



經濟部
Ministry of Economic Affairs

草案

山崩與地滑地質敏感區變更計畫書

L0008基隆市

變更機關：經濟部

中華民國 113 年 12 月

山崩與地滑地質敏感區變更計畫書

L0008 基隆市

目 次

壹、原公告日期、文號	1
貳、變更原因	2
參、變更範圍說明	4
一、變更內容	4
二、劃定原則	11
三、變更前後位置圖	13
四、變更前後範圍圖	13
五、變更範圍圖使用注意事項	14
肆、地質環境	18
一、地形	18
二、地層	21
三、地質構造	22
伍、參考資料	27
附件一：山崩與地滑地質敏感區變更索引圖	
附件二：山崩與地滑地質敏感區變更前後位置圖及變更後位置圖(2 幅)	
附件三：山崩與地滑地質敏感區變更前後範圍圖及變更後範圍圖(10 幅)	

圖 目 錄

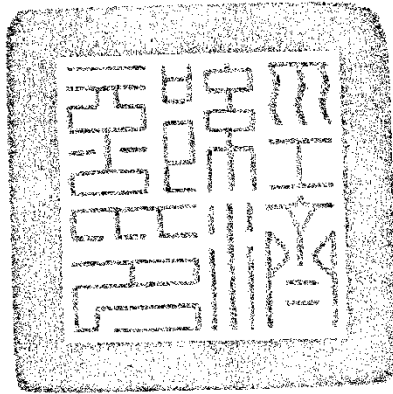
圖 1-1 L0008 基隆市山崩與地滑地質敏感區訂定公告	1
圖 3-1 L0008 基隆市山崩與地滑地質敏感區變更劃定流程圖	6
圖 3-2 L0008 基隆市山崩與地滑地質敏感區變更前後位置圖(坐標系統為 TWD97 二度分帶，十萬分之一比例尺).....	15
圖 3-3 L0008 基隆市涵蓋二萬五千分之一分幅地形圖之圖框索引 ...	16
圖 3-4 L0008 基隆市山崩與地滑地質敏感區變更前後範圍圖	17
圖 4-1 基隆市光達數值地形圖	20
圖 4-2 基隆市區域地質圖	26

表 目 錄

表 3-1 L0008 基隆市山崩與地滑地質敏感區參據資料對照表	7
表 3-2 L0008 基隆市歷史山崩目錄對照表	8
表 3-3 L0008 基隆市光達數值地形判釋地表變形資料對照表	9
表 3-4 L0008 基隆市順向坡對照表.....	10
表 3-5 L0008 基隆市參據資料變更前後對照表	12
表 4-1 L0008 基隆市山崩與地滑地質敏感區與地形分區面積關係表	19
表 4-2 基隆市範圍內西部麓山帶地層簡表	23
表 4-3 L0008 基隆市山崩與地滑地質敏感區與地質分區面積關係表	25

壹、原公告日期、文號

第 1 階段「L0008 基隆市山崩與地滑地質敏感區」於 104 年 08 月 26 日劃定公告(經地字第 10404604170 號，如圖 1-1)。

發文日期：中華民國104年08月26日 發文字號：經地字第10404604170號 附件：如文	經濟部 公告	檔 號： 保存年限：
		
主旨：訂定「山崩與地滑地質敏感區(L0001臺北市)」、「山崩與地滑地質敏感區(L0007新北市)」、「山崩與地滑地質敏感區(L0008基隆市)」，並自即日起生效。		
依據：地質法第五條第一項、地質敏感區劃定變更及廢止辦法第六條及第十三條第一項。		
公告事項：訂定「山崩與地滑地質敏感區(L0001臺北市)」範圍圖詳如附件1~6、「山崩與地滑地質敏感區(L0007新北市)」範圍圖詳如附件7~32、「山崩與地滑地質敏感區(L0008基隆市)」範圍圖詳如附件33~37，劃定計畫書得向臺北市政府、新北市政府、基隆市政府、本部中央地質調查所閱覽，或逕自本部中央地質調查所全球資訊網站(網址：http://www.moeacgs.gov.tw/main.jsp)「地質法專區」下載電子檔。		
部長鄧振中		

第1頁 共1頁

圖 1-1 L0008 基隆市山崩與地滑地質敏感區訂定公告

貳、變更原因

第 1 階段(民國 103~105 年)本部已劃定公告全島 19 縣市之山崩與地滑地質敏感區，其中，本部依據「地質法」第 5 條第 1 項以及「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 2 條第 4 款項與第 6 條規定進行地質敏感區劃定，於 104 年 08 月 26 日公告訂定 L0008 基隆市山崩與地滑地質敏感區，公告內容詳如該地質敏感區劃定計畫書(經濟部，2015)。

