

內政部國土管理署 開會通知單



受文者：如行文單位

發文日期：中華民國114年4月7日

發文字號：國署計字第1141060673號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如備註一

開會事由：土地利用領域「淹水、坡地崩塌氣候變遷風險評估」座談會

開會時間：114年4月18日(星期五)上午9時30分

開會地點：集思北科大會議中心—瑞特廳（臺北市忠孝東路3段1號億光大樓2樓）

主持人：徐副署長燕興

聯絡人及電話：薛博孺 02-87712956，poru113504@nlma.gov.tw

出席者：國立成功大學水利及海洋工程學系游保杉教授、國立成功大學防災研究中心李心平副主任、國立陽明交通大學土木工程學系張良正教授、國立臺灣大學地質科學系陳麒文助理教授、國家災害防救科技中心李欣輯副組長、國家發展委員會、國家科學及技術委員會、環境部氣候變遷署、國家環境研究院、國家災害防救科技中心、經濟部水利署、農業部、本部建築研究所、國家公園署、本署(城鄉發展分署、都市計畫組、建築管理組、住宅發展組、都市更新建設組、都市基礎工程組、下水道建設組、下水道永續營運組、營建管理組)、地球公民基金會、台灣環境保護聯盟、社團法人台灣環境資訊協會、社團法人中華民國荒野保護協會、社團法人台灣綠色公民行動聯盟協會、財團法人主婦聯盟環境保護基金會

列席者：逢甲大學何智超助理教授

副本：

備註：

- 一、檢附會議議程及交通資訊各1份。
- 二、出席人員請於114年4月16日（星期三）前線上報名。報名網址：<https://forms.gle/V1KHBadgxiFKBsm7>。

三、座談會相關問題請洽逢甲大學廖建程先生，(04)24517250
分機3053，aalex4twtw@gmail.com。

裝

訂

線

113 年度「國土計畫因應氣候變遷之風險評估及策略建議」案
「淹水、坡地崩塌氣候變遷風險評估」座談會

議程

壹、背景說明

隨著極端氣候的衝擊對生命財產和國家安全的威脅日漸加劇，氣候變遷已成為世界各國須共同面對重大且急迫的議題。我國於 112 年 2 月 15 日修正公布氣候變遷因應法，針對氣候變遷調適能力之建構，強調政府部門應「以科學為基礎，檢視現有資料、推估未來可能之氣候變遷，並評估氣候變遷風險，藉以強化風險治理。」又行政院 112 年 10 月 4 日核定之「國家氣候變遷調適行動方案（112-115 年）」業已公布國家調適應用情境及氣候變遷調適框架。

國土計畫法於 105 年公布施行，已宣示氣候變遷之調適係我國空間規劃之重要目標之一，為協助研擬國土計畫因應氣候變遷之調適策略，本委託服務案係針對土地利用面向之氣候變遷風險評估其精進研討，以氣候變遷中央科技主管機關產製資料及分析方法為基礎，研析土地利用領域之氣候課題，辨識全國尺度下空間區位之風險差異，據以納入土地利用領域氣候變遷調適行動方案及國土計畫通盤檢討參考。

國土管理署自 113 年委託逢甲大學執行本委託服務案，透過 5 場次座談會分別針對土地利用領域「氣候變遷調適議題範疇」、「淹水、坡地崩塌風險評估內容」、「乾旱風險評估內容」、「熱浪風險評估內容」及「氣候變遷風險評估成果」進行討論。

本次為第2場座談會，主題為「淹水、坡地崩塌氣候變遷風險評估」，延續先前「界定土地利用領域氣候變遷議題範疇」的討論，進一步聚焦於「淹水」與「坡地崩塌」之風險評估方法與指標分級適宜性，邀請專家學者、公民團體及相關單位共同交流。透過本次座談會，廣蒐各方意見，以深化氣候變遷風險評估內容，作為後續決策與調適對策研擬之參考依據。

貳、座談會議程

一、時間：114年4月18日（週五）上午9時30分。

二、地點：集思北科大會議中心－瑞特廳（臺北市忠孝東路3段1號－億光大樓2樓）。

時間	議程	主席/報告人
9：00-9：30	報到	
9：30-9：40	開幕－主席致詞	徐燕興 副署長
9：40-10：00	「淹水、坡地」 氣候變遷風險評估方法說明	何智超 計畫主持人
10：00-10：40	專家學者座談	徐燕興 副署長 何智超 計畫主持人
	【與談專家學者】 <ul style="list-style-type: none"> ● 國立成功大學水利及海洋工程學系 游保杉 教授 ● 國立陽明交通大學土木工程學系 張良正 教授 ● 國立臺灣大學地質科學系 陳麒文 助理教授 ● 國立成功大學防災研究中心 李心平 副主任 ● 國家災害防救研究中心 李欣輯 副組長 註：依專家學者姓氏筆畫排序	
10：40-11：00	中場休息	
11：00-11：40	綜合座談	何智超 計畫主持人
11：40-12：00	閉幕	

參、本委託案辦理範疇及分析方法

一、計畫目標

本案旨在建立一套科學化的土地利用風險評估機制，提供具體數據與空間資訊，支援政策與規劃單位進行風險管理與調適行動的規劃。落實「預防優先」、「調適為本」的國土治理理念，為未來國土規劃與氣候調適提供堅實的決策基礎。主要目的說明如下：

(一) 建立科學化風險量化評估機制

作為土地利用規劃、管理與調適策略制定之依據，提升決策的科學性與前瞻性。透過整合氣候資料、災害歷史紀錄、地理、社會等資料，以及危害度、脆弱度、暴露度等評估指標，系統性地量化不同區域的風險程度。

(二) 支援全國國土計畫通盤檢討

全國國土計畫依法定期通盤檢討，就其氣候變遷調適策略相關章節內容，將從空間觀點考量高風險區域之土地使用調適作為與管理機制，以提升土地利用安全性與韌性，達成永續國土利用目標。

(三) 提供土地利用領域調適方案（116-119年）修訂參考

依循國家氣候變遷調適框架，協助識別風險熱區，有助於主管機關評估調適行動優先順序、以及跨域治理策略等關鍵項目，使調適策略更具針對性與操作性，強化土地利用領域相關部門在面對氣候衝擊時的因應能力。

二、本案風險評估流程及分析項目

本案為期 1 年半，聚焦辦理 4 項氣候變遷風險評估，包括淹水、坡地崩塌、乾旱與高溫（熱浪），其餘氣候衝擊

議題(如海平面上升、暴潮等)則因評估指標與技術需求較為特殊，本案將初步研擬調適策略之建議，不納入風險量化範疇。鑒於氣候變遷衝擊對土地利用的影響面向廣泛，且涉及多領域專業知識與評估指標，因此本案優先聚焦於具高度關注性與可行性之議題進行深入分析，其餘則建議由相關專責領域後續持續推動風險評估作業。

整體分析流程如圖 1 所示，作業內容區分為 4 大階段：

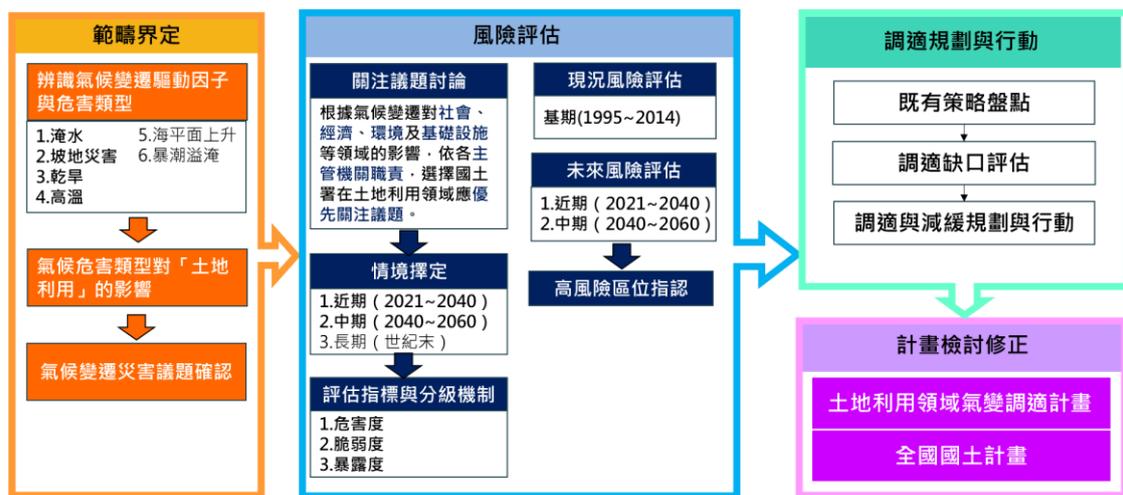


圖 1 計畫分析流程

(一) 範疇界定 (圖1橘色區塊)

