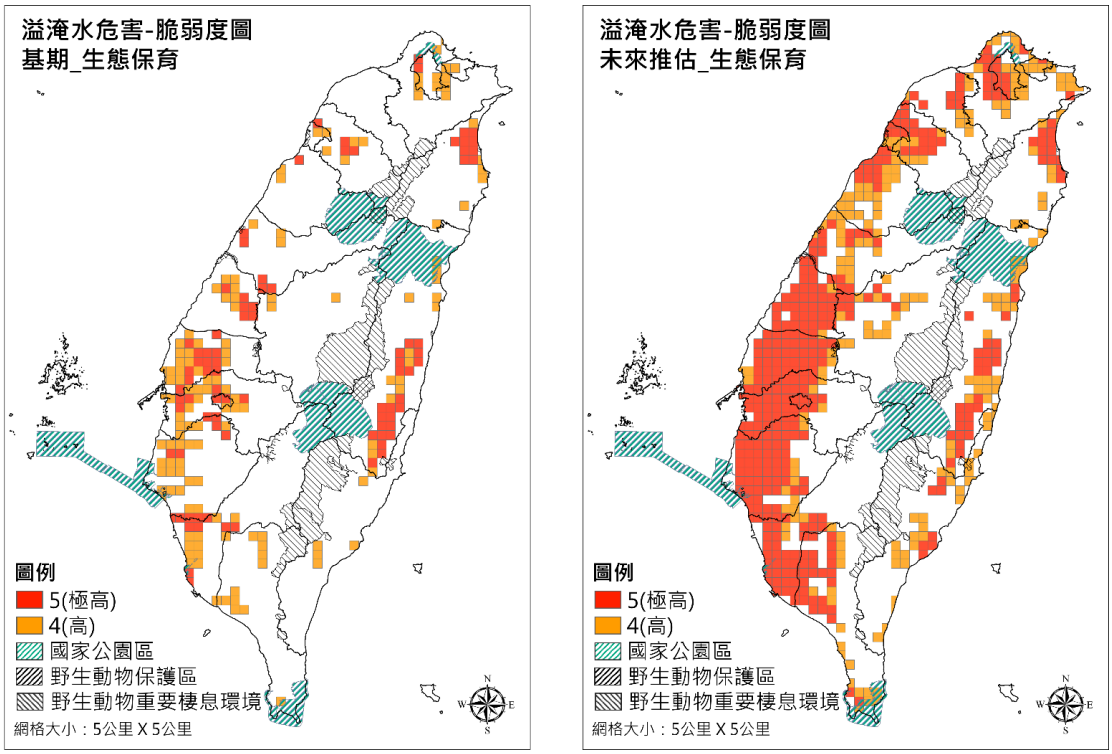


圖 3-28 溢淹水套疊生態保育區位
（左：基期、右：世紀中未來推估）

第三節　乾旱全國尺度分析

乾旱為我國近年日益加劇的氣候事件風險，對我國造成多面向之影響，並被作為各部會氣候變遷調適行動著手因應的重要議題。故本計畫將乾旱作為本計畫優先處理的氣候事件風險，並說明以當前土地利用領域的需求下，主要分析的項目與調適重點，如表 3-11。

惟我國現況對各個調適對象耐受風險的能力尚未完全掌握，且本計畫在相關分析資源較為有限，故分析成果以提供風險評估操作流程參考使用為主，實際操作仍須由縣市政府深入分析地方對水資源之供需情形。

表 3-11 乾旱氣候事件風險之分析目的與調適領域關聯性

氣候事件風險	分析目的（中央層級空間計畫）	涉及調適領域與調適重點
乾旱[40]	辨識未來推估下可能降雨減少或不降雨的風險區位，盡早透過非結構性的措施，降低農業乾旱以及社經乾旱的發生。	**水資源領域：**為達到各地區水資源的供需平衡以及調適彈性，藉由風險區位辨識，分析高度用水需求的風險區位，強化其節水及循環用水型社會政策的落實。

[40] 分析成果主要以氣象氣象為主，無法精確解釋為致災，故文字描述上，不表示為「缺水、用水需求衝擊」，而是分析「長期觀測雨量可能出現的機率（SPI 標準降雨指數）」。

一、危害度、暴露度、脆弱度指標篩選

由於乾旱並無另外套疊暴露度，分析主要以危害度為主。故沿用 NCDR 第二版風險圖危害度，空間分析尺度為 5 公里*5 公里單元。有關指標資料之資訊，見表 3-12。

其中 SPI 標準化指數，係指相對於當地雨量的長期氣候狀況，反映某觀測雨量可能出現之機會率。SPI 負值代表雨量偏少，而 SPI 正值則代表雨量偏多。故本計畫得出之區位解讀上僅為模擬評估降雨情形的氣象乾旱，若需分析對社會經濟之衝擊和區位，尚須由地方政府納入地方特性進一步分析。

表 3-12 乾旱應用指標、資料來源等資訊彙整表

氣候事件風險	指標	資料來源	空間分析單元	分級方式
乾旱[41]	乾旱危害度（SPI 標準化降雨指標）	NCDR 第二版風險圖（乾旱）	5 公里*5 公里（已無更細分析單元）	原始資料已分為 5 級

二、氣候變遷情境選定

採用世紀末（2075-2099 年）之資料（即為 NCDR 第二版）。該圖資為運用臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台（TCCIP）RCP8.5 情境下單一模式世紀末網格日資料的成果（NCDR，2015）。

三、各指標分級圖製作

由於乾旱之圖資本身意義為觀測雨量可能出現之機會率，並無考量地方儲水能量、用水需求與全國供水系統之配給，尚無法指認地方缺水的可能性，因此現階段並無另行分級乾旱危害度以外的指標。

本計畫應用之乾旱危害度則沿用 NCDR 分析結果，不另行調整級距劃分。

四、氣候變遷風險分布圖產製

在前項前提下，本案仍以建構風險評估操作框架為優先嘗試於「高風險區位特性圖產製」之階段進行規劃圖資的套疊操作，未來建議仍應持續朝向完整的危害-脆弱-暴露指標套疊的推估資料進行更新優化才能成為完整的風險評估，以更全面檢視該議題的風險因子及影響情形，提升調適策略研擬的可行性與合理性。

有關區位說明，本計畫藉由基期、未來推估交叉比對下，分別指認一直皆為高風險的區位，以及至世紀末時明顯觀察到變化加劇之區位，見表 3-13。

[41] 乾旱涉及地方供水系統、套疊對象用水需求差異跟受影響的門檻值，氣候事件風險具複雜性。此外，現有乾旱未來推估為單一模式推估，具較大的不確定性，不建議用於研擬調適策略使用。因此不套疊暴露主題圖，單純以運用乾旱危害度進行區位指認。

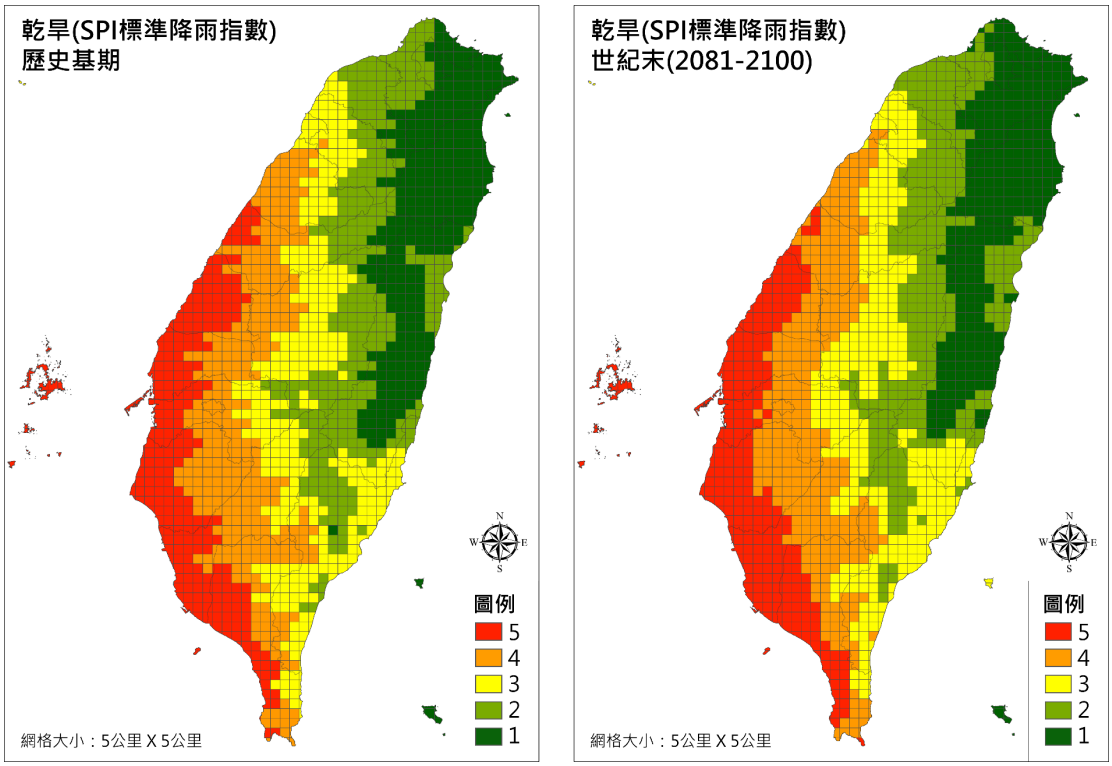


圖 3-29 乾旱風險分布圖
（左：基期、右：世紀末未來推估）
資料來源：NCDR 第二版乾旱危害度

表 3-13 乾旱氣候事件風險之風險區位分布說明

氣候事件風險	子項目	風險區位分布說明
乾旱	乾旱衝擊	● 中南部沿海地區沒有降雨的期間會拉長，且變化幅度較全臺各地區更為顯著，其沿線平原地區農業用水需求應進行更深入的風險評估。 ● 北部都會區、西南地區等具有高用水需求，應針對供水系統差異與暴露對象用水需求特性，進行更深入的風險評估。

五、高風險區位特性圖產製

由於乾旱主要影響皆為農、工等產業經濟層面之損失，抑或生態環境、醫療健康之衝擊，故本計畫篩選國家公園、濕地、野生動物保護區及棲息、農業利用、製造業、都市計畫區、鄉村區之目的係另外以調適領域跨域協調規劃之需求，進行單純的套疊，提供調適策略建議之參考依據，套疊項目如表 3-14。上述成果可參閱第四章第四節調適策略說明。

表 3-14 乾旱套疊規劃圖資項目

危害-脆弱	暴露	年期		套疊項目
		基期	未來推估	
乾旱	-	○	○ （世紀末）	國家公園、濕地、野生動物保護區及棲息、農業利用、製造業、都市計畫區、鄉村區

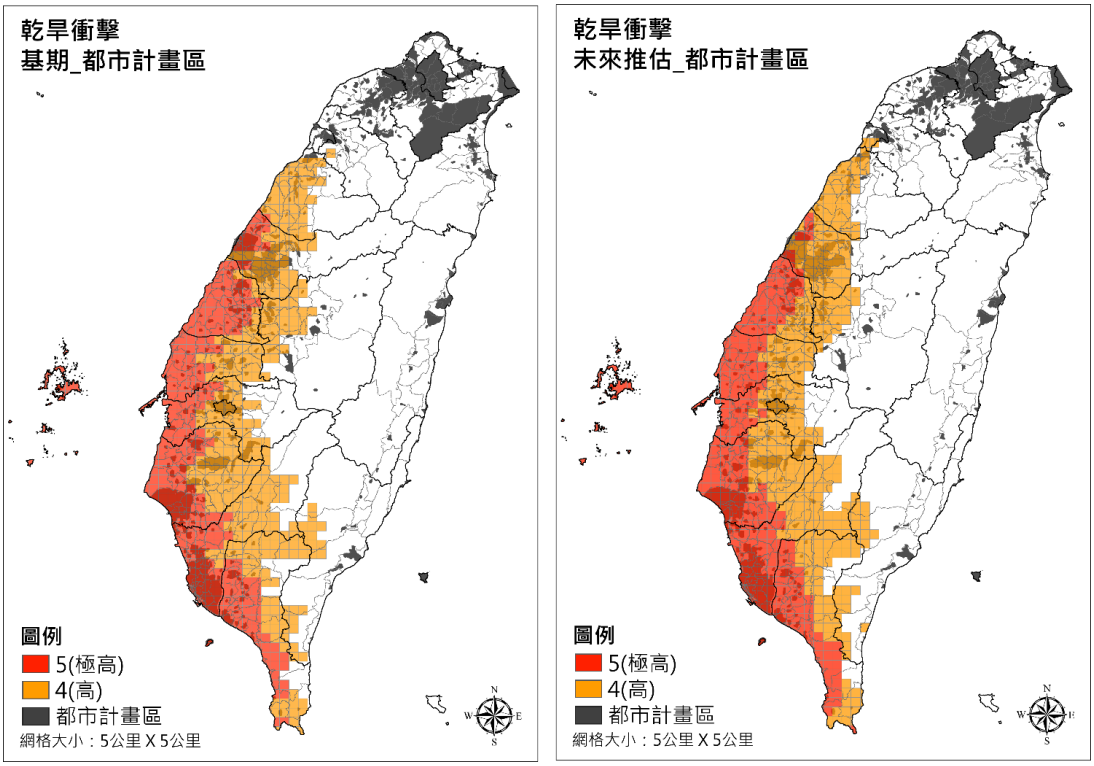


圖 3-30 乾旱套疊都市計畫區
（左：基期、右：世紀末未來推估）

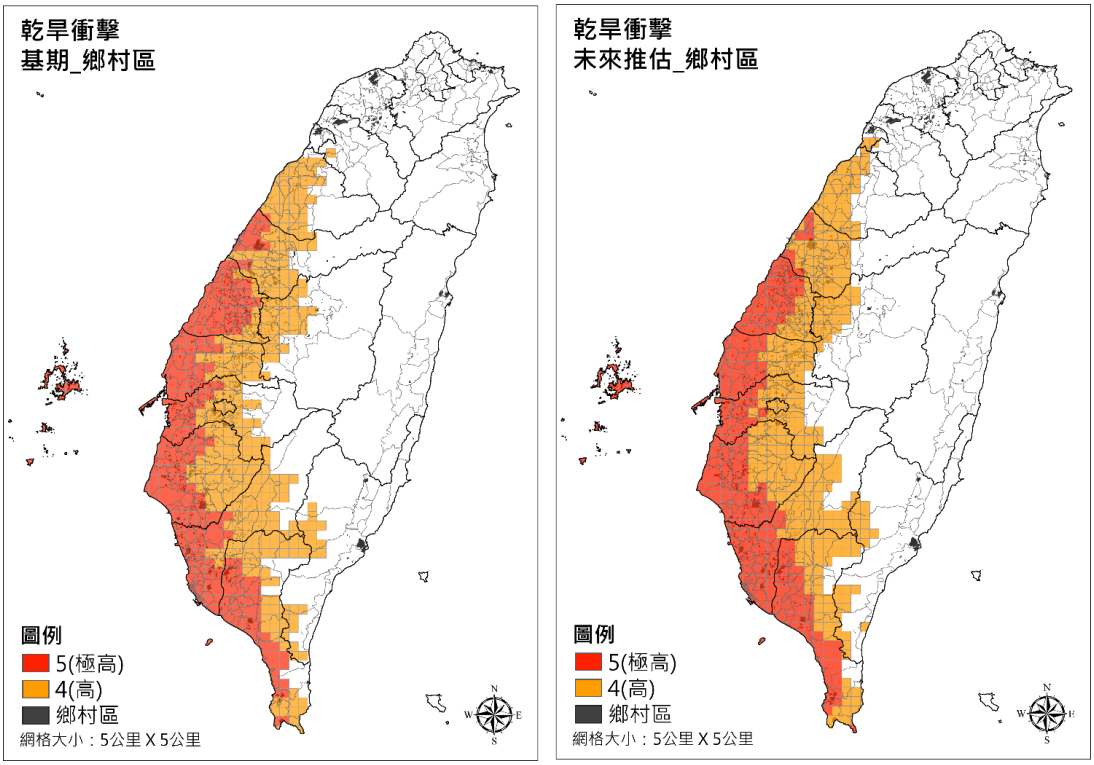


圖 3-31 乾旱套疊鄉村區
（左：基期、右：世紀末未來推估）

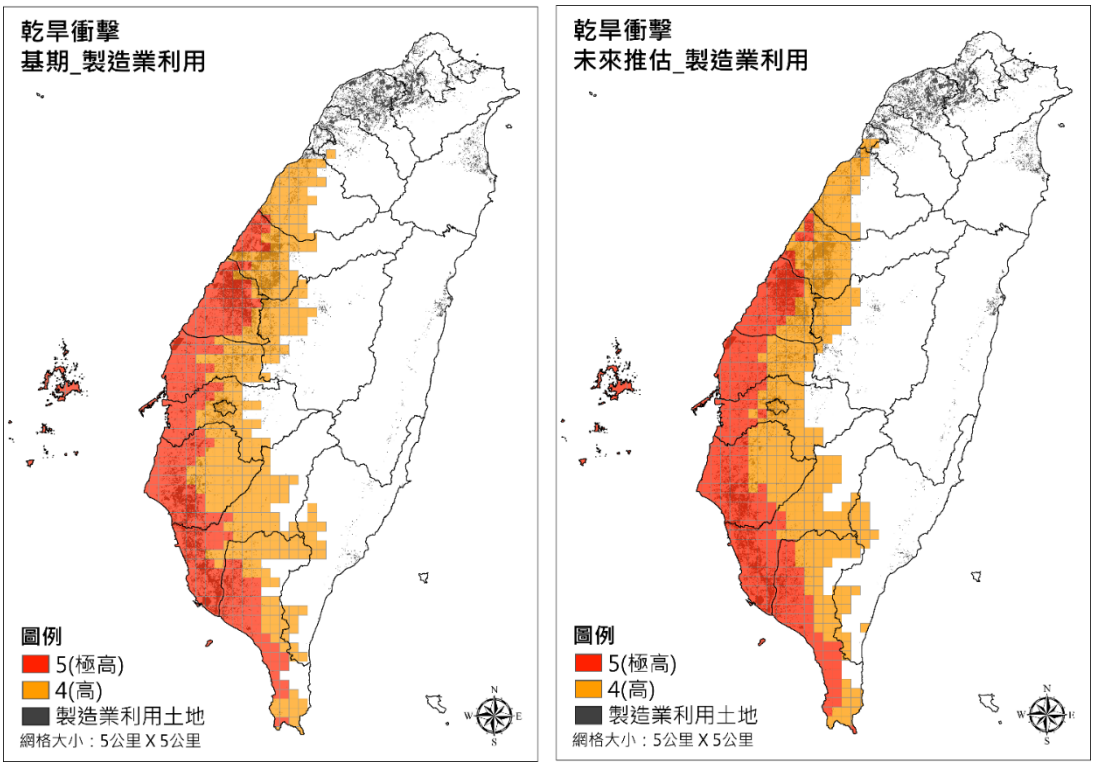


圖 3-32 乾旱套疊製造業利用土地
（左：基期、右：世紀末未來推估）

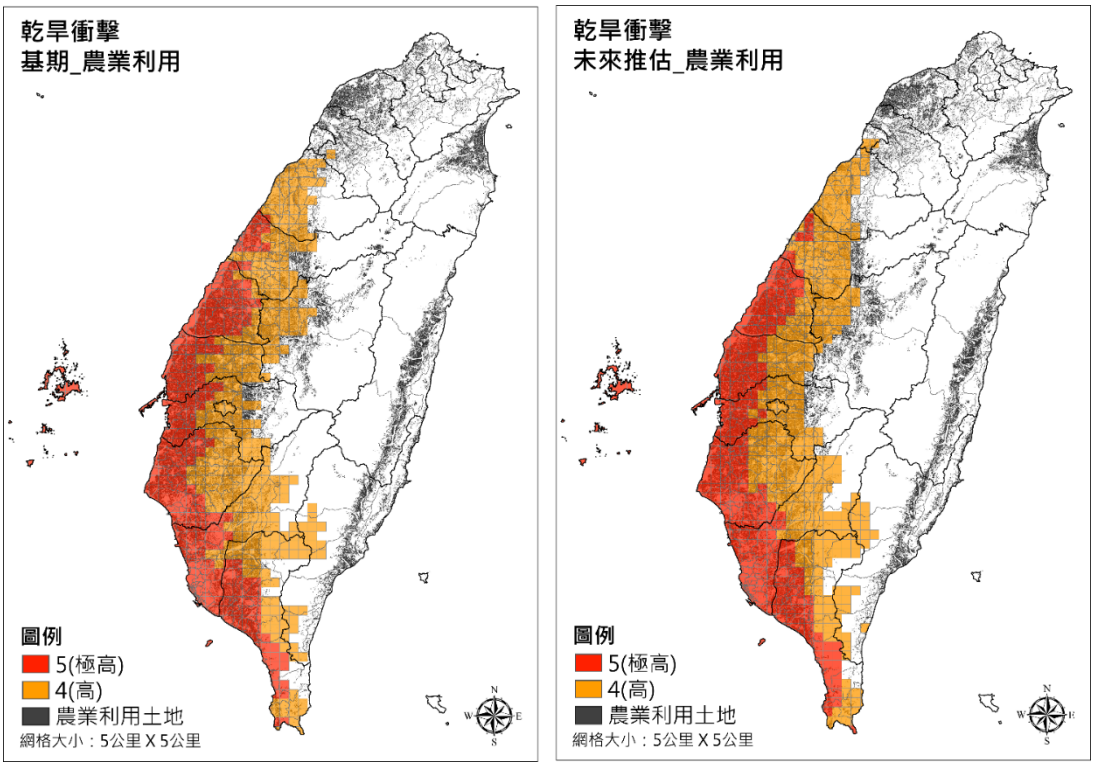


圖 3-33 乾旱套疊農業利用土地
（左：基期、右：世紀末未來推估）

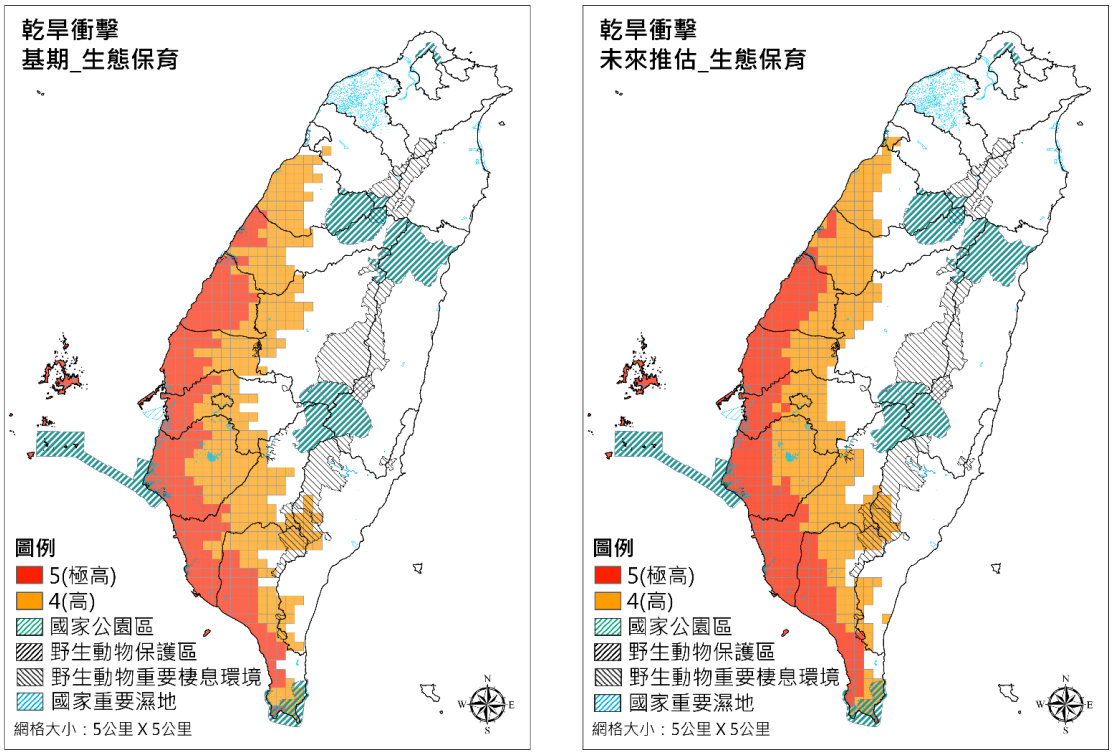


圖 3-34 乾旱套疊生態保育區位
（左：基期、右：世紀末未來推估）

第四節　高溫熱浪全國尺度分析

高溫熱浪與極端高溫至世紀末的影響範圍變廣，且低海拔地區都會出現高頻率的極端高溫事件。未來隨著全球氣溫的升高，極端高溫事件將越趨嚴峻。故本計畫將高溫熱浪作為本計畫優先處理的氣候事件風險，並說明以當前土地利用領域的需求下，主要分析的項目與調適重點，如表 3-15。

惟我國現況對各個調適對象耐受風險的能力尚未完全掌握，且本計畫在相關分析資源較為有限，故分析成果以提供風險評估操作流程參考使用為主，實際操作仍須由目的事業主管機關、地方政府深入分析調適對象耐熱的程度與影響。

表 3-15 高溫熱浪氣候事件風險之分析目的與調適領域關聯性

氣候事件風險	分析目的（中央層級空間計畫）	涉及調適領域與調適重點
高溫熱浪[42]	辨識未來推估下高溫天數的分布情形，盡早透過非結構性的措施，降低導致生物棲地破壞、設施故障、糧食作物產量減少、勞動力工作效率低落等間接經濟損失的衝擊。	**災害領域、健康領域：**居住環境與一般自然環境結構對溫度調節的能力不同，城鄉空間規劃作為能針對居住環境的微氣候調節，並調節都市熱島效應的重要工具，應更有效地落實對熱應力的管理，並降低對人衝擊。

一、危害度、暴露度、脆弱度指標篩選

由於高溫熱浪之圖資本身意義為高溫連續天數的呈現，並無考量地方地形地貌差異下的升、降溫效果（如都市、濕地等）和人為熱源的考量。在此前提下，本案仍以建構風險評估操作框架為優先嘗試進行套疊操作，未來建議仍應持續朝向完整的危害-脆弱-暴露指標套疊的推估資料進行更新優化，以更全面檢視該議題的風險因子及影響情形，提升調適策略研擬的可行性與合理性。相關指標資訊見表 3-16。

表 3-16 高溫熱浪應用指標、資料來源等資訊彙整表

氣候事件風險	指標		資料來源	空間分析單元	分級方式
高溫熱浪[43]	高溫熱浪	熱浪持續指數（天數）	TCCIP	5 公里*5 公里（已無更細分析單元）	依熱浪天數比例排序後以等分位距分為 5 等級

[42] 分析成果主要以氣象現象為主（高溫天數），無法精確解釋為致災與損失。

[43] 熱浪僅代表氣溫較高的天數，不代表實際對暴露對象的影響，因此不套疊暴露主題圖，運用熱浪持續指數進行區位指認。

二、氣候變遷情境選定

為 TCCIP 以 NorESM1-M 模式，用統計降尺度推估世紀末（2081-2100 年）的熱浪持續指標（HWDI）[天]-日最高溫大於第 95 百分位且持續超過 3 天事件的最長日數進行分析。

三、各指標分級圖製作

本計畫應用之高溫熱浪圖資則沿用 TCCIP 熱浪持續指數，級距分級則以樣本數就持續天數的比例進行 5 級區分，以得出明顯的空間差異化。同乾旱由於無法單就熱浪持續天數的情形解讀為造成危害的因子，故不另行套疊暴露指標。

四、氣候變遷風險分布圖產製

本案仍以建構風險評估操作框架為優先嘗試於「高風險區位特性圖產製」之階段進行規劃圖資的套疊操作，未來建議仍應持續朝向完整的危害-脆弱-暴露指標套疊的推估資料進行更新優化才能成為完整的風險評估，以更全面檢視該議題的風險因子及影響情形，提升調適策略研擬的可行性與合理性。

有關區位說明，本計畫藉由基期、未來推估交叉比對下，分別指認一直皆為高風險的區位，以及至世紀末時明顯觀察到變化加劇之區位，見圖 3-35 的中、右。需注意的是，在 RCP8.5 的情境下，基期與世紀末的天數差異明顯，故另外彙整出圖左世紀末分為五級的分級圖，可得知臺灣西南部地區為高溫熱浪較為明顯，且加劇情形嚴重。

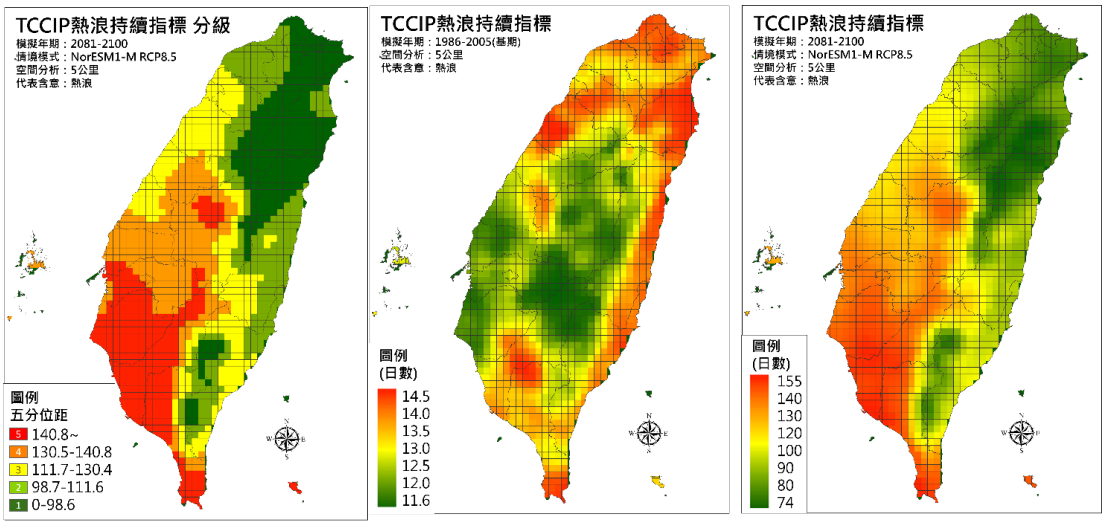


圖 3-35 熱浪風險分布圖

（左：本案依樣本數五級之風險分布圖、中：基期、右：世紀末未來推估天數變化情形）

資料來源：本計畫加值分析 TCCIP 熱浪持續指數資料。

表 3-17 高溫熱浪氣候事件風險之風險區位分布說明

氣候事件風險	子項目	風險區位分布說明
熱浪	高溫熱浪衝擊	● 北部都市及鄉村集居地區、里山區域，與西南部都市及鄉村集居地區增溫有明顯增溫。 ● 高山及山坡地區因對熱耐受差異較敏感，應進行更嚴謹的評估。

五、高風險區位特性圖產製

由於高溫熱浪之圖資本身意義為高溫持續天數的呈現，主要影響皆為農、工等產業經濟層面之損失，抑或生態環境、醫療健康之衝擊，故本計畫分別以人口、居住環境、社福醫療、製造業套疊都市計畫區、鄉村區之目的係提供城鄉發展地區的政策計畫如都市計畫、鄉村地區整體規劃等檢視現行策略是否足以應付，或需進行調適策略增補的參考依據；單純以高溫熱浪圖資套疊國家公園、野生動物保護區及棲息、濕地、農業利用之目的係考量動植物、農作物等對升溫的耐受和衝擊，另外以調適領域跨域協調規劃之需求，進行單純的套疊，提供調適策略建議之參考依據，見表 3-18。上述成果可參閱第四章第四節調適策略說明。

表 3-18 高溫熱浪套疊規劃圖資項目

危害-脆弱	暴露	年期		套疊項目
		基期	未來推估	
高溫熱浪	人口、居住環境	○	○ （世紀末）	都市計畫區、鄉村區
	-	○	○ （世紀末）	國家公園、濕地、野生動物保護區及棲息、農業利用

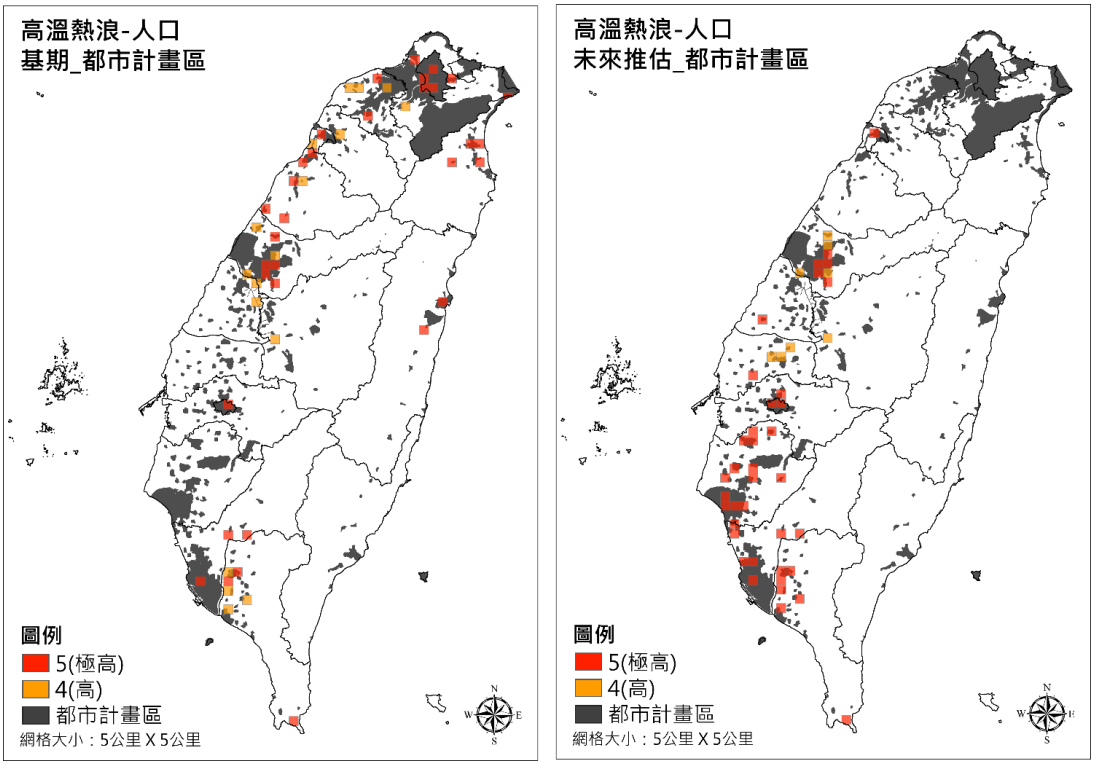


圖 3-36 高溫熱浪-人口議題套疊都市計畫區
（左：基期、右：世紀末未來推估）

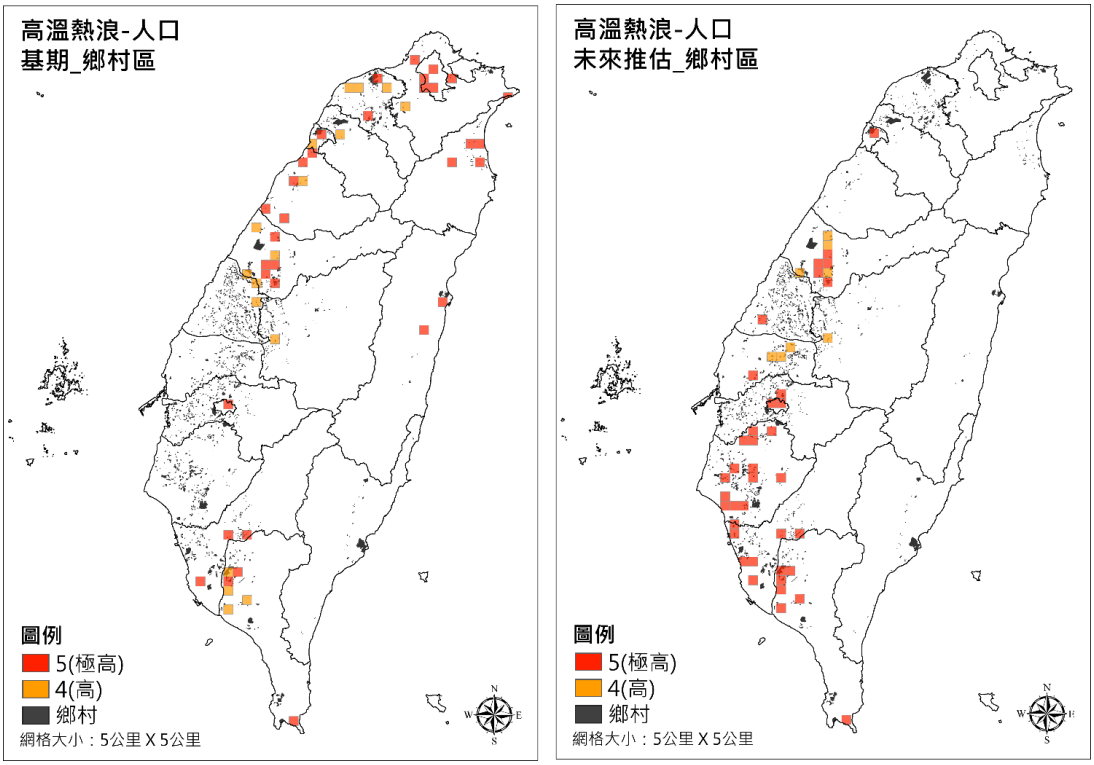


圖 3-37 高溫熱浪-人口議題套疊鄉村區
（左：基期、右：世紀末未來推估）

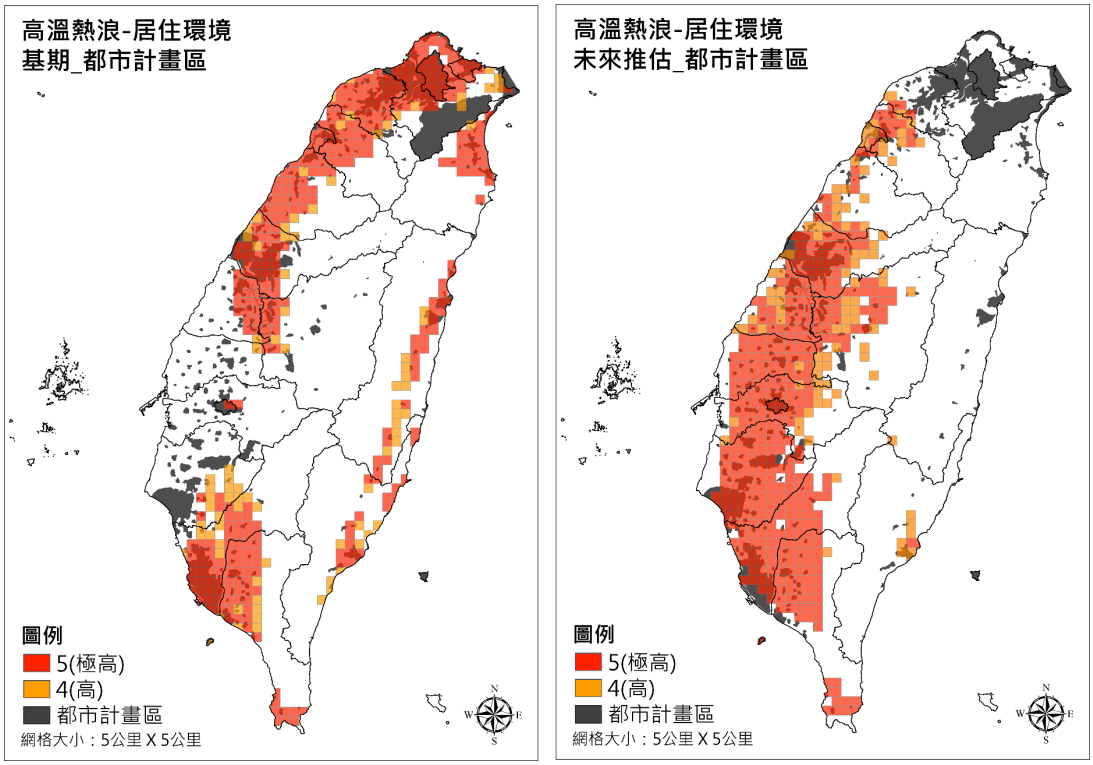


圖 3-38 高溫熱浪-居住環境議題套疊都市計畫區
（左：基期、右：世紀末未來推估）

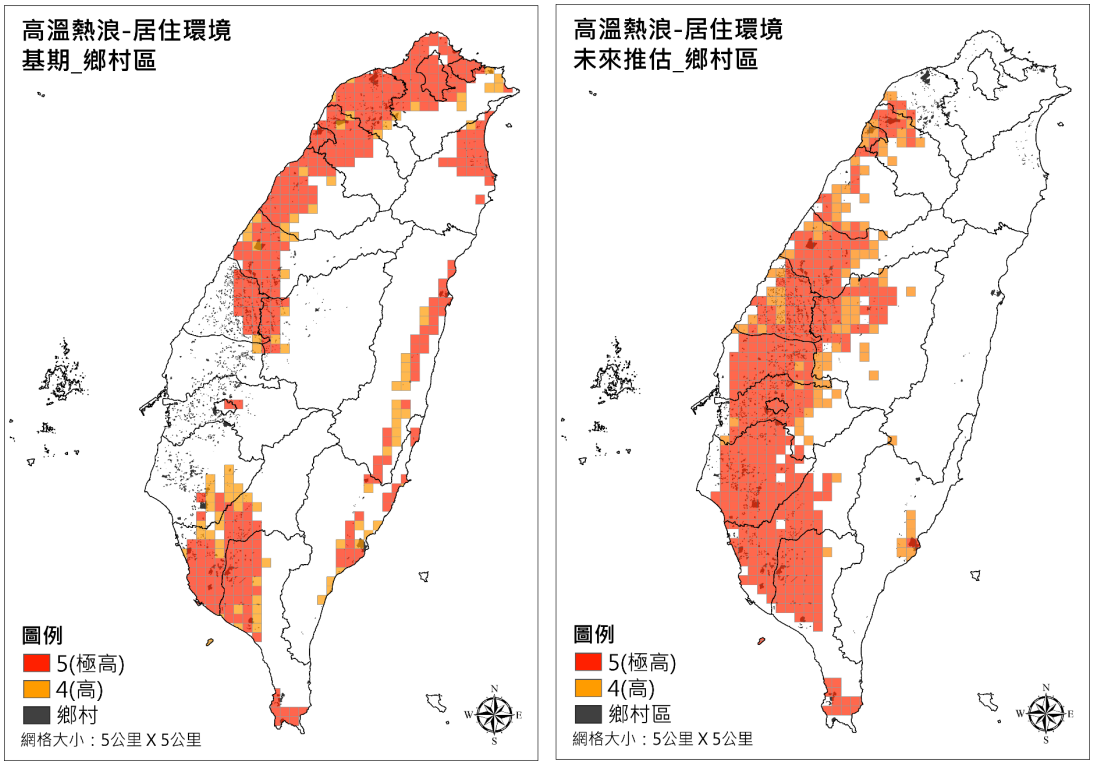


圖 3-39 高溫熱浪-居住環境議題套疊鄉村區
（左：基期、右：世紀末未來推估）

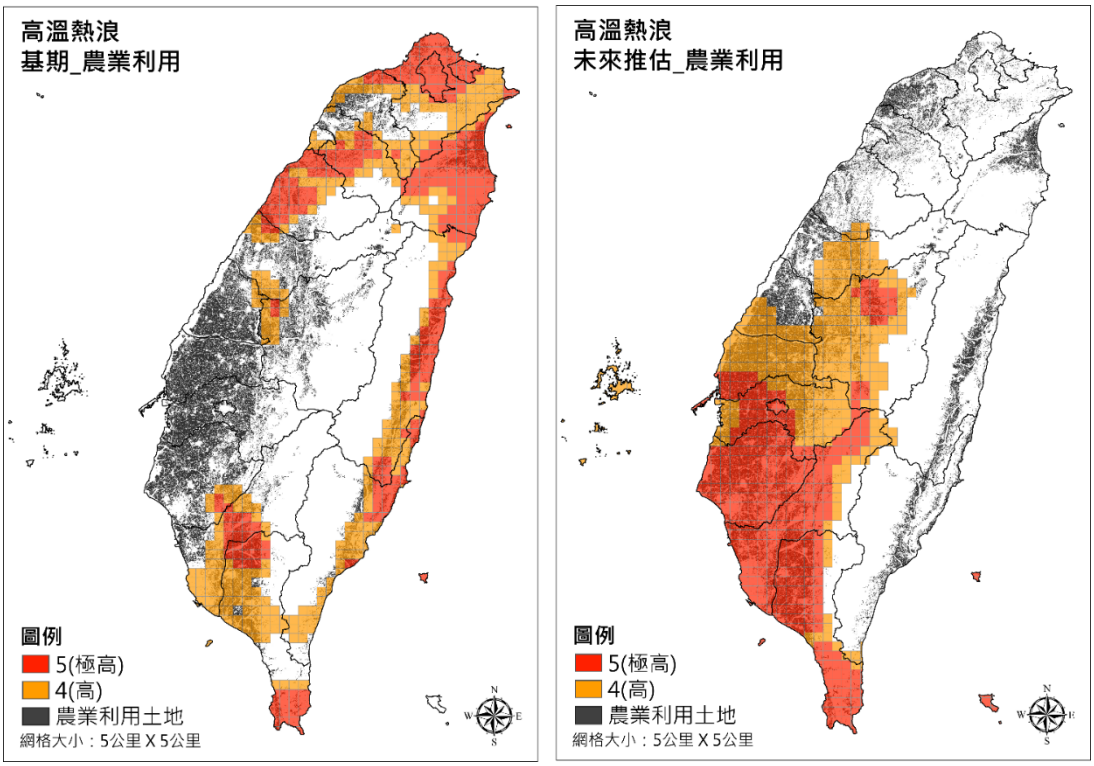


圖 3-40 高溫熱浪套疊農業利用土地
（左：基期、右：世紀末未來推估）

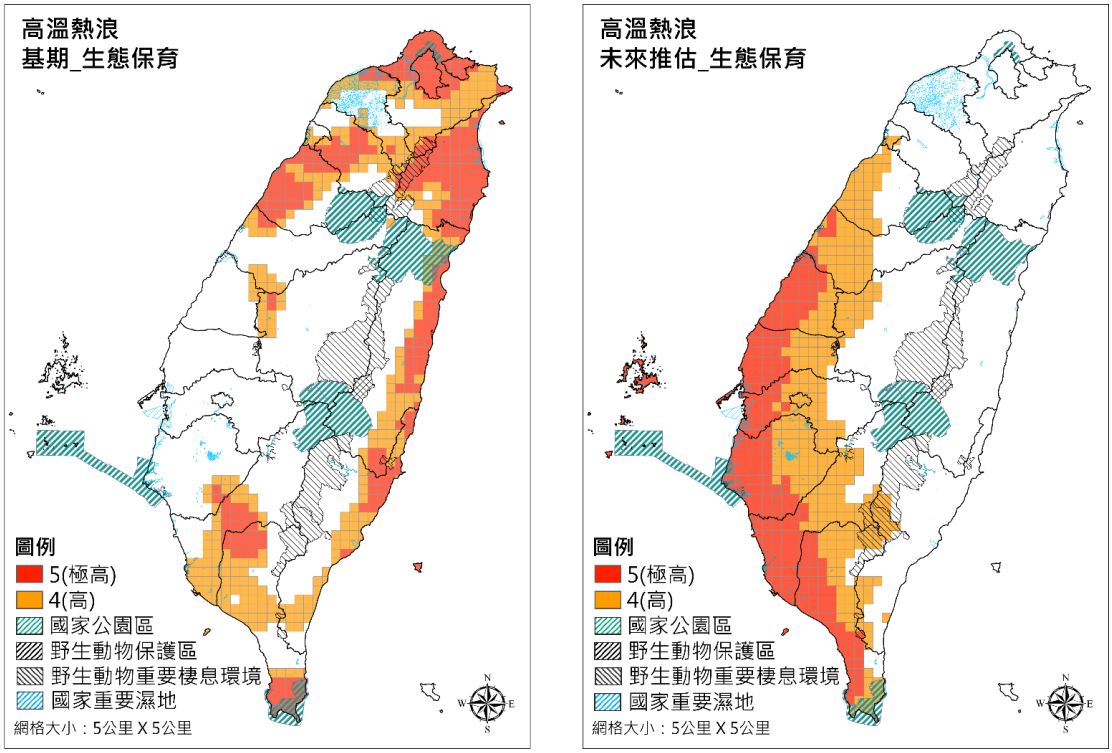


圖 3-41 高溫熱浪套疊生態保育區位
（左：基期、右：世紀末未來推估）

第五節　海岸衝擊全國尺度分析

為維繫自然系統、確保自然海岸零損失、因應氣候變遷，防治海岸災害與環境破壞等，內政部營建署已於 104 年 2 月 4 日公告施行「海岸管理法」，據以推動海岸整合管理，促進海岸地區之永續發展。本計畫為研擬全國國土計畫調適策略建議，需適時整合並回應海岸議題。然就目前國內相關推動進程，尚未完善非結構性措施或應對未來氣候事件風險之調適能力，故本計畫將海岸衝擊作為本計畫優先處理的氣候事件風險，並說明以當前土地利用領域的需求下，主要分析的項目與調適重點，如表 3-19。

表 3-19 海岸衝擊氣候事件風險之分析目的與調適領域關聯性

氣候事件風險		分析目的（中央層級空間計畫）	涉及調適領域與調適重點
海岸衝擊	暴潮衝擊	辨識未來推估下颱風加劇時，全國海岸地區受暴潮溢淹影響的風險區位，並盡早辨別影響的對象，降低海岸地區未來的錯誤規劃與損失。	**海洋與海岸領域：**我國西半部沿海地區人口密集，面對氣候變遷對海岸空間之衝擊，需加以保護，並在考量衝擊影響的永久性、近岸流域與海岸地形變遷之特性，研擬適合的調適策略為佳。因此有關海岸的議題，內政部亦著手透過「整體海岸管理計畫」進行暴潮溢淹、海岸侵蝕、洪氾溢淹、地層下陷之因應。
	海平面上升[44]	辨識未來推估下海平面上升對全國海岸地區造成侵蝕溢淹，且影響將為永久性且幾乎不可逆的區位。	

一、危害度、暴露度、脆弱度指標篩選

由於海平面上升目前以臺北地區、臺南地區為主，本計畫尚無法應用於全國尺度之風險評估；暴潮之圖資原意係為洪水溢淹模擬之相關數值輸入，應用上應將「天文潮高度」及「土地高程」納入分析，才能熟知確切的溢淹情形。在此前提下，本案仍以建構風險評估操作框架為優先嘗試進行套疊操作，未來建議仍應持續朝向完整的危害-脆弱-暴露指標套疊的推估資料進行更新優化，以更全面檢視該議題的風險因子及影響情形，提升調適策略研擬的可行性與合理性，見表 3-20。

其中由於海平面上升議題的模擬評估較新，採用推估情境亦已採納 IPCC AR6 之 SSPs 共享社會路徑之的 SSP5-8.5 情境（最嚴峻者）進行分析，亦即此情境是建立在貼合目前國際實際情形，在全球市場趨於整合，且因成功解決許多環境議題使各界相信即使全力發展化石燃料，仍可邁向永續發展的背景下進行模擬，故相較過往 RCP8.5 分析成果有較高的可信度。

[44] 海平面上升衝擊分析成果若需用於風險評估，建議須更周詳考慮地方海堤防護設施及特性差異，故本案以單純的文字區位說明為主，並輔以相關研究成果訂定調適策略。

表 3-20 海岸衝擊應用指標、資料來源等資訊彙整表

氣候事件風險	指標		資料來源	空間分析單元	分級方式
海岸衝擊	海平面上升	SSP5-8.5 情境海平面上升 120 公分情境溢淹深度	TCCIP	點位資料[45]	原始資料已分級（依淹水高度）
	暴潮衝擊	海岸全臺 RCP8.5 世紀末情境颱風暴潮高度	TCCIP	5 公里*5 公里（僅全臺海岸線）	原始資料已分級（依淹水高度）

二、氣候變遷情境選定

暴潮部分，採用 TCCIP 的 RCP8.5 情境世紀末（2075-2099 年），颱風風速平均增強 8%。故使用歷史颱風的颱風路徑，將 1978-2017 年間，共 125 場歷史颱風的風速提高 8%，進行未來颱風風浪與暴潮的衝擊模擬評估；海平面上升部分，目前僅 TCCIP 有大台北地區與西南沿海有推估成果，其中升溫情境分為 2˚C 升溫情境（SSP3-7.0 情境）、4˚C 升溫情境（SSP5-8.5 情境），並透過淡水河與曾文溪有河道大斷面地形資料、其餘小河道與區域排水 5 公尺解析度的 DEM 原始數值（因缺乏大斷面資料），進行模擬。

三、各指標分級圖製作

本計畫應用之海岸衝擊圖資則沿用 TCCIP 分析結果，不另行調整級距劃分。

四、氣候變遷風險分布圖產製

本案仍以建構風險評估操作框架為優先嘗試於「高風險區位特性圖產製」之階段進行規劃圖資的套疊操作，未來建議仍應持續朝向完整的危害-脆弱-暴露指標套疊才能成為完整的風險評估，以及因應暴潮特性應用「天文潮高度」及「土地高程」進一步分析，以更全面檢視該議題的風險因子及影響情形，提升調適策略研擬的可行性與合理性。

有關區位說明，本計畫藉由基期、未來推估交叉比對下，分別指認一直皆為高風險的區位，以及至世紀末時明顯觀察到變化加劇之區位，暴潮見圖 3-42、海平面上升之臺北地區如圖 3-43，臺南地區如圖 3-44。

[45] 海平面上升造成的溢淹深度取決於地形及區域排水系統，由於非常精細，建議直接以點位資料進行判斷為佳。

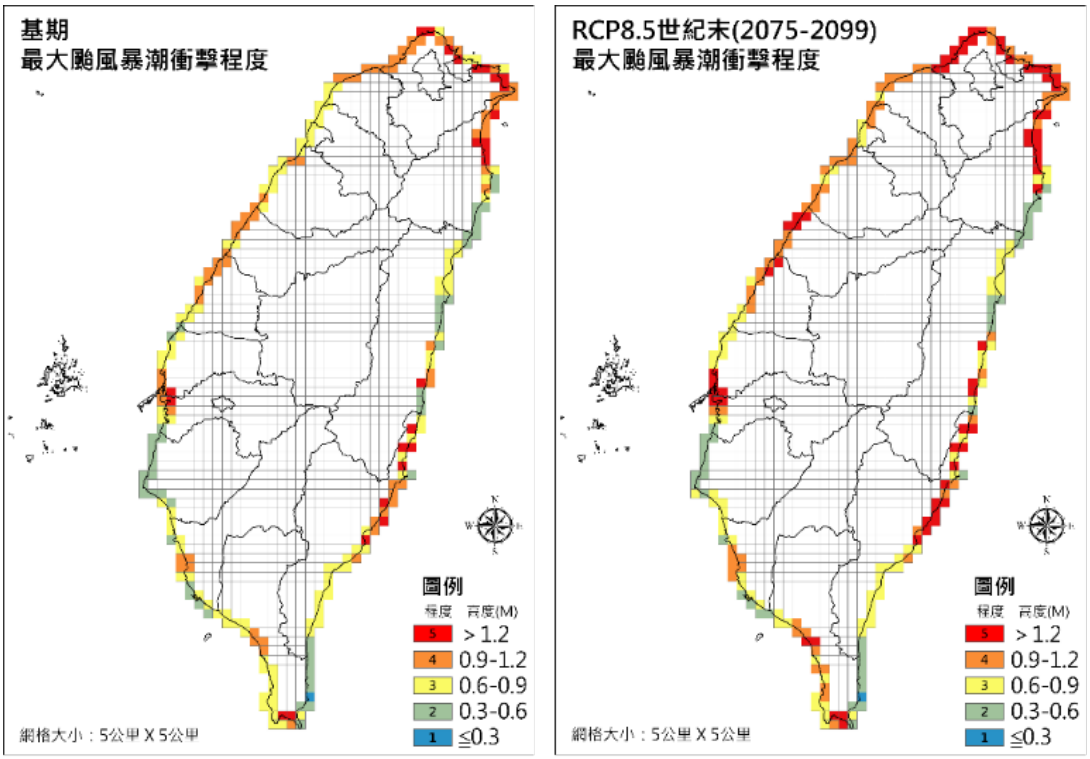


圖 3-42 暴潮風險分布圖
（左：基期、右：世紀末未來推估）
資料來源：本計畫加值分析 TCCIP 海岸全臺 RCP8.5 世紀末情境颱風暴潮高度。

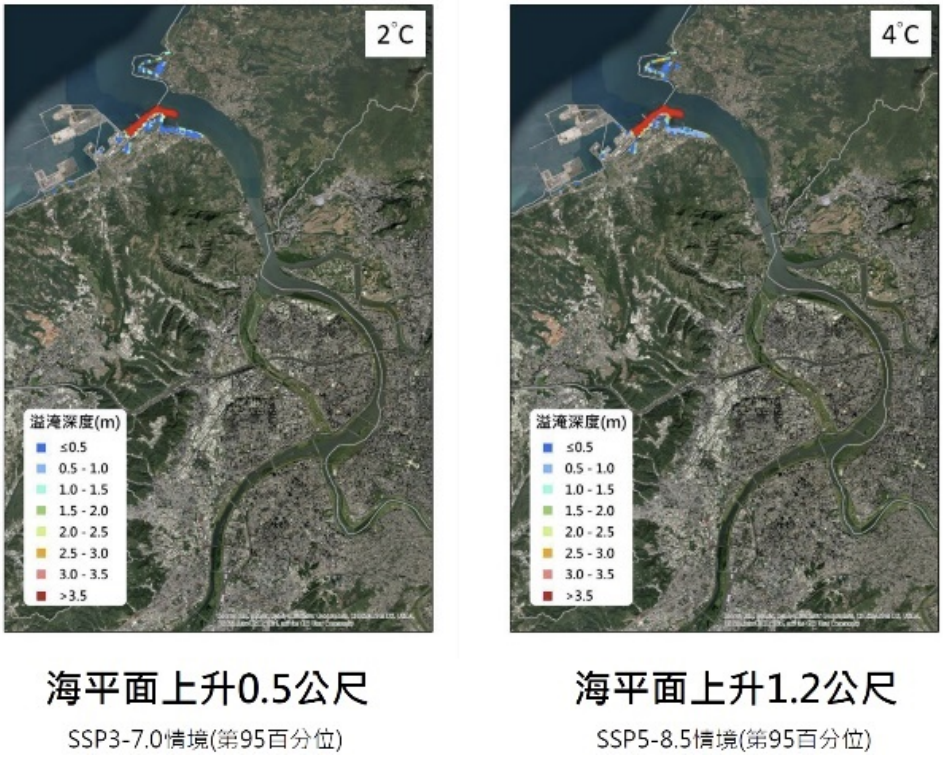


圖 3-43 臺北都會地區海平面上升 120 公分情境溢淹深度
（左：上升 2℃情境、右：上升 4℃情境）
資料來源：TCCIP

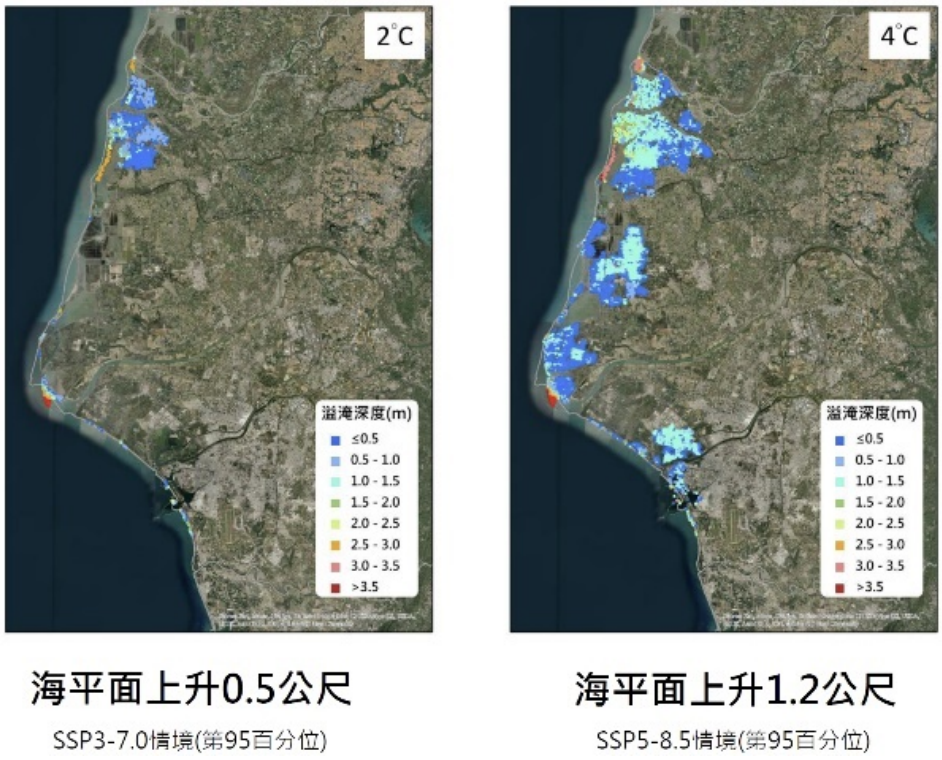


圖 3-44 臺南沿海地區海平面上升 120 公分情境溢淹深度
（左：上升 2℃情境、右：上升 4℃情境）
資料來源：TCCIP

表 3-21 海岸衝擊氣候事件風險之風險區位分布說明

氣候事件風險	子項目	風險區位分布說明
海岸衝擊（暴潮與海平面上升）	暴潮衝擊	自海岸全臺世紀末情境颱風暴潮高度結果，得出東北、東南、中部為暴潮高風險區，於海岸重要基礎設施、聚落建議進行更深入的風險評估。
	海平面上升	海平面上升 120 公分情境溢淹深度之現有推估成果僅大臺北地區及西南沿海，其中大臺北地區因有堤防保護下對都市及鄉村集居地區影響小，而西南沿海則因產業活動影響，溢淹較深區域以海岸周邊養殖魚塭、濕地及沙洲較為顯著。

五、高風險區位特性圖產製

由於海岸衝擊之圖資有海平面上升及颱風暴潮兩項，而主要能進一步套疊應用的為颱風暴潮，故本計畫分別以人口、居住環境套疊國家公園區、都市計畫區、鄉村區、海岸地區之目的係提供國土計畫主管機關針對可行使之規劃工具進行檢討與回應暴潮所帶來的威脅，見表 3-22。上述成果可參閱第四章第四節調適策略說明。

表 3-22 海岸衝擊套疊規劃圖資項目

危害-脆弱	暴露	年期		套疊項目
		基期	未來推估	
暴潮	人口、居住環境	○	○ （世紀末）	國家公園區、都市計畫區、鄉村區、海岸地區

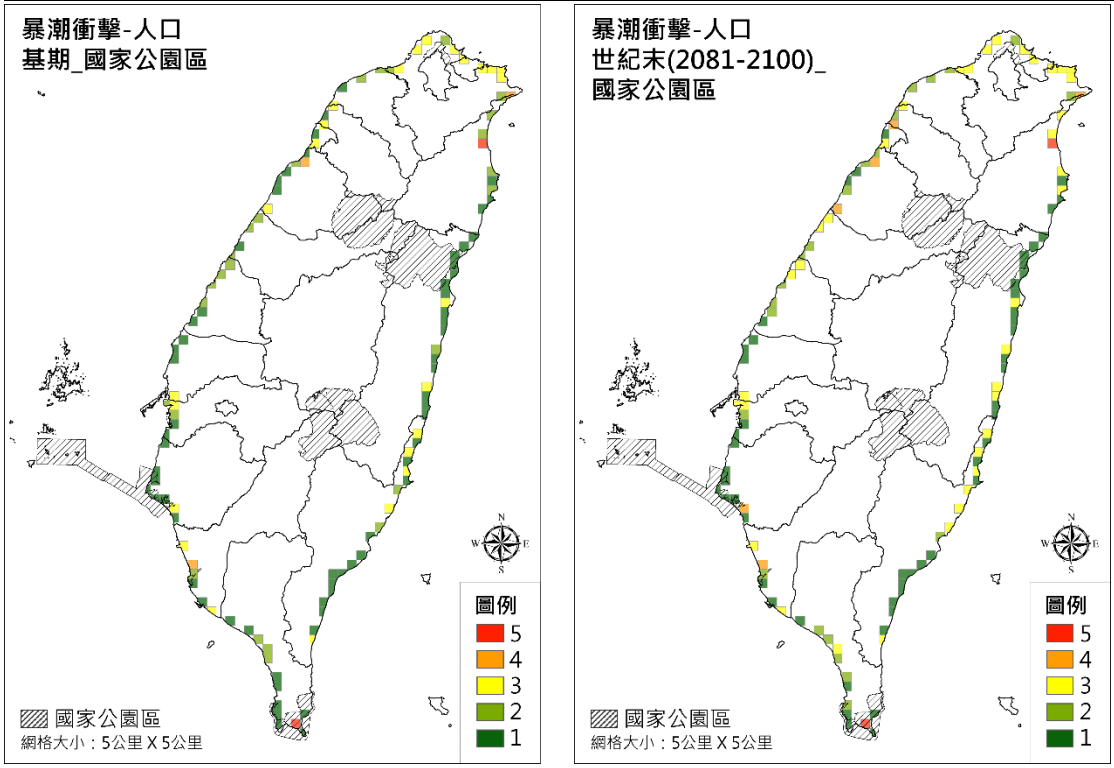


圖 3-45 暴潮衝擊-人口議題套疊國家公園
（左：基期、右：世紀末未來推估）

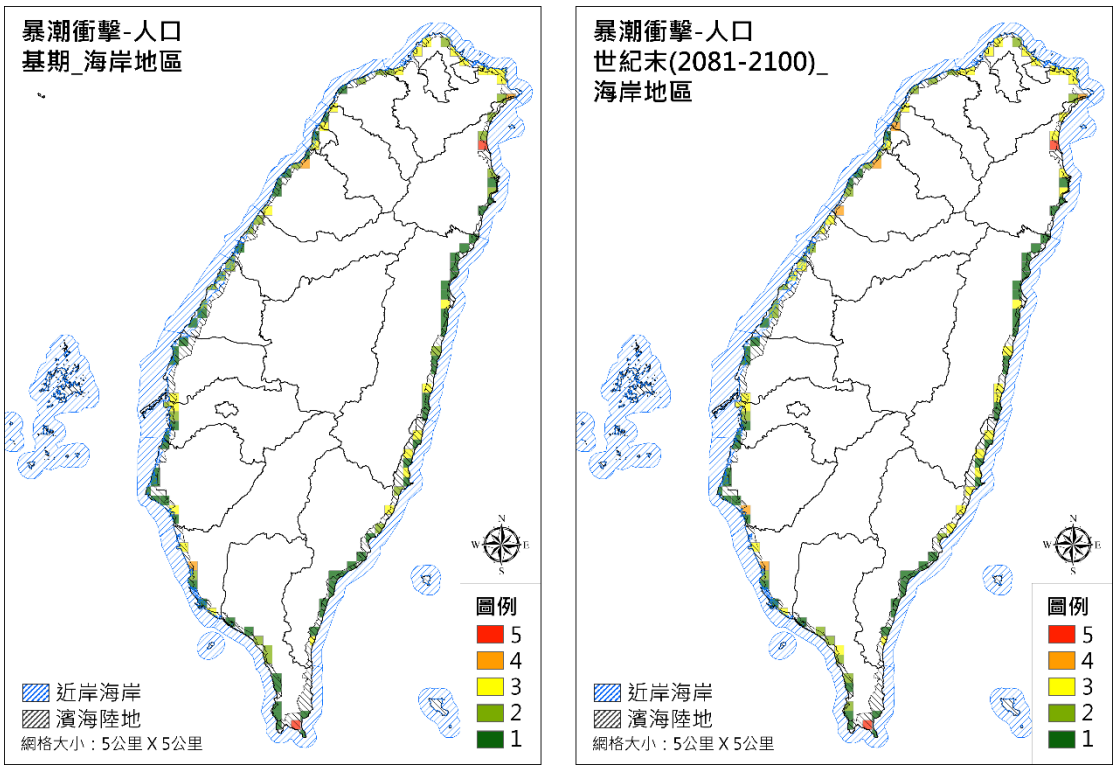


圖 3-46 暴潮衝擊-人口議題套疊海岸地區
（左：基期、右：世紀末未來推估）

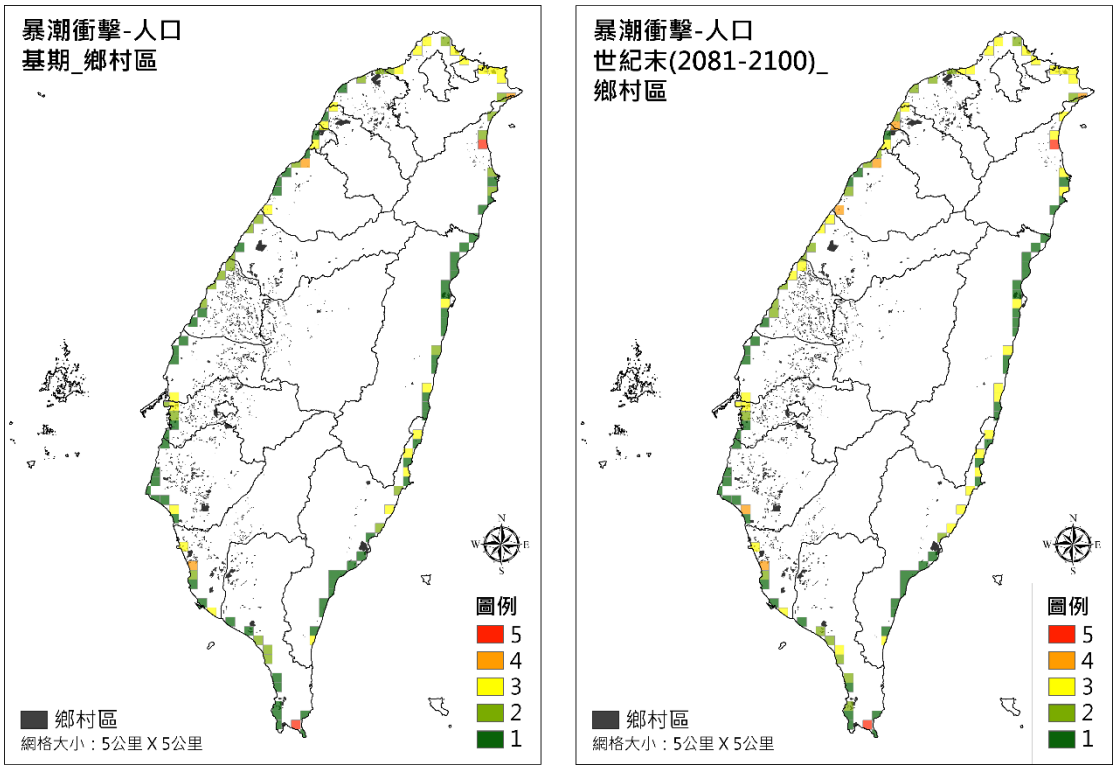


圖 3-47 暴潮衝擊-人口議題套疊鄉村區
（左：基期、右：世紀末未來推估）

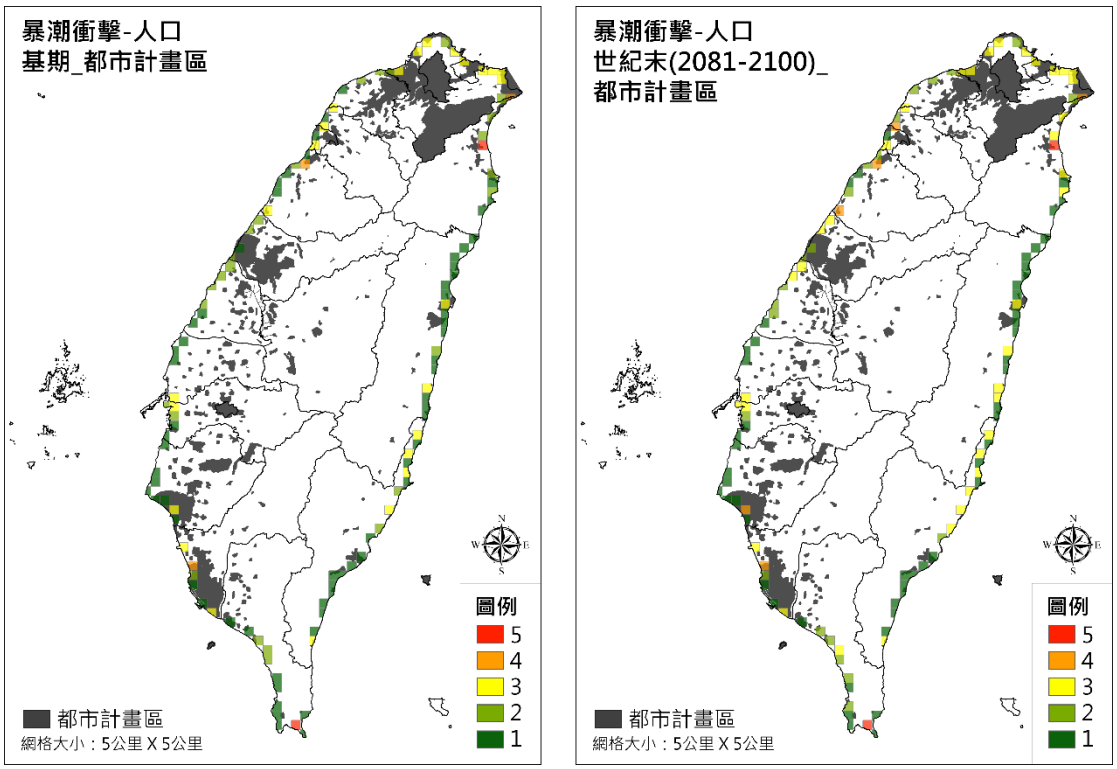


圖 3-48 暴潮衝擊-人口議題套疊都市計畫區
（左：基期、右：世紀末未來推估）

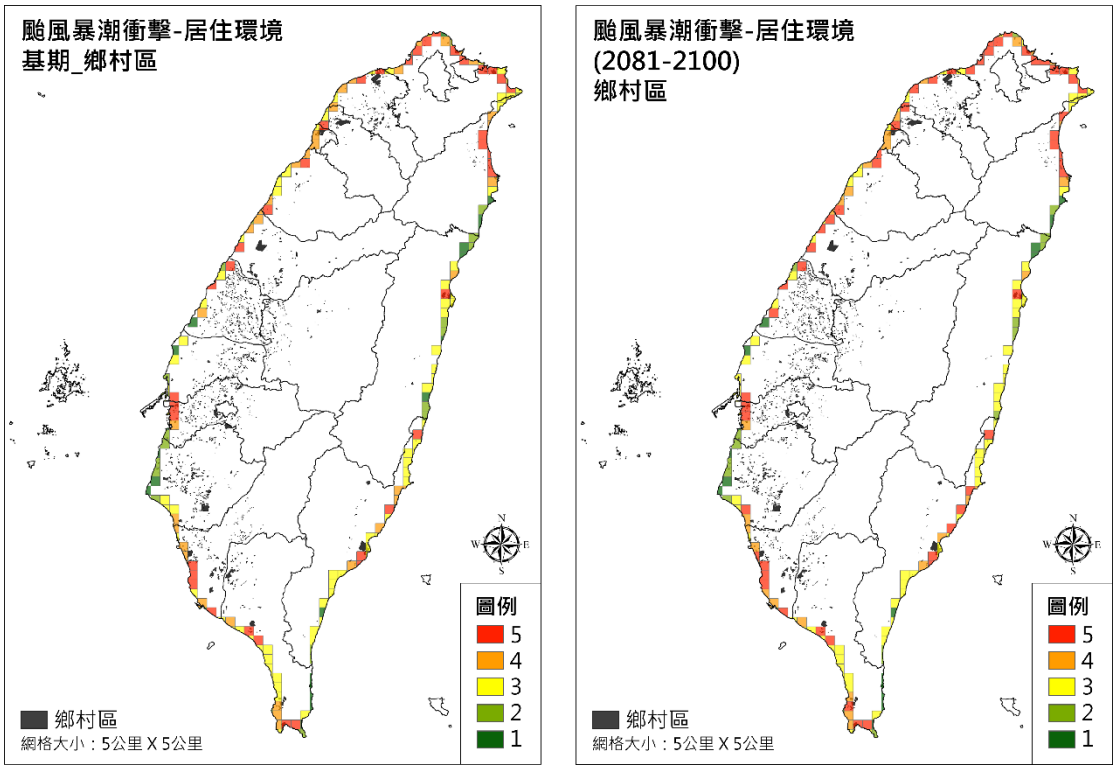


圖 3-49 暴潮衝擊-居住環境議題套疊鄉村區
（左：基期、右：世紀末未來推估）

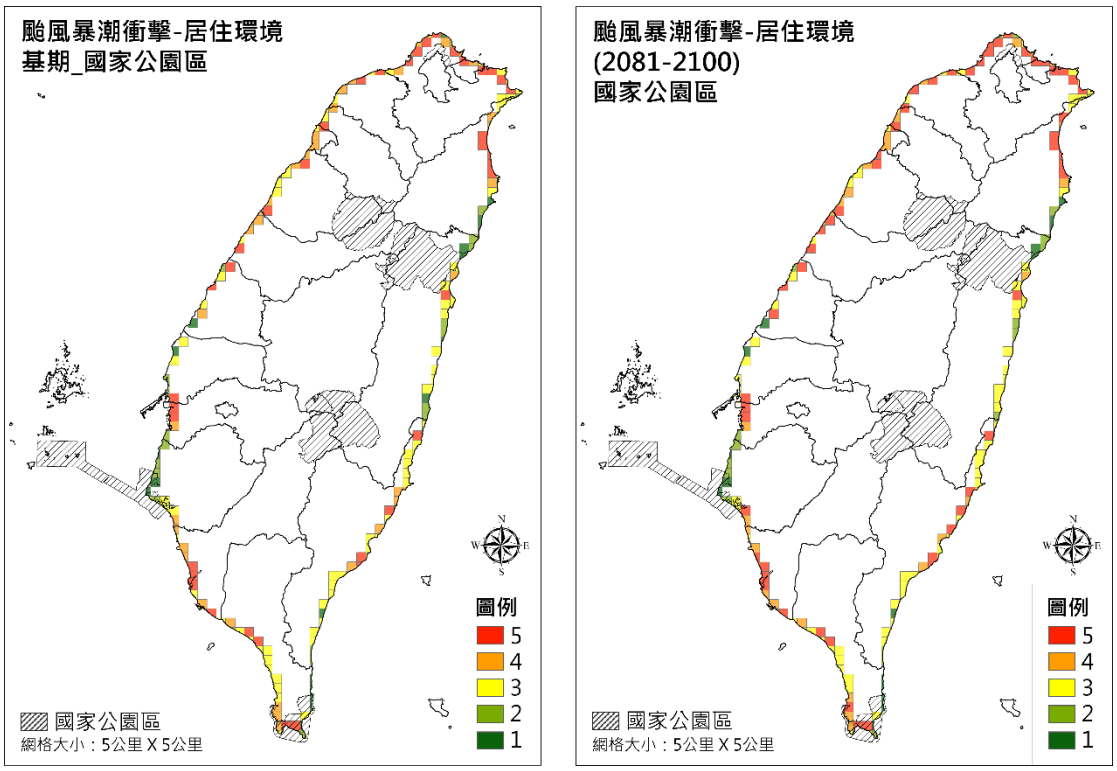


圖 3-50 暴潮衝擊-居住環境議題套疊國家公園
（左：基期、右：世紀末未來推估）

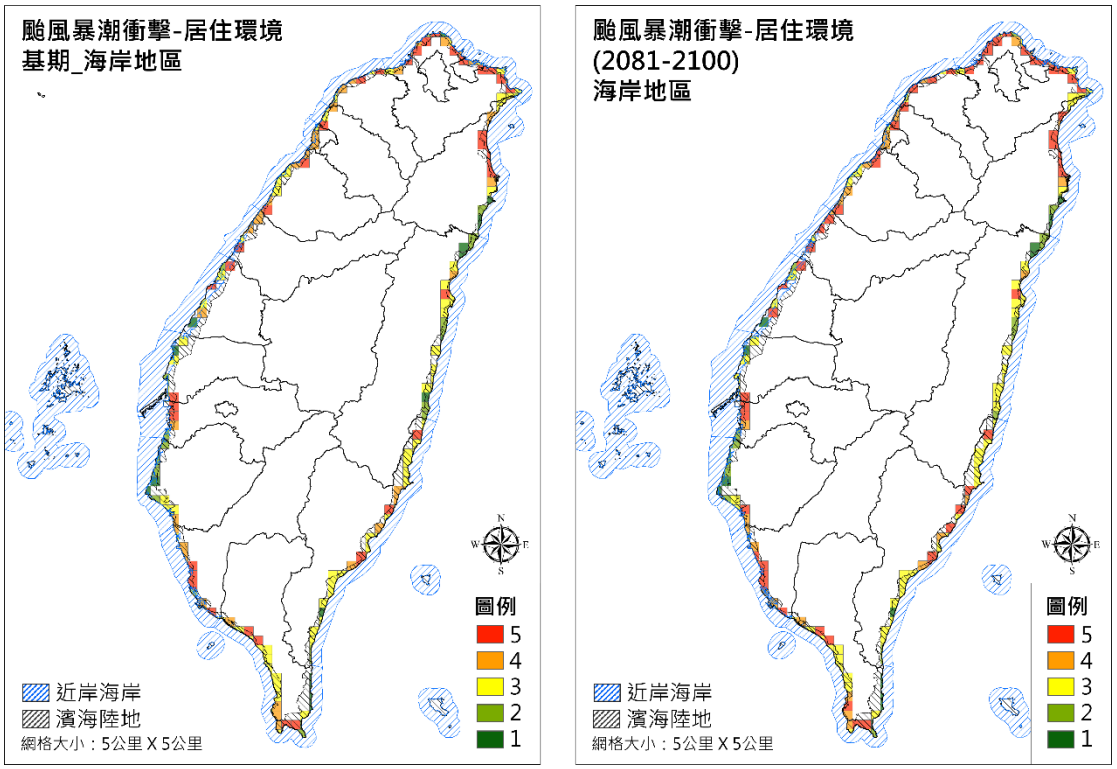


圖 3-51 暴潮衝擊-居住環境議題套疊海岸地區
（左：基期、右：世紀末未來推估）

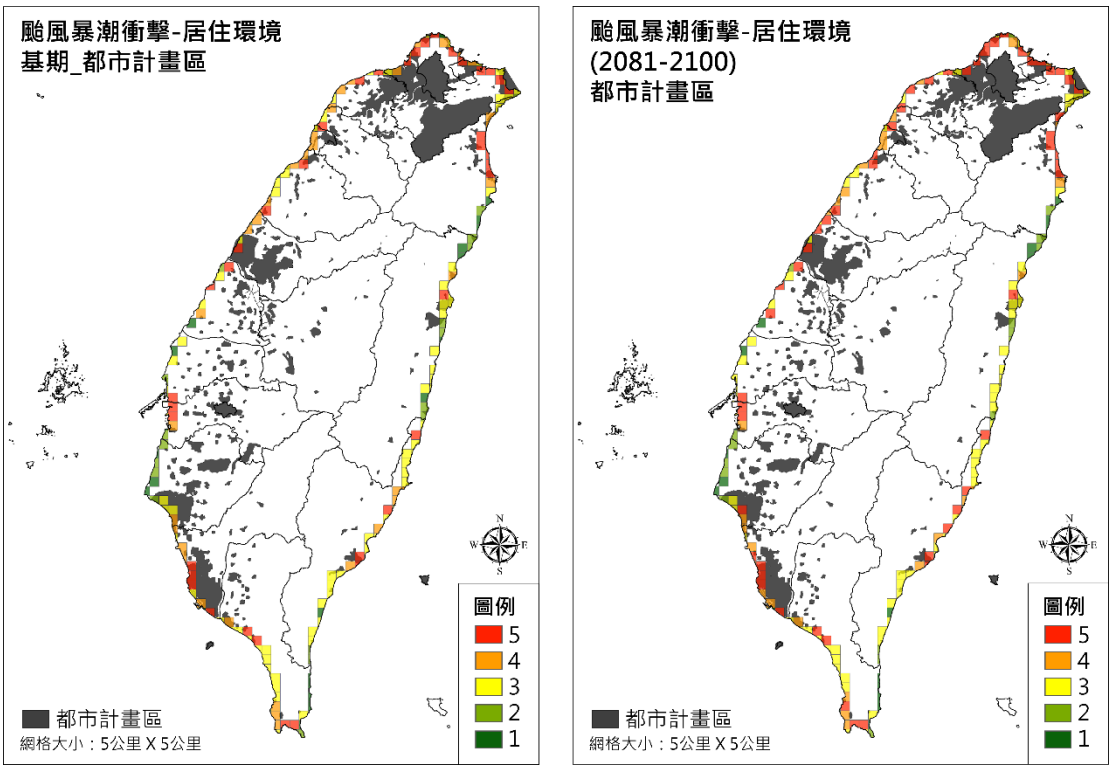


圖 3-52 暴潮衝擊-居住環境議題套疊都市計畫區
（左：基期、右：世紀末未來推估）

第六節　全國尺度分析小結

本計畫經第二章氣候變遷趨勢之說明，與第三章風險評估成果，落實調適策略研擬，並建議以本計畫指認的高風險區位優先調適與深入風險評估。首先，**藉由高風險區位特性之成果，列出不同調適對象面對氣候事件風險時的高風險區位資訊，目的係針對各空間類型研提可行且符合需求的調適策略，並作為國土計畫主管機關之策略，或土地利用領域之部會協商參考依據**，如表 3-23。