本次變更依據「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 9 條「地質敏感區因環境改變或新證據發現，致使地質敏感區範圍改變時，應辦理該地質敏感區之變更」，分述如下：(1)環境改變：在歷史山崩與地滑區，受到促崩因子，如颱風、豪雨或地震等，新增新生(民國 99~113 年)山崩；(2)新證據發現：本部中央地質調查所新近產製的高解析度空載光達數值地形，提供全島山區精細的微地形資料，近年(民國 104~110 年)因判釋技術精進，新增光達數值地形判釋之地表變形資料，並利用前述新證據，重新檢核、編修或增補歷史山崩目錄及順向坡範圍。因前述 2 項原因致使地質敏感區範圍改變時，為符合山崩與地滑地質敏感區的劃設標準，由主管機關研提計畫書，辦理山崩與地滑地質敏感區之變更。

本地質敏感區變更應載明之內容，依據「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 10 條之規定辦理，並依該辦法第 7 條研提計畫書，送地質敏感區審議會審查。前揭關於地質敏感區變更相關法規依據擇要節錄於後：

地質法

第五條 中央主管機關應將具有特殊地質景觀、地質環境或有發生地質災害之虞之地區，公告為地質敏感區。
地質敏感區之劃定、變更及廢止辦法，由中央主管機關定之。
中央主管機關應設地質敏感區審議會，審查地質敏感區之劃定、變更及廢止。

前項審議會之組成，專家學者不得少於審議會總人數二分之一；審議會之組織及運作辦法，由中央主管機關定之。

地質敏感區劃定變更及廢止辦法

第九條 地質敏感區因環境改變或新證據發現，致使地質敏感區範圍改變時，應辦理地質敏感區之變更。

第十條 地質敏感區變更計畫書應載明下列事項：

一、原公告日期、文號。

二、變更原因。

三、變更範圍說明：說明涵蓋範圍之邊界，並附下列圖說：

(一)、變更前後位置圖：標示地質敏感區變更前後位置與行政區之關係，其比例尺不得小於十萬分之一。

(二)、變更前後範圍圖：標示地質敏感區之邊界，其比例尺不得小於二萬五千分之一。

四、地質環境。

參、變更範圍說明

一、變更內容

山崩與地滑地質敏感區變更內容說明如下，其變更劃定流程及對照表詳圖 3-1 及表 3-1：

1. 歷史山崩目錄(合併航照及衛星影像判釋山崩目錄)變更內容，如表 3-2：

L0008 基隆市(變更前)曾經發生土石崩塌地區，分為「航照影像判釋目錄」與「衛星影像判釋目錄」，L0008 基隆市(變更後)整併年期型及事件型之歷史山崩目錄，以及農業部林業及自然保育署(林業署)及農村發展及水土保持署(農村水保署)辦理衛星影像判釋之山崩目錄：彙整納入民國 69、95、97~98 年歷史山崩，新增民國 101、106~107、111~113 年新生山崩，若舊有崩塌地擴大者也一併新增其範圍。將各山崩目錄依遙測影像拍攝時間，整併建置為本階段分年期之「歷史山崩目錄」，其歷史山崩目錄時間跨距達 40 年以上，可用以參考歷年判釋之山崩分布範圍。

早年判釋或圈繪之山崩目錄，存在部分解析度或判釋轉繪時所造成之誤差，藉由新近產製的高解析度空載光達數值地形，可增進歷史山崩目錄圈繪的合宜性，經加值處理後的坡度圖，可進行坡度分析計算山崩圈繪範圍之平均坡度，故可逐筆檢核位在極緩坡的山崩目錄，例如參考「水土保持技術規範」第 23 條之坡度分級定義，平均坡度 5% 以下(一級坡)若劃入歷史山崩目錄者，經檢核後予以刪除。

此外，為確認部分區域是否為自然崩塌，亦逐筆檢核坡度位在「30% 以下(一級坡~三級坡)」的山崩目錄，重新審視並輔以歷年衛星影像及全島航照圖交叉比對。若環境已有改變或不符現況者(非自然崩塌)，將予以檢核刪除，且於屬性欄標示：農牧地或造林地、建物、草地或裸露荒地、河道或道路、墓地或影像判釋誤差等。

2. 光達數值地形判釋之地表變形資料變更內容，如表 3-3：

新增近年(民國 104~110 年)利用光達地形判釋之地表變形資料：於民國 109 年「結合大規模崩塌地質防災資訊服務—潛在大規模崩塌精進判釋暨補充調查」計畫，新增判釋面積「10 公頃以上」的潛在大規模崩塌及「1~10 公頃」的潛在中等規模崩塌。其判釋方法藉由高精度數值地形判釋主崩崖、子崩崖、多重山脊、側邊裂縫及滑動體等崩塌地表特徵，依據判釋出之主崩崖與側邊崩崖或蝕溝的線性連續性以決定地表變形範圍。