土地利用領域範疇界定之目的，在於釐清氣候變遷對土地使用安全與管理可能造成之衝擊，作為後續進行風險量化分析與調適策略研擬之基礎。本計畫以「必要性」、「可行性」與「時效性」為三大評估構面，進行範疇界定。首先，在必要性方面，透過歷史災害資料與氣候趨勢分析，辨識氣候變遷下對土地利用領域具有顯著影響之衝擊類型。其次，在可行性方面，檢視現有氣候模擬資料、脆弱度資料是否具備支持風險量化所需之技術條件。最後，在時效性方面，則依據風險發生之迫切

性，選定評估時間尺度。

範疇界定綜合評估成果如圖2所示，本次量化風險評估範疇聚焦於極端降雨（淹水、坡地崩塌、乾旱）與極端氣溫（熱浪）等災害，針對其空間分布、危害特性與土地使用重疊性進行分析，並提出具體調適策略建議。至於海岸災害（海平面上升、暴潮溢淹）則因資料限制，暫以調適需求分析與資料盤點為主，作為後續深化應用之準備。

氣候變遷驅動因子	極端降雨			極端氣溫	海岸	
氣候變遷災害議題	淹水	坡地災害	乾旱	熱浪	海平面上升	暴潮溢淹
空間範疇	平地	高山及山坡地	全臺	全臺(都市及鄉村集居地區為主要熱區)	沿海地區	沿海地區
必要性	高	高	高	高	高	高
可行性(風險量化分析)	高 (NCDR平台已提供AR6危害度、脆弱度、危害-脆弱圖資)	高 (NCDR平台已提供AR6危害度、脆弱度、危害-脆弱圖)	高 (TCCIP提供AR6雨量相關指標，可用以估計危害度；水利署經理基本計畫提供各縣市供給與需求量情況，可用以估計脆弱度)	高 (TCCIP提供AR6溫度相關指標，可用以估計危害度；建築研究所進行的臺灣都市通風地圖資訊平台，可用以估計脆弱度)	低 (TCCIP提供海平面上升高度，可用以估計危害度，脆弱度需另外建模分析淹沒範圍)	低 (TCCIP提供AR5 RCP8.5情境暴潮高度，可用以估計危害度；脆弱度需另外建模分析溢淹深度)
時效性	針對近期(2021~2040)與中期(2041~2060)進行風險量化分析					
綜合評估	納入優先關鍵領域，進行風險量化分析並研擬調適策略				以研擬調適策略為主，不進行風險量化分析	

圖 2 土地利用領域範疇界定綜合分析

(二) 風險評估 (圖1藍色區塊)

為掌握氣候變遷對國土利用的影響，本案透過現況與未來風險評估，分析不同時間尺度下的潛在變化，並依據高風險區位指認結果，提出相對策。重要分析步驟如下：

1. 關注議題研擬：為確保土地利用領域面對氣候變遷風險時之調適規劃具備針對性與可操作性，在風險評估前階段即辦理關注課題之初步研擬。此一工作旨在從

多元氣候衝擊中，辨識對社會、經濟、環境及基礎設施構面所造成之潛在影響，進而挑選與土地利用高度關聯之核心議題，作為後續風險量化與調適策略研擬之依據。本計畫建議聚焦於與土地利用高度相關的「居住安全」，作為本領域優先分析課題。

2. 情境擇定：為確保風險評估結果可支援政策規劃與調適行動推動，本計畫參考國家調適應用情境，聚焦於近期（2021 - 2040年）與中期（2041 - 2060年）兩個階段進行風險量化分析。近期階段（升溫1.5°C）對應現行「土地利用領域氣候變遷調適行動方案」之執行期程與檢討週期。中期（升溫 2°C）則銜接下一次全國國土計畫通盤檢討目標年（135年），作為中程規劃之風險參據。

3. 評估指標與分級：風險評估參考IPCC建議採用危害度、脆弱度與暴露度進行評估。危害度指標主要反映氣候變遷事件之發生頻率、強度與空間影響範圍；脆弱度評估則關注地區系統（如社區、土地使用類型）對衝擊的敏感性與調適能力；暴露度則反映受影響對象（如人口、建物、使用土地）是否位於風險範圍內。

4. 高風險區位指認：分析現況（基期1995 - 2014年）與未來（近期2021 - 2040及中期2040 - 2060）風險評估結果，掌握風險變動趨勢，進而識別潛在高風險區位，作為後續調適策略研擬與空間規劃應用之依據。

（三）調適規劃與行動（圖1綠色區塊）

在風險評估結果的基礎上，透過既有策略盤點與調適缺口評估，分析現行政策與土地使用管理措施對高風

險區位的回應程度，辨識現行制度下之不足與待強化處。進一步研擬具體調適與減緩規劃行動建議，內容可涵蓋土地利用管制原則、開發限制條件、基礎設施韌性提升措施與空間引導策略等，強化空間規劃對氣候風險的回應能力，並提升系統整體調適韌性。

(四) 計畫檢討修正 (圖1粉色區塊)

根據前述風險分析與調適建議成果，進行「土地利用領域氣候變遷調適計畫」及「全國國土計畫」檢討與更新建議。

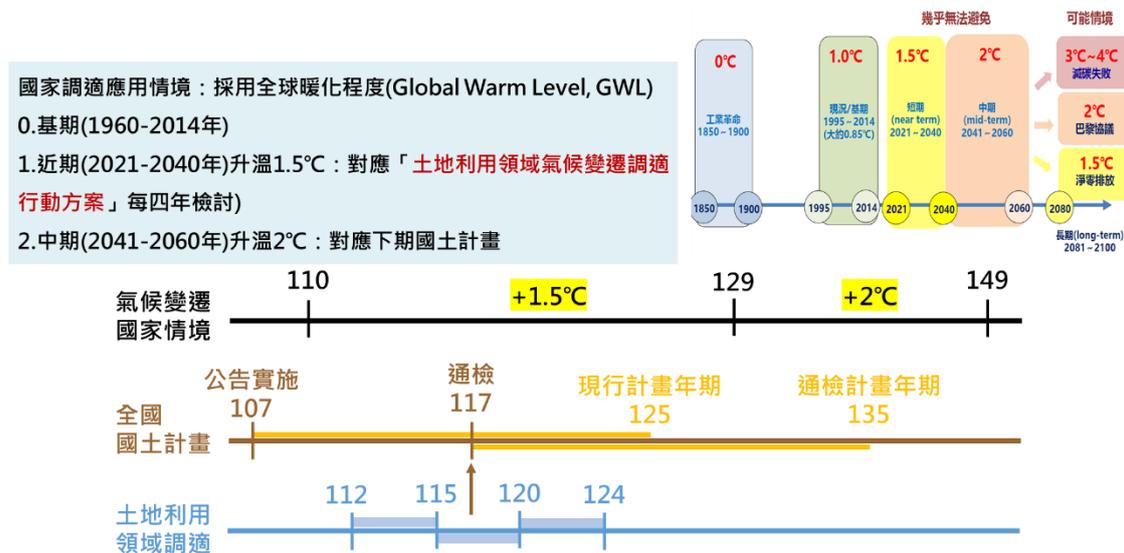


圖 3 風險評估選用情境時程對應

肆、討論事項

一、討論一：「淹水」風險評估方法與指標分級適宜性

(一) 關注議題：居住安全

淹水災害主要發生於平原地區及都市化密集區域，因人口集中、土地開發密度高，若排水設施不足或設計標準未能因應極端降雨，將對民眾生命財產安全造成高

度威脅。此類災害影響層面除空間屬性外，亦延伸至社會面，包括居民遷移、安置資源調度與社區韌性維持等，突顯其對生活安全與社會穩定之潛在衝擊。

因此，「居住安全」不僅與土地使用規劃密切相關，更是串聯氣候調適策略與空間治理的核心議題。將其作為淹水風險評估之關注課題，有助於強化風險管理與土地政策的整合，並針對高風險地區提出具體且具操作性的調適作為，提升整體國土系統的安全與韌性。