表 3-23 調適對象之高風險區位

調適對象	氣候事件風險	高風險區位
國家（自然）公園	乾旱	中南部沿海地區，涉及計畫區位者如台江國家公園。
	熱浪	全國普遍加劇，尤以西南部地區最為嚴峻，涉及計畫區位如台江、玉山國家公園。
國家重要濕地	乾旱	涉及計畫區位包括中部—高美、大肚溪、成龍、楂梧；南部—南部濕地包含鰲鼓、朴子溪河口、好美寮、八掌溪口、北門、七股鹽田、曾文溪口、四草、茄萣、援中港、半屏湖、洲仔、大樹、林園、龍潭重要濕地。
農業專業區	溢淹水	西部平原地區普遍加劇，具體區位如：西部雲彰地區平原、嘉南平原的農業生產區。
	乾旱	中南部平原地區變化加劇明顯，如嘉南平原與屏東平原。
鄉村區	溢淹水	西部平原地區普遍加劇，涉及計畫區位如西南沿海鄉村區。
	風浪、暴潮衝擊	涉及計畫區位如新竹、苗栗、高雄海岸鄉村地區。
製造業現況使用、未來發展區位	溢淹水	西北部地區變化加劇明顯，涉及計畫區位如西北部（竹南至桃園）產業群聚軸帶、南科產業聚落軸帶、高屏沿海工業區、中部航太產業核心區域。
都市計畫區	溢淹水	西南沿海地區變化加劇明顯，涉及計畫區位如西南沿海之都市計畫區。
	風浪衝擊	涉及計畫區位如新北、宜蘭、苗栗、臺南、高雄沿海之都市計畫區。
海岸地區	風浪衝擊	具體區位如東北、東南（風浪衝擊），以及北、東北、中部（暴潮衝擊）沿岸重要基礎設施、聚落。
重要基礎設施、維生基礎設施	熱浪	具體區位如北部山區與西南部。
	溢淹水	變化加劇且較為脆弱的區位如：重要且唯一聯外道路的深山或偏鄉地區，如南投山區、花東公路、北海岸沿線等公路系統；花東地區之醫療社福設施區位。

有別於上述以全國國土計畫角度盤點調適對象分布於全國的高風險區，本計畫另就各項氣候事件風險之高風險區位重疊之縣市進行盤整說明，**對照高風險區位分布與當前直轄市、縣（市）國土計畫調適計畫內容，檢視縣市是否有尚未因應的氣候事件風險，提供予全國國土計畫指導地方計畫通盤檢討時之參考依據。**惟須留意指認高風險區的指認尚無法精確落入區、鄉鎮市等層級，因此**若需應用於指導直轄市、縣（市）國土計畫，僅能舉出潛在高風險的縣市，並建議縣市將該氣候事件風險作為優先風險評估與調適的項目。**

另一方面，透過對照溢淹水、乾旱、高溫熱浪、海岸衝擊之高風險區位與縣市調適計畫內容，檢視現行計畫針對氣候事件風險是否有不足之處，並彙整於表 3-24。其中，始終皆為高風險區者，由於在基期推估下即為已開發的既有發展區位，且至世紀末亦為高風險區，故建議評估現況影響損失，以逐步遷移或限制發展，降低暴露度為目標進行調適；未來推估下加劇明顯者建議可透過降低脆弱度為目標進行調適。

表 3-24 高風險縣市區位盤整與未因應之氣候事件風險

行政區	溢淹水							乾旱	高溫熱浪	海岸衝擊	建議強化因應項目
	人口	居住環境	重要公共設施	重大運輸系統	公路運輸系統	製造業發展區位	農業生產區位				
臺北市		○*	○						○*		-
新北市		○*	X*	X*	○*	X*			○*	○	溢淹水-重要公共設施（醫療、社福等）、重大運輸系統（台鐵、捷運等）、製造業發展區位於未來加劇之風險。
桃園市		○*	○*	○*	○*	○			○*	○	-
臺中市	○*	○*	○*	○*	○*	○	○*	X*	X*	○	乾旱、高溫熱浪於未來加劇之風險。
臺南市	○*	○	X	X	○	X	X *	○	X*	○	● 溢淹水-重要公共設施（醫療、社福等）、重大運輸系統（台鐵、捷運等）、製造業發展區位於未來加劇之風險。 ● 溢淹水-農業生產區位、高溫熱浪於未來加劇之風險。
高雄市	○*	○	X	X	○	X	X	○	X*		● 溢淹水-重要公共設施（醫療、社福等）、重大運輸系統（台鐵、捷運等）、製造業發展區位、農業生產區位長年期風險。 ● 高溫熱浪於未來加劇之風險。
基隆市		○*	X	X *	○*	○				○	● 溢淹水-重要公共設施（醫療、

行政區	溢淹水							乾旱	高溫熱浪	海岸衝擊	建議強化因應項目
	人口	居住環境	重要公共設施	重大運輸系統	公路運輸系統	製造業發展區位	農業生產區位				
											社福等）長年期風險。 ● 溢淹水-重大運輸系統（台鐵、捷運等）於未來加劇之風險。
新竹市	○*	○	X	X	○	X		○*	○*	○*	溢淹水-重要公共設施（醫療、社福等）、重大運輸系統（台鐵、捷運等）、製造業發展區位長年期之風險。
宜蘭縣	○	○	X	X	○	X	○			○	溢淹水-重要公共設施（醫療、社福等）、重大運輸系統（台鐵、捷運等）、製造業發展區位長年期之風險。
新竹縣	○*	○	X	X	○	X	X*		○	○	● 溢淹水-重要公共設施（醫療、社福等）、重大運輸系統（台鐵、捷運等）、製造業發展區位長年期之風險。 ● 溢淹水-農業生產區位於未來加劇之風險。
苗栗縣	○*	○*	○	○*	○*	○	○*	○	○*	○	-
彰化縣	○*	○	○	○*	○	○	○	○	X*	○	高溫熱浪於未來加劇之風險。
南投縣		○*	○*	○*	○*	○*	○*	○	○*		-
雲林縣	○*	○	○	○	○	○	○	○	○*	○	-

行政區	溢淹水							乾旱	高溫熱浪	海岸衝擊	建議強化因應項目
	人口	居住環境	重要公共設施	重大運輸系統	公路運輸系統	製造業發展區位	農業生產區位				
嘉義縣		○	X	X	○	X	X	○	○	○	溢淹水-重要公共設施（醫療、社福等）、重大運輸系統（台鐵、捷運等）、製造業發展區位、農業生產區位長年期之風險。
屏東縣	○*	○*	○	○	○	○	○	○	X*	○	高溫熱浪於未來加劇之風險。
花蓮縣		○	X	X	○	X	X			○	溢淹水-重要公共設施（醫療、社福等）、重大運輸系統（台鐵、捷運等）、製造業發展區位、農業生產區位長年期之風險。
臺東縣		○*	○*	○*	○*		○*	○*	X*	○	高溫熱浪於未來加劇之風險。

備註：表格底色代表縣市潛在該項氣候事件風險 / ○代表縣市有該項氣候事件風險且已因應 / X 代表縣市有該項氣候事件風險但未因應 / *代表在未來推估下明顯加劇。

資料來源：臺北市氣候變遷調適計畫（101）、各直轄市、縣（市）國土計畫氣候變遷調適計畫

而根據各直轄市、縣（市）針對氣候事件風險的因應，本計畫大致彙整如表3-25。由於為國土計畫下的調適計畫，主要以土地使用指導的非工程措施為主，可大致分為「因應氣候變遷土地使用規劃原則」、「城鄉防災指導事項」兩個主要類別，內容則蒐集了當前重要的氣候事件風險因應方式。

表 3-25 現行直轄市、縣（市）國土計畫氣候變遷調適計畫（土地使用指導）

類別	調適策略內容	
因應氣候變遷土地使用規劃原則[46]	都市計畫通盤檢討	**淹水潛勢地區（淹水熱區）** ● 透過公共設施規劃多目標使用及重新規劃區內現有排水路，以作為都市防洪重要的蓄洪空間。 ● 人行步道及停車場用地採用透水鋪面，強化都市保水能力。 ● 公共建築如：機關用地、學校用地等增設綠屋頂，同時進行雨中水回收再利用。 ● 針對災害高潛勢地區土地使用分區及強度進行必要之檢討調整，引導區位發展，避免導入高強度開發行為。 ● 透過都市設計準則或都市設計審議規範，進行容積管制及低密度開發管制，並納入低衝擊開發（LID）概念，以降低都市洪災衝擊。 ● 尚未依《水利法》辦理逕流分擔計畫之地區，應納入逕流分擔觀念，要求淹水潛勢地區內大型開發基地及公共設施用地分擔逕流。 **土石流潛勢溪流影響範圍、山崩與地滑地質敏感區** 辦理通盤檢討時，應考量相關災害敏感區，適時檢討調整土地使用分區或使用管制。 **海岸防護區** 範圍內應考量海平面上升及極端天氣狀況趨勢，檢討無開闢計畫、現況閒置之地區變更為公園等滯洪防災開放空間之可行性。
	新訂及擴大都市計畫	**淹水潛勢地區（淹水熱區）** ● 整體開發地區及一定規模以上之土地開發利用行為，應依《水利法》落實出流管制，並考量氣候變遷及淹水風險，擬訂逕流分擔計畫。 ● 避免於災害高潛勢地區進行規劃或開發。若須於災害高潛勢地區進行規劃時，應以災害高潛勢地區為中心，劃設一定範圍防災緩衝區，土地使用分區劃設為保護區或非可建築等同性質之使用分區，以確保其安全。 ● 災害潛勢地區得視災害類型，經目的事業主管機關完成經營治理且無安全疑慮者，始得調整為其他適當使用分區。 ● 都市設計審議規範納入低衝擊開發概念，降低都市洪災衝擊及水質污染。 ● 設置自然蓄淹區肩負儲洪量，分擔流域逕流。 **海岸防護區** 應依防護計畫之海岸災害風險分析概要表、防護措施及方法，針對災害潛勢範圍、災害種類、程度、檢討措施、防護措施及方法等內容評估，並妥擬因應措施，作為空間規劃或訂定土地使用管制規定之參據，必要時應檢討修正相關法令規定。
城鄉防災指導事項	整體防災指導概念	**落實環境敏感地區土地使用管制** 透過不同災害敏感條件來指認環境敏感地區並以分級方式進行管制，引導空間活動朝低風險地方發展；針對已存在建築應加強其使用規模的監測管控。 **依循國土計畫等相關管制原則，落實國土保安**

[46] 現行規劃原則皆以「後續都市計畫通盤檢討、新訂或擴大之土地使用規劃指導原則」為主。

類別	調適策略內容	
		可進一步檢討現行閒置公有土地使用，評估是否有作為防洪設施、滯洪池、開放空間、防災據點或其他必要性防救災功能之使用的可行性。 **防救災空間功能劃定** 不同尺度階層之防災避難路線及防救災據點分布，搭配災害防救計畫，以針對高危險性聚落及建築等，評估納入防災型都市更新或舊有聚落環境整建等相關措施之必要性。
	各災害類型指導事項	**淹水及坡地災害** ● 透過地表入滲措施，減少不透水面積，或設置透水性之柏油路、鋪設透水性鋪面、透水性排水設施等，以增加地下水的入滲率。 ● 根據既有排水設施容量及街道空間，對相連之排水區考慮以合併或截流，重新規劃、調整排水分區，以減輕原有排水系統負荷。在排水出口或適當地點設置滯洪池或蓄洪池或規劃公有土地或公共設施兼有滯蓄洪功能，以調蓄洪水，降低洪峰並減少淹水災害。 ● 檢討、訂定各類國土保育地區之使用、開墾與管理原則，加強違規使用或有安全疑慮行為之查報與取締。 ● 建構土地使用績效管制，透過土地使用管制，相關開發行為以低衝擊開發為原則；嚴重山坡地地質災害等敏感區，應積極推動保安、復育等工作。 ● 考量環境容受力，適度調整既有居住人口分佈、產業與土地使用方式，各項開發行為宜充分評估，以 減輕環境負荷。 ● 運用衛星影像、航照與地理資訊系統技術，持續且定期地監測臺中市各類土地使用與地表覆蓋變遷、災害敏感地區。 **高溫災害（各縣市重點多放在都市地區）** ● 盤點既有都市氣候資訊，建立都市微氣候及高溫化的量測系統，以界定都市大環境潛在的高溫、低風速、熱風險潛勢區域。 ● 建立都市熱島及熱舒適性指標系統，以及高解析度格點化的微氣候資訊，以量化評估目前各區的高溫化等級，並診斷其主要及次要原因。 ● 研議都市退燒及舒適提昇的具體策略，且提出因地制宜的土地使用分區管制、都市設計準則、都市更新條例、建築管理自治條例。

資料來源：彙整自各直轄市、縣（市）國土計畫。

第七節　縣市示範操作—以臺南市溢淹水議題為例

在縣市尺度之分析精度應視暴露對象之評估需求，選擇適當的解析度（網格大小），本計畫以 NCDR 提供之 40 公尺*40 公尺網格[47]，進行溢淹水議題套疊的示範操作，並以本計畫風險矩陣列出各等級風險分布情形。須留意本計畫縣市操作作為示範案例，實際縣市尺度操作應於風險因子操作時考量更多地方特性，並應用較細解析度的圖資操作為佳。表 3-26 為危害度、暴露度、脆弱度指標篩選的資訊彙整，本計畫以溢淹水-人口、溢淹水-居住環境兩項進行分析。

表 3-26 臺南市氣候事件風險未來推估情境與代表性指標選取

氣候事件風險		未來推估情境與代表性指標		分級方式[48]	空間分析單元	資料來源
溢淹水	溢淹水-人口	危害-脆弱	NCDR 淹水危害-脆弱度基期、未來推估（2036~2065 年）	依原始資料分 5 級	40 公尺*40 公尺	NCDR 第三版（極端降雨）
		暴露	人口密度	轉為網格，透過人口密度資料排序後以等分位距分為 5 等級	最小統計區	社會經濟資料服務系統
	溢淹水-居住環境	危害-脆弱	NCDR 淹水危害-脆弱度基期、未來推估（2036~2065 年）	依原始資料分 5 級	40 公尺*40 公尺	NCDR 第三版（極端降雨）
		暴露	純住宅、混合住宅利用土地	轉為網格，透過面積比例排序後以等分位距分為 5 等級	單筆土地利用情形	國土利用現況調查成果（105-108 年）

在氣候變遷情境選取部分，一樣為全國尺度下 NCDR 第三版風險圖臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台（TCCIP）RCP8.5 情境下 33 個 GCM 模式世紀中（2036-2065 年）網格日資料的眾數成果（NCDR，2020），如圖 3-53。

接著進行風險因子轉換與統一和各指標分級圖之製作，將未來推估情境（危害、脆弱）、主題指標（暴露）透過樣本數轉為 5 級距分級，如圖 3-54、圖 3-55，並轉為 40 公尺*40 公尺網格；接著進行風險因子套疊（危害-脆弱-暴露），最後進行 5 等分位距成高、中高、中、中低、低風險區位。整體流程示意如圖 3-56。

[47] 由於縣市尺度操作對資料解析度的要求更為嚴格，本計畫採用 NCDR 第三版風險圖之「危害-脆弱度圖」40 公尺*40 公尺之成果，進行縣市尺度氣候變遷氣候事件風險的套疊。

[48] 本案呈現方式以網格作為空間分析單元，因此須將原先不屬於網格資料的項目進行轉換。實際仍得視直轄市、縣（市）國土計畫主管機關之需求，以行政區作為空間分析單元操作。

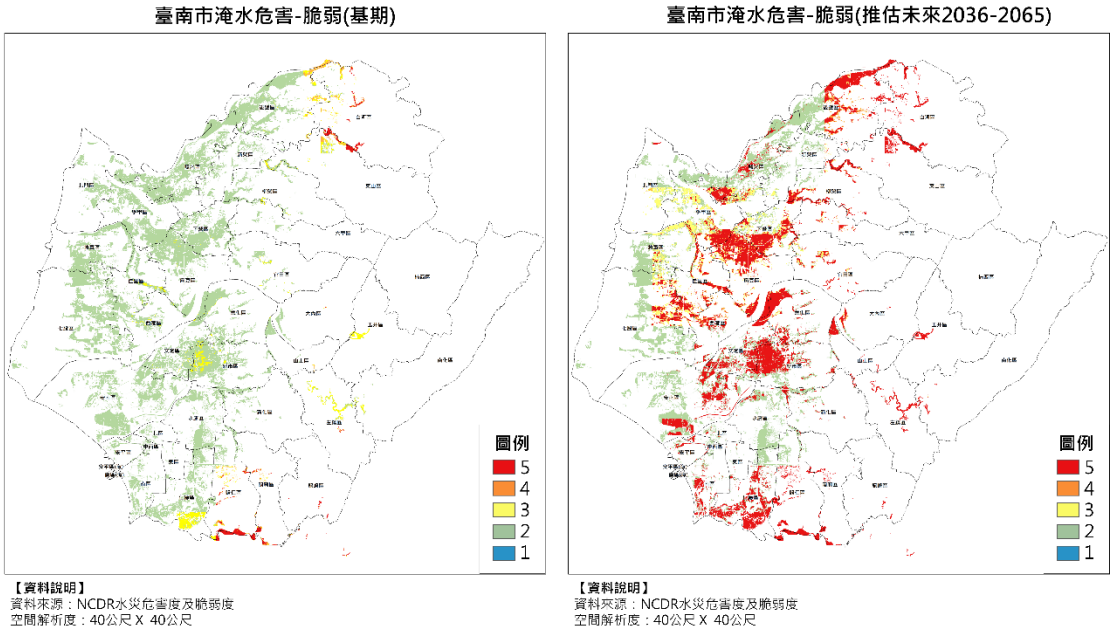


圖 3-53 未來推估情境（危害、脆弱）：臺南市淹水危害-脆弱圖
資料來源：NCDR

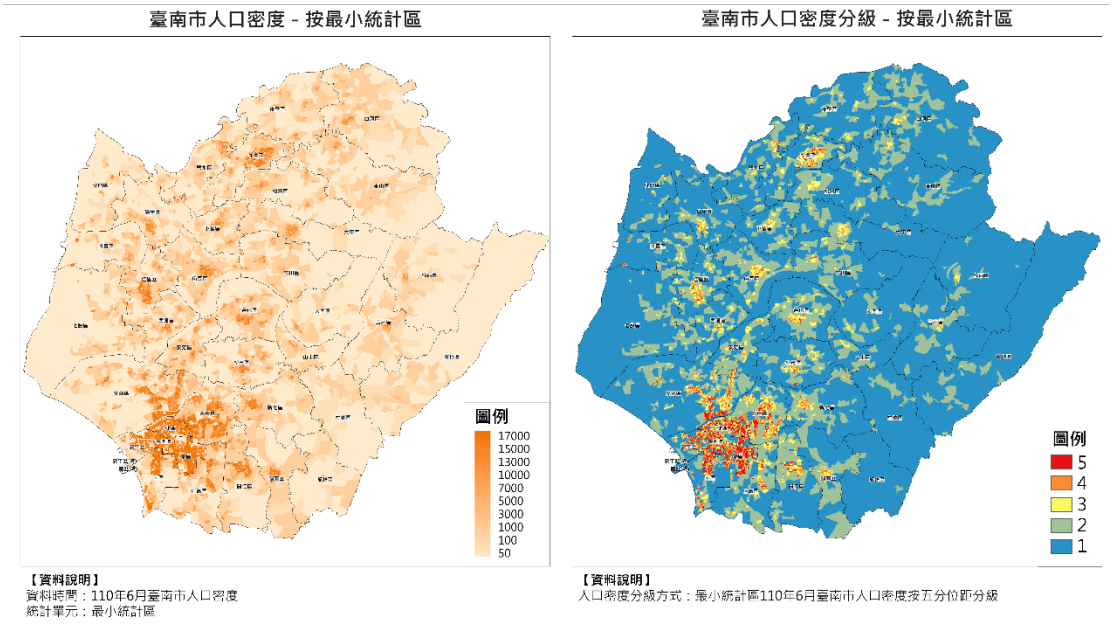


圖 3-54 主題指標：臺南市人口密度分級轉換圖

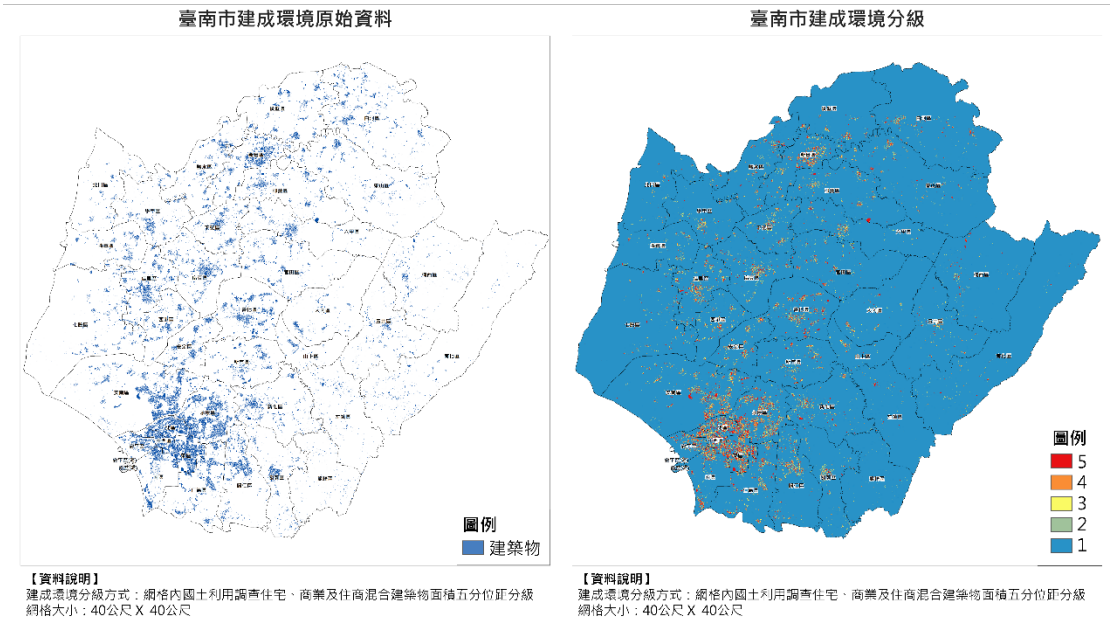


圖 3-55 主題指標：臺南市居住環境利用面積分級轉換圖

示範操作以臺南市溢淹水的人口、居住環境為例進行套疊，比照全國層級之操作流程，以 NCDR 提供之 40 公尺*40 公尺危害-脆弱度圖資套疊暴露指標，進而得出風險分布圖如圖 3-57、圖 3-58，並說明變遷趨勢與建議調適方式如表 3-27。

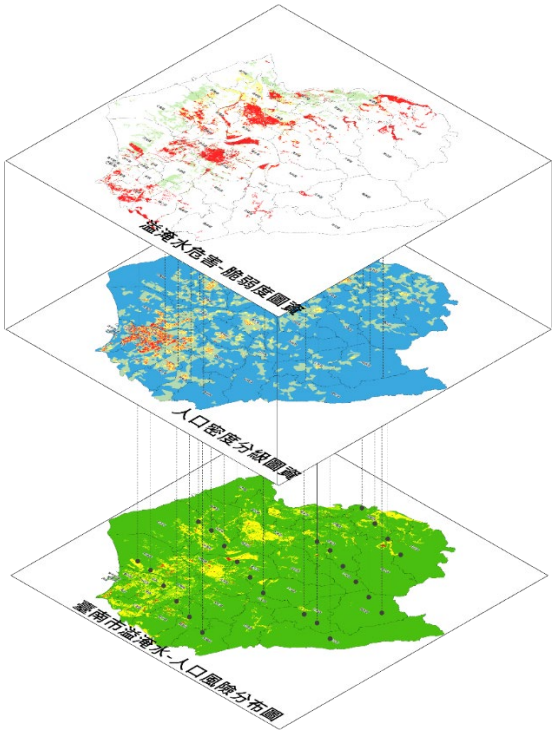


圖 3-56 縣市層級風險分布圖產製流程—以臺南市溢淹水-人口為例

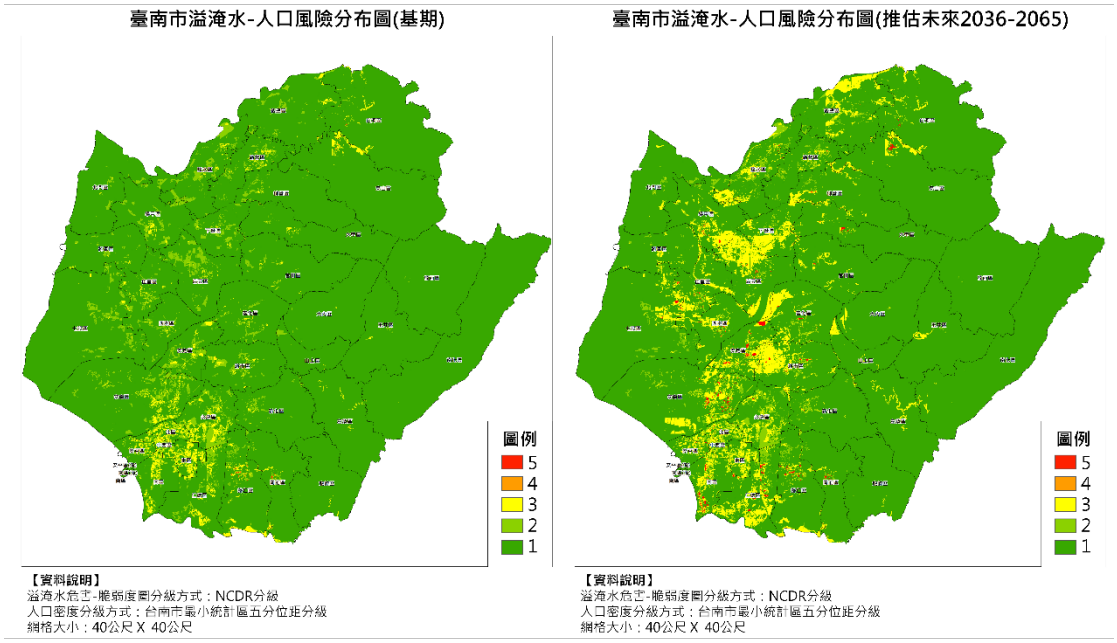


圖 3-57 臺南市溢淹水-人口風險分布圖
（左：基期、右：世紀中未來推估）

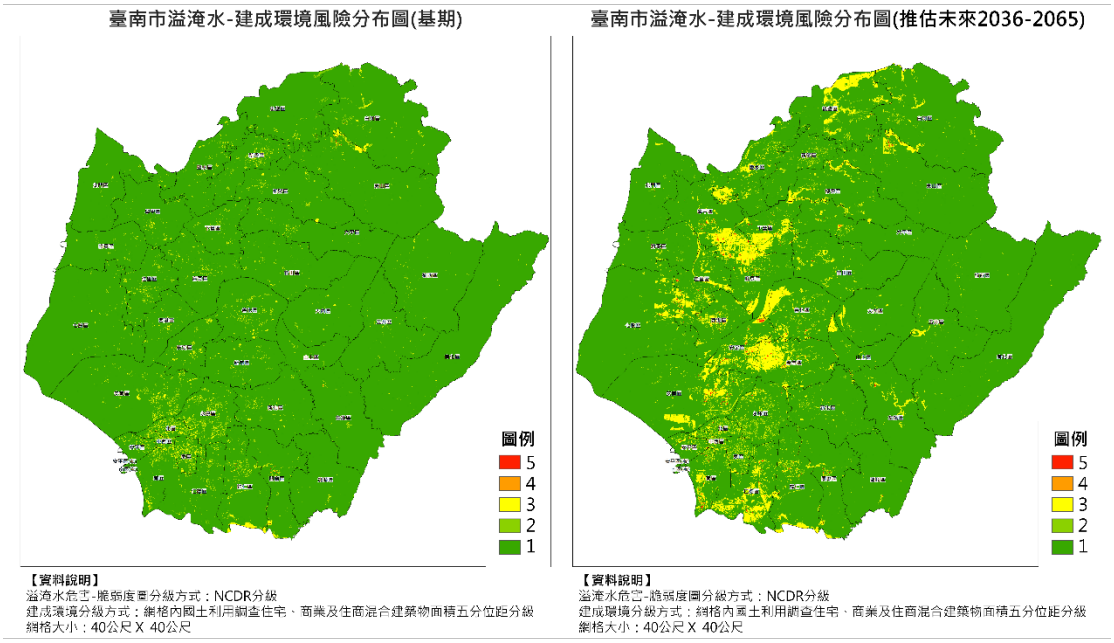


圖 3-58 臺南市溢淹水-居住環境風險分布圖
（左：基期、右：世紀中未來推估）

表 3-27 臺南市溢淹水議題風險區位分布說明

氣候事件風險	變遷趨勢掌握	風險區位指認與建議調適方式
溢淹水-人口	曾文溪流域、八掌溪流域上、中游區位，以及東側山區沿線的人口所在區位潛在溢淹水加劇狀況明顯之風險。	位於曾文溪、八掌溪上、中游之里山區域、平原區域、都市及鄉村集居地區的人口在未來推估情境下，潛在較高的溢淹水風險影響。 應視區位的地理條件，針對溢淹水議題，由地方目的事業主管機關更深入檢視對地方脆弱因子、

氣候事件風險	變遷趨勢掌握	風險區位指認與建議調適方式
		暴露因子 49之影響評估，並優先迴避相關部門計畫之投入，並配合全國擬定之調適策略下提出相關調適計畫。
溢淹水-居住環境	臺南市整體住宅分布區位皆普遍潛在淹水加劇狀況顯著之風險，尤其以溪北地區狀況更加明顯。	由於臺南市整體住宅皆潛在較高的溢淹水風險影響，因此應強化住宅項目的調適措施，就既有發展區位與未來住宅部門計畫投入之區位，提出適合該地區的調適計畫。

根據臺南市溢淹水議題風險評估區位辨識之成果，掌握臺南市變遷趨勢，和建議調適方式。另可透過對照既有發展地區（都市計畫區）以及未來發展區位（城鄉發展地區第二之三類），釐清不同區位未來須強化調適的議題項目，風險區位分布如圖 3-59，潛在氣候事件風險之高風險區列舉如表 3-28。

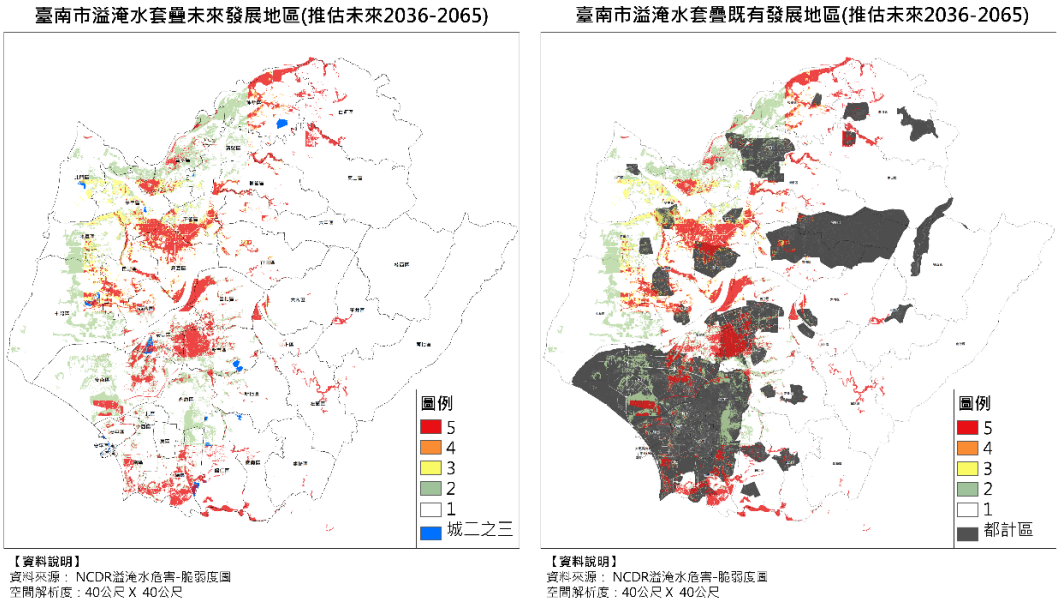


圖 3-59 臺南市溢淹水議題套疊規劃圖資
（左：未來發展地區、右：既有發展地區）

表 3-28 臺南市溢淹水高風險區位呈現示範案例 [50]

風險程度與行政區		行政區	既有發展地區	未來發展地區
溢淹水-人口	相較高風險	● 學甲區 ● 七股區 ● 安平區…	學甲都市計畫區 …	七股都市計畫區 …

[49] 社會脆弱因子如：地方常住人口、災害弱勢族群、救援資源投入、避難單位、地方財政支持情形等；環境脆弱因子如：環境敏感地區。

[50] 本表為示範操作呈現的結果，建議未來應針對如何判別縣市相對高、中、低風險區位進一步分析。

須留意縣市尺度操作下，尚須克服網格數據量龐大複雜、地方特性、小尺度資料失準或無資料區位更為顯著的問題，於技術操作面仍有許多困境需克服，如表 3-29。

表 3-29 縣市尺度風險評估後續操作建議

本計畫操作困境	說明	後續操作建議
無法直觀掌握風險區位	以高解析度網格（40 公尺*40 公尺）分析[51]，將造成最後呈現的空間分析單元過小，無法以行政區為單位辨別風險分布情形，進而提出建議調適的區位。	需透過比相近行政區，或轉換以行政區為空間分析單元進行運算，提升策略對照調適區位的具體性。
無法解讀資料失準、無資料或不連貫性的區位	落入小尺度分析後，因模擬推估資料的不確定性被放大，導致失準或無資料的區位更顯著（如圖 3-60），造成解讀困難。	建議調適計畫以較大、具體的空間單元作為策略投入範圍（行政區、都市計畫區等），檢視區位調適的方向。
無法直接就網格套疊的成果進行級距劃分	原始資料轉換為網格，並進行樣本數分級時可能產生「網格中相同面積的樣本橫跨不同級距的問題」（如表 3-30）。	建議透過其他級距劃分的方式，或檢視數據樣本並手動修正，以減少失真情形。

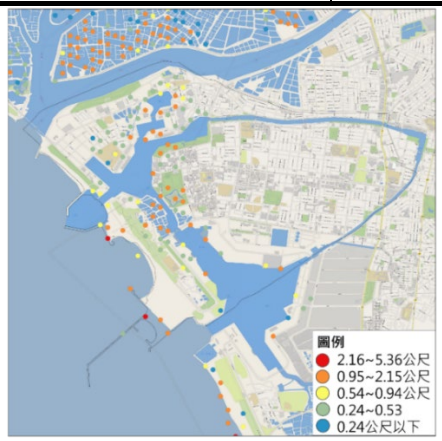


圖 3-60 臺南市海平面上升 120 公分情境溢淹深度—安平區

資料來源：TCCIP 海平面上升溢淹模擬資料

表 3-30 級距劃分調整示範操作

面積（平方公里）	比率	原本分數	一致性調整
52	19%	5	5
50	20%	5	5
50	21%	4	5*
50	22%	4	5*
49	23%	4	4

[51] 以臺南市為例，若以 40 公尺*40 公尺進行分析，將須處理總計 250 多萬個 40 公尺*40 公尺網格，風險圖分布成果會過於細碎，除了運算時間長，也不易提供縣市政府直觀掌握應調適的行政區。

第四章 氣候變遷調適策略研擬成果

本章為研擬全國國土計畫調適策略建議之成果，以第三章高風險區位特性成果為基礎，**羅列國土計畫下可透過法定計畫投入的調適對象**。接著根據土地利用領域的發展目標，設定調適目標與調適原則，並就其面臨的氣候變遷事件風險，提出可行合理的策略說明如：區位、機能，以及相關設計準則之建議項目。

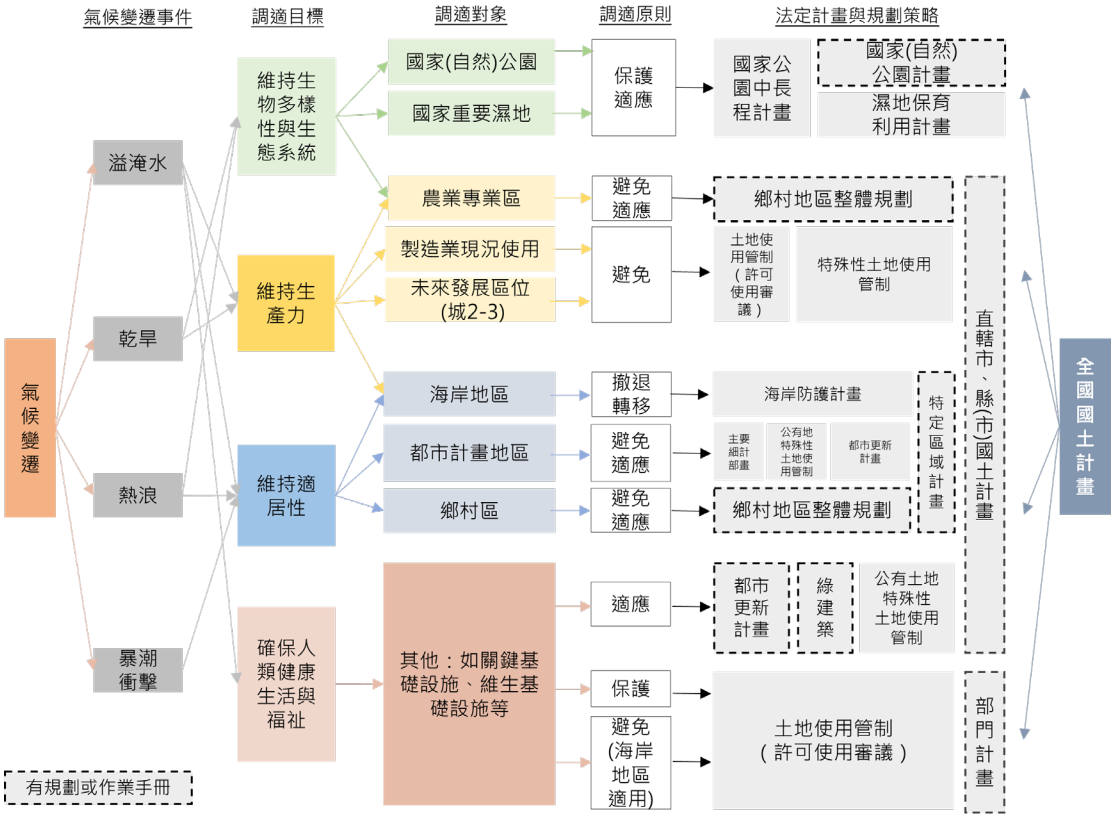


圖 4-1 氣候變遷調適策略規劃脈絡

第一節　現行國土計畫氣候變遷調適策略操作課題與修正方向

為強化氣候變遷調適於空間規劃面的全國指導，本計畫以土地利用領域之觀點，透過第二章國外空間計畫之操作案例與國土計畫應回應之事項，檢視我國現行國土計畫操作氣候變遷調適的不足之處，並說明本計畫修正方向，作為本章調適策略研擬之參考依據。

由於現行全國暨直轄市、縣（市）國土計畫內容繁多，而本計畫之目標係為研提全國國土計畫之調適策略，故將以「氣候變遷調適策略研訂方式分析」、「現行國土計畫氣候變遷調適策略操作課題與修正方向」兩個階段，說明我國既有的調適策略研擬方式，剖析全國、縣（市）國土計畫不符合國土計畫主管機關需求的部分，並藉由國外案例成果借鏡，找出現行全國國土計畫適用的修正方向，藉由全國層級調適策略的研擬，提升指導縣市操作之合理可行性。

歸納前述不足之處的盤點，本計畫為了提升策略描述的精準性與合理可行性，將以本計畫報告書第二章之成果為基礎，掌握國內外氣候變遷未來調適之趨勢，與土地利用領域發展目標，並以第三章風險評估操作成果，揭露未來推估下的風險區位與特性，作為研擬本計畫調適策略的重要參據。以下則藉由對照現行國土計畫調適策略之內容，說明未來國土計畫研擬調適策略時應注意之重點。

一、調適策略分類方式

調適策略分類方式應有效回應當前國土計畫在氣候變遷趨勢下面臨的議題，並制定一利於往後通盤檢討時的架構，以辨明是否有尚未因應之議題，並提升策略彙整歸納的直觀性，有助於後續的指導與落實。以下說明現行國土計畫不足之處，和本計畫欲改善的回應方式。

（一）現行國土計畫應改善內容

現行全國國土計畫之策略分為「以調適領域分類」、「以地理分區類型分類」，除了兩種分類方式內容彼此獨立可能造成部分議題未被因應之外，也因缺乏區位描述、部會權責關係釐清等原因，因此不易指導落實與檢討。

（二）研擬策略時應注意的重點

為了改善上述問題，本計畫透過氣候事件風險的分類方式，分類溢淹水、乾旱、熱浪等策略內容，並於策略中具體說明調適區位、對象、手段，確保國土計畫主管機關對各項未來的風險皆有所因應，同時利於提出具體可行的指導策略供下位政策計畫依循。

二、調適策略撰寫內容

撰寫內容對不同層級之國土計畫主管機關如何執行與依循有重要的影響性，為了提升策略內容描述的精確性，讓未來策略更易落實，本計畫藉由檢視現行策略撰寫的方式後，提擬一提供未來國土計畫通盤檢討的撰寫架構，將呈現的資訊

進行整合，包括氣候事件風險、調適區位、原則、策略手法與部門權責區分（土地利用領域、其他部門）等。

（一）現行國土計畫應改善內容

「以調適領域分類」之調適策略內容以各領域與土地利用領域交集之優先調適對象為主，寫法採通則性，無針對特定氣候變遷事件或區位進行描述，因此無法有效針對造成風險、衝擊的原因進行調適；「以地理分區分類」之調適策略內容，以地理分區類別說明可能發生的災害，無涉及氣候變遷事件。

因為現行策略多著墨於個別的災防因應措施為主，缺乏實踐空間區位對氣候變遷之觀測與推估、評估、規劃、執行與監測等完整的風險管理相關論述，是故無法討論該地理分區的未來發展方式應如何調適為佳，也無法精確針對該區位的風險達到積極的管理。

（二）研擬策略時應注意的重點

借鏡國外案例確立未來調適方向（導入調適對象、目標與原則的概念）的作業方式，設定調適對象與建議的調適目標、規劃原則後，以氣候事件風險（溢淹水、乾旱、高溫熱浪、海岸衝擊）之高風險區位因應進行策略的收錄，並載明重點資訊，以明確未來空間規劃面臨氣候事件風險時的依循，載明資訊包括：

- 調適以高風險區位優先進行—本計畫雖優先以高風險區位調適為主。然透過風險區位特性分析成果研擬的調適策略，能提供更具體的區位與空間特性。因此不僅適用於高風險區，於未來土地使用指導事項欲導入氣候變遷調適操作實務時，皆有較大的擴充機會。
- 設定調適目標、高風險區位調適基本原則—藉由氣候變遷調適策略規劃的脈絡，以本計畫第三章風險評估成果為基礎，依序設定調適目標、高風險區位調適基本原則，用以研擬策略，提升策略在該地區的可行性，並得由縣市國土計畫主管機關因地制宜，依循策略之指導擬具調適計畫。
- 區分土地利用領域權責—以本計畫第二章國內各部會的調適行動分析成果為基礎，在策略研擬階段具體指明國土計畫主管機關可應用的策略手法。

第二節　國土空間規劃調適目標

我國國家氣候變遷調適政策綱領將目標設定為「提升及健全臺灣面對氣候變遷的調適能力，以降低臺灣的脆弱度」，並於新一期國家氣候變遷調適行動方案（107-111 年）提出「持續精進我國氣候變遷調適能力，連結災害防救策略，扣接永續發展目標，以降低脆弱度並強化韌性」之總目標。參酌土地利用領域目標「降低氣候變遷衝擊促進國土利用合理配置」下，進行本計畫調適目標之訂定。

國內現行法定土地使用計畫種類包含都市計畫、國家公園計畫、直轄市、縣（市）國土計畫與全國國土計畫等數種。考量各土地使用計畫之原規劃目標，以及承接土地利用領域目標下，釐清現行國土空間規劃面臨氣候變遷的三大挑戰：

一、維持極端氣候事件下的適居性與生產力

落實集約城鄉永續發展為當前國土計畫相當重要的目標，在此目標下涉及人民生命財產安全、產業與農業經濟等多元層面。為因應極端氣候與天然災害，透過強化國土調適能力以維持極端氣候事件下的適居性與生產力為十分迫切的課題。

二、維持賴以生存的自然環境，如生物多樣性與生態系統

國家公園計畫目標是為保護特殊自然景觀、野生動植物及史蹟之場域。在面對極端氣候事件的挑戰下，規劃策略調適對象不僅包含人、建成地區與經濟活動，尚包含地理景觀、生物多樣性與生態網絡系統，以因應國際政策與各國氣候變遷調適計畫之規劃趨勢。

三、確保人類健康生活與福祉

確保人類健康生活與福祉除為 SDGs 的重要目標外，同時也是近期各領域推動優先行動方案項目，如維生基礎設施、再生能源設施等其他重要設施，且又為現行土地使用規劃與管理尚待釐清的項目。從提升設施本身調適能力或合理配置角度出發，以降低因極端氣候造成生活品質與公共服務之衝擊。

本計畫經第二章政策計畫蒐集、第三章氣候事件風險與分析對象關聯性的探討，已聚焦國土中央主管機關於功能定位下須進行調適規劃的氣候風險與空間區位類型，並將此空間區位作為調適對象進行高風險分布圖之產製，如國家（自然）公園、濕地、都市計畫區、鄉村區等，以設定清晰的調適目標。為清楚說明各調適對象、氣候事件風險與調適目標間之關係，表 4-1 以調適目標做為分類方式下，對應至各調適對象。

表 4-1 調適對象之調適目標

調適目標		氣候事件風險	調適對象
維持極端氣候事件下的適居性與生產力	維持適居性	溢淹水、海岸衝擊	都市及鄉村地區（都市計畫區、鄉村區等）、海岸地區
	維持生產力	乾旱、熱浪	農業專業區、農業現況使用（農業生產環境）
		溢淹水	製造業現況使用、未來發展區位（產業發展環境）、海岸地區
維持生物多樣性與生態系統		乾旱、熱浪	國家（自然）公園、國家重要濕地
確保人類健康生活與福祉		熱浪	都市及鄉村地區（都市計畫區、鄉村區等）
		溢淹水、海岸衝擊	其他關鍵基礎設施、維生基礎設施

第三節　氣候變遷高風險區位之調適基本原則說明

本計畫經第二章國外空間計畫案例分析，將設定調適目標、原則的概念融入調適策略研擬的機制當中，藉由更具體的架構制定適用高風險區位的策略，以符合國土計畫主管機關對全國國土空間規劃的未來願景與觀點。是故，依前節調適對象與調適目標的對照成果，本計畫根據第二章政策計畫分析掌握未來調適之趨勢，並藉以制定高風險區位之調適基本原則如表 4-2。根據不同的風險因應方式，本計畫就風險對衝擊造成的損失，對照區位發展的進程（如已開發完成、尚未開發、非可開發之區位），進行適應、避免、保護等不同面向的原則，以下就各高風險區位調適基本原則進行說明：

表 4-2 各調適對象之調適基本原則

調適對象	氣候事件風險	調適目標	高風險區位之調適基本原則
國家（自然）公園、國家重要濕地	乾旱、熱浪	維持生物多樣性與生態系統	保護
農業生產環境	乾旱	維持生產力	避免
	溢淹水	維持適居性	適應
	熱浪	維持生產力	適應
產業園區空間、未來發展區位	溢淹水	維持生產力	避免
都市及鄉村地區（都市計畫區、鄉村區等）	溢淹水	維持適居性	避免
	熱浪	確保人類健康生活與福祉	適應
海岸地區	溢淹水、風浪暴潮衝擊	維持生產力、維持適居性	撤退、轉移
重要基礎設施、維生基礎設施等	溢淹水	確保人類健康生活與福祉	避免

一、維持生物多樣性與生態系統

維持生物多樣性與生態系統之調適對象為國家(自然)公園與國家重要濕地。對於位於中高與高風險區位之對象，以保護與適應為調適基本原則：「保護」調適原則為保護地形地貌、野生動物及其棲息環境、保育自然資源及環境生態等調適策略為主；「適應」調適原則為確認暖化指標物種持續監測、建立預警系統等調適策略為主。

二、維持生產力

維持生產力之調適對象為工業與農業發展，包含既有園區與現況使用。對於位於中、中高與高風險區位之對象，以避免、適應與保護為調適基本原則：「避免」調適原則為降低調適對象之暴露度，針對新開發行為（如產業園區等），避免於中、中高與高風險地區設址；「適應」調適原則為針對既有產業發展地區，進行專案計畫導向之城鄉發展土地規劃與管理（如特定區域計畫、都市計畫通檢等），以提升中、中高、高風險地區之韌性程度適應氣候事件外，另搭配結構式工程，以降低調適對象之脆弱度。

三、維持適居性、確保人類健康生活與福祉

維持適居性與確保人類健康生活與福祉之調適對象為既有居住環境與重要設施。以避免、適應與保護為調適基本原則：「避免」調適原則為降低調適對象之暴露度，針對新開發行為（如都市計畫區、鄉村區與重要設施等），避免於中、中高與高風險地區設址；「適應」調適原則為針對既有設施與城鄉地區，進行建築物管理與設計規範管理，另搭配結構式工程，以降低重要設施遭受氣候變遷之脆弱程度。

第四節　氣候變遷高風險區位調適策略說明

本計畫經確立調適目標以及高風險區位調適基本原則後，依照第三章高風險分布區位分析結果，以及第四章第一節針對現行各級國土計畫氣候變遷調適計畫之精進方向後，以氣候事件做為分類，依序就溢淹水、乾旱、高溫熱浪與海岸衝擊分別就調適策略、措施、高風險區位特性與因應措施進行說明。

一、溢淹水調適策略

溢淹水氣候事件風險為目前國內土地使用規劃制度與相關部門機制最為完善，因此調適策略研擬上除包含延續性措施外，因應措施內容相關較為具體。此外，由於我國普遍受溢淹水議題侵擾，因此涉及的調適對象較多，在策略面便需就不同的調適對象提出適合的內容。

溢淹水調適策略上分為兩大類，分別為（一）建構風險評估基礎；（二）因應極端降雨趨勢，強化土地使用規劃及管理機制，導入多元調適策略。建構風險評估基礎，聚焦於未來發展區位，針對部門計畫優先揭露風險資訊，並有效引導發展至中低風險地區；導入多元調適策略，則就新開發地區進行相關都市設計、土地利用之審議，及既有發展地區（針對既存設施或已開發項目），透過調整土地使用分區、推動公共設施多目標使用、重要設施建築設計規範，推動在地滯洪。

表 4-3 溢淹水調適策略

調適策略	措施	因應措施	主辦機關	協辦機關
建構風險評估基礎	辦理國土計畫氣候變遷風險評估分析	● 辦理國土計畫氣候變遷風險評估與機制建構，指認高風險地區。 ● 研議並更新國土計畫之氣候變遷調適策略。 ● 建立國土計畫研擬氣候變遷調適策略（計畫）之操作流程。	內政部營建署	-
強化土地使用規劃及管理機制之多元調適策略	納入國土整體空間發展規劃	● 優先引導新訂或擴大都市計畫、性質重要且在一定規模以上之部門計畫至中低風險地區； ● 鄉村地區整體規劃考量風險範圍進行配置，優先引導居住、產業至相對中低風險地區，並鼓勵納入 NbS 概念。 ● 配合全國河川整體治理，規劃流域濕地空間；城鄉聚落易發生水患地區規劃生態滯洪池。	內政部營建署、內政部營建署城鄉發展分署（濕地保育）	直轄市、縣(市)政府
	推動雨水下水道建設結合都市總合治水策略	● 就都市計畫區導入道路排洪、洪水基準高程管理、建築基地流出抑制與低衝擊開發等諸項非工程措施，以整體系統性調適提升都市防洪能力與防洪保護標準。 ● 依據各縣市都會區防災預警需求，協助辦理雨水下水道即時水位計之裝設及監測資料傳輸等相關規劃，以有效掌控都市計畫區淹水情形，投入有效應變資源，保護人民生命財產安全。	內政部營建署	直轄市、縣(市)政府
	落實都市計畫土地使用有關防洪、排水及滯洪等檢討	運用都市計畫審議權責，落實都市計畫土地使用有關防洪、排水及滯洪等檢討： ● 調整土地使用分區或使用管制，例如調降建蔽率、容積率等規定，降低風險地區高強度、高密度開發； ● 優先導入都市更新，強化都市窳陋地區土地高程、防減洪建築設計，提升高密居住環境承洪韌性。 ● 積極推動公共設施多目標使用，增加公共設施如公園綠地、機關學校、運動場等多	內政部營建署	直轄市、縣(市)政府

調適策略	措施	因應措施	主辦機關	協辦機關
		元滯洪空間，提供高密度居住環境逕流暫存能力。 ● 鼓勵都市更新案採綠建築方式辦理，透過透水鋪面、雨水貯留滲透設計等方式，強化基地保水功能。		
	低衝擊開發規劃應用	● 檢討新開發土地使用分區管制要點、都市設計規範，納入低衝擊開發設計理念。 ● 建立土地利用管制之低衝擊開發相關條文之示範案例。	內政部營建署（新市鎮建設組）	科技部[52]
	推動農田、魚塭在地滯洪	風險範圍之農田、魚塭，在不影響作物生長環境下，加深農田、魚塭坵塊深度，增加在地滯洪功能。	農委會農田水利署	-
	農業生產地區改良或物種調整	● 風險地區考量農地脆弱度評估與調適熱點成果，引導合適的物種進行栽種，例如耐淹物種之導入。 ● 進行農業生產環境改良（如土地高程管理），適度保全作物生產總量。	農委會農糧署	-
	滯洪空間規劃，推動產業園區公共設施多目標使用	● 考量氣候變遷溢淹水深度提高土地高層，並強化園區內防洪排水能力，除了保全經濟產業活動運轉，及減緩溢淹水帶來之災害損。 ● 高風險地區既成產業發展區，推動園區內公共設施多目標使用。 ● 提高園區內滯洪空間設計標準，以強化園區整體滯洪功能。	經濟部工業局、科技部	直轄市、縣(市)政府
	加強流域承洪韌性，並整合環境及生態改善	● 基礎設施防護及調適措施（如防洪治理、逕流分擔、生態設計規劃與工程）。 ● 土地調適作為（如用地取得作業、非工程措施調適）。 ● 營創調和環境（提升地區耐淹、加速退水、生態環境保護能力）。	經濟部水利署	農委會農田水利署
	推動水患自主防減災社區	積極推動風險範圍內社區水患自主防減災，增加在地韌性基磐設施，並培養與強化在地自主防減災能力。	直轄市、縣(市)政府	-

[52] 為參考調適行動方案 112-116 期「低衝擊開發規劃之示範案--檢討調整高雄新市鎮特定區第二期細部計畫之土地使用分區管制要點及都市設計規範」進行本項策略彙整，涉及科技部管轄權責，故列為協辦機關。

二、乾旱調適策略

乾旱氣候事件現有推估資料尚未完備，且涉及及工程面措施、地方用水需求等其他因素，因此於區位描述上以地理定位為主（如東北方、西南方）。於乾旱調適策略上為「提升水資源儲蓄能力，降低乾旱衝擊」。根據都市與鄉村地區民生用水、高耗水產業之需求，提出再生水之需求與供水系統的規劃。

表 4-4 乾旱調適策略

調適策略	措施	因應措施	主辦機關	協辦機關
提升都市與鄉村地區耐旱能力	雨水貯留利用設施之設置	● 都市地區導入雨水貯留利用設計，都市計畫得於土地使用管制規範雨水貯留設施。 ● 鄉村地區居住環境地區鄉村地區整體規劃則須於住宅、產業使用規範雨水貯留設施，以增加居住環境涵養水分能力。	直轄市、縣(市)政府	-
高耗水產業空間規劃	高耗水產業園區選址,產業用水轉型輔導	● 針對新興產業園區須考量引入產業之耗水特性，高耗水產業須確保充足的水資源支持能力。 ● 積極輔導既有產業園區高耗水產業轉型，以減緩乾旱對高耗水產業衝擊影響。	經濟部工業局、科技部	直轄市、縣(市)政府
	公共設施多目標使用,中水回收再利用	● 推動產業園區公共設施多目標使用。 ● 結合污水下水道系統與再生水系統，升級污水處理廠進行放流水再利用，以降低產業園區對新興水資源之需求。	經濟部工業局、科技部	直轄市、縣(市)政府
提升農業生產環境適地性	農業生產地區改良或物種調整	● 風險地區考量農地脆弱度評估與調適熱點成果，引導合適的物種進行栽種，例如耐旱物種之導入。 ● 進行農業生產環境改良（如灌溉系統的修建、新興技術導入），保全作物生產總量。	農委會農糧署	-
健全生物	生物分布熱點監測及區位變化分析	● 國家公園應設置監測計畫，掌握乾旱對生物棲地、習性之影響，並於生物熱點地區完備水資源環境。	內政部營建署（國家公園管	-

調適策略	措施	因應措施	主辦機關	協辦機關
多樣性保育機制		● 結合林務局國土生態保育綠色網絡建置，監測生物遷徙、生活習性情形。	理處)、農委會林務局	
	溼地營造及復育	完備生物多樣性監測系統規劃。	內政部營建署城鄉分署	-

三、高溫熱浪調適策略

我國於高溫熱浪推估資料尚未完備且差異不大，且風險程度帶來的衝擊影響差異仍待釐清下，調適區位以臺灣全島為主，調適策略為「因應極端高溫趨勢，提升建成環境調適能力」、「提升農業生產環境適地性」、「生態保育及復育，健全生物多樣性監測機制」三項。根據現行研究高溫對建成環境、自然地域之影響，研提相關降溫、減碳等策略。

表 4-5 高溫熱浪調適策略

調適策略	因應措施	主辦機關	協辦機關
因應極端高溫趨勢，提升建成環境調適能力	● 考量都市風廊並保全都市微氣候，調整都市計畫土地使用分區或使用管制，例如都市開放空間配置、下修建蔽率、增加建築物退縮、綠建材設計技術規範等。 ● 推廣綠建築標章，尤其公有新建建築。 ● 結合都市更新手段，納入基地通風率、鄰棟間隔作為容積獎勵評估標準，減少建築開發阻擋風道，維持都市良好通風效能，緩解都市熱島效應。	內政部	直轄市、縣(市)政府
	鼓勵公園綠化，調適都市微氣候，引導地方政府重視公園內的植生綠化，提高公園之綠覆率與遮蔭效果。	內政部	直轄市、縣(市)政府
	辦理都市熱島及都市風廊之應用性研究。	內政部建築研究所	-
提升農業生產環境適地性	● 風險地區考量農地脆弱度評估與調適熱點成果，引導合適的物種進行栽種，例如耐高溫物種之導入。 ● 進行農業生產環境改良（如灌溉系統的修建、新興技術導入），適度保全作物生產總量。	農委會農糧署	-
生態保育及復育，健全生物多樣性監測機制	● 結合資通訊科技落實山林海岸監測。 ● 完備生物多樣性監測系統規劃。	內政部營建署（國家公園管理處）、農委會林務局	-

四、海岸衝擊調適策略

本計畫海岸衝擊聚焦於風浪與暴潮事件，造成衝擊包含建築物遭受海浪衝擊或淹水影響。由於現行分析成果與相關政策計畫之應用尚未完善，故調適策略撰寫上主要以原則性的策略與措施，如包含「土地使用合理配置」、「既有社區、建物、農田與魚塭之保全」與「健全生物多樣性」為主，以降低發展強度或提升既有空間韌性。

表 4-6 海岸衝擊調適策略

調適策略	因應措施	主辦機關	協辦機關
海岸地區土地使用合理配置	● 風險地區內都市計畫地區或鄉村透過土地使用分區與管制規則調整高強度為低強度土地使用分區，結合發展權移轉方式調整土地使用強度，並配合檢討海岸防護計畫。 ● 落實新訂或擴大都市計畫、性質重要且在一定規模以上之部門計畫於風險較低地區。 ● 公有土地或公共設施用地優先配合流域綜合計畫辦理逕流分擔措施。 ● 風險地區透過調整土地使用強度後，轉設置濕地、滯洪池等具滯洪空間之使用。	內政部營建署	直轄市、縣(市)政府
既有社區、建物、農田與魚塭之保全	● 持續進行海岸保全設施調整與改良，並強化排水系統。 ● 推動水患自主防減災社區：積極推動風險範圍內社區水患自主防減災，增加在地韌性基磐設施，並培養與強化在地自主防減災能力。 ● 新建或修建之建築物基地須落實防減洪規劃，如地面高程抬升、防洪構造等，不應影響既有海岸防護措施與設施功能。 ● 既有養殖、農作輔導轉型，如海水養殖、耐鹽作物。	經濟部水利署（一級海岸防護計畫）、各縣市政府（二級海岸防護計畫）	-
健全生物多樣性	減少人工設施以維持或恢復生物棲息地，使海岸及內陸淡水濕地生態系統有足夠緩衝時間與空間因應氣候變遷。	內政部營建署、海洋委員會海洋保育署	-

第五節　調適策略效益評估示範操作

本計畫以共效益評估作為調適策略效益評估之操作重點，係屬「事前評估」性質，評估調適、減緩與其他重大政策之關係，以利於釐清各調適策略能產生的潛在效益，提供國土計畫主管機關後續進一步於調適路徑規劃，以及跨部會協調或再予討論。

本計畫已於第二章相關研究中掌握具有調適效益的策略，並以第四章第四節的策略為分析對象，參考詹士樑（2021）提出之氣候調適共效益檢核表，評估本計畫研擬的因應措施是否具有減緩類共效益、非氣候變遷政策等。結合國內相關研究成果為基礎，根據相關研究及過往政策執行成效，瞭解調適策略執行是否有助於其他策略執行，作為未來調適策略優先順序之參考。

一、共效益類別說明

為了掌握共效益討論的類別，並從中找出本計畫可應用的面向，分析共效益的類別與面向。本計畫蒐集國內相關研究成果，釐清出減緩類共效益包括「能源」、「健康（公衛）」、「自然環境」、「居住環境、運輸、建築」等 4 大面向以及共 11 項項目，非氣候類共效益包括「經濟」、「社會」、「技術」、「政治、制度及土地使用規劃」等 4 大面向以及共 16 項項目。

表 4-7 減緩類共效益

類別	面向	項目
減緩類共效益	能源	M1.能源節能與效率 M2.能源安全
	健康（公衛）	M3.環境品質與空氣污染方面影響之身體健康；噪音方面影響之身體健康；減少噪音、交通壅塞等方面影響之壓力來源；增強運輸的機動性與安全性；熱島效應影響之身體健康 M4.飲食習慣方面影響之身體健康 M5.道路安全或交通事故方面影響之身體健康；身體活動方面影響之身體健康
	自然環境	M6.自然資源特性 M7.環境與自然資源保護與利用之使用與效率；反射率；N（氮）與 P（磷）的循環；植樹造林與綠化；增加綠色空間 M8.空氣汙染排放管制或品質維護 M9.生物多樣性的保護、改善或增強，以及支持生態系統服務、改善生態系統健康；環境服務
	居住環境、運輸、建築	M10.更良好的建築標準 M11.都市吸引力
非氣候	經濟	N1.經濟發展與活動；經濟成長及經濟價值；總體經濟效益或影響；

類別	面向	項目
類共效益		促進財政永續；就業機會的變化 N2.改善經濟結構與企業組織表現；提高產業競爭力 N3.經濟制度的效益；相互連結的基礎設施與高效服務；綠色經濟相關之創新、投資或技術變革；能源及燃料成本的節省；能源的可得性 N4.旅行成本的節省；汽車行車里程數的變化
	社會	N5.糧食安全；水資源分配 N6.在地知識或傳統知識；文化價值 N7.動物福祉 N8.社會公平正義；社會包容與混合發展的生活品質；社會住宅 N9.土地使用對健康、福祉與社會資本之影響；改善工作場所的健康與安全等工作環境 N10.衝突與災害韌性；災害與急難救助
	技術	N11.基礎設施規劃 N12.技術的革新、傳遞與社會接受程度等投入
	政治、制度及土地使用規劃	N13.促進政治穩定；提高民主治理質量 N14.協調部門政策；促進區域間合作 N15.土地管理相關的參與制度；社區參與 N16.效益共享相關的制度；協調土地使用狀態

資料來源：詹士樑（2021）

二、共效益評估示範案例操作成果

綜整共效益操作之研究成果，本計畫釐清之共效益類別包含調適類共效益、減緩類共效益與及非氣候變遷類共效益，是故本計畫以檢視調適策略成果是否有助於其他氣候事件風險執行、是否有助於減緩類策略執行，以及是否涉及非氣候變遷策略三個面向，檢視潛在的共效益（co-benefits）。有關減緩類共效益類別與項目，本計畫參考國內相關研究成果判斷是否具共效益下，分為「健康（公衛）」、「自然環境」、「居住環境、運輸、建築」三個類別；非氣候變遷策略方面，本計畫彙整「2021 國土白皮書」以及營建署「近年重要公共工程建設及重大施政計畫選擇方案及替代方案」，做為現行或未來重大業務推行方向之實施計畫，將非氣候類共效益分為「經濟」、「社會」、「技術」與「政治、制度及土地使用規劃」四個類別，各計畫實施與調適策略之關聯性詳見附錄十。根據共效益評估結果，於各氣候事件風險中具較佳的表現之策略，包含溢淹水議題之「城鄉發展土地規劃及管理」、乾旱議題之「提升都市與鄉村地區耐旱能力」，以及海岸衝擊之「既有社區、建物、農田與魚塭之保全」。

此外，就減緩類共效益評估上，高溫熱浪之「減緩都市熱島效應，保全都市微氣候」策略具較佳之表現，可考量作為後續優先推動之項目。

表 4-8 共效益評估操作成果

氣候事件風險	調適策略	因應措施	共效益評估		
			調適類共效益	減緩類共效益	非氣候變遷政策
溢淹水	建構風險評估基礎	辦理國土計畫氣候變遷風險評估分析。	乾旱、高溫熱浪	自然環境（M7、M9）；	社會（N9）； 技術（N12）； 政治、制度及土地使用規劃（N14、N15、N16）；
		辦理農地脆弱度評估，指認調適熱點區位。	乾旱、高溫熱浪	自然環境（M7、M9）	經濟（N1、N3）； 技術（N12）
	因應極端降雨趨勢，強化土地使用規劃及管理機制，導入多元調適策略	● 落實都市計畫土地使用有關防洪、排水及滯洪等檢討； ● 鼓勵都市更新案件之基地保水相關設計； ● 低衝擊開發規劃應用； ● 推動建築物及社區智慧雨水貯集調控系統； ● 推動雨水下水道建設結合都市總合治水策略。	-	居住環境、運輸、建築（M10、M11）	社會（N9）； 技術（N11）； 政治、制度及土地使用規劃（N14、N16）
		● 推動鄉村地區整體規劃納入以自然為本的調適策略； ● 加強流域承洪韌性，並整合環境及生態改善。	-	自然環境（M6、M7、M9）	社會（N9）； 技術（N11）； 政治、制度及土地使用規劃（N14、N15）
乾旱	提升水資源儲蓄能力，降低乾旱衝擊	對應優先調適地區之供水系統，規劃建置水資源回收中心及再生水廠。	-	居住環境、運輸、建築（M11）	經濟（N1、N3）； 社會（N5、N9）；

氣候事件風險	調適策略	因應措施	共效益評估		
			調適類共效益	減緩類共效益	非氣候變遷政策
					技術（N11）； 政治、制度及土地使用規劃（N15）； 經濟（N1）；
高溫熱浪	因應極端高溫趨勢，提升建成環境調適能力	● 落實建築節約能源設計及法制規範； ● 推廣綠建築標章。	乾旱	能源（M1）； 健康（M3）； 自然環境（M9）； 居住環境、運輸、建築（M10）	政治、制度及土地使用規劃（N14）
		鼓勵公園綠化，調適都市微氣候。	乾旱	健康（M3）； 自然環境（M7、M8、M9）； 居住環境、運輸、建築（M10、M11）	社會（N9）； 政治、制度及土地使用規劃（N14）；
		辦理都市熱島及都市風廊之應用性研究。	-	自然環境（M9）； 居住環境、運輸、建築（M10）	技術（N12）

氣候事件風險	調適策略	因應措施	共效益評估		
			調適類共效益	減緩類共效益	非氣候變遷政策
海岸衝擊	海岸地區土地使用合理配置	● 高風險地區內都市計畫地區或鄉村透過土地使用分區與管制規則調整高強度為低強度土地使用分區，結合發展權移轉方式調整土地使用強度，並配合檢討海岸防護計畫； ● 落實新訂或擴大都市計畫、性質重要且在一定規模以上之部門計畫於風險較低地區； ● 公有土地或公共設施用地優先配合流域綜合計畫辦理逕流分擔措施； ● 高風險地區透過調整土地使用強度後，轉設置濕地、滯洪池等具滯洪空間之使用。	溢淹水	自然環境（M10）	技術(N11、N12)；政治、制度及土地使用規劃（N14）
	既有社區、建物、農田與魚塭之保全	● 持續進行海岸保全設施調整與改良，並強化排水系統； ● 推動水患自主防減災社區：積極推動高風險範圍內社區水患自主防減災，增加在地韌性基磐設施，並培養與強化在地自主防減災能力； ● 新建或修建之建築物基地須落實防減洪規劃，如地面高程抬升、防洪構造等，不應影響既有海岸防護措施與設施功能； ● 既有養殖與農作之輔導轉型，如海水養殖、耐鹽作物。	溢淹水	自然環境（M7）；居住環境、運輸、建築（M10）	社會（N6）；技術（N12）、政治、制度及土地使用規劃（N15）
	適用不同風險程度的海岸地區	減少人工設施以維持或恢復生物棲息地，使海岸及內陸淡水濕地生態系統有足夠緩衝時間與空間因應氣候變遷。	乾旱、高溫熱浪	自然環境（M9）	社會（N7）