同時，於民國 104 年「降雨引致山崩潛勢評估模式精進與圖資更新」計畫、民國 107 年「山崩與地滑地質敏感區進階劃定資料增建」計畫及民國 110 年「山崩與地滑地質敏感區變更資料更新暨準則執行檢討」計畫，皆利用高精度數值地形資料，濾除地表植生並顯現地形地貌特徵：新增判釋坡面上殘存的滑動體或崩塌堆積體，代表過去可能發生滑動、堆積巨厚材料或力學性質不佳之區域。主要藉由影像上地質線型如地層延伸，及地形地貌呈現反凸堆積形貌，受崩塌影響而造成不連續區域，進而圈繪出滑動體或鬆散堆積材料等古崩塌殘跡範圍。

3. 順向坡目錄變更內容，如表 3-4：

原劃定計畫書之順向坡資料，係以數值航照測製之 5 m 數值地形判釋而成。本次變更利用新證據全島空載光達 1 m 解析度之數值地形資料，重新分析原劃定計畫書所圈繪的順向坡，其「坡面」與「岩層」之走向夾角及傾向關係，以界定其是否符合「水土保持技術規範」第 31 條順向坡之定義：「凡坡面與層面、坡面與劈理面之走向交角不超過 20 度，且傾向一致者。」故變更內容為刪除不符順向坡定義者。另藉由數值地形產製之坡度圖及陰影圖，可依其地勢起伏編修或增補順向坡範圍，故另一變更內容為編修順向坡範圍。