(二) 指標選定

根據國際政府間氣候變化專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)(2012)評估報告之風險定義，包含危害度(Hazard)、脆弱度(Vulnerability)及暴露度(Exposure)等指標，依此三個指標評估氣候變遷下受影響人口之災害風險圖。

- 1.危害度：一個自然或人為引發的事件，此事件將可能導致人員傷亡、財物損失、基礎設施損失、生計損失、環境資源損失等影響。
- 2.暴露度：人類生命及其生計、環境服務及資源、基礎建設、或經濟、社會、及文化資產處於有可能受到不利影響的地方。
- 3.脆弱度：表示一系統或地區易受到不利影響的傾向與素質，如物理與社會經濟，以及因應不利影響的能力。

從上述 IPCC(2012)之危害度、脆弱度與暴露度三個元素的風險定義，與國內 Dr.A 氣候變遷災害風險調適平臺的淹水災害風險圖所採用的指標（危害度日雨量超

過650公釐之降雨發生機率、脆弱度日雨量650公釐之淹水潛勢圖)，本計畫針對「淹水對居住安全之影響」的範疇另選擇建物面積、社會脆弱度指數作為脆弱度指標和採用人口密度作為暴露度來綜合評估，以涵蓋對居住安全時其淹水風險、居民應對災害的能力及受到淹水影響的程度，指標採用說明及資料來源詳如表 1。

表 1 淹水居住安全風險指標表

關注議題：淹水對「居住安全」之影響			
指標		說明	資料來源
危害度	日雨量超過 650 公釐之降雨發生機率	1.降雨量為影響水災最主要的氣候驅動因子 2.參考 NCDR 淹水災害風險圖，採用極端降雨事件(日雨量超過 650 公釐)發生機率反映淹水危害程度。 3.日降雨量 650mm 為水利署淹水潛勢圖最大定量降雨情境，採用此事件作為極端降雨代表情境	NCDR 氣候變遷災害風險圖臺(採用 TCCIP 統計降尺度資料加值分析)
	日雨量 650 公釐之淹水潛勢圖	1.淹水範圍與淹水深度可以反映面對大雨引發的淹水災害時的敏感度與適應能力 2.參考 NCDR 淹水災害風險圖，採用極端降雨事件(日雨量超過 650 公釐)淹水潛勢圖反映淹水脆弱程度。	NCDR 氣候變遷災害風險圖臺(採用水利署第三代淹水潛勢圖加值分析)
脆弱度	建物面積	建物面積能有效反映地區的發展程度，並與災害損失密切相關，可作為評估該區	臺灣通用電子地圖(內政部國土測繪中心，113 年)

		域在淹水災害中敏感度的指標。	
	社會脆弱度指數	1.社會脆弱度反映地區面對淹水天然災害衝擊時之敏感度與適應能力。 2.參考 NCDR 減災動資料，採用社會脆弱度資訊反映地區在淹水災害之脆弱程度。	國家災害防救科技中心(減災動資料)
暴露度	人口密度	高密度人口區域會面臨更多的生命財產損失風險，並且基礎設施與公共服務壓力較大，容易導致災害影響擴大。	政府資料開放平臺(112年/鄉鎮尺度)

其中社會脆弱度指標使用 NCDR 減災動資料平臺的產出數據，其評估項目主要包含暴露量、減災整備、應變能力、復原能力四大類，本計畫針對淹水災害涉及的項目擇定其中19個細項(如表2)進行社會脆弱度綜合指數(Z)評估。

表 2 淹水災害社會脆弱度指標細項表

社會脆弱度指標大類	淹水災害建議擇定之指標細項
暴露量	工商業家數
	估計居住面積
	災害潛勢區重要設施比率
	估計常住人口
	水災保全人口數
減災整備	每村里水患自主防災社區成立數量
應變能力	列冊需關懷獨居老人比率
	身心障礙人口比率
	入住機構老人人數
	入住機構身心障礙者人數
	每萬人消防人數(含義消)
	每萬人救災車輛數
	易成孤島地區數
	每一醫療院所服務面積

復原能力	每萬人醫事人數
	每萬人病床數
	低收入戶人口比率
	防災士比率
	有發展協會的社區人口比率

(三) 分級方式

風險等級評估方法採用「指標法」，針對淹水災害問題，選擇適用的關鍵因子指標，計算其風險等級，再以圖資方式呈現臺灣氣候變遷風險熱點區域空間分布，以下為各指標分及原則。

1. 日雨量超過650公釐之降雨發生機率

NCDR 提供資料即為分級級分，以現況(GWL≒1℃情境)為標準，利用等分類法分為五級，級分越高，發生機率越高。

2. 日雨量650公釐之淹水潛勢圖

採用 NCDR 提供資料，資料即為分級級分，其採用水利署公告的第三代淹水潛勢圖，評估區域內淹水深度與面積，計算各全臺-鄉鎮市區之淹水評分值，利用等分類法分為五級，級分越高，淹水深度越大。

3. 建物面積

依據全臺 5KM 網格建物面積，利用等分類法分為五級，級分越高，代表脆弱度越高(因都市化程度較高的區域，不透水面積比例增加，使得雨水入滲能力下降，淹水脆弱度相對也較高(如表 3))

表 3 建物面積分級表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
------	----	---	---	---	----

分級	1	2	3	4	5
建物面積 (平方公里)	≤0.012583	0.012584 - 0.112836	0.112837 - 0.423472	0.423473 - 1.584500	>1.584500

4. 社會脆弱度指數

依據 NCDR 減災動資料平臺的評估結果，產出全臺 5KM 網格社會脆弱度分數，利用等分類法分為五級，級分越高，代表脆弱度越高(如表 4)。

表 4 社會脆弱度指數分級表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
社會脆弱度綜合指數(Z)	≤-0.17	-0.17-0	0-0.12	0.12-0.27	>0.27

5. 人口密度

依據全臺鄉鎮市區人口密度，利用等分類法分為五級，級分越高，代表暴露度越高(如表 5)。

表 5 人口密度分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
人口密度 (人/平方公里)	≤147	147-421	421-938	938-2953	>2953

6. 淹水居住安全風險分級

採用危害度、暴露度及脆弱度級分之乘積估計風險程度，危害度、暴露度及脆弱度最高級分為 5，乘積最大數值為 125，以危害度、暴露度及脆弱度同級分相乘數值進行分級(例如 2×2×2、3×3×3、4×4×4)，並將分數超過 100 分再切分為一級，共分五級。

等級 5 表示該區域淹水居住安全風險相對最高，

等級 1 表示區域淹水居住安全風險相對較低，並非不發生災害事件，詳如表 6 所示。

表 6 淹水居住安全風險分級表

風險分級	1	2	3	4	5
危害度×脆弱度×暴露度分數	<8	8~27	27~64	64~100	>100
嚴重程度	極低 (沒問題)	低度 (可接受)	中度 (尚可接受)	高度 (嚴重)	極高 (相當嚴重)

(四) 初步分析成果

1. 淹水高風險區位分析

經風險評估後的成果，其中第 4 級和第 5 級區域表示該區域淹水居住安全風險與衝擊相對較高，可視為高淹水風險區位。因此針對高淹水風險區位的變化加以分析（詳如圖 4）：

以北部高風險區位來說，相較基期(1995-2014 年)，在未來氣候變遷情境下，臺北、基隆、桃園、新竹於人口密集之都會區周邊皆呈現風險增加趨勢，該地區有著人口密度高地勢較為平坦以及建物密度高等特性。而在升溫 1.5°C（近期 2021-2040 年）與升溫 2°C（中期 2041-2060 年）的變化中，高淹水風險區位則有往都市郊區擴散的趨勢。

而中部高風險區位雖在現況基期中呈現無高風險，不過到了升溫 1.5°C、2°C 情境後淹水風險顯著提升，因中部涵蓋平原、淺山及沿海低地，極端降雨事件的發生

可能影響都市發展集中區和淺山區域，如臺中市、苗栗竹南頭份及苗栗市、彰化縣線西、和美及臺1線沿線鄉鎮、南投市、雲林縣斗南斗六虎尾等。

至於南部高風險區位，相較基期，南部地區在升溫至 1.5°C 後，淹水風險明顯提升，同樣影響人口密集區以及沿海地勢平坦區域，涵蓋嘉義市周邊、臺南市周邊、南科、新營、高雄市區、北高雄臺1線沿線、小港林園、屏東市、東港鎮、潮州鎮等地區；東部高風險區位，無論是在現況基期或未來期候變遷情境下，高風險區位皆不多，其高淹水風險區位主要在分布臺東市及花蓮市周邊。