資料來源：減緩類共效益相關研究成果源自於詹士樑（2021）。

第五章 結論與建議

本計畫旨在研提「空間規劃因應氣候變遷策略架構」，並分別以全國、縣市尺度操作進行示範。以下統整說明本計畫推動過程中各階段規劃成果，包括國土空間規劃納入氣候變遷調適操作相關政策計畫、研究成果之蒐集分析，以及氣候變遷氣候事件風險界定、風險評估、策略研擬與效益評估指標的實務操作之結論，並就現行操作機制與資源之限制，提出後續辦理的操作建議供依循參考。

第一節 結論

就本計畫操作之各階段成果，可分為：一、氣候變調適策略辦理流程研擬與執行；二、國內外氣候變遷相關資料蒐集及分析；三、氣候變遷重要議題風險評估辦理；四、現行全國暨直轄市、縣（市）國土計畫策略檢討；五、氣候變遷調適策略研擬；六、氣候變遷共效益評估示範案例，等六個部分如圖 5-1。以下針對本計畫各階段之重要成果與結論進行彙整說明。

一、氣候變遷調適策略辦理流程研擬與執行

本計畫經第二章政策計畫分析彙整，集結國外空間計畫納入氣候變遷調適操作案例分析如以及日本氣候變遷適應計畫制定程序、座談會專家學者建議與多次工作會議之討論等本計畫操作經驗與成果，在符合國土計畫主管機關操作氣候變遷調適之需求下，建構「氣候變遷調適策略辦理流程」。該流程共分為六個步驟：步驟 1—氣候變遷相關法規、政策或計畫掌握；步驟 2—氣候變遷資料蒐集分析；步驟 3—氣候變遷風險評估分析；步驟 4—氣候變遷調適策略規劃；步驟 5—部會協商與民眾參與；步驟 6—調適路徑規劃與執行。各個步驟皆以國土計畫主管機關為主辦機關，用於釐清在全國層級的空間計畫下討論氣候變遷調適之操作，並作為檢討氣候變遷調適專章內容使用。

二、國內外氣候變遷相關資料蒐集及分析

蒐集分析之目的係應用於國土計畫的檢討、氣候事件風險的評估，以及調適策略建議的研擬，協助國土計畫通盤檢討時能精準針對未來趨勢與影響進行回應。而根據本計畫策略辦理流程，蒐集面向可分為政策計畫與氣候變遷資料兩部分：

（一）政策計畫

包括「國外氣候變遷或永續發展重要政策」、「國外空間計畫因應氣候變遷相關內容」與「我國相關科學報告或政策計畫」等。掌握未來國土計畫對氣候變遷情形與因應方式的重點資訊。而本計畫透過此階段分析作業，得出國土計畫應予以回應的重點如以下：

1. 掌握國土空間規劃未來的調適趨勢與範疇

應著重在（1）氣候變遷帶來的災害因子，評估分析其危害、暴露、脆

弱度；(2) 策略將包含未來性變動、發展需求的考量；(3) 針對不同議題、對象的特性提出可行合理的策略。

2. 掌握未來效益評估指標的趨勢與應用

檢視國土計畫中調適策略是否具有針對其他議題，或減緩類的共效益，能助於策略執行的效益加乘。

3. 設定調適對象與妥適的應對策略

藉由氣候事件風險的界定、風險評估操作等步驟，掌握要調適的對象（具特性的區位如都市計畫區、鄉村區等），並透過調適對象的特性，制定適宜的調適目標、原則與策略，以提出更縝密的策略。

4. 釐清現況各項議題與相應策略的推動情形

掌握國內目前對該議題推動的情形，並檢視當前可應用的技術、制度是否適用，以提出可行且合理的策略。

（二）氣候變遷資料

分為氣候變遷未來推估資料如我國氣候變遷中央科技主管機關（科技部）氣候變遷推估成果，或縣（市）政府相關單位之氣候變遷推估成果；國土空間規劃基礎資料如暴露指標使用的人口密度、國土利用現況調查等，以及規劃圖資如都市計畫區、鄉村區等。本計畫氣候變遷未來推估資料蒐集 NCDR、TCCIP 成果，國土空間規劃基礎資料則依國土計畫主管機關未來調適之需求，篩選當前重要議題的主題指標。

三、氣候變遷重要議題風險評估辦理

本計畫根據土地利用領域應予以回應的重點，按照指標篩選、情境設定、圖資製作等流程，產製各項議題全國尺度的風險分布圖後，將風險分布圖套疊規劃圖資，得出調適對象之高風險區位特性，作為調適策略研擬時掌握優先調適地區的基礎資料。章節架構上先以整體流程說明通案性的風險評估作業步驟，再分別就不同的氣候事件風險以全國尺度之操作分別說明，並補充縣市示範操作提供未來縣市風險評估作業之參考。

此外，為了提供足以判斷並研擬合理可行的調適策略，風險評估辦理的重點也包含圖資資訊在應用解讀的撰寫與呈現，細項涵括：(1) 氣候變遷議題與分析對象之關聯性、(2) 氣候變遷情境及分析指標、(3) 分析網格尺度、(4) 風險分級方式、(5) 相關圖資套疊成果敘述，並就當前應用的分析資料補充說明分析困境及應用限制。

四、氣候變遷調適策略研擬

本計畫以第二章界定的重要議題：溢淹水、乾旱、高溫熱浪、海岸衝擊為當前國土計畫應優先處理的通案性氣候事件風險進行操作，並藉由第四章第一節「現行國土計畫氣候變遷調適策略操作課題與修正方向」檢討回顧現行國土計畫

調適策略研擬的不足之處進行改善，提出本計畫研擬調適策略時應載明的重點，包括：(1) 指認優先調適空間區位；(2) 設定調適目標、高風險區位的調適基本原則；(3) 區分土地利用領域權責，以回應當前全國國土計畫調適策略的修正方向。依循相關重點，提升國土計畫調適策略的合理可行性。

接著，根據第二章分析出氣候事件風險的特性，以及第三章高風險區位特性分析之成果為基礎，研擬本計畫的調適策略。本計畫所研擬的策略，具體說明了調適區位、對象、手段，確保國土計畫主管機關對各項未來的風險皆有所因應，此外，加強對空間區位對氣候變遷風險管理的著墨，完善觀測評估、規劃、執行與監測等各面向的策略建議。

五、氣候變遷共效益評估示範案例

就本計畫第四章第二至四節氣候變遷調適策略成果，評估是否有助於其他氣候事件風險、減緩類策略執行的共效益評估指標建議為主要重點。因此參採我國現有相關研究成果，應用其提擬的框架進行示範操作與討論。

透過我國氣候減緩類、非氣候類共效益類別化之研究，以土地利用領域之調適策略為基礎進行分析，檢視調適策略成果是否有助於其他氣候事件風險執行、是否有助於減緩類策略執行以是否涉及非氣候變遷策略三個面向，掌握策略中的共效益（co-benefits）。

綜整上述各章節作業成果，繪製本計畫核心成果圖如圖 5-1。本計畫核心成果回應本計畫第一章工作項目與規劃作業架構，並對照第一章第四節之策略辦理流程中步驟一至四的形式呈現國內外氣候資料蒐集、風險評估、調適策略研擬與共效益評估的操作。

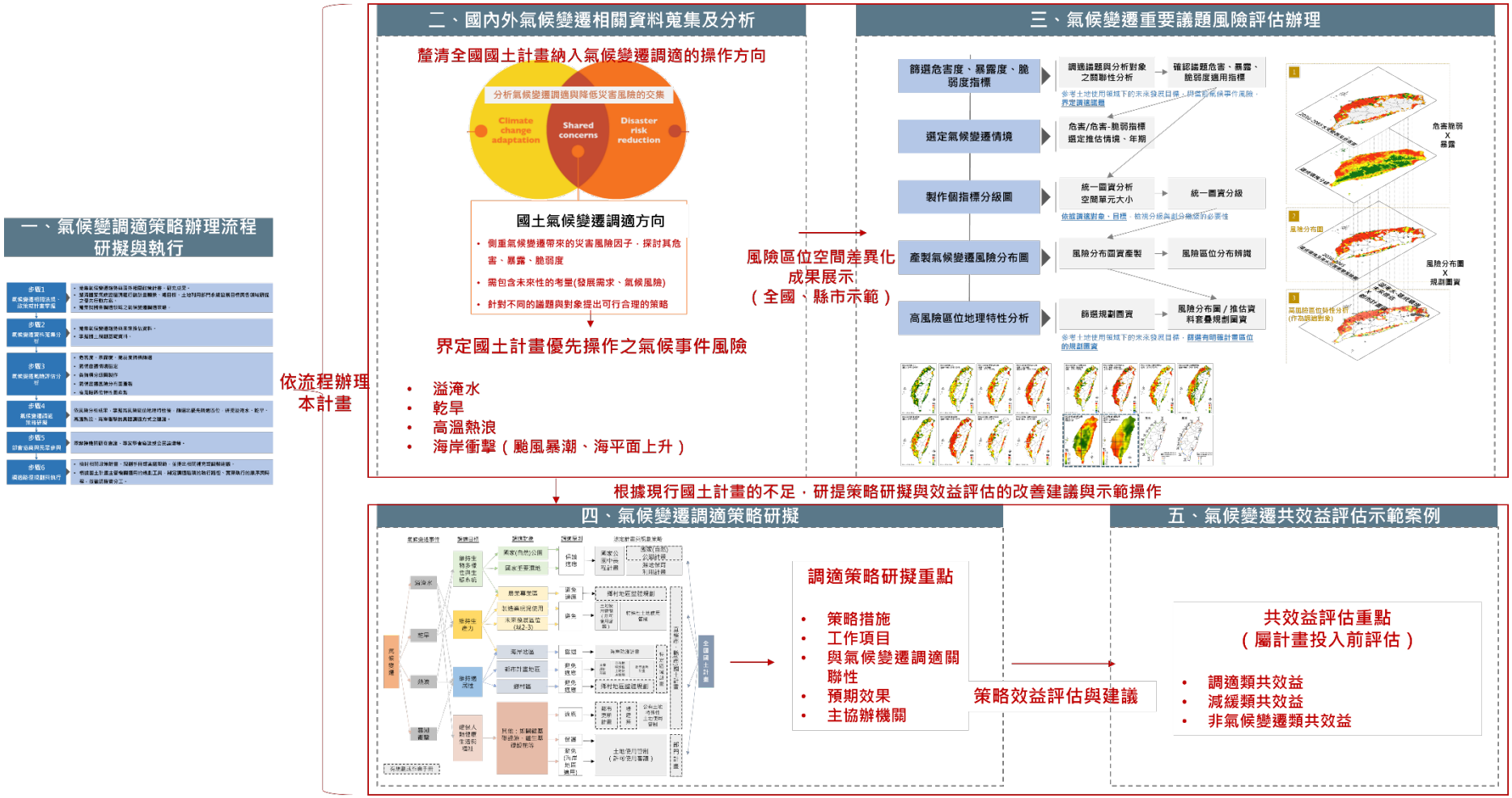


圖 5-1 本計畫核心成果圖

第二節　後續建議

以下分別提出後續全國國土計畫暨直轄市、縣（市）國土計畫操作氣候變遷調適策略、計畫，以及土地利用領域對其他部門行政協商的建議。

一、全國國土計畫暨直轄市、縣（市）國土計畫之操作建議

包含風險評估、策略研擬兩個部分，多數為考量本計畫作業時程與工作項目需求之限制下，建議待氣候變遷研究主管機關更新推估資料，或調適機制日漸成熟後再行納入操作之事項。此外，亦蒐集待縣市國土計畫主管機關深入探究的項目，建議納入後續研究。以下就本計畫自過去工作會議、期初、中、末審查會議與兩場座談會蒐集之相關意見，盤點後續操作建議。

（一）氣候變遷風險評估

由於本計畫係以建構可討論的操作框架為主，尚無深入探討特殊議題或技術操作的各種可能性，而不同類型的氣候事件風險因地方特性之影響（如暴露指標受影響的門檻值、耐受性），或是社會經濟/環境脆弱度之地方差異，皆會影響風險評估成果的精確性與解讀方式。因此為了綜整本計畫尚無法討論的項目，將風險評估之操作建議分為命題面、技術面進行說明。

1. 命題面建議

- 納入特殊性氣候事件風險—由於本計畫界定氣候事件風險參考了現階段可操作的資料，篩選可進行全國層級風險評估作業的項目，故無法完全涵蓋我國各種因氣候變遷產生的氣候事件風險。建議可藉由本計畫圖 4-1 的概念為基礎，滾動修正來完善各類氣候事件風險（如水土複合型災害）適合的類別，並進一步針對其調適對象、目標等進行討論。
- 納入離島氣候事件風險—由於現況資料精細度若用於討論離島，尚須更精緻的解析度才能就離島內的風險區位分布進行討論。建議再配合離島的環境資料，以評估區位及環境的暴露度、海岸自然環境的敏感程度、及受災時的嚴重程度與調適力。
- 完善縣市或更小尺度之風險評估—本計畫成果對風險區位的指認有限。建議透過提升圖資精度，或參考地方相關研究成果的方式，提供直轄市、縣（市）國土計畫通盤檢討進行地方風險評估操作之參考，強化地方風險評估的精確性。

2. 技術性建議

- 完善乾旱、高溫熱浪、海岸衝擊風險圖—由於乾旱之圖資本身意義為觀測雨量可能出現之機會率，並無考量地方儲水能量、用水需求與全國供水系統之配給，尚無法指認地方缺水的可能性，因此無完整的風險評估；高溫圖資則無法單就熱浪持續天數的情形解讀為造

成危害的因子，亦未考量人工熱源與地形地貌之影響；暴潮則單純顯示潛在的溢淹高度，且為線狀資料，並未考慮土地高程與面積的影響。參考自 NCDR 提供之建議，後續研究應以國土規劃需求為主軸，掌握乾旱、高溫熱浪、海岸衝擊之暴潮欲分析的脆弱與暴露因子：(1) 乾旱風險評估需掌握地方用水需求及產業耗水特性作為脆弱度；(2) 高溫熱浪需掌握人造熱源如產業園區、都市等製造熱源的強度，與不同地景散熱情形作為脆弱度；(3) 暴潮需掌握沿岸地平線高度差異、建議保全之沿岸設施的臨海距離與高程作為脆弱度。協調氣候變遷研究主管機關完善風險圖資之製作，以掌握較合理的風險區位，並據以研提調適策略。

- 精進風險因子、權重與矩陣分級方式的評估—不同氣候事件風險討論的風險因子與影響程度不盡相同，不建議以單一固定的風險矩陣進行判讀。建議針對不同議題的風險因子進行指標與權重的討論，更完善囊括氣候事件風險的致災傾向，與欲調適的關鍵因子。
- 精進風險等級劃分的評估—考量原始資料分布特性及特定議題之應用需求，不同的分級考量，可能會造成高風險區位因此產生變化。是故，建議後續研究得向氣候變遷研究主管機關取用原始資料，嘗試以等分類法[53]、標準化分析[54]等不同的級距劃分方式，並解讀分級方式的意義如「等分類法較能掌握原始資料中的極端值並呈現於圖面」，以更合理且豐富的資訊完善風險區位的解讀。

（二）氣候變遷調適策略研擬

有關調適策略研擬，涉及各類不同的議題與評估資料，建議應待框架成熟後再深入套疊與各項議題的討論。是故建議就相關科學分析基礎尚不夠完備的項目，討論調適的目標與共識，完善相關風險評估分析資料，並建議在接納風險不確定性後，以降低評估誤差與投資錯誤之影響為原則，持續風險評估與策略研擬滾動修正。針對風險不確定性的因應，除提升評估精確性外，亦可參考本計畫專家學長訪談成果附錄十「國土計畫主管機關後續推動」之建議，針對未必發生與造成影響之風險，透過部會協商與民眾參與機制，於規範強度間的平衡取得共識，避免落入風險精確性的討論而無法落實措施。

以高溫熱浪為例，應先掌握國土空間規劃受高溫熱浪影響的項目如都市熱島、高山型國家公園生態系暖化衝擊等，根據都市地區、高山國家公園發展的特性與目標，討論應透過調適、保全或相關調適原則辦理，藉由調適策略有效轉移或降低風險的影響。

[53] 等分類法以樣本數進行區間的分割，常見如本計畫暴露指標以樣本數各 20%進行分級。
[54] 標準化後分析即 Z-score 法，透過偏差值的程度進行分級。

（三）氣候變遷效益評估指標之建議

效益評估指標之分析面向甚廣，本計畫經第二章國外空間計畫案例之分析彙整，有關效益評估討論的範疇包含以評估策略績效 KPI 的「計畫本身實施之進度-調適策略檢核指標」（Adaptation examination and recognition index），以及「計畫實施後的效益-調適策略效益評估指標」（Adaptation benefit assessment index）兩個主要的大分類，說明如下：

- 「計畫本身實施之進度-調適策略檢核指標」—透過既有策略內容轉為量化數據，以更具象的資料評估達成進度，惟較適用於地方層級檢視調適措施等細目之討論，如日本指導都道府縣政府透過事業目標、達成狀況與績效評價，作為判斷實施前-下次通盤檢討期間的相對達成率，新加坡則是利用聯合國永續發展目標（SDGs）作為策略之效益目標，評估實施進度。
- 「計畫實施後的效益-調適策略效益評估指標」—以檢視策略對該議題的效益為主，評估議題是否得到有效的回饋與解決，常見的討論如綜效、權衡、共效益，或是評估風險因子的脆弱度、暴露度是否因策略實施而降低，如英國透過《基礎設施、居住環境與自然環境互動性風險研究》（WSP, 2020）繪製的氣候變遷氣候事件風險組織圖，掌握氣候變遷現象、氣候事件風險至影響對象、因子的組織架構，以及長期的部門合作經驗，因此能藉由各部門各個調適計畫面的行動方式、過往成果，釐清策略潛在的成效，並藉由合作部門與共效益領域的評估研究，以更精確的基礎判斷如何針對各個議題的脆弱度進行調適，和不同策略間的潛在共效益。

本計畫效益評估係屬「事前評估」，評估調適、減緩與其他重大政策之關係，以利於釐清各調適策略能產生的潛在效益，作為業務單位後續推動優先順序或資源投入的參考。由於全國層級之風險評估討論的影響因子受計畫時程與技術的影響，現階段尚無法針對過於複雜多樣的脆弱度項目逐一討論如何調適。此外，在我國共效益應用於政策計畫尚未成熟的階段，無法評估比較不同策略順序下，不同方案效益的差異，並提出可行合理之方案，進行各部門政策計畫協調機制的評估及制度建立。

是故，本計畫建議後續待跨域協商機制成熟，如氣候變遷因應法（草案），針對綜效、權衡、共效益之討論與協調，參考本計畫第二章第一節未來效益評估指標趨勢之分析方法，檢核共效益評估的分析架構，檢視部門政策計畫涵蓋的共效益範疇與彼此間的關聯性，提升跨域調適能力與效益。

二、土地利用領域對部門之行政協商建議

本計畫就國土計畫架構下，提出國土計畫主管機關的調適範疇及部會整合之建議，其中參考了日本與英國的脈絡為方案操作之構想。

（一）國內土地利用領域扮演的角色

從國外案例中，掌握日本於 2019 年通過《氣候變遷調適法》（気候変動適応法）將調適提升至法律層面，由國土交通省掌管國土規劃與開發、基礎設施建設、交通運輸、氣象、觀光等業務，該省就權責訂定其氣候變遷調適計畫，納入自然災害、水資源、國民及都市生活、工業及經濟活動等部門議題，內容包含洪災、旱災、海平面上升、熱島效應等；英國氣候變遷調適則於第二次調適計畫（2018-2023）中規範由居住環境與居民中，房屋、社區及地方政府事務部（Ministry of Housing, Communities & Local Government）以規劃指南指導地方政府研擬調適計畫，針對建成環境之基礎設施、住房等地上物，引導其發展遠離洪患高風險地區並研擬因應高溫風險、提升社區韌性等措施。

在參考的國外案例部會之分工架構與計畫內涵中，**土地利用領域多扮演將各部會有關空間落實計畫進行整合的角色，因此本計畫建議後續國土計畫應以此定位為出發點，銜接部會調適行動提出建議。**

（二）各層級國土計畫氣候事件風險風險分布指認與調適策略之協商

本計畫所提之建議係以土地利用領域為基礎，參考「北部都會區氣候變遷調適整體規劃高風險地區調適計畫規劃手冊」（國家發展委員會，2016）、「地方氣候變遷調適計畫作業手冊」（國家發展委員會，2018）的指標篩選概念與分類方式，進行風險分布圖的產製與策略研擬。由於土地利用領域藉由全面檢視我國既有調適進程，檢視各項調適領域行動計畫具明確範圍或空間需求者，並就其行動計畫區位適當性，提出空間布局之建議及研擬相關土地使用配套措施。因此，若未來風險區位分布狀況，或調適行動計畫間產生競合關係時，土地利用領域得依《氣候變遷因應法》（草案）進行協調。

惟國土規劃需求下產製之風險圖係根據營建業務與土地利用領域之需求，另行加值套疊分析主題指標的成果，目的與其他單位並不相同。是故若與其他單位分析成果有落差之處，得參考本計畫研提之調適策略辦理流程的步驟 5「部會協調與民眾參與」，透過協調會議就不同目的的風險評估成果，討論未來調適作業與跨域合作的共識，並將最後的成果作為該部門調適空間區位的指導原則，據以指導地方政府進行調適。

參考文獻

- **原文文獻**

Berke and Beatley. （1992）. “A national assessment of local earthquake mitigation: Implications for planning and public policy”, Earthquake Spectra, 8（1）: 1-15.

Burby and Dalton, 1994, “Plans can matter! The role of land use plans and state planning mandates in limiting the development of hazardous areas”, Public administration review, 229-238.

CCC. （2017）. UK-CCRA-2017-England-National-Summary.

CCC. （2021）. Independent-Assessment-of-UK-Climate-Risk-Advice-to-Govt-for-CCRA3.

Defra-EA. （2020）. Strategic Flood Risk Assessment（SFRA）.

Di Gregorio, M., Nurrochmat, D. R., Paavola, J., Sari, I. M., Fatorelli, L., Pramova, E., & Kusumadewi, S. D.（2017）. Climate policy integration in the land use sector: Mitigation, adaptation and sustainable development linkages. Environmental Science & Policy, 67, 35–43.

East Riding of Yorkshire Counci. （2019） East Riding of Yorkshire SFRA.

Floater, G., Heeckt, C., Ulterino, M., Mackie, L., Rode, P., Bhardwaj, A., Carvalho, M., Gill, D., Bailey, T., Huxley, R. （2016）. Co-benefits of urban climate action: A framework for cities. A working paper by the Economics of Green Cities Programme, LSE Cities, London School of Economics and Political Science. Retrieved from: https://www.c40.org/researches/c40-lse-cobenefits

IAEG-SDGs. （2017）. Annex III - Revised list of global Sustainable Development Goal indicators. Retrieved from https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N16/441/96/PDF/N1644196.pdf?OpenElement

IPCC （2013）. Summary for Policymakers. In T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, & P. M. Midgley （Eds.）, Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change （pp. 1–30）. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

IPCC （2021）. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou （eds.）]. Cambridge University Press. In Press.

IPCC （2022）. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability.

Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama （eds.）]. Cambridge University Press. In Press.

Juschten, M., Reinwald, F., Weichselbaumer, R., & Jiricka, A. （2021）. Developing an Integrative Theoretical Framework for Climate Proofing Spatial Planning across Sectors, Policy Levels, and Planning Areas. Land, 10, 772.

lenM. （2018）. NAS_Implementation Programme 2018 – 2019.

lenM. （2020）. National Strategy on Spatial Planning and Environment.

Mayor of London. （2021）. The London Plan.

MHCLG. （2021）. Guidance Flood risk and coastal chang.

Ministry of Sustainability and the Environment. （2021a, 25 Jul 2021）. Climate Change Our Climate Policy in a Nutshell. Retrieved from https://www.mse.gov.sg/policies/climate-change

Ministry of Sustainability and the Environment. （2021b, 27 Jul 2021）. Ministry of Sustainability and the Environment Organisation Chart & Divisions. Retrieved from https://www.mse.gov.sg/about-us/organisation-chart/

National Climate Change Secretariat. （2021c）. INTER-MINISTERIAL COMMITTEE ON CLIMATE CHANGE. Retrieved from https://www.nccs.gov.sg/who-we-are/inter-ministerial-committee-on-climate-change/

Nilsson, M., Zamparutti, T., Petersen, J. E., Nykvist, B., Rudberg, P., & McGuinn, J. （2012）. Understanding policy coherence: analytical framework and examples of sector-environment policy interactions in the EU. Environ. Policy Gov, 22, 395– 423.

Riahi,K., D.P. vanVuuren, E. Kriegler, J. Edmonds, B. O'Neill, S.Fujimori, N. Bauer, K. Calvin, R. Dellink, O. Fricko, W. Lutz, A. Popp, J.CrespoCuaresma, K.C. Samir, M. Leimback, L. Jiang, T. Kram, S. Rao, J.Emmerling, K. Ebi,T. Hasegawa, P. Havlik, F. Humpenoder, L.A. DaSilva, S.Smith, E. Stehfest, V. Bosetti, J. Eom, D. Gernaat, T. Masui, J. Rogelj, J.Strefler, L. Drouet, V. Krey, G. Luderer, M. Harmsen, K. Takahashi, L.Baumstark, J. Doelman, M. Kainuma, Z. Klimont, G. Marangoni, H. Lotze-Campen, M. Obersteiner, A. Tabeau, M. Tavoni. （2017）. Shared socioeconomicpathways: an overview. Global Environmental Change,42, p 153-168 10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009

Rosenzweig, C., Neofotis, P., & Vicarelii, M.（2008）. IPCC Fourth Assessment Report （AR4） Observed Climate Change Impacts Database NASA Socioeconomic Data and Applications Center （SEDAC）. https://doi.org/10.7927/H4542KJV

Sayers, P., Penning-Rowsell, E., & Horritt, M. （2018）. Flood vulnerability, risk, and social disadvantage: current and future patterns in the UK. Regional Environmental Change, 18, 1-14. https://doi.org/10.1007/s10113-017-1252-z

Turnbull, M. Sterrett, C.; Hilleboe, A.（2013） Toward Resilience: A Guide to Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation. Practical Action Publishing: Warwickshire. pp7

UNFCCC （2008）. Report of the Conference of the Parties on Its Thirteenth Session. Bali, 3-15 December 2007.

UNFCC （2015）. Adoption of the Paris Agreement, 21st Conference of the Parties, Paris: United Nations. AN OFFICIAL PUBLICATION. Bell, E., Cullen, J.

UNISDR （2005）. Hyogo framework for action 2005 - 2015: Building the resilience of nations and communities to disasters, UNISDR, United Nations, Geneva, Switzerland.

UNISDR （2015）. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030.

Viguié, V., Hallegatte, S., & Rozenberg, J. （2014）. Downscaling long term socioeconomic scenarios at city scale: a case study on Paris, Technological forecasting and social change.

Vallejo, L. （2017）. Insights from national adaptation monitoring and evaluation systems. Retrieved from https://www.oecd-ilibrary.org/content/paper/da48ce17-en. doi:doi:https://doi.org/10.1787/da48ce17-en

Villaverde, R. （1985）. Reduction seismic response with heavily-damped vibration absorbers. Earthquake Engineering & Structural Dynamics, 13（1）, 33-42. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/eqe.4290130105

WSP. （2020）. INTERACTING RISKS IN INFRASTRUCTURE AND THE BUILT AND NATURAL ENVIRONMENTS （Research in support of the UK's Third Climate Change Risk Assessment Evidence Report Issue.

内閣官房（2021）。国・地方脱炭素実現会議。

国土交通省（2015）。国土形成計画（全国計画）。

国土交通省（2015）。第五次国土利用計画（全国計画）。

国土交通省（2015）。「國土交通省氣候變遷調適計畫」。

国土交通省（2019）。国土利用計画（市町村計画）策定の手引き本編。

国土交通省（2019）。氣候變遷水災對策做法檢討。

横濱市（2018）。「神奈川縣横濱市地球溫暖化對策實行計畫（地球温暖化対策計画書）」

環境省（2015）。気候変動の影響への適応計画。

環境省（2016）。地球温暖化対策計画。

- **中文文獻**

內政部建築研究所（2020）。因應氣候變遷土地使用規劃減洪調適策略績效評估研究。

內政部建築研究所（2021）。氣候變遷下以成長管理觀點研擬城鄉發展區空間規劃減洪調適韌性策略之研究。

行政法人國家災害防救科技中心（2013）。災害社會脆弱度指標（SVI）歷年趨勢評估。

行政法人國家災害防救科技中心（2014）。氣候變遷下災害風險地圖。

行政法人國家災害防救科技中心（2015）。氣候變遷之災害衝擊與調適策略。

行政法人國家災害防救科技中心(2016)。臺灣氣候變遷災害衝擊風險評估報告。

行政院環保署（2019）。國家氣候變遷調適行動方案（107-111 年）。

行政法人國家災害防救科技中心（2020）。應用統計降尺度日資料於淹水災害風險圖。

行政法人國家災害防救科技中心（2020）。氣候變遷調適框架回顧與分析。

行政法人國家災害防救科技中心(2021)。IPCC 氣候變遷第六次評估報告之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷評析更新報告。

行政院農業委員會林業試驗所（2020）。海岸林重要造林樹種因應氣候變遷之風險評估研究。

周武雄、蔡文豪、朱敬平、許珮蒨（2011）。碳排放資訊於水資源有效利用之評估。

吳珮瑛（2012）。氣候變遷對城市的經濟影響-對臺灣城市的啟示。臺灣國際研究季刊，第 8 期，頁 30。

李香潔、盧鏡臣(2010)。氣候變遷社會脆弱性的發展及其可能應用。國研科技，第 25 期，臺北。

李承嘉、詹士樑、黃國慶、戴政新、吳貞儀（2013）。農地脆弱度評估與調適操作。因應氣候變遷及糧食安全之農業創新研究-102 年度成果發表暨研討會論文集。

財團法人工業技術研究院（2014）。能源供給系統氣候變遷風險評估工具介紹。能源部門因應氣候變遷調適策略研析計畫雙周報，第 3 期。

國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心（2014）。氣候變遷調適策略之政策評估研究。

國家發展委員會（2016）。北部都會區氣候變遷調適整體規劃高風險地區調適計畫規劃手冊。

國家發展委員會（2018）。地方氣候變遷調適計畫作業手冊。

張學聖（2010）。全球氣候變遷下低碳城市空間規劃之研究。

張瓊文、蕭為元、張益城、謝奇良、李家齊（2016）。鐵公路系統氣候變遷脆弱度及風險地圖之研究。運輸計劃季刊，第 45 期，頁 26。

陳亮全、郭士筠、周桂田、林子倫、林李耀、林宗弘、洪鴻智（2018）。氣候變遷災害衝擊之整合性風險治理。台灣土地研究，第二十一卷，第二期，頁 153

至 180。DOI：10.6677/JTLR.2018.21.02.153-180。

陳彥勳、李盈潔（2020）。農地景觀特徵之生態系統服務功能初探。

詹士樑（2021）。都市因應氣候變遷之綜效、權衡與共效益-系統思維下以土地使用規劃為實踐途徑之綜效、權衡與共效益分析。科技部補助專題研究計畫報告。

經濟部工業局（2017）。製造業氣候變遷調適指引。

經濟部水利署（2020）。因應氣候變遷水資源供應與經濟影響研究。

經濟部能源局（2020）。經濟部能源科技研究發展計畫 109 年度執行報告—「能源部門因應氣候變遷調適策略研訂及推動」。

「臺灣氣候變遷調適科技整合研究計畫」團隊（2017）。臺灣氣候變遷科學報告 2017－衝擊與調適面向，第九章都市與鄉村，頁 495 至 542。

臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台 TCCIP（2018）。臺灣氣候變遷科學報告 2017–物理現象與機制。

臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台 TCCIP（2019）。臺灣區域氣候的動力降尺度。TCCIP 電子報第 033 期。

臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台 TCCIP(2021)。統計與動力降尺度方法。

臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台 TCCIP（2021）。關鍵解析－區域變化與極端事件報告。

臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台 TCCIP(2021)。IPCC 氣候變遷第六次評估報告「物理科學依據」之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷衝擊評析更新報告。

臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台 TCCIP(2022)。IPCC 氣候變遷第六次評估報告「衝擊、調適與脆弱度」之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷衝擊評析更新報告。

附錄一 歷次工作會議紀錄

一、第一次工作會議（民國 110 年 08 月 16 日）結論與辦理情形

事項	結論	回應處理情形
一	氣候變遷調適策略建議之操作架構	
	（一）全國空間尺度之氣候變遷風險指認	
	1.本計畫主要係為研議後續各級國土計畫辦理通盤檢討時，有關氣候變遷相關章節修正方向，請規劃團隊協助蒐集國外空間計畫相關內容，包含全國層級政策指引、縣市層級空間計畫內容、部門計畫氣候變遷調適計畫等，俾作為後續規劃參考。	本計畫系統性整理國外因應氣候變遷之空間計畫案例，以提供未來全國、直轄市、縣（市）國土計畫研擬氣候變遷調適相關內容時，能從國外氣候變遷調適計畫體系中彙整之成果，針對國土空間下氣候變遷調適重要風險議題進行風險評估、調適策略研擬等作業。本計畫篩選條件分別為（一）選擇適用於我國氣候變遷調適空間計畫與國土計畫架構之國際案例；（二）篩選現行可操作議題，針對該議題進行個案式案例回顧，包含後續風險與部門間空間策略研擬；（三）考量結合國際趨勢與研究成果之氣候變遷調適空間計畫。根據上述條件，將以英國、日本、荷蘭三個國家進行說明。此外，為追求案例之可參考性，視案例判斷其操作體制之完整性與我國現況之差異，轉化為我國現有架構可操作之方案，納入本計畫成果。
	2.針對國土空間下氣候變遷調適重要議題進行風險評估，透過圖資套疊等分析，指認氣候變遷高、中、低風險區位。又前開重要氣候變遷議題、採用 NCDR 等部會圖資項目、分析尺度、情境選擇等，請於後續工作會議討論確認。	本計畫篩選國際交集的重要風險議題，藉案例風險評估之操作流程，研擬我國重要風險議題分析方法，並於後續工作會議與業務單位進行方案確認。
	（二）氣候變遷調適策略之議題聚焦	
	請規劃團隊彙整各部門現行氣候變遷策略與相關作業情形，並以土地利用部門角度整合各部會策略於空間上之議題，做為檢討國土計畫氣候變遷調適章節之參考。	本計畫於策略研擬階段將各部會與本計畫重要風險議題相關之策略，納入現行國土計畫氣候變遷調適章節之成果，檢視與追蹤重要風險議題與部會調適行動策略之銜接狀況。具體操作方式將與業務單位

事項	結論	回應處理情形
		於後續工作會議進行討論。
	（三）有關溫室氣體排放（減緩）議題	
	本計畫以現行全國、直轄市、縣（市）國土計畫氣候變遷調適相關章節之策略檢討建議及相關風險評估為主要作業方向；有關溫室氣體排放及其減緩議題，係協助業務單位回應行政院環境保護署所需提報之政策報告，後續請規劃團隊協助提供回應參考意見。	本計畫以調適為主軸進行國外案例分析、風險評估與策略研擬之操作方向。其中調適透過提出具體之指導建議落實於國土計畫氣候變遷調適相關內容;減緩則偏向政策性宣示,配合現行相關修法進程與氣候變遷調適行動計畫,協助業務單位就氣候變遷及永續發展之跨部會政策內容與報告提供意見。
	（四）請業務單位協助取得規劃團隊所需相關資料，例如：各領域氣候變遷調適行動方案及其成果。	遵照辦理。
二	請規劃團隊依據前開意見修正工作計畫書，俾辦理核定作業。	遵照辦理。修正後 工作計畫書已於 110 年 9 月 16 日營署綜字第 1100068796 號函核定。
三	預期工作進度與時程安排 （一）座談會討論議題可於後續工作會議再予討論，並安排適當時間辦理。 （二）下次工作會議討論事項 1.檢視各級國土計畫氣候變遷調適章節，並提出空間計畫上氣候變遷調適相關課題及檢討方向。 2.國外空間計畫案例分析：空間計畫中落實氣候變遷調適之架構，並至少以英國為例；中央與地方及中央各部門相互合作模式之建議。	遵照辦理。

二、第二次工作會議（民國 110 年 09 月 30）結論與辦理情形

事項	結論	回應處理情形
一	**國外空間計畫案例分析及後續策略建議研擬框架**	
	（一）國外空間計畫案例分析及後續策略建議研擬框架	
	本計畫以近期國家災害防救科技中心發布之《IPCC 氣候變遷第六次評估報告之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷評析更新報告》中臺灣地區未來氣候趨勢推估針對未來的變化趨勢，作為空間重要風險議題選定之參考依據，建議規劃團隊可先以「強降雨」、「乾旱」、「極端高溫」、「海平面上升」等四個風險議題進行本計畫的操作討論。	遵照辦理。為提升風險評估方法與空間區位分析之操作效率，本計畫初擬先以資料較為完善且備受長期關注之強降雨風險為首要操作議題。待確認風險評估之作業模式以及相關資料需求的整合後陸續完善各風險議題的資料蒐集及評估作業。
	（二）國外具體可參採之案例篩選與操作建議	
	1.請規劃團隊先行針對我國既有氣候變遷調適政策綱領、相關行動方案以及空間計畫落實氣候變遷調適規劃之機制進行蒐集與彙整，檢視現行體制之缺口，以有效結合國外案例分析成果，研提我國國土計畫對應氣候變遷衝擊之後續調整建議。	遵照辦理。本計畫已初步彙整我國既有氣候變遷調適政策綱領、相關行動方案及空間計畫落實氣候變遷調適規劃之機制，並針對我國體制檢視與國外案例之間的差異後，研提國外案例可參考之分析成果，並於本次（第 3 次）工作會議提出討論，提出應用於我國國土計畫下可調整之建議。
	2.針對國外案例之篩選，不侷限於參採單一國家機制，建議對應我國國情及政策推動機制等適用性，參考各國案例長處進行整合，提出對我國各級國土計畫與地方指導具體且可行性高之後續調整建議。	遵照辦理。本計畫透過檢視各國案例對風險議題操作的差異性，對應我國國情及政策推動的適用性後，針對空間規劃納入氣候變遷調適作業進行不同作業階段分類，分別為「空間重要風險議題指認」、「氣候變遷空間重要風險議題風險評估」、「氣候變遷調適策略」三大主題，並參採各階段中適用的國外案例操作系統、概念，結合我國現行可用的機制與策略，進行整合後提出建議事項，並於本次（第 3 次）工作會議中提請討論。
	3.有關國外案例資料之蒐集，建議規劃團隊可由各國因應氣候變遷之政策操作模式、國土規劃相關計畫架構等面向檢視與我國政府組織及國土計畫架構之對應性，	本計畫已針對「各國氣候變遷調適行動與國際趨勢之銜接」、「各國氣候變遷行動的進程與部門間合作模式」、「各國空間規劃銜接氣候變遷調適行動之操作模式」、「各

事項	結論	回應處理情形
	並於後續報告呈現篩選條件之說明，強化國外案例應用於我國的可參考性。	國中央與地方政府於空間規劃落實重要風險議題的調適行動操作模式」四個不同功能面向的計畫、政策進行蒐集。後續將進一步分析各計畫、政策之架構構面，分析計畫政策間的層級與操作模式，透過釐清我國政策與計畫架構的特性，據以選擇合宜之國外案例並提出建議。
	4.請規劃團隊補充國外案例中各計畫間之關係、中央層級空間計畫指導範疇及地方層級空間計畫對應氣候變遷因應之具體內容。	遵照辦理，本計畫於本次（第 3 次）工作會議將彙整英國「全國空間重要風險議題指認」、「氣候變遷空間重要風險議題風險評估」、「氣候變遷調適策略」三階段的各項政策計畫，透過其章節內容、操作說明與成果展示應用進行具體說明，並藉以提出對我國全國國土計畫之強化建議項目。
	（三）後續策略建議研擬框架	
	建議規劃團隊可綜整各國案例對應我國國土計畫體制之可借鏡之處，並研議適度納入國際與國內最新氣候變遷科學推估資料及相關調查研究進行整合運用。	遵照辦理，本計畫將於操作氣候變遷空間重要風險議題之風險評估以及氣候變遷調適策略研擬階段，納入國際與國內最新氣候變遷科學推估資料以及相關研究調查成果，完善對各層級國土計畫氣候變遷調適相關章節建議之細節。
二	**我國各級國土計畫氣候變遷相關課題與檢討方向研擬**	
	（一）我國各部門行動計畫與國土規劃之整合方式檢討	
	1.本計畫之主軸為「空間規劃納入氣候變遷調適」，建議從空間計畫角度分析我國氣候變遷調適行動下各部門計畫「對空間之需求」以及「政策內容於風險議題下之合適性」，以《國土計畫法》第 17 條為依據，對各部門行動計畫進行指導，就空間發展之相關氣候變遷衝擊風險作為協調整合之平臺。	本計畫於氣候變遷空間重要風險議題指認階段，將追蹤近年「國家氣候變遷調適行動方案年度成果報告」，並整理各部會氣候變遷調適行動計畫「對空間之需求」以及「區位」摘要，藉以檢視空間重要風險議題、各部會調適行動進程與重大發展計畫，評估其是否受風險議題影響。
	2.考量氣候變遷議題及各部門策略之執行具有先後連結性，請規劃團隊先行盤點我國氣候變遷 8 大領域之調適行動，並補充蒐集各部門對於空間規劃之相關事項，例如其對應災害高風險區位之檢討、對於未來設施選址之原則訂定等，進而檢視國土	遵照辦理，本計畫已蒐集 107 至 109 年度「國家氣候變遷調適行動方案年度成果報告」，以及「國家氣候變遷調適行動方案（107-111 年）」，後續將進一步分析與空間規劃相關之調適行動計畫事項，檢視其空間需求與政策合適性。若針對各部門

事項	結論	回應處理情形
	計畫空間發展引導之適宜性，亦作為研擬部門計畫氣候變遷策略建議之基礎。	調適行動計畫有進一步深入分析其計畫內容之需求，將請業務單位協助取得相關資料。
	（二）我國各層級國土計畫對地方指導之檢討	
	1.現行直轄市、縣（市）國土計畫針對氣候變遷調適之規劃仍以災害類型環境敏感地區為主，為於民國 115 年各直轄市、縣（市）國土計畫通盤檢討階段可強化氣候變遷風險未來趨勢之因應，本計畫應檢視各直轄市、縣（市）國土計畫於氣候變遷調適相關章節因應空間風險議題的不足，並研提相關指導與建議。	本計畫擬參考城鄉發展地區劃設原則，蒐集既有縣市國土計畫內容之重大部門計畫項目，透過後續空間重要風險議題之評估作業的進行，配合相關國外案例蒐集成果，對各層級國土計畫據以提出建議。
	2.前開研擬檢討建議之過程，請規劃團隊分析我國可採用之操作工具與機制，如《國土計畫法》第 24 條的審議機制，及國外案例於我國可參採的工具，例如補助計畫或相關督導機制，以改善現行體制對應氣候變遷衝擊之不足，強化國土計畫之指導與整合角色。	本計畫初步整理我國現行國土計畫制度中可能涉及氣候變遷調適之策略，可分為「計畫擬定」、「行政指導」與「審查機制」，並於本次（第 3 次）工作會議針對策略之應用以及相關論述完整性提請討論。
三	下次工作會議討論事項（按：110 年 10 月 21 日）	
	（一）各級國土計畫氣候變遷調適章節之調整建議 1.分析國外案例針對風險議題空間計畫並呈現，提出具體可參採至我國全國國土計畫氣候變遷調適相關章節之建議。 2.分析各直轄市、縣（市）國土計畫氣候變遷調適相關章節之操作，提出我國全國國土計畫及其相關機制可強化地方指導的建議方案。 （二）我國體制對應氣候變遷調適之檢討與建議 檢視我國土地利用部門操作氣候變遷調適行動於中央指導、部會整合、地方落實各面向之機制與工具，並提出現況可行的強化建議方向。	遵照辦理，另新增期初階段成果預計呈現項目與內容一討論事項。

三、第三次工作會議（民國 110 年 10 月 21 日）結論與辦理情形

事項	結論	回應處理情形
一	**盤點國土計畫制度可能與氣候變遷調適行動對接之工具**	
	（一）國外案例分析內容適度補充調整	
	1.考量本計畫核心係氣候變遷調適融入空間計畫體制，建議規劃團隊聚焦「空間計畫」之呈現方式、策略、規劃工具及使用時機等事項，且考量國情與體制差異，應避免囿於參考單一國家全套制度。	遵照辦理，本計畫持續蒐集符合篩選條件之國外空間計畫，並視案例與我國體制契合性及欲因應之空間重要風險議題，提出我國空間計畫體制下可參採的建議。
	2.有關國外案例分析之策略及工具應用，仍請補充國外空間計畫之具體內容，並建議補充針對訂定風險等級之指標、風險區位分類、風險圖呈現方式等內容，進而對應我國國土計畫體制研擬具體建議。	遵照辦理，本計畫將於期中階段蒐集國外全國、地方尺度的空間計畫，並剖析各項案例風險評估採用的指標、區位分類以及圖資呈現的方式，比對我國相近議題以及資料取得的可行性，提出我國國土計畫體制在風險評估面向之具體建議。
	3.有關規劃團隊所提日本計畫例（簡報第 18 頁）之參考，建議規劃團隊適度補充跨部會權責、分工模式等相關資料。	本計畫將持續深化日本風險評估以及空間計畫等跨部會權責與分工方式，並於後續工作會議說明。
	（二）國土計畫制度之工具及後續調整建議	
	1.建議規劃團隊進一步針對我國既有中央指導、部會整合、地方落實之各面向策略進行檢視，診斷我國既有調適策略之課題及不足之處，例如政策面之調整需求、法制面尚未完善、落實執行之困難性等，俾為後續研擬建議之參考。	遵照辦理，本計畫於期中階段聚焦我國風險評估議題之探究與分析，以及土地利用部門可採取的相關策略，並於後續工作會議討論確認對應的策略工具，逐步檢視我國既有課題與不足之處，並提擬可行的策略建議。
	2.本計畫於期初階段已提出針對氣候變遷調適於空間規劃之研究架構與方向，並研擬各層級國土計畫初步應予回應或注意之事項，建議後續於空間重要風險議題區位分析完成後，再予評估修正或新增，以增加建議事項之具體性及可行性。	遵照辦理，本計畫期中將延續已提擬的研究方向，聚焦空間重要風險議題的區位分析以及土地利用部門視角下的上位指導、部會整合、地方落實之課題，並於期末經完善的工作會議討論確認後，提出更完善的建議事項。
二	**我國體制對應氣候變遷調適之檢討與建議**	
	（一）空間重要風險議題區位分析操作	
	1.有關空間重要氣候變遷議題之界定，本計畫於第 2 次工作會議討論有案，該次會議決議優先以「強降雨」、「乾旱」、「極端高溫」、「海平面上升」四個風險議題進行	遵照辦理。

事項	結論	回應處理情形
	重要風險區位分析。	
	2.考量「空間計畫」與「氣候變遷調適策略」之對應為本計畫重點項目之一，風險議題區位分析建議針對全國土地進行全面檢視，並進而對應其區位（不限於城鄉發展地區或未來發展地區），以研擬後續相關規劃方向或調整之建議。	風險議題區位分析大主題將分別以極端降雨、乾旱、極端氣溫、海平面上升以及綜合風險進行討論，針對主題與細項的衝擊事件進行資料盤點並製作。對應區位則考量風險主題與衝擊事件中暴露項目之特徵，將不限於國土功能分區操作，並透過後續討論確認更詳細之執行方式與內容。
	（二）我國部門整合強化檢討建議	
	為釐清全國政策指導是否合宜、國外案例是否適用，建議規劃團隊先行分析我國現有體制之不足及問題，包含氣候變遷調適 8 大領域各年度行動計畫成果等，整合各部門具空間調適需求之議題，並據以提出相關指導建議。	遵照辦理。本計畫為掌握各部門計畫於空間區位上面對空間重要風險議題之潛在衝擊，並為風險區位分析與各層級國土計畫研擬調適策略所用，剖析環保署於民國 110 年 1 月發行之「2020 年國家氣候變遷調適行動方案年度成果報告摘要」以及 GRB 中各部會針對風險議題進行之相關研究，分析現行我國各部會針對其領域下設施（如交通運輸）、主題（如稻作用水）進行風險評估機制研擬的進程，檢視是否仍有待挖掘之主題風險圖操作議題，以利後續規劃作業與相關部會共享風險評估資訊，並納入各層級國土計畫中，供土地利用部門檢視空間區位調適策略之合宜性。
三	**針對本計畫分析作業之資料需求，請業務單位協助取得並提供相關資料。**	
四	**下次工作會議討論事項（按：110 年 12 月 3 日）**	
	（一）空間重要風險議題區位分析初步成果 1.情境選擇、各風險議題之指標篩選、分析操作流程 2.風險區位分析之初步成果	遵照辦理。
	（二）第一次專家學者座談會規劃辦理構想	遵照辦理。

四、第四次工作會議（民國 110 年 12 月 03 日）結論與辦理情形

事項	結論	回應處理情形
一	空間重要風險議題區位分析初步成果	
	（一） 我國風險評估加值應用之指標資料	
	1.本計畫風險評估的危害度指標採用 NCDR 製作成果；有關脆弱度及暴露度指標，視套疊主題進行篩選。	現已針對此評估方法，初步製作溢淹水-高齡社會風險圖、乾旱-老舊房屋風險圖兩項，將藉由此兩項風險圖，討論產製過程中欲確認的事項，包含：(1) 議題的選定；(2) 評估指標選定流程；(3) 圖資之運用方式，進行討論。
	2.前開脆弱度與暴露度指標，本次署內工作會議會後先以人口結構資料及建築空間特性資料作為風險區位分布進行主題套疊。其中，人口資料參考內政部統計處統計區人口指標分析高齡人口結構，及各直轄市、縣（市）國土計畫人口密度與分派狀況；建築特性資料則先以老舊房屋之分布狀況進行分析。此外，現階段避免以國土功能分區作為首要套疊重點。	本計畫已初步製作溢淹水-高齡社會風險圖、乾旱-老舊房屋風險圖兩項。操作作業程序依序為（1）分析議題與國土規劃機關權責之關聯性，以及可透過調適策略可解決的對象；(2) 蒐集風險議題相關國內研究並彙整指標；(3) 考量現行國土計畫相關法令下可提供之調適策略執行方式，進行暴露度與脆弱度的指標篩選；(4) 繪製風險圖。 考量 NCDR 危害度評估上具不確定特性，以及土地利用領域所涉及風險議題甚廣，建議後續可就依其議題的急迫性與重要性，進行風險評估議題之篩選。
	3.各項評估指標原始資料空間精度的不同為本計畫之研究限制，故採用上盡可能以最細精度為主，並補充說明各項指標採用的空間精度。	遵照辦理。本計畫將分析國內相關風險議題研究中選用指標的空間尺度進行分析，並說明本計畫最後採用指標的空間尺度。
	（二）風險評估加值運用操作	
	1.本計畫風險評估與區位分布目的為針對後續通盤檢討，提前因應未來的風險議題與區位狀況，故除了現況的區位風險評估外，應考量各項指標的未來狀況，並納入評估流程中作加值應用。	遵照辦理。由於 NCDR 模擬情境時間較長，考量國土計畫有定期通盤檢討的機制下，後續指標考量未來狀況與否，將依照風險議題評估對象進行篩選：針對建物老舊、人口結構等現況問題，建議以現況數值評估風險；針對規劃層面可能引導發展下的議題（如農地、能源等），建議以未來狀況進行評估。後者數值將依照各縣市（或部門）計畫推估或分派量進行加值應

事項	結論	回應處理情形
		用。
	2.建議規劃團隊針對未來推估的以RCP8.5 情境進行風險圖資製作。	遵照辦理。本計畫採用之危害度為參考日本計畫例以 RCP8.5 最嚴峻之固碳情境為主，惟近年 NCDR 於第三版風險圖採用多模式評估的 RCP8.5 情境，與本計畫主要應用的第二版呈現略有不同，後續將透過 1 月初與 NCDR 討論後，將相關技術層面的研究限制進行說明，以利業務單位對本計畫風險評估概況的掌握。
二	第一次座談會籌備初擬	
	（一）座談會討論主題研擬	
	1.有關國外案例，為促進與指導參與的各直轄市、縣（市）規劃單位強化我國中央、地方在空間規劃納入氣候變遷調適之操作，建議規劃團隊說明英國「全國國土規劃政策綱領（NPPF）」有關氣候變遷調適之操作如何藉由指導政策，落實空間規劃，並以一個縣市之空間計畫作為 NPPF 實際成果展現的說明，聚焦中央的調適操作原則與地方落實方式之連結。	遵照辦理，內容詳見附件。
	2.有關期中階段之分析成果，經署內工作會議討論後，亦可作為座談會之探討主題。	遵照辦理。
	（二）預計邀訪專家學者確認	
	本計畫第一次座談會邀訪之專家座談學者，將邀請邱委員祈榮、林委員子倫、郭委員翡玉、詹委員士樑以及李委員心平，共計五位委員，並請規劃團隊研擬備選委員三位，作為業務單位邀訪參考。	遵照辦理。本計畫目前已於 12 月 24 日陸續寄信詢問預計邀請的專家學者（尚有 1 位署內建議邀請之專家未取得回覆），並於 12 月 28 日與業務單位確認座談會時間訂為 1 月 28 日星期五下午 2 點半。
三	三、下次工作會議討論事項（按：110 年 12 月 30 日）	
	（一）第一次專家學者座談會討論內容確認 1.國內外政策、計畫分析成果 2.空間規劃機關風險主題操作與初步成果展現	遵照辦理。
	（二）風險圖加值運用分析初步成果	遵照辦理。

五、第五次工作會議（民國 110 年 12 月 30 日）結論與辦理情形

事項	結論	回應處理情形
一	風險圖加值運用分析模式及初步成果	
	（一）分析流程	
	為有效「了解氣候變遷議題對國土規劃的影響」並「掌握風險區位」，建議分主題個別進行分析，並參考下列分析作業流程進行操作： 1.說明氣候驅動因子與主題之關聯性 2.選定氣候變遷情境及指標 （1）參考國內、外相關政策或研究成果，選擇危害度、暴露度、脆弱度各類別採用指標 （2）劃分 5 等級，並說明各項指標意涵及各標準化等級之意義 3.風險分析 （1）套疊前開 3 項指標，呈現 5 等級風險圖 （2）說明各風險等級意義 （3）指認高風險區位 4.套疊重要議題相關圖資 （1）以風險分析成果套疊預定分析議題相關圖資，例如「極端降雨—人」風險分析成果，得套疊避難空間、警消據點或既有防減洪工程設施分布情形等。 （2）研提國土規劃相關建議事項。	1.本研究已參考其內容，並考量國土計畫主管機關規劃需求以及期初委員建議，討論修正如下。操作流程及範例見附件一資料「議題一之子議題二、三」。 （1）大氣環流模式與未來情境選取 （2）主題風險圖建置 ①推估情境指標選取與分析 ②主題指標選取與分析 ③風險辨識分析 （3）套疊規劃圖資研提國土規劃相關建議事項 2.原流程「1.氣候驅動因子與主題之關聯性」，考量目前風險主題乃依參酌署內意見，指認國土計畫應優先處理之議題，因此將該流程刪除，並將部分內容整併至「(2)②主題圖指標選取」內。 3.有關套疊指標是否需完整包含危害度、暴露度、脆弱度三種項目，考量本計畫重點為國土重要議題之風險區位的辨識，並找出應優先調適區位，參酌期初審查詹士樑委員意見下，故將指標設定為推估情境、主題指標兩項，作為風險區位分析的套疊指標。涉及其他部會機關研究之脆弱度項目，或與實際現況有誤差之災害潛勢資料，建議暫不納入。 4.參酌 1 月 20 日科內討論備忘錄，本次工作會議先以 4 項議題進行操作，包含「極端降雨」人居環境之安全、「極端降雨」公共設施之保全、「乾旱」聚落發展、「乾旱」產業區位發展議題之分析成果進行說明。
	（二）分析內容	
	1.請業務單位先行彙整本計畫分析議題並列出各項指標；請規劃團隊依所	1.本計畫依 1 月 4 日署內指認之優先處理議題，列出各議題之主題指標選取說明於附

事項	結論	回應處理情形
	列議題進行分析，並進一步調整或深化相關內容，例如風險議題之分析意義、後續相關套疊應用方向等。	件一表 1-6。 2.參酌 1 月 20 日科內討論備忘錄，本次工作會議先以 4 項議題進行操作，包含「極端降雨」人居環境之安全、「極端降雨」公共設施之保全、「乾旱」聚落發展、「乾旱」產業區位發展議題之分析成果進行分析與說明。
	2.考量本計畫繪製風險圖之目的係掌握氣候變遷下對應國土發展之各面向影響區位，爰建議於風險圖繪製完成後再行套疊相關規劃圖資，例如國土功能分區、都市計畫地區、非都市土地使用分區或使用地編定圖等，以檢視高風險區位與土地發展現況或未來發展地區之區位關聯性，提供各級國土計畫通盤檢討或土地使用管制規則等相關事項擬定之參考。	遵照辦理。本計畫初步以都市計畫區範圍作為規劃圖資與風險主題圖進行套疊，並說明都市計畫區範圍中高風險區位面積比例與分布狀況。 後續待座談會確認操作流程是否妥適，將逐一套疊相關規劃圖資，階段成果詳細內容見附件一「議題一之子議題三：風險議題分析之階段性成果」。
	3.有關風險評估成果，建議先敘明各風險驅動因子對應該主題產生之「氣候事件風險」，後說明各指標分級意義，並論述高風險之空間區位分布情形，例如：嘉南平原地區、北海岸範圍等。	遵照辦理，氣候事件風險說明於附件一 p.6「議題一之子議題一」表 1-3，空間區位分布詳細論述於附件一 p.20-28「議題一之子議題三」。
	4.針對國土規劃之調適策略研擬，應以證據導向為原則，藉由相關圖資或統計數據反映空間發展現況或策略建議事項之合理性。	遵照辦理。本計畫於調適策略研擬上，除透過套疊相關規劃圖資，輔以風險等級統計表格進行說明，綜合過國外案例回顧提升論述之縝密性與合理性。
	（三）風險圖資製作之統一標準	
	1.有關各類別指標及風險圖之分級，建議統一劃分為 5 等級，且以數量分布比例作為分級之相對標準。	遵照辦理。本計畫使用之推估情境，已由 NCDR 以等分間距分為 5 個等級，等級越高表示氣候事件發生機率相對較高；主題圖指標則每相對數量的 20%為一級距，用意為銜接最後風險圖中區位的分級，與推估情境套疊得出 5*5 風險矩陣，並針對風險矩陣中的高、中高、中、中低、低風險區位，建議該區位之空間計畫於通盤檢討時應採取的對應措施，詳細內容見附件一「議

<table>
<tr><th>事項</th><th>結論</th><th>回應處理情形</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>題一之子議題二」。</td></tr>
<tr><td></td><td>2.為有效呈現風險區位之差異，針對指標無資料或資料相對極少之地區得以「空白」標示該網格風險分析成果。</td><td>遵照辦理。</td></tr>
<tr><td></td><td>3.囿於既有氣候變遷情境推估資料產製年分、尺度、推估模式等差異，本計畫「極端降雨」危害度採用 NCDR 第三版資料，「乾旱」危害度採用 NCDR 第二版資料，另有關「極端高溫」及「海平面上升」之危害度指標選擇，擬待業務單位另洽 NCDR 或其他專家學者建議後再行討論。</td><td>遵照辦理。</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">（四）風險分析之指標選用</td></tr>
<tr><td></td><td>1.有關危害度、暴露度、脆弱度之指標，建議優先採用最具代表性之 1 項指標進行分析，後續得逐步細緻化。</td><td>遵照辦理。本次工作會議討論之「極端降雨」人居環境之安全、「極端降雨」公共設施之保全、「乾旱」聚落發展、「乾旱」產業區位發展議題，最具代表性的指標都將以具體指出其暴露狀況的資料，如：社會經濟資料服務系統之人口密度，以及國土利用現況調查（105-108 年）之各項實際土地利用用地分布。</td></tr>
<tr><td></td><td>2.針對「極端降雨」-「人」之分析議題，本計畫分析之相關指標預定如下表，其餘議題之指標項目則由業務單位彙整後提供，請規劃團隊依上開分析流程及表列項目進行分析：
<table>
<tr><th>指標類別</th><th>指標項目</th></tr>
<tr><td>危害度</td><td>24 小時內降雨超過 600mm 之發生機率</td></tr>
<tr><td>暴露度</td><td>人口密度</td></tr>
<tr><td>脆弱度</td><td>歷史淹水點位</td></tr>
</table>
（1）考量臺灣人口零成長（甚為負成長）之趨勢，暴露度指標得先以現況人口統計成果進行套疊。
（2）另有關社會經濟面之指標（例如災害損失等）非本議題重點討論方向，</td><td>「極端降雨」相關議題，推估情境－經 1 月 7 日科內討論，考量 NCDR 第三版分析成果綜合多種模式的評估成果，能有效降低氣候資料的不確定性，故採用 NCDR 最新第三版（2020 年）風險圖資「20 小時內降雨超過 650mm 之發生機率（世紀中 2046-2065）」；脆弱度指標－經 1 月 7 日科內討論，考量歷史淹水點位與實際現況之誤差性，建議先行排除使用。</td></tr>
</table>

事項	結論	回應處理情形
	建議先予以排除。	
	（五）有關本計畫報告書所述之「空間規劃機關」、「國土規劃機關」等用詞，建議統一以「國土計畫主管機關」稱之。	遵照辦理。
二	第 1 次專家學者座談會討論事項	
	（一）考量本計畫尚未確認「海平面上升」、「極端高溫」兩項風險驅動因子之危害度資料，爰第 1 次座談會以本計畫風險評估流程，及「極端降雨」、「乾旱」下各項議題之分析成果進行討論。	「極端氣溫」議題，經 1 月 7 日科內討論，有關推估情境本計畫將再行蒐集勞動、氣象及衛生福利等目的事業主管法規或政策，提出氣候推估資料轉換計算之合理指標項目（例如，最高氣溫達到一定溫度以上，應停止室外露天作業等），待分析初步完成後再行討論。 「海平面上升」議題，參酌國家防救災中心建議，考量目前我國尚未完成相關未來氣候推估分析及推估情境指標評估，建議本驅動因子之相關議題擬暫緩處理。
	（二）有關國外案例之蒐集，請規劃團隊基於國土計畫呈現之架構，參考各國空間計畫之架構及內容，評估我國國土計畫氣候變遷調適專章適宜之撰寫方式，例如是否指認高風險區位、是否以議題導向進行論述等。	遵照辦理，內容詳見附件一「議題二」。
三	下次工作會議討論事項（按：111 年 01 月 28 日）	
	（一）本計畫預定操作之議題彙整情形	遵照辦理。
	（二）風險圖加值運用分析模式及成果	遵照辦理。

六、第六次工作會議（民國 111 年 01 月 28 日）結論與辦理情形

事項	結論	回應處理情形
一	本計畫危害度指標係基於科技部、國家災害防救科技中心(NCDR)等相關單位之分析成果，考量國內學術研究分析進程、圖資可及性等因素，原則同意優先討論「極端降雨」及「乾旱」衍生之氣候事件風險，就「極端高溫」及「海平面上升」2 項風險驅動因子得暫緩處理，惟後續仍可評估透過國外案例參考、國內政策檢視等方式進行討論。	經 3 月 4 日與 NCDR 討論後，仍會補充「極端高溫」及「海平面上升」等氣候驅動因子之說明與現有相關研究成果。有關乾旱衍伸的氣候事件風險衝擊分析，由於其推估模式具較高的不確定性，且乾旱議題涉及供水系統較為複雜，無法進一步分析農業乾旱、社會經濟乾旱的損失衝擊，因此不建議進行風險區位的圖資套疊與政策研擬的應用，將蒐集水資源領域之研究成果，作為調適策略研擬的參考依據。
二	就第 1 場專家座談會議程及內容，請規劃團隊依下列建議事項進行補充或修正：	
	（一）為明確座談會討論主題，避免意見蒐集過程發散或多冗，建議本次聚焦於「風險議題分析架構及階段性成果（議題一）」之討論，請規劃團隊針對該議題再予補充並深化相關內容；就「全國國土計畫研擬氣候變遷調適策略之建議方式（議題二）」，建議規劃團隊以舉例方式具體說明相關建議事項，並提至本計畫後續工作會議討論。	第一次專家學者座談會以「風險議題分析架構及階段性成果（議題一）」為主軸進行討論，有關「全國國土計畫研擬氣候變遷調適策略之建議方式(議題二)」，經座談會討論及 3 月 4 日與 NCDR 討論後，建議先以全國層級調適策略為主，並於期末階段工作會議就氣候事件風險衝擊分析成果的調適策略，於工作會議進行討論。
	（二）請補充風險議題分析操作之背景說明，包含分析流程、議題篩選原則或考量因素、未來情境（世紀中、世紀末）之時間及意義等。	氣候變遷氣候事件風險的分析流程、篩選方式以及相關背景考量，已配合現有可應用推估資料的情境意義說明收錄於期中報告書第四章第一、二節。
	（三）有關子議題二—高風險區位分析架構所提「分析尺度」之討論，建議綜合考量全國國土計畫之風險區位辨識需求、基礎資料精度、國土規劃策略研擬之合理性等因素，並補充說明不同空間網格尺度下所能呈現之資訊、應用優缺點及建議等內容。	本計畫經 3 月 4 日與 NCDR 討論圖資使用與解讀之共識後，使用原始風險圖資的空間解析度，不建議另行操作不同的空間網格尺度。相關說明詳如期中報告書第四章第二節。
	（四）有關各風險議題分析之階段性成果，建議深化相關調適策略之建議事項，評估套疊既有設施區位、都市	遵照辦理。惟部分議題的推估資料因其推估模式不確定高，或是選用指標受限計畫時程及我國現有研究成果的限制，其精確

事項	結論	回應處理情形
	計畫地區、城鄉發展第 2 類之 3 地區、海岸地區等多元圖資進行分析，並適當參考縣市國土計畫或部門計畫等內容，輔以研擬國土調適策略建議事項。	定不適合支撐詳細的氣候變遷調適策略建議，故將參考相關部門計畫、調適領域行動計畫等內容，輔以全國層級調適策略研擬的建議事項。詳如期中報告書第四章第一節。
	（五）有關風險圖繪製，請將各項指標原始資料均轉換為 5 等級之「網格」資料，套疊分析後再依風險矩陣轉換繪製該項議題風險圖，並補充說明各等級之背景意涵。	本計畫經經 3 月 4 日與 NCDR 討論圖資使用與解讀之共識後，不以風險圖為主要的繪製成果，而是為了制訂調適策略，繪製風險區位分析的成果，並參考風險矩陣操作方式，就 5 個等級區分其對應的行動，詳如期中報告書第四章第二節。
三	請規劃團隊就下列建議事項再予補充納入本計畫期中階段成果，或提至後續工作會議討論：	
	（一）有關國外案例，建議補充參考相近緯度國家之空間計畫如何因應氣候變遷，藉以輔助本計畫研擬氣候變遷調適策略。	本計畫補充新加坡案例，並分析我國於調適策略研擬以及後續檢討績效時可參考的強化建議。詳如期中報告書第二章的特色簡介，以及第三章第二節的完整架構說明。
	（二）有關國土氣候變遷調適策略研擬，建議將各議題高風險區位辨識成果對應「部門政策」及「直轄市、縣（市）國土計畫」相關內容，檢討既有政策尚有不足或應加強事項。前開部門計畫得評估優先檢視能源供給與產業領域之相關政策。	本計畫參考國外空間計畫案例，將優先以全國層級調適策略研擬為主，並對應八大調適領域相關調適行動，檢視既有空間規劃因應氣候變遷應加強的事項。有關氣候變遷調適八大領域行動計畫的空間區位概要詳如期中報告書第四章第一節；檢討既有政策應加強事項，詳如期中報告書第五章第一節。
	（三）另就「海平面上升」之相關議題，建議規劃團隊得檢視海岸防護計畫相關內容，例如涉及淹水災害、海水倒灌（潰堤）、海岸侵蝕、沿海地層下陷等部分，將海岸地區之規劃課題連結本計畫分析討論之議題，並研擬相關規劃建議事項，以回應海岸管理對國土計畫之重要性。	本計畫以「海洋及海岸」的相關調適計畫成果為基礎，重新檢視我國現有針對海岸相關議題的政策計畫及研究成果。此外，收錄 TCCIP 分析之海平面上升、暴潮推估資料，作為風險區位分析之參考，並用以研擬相關調適策略，回應國土計畫主管機關在「海洋及海岸」領域的重要性。詳如期中報告書第四章第一節。
四	下次工作會議討論事項	

事項	結論	回應處理情形
	（一）第一次專家學者座談會意見處理情形 （二）風險圖加值運用分析與國土規劃策略研擬 （三）全國國土計畫推動氣候變遷調適策略之建議	遵照辦理。

七、第七次工作會議（民國 111 年 03 月 25 日）結論與辦理情形

事項	結論	回應處理情形
討論一	風險區位分析圖資運用分析與國土規劃策略研擬	
	一、有關「氣候乾旱」、「海平面上升」及「極端高溫」相關議題，前經本署 111 年 3 月 4 日與國家災害防救科技中心（NCDR）討論氣候推估資料應用相關事宜，考量本計畫「氣候變遷重要風險評估」工作係以科技部氣候變遷推估資料為分析基礎，囿於既有資料對應本計畫需求尚有不足，原則同意前開 3 議題酌予調整辦理方式，惟請規劃團隊補充說明相關資料分析困境及應用限制。	遵照辦理。本計畫經與國家災害防救科技中心（NCDR）、臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台（TCCIP）的討論並建立圖資應用之共識，已補充說明相關資料分析困境及應用限制，詳如本計畫期中報告書第二章第三節、第四章第一節。
	二、就「海岸地區」相關氣候變遷議題之圖資應用，請業務單位安排與臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台（TCCIP）之討論會議；請規劃團隊準備前開會議說明資料，包含海岸議題之應用需求、構想及初步調適策略研擬成果等事項。	本計畫已於 111 年 4 月 15 日與 TCCIP 進行海岸地區相關圖資、熱浪圖資應用之討論，詳如本計畫期中報告書第一章第二節。
	三、有關本計畫風險等級劃分方式： （一）是次會議釐清「樣本數」及「樣本值」2 種等級劃分基準之意義，說明如下： 1.依「樣本數（number）」分級係以樣本數量分布情形訂定劃分基準，再以該分界樣本值作為等級劃分數值，例如 100 個樣本中前 20 個為第 1 級，排序 20 的樣本值為“7”，“7”即為第 1、2 級間的基準。各等級間樣本數相同，數值間距不同。 2.依「樣本值（value）」分級係以全部樣本值域分布情形訂定劃分基準，例如所有樣本值域為 0～100，樣本值為“1”～“10”者屬第 1 級、11～20 屬第 2 級，“10”即為等級劃分基準。	（一）本計畫將補充說明製作圖資所採用的分級方式及其意義，並從中檢視較為合適的級距劃分方式。 （二）本計畫就現有可彈性操作級距劃分的資料，分別用「樣本數」、「樣本值」與考量了兩者的統計方法「K 集群分類」，進行區位分析的操作，以評估較為合適的方案。 （三）遵照辦理。 （四）本計畫之氣候事件風險的區位分析，皆已納入「基期」之討論，並透過基期與未來推估間的比較，掌握氣候事件風險衝擊在未來的變化狀況。詳如本計畫期中報告書第二章第三節、第四章第一節。

事項	結論	回應處理情形
	各等級間樣本數不同，數值間距相同。 （二）為有效呈現全國尺度之相對衝擊程度，本計畫風險區位分析之等級劃分方式以「樣本值」為原則，並參考NCDR操作淹水危害－脆弱度圖方式，將數值標準化後等分為5個等級，請規劃團隊補充敘明等級劃分方式。 （三）惟就「暴潮」及「風浪」衝擊圖以前開分級方式應用解讀是否妥適，請再洽TCCIP確認；另考量「海平面上升」目前僅有大台北地區及西南沿海地區資料，尚無法以全國尺度進行整體性風險區位指認及檢視，爰得維持原始資料之分級方式，僅將相關圖資成果作為本計畫海岸相關議題調適策略研擬之輔助參考。 （四）參考本計畫第1場專家學者座談會李委員心平提及:「國土計畫應著重於氣候變遷下『新增的受災區位』及『衝擊影響增大之區位』…」為有效檢視氣候變遷對應國土規劃之影響性，就淹水、氣候乾旱及極端高溫（熱浪）之相關議題，請規劃團隊均納入「基期」資料，並於氣候變遷風險區位指認1節，檢視前開2項目區位變化等事項。	
討論二	全國國土計畫推動氣候變遷調適策略之建議	
	一、本計畫期末階段之操作方向 （一）全國國土計畫－研擬氣候變遷調適策略：以目前已蒐集彙整之國外案例、氣候變遷8大領域氣候事件風險及策略等資料，作為全國性調適策略之參考，並輔助本計畫風險區位分析成果之檢視，避免所提調適策略建議與其他部門調適計畫有所競合。 （二）直轄市、縣（市）國土計畫－提出後續操作方向之建議：挑選1縣市	（一）有關調適策略的研擬，本計畫將研析國外中央層級空間計畫整合中央部會成果後，梳理我國中央各部會八大調適領域與本計畫氣候事件風險相關的成果，並在全國國土計畫中擬定氣候變遷風險區位的調適策略。詳如本計畫期中報告書第四章第二節，並預計於第 8 次工作會議進行補充說明。 （二）本計畫建議透過對照單一縣市國土計畫氣候變遷調適計畫，與本計畫區位分

事項	結論	回應處理情形
	為例，就其既有氣候變遷氣候事件風險及策略（包含國土計畫、氣候變遷調適行動方案或其他地方調適計畫），對應本計畫所提調適策略進行討論。	析的成果進行討論，作為單一縣市操作的方式。後續將再透過工作會議與業務單位研議操作模式。
	二、有關我國氣候變遷 8 大領域相關資料（議程附件表 6），請規劃團隊確認更新至 107-111 年度計畫，且補充該計畫之於本計畫可參考之成果，作為後續調適策略研擬之參考；另就海洋及海岸領域（議程附件第 33 頁）計畫名稱誤植部分，請規劃團隊再予修正。	遵照辦理，相關內容已進行修正，並將 8 大調適領域於 107-111 年度之成果，詳如本計畫期中報告書第二章第三節。
	三、考量本計畫分析資料係以全國尺度為範疇，不適合將既有地方性調適策略作為本計畫調適策略研擬工作之參考，爰就議程附件表 7、表 8 之目的及意義，請規劃團隊再予釐清修正。	遵照辦理。有關本計畫中央層級調適策略之研擬，將透過當前氣候事件風險的性質與趨勢梳理、各部門對氣候事件風險之計畫成果、八大調適領域之調適計畫有關風險區位與調適策略之資料，作為本計畫調適策略研擬的參考依據，有關收錄項目與中央層級調適策略的操作流程，將於第 8 次工作會議進行操作說明與討論。
討論三	下次工作會議討論事項	
	（一）期中審查意見回應處理情形	遵照辦理。
	（二）第 2 場專家學者座談會討論事項	考量第 8 次工作會議中，確認期中、末之計畫成果的內容較多，有關第 2 場專家學者座談會之討論，將於 5 月進一步與業務單位討論。

八、第八次工作會議（民國 111 年 04 月 22 日）結論與辦理情形

事項	結論	回應處理情形
討論一	氣候變遷「風險/衝擊分析」及調適「原則/策略」等相關名詞應用	
	一、為對應國土計畫法相關規定已明定「氣候變遷調適策略」等用詞，本計畫原則依法定名詞統一採用「風險分析」及「調適策略」。	遵照辦理。以下分別就風險分析、氣候事件風險與策略進行名詞定義與說明： 一、調適策略：依照氣候事件風險所研擬可供避開風險與降低風險，降低受到氣候變遷衝擊影響的策略。 二、風險分析：配合全國國土計畫使用對於「風險分析」之目的為針對潛在且具不確定性之氣候事件風險，評估其可能影響的區位，並區分相對影響程度下，所提出可銜接國內氣候變遷推估成果下之評估方式。
	二、現行國際定義之「風險」係由危害度、暴露度及脆弱度指標構成，考量本計畫僅「淹水」相關議題符合前開定義，就「熱浪」、「海岸風浪、暴潮」等其他議題，請規劃團隊於該風險圖說中敘明該圖僅用以辨識全國尺度之相對衝擊區位，並得指導直轄市、縣（市）國土計畫之氣候風險評估應細緻化相關指標項目。	遵照辦理。
	三、另就調適策略部分，倘規劃團隊建議應釐清調適相關政策或作為之用詞層次關係，例如：中央層級擬定為「調適策略」、地方層級擬定為「調適策略」與更完善的「調適計畫」，請補充說明前開 2 者之差異，並研擬為後續精進之建議事項。	遵照辦理。本計畫就所回顧先進國家因應氣候變遷調適策略暨差異性進行補充，供未來修訂計畫之參考。
討論二	縣市尺度之氣候變遷風險評估操作方向	
	一、本項目係以建立規劃流程之目的進行示範性操作，建議規劃團隊以資料可及且完整為優先考量，原則同意選擇「臺南市」進行操作。	遵照辦理。
	二、就風險評估部分，分析精度應至少採用 40m*40m 網格，惟請規劃團隊先行盤點檢視示範縣市既有氣候變遷風險分析成果，進而擇定適宜操作之精度。	遵照辦理。本計畫以臺南市為主，進行縣市既有風險分析成果的蒐集，並以資料較為充足之溢淹水風險的氣候事件風險進行示範操作。