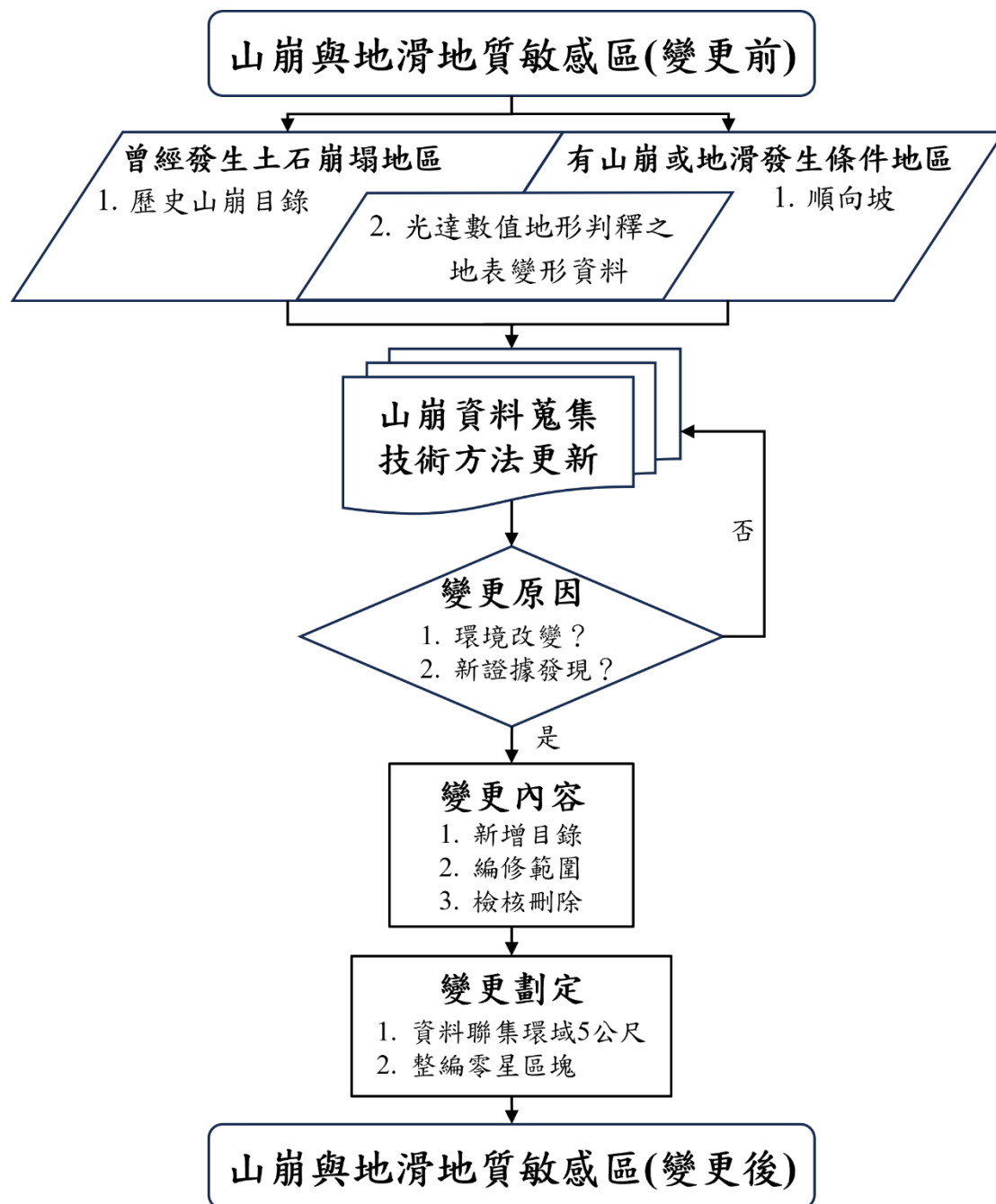


圖 3-1 L0008 基隆市山崩與地滑地質敏感區變更劃定流程圖

表 3-1 L0008 基隆市山崩與地滑地質敏感區參據資料對照表

	曾經發生土石崩塌地區 (歷史山崩與地滑區)		有山崩與地滑發生條件地區 (潛在山崩與地滑區)	
L0008 基隆市 (變更前)	航照影像判 釋山崩目錄	衛星影像判 釋山崩目錄	光達數值 地形判釋 之地表變 形資料	順向坡
L0008 基隆市 (變更後)	歷史山崩目錄 (合併航照及衛星判釋)			
變更原因	環境改變： 新生山崩 新證據： 利用光達數值地形資料 <u>檢核刪除非自然崩塌</u>		新證據： 利用光達 數值地形 資料 <u>新增 判釋山崩</u>	新證據： 利用光達數值地形資料 <u>檢核刪除</u> 不符 順向坡定義且依地勢編修順向坡範圍
變更內容	新增 ^(註 1) 近期山崩目錄 刪除 ^(註 1) 非自然崩塌		新增 ^(註 2) 光達數值 地形判釋 之地表變 形資料	刪除 ^(註 3) 不符定義之順向坡 編修或增補 ^(註 3) 順向坡範圍

註 1：彙整納入民國 69、95、97~98 年歷史山崩，以及民國 101、106~107、111~113 年的新生崩塌，並利用空載光達數值地形產製的坡度圖逐筆檢核坡度「(30%)以下(一級坡~三級坡)」的山崩目錄合宜性。

註 2：藉由空載光達數值地形判釋不同規模(面積)之地表變形資料，L0008 基隆市(變更前)主要判釋特定區域之地表變形資料(面積 10 公頃以上)，L0008 基隆市(變更後)新增近年(民國 104~110 年)判釋之地表變形資料(面積 1 公頃以上)。

註 3：L0008 基隆市(變更前)順向坡係以數值航照測製之 5 m 解析度數值地形判識而成，L0008 基隆市(變更後)藉由空載光達 1 m 解析度數值地形資料，產製順向坡的坡度分析圖及坡向分析圖，並重新進行順向坡之編修或增補範圍修正。

註 4：三項參據資料各自最小面積門檻為 625 m²。

表 3-2 L0008 基隆市歷史山崩目錄對照表

	L0008 基隆市 (變更前)	L0008 基隆市 (變更後)	變更內容
參據名稱 (曾經發生 土石崩塌)	航照影像判釋目錄 衛星影像判釋目錄	歷史山崩目錄	1. 航照影像判釋目錄及 衛星影像判釋目錄統 稱為「歷史山崩目錄」。 2. 新增 像片基本圖—歷史山崩 目錄(民國 69 年)。 衛星—歷史山崩目錄 (民國 95、97~98 年)。 衛星—新生山崩目錄 (民國 101、106~107、 111~113 年)。 3. 檢核刪除 歷史山崩目錄資料，平 均坡度「(5%)以下(一級 坡)」之山崩目錄，經檢 核後予以刪除，另逐筆 檢核平均坡度「30%以 下(一級坡~三級坡)」參 據資料之合宜性。 註：農業部林業及自然保育署 資料，民國 107 年 SPOT 衛星 影像及民國 95、97~98、101 年 福衛二號衛星影像判釋年期型 目錄。
參據資料 (計畫名稱 及範圍執 行年度)	民國 90 年以前判釋數位 全臺山崩目錄(自行辦理) 都會區及周緣坡地整合 性環境地質資料庫建置 —坡地環境地質災害調 查研究(民國 91、94 年) 非莫拉克災區之國土保 育地質敏感區調查分析 計畫(民國 103 年) 易淹水地區上游集水區 地質調查及資料庫建置(民國 99 年)—集水區地質 調查及山崩土石流調查 與發生潛勢評估計畫	新增： 航空照片— 山崩與地滑地質敏感區 劃定資料加值建置計畫 (民國 105 年) 衛星影像— 運用衛星影像於全島崩 塌地判釋與災害分析 ^(註) 山崩與地滑地質敏感區 進階劃定資料增建(民國 107 年)	
圖資 年度別 (航照及衛 星影像)	民國 84~86、90~92、 95~98 年(航照)、 民國 89~98 年(SPOT)	民國 69 年(像片基本 圖)、 民國 84~86、90~92、 95~98 年(航照)、 民國 89~98、106~107 年 (SPOT) 民國 95、97~98、101 年 (福衛)	
解析度	0.5 m(數值航照)；1.5~30 m(衛星 SPOT1-7)； 8 m(衛星 Formosat2)；10 m(Sentinel-2)		
總面積	1.35 km ²	1.18 km ²	
判釋目標	年期型及事件型之歷史山崩目錄		
判釋方式	人工判釋(航照立體像對、 航照及衛星影像)，自動判 釋(衛星影像)，部分輔以 現地調查(資料最小面積 門檻為 625 m ²)。	同變更前判釋方式，但輔 以航照、坡度圖及歷年衛 星影像檢核編修(資料最 小面積門檻為 625 m ²)。	