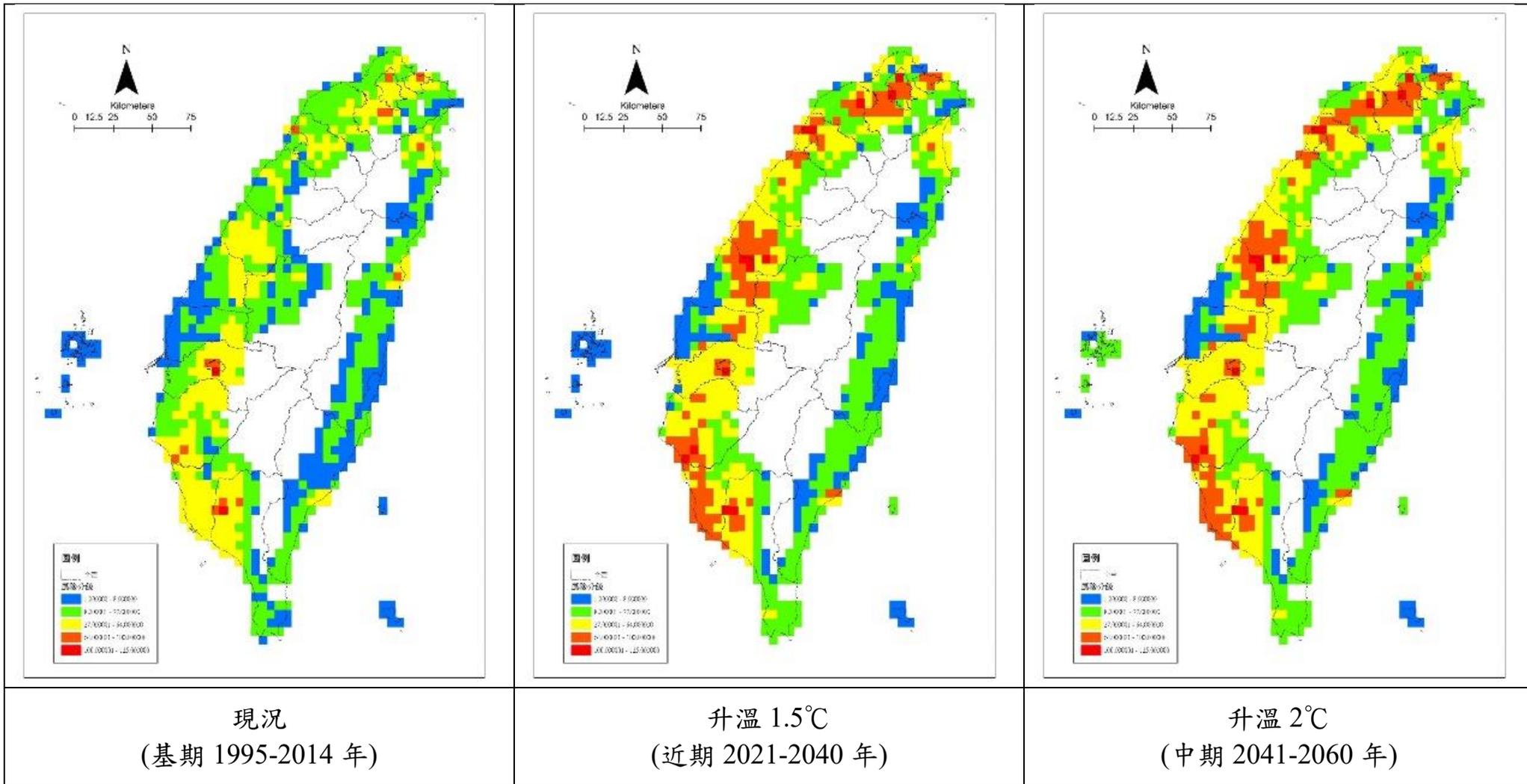
整體而言，與現況基期相比，在氣候變遷影響下升溫（1.5°C、2°C 情境）北部、中部及南部地區的高淹水風險區位增加較明顯，尤其是臺北、新北、桃園、臺中、高雄等都市區域。而近期（1.5°C）增溫情境與中期（2.0°C）增溫情境比較下，特別北部區域呈現往都市郊區臺北市文山區、桃園市平鎮、新屋、龍潭區擴散的趨勢，其餘中部、南部及東部，差異並不明顯，僅零星增加如中部雲林虎尾鎮、花蓮縣吉安鄉等。

另套疊「都市計畫區」進行分析，結果顯示基期之淹水高風險區位於北部主要集中臺北都市計畫北側、基隆都市計畫東北側、羅東都市計畫、新竹都市計畫頭前溪出海口區域及新店都市計畫南側等都市計畫區內人口集居地區；南部則以嘉義都市計畫及周邊地區、臺南都市計畫東南側及屏東都市計畫周邊地區為主。

升溫至 1.5 度情境下，北部高風險區位主要分布於

基隆都市計畫、臺北都市計畫北側、新北市各都市計畫（除北海岸）、桃園及新竹台鐵沿線各都市計畫區；中部地區主要分布於竹南頭份都市計畫、苗栗都市計畫、台中市主要集中於大甲溪以南頭嵙山以西人口集中區之都市計畫、彰化縣及南投縣則分布於八卦山兩側之都市計畫，彰化縣集中於台 1 線兩側及西北側和美周邊都市計畫，南投縣則分布於台 3 線兩側都市計畫，雲林縣則分散於各人口集居都市計畫如斗六、虎尾及北港；南部地區則分布於各大主要都市周邊，如嘉義都市計畫周邊、新營都市計畫周邊、台南都市計畫周邊、高雄都市計畫周邊、屏東、東港、潮州都市計畫；東部則分布於台東都市計畫。

升溫至 2.0 度情境下，除既有高風險區位外，北部新增於新店主要計畫、中壢、楊梅、新屋、龍潭都市計畫；中部新增於虎尾及土庫都市計畫；東部則新增於吉安都市計畫及東華大學特定區。



註 1：本圖內容為本案階段研究成果，僅供本次會議參考。

註 2：5 等級風險為相對較高較低，非災害事件發生與否。

圖 4 淹水居住安全風險分布圖

表 7 淹水居住安全風險（行政區）分布列表

地區	情境	現況（基期 1995-2014 年）		升溫 1.5°C（近期 2021-2040 年）		升溫 2°C（中期 2041-2060 年）	
		處數	行政區	處數	行政區	處數	行政區
北部	基隆市	5	仁愛區、信義區等 5 行政區	6	仁愛區、信義區、暖暖區等 6 行政區	6	仁愛區、信義區、暖暖區等 6 行政區
	臺北市	0	-	10	士林區、北投區等 10 行政區	11	士林區、北投區、文山區等 11 行政區
	新北市	1	新店區	9	新店區、板橋區、三重區等 9 行政區	9	新店區、板橋區、三重區等 9 行政區
	桃園市	0	-	5	桃園區、中壢區等 5 行政區	8	平鎮區、新屋區、龍潭區等 8 行政區
	新竹縣	1	竹北市	4	湖口鄉、新豐鄉等 4 行政區	4	湖口鄉、新豐鄉等 4 行政區
	新竹市	1	北區	2	北區、東區	2	北區、東區
	宜蘭縣	1	宜蘭市	1	宜蘭市	1	宜蘭市
中部	苗栗縣	0	-	3	竹南鎮、頭份市、苗栗市	3	竹南鎮、頭份市、苗栗市
	臺中市	0	-	18	中區、東區、西區等 18 行政區	18	中區、東區、西區等 18 行政區
	彰化縣	0	-	13	伸港鄉、線西鄉、和美市等 13 行政區	13	伸港鄉、線西鄉、和美市等 13 行政區
	南投縣	0	-	2	草屯鎮、南投市	2	草屯鎮、南投市
	雲林縣	0	-	3	斗六市、斗南鎮、北港鎮	4	斗六市、斗南鎮、北港鎮、虎尾鎮
南部	嘉義市	2	(全市)西區、東區	2	(全市)西區、東區	2	(全市)西區、東區
	嘉義縣	0	-	1	水上鄉	1	水上鄉
	臺南市	3	東區、南區、永康區	15	北區、中西區、安平區等 15 行政區	15	北區、中西區、安平區等 15 行政區
	高雄市	0	-	23	苓雅區、前鎮區、旗津區等 23 行政區	23	苓雅區、前鎮區、旗津區等 23 行政區
	屏東縣	3	內埔鄉、長治鄉、屏東市	8	東港鄉、萬丹鄉等 8 行政區	8	東港鄉、萬丹鄉等 8 行政區
東部	花蓮縣	2	花蓮市、新城鄉	0	-	3	花蓮市、新城鄉、吉安鄉
	臺東縣	0	-	1	臺東市	1	臺東市