事項	結論	回應處理情形
	三、就調適策略部分，請規劃團隊對應本計畫全國及縣市尺度分析成果進行研擬，且應至少針對既有都市計畫區及國土功能分區城鄉發展地區第二類之三研提相關策略建議。	遵照辦理。本次工作會議以臺南市作為操作溢淹水氣候事件風險之示範案例，並針對既有都市計畫區及國土功能分區城鄉發展地區第二類之三進行圖資套疊後研提相關策略建議。
討論三	有關本計畫各項分析議題，請規劃團隊補充敘明資料來源、分級方式、意涵等事項，並就風險圖 5 等級，說明劃分方式及各等級意義，以清楚呈現本計畫分析成果。	（一）遵照辦理。圖資分級劃分原意在於作為研擬調適策略之基礎，本計畫採用風險分級係參考國外（如英國採取以樣本數分為 5 級方式作為全國判斷風險議題優先處理順序之方式），且 NCDR 公告之風險圖多以 5 級方式呈現，故本計畫採用樣本數作為 5 級風險分級依據。考量風險分級方式多元，故於報告書本文風險圖示標註分級方式。 （二）惟考量業務單位未來作業需求，本計畫同步應用數值分類與集群分類方式產製 5 級風險圖於附錄供參。
討論四	請規劃團隊分別就全國尺度及縣市尺度之氣候變遷風險評估分析製作流程架構圖，以清楚呈現相關工作之操作方式。	遵照辦理。
討論五	下次工作會議討論事項	
	一、第 2 場專家學者座談會討論事項	遵照辦理。
	二、期末階段操作方向與初步成果	遵照辦理。

九、第九次工作會議（民國 111 年 05 月 23 日）結論與辦理情形

事項	結論	回應處理情形
報告事項	有關報告事項二，請規劃團隊綜整並深化氣候變遷風險評估流程（可參考第 1 次專家座談會所提架構）及策略研擬流程等內容，建立一「氣候變遷調適策略辦理流程」架構，各步驟原則如下：	
	（一）步驟 1－氣候變遷相關法規、政策或計畫掌握 1.了解全球及我國氣候變遷趨勢與政策：例如應至少摘錄最新一期 IPCC 氣候變遷評估報告、臺灣「國家因應氣候變遷行動綱領」等內容。 2.界定國土計畫氣候事件風險之範疇：例如選擇以淹水、氣象乾旱、極端高溫及海平面上升等議題為優先氣候事件風險，並敘明對國土規劃之影響。 3.盤點並檢視我國既有策略：以「部門計畫調適策略涵蓋情形表」（會議資料第 22 頁表 4-1）為架構，盤點國土計畫相關部門既有調適策略對應重點氣候事件風險之處理情形。	遵照辦理。本計畫透過國外案例所挑選的氣候事件風險分類，輔助土地利用領域盤點國土計畫氣候事件風險範疇下的既有調適策略。有關政策計畫分析彙整之方式，詳見討論事項一，以及附件一、二、三。
	（二）步驟 2－氣候變遷分析資料蒐集 1.氣候變遷未來推估資料 （1）全國國土計畫：氣候變遷中央科技主管機關（科技部）氣候變遷推估成果。 （2）直轄市、縣（市）國土計畫：科技部或縣（市）政府相關單位之氣候變遷推估成果。 2.國土規劃基礎資料：包含人口、公共設施區位、產業專區、國土利用現況調查、運輸系統分布等。	遵照辦理。有關資料蒐集方式，詳見討論事項一，以及附件四。
	（三）步驟 3－氣候變遷風險評估分析 1.目標 （1）產製氣候變遷風險圖。 （2）指認氣候變遷高風險區位，了解高	遵照辦理。本計畫已依照分析流程完成風險圖資製作，有關各分析議題應說明事項，詳見討論事項一。

事項	結論	回應處理情形
	風險區位特性。 2.分析流程 （1）篩選危害度、暴露度、脆弱度指標。 （2）選定氣候變遷情境（以國家情境為原則）。 （3）各指標分級圖：其中應包含資料確認、網格切分並分為 5 等級呈現。 （4）產製氣候變遷風險分析圖：套疊前開 3 指標。 （5）高風險區位特性分析：套疊規劃主題圖，例如山坡地、海岸地區、都市計畫地區、未來發展地區等。 3.各該分析議題應說明事項，至少應包含： （1)氣候變遷議題與分析對象之關聯性，例如淹水對人的影響。 （2）氣候變遷情境及分析指標。 （3）分析網格尺度。 （4）風險分級方式。 （5）相關圖資套疊成果敘述。	
	（四）步驟 4－國土計畫氣候變遷調適策略研擬 1.國土計畫調適策略之角色：就涉及空間規劃層面之氣候變遷議題，提出整合性調適策略 2.調適對象：以高風險地區為主，中、低風險地區為輔 3.調適範疇：包含「土地使用部門」調適策略及「其他部門」調適策略等 2 大面向。	遵照辦理。有關步驟 4 調適策略研擬的架構，以及成果呈現說明初擬，詳見討論事項二。
	（五）步驟 5－部會協商與民眾參與（評估新增） 1.考量國土計畫係空間發展與氣候變遷調適策略之跨部門整合平臺，應藉由相關	本計畫將於期末工作事項結論之「後續操作建議事項」，提出步驟 5 的補充或調整建議。

事項	結論	回應處理情形
	措施或機制，強化部會共識，提升調適策略可行性及推動量能。 2.前開措施包含跨機關研商會議、專家學者座談、公聽會或論壇等形式。	
	（六）步驟 6－調適策略檢討及落實（評估新增） 1.由各級國土計畫所提空間調適策略方向，檢討相關政策計畫、規劃手冊或審議規範等內容。 2.提出相關補充或調整建議，促進氣候變遷調適策略落實，建立跨層級滾動檢討機制。	本計畫將於期末工作事項結論之「後續操作建議事項」，提出步驟 6 的補充或調整建議。
	二、前開「氣候變遷調適策略辦理流程」架構原則適用於各級國土計畫，惟就分析尺度、資料蒐集等部分之差異，請規劃團隊分別敘明。	遵照辦理。本計畫已就步驟 2、3 中分析彙整之資料、尺度等建議，分別就全國、縣市操作需求分別敘明，詳見附件四。
	三、有關報告事項三表 3-1（會議資料第 10 頁），相關建議如下說明： （一）考量本計畫研究成果並非全部都要納入國土計畫之相關章節內容，資料蒐集及風險分析過程圖資部分，屬於規劃技術報告內容，應適當區隔。 （二）就「風險區位地理環境分區描述」部分，考量風險評估成果將得以指認相對高風險區位，後續全國國土計畫應具體以臺灣相對地理區位指認出各議題高風險地區，爰空間類型不需參照過往空間類型分類方式，並請規劃團隊評估以「氣候變遷議題」進行分類（如會議資料第 30 頁表 4-6）。	針對（一）本計畫將藉由討論事項二成果，檢視得納入章節內容之成果，以及納入規劃技術報告的建議；（二）現行全國國土計畫「第七章 氣候變遷調適策略及國土防災策略」分別以空間發展類型和調適領域進行說明。本計畫為藉由風險評估成果指認風險區位，將嘗試以「氣候變遷議題」進行風險區位分類，針對現行空間類型分類方式提出建議。上述內容將於工作會議展示並與業務單位確認呈現方式。
討論一	氣候變遷調適策略彙整及研擬成果	
	一、請規劃團隊整合「全國國土計畫氣候變遷策略章節內容建議」（報告事項三）及「氣候變遷調適策略研擬成果」內容作	遵照辦理。

事項	結論	回應處理情形
	為本計畫期末報告重點成果，並提至第 2 次專家座談會討論。	
	二、調適策略研擬方式，相關建議如下說明： （一）請以本計畫高風險區位辨識成果（會議資料第 13～19 頁）作為調適策略研擬之基礎，並應包含「土地使用部門」調適策略及「其他部門」調適策略等 2 大面向。 （二）「土地使用部門」調適策略主要以空間發展之「區位、機能、規模」為策略範疇；「其他部門」調適策略則應明確界定權責機關或執行單位，建議規劃團隊得參考英國 NPPF 策略撰寫方式，適當對接其他部門主管機關之計畫及規範等。 （三）請規劃團隊得依循表 4-6「調適策略建議表」之呈現方式。（會議資料第 30 頁）	（一）考量本計畫高風險區位辨識成果未必與各部會一致，本計畫先以《國家氣候變遷調適行動方案（107-111 年）》的土地利用領域策略為基礎，建立一調適策略擬定的架構。該架構回應了土地利用領域、跨領域整合推動策略對風險的因應，在此基礎下搭配本計畫風險評估的區位指認成果，進行高風險區位調適策略之研擬，以更有效扣接未來各領域調適計畫的執行與分工；（二）遵照辦理，詳見討論事項二；（三）遵照辦理，策略細節將於工作會議與業務單位確認。
	三、有關表 4-1「部門計畫調適策略涵蓋情形表」（會議資料第 22 頁），請補充納為前開報告事項二之流程內容，並至少以舉例方式盤點部會調適策略；表 4-2「內政部營建署調適策略涵蓋情形表」請釐清本表對本計畫研擬調適策略之意義為何，並適度納入表 4-1 內涵。	遵照辦理。原表 4-1 已納入流程中進行說明，有關舉例方式盤點，將於工作會議展示並與業務單位討論呈現方式；原表 4-2 已檢視應用目的，並篩選屬政策計畫之成果等相同定位之成果後適度納入，詳見附件三。
討論二	「縣市尺度操作示範案例」階段性成果	
	一、本計畫縣市尺度示範案例原則先以「臺南市」之「淹水」議題進行操作，成果應至少包含「縣市尺度分析流程建立」、「產製氣候變遷風險圖」及「指認高風險區位」，且應敘明資料蒐集、分析尺度及指標篩選等內容之操作方式。	遵照辦理。本計畫已完成縣市操作案例成果，惟此次工作會議以整體的調適策略操作，與第二次專家學者座談會為主軸，相關成果將於後續會議提供。
	二、本工作項目結論應提出「後續操作建議事項」，包含權重應納入考量、議題及指標篩選細緻化等。	遵照辦理。有關建議內容，係考量風險評估操作中各項風險因子的影響程度可能不同，應於後續操作運用專家問卷，

事項	結論	回應處理情形
		藉由模糊德爾菲（FDM）與網路層級分析法（ANP）等評估權重的相關作業，篩選與確立各項評估指標與其相對權重，再予以套疊分析，以檢視不同境況與假設條件產生之成果，提出可供相關政策擬訂的參考。相關建議事項將於後續工作會議與業務單位確認。
討論三	第 2 場專家學者座談會辦理構想	
	一、本次專家座談會請以「氣候變遷調適策略辦理流程」、「全國國土計畫氣候變遷策略章節內容建議」及「氣候變遷調適策略研擬成果」為討論主軸，原所提報告事項（會議資料第 46 頁）建議摘要重點內容，併調整為「背景說明」。	遵照辦理。
	二、有關邀請名單部分，建議增列詹士樑教授、林子平教授、李盈潔教授、戴秀雄教授、葉欣誠教授、黃國慶教授等，請規劃團隊再行排序，並提至下次工作會議確認。	遵照辦理。詳見討論事項三。
討論四	展延時程規劃	
	為使本計畫成果更臻完善，規劃團隊如有展延工作期程之需求，請敘明理由及確認調整時程，來文至本署申請展延。	遵照辦理。為深化「辦理氣候變遷重要議題風險評估」之工作項目，擬展延期末階段工作相關時程，使本計畫成果更臻完善，另因受到全國疫情影響尚無法完成第 2 場專家學者座談會，已申請展延相關作業。
討論五	下次工作會議討論事項	
	一、氣候變遷調適策略辦理流程與呈現 二、「土地使用部門」調適策略及「其他部門」調適策略 三、第 2 場專家學者座談會討論內容確認	遵照辦理。

十、第十次工作會議（民國 111 年 06 月 20 日）結論與辦理情形

事項	結論	回應處理情形
討論事項一	氣候變遷調適辦理流程	
	一、本流程架構內容建議於各步驟適當補充「案例」輔助說明，例如步驟 1 既有政策計畫盤點部分，得以產業部門、能源部門為例，具體呈現盤點重點內容為何。	為更具體說明本計畫依氣候變遷調適辦理流程之操作下的各步驟實際成果，本計畫將補述辦理流程各步驟建議呈現資訊，並以能源、產業部門為例適度補充示範操作，藉此檢視步驟間成果的關聯性，以完善調適策略研擬的脈絡。詳見本次討論資料報告事項三。
	二、有關步驟 3 氣候變遷風險評估分析： （一）請規劃團隊按第 9 次工作會議結論，補充敘明風險評估分析流程及資料運用等項目內容。 （二）就附件 6（會議資料 p.51-59）所列本計畫氣候變遷風險評估分析部分，請規劃團隊再予釐清各議題高風險區位辨識成果與既有相關目的事業主管機關指認之差異，並於本計畫報告書補充相關說明。	遵照辦理。(一)敘明流程與資料運用內容，詳見報告事項三；(二)相關成果差異，將於本計畫成果報告書補充說明。
	三、有關步驟 4 氣候變遷調適策略研擬，請規劃團隊評估「氣候事件風險」及 2 種分類方式之優缺點，並提出 1 種建議採行方式。	遵照辦理。本團隊期間與有實務操作經驗專家學者諮詢結果，考量操作性，本計畫以「氣候事件風險」分類方式處理。待往後各部會協調整合日漸成熟，再以「國家氣候變遷政策綱領」分類方式操作，除利於與既有氣候變遷調適計畫體系對接，就長期而言可逐步落實土地利用領域做為整合各部門空間計畫之想法。兩種分類方式之優缺比較，詳見本次附件五。
	四、有關步驟 5 及步驟 6，考量僅係標示本次修正內容與前次之差異，請刪除括號文字「評估新增」。	遵照辦理。
討論事項二	氣候變遷調適策略研擬成果	
	一、調適策略研擬方式業於第 9 次工作會議討論在案，該次會議決議略以：「請以本計畫	遵照辦理。本次調適策略內容除加強與風險評估成果進行新增外，另透過專家

事項	結論	回應處理情形
	高風險區位辨識成果作為調適策略研擬之基礎，並應包含『土地使用部門』調適策略及『其他部門』調適策略等 2 大面向。」爰請規劃團應以「風險評估成果」為基礎研擬「調適策略」，並考量可行性及合理性，調整本計畫建議之氣候變遷調適策略辦理流程（討論事項一）。	訪談成果，審視國土空間規劃在調適策略應強調的目標及標的，如：國土保育地區強調保護原則，故因開發或利用行為而導致總量改變，應以確保其維護生物多樣性為原則進行處理；農業發展地區則應以確保糧食安全之生產性為原則，避免過度依賴總量管控而無法因應未來趨勢之變動。本團隊後續將持續進行專家訪談，使調適策略更具可執行性與合理性。有關調適策略成果，詳見討論事項一，專家學者訪談重點摘錄，見附件一、二。
	二、承上，建議強化本計畫所提調適策略應具備相關資料分析基礎，包含： （一）氣候變遷高風險區位：藉各議題風險評估成果，再行套疊相關規劃圖資，例如都市計畫區、山坡地、海岸範圍等，以明確歸納高風險區位特性。 （二）就現行所提農地總量、生態系及物種保育、濕地保育等策略，請補充與風險評估成果之關聯性研擬脈絡。 （三）另就海洋資源地區策略部分，考量本計畫分析皆以陸域為範疇，尚無涉及海洋資源地區資料，請配合修正。	（一）遵照辦理。期間本團隊配合署內圖資套疊之需求，進行相關圖資之套疊。惟本計畫氣候事件風險與規劃圖資種類眾多，進行全台風險評估圖產製與分析較為耗時，本次工作會議先行套疊都市計畫、鄉村區、海岸地區、濕地與國家公園。本團隊後續將持續進行規劃圖資套疊作業。詳見附件八。 （二）遵照辦理，生態系及物種保育、濕地保育策略與風險評估成果關聯性之說明詳見討論事項二，將以附註方式收錄於調適策略說明中。此外，本團隊於上次工作會提出農地總量限制之策略，著眼於熱浪與乾旱氣候事件造成糧食生產力下降，因此提出在確保總生產力不變的情況下仍可進行功能分區變更。透過確保高風險地區農地以適應為基本調適策略下，一方面以農地滯洪概念成維持適居性，一方面確保原有生產力的目標。詳細策略研擬見討論事項一。 （三）遵照辦理，已刪除海洋資源地區相關調適策略。
討論事	第 2 場專家學者座談會辦理構想	

事項	結論	回應處理情形
項三	一、考量第 2 次專家學者座談會係為針對期末階段成果蒐集意見，建議俟相關內容修正完備，再行安排座談會事宜。	遵照辦理。
	二、就討論議題部分，建議辦理流程納入「背景說明」部分，以利聚焦於 4 大議題調適策略之討論。	遵照辦理。
	三、就專家學者邀請名單部分，請規劃團隊評估納入整合型氣候變遷調適策略之專家學者人選。	遵照辦理。
討論事項四	下次工作會議討論事項	
	一、氣候變遷調適策略 二、第 2 場專家學者座談會討論內容確認	遵照辦理。

十一、第十一次工作會議（民國 111 年 07 月 15 日）結論與辦理情形

事項	結論	回應處理情形
報告事項	有關報告事項三－以「能源、產業」部門為例部分，以國土利用現況調查之公用設備資料尚無法代表前開 2 部門之風險評估成果，惟考量本次操作原意僅係示意呈現，建議規劃團隊評估補充操作流程及後續注意事項之相關建議。	遵照辦理。
討論事項一	**氣候變遷調適策略研擬成果**	
	一、考量本計畫辦理氣候變遷風險評估及調適策略建議係為檢討現行全國國土計畫相關章節內容，爰調適策略論述方式請以「納入全國國土計畫」為目標進行撰擬。	遵照辦理。
	二、請規劃團隊再予調整調適策略之研擬方式，相關建議如下說明： （一）策略架構：考量國土功能分區下各分類存在不同劃設考量、性質及定位，且涉及土地使用管制規定，又氣候變遷影響為長期性且具不確定性之推估資料，調適策略尚不適宜以國土功能分區作為國土氣候變遷調適策略之分類架構。 （二）分類方式：本次所提各項議題之策略以「整體規劃原則」及「地方指導原則」進行分類，考量全國國土計畫所列氣候變遷調適策略皆應具備整體性及指導性，前開 2 類分法恐無法明確區分，建議不須另以「整體規劃原則」及「地方指導原則」進行分類。 （三）策略內容：請以土地使用部門角度提出具體調適方式之建議，例如：低衝擊開發、農地滯洪等，就不涉及空間之調適策略，例如鼓勵私部門開發投入、引入民間資源及活力等，建議予以刪除。	（一）遵照辦理。本計畫在「氣候事件風險」的策略分類下，改以調適對象作為國土氣候變遷調適策略的對照，針對如都市計畫區、鄉村區、未來發展區位等空間特性提出合適的策略。 （二）遵照辦理。本計畫不另外區分「整體規劃原則」及「地方指導原則」，而是參考土地利用領域調適行動方案之架構，彙整策略與詳細的子措施，以完善整體性及指導性。 （三）遵照辦理。本計畫為提升策略內容指導的具體性，透過參考土地利用領域調適行動方案之架構，彙整策略與詳細的子措施，以提升策略手段的具體性。

事項	結論	回應處理情形
討論事項二	**第 2 次專家學者座談會規劃**	
	一、原則同意本次所提討論議題安排及專家學者名單。	遵照辦理。
	二、請規劃團隊依本次工作會議結論進行修正，並提供座談會討論資料及專家學者邀請情形予業務單位，以利安排座談會相關事宜。	遵照辦理。
討論事項三	下次工作會議討論事項	
	一、氣候變遷調適策略研擬成果 二、氣候變遷效益評估指標建議	遵照辦理。

十三、第十二次工作會議（民國 111 年 09 月 05 日）結論與辦理情形

事項	結論	回應處理情形
報告事項	一、洽悉。 二、請規劃團隊就第 2 場專家座談會委員意見再予分類，並參酌是次會議結論，具體回應採納與否、修改內容或其他考量因素等內容。	遵照辦理。本計畫就第 2 場專家座談會委員意見彙整收錄，並就具體參採、修改成果納入附錄五。
討論事項一	**期末階段重點精進內容**	
	一、考量本案分析尺度、範疇及辦理期程，請於報告書綜整本年度辦理成果，提出下次全國國土計畫通盤檢討可修正或新增之具體建議事項；就委員所提意見如本案尚無法達成，建議納入後續辦理建議。	遵照辦理。本計畫於總結報告書綜整本年度辦理成果與全國國土計畫通盤檢討之修正、新增具體事項；本計畫無法辦理項目，置於第五章後續建議。
	二、有關氣候變遷調適策略辦理流程，相關意見如下說明： （一）請先行界定「使用者」為何，另針對「應用期程」涉及國土計畫法第 12 條（議程第 17 頁）等內容建議再予釐清。 （二）請補充步驟 3「選以都市計畫區、鄉村區、國家公園等為調適對象篩選依據之理由為何（議程第 19 頁）」，以及步驟 4「民眾參與之對象及形式為何」。	（一）係提供內政部營建署辦理策略建議使用，期程則依循國土計畫法，應用於通盤檢討階段，修正氣候變遷調適專章。 （二）本計畫就國土規劃主管機關之業務界定調適對象的篩選範疇，並優先以土地利用領域未來的規劃重點作為本計畫調適對象操作的示範；由於本計畫對民眾參與、部會協商之規劃得依循國土計畫通盤檢討期程與作業方式操作，無須另行列入本計畫研擬的步驟 4 中，故刪除步驟 4「民眾參與之對象及形式」相關說明。
	三、有關調適策略研擬成果，相關意見如下說明： （一）就專家座談會委員所提山坡地災害、海平面上升及能源等相關議題，請規劃團隊再予評估納入本案策略研擬之範疇。 （二）本案所提策略係為提供國土計畫提出氣候變遷調適策略之參考，請規劃團隊再行全盤檢視既有所提調適策略，就屬土地利用領域策略惟權責機關	（一）遵照辦理。有關山坡地災害、海平面上升之策略，得分別參採溢淹水、海岸衝擊之應對策略，例如高山集水區、山區部落社區等潛在山坡地災害之區域，針對其建物、土地使用類型，便適用相關防災社區推動、調整土地使用分區或使用管制、採出流管制等策略；海平面上升則能採取調整土地使用強度、配合海岸防護計畫檢討等措施。能源議題則以再生能源設施系統為主，視為重大部門計畫或產業園區等設施進行調

事項	結論	回應處理情形
	非國土計畫主管機關者，建議補充部會分工或協調事項；另就非屬土地利用領域內涵者，建議調整或刪除。 （三）就淹水議題下「規劃流域濕地空間」措施（議程第 28 頁），請補充敘明本項目是否具法源依據及權責部會，或現行尚無相關機制予以落實；另就「公共設施多目標使用」等措施，建議強化措施名稱與淹水議題之關聯性，例如於名稱文字納入實際操作方式。 （四）考量「優先調適區位」之風險等級設定與本案辦理風險評估劃分 5 等級之原意不符，建議再予評估本次會議所提調整方向。 （五）本次議程資料部分表格名稱相似，建議再予調整並補充說明表格意義及其關聯性，包含議程表 6「依風險特性下的調適考量設定優先調適區位」及表 7「優先調適區位」、表 8「調適目標之調適基本原則」及表 9「各調適對象之調適基本原則」等。	適。詳見第四章。 （二）遵照辦理。本計畫收錄策略皆為土地利用領域適用範疇，並針對逐項措施列明建議之主、協辦機關。詳見第四章。 （三）遵照辦理。本計畫已補充「規劃流域濕地空間」措施說明，得配合「109-112 年國家公園中程計畫」之策略，針對濕地法制社會經濟，如濕地影響費、濕地生態補償、濕地標章及其他全國性濕地生態法制之社會經濟進行評估;「公共設施多目標使用」措施係針對既有開發園區進行調適，與溢淹關聯性亦已補充說明。詳見第四章。 （四）遵照辦理。本計畫以「高風險區位」取代「優先調適區位」說明。風險等級屬於高風險之 4、5 級風險區位優先調適。惟調適策略實際適用範圍不局限於高風險區，得視機關需求參採應用。詳見第三章。 （五）遵照辦理。本計畫已修正表名，其中考量原優先調適區位用意與本計畫以高風險區位調適優先之目的不符，刪除表 6「依風險特性下的調適考量設定優先調適區位」及表 7「優先調適區位」。另就「調適目標之調適基本原則」等表意義與關聯性進行補充說明。詳見第四章。
	四、另請業務單位再與規劃團隊就期末階段工作項目進行討論，俾研究成果符合本署需求。	遵照辦理。已於 9 月 13 日科內討論確認座談會後意見處理重點與補充項目。
討論事項二	**「氣候變遷效益評估指標」工作項目辦理情形**	
	一、經本年度對氣候變遷風險評估及策略提擬之研析，考量本案契約原定之「氣候變遷效益評估指標」於現階段工作尚無法提出有	遵照辦理。本計畫已更新工作項目之說明。詳見第一章，有關「共效益評估指標」作業成果，詳見第四章。

事項	結論	回應處理情形
	效之效益評估指標，並經規劃團隊綜整案內專家座談會委員所提「綜效、權衡及共效益」等相關意見，爰原則同意前開工作項目改以「共效益評估指標」作為本工作項目成果。	
	二、請規劃團隊將相關研議成果納入報告書，作為本署後續政策評估之參考方向。	遵照辦理。

十四、第十三次工作會議（民國 111 年 10 月 19 日）結論與辦理情形

結論	回應處理情形
一、討論事項一「風險評估圖資分析補充」：考量目前採用 NCDR 以 Z-score 標準化分 5 等級資料尚符合分析需求，且暴潮分析涉及更細緻之土地高程及天文潮等現象之討論，故「取用原始資料討論級距劃分方式」及「暴潮衝擊分析」部分，請納入後續建議事項。	遵照辦理。已更新後續建議於第五章第二節 p.181，將未來「取用原始資料討論級距劃分方式」及「暴潮衝擊分析」可精進之內容納入後續研究。
二、討論事項二「各縣市氣候事件高風險區位盤整補充」：為明確回應期末審查郭委員翡玉所提「檢討縣市國土計畫之氣候變遷調適計畫，分析其不足之處」意見，請規劃團隊以「本案各項議題之風險評估成果」對應「直轄市、縣（市）國土計畫之氣候變遷調適計畫」，檢視各該縣市是否已處理相關氣候變遷議題，並據以提出後續通盤檢討建議事項。	遵照辦理。已於第三章第六節分析本計畫高風險區位成果與現行「直轄市、縣（市）國土計畫之氣候變遷調適計畫」因應情形，檢視各該縣市是否已處理相關氣候變遷議題，如 p.146 表 3-24，以及整合縣市主要的因應措施如 p.149 表 3-25。
三、討論事項三「共效益項目操作架構」：原則同意期末報告書（修正版）所提內容，惟應敘明參考資料並注意相關引用格式。	遵照辦理。
四、討論事項四「各項調適策略增列主辦/協辦機關」：請業務單位提供目前最新版本之國家氣候變遷調適行動方案（112-116 年）土地利用領域策略及措施（草案）予規劃團隊參考，並納入總結報告書。	遵照辦理。已參考行動方案，並以本計畫策略為基礎整合相關措、主/協辦機關資訊施於第四章第四節 p.164-170。
五、為回應本案期末審查多位委員提及「各分析圖應有相對應之文字說明」意見，報告書之圖、文應有明確連結，請規劃團隊再予整體性檢視調整。	遵照辦理。本計畫於第三章第二、三、四、五節分別就溢淹水、乾旱、高溫熱浪、海岸衝擊之風險分析圖補充對應的分析文字說明，包括風險分布圖產製下的風險區位分布說明，和高風險區位特性套疊的項目與分析用意。詳見 p.115-116 溢淹水風險圖呈現資訊與區位分布說明、p.117 溢淹水高風險區位特性、p.125 乾旱風險圖呈現資訊與區位分布說明、p.126 乾旱高風險區位特性、p.130-131 高溫熱浪風險圖呈現資訊與區位分布說明、p.131 高溫熱浪高風險區位特性、

結論	回應處理情形
	p.136-138 海岸衝擊風險圖呈現資訊與區位分布說明、p.138 海岸衝擊高風險區位特性。
六、本案期末報告內容修正方式除前開各點外，其餘尚符合本案契約規定，原則同意確認，並請規劃團隊按規定辦理後續作業。	遵照辦理。

附錄二 期初審查意見回覆處理情形（依發言順序）

本計畫於民國 110 年 12 月 16 日召開期初審查會議，會議決議期初報告書審查通過，並就與會機關代表意見納入後續研究研議，製作回應情形對照表，依契約辦理後續事宜。

與會單位（依發言順序）	意見	回應處理情形
陳委員永明	有關風險議題確認，國家災害防救科技中心（NCDR）刻與行政院環保署針對氣候變遷趨勢，訂定我國採用情境等相關事項，建議規劃團隊以土地部門角度，綜整國外案例選用之「氣候情境」及「決策時間點」，俾利後續研提土地利用領域適用之氣候變遷情境設定建議。	感謝委員意見，本計畫已蒐集各國全國尺度氣候情境與決策時間點，如期中報告書第四章第二節。 此外，為使我國國土計畫因應氣候變遷調適氣候事件風險的風險區位分析更臻完備，已透過民國 111 年 2 月 18 日舉辦之第一次座談會，諮詢專家學者之建議，以科技部建議之建議國家氣候變遷情境設定 2℃（世紀中）及 4℃（世紀末）做為氣候情境與決策時間點，據以作為適宜運用於國土計畫氣候變遷調適氣候事件風險之風險區位分析的操作基礎。
	依據《溫室氣體減量及管理法》（草案），未來我國將擬訂「氣候變遷風險評估作業準則」作為通則性之操作參考，惟各部門應用需求具差異性；另有關風險評估最大的困難在於定性上描述及指標如何量化，有部分風險係屬相對性指標，若要應用於研擬調適作為上，是無法直接引用風險分析結果，爰請規劃團隊釐清本計畫風險圖分析之目的係「風險判斷標準」，抑或「調適依據」，可再參考他國經驗。	感謝委員提醒，本計畫定位於提出國土空間規劃調適策略建議，在此目的下風險區位分析之目的在於作為調適策略研擬依據。 有關本計畫所認定之風險區位，非代表禁止其發展，而是強調若輔以相當程度的調適減緩工程或非工程手段，進行條件式開發之規範。詳如期中報告書第五章第一節說明。
	另就土地部門產製風險圖資，相關指標選定及分析成果將涉及其他領域議題之討論，包含災害、產業等，如何考量多部門要素並落實跨部門協商實為一大挑戰。	感謝委員提醒。氣候變遷對於土地部門所造成的衝擊十分廣泛且複雜，因此本計畫就國際、東亞氣候趨勢以及我國風險評估研究成果，優先處理各領域之氣候變遷衝擊。於期中報告階段，初步選定淹水災害（極端降雨所致）、氣象乾旱、熱浪（極端高溫氣候事件）與海岸議題（海平面上升

與會單位（依發言順序）	意見	回應處理情形
		與暴潮）為基礎下，分析與國土計畫相關的氣候事件風險。詳如期中報告書第四章第一節。
洪委員啟東	報告書內容修正： 1.內文參考資料鏈結請再予確認。 2.報告書圖 1-1（p.3）及表 5-2（p.70）本計畫預定作業期程內容不一致，請再予修正。 3.國外案例「尼德蘭」建議修改為通用稱呼之「荷蘭」。	謝謝委員意見，已針對委員意見辦理並修正相關內容。
	有關國外案例蒐集： 1.考量案例妥適性及實務性，國外案例建議參考經緯度相近國家或城市之策略，例如：新加坡、中國、東南亞等，以反映臺灣極端高溫、短時強降雨等地理及氣候特殊性。 2.因應各國空間尺度、地理位置特殊性及災害種類之差異，請規劃團隊具體說明他國經驗如何對應我國空間計畫體制進行應用，包含報告書表 3-11、圖 3-13、圖 3-17 等，以有效篩選本計畫風險分析指標，並研提國土計畫、都市計畫等相關規範之建議。	1.感謝委員建議，本計畫已強化蒐集能反映我國極端高溫、短時強降雨等地理及氣候特殊性的國外案例如新加坡。詳如期中報告書第四章第一節。 2.於風險致災因子的選擇上，本計畫已參酌 AR6 報告中針對東亞風險議題並挑選極端降雨、乾旱、極端高溫與海平面上升作為操作議題，並說明議題之必要性。詳如期中報告書第三章第一節。 3.就未來氣候事件風險操作尺度上，著眼於全國層級氣候變遷調適策略的研擬，在此脈絡下本計畫將持續蒐集全國尺度下，以國內既有研究與計畫報告為基礎進行指標之蒐集。詳如期中報告書第四章第一節。 4.針對國外國土空間計畫因應氣候變遷之實際計畫與法規內容，已彙整於期中報告書第三章第二節。
	IPCC 於 2021 年發布氣候變遷第六次評估報告（AR6）提及「共享社會經濟路徑（SSP）」，相較過往更加強調「科技」及「社會經濟」政策，建議納入指標選取考量，以回應國際氣候變遷調適政策之趨勢。	本計畫以優先推動較急迫議題之風險評估架構制定及如何應用為主。有關 2022 年釋出的 IPCC AR6 以及社會脆弱度指標的應用，本計畫將會陸續補充國際最新資訊，並更新於國際政策趨勢一節。後續如何將 SSP 納入指標選取將透過歷次工作會議進行釐清。

與會單位（依發言順序）	意見	回應處理情形
	本計畫參考全球災害風險減輕評估報告（GAR）（報告書 p.11），至臺灣各直轄市、縣（市）氣候變遷調適計畫檢視（報告書 p.54）並未呈現各縣市面臨農業損失、坡地災害或土地使用變化等重要議題，建議規劃團隊就本計畫架構內容再予疏理調整，以有效反映各級國土計畫之空間層級尺度，並連結地區發展之重要關注議題，例如雲林縣地層下陷課題。	遵照辦理。本計畫已盤點縣市氣候變遷計畫之內容，詳如期中報告書第四章第一節。
	跨部會協調係我國氣候變遷調適綱領及行動方案落實之關鍵要素，爰請規劃團隊針對部門整合回應氣候變遷之政策延續性、系統化規劃等（報告書 p.45～49）提出具體建議事項。	感謝委員建議。本計畫目的為透過氣候變遷風險區位辨識，以研提國土調適策略建議。因此，蒐集各部門計畫之目的，為瞭解目前國內各部會針對氣候變遷議題的研究進程外，更重要在於釐清各部門如何進行衝擊、風險評估，以及其研究結果是否能做為土地利用領域操作的參考。本計畫另透過表格之方式，將各部會機關研究成果依照八大領域進行分類與彙整。詳如期中報告書附錄二、附錄三。
郭委員翡玉	有關本計畫範疇及內容： 1.氣候變遷涵蓋「減緩」與「調適」二層面，並延伸至綜效、權衡及共效益之策略討論，請規劃團隊確認本計畫範疇（scoping）是否僅為「調適」層面或包含前開二者。 2.報告書第一章提及「…現行氣候變遷調適策略多著重災害議題，恐無法適時應對充滿變數的未來…」，惟本計畫期初階段之內容仍以災害為主，爰請規劃團隊再予評估本計畫探討範疇，適當納入國家氣候變遷政策綱領 8 大領域相關議題。	1.本計畫以調適為主軸，有關減緩相關內容將以第一次工作會議結論，作為協助業務單位回應行政院環境保護署所需提報之政策報告為主，適度補充，並以具調適與減緩共效益之策略作為優先考量。 2.感謝委員意見，本計畫已針對國土計畫可執行之調適策略與職權，分析八大領域關注的氣候事件風險，並研提與各部會跨域協調的初步建議。有關八大調適領域行動計畫關注的議題類型與區位概要，詳如期中報告書第四章第一節；各部會跨域協調詳如期中報告書第五章第二節。 就後續氣候事件風險之操作上，本計畫經我國變遷趨勢分析、氣候事件風險之特性，以及我國現有模擬資料之成果限制的

與會單位（依發言順序）	意見	回應處理情形
		考量後，本計畫將以城鄉部門面臨的氣候變遷衝擊為操作之優先對象。詳如期中報告書第四章第一節。
	土地部門係因應氣候變遷之跨部門整合平臺，應考量並協調相關利益團體（stakeholder），建議規劃團隊進一步釐清利益團體之角色定位、功能及權責。	感謝委員建議，本計畫以研擬全國層級調適策略研擬為目標，完善分析我國部會署操作氣候變遷調適間的權責分工。詳如期中報告書第四章第一節。 此外，未來亦將透過第二次座談會進一步掌握空間規劃機關氣候事件風險在部會間的關聯性，將相關成果作為引導風險區位發展配套措施，以及部會協調時用以提供調適策略的參考之依據。
	對應本計畫邀標書工作項目第一點（一）、（二）項，國外案例蒐集應聚焦「氣候變遷政策與空間規劃或土地利用相關內容」及「空間計畫因應氣候變遷相關內容」兩大重點方向，請規劃團隊再予蒐集，進而與我國國土計畫體制進行比較分析；另荷蘭、日本之空間計畫係我國長年參考學習對象，而英國在空間政策確實較為進步，惟氣候變遷議題上，倒不如新加坡。	本計畫已陸續完成國外案例針對調適計畫與國土計畫間的關聯分析，詳如期中報告書第三章第二節。
	對應本計畫邀標書工作項目第一點（三）項： 1.請補充說明附錄三－直轄市、縣（市）國土計畫部門計畫未來發展區位彙整表之意義。 2.就本計畫提及「…我國地方風險評估尚無縝密指導及後續策略檢核規範…」（報告書 p.41）及直轄市、縣（市）氣候變遷調適計畫回顧（報告書 p.54）是否有矛盾情形，請規劃團隊再予確認。 3.報告書表 3-16（p.45～49）包含「調	感謝委員意見，以下分別進行說明： 1.原附錄三（現為附錄四）彙整之用意為本計畫以邀標書工項一-（三）檢視現行全國國土計畫及直轄市、縣（市）國土計畫為出發點，檢視土地部門與其他部門間的關聯，並彙整未來各部門在空間區位上的需求。 2.有關我國地方衝擊分析指導及策略檢核規範，及直轄市、縣（市）氣候變遷調適計畫之回顧，本計畫欲闡述之意義為我國針對國土計畫氣候事件風險評估尚未有相關內容，因此本計畫將進一步蒐集分析

與會單位（依發言順序）	意見	回應處理情形
	適」與「減緩」兩層面之計畫，惟僅只計畫內容之簡介，建議進一步彙整各部門重要課題，以供本計畫後續策略研擬之參考。	地方氣候變遷調適計畫，並將相關成果銜接至後續直轄市、縣（市）國土計畫中有關風險評估之內容建議。文字及編排造成委員誤會處已修正，並收錄於期中報告書第五章第一節。 3.由於氣候變遷議題的複雜性，本計畫優先以居住環境相關的氣候事件風險優先執行，另有關彙整各部門重要課題，本計畫建議透過相關指導手冊的操作建議，釐清空間規劃機關需執掌的課題與優先順序，而非全盤納入各部門的課題，相關內容詳如期中報告書第四章第一節。
	考量我國氣候變遷調適行動 8 大領域均涉及空間區位指認，且各部門均包含情境模擬及氣候風險相關分析工作，建議規劃團隊就報告書圖 4-1（p.62）之呈現再予調整。	遵照辦理，現有八大領域涉及的空間區位指認，以及階段分析成果，詳如期中報告書第四章。
	為有效銜接 NCDR 風險圖操作基礎，本計畫以國土主管機關角度探討氣候變遷，工作重點可能會是降尺度（downscaling）分析討論，如何指認（identify）風險地區，研擬因應策略，並引導縣市國土計畫之檢討修正，以訂定因地制宜之調適策略。	感謝委員提醒，經 111 年 3 月 4 日與 NCDR 於署內討論後，後續將參照 NCDR 推估資料，避免另外加工呈現，增加更多資料的不確定性，有關全國層級國土計畫圖資使用的分析精度，詳如期中報告書第三章第三節、第四章第一節。
	有關各氣候變遷現象衍生多樣的風險議題，建議本計畫評估各議題輕重緩急，優先針對影響層面廣、較具急迫性之項目進行分析討論。	謝謝委員提醒，本計畫已依照本次會議意見針對涉及國土計畫主管機關權責之氣候事件風險進行盤點，並經我國變遷趨勢分析、氣候事件風險之特性，以及我國現有模擬資料之成果限制的考量後，確認氣候事件風險之操作順序。詳如期中報告書第四章第一節。
	至後續應用層面，本計畫成果應不侷限於國土計畫氣候變遷調適專章之應用，亦得積極回饋至國土功能分區劃設及土地使用管理等相關事項擬	謝謝委員提醒，本計畫現已著手盤點可應用的策略工具與調適建議方向，並思考工具對本計畫風險區位分析成果的應用方式。詳如期中報告書第四章第一節。

與會單位（依發言順序）	意見	回應處理情形
	定或調整，提供業務單位參考。	
	另就報告書文本文字之可讀性，請再予檢視修正。	謝謝委員建議，本計畫將再予檢視修正。
李委員心平	報告書中說明“對於氣候變遷現行國土計畫多著重於災害議題”等，本計畫執行方向將不限縮於災害課題並延伸其他課題，相關思維立意甚佳，但在報告書中最後分析仍著重於災害課題；對於報告書中選定「溢淹水、乾旱、極度高溫、海平面上升」等四個風險議題，但此四個似乎偏向風險因子而非「議題」，是否可參考過去環保署對於氣候變遷調適紛採八大領域或參考日本氣候變遷分為七大領域作法，依其不同領域特性面對氣候變遷衝擊可能的空間計畫因應對策規劃。	謝謝委員建議，本計畫已修正，歸類主要四項氣候事件風險類型：淹水災害（極端降雨所致）、氣象乾旱、熱浪（極端高溫氣候事件）與海岸議題（海平面上升與暴潮），並進一步透過我國八大調適領域的交集分析其衍生的衝擊影響。 然本計畫重點將聚焦全國層級調適策略的研擬，因此在考量我國變遷趨勢分析、氣候事件風險之特性，以及我國現有模擬資料之成果限制之後，進一步產製相關風險區位圖資，將有其應用上的限制與本計畫預計使用的方式。詳如期中報告書第四章第一節、第二節。
	對於國內相關部會過往氣候變遷相關計畫的盤點，建議應針對氣候變遷與國土相關部分進行摘錄，了解部會署在部門計畫中針對氣候變遷議題於國土空間規劃相關的需求與規劃，以供計畫後續評估參考。	感謝委員建議，本計畫已強化氣候變遷氣候事件風險與國土空間規劃交集之計畫盤點，並剖析不同計畫層級對氣候變遷議題的操作方式、需求以及規劃方法，詳如期中報告書第四章第一節。
	報告書中提及氣候變遷風險圖說將參考採 NCDR 的危害圖資，據瞭解 NCDR 所供應的圖資解析度是 5 公里*5 公里網格，25 平方公里為單元的資料在縣市層級國土的風險分析可能很難，執行單位可能得思考如何應用；如危害的尺度如此大，在風險分析時可能由曝露所主控，可能造成風險分析的真確性下降。此外，NCDR 的資料中對於坡地的風險未提供類似圖資，後續可與 NCDR 協商如何因應。	感謝委員建議，本計畫已透過第一次座談會掌握圖資解析度限制下，專家學者間針對風險區位分析以及調適策略建議的操作方式。此外，期末階段工作會議逐步與業務單位確認操作的議題、細節、成果應用等共識，並釐清本計畫產製出風險區位圖資的評估成果與策略研擬的對等性、支持性。

與會單位（依發言順序）	意見	回應處理情形
	對於計畫的執行可能應思考如何透過國際的盤點、國內的盤點找出風險評估因子、不同氣候變遷衝擊的風險分析、風險區位的指認與衝擊（量）分析等才能進入到空間規劃的層次；對於因子的選定、衝擊的分析(時間、空間尺度)到區位的指認等都具有關聯性，這部分在報告書中的說明並不明確，建議應予以補充說明以利瞭解後續操作方式。	謝謝委員建議，期初階段成果聚焦於對於國內外政策趨勢與部門計畫進行廣泛的蒐集，以利於期中階段風險區位分析作業之基礎。本計畫亦已針對因子選定、衝擊分析之尺度和區位指認，於第一次座談會中提出，並於會後參考專家學者意見，進行調整，詳如期中報告書附錄五。
	對於第五章後續工作規劃中表 5-1 風險圖說明中風險主題圖資的應用與一般氣候變遷風險評估的課題有所出入建議再行檢視；此外所選定災害議題間也有複合的關係(如極端降雨＋海平面上升）等，建議一併納入考量。	遵照辦理。有關衝擊圖說明及該表項目已進行更正，詳如期中報告書第四章第一節。 另外，由於現行 NCDR 危害度評估以單一災害為主，若後續於本計畫期程內釋出相關複合性災害之指標資料，將與 NCDR 確認使用限制與解釋方式後，進行套疊分析。
	有關氣候變遷所導致的風險，在資料分析上就存在大量的不確定性與風險，因此要以類似的風險分析成果來進行硬體設施的投資可能也因高度的不確定性而未能確認投資的效益，因此土地的空間規劃就相形重要，透過空間的合適配置減低衝擊將是未來國土重要課題，對於現有建成區或未來發展地區可能都有不同的策略，本計畫在國土計畫後續推動上扮演重要角色，請規劃團隊廣納國際經驗與部會發展需求協助相關策略的探討，並考量是否以相關案例評估做為策略檢討之參考。	本計畫盤點之評估資料中，具不確定性特質的包含資料解析度、氣象推估等，該如何確保其成果與應用的對等性、可信度為重要考量。因此，本計畫檢視現已蒐集將衝擊分析成果應用在空間規劃落實之國際案例的操作方式，篩選適用我國後續應用的調適策略，並在本次報告書中，說明風險區位分析成果應用於調適策略的條件與目的。詳如期中報告書第四章第一節、第五章第一節。
詹委員士樑	有關跨部門領域之議題，建議補充財團法人農業科技研究院之農地調適等相關研究，以進一步了解農業部門	感謝委員建議，本計畫已開始向有關單位諮詢相關研究成果，再透過後續第二次座談會與專家學者、部會署建立更清楚的調

與會單位（依發言順序）	意見	回應處理情形
	對應氣候變遷調適之分析成果。	適策略研擬之共識。
	以縣市國土計畫為例，大多數縣市國土計畫係將氣候變遷調適章節放於部門計畫之前，僅有桃園市國土計畫係放置於部門計畫之後，意味將暴露度納入考量，故有關風險圖製作及報告章節呈現，建議後續依危害度、暴露度、脆弱度之順序邏輯進行調整，以有效反映地區風險評估分析脈絡，並回饋至調適政策優先性評估參考。	感謝委員建議。本計畫針對氣候變遷調適操作流程將更為審慎，並在符合國土空間規劃之精神下，研提方案與業務單位建立各層級國土計畫氣候變遷調適章節架構、內容的共識，現有階段性成果詳如期中報告書第五章。
	本計畫期初成果過度強調災害議題，考量 NCDR 之危害度分析係屬客觀中性資料，經納入各領域暴露與脆弱指標後，綜整為風險評估成果，建議本計畫風險圖不應僅只負面影響（災害）之討論，地區發展潛在機會亦屬「調適」策略型態之一。	感謝委員建議，本計畫後續將重新思考分析國內風險議題的操作架構並更新。有關跳脫過往防災導向，本計畫將進一步從各直轄市、縣市氣候變遷調適計畫，分析地方受極端降雨、乾旱、極端高溫海平面上升四個驅動因子而衍生的氣候事件風險；自《臺灣 2017 氣候變遷科學報告-衝擊與調適面向》分析未來風險、機會轉型等氣候事件風險，彙整我國氣候變遷氣候事件風險之需求。惟非災害導向議題，多數並非本計畫梳理後預計優先操作的重要議題。本計畫後續也將持續與業務單位確認，並蒐集國內外相關調適操作案例與研究成果，作為各層級國土計畫進行通盤檢討時參考。詳如第三章、第四章。
	「氣候變遷風險評估」及「調適策略研擬」適宜落實於直轄市、縣（市）國土計畫之尺度，建議業務單位針對國土計畫通盤檢討之操作架構、範疇及內容預為設定，以利本計畫規劃成果對應後續政策研擬具體建議事項。	感謝委員建議，本計畫除檢視現行各層級國土計畫內容外，將會於期末階段與業務單位藉由工作會議確認未來全國、直轄市與縣市國土計畫檢討氣候變遷調適作業的重點以及功能性，分類合適的調適操作議題與尺度，並對應各層級通盤檢討擬定適用的強化建議。
	有關氣候變遷風險圖資，NCDR 產製之風險圖資對應各部門議題並非一體適用，建議各領域應著重自身重點	感謝委員建議。本計畫已就衝擊圖成果應用於研擬調適策略建議為出發點，分別檢視在不同主題中的推估情境與指標個別

與會單位（依發言順序）	意見	回應處理情形
	關注議題篩選暴露及脆弱指標，套疊NCDR 提供之危害度資訊，提升風險分析成果之參考性。	代表的意義，提出對應的調適措施，以因應該氣候事件風險在我國尚未有充分的推估情境研究前提下，亦能針對關聯的區位提出原則性的建議。詳如期中報告書第四章第一節、第五章。
新北市政府	有關報告書第 56 頁中表 3-23 內容提及本市城 2-3 範圍位於土石流潛勢溪流影響範圍一節，惟依本市國土計畫（規劃技術報告書）內容，本市城 2-3 未位於土石流潛勢溪流影響範圍，建請修正。	謝謝建議，已依照規劃技術報告書之內容進行修正，見期中報告書第五章第一節。
	有關報告書第 57 頁中圖 3-25 內容提及本市部門計畫數量為 18 件，與附錄三 10 件並不一致，建請釐清或補充說明。	本計畫分析之部門別未來發展計畫，係根據各直轄市、縣（市）國土計畫的未來發展地區提出的新增用地作為參考，其中新北市國土計畫參考民國 110 年 4 月之核定版第 62 頁至 65 頁針對未來發展地區與對應部門的說明，共計 18 件屬於未來進行新增、開發之部門計畫項目。期中報告書原附錄三（現為附錄四）的 10 件，僅為產業部門（不含另外列出的觀光部門）的數量。當加上表格的觀光部門 1 件、住商部門 7 件後，總共即為期中報告書第三章第三節中所說的 18 件。
	有關報告書第 67 頁中表 5-1 提及風險圖主題有四大類（綜合性風險、極端降雨、乾旱、極端氣溫），而報告書第 31 頁提及我國界定的空間重要風險議題有海平面上升、極端強降雨、乾旱、極端氣溫變化（含極端高溫），海平面上升該項是否一併納入後續風險圖製作，建請評估。	謝謝建議，由於現行我國針對海平面上升的風險評估較少，本計畫將持續蒐集國內外海平面上升與衍生氣候事件風險，並透過工作會議討論是否納入風險評估對象。詳如期中報告書第四章第一節。
新竹市政府	報告書第 56 頁表 3-23 頁內容提及本市國土計畫既有發展地區涉及土石流潛勢溪流影響範圍一節，查本市國土計畫內容既有都市計畫地區未有	謝謝建議，已針對表格內容進行修正，見期中報告書第五章第一節。

與會單位（依發言順序）	意見	回應處理情形
	位於土石流潛勢溪流影響範圍，建請修正。	
本署綜合計畫組	土地利用領域係整合各部門空間發展之重要角色，建議規劃團隊彙整國家發展委員會及行政院環保署過往整合性調適計畫與空間規劃相關內容，並優先檢視已指認之空間發展重要議題，例如「北部都會區氣候變遷調適整體規劃」案等。	遵照辦理。本計畫已陸續剖析與國土空間規劃落實整合性調適計畫之內容，包含「北部都會區氣候變遷調適整體規劃」中以八大調適領域分類之現況風險與未來風險。詳如期中報告書第四章第一節。
	就本計畫下階段工作內容，請規劃團隊評估針對一直轄市、縣（市）國土計畫進行檢視，彙整國外案例經驗，研提國土計畫之氣候變遷調適策略之具體建議。	遵照辦理。本計畫已依據工作計畫書工項二-（一）分析彙整重要風險議題的目的，並以縣市氣候變遷調適計畫、國土計畫規劃技術報告，列出現有計畫章節段落可能不足之處，並提出初步建議，詳如期中報告書第五章第一節。後續將持續透過工作會議與第二次座談會完善具體建議內容。
	期初報告書內容建議： 1.有關第三章第一節「三、本計畫空間重要風險議題之選定」(p.14)，建議由「該類型氣候變遷對我國空間發展之影響性」說明本計畫選定該議題之原因，而非以國家災害防救科技中心報告和他國案例關注重點等作為篩選原則；另可評估補充四項重要風險議題之變遷推估圖輔助前開說明。 2.承上開建議，有關第四章二、「(二)各層級國土計畫空間重要風險議題區位分析操作」(報告書 p.61）提及略以「…本計畫依國外案例中土地及空間規劃主管機關之調適計畫篩選部門議題…」，建議以土地部門之角度，考量氣候變遷風險災害衝擊及空間規劃指導性等原則，篩選本計畫優先分析之部門主題。 3.有關第五章「後續工作規劃」提及	遵照辦理。有關本計畫處理方式如下： 1.本計畫已檢視氣候變遷極端氣候事件的衍生氣候事件風險與我國全國國土計畫發展課題進行交集，並在與業務單位於第五次工作會議後確定我國國土計畫主管機關權責可調適的指標項目，並篩選出欲優先於本計畫執行的氣候事件風險，詳如期中報告書第四章第一節。 2.由於氣候變遷所引發的氣候事件風險以及相關衝擊具跨體系連鎖的特質，為更全面分析本計畫所界定的空間重要氣候事件風險與其衍生的衝擊影響，本計畫進一步從具整合性質之調適計畫，分析與國土空間規劃相關之內容，提出空間規劃機關可直接調適的指標類型，以及本計畫的優先主題，詳如期中報告書第四章第一、二節。

與會單位（依發言順序）	意見	回應處理情形
	氣候變遷風險圖之暴露度項目，建議參考國內外相關政策或研究成果，並綜合考量我國空間發展特性等要素，研擬各主題擬採用之暴露度指標，並經本計畫工作會議討論確認。	
	有關期初報告書格式，本計畫期初報告書各章節架構層次不一致，例如第一、三章為「章、節、一、(一)、1」；第二、四章為「章、一、(一)、1」；第五章為「章、節、(一)、1」，請調整為一致之章節架構。	遵照辦理。已修正章節架構層次問題。

附錄三 期中審查意見回覆處理情形（依發言順序）

本計畫於民國 111 年 4 月 1 日召開期中審查會議，依委員及與會機關代表意見修正期中報告內容後，於 111 年 4 月 22 日第八次工作會議原則通過期中報告。以下說明本計畫對期中委員意見回覆及相關成果收錄位置。

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書收錄位置
郭委員翡玉	（一）本計畫風險評估工作項目之核心目標係依風險區位分析成果研提調適策略，囿於氣候變遷推估資料取得之限制，請評估選擇以一圖資較齊全之縣市為操作範例，以有效建立氣候變遷風險評估及規劃流程。	本計畫風險評估目的，聚焦於辨識各優先調適區位，以便於提出具體空間區位供完備全國國土計畫調適策略之用途。基於上述目的於第三章圖 3-1 提出風險評估操作流程。 此外，另於第三章第五節以台南市溢淹水議題為示範案例，目的為檢視上述風險評估操作流程是否完備，亦做為未來縣市操作流程之回饋，相關執行建議並收錄於第六章第二節。	p.142-143(風險評估操作流程)； p.186（縣市操作案例)； p.226-227(縣市操作建議)
	（二）考量風險評估成果將對應不同調適策略之應用，爰請規劃團隊補充敘明本計畫分析之分級標準為何，且分級方式應回應該項分析之目的。	本計畫風險評估經歷次工作會議釐清，目的在於辨識全國在不同氣候事件風險下的風險差異程度。透過相關國際案例並與 NCDR 確認可行性後，決定以樣本數進行級距劃分方式分為 5 級。 另外，綜合各氣候事件推估資料特性與風險評估成果下，各項氣候事件風險之優先調適區位對應至風險分級方式詳見第五章第二節。	p.148-150(各氣候事件風險之指標、資料來源等資訊彙整表)； p.208（各調適對象之調適基本原則與優先調適區位說明）
	（三）本計畫風險評估成果得透過圖資套疊，檢視土地使用現況與風險區位之關係，進而作為未來全國國土計畫氣候變遷調適章節及相關土地使用計畫之參考，惟期中階段成果尚無提出調適策略及策略，請規劃團隊再予補充；另就調適「議題」之名稱用字是否妥適，建請評估調整。	感謝委員建議，本計畫調適策略研擬期程橫跨期中末，於 111 年 05 月 23 日第九次工作會議、111 年 06 月 20 日第十次工作會議確認策略研擬的架構與方向。完整策略亦已依循 111 年 7 月 15 日第十一次工作會議結論配合署內需求完成修正，並參酌第二次座談會建議修正完成，詳見第五章第三節。 調適「議題」解讀為辨識國土計畫當前應優先處理的氣候變遷對空間規劃之氣候事件風險，與其可能受影響的對象。本計畫使用「議題」之名稱可供國土計畫通盤檢討時，妥予評估檢視當前應優先調適項目之代稱。	p.208（各調適對象之調適基本原則與優先調適區位說明）
	（四）以國土計畫主管機關之角色而論，除應檢討並補強全國國土計畫氣候	感謝委員建議，本計畫係以研擬下階段國土計畫氣候變遷調適策略或計畫之架構為主要工作。在此目的下，本計畫於第二章	p.87-140（國內氣候變遷相關科學報

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書收錄位置
	變遷調適章節內容外，亦應整合相關部會涉及空間規劃之調適策略，並指導直轄市、縣(市)國土計畫，爰建議規劃團隊得檢視既有各部會及直轄市、縣（市）之調適策略是否已回應相關氣候事件風險，進而研提建議事項。	第三節與第四章第一節已彙整相關部會與直轄市、縣（市）之調適策略，並提出建議事項下進行調適策略之研擬。 此外，為便於後續定期檢討，本計畫另提出氣候變遷調適策略辦理流程如第一章第四節圖 1-3，其中步驟 1 檢視我國既有策略是否已有所回應當前議題，據以於步驟 4～6 提出該次通盤檢討時的調適策略建議。	告與政策計畫）； p.194-202(現行直轄市、縣（市）國土計畫氣候變遷調適計畫）
	（五）有關風險評估至調適策略研擬之規劃流程，考量各部會於氣候變遷調適計畫中已有相關成果，就直轄市、縣（市）國土計畫應如何辦理前開工作，建議本計畫以一縣市進行示範案例操作，並建立作業程序之參考框架。	感謝委員建議，本計畫目的是檢討全國國土計畫氣候變遷調適策略內容，因此**提出全國層級適用之討論框架，詳見第一章第四節與附錄七，惟考量署內實際需求，另搭配示範案例輔以說明。** 此外，經第二次專家座談會建議，考量國發會已有相關規劃流程，建議未來縣市作業程序可參考既有框架，並搭配本計畫示範案例進行研擬。	p.9-12、329-343（氣候變遷調適策略辦理流程）； p.153-155 、165-166、186（縣市操作案例）
	（六）就海平面上升議題，本計畫期中階段成果尚無相關內容，考量海平面上升之推估資料得模擬不同情境對土地之影響，並進一步套疊相關主題圖資料，以討論對應不同暴露對象之風險程度，應非如規劃團隊所述之無法操作，建議再予評估討論。	感謝委員建議，海平面上升推估資料目前僅有大台北地區及西南沿海地區資料，經 111 年 3 月 25 日第七次工作會議結論，尚無法以全國尺度進行整體性風險區位指認及檢視下，考量目前資料限制下得維持原始資料之分級方式，將相關圖資成果進行呈現，詳見圖 3-43、圖 3-44。	p.162-163(海平面上升情境溢淹深度）
	（七）日本空間計畫體制似我國國土計畫體制，其「全國國土形成計畫（国土形成計画）」針對氣候變遷以災害為主要氣候事件風險，「廣域地方計畫（広域地方計画）」則因應地方特性篩選特定氣候事件風險，相關計畫框架及內容建議規劃團隊得以進一步分析參考。	感謝委員建議，本計畫已有收錄「全國國土形成計畫（国土形成計画）」、「廣域地方計畫（広域地方計画）」之成果，並據以提出對我國國土計畫策略研擬之參考建議，詳見第二章第二節。	p.62-65(日本空間計畫納入氣候變遷調適）
洪委員啟東	（一）規劃團隊針對期初審查意見已具體回應，並補充相關資料，惟後續應朝向應用性、實用性及參考性進行操作，以避免本計畫成果難以應用。	感謝委員建議，本計畫**為了提升應用性、實用性及參考性，本計畫於期末階段提出調適策略辦理流程下，完成全國國土計畫氣候變遷調適策略，並將相關後續建議進行說明。本計畫各階段成果詳見第六章第一節。**	p.222-226(本計畫成果彙整）

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書收錄位置
	（二）對應期中階段工作項目，目前報告書相關內容尚有不足，建議先予釐清本計畫目標（報告書p.1），就工作項目內容調整部分，例如「風險評估」改為「衝擊評估」，應敘明工作會議討論結論，並補充相關資料及調整理由；就風險評估及調適部分，亦應先行確立分析目的，以有效回應辦理本計畫之需求。	感謝委員建議，經檢視工作計畫書與第八次工作會議結論，統一用詞為「風險評估」。 本計畫風險評估經歷次工作會議釐清，目的在於辨識全國在不同氣候事件風險下的風險差異程度。透過相關國際案例並與NCDR確認可行性後，決定以樣本數進行級距劃分方式分為5級。另外，綜合各氣候事件推估資料特性與風險評估成果下，各項氣候事件風險之優先調適區位對應至風險分級方式詳見第五章第二節。	p.148-150（各氣候事件風險之指標、資料來源等資訊彙整表）； p.208（各調適對象之調適基本原則與優先調適區位說明）
	（三）報告書p.18業盤點相關之永續發展指標（SDGs），惟尚無應用或回應於調適策略或策略之討論，考量SDGs係國際共同積極推動之發展趨勢，建議規劃團隊再予補充。	感謝委員建議，本計畫已於期末報告書中，將SDGs強調之永續等未來發展趨勢的理念，透過設定調適目標，納入全國國土計畫調適策略。以「確保人類健康生活與福祉」調適目標為例，即為呼應SDG 3之永續發展目標，詳見第五章第一節內容。	p.20-21（SDGs目標與指標彙整分析）； p.207-208（SDGs理念應用於本計畫對調適對象設定之目標）
	（四）有關報告書相關表格內容，請規劃團隊酌予補充修正： 1.表4-6（報告書p.98）直轄市、縣（市）氣候變遷調適計畫，考量部分計畫年期久遠，該項目究對本計畫是否有助益，請再行檢視、更新並適當篩選。 2.表5-2（報告書p.153）註解2－無擬定直轄市、縣（市）國土計畫部分，請補充連江縣及嘉義市。 3.表5-4（報告書p.155）聚焦議題論及「跳脫以防減災為核心之因應策略」，建議再予釐清原意。	1.感謝委員建議，本計畫工作項目包含蒐集直轄市、縣（市）氣候變遷調適計畫，為確保時新性，計畫執行期間會持續蒐集並更新。 2.感謝委員建議，已補充相關說明。 3.感謝委員建議，期末報告已將原表刪除，並將相關論述說明於第四章第二節。	p.201（表4-7）
	（五）有關降水指標（簡報p.44），現行國土計畫參考氣象局之超大豪雨標準（24hr500mm），本計畫採用NCDR及TCCIP推估資料以24hr600mm為基準，	感謝委員建議，本計畫採用NCDR以24hr650mm之緣由，係考慮了降雨在未來氣候變遷下加劇之情形所採取的情境推估，與中央氣象局設定適用於現況的警戒值：超大豪雨標準（24hr500mm）不同。	-

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書收錄位置
	考量本計畫空間策略整合係為回應至國土計畫之相關內容，請研議極端降水指標以何項基準較為妥適，並補充敘明於報告書。		
	（六）就縣市尺度示範案例部分，建議規劃團隊應建立「挑選」案例之系統性原則，例如透過氣候衝擊熱點區位辨識或檢視地方調適行動計畫等方式，以提供後續空間規劃工作操作氣候變遷相關分析之參考。	感謝委員建議，本計畫經歷次工作會議討論聚焦於辨識各優先調適區位，以便於提出具體空間區位供完備全國國土計畫調適策略之用途。經第八次工作會議結論，選擇以臺南市為示範案例，惟目的為檢視風險評估操作流程是否完備，亦做為未來縣市操作流程之回饋，相關執行建議並收錄於第六章第二節。	p.153-155 、165-166、186（縣市操作案例）
	（七）就國外案例部分，本計畫應著重於如何回應至風險評估或調適相關作為（報告書 p.85），進而延伸為研擬調適策略或策略之參考方向。	感謝委員提醒，本計畫已參考國外對調適策略研擬方式和流程，據以建構本計畫「氣候變遷調適策略辦理流程」。整體而言，本計畫採取英國提出優先調適區位之概念下，進行調適策略操作，**從設定調適目標、優先調適區位調適基本原則、調適對象而至策略研擬，詳見第五章第一至三節**。	p.210-214（氣候變遷調適策略研擬成果）
	（八）就本次報告提出擬以「衝擊」取代「風險」部分，建議規劃團隊補充說明相關具體內容，例如對應 8 大調適領域（報告書 p.54），災害領域包含自然災害、社經災害、複合性災害等不同災種；農業生產領域是否包含漁業等。	感謝委員建議，本計畫經 111 年 4 月 22 日第八次工作會議討論後，對應國土計畫法相關規定，依法定名詞統一採用「風險分析」。 另外，本計畫係以研擬全國國土計畫氣候變遷調適策略或計畫之架構為主要工作。在此目的下，本計畫於第二章第三節表 2-17 與附錄四梳理各領域氣候事件風險之關聯性，並回饋至第四章第二節提出建議修正方向。 再者，誠如委員所示尚包含不同類型災種，惟本計畫係參採現行中央氣候變遷主管機關之模擬推估資料進行分析，並以提出一討論框架為主軸，故建議待未來國土空間規劃風險評估機制、調適辦理流程日趨成熟後，再以納入更多重要的議題。 最後，有關農業生產與生物多樣性領域的討論，現有部會之成果包含海洋環境與沿岸水產養殖的漁業相關調適行動，而**本計畫考量國土空間規劃主要以陸域為主，故有關漁業之調適策略亦以涉及沿岸水產養殖策略為優先。**	p.94-103（氣候變遷調適行動下的各領域調適計畫之空間需求區位）
陳委員永	（一）NCDR 之氣候變遷推估資料雖開放提供各部	感謝委員建議，由於本計畫執行期間，並非所有氣候事件風險皆能有對應的評估模	p.141 、 144-

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書收錄位置
明	會參考，惟因產製原意與相關部會應用之目的不同，尚不適合直接引用，爰就本計畫操作方向之調整囿於科技部資料限制部分，科技部資料本非因應國土規劃需求而分析，建議規劃團隊協助檢視圖資應用之問題，並提出空間規劃應用之需求及建議。	擬成果使用，為強化國土計畫主管機關盤點氣候資料的需求，已於民國 111 年 4 月 15 日科內討論諮詢 TCCIP 之建議，**以現有圖資進行操作，並在敘明清楚圖資應用限制與規範的基礎下完成套疊分析與策略研擬，詳見第三章第一節。**	145（氣候變遷推估資料與應用注意事項、解讀方式說明）
	（二）有關改操作「衝擊」評估部分，NCDR 提供資料係危害-脆弱圖，本計畫進一步套疊暴露對象，即可稱為風險評估，考量調適策略研擬之前提在於風險評估找出缺口，爰請規劃團隊再予釐清確認。	感謝委員建議，雖然現行乾旱、海岸相關、熱浪之氣候事件風險無法以「風險評估」進行操作，本計畫為避免用詞造成解讀上的不便，將沿用「風險」一詞，並在淹水災害相關的議題，以「溢淹水-暴露指標」的方式呈現。	-
	（三）本計畫分析圖係應用於全國尺度之相對風險比較，針對相關主題指標，建議應考量該部門既有氣候變遷研究及分析成果，而非單以空間規劃角度之圖資套疊分析成果進行解讀，以有效整合有關部門之氣候變遷調適策略。	感謝委員建議，為了有效整合有關部門在全國尺度下的氣候變遷調適策略，本計畫於第二章第三節表 2-17 與附錄四梳理各領域氣候事件風險之關聯性，並回饋至第四章第二節提出建議修正方向後，納入調適策略研擬。	p.94-103（氣候變遷調適行動下的各領域調適計畫之空間需求區位）
李委員心平（書面意見）	（一）報告書中 p.22 提及本計畫主軸在於氣候變遷”實際影響地區且與經濟及人員活動直接關聯的直接災害風險類型為主”，因此”實際影響地區”的指認就非常重要，就目前報告書的內容與引用的文獻，對於實際影響地區受限於資料精度，導致在危害的空間指認精度不足，將可能影響暴露指標，對於整個風險的評估可能失真，請執行團隊多加留意。	經第一次專家學者座談會、期中審查以及相關專家學者之意見諮詢後，認知氣候變遷推估資料對「實際影響地區」的指認仍有其限制。因此，為避免解讀上的誤會以及本計畫評估成果的誤用，將以「該區位在未來推估情境下可能潛在○○風險」的方式指認，**並在資料精度與套疊限制下，針對風險評估成果進行更妥適的應用。** 此外，**中央國土計畫主管機關操作風險評估之目的，係為透過全國尺度下風險評估呈現的空間差異化找出優先調適區位，作為後續縣市操作氣候變遷氣候事件風險的參考。**各縣市仍得依照各自情況設定調適目標進行詳細的風險評估。	-
	（二）對於國外空間計畫因應氣候變遷相關內容的資料收集部分，執行團隊很用心收集各國在氣候變遷領域的相關策略，但細	感謝委員意見。本計畫透過蒐集各國相關空間計畫內容以釐清各國空間規劃優先處理議題，詳見第二章第二節表 2-9、表 2-11、 表 2-13。	p.70-72、74-75、80-81（各國中央層級國土計畫氣候變遷相關

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書收錄位置
	化至空間規劃相關課題的資料較為單薄，建議可補充相關資訊的彙整；如在報告書中提及日本在氣候變遷部分國土交通省下水管理暨國土保安局對於水害部分有許多的調適對策，但國土保安局的策略多偏向工程與避難疏散對策，對於土地管理的部分則由國土交通省下的都市局進行國土空間調適策略的擬定，建議補充相關資料。	另外，有關國土交通省下的都市局調適策略之研擬，經分析多以都市安全、防災為考量進行災前預防、災後復育等措施為主，本計畫為收集土地管理部分之指導措施，將以國土交通省整體的「氣候變遷調適計畫」、「國土形成計畫」、「國土利用計畫」分析為主。 最後，本計畫已強化國外空間規劃相關課題與因應策略的資料彙整與呈現，**包括各國對其調適對象、目標的掌握，並說明本計畫對各國案例的應用，詳見第二章第二節。**	內容）； p.62-65（日本國土交通省相關策略內容收錄）
	（三）本計畫受限於資料來源與精度，目前以淹水災害為主要的分析課題，須留意目前 NCDR 的淹水風險圖建構於未來的降雨情境（機率）與現有的水利署淹水潛勢圖，利用降雨的空間位置配合現有的淹水潛勢圖評估受氣候變遷影響的淹水區位，類似的作法可能面臨兩個重要的問題，分別為：水體是會流動的，並不是降雨量大的地方就會淹水，可因為水體的流動導致低窪處或是河川的溢堤而淹水，採直接圖資套繪可能導致風險區位的誤判；此外臺灣沿海區位淹水易受海平面與潮汐影響，報告書中提及（p.114）依據 IPCC AR6 之升溫 2℃情境臺灣周邊海平面上升 0.5 公尺，另外各縣市暴潮的影響也更加劇烈，類似的變化都可能嚴重影響淹水的區位與規模，但現行水利署的淹水潛勢圖並未納入類似情境，因此直接採用相關圖資可能導致區位指認的風險，請規劃團隊多加留意。	感謝委員建議，考量現有操作方式評估淹水災害的風險區位可能會因諸多因素導致誤判**，本計畫已補充現有成果解讀上需注意的限制以及原因**；另本計畫風險評估成果在調適策略研擬之**應用注意事項，也與 TCCIP、NCDR 透過開會釐清後，敘明於風險評估第三章第一節。** 此外，為避免直接圖資套繪可能導致風險區位的誤判和錯誤應用，本計畫建議，**指導地方進行氣候變遷調適之操作時仍需藉由部會協商，確認該區位未來發展需求後，進行更精細的風險評估。**	p.141 、 144-145（氣候變遷推估資料與應用注意事項、解讀方式說明）
	（四）對於氣候變遷風險區位指認成果中（報告書	感謝委員建議，由於本計畫現行分析之衝擊事件皆為獨立探討，且其風險亦為相對	p.167-185（風險區位圖資

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書收錄位置
	p.137-149)，分別就不同主題進行風險區位的指認以及衝擊程度分級，由於可能在同一網格中分別有居住環境、公共設施、工業發展等不同主題的衝擊，因在衝擊程度分析時各指標都是獨立變數，其分級方式也各獨立，如何區隔彼此之間的差異性，或如何綜合評估其風險，請規劃團隊補充說明。	性，因此在討論不同主題的衝擊時，僅能就該暴露指標的特性進行研究並說明該議題受衝擊時與其他議題間的差異。受限於本計畫作業時程與模擬推估資料之專業性，本計畫並未就綜合分析進行深入評估。因此，為補足風險評估無法掌握之差異性與風險變因，本計畫藉由風險分布圖再套疊規劃圖資的方式，掌握欲調適對象、目標，依據主題的特性區別因應風險的方法，作為考量主題指標差異性與綜合評估後的折衷解方，詳見第三章第五節。	套疊規劃圖資項目）
	（五）目前針對氣候變遷影響主要考量為極端氣象條件所導致的災害風險，以淹水災害風險分析可依頻率和危害規模思考不同措施，氣候變遷所造成影響通常都超過工程保護標準因而導致大範圍的災害出現，類似的課題很難用工程手段去解決因而希望透過土地空間的調適減低的衝擊，類似的風險的調適手段可能因淹水的深度、範圍、延時以及發生頻率等以及土地利用的型態進行空間規劃策略的擬定，建議執行團隊後續工作可納入相關課題的探討。	感謝委員建議，本計畫已蒐集相關減低衝擊非工程面的調適對策案例，並檢視其調適手段的適用條件與納入國土計畫制度之方式，作為本計畫調適策略之參考，詳見第五章第三節。	p.210-214(氣候變遷優先調適區位調適策略）
	（六）由於本計畫成果將提供縣市國土計畫後在氣候變遷調適相關指引，目前計畫成果產出全國尺度因氣候變遷影響空間區位的指認，但因資料尺度過大，單一網格可能涵蓋多種的國土使用分區，類似的精度的資料是否足以提供空間規劃的參考或是如何落實到空間規劃的尺度，規劃團隊後續可能要多費心思，提出相關論述與案例分析以供後續國土議題推動之參考。	感謝委員建議，經多次評估，以及與 TCCIP 之討論後，本計畫產製之圖資成果之應用得為相對性的風險區位辨識，以提供國土計畫主管機關釐清氣候事件風險在未來間的變化趨勢與區位概要的分布，因此若需落入調適策略研擬時，仍有相當的圖資解讀與應用限制。 **本計畫為彌補資料精度落實到空間規劃尺度的差距，參考國外中央層級案例，透過設定調適對象、目標與調適基本原則的方式，協助國土計畫主管機關在指認與策略推動更為合理可行，詳見第五章第一節。**	p.206-207(國土空間規劃調適目標）
新北	有關報告書附錄四中「二	遵照辦理。	p.325

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書收錄位置
市政府（書面意見）	重疏洪道非都市土地」非屬住商部門計畫，請協助刪除。		
本署綜合計畫組（含書面意見）	（一）本計畫氣候變遷風險評估之原意係為就全國尺度指認氣候變遷相關影響(例如淹水)相對容易發生之區位，惟「風險」由危害度、暴露度及脆弱度指標構成，且為調適「策略」研擬之基礎，考量其定義及分析應更加嚴謹且細緻，為回歸本計畫工作內容之目的，爰就工作項目文字調整為「衝擊評估」；另考量調適「策略」之意義係因應調適缺口研擬之對策，具有一定程度之精準性(例如淹水高度模擬、地方措施是否因應等)，就本計畫分析以相對 5 等級方式劃分，尚無法因應各地區條件、特性及需求，爰調整為「調適策略」之研擬，倘本計畫對相關文字用詞上仍有誤解，請委員不吝提供相關意見。	遵照辦理。本計畫已於第八次工作會議確立相關名詞之意義與應用方式，並統一後續計畫書面文字的表現形式。	-
	（二）若本計畫原訂工作項目囿於資料限制等原因無法執行，請規劃團隊補充調整後之執行方式、成果等內容。	遵照辦理。本計畫逐步釐清各工項需求與限制影響後，仍在符合各個工作項目之需求下進行操作，並資料限制等相關建議詳見第六章第二節。	p.226-230(後續建議)
	（三）期中報告書內容建議 1.有關第一章第二節「計畫認知與定位」(報告書 p.1)，考量歷次工作會議係針對各階段內容進行討論，建立本計畫操作方向之共識，爰請規劃團隊補充對本計畫「認知與定位」之綜整論述。 2.有關「溢淹水－重大運輸系統」分析(報告書 p.146-	1.遵照辦理。本計畫已綜整第一次至第十一次工作會議之成果，說明本計畫操作重點，詳見第一章第一節表 1-2。 2.有關「溢淹水－重大運輸系統」分析，說明如下：(1) 機場、鐵路在全國尺度下的呈現較屬於點狀分布情形，不利於暴露指標再轉換成 5 公里*5 公里網格資料與級距劃分的操作，會於報告書面文字進行補充說明；(2) 雖高速鐵路於台北至板橋以地下化形式興建，惟路線與台鐵大多重疊，經評估予以排除；(3) 本計畫使用圖資為 105 年至 108 年之國土利用調查成果系統	1. p.2-3(本計畫工作計畫書項目說明) 2. p.144 、p.159 -