表 3-3 L0008 基隆市光達數值地形判釋之地表變形資料對照表

	L0008 基隆市 (變更前)		L0008 基隆市 (變更後)		變更內容
參據名稱 (曾經發生 土石崩 塌、有山 崩與地滑 發生條件 地區)	光達數值地形判釋之地表變形資料				新增新判釋面積 10 公頃以上及 1~10 公 頃之地表變形資料。 光達判釋資料須符 合下列篩選條件納 入(任一)： 1.經現場調查確認 有地表變形者。 2.趾部有較高級序 之河流，易受河流 侵蝕者。 3.有聚落、重要道路 及公共建設者。
參據資料 (計畫名稱 及範圍執 行年度)	非莫拉克災區國土保育 之地質敏感區調查分析 計畫(民國 103 年)		新增： 降雨引致山崩潛勢評估 模式精進與圖資更新 (民國 104 年) 山崩與地滑地質敏感區 進階劃定資料增建(民 國 107 年) 結合大規模崩塌地質防 災資訊服務—潛在大規 模崩塌精進判釋暨補充 調查(民國 109 年) 山崩與地滑地質敏感區 變更資料更新暨準則執 行檢討(民國 110 年)		
圖資 年度別	民國 103 年空載光達數值地形資料				
參據資料 總面積	10 公頃以上 (含)	0.91 km ²	10 公頃以上 (含)	1.28 km ²	
			1~10 公頃	0.36 km ²	
範圍 判釋	人工判釋曾經發生之地表變形特徵，如主崩崖、 子崩崖、多重山脊、側邊裂縫及滑動體，以及崩 塌堆積體，部分輔以現地調查。				

表 3-4 L0008 基隆市順向坡對照表

	L0008 基隆市 (變更前)	L0008 基隆市 (變更後)	變更內容
參據名稱 (有山崩或地滑發生條件)	順向坡		1. 刪除不符「層面與劈理面位態傾向與順向坡坡向夾角在 20 度之內」定義之順向坡。 2. 編修或增補地形精度差異造成範圍誤差或地質構造通過之順向坡。
參據資料 (計畫名稱及範圍執行年度)	集水區地質調查及山崩土石流調查與發生潛勢評估計畫(民國 99 年、102 年)	刪除、編修或增補： 山崩與地滑地質敏感區劃定資料加值建置計畫(民國 106 年) 山崩與地滑地質敏感區變更資料更新暨準則執行檢討(民國 110 年)	
圖資年度別	民國 95~97 年航照	民國 95~97 年航照、民國 103 年空載光達數值地形	
總面積	17.56 km ²	18.52 km ²	
圖資解析度	5 m 航測數值地形資料	1 m 空載光達數值地形資料	
判釋目標	獨立平行坡面、豚背脊或單斜脊地形等特徵或由水系密度、排列狀況、地形坡面平整程度等綜合研判順向坡	順向坡鄰近位態檢核刪減，以及誤差過大之順向坡範圍修訂	
範圍判釋	篩選適合的位態資料輔以人工航照判釋，並利用地理資訊系統套疊既有地質圖層、數值地形等資料進行綜合研判(資料最小面積門檻為 625 m ²)。	採用全島空載光達高解析度數值地形資料進行順向坡地形圖資升級，產製陰影圖、坡度圖、坡向圖及曲率圖綜合研判(資料最小面積門檻為 625 m ²)。	