註 1：本表格內容為本案階段研究成果，僅供本次會議參考。

註 2：行政區範圍涉及高風險（第 4 級、第 5 級）網格即計入。

表 8 淹水居住安全高風險（都市計畫區）分布列表

地區	情境	現況（基期 1995-2014 年）		升溫 1.5°C（近期 2021-2040 年）		升溫 2°C（中期 2041-2060 年）	
		處數	都市計畫區	處數	都市計畫區	處數	都市計畫區
北部	基隆市	1	基隆市都市計畫	1	基隆市都市計畫	1	基隆市都市計畫
	臺北市	1	臺北市都市計畫	1	臺北市都市計畫	1	臺北市都市計畫
	新北市	5	中和都市計畫、臺北水源特定區計畫等 5 都市計畫	26	三重都市計畫、三峽都市計畫、土城都市計畫等 26 都市計畫	26	三重都市計畫、三峽都市計畫、土城都市計畫等 26 都市計畫
	桃園市	0	-	16	中壢平鎮主要計畫、林口特定區計畫等 16 都市計畫	21	桃園市都市計畫、龍潭都市計畫等 21 都市計畫
	新竹縣	0	-	10	高速鐵路新竹車站特定區計畫、新竹科學工業園區特定區計畫等 10 都市計畫	10	湖口都市計畫、新埔都市計畫等 10 都市計畫
	新竹市	2	新竹(含香山)都市計畫、新竹漁港特定區主要計畫	5	新竹(含香山)都市計畫等 5 都市計畫	5	新竹(含香山)都市計畫等 5 都市計畫
	宜蘭縣	3	四城地區都市計畫等 3 都市計畫	4	宜蘭市都市計畫等 4 都市計畫	4	宜蘭市都市計畫等 4 都市計畫
中部	苗栗縣	0	-	5	苗栗都市計畫等 5 都市計畫	5	苗栗都市計畫等 5 都市計畫
	臺中市	0	-	17	大甲都市計畫、大肚都市計畫、大里都市計畫等 17 都市計畫	17	大甲都市計畫、大肚都市計畫、大里都市計畫等 17 都市計畫
	彰化縣	0	-	21	彰化都市計畫、高速公路員林交流道附近特定區計畫、和美都市計畫等 21 都市計畫	21	彰化都市計畫、高速公路員林交流道附近特定區計畫、和美都市計畫等 21 都市計畫
	南投縣	0	-	5	南投都市計畫等 5 都市計畫	5	南投都市計畫等 5 都市計畫
	雲林縣	0	-	6	北港都市計畫、虎尾都市計畫等 6 都市計畫	8	土庫都市計畫、斗六(含大潭地區)都市計畫等 8 都市計畫
南部	嘉義市	3	仁義潭風景特定區計畫等 3 都市計畫	3	嘉義市都市計畫等 3 都市計畫	3	嘉義市都市計畫等 3 都市計畫
	嘉義縣	4	中埔(和睦地區)都市計畫等 4 都市計畫	5	水上都市計畫、高速公路嘉義交流道附近特定區計畫等 5 都市計畫	5	水上都市計畫、高速公路嘉義交流道附近特定區計畫等 5 都市計畫
	臺南市	6	臺南市主要計畫、高速公路	21	臺南市主要計畫、仁德都市計畫等 21	21	臺南市主要計畫、仁德都市計畫等 21 都

地區 \ 情境		現況 (基期 1995-2014 年)		升溫 1.5°C (近期 2021-2040 年)		升溫 2°C (中期 2041-2060 年)	
		處數	都市計畫區	處數	都市計畫區	處數	都市計畫區
			永康交流道附近特定區計畫等 6 都市計畫		都市計畫		市計畫
	高雄市	2	大坪頂以東地區都市計畫、大樹(九曲堂地區)都市計畫	22	仁武都市計畫、茄苳都市計畫等 22 都市計畫	22	仁武都市計畫、茄苳都市計畫等 22 都市計畫
	屏東縣	5	九如都市計畫等 5 都市計畫	15	大鵬灣風景特定區計畫、萬丹都市計畫等 5 都市計畫	15	大鵬灣風景特定區計畫、萬丹都市計畫等 5 都市計畫
東部	花蓮縣	4	吉安都市計畫、花蓮市都市計畫等 4 都市計畫	0	-	5	東華大學城特定區計畫、花蓮市都市計畫等 5 都市計畫
	臺東縣	0	-	2	臺東市都市計畫、臺東鐵路新站附近地區主要計畫	2	臺東市都市計畫、臺東鐵路新站附近地區主要計畫

註 1：本表格內容為本案階段研究成果，僅供本次會議參考。

註 2：都市計畫區範圍涉及高風險（第 4 級、第 5 級）網格即計入。

2. 淹水高風險區位之國土功能分區與建成情形分析

透過進一步分析高風險區域中國土功能分區占比及其建成區的比例(圖5),有助於深入理解在高淹水風險區域中其土地利用型態,以辨識哪些類別的土地使用最容易受到影響,進而為都市規劃、基礎設施建設及防災策略提供更具體的指引。所謂建成區在此定義為建築、公共設施、遊憩、交通、水利構造物等土地使用類別,代表人為建築使用活動之區域。

隨著氣溫上升,全國高淹水風險區逐步擴大,國土功能分區的受影響程度也發生顯著變化。在基期(1995-2014年),高風險網格主要集中於城鄉發展地區第1類(以下簡稱城1)佔比達51%,其次為農業發展地區第2類(以下簡稱農2)20%,顯示都市發展區與部分農地同時面臨淹水風險。

當全球升溫達1.5°C(2021-2040年)時,高風險區域的城1佔比略降至49%,但農2的比例減少至15%,而農業發展地區第1類與第3類(以下簡稱農1、農3)則顯著上升至11%與9%,顯示都市區雖仍是高風險區域的主要組成,但農業地區的淹水風險正逐步增加。

在升溫2.0°C(2041-2060年)情境下,高風險區的城1佔比進一步下降至48%,但農2上升至16%,農3維持9%,顯示農業區仍持續受極端降雨影響。

從建成區的比例來看,基期時高風險區內的城1建成率為43%,城鄉發展地區第2類之1及第2類之2(以下簡稱城2-1、城2-2)的建成率分別達93%與60%,農2則為26%。隨著升溫1.5°C,城1的建成率顯著上

升至 64%，農 2 則增至 31%，顯示都市與農業區的衝擊程度進一步提升。在升溫 2.0°C 情境下，城 1 的建成率達 61%，農 2 維持在 31%，而農 3 的建成率則由 13% 上升至 15%。

這些變化顯示，未來國土規劃應加強都市與農業區的防洪能力。在都市區域，應推動低衝擊開發（LID）策略，如透水鋪面、地下滯洪池與綠屋頂，以減少逕流並提升排水能力；農業區則應加強水利設施建設，確保排水系統能應對極端降雨。此外，需調整土地利用政策，合理規劃高風險區域的開發強度，以降低氣候變遷帶來的災害風險，確保國土永續發展與防災韌性。