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書收錄位置
	147)： （1)現行採用「機場」、「一般鐵路」及「高速鐵路」等3種主題指標分屬「面狀」及「線狀」資料，建議規劃團隊評估前開項目是否分別進行分析。 （2）考量我國高速鐵路多屬高架化或地下化形式建置，就溢淹水分析之必要性及妥適性，建請再予評估。 （3）本分析無納入「捷運系統」主題指標，請修正圖4-27名稱。 3.就溢淹水－「重大運輸系統」及「公路運輸系統」分析部分，究係轉換為「網格面積比例」或「直接以現狀資料套疊」為佳，請規劃團隊提至後續工作會議討論。	表之0301、03002、0303、0304，包含捷運及相關設施，已修正報告內容。上述內容詳見第三章第一節與第三節。 3.遵照辦理。本計畫經評估後，考量該項暴露指標轉換為「網格面積比例」下，恐於5公里*5公里的網格中產生更大的誤差，故以「直接以現狀資料套疊」為佳。	
	（四）期中報告書架構建議 1.第二章內容似為第三章（國外）及第四章（國內）案例蒐集之項目列表，建議就前開3章節內容酌予調整，聚焦於本計畫具參考性之資料進行說明，並評估適當整併章節內容，以提升「蒐集及分析氣候變遷相關資料」工作項目成果之明確性。 2.考量「氣候變遷重要議題風險評估」係本計畫核心工作項目，於國內外案例參考後，建議「本計畫優先處理議題」、「分析流程」及「推估情境及資料限制」等整體分析概要內容獨立以一章節進行論述說明，並於後一章節呈現各議題之「風險區位指認成果」及後續調適策略建議等事項。	1.遵照辦理。本計畫就期中報告書之架構部分調整章節比重，並聚焦研析國外中央層級空間計畫有關風險評估操作與調適策略研擬之架構，以提升工作項目成果之明確性。 2.遵照辦理。將針對期中報告書原第四章、第五章之比重與架構進行調整，以強化本計畫核心工作項目之分析，提供清晰的國土空間規劃風險評估操作之脈絡。	-

附錄四 期末審查意見回覆處理情形（依發言順序）

本計畫於民國 111 年 9 月 22 日召開期末審查會議，以下說明本計畫對期中委員意見回覆及相關成果收錄位置。

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書（修正版）收錄位置
郭委員翡玉	（一）就期末報告書呈現方式，相關意見如下說明： 1.建議新增「摘要」，強化本案重點成果呈現，以利閱讀。 2.第二章文獻回顧部分，相關內容應有「小結」，說明各該內容與本案的關聯性或參考性。 3.報告書運用眾多表格進行整理，建議進一步說明各該內涵及結論為何，例如表 2-33 彙整國內各部會因應氣候變遷調適之政策分析，惟尚無法了解其彙整意義及對本案的回饋為何，請再予補充。 4.另就高風險區位分析部分，報告書 p.169-184 僅以「圖」示，尚無相關搭配性之文字說明。本案分析精度雖有不足，仍建議應初步指認高風險區位，俾利提供直轄市、縣（市）國土計畫參考。 5.報告書應以彩色列印，俾利閱讀。	1.遵照辦理。 2.遵照辦理。 3.遵照辦理。已以表 2-33（現表 2-17）為例，該表為我國相關政策計畫彙整，彙整意義係確認各部會優先處理議題、有無空間區位協調的需求，對本計畫之回饋為檢視各部會關注的氣候事件風險與土地利用領域之關聯性。 4.另就高風險區位分析部分，報告書 p.169-184 僅以「圖」示，尚無相關搭配性之文字說明。本案分析精度雖有不足，仍建議應初步指認高風險區位，俾利提供直轄市、縣（市）國土計畫參考。 5.遵照辦理。	1.報告書首頁。（中、英文摘要） 2.第二章第一節 p.22-24、第二節 p.49-50、第三節 p.86-89。（第二章小結） 3.第二章第三節 p.57-58、62。 4.第三章第二節 p.111、第三節 p.120、第四節 p.125、第五節 p.132、第六節 p.138。（高風險區位補充）
	（二）本「因應氣候變遷之國土空間規劃策略建議」委託專業服務案，研議成果究係因應氣候變遷之「國土空間規劃策略」，透過風險評估成果，了解高風險地區特性，並思考如何透過空間規劃及土地使用管理進行調適，抑或研擬「因應氣候變遷之調適策略」，請先行釐清；並就文獻回顧及本案所提操作流程等相關內容再予聚焦；另就本案所提操作流	1.感謝委員建議。本計畫各階段工作項目之成果，皆依照工作計畫書內容，並歷次工作會議討論與調整，以符合業務單位之需求。 呈上，考量氣候變遷調適策略未來於各部門與地方政府執行上之可行性，除有法規依據外，相關部會是否有機制可據以執行亦為計畫研提氣候變遷之調適策略之重要考量。為利於未來國土計畫主管機關持續推動土地使用管理因應氣候變遷之空間策略研擬，本計畫於第二章國外文獻完整摘錄各國相關法規、計畫內容與相關土地使用管理機制，以期做為未來業務單位推動	-

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書（修正版）收錄位置
	程與國家發展委員會於107年提出之「地方氣候變遷調適計畫作業手冊」差異為何？請補充說明。	相關業務之參考。 2.遵照辦理。文獻回顧及本計畫操作流程部分已經由科內討論，進一步聚焦本計畫實際需求並予以回應。 3.氣候變遷調適策略辦理流程係以中央國土計畫主管機關作為整合各部門調適策略主辦機關下，作為檢討全國國土計畫氣候變遷調適專章內容使用。另外，地方氣候變遷調適計畫作業手冊之流程則為地方政府實踐氣候變遷調適策略之操作流程。	
	（三）為檢討現行全國國土計畫及直轄市、縣（市）國土計畫，得評估藉由本案風險評估成果，檢視各縣市既有氣候變遷調適計畫，分析其不足之處，以助於後續各級國土計畫研提氣候變遷調適相關內容。	遵照辦理。本計畫另以表格方式，盤點各縣市涉及高風險區之種類，以利於各級國土計畫研提氣候變遷調適相關內容。	-
	（四）本案風險分析於期末成果仍僅以「溢淹」為主，較為可惜。考量本案部分議題囿於未來推估圖資，未能妥適應用分析，建議提出國土規劃因應氣候變遷相關圖資需求予國家災害防救科技中心參考。	遵照辦理。本計畫於第五章提出建議包括：1.乾旱、高溫熱浪與海岸衝擊的危害度與脆弱度圖資；2.複合式災害的危害與脆弱圖資；3.海平面上升危害與脆弱度圖資；4.不同級距劃分方式的危害度與脆弱度圖資。	第五章。
李委員心平（含書面意見）	（一）報告書中內容中第二章國內外氣候變遷科學報告、政策計畫與空間計畫資料蒐集成果中，報告書呈現成果多偏向氣候變遷與政策等行政措施，對於空間計畫的調適部分相對較少，建議可補充空間計畫相關課題；另針對國內外檢視成果應有綜合討論（小結），相關國內外資料是否值得本計畫獲營建署後續應用，應進行相關討論並納入第四章做為策略應用之參考，報告書中P85頁雖有列表說明，但其內容多為行政措施探討與本計畫應用關聯性較低。	1.感謝委員建議。考量本計畫為業務單位第一件氣候變遷委辦計畫，因此係以空間規劃行政措施為回顧方式，而調適策略則彙整於各國相關法令與計畫當中，詳見第二章第三節。 2.遵照辦理。已就第二章國內外政策計畫之蒐集成果進行小結的歸納，並說明對後續調適策略研擬的應用。以P.85表2-28為例，目的在於確立各級國土計畫主管機關於因應氣候是件風險之角色，經工作會議討論選定以英國作為本計畫操作方式。	第二章第三節 p.57-58、62。（空間計畫的調適部分說明） 第二章第一節 p.22-24、第二節 p.49-50、第三節 p.86-89。（第二章小結）
	（二）第二章p.126、P127	感謝委員意見。溢淹水圖資製作建議將收	-

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書（修正版）收錄位置
	等相關分析採用國家災害科技中心（NCDR）圖資，建議執行單位應針對該圖資的背景進行說明，該圖資之產生為討論氣候變遷降雨變化與現有淹水潛勢圖資之整合資訊，其目的為透過氣候變遷雨量變化所造成的淹水情勢與現況的差異，並無實質進行淹水模擬，其目的為表達氣候變遷與現況的差異，故在分級部分現況與世紀中的分級是一致的，其結果呈現在世紀中危害脆弱度多屬第 5 級，以此為基礎作圖資套疊導致後續風險分析成果(p.158-161)風險分級多落於第 4 或第 5 級，其主要因素為原害脆弱度圖並未區分出真正的危害差異，導致後續的風險分級的失真，建議團隊可針對原害脆弱度分級重新處理以確認危害差異，後續對於高風險區位的分析可能較為精確。	錄於第五章第二節，以提供未來 NCDR 精進圖資之參考。另外，本計畫辨別高風險區為分布除透過未來推估年之風險等級外，另檢視風險等級變化幅度大之區位分布，以降低風險分級失真的情況，詳見表 3-6。	
	（三）由於災害風險除空間區位外，另有一物理量為衝擊程度，如淹水災害中淹水深度 30 公分與 1 公尺其危害狀況就不一樣，目前的風險分析針對這個指標的著墨較低可能影響土地空間規劃的策略，另外就溢淹水災害而言，在不同區位期災害特性有許多差異，如沿海、平原區、都會區及鄉村區等，其災害衝擊均有所差異其土地調適的策略也應有所差異，報告中針對調適策略多屬通則性描述，建議應區分空間區位與衝擊做不同對策擬定較符合實際需求。	感謝委員意見。本計畫氣候變遷風險評估目的在於以全國尺度辨別出高風險地區。考量各地區位特性與致災原因皆略所差異，尚需進一步研究或以地區性個案研究，釐清策略導入區位及整體風險管理效率之關聯性，建議納入後續研究參考。另外，本計畫研擬調適策略思考過程，即以沿海、平原區、都會區及鄉村區等不同地景進行作業，經歷次工作會議討論，本計畫以各氣候變遷事件作為調適策略撰寫方式。	-

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書（修正版）收錄位置
	（四）報告書中第三章著重於風險區位的指認，該作業中受限於資料的精度導致有許多成果可能與現況有所出入，但相關作業流程仍可提供後續地方政府於國土計畫於氣候變遷對策擬定之作業參考，但建議針對分析成果應納入檢核機制以確定分析成果的正確性供後續對策研擬的基礎。	感謝委員意見，已納入第五章第二節後續建議。本計畫高風險區為指認的目的在於辨識各直轄市、縣（市）國土計畫需優先處理之氣候變遷風險事件，未來各地方國土計畫主管機關於研擬調適策略時，尚需進行符合地方操作尺度的風險評估作業，以確保分析成果的正確性供後續對策研擬的基礎。	-
	（五）針對高風險區位的分析中，執行團隊相當用心將高風險區為分為原風險區位但因氣候變遷成為高風險區位，以及原為具風險區位，但因氣候變遷成為高風險區位等兩種類型，但就風險與土地管理的角度來看這兩種不同的風險變化應有不同的調適對策，建議報告書中可依不同風險變化提出因應對策。	感謝委員意見。本計畫研擬之調適策略已針對兩種類型之高風險區位進行回應。以溢淹水策略為例，針對原具風險區位，既有發展則進行遷移等措施；若屬加劇而成風險區位，既有發展地區則可透過降低脆弱度進行調適。	第四章第四節 p.152-158。
	（六）報告書內針對調適策略建議應具體說明「區位」、「對象」、「手段」等以回應氣候變遷導致的影響，但在第四章國土計畫策略檢討中所提優先調適區位調適策略說明（p.211-215），相關策略似乎偏向氣候變遷調適策略，是否應調整並聚焦於氣候變遷「國土空間規劃」策略較符合計畫主軸。	感謝委員建議。本計畫各階段工作項目之成果，皆依照工作計畫書內容，並歷次工作會議討論與調整，以符合業務單位之需求。 呈上，考量氣候變遷調適策略未來於各部門與地方政府執行上之可行性，除有法規依據外，相關部會是否有機制可據以執行亦為計畫研提氣候變遷之調適策略之重要考量。為利於未來國土計畫主管機關持續推動土地使用管理因應氣候變遷之空間策略研擬，本計畫於第二章國外文獻完整摘錄各國相關法規、計畫內容與相關土地使用管理機制，以期做為未來業務單位推動相關業務之參考。	第四章第四節 p.152-158。（調適策略與措施） 第二章第二節 p.49-50。（國外案例對國土規劃策略之建議）第二章第三節 p.84-86。（實務機制建議）
	（七）國際間對於氣候變遷衝擊評估主要採 IPCC AR6 所建議風險評估方法，定義風險為暴露度、脆弱度和危害度的函數，除明確定義風險與其組成要	感謝委員建議，已納入第五章第二節後續建議中，以作為後續業務單位回饋給 NCDR 製作圖資與之後續研究參考。另外，考量各區位構成風險成因略有差異，所適用之調適策略效益亦有所不同。因此，本計畫參考日本機制，將目前各氣候變遷風	-

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書（修正版）收錄位置
	素外，並強調社會經濟過程與土地利用變化的反饋；有關國土空間規劃可提可能反應於暴露度、脆弱度因子中，建議本計畫在風險效益評估分析中應先針對風險改善進行效益評估並擬定相關作法，後續再針對共效益進行探討。	險事件可執行之調適策略進行研擬。	
	（八）對於各調適對象之調適基本原則中（表 5-2），過去常以計畫中所提保護、避免、適應、撤退等調適原則為主，但近年來隨氣候變遷影響衝擊增加，日本國土交通省針對氣候變遷國土調適策略新增「轉移」原則，建議團隊納入評估。	遵照辦理。已納入日本案例中針對「轉移」原則之調適原則，如特殊、弱勢族群需求的設施於較低風險區（如長照、托嬰）的效益，並於第四章第三節調適基本原則進行文字補充。	第二章第二節 p.31、第四章第三節 p.150。
詹委員士樑	（一）就期末報告書呈現方式，相關意見如下說明： 1.提醒規劃團隊於總結報告書將期中審查回復處理情形調整至附錄；就報告書內文請修正「預定」、「預期」等文字，並評估移除第一章第二節「計畫預定作業期程」。 2.格式上，「章」通常置於單數頁，又「章」與「節」不須刻意分頁呈現，建議再予調整。	遵照辦理。	-
	（二）第二章篇幅佔比過重，就內容繁雜、冗長或非直接具參考性之圖表，請評估移除或調整至附錄，以提升本案報告書之可讀性。	遵照辦理。本計畫第二章國外案例調適機制面和跨域協調操作之成果調整於附錄；國內政策計畫蒐集分析則聚焦土地利用領域、海洋與海岸領域和跨域協調之內容為主。	-
	（三）第三章相關建議，如下說明： 1.第一節係「危害度、暴露度、脆弱度指標篩選」，惟現行僅分析氣候事件風險與分析對象之關聯性，建議補充彙整各分析項目所	1.遵照辦理。已補充個分析項目所採用的指標，見表 3-8（溢淹水）、表 3-12（乾旱）、表 3-16（高溫熱浪）、表 3-20（海岸衝擊）。 2.遵照辦理。已修正表 3-2（現表 3-7）。調整「溢淹水－建成環境」為「溢淹水－居住環境」，並就相關文字進行更新。	1. 第三章第二節 p.100、第三節 p.118、第四節 p.123、第五節 p.130。

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書（修正版）收錄位置
	採用之各項指標為何。 2.表 3-2 氣候事件風險與分析對象之關聯性分析（報告書 P.144-145），考量「溢淹水－居住環境」目前分析範疇偏向居住環境，尚非所有居住環境，建議該項名稱評估調整為「溢淹水－居住環境」，提升其明確性。 3.表 3-3（報告書 p.148）表內「見 TCCIP 說明」文字，如相關內容已收錄於本報告書，請補充頁數；如無，建議應簡要敘明相關內容。 4.相較 NCDR 產製圖資，本案分析應考量原始資料分布特性及特定議題之應用需求，進而評估分級、分組方式是否需調整，建議規劃團隊得挑選幾個案例進行討論，並提出後續操作建議。 5.就圖資套疊部分，建議補充「圖 3-11」矩陣套疊分析方式之圖說（報告書 p.157-158）；另各項風險分布圖應有對應之圖說，以利引導讀者了解各項分析成果之重點。 6.第五節應係連結第四章及第五章成果之重要角色，包含指認風險提升區位，並產生跨議題整合效果，惟目前分析內容似與風險圖分析重疊，例如風險圖已套疊人口及居住環境等資料後，高風險區位分析又套疊都市計畫區及鄉村區，建議應再予釐清。	3.遵照辦理。已修正表 3-3（現表 3-4），就引用 TCCIP 氣候變遷關鍵指標的推估情境、年期進行補充。 4.遵照辦理。考量計畫時程、操作複雜性與 NCDR 圖資成果的更新時成，本計畫建議取用原始資料討論級距劃分方式之操作納入後續研究辦理。 5.遵照辦理。已補充圖 3-11（現圖 3-3）的意義與應用說明；已補充各風險分布圖成果的文字說明於第三章第二節（溢淹水）、第三章第三節（乾旱）、第三章第四節（高溫熱浪）、第三章第五節（海岸衝擊）。 6.遵照辦理。本計畫已補強第三章第五節（現第三章第一節、第六節）規劃圖資與調適對象之應用說明，連結第四、五章（現第四章），並就套疊規劃圖資之用意和跨域議題討論進行釐清。 另外，本計畫經風險評估套疊規劃圖資的目的，在於瞭解高風險區位於國土計畫主管機關空間權責範圍下的分布特性。透過套疊作業流程，將以利於不同氣候變遷風險事件調適策略的研擬，以及因應措施權責分工之釐清。	2. 第三章第二節 p.99。 3. 第三章第一節 p.94。 5. 第三章第一節 p.96。 6. 第三章第一節 p.97、第六節 p.138。
	（四）考量第四章第二節係提供調適策略修正方向之建議，內容與第五章應有高度關聯性，建議評估整併；又第五章所提策略	遵照辦理。已整併第四章第二節與第五章（現納入第五章第一節）；策略分類方式及撰寫內容符合第四章所述之「調適以高風險區位優先進行」、「設定調適目標、調適基本原則」、「區分土地利用領域權責」等	-

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書（修正版）收錄位置
	之分類方式及撰寫內容等事項是否符合第四章所提建議事項，建議補充說明。	應載明之資訊，包括自高風險區位成果為基礎，並以調適目標、原則研擬具體可行的策略，再透過主協辦機關確認各項措施的實踐者。	
	（五）第五章相關建議，如下說明： 1.第一節至第三節建議參考簡報架構再予調整，提升可閱讀性。 2.第四節效益評估部分應具有 2 層次之解讀，第 1 層係該項策略（方案）本身具備的效益，第 2 層則係共效益部分，包含減緩類或非氣候變遷政策類等，建議應先行釐清。 3.另由於調適本身的效益較難評估，共效益更甚，爰此評估方式係屬「事前評估」性質，於計畫前期先行評估，了解相關手段是否將有產生共效益之機會，以利後續進一步於計畫進程中再予討論。	第五章（現第四章）回應處理方式說明如下： 1.遵照辦理。 2.遵照辦理。第 1 層解讀已於第二章相關研究中掌握具有調適效益的策略，第 2 層則於第二章第一節先行掌握其定義、應用方式，再於第四章第五節進行示範操作。 3.感謝委員建議與釐清。效益評估操作採「事前評估」的概念，原意即為於實施前，透過評估調適、減緩與其他重大政策之關係，以利於釐清各調適策略能產生的其他潛在效益，作為業務單位後續推動優先順序或資源投入的參考。	3. 第四章第五節 p.159。
洪委員啟東（含書面意見）	（一）整體性建議事項如下說明： 1.建議補充中英摘要，且每章應有「小結」，以利讀者快速擷取重要氣候變遷調適資訊，並得提供營建署教育推廣應用。 2.本案報告書引用大量文獻及圖資，書寫格式應注意學術倫理，例如參考文獻及內文引用等格式之一致性，且部分引用內容未列於參考文獻，請再予補充調整。 3.請整體性檢視本案報告書內容，就無關聯及無說明之圖表內容，建議刪除，例如圖 2-26 至圖 2-29、圖 2-33、圖 2-36 等。 4.考量本案分析範疇廣泛，建議總成果應更精準呈現，尤其係因應氣候變遷	回應處理方式說明如下： 1.遵照辦理。已補充摘要說明本計畫重點成果。 2.遵照辦理。已重新檢視並修正引用格式與增補參考文獻。 3.遵照辦理。本計畫已於本篇移除較無關聯之圖表資訊，包括圖 2-26 至圖 2-29、圖 2-33、圖 2-36 等原第二章第二節之圖表內容。 4.本計畫因應氣候變遷之「國土計畫」可應用及可操作的空間規劃調適策略，於總結報告書補強對國土計畫之回饋與應用說明。	-

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書（修正版）收錄位置
	之「國土計畫」可應用及可操作的空間規劃調適策略。		
	（二）第二章相關意見，如下說明： 1.本章相關內容篇幅多，建議進一步消化，並評估刪減關聯性、參考性較低之內容。 2.考量 IPCC 已於 2021 年提出 AR6，其中提出「共享社會路徑（Shared Social-economic Pathways,SSP）將質性社經條件併入評估模式，似更能反映極端氣候變遷與本土社經脆弱之風險，故請規劃團隊補出說明本案採用 AR5 成果進行風險分析之原因。 3.有關共效益評估部分，相關內容均係引用詹士樑教授相關研究之圖表資料，建議應建立本案特色且回歸國土規劃參考之相關內容，避免過多雷同引用。 4.有關東亞未來氣候變遷趨勢（報告書 p.26），請具體說明其與我國之相關性；又其空間規劃策略不宜僅以表 2-6 引用 TCCIP 資料呈現，應補充相關說明及本案看法。 5.報告書 p.91 所提「中央各部會的氣候變遷調適決策執行架構大致分為行政院、統籌調適領域部會、行動計畫主辦機關三個層級…」建議應敘明明確的行政單位，例如環境保護署氣候變遷辦公室等。 6.有關國家氣候變遷調適政策綱領及國家氣候變遷調適行動計畫相關內容（報告書 p.92-95），建議參考現行環保署最新研議成果進行更新，包含國家氣	回應處理方式說明如下： 1.遵照辦理，本計畫已於本篇移除較無關聯之圖表資訊，如非本計畫應用之日本、英國、荷蘭、新加坡之氣候變遷調適因應脈絡，和部會協調相關圖說。 2.由於 NCDR 針對 IPCC AR6 情境資料之更新作業尚在辦理階段，爰本計畫現有成果仍係以較為完整的 AR5 相關圖資為主。 3.感謝委員建議。詹士樑教授之操作架構，考量我國應用在政策上的需求，參考 Floater et al.（2016）、CARB（2018）之共效益面向、類別，及 CARB（2018）共效益檢核表形式與檢核項目後，再研擬適用我國政策計畫使用之共效益分析架構。 故本計畫使用詹士樑教授之操作架構，進行策略效益的「事前評估」，評估調適、減緩與其他重大政策之關係，以利於釐清各調適策略能產生的潛在效益，作為業務單位後續推動優先順序或資源投入的參考。 4.表 2-6（現表 2-4）已說明東亞氣候變遷趨勢與我國關聯性，包括：臺灣地區至世紀末低溫天數會減少、海岸沿線侵蝕加劇，且極端降雨情形越趨頻繁。颱風有可能在頻率減少與強度增加的情況下帶來更多衍生衝擊如風浪暴潮、土砂災害、溢淹等。另以表 2-20、2-21 補充《IPCC 氣候變遷第六次評估報告「物理科學依據」之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷評析更新報告》（TCCIP，2021）說明相關衝擊對我國帶來的影響和潛在風險，提升本計畫採取相關空間規劃策略因應的必要性。 5.報告書 p.91（現 p.54）之內容，已搭配圖 2-12，以土地利用領域的調適行動為例，敘明敘明明確的行政單位。 6.本計畫於資料蒐集分析已依照委員建議進行更新。惟災害領域之調適行動併入各領域為 112-116 年期之進程，且尚未釐清併入土地利用領域之項目，故本計畫資料	-

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書（修正版）收錄位置
	候變遷調適行動計畫(112-116 年)預定將災害領域整併入其他領域，並以「7+1（能力建構)領域」為推動架構。 7.表 2-34 直轄市、縣（市）氣候變遷調適計畫（報告書 p.116-124）相關內容資料過舊，例如臺北市、新北市及新竹縣等縣市係引用 2002 資料，南投縣、雲林縣、屏東縣及臺東縣則無標註資料年度等，請再予更新、補充。 8.圖 2-48 至圖 2-50（報告書 p.132-133）引用 TCCIP 推估模式及資料，惟尚無法了解引用之目的及意義，請補充說明，並應有綜合論述分析；另圖 2-51 左右 2 圖分級方式不同，而其對於空間的意義為何？建議應有文字說明，並請補充資料年份。 9.表 2-40（報告書 p.137-139）僅陳述一般性圖資應用限制，惟本案重點應進一步以「國土計畫」角度思考相關圖資如何加值應用，以提出具體建議。	更新以災害、土地利用、海洋與海岸三者分析為主。 7.遵照辦理。表 2-34（現表 2-19）已補上南投縣、雲林縣、屏東縣及臺東縣之資料年度；本計畫依工作項目蒐集分析地方氣候變遷調適計畫，受限相關縣市之調適計畫年代較為久遠，致使引用資料過舊者，建議後續研究待相關計畫更新後滾動修正。 8.遵照辦理。圖 2-48 至圖 2-50（現圖 2-18 至圖 2-20）已補充高溫熱浪圖資之引用目的與意義，並綜合論述與分析本計畫的應用重點；圖 2-51（現圖 2-21）的分級方式不同，係由於在 RCP8.5 的情境下，基期與世紀末的天數差異明顯，故本計畫另於第三章第四節圖 3-35 彙整出世紀末分為五級的分級圖，說明臺灣西南部地區為高溫熱浪較為明顯，且加劇情形嚴重之情形。 9.遵照辦理。本計畫於總結報告書說明「國土計畫」角度下相關圖資如何加值應用，包含空間差異化呈現應用、規劃圖資套疊應用、圖資解析度應用與現制等。	
	（三)第三章相關意見，如下說明： 1.有關表 3-1（報告書 p.142)，請補充說明海岸衝擊、乾旱及高溫熱浪等 3 議題無產製風險分布圖之原因。 2.圖 3-2 至圖 3-5（報告書 p.152-154）係各指標區位暴露圖資，包含報告書 p.155-184 相關風險分析成果，惟其內容僅有大量「圖」，尚無文字加以闡述重要風險區位為何，建議應補充說明熱區及衝擊縣市區位，且應積極串連相	回應處理方式說明如下： 1.感謝委員建議。由於乾旱之圖資本身意義為觀測雨量可能出現之機會率，並無考量地方儲水能量、用水需求與全國供水系統之配給，尚無法指認地方缺水的可能性，因此無完整的風險評估；高溫圖資則無法單就熱浪持續天數的情形解讀為造成危害的因子，亦未考量人工熱源與地形地貌之影響；暴潮則單純顯示潛在的溢淹高度，且為線狀資料，並未考慮土地高程與面積的影響。綜上，前開皆不另行套疊暴露指標，故無完整風險評估操作，相關詳細內容詳見第三章第一節。 2.遵照辦理。已另補充各個圖資之熱區說明，並作為土地使用管制及部門整合相關	1.第三章第一節 p.90。 2.第三章第二至五節。 3.第三章第一節 p.90。

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書（修正版）收錄位置
	關分析成果，並作為第四章第一節研訂土地使用管制及部門整合相關機制之參考。 3.就第五節內容（報告書 p.168）提及「…風險評估圖資、區位仍具不確定性…」，請補充說明「區位不確定性」之意義為何？	機制之參考。惟衝擊區位的解讀文字為避免討論失真與解讀上的誤會，係應用透過第五次工作會議決議，並與 NCDR 取得共識的說明文字為主。 3.本計畫盤點之評估資料中，具不確定性特質的包含資料解析度、氣象推估等，該如何確保其成果與應用的對等性、可信度，並與不同單位達成共識，為納入不確定性後的重要考量。	
	（四）第四章表 4-7 彙整直轄市、縣（市）國土計畫既有發展地區災害環境敏感類型，請規劃團隊再予確認新北市（山腳斷層）及臺東縣（鹿野、利吉斷層）是否漏列？	感謝委員意見。本計畫依工作項目需求，收錄縣市國土計畫氣候變遷專章之內容為主。若為近期所公布之斷層，則並不在本計畫彙整範疇內。	-
	（五）第五章相關意見，如下說明： 1.有關圖 5-1 氣候變遷調適策略規劃脈絡（報告書 p.206），建議補充文字說明；另就規劃策略部分與氣候變遷關聯性較低者，建議評估刪除。 2.本案提出氣候變遷調適策略之共效益評估方法及架構與詹士樑教授相關研究所提內容有何差異處，請補充說明。	第五章（現第四章）回應處理方式說明如下： 1.遵照辦理。圖 5-1（現圖 4-1）已修正。 2.本計畫即使用詹士樑教授之操作架構，於應用上之唯一差異於本計畫屬策略效益的「事前評估」，評估調適、減緩與其他重大政策之關係，以利於釐清各調適策略能產生的潛在效益，作為業務單位後續推動優先順序或資源投入的參考。	1.第四章 p.145。
	（六）第六章相關意見，如下說明： 1.圖 6-1 本計畫核心成果圖（報告書 p.226）應為期末報告之重要績效，惟該圖面相當不清楚，且建議應以文字輔助說明。 2.圖 6-2（報告書 p.228）提出安平區溢淹深度之模擬，較為突然，建議應調整至文本內容進行討論；另就該建議與本案 4 大議題之關聯性及必要性為何，請補充說明。	回應處理方式說明如下： 1.遵照辦理。 2.遵照辦理。已將安平溢淹深度模擬與討論說明移至第三章第七節縣市示範操作進行說明；有關該建議與海岸衝擊分析的關聯性為與探討後續縣市針對海岸衝擊高風險區分析之課題，必要性為涉及分析精度、影響因子與解讀方式的討論對策略研擬有重要的影響。	-
國家災害	（一）回應委員所提意見，IPCC 係於 2021 年對外公	感謝委員補充說明。	-

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書（修正版）收錄位置
防救科技中心	告 AR6 情境資料，本中心刻正辦理分析工作，預計於明（2023）年產製臺灣 AR6 情境資料，爰本案現有成果仍係應用 AR5 相關圖資。		
	（二）有關資料解析度部分，雖本中心配合水利署資料，產製 40m*40m 淹水相關圖資，惟其不確定性仍相對較高，爰本案仍以 5km*5km 的原始資料進行應用分析；又淹水脆弱度部分，本中心產製危害-脆弱度圖業將淹水深度及範圍以權重方式納入評估。	感謝委員補充說明。	-
	（三）為有效呈現風險特性，本中心之分級方式主要依據基期狀況比較未來衝擊程度，尚非考量國土計畫應用需求，本中心後續將再持續檢討修正，另規劃團隊亦得評估以原始資料再予另行分級。	感謝委員協助。本計畫建議有關原始資料討論級距劃分方式進行不同評估分級、分組成果下之風險評估成果比較，納入後續研究。	詳見本次討論事項三。
	（四）就圖資應用部分，相關建議如下說明： 1.乾旱第 2 版風險圖係以「SPI 標準降雨指數」進行分析，非「連續不降雨日數」。考量連續不降雨日數對土地利用分析之影響較不顯著，多數應用於農產業相關分析，究本案應用連續不降雨日數於國土規劃分析是否妥適，請規劃團隊再予評估。 2.本中心辦理暴潮分析之原意係為洪水溢淹模擬之相關數值輸入，應用上應將「天文潮高度」及「土地高程」納入分析，詳細處理方式建議規劃團隊後續得再洽本中心進行討論。	1.已修正為「SPI 標準降雨指數」。考量期中審查意見說明推估資料產製原意與相關部會應用之目的不同，尚不適合直接引用。本計畫現已無應用連續不降雨日進行國土規劃分析。 2.感謝委員意見。由於精確的暴潮衝擊分析尚須考量地方沿岸堤防高度等因素下，已納入第五章第二節後續建議，作為後續地方政府進行風險評估時，依照各別縣市實際需求進一步納入分析。	1. 第三章第三節 p.118。
本署綜合計畫	（一）按第 2 場專家座談會與會專家學者意見，請於第一章第一節補充敘明	遵照辦理。本計畫定位為內政部營建署操作氣候變遷調適納入國土空間規劃的初期研究，考量議題的急迫性與優先性之前提，	第一章第一節 p.1。

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書（修正版）收錄位置
組（含書面意見）	「本計畫定位」，且請簡要梳理因應氣候變遷之「減緩」與「調適」2 大面向，並說明本案係以「調適」為主要範疇。	本計畫以溢淹水、乾旱、高溫熱浪、海岸衝擊之面向進行分析與說明，並作為全國國土計畫未來通盤檢討之基礎。	
	（二）第三章相關建議，如下說明： 1.本案除辦理全國尺度之風險分析外，亦參酌期中審查委員意見辦理縣市尺度之風險分析示範操作（以臺南市之淹水議題為例），惟就第三章「氣候變遷風險評估」內容呈現，請將全國及縣市之風險分析成果分別論述，以利清楚呈現不同尺度之分析方式差異。 2.考量本案各項分析議題所採用之氣候變遷情境、指標類別、指標項目等項目均不相同，目前報告書運用許多表格進行整理，惟表格間部分資訊重疊、部分資訊或用詞不一致，實難透過報告書理解本案辦理方式，請就第三章整體架構及內容再予調整，例如先敘明整體性之風險評估流程及分析情境，後分別說明各項議題採用之指標及套疊成果等。 3.本案風險分析成果劃分 5 等級係考量全國尺度下風險程度差異之辨識及高風險區位之明確性，尚非「主要配合 NCDR 風險圖分級架構」（報告書第 157 頁），請補充說明。 4.第五節「高風險區位特性圖產製」部分（報告書第 168 頁），按報告書所述該節係篩選「規劃圖資」與高風險地區分布圖進行套疊，惟套疊項目包含農業、製造業及水產養殖等國土	回應處理方式說明如下： 1.遵照辦理。已就全國、縣市示範操作分述說明。 2.遵照辦理。已將第三章架構重新整理，第一節優先說明整體流程，第二至五節就溢淹水、乾旱、高溫熱浪、海岸衝擊分述說明。 3.遵照辦理。補充說明係考量全國尺度下風險程度差異之辨識的直觀性，以及優先調適之高風險區位的明確性，經嘗試過後以 5 級劃分較能清楚呈現區位的差異性。 4.本計畫風險圖結合人口、居住環境、社福醫療、製造業暴露情形，套疊都市計畫區、鄉村區之目的係提供城鄉發展地區的政策計畫如都市計畫、鄉村地區整體規劃等檢視現行策略是否足以應付，或需進行調適策略增補的參考依據。 而單純套疊國家公園、野生動物保護區及棲息、農田、農業利用、水產養殖等項目之篩選係考量：1.土地利用特性具規模性，利於國土空間規劃套疊分析；2.為當前與下一期氣候調適行動方案討論的優先對象；3.易受氣候變遷衝擊影響。目的為另外以調適領域跨域協調規劃之需求，進行單純的套疊，提供調適策略建議之參考依據。	1、2.第三章第一節（整體流程）、第二節至第五節（全國各項議題）、第六節（全國分析小結）、第七節（縣市示範） 3.第三章第一節 p.94。

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書（修正版）收錄位置
	利用現況調查圖資，是否符合該套疊分析之原意，請再予釐清。		
	（三）經檢討現行全國國土計畫及直轄市、縣（市）國土計畫之氣候變遷調適策略（計畫）相關章節內容，針對第四章第二節所提「操作課題及修正方向」於全國尺度及縣市尺度是否將有差異，或既有建議於不同尺度計畫均適用？請補充說明。	本計畫研提之「操作課題及修正方向」適用於各級國土計畫。惟直轄市、縣（市）國土計畫氣候變遷專章於通盤檢討作業時，須配合全國國土計畫所辦別之高風險區位分布，再進行縣市尺度風險評估確認是否列為優先項目，因此各縣市處理之氣候變遷風險事件將略有不同。	第四章第四節 p.152-158。
	（四）第五章相關建議，如下說明： 1.第一、二節所提調適目標、氣候事件風險、調適對象等分類，請再行整體性檢視各該分類之妥適性，例如「維持適居性」目標項下對應農業專業區及農業生產環境、「維持生產力」目標項下對應海岸地區等項目。 2.本案研提之氣候變遷調適策略以「調適策略－措施－因應措施」為架構，考量現行全國國土計畫之氣候變遷調適策略僅有「調適策略」一項，就前開架構是否亦為第四章「國土計畫建議修正方向」之一，請補充說明。 3.考量本案所提策略係為提供國土計畫提出氣候變遷調適策略之參考，再行全盤檢視既有所提調適策略，就屬土地利用領域策略惟權責機關非國土計畫主管機關者，建議補充部會分工或協調事項；另就非屬土地利用領域內涵者，請調整或刪除。	第五章（現第四章）回應處理方式說明如下： 1.遵照辦理。已修正表 4-1 說明，移除「維持適居性」目標項下的農業專業區及農業生產環境、「維持生產力」目標項下的海岸地區。 2.該架構為「國土計畫建議修正方向」建議方向之一的「區分土地利用領域權責」，就各子項措施的主協辦機關進行分類。 3.遵照辦理，已完成主協辦機關之說明。	1. 第四章第二節 p.149。 3. 第四章第四節 p.152-158。
	（五）本案期末成果採用「優先調適區位、未來重	遵照辦理。已以高風險區位取代「優先調適區位、未來重點區」，聚焦高風險區位的	-

與會單位	意見	回應處理情形	期末報告書（修正版）收錄位置
	點區、高風險區位」、「氣候事件風險、氣候事件風險」等名詞，究其意涵差異性及關聯性為何，請予以明確區別，或評估整併；又期末報告書表格眾多，部分表格係屬內部分析過程，並非最終成果，請評估刪除，以利閱讀。	優先因應；另就「調適議題」，統一改為氣候事件風險，避免混淆。	

附錄五 專家學者座談會意見回覆處理情形

一、第一次專家學者座談會（民國 111 年 02 月 18 日）意見回覆處理情形

與會單位	意見（依發言順序）	回應處理情形
國家災害防救科技中心	參考聯合國處理氣候變遷係同等重視生態、環境、人為受災等議題，爰針對我國國土計畫探討氣候變遷，建議仍由大架構進行論述，進而就臺灣特性聚焦災害或其他重點議題，以建立氣候變遷處理大規模議題之論述架構。	感謝委員建議。考量空間規劃當前應優先處理的議題特性，本計畫將著重針對氣候變遷之衝擊進行分析與調適策略之研擬。因此針對氣候趨勢、事件以及產生之衝擊後續將參採聯合國相關報告，以及 NCDR 與 TCCIP 等報告進行臺灣氣候變遷下可能導致的重要衝擊議題，做為建議我國國土計畫優先調適之風險議題進行論述。
	議題一「優先處理議題之篩選」： 1.本計畫選擇以「水災害」為優先處理對象，本中心原則無意見。 2.惟就「高溫」議題，雖全臺呈現普遍升溫趨勢，仍具高低海拔地區之差異，又空間規劃考量重點應為超過「門檻值」所衍生之農業、健康及高溫敏感等土地利用議題。 3.另就「海平面上升」議題，該推估成果相對明確，亦為國內、外關心議題，且屬「長期性」對國土規劃及利用之影響，建議仍應優先考慮。本中心預定於 111 年 2 月底與 IPCC 同步公告最新推估模擬成果，屆時可再與規劃團隊進一步討論。 4.又海洋及海岸領域另有暴潮、風浪等現象，在氣候變遷影響下將對不同空間單元產生不同程度之衝擊，建議本計畫仍應納入評估。	1.感謝委員建議。 2.感謝委員建議。關於「高溫」議題誠如委員所指示超過「門檻值」的區位潛在受到氣候變遷高溫之影響，亦是本計畫認為臺灣所面臨的氣候變遷風險之一。本計畫在全國層級將暫不考量門檻值，而是著重衝擊影響的區位，並建議後續深化之空間計畫與 NCDR 研商氣候變遷情境模擬之「高溫」門檻值的界定，以及相關情境模擬的推估圖資套疊使用之適宜性。 3.謝謝委員協助與支持，本計畫目前已收錄 111 年 TCCIP 公告之 IPCC 氣候變遷第六次評估報告相關成果，其中有關海平面上升及暴潮衝擊之項目詳如期中報告書第四章第一節。 4.由於由於民國 106 年公告實施之「整體海岸管理計畫」劃設海岸防護區，以及研擬國一、二級海岸防護計畫，已開始進行海岸沿線受氣候變遷影響下的衝擊分析，並針對暴潮溢淹、海岸侵蝕、洪氾溢淹、地層下陷四類作為防護區位劃設之依據，提出相應之指導策略。故本計畫除了分析未來海岸議題之趨勢外，亦蒐集彙整「整體海岸管理計畫」作為後續研擬調適策略及策略之參考，詳如期中報告書第四章第一節。
	議題二： 1.就「圖資應用」部分，不同規劃尺度應採用不同精度資料，考量原始資料解析度限制，僅做網格尺度轉換恐有不適用之情形，爰就縣市國土計畫及都市計畫地區等尺度之規劃分析，建議規劃團隊針對資料適用性再予評估考量。	1.相關討論已於 3 月 4 日與 NCDR 進行討論，包括確認能否進行尺度轉換、應用限制等。詳如期中報告書第一章第二節。 2.感謝委員建議，考量到氣候變遷推估情境推估之專業性，本計畫已與 NCDR 進行研商確認各境氣候變遷情境模擬圖資尺度之適

與會單位	意見（依發言順序）	回應處理情形
	2.就「情境設定」部分，科技部以固定暖化情境為優先考量，建議國家氣候變遷情境設定為2℃（世紀中）及4℃（世紀末），行政院環保署將於近期召開相關說明及協商會議，建請貴署先行評估上開情境是否適用國土規劃相關應用。	宜性進行確認。此外，本計畫蒐集各國針對升溫情境2℃（世紀中）及4℃（世紀末）設定的風險評估架構進行蒐集分析，並以制定調適策略與調適策略為最主要的目的，檢視情境使用不同下與策略研擬的關聯性，詳如期中報告書第四章第一節。
	議題三： 1.氣候現象之危害度並非代表災害發生風險區位，即極端降雨危害度圖無法直接解釋為淹水現象之危害，爰建議規劃團隊再予修正調整。 2.就套疊之主題指標，請先釐清該項目分析之目的為何，以避免套疊成果之錯誤解讀，例如公共設施區位可能涉及各該服務功能及該部會其他設置考量，不適合單就空間區位配置對應災害風險分析進行比較及檢討。 3.就「乾旱」相關議題，考量用水需求涉及流域系統、水資源供給系統、農業灌區與非灌區等，以氣象乾旱套疊農業、產業用水需求圖資恐有不適用之情形，建議仍應回歸氣候驅動因子與該議題影響因素之關聯性，進而篩選適宜套疊分析之圖資。	1.感謝委員建議，本計畫已針對易產生誤解之文字進行修正，惟極端降雨造成淹水、致災，尚須考慮環境特性之脆弱度以及暴露指標受影響的門檻值，討論上較為複雜，考量計畫作業時程，以及計畫層級之定位，不建議討論個別領域指標門檻值，作為研提全國層級通案性之調適策略。故將以淹水災害危害-脆弱度圖資，套疊主題指標，說明可能的風險區位，再交由地方政府進行更細緻的風險評估及模擬。 2.由於相關目的事業主管機關之設施有其設置與服務的必要性，不建議在氣候變遷資料的不確定性前提下用以規範。因此，本計畫調整有關暴露指標的使用，將全國層級空間計畫欲使用的暴露資料以較模糊的標的，提供部會協商時，針對未來發展區位相關設施的建置，或已發展區位的脆弱度調適有更彈性的討論空間；在地方層級空間計畫時，則建議應考慮能較精確指出設施類型、特性和受影響門檻值後，加以分析為佳。 3.感謝委員建議，誠如委員所指示，「乾旱」所涉的的面向相當複雜，經與NCDR請益該項氣候變遷風險議題之分析方式後，建議本計畫相關成果作為後續風險評估之研究參考為主。惟本計畫仍會針對此議題研擬調適策略，蒐集相關研究成果，並提出後續對各議題風險評估應多加留意之項目，詳如期中報告書第四章第一節。
郭委員翡玉	國土規劃應藉由「脆弱地區之指認」以研擬調適策略因應氣候變遷，其包含環境脆弱、生態脆弱或社會脆弱面向之特性，且應對應氣候變遷8大領域涉及空間發展之影響進行檢視，爰請先行釐清本計畫分析目的，進而界定分析範疇，並綜合考量多面向之氣候變遷風險影響因子。	感謝委員建議，關於國土規劃「氣候變遷風險評估」，誠如委員所言應藉由指認各類型的脆弱地區，進行多面向氣候變遷風險影響的考量。惟本計畫的分析目的係針對全國氣候變遷之衝擊指認風險區位與調適策略研擬，因此更細緻的脆弱地區指認及完整的風險評估將由直轄市、縣（市）國土計畫深入操作，才能針對地方特性差異，做最妥善的評估。相關脈絡詳如期中報告書第四章第一節。
	有關議題一「優先處理議題之篩選」，考量	感謝委員建議，本計畫已納入海平面上升、

與會單位	意見（依發言順序）	回應處理情形
	現行數個產業園區、關鍵基礎設施及鄉鎮聚落位於海岸地區，海島國家之國土空間規劃應就「海平面上升」影響更為重視。	颱風暴潮議題的討論，並列出針對海岸氣候事件風險本計畫預計呈現的項目，詳如期中報告書第四章第一節。
	議題二： 1.就「分析精度」部分，請規劃團隊先行釐清本計畫分析成果之應用為何，倘擬作為各級國土計畫作業之指導，例如縣市國土計畫研擬及國土功能分區劃設等，則建議採用最精細資料尺度進行分析。 2.就「分析指標」部分，現行採用之危害度尚無納入既有設施容量，而若採用NCDR「危害－脆弱」圖是否存在影響因子 double counting 問題，請規劃團隊再予留意。	1.本計畫已於 3 月 4 日與 NCDR 討論圖資使用方式，使用 NCDR 推估資料，避免另外加工呈現，增加更多資料的不確定性，有關全國層級國土計畫圖資使用的分析精度，詳如期中報告書第四章。 2.感謝委員建議，經與 NCDR 討論後，淹水災害議題將採用「危害－脆弱」圖，分析套疊流程詳如期中報告書第四章第二節，相關成果詳如期中報告書第四章第三節。
葉委員佳宗	有關議題一「優先處理議題之篩選」，規劃團隊以全球氣候變遷特性，以及區域的環境相關研究成果篩選氣候事件風險，邏輯合理且具說服力。惟建議仍得以國土計畫內容及主管機關權責作為氣候事件風險篩選的參考方式，例如：探討「高溫－都市居住環境之熱島效應」、「極端降雨及海平面上升－西部沿海地區」議題應用於土地利用管理及引導未來空間區位發展等規劃作業。	感謝委員建議，本計畫嘗試自國土計畫主管機關之權責進行氣候事件風險的篩選，惟議題面向廣泛且複雜，故優先以城鄉部門的氣候變遷衝擊議題出發，待全國層級空間計畫納入氣候變遷調適操作之架構漸趨完善，再行深入討論更多面的國土規劃納入氣候變遷氣候事件風險，如生物多樣性與環境生態影響等。有關氣候事件風險的論述說明詳如期中報告書第四章第一節。
	有關議題三「風險分析架構」之重點成果應聚焦於土地利用及空間發展之討論，包含對應未來發展地區選擇的形式與內容改變，或既有發展地區的引導做一些因應與回應，以有效引導分析並應用至國土計畫調適建議。	感謝委員建議，本計畫已透過氣候事件風險對 8 大調適領域推動行動計畫，強化和土地利用、空間發展之關聯性。有關氣候事件風險對應未來發展地區選擇的形式與內容改變，或既有發展地區的引導做一些因應與回應，詳如期中報告書第四章。
邱委員祈榮	議題一： 1.建議規劃團隊可參考以「增量百分比」評估氣候變遷之影響程度，例如全臺呈現普遍升溫趨勢，惟就平原地區與高山地區同樣上升 1℃的增量百分比不相同，所受衝擊亦不同。 2.各項議題存在不同特性，例如極端降雨及乾旱屬「快速衝擊」類型，海平面上升則屬「緩慢衝擊類型」，建議規劃團隊均應納入考量，並選取相對應之影響因素進行分析。 3.就森林相關之氣候變遷議題，相較森林火災（議程資料第 12 頁）而言，「生物多樣性」對應高海拔地區之升溫、乾旱等氣候現象所受衝擊更為顯著；另就濕地之生物多樣性衝擊亦建議納入分析考量。 4.議程資料第 12 頁提及「我國山林在國土	1.感謝委員建議，由於增量百分比的評估方式，需深入考量各項議題針對門檻值和暴露指標耐受能力的差異，較為複雜。故本計畫經評估後採以類似方法，透過基期、未來推估在各區為衝擊程度的變化（相對值），辨識應更加留意衝擊的區位。 2.感謝委員建議，本計畫透過相關研究成果，釐清欲討論的氣候事件風險特性，將在期末階段制定調適策略時，加以納入考量。 3.感謝委員建議。本計畫經與 NCDR 確認圖資應用與解讀的方式後，由於現有乾旱模擬推估資料以「氣象乾旱」為主，非導致森林火災的關鍵，在考量相關資料仍在研究階段，不建議作為本計畫應用於政策研擬的參考中。此外，本計畫優先以城鄉部門的氣候

與會單位	意見（依發言順序）	回應處理情形
	總面積佔比超過 70%…」相關數據似有誤植，請規劃團隊再予確認。 5.就農業生產範圍之氣候變遷議題，例如季節時間及極端氣溫影響作物產量，對應作物特性、產區之土地利用型態等條件，可能涉及複合災害導致衝擊增大，爰建議規劃團隊評估納入分析考量。	變遷衝擊議題出發，待全國層級空間計畫納入氣候變遷調適操作之架構漸趨完善，再行深入討論更多面向的國土規劃納入氣候變遷氣候事件風險，如生物多樣性與環境生態影響等。 4.已移除誤植的資料內容。 5.感謝委員建議，本計畫經與 NCDR 確認圖資應用與解讀的方式後，由於現有乾旱模擬推估資料以「氣象乾旱」為主，不代表會造成農業乾旱的問題，且涉及地方供水系統和作物缺水的耐受能力差異較為複雜，不建議落入空間規劃範疇中進行農業用水需求風險的分析。 此外，複合災害衝擊較為複雜，故本計畫擬以透過 8 大領域分類相關研究成果、調適計畫之蒐集方式，進行相關議題的分析，詳如期中報告書附錄二。
	有關議題二「分析尺度」部分，考量網格資料涉及空間解析度問題，且本計畫分析多採用 polygon-based 原始資料，例如鄉鎮、村里或最小人口統計單元等，建議團隊評估運用前開 polygon-based 資料進行氣候變遷風險之排序，以利後續鏈結行政區域各該統計數據，進而輔助規劃策略之研擬。	感謝委員建議，本計畫已於3月4日與NCDR討論圖資使用方式，有關「空間解析度」部分，本計畫使用 NCDR 推估資料建議的空間解析度，避免另外加工呈現，增加更多資料的不確定性。故有關全國層級國土計畫氣候事件風險與適用的解析度，詳如期中報告書第四章第一節。
	有關議題三各項分析之「主題指標選取」，建議仍應綜合考量危害度、暴露度及脆弱度等 3 項指標類型，並連結後續國土規劃調適策略建議之方向。	感謝委員建議，本計畫的目標將著重在全國尺度下辨識氣候事件風險的風險區位，並研擬中央層級國土計畫用於指導的調適策略。有關「風險評估的危害、暴露、脆弱指標選取的完整性」，建議納入地方層級，自地方政府權責內可調適的範疇，以更精確的模擬與評估資料分析，再作為調適操作之參考依據。故建議國土畫有關氣候變遷調適之操作，依照此循序漸進的階層邏輯，由中央辨識區位、地方深入模擬評估與調適的方式，將氣候變遷調適納入國土計畫之中，相關說明詳如期中報告書第四章第一節。
李委員心平	氣候變遷資料的不確定性高，發生頻率低，且衝擊影響大，往往超過工程保護標準。為了避免政策錯誤投資，國土計畫應著重於氣候變遷下「新增的受災區位」及「衝擊影響增大之區位」，爰資料取用為風險分析之重要環節之一。考量 NCDR 推估模擬資料具有一定之背景假設、應用限制及解釋方式，請規劃團隊避免對相關資	感謝委員建議，本計畫已於3月4日與NCDR討論圖資使用方式，將持續與 NCDR 針對氣候事件風險相關圖資成果之解讀與應用於調適策略研擬的妥適性進行確認，以避免錯誤解讀和應用。

與會單位	意見（依發言順序）	回應處理情形
	料過度加工或解讀，並持續與 NCDR 討論應用分析之合宜性。	
	議題二： 1.就「空間區位指認」部分，不論採用世紀中或世紀末推估情境，均應與基期進行比較，以有效檢視並掌握氣候變遷衝擊之風險區位。 2.就「淹水危害度資料採用標準」部分，縣市國土計畫現行多採用 24 小時 500mm 降雨量（超大豪雨標準），NCDR 則採用 24 小時 600mm 降雨量，考量不同應用目的之差異，建議規劃團隊先行與相關部會溝通協調，釐清各項圖資限制並明確說明，進而研擬國土計畫相關分析應用之建議事項。	1.感謝委員建議，本計畫已透過基期、未來推估在區位等級上的比較，掌握變化較為劇烈的區域，詳如期中報告書第四章。 2.感謝委員建議，本計畫已初步與 NCDR 溝通並釐清圖資限制及使用說明，相關解讀的方式與後續應用說明詳如期中報告書第四章第一節。
	議題三： 1.考量計畫目標及規劃期程，為研提部門計畫及縣市國土計畫相關建議事項，建議仍優先著重於「未來發展地區」之討論，由小尺度空間單元先行確認程序及方法可行性，以避免本計畫計畫主軸囿於推估模擬資料精度或使用上之限制而無法有效推動。 2.就「乾旱」相關分析，考量乾旱涉及水資源供應系統，非屬網格資料，爰針對 GRID 或 POLYGON 資料應用及分析解釋部分，請規劃團隊再予評估調整。 3.為有利後續調適策略推動之績效評估，建議規劃團隊於風險分析階段篩選相關影響因子，並建立績效評估方法。	1.感謝委員建議，本計畫已於 3 月 4 日與 NCDR 討論圖資使用方式，建議於全國尺度下，以風險區位檢視既有發展地區於未來發展地區之氣候事件風險討論，並初步以本計畫工作流程與成果，提供予地方進行風險評估操作的建議。此外，地方尺度與小尺度空間單元，待後續延伸計畫之需求，再另行以更精確的模擬推估，找出氣候事件風險的影響原因和策略方法。 2.本計畫經與 NCDR 確認圖資應用與解讀的方式後，由於現有乾旱模擬推估資料以「氣象乾旱」為主，不代表會造成農業乾旱的問題，且涉及地方供水系統和作物缺水的耐受能力差異較為複雜，不建議落入空間規劃範疇中進行農業用水需求風險的分析。因此本計畫將調整套疊成果的解讀方式，而涉及水資源供應系統之用水需求分析，將由地方後續與水利機關共同合作進行模擬操作為佳，相關說明詳如期中報告書第四章第一節。 3.感謝委員建議，本計畫的目標將著重在全國尺度下辨識氣候事件風險的風險區位，並研擬中央層級國土計畫用於指導的調適策略。有關風險評估及績效檢核之操作，本計畫以蒐集相關研究成果，並提出對後續計畫之原則建議為主。
詹委員士樑	有關議題一，為全面性檢視國土氣候變遷議題，建議規劃團隊嘗試連結、整合各面向議題，並彙整有關空間計畫篩選氣候變遷議題之流程與方法，以利後續各級國土規劃工作推動之參考。	感謝委員建議，本計畫透過 8 大領域、直轄市、縣（市）國土計畫和相關部會機關之研究重點，連結各面向議題，並彙整空間計畫中篩選各項氣候事件風險的重點。詳如期中報告書第二章、第四章第一節。
	議題二：	1.感謝委員建議，本計畫已於 3 月 4 日與

與會單位	意見（依發言順序）	回應處理情形
	1.就「空間解析度」部分，應注意不背離原始資料的前提條件、應用限制及意義；又考量村里及都市計畫區等空間單元之面積落差大，為避免受極端值影響而誤判，爰除了中位數及平均數外，建議另檢視其面積規模分布情形檢視，並補充說明合宜之規劃單元尺度。 2.本計畫所稱「風險」僅由危害度與暴露度進行套疊，與 IPCC 定義之風險有所不同（危害度 X 暴露度 X 脆弱度），請規劃團隊釐清本計畫成果所稱「風險」是否妥適，並於報告書補充敘明。 3.有關表 11（議程資料第 26 頁）之「空值（0）」究係指「無資料」或「零風險」，請規劃團隊補充說明。	NCDR 討論圖資使用方式，有關「空間解析度」部分，本計畫使用 NCDR 推估資料建議的空間解析度，避免另外加工呈現，增加更多資料的不確定性。全國層級國土計畫圖資使用的分析精度，詳如期中報告書第四張第二節。 2.感謝委員建議，本計畫已於 3 月 4 日與 NCDR 討論後，由於風險評估有一清楚定義，且若操作風險評估尚需考量諸多指標的特性差異，故本計畫將以風險區位的分析作為全國層級辨認區位的操作方式，詳如期中報告書第一章第二節、第四章第一節。 3.「空值（0）」原為無資料或資料不足以辨識的意思，已將相關圖資修正。
	議題三： 1.針對各項氣候事件風險之風險分析，建議應先行釐清各該危害度及其暴露度指標之關聯性，包含直接/間接風險、設施影響衍生之衝擊等，以有效應用風險分析成果於調適策略之研擬。 2.就「風險等級」部分，建議將 5 等級風險連結對應至調適策略設計；又等級劃分方式係以「值（value）」或「樣本數」為依循，請規劃團隊補充說明；並考量該風險議題之衝擊屬「相對風險」亦或涉及「門檻值」認定，再予調整風險等級劃分方式。	1.感謝委員建議，本計畫已針對各項氣候事件風險進行更詳盡的分析，並蒐集相關調適措施研擬的研究成果，將於期末階段配合風險區位分析成果，制定調適策略，有關各項氣候事件風險的說明，詳如期中報告書第四章第一節。 2.由於氣候事件風險的分析方式不同，如暴潮衝擊與海平面上升之分級可以具體的「值（value）」說明溢淹高度；淹水災害、氣象乾旱等則為綜合性的影響，呈現上以圖面標準化數值做為分級依據。故參考 NCDR 之建議，在全國層級辨識風險區位的成果呈現皆以「相對風險」表示。惟落入地方層級，需進一步進行調適策略研擬時，則需盡可能掌握分級的絕對數值，以利釐清形成風險的原因與影響程度，並作為策略效益檢核的參考。
	考量全國尺度之操作不易且費時，建議評估先以一縣（市）進行示範操作，進而延伸應用至全國尺度分析作業。	感謝委員建議，經評估全國尺度針對各項氣候事件風險的複雜性後，本計畫將著重在全國尺度調適策略之研擬。有關挑選一縣市國土計畫進行示範操作，本計畫將持續與署內討論確認分析目的及需求後，以釐清可供後續縣市空間計畫參考之操作架構。
本署綜合計畫組	有關議題一「優先處理議題之篩選」，建議「極端高溫」及「海平面上升」之相關議題仍保留為本計畫範疇，請規劃團隊就相關資料可及性再予評估分析，並研議該調適策略探討之方式及深度等事項，提至本計畫工作會議進行討論。	感謝建議，本計畫保留相關議題並藉由相關資料的盤點分析，深入討論其風險區位，詳如期中報告書第四章第一節。此外，經分析國外空間計畫案例（詳如期中報告書第三章第二節），與制定調適策略的層級和資料需求，不建議於全國尺度提出，因此本計畫將於期末階段以全國層級尺度提出氣候變遷調適策略為主，並提出地方操作調適策略之

與會單位	意見（依發言順序）	回應處理情形
		參考建議，詳如期中報告書第四章第一節、第五章第一節。
	請規劃團隊盤點氣候變遷8大領域之空間調適策略，並整合分析國土計畫角色回應方式，甚研提各領域調適策略之相關建議；另就現行直轄市、縣（市）國土計畫尚有不足，建議評估挑選一縣（市）國土計畫進行檢視，進而針對既有成果研提各級國土計畫指導事項。	本計畫已著手進行8大領域的空間調適策略盤點，及相關研究成果，詳如期中報告書第四章第一節、附錄二、附錄三。將於期末階段以全國層級尺度提出氣候變遷調適策略。有關挑選一縣市國土計畫進行檢視，本計畫將持續與署內討論確認分析目的及需求。
	有關議題三之圖資應用，請規劃團隊再與NCDR釐清應用限制及解釋方式，並就各項分析成果詳述各等級風險之意涵，明確說明本計畫分析所示高風險地區並非導向禁止開發之政策建議，以避免風險圖被過度解釋或錯誤引用。	本計畫已於3月4日與NCDR進行圖資應用之討論，後續操作之建議詳如期中報告書第一章第二節。

二、第二次專家學者座談會（民國 111 年 08 月 03 日）意見回覆處理情形

與會單位	意見（依發言順序）	回應處理情形 *<u>加粗底線</u>為座談會後調整之內容
林委員子平	（一）討論一「國土計畫研擬氣候變遷調適策略之操作流程」之操作步驟及邏輯尚屬完備，值得肯定。	感謝委員的支持與鼓勵。
	（二）討論二「全國國土計畫之氣候變遷調適策略建議」，相關建議如下說明： 1.建議未來國土計畫應強化對「高溫熱浪」議題重要性之揭露，以利都市計畫及相關規定對接進行檢討。 2.有關簡報第 24 頁提及「綠建築」策略，考量該策略係國家 2050 淨零排放路徑之一，內政部建築研究所及相關地方政府刻正辦理相關推動工作，又該策略得以達到「減緩」及多項氣候議題之「調適」效用，建議評估納入策略研擬之考量。 3.國土計畫未來需面對「能源設施」相關用地不足之課題，包含變電所及太陽光電設施等，雖該內涵非屬「調適」範疇，仍將涉及國土空間區位佈置，建議評估納入策略研擬之範疇。 4.建議強化具綜效之調適策略，例如本案所提雨水貯留設施得於乾旱及熱浪等氣候議題下降低衝擊影響。	感謝委員建議，以下分別進行說明： 1.本計畫經<u>**(1)國內外政策計畫有關高溫熱浪議題與因應措施之蒐集分析，與全國國土計畫調適策略的研擬，揭露我國高溫熱浪之優先調適區位、調適手段與建議檢討之相關規定**</u>，並強調相關調適作為在未來國土空間規劃的重要性；(2) 此外，本計畫研擬之調適策略辦理流程的步驟 6「調適路徑規劃與執行」之架構，得提供予國土計畫主管機關作為參考，檢視適當的規劃工具與組合，並針對未來都市計畫及相關規定提出建議。 <u>**2.遵照辦理。綠建築相關策略已納入高溫熱浪之調適策略中，本計畫透過結合都市更新手段、調整設計技術規範等方式，導入綠建築策略。**</u> 3.誠如委員所示，未來再生能源設施的用地需求為我國因應氣候變遷減緩的重要議題，惟此議題與本計畫「調適」主軸較無關聯性，不另行討論。 4.增補具綜效之調適策略誠如委員所示為未來調適策略應達成的目標，惟本計畫考量計畫時程我國綜效、權衡與共效益的調適應用尚未成熟，對於具有綜效的策略掌握有限。<u>**故本計畫將強化綜效策略之論述，收錄至本計畫結論與後續操作建議的章節進行回應，作為未來國土計畫主管機關持續完善的目標之一。**</u>
陸委員曉筠	（一）討論一「國土計畫研擬氣候變遷調適策略之操作流程」，相關建議如下說明： 1.本流程架構尚屬合理，惟考量不同目的將涉及不同使用者所需資料以及操作程序之差異，該目的究係提供縣（市）政府操作參考，抑或僅係案內操作過程，請再予補充說明。 2.考量不同單位產製之氣候變遷風險分析因子之差異，請補充說明本案產製風險圖與其他單位風險圖之關聯性，又其分析成果之落差應如何協調或釐清。 3.有關步驟 3 所提風險矩陣分級方式，本案操作上是否針對不同氣候議題篩選不	感謝委員建議，以下分別進行說明： 1.本計畫策略流程係以內政部營建署為使用對象，目的為建構國土計畫納入氣候變遷調適的框架，嘗試釐清在全國層級的空間計畫下討論氣候變遷調適之操作，後續縣（市）政府得以此流程為基礎，結合國家發展委員會既有流程、建議，進行調適計畫之規劃。 2.本計畫風險圖產製之資料來源，與多數其他部門機關相同，屬 NCDR 所提供之模擬推估資料。惟本計畫根據營建業務與土地利用領域之需求，另行加值套疊分析主題指標，呈現全國尺度的風險空間差異，詳細分析區位則由地方主管機關根據地區條件、應用尺度等條件下進行更詳盡

與會單位	意見（依發言順序）	回應處理情形 *加粗底線為座談會後調整之內容
	同因子進行分析，請再予補充說明。	的風險評估作業。是故若與其他單位分析成果有落差之處，得參考本計畫研提之調適策略辦理流程的步驟 5「部會協調與民眾參與」，透過協調會議取得風險評估區位的共識。 3.本計畫以全國層級之風險評估討論為主，因此若要掌握全國尺度下不同氣候議題的影響因子，需納入地方差異的特性。考量作業時程與該項操作的複雜性，本計畫不另行納入多樣因子的篩選與分析。
	（二）討論二「全國國土計畫之氣候變遷調適策略建議」，相關建議如下說明： 1.有關簡報第 24 頁，極端降雨導致「山坡地沖刷及土石流等衝擊」係我國常見災害類型，惟應如何歸類至現行「溢淹水」、「乾旱」、「熱浪」及「暴潮衝擊」等 4 項分類，建議再予補充說明；另就調適目標部分，考量海岸地區容易受氣候變遷衝擊導致地形地貌的改變，建議評估納入「地景地貌」相關目標。 2.查本案調適策略對海洋及海岸地區之討論相對較少，考量氣候變遷對國土計畫之海洋資源地區亦將產生多面向之影響，例如溫度改變、棲地變化、鹽化、酸化等衝擊，又現行相對缺乏上位計畫指導，建議國土計畫應評估強化海洋及海岸地區相關調適策略；另囿於本案分析精度，針對離島地區尚無清楚界定，惟考量氣候變遷對離島地區衝擊程度較高，建議國土計畫後續應評估納入離島之氣候變遷議題。 3.考量近岸海域為我國普遍養殖利用之區位，受到溫度改變及複合式災害衝擊，將對地區生態產生極大衝擊，建議補充「近岸海域」相關調適策略。	感謝委員意見，以下分別進行說明： 1.「山坡地沖刷及土石流等衝擊」誠如委員所述係我國常見災害類型，NCDR 亦有公開坡地災害的風險模擬推估成果。惟本計畫考量以下原因：(1)該圖資公開年期較早(2015 年)，相關內容尚待更新；(2)其鄉鎮市的解析度，相較不適合供空間規劃的調適策略研擬使用；(3)國土計畫主管機關對該議題推動的策略以避免開發為主，較為侷限，又山坡地監測、保育等措施主要由行政院農委會水保局推行。故不另行將山坡地沖刷、土石流等策略歸類納入至本計畫的策略建議分類中；**本計畫已於調適目標「維持生物多樣性與生態系統」中，新增風險區位的調適原則需考慮到地形地貌保護與維持的重要性，以回應地形地貌保護之目標。** 2.經本計畫經第 10 次工作會議結論，考量全國尺度下資料分析之龐雜，故計畫回應的重點係以陸域為範疇。此外，本計畫考量以下緣由：(1)海域規劃所需之分析複雜多變且需相關領域之專業技術；(2)海域空間規劃主要由海洋委員會推行。故本計畫風險評估操作與策略研擬聚焦海岸地區針對氣候風險之因應，不另行討論海洋與近岸海域；**有關離島議題，本計畫收錄於局論與後續建議之章節，作為國土計畫主管機關未來應持續完善之課題。** 3.有關近岸海域受溫度、複合災害造成的生態衝擊，現階段受限資料解析度的限制，尚無法討論更細尺度的風險和評估其影響程度。故本計畫風險評估操作與策略研擬聚焦海岸地區針對氣候風險之因應，不另行討論海洋與近岸海域。
李委員盈潔	（一）有關討論一「國土計畫研擬氣候變遷調適策略之操作流程」，請補充說明本計畫之定位係指導直轄市、縣（市）國土計畫研擬調適策略，或作為營建署內部政策研究；又本案調適策略研擬成果是否得	感謝委員意見。本計畫策略流程係以內政部營建署為使用對象，目的為建構國土計畫納入氣候變遷調適的框架，嘗試釐清在全國層級的空間計畫下討論氣候變遷調適之操作，後續縣（市）政府得以此流程

與會單位	意見（依發言順序）	回應處理情形 *加粗底線為座談會後調整之內容
	對應國家氣候變遷調適行動計畫土地利用領域之相關內容，亦請補充說明。	為基礎，結合國家發展委員會既有流程、建議，進行調適計畫之規劃。 本計畫研提之策略成果已與下階段土地利用領域之推動策略（112-116 年）進行整合與參照。因此，有關本計畫策略之目標、措施等皆有對應土地利用領域未來調適策略之目的、面向與推動項目。
	（二）就調適對象部分，考量臺灣山坡地及山區原住民族聚落等地區雖非屬人口或建物密集地區，惟大多面臨水土複合型災害之風險，建議再予評估是否增列調適對象。	「水土複合型災害」誠如委員所述係我國涉及山坡地、原民聚落地區常見災害類型，NCDR 亦有公開坡地災害的風險模擬推估成果。惟本計畫考量以下原因：(1)水土複合性災害風險評估需考量全國各地山區特性如岩層、土質等，就全國尺度操作有困難性；(2)與其相關之 NCDR 坡地災害圖資公開年期較早（2015 年），相關內容尚待更新，且屬鄉鎮市的解析度，相較不適合供空間規劃的調適策略研擬使用；(3)國土計畫主管機關對該議題推動的策略以避免開發為主，較為侷限，又山坡地監測、保育等措施主要由行政院農委會水保局推行。故本計畫受限議題複雜性，將不討論水土複合型災害的議題。
	（三）就高風險區位指認部分，考量重要公共設施、軌道建設等分析項目具有明確空間區位資訊，是否仍採用 5 公里*5 公里網格化進行分析，建請規劃團隊再予評估。	有關本計畫在危害脆弱圖資統一採用 5 公里*5 公里網格化分析之緣由，係考量本計畫目的為找出全國尺度下的優先調適區位，並呈現風險程度的空間差異，詳細區位與更明確的調適資訊則由縣市政府再行深入評估。 是故，本計畫以氣候變遷研究中央主管機關 NCDR 提供之全國 5 公*5 公里危害脆弱度圖資操作。
	（四）考量國土計畫係由直轄市、縣（市）國土計畫層級進行實質規劃，又各縣市將具有發展方向及氣候變遷優先處理議題之差異性，建議評估是否建立縣市政府研擬氣候變遷調適策略之彈性機制；另就部會協商部分，考量過往氣候變遷調適操作多由環保單位主導，縣市國土計畫辦理氣候變遷調適策略研擬工作時，涉及跨領域的權責分工是否應有一平臺機制進行協調，建議再予評估。	本計畫聚焦全國層級之操作為主，有關縣（市）政府對氣候事件風險、策略篩選的彈性機制建議，**已參考「北部都會區氣候變遷調適整體規劃高風險地區調適計畫規劃手冊」、「地方氣候變遷調適計畫作業手冊」，收錄提供縣市政府研擬氣候變遷調適策略之彈性機制之建議，於結論與後續建議章節**；有關縣市跨域權責分工，若有相關平臺機制協調將能更有效協助處理跨域氣候事件風險。惟本計畫以全國層級的機制為主，**故縣市策略涉及跨域的權責分工機制，以操作建議的形式收錄於本計畫結論與後續建議之章節。**
	（五）討論二「全國國土計畫之氣候變遷調適策略建議」，相關建議如下說明： 1.調適策略撰擬是否採用「國土功能分區分類」角度進一步指導，或運用國土計畫相關工具，例如國土復育促進地區等，建	感謝委員建議，以下分別進行說明： 1.經第 11 次工作會議討論後，考量國土功能分區下各分類存在不同劃設考量、性質及定位，且涉及土地使用管制規定，又氣候變遷影響為長期性且具不確定性之

與會單位	意見（依發言順序）	回應處理情形 *加粗底線為座談會後調整之內容
	議納入評估。 2.考量部分調適策略實施於非高風險地區，可能得以降低地區整體風險，建議應跳脫「對於高風險地區」研擬策略之空間範圍限制。 3.建議多採用具綜效之調適策略，提升氣候變遷調適之有效性。	推估資料，調適策略尚不適宜以國土功能分區作為國土氣候變遷調適策略之分類架構。 2.本計畫為避免調適策略僅針對高風險區位進行討論，而忽略更多可能影響的區位與潛在調適手段，**已藉由優先調適區位的規劃，納入溢淹水、海岸的中、中高、高風險區，以及乾旱、熱浪的全部範圍，作為本計畫調適策略投入的主要對象。** 3.增補具綜效之調適策略誠如委員所示為未來調適策略應達成的目標，惟本計畫考量計畫時程我國綜效、權衡與共效益的調適應用尚未成熟，對於具有綜效的策略掌握有限。**故本計畫將強化綜效策略之論述，收錄至本計畫結論與後續操作建議的章節進行回應，作為未來國土計畫主管機關持續完善的目標之一。**
王委員筱雯	（一）為於國土空間規劃架構下回應氣候變遷議題，建議應先行梳理「調適」與「減緩」2 大主軸；另建議先行補充說明本案功能定位為何？如係為國土計畫內部策略研擬，建議補充相關步驟具體操作方式，俾利後續落實於縣市國土計畫之操作參考。	本計畫係以「調適」為軸，功能定位為提供署內有關議題界定、風險評估操作、策略研擬建議等成果。經歷次工作會議結論本計畫以調適策略為主，並依照本計畫提出之調適策略辦理流程進行全國國土計畫氣候變遷調適策略之研擬。
	（二）討論一「國土計畫研擬氣候變遷調適策略之操作流程」，相關建議如下說明： 1.建議補充說明各步驟之執行者、期程及可容許的不確定性等事項，以提升操作流程之可行性。 2.風險是變動的，又風險分級僅係便於理解之呈現方式，建議調適策略之研擬應不侷限於高風險區。 3.土砂災害議題係我國關鍵災害類型，惟無法歸類於現有 4 大議題中，建議應補充納入。 4.就海岸地區之討論，建議應納入「海平面上升」議題，雖現行海平面上升相關科學分析基礎尚不夠完備，惟以國土計畫之角色仍得對溢淹地區、海岸衝擊等事項提供一更客觀之調適作為。	感謝委員建議，以下分別進行說明： 1.本計畫「氣候變遷調適策略辦理流程」，目的係建構國土計畫納入氣候變遷調適的框架，嘗試釐清在全國層級的空間計畫下討論氣候變遷調適之操作。故主要以內政部營建署為執行者，期程則於全國國土計畫通盤檢討階段進行氣候變遷調適專章之檢討。 而可容許的不確定性，**本計畫透過辦理流程的步驟 4 新增之公開徵求意見措施，強調藉由專家諮詢、民眾說明會，討論包括：（1）地方環境特質分析；（2）氣候變遷知識交流；（3）氣候變遷風險與調適對象關係認識；（4）調適策略與行動計畫優先性分析等四個主要重點，藉以達成可容許不確定性之共識。另步驟 5 的部會協商機制，本計畫設定相關討論主題，透過與目的事業主管機關討論，（1）依《氣候變遷因應法（草案）》由中央目的事業主管機關就易受氣候變遷衝擊之權責領域廣詢意見，訂修調適行動方案，或（2）依《國土計畫法》第 7 條，以召開國土計畫審議會，以合議方式進行部門計畫與國土計畫競合之協調、決定。**