二、劃定原則

1. 資料聯集環域 5 公尺

各項變更後之參據資料(歷史山崩目錄、光達數值地形判釋之地表變形資料及順向坡)，均為獨立圈繪範圍，然因各參據資料屬性或劃定條件範圍可能重疊，為使後續變更劃定之地質敏感區範圍能夠清楚呈現以利管理，本變更計畫書維持以資料聯集方式呈現整體範圍，由於學理上仍難以準確訂定各項參據資料的實際影響範圍，故以此聯集範圍外擴 5 公尺做為環域緩衝範圍，將此緩衝範圍視為現階段劃定影響範圍的權宜作法。

2. 整編零星區塊

由於參據資料來源為各式山崩目錄，面積大小不一，若依歷史山崩目錄、光達數值地形判釋之地表變形資料及順向坡全部套繪至底圖後，成圖會出現畸零區塊。本計畫書在納入各項參考資料時，根據「最小面積門檻原則」，先排除面積在 625 平方公尺以下零星分布的歷史山崩目錄，以避免地質敏感區範圍過於細小零碎且數量過多。為兼顧山崩或地滑現象的學理、劃定作業之合理性，考量異常降雨之強度與頻率有異於以往，故本變更計畫書進一步將鄰近具有相同地形與地質條件的畸零區塊，考量其與鄰近之地質敏感區地形及地質條件相近似，而且易受其周圍山崩或地滑之影響，故將其整編併入本次變更之山崩與地滑地質敏感區範圍內。

3. 劃定面積對照成果

經前述之劃定原則，統計 L0008 基隆市(變更後)之參據資料面積對照表，如表 3-5，歷史山崩目錄及順向坡面積減少，主因藉由高解析度空載光達數值地形資料重新進行參據資料的檢核與編修；光達數值地形判釋之地表變形資料，因新增判釋 10 公頃以上及 1~10 公頃之地表變形區，而面積小幅上升；綜整，L0008 基隆市(變更後)山崩與地滑地質敏感區其總面積增加 1.63 平方公里。

表 3-5 L0008 基隆市參據資料變更前後對照表

變更劃定項目	劃定參據類型	L0008 基隆市 (變更前)(km ²)	變更內容 (km ²)		L0008 基隆市 (變更後)(km ²)
曾經發生土石崩塌 (歷史山崩與地滑區)	歷史山崩目錄	1.35	新生山崩	+0.03	1.18
			檢核刪除	-0.20	
	光達數值地形判釋之地表變形資料	0.91	新增判釋	+0.73	1.64
具有山崩或地滑發生條件 (潛在山崩與地滑區)	順向坡	17.56	編修刪除	-0.04	18.52
			編修增補	+1.0	
劃定原則	資料聯集後環域 5 公尺	2.34	+0.21		2.55
	整編零星區塊	0.030	-0.029		0.001
變更成果	山崩與地滑地質敏感區	21.83	+1.63		(註)23.46

註：山崩與地滑地質敏感區：三項劃定參據類型聯集，再經由環域 5 公尺和整編零星區塊後劃定，故山崩與地滑地質敏感區面積不等同於劃定參據類型之面積總和。

三、變更前後位置圖

基隆市全區南北最長約 13.73 公里，東西最寬約 18.29 公里，土地總面積約 136.30 平方公里，基隆市劃分 7 個行政區。基隆市位於臺灣北部，為新北市包圍，絕大部分地形皆屬山地。

基隆市山崩與地滑地質敏感區變更前後位置圖，共以 1 幅十萬分之一比例尺之位置圖展現，為增揚地形陡緩與坡向的視覺感受，底圖套疊地形陰影圖，並標示相鄰行政區界及地名，以利了解相對位置。現階段山崩與地滑地質敏感區適用範圍暫不包含離島地區(基隆嶼、花瓶嶼、棉花嶼及彭佳嶼)。L0008 基隆市(變更前)山崩與地滑地質敏感區劃定範圍係以深綠色外框圈繪，L0008 基隆市(變更後)山崩與地滑地質敏感區劃定範圍係以淡黃色實心圈繪，二者重疊部分(即綠框搭配淡黃色實心)則代表未變更區域，如圖 3-2，以供變更前後對照參考。

四、變更前後範圍圖

L0008 基隆市(變更後)山崩與地滑地質敏感區面積約為 23.46 平方公里，市境之山地區域大約都有山崩與地滑地質敏感區之分布，所有行政區內皆有山地地形且有劃入山崩與地滑地質敏感區。其中範圍圖框(如圖 3-3)：陽明山、基隆市、八堵、和平島及雙溪等，共 5 個圖框範圍經變更後仍有山崩與地滑地質敏感區的分布。