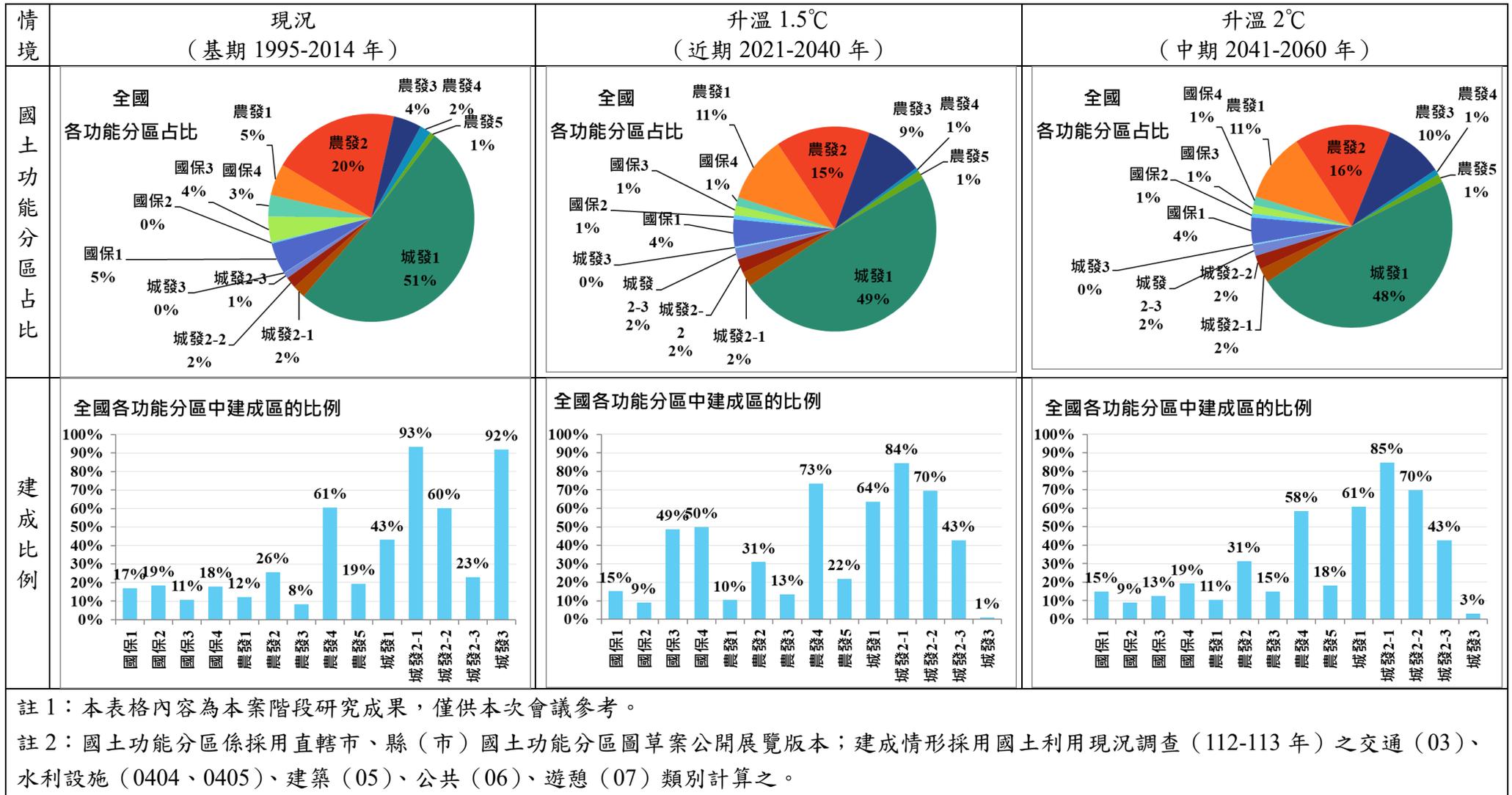


圖 5 淹水高風險區位之國土功能分區及建成情形分析

二、討論二：「坡地崩塌」風險評估方法與指標分級適宜性

(一) 關注議題

坡地崩塌災害多發生於山區聚落、山坡地住宅與邊坡開發區，這些地區常因地形脆弱、土地開發與使用不當，加上極端降雨事件頻率增加，導致邊坡穩定性下降，形成高潛勢崩塌風險。當坡地發生災害時，易造成人員傷亡、建物損壞與交通中斷，對居住環境安全構成直接威脅。

此外，坡地災害往往伴隨地形破壞與土地喪失，對社區可居性與居民長期安置產生壓力，進而衝擊地方社會韌性與生活品質。此類災害亦凸顯土地利用分區、開發密度管控與建築安全管理制度的重要性。

因此，「居住安全」在坡地崩塌議題中具備高度關聯性，作為本計畫風險評估之關注課題，將有助於整合土地管理與災害調適策略，提升高風險地區之空間治理效能與居住韌性。

(二) 指標選定

針對「坡地崩塌對居住安全之影響」為主要議題，參考 IPCC(2012)之危害度、脆弱度與暴露度三個元素的風險定義，Dr.A 氣候變遷災害風險調適平臺的坡地災害風險圖所採用的指標(危害度指標24小時延時年最大降雨量超過350mm 發生機率，脆弱度指標地質災害潛勢及全臺崩塌範圍分析)，除考量極端降雨事件與坡地崩塌的關聯性，本計畫另納入地質災害潛勢區的建物密度、社會

脆弱度指數為脆弱度指標，和採用人口密度作為暴露度來綜合評估，分析各地區在面對坡地災害時的相對風險，進一步掌握坡地環境下的居住安全挑戰，指標採用說明及資料來源詳如表9。

表 9 坡地崩塌居住安全風險指標表

關注議題：坡地崩塌對「居住安全」之影響			
指標		說明	資料來源
危害度	24 小時延時年最大降雨量超過 350mm 發生機率	1.降雨量為影響坡地崩塌最主要的氣候驅動因子 2.參考 NCDR 淹水災害風險圖，採用極端降雨事件(24 小時雨量超過 350 公釐)發生機率反映坡地崩塌危害程度。 3. 24 小時雨量超過 350 公釐為全臺坡地鄉鎮的平均警戒值	NCDR 氣候變遷災害風險圖臺(採用 TCCIP 統計降尺度資料加值分析)
	地質災害指標	1.地質災害指標可以反映面對大雨引發的坡地崩塌災害時的敏感性 2.NCDR 淹水災害風險圖，採用地質災害指標(包含地質災害潛勢(順向坡、岩屑崩滑、岩體滑動、落石)及裸露地面積比)反映崩塌崩塌脆弱程度。	NCDR 氣候變遷災害風險圖臺(採用經濟部地質調查及礦業管理中心及農業部林業及自然保育署(福衛判釋全島崩塌地圖)加值分析)
脆弱度	地質災害潛勢區的建物密度	建物面積能有效反映地區的發展程度，並與災害損失密切相關，可作為評估該區域在坡地崩塌中敏感性的指標。	臺灣通用電子地圖(內政部國土測繪中心，113 年)

	社會脆弱度指數	1.社會脆弱度反映地區面對坡地崩塌天然災害衝擊時之敏感度與適應能力。 2.參考 NCDR 減災動資料，採用社會脆弱度資訊反映地區在坡地崩塌時之脆弱程度。	國家災害防救科技中心 (減災動資料)
暴露度	人口密度	高密度人口區域會面臨更多的生命財產損失風險，並且基礎設施與公共服務壓力較大，容易導致災害影響擴大。	政府資料開放平臺(112年/鄉鎮尺度)

其中社會脆弱度指標使用 NCDR 減災動資料平臺的產出數據，其評估項目主要包含暴露量、減災整備、應變能力、復原能力四大類，本計畫針對坡地崩塌災害涉及的項目擇定其中21個細項，包含(如表10)進行社會脆弱度綜合指數(Z)評估。

表 10 淹水災害社會脆弱度指標細項表

社會脆弱度指標大類	淹水災害建議擇定之指標細項
暴露量	工商業家數
	估計居住面積
	災害潛勢區重要設施比率
	估計常住人口
	土石流保全人口數
減災整備	估計每萬公頃山坡地超限利用
	土石流防災演練比率
	每村里土石流防災專員訓練人次
應變能力	列冊需關懷獨居老人比率
	身心障礙人口比率
	入住機構老人人數
	入住機構身心障礙者人數
	每萬人消防人數(含義消)
	每萬人救災車輛數
	易成孤島地區數

	每一醫療院所服務面積
	每萬人醫事人數
	每萬人病床數
復原能力	低收入戶人口比率
	防災士比率
	有發展協會的社區人口比率

(三) 分級方式

風險等級評估方法採用「指標法」，針對淹水災害問題，選擇適用的關鍵因子指標，計算其風險等級，再以圖資方式呈現臺灣氣候變遷風險熱點區域空間分布，以下為各指標分及原則。

1.24小時延時年最大降雨量超過350mm發生機率

NCDR 提供資料即為分級級分，以現況(GWL≒1°C 情境)為標準，利用等分類法分為五級，級分越高，發生機率越高。

2.地質災害指標

NCDR 提供資料即為分級級分，其採用地礦中心 2014 年與 2016 年所公告岩屑崩滑、岩體滑動、落石與順向坡的地質災害潛勢範圍，及農業部林業及自然保育署 2018 年之福衛判釋全島崩塌地範圍，兩個指標的圖層疊加，計算各全臺-網格 5km 之面積比作為坡地脆弱度指標，繪製成坡地脆弱度圖。利用等分類法分為五級，級分越高，脆弱度越高。