與會單位	意見（依發言順序）	回應處理情形 *<u>**加粗底線**</u>為座談會後調整之內容
		2.本計畫為避免調適策略僅針對高風險區位進行討論，而忽略更多可能影響的區位與潛在調適手段，<u>**已藉由優先調適區位的規劃，納入溢淹水、海岸的中、中高、高風險區，以及乾旱、熱浪的全部範圍，作為本計畫調適策略投入的主要對象。**</u> 3.「土砂災害」誠如委員所述係我國關鍵災害類型，NCDR 亦有公開坡地災害的風險模擬推估成果。惟本計畫考量以下原因：(1)土砂災害風險評估需考量全國各地山區特性如岩層、土質等，就全國尺度操作有困難性；(2) 與土砂災害相關之 NCDR 坡地災害圖資公開年期較早(2015年)，相關內容尚待更新，且屬鄉鎮市的解析度，相較不適合供空間規劃的調適策略研擬使用；(3)國土計畫主管機關對該議題推動的策略以避免開發為主，較為侷限，又山坡地監測、保育等措施主要由行政院農委會水保局推行。故本計畫受限議題複雜性，將不討論土砂災害的議題。 4.本計畫「海岸衝擊」議題的討論包括海平面上升，以及風浪、暴潮的評估，惟受限海平面上升的評估成果為臺北、臺南地區，非收錄全國尺度海平面上升模擬之成果，故策略針對海岸衝擊之溢淹，聚焦暴潮的優先調適區位與策略研擬，詳盡的海平面上升研究與應用，待資料更成熟時再深入研究。
	（三）有關討論二「全國國土計畫之氣候變遷調適策略建議」，建議規劃團隊得應用「殘餘風險（Residual risk）」概念，將風險與其高風險區位的可能性與變動性，納入調適策略或相關管制規定之研擬參考，並評估針對本案所提「調適目標」、「調適基本原則」及「各議題調適策略方向」等事項進行整體性檢視及修正。	感謝委員意見。本計畫採納「殘餘風險」概念，<u>**針對溢淹水、海岸衝擊議題超出現有設施承受外力之風險，研擬以軟性、非工程面的對策為重點，如透過防災社區、引導發展區位等非工程面的策略策略，降低衝擊影響。**</u>
詹委員士樑	（一）討論一「國土計畫研擬氣候變遷調適策略之操作流程」，相關建議如下說明： 1.建議先行說明本流程之適用對象及功能定位，如後續預計提供予縣市國土計畫參考，各步驟辦理事項應更詳細說明，規劃團隊得參考農委會、國科會等相關部會過往訂定相關操作流程進行補充；另建議應思考國土計畫如何接軌氣候變遷主責單位提出調適規劃相關處理機制。 2.就步驟 1 至步驟 3，屬規劃前期準備工作，各項步驟具明確標的性，處理重點建	感謝委員建議，以下分別進行說明： 1.遵照辦理。本計畫策略流程已參考 TCCIP 於 2020 年推行之「調適構面」、「北部都會區氣候變遷調適整體規劃高風險地區調適計畫規劃手冊」(國家發展委員會，2016)成果，修正推動框架與內容增補。此辦理流程以內政部營建署為使用對象，功能定位為提供署內有關全國層級下通案性議題之界定、風險評估操作、策略研擬建議等成果。 有關後續預計提供縣市國土計畫參考內容，本計畫以後續建議的方式，收錄於結

與會單位	意見（依發言順序）	回應處理情形 *加粗底線為座談會後調整之內容
	議著重於區位、衝擊類型及其程度；就步驟 5 涉及協商、參與部分，建議評估調整至步驟 4；另步驟 6 將係調適關鍵，應著重討論調適推動方式，即調適路徑，例如空間區位調整或開發管理計畫納入 NbS（以自然為本的解決方案）、低衝擊開發概念等。	論與後續建議之章節;另有關接軌主責單位調適規劃之機制,**本計畫透過辦理流程的步驟 4 新增之公開徵求意見措施,強調藉由專家諮詢、民眾說明會，討論包括：（1）地方環境特質分析；(2）氣候變遷知識交流；(3）氣候變遷風險與調適對象關係認識；(4）調適策略與行動計畫優先性分析等四個主要重點,藉以達成可容許不確定性之共識。另步驟 5 的部會協商機制，本計畫設定相關討論主題，透過與目的事業主管機關討論後決定。** 2.感謝委員建議。本計畫參採委員意見修正，將**步驟 5 涉及協商、參與等需要廣納意見與共識之措施,調整至步驟 4 並補充更完善的機制與建議討論主題;步驟 5 則依國土計畫擬訂與檢討的進程進行協商與辦理說明會等；步驟 6 名稱調整為「調適路徑規劃與執行」，並納入納入 NbS、低衝擊開發等概念補充說明**。
	（二）討論二「全國國土計畫之氣候變遷調適策略建議」,就全國國土計畫尺度，調適策略建議係以「方向性指導」為原則；另就風險分級方式（分 3 級或分 5 級等），建議先行思考調適對象區分及調適原則分類界定之需求，再予評估適當的風險分級方式。	感謝委員意見。調適策略內容考量後續執行與權責分工，部分策略撰寫上相較明確，將持續透過工作會議釐清署內需求下，朝方向性指導原則進行調整；**本計畫風險評估之目的係呈現風險分布的空間差異化，且本計畫所應用之 NCDR 危害脆弱度圖資原始資料已完成 5 級劃分的操作。故本計畫經思考調適策略研擬的需求，分析溢淹水、海岸衝擊因其影響的時效性、地區性較易掌握，故能明確策略採用的風險為 3～5 級（中、中高、高風險），而乾旱、高溫熱浪則因影響範圍較為全面,而我國對各個調適對象耐受風險的能力亦未完全掌握，故策略採用的風險為 1～5 級（全範圍）。**
	（三）考量各項調適策略及策略間產生的綜效，甚至產生非氣候相關之共效益，建議調適策略之面向得評估擴大至減緩及非氣候相關之政策推動事項。	感謝委員意見。增補具綜效之調適策略誠如委員所示為未來調適策略應達成的目標，惟本計畫考量計畫時程我國綜效、權衡與共效益的調適應用尚未成熟,對於具有綜效的策略掌握有限。**故本計畫將強化綜效策略之論述,收錄至本計畫結論與後續操作建議的章節進行回應,作為未來國土計畫主管機關持續完善的目標之一。**
本署綜合計畫組	（一）考量全球對於氣候變遷議題探討之快速進展，且第一版全國國土計畫針對氣候變遷調適策略相關內容尚不完備，爰本案辦理目的係為就國土計畫氣候變遷調適策略進行先期研究，盤點相關案例並辦理風險分析，冀針對後續通盤檢討辦理方向及內容提出具體建議。	遵照辦理。本計畫另對後續通盤檢討辦理方向及內容之建議說明於期末報告書第六章第二節。

與會單位	意見（依發言順序）	回應處理情形 *<u>**加粗底線**</u>為座談會後調整之內容
	（二）本次座談會所提討論一「國土計畫研擬氣候變遷調適策略之操作流程」係規劃團隊就案內辦理過程進行系統性彙整，後續如提供縣市國土計畫研擬氣候變遷調適計畫之相關工作參考，應就各步驟操作內容再予補充說明，包含主辦機關、分析指標等事項。	有關「國土計畫研擬氣候變遷調適策略之操作流程」於縣市尺度操作，本計畫另提供相關建議於期末報告書第六章第二節進行說明。

附錄六 各部會氣候變遷氣候事件風險研究與八大調適領域之關聯性

以下分別收錄各部會近年來與氣候變遷相關的業務計畫，以及在各個調適領域優先行動計畫之參與情形和進程。

近年各部會氣候變遷調適政策計畫收錄

單位	計畫性質	範例（與土地利用、空間規劃相關者）
國家災害防救科技中心（NCDR）	與國內外趨勢銜接和風險評估模擬推估，並提出後續應用與深化之建議為主要的操作方式。	**災害領域：** ● 行政法人國家災害防救科技中心（2013）。災害社會脆弱度指標（SVI）歷年趨勢評估。 ● 行政法人國家災害防救科技中心（2014）。氣候變遷下災害風險地圖。 ● 行政法人國家災害防救科技中心（2015）。氣候變遷之災害衝擊與調適策略。 ● 行政法人國家災害防救科技中心。(2016)。臺灣氣候變遷災害衝擊風險評估報告。 ● 行政法人國家災害防救科技中心（2020）。應用統計降尺度日資料於淹水災害風險圖。 ● 行政法人國家災害防救科技中心（2020）。氣候變遷調適框架回顧與分析。 ● 行政法人國家災害防救科技中心(2021)。IPCC 氣候變遷第六次評估報告之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷評析更新報告。 ● 臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台（2018）。臺灣氣候變遷科學報告 2017–物理現象與機制。 ● 臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台（2019）。臺灣區域氣候的動力降尺度。TCCIP 電子報第 033 期。 ● 臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台（2021）。統計與動力降尺度方法。 ● 臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台（2021）。關鍵解析－區域變化與極端事件報告。
科技部補助專題研究計畫	研究導向，包含風險評估中涉及的各項標準與指標研究、風險與衍生衝擊事件分析、評估模式操作與相關研究屬性資料等項目為本季畫蒐集主要目標。	**水資源領域：** ● 《彰雲地區供水與抗旱策略研究及成效評估-總計畫暨子計畫:因應水資源多元利用之水庫調配策》(民國 104-105 年) ● 《氣候改變引致之變異與調適發展之策略》(民國 105-106 年) ● 《區域穩定供水與減災總合策略研究與成效評估-子計畫:探討氣候變遷對集水區水質與生態系統影響之應用研究（I）》(民國 106-107 年)
		災害領域： ● 《都市密集地帶脆弱度特性與減災調適策略-子計畫:都市密集地區災害空間特性之風險評估模式》(民國 106-107 年) ● 《地方依附感、水災風險認知及預防因應行為之交互作用、調節關係及因果關係：以臺北市為例》(民國 107-109 年)
		海洋與海岸領域： ● 《海岸開發利用與國土保護及環境風險評估-海岸地區地層下陷影響區域及風險評估》(民國 107-108 年)

單位	計畫性質	範例（與土地利用、空間規劃相關者）
		農業生產及生物多樣性領域： ● 《都市因應氣候變遷之綜效、權衡與共效益-氣候治理政策對農業生產之影響:跨部門及多重空間之綜效、權衡及共效益效果分析》（民國 108-109 年）
各部會機關	以空間區位辨識的風險評估（危害、脆弱、暴露）為核心，著重空間面的系列風險圖資分析操作。	**海洋與海岸領域：** ● 經濟部水利署《氣候變遷對臺灣自然海岸與近岸沙洲之衝擊研究》（民國 107 年） ● 經濟部水利署《因應氣候變遷之海岸風險評估》（民國 109 年）
		能源供給及產業領域： ● 經濟部環保署「環保業務氣候變遷風險評估研究」計畫（民國 108 年） ● 經濟部能源局「能源領域氣候變遷調適平臺網站」（民國 109 年）
		維生基礎設施領域： ● 交通部運輸研究所《重大鐵公路系統氣候變遷風險評估機制與調適資訊平臺之研究》（民國 106 年）
		農業生產及生物多樣性領域： ● 農委會《坡地氣象災害風險評估及農林調適因應技術研發》（民國 108 年）
		水資源領域： ● 經濟部水利署《因應氣候變遷水源設施乾旱供水風險評估》（民國 107 年）
	氣候變遷衝擊與調適為主軸，著重銜接各調適領域的調適策略研擬。	**災害領域：** ● 內政部建築研究所《防減災觀點納入地方層級國土計畫之研究-以直轄市之城鄉發展地區為例》（民國 105 年） ● 內政部建築研究所《氣候變遷下以成長管理觀點研擬城鄉發展區空間規劃減洪調適韌性策略之研究》（民國 110 年）
		水資源領域： ● 經濟部水利署《氣候變遷影響下中部地區最適水資源供給組合研究》（民國 107 年） ● 經濟部水利署《氣候變遷對水環境之衝擊與調適研究計畫（第 3 階段管理計畫）》（民國 107 年）
		海洋與海岸領域： ● 社團法人中華防災學會《高雄地區颱風暴潮災害衝擊分析與防災對策》（民國 108 年）
		農業生產及生物多樣性領域： ● 農委會《推動氣候變遷下農地資源空間規劃之農地調適策略計畫》（民國 109 年） ● 農委會《區域水土資源規劃利用與產業價值創新》（民國 109 年） ● 財團法人農業科技研究院《109 年精進農業部門氣候變遷調適策略-建立檢討評估機制》 ● 財團法人農業科技研究院《110 年精進農業部門氣候變遷調適策略-調適指標研析》
		能源供給及產業領域： ● 經濟部能源局《能源部門因應氣候變遷調適策略研訂及推動》（民國 109 年）

各調適領域優先行動計畫與現行進度

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
災害領域	因應氣候與環境變遷之防減災策略研究	99-104	● 建立收集相關資料建立災害風險地圖。 ● 利用氣候變遷推估資料建立未來氣候變遷下之不同災害風險地圖。 ● 依據災害風險地圖進行災害調適策略擬定。	● 已完成。 ● 完成全臺之氣候變遷下水災、坡地災害、海岸災害與旱災風險地圖。
	淹水潛勢圖、脆弱度地圖及風險地圖製作	99-102	● 完成全臺淹水潛勢圖繪製。 ● 完成全臺脆弱度地圖及風險地圖製作。 ● 完成海岸溢淹潛勢圖資及海嘯溢淹潛勢圖資。	● 已完成。 ● 完成全國水災危險度、脆弱度及風險地圖製作及高地淹水潛勢圖。
	地質敏感區調查與劃設	101-105	● 山崩與地滑地質敏感區調查及劃設。	● 已完成。 ● 完成全臺坡地之山崩與地滑地質敏感區劃設。
	水災災害防救策進計畫	100-104	● 建構區域降雨雷達網及水情、災情監控網，精進降雨及淹水預警能力。 ● 維護與擴充水情中心，更新水災災害緊急應變作業系統，深化跨部會防災資訊傳遞與防汛整備工作。 ● 推動「全民防災」觀念，透過相關法令之增、修訂，加強土地使用管制、建築物防洪能力補強及集水區洪水出流管制等作為。	● 已完成。 ● 整合水情災情監測網。 ● 建置 2 座防災測試流域監測網、3 座降雨雷達。 ● 推動 20 縣市 300 防災社區。
	災害性天氣監測與預報作業建置計畫—因應氣候變遷子計畫	99-104	● 強化氣候變遷監測作業，建立氣候變遷背景知識庫。 ● 改善氣候預報模式預測品質	● 已完成。 ● 完成 104 處自動氣象站增設、東沙島資料浮標及東吉島即時海流波浪觀測站建置。 ● 建立 20 條藍色公路航線預報、海象暴潮複合監測防災燈號服務及季節超級大潮警示服務。 ● 建置 5 大類知識集及氣候變遷知識庫。
	國土資訊系統災害防救應用推廣服務	99-104	● 規劃運用智慧型行動裝置於防災應用之可行性，建立地方應用之情資研判輔助系統。 ● 整建災害防救歷史資料庫及規劃應用圖臺及災害防救應	● 已完成。

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
			用服務平臺，提供災害應變資訊應用服務。 ● 定期召開災害防救資訊分享諮詢會議。	
	公路因應氣候變遷建立設施安全防災之風險評估及策略服務計畫	104-105	● 蒐集並統計分析維生基礎設施構造物之可靠度及風險，建立適用於本計畫範圍內公路設施安全防災評估指標內容及優先順序。 ● 研擬致災區治理策略、工法、材料及構造物配置改善方式，以降低災區再次受損風險。	● 暫緩執行，待上位計畫（重大鐵公路建設氣候變遷風險評估機制與調適資訊平臺之研究）完成再行檢討調整。
	流域綜合治水對策整合與相關法規修訂研究	100-101	● 資料蒐集、相關法令檢討釋疑、法規競合分析、具體綜合治水對策整合建議方案與法規修正草案。	● 已完成。
	中央災害應變中心中部、南部備援中心建置計畫	98-102	● 建置現有中央災害應變中心應變作業必要設施，完成中部、南部備援中心硬體工程、導入「救災專用衛星、微波通訊系統、防救災資訊系統」。	● 已完成。 ● 完成中部、南部備援中心設置。
	原住民族部落遷建計畫	103	● 遷建規劃、用地取得、公共設施及住宅建設、融資處理、分配進住。	● 配合政策調整執行，係屬退場計畫。
	新版氣候變遷災害風險地圖製作	107-109	● 製作新版氣候變遷災害風險地圖。	● 已完成 ● 完成 33 個統計降尺度大氣環流模式（GCM）在基期以及 RCP8.5 情境下世紀中之網格日雨量資料頻率分析，並計算危害度指標，完成淹水災害評分 5 個等級之分級劃分及各鄉鎮尺度之圖資繪製。
	地質調查業務氣候變遷風險評估研究	107-108	執行地質調查業務氣候風險評估。	● 精進降雨引致山崩之動態潛勢模式，提出全臺 392 個重點村里警戒雨量。 ● 完成共計 157 幅 1/25000 比例尺環境地質圖更新，可綜合判釋最新的山崩目錄，並更新山崩災害潛勢。 ● 集各類型崩塌地 GIS 圖層，利用航照、等高線及立體彩繪明暗圖，針對環境地質資料中的淺層崩塌、落石、岩體滑動及順向坡進行整合

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
				與更新，共完成 2,662 幅 1/5,000 圖幅範圍之判釋，共計判釋出 1,103 處岩體滑動區。 ● 完成「坡地環境地質資料庫查詢系統」，提供基本圖臺、定位功能、套疊服務及地圖工具等模組，確保環境地質資料庫之相關資料的可應用性。
	文化資產微型氣象站建置及維運計畫	107-111	● 針對國定古蹟、國定考古遺址、重要聚落建築群周圍建置專屬微型氣象站。	● 累計完成 114 套國定文化資產專屬保存環境監測設備，計有 49 套綜合氣象站範圍可涵蓋 77 處國定文化資產。
	韌性防災與氣候變遷水環境風險評估研究	108-111	● 建立災害損失評估模型，規劃災害保險架構 ● 提升都市防災韌性 ● 強化預警與通報效能 ● 建構具容受力與恢復力之韌性提升策略 ● 進行氣候變遷風險評估 ● 研發視覺化及互動化水利災害管理平臺 ● 推動智慧節水管理與水資源多元應用	● 進行韌性防災與氣候變遷水環境風險評估研究，強調精進淹水模擬預警、資訊服務、資訊平臺與資料庫三個方向，並嘗試進行智慧研發，提高情資精判度，以有效提升我國整體避災、減災與防救之量能。
	建置邊坡安全預警系統	108-111	● 建置以降雨強度為導向之邊坡安全預警系統。	● 經由監測、專業邊坡巡檢、以及相應改善工程，使因邊坡滑動對高鐵營運造成影響發生率降至最低。 ● 規劃建置以降雨強度為導向之邊坡安全預警系統，並透過目前高鐵沿線邊坡所設置之雨量計資料，依不同降雨強度與總雨量，研判邊坡發生坍滑之可能性並評估對高鐵營運之影響。
維生基礎設施領域	訂定「鐵路橋梁耐震設計性能規範（草案）」	100-102	● 檢討臺灣地區地震特性及結構耐震能力，訂定「鐵路橋梁耐震設計規範」，同時檢核構造物遭遇地震加洪水時之脆弱度。	已完成。
	公路分等級開發及復建之評估及建設準則	101-102	● 因應氣候變遷及相關地質條件，制定省道公路分級開發及復健原則，並納入自莫拉克風災以來歷次災害之公路復建經驗。	● 已完成。
	國道高速公路邊坡	100-102	● 完成國道 3 號 32 處順向坡及其他其他國道 34 處順向坡之	● 已完成。 ● 完成國道 3 號 32 處順向坡總體

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
	監測與補強計畫		監測系統裝設作業。 ● 將國道邊坡地錨檢測作業關檢驗成果導入邊坡設計、施工及養護技術規範修正，引進先進補強工法及安全監測技術，提升邊坡之安全與穩定性。 ● 檢討及完成改善既有之國道邊坡維護管理系統，提高維護效率，系統化提升道路設施可靠度。	檢。 ● 邊坡全面巡查、重點邊坡監測、邊坡地錨檢測。、國道邊坡補強作業。
	通訊設施於氣候變遷下減少災害衝擊之因應措施	102-106	● 電信業者須依中央災害應變中心作業要點制訂「災害防護作業要點」，建立災害任務編組，辦理各年度災害預防整備、防災加固作業及檢查實施計畫。 ● 定期舉辦教育訓練及災害搶救演練並制訂各類網路設備之定期測試與巡邏作業規範。 ● 透過電子化系統作統計、陳報、分析與管制。 建構網路多路由備援機制，並建設傳送網路具有設備保護及網路保護雙重功能。	● 已完成。
	公路防救災資訊系統維護管理及功能擴充服務	101-104	● 監控公路防救災資訊系統及臺灣地區橋梁管理資訊系統之資訊紀錄，並彙整災情統計報表、製作公路災害分佈圖及災情資訊。 ● 操作並熟悉公路防救災 GIS 決策支援系統。 ● 蒐集彙整使用者需求、檢核系統資料是否正確，並整理各項防救災過程紀錄。	● 已完成。
	民眾及防汛志工防災作業建置及策進計畫	100-102	強化民眾參與防災作業。	● 已完成。
	邊坡維護管理系統計畫及地	102-103	● 公路順向坡檢測標準研擬、災害資料套繪、養護優先順序評估程序與風險評估及養	● 已完成。 ● 完成「邊坡維護管理系統」建置，建置約 1,300 處邊坡資料。

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
	質調查		護管理策略研擬。 ● 省道公路邊坡管理新技術探討，維護管理系統建置之系統架構擬定。	
	韌性防災與氣候變遷水環境風險評估研究	108-111	● 建立災害損失評估模型，規劃災害保險架構。 ● 提升都市防災韌性。 ● 強化預警與通報效能。 ● 建構具容受力與恢復力之韌性提升策略。 ● 進行氣候變遷風險評估。 ● 研發視覺化及互動化水利災害管理平臺。 ● 推動智慧節水管理與水資源多元應用。	● 108 年度辦理完成 6 項防災工程，2 項智慧化技術應用，防災管理各項仍持續辦理監測中。
	烏溪鳥嘴潭人工湖工程計畫	105-111	● 主要應辦工程可分為攔河堰與附屬設施、人工湖與附屬設施及土石方處理等3部分。	● 工程進行中。 ● 完成烏溪鳥嘴潭人工湖工程計畫用地取得、完成平林 2 號堤防工程。。
	無自來水地區供水改善計畫第三期	106-110	● 自來水延管工程。 ● 簡易自來水工程及系統營運。 ● 自來水用戶設備外線費用補助。	● 工程進行中。
	防災及備援水井建置計畫	106-109	● 防災緊急備援井網，於水情稍緊（綠燈）時啟動。分期於桃園、新竹、臺中、嘉義、臺南、高雄、屏東辦理。 ● 常態備援水井建置原水濁度高、供水管網水壓不足或尖峰用水時啟動，於臺中、屏東地區辦理。	● 工程進行中。 ● 完成桃園、新竹及臺中地區 30 口防災緊急備援井網建置，並完成臺中及屏東地區 21 口常態備援水井建置，得提供地下水緊急備援供水量總計每日 7 萬立方公尺、地下水常態備援供水量總計每日 6.5 萬立方公尺。另完成 445 口地下水觀測井無線傳輸設備建置。
	伏流水開發工程計畫（第 1 次修正）	107-110	● 於 4 處興辦伏流水工程以提昇備援及常態供水能力，確保供水穩定。相關場址包含苗栗通霄溪、雲林濁水溪及高雄高屏溪之適當位置。	● 工程進行中。
	白河水庫後續更新改善工程計畫第一階段	108-112	● 第為水庫清淤使水庫增加庫容，並增設繞庫防淤設施，配合庫區防洪防淤隧道聯合操作，提高水力排砂效率，降低清淤土方暫置與去化處理社會成本，使水庫達庫容 1,250	● 工程進行中。 ● 完成白河水庫清淤量 40 萬立方公尺、完成河道放淤量 0.41 萬立方公尺、以及繞庫防淤工程上網公告，延長水庫壽命。

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
			萬 m3 並維持庫容。	
	再生水工程	107-112	● 水湳再生水含先期作業、設計監造、專案管理、輸配水管線、加壓站及再生水廠等工程，預計於 110 年供水 1 萬噸/日予中科。 ● 臨海再生水含設計監造、取水管線、抽水站、閥件、配線及傳輸等工程，配合臨海廠放流水回收再利用示範案於 110 年擴大供水 3 萬噸/日予臨海工業區。3.臺南市仁德水資源回收中心再生水工程，預計於 113 年底供水 1 萬噸日予臨近之工業區。	● 工程進行中。 ● 高雄市鳳山廠示範案已於 108 年 8 月 23 日擴大規模至每日 4.5 萬噸第二階段供水。 ● 高雄市臨海廠暨取水管線工程之臨海廠再生水示範案合前瞻擴大取水管線工程開工。 ● 臺南市永康示範案完成統包工程契約簽訂。 ● 核定「臺南市安平水資源回收中心放流水回收再利用推動計畫」。 ● 核定「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用推動計畫第一次修正計畫」 ● 臺中市豐原示範案由經濟部水利署辦理水媒合會議，臺中市政府提送可行性評估報告。 ● 臺中水湳再生水工程計畫經臺中市政府評估將採有償 BTO 模式推動興辦。 ● 臺南仁德再生水工程已核定 PCM 招標文件，奇美公司同意使用 10,000CMD 再生水。
	曾文南化聯通管工程計畫	108-113	● 規劃自曾文水庫沿臺南市楠西、玉井及南化等區臺 3 線埋設輸水管至既有南化高屏聯通管及南化淨水場，總長度約 25 公里。	● 工程進行中。 ● 完成「曾文南化聯通管工程計畫」土地取得前置作業，業、完成各工程招標或招標前置作業，
	翡翠原水管工程計畫	106-111	● 取水工程。 ● 導水隧道工程。 ● 出水工程。 ● 用地取得。	● 工程進行中。 ● 工程於 108 年 7 月開工，持續進行隧道開挖等作業。
	湖山水庫第二原水管工程計畫	107-109	● 為銜接湖山水庫第二取出水工之取水塔，俾利發揮備援供水、防洪、防淤等功能。	● 工程進行中。 ● 完成「湖山水庫第二原水管工程計畫」擋土排樁施作、完成輸水路、下游連接管路工程。
	離島地區供水改善計畫第二期	108-113	● 辦理「新建或既有供水設施更新改善」、「海淡廠新建或提升備援能力」、「建置地下水管理系統」及「供水設施建設或營運費用攤提」等各項工作，以維持離島地區水資源穩定供應與管理。	● 工程進行中。 ● 完成吉貝、七美嶼海淡廠基本設計，及澎湖地區地下水保育實施計畫規劃；完成金門地區湖庫浚渫及改善工程、湖庫原水導水改善工程 2 項規劃與設計；完成后沃水庫水源淨水處理改善工程、既有海淡廠

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
				備援容量及設施改善，增加淨水能力每日 1200 噸、維持南竿三期 950 噸海淡廠運作。
	金沙溪及前埔溪水資源開發計畫	110-113	● 金沙溪蓄水池及前埔溪蓄水池計畫蓄水池工程設計施工。	● 工程進行中。
	加速復建工程審議作業	107-111	● 依「公共設施災後復建工程經費審議及執行作業要點」規定，復建流程得採取「分批提報」、「分批審議」方式辦理，以加速整體復建工程之審議作業。 ● 召集中央審議作業主管機關組成專案審議小組，統籌審議工作辦理現勘審查，完成復建經費審議作業。 ● 視災害規模大小、案件多寡及複雜程度，召開專案審議小組會議，將審議結果彙總函報行政院核定。	● 加速 108 年「6 月豪雨」、「7 月豪雨」及「8 月利奇馬及白鹿颱風」共 3 件復建專案工程審議作業。另 108 年度計有 52 個工程施工查核小組於辦理工程施工查核時，協助檢查公共工程辦理防汛整備作業情形，共計已檢查 3,645 件工程；相關缺失均已由各查核小組督促工程主辦機關改善完畢。
	加強公共工程防汛整備工作	107-111	● 由全國各工程施工查核小組於辦理工程施工查核時，檢視工程主辦機關是否依工程會「公共工程汛期工地防災減災作業要點」規定辦理公共工程之防汛整備作業。如有執行不當情形，由工程施工查核小組列為缺失，列入查核紀錄要求機關改善至完成為止。	● 進行中。
	中橫公路上谷關至德基段地貌變異分析及安全與可行性評估、探討服務工作（第 2 期）	107-109	● 中橫便道上、下邊坡穩定評估及探討。 ● 資料蒐集與維護及相關空間資料建置。 ● 福衛二號衛星影像處理、崩塌判釋與雲端平臺發布。 ● UAV 產製數值地形及相關分析工作。 ● 數值高程地形變異、雨量計資料蒐集及分析。 ● 上線搶通可行性評估工作。 ● 中橫便道開放乙類大客車或其他客運車種通行方案之評	● 已完成。 ● 藉由資料蒐集分析、福衛二號影像處理與判釋分析、安全與可行性評估、全線踏勘及檢視、上線搶通可行性評估等項目辦理中橫公路上谷關至德基路段變異分析及評估工作。

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
			估工作。	
	「臺 20 線桃源勤和至復興路段及臺 29 線那瑪夏至五里埔路段水文地質穩定性評估」長期穩定性評估補充滾動調查	107-109	● 辦理衛星影像及正射航照影像處理、水文及崩塌區判釋等河道斷面測量工作，並分析水文地質穩定性變化情形。	● 已完成。 ● 執行臺 20 線桃源勤和至復興路段及臺 29 線那瑪夏至五里埔路段水文地質穩定性評估委託服務工作長期穩定性評估補充滾動調查，以三年為一期，逐年滾動調查水文、地質之變化情況，俟該區域整體達到相對穩定之狀態，再行研議辦理後續長期復建可行性評估等相關作業。
	省道改善計畫 - 公路防避災改善	108-113	● 21 項防避災工程。 ● 16 處防災管理。 ● 智慧化技術應用。 ● 相關工作項目後續並依省道改善計畫滾動檢討機制滾動檢討辦理。	● 工程進行中。
	中沙大橋耐洪與耐震能力提升改善工程	108-111	● 依據河川沖刷資料，研擬適當之橋墩基礎降底工法，進行橋墩柱 P11~P50 改善作業。 ● 滾動檢討運輸部門之調適策略 ● 更新鐵公路風險資訊。 ● 辦理資訊應用與調適專業教育訓練。	● 工程進行中。 ● 橋墩 P11~P50 下部結構改建，採先建後拆降底工法施工，施工期間仍可維持交通運作，避免對國道 1 號交通造成衝擊。
	高鐵河川橋沖刷風險評估及防護設計	107-111	● 高鐵河川橋沖刷風險評估。 ● 高鐵河川橋沖刷防護設計。	● 已完成 107 及 108 年度高鐵河川橋沖刷風險評估，並提出完成筏子溪橋、八掌溪橋、北港溪橋之沖刷防護建議與設計文件，以利維修單位辦理年度維護工作。另加強新竹、苗栗路段高鐵隧道洞口邊坡巡檢與防護工程，經由每年監測、專業邊坡巡檢以及改善工程，持續提昇高鐵邊坡安全。
	萬里溪鐵路橋梁延長工程	107-108	● 既有鐵路橋梁安全檢測及補強。 ● 既有河川水理分析及橋梁延長改善檢討。 ● 既有鐵路橋梁延長工程。	● 已完成。 ● 108 年係施作西正線（山側）之軌道鋪設及電車線工程，109 年辦理原營運東正線（海側）切換改道至西正線（山側）營運後，再賡續辦理東正線（海側）之鐵路橋梁延長

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
				工程，俾因應極端氣候變化，改善現況河道束縮情形，避免南岸堤防沖刷，提高橋址通洪斷面，提升橋梁耐洪能力，確保鐵路行車安全。
	強化隧道洞口邊坡之防護工程	108-111	● 加強新竹、苗栗路段高鐵隧道洞口邊坡之巡檢與防護工程。	● 工程進行中。
	鐵路行車安全改善六年計畫－邊坡全生命週期維護管理（委託制度訂定技術服務）	105-111	● 建立邊坡分級及安全性評估機制。 ● 鐵路邊坡養護手冊訂定。 ● 「鐵路邊坡全生命週期維護管理系統」規劃。 ● 規劃預警系統及防災應變決策機制。 ● 邊坡全生命周期設計及統包案有關制度面協助諮詢及部分審查。 ● 臺鐵局相關規章檢討修訂 7.教育訓練。	● 已完成建立邊坡分級及安全性評估機制，訂定鐵路邊坡養護手冊，規劃「鐵路邊坡全生命週期維護管理系統」，並規劃預警系統及防災應變決策機制等工作項目。
	通訊設施於氣候變遷下減少災害衝擊之因應措施	107-109	● 提升災變後基地臺存活率。 ● 提升機動性馳援緊急通訊服務整體能量。	● 已完成。 ● 提升基地臺備援能力，確保行動通訊服務不中斷、強化機動性緊急通訊服務馳援、確保災防告警細胞廣播訊息（CBS）不漏接、使用「112」全球行動通信系統緊急救援電話號碼服務無障礙、公私協力加速投資基礎建設等，災變後基地臺存活率可達93%以上。機動性馳援緊急通訊整體能量提升 1.5 倍。
水資源領域	因應氣候變遷水資源管理機制與策略探討	101-104	● 因應氣候變遷水資源管機制與策略探討。 ● 氣候變遷供水型態影響評估。 ● 氣候變遷缺水指標探討。 ● 氣候變遷下水庫排砂對策探討。 ● 氣候變遷對石門水庫供水風險之影響分析。 ● 強化高屏溪流域水資源供水系統因應氣候變遷之調適能力。 ● 氣候對水文環境影響下作物調整與田間水源管理之建	● 已完成 ● 完成臺灣北、中、南、東等區水資源風險分析及調適策略研擬 ● 完成臺灣各地區自來水系統水資源供需情勢納入分區水資源經理基本計畫，並已獲行政院核定 ● 完成各項評估及對策方案研擬，並提出「水庫庫容有效維持綱要計畫」奉經濟部核定執行中；及氣候變遷下水庫供水營運及防洪減淤排砂評估，提出在氣候變遷衝擊下，國內水庫供水營運及防洪減淤排砂之風險管理及調適策略對策 ● 完成石門水庫極端水文條件供水

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
			議。	風險分析，上游集水區雨量降尺度分析，庫區高濁度分析模擬，長期與緊急調配模式 ● 已建立氣候變遷衝擊評估之架構及流程，評估區域水資源之供水承載力與缺水風險，針對高屏溪供水系統之脆弱度，提出因應氣候變遷強化高屏溪供水系統調適能力之行動計畫
	水體環境水質改善及經營管理計畫	101-108	● 河川再生與水庫活化。 ● 強化海洋污染緊急應變能力、完成 2 處綠色港灣。 ● 完成三類水體 543 個測站長期監測及資訊公開並提昇數據品質。	● 已完成。
	蓄水建造物更新及改善計畫（第二期）	101-105	● 辦理設施更新改善及評估、庫區清淤、蓄水範圍保育。	● 已完成。 ● 完成水庫設施更新改善工程及評估 72 件、庫區清淤工程 93 萬平方公尺、蓄水範圍保育工程 48 件。
	石門水庫及其集水區整治計畫	95-104	● 水庫取水豎井達 140 萬噸/日水量。 ● 水庫專用排砂管排砂水量達 300 秒立方公尺。 ● 地區備援水量達 492 萬立方公尺。 ● 石門淨水場增設 50 萬噸原水池。 ● 大湳淨水場增加每日 15 萬噸淨水能力。 ● 桃竹雙向供水每日達 10 萬噸。	● 已完成。
	健全水權管理計畫	101-103	● 水權管理資訊系統維護與增修。 ● 用水範圍管理制度檢討與檢核系統功能提昇，各用水標的用水範圍管理制度檢討修正。 ● 事業合理用水量檢討檢討修訂各用水標的所必需之合理引用水量。	● 已完成。
	自來水事業永續經營之水價	100-105	● 檢討分析國內永續水價之訂價方式，建構永續水價決策評估模式。	● 已完成。

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
	策略規劃與推動			
	節約農業灌溉用水推廣旱作管路灌溉與現代化節水設施	100-105	● 推廣旱作灌溉及現代化管理設施，以達成節約灌溉用水及提高水土資源有效利用之目的。	● 每年約可節約 1,000 萬噸水量。
	新辦農地重劃區配置灌溉調節池	102-104	● 評估新辦農地重劃區設置灌溉調節池之需要。 ● 探討新辦農地重劃設置灌溉調節池維運管理事宜及相關法令修訂事宜。	● 暫緩辦理。（新辦農地重劃區配置灌溉調節池，因涉及私有土地所有人權益，執行不易）
	訂定再生水資源發展條例—建構再生水發展環境及獎勵機制	102-104	● 擬訂「再生水資源發展條例」草案條文。	● 已完成。
	烏溪烏嘴潭人工湖工程計畫	105-111	● 本計畫主要應辦工程可分為攔河堰與附屬設施、人工湖與附屬設施及土石方處理等 3 部分	● 工程進行中。 ● 完成烏溪烏嘴潭人工湖工程計畫用地取得、完成平林 2 號堤防工程。。
	無自來水地區供水改善計畫第三期	106-110	● 自來水延管工程。 ● 簡易自來水工程及系統營運。 ● 自來水用戶設備外線費用補助。	● 工程進行中。 ● 辦理無自來水地區供水改善工程，協助民眾接引自來水，改善民眾用水品質，受益 1.4 萬戶。
	防災及備援水井建置計畫	106-109	● 防災緊急備援井網，於水情稍緊（綠燈）時啟動。分期於桃園、新竹、臺中、嘉義、臺南、高雄、屏東辦理。 ● 常態備援水井建置原水濁度高、供水管網水壓不足或尖峰用水時啟動，於臺中、屏東地區辦理。	● 工程進行中。 ● 完成桃園、新竹及臺中地區 30 口防災緊急備援井網建置，並完成臺中及屏東地區 21 口常態備援水井建置，得提供地下水緊急備援供水量總計每日 7 萬立方公尺、地下水常態備援供水量總計每日 6.5 萬立方公尺。另完成 445 口地下水觀測井無線傳輸設備建置。
	伏流水開發工程計畫（第 1 次修正）	107-110	● 於 4 處興辦伏流水工程以提昇備援及常態供水能力，確保供水穩定。相關場址包含苗栗通霄溪、雲林濁水溪及高雄高屏溪之適當位置。	● 工程進行中。
	白河水庫	108-	● 第為水庫清淤使水庫增加庫	● 工程進行中。

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
	後續更新改善工程計畫第一階段	112	容，並增設繞庫防淤設施，配合庫區防洪防淤隧道聯合操作，提高水力排砂效率，降低清淤土方暫置與去化處理社會成本，使水庫達庫容 1,250 萬 m3 並維持庫容。	● 完成白河水庫清淤量 40 萬立方公尺、完成河道放淤量 0.41 萬立方公尺、以及繞庫防淤工程上網公告，延長水庫壽命。
	再生水工程	107-112	● 水湳再生水含先期作業、設計監造、專案管理、輸配水管線、加壓站及再生水廠等工程，預計於 110 年供水 1 萬噸/日予中科。 ● 臨海再生水含設計監造、取水管線、抽水站、閥件、配線及傳輸等工程，配合臨海廠放流水回收再利用示範案於 110 年擴大供水 3 萬噸/日予臨海工業區。3.臺南市仁德水資源回收中心再生水工程，預計於 113 年底供水 1 萬噸日予臨近之工業區。	● 工程進行中。 ● 高雄市鳳山廠示範案已於 108 年 8 月 23 日擴大規模至每日 4.5 萬噸第二階段供水。 ● 高雄市臨海廠暨取水管線工程之臨海廠再生水示範案合前瞻擴大取水管線工程開工。 ● 臺南市永康示範案完成統包工程契約簽訂。 ● 核定「臺南市安平水資源回收中心放流水回收再利用推動計畫」。 ● 核定「臺中市福田水資源回收中心放流水回收再利用推動計畫第一次修正計畫」 ● 臺中市豐原示範案由經濟部水利署辦理水媒合會議，臺中市政府提送可行性評估報告。 ● 臺中水湳再生水工程計畫經臺中市政府評估將採有償 BTO 模式推動興辦。 ● 臺南仁德再生水工程已核定 PCM 招標文件，奇美公司同意使用 10,000CMD 再生水。
	曾文南化聯通管工程計畫	108-113	● 規劃自曾文水庫沿臺南市楠西、玉井及南化等區臺 3 線埋設輸水管至既有南化高屏聯通管及南化淨水場，總長度約 25 公里。	● 工程進行中。 ● 完成「曾文南化聯通管工程計畫」土地取得前置作業，業、完成各工程招標或招標前置作業，
	翡翠原水管工程計畫	106-111	● 取水工程 ● 導水隧道工程 ● 出水工程 ● 用地取得	● 工程進行中。 工程於108年7月開工，持續進行隧道開挖等作業。
	湖山水庫第二原水管工程計畫	107-109	● 為銜接湖山水庫第二取出水工之取水塔，俾利發揮備援供水、防洪、防淤等功能。	● 工程進行中。 ● 完成「湖山水庫第二原水管工程計畫」擋土排樁施作、完成輸水路、下游連接管路工程。
	離島地區供水改善	108-113	● 辦理「新建或既有供水設施更新改善」、「海淡廠新建或	● 工程進行中。 ● 完成吉貝、七美嶼海淡廠基本設

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
	計畫第二期		提升備援能力」、「建置地下水管理系統」及「供水設施建設或營運費用攤提」等各項工作，以維持離島地區水資源穩定供應與管理。	計，及澎湖地區地下水保育實施計畫規劃；完成金門地區湖庫浚渫及改善工程、湖庫原水導水改善工程2項規劃與設計；完成后沃水庫水源淨水處理改善工程、既有海淡廠備援容量及設施改善，增加淨水能力每日1200噸、維持南竿三期950噸海淡廠運作。
	金沙溪及前埔溪水資源開發計畫	110-113	● 金沙溪蓄水池及前埔溪蓄水池計畫蓄水池工程設計施工。	工程進行中。
	石門水庫阿姆坪防淤隧道工程計畫	104-109	● 阿姆坪隧道阿姆坪隧道設計流量為600秒立方公尺，本工程區段包括進水口段、隧道段、出水口段、沖淤池段及淤泥貯留設施場地，總長度約4,531公尺。 ● 以疏導洪流方式進行河道整理改善。另將延伸溪洲大橋下游右岸之溪洲護岸，補足堤防缺口。	● 石門水庫阿姆坪防淤隧道工程完工後，可提高排砂能力每年64萬立方公尺及防洪能力每秒600立方公尺，延長水庫壽命及大壩安全性；下游河道整理工程完工，提高河防安全。
	加強水庫集水區保育治理計畫	106-110	● 減砂入庫。 ● 水質改善。	● 累積完成減砂入庫及水質改善等工程計畫共226件，補助地方政府執行石門水庫、白河水庫、鏡面水庫、湖山水庫與阿公店水庫等集水區水質改善規劃及細設計畫與工程、辦理石門水庫、寶山水庫與明德水庫總磷管制區劃設計畫，調整提升20座民生水庫水質檢測頻率，辦理崩塌地處理、野溪整治等保育治理工程已完工210處
	韌性防災與氣候變遷水環境風險評估研究	108-111	● 建立災害損失評估模型，規劃災害保險架構。 ● 提升都市防災韌性。 ● 強化預警與通報效能。 ● 建構具容受力與恢復力之韌性提升策略。 ● 進行氣候變遷風險評估 ● 研發視覺化及互動化水利災害管理平臺 ● 推動智慧節水管理與水資源多元應用	● 進行中。 ● 完成淹水模擬預警，針對三爺宮溪排水集水區建置易淹水區淹水預警模型，並2.耦合二維快速漫地流模式與暴雨管理模式一維雨水下水道模組，建置都會區快速淹水模式。 ● 提供即時淹水感測通報、淹水潛勢圖、水情災情預警與推播服務。 ● 進行淹水潛勢圖、水情災情預警與推播等資料庫之更新維護。
	農田水利	106-	● 每年持續更新改善灌溉渠道	● 完成農田水利渠道更新改善230

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
	設施更新改善、推廣省水管路灌溉、加強各農田水利會灌溉水質管理維護計畫	111	施設，可減少滲漏水量，降低輸水損失。 ● 採用現代化管理設施，提升灌溉用水量水、控水之精準度。 ● 推動農業灌溉水質保護方案，監督輔導農田水利會分階段分區推動灌排分離及灌溉水質保護工作。	公里、相關構造物改善 534 座，減少 1,610 萬立方公尺輸漏水損失；推廣管路灌溉設施面積 2,002 公頃，製作推廣手冊、辦理推廣說明會，輔導農民設置省水、省工及兼具灌溉、施肥、施藥等多目標管路灌溉設施；建置灌溉水質監測網，水質監視點檢驗約 2.6 萬點次，並辦理技術教育訓練課程。
土地利用領域	變更臺灣北中南東部區域計畫第 1 次通盤檢討-辦理資源型使用分區之劃定或變更	99-102	● 委託辦理「變更區域計畫第 1 次通盤檢討後非都市土地資源型使用分區變更圖資製作及成果檢查機制」及「協助直轄市、縣（市）政府辦理非都市土地資源型使用分區劃定或檢討變更專業技術服務團」	● 已完成 ● 完成森林區及河川區檢討變更作業。
	積極推動「國家重要濕地保育計畫」-獎補助社區參與濕地保育及管理	102-105	● 獎補助社區參與濕地之保育及管理工作。 ● 透過獎補助作業，與縣市政府合作，獎勵環保相關團體、大專院校以及社區組織及民眾，參與並推動濕地保育工作。	● 105 年至少達成 50 處國家重要濕地生態調查研究、巡守及其他保育工作，符合績效指標達成率。
	加速推動國土計畫法草案、海岸法及濕地管理相關法規	101-106	● 完成國土三法之立法程序 ● 明訂海岸地區（包括濱海陸地及近岸海域）之劃定程序與劃定原則。 ● 以整體海岸管理計畫指導海岸分區劃定海岸保(防)護及利用管理原則，並明定其擬訂核定程序。 ● 實施海岸保(防)護計畫相關配合措施。 ● 管制近岸海域獨占性使用及人為設施興建，以保障公共通行及公共使用。 ● 「濕地法」通過後將立即配合各個國家重要濕地範圍訂定國家重要濕地保育利用計畫，並將隨即進行國家重要濕地之檢討。	● 國土計畫法 105 年 1 月 6 日公布、105 年 5 月 1 日施行。 ● 海岸管理法 104 年 2 月 4 日公布施行。 ● 濕地保育法 102 年 7 月 3 日公布、104 年 2 月 2 日施行。

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
	加強辦理都會區、山坡地、河川及海岸（包括地層下陷地區）等地區之國土監測，建立整合資料庫，強化環境脆弱點評估，提升預測能力作為土地開發利用管理及調適等策略之決策依據	101 106	● 每年以遙測技術判釋與監測山坡地變遷情事。 ● 平時以每二個月 1 次，進行山坡地（不含林 ● 班地）監測。 ● 汛期和天然災害發生時運用即時影像進行現地觀測。 ● 運用 GIS 系統功能，套疊相關圖層引導相關人員現地查核。 ● 建置山坡地整體現況資料庫。 ● 督導直轄市、縣（市）政府辦理山坡地違規使用查報與取締工作，經確認屬違規開發者，依水土保持法查處。	● 每年六期衛星判釋結果，提供各縣市政府進行現地查核並將結果上網填列：101106 年共執行 36 期衛星影像通報。 ● 督導直轄市、縣（市）政府查報山坡地違規案件並依水土保持法查處，每年達 900 件以上：101106 年共通報 44,072 件，每年平均通報 7,345 件。
	國土利用監測計畫－土地利用變遷偵測管理系統	101- 104	● 使用衛星遙測資料進行國土變遷偵測，並運用高科技數位方式改善傳統土地利用違規查報取締方法，以防國土破壞行為	● 透過 1 年 6 期土地利用變遷作業及 1 年 2 期海岸線變遷偵測作業，有效掌握全國性土地利用變遷資訊，並提供各縣市政府進行現地查核。
	運用都市計畫審議權限，落實都市通盤檢討有關防洪、排水及滯洪等規定	102- 106	● 通盤檢討案應依都市計畫定期通盤檢討實施辦法第 6 條規定辦理，如未配合相關檢討者，將要求計畫擬定機關予以補正後，再續予審議。後續審議各都市計畫通盤檢討案，依照辦理。	● 已完成修正都市計畫定期通盤檢討實施辦法，並依照辦理。 ● 內政部都市計畫委員會 102-106 年審議通過之都市計畫通盤檢討案件，均要求各都市計畫擬訂機關應依上開規定辦理。
	於區域計畫第二次通盤檢討中，研提「氣候變遷」方針，並於直轄市縣市區域計畫提	101- 106	● 增列全國性氣候變遷調適之「土地使用調適策略」及「土地使用管理相關配套機制」，作為引導各部會及各縣市政府之指導。	● 修正全國區域計畫案於 106 年 5 月 16 日公告實施。 ● 新北市區域計畫及臺中市區域計畫於 106 年公告實施，其餘 16 個直轄市、縣（市）政府已完成區域計畫規劃成果，後續供各該政府研擬國土計畫參考。

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
	出因地制宜之發展策略			
	直轄市、縣(市)國土計畫	107-109	● 直轄市、縣（市）政府蒐集、整合相關資料，研擬因應措施，據以於各該直轄市、縣（市）國土計畫研擬氣候變遷調適計畫、空間發展構想及土地使用管制原則等，透過計畫引導土地合理利用。 ● 蒐集相關目的事業主管機關之災害潛勢、風險地圖，作為土地使用規劃基礎。 ● 因應氣候變遷極端氣候，營造永續韌性城鄉，對於不適合居住或從事產業活動之地區應採取適當對策，至保育地區避免新開發行為，如因區位無可替代性時，開發方式應更為審慎。	● 研擬「氣候變遷調適計畫」示範案例，提供各直轄市、縣（市）政府納入修正參考。 ● 各直轄市、縣（市）國土計畫已報部核定。
	推動氣候變遷下農地資源空間規劃之農地調適策略計畫	107-109	● 建立各直轄市、縣(市)政府完成農地調適規劃之作業程序。 ● 導入氣候變遷考量因子，進行農地脆弱度評估作業及提出調適熱點候選清單。 ● 依據上開脆弱度評估結果及調適熱點之特性，提出農地調適策略及行動計畫。 ● 依據農地脆弱評估及農地調適策略等規劃成果結合本會農產業相關政策方向，建立各直轄市、縣(市)政府研擬農產業空間發展及農產業風險地圖之操作機制。 ● 完成檢討各直轄市、縣（市）政府規劃之農產業空間佈建規劃，並據以提出國土計畫農業部門空間發展策略及氣候變遷調適策略之具體內容。	● 協助各地方政府蒐集過去氣候衝擊事件類型及農產業災損狀況等相關空間圖資，並據以深化檢討農地調適熱點及調適類型，滾動修正農地調適策略與行動計畫。 ● 協助各地方政府盤點 1-2 項可據以推動之行動計畫，以及可能挹注經費之來源。 ● 研擬因應氣候變遷下，調整各直轄市、縣（市）政府農產業空間佈建內容之作法，並協助各地方政府依據檢討後之農地調適策略研擬結果，完成農產業空間佈建之調整。
	國家公園中程計畫	105-112	● 保育與永續 ● 體驗與環教 ● 夥伴與共榮	● 生態人文資源監測資料登錄資料庫 38,028 筆。 ● 生態人文資源與棲地復育 19 項。

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
			● 效能與創新	● 外來入侵種移除 70.58 公頃，維護生態系統平衡。 ● 國家公園遊憩據點遊客 2,258 萬 5,755 人次。 ● 國家公園環境教育與生態旅遊服務 194 萬 9,294 人次。 ● 召開機關間聯繫會報、推動資源整合與業務協調 148 場次。
	國家濕地保育實施計畫	107-112	● 落實濕地保育法，維持重要濕地零淨損失，確保濕地天然滯洪等功能，促進濕地生態保育及明智利用。	● 內政部 108 年 2 月 12 日核定計 13 縣市計 20 案濕地保育補助，以由下而上之方式落實參與濕地生態保育。 ● 執行 108-109 年度「國際級及國家級重要濕地保育利用計畫工作項目」，委辦地方政府及機關 14 單位計 20 案，落實濕地基礎調查及各項保育利用工作 ● 公告清水、嘉南埤圳、龍鑾潭、南港 202 兵工廠及周邊重要濕地等 4 處重要濕地保育利用計畫。另外在事前多次溝通及協調下，完成五十二甲濕地及布袋鹽田濕地重要濕地保育利用計畫草案公展及公開說明作業。 ● 完成 17 處地方級暫定重要濕地再評定公告。 ● 108 年舉辦「第三屆臺灣濕地種子營」，邀請國內外濕地保育組織及專家學者進行專題演講，並招募 16 名各科系大專院校濕地種子學員，更有來自漁場、觀光協會等 NGO 團體熱情參與，參與人次逾百人。 ● 配合濕地資料庫及網站改版辦理教育訓練。
	全國水環境改善計畫	106-113	● 以水岸環境推動整體水域環境營造，並改善水質、設置滯洪池生態地景、植栽美化等。營造一縣市至少一親水亮點。。	● 完成水環境亮點 22 處。 ● 營造水環境亮點親水空間約 88.67 公頃。
	落實都市計畫土地使用有關防洪、排	107-114	● 對於擬訂或通盤檢討案件，應依都市計畫定期通盤檢討實施辦法第 6 條及第 7 條規定，進行規劃及檢討，並調整	● 審議通過之都市計畫通盤檢討案件，均要求各都市計畫擬訂機關應依上開規定辦理。

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
	水及滯洪等檢討		土地使用分區或使用管制，以強化都市防洪、排水及滯洪等功能。	
	都市更新發展計畫	108-111	● 行政院業於107年7月31日核定本部「都市更新發展計畫（108-111年）」。 ● 以「國家住宅及都市更新中心」行政法人協助政府推動大面積土地都市更新業務，導入相關防災及永續建築規劃設計觀點，以因應氣候變遷所帶來之影響。	● 都市更新條例業經總統於108年1月30日修正公布，都市更新條例施行細則等相關須配合增(修)訂、廢止之12項子法，已於108年7月全數完成。 ● 內政部補助直轄市、縣（市）政府及其他機關公開評選都市更新事業實施者計26案，成功引進民間廠商投資實施,以及臺北市舊士林市場等10案，由政府投資自行實施中。 ● 「國家住宅及都市更新中心」業於107年8月1日正式成立，積極推動政府主導都市更新及社會住宅相關業務。迄今已完成「臺北市大同區捷運圓山站西側地區都市更新案」、「臺北市信義區兒童福利中心B1-1都市更新案」等案政府主導都市更新簽約作業。
	雨水下水道建設計畫及都市總合治水	108-113	● 持續辦理都市計畫區雨水下水道重新檢討規劃案件。依據重新檢討規劃成果，依據建設需求排定優序，辦理雨水下水道相關建設工作。	● 自103年至108年底，全國雨下水道實施率已由 68.54%提升至77.03%，雨水下水道建設長度亦由4,651km增加至5,334km，都市雨水調節量更大幅成長約38萬立方公尺，成效斐然。 ● 執行「縣市管河川及區域排水整體改善計畫」，已增加保護面積20.11平方公里。已施設堤防護岸及排水路改善約18.20公里。
	縣市管河川及區域排水整體改善計畫	106-113	● 將針對都會區淹水之相關區域排水、下道及原流綜計畫未納入辦理之其他排水路進行地區性整體改善，辦理內容包含勘選需加速改善地區以綜合治水方式改善水患之治理工程、確保水利設施功能正常發揮之整建工程、水系規劃及規劃檢討、非工程措施等。	● 已增加保護面積20.11平方公里。 ● 已施設堤防護岸及排水路改善約18.20公里。
	中央管河川、區域	110-113	● 以流域綜合治理觀點辦理上中下游防災減災工程、禦潮	● 進行中。

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
	排水及一般性海堤整體改善計畫		工程，期可有效改善淹水面積，保障人民生命財產安全。	
海岸及海洋領域	海岸保安林檢訂林相調查及更新復育計畫	102-106	● 依照保安林經營準則之規定，各個編號保安林每隔 10 年辦理檢訂 ● 委託專家學者辦理臺灣北部沿海保安林功能檢討及經營管理之研究。 ● 辦理林相整理，營造複層林相	● 已達績效指標。 ● 辦理完成保安林檢訂及清查工作等計 319,928 公頃，達預定目標 100%以上，並業已完成臺灣北部沿海保安林功能檢討及經營管理之研究。
	海岸環境營造計畫	98-106	● 善用海岸特性，展現特色風華。 ● 強化海堤安全，健全海岸防災功能。 ● 活化海堤空間利用，促進生態環境保育能力。 ● 因應氣候變遷衝擊，調適海岸防護策略。	● 已達績效指標。 ● 辦理提升既有海堤防災功能 107.6 公里，海堤環境改善面積 522.2 公頃。
	劣化棲地復育	102-106	● 補助地方政府辦理「雲林縣口湖鄉成龍濕地生態園區經營管理示範計畫」及「臺南縣學甲鎮溼地生態園區經營管理示範計畫」，租用因地層下陷導致長期積水之農地，輔導其轉型為具生態保育與遊憩價值之溼地生態園區。 ● 委託專業民間團體參與社區營造工作，協助社區居民自主經營管理溼地園區。 ● 通盤檢討與規劃西部地區地層下陷之農地區位，建構「西部沿海地區溼地生態園區」。	● 已達績效指標。 ● 已承租地層下陷農地 59 公頃，營造臺南市學甲區、雲林縣口湖鄉 2 處濕地生態園區。
	「國家重要濕地保育計畫」-舉辦教育訓練課程、推廣濕地環境教育、社區參與濕地經營管	102-106	● 舉辦教育訓練課程。 ● 推廣濕地環境教育。 ● 社區參與濕地經營管理。	● 已達績效指標。 ● 辦理教育訓練課程 26 場；並補助地方社區、大專院校等團體推廣濕地環境教育、社區參與濕地經營管理，共計 178 案，參與人次達 178 萬人次。 ● 每年辦理濕地之環境教育推廣及研習活動約 70 場。 ● 環境教育推廣活動補助案件逐年增加。

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
	理			
	加速辦理「雲彰地區長期地層下陷具體解決方案」之各項相關計畫	98-106	● 預計辦理彰化縣芳苑鄉、大城鄉及雲林縣臺西鄉、口湖鄉等等嚴重地層下陷地區之淹水情形及排水環境，並採用綜合治水理念以提高整體水患治理成效，其整治手段有改善排水路、抽水站、村落防護措施、大型滯洪池等。 ● 開發地下水之替代水源，減抽地下水。 ● 加強地下水補注，復育地下水環境。 ● 落實用水，減少抽用量。 ● 環境監測與改善，重塑安全環境。 ● 強化推動組織與法令研修，提升管理效能。	● 已完成。 ● 訂定嚴重地層下陷地區相關土地使用管制規定。 ● 改善彰化縣及雲林縣嚴重地層下陷區之排水環境。 ● 完成排水路改善 31.3 公里、抽水站 13 座、防潮閘門 1 座、村落防護措施 1 處以及滯洪池 1 座。 ● 提出農田轉旱作之政策具體措施。 ● 減少農業灌溉公有水井每年地下水抽用量，並協助完成辦理 50 鄉鎮水井調查。
	氣候變遷應用服務能力發展計畫	103-106	● 分析氣候變遷趨勢。 ● 建立臺灣氣候變遷推估能力。 ● 開發氣候資訊在海岸土地保護領域的應用。	● 已完成。
	環境水體水質監測	102-106	● 定期執行地區內河川、水庫、海域、區域性地下水及海灘等 5 類水體水質採樣、檢測，以及相關監測資料建檔。	● 已達績效指標。 ● 完成海域及海灘近海海域環境水質之例行定期採樣監測及數據品保工作，建立長期水體品質資訊。
	海岸工業區及工業港污染監測及防治-監治並籌永續經營	101-106	● 持續實施監測計畫及污染防治改善作業。	● 已完成。 ● 「雲林離島工業區（含麥寮港）」、「花蓮和平工業區（含和平港）」、「彰濱工業區」均已確實依據環評承諾項目及頻率執行監測作業，必要時督促辦理相關污染防治改善作業。
	辦理海岸防護計畫	108-111	● 審議彰化縣、雲林縣、嘉義縣、臺南市、高雄市、屏東縣等 6 縣（市）一級海岸防護計畫。 ● 審議、核定新北市、桃園市、新竹縣、新竹市、苗栗縣、高雄市、宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣等 9 縣（市）二級海岸防護計畫。	● 進行中。 ● 完成「一級海岸防護計畫」及部分「二級海岸防護計畫」
	韌性防災	108-	● 建立災害損失評估模型，規	● 進行中。

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
	與氣候變遷水環境風險評估研究	111	劃災害保險架構。 ● 提升都市防災韌性。 ● 強化預警與通報效能。 ● 建構具容受力與恢復力之韌性提升策略。 ● 進行氣候變遷風險評估。 ● 研發視覺化及互動化水利災害管理平臺。 ● 推動智慧節水管理與水資源多元應用。	● 完成淹水模擬預警，針對三爺宮溪排水集水區建置易淹水區淹水預警模型，並 2.耦合二維快速漫地流模式與暴雨管理模式一維雨水下水道模組，建置都會區快速淹水模式。 ● 提供即時淹水感測通報、淹水潛勢圖、水情災情預警與推播服務。 ● 進行淹水潛勢圖、水情災情預警與推播等資料庫之更新維護。
	氣候變遷對臺灣海洋產業發展與海域空間利用衝擊評估	108-111	● 評估國際海域空間規劃與海洋產業發展，並蒐彙及研析國內外氣候變遷對海域（岸）空間與產業發展之衝擊。 ● 蒐彙及研析臺灣易受氣候變遷影響之海域空間範疇與強度，評估臺灣海域空間利用現況與海洋產業發展之競合。 ● 評估調適臺灣海域空間與海洋產業因應氣候變遷之可行策略，研擬臺灣海域空間變動預警與應變之有效措施。	● 進行中。 ● 執行「氣候變遷對臺灣海洋產業發展與海域空間利用衝擊評估」，以澎湖為示範場域，透過文獻分析與焦點團體訪談以蒐整利害關係人意見等方式，提出澎湖面臨氣候變遷，海洋產業面臨之衝擊程度，以海洋觀光遊憩產業(受風暴及波浪影響)、海洋生物性資源產業（受海溫上升影響)、海洋運輸及造船產業（受海平面上升影響）此三類產業影響最顯著。
	海洋環境監測	108	● 例行監測全國海域 105 處測點 ● 辦理全國各類漁港海域水體水質監測。	● 持續進行海洋環境監測。
	海洋生物多樣性調查計畫	108	● 海洋生物多樣性調查。 ● 海洋生物多樣性資料庫系統建立。 ● 海洋野生動物標放合作平臺。	● 持續針對海洋生物多樣性進行調查。
能源供給及產業領域	能源部門氣候變遷調適成本效益分析與經濟影響評估	102-106	● 歸納整理國際間能源部門氣候變遷調適策略經濟影響評估方法或工具。 ● 建構並推估氣候變遷對能源部門衝擊之損害成本模式。 ● 進行能源部門推動氣候變遷調適投資之成本效益分析。	● 已完成。 ● 完成能源部門氣候變遷調適經濟影響評估報告 1 份。
	製造業氣候變遷調適指引編製及宣導	102-106	● 參考國際間有關產業調適之教育宣導資料，編撰製造業調適行動手冊內容，並透過專家諮詢進行確認。 ● 辦理宣導說明會，提供製造	● 已完成。 ● 完成製造業氣候變遷調適指引編製，並置於「產業節能減碳資訊網」。 ● 完成製造業氣候變遷調適衍生新

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
			業業者氣候變遷調適最新資訊。	契機宣導品、辦理「製造業氣候變遷調適宣導說明會」累計 12 場次。 ● 開發調適評估工具，並編修於指引當中。
	能源供給設施極端氣候事件早期預警暨緊急應變資料庫與網路平臺建置	102-106	● 納入或連結各部會提供之氣候風險潛勢相關資料或網路平臺，以及國際或科技部相關研究資料，作為氣候衝擊風險評估之基礎資訊。 ● 能源產業極端氣候事件早期預警管理體系建立。 ● 能源產業極端氣候事件緊急應變管理體系建立。	● 已完成。 ● 完成能源供給地理資訊管理平臺之架構。 ● 完成應用能源設施極端氣候事件模擬成果、示範案例輔導成果、建立大林、臺中、大潭等發電廠高潮位下暴雨淹水模擬、系統建置廠家壓力測試功能開發。 ● 完成能源供給設施氣候風險評估系統及設施危害度及脆弱度雲端資料庫建置與管理流程建置，提升原始資料結構性檢核，整合與建構資料關聯性邏輯。
	中小企業開發因應氣候變遷衍生新產品或新服務輔導	102-104	● 針對因氣候變遷衝擊所衍生之新興產業，提供調適相關產品或服務加值輔導。	● 已完成。 ● 共輔導 11 家高效率能源或綠能設備廠商，協助產品加值與提升競爭力。
	電力供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導[55]	102-106	● 輔導電力事業單位依據「能源產業氣候衝擊、脆弱度、調適能力評估查核清單」，選擇初評屬於較高氣候風險潛勢之能源供給設施，進行設施及其所在區位之氣候變遷衝擊評估與脆弱度盤查分析。全程輔導家數共計至少 5 家。	● 已完成。 ● 完成包含中寮 E/S、大觀-中寮線路盤查分析與輔導、臺電龍井光電場域、大同水域型太陽光電及祥基工程屋頂型太陽光電盤查分析與輔導共計 11 家。
	能源部門氣候變遷衝擊風險評估準則制定	107-111	● 盤點並取得最新之氣象及災害潛勢圖資，每年追蹤更新。 ● 考量能源設施之災害潛勢、敏感度及回復力，檢討更新既有的淹水及強風風險評估準則。 ● 考量能源設施之災害潛勢、敏感度及回復力，建立高溫	● 進行中。 ● 檢討及更新「淹水」及「強風」氣候變遷衝擊風險評估準則，並已針對強風災害潛勢圖資採用、評估方法等辦理 1 場次專家諮詢會。另提出「坡地災害」能源設施氣候風險評估準則（初版）。

[55] 行動計畫核訂本中的「5.2.1-1 各能源供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與調適能力提升計畫」在 2020 調適成果報告書中改名為「5.2.1-1 電力供給設施及其所在區位氣候變遷之衝擊評估、脆弱度盤查分析與輔導」。

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
			風險評估準則。 ● 考量能源設施之災害潛勢、敏感度及回復力，建立坡地災害風險評估準則。 ● 綜合及檢討淹水、強風、高溫及坡度等風險評估準則成果，建立複合災害風險評估準則。	
	能源系統風險評估工具建置	107-110	● 開發氣候熱點評估工具。 ● 開發發輸電系統風險評估工具。 ● 開發供氣系統風險評估工具。 ● 開發配電系統風險評估工具。 ● 開發供油系統風險評估工具。	● 建立供氣系統之氣候衝擊風險評估工具及衝擊評估指標，以分析氣候衝擊因子對供氣系統之衝擊影響。
	推動能源產業氣候風險評估自主管理制度	107-111	● 試行國營事業氣候風險自主評估制度。 ● 國營能源廠家產出氣候風險評估報告。 ● 提出風險評估報告檢核標準、現地訪視機制。	● 進行中。 ● 研擬民營能源廠家自主納入氣候變遷調適管理機制，並編撰「能源領域氣候變遷調適管理平臺填報氣候風險流程參考手冊及 Q&A」，以提升廠家調適自主評估與管理能力。 ● 已輔導臺電、中油以及民營廠家共 19 廠處使用「能源領域氣候變遷調適管理平臺」產出氣候風險評估報告。
	製造業氣候變遷調適能力建置與輔導	107-111	● 評估氣候事件於產業之影響。 ● 推行調適示範專案。	● 進行中。 ● 經濟部工業局精進氣候風險評估工具，整合「氣候相關財務揭露建議」至「氣候變遷調適管理程序」，並新增氣候風險潛在財務損失分析，且擇定 1 家製造業相關企業進行「製造業氣候變遷調適示範專案」，及辦理教育訓練，提升企業之調適能力。
農業生產及生物	推動農地資源空間規劃並建立農地合理利用機制	102-106	● 全國農地資源調查作業，盤整農地資源。 ● 檢討縣級農地資源空間規劃，並建立農地資源分類分級檢核及細分級作業機制及流程，進行不同政策指標空間分析。	● 已完成 ● 完成農地資源空間規劃之農地分類分級指標建立。 ● 完成氣候變遷影響下之農地資源利用及管理相關研究。

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
多樣性領域			● 協助直轄市、縣政府掌握優質農業生產區域，研擬規劃優質農業生產區域之產業利用方向，並研提農地利用管理與落實農業施政資源投入之相應政策措施。 ● 在維持糧食自給率前提下，探討氣候變遷下農地資源之脆弱度評估、農地調適策略與地方執行機制，以及其與農地資源規劃相關工作之關聯性。	
	糧食生產調適計畫	102-106	● 規劃同一田區每年休耕限一期作，鼓勵種植一期作，輔導種植具進口替代、外銷潛力、地區特產及有機等作物。 ● 規劃發展多元化之利用措施，增加休耕田區之附加價值，引導休耕地仍為糧食生產預備地，輔導辦理休耕。 ● 輔導專業農民或團體承租種植土地利用型之進口替代及具外銷潛力作物，並鼓勵老年農民退休，將自有農地出租給專業農民或農民團體，以調整農村勞力結構，實施發放離農獎勵。	● 已完成 ● 種植綠肥、景觀作物或辦理翻耕、蓄水等因地制宜之農田維護措施的面積，102 至 106 年度分別為 10.6、9.8、11.6、7.4 及 7.3 萬公頃。 ● 種植轉（契）作作物，102 至 106 年度面積分別達到 11.9、11.7、12.6、13.4 及 13.6 萬公頃。
	坡地農業轉型計畫	102-106	● 輔導農民依水果良好農業規範改善田間管理、合理化施肥、安全用藥、採後處理及落實生產紀錄，保護水土資源。 ● 辦理果樹管理合理化講習會。 ● 加強農藥殘留檢驗，辦理田間農藥殘留檢驗及蒸熱處理場。 ● 輔導果園取得吉園圃安全蔬果標章。 ● 輔導山坡地製茶廠及產銷班施行茶園共同防治、安全用藥及合理化施肥等健康管理，並輔導茶品完整標示。	● 已完成 ● 完成輔導坡地檳榔廢園轉作共計 420 公頃。 ● 已完成辦理 7 場次檳榔轉作說明會並辦理檳榔廢園勘查 1830 筆。 ● 年已完成 132 場次茶葉安全用藥講習，輔導建置優質茶集團產區 23 處、367 公頃。
	漁業作業模式調整	102-106	● 落實養殖漁業田間調查機制，並協調各產地養殖團體	● 已完成 ● 已完成全國 67,069 口陸上魚塭(面

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
	及強化產銷預警與供應調節機制		縮短養殖時程，調整上市規格；輔導民間遠洋漁獲適時釋出國內冷凍庫存。 ● 建立海洋物種因水溫改變而遷入或遷出之新海域作業秩序，引導海洋資源合理利用。 ● 透過區域性漁業組織平臺，掌握全球漁場、海況受環境因子影響之變動趨勢。 ● 強化養殖放養量資訊收集，並掌握氣候變遷對漁業生產量價變化及趨勢，落實產銷預警工作，也強化產銷合作、契約產銷、產銷整合。	積 32,374 公頃，25,607 養殖戶）調查作業，另淺海牡蠣完成 2,700 戶申報，海上箱網完成 24 戶（356 只）調查，調查率 95.72%。 ● 每年將各縣市政府提報轄區冷凍倉儲量彙整及編輯於本署漁業統計年報。 ● 各年度參與區域性漁業管理組織相關科學會議 133 場次。
	種、牧草、飼料作、養殖魚種、植物性蛋白飼料物、林木種苗培育與育林技術種原交換計畫及抗逆境品種研發應用計畫	102-106	● 加強與各國進行耐熱種原交換，培育新品種，以因應氣候變遷。 ● 進行東南亞國家熱帶、亞熱帶園藝作物種原收集、引進與保存技術交流。 ● 透過參加暨有之區域性國際組織或經由雙邊農業合作談判，與亞太地區擁有耐熱、抗逆境作物品種資源國家（地區）進行合作。 ● 與國外研究單位建合作關係，利用國外環境與種原資材，選育適合當地的品種。 ● 選育出適合臺灣且耐逆境之各類農林漁牧品種。 ● 研究小麥改良品種，推廣冬季種植。 ● 引進並選育耐熱與抗病畜禽品系及抗逆境牧草品系，以提高對環境變動之適應能力。 ● 篩選適應不同環境且可替代傳統飼料之農作物，並加強辦理優質畜禽飼料配方之研發。 ● 輔導畜禽產業設立畜禽生產生物安全計畫，建構阻絕疾病傳播及抗逆境畜標準禽舍規範。	● 已完成 ● 保存作物種原，供耐熱、耐旱及耐澇等耐極端環境篩選用。 ● 引進耐熱、耐旱及耐澇等耐極端環境種原供研究及篩選用。 ● 育成白色重瓣櫻花品種臺農櫻花 3 號-大白及粉紅重瓣品種梅花農臺 2 號-香韻。 ● 篩選出具耐淹水潛力之狼尾草新品系 2 個。 ● 完成耐熱型種公豬與山羊品系選育。 ● 已協助國內種豬業者提升國產種豬性能，使純種豬檢定飼料效率由 2.13 提升至 2.096。 ● 依據 DHI2017 年國內 14 縣市共 19 萬筆 DHI 乳樣檢測次數資料顯示，每日平均乳產量可達 24.3 公斤。 ● 篩選替代傳統飼料之農作物，飼料用水稻、雜糧作物等品種共 3 項。 ● 發展農業與加工副產品飼料化技術 1 項。 ● 研發優質畜禽飼料配方 1 項。 ● 完成水產生物保種種類共計 57 種。 ● 觀賞魚產業關鍵技術 5 種。 完成抗逆境養殖品系相關研究 4 項。 ● 完成植物性蛋白利用替代率相關

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
			● 評估具適應氣候變遷之優勢魚種，規劃相關養殖魚種種原保存機制。 ● 檢視及調查現有養殖魚種之抗病及抗熱能力，輔導漁民善用臺灣優良養殖技術及地理優勢，穩定糧食生產。 ● 強化遺傳育種及疫病預防之水產生物技術研究，引進並開發不衝擊本土物種之抗逆境及適應力強的養殖魚種。 ● 研發植物性蛋白飼料，降低海洋魚粉需求，以達海洋永續經營目標。 ● 建立國內抗逆境之造林樹種基本資料庫，提供抗逆境品種，促進造林成功率，增加造林碳匯，發揮調節氣候變遷的效益，及林產業與耗能產業投資造林的誘因。 ● 建構有利調適環境之苗圃管理作業模式，發展快速檢測林木病原菌之技術及建立種苗分級制度，確保以健康種苗造林，減少疫病傳播，增加造林成功率。	研究 3 項。 ● 選拔耐逆境牛樟、泡桐與雜交桉共 10 個抗逆境林木品系。 ● 建立 3 個逆境造林示範區，技術移轉牛樟耐熱品系，輔導產業在花蓮造林 10 公頃。
	林業經營模式調整與林分結構強化計畫	102-106	● 調整撫育作業，改善人工林空間結構以營造成複層林，促進林木生長，增加國內木材自給率。 ● 監測不同施業措施對林地與林木影響，並分析人工造林地之適應性經營策略。 ● 穩定供應種苗生產量。 ● 整體規劃林木經營區，建立經濟林體系，逐步增加國內之木材自給率。	● 已完成。 ● 完成國有人工林撫育 30,169 公頃，可增加吸收 CO2 達 65,617 公噸。
	強化農業氣象觀測網及預警	102-105	● 持續維持農業氣象觀測網共 25 個測站，提供即時氣象訊息及氣象資料加值性服務。 ● 建立臺灣農作物氣象諮詢服務系統。 ● 建立不同氣候情境下農業生產氣候區域劃分，重新定義	● 已完成。 ● 推廣家畜並設立 18 場分散保種場。 ● 水產種原共保有 82 種（106 年），建立繁殖技術的保種物種有 76 種。 ● 林木種原增加累積 330 份庫存種

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
			農業氣候區域及繪製適栽潛勢圖。 ● 由蒸發散量估算水資源利用，在未來氣候情境下將農業區劃分為潮溼、半乾旱及乾旱區域，以作為適地適作規劃之基礎。	子；執行國際種子交換業務。
	種原保存計畫	102-106	● 整體而長期的進行農作物種原保存與利用。 ● 海洋酸化、暖化及優養化對於種原庫棲地保種生物之影響。 ● 畜產種原保存。 ● 臺灣方舟—野生物保種計畫。	● 已完成。 ● 106 年保存 94,516 份作物種原，更新與維護作物種原資料庫 94,714 筆種原基本資料，種原特性資料 33,644 筆及 25,272 筆種原影像資料。
	建構國家生物多樣性指標監測及報告系統	102-106	● 配合生物多樣性公約擬定之指標，系統性蒐集臺灣資訊。	● 已完成 ● 已建置鳥類、爬行類路殺、蛾類、蛛形類等全國長期監測系統，並完成臺灣鳥類、陸域哺乳類、陸域爬行類、淡水魚類及兩棲類之紅皮書名錄（受脅評估報告）。 ● 已建置並更新「臺灣多樣性網絡」儲存 454,591 筆紀錄、eBirdTaiwan 線上鳥類即時資料庫儲存 128,829 份資料清單及臺灣蛾類資訊分享站納入 23 萬筆資料。 ● 生物之分布資料已應用於棲地復育、族群趨勢及受脅狀況評估等 10 項。
	生物多樣性脆弱度與風險評估	102-106	● 評估現有及未來可能受氣候變遷威脅物種及生態系，以及重要及潛在待保護區域所在範圍等。 ● 進行海陸域整體脆弱度評估，並依結果決定優先進行調適策略研究的生態系統與研究內容。 ● 加強生物多樣性基礎研究，整體評析易受氣候變遷影響之生物多樣性，並確認其脆弱度。 ● 研究、開發生物多樣性因應氣候變遷所需的工具 ● 海岸變遷對紅樹林生態功能	● 已完成 ● 於低、中、高海拔試驗站及七股研究中心執行各生物類群之長期監測，涵蓋動物 1,439 種，及植物 561 種。 ● 監測海岸生物普查，檢測重金屬污染現況，對應蟹類及螺貝類生物群聚分析，探討污染來源及影響。 ● 嘉義布袋地區水鳥、水質及水文基礎調查，探討鹽田可行的棲地改善方法，已完成基礎調查並保存資料。 ● 評估氣候變遷與中部地區公私有林大尺度森林生長環境在長期動態下之關聯性，並提出林地脆弱度