山崩與地滑地質敏感區變更前後範圍圖之成圖比例尺採二萬五千分之一，以內政部出版的二萬五千分之一地形圖第三版做為底圖進行套繪，相關變更前後範圍圖之圖例說明，如同前小節變更前後位置圖所述。L0008 基隆市山崩與地滑地質敏感區變更前後範圍圖總共涵蓋 5 幅二萬五千分之一分幅地形圖之範圍(如圖 3-3)予以出圖，如圖 3-4。

五、變更範圍圖使用注意事項

山崩與地滑現象常因降雨或地震事件，造成舊有崩塌範圍擴大或發生新生崩塌，以致「山崩與地滑地質敏感區」隨時間或汛期過後產生範圍變異，重大降雨、地震事件或特定期程後，中央主管機關得視情況進行「山崩與地滑地質敏感區」範圍檢討與變更。劃設 5 公尺環域範圍，則可視為未來山崩範圍增大或深度加深時需要警戒的緩衝區，以及對於緊鄰順向坡的土地使用行為，強調減災、防災與避災的意義。土地開發行為基地有全部或一部位於地質敏感區內者，應於申請土地開發前，依法進行基地地質調查及地質安全評估(地質法第 8 條至第 11 條)加以釐清。

因此，本計畫書變更範圍之地質敏感區以外地區或變更後非屬地質敏感區之地區，不代表其安全無虞，僅是其未符合本計畫書地質敏感區之劃定原則，對於山崩與地滑地質敏感區鄰近之地形地質條件相同地區，亦具有於未來發生山崩與地滑之可能性。這些地區若有土地開發行為，仍應依相關法令規定辦理地質調查(地質法第 8 條第 2 項)；或各目的事業主管機關應將地質敏感區相關資料，納入土地利用計畫、土地開發審議、災害防治、環境保育及資源開發之參據(地質法第 6 條第 1 項)。

山崩與地滑地質敏感區變更前後範圍圖，係以縣市為單位進行大範圍之變更劃定，綜整各項現地調查及遙測影像圖資判釋後，將變更劃定結果成圖於二萬五千分之一之比例尺。範圍圖若經放大後再套圖，則易產生邊界之誤差，使用上請特別留意。