3.地質災害潛勢區的建物密度

依據全臺 5KM 網格，計算網格內位於山崩地滑地質敏感區之建物密度再利用等分類法分為五級，密度越

高脆弱度分級越高。(如表 11)

表 11 建物面積分級表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
建物密度	≤0.000020	0.000020 - 0.000094	0.000095 - 0.000285	0.000286 - 0.000796	>0.000796

4. 社會脆弱度指數

依據 NCDR 減災動資料平臺的評估結果，產出全臺 5KM 網格社會脆弱度分數，利用等分類法分為五級，級分越高，代表脆弱度越高(如表 12)。

表 12 社會脆弱度指數分級表

嚴重程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
社會脆弱度綜合指數(Z)	≤-0.17	-0.17-0	0-0.12	0.12-0.27	>0.27

5. 人口密度

依據全臺鄉鎮市區人口密度，利用等分類法分為五級，級分越高，代表暴露度越高(如表 13)。

表 13 人口密度分級表

風險程度	最低	低	中	高	最高
分級	1	2	3	4	5
人口密度 (人/平方公里)	≤147	147-421	421-938	938-2953	>2953

6. 坡地崩塌居住安全風險分級

採用危害度、暴露度及脆弱度級分之乘積估計風險程度，危害度、暴露度及脆弱度最高級分為 5，乘積最大數值為 125，以危害度、暴露度及脆弱度同級分相乘數值進行分級(例如 2×2×2、3×3×3、4×4×4)，並將分數

超過 100 分再切分為一級，共分五級。

等級 5 表示該區域坡地崩塌居住安全風險相對最高，等級 1 表示區域坡地崩塌居住安全風險相對較低，並非不發生災害事件，詳如表 14 所示。

表 14 坡地崩塌居住安全風險分級表

風險分級	1	2	3	4	5
危害度×脆弱度×暴露度分數	<8	8~27	27~64	64~100	>100
嚴重程度	極低 (沒問題)	低度 (可接受)	中度 (尚可接受)	高度 (嚴重)	極高 (相當嚴重)

(四) 初步分析成果

1. 坡地崩塌高風險區位分析

經風險評估後的成果，其中第 4 級和第 5 級區域表示該區域坡地崩塌居住安全風險與衝擊相對較高，可視為高坡地崩塌風險區位。因此針對高坡地崩塌風險區位的變化加以分析（詳如圖 6）：

由分析結果來看，高坡地崩塌風險區位零星分布於北部及中部，在現況情境下北部分布鄉鎮區包含新竹縣竹東鎮、北埔鄉、橫山鄉及五峰鄉，中部則分布於南投縣仁愛鄉，另外在氣候變遷影響下，升溫情境（1.5°C、2°C）中部地區的高坡地崩塌風險區並未擴大，而北部的坡地崩塌高風險區位則增加了新北市新店區、石碇區、深坑區和臺北市文山區，多為山坡地或鄰近都市發展邊界，顯示這些地區在升溫情境下可能因降雨強度增加、

土壤含水量變化而面臨更高的崩塌風險。整體來說，雖然從數量上來看，高坡地崩塌的高風險區域相對有限，但仍需特別關注其潛在風險區域，如坡地崩塌風險居住安全第三級之區域，仍需透過適當的監測與預警機制來降低或維持其低度風險。

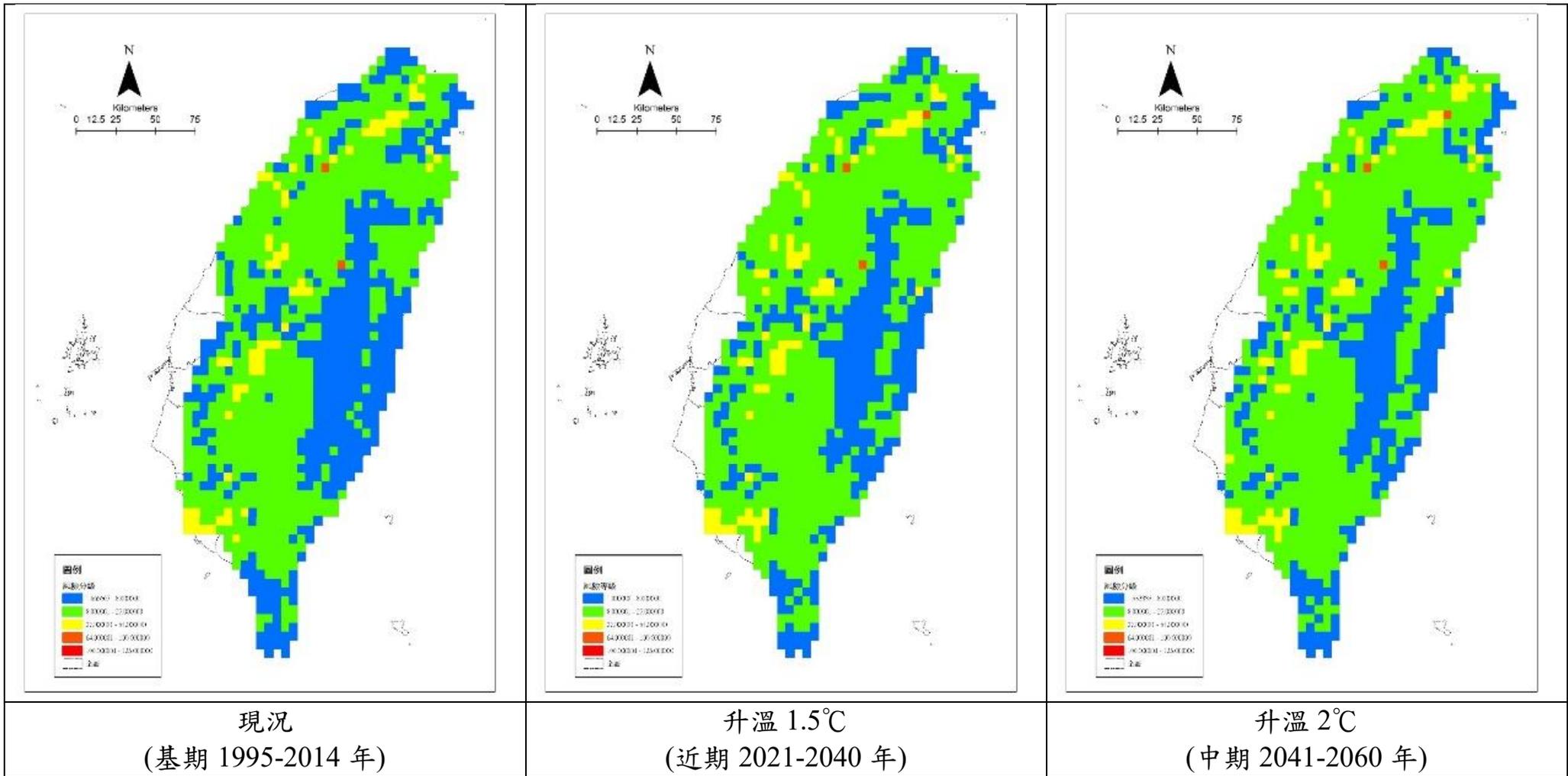
高坡地風險與「都市計畫區」套疊後，其中包含南投縣翠峰風景特定區、新北市臺北水源特定區計畫及臺北市都市計畫區（詳如圖 6）。

南投縣翠峰風景特定區計畫完全位於基期風險網格中，經查其土地使用分區主要為高山植物園用地、保護區等，範圍內皆為公共設施用地，未有都市發展用地，但有部分保護區屬私有土地，未來應視現況予以輔導或調整相關規範，以面對氣候變遷之衝擊。

新北市臺北水源特定區計畫，範圍內主要為翡翠水庫，使用分區多為水庫用地及水庫保護區，針對本區域未來因應氣候變遷調適作為應先強化水庫用地範圍的水土保持避免崩塌，以維持水庫壽命；而水庫保護區現況仍存在既有的合法建物，應以視情形輔導降低其土地開發強度或移出保護區範圍，以降低坡地崩塌可能造成的損失。

臺北市都市計畫南側（文山區貓空地區），範圍內多為保護區，並且有零星的休閒農業特定專用區，區域內雖無都市開發行為，但山坡地存在許多農業開發（例如：茶園），調適作為應檢視當地的農業開發現況，並了解氣候變遷坡地崩塌風險提高下，範圍內的土地是否可以容受，加強水土保持以及降低農業開發量是