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
			影響評估	評估指標與林地經營之調適策略。
	推動氣候變遷下農地資源空間規劃之農地調適策略計畫	107-109	● 建立各直轄市、縣（市）政府完成農地調適規劃之作業程序。 ● 指導並協助各直轄市、縣（市）政府進行農地脆弱度評估作業並提出農地調適策略及行動計畫。 ● 建立各直轄市、縣（市）政府研擬農產業空間發展及農產業風險地圖之操作機制。 ● 完成檢討各直轄市、縣（市）政府規劃之農產業空間佈建規劃，並據以提出國土計畫農業部門空間發展策略及氣候變遷調適策略之具體內容。	● 協助各地方政府完成農產業與農村發展鏈結氣候變遷因子之農地調適類型及調適策略 ● 因應農地脆弱度評估結果及調適機制與策略，完成調整農產業空間佈建內容之流程 ● 協助各地方政府完成檢討轄內農產業空間佈建之結果 ● 舉辦 3 場工作坊研擬農產業風險地圖之劃設程序，並完成臺中市、嘉義縣兩市（縣）示範案例之模擬作業。
	發展健康永續的有機產業	107-111	● 辦理有機及友善環境耕作補貼並協助有機驗證及檢驗費用，鼓勵慣行農民轉型有機，及已轉型有機及友善耕作者持續經營。 ● 協助農戶設置溫（網）室設施、生產加工設備及農機具等，並鼓勵購置新型省工農機具，減輕農民生產成本及作業人力負擔。 ● 輔導規劃建置有機集團栽培區或有機農業促進區，協助專區場域規劃、農路及灌排水設施、蓄水池等基礎環境工程。	● 生產面擴大有機及友善農戶經營面積，建全國內有機農產品驗證制度及產銷體系，輔導農民生.產有機農產品 ● 消費面部分推動校園與社區有機食農教育活動，擴大有機及友善消費市.場 ● 108 年有機及友善耕作面積 13,511 公頃，減少 8.268 千公噸 CO2 當量。
	農田水利設施更新改善、推廣省水管路灌溉、加強各農田水利會灌溉水質管理維護計畫	106-111	● 每年持續更新改善灌溉渠道施設，可減少滲漏水量，降低輸水損失。 ● 採用現代化管理設施，提升灌溉用水量水、控水之精準度。 ● 推動農業灌溉水質保護方案，監督輔導農田水利會分階段分區推動灌排分離及灌溉水質保護工作。	● 完成農田水利渠道更新改善 230 公里、相關構造物改善 534 座，減少 1,610 萬立方公尺輸漏水損失；推廣管路 ● 灌溉設施面積 2,002 公頃，製作推廣手冊、辦理推廣說明會，輔導農民設置省水、省工及兼具灌溉、施肥、施藥等多目標管路灌溉設施；建置灌溉水質監測網，水視點檢驗約 2.6 萬點次，並辦理技術教育訓練課程。
	種原保存	107-	● 種原保存數量：長期保育農	● 行政院農業委員會持續辦理種原

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
	計畫	111	林植物及其野生近緣種種原約 8.2 萬份,預計每年蒐集或引進新作物種原 100 份。 ● 調查及評估種原特性，提供育種工作運用，預計每年調查及更新繁殖種原 300 份。 ● 更新與維護作物、林木種原專屬資料庫、網頁或查詢應用程式，每年增加種原基本資料 1,000 筆、種原特性資料 300 筆、種原影像資料 300 筆。 ● 利用種原進行相關的耐抗極端氣候逆境選拔研究，篩選出具有良好耐抗逆境品系且能夠適應臺灣環境之新品種。	保存計畫，發展氣候智慧農業科技，執行成果含括農糧、林業、畜牧及水產等類別。
	設施型農業計畫	107-110	● 輔導設置結構加強型溫網室設施，包括加強型水平棚架網室、簡易式塑膠布溫網室及結構型鋼骨溫網室等 3 種農業設施。 ● 以供應夏季蔬果為優先，整合地方政府及農委會各試驗改良場所資源共同推動，輔導產業升級設施經營，發展地區特色設施農業。	● 輔導設置結構加強型溫網室 337 公頃，有效減輕颱風豪雨等危害。
	建立農產品產銷預警機制	107-111	● 農作物生產調查。 ● 農作物生產預測。 ● 辦理大宗蔬菜預警系統。	● 完成 108 年裡作、一期作及二期作 250 餘種農作物種植面積及產量調查，涵蓋全國 79 萬公頃農耕土地將作物生產情形提供予產業單位進行後續產銷調節措施之依據，並提供予各區農業改良場、各地農漁會設置之電子看板公告、其他相關單位及農民參用。
	農業氣象之觀測及資源整合	107-111	● 建置作物災害預警系統及農損通報系統。	● 108 年累計完成 131 個農業氣象站、農業災害情資網之建置，提供更精確完整之氣象資訊;累計完成 40 種重要作物防災栽培曆，提供作物生育期可能遭遇之氣象災害及致災門檻、建議防災措施及肥培管理等圖表資訊，供農民耕作參考。另提供 62 個重要作物生產區精緻化預報服務,透過農作物災害

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
				早期預警推播系統 APP 及 LINE 可立即提醒相關產區農民警戒。 ● 108 年已開辦 19 種品項農業保險，累計總投保件數 3.6 萬件、總投保金額 83 億元、總投保面積 6.1 萬公頃、總投保家禽數 332 萬隻，在保險品項、保單類型、投保件數、金額等皆逐年成長，農民投保意願逐漸提升。另 104 年至 108 年累計理賠總數約 1.7 億元，推動迄今每年都 ● 有農漁民獲得理賠，其中 108 年主要為 1 期水稻保險及禽流感保險，投保之農民獲得理賠金額總計約 5,723 萬
	擴大保險涵蓋範圍，推動農業保險立法	107-111	● 瞭解農民需求，開發不同類型保單，供農民多樣選擇，並參考各國推動農業保險經驗。 ● 農業保險法草案將俟行政院審查通過後，儘速送請立法院審議。	● 108 年預警「0812 豪雨」後超種情況，11 月上旬與中旬 ● 將有超產狀況，農糧署提前辦理相關產銷調節措施，穩定蔬菜價格；另確保夏季汛期蔬菜供應，兼顧農民利潤及消費者權益，平穩夏季蔬菜價量波動。
	建構國家生物多樣性指標監測及報告系統	107-111	● 逐步建置及穩定推動範圍涵蓋全臺之生物時空分布監測系統，定期發佈監測報告 ● 建立生物多樣性資料庫，並持續蒐集累積生物多樣性時空分布資料。 ● 跨機關或組織合作，將生物多樣性監測資料應用。 ● 已發展生物多樣性監測與報告系統指標架構，8 項議題反映國內生物多樣性趨勢。 ● 建立資料供應流程，強化官民合作落實監測資料收集，豐富指標資料來源。	● 建構國家生物多樣性指標監測及報告系統，陸域、海域。 ● 完成各 2 項 TaiBon 生物多樣性指標滾動修正並新增 1 項指標，陸域、海域完成各 1 項指標趨勢變化分析說明。 ● 完成 TaiBon 入口網站指標內容及資料更新、管考系統盤點、介接機制檢討及資料交換格式標準的制定。
	海洋生物多樣性調查計畫	108	● 海洋生物多樣性調查。 ● 海洋生物多樣性資料庫系統建立。 ● 海洋野生動物標放合作平臺。	● 盤點臺灣重要海洋生態系分布資訊，可應用於未來生態熱點評估，並將海洋野生物種調查成果。
	全國水環境改善計畫	106-113	● 以水岸環境推動整體水域環境營造，並改善水質、設置滯洪池生態地景、植栽美化等。	● 完成「老街溪平鎮鐵騎歷史走讀計畫」等 74 件水環境改善案件。 ● 水環境亮點數約 22 處，營造水環

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
			營造一縣市至少一親水亮點。	境亮點親水空間約 88.67 公頃。
健康領域	完善氣候變遷健康事件衝擊或環境監測相關法令規章	101-106	● 每年檢視並修訂傳染病防治相關法規之內容。	● 已達績效指標。
	急性傳染病流行風險監控與管理	101-104	● 辦理登革熱及其他病媒傳染病防治計畫，推動社區動員。 ● 落實環保署與衛福部於防治登革熱之分工，每年與環保署等相關部會召開登革熱流行疫情處理協調會報至少 3 次。 ● 補助地方政府衛生局辦理腸道傳染病、人畜共通傳染病及水患相關傳染病教育訓練或衛生教育宣導活動。 ●	● 已達績效指標。
	全國各縣市複式動員檢查評比專案計畫	101-106	● 加強宣導村里長及民眾配合執行複式動員，清除登革熱孳生源，並預先落實防疫工作。 ● 於疫情期間加強疫區動員密度與強度，澈底清除登革熱孳生源。	● 每年完成 1 次複式動員。
	配合衛生單位進行相關防疫演練	101-106	● 平日緊急救護相關訓練即納入防疫應變相關課程，配合各級衛生單位進行相關防疫演練。	● 已達績效指標。
	國軍登革熱防疫應變指揮中心實施計畫	102-106	● 落實病媒蚊孳生源清除工作。 ● 確實掌握登革熱確診個案。 ● 持恆宣導登革熱防治衛教。	● 已達績效指標。
	氣候變遷所引發之心血管及呼吸道疾病之預防與保健宣導計畫	101-106	● 宣導氣候變遷所可能引發之中風、心血管及呼吸道疾病，強化民眾對於氣候變遷之沙塵暴及日夜溫差大等事件引發心血管及呼吸道疾病之正確認識與學習如何自我保健。	● 已達績效指標。
	推動氣候	101-	● 支持 7 組團隊進行中長程之	● 已達績效指標。

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
	變遷下我國健康衝擊與調適評估整合型研究	106	氣候變遷影響下健康衝擊與調適評估整合型研究。	
	熱危害所致職業病試行通報計畫	101-102	● 分析職業傷病通報系統及勞保給付資料庫之熱危害案例資料。	● 已完成。
	低溫及年節時期加強關懷弱勢民眾專案計畫暨高溫關懷服務	107-111	● 建立高溫三級警戒機制，中央氣象局預報氣溫大於（等於）預警溫度時，推動高溫關懷服務，提供避暑用品及避暑資訊。 ● 啟動低溫關懷機制，中央氣象局發布 10℃低溫特報時，即提供遊民熱食、睡袋及避寒處所。	● 低溫及年節時期加強乖懷弱勢民眾，發展預防熱傷害之分眾宣導素材。
	急性傳染病流行風險監控與管理計畫	105-109	● 強化急性傳染病通報及監測機制，落實疫情調查。 ● 辦理公衛、醫事等相關防疫人員氣候變遷相關傳染病教育訓練，提升防疫專業識能。 ● 辦理社區民眾氣候變遷相關傳染病衛教宣導活動及促進社區動員，提升社會大眾傳染病之疾病風險意識及防治知能。 ● 制定天然災害防疫緊急應變標準作業流程，提供各級衛生單位遵循。 ● 參與行政院中央災害應變中心辦理各項天然災害防救演練。 ● 強化中央與地方聯繫及跨部會合作。	● 已完成。
	提升國人氣候變遷之健康識能與調適策略研究	107-108	● 評估氣候變遷下之本土健康及經濟衝擊，發展極端高溫健康衝擊推估模式，作為高溫早期健康預警機制建立之基礎。 ● 結合病原體環境調查與疾病、人口、氣象、環境特性等資料，建立氣象因子變化導	● 已完成。

調適領域	計畫名稱	年期	工作項目	執行成果
			致後續傳染性疾病發生、傳播之可能機制。 ● 根據綜合評估給予健康調適政策建言及其優先順序，並整合研究成果及資源，與國際接軌。	
	提升民眾氣候變遷健康識能宣導計畫	107-111	● 監測熱急症就醫人次資料，並適時透過社群媒體進行衛教傳播宣導。 ● 氣象預報達黃色警戒時主動發布低溫注意事項新聞稿，強化民眾低溫保暖宣導，預防低溫導致之呼吸道及心血管疾病。	● 進行中。
	疾病監測調查業務及傳染病監測系統維護	106-109	● 持續透過法定傳染病通報系統、傳染病疫情調查系統及傳染病倉儲系統等平臺持續穩定運作，匯集各項氣候變遷相關傳染病資料，並依防疫需求，適時維護以及優化系統功能。	● 已完成。
	職業衛生危害預防監督檢查計畫-戶外高氣溫作業危害預防子計畫	108	● 針對具熱疾病危害高風險之事業單位，實施監督檢查。 ● 透過輔導及說明會等管道，宣導高氣溫對勞工身體健康之影響及預防方法。	● 完成訂定「高氣溫戶外作業勞工熱危害預防指引」，並建置「高氣溫戶外作業熱危害預防行動資訊網」。
	因應氣候變遷研析戶外登革熱孳生源清除策略計畫	108	● 因應氣候變遷，辦理戶外登革熱孳生源清除策略研析。 ● 由技術體系規劃及執行登革熱孳生源清除策略及成效評估，提升環境應變能力。	● 共動員清除病媒蚊孳生源 110 萬 7,078 人次，清除容器 262 萬 5,847 個，廢輪胎清理 8 萬 6,441 個，告發件數為 6,261 件，裁處件數為 5,149 件，裁處金額為 747 萬 6,110 元。
	環保業務氣候變遷風險評估研究	108-111	● 盤點環保業務易受氣候變遷衝擊之議題。 ● 建立環保業務氣候變遷風險評估架構。	● 進行中。 ● 已就運轉中之 24 座焚化廠及 64 座掩埋場，完成各廠（場）之淹水風險評估工作。

附錄七 直轄市、縣（市）國土計畫部門計畫未來發展區位彙整表

彙整各直轄市、縣（市）國土計畫收錄之未來發展區位的部門計畫，並以全國國土計畫之部門計畫為基礎，分為產業部門、住商部門、運輸部門、重要公共設施部門和能源設施部門進行說明。

部門	縣市	案名
產業部門	新北市（共計 11 處）	中和灰磘整體開發案（都計區）
		淡海新市鎮第二期發展區產業專用區
		新店寶高園區一期（都計區）
		新店寶高園區二期（都計區）
		蘆洲南北側農業區重劃案（都計區）
		新泰堳仔圳市地重劃案（都計區）
		林口工一產業園區（都計區）
		泰山楓江非都市土地
		擴大五股（部分更寮及水碓）都市計畫
		瑞芳第二產業園區
		樹林大柑園地區非都市土地產業用地
	桃園市（共計 6 處）	中壢工業區擴大第一、二期
		八德大安產業園區
		大園智慧園區
		新屋頭洲產業園區
		大溪草厝江產業園區
		平鎮東金產業園區
	臺中市（共計 6 處）	擴大臺中市大平霧地區都市計畫大里夏田產業園區
		新訂大里塗城都市計畫
		新訂烏日溪南都市計畫
		擴大神岡都市計畫
		擴大后里主要計畫—后里車站東側地區
		擴大后里主要計畫—森林園區
	臺南市（共計 8 處）	中核心基地（新市產業園區）
		臺南金融科技產業園區
		歸仁恒耀工業區開發計畫案
		未登工廠群聚（共計 4 處）
		關廟埤仔頭觀光旅館
	高雄市（共計 11 處）	仁武產業園區
		新材料循環產業園區
		林園高值化產業園區
		岡山九鬮產業園區
		白埔產業園區
		嘉華產業輔導專用區
		烏林產業輔導專用區
		南科高雄第二園區（橋頭園區）
		內門觀光休閒園區
		小崗山觀光園區
		寶來不老溫泉觀光休閒區
	新竹市（共計 1 處）	新竹市美城段 688-1 地號及東香段 43 地號等 27 筆土地遊憩設施區（一般旅館）開發案
	新竹縣	新訂臺灣知識經濟旗艦園區特定區計畫

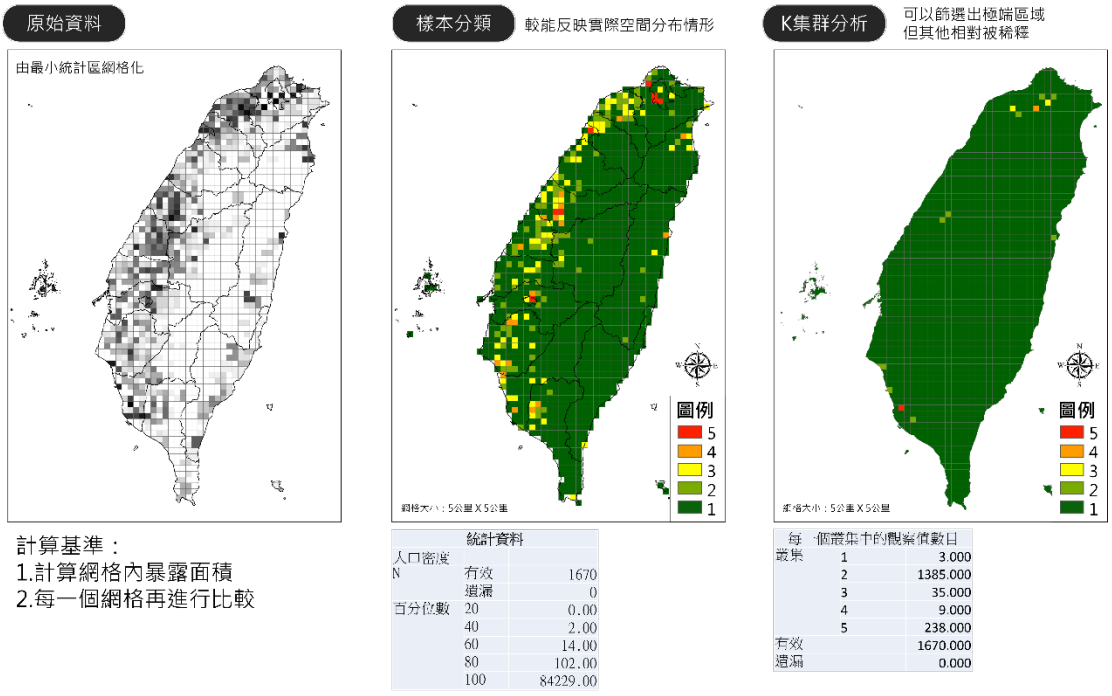
部門	縣市	案名
	（共計 4 處）	新竹科學園區（寶山用地）第 2 期擴建計畫
		芎林鄉芎林交流道附近地區新設產業園區
		新豐鄉擴大都市計畫及新設產業園區
	苗栗縣（共計 7 處）	銅鑼鄉勝暉產業園區
		三義文化產業藝術園區
		苗栗市福爾摩莎軟體產業園區
		變更苗栗縣造橋鄉香格里拉遊樂區開發案
		泰安鄉惠安段 3-9 地號等 95 筆土地遊憩設施開發申請案（泰安山河境）
		泰安鄉橫龍山遊憩設施區（旅館）開發案
		苗栗市市福爾摩莎遊憩設施區（旅館）開發案
	彰化縣（共計 2 處）	二林精密機械產業園區
		彰化水五金田園生產特定區（未登工廠）
	南投縣（共計 3 處）	南投新增工業區
		竹山竹藝產業園區
		大中鋼鐵南投工業區擴展計畫
	雲林縣（共計處）	古坑產業加值園區
		褒忠農業機械科技園
		斗六興利產業園區
		Seii Lohas 產業園區
		馬鳴山工業區周邊擴建
		麻園工業區周邊擴建
		工廠擴建（一）（二）福懋
		工廠擴建（七）德欣
		海口故事園區
	嘉義縣（共計 6 處）	大埔美產業園區預留發展用地
		南靖農場工業園區第一期開發計畫
		公館農場工業園區開發計畫
		水上鄉未登記工廠群聚輔導區位 1、2、3
		民雄鄉未登記工廠群聚輔導區位 1、2
		新港鄉未登記工廠群聚輔導區位
	屏東縣（共計 3 處）	新園產業園區
		屏東加工出口區二期
		老埤製茶工廠部分範圍
	宜蘭縣（共計 1 處）	清水地區自然養生及觀光遊憩園區 BOT 案（工商旅遊處）
	花蓮縣（共計 2 處）	遠雄海洋公園
		播種者遊憩園區
	臺東縣（共計 2 處）	深層海水產業發展園區
		擴大暨變更小野柳風景特定區計畫（第三次通盤檢討）案
	澎湖縣（共計 8 處）	海洋科技產業園區計畫（二級產業）
		海淡博覽園區（特殊產業）
		澎湖縣青年創業基地（特殊產業）
		隘門濱海度假區 BOT+ROT 案（澎管處）
		漁翁島度假區 BOT 案（澎管處）
		七美月鯉灣濱海渡假區促進民間投資開發作業計畫（澎管處）
		吉貝休閒渡假區 BOT 案（澎管處）
		青灣仙人掌公園整建興建營運計畫（澎管處）
住商部門	新北市（共計 7 處）	擴大三重及蘆洲都市計畫
		擴大土城都市計畫—土城彈藥庫附近地區

部門	縣市	案名
		新訂三峽麥仔園都市計畫
		泰山楓江及新北產業園區
		擴大五股（部分更寮及水碓）都市計畫
		大柑園地區非都市土地
	臺中市（共計 1 處）	擬定臺中市大平霧地區都市計畫（原擴大大里）主要計畫案
	臺南市（共計 3 處）	新訂七股都市計畫
		新訂北門都市計畫
		擬定暨擴大臺南市安平港歷史風貌園區特定區計畫（主要計畫）（配合安平商港建設計畫）案
	高雄市（共計 1 處）	擴大高雄市主要計畫（甲圍地區）
	新竹市（共計 2 處）	新訂頭前溪沿岸地區都市計畫
		新竹市東香段住宅社區（孟享養生樂活社區）
	宜蘭縣（共計 3 處）	擬定擴大礁溪（交流道入口區）都市計畫主要計畫
		擬定擴大礁溪（溫泉產業特定區）都市計畫主要計畫
		擬定頭城（大洋地區）都市計畫案
	苗栗縣（共計 1 處）	竹南鎮廣源科技園區住宅社區
	彰化縣（共計 1 處）	擴大彰化市都市計畫
	南投縣（共計 1 處）	新訂中興交流道特定區計畫
	雲林縣（共計 3 處）	擴大斗六（含大潭地區）都市計畫（第一期）
		新訂麥寮特定區計畫（第一期）
		擴大虎尾都市計畫（第一期）(都市縫合)
	嘉義縣（共計 1 處）	縣治中心及馬稠後工業園區週遭生活服務中心
	花蓮縣（共計 1 處）	整併及擴大大花蓮都市計畫Ⅰ、Ⅱ
	臺東縣（共計 1 處）	城鎮之心南迴驛建設計畫
重要公共設施部門	新北市共計 1 處）	溪北策略區二重疏洪道之非都市土地（管制為主）
	桃園市（共計 1 處）	桃園航空城特定區計畫
	臺中市（共計 2 處）	太平坪林（防災性質）
		新庄子、蔗廍（防災性質）
	高雄市（共計 4 處）	前鎮漁港（漁業署、海洋局）
		高雄市燕巢區一般衛生掩埋場重置計畫（環保局）
		左營軍港填築範圍（海軍司令部）
		燕巢大學城特定區（供大專用校使用）
	苗栗縣（共計 1 處）	衛生醫療健康園區基地撥用及促參招商計畫（醫療/衛生部門）
	屏東縣（共計 1 處）	體育園區
	澎湖縣（共計 2 處）	澎湖港整體規劃及未來發展計畫&中馬公碼頭區實質建設計畫（106～110 年）
		湖西鼎灣享居社福養生園區（縣府委辦）
運輸	臺中市	變更臺中港特定區—配合臺中國際機場門戶及周邊產業專區整體

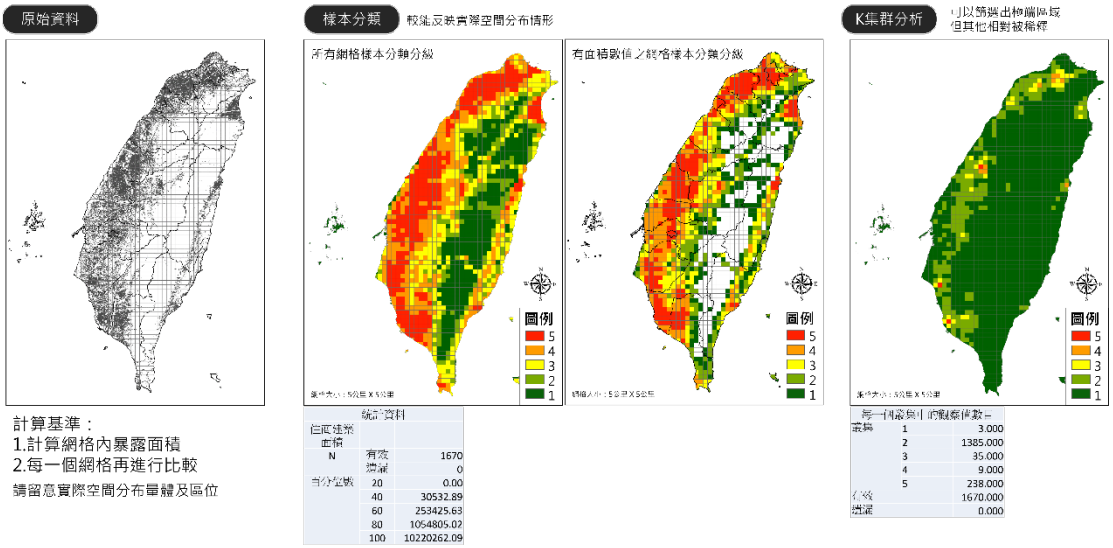
部門	縣市	案名
部門	（共計 2 處）	開發案
		新訂臺中國際機場發展計畫
	高雄市（共計 1 處）	高雄港第四貨櫃中心後線場地擴建工程
	嘉義縣（共計 2 處）	布袋國內商港建港計畫
		水上鄉整併都市計畫（為解決鐵道造成交通阻塞）
能源設施部門	臺南市（共計 1 處）	南核心基地（綠能產業園區）
	基隆市（共計 1 處）	協和電廠更新改建計畫（臺電）
	臺東縣（共計 1 處）	太陽能發電設備及教育示範專區開發計畫

附錄八 本計畫風險評估級距劃分操作說明

由於級距劃分的方式多元，透過不同分類方式可得出不同空間差異化的呈現結果，因此本計畫為了解決樣本數分類可能稀釋高風險區位分布的困境（平均分配 1-5 級），另行透過 K 平均數集群分析，找出性質相似的觀察值群組，以便可以篩選出接近的極端區域。然而此方法亦會稀釋其他等級之風險區，且若選用的集群個數不適當，或者省掉重要的變數的話，則結果可能失準並影響解讀。



級距劃分操作—以人口密度分級為例



級距劃分操作—以住宅、商業及住商混合建築物（居住環境）為例

附錄九 氣候變遷調適策略辦理流程示範操作

參考自 TCCIP 於 2020 年推行之「調適構面」、國家發展委員會「北部都會區氣候變遷調適整體規劃—高風險地區調適計畫規劃手冊」等概念，並集結國外空間計畫納入氣候變遷調適操作案例分析如以及日本氣候變遷適應計畫制定程序（詳見第二章第二節）、座談會專家學者建議與多次工作會議之討論等本計畫操作經驗與成果，在符合國土計畫主管機關操作氣候變遷調適之需求下，建構此一推動框架。以下搭配示範操作之圖表進行說明。

步驟 1—氣候變遷相關法規、政策或計畫掌握

步驟 1 共包含三大部分：（一）了解全球及我國氣候變遷趨勢與政策；（二）界定國土計畫氣候事件風險之範疇，與（三）盤點並檢視我國既有策略。以下將分別以表格示意蒐集彙整的摘要與形式，提供國土計畫主管機關參考。

（一）了解全球及我國氣候變遷趨勢與政策

須包含國內外相關氣候變遷研究成果與政策計畫，其中項目可分為三個主要類型，以下透過蒐集示意表格，提供後續資料蒐集作業參考：

(1)「國外氣候變遷或永續發展重要政策」

- 目標：蒐集國際具代表性，且能充分指出未來趨勢與我國關聯之內容，使國土計畫能銜接未來趨勢。
- 內容舉例：如政府間氣候變化專門委員會（IPCC）之氣候變遷相關科學研究報告（IPCC AR6）、巴黎協定（UNFCCC COP21）、永續發展目標（SDGs）等對國土計畫掌握未來氣候變遷情形與因應方式的重點資訊。

(2)「國外空間計畫因應氣候變遷相關內容」

- 目標：掌握國外土地使用部門對氣候變遷調適政策計畫內容之撰寫與呈現方式。
- 內容舉例：包括中央層級國土計畫氣候變遷相關內容、對地方國土計畫主管機關之指導、因應氣候變遷調適處理原則等評估機制與政策計畫。

(3)「我國相關科學報告或政策計畫」

- 目標：剖析土地使用部門得強化的部分，作為界定國土計畫優先處理氣候事件風險範疇之參考依據。
- 內容舉例：如國家氣候變遷調適政策綱領、國家氣候變遷調適行動計畫、直轄市、縣（市）氣候變遷調適計畫、各部會氣候變遷調適成果報告、臺灣氣候變遷科學報告及相關政策計畫等。

國外氣候變遷或永續發展重要政策蒐集之示範案例

政策計畫	重點摘錄	國土計畫主管機關得參考事項
IPCC 之氣候變遷相關科學研究報告 AR5、AR6	從過去以脆弱度評估為重心，轉移到以氣候變遷風險評估為重心，並以**危害度、脆弱度、暴露度**的架構進行分析。 其中 AR5 採用代表性濃度途徑（The Representative Concentration Pathways, RCPs），包括以下四種途徑：RCP2.6（低碳排情境）、RCP4.5 與 RCP6.0（碳排穩定成長情境）、RCP8.5（極端碳排情境）；AR6 採用更細膩的「共享社會經濟路徑」（Shared social-economic pathways, SSP），將質性的社會經濟條件併入整合評估模式，例如，人口、人類發展、經濟、生活型態、政策與機構、科技、環境與自然資源等基本要素與驅動因素。因此產生出 SSP1-1.9、SSP1.-2.6、SSP2-4.5,、SSP2-7.0、SSP5-8.5 五種從負碳到非常高碳排的路徑估算。	配合氣候變遷中央科技主管機關（科技部）氣候變遷推估成果，應用於全國、縣市尺度風險評估分析操作架構。

國外空間計畫因應氣候變遷相關內容蒐集之示範案例

章節	重點段落 （節錄與氣候變遷調適相關內文）	國土計畫主管機關負責之項目
英國 NPPF 第十四章-氣候變遷、洪水與海岸變遷之挑戰	**氣候變遷下的空間規劃：** 176.計畫必須積極針對減緩與調適採取行動，並考量《氣候變遷法》（Climate Change Act）中提及之長時間下**洪水溢淹、海岸變遷、水資源供給、生物多樣性及地景和極端高溫的風險**。政策則必須支持妥適的措施，以**確保未來社區、基礎設施在氣候變遷的衝擊下仍保有韌性**（如針對空間採取硬體保護措施，或為了未來可能搬遷的開發、基礎設施之脆弱性提前準備。 177.新的開發應以下列方式規劃： ● a）避免增加脆弱度在受到氣候變遷影響而衝擊加劇的地區。若無法避免，則必須採取適當的調適措施，以確保風險可被有效管，包含採以綠色基盤設	● 規範新開發地區（調適對象）得被允許設置於洪水風險地區之原則。 ● 針對既有的「社區」與「基礎設施」，提升氣候變遷影響的調適能力。

章節	重點段落 （節錄與氣候變遷調適相關內文）	國土計畫主管機關負責之項目
	施等； ● b）可以幫助減少溫室氣體排放，例如通過其位置、方向和設計。任何地方對建築物永續性的要求都應反映政府的國家技術標準政策。	

我國相關科學報告或政策計畫之示範案例

單位[56]	項目	內容	調適領域
內政部	辦理海岸防護計畫（108-111 年）	防治海岸地區之災害，避免因海堤、道路、橋樑損壞，影響公共設施安全，並造成海水倒灌、積水不退、國土流失、威脅民眾生命財產安全等問題，應考量設置海岸防護區，並針對各海岸防護區之防護需求訂定海岸防護計畫，以落實海岸防護目的。 海岸災害包含：海岸侵蝕、洪氾溢淹、暴潮溢淹、地層下陷及其他潛在災害。有前述海岸災害之一者，得視其嚴重情形劃設為一級或二級海岸防護區，並分別訂定海岸防護計畫。	海洋與海岸
經濟部水利署	氣候變遷對水環境之衝擊與調適研究第 3 階段管理計畫（5/5）（107 年）	水利署於民國 98 年完成「氣候變遷對水環境之衝擊與調適研究計畫」第一階段計畫，並接續完成四年期（99～102 年）第 2 階段科研計畫。為延續、擴大研究成果及配合氣候變遷調適相關政策與計畫，水利署持續推動五年期「氣候變遷對水環境之衝擊與調適研究計畫」(103~107 年)。第三階段計畫除將延續 4 研究主軸議題列入外，亦納入擴及跨主軸或領域之科研計畫，每年預計辦理 8 項以上子計畫。	災害、水資源
	因應氣候衝擊風險水利署擘劃調適減緩策略方針（111 年）	以「強化供水穩定，提升承洪韌性」為主軸，分散式水資源管理、非對稱防洪治理與碳中和進程啟動兼容並備，研提一系列氣候因應方案	

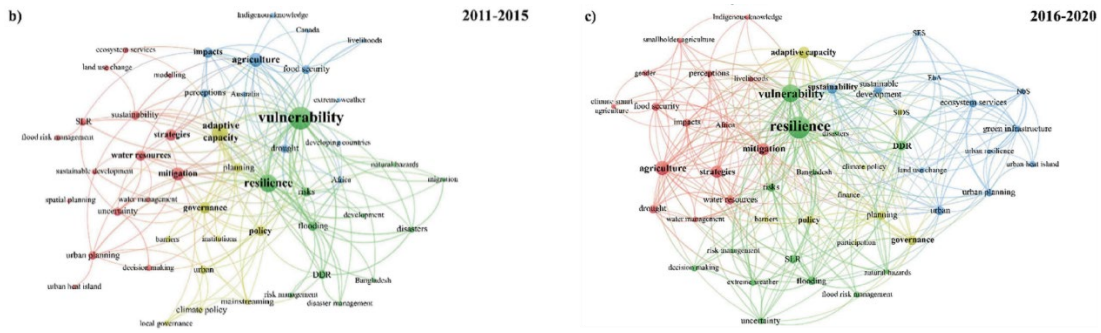
此外，為了更全面掌握國際調適操作之趨勢，亦能透過蒐集各大出版社與開放資料庫（如：Elsevier、Springer Taylor and Francis、open access、華藝線上圖書館等），設定氣候變遷、氣候變遷調適、土地使用規劃、空間計畫、國土等關鍵字，進行交叉搜尋、以文找文等學術期刊文章廣泛搜尋不同年期之氣候變遷調適研究，洞悉國內外對於氣候變遷調適研究的範型與未來趨勢。本計畫以 Nalau & Verrall（2021）分析自資料庫 Web of Science 以及 Scopus 之研究成果為例，展現未來文獻蒐集與字頻分析的成果。該篇文章中指出 2011-2020 年間國際針對氣候變遷議題之研究領域多以 resilience, vulnerability, agriculture, adaptive capacity, mitigation（減災或減少溫室氣體）五項作為主要的研究主題。

[56] 依行政院所屬中央二級機關編排順序 https://www.ey.gov.tw/Page/62FF949B3DBDD531。

文獻關鍵字字頻轉變分析

關鍵字字頻統計數及比例	1978-2010 年	2011-2015 年	2016-2020 年
氣候變遷相關出版品	1,188（100%）	4,035（100%）	6,283（100%）
resilience	34（2.9%）	150（3.7%）	344（5.5%）
vulnerability	64（5.4%）	209（5.2%）	266（4.2%）
agriculture	23（1.9%）	109（2.7%）	197（3.1%）
adaptive capacity	39（3.3%）	135（3.3%）	152（2.4%）
mitigation	47（4.0%）	101（2.5%）	164（2.6%）

資料來源：Nalau and Verrall（2021），其中比例以該期間分類為氣候變遷相關領域之出版品為母體計算。



關鍵字字頻統計案例圖

資料來源：Nalau and Verrall（2021）

（二）界定國土計畫氣候事件風險之範疇

依據我國氣候變遷研究主管機關，與國際氣候變遷科學報告與模擬推估，說明東亞乃至臺灣地區的未來趨勢及潛在風險，可參考本計畫彙整示意，說明我國未來可能面臨加劇之氣候事件與變化情形，以界定各次檢討優先處理之氣候事件風險。

界定國土計畫氣候事件風險範疇之示範案例

氣候事件	趨勢說明
極端降雨	● 臺灣年最大 1 日暴雨強度有增加趨勢。最劣情境（SSP5-8.5）下，21 世紀中、末平均年最大 1 日暴雨強度增加幅度約為 20%、41.3%。理想減緩情境（SSP1-2.6）下，21 世紀中、末平均年最大 1 日暴雨強度增加幅度約為 15.7%、15.3%。 ● 最劣情境（RCP8.5）下 21 世紀中、末，影響臺灣颱風個數將減少約 15、55%，強颱比例將增加約 100%、50%，颱風降雨改變率將增加約 20%、35%。

資料來源：參考自 NCDR（2021）

界定國土計劃氣候事件風險範疇之示範案例

氣候事件	衝擊面向
溫度	**農業：**升溫情境下，全臺水稻產量呈現減少趨勢，二期作平均減產程度較一期作明顯。
	林業：高山生態系對夏季溫度上升敏感，在缺乏遷徙途徑與暖化效應加成影響下，預測高山灌叢與鐵冷杉森林的適生區域至世紀末大幅減少；另外，臺灣水青岡是冰河時期孑遺的特有物種，目前僅存臺灣北部的少數稜線上，其適生區域在世紀中及世紀末呈現嚴重縮減趨勢。
	公衛：升溫情境下，世紀中埃及斑蚊分佈可能跨過現有臺南嘉義交界向北延伸，花東地區亦有向北延伸趨勢，導致登革熱發生風險增加。世紀末埃及斑蚊分布範圍向北持續擴大。

資料來源：參考自 TCCIP（2022）

（三）盤點並檢視我國既有策略

檢視我國既有政策計畫用以研擬本計畫調適策略時，合理性與可行性是否尚有不足之處。本計畫為健全盤點既有策略之操作，將界定欲優先蒐集分析的項目，進行既有策略分析盤點，並應用於調適策略研擬。**應用方式包括：研提本計畫調適策略時導入相關部門風險評估準則與機制之說明；針對該部門未來發展重點預先提出國土空間規劃在氣候變遷調適下的發展原則等，以提升策略內容的可行性與合理性。**因此，需自土地利用領域之觀點，蒐集分析欲分析議題之相關部門既有政策計畫，具體呈現盤點重點內容，其中蒐集資訊之篩選條件說明如下：

（1）計畫整備

「計畫整備」係考量目的事業主管機關已有針對氣候事件風險推動相關配套，使國土計畫主管機關能於研擬調適策略之階段聚焦於部門計畫區位確定前之區位風險評估，和計畫區位開發後之風險管理機制與應負調適責任，以達成行政部門整合效能之最大化。

（2）未來需求

「未來需求」則是潛在開發需求規模較大或開發性質較重要，然尚未正式將氣候變遷風險評估與管理機制納入部會協商進行討論與規範之議題。

蒐集政策計畫內容後，分析其未來發展重點，並透過既有調適策略盤點，檢視主要調適對象與主管機關。

部門於國土空間規劃納入氣候變遷調適作業之示範案例

類型	重點	內容
計畫整備	產業部門：製造業的調適建置	產業部門已陸續輔導與鼓勵製造業操作風險評估工具，與熟悉調適管理程序，以利民間製造業自行掌握氣候變遷風險區位，並評估潛在損失與因應措施。

部門對性質重要且在一定規模以上設施之調適策略檢核作業示範案例[57]

部門	**項目**	**細項**	**各目的事業主管機關對於設施風險評估與調適策略的回應**			
			溢淹水	**乾旱**	**高溫熱浪**	**…**
產業	**工業**	產業園區、加工出口區、工業專用港、科學工業園區	○（經濟部工業局）	○（經濟部工業局）		

[57] 將對照步驟 3 風險評估進行區位比對，以掌握目的事業主管機關的調適策略、對象與區位。

步驟 2—氣候變遷資料蒐集分析

本步驟蒐集氣候變遷未來推估資料與國土規劃基礎資料，形式以可轉換為空間屬性資料之統計資料、圖像檔案類等為主，作為步驟 3 氣候事件風險風險評估分析使用。資料項目主要分為：(1) 國內相關權責機關與計畫所產製之氣候變遷未來推估資料，如國家防救災中心、臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫等；(2) 國土規劃基礎資料，如國土利用調查、人口統計、重要設施區位等；(3) 重要性質部門計畫以及重大公共設施或公用事業計畫之區位。有關資料蒐集成果與格式，將於步驟 3 呈現。

此外，為了進一步剖析風險成因，主管機關得由歷史極端氣象災害事件鑑別過往造成災害的成因，並歸納該風險的影響因子（危害、暴露或脆弱度）。倘若無法取得氣候事件風險的歷史事件評估結果(如熱浪)，亦可藉由國際相關成果，或我國地方經驗、歷史事件作為後續規劃參考之佐證資料，提升調適策略研擬的精確性。

步驟 3—氣變遷風險評估分析（詳如本計畫第三章第一節）

按照分析流程，依序敘明風險評估分析流程及資料運用等項目內容。並補充指標情境之篩選、分級、風險圖產製以及高風險區位特性分析等資訊。

步驟 4—氣候變遷調適策略研擬

本計畫辦理氣候變遷調適策略建議，經與署內透過工作會議確認，係為檢討現行全國國土計畫相關章節內容。故研擬及論述為臻完善，本計畫借鏡國外案例確立未來調適方向（導入調適對象、目標與原則的概念）的作業方式，將此步驟分為兩個作業：(一) 調適策略研擬；(二) 公開意見徵求。

(一) 調適策略研擬

<u>本計畫參考國外空間計畫案例確認調適策略研擬的方式，彙整重點包括：1.設定調適對象與妥適的應對策略；2.釐清土地利用領域的權責關係。</u>

1. 設定調適對象與妥適的應對策略

各國國土計畫主管機關會根據中央層級氣候變遷研究主管機關的研究成果 [58]，並透過部會協商與平行機關確立調適領域權責後，再界定氣候事件風險要處理的調適對象與應對方式。內部亦具有一套技術評估的流程，蒐集大量國內外計畫、研究成果參考，篩選出國內氣候事件風險的緊急程度（衝擊），再界定重要程度，以判斷行動的急迫性和投入資源的多寡。

而在界定氣候事件風險要處理的對象與手法，經本計畫分析，屬於土地利用領域面以**<u>極端降雨情形（水患、乾旱）、升溫情形以及海平面上升趨</u>**

[58] 中央層級氣候變遷主管機關則會參考國際具公信力的研究或政策計畫如 IPCC AR6，掌握未來趨勢，並提出對國內調適進程之建議方向。

勢為未來較具衝擊的項目，因此相關議題在國土空間規劃的因應和策略手法相較成熟，可作為我國借鏡的項目。

此外，各國國土計畫主管機關亦會於空間計畫中說明其調適的對象，並根據調適對象的不同，擬定對應的調適目標與制定策略。例如下表中的**荷蘭特別列入「氣候變遷與能源轉型空間需求」，代表能源發展空間為重點調適對象，應優先處理，並根據能源轉型空間的細節差異（離岸風電、太陽能區位等）列出因應氣候變遷與空間發展的目標和策略。**

國外中央層級法定空間計畫因應氣候變遷風險的應對方式

國家	空間計畫中的調適對象	國土計畫主管機關應對方式
英國	依房屋社區及地方政府事務部制定之「國家規劃政策架構(NPPF)」，其調適對象： ● 住房（包括經濟適用房）、就業、零售、休閒和其他商業開發 ● 運輸、電信、安全、廢物管理、供水、廢水、洪水風險和沿海變化管理以及提供礦產和能源（包括熱能）的基礎設施 ● 社區設施（如衛生、教育和文化基礎設施） ● 保護和改善自然、建築和歷史環境，包括景觀和綠色基礎設施，以及應對氣候變化減緩和適應的規劃設施	● 設定洪水風險之規劃原則如：新開發計畫應負擔措施、高風險區位的避免、保護措施、評估機制建立 ● 設定海岸變遷之規劃原則如：海岸變遷管理地區與土地使用規範建置
日本	依國土交通省「國土形成計畫（全國計畫）」(2015）針對其調適領域和權責分工，列出未來氣候變遷風險下應調適的對象： ● 城市地區 ● 農山漁村 ● 自然維持地域	● 以土地使用規範進行政策措施整合如：河川流域上中下游整備計畫、高災害風險區之管制與遷居計畫、海岸堤外（內）土地利用中長期監測與彈性調整 ● 風險管理機制建構如：觀測、監測、預測評估等氣候風險技術開發與應用
荷蘭	荷蘭基礎設施和環境部擬定之國家空間規劃與環境策略（NOVI）共設定了四大優先處理項目，包括（1）確保氣候變遷調適與能源轉型的空間需求；(2）永續經濟成長的可能；（3）確保強大與健全的城市與區域關係；(4)鄉村區域朝向未來的發展。此項個項目皆有對應的調適對象，以**（1）確保氣候變遷調適與能源轉型的空間需求為例**，其關注的調適對象分別有： ● 都市與鄉村地區（太陽能 solar、生物質 Biomass 等） ● 海岸地區（緩衝帶）	● 「氣候變遷與能源轉型空間需求」為優先重要議題：評估再生能源的空間需求，迴避風險區位、盡可能聚集設施及其系統，確保空間利用的最大效益 ● 以預防並設定績效的概念因應洪水，避免對設施侵擾如：強化防洪與緩解措施及相關防護標準 ● 建構營建業務之風險管理機制如：審視開發計畫與都市環境結構，並要求公開風險區位與設定檢討週期

國家	空間計畫中的調適對象	國土計畫主管機關應對方式
	● 鄰近海陸地區（離岸風電 Offshore wind energy） *地熱能（geothermal energy）的重點則探討在都會區域的能源供給系統為主	
新加坡	新加坡市區重建局則是以實體建築、設施之規劃管理為主，調適對象雖無前述幾國豐富，然其以都市建築、設施為調適對象亦可當作本計畫參考。	指導的內容多以結構性、工程性的措施實行調適，較無前述英國、日本、荷蘭針對氣候變遷風險在未來空間區位發展引導的論述與規劃架構，重點則聚焦：洪水風險調適、都市熱島高溫調適、能源發展與轉型機會調適。

資料來源：參考自英國《全國規劃綱領 NPPF（2021）》、日本《國土形成計畫（全國計畫）（2015）》、日本《地域氣候變遷適應計畫制定-程序篇（2018）》、荷蘭《國家空間規劃與環境策略 NOVI（2019）》、新加坡《整體規劃 the Master Plan（2019）》。

2. 釐清土地利用領域的權責關係

為了釐清調適對象得採取的策略，需要掌握國內土地利用領域，及國土計畫主管機關之權責與業務內容，針對目前對該議題推動的情形，檢視當前可應用的技術、制度是否適用。

是故，在本計畫分析下，各國國土計畫主管機關氣候變遷調適成果**以溢淹水、海岸衝擊兩個議題的策略規劃最為完善，視不同的調適對象提供包含工程、非工程面的措施，進行完整的風險管理；乾旱則多以考量農業區位、生態環境等調適對象，擬定培養、保護水資源涵養的空間規劃，或工程手段為主，如流域的乾旱風險管理、水資源再利用等；熱浪多尚在研究階段，或侷限於以都市為調適對象的熱島調適。**

3. 小結

本計畫即參考上述國外案例分析，並以本計畫風險分析圖資套疊之成果為基礎，**掌握（1）調適以高風險區位優先進行；（2）設定調適目標、高風險區位調適基本原則；（3）區分土地利用領域權責，並以「納入全國國土計畫」為目標進行擬擬。**

步驟 5—部會協商與民眾參與

參考國土計畫法第 12 條有關民眾參與及公告周知之相關規定包括：（1）**國土計畫之擬訂，應邀集學者、專家、民間團體等舉辦座談會或以其他適當方法廣詢意見，作成紀錄，以為擬訂計畫之參考**；（2）國土計畫擬訂後送審議前，應公開展覽三十日及舉行公聽會；（3）前項審議之進度、結果、陳情意見參採情形及其他有關資訊，應以網際網路或登載於政府公報等其他適當方法廣泛周知。

依據前述規定內容與精神，本計畫建議全國國土計畫辦理氣候變遷調適策略中，應配合推動之協商與民眾參與事項如下：

（一）目的事業主管機關訪談或協商會議

辦理之討論主題主要有二：一為「步驟 1—氣候變遷相關法規、政策或計畫掌握」，目標係了解目的事業主管機關未來部門計畫、調適行動計畫之規劃和空間發展區位的需求，以掌握當前國土計畫是否在氣候變遷調適的土地利用領域應加以回應的議題，作為後續調適策略研擬之依據；二為「步驟 4—氣候變遷調適策略研擬」，目標係針對「土地使用部門」調適策略及「其他部門」調適策略擬定的成果，透過與目的事業主管機關討論，(1) 依《氣候變遷因應法（草案)》由中央目的事業主管機關就易受氣候變遷衝擊之權責領域廣詢意見，訂修調適行動方案，或（2）依《國土計畫法》第 7 條，以召開國土計畫審議會，以合議方式進行部門計畫與國土計畫競合之協調、決定。

（二）專家學者座談會

辦理之討論主題主要有二：一為「步驟 3—氣候變遷風險評估分析」，透過邀集專家學者舉辦座談會，以檢視國土計畫風險評估所採用的指標與模擬推估情境各項資料來源、操作架構、評估過程之嚴謹性與完整性；二為「步驟 4—氣候變遷調適策略研擬」，檢視初步研擬之調適策略呼應各項議題之完備性。邀集對象主要包含：相關領域之專家、學者、非政府組織、地方代表等。

（三）公開徵求意見

辦理時機依《國土計畫法》第 12 條，國土計畫擬訂後送審議前，應公開展覽三十日及舉行公聽會。此階段參與對象不設限，任何機關團體與一般民眾，其於公告徵求意見三十日期間，皆可透過書面載明姓名或名稱及地址向各地方政府提出意見，並轉計畫擬定機關納入規劃參考。

步驟 6—調適路徑規劃與執行

本計畫參考「北部都會區氣候變遷調適整體規劃高風險地區調適計畫規劃手冊」(國家發展委員會，2016）成果，藉由選擇適當的規劃工具與組合，提升策略落實的可行與合理性。是故，主管機關應針對各級國土計畫，透過步驟 4 調適策略擬定，以及步驟 5 部會協商與民眾參與成果，就當期國土計畫既有之調適策略內容進行檢討，並針對既有法規機制、規劃指導手冊等規劃工具，提出相關補充或調整建議，例如納入 NbS（以自然為本的解決方案)、低衝擊開發等理念。此外，由於執行上牽涉到的負責部門或執行單位有可能因政府組織權責的分工而有所差異，透過專門的委員會或部會協商會議，確認各項調適選項的權責分工。

其中，調適策略涉及法規制度、規劃手冊之修正需求，得於國土計畫依《國土計畫法》第 15 條公告實施後，於中央主管機關規定之期限內，就當前國土計畫版本之調適策略內容，檢視相關文字是否已充分回應調適策略在規劃設計等細節的需求，並就其中可能潛在有關法規競合因應、調適措施細節完善等當前課題，進行檢討與編修，以利內容之檢討。

附錄十 氣候變遷調適策略非氣候變遷政策共效益評估

本計畫自內政部營建署相關的業務工作，歸納其重要計畫項目、實施內容，並檢視其與本計畫對應之氣候變遷調適策略。先自內政部營建署相關業務，彙整可對應之本計畫氣候變遷調適策略。

內政部營建署工作計畫與氣候變遷調適策略對照表

工作計畫名稱	重要計畫項目	計畫實施內容	可對應之氣候變遷調適策略
國土規劃業務	國土規劃管理	一、持續關注國際永續發展趨勢 二、慎思與應對全球疫情衝擊 三、關切因應氣候變遷趨勢 四、強化區域性空間發展之治理 五、整合國土與空間部門計畫 六、維護農地環境及發展權益 七、鼓勵鄉村地區整體規劃 八、協力推動海洋資源地區規劃 九、推動參與式規劃	● 溢淹水：納入國土整體空間發展規劃；農業生產地區改良或物種調整；推動水患自主防減災社區。 ● 乾旱：雨水貯留利用設施之設置；高耗水產業園區選址，產業用水轉型輔導。 ● 高溫熱浪：提升農業生產環境適地性。 ● 海岸衝擊：既有社區、建物、農田與魚塭之保全。
	資料與指標建置	一、共同辦理國土利用現況調查工作 二、擬定國土規劃基本指標 三、推動資訊整合與揭露	● 溢淹水：推動農田、魚塭在地滯洪。 ● 乾旱：生物分布熱點監測及區位變化分析。 ● 高溫熱浪：生態保育及復育，健全生物多樣性監測機制。
	組織調整	一、成立國土管理署 二、強化各級國土計畫審議及諮詢機制	無對應策略
營建業務	社會住宅興辦計畫	一、積極協助地方政府與國家住宅及都市更新中心興辦社會住宅。 二、賡續推動社會住宅包租代管相關工作。	無對應策略
	整合住宅補貼資源實施方案	提供租金補貼、自購住宅貸款利息補貼及修繕住宅貸款利息補貼，協助國民居住於適居住宅。	無對應策略
	全國建築物耐震安檢暨輔導重建補強計畫	一、推動建築物耐震安檢措施，研擬特定建築物強制辦理耐震評估及改善機制，補助辦理結構安全性能評估及補強等措施。 二、加速危險老舊建築物重建，補助擬訂重建計畫、籌組重建輔導團費用及重建工程貸款利息補貼，提供重建工程融資貸款信用保證。	溢淹水：土地高層管理與調整，防減洪建築設計規範檢討

工作計畫名稱	重要計畫項目	計畫實施內容	可對應之氣候變遷調適策略
	淡海及高雄新市鎮開發計畫	一、辦理淡海及高雄新市鎮都市設計案件審核。 二、辦理新市鎮開發計畫、都市計畫之研擬與推動。 三、辦理淡海輕軌運輸系統補助、淡海港平營區舊址工程施作、高雄橋頭科學園區土地徵收及工程施作。	無對應策略
	林口新市鎮機場捷運A7站區開發計畫	辦理林口新市鎮機場捷運 A7 站區開發工程施作、污水處理廠補助、公共設施維管及其他相關事項等工作。	無對應策略
	公共服務據點整備—公有危險建築補強重建	辦理各級政府機關之公有建築物耐震能力評估、補強或拆除重建工程，提升公有建築物耐震能力。	無對應策略
	都市更新發展計畫	一、強化政府主導都市更新機制。 二、透過專責機構協助擴大都市更新量能。 三、鼓勵民間自主實施更新。 四、厚植都市更新產業人才。	● 溢淹水:調整土地使用分區或使用管制。 ● 高溫熱浪：減緩都市熱島效應，保全都市微氣候。
	城鎮風貌及創生環境營造計畫	一、補助地方政府辦理公園綠地、開放空間及公共設施整建與更新。 二、配合地方創生計畫推動創生事業據點周邊環境整備工作。	溢淹水：推動公共設施多目標使用。
	營建事業廢棄物資源再利用計畫	辦理再生粒料循環利用技術、品質掌控配套措施、流向掌握管理、應用推廣案例建立及相關法規精進等工作，落實營建 瀝青刨除料及廢棄混凝土塊有效循環利用。	無對應策略
	建築管理數位轉型計畫	一、訂定建築管理資料格式標準、詮釋資料及流通管理規定。 二、訂定 My Data 整合服務系統資料集及交換標準定義。 三、彙集建築管理相關數據、文字、	無對應策略

工作計畫名稱	重要計畫項目	計畫實施內容	可對應之氣候變遷調適策略
		圖像、影像等資料，檢討 建築管理開放資料內容。 四、分析建築物昇降設備、管理人員、維修人員數量等資訊， 精進建築管理工作。	
道路建設及養護	提升道路品質計畫2.0	一、補助地方政府「提升道路品質2.0」規劃設計與示範工程案。 二、協助地方政府辦理相關教育宣導作業。 三、辦理社區人本規劃師推動機制與相關培訓課程規劃。	無對應策略
	國家生技研究園區聯外道路	一、協助臺北市政府辦理國家生技研究園區聯外道路之規劃設計等相關作業。 二、督導臺北市政府辦理國家生技研究園區聯外道路工程相關作業。	無對應策略
	生活圈道路交通系統建設計畫（市區道路）	一、辦理全國各生活圈及離島地區道路工程，建構都會區快速道路系統。 二、協助地方政府建構完善路網，提升區域產業運輸與防災安全道路效能，並落實節能減碳目標。	無對應策略
下水道管理業務	縣市管河川及區域排水整體改善計畫	一、賡續補助各地方政府建設雨水下水道、設置滯洪池、更新改善抽水站等事宜。 二、推動本計畫相關防災輔助措施。	● 溢淹水：滯洪空間規劃，推動公共設施多目標使用。 ● 海岸衝擊：既有社區、建物、農田與魚塭之保全。
	全國水環境改善計畫	利用污水處理廠餘裕量設置污水截流設施、污水處理廠功能提升等下水道系統改善項目，營造水岸優良水質，落實環境優化作為。	無對應策略
	污水下水道第六期建設計畫	一、賡續辦理污水下水道系統建設，提升全國公共污水下水道普及率，增進整體環境品質。 二、推動下水資源再利用，提升下水道運作效能及延壽。	無對應策略
	公共污水處理廠再生水	一、因應國內水資源需求，辦理公共污水處理廠再生水建設。 二、確保再生水水質設施，並提升再生水處理技術。	乾旱：公共設施多目標使用，中水回收再利用

工作計畫名稱	重要計畫項目	計畫實施內容	可對應之氣候變遷調適策略
	推動計畫		
	都市總合治水建設計畫	一、精進總合治水創新防災管理，辦理相關政策法規調適。 二、強化智慧警戒系統及都市水情監測，辦理淡水河流域抽水站維護管理作業。	無對應策略
國家公園規劃業務	國家公園中程計畫	一、保育完整生態系統，維護國家珍貴資源。 二、強化環境教育與生態美學體驗。 三、促進住民參與管理，強化夥伴關係。 四、加強國際合作交流，提升國家保育形象。 五、辦理濕地保育、復育、利用及經營管理等工作。 六、促進海岸地區保護，管理海岸地區資源，防治海岸災害及環境破壞。	● 溢淹水：推動農田、魚塭在地滯洪；生物分布熱點監測及區位變化分析。 ● 乾旱：生物分布熱點監測及區位變化分析；溼地營造及復育。 ● 高溫熱浪：生態保育及復育，健全生物多樣性監測機制。

而本計畫另參考詹士樑（2021）非氣候類共效益類別化之研究，將非氣候類共效益分為經濟、社會、技術，以及政治、制度及土地使用規劃四類，對照本計畫調適策略進行分析。由於本計畫主要以土地利用領域之調適策略為基礎，故非氣候類共效益之分布以經濟(減少旅次成本、改善經濟表現、減少資源耗損成本)、社會（糧食安全、社會公平正義、動物福祉）層面的影響最多，助益社會整體永續發展。

非氣候類共效益評估

工作計畫名稱	重要計畫項目	可對應之氣候變遷調適策略	非氣候類共效益
國土規劃業務	國土規劃管理	● 溢淹水：納入國土整體空間發展規劃；農業生產地區改良或物種調整；推動水患自主防減災社區。 ● 乾旱：雨水貯留利用設施之設置；高耗水產業園區選址，產業用水轉型輔導。 ● 高溫熱浪：提升農業生產環境適地性。 ● 海岸衝擊：既有社區、建物、農田與魚塭之保全。	政治、制度及土地使用規劃（N14、N15、N16）：土地管理決策、社區經營規劃的多元參與推動；協調部門政策與跨部會溝通效益。
			技術（N11、N12）：基礎設施系統的可及性與效益提升。
	資料與指標建置	● 溢淹水：推動農田、魚塭在地滯洪。 ● 乾旱：生物分布熱點監測及區位變化分析。 ● 高溫熱浪：生態保育及復育，	社會（N6、N7）：動物福祉提升、林業/農業土地在地知識培養。

工作計畫名稱	重要計畫項目	可對應之氣候變遷調適策略	非氣候類共效益
		健全生物多樣性監測機制。	
營建業務	全國建築物耐震安檢暨輔導重建補強計畫	溢淹水:土地高層管理與調整,防減洪建築設計規範檢討	技術（N12）：永續技術的發展與制度的相容性提升。
	都市更新發展計畫	● 溢淹水：調整土地使用分區或使用管制。 ● 高溫熱浪：減緩都市熱島效應，保全都市微氣候。	經濟（N3）：經濟發展與活動。
	城鎮風貌及創生環境營造計畫	溢淹水：推動公共設施多目標使用。	社會（N9）:社會包容與混合發展的生活品質提升。
下水道管理業務	縣市管河川及區域排水整體改善計畫	● 溢淹水：滯洪空間規劃，推動公共設施多目標使用。 ● 海岸衝擊：既有社區、建物、農田與魚塭之保全。	技術（N11、N12）:基礎設施系統的可及性與效益提升。
	公共污水處理廠再生水推動計畫	乾旱:公共設施多目標使用,中水回收再利用	經濟（N1、N3）:能源、燃料或資源等成本節省；受氣候投資相關計畫所支持的工作機會提升。
國家公園規劃業務	國家公園中程計畫	● 溢淹水：推動農田、魚塭在地滯洪，生物多樣性監測。 ● 乾旱：生物分布熱點監測及區位變化分析；溼地營造及復育。 ● 高溫熱浪：生態保育及復育，健全生物多樣性監測機制。	社會（N6、N7）:動物福祉提升、林業/農業土地在地知識培養。

附錄十一 國外國土計畫主管機關與各部會的跨域合作

以氣候變遷調適的角度為核心，釐清國土計畫主管機關如何自國際趨勢，收斂到自身領域對氣候變遷氣候事件風險的評估、執行。本計畫透過建構國外案例篩選條件後，以日本、英國、荷蘭以及新加坡案例作為研究對象，分析各國空間規劃納入氣候變遷調適模式，提出本計畫對全國層級國土計畫操作氣候變遷氣候事件風險指認、風險區位辨識與調適策略研擬之參考，以及對後續各層級國土計畫操作氣候變遷調適之操作建議。

一、日本國土計畫主管機關與各部會的跨域合作

本計畫分析日本對氣候變遷氣候事件風險之計畫架構與進程，並釐清其在空間規劃納入氣候變遷的各階段，包括：空間重要氣候事件風險指認、風險區位辨識、策略研擬及計畫檢核階段的執行過程，以利分析並比較與我國之異同之處。

（一）納入氣候變遷之歷程與模式

日本於西元 1998 年因應京都議定書提出《暖化對策促進法》（地球温暖化対策推進法），針對全球暖化（地球温暖化）研擬氣候變遷調適策略，且多數相關計畫以環境部（環境省）主導。2007 年以來，環境部之下的相關委員會陸續提出調適策略，例如：於 2019 年通過《氣候變遷調適法》（気候変動適応法），將氣候變遷相關制度與規範進行整合；2020 年進行修法，並提出碳中和願景（二〇五〇年カーボンニュートラル），搭配《暖化對策促進法》之修法，更進一步強調氣候變遷調適的重要性；在日本氣候變遷調適推進進程中，國土交通省所扮演的角色多在水文氣候相關的整治與研究預防，並研擬落實入土地利用、管理與國土策略相關調適之中。

本計畫就日本空間規劃架構納入氣候變遷調適（減緩）行動之歷程進行彙整，並檢視其空間氣候事件風險及指標、策略、相關評估方市與其脈絡，進行與我國國土計畫之比較分析後，提出對我國全國國土計畫、直轄市、縣（市）國土計畫後續操作通盤檢或審查作業之建議，以強化我國國土計畫因應氣候變遷之能力。

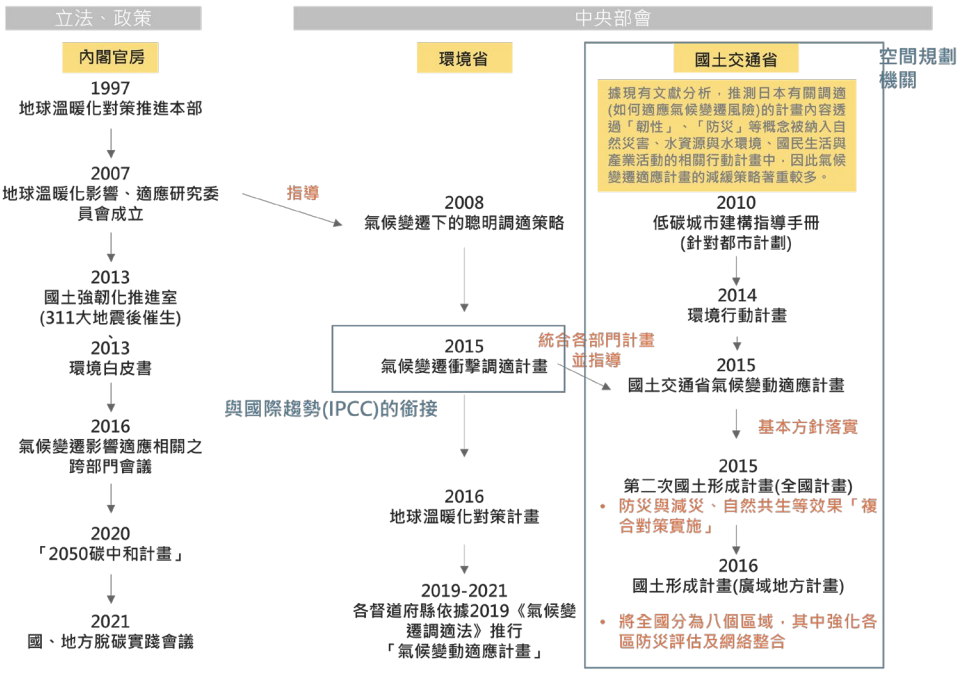
日本國土空間相關之氣候變遷調適行動進程

時間	行動名稱	說明
2013 年	內閣官房成立並由國土交通省協辦「國土強靭化會議」	因應 2011 東日本大地震，對於國土強化提出以防災為主的防災基本計畫，並針對防災減災和國家復原力提出三年應急措施。屬於跨部門計畫，以國土韌性為其定位，指導相關部門推動。
	環境省《環境白皮書》	針對低碳社會以及暖化因應對策提出基本方針，並說明各部門別（製造加工業、建築營造與生產等、家庭住房、運輸、能源轉換部門）的施政未來推動方向。其主要基礎政策方向則有：碳排放計量方式的優化與納入作為評估部門策略的指標、

時間	行動名稱	說明
		各部門針對暖化議題的實證研究推進（如循環農業）、與暖化相關的監測技術優化。
2014 年	國土交通省《環境行動計畫（2014-2020）》	為回應 2013 年的環境白皮書，提出以水資源、沿海防災、交通運輸、建築物節能、低碳城市為主軸的對策統合計畫。
2015 年	國土交通省《氣候變動適應計畫》	為國土交通省內部統合的氣候變遷相關應對措施，透過計畫及相關成果彙整，作為中央跨部會氣變會議檢討的依據。
	環境省《氣候變遷衝擊調適計畫》	為統合各部門計畫的氣候變遷衝擊調適計畫，以彙整各部門檢討內容，並提出相應指導方針的計畫，目的在將環境省所提出的目標，佈建至各部門，並彙整相關成效以進行定期檢討改善。
	國土交通省《第二次全國國土形成計畫》、《第二次全國國土利用計畫》	分別擬訂發展計畫或開發計畫，及針對發展落後地區，如離島、山村等擬訂之特定地域振興計畫，以及為防災環保及水資源開發目的所擬之基本計畫。由中央國土交通省發布為「全國國土形成計畫」，而落實入地方則由「廣域地方計畫」（自 2016 年開始發布）分別就都道府縣、地方（如群島或半島等以地理特殊性質區分）、特定區域（具特殊政策指導的區域）進行規劃。 另《國土利用計畫》則為依國家土地利用計畫法進行全面、系統性的土地使用劃設與轉用等規劃，欲處理的議題中主要仍是以土地使用無次序之課題及土地價格高漲、不當的土地使用與投機等土地利用問題，制定土地使用之規範為主，氣候變遷內容之收錄則為大方向的調適策略。
2016 年	環境省辦理「氣候變遷影響適應相關跨部門會議」	為跨部門計畫的檢討報告，針對各部會於氣候變遷分野（七項領域）的施作成效進行彙整，由環境省為主導，將氣候變遷影響調適計畫的施作細項（約 58 項）對應其關聯機構，將成效彙整製作成檢討報告書。
	環境省《地球溫暖化對策計畫》（地球温暖化対策計画）	說明各分野針對碳排放、固碳量至 2030 年的目標，並針對國家（中央政府）、地方公共機關（地方政府）、事業（公司企業）、國民（一般民眾）的角色在因應全球暖化議題時可實踐的方向，並說明針對溫室效應以及碳排的管理方法，以及陸續要辦理的各項不同性質的跨部門、角色會議等，如：連結不同省府間地區的「能源與暖化對策推進會議」（地域エネルギー・温暖化対策推進会議）、中央各省中局長級別的「地球溫暖化對策推進本部幹事會」（地球温暖化対策推進本部幹事会）。
2019 年	環境省推動《氣候變遷調適法》（気候変動適応法）	為氣候變遷調適之母法。總括三個部分，分別是總體適應計畫的推進，如：五年定期進行氣候變遷影響評估並修訂調適計畫內容、確立各分野掌握和評估方法；以氣候變遷研究為核心，推動「気候変動適応情報プラットフォーム（氣候變遷適應資訊平臺，簡稱「A-PLAT」）」；以都道府及市町村為單位，制定氣候變遷適應計畫，並收集該地區相關資訊等。
2020 年	社會資本整備審議會環境部會、交通政策審議會交通體系分科會環境部會的第 37 次共同會議： 1.國土交通省環境	1.以碳排放、固碳定量指標與目前實施成效為主要檢討內容，並透過蒐集相關部會資料，彙整國土交通省在環境省《地球溫暖化對策計畫》中的措施，以及針對在集約都市相關的低碳城市實踐、都市綠化措施、生態網絡建構、熱島效應對策等不同面向的效益評估指標，和往後的改善、強化策略。 2.由綠色工作組織負責審查國土交通省的環境行動計畫，並強調未來跨部門以及與公私夥伴關係的促進，創造脫碳社會、氣

時間	行動名稱	說明
	行動計畫檢討 2. 綠色環境政策（グリーン社会）檢討	候變動適應社會、自然共生社會、循環型社會；檢討的面向包含：產學官在創新方面的合作、與地方公共機關的合作、促進民眾和企業改變行動、數據技術應用、國際貢獻等面向。
	內閣官房提出「2050 年碳中和綠色成長戰略」	盤點現況與預期目標、能源部門的狀況、發電狀況、未來產業發展朝向綠色發展，並開始提出具體減碳與評估相關的跨部門計畫，配合《氣候變遷調適法》第 10 條作成《氣候變遷影響評價報告書》。
2021 年	內閣官房辦理「國、地方脫碳實現會議」	該會議羅列至今至 2050 年間，各部會關於脫碳應逐步達成的政策及關注的分野議題外，提出脫碳示範地區的各項政策，提出獨立屋房社區、集合住宅中心地區、小規模市町村中心、大都市中心、學區環境、農山村（含農地森林）、漁村、離島、觀光或國家公園、能源與管線管理系統的淨零碳排措施和其潛在的經濟效益。

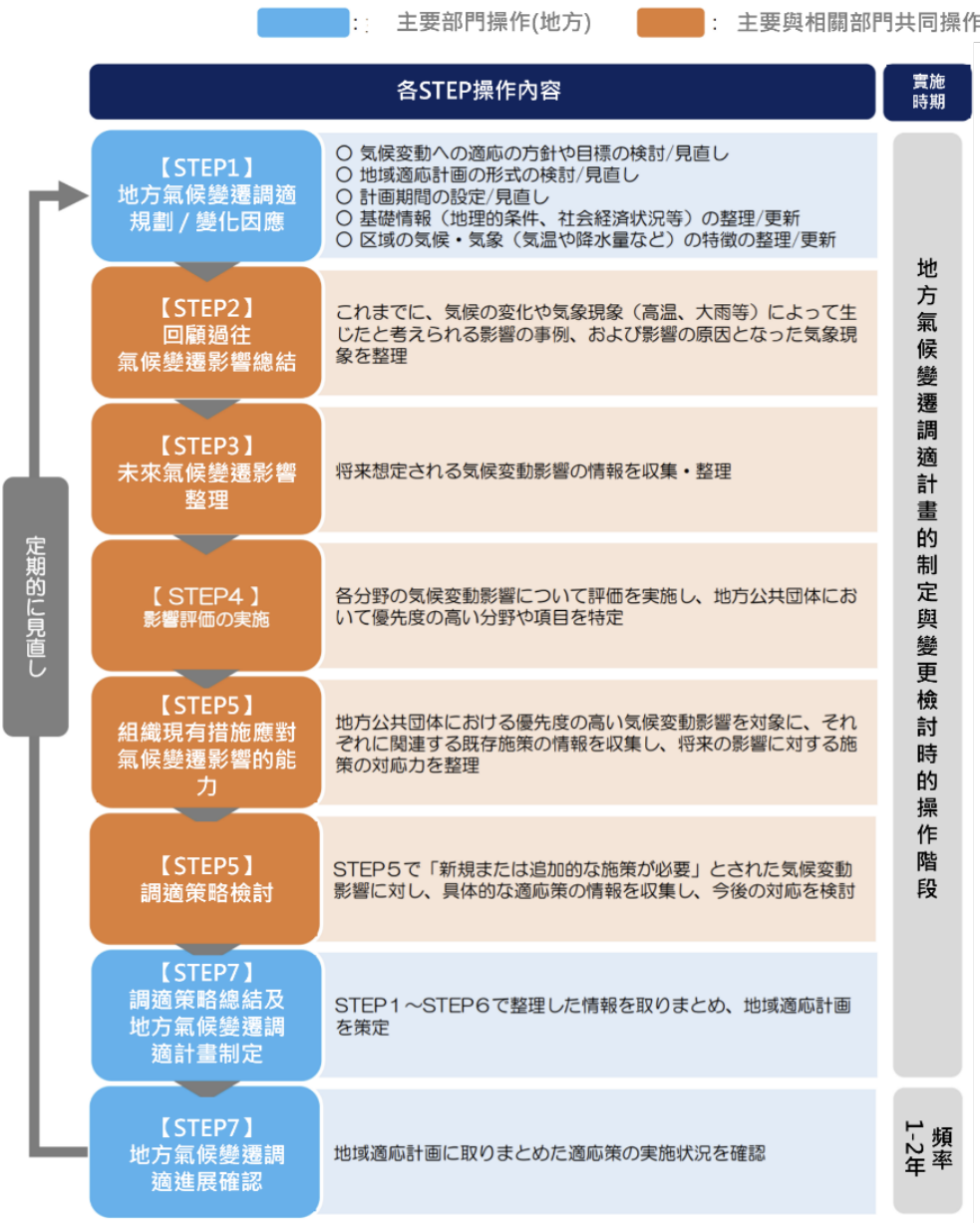
資料來源：彙整自國土交通省官網 https://www.mlit.go.jp/、環境省官網 https://www.env.go.jp/、A-PLAT 気候変動適応情報平臺 https://adaptation-platform.nies.go.jp/index.html。



日本納入氣候變遷調適操作之歷程

本計畫分析自環境省《地球溫暖化對策計畫》(2016)要求下衍生的《地域氣候變遷適應計畫制定-程序篇》(2018)，提出區域氣候變化適應計畫的標準程序。藉由標準化的步驟，提供各都道府縣篩選地方的重要議題，並根據地方差異性（人口、資源、地理環境、產業結構），進行差異化的調適策略研擬。

在各項操作過程中，藉由歸納主要部門(氣候環境相關)操作以及需要跨部門協力操作之項目，如現有環境省、國土交通省及其下局處的相關計畫，掌握其空間規劃因應氣候變遷調適之操作方式。



日本區域氣候變化適應計畫的標準程序

資料來源：環境省《地域氣候變遷適應計畫制定-程序篇》(2018)

(二) 空間重要氣候事件風險指認

依自環境省《環境白皮書》(2013) 年的進行部門分野後，改由其他部會提供與氣候變遷相關之氣候事件風險，並彙整入環境省之《氣候變動適應計畫》(2016) 中。以下說明國土交通省於 2015 年之氣候變動適應計畫中，所界定的未來議題，其中以因應水的變化議題居多，此外還有關於都市熱島、基礎設施等項目的氣候事件風險。