為可能的方向。



註 1：本圖內容為本案階段研究成果，僅供本次會議參考。

註 2：5 等級風險為相對較高較低，非災害事件發生與否。

圖 6 坡地崩塌居住安全風險圖

表 15 坡地崩塌居住安全風險（行政區）分布列表

地區 \ 情境		現況（基期 1995-2014 年）		升溫 1.5°C（近期 2021-2040 年）		升溫 2°C（中期 2041-2060 年）	
		處數	行政區	處數	行政區	處數	行政區
北部	臺北市	0	-	1	文山區	1	文山區
	新北市	0	-	3	新店區、石碇區、深坑區	3	新店區、石碇區、深坑區
	新竹縣	4	竹東鎮、北埔鄉、橫山鄉、五峰鄉	4	竹東鎮、北埔鄉、橫山鄉、五峰鄉	4	竹東鎮、北埔鄉、橫山鄉、五峰鄉
中部	南投縣	1	仁愛鄉	1	仁愛鄉	1	仁愛鄉

註 1：本表格內容為本案階段研究成果，僅供本次會議參考。

註 2：行政區範圍涉及高風險（第 4 級、第 5 級）網格即計入。

表 16 坡地崩塌居住安全風險（都市計畫區）分布列表

地區 \ 情境		現況（基期 1995-2014 年）		升溫 1.5°C（近期 2021-2040 年）		升溫 2°C（中期 2041-2060 年）	
		處數	都市計畫區	處數	都市計畫區	處數	都市計畫區
北部	臺北市	0	-	1	臺北市都市計畫	1	臺北市都市計畫
	新北市	0	-	1	臺北水源特定區計畫	1	臺北水源特定區計畫
中部	南投縣	1	翠峰風景特定計畫	1	翠峰風景特定計畫	1	翠峰風景特定計畫

註 1：本表格內容為本案階段研究成果，僅供本次會議參考。

註 2：都市計畫區範圍涉及高風險（第 4 級、第 5 級）網格即計入。

2. 坡地崩塌高風險區位之國土功能分區與建成情形分析

國土功能分區與建成情形分析結果如圖 7 所示，在基期情境下，全國高風險區域主要集中於國土保育地區第 1 類（43%）、國土保育地區第 2 類（19%）與農 3（31%），顯示生態保護區及農業發展區受氣候風險影響較大，可能與山區地形、降雨量及土地利用模式相關。此外，都市計畫地區（城 1）佔比僅 1%，表明都市核心區在現階段的高風險占比較低。從建成環境來看，基期高風險區內城 3（63%）、城 2-2（38%）與城 1（12%）的建成率較高，農業區域內，農 3 建成率為 3%。

當全球升溫達 1.5°C 時，高風險區域的分布發生著變化：農 3 維持 31% 高風險佔比，顯示農業生產環境仍面臨氣候風險挑戰。城 1 區域風險上升至 7%，顯示都市邊緣區的氣候風險逐漸加劇。建成環境方面：城 3（63%）、城 2-2（38%）的建成率保持不變，農 3 區域內的建成率由 3% 升至 5%，顯示更多農業設施受到坡地崩塌之衝擊。到了升溫 2.0°C 的情境下，高風險區域與升溫 1.5°C 相同並無增加趨勢，不過隨著氣候變遷的加劇，除了高風險區域的範圍，其他低風險區域與土地利用模式將持續變化，未來需透過完整國土規劃、基礎設施強化與生態系統管理，以降低氣候風險對都市與農業區的坡地崩塌衝擊，確保國土永續發展與防災韌性。

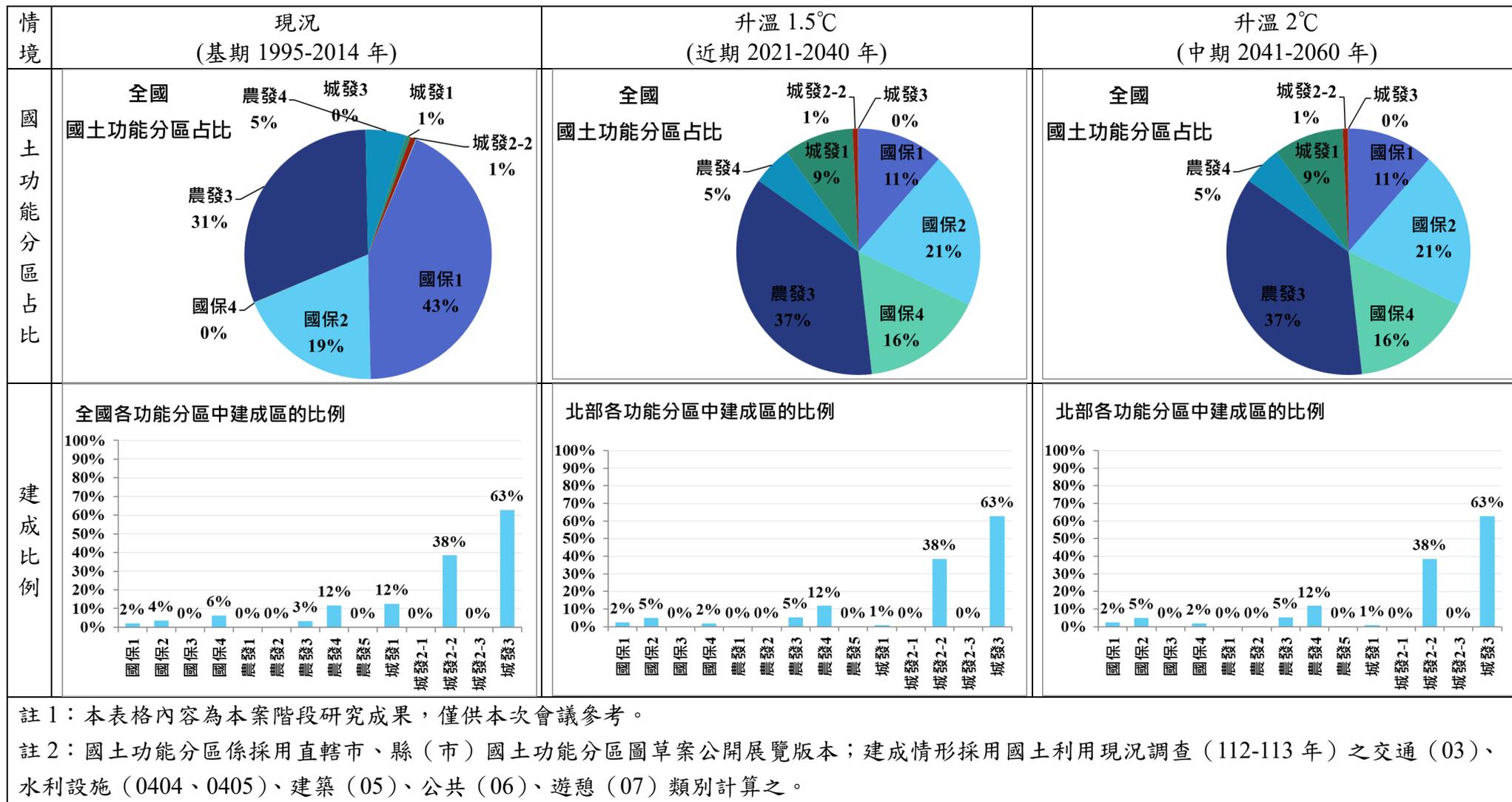


圖 7 坡地崩塌高風險區位之國土功能分區及建成情形分析

伍、綜合討論

陸、散會



地址：台北市忠孝東路3段1號 億光大樓2-3樓 (197號旁邊)

電話：02-2741-7655#201~202

傳真：02-2741-8699



捷運

忠孝復興1號出口：

直走約500公尺，約8分鐘抵達



公車

正義郵局站 (走路約2分鐘)：

1813支線、1815、212、232副、232正、262(含區間車)、299、605、919、忠孝新幹線



開車

建國南北快速道路

由北往南：建國南路1段與忠孝東路3段口下匝道後左轉

由南往北：辛亥路與建國南路口下匝道直行



停車資訊

1. 億光地下停車場：

建國南路一段(往建國北方向)，過忠孝東路三段即可於右手側看見停車場入口

平日/假日:50元/小時

*收費如有不同，依停車場現場公告為主