與國土交通省相關之調適領域項目

中央環境審議會「日本氣候變遷未來影響、災害風險評估報告與今後課題（提供給國土交通省的參考意見）」			國土交通省最後篩選項目	
分野	大項目	小項目	大項目	小項目
水環境、水資源	水環境	湖泊、壩	水環境、水資源	水環境
		河川		
		沿岸地區及封閉水域		
	水資源	水供給（地表）		水資源
		水供給（地下）		
		水需求		
自然生態系	淡水生態系	河川	其他	-
自然災害、沿岸地帶	河川	洪水	自然災害	水害
		溢淹積水		
	沿岸	海平面上升		極端潮位、大浪等
		極端潮位、大浪		
		海岸侵蝕		
	山地	土石流、滑坡		土砂石災害
	其他	強風	交通基礎設施、極端潮位、大浪段落有部分說明	
健康	其他	-	其他	
國民生活、都市生活	都市基盤、維生基礎設施	水道、交通等	國民生活、都市生活	交通基礎設施
	其他	熱對生活的影響		熱島效應
產業、經濟活動	觀光	休閒業	產業、經濟活動	觀光、北極海航路等
	其他	其他 （海外影響）		

資料來源：國土交通省《氣候變動適應計畫》(2015)

指標及情境選擇方面，環境省無特別規範針對各部會操作時，應採用何項情境作為判斷，而是透過現已取得之統計資料，模擬不同重現期，考量並納入各個可能發生頻率下之外力衝擊，提供各單位因應自身資源條件之規劃參考。至於辨別各分野議題的風險程度，由於其各有特點，難以統一設定一廣泛且各方適用的量化評估準則，故採用「重大性」、「緊急性」、「支持性」三個指標來進行判斷，並同時陳述該領域應有的共同標準，該共同標準是由環境省的中央環境審議會，全球環境小組委員會之「氣候變遷影響領域特定工作組」之審議結果。

「重大性」、「緊急性」、「支持性」三個指標之實際應用則參考自神奈川縣於 2021 年提出的地球溫暖化對策計畫（神奈川県地球温暖化対策計画），以了解其指標後續的應用，和對應空間氣候事件風險評估之關係。其中重大性分為◎特別重大、◇非特別重大；緊急性分與支持性為◎非常緊急（可信）、△中程度緊急（可信）、□低程度緊急（可信），並依照其最後篩選出對神奈川縣影響之評價皆屬最高程度者，將優先實施相關策略。

日本風險評估指標說明

<table>
<tr><th>指標</th><th>風險評估指標參考準則</th><th>示意圖</th></tr>
<tr><td>重大性</td><td>

共同標準

- 影響程度（範圍與期間）
- 發生可能性
- 恢復的困難程度
- 影響發生所造成的傷害程度

評估觀點

1.社會：符合以下一項以上

a. 生命財產的影響程度，危及民眾性命、健康負面影響的程度大（人命損失的程度、多人健康遭受影響）

b. 地區或社區的影響程度，區域大小的影響程度大（全國性大區域的影響）

c. 文化資產與社區服務的影響程度大（文化資產影響、民眾生活程度影響）

2.經濟：

經濟損失的影響程度大（基礎建設大規模損失、多人就業機會因此喪失、運輸網絡區域性破壞）

3.環境：

環境與生態系的損失程度大（重要的物種與棲地景觀消失、大規模自然環境機能的破壞）

</td><td>

<table>
<tr><th rowspan="2">評估的觀點</th><th colspan="2">評估量表（思維方式）</th><th rowspan="2">最終評估說明</th></tr>
<tr><th>特別大</th><th>非「特別大」</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">基於以下幾點，從社會、經濟的角度判斷重要性的影響程度（區域和時間）：影響的可能性；不可逆轉的影響（恢復到原始狀態的難度）；影響對持續的脆弱性及暴露程度的效果</td><td rowspan="4">當重大性為「特別大」時，需要說明觀點。</td></tr>
<tr><td>1.社會</td><td>適用以下一項或多項：
• 人的生命損失、健康負擔程度、發生可能性等（以下稱為“程度等級”）特別大，例如：發生導致人命損失的危險（災難）
• 會影響許多人的健康方面
• 對地區和社區等的影響程度特別大，例如：對國家的影響，影響不會到達全國範圍，但會對該地區產生嚴重影響
• 對文化資產和社區服務等的影響程度特別大，例如：對文化資產的不可逆轉的影響
• 對人民的生活產生嚴重的影響</td><td>不適用於“特別大”的判斷時</td></tr>
<tr><td>2.經濟</td><td>適用於以下項目：
• 特別是經濟損失程度等，例如：發生大規模資產/基礎設施的損失，許多公民失去就業機會；
• 發生大規模、廣泛的交通網絡中斷。</td><td>不適用於“特別大”的判斷時</td></tr>
<tr><td>3.環境</td><td>適用於以下項目：
• 環境損失程度·生態系統功能等特別大，例如：大規模發生重要物種、棲息地、景觀的喪失
• 對國際和國內生態系統重要的地方的質量顯著下降
• 廣域土地、水、空氣、生態系統功能大幅下降</td><td>不適用於“特別大”的判斷時</td></tr>
</table>

</td></tr>
<tr><td>緊急性</td><td>

共同標準

由於部分措施應建立在長期且持續的基礎上實行，因此有必要從「調適開始時間和必要的重要決策」角度，考慮措施所需要的時間。

評估觀點

1.影響發現的時期：(1)已經發生影響；(2)到 21 世紀中葉就可能發生相對的影響；(3)尚有不確定性

2.調適介入的時期：(1)若能儘早決定則盡快；(2) 2030 年以前需要做出重大決策應對；(3) 10 年內（2030 年）

</td><td>

<table>
<tr><th rowspan="2">評估的觀點</th><th colspan="3">評估量表</th><th rowspan="2">最終評估說明</th></tr>
<tr><th>緊急性程度高</th><th>緊急性程度中</th><th>緊急性程度低</th></tr>
<tr><td>1.影響的發生時間</td><td>已經受到影響</td><td>2030年前很可能會受到影響</td><td>影響很可能早於2030年左右發生或者不確定性非常大。</td><td rowspan="2">考慮到觀點1和2，對於每個小項目，緊急程度以3個級別表示。</td></tr>
<tr><td>2.調適的開始、當需要做出重要的決策時</td><td>儘快做出決策是必要的</td><td>在2030年左右之前，必須做出重大決策。</td><td>在2030年之前做出重大決定的必要性很低。</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>指標</th><th>風險評估指標參考準則</th><th>示意圖</th></tr>
<tr><td></td><td>重大決策的考量必要性較低</td><td></td></tr>
<tr><td>支持性</td><td>評估觀點：
1.文獻見解的一致性
2.實際證據的整合性</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">評估的觀點</th><th colspan="3">評估量表</th><th rowspan="2">最終評估說明</th></tr>
<tr><th>確定性高</th><th>確定性中等</th><th>確定性低</th></tr>
<tr><td>評估IPCC確定性的評估
• 研究/報告的類型、數量、質量、完整性
• 對研究/報告的意見之一致性</td><td>對應於IPCC確定性的“高”或更高等</td><td>對應於IPCC確定性的中等程度</td><td>對應於IPCC確定性的低等程度以下</td><td>使用IPCC的確定性因子的評估，對於每個小項目，確定性因子以3個級別顯示。</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

資料來源：工研院「能源部門因應氣候變遷調適策略研訂及推動（1/2）」計畫（民國 108 年）

神奈川縣風險評估指標應用方式（節錄）

分野	大項目	小項目	國（中央環境審議會意見）				神奈川縣
			現在的影響（■）、未來可能影響（▲）	評價			
				重大性	緊急性	支持性	
水環境、水資源	水環境	沿岸地帶、閉鎖性水域	■表層海水水溫上升	◇	△	□	▲東京灣周邊水質優養化現象規模擴大
	水資源	水供給（地表水）	■因連續無雨和小雨實施限水措施	◎	◎	△	▲乾旱風險增加
都市生活	都市基盤設施	水道、交通等	■▲短期大雨、乾旱加劇、強颱風增加對基礎設施之影響	◎	◎	□	■▲短期大雨、乾旱加劇、強颱風增加對基礎設施之影響
	其他	熱導致對生活的影響	■▲增加中暑、睡眠障礙、影響戶外活動等的風險	◎	◎	◎	▲增加中暑、睡眠障礙、影響戶外活動等的風險

資料來源：神奈川縣地球溫暖化對策計畫（2021）

由神奈川縣之對策計畫可得知相關施政措施，並結合後續效益評估指標對照現況實施之比率，確認各分野的施政措施目標值和現況的達成狀況。

（三）區位風險評估

國土交通省採用的空間區位分析類似我國 NCDR 圖資關於各項脆弱度、風險的分析方式，由國土情報課負責彙整各都、縣、府提供之相關圖資，提出「政策區域（制定政策時參酌的地理資訊）」，包含：行政地區與層級（人口集中區、校區、醫療圈、風貌保存...）、大都市圈與條件不利地區（需活化改善的地區）、災害與防災（各類災害潛勢），供中央及地方政府檢視其管轄範圍內之可使用的社會資源、因應議題與潛在風險。



國土情報課彙整之地理資訊圖資

資料來源：國土情報課官網（資料擷取時間：2021 年 11 月）、國土交通省預想受災地圖（資料擷取時間：2021 年 10 月）。

綜整上述內容，風險地圖除作為災害潛勢之模擬外，另說明其頻率（重現期）以及影響範圍內公共設施的承受能力和整備狀況，以強化不同參與角色間的協調與資訊共享。

（四）策略研擬

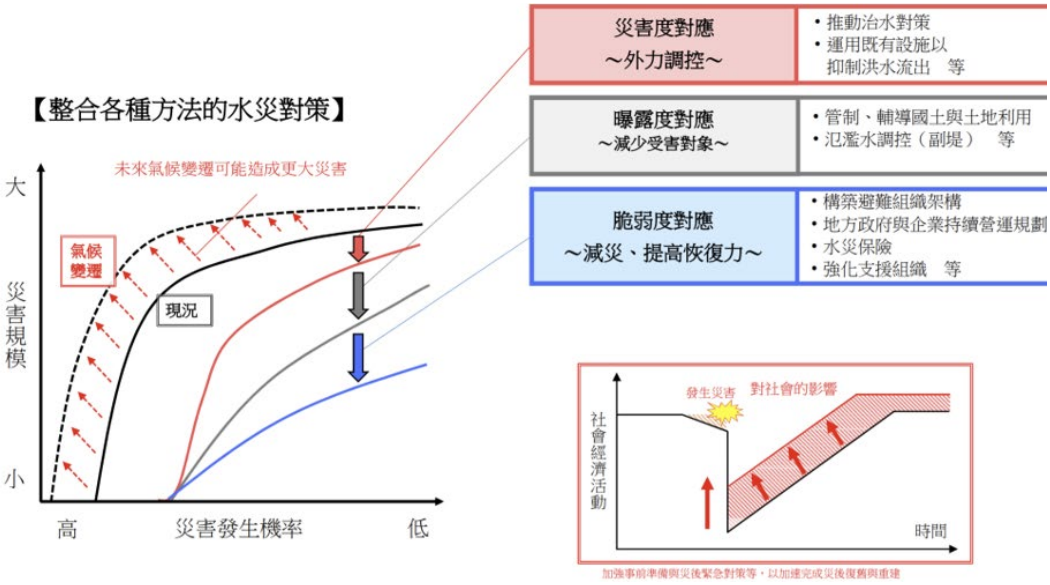
有關空間規劃面的氣候變遷適應策略，國土交通省強調「軟硬體對應不同風險程度的綜合策略」，基本方針包含：

（1）超出硬體可負擔者，透過軟體層面的策略，以「性命保護」、「避免災難性（無可復原）損害」為主軸進行規劃；

（2）後續硬體設施的強化、因應更為嚴峻的風險，應以能夠就原先基礎上進行額外增強為佳，而非重新建構，以提升設施及財務效益；

（3）依據不同的災害風險程度（結合風險地圖的情境與頻率），提出不同強度的軟硬體調適策略。

在面對超過設施承受能力之外力，除了加強設施運用與構造、以調整整備順序等減少災害之外，同時應充實納入災害風險考量的社區營造與地區營造工作、避難、緊急救災活動與持續推動救災事業等所需準備工作。



國土交通省因應洪災提出之調適指導內容

資料來源：國土交通省水管理暨國土保全局河川計畫課《氣候變遷水災對策做法檢討》(2019)

（五）計畫檢核

本計畫由中央層級至地方檢核落實為分析的切入點，分析中央-都道府縣-政令市三個層級的氣候變遷調適計畫，得出中央環境省、神奈川縣、橫濱市因應不同的尺度提出其策略方向以及實務措施，並在環境省《地域氣候變遷適應計畫制定-程序篇》的指導後，各政令市會於檢討階段，檢核策略成效，並由都道府縣進行整合。

（２） 水環境・水資源

大項目	小項目	国 意見具申（中央環境審議会）※1 現在の影響(■)、将来予測される影響(▲)（多数のため抜粋）	評価 重大性	緊急性	確信度	基本的な施策（多数のため抜粋）	神奈川県 神奈川県地球温暖化対策計画※2 現在の影響(■)、将来予測される影響(▲)	施策	横浜市 現在の影響(■)、将来予測される影響(▲)	現在の施策（平成28年度事業）	担当部署
水環境	湖沼・ダム湖	■▲水温上昇に伴う水質の変化	◎	△	△	○工場・事業場排水対策、生活排水対策	▲水温上昇に伴う溶存酸素の低下、水質の悪化	－	－	擔當部署(負責局處)	－
	河川	■▲水温上昇に伴う水質の変化	◇	□	□		▲水温上昇に伴う溶存酸素の低下、水質の悪化	－	▲水温上昇に伴う溶存酸素の低下、水質の悪化	○環境測定事業 ・神奈川県公共用水域水質測定計画に基づき、毎月、水質調査を実施	環境創造局
	沿岸域及び閉鎖的水域	■表層海水温の上昇	◇	△	□		▲東京湾の貧酸素水塊の発生規模	東京湾の貧酸素水塊の発生規模の増大が懸念されることから、溶存酸	■▲東京湾の赤潮発生、底層溶存酸素の低下	○環境測定事業 ・神奈川県公共用水域水質測定計画に基づき、毎月、水質調	環境創造局
水資源	水供給（地表水）	■無降雨・少雨が続くこと等による給水制限の実施	◎	◎	△	○既存施設の徹底活用 ○雨水・再生水の利用 ○渇水被害軽減のための渇水対応タイムライン（時系列の行動計画）の作成の促進等の関係者連携の体制整備	▲渇水リスクの増大	渇水リスクの増大が懸念されることから、水需要の動向を軽視しながら、適切な施設の整備及びダムの運用を行います。	▲渇水リスクの増大	・安定的な取水に必要となる相模湖の有効貯水容量の確保と上流域の災害防止を目的として、湖に流入する土砂の浚渫を神奈川県等と共同で実施 ○道志水源林の保全 ・水源かん養機能の向上及び自然環境保全を目的とし、水道局が所有する道志水源林の保護育成 ○水源水質保全対策等の促進 ・相模湖及び津久井湖に設置したエアレーション装置の維持管理や植物による水質浄化施設の整備を神奈川県と共同で実施	水道局
	水供給（地下水）	■渇水時の過剰な地下水の揚取による地盤沈下の進行	◇	△	□		－	－	▲渇水時の過剰な地下水の揚取による地盤沈下の進行	○土壌対策規制指導事業 ・水準測量、揚水量の定期報告の実施 ・各測量地点の沈下量等の公表 ・市条例に基づく地下水採取の許可等	環境創造局
	水需要	■▲気温上昇に応じた水使用量の増加	◇	△	△		▲気温上昇による水需要の増加	－	－	－	環境創造局

中央環境署　督道府縣當局(非空間規劃部門)　政令市(非空間規劃部門)

水環境領域各層級策略分工

資料來源：神奈川縣橫濱市地球溫暖化對策實行計畫（2018）

【重点的な取組における事業目標に対する達成状況】

事業目標	2014（平成26）年度における達成状況	評価
重点１　事業活動における地球温暖化対策の推進		
中小規模事業者の温暖化対策を促進するため、2010（平成22）年度から2014（平成26）年度までに、省エネルギー診断事業の延べ500件の実施を目指します。	2014年度(単年度)：110件 2014年度末(累計)：519件 達成率：103.8%（５／５年目）	達成 実績が目標を上回りました。
重点２　建築物における地球温暖化対策の推進		
優れた環境性能の建築物の普及を促進するため、「建築物温暖化対策計画書」のＣＡＳＢＥＥ評価について、★４つ以上の評価の割合が25%以上となるよう啓発や指導に努めます。	2014年度(単年度)：16.0% 2014年度末(累計)：33.6% ・2014年度全119件中、 ★５つ（Ｓランク）：２件 ★４つ（Ａランク）：17件 ・累計　全482件中、 ★５つ（Ｓランク）：13件 ★４つ（Ａランク）：149件 ※制度開始　2010年度 ※2015年３月31日現在	達成 実績が目標を上回りました。

重點策略執行與達成狀況檢核

資料來源：神奈川縣地球溫暖化對策實行計畫（2018）

二、英國國土計畫主管機關與各部會的跨域合作

英國國土空間規劃之架構長期做為我國國土計畫及管制的參考對象，作為七大工業國（G7）中首個訂下 2050 零碳排並寫入法案中的國家，本計畫分析英國空間規劃納入氣候變遷風險因應的方式，並從中與我國現有進程比較分析，提出對我國國土計畫之強化建議。

（一）納入氣候變遷之歷程與模式

英國於 2008 年，首提出氣候變遷法 The Climate Change Act （2008），除了為實現《巴黎協定》目標，致力於在經濟增長的同時持續減少溫室氣體排放，並以此為出發點，實踐氣候變遷調適與減緩行動的後續部署。

本計畫除檢視氣候變遷法案及評估報告外，亦分析負責整合全國氣候變遷調適的環境、食品與鄉村事務部（Defra），以及將策略落實於空間規劃的中央房屋社區，及地方政府事務部（MHCLG）在氣候事件風險上的分工，例如在全國國土規劃政策中（National Planning Policy），將地方政府層級之國土規劃政策（Local Authorities Frameworks）納入氣候變遷因應之內容等。以下簡述英國空間規劃納入氣候變遷調適之歷程，並透過國內中央與地方政府、與 IPCC 報告之關聯性，解析其規劃架構。

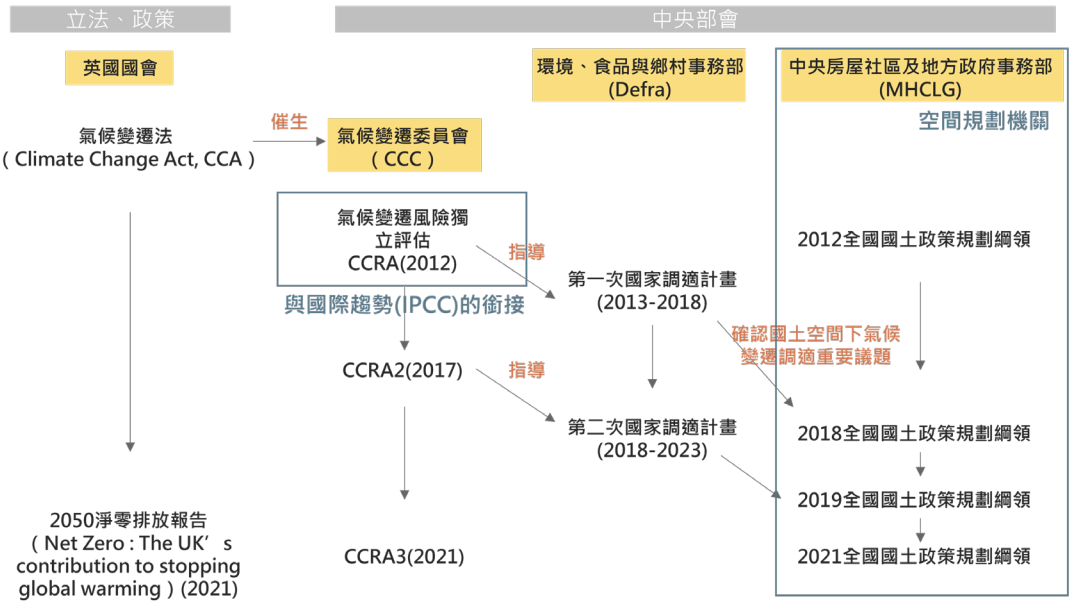
英國國土空間相關之氣候變遷調適行動進程

時間	行動名稱	說明
2008 年	國會通過《氣候變遷法案》（Climate Change Act, CCA）	該法案涵蓋五個主要的操作方向（倪茂庭、劉華美、趙家緯，2018），並提出對應的執行措施，以法制落實氣候變遷因應。包含： 1.長期氣候目標 ● 具備科學基礎的明確減量目標 ● 2050 年淨零排碳 2.碳預算（Carbon Budget） ● 五年期間內英國溫室氣體排放總量的最高上限 ● 5 年一期，每期 12 年前提出 ● 與 CCC 協商後設立目標（如 2019 的 Net Zero target） 3.氣候變遷委員會 ● 由氣候、能源、環境、社會科學等領域的專家學者組成 ● 提供有關長期減碳目標、碳預算的建議 ● 減碳行動、調適計畫的監督者 ● 應政府要求提供與氣候變遷有關的建議、分析和訊息 4.課責性維持 ● 政府定期提出公報於議會與公眾—透明、課責性維持 ● CCC 持續提出關於減碳、碳預算、減緩、調適和權力下放地區的進展報告 5.氣候調適規劃 ● CCC 下成立調適小組委員會，5 年為一期規劃，並由 CCC 監督 ● 氣候變遷風險評估報告（CCRA）提出後進行國家調適計畫（The National Programme）

時間	行動名稱	說明
2018	環境、食品與鄉村事務部（Defra）提出第二次國家調適計畫（NAP）（2018-2023）	此報告說明政府組織在未來五年應面對的挑戰以及相關計畫內容的彙整，自第二次氣候變遷風險獨立評估 CCRA2 分類的各項目標以及對應的風險，說明其策略、進程、監測方式以及主要負責機關。其中與中央房屋社區及地方政府事務部（MHCLG）相關的項目包含：PB1（高溫對公眾健康和福祉的風險）、PB3（在增溫的氣候現象下增加戶外活動的機會）、PB4（寒冷漸少對健康及福祉的潛在效益）、PB5（洪水對人民、社區與建築的風險）、PB6（海平面上升對沿海社區生存能力的風險）、PB7（濕度、風和暴雨對建築結構的風險）。 此外，國家調適計畫（NAP）催生出新的全國國土規劃政策綱領（NPPF），以及國家示範設計準則（National Model Design Code），以土地利用部門角度，指導各個地方規劃當局之風險評估操作，並提出符合目標要求的策略措施。
2019	國會發布「2050 淨零排放報告」（Net Zero : The UK’s contribution to stopping global warming）	提出各部門應落實之行動方案，並設定應達成的核心措施情境（Core scenario）、加強措施情境（Further ambition scenario）與高度不確定性措施情境（Speculative scenario），作為其檢核指標。前述部門中，與空間規劃相關的溫排減量措施規劃部門包含：電力、建築、工業、運輸、航空、土地利用變遷與森林、工程性移除等 7 大項，著手之策略方向則以部門去碳化、固碳能力提升為出發點，並針對推動加強減量措施的不確定因素（阻力）尋求降低其不確定性影響的作法，並透過非財務性與資金支持兩種機制作為策略研擬之類別。
2021	CCC 發布《第三次氣候變遷風險獨立評估（CCRA3）》	英國氣候變遷風險獨立評估（The UK Climate Change Risk Assessment,UK CCRA）為英國氣候變遷法（Climate Change Act, 2008），要求執行之計畫需以五年為一期，檢視現況及未來因氣候變遷而產生的風險與機會。該風險獨立評估會，整合參與合作的研究機構、政府部門以及非營利組織之技術報告，如 WSP、JRF 等專門研究風險或社會脆弱度的組織研究成果。 此評估報告主要為英國因環境變化而面臨的危險和漏洞的全面調查，由氣候變遷委員會（CCC）負責推動，並列出向政府提擬的調適建議。根據此評估報告之內容，除了提出符合淨零碳排為主的減緩策略外，有關氣候變遷風險的因應，則分析持續因相關極端氣候事件所造成的「低可能性、高度衝擊風險」，如：北極融冰與大氣環流致使洋流改變下的極端四季及產業影響、海平面上升、碳排放導致的升溫以及生態系統破壞下的損失及威脅；以及現行「主要風險議題」：暑熱、洪水、乾旱以及野火四大項，此評估報告針對此這四項主要風險議題分析其自 2017-2020 年期間的經濟損失、傷亡以及其他對環境造成的影響。透過分類主要議題之細項，並藉由 CCRA3 National Summaries and Technical Report 的成果，依照嚴重性區分三種策略實施的方向 More Action Needed、Further Investigation 以及 Sustain Current Action，透過各部門落實策略。
2021	中央房屋社區及地方政府事務部（MHCLG）推行《全國國土政策規劃綱領 National Planning	此為第三次更新之全國國土規劃政策，除了陸續納入 CCRA3 之評估成果外，由於政策在氣候變遷加劇，以及地方落實層面上仍有所脫節，故經過多方意見徵詢，檢視並更新國家設計示範準則 National Model Design Code（為提供地方政府及社區針對空間單元設計的指導），針對氣候變遷風險的評估方式以及策略應用，嘗試透過嶄新的建築及空間規劃模式，達成氣候變遷因

時間	行動名稱	說明
	Policy Framework（NPPF）》（2021）	應實踐不同尺度的空間規劃模式尤其以洪水、熱和海平面上升為主。 其中洪水議題的空間風險評估，除制定地方規劃當局應進行 Strategic Flood Risk Assessment（SFRA）戰略性洪水風險評估外，其他環境署（EA，由「環境、食品及農村事務部（Defra）」授權及督導業務內容）及相關洪水風險評估機構之評估成果亦必須納入考量。

資料來源：英國氣候變遷委員會 CCC 官網 https://www.theccc.org.uk/publication/independent-assessment-of-uk-climate-risk/、英國氣候風險評估官網 https://www.ukclimaterisk.org/。



英國納入氣候變遷調適歷程

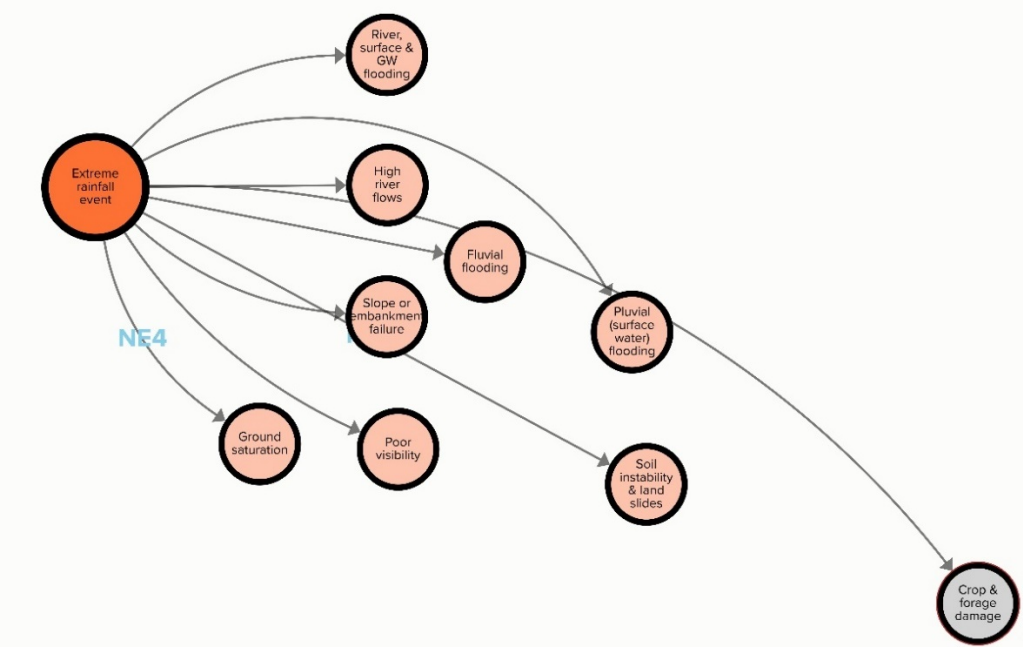
（二）空間重要氣候事件風險指認

氣候變遷所引發的氣候事件風險，以及相關衝擊具跨體系連鎖的特質，為更全面分析本計畫所界定的空間重要氣候事件風險與其衍生的衝擊影響，分析英國 CCRA3 全國氣候變遷風險評估技術報告之一的《基礎設施、居住環境與自然環境互動性風險研究》（WSP, 2020）所繪製的風險組織圖，以便在升溫 2-4℃ 間的情境設定之下，找出 CCRA3 在因應 IPCC AR5 與英國氣候變遷趨勢下的各項風險與機會，透過以 RCP8.5 作為氣候變遷趨勢，設定基期 2020 與未來 2080 情境，掌握氣候變遷導致風險事件的驅動因子與衍生衝擊，並評估其隨著時間變化的嚴重性。

該風險組織圖之製作呈現方式如下圖[59]：深橘色氣候驅動因子（Climate driver）-淺橘色危害事件（Hazardous event）-灰色衝擊節點（Impact node）建構整個從氣候變遷現象、氣候事件風險至影響對象的組織架構，並透過

[59] 透過 OpenMarkov 開源軟體工具，以大量文獻文字探勘分析候，進行貝葉斯網絡（Bayesian Network）機率模型製作。

影響因子、情境（2020s 現況情境基礎值; 2050s 上升 2˚C； 2080s 上升 2˚C； 2050s 上升 4˚C； 2080s 上升 4˚C），配合機率分析。最後，再經由風險緊急性評估與預計調適方向分析，產出最後的全國氣候事件風險總覽。



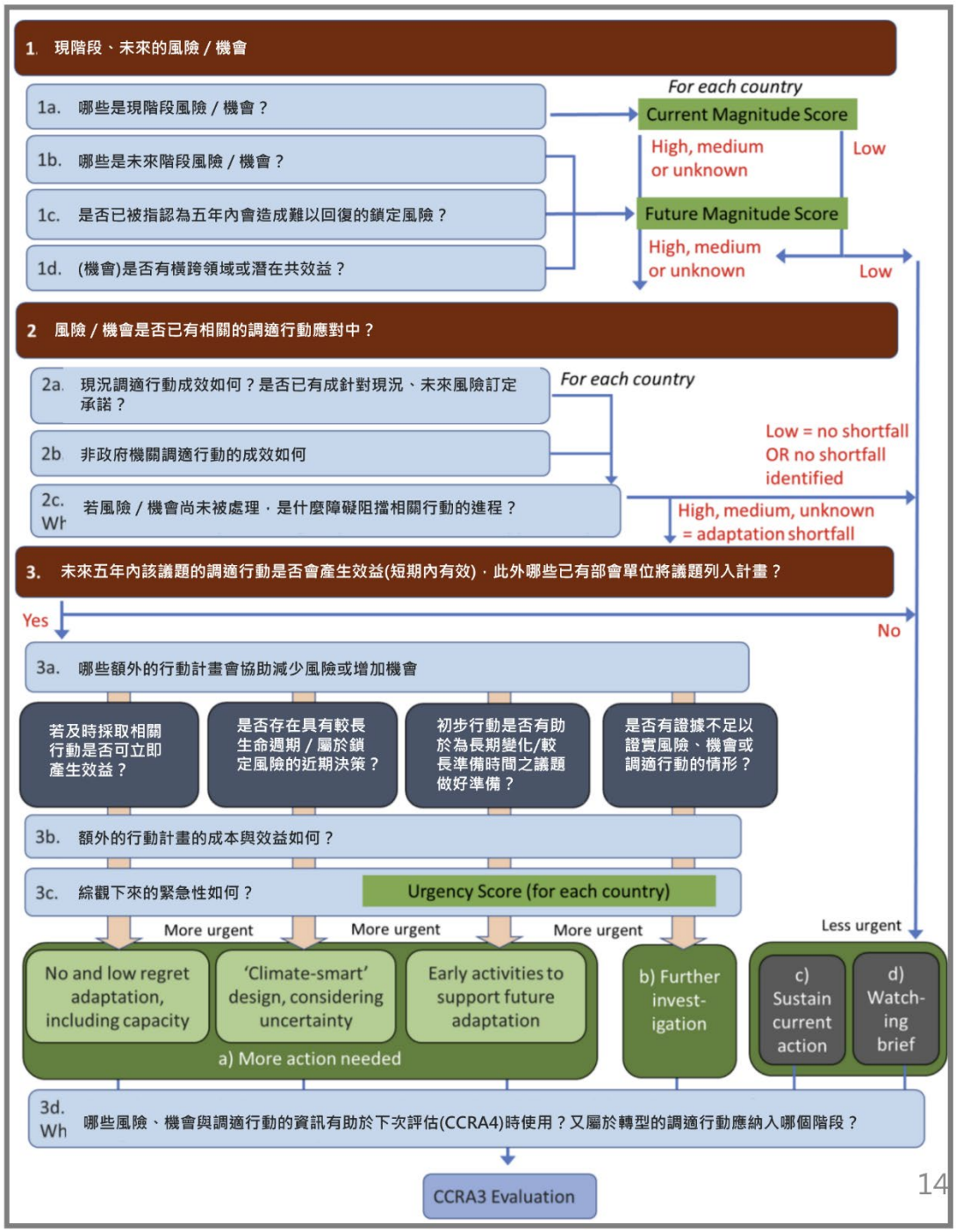
英國氣候變遷氣候事件風險組織圖（節錄）

資料來源：WSP（2020）

Climate drivers	Hazardous events	Main impact cascades		2020		2080	
				%	Rating	%	Rating
Increase in summer temperatures and reduction in summer mean rainfall	Heat waves and very hot days	Building overheating	Building productivity loss	16	Med	9	High
		Transport infra overheating, or IT/comms disruption	Travel and freight delays	3	Low	1	Med
			Transport infrastructure damage	3	Med	1	Med
	Low summer river flows, and increase in river water temperatures	Environmental water shortages, more algal blooms	Habitat degradation	9	Med	8	High
		Reduction in water quality				1	Med
	Increase in soil desiccation	Soil condition and quality impact				1	Med
Extreme winter rainfall events and increase in winter mean rainfall	River, surface and GW flooding	Power infra flooded	Power supply disrupted	1	Low	1	Low
		Water and sewage infra flooded, reduced water quality or power supply disrupted	Water supply disrupted	2	Low	1	Med
			Sewer flooding	1	Low	1	Med
		Transport hubs or infra flooded or damaged, or power supply disrupted	Travel and freight delayed	21	Med	8	High
		Damaging water flows, slope or embankment failure	Transport infra damaged	17	Med	8	High
		Building flooded	Building productivity loss	10	Med	6	High
			Building damage	4	Med	10	High
		Increase in run-off	Reduced water quality	1	Low	1	Low

英國氣候變遷氣候事件風險與影響機率分析

資料來源：WSP（2020）



風險緊急性評估與預計調適方向分析

資料來源：CCC（2021）

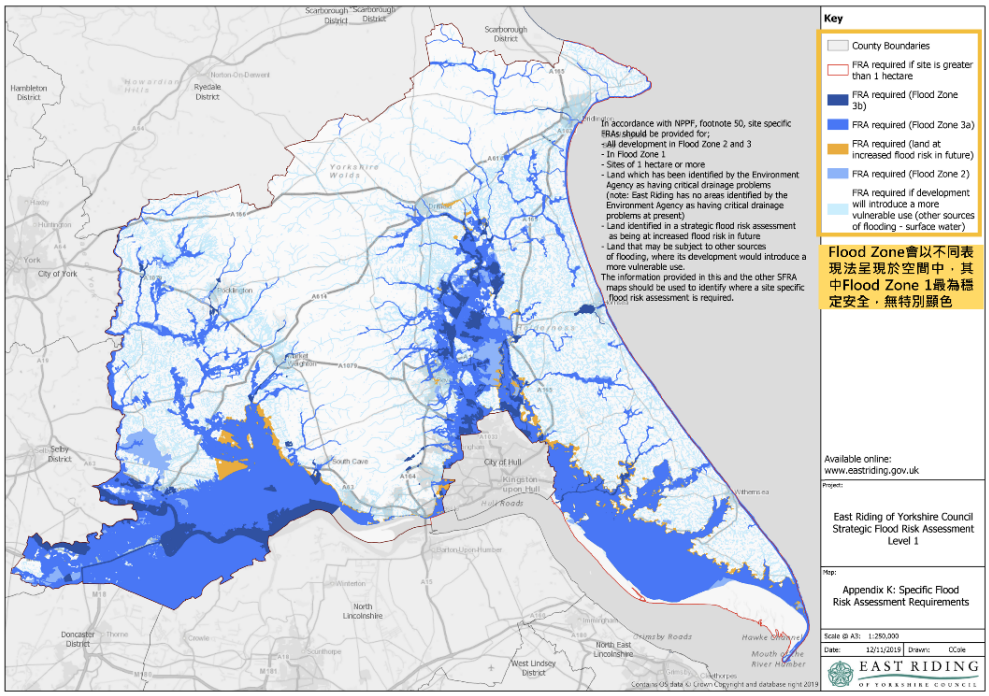
最終呈現的氣候事件風險總覽，由於涉及項目眾多，本計畫現階段就英國針對我國空間重要氣候事件風險「極端強降雨」、「乾旱」、「極端高溫」與「海平面上升」對應其氣候驅動因子及其危害事件、衝擊節點進行分析，並探究針對此四項主要氣候驅動因子衍生的議題和風險區位分析所需的資料蒐集項目。

我國空間重要氣候事件風險對應英國氣候驅動因子下的風險事件

我國界定的空間重要氣候事件風險	英國針對相近風險議題的細項衝擊分析		
	對照英國氣候驅動因子	危害事件（部分危害事件具連鎖關聯）	涉及空間區位相關之衝擊節點（可用於資料蒐集）
極端強降雨、乾旱	極端降雨	● 洪水溢淹與氾濫（河川、降雨） ● 能見度降低（強降雨） ● 坡堤坍方潰堤 ● 地滑 ● 河川地表逕流劇增	● 重要交通樞紐癱瘓、衝擊（設施、節點、地段） ● 交通設施衝擊 ● 能源產業衝擊(管線、站體遭遇洪水與相關風險）
	夏季降雨頻率減少	● 土質乾燥 ● 野火 ● 河水溫度升高	● 河川、地表汙染加劇 ● 需用水產業衝擊 ● 糧食產量衝擊 ● 能源產業衝擊（水力發電不穩） ● 交通設施衝擊 ● 熱浪頻率增加
	冬季降雨頻率減少	● 能見度降低(逆溫層與空汙） ● 河床乾涸 ● 乾旱	
	冬季降雨強度增加	● 洪水溢淹與氾濫（河川、降雨） ● 坡堤坍方潰堤 ● 地滑 ● 河川地表逕流劇增	● 冬季農作衝擊 ● 冬季更易因強降雨導致土石崩塌、設施毀壞
極端氣溫變化（含極端高溫）	夏季極端高溫	● 熱浪 ● 土質乾燥 ● 野火 ● 水溫升高 ● 冬季河床乾涸 ● 冬季乾旱	● 建築破壞 ● 重要能源設施及其系統衝擊 ● 重要交通設施衝擊 ● 雨、汙水管線系統衝擊 ● 河川汙染無法排出 ● 綠色基礎設施衝擊 ● 極端天氣脆弱度高之設施衝擊 ● 長期性水資源短缺 ● 各類產業用電需求及碳排增加 ● 需用水產業衝擊 ● 糧食產量衝擊
	夏季平均溫度提高	● 地底含水層降低 ● 乾旱 ● 冬季河床乾涸 ● 冬季乾旱	
	冬季嚴寒、降雪	● 能見度降低（逆溫層） ● 維生設施、道路破壞	
	冬季平均溫度提高	● 暖春、秋 ● 暖冬	
海平面上升	海平面上升	● 海岸溢淹水 ● 海岸侵蝕	● 沿海地域鹽鹼化 ● 潮汐位差變異 ● 沿海聚落、棲地破壞 ● 沿海重要設施破壞 ● 不可逆土地消失

（三）區位風險評估

以洪水溢淹風險為例，中央房屋社區及地方政府事務部（MHCLG）在「洪水風險與海岸變遷空間指導原則」(2021）中要求任何的開發計畫皆必須落實由環境、食品與鄉村事務部的環境署（Defra-EA）(中央非空間規劃部門）制定的標準，並強調適宜性的概念，於不同風險程度的區位規範對應的允許使用設施項目，再交由地方空間規劃當局進行風險區位的評估後，佈建未來空間規劃之設施其他調適措施。



英國策略洪水風險評估

資料來源：SFRA, East Riding of Yorkshire Council（2019）

在區位風險評估後，必須針對不同的風險區位，說明的 level 1、level 2 的調適測試，以及可開發的設施項目、不同類型設施可因應的風險脆弱程度，和適用的風險區位。

風險區位發展策略應實施的調適測試類型

風險區位發展應實施的調適測試	策略內容
Level 1	風險評估，應由地方規劃當局在洪水非為主要議題，且開發壓力較低的地方採取。該評估應提供應用者，針對開發地區進行順序測試（Sequential Test），其中，Level 1 的主要目的，在於辨別該開發是否被安全分配到高、中洪水風險區位之外；另外，Level 1 不用進行異常測試（Exception Test）。環境署（The Environment Agency）及地方洪水因應當局，可就該評估成果提出相關規劃建議。
Level 2	若 Level 1 評估結果表明洪水風險區域以外的土地無法適當地容納所需的發展，則可能有必要提升至 Level 2 的風險評估，以提供發展應用的必要資訊。Level 2 戰略性洪水風險評估須包含洪水風險區域內洪水特徵的詳細性

風險區位發展應實施的調適測試	策略內容
	質，包括： ● 洪水發生的可能性（分為每年發生機率 AEP, Annual Exceedance Probability 以及重現期 ARI,Average Recurrence Interval，兩者需共同計算才能表現發生的可能性） ● 洪水溢淹深度 ● 洪水逕流流速 ● 洪水發生重現期 ● 淹水時間

資料來源：Defra-EA（2020）

可開發設施項目與類型說明

設施分類類型	設施內容（僅作部分節錄）
基礎設施	● 交通基礎建設（包含穩定的大規模疏散動線）以穿越危險區域 ● 因營運原因必須位於風險區位的基礎公共設施，包括發電站、電網、初級變電站，和洪水期間保持運行的水處理工程 ● 風力發電
高度敏感	● 須在洪水期間運行的警察局、救護站、消防、指揮中心等等，以及電信設施 ● 緊急疏散點
中度敏感	● 衛生服務如醫院、托兒所、教育機構等非住宅用途 ● 住宿機構：養老院、兒童之家、社會服務據點、宿舍... ● 垃圾填埋或危險廢棄物管理設施 ● 遊憩休閒或露營活動場所，必須受相關防災及土地使用規範之約束
低度敏感	● 商店、金融、餐飲、辦公室等地三級產業活動用途 ● 一般工業、倉儲等第二級產業活動用途
與水兼容	● 防洪基礎設施 ● 碼頭、魚類加工冷藏等須於水邊位置運作之活動 ● 水上娛樂（不包括住宿）等 ● 上述所需的工作人員休憩居住之空間須受相關防災及土地使用規範約束

資料來源：MHCLG（2021）

PPG Table 3: 洪水風險脆弱度與風險區位對設施的包容性

洪水風險區位 (Flood Zone)	基礎設施	高度敏感	中度敏感	低度敏感	與水兼容
1	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	需通過順序測試 (Level 1)	✓	✓	✓
3a	需通過異常測試 (Level 2)	X	需通過異常測試 (Level 2)	✓	✓
3b	需通過異常測試 (Level 2)	X	X	X	✓**

洪水風險脆弱度與風險區位對設施的包容性

資料來源：Defra-EA（2020）

其中有關 3a 和 3b 的 level 2 測試的內容大致說明如下：於 3a 區位中，應設計和建造必要的基礎設施，以在洪水期間保持運行和安全；於 3b 區位的基礎設施，必須同時與水兼容，並以「在洪水期間保持用戶的運行和安全」、「導致洪氾區蓄水沒有淨損失」、「不會阻礙水流，也不會增加其他地方的洪水風險」三大重點為考量。

（四）策略研擬

進入策略研擬階段後，地方必須依循中央空間規劃部門（MHCLG）訂定的 NPPF 以及國家設計示範準則指導，在不同類型的發展分區下（非上述風險區位的分類），因應氣候事件風險進行細部空間單元的調適規劃。

此外，除了風險評估階段會依據空間區位性質奠定空間調適策略的重點方向外，各個地方當局亦會依據調適主題的不同，整合地方調適策略以及所屬部門、計畫預計時程等表格，利於後續計畫檢核時操作。

（五）計畫檢核

與日本相近，皆會設定針對氣候事件風險會提出目標值與檢核標準（減緩與調適皆有），且英國於制定調適計畫時，各部門將透過各個計畫面欲採取的行動方式、合作部門與共效益領域等。

Project Area	Action	Service delivering	Partners	Co-benefits
Waste infrastructure	Review, baseline (where we are now) and develop appropriate plans. Use previous work undertaken on NI188 to help identify risks and mitigations	Waste & resource management	Veolia HCC as the Strategic Planning Authority Environment Agency WCAs	Economic, wider environmental benefits, social and possibly health
Closed landfill	Review, baseline (where we are now) and develop appropriate plans. Use previous work undertaken on NI188 to help identify risks and mitigations	Waste & resource management	Veolia Environment Agency	Economic, social, health, wider environmental benefits

英國針對計畫範疇與對應行動、合作部門與共效益領域（節錄）

資料來源：Climate Change Action Plan2020-2025

當尺度落入社區階層時，更強調透過民眾參與，共同制定社區型調適計畫與防災避難計畫（此由地方政府制定原則），強化民眾參與管道協助檢核策略實施成效並提出改善建議方向。

三、荷蘭國土計畫主管機關與各部會的跨域合作

自 1995 年始將氣候變遷的理念納入國家政策，並由當時主負責空間規劃（Spatial Planning）的住宅空間規劃與環境部（VROM）在 2007 年與相關部會共同提出跨部門氣候變遷空間調適國家計畫（National Programme for Spatial Adaptation to Climate Change Adaptation in Netherlands），現況則由 2010 年改名後的基礎設施和環境部（Ministry of Infrastructure and Water Management, lenM）負責規劃與執行；有關經濟層面與氣候變遷政策則由經濟事務與氣候變遷政策部（The Ministry of Economic Affairs and Climate Policy, EZK）負責推行。

（一）納入氣候變遷之歷程與模式

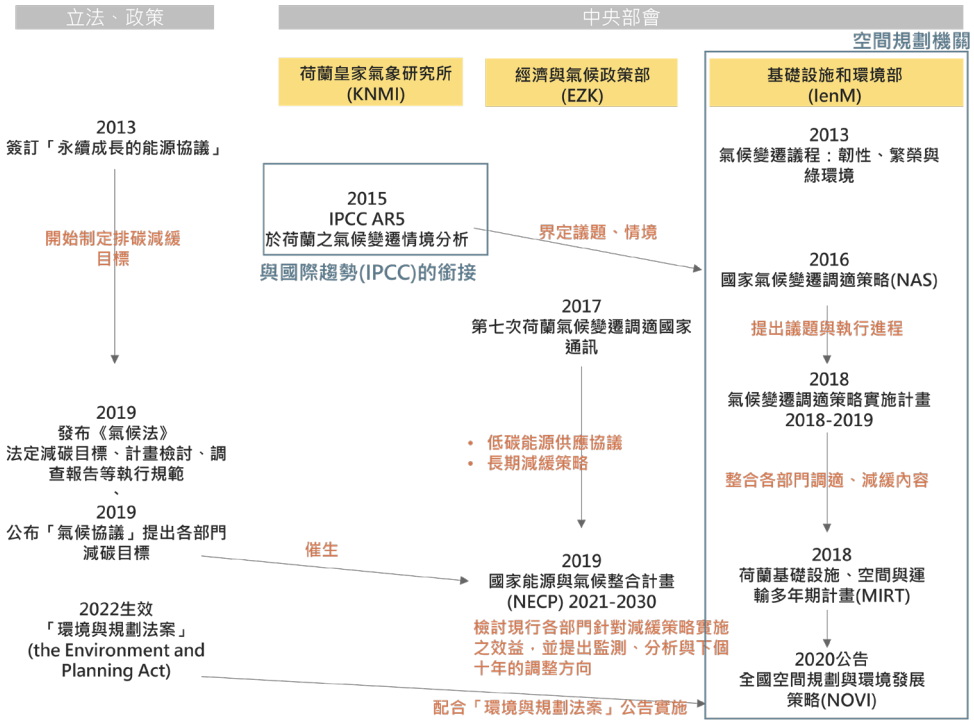
相比我國氣候變遷調適行動計畫與全國國土計畫之定位，荷蘭全國氣候變遷之架構可分為最上位的 NAS（National Adaptation Strategy）、將策略落實的 NAP（National Adaptation Plan），以及衍生的相關評估、監測等報告，如：荷蘭皇家氣象研究所（KNMI）氣候變遷風險之監測與評估，並由經濟與氣候政策部（Ministry of Economic Affairs and Climate Policy），規劃全國性的未來氣候變遷政策；而全國尺度的空間規劃，除了以空間治水、流域議題為主軸的 Delta Programme 之外，另有「基礎設施、空間與運輸多年期計畫（MIRT）」，進行各部門與基礎建設及水環境相關計畫的跨部門合作與整合，以改善人民居住環境，朝向永續環境之發展。以下彙整近年相關計畫、法案與策略，並簡述荷蘭空間規劃納入氣候變遷調適之進程。

荷蘭國土空間相關之氣候變遷調適行動進程

時間	行動名稱	說明
2015	KNMI'14 荷蘭皇家氣象研究所之氣變情境分析	依據 IPCC AR5（2013）的相關成果，進行至 2050 年時不同氣候變遷情境下的平均溫度變化、降雨、海平面變化，以及其 RCP 四項排碳情境檢視升溫、極端降雨（乾旱、暴雨）、海平面上升、風場與風速改變帶來的潛在風險分析。
2016	lenM 國家氣候變遷調適策略 National Climate Adaptation Strategy（NAS）	屬於最上位的全國氣候變遷調適策略，承接前項 KNMI'14 與相關評估報告之分析，結合各部門參與研擬的策略方針。
2018	lenM 荷蘭基礎設施、空間與運輸多年期計畫 The Dutch Multi-Year Programme for Infrastructure, Spatial Planning and Transport（MIRT）	本計畫定位為聚焦於特定議題（空間規劃、公共設施）的綜合性規劃，並以其機制賦予不同權益關係人之參與機制。計畫內容包括實質空間的規劃項目，並促進國家及地區政府在國內競爭力、可及性以及宜居性進行更進一步的合作，屬於透過 MIRT 計畫及其機制，促使各部會或地方機構、非政府組織以及企業共同參與的管道之一。
2018	lenM 氣候變遷調	為 NAS 進行第一階段（首要議題）的調適實施計畫，計畫主

時間	行動名稱	說明
	適策略實施計畫 Implementation Programme 2018 – 2019	要內容為：訂定 2018-2019 年期的氣候事件風險、提出本階段計畫的目標與進程、整合與這些議題相關的部會計畫內容，並於計畫完成後，反饋給 NAS 做檢討並更新。 其歸納 2018-2019 年的首要議題為：熱應力、基礎設施、農業、自然環境、居住環境、合作研擬省份與地區策略與願景（local Structural Vision）。
2019	EZK 國家能源與氣候整合計畫（NECP）2021-2030	本計畫之定位為制定能源與減緩策略之未來政策方向，故本計畫回顧過往與能源轉型相關的各部會計畫，並分析相關監測與政策實施成果，檢視未來在減緩政策制定下的潛在議題（傳統能源產業失業率危機、未來風險對能源設施故障的損失等），並提前制定 2021-2030 年的政策方向。
2020	lenM 全國空間規劃與環境發展策略（NOVI）National Strategy on Spatial Planning and the Environment（2022 年 7 月正式生效）	點名空間發展面的未來主要挑戰：氣候變遷調適與能源轉換設施所需的緩衝空間、永續經濟成長潛力、強健的城鄉環境以及展望未來的鄉村發展 空間，並透過盤點地表及地下空間之資源，重視土地及資源的稀缺性，簡要呈現未來各個挑戰與其策略佈建下的空間區位評估，並提出對應的政策方向。

資料來源：Climate-ADAPT 歐盟氣候變遷調適平臺官網 https://climate-adapt.eea.europa.eu/。



荷蘭納入氣候變遷調適歷程

（二）空間重要氣候事件風險指認

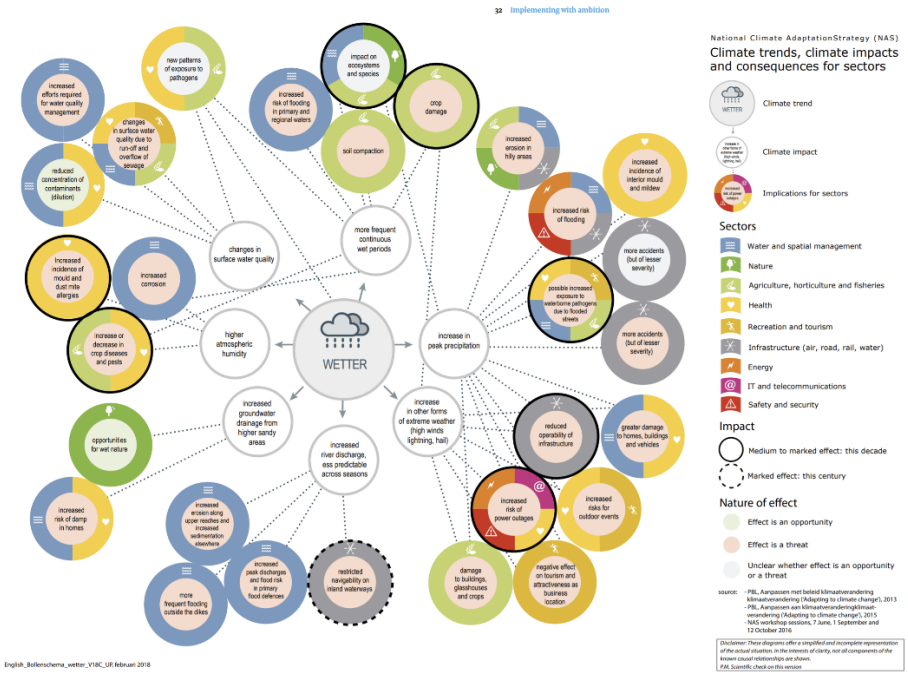
荷蘭依據 KNMI'14 荷蘭皇家氣象研究所之氣變情境分析成果，列出該國的重點氣候事件風險，和氣候事件風險過往的衝擊影響。並在整合各部

會的未來空間佈建之發展構想與預期的計畫後，由《全國空間規劃與環境發展策略》提出首要關鍵的四項空間重要議題：氣候變遷調適與能源轉換設施所需的緩衝空間、永續經濟成長潛力、強健的城鄉環境以及展望未來的鄉村發展空間。



荷蘭氣候變遷四大趨勢與九個衝擊影響部門—以居住環境為例（空間規劃部門權責範疇）

資料來源：lenM（2018）



荷蘭氣候變遷極端降雨趨勢下的衝擊事件與影響部門

資料來源：lenM（2018）

（三）區位風險評估

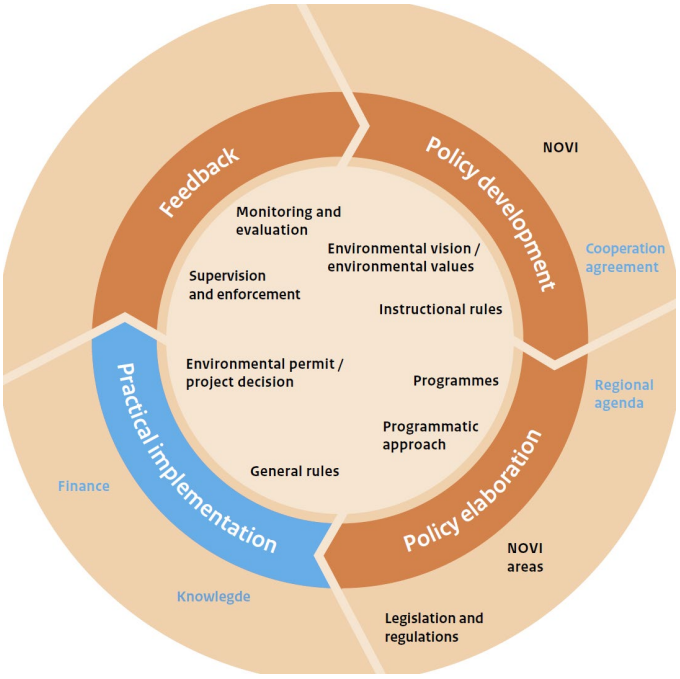
荷蘭針對前開升溫、極端降雨、乾旱、海平面上升等議題深入探究，針對其衝擊事件特定部門的需求進行主題性的風險評估。以產業經濟面為例，考量農業與食品是荷蘭經濟發展的重要出口產業，因此針對水資源(流域)、農業等提出多項縝密之空間計畫，且策略較注重於探討第一級產業，以及各項公共設施及住宅需求之規劃。荷蘭針對主要風險進行趨勢評估，情境分別以基期、2050 上升 2℃、2050 上升 4℃為依據，並統一脆弱度及危害度指標，透過單一主題並變換暴露項目，進行農業發展空間在溢淹風險下，作物根系缺氧之氣候事件風險。

4. 策略研擬

考量相關策略對接的工具，並整合基礎設施和環境部的計畫和立法內容，統合出四個象限的分類。四個象限所代表的面向說明如下：一、政府執行，強調由政府作為主辦機關，實際推動執行的計畫內容；二、政府合作，透過經驗與資源分享，並整合不同部門的調適計畫；三、政府立法，為透過具強制力的法案推行，建構各項議題的規範；四、政府回應（社會意見），回應權益關係人的訴求以及倡議。

5. 計畫檢核

在《全國空間規劃與環境發展策略》中，透過政策發展、政策細化、實務落實與回饋四階段，並強調其中資源與應用工具的搭配，藉以落實政策的永續經營發展。



註：外圍藍字為資源、黑字為可使用的工具

依據環境及規劃法案制定之政策循環架構

資料來源：lenM（2019）

政策循環架構的可應用工具說明

工具名稱	應用階段	說明
NOVI：全國空間規劃與環境發展策略	政策發展階段	該計畫點出空間發展面的未來主要挑戰：氣候變遷調適與能源轉換設施所需的緩衝空間、永續經濟成長潛力、強健的城鄉環境以及展望未來的鄉村發展空間，並透過盤點地表及地下空間之資源，重視土地及資源的稀缺性，簡要呈現未來各個挑戰與其策略佈建下的空間區位評估，並提出對應的政策方向。
指定 NOVI areas	政策細化階段	類似我國國土計畫法中的特定區域，以及各項國土功能分區。在現有體制框架內尚未（充分）實現，或提出綜合解決方案的那些空間區域，將需要額外關注，其性質包含： ● 在 NOVI 中兼具複雜、廣泛、緊迫性與多樣國家利益之議題； ● 需要多年期的方法（也超出現有基金的時間範圍和體制框架的界限）； ● 涉及各種政府當局、市場各方和/或社會各方立場、權責之議題； ● 需要國家政府（額外）更多精力及資源之議題。
Legislation and regulations	政策細化階段	此處指荷蘭《環境與規劃法》、《空間規劃法》等規範內容，其中包含界定由 KNMI 負責氣候變遷指標之觀測與天氣事件數據，NAS 的檢討更新周期等能夠落實計畫內容之規範。

四、新加坡國土計畫主管機關與各部會的跨域合作

氣候變遷對於新加坡而言屬於二十世紀新興問題，如何讓傳統框架內的部門組織能夠有效地分配氣候變遷所衍伸出的系統性問題，就仰賴於部門間的整併以及權責上的分工，以下就新加坡納入氣候變遷調適之進程進行說明。

（一）納入氣候變遷之歷程與模式

市區重建局（URA, Urban Redevelopment Authority）是新加坡國家發展部（MND, Ministry of National Development）中傳統上最主要掌管全國土地計畫發展部門，而永續發展環境部（MSE, Ministry of Sustainability and the Environment）則是長期致力於水、糧食、生產與環境相關的部門，經過多次部門間科層組織的整併，最終形成今日樣貌。但面對氣候變遷需要跨部門組織的合作，故 2010 年成立的國家氣候變遷秘書處（NCCS, National Climate Change Secretariat），變成了整個國家國內外事務的協調機構，藉此可看出在空間主管機關與環境主管機關在氣候變遷議題上，跨部門間如何合作。

新加坡國土空間相關之氣候變遷調適行動進程

時間	行動名稱	說明
2004	第一次國家氣候變遷脆弱性評估	新加坡自 2005 年才開始啟動制定氣候變化政策相關評估作業，並根據前後兩次的脆弱性評估，釐清國內因應氣候變遷下的可能衝擊，以及災損狀況，以提供後續制定政策使用。
2006	第二次國家氣候變遷脆弱性評估	
2008	國家氣候變遷政策（National Climate Change Policy）	以發佈政策報告和行動宣示為主，較無實質落入規劃體制之措施，整體效益較不顯著，也因此促進之後國家氣候變遷秘書處（NCCS）之成立。
2012	國家氣候變遷策略 2011-2016（National Climate Change Strategy 2011-2016）	2010 年成立國家氣候變遷秘書處（NCCS）後，確定了新加坡計畫納入氣候變遷的決心，後續每四年就提出相對應得行動計畫，明確指出碳排放減少標準以及實際措施，並推動所需推動的財政工具、建設及立法工具，使得新加坡不斷地有最上層計畫引導整體國家發展方向，有效地將調適政策落實至空間層級中。
2016	氣候行動計畫（Climate Action Plan）	界定當前應對的氣候變遷減緩與氣候事件風險，指標類型著重於五大類別依序為都市熱島及生物多樣性、海平面上升、糧食安全、水資源匱乏及洪水風險，並訂定減緩及調適之可量化檢核指標。
2021	新加坡氣候變遷與調適政策（Climate Change Our Climate Policy in a Nutshell）	新加坡進行了兩次國家氣候變遷的研究，以更加的瞭解氣候變遷對該國的潛在影響，分別於 2013 年與 2015 年根據 IPCC AR5 的結果更新了對新加坡的預測，並於此計畫歸結出未來面對氣候變遷新加坡將面臨的主要八項議題。

（二）空間重要氣候事件風險指認

由於新加坡各部會處理之議題於大架構是相同的，惟提出之減緩/調適策略各異，此處說明由 NCCS 歸結的八項議題。此八項議題皆為亞洲地區未來需加強關注的議題，包括升溫、極端降雨、海平面上升等事件引發的衝擊或連鎖影響。

新加坡國土空間相關之氣候變遷調適行動進程

議題	說明
氣溫上升	自 1984 年至 2016 年觀測，日平均氣溫上升的速度為每十年 0.25˚C，預估未來日平均氣溫將上升 1.5~4.6˚C；同時日夜間的氣溫從 1972 年紀錄以來，炎熱的白天與夜晚日數逐漸增加，預估未來整個 21 世紀二月到九月間的白天與夜晚氣溫會更加炎熱。
降雨量與風速增加	自 1980 年至 2016 年每十年總降雨量以 101 毫米的平均速度增加，預估未來雨季（11 月至 1 月）和旱季（2 月、6 月至 9 月）之間的降雨量差距將增加，使新加坡面臨缺水和淹水的極端情況；此外新加坡受東北和西南季風影響，預估未來在東北季風的影響下風速將增加。
海平面上升	作為一個地勢低窪的島嶼，整個國土有 30%比例位於新加坡地是高度基準以上不到 5 公尺。自 1975 年至 2009 年間，新加坡海峽的海平面上升每年 1.2 毫米至 1.7 毫米的速度上升，估計海平面未來將上升 1 公尺左右。
水資源匱乏	天氣強度變化速率增加，將使新加坡的水資源管理帶來重大挑戰。極端氣候下乾旱時期會影響新加坡供水的可靠性，而突然的強降雨可能會淹沒排水系統並且導致山洪暴發。
生物多樣性和綠化	未來年平均溫度升高 1.5°至 2.5°C 可能會影響新加坡的動植物的自然多樣性，因為這會改變生態系統的自然生長過程，如土壤形成、養分儲存和污染吸收等，屆時將使生物造成風險。
公民健康影響	新加坡位於病媒傳播疾病流行的地區。大多數病媒傳播疾病（如登革熱）病例發生在一年中較溫暖的時期。此外頻繁和嚴重的溫暖天氣可能導致老年人和病人更多地發生中暑和就醫。
都市熱島效應	由於建築物或產生熱量的基礎設施取代了自然植被覆蓋，導致都市比起周邊地區往往更加暖和。更高的氣溫也導致更多地使用冷氣空調，從而增加新加坡的能源需求，反過來又導致更高的碳排放量。
糧食安全	氣候變化的影響，如熱帶氣旋、洪水和長期乾旱，是威脅全球糧食安全的趨勢之一。新加坡由於 90%以上的食品都是進口，故特別容易受到全球食品供應和價格波動的影響。

資料來源：Ministry of Sustainability and the Environment（2021a）

（三）區位風險評估

有關風險區位分析與圖資製作，新加坡於「新加坡氣候變遷與調適政策（Climate Change Our Climate Policy in a Nutshell）」（2021）中，說明近年將成立一個跨部門韌性工作小組（RWG, Resilience Working Group），研究解決我們對氣候變遷的脆弱性的措施，進行包括氣候變遷對公共健康、能源需求和生物多樣性的潛在影響，以及詳細的風險地圖的研究。該機構氣候變遷科學的最新發展和研究結果，將增進政府對氣候變化風險的理解，並幫助政府制定應對這些風險的調適措施，以提供 MND 制定長期調適計畫之重要參考資料。

（四）策略研擬

由於新加坡國土面積狹小且人口稠密，有將近 710 平方公里土地低於海平面 15 公尺以下，故面對氣候變遷，以海岸線的保護、乾旱或洪水侵襲、水資源管理作為主要調適方向。然而重點在於氣候變遷的風險與不確定性，使得調適計畫必須隨著實際情況做即時變動，故新加坡對於氣候的監控與數據也將根據年度 IPCC 報告，或是國家監測結果，隨時給予策略和計畫更新，讓未來面對氣候變遷更具彈性，以下為策略研擬的重點說明。

新加坡氣候變遷調適策略研擬重點

調適策略	策略說明
海岸線保護	平均海平面在過去 15 年中以每年 3 毫米的速度增長，這使得新加坡必須採取適應措施，為氣候變化的影響做好準備並提高對氣候變化影響的適應能力，例如：更新海岸線防護工程相關規範與標準；新填海造陸土地高度至少高於海平面平均 4 公尺以上；沿海和排水防洪措施改善，尤其重要資產如機場、工業區、經濟特區等，東部與西北部海岸及裕廊島。
洪水風險調適	新加坡環境和水資源部（the Ministry of the Environment and Water Resources）成立一個專家小組審查在中短期內實施的排水設計和防洪措施，同時考慮到日益增加的天氣變化和都市化。為了提高新加坡的防洪能力，國家水務局（PUB , Public Utilities Board）改善了排水和洪水管理方法，將流域範圍的解決方案納入其中，使用先進的模型工具成立洪水預報系統，並透過 20 個工程項目擴展排水系統五年內的能力。此外對於基礎設施的防洪排水標準亦有所提高。
水資源管理	新加坡水務局對於水資源管理建立了強大且多樣化的供水系統，其水資源包括水庫及水、進口水、新生水（NEWater）和海水淡化水。其中後兩者不仰賴天然降雨，故更能抵禦乾燥氣候，占全國 40%的日常用水需求，預計未來至 2060 年提高此兩者滿足 80%的用水需求。

資料來源：National Climate Change Secretariat （2021）

（五）計畫檢核

新加坡應對氣候變遷調適策略，其檢核可分為計畫本身實施之進度-調適策略檢核指標（Adaptation examination and recognition index）、計畫實施後的效益-調適策略效益評估指標（Adaptation benefit assessment index）兩者，其中後者指標部分為利用聯合國永續發展目標（SDGs）作為策略之效益目標，並無完整評估體系可供參考。以下就調適策略檢核指標（Adaptation examination and recognition index）的檢核指標進行說明。

新加坡氣候變遷調適策略檢核指標面向與內容

檢核指標	檢核重點與標準
都市熱島、生物多樣性	● 至 2026 年增加 130 多公頃的公園綠地面積，至 2035 年需增加 1000 公頃綠地面積，並且改善現有 170 公頃的公園，增加植被和自然景觀：依照國家公園管理局（NParks）所公告管理之綠地面積為標準。 ● 至 2030 年再種植 100 萬棵樹木，提供更清潔的空氣和陰涼處。 ● 至 2030 年 90%家庭步行距離 10 分鐘即可到達公園，連接公園通道增加至 400 公里：依照國家公園管理局（National Parks Board, NParks）所公告之公園連接網絡（Park Connector Network）為準。 ● 新加坡綠建築《80-80-80 in 2030》計畫： a. 到 2030 年 80%建築物獲得綠化標章（Green Mark），高樓綠化面積至 200 公頃：自 2013 年開始建設局（Building and Construction Authority, BCA）要求所有建築物業主皆必須提交期能源績效數據，每年強制收集數據並進行統計，作為新加坡建築物能源性能透明度的基礎，未來 BCA 將審核所有建築物所提交之能源使用數據，現有建築物則會比較與類似的建築物類型，來評估該建築物是否能獲得綠化標章。 b. 提高新建築和施工中的現有建築物的最低能源使用要求，與 2005 年水準相比，應分別提高至 50%和 40%：同上。 c. 自 2030 年起，80%公共部門新開發建築需為超低能耗（SLE）建築：自 2006 年以來，公部門要求新的公共部門建築獲得綠色標章認證，包括空調面積超過 5,000 平方公尺的新建築獲得綠色標章白金認證，未來自 2030 年開始，所有公共部門新開發建築 80%需獲得 BCA 認定之超低能耗（SLE）建築。 d. 至 2030 年，所有一流的（First-in-class）綠建築能源使用效率須提高 80%：目前新加坡一流綠建築能源使用效率比 2005 年水準提高 65%以上，BCA 目標透過《綠色建築創新聚集（GBIC）計劃（Green Buildings Innovation Cluster（GBIC） programme）》將該數字提高至 80%，同樣以各建築送交之能源使用數據為基礎。

檢核指標	檢核重點與標準
	● 至 2030 年陸地水體增加至 1,039 公頃，水道供休閒活動長度增加至 100 公里：透過水務局（PUB）所通過之 ABC 水域（Active, Beautiful, Clean Waters（ABC Waters） Programme）認證項目為標準。 ● 至 2030 年生物自然廊道長度增加至 180 公里：依照國家公園管理局（NParks）所公告之自然廊道（Nature Corridors）為標準。
海平面上升	● 新加坡 70%以上的海岸線都受到堤防和岩坡等堅硬工程的保護：以國家水務局（PUB）所公告之海岸線防護工程狀況為基準。 ● 所有新填海造陸土地高度至少高於海平面平均 4 公尺以上，新加坡樟宜機場高於海平面 5.5 公尺以上：以新加坡高程基準（Singapore Height Datum）作為土地高於海平面多寡基準。 ● 至 2030 年前投資 50 億新幣於沿海和排水防洪措施改善，尤其重要資產如機場、工業區、經濟特區等，東部與西北部海岸及裕廊島。
糧食安全、資源永續性	● 至 2030 年由在地生產 30%的糧食需求（30 by 30 目標）：新加坡目前 90%以上的食物來自 170 多個國家和地區，進口來源多元化是目前的核心策略，然而隨著人口增長，預計到 2050 年糧食需求將增加 50%，氣候變遷將使氣溫升高、耕地減少和不穩定天氣模式頻率增加，對全球糧食供應壓力加大。故新加坡食品局（Singapore Food Agency, SFA）提出三大策略，包括（1）進口來源多元化，降低依賴任何單一食品供應來源的風險；（2）在地種植，以緩衝海外供應中斷時作為糧食供應；（3）海外發展，幫助新加坡公司向海外擴張並出口糧食。其中，在地種植糧食目前僅佔新加坡 10%，但 SFA 提出至 2030 年由在地生產 30%的糧食需求之 30 by 30 目標，在指定地區發展垂直農場，並使該種類型土地佔整體土地使用不到 1%，部分公共住宅或停車場頂樓（Multi-Storey Car Parks, MSCP）作為市中心糧食生產據點試驗中心計畫。其中該指標計算標準為，本地生產之農作物（如雞蛋、魚、蔬菜等）佔消費的百分比（Singapore Food Agency, 2021）。 ● 至 2030 年家戶資源回收率增加至 30%，非家戶資源回收率增加至 81%：依照國家環境局（National Environment Agency, NEA）每年個項目廢棄物回收統計數據，項目包括紙類、黑色金屬、塑膠、建築及拆除廢棄物、食物、木頭、廢渣、金屬、玻璃等，統計項目包括生產量（千噸）、回收量（千噸）、回收率、總處理量（千噸）。
水資源匱乏	● 2030 年前將海水淡化水與新生水作為全國主要 80%用水來源：以新加坡 15 座水庫蓄水量、從馬來西亞柔佛河年抽取水量、目前五座新生水廠以及四座海水淡化廠（2021 年興建第四座）之供水量作為全國用水來源標準。 ● 2030 年前將新加坡人均家庭用水量減少至每天 130 公升。
洪水風險	● 自 2014 年起，所有新建案與開發項目，開發商皆須在地下實施滯洪池、屋頂綠化、雨水花園或蓄水池等措施，以減緩從建築排放到公共排水系統的雨水。 ● 所有交通地鐵系統出入口皆需裝設防水系統。

檢核指標	檢核重點與標準
	● 洪水潛勢面積至 2030 年降低至 23 公頃：依照建設局（Building and Construction Authority, BCA）委託海岸調適學術研究（Coastal Adaptation Study, CAS）評估在可能的氣候變遷情景下海岸淹沒的範圍為標準。

附錄十二 專家學者諮詢成果彙整

諮詢各領域專業顧問，吸收實務操作經驗，供國土計畫主管機關未來操作國土空間規劃氣候變遷調適參考。

一、氣候變遷調適策略研擬後續操作建議事項

國土空間規劃納入氣候變遷調適之作業，為長期且複雜的任務，為利現行國土計畫主管機關將氣候變遷反應到既有國土計畫之體制，本計畫根據團隊過往執行經驗，提出對國土計畫掌握氣候變遷調適操作之辦理原則，作為國土計畫主管機關後續執行事項或計畫之參考。以下分為國土計畫主管機關後續推動（綜合發展）、風險管理與調適機制（執行管理）兩面向進行說明。

建議國土空間規劃納入氣候變遷調適之辦理原則

面向	辦理原則	說明
國土計畫主管機關後續推動	以完善風險管理機制優先	本計畫委辦之重點，係研提空間規劃因應氣候變遷策略架構，以作為國土計畫主管機關辦理氣候變遷調適相關工作之參考。 欲做氣候變遷調適，勢必考慮風險在區位指認、影響程度等皆具不確定性。是故，評估我國現行國土空間規劃在氣候變遷調適之進程，應**先以完備氣候變遷的風險管理機制，將風險的威脅反應到既有制度中為目標。**
	應建立對氣候變遷調適之共識	風險不確定性之特質落入空間規劃的**本質係為未來長期的策略性考量，無法如歷史災害或實質環境現況分析保證其必然發生與造成影響。**因此除了科學證據的完善外，更應透過部會協商與民眾參與機制，**在風險不確定性與規範強度間的平衡取得共識，避免落入風險精確性的討論而無法落實措施。**
風險管理與調適機制	以降低評估誤差與投資錯誤之影響為原則，持續風險評估與策略研擬滾動修正	我國現行氣候變遷模擬推估之技術尚在精進，且現行氣候變遷推估圖資與國土規劃圖資，因空間解析度的適用尺度不同，尚不建議將套疊成果應用於實際政策的落實。 是故，考量國土計畫主管機關的權責並非提供精確的風險推估資料，而是著重風險評估應用於國土規劃的區位分析流程及策略運用為主，建議**待後續有更好的推估技術與研究成果後，再針對區位的精確性進行滾動修正。**
	調適策略分為限制、緩衝、放寬三種不同規範強度的	為確保未來空間發展在氣候變遷的衝擊下仍保有韌性，且利於後續通盤檢討聚焦討論主題，國土計畫主管

面向	辦理原則	說明
	主要類型	機關之調適策略，應以限制、緩衝、放寬等不同規範強度的區位規劃為輔助進行討論，**以利在空間面的討論主題下，應用相關法令或政策計畫作為執行工具。**

二、鄉村地區整體規劃於氣候變遷調適實務操作專業建議

鄉村地區整體規劃的定位係屬直轄市、縣（市）國土計畫應載明事項（空間發展及成長管理計畫），且後續係透過《國土計畫法》第 15 條第 3 項啟動變更，故定位為「直轄市、縣（市）國土計畫」的一部分。在此基礎下，若能於中央層級適時提出推動鄉村地區整體規劃的城鄉發展空間發展策略，在未來實務面更能指導縣市透過此一規劃工具，確實回應氣候變遷調適之課題及在地需求。

是故，本案聚焦現行風險區位指認成果、調適策略研擬於鄉村地區整體規劃的可行性與適用性，蒐集實務操作專業建議，說明如下。

鄉村地區整體規劃於氣候變遷調適實務操作專業建議

面向	說明
應用時機	由於鄉村地區整體規劃屬直轄市、縣（市）國土計畫範疇，時機得依循《國土計畫法》第 22 至 24 條之規範，將評估較適合以鄉村地區整體規劃進行調適之區位，進一步討論相關國土功能分區之規劃或管制措施。
應用方式	● 由於鄉村地區整體規劃屬直轄市、縣（市）國土計畫應載明事項，且內容實務、細緻。因此建議為法定計畫的全國國土計畫得透過簡單、原則性的策略，適時說明鄉村地區整體規劃得作為合適的規劃工具，提供直轄市、縣（市）國土計畫與相關部門作為參考。 ● 較重視實務性，因此須檢視部門計畫，並以營建業務的主導性，透過空間發展計畫、土地使用計畫等方式，與目的事業主管機關政策計畫進行協調、整合，以提升行政資源利用的效益。