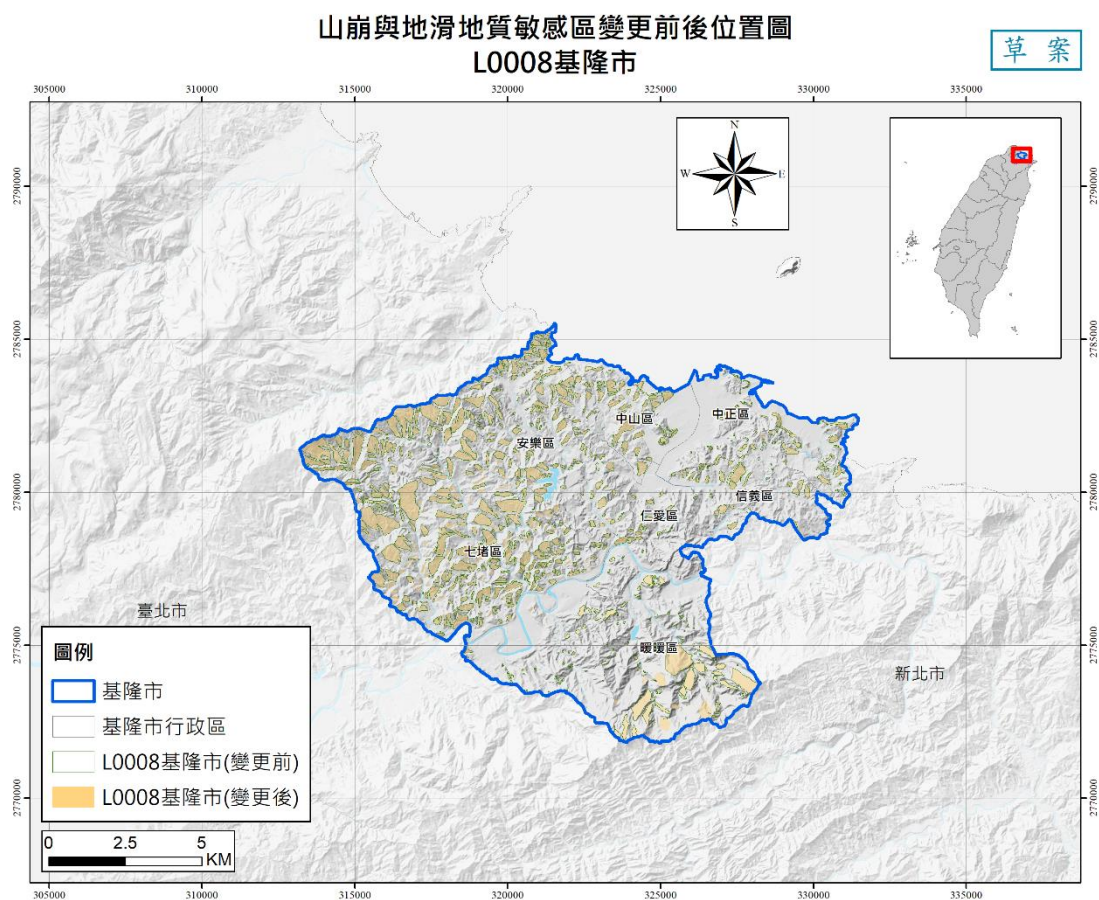


圖 3- 2 L0008 基隆市山崩與地滑地質敏感區變更前後位置圖(坐標系統為 TWD97 二度分帶，十萬分之一比例尺)

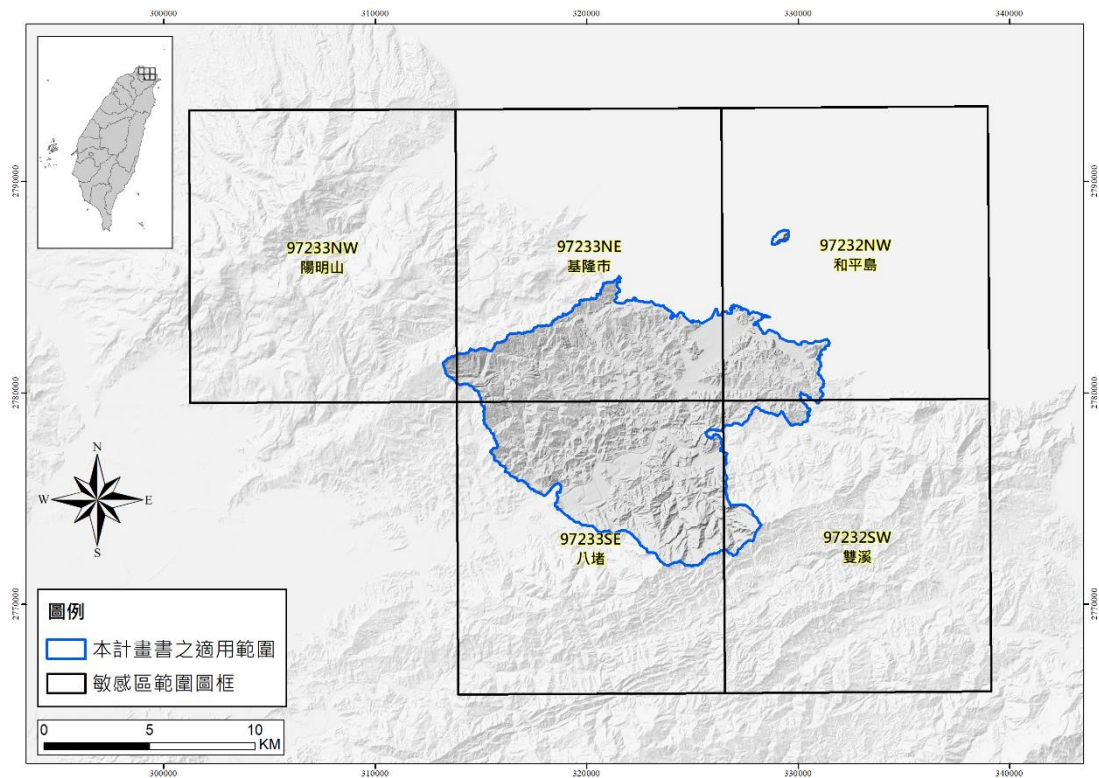


圖 3-3 L0008 基隆市涵蓋二萬五千分之一分幅地形圖之圖框索引

草案

【97233NE 基隆市】



肆、地質環境

一、地形

基隆市位處臺灣北部，東、西、南三面環繞山地，僅東北側鄰海。全區域以臺灣八大地形區(I山地、II火山、III丘陵、IV臺地、V盆地、VI平原、VII海岸及VIII離島)進行劃分，參考林朝榮(1957)、石再添等(1996)及楊貴三與沈淑敏(2010)之分類，基隆市全區劃分為I山地及VI平原2大區，以光達數值地形圖標示，如圖4-1。

(一) 山地

基隆市全區大部分為低矮丘陵，約占全市面積94%，分布範圍甚廣：東側及西側分別由五分山山脈及五指山山脈所圍繞，境內之山嶺分布，可大約以基隆河谷區分為南北兩區，其中標高729公尺之姜子寮山為最高峰，其餘山嶺高度則多在海拔700公尺以下。境內少部分河谷區及平原區，約占全市面積6%，以基隆市東北方的海岸線、基隆河河道兩岸及基隆港沿岸一帶的沖積層，其分布相對較少。

(二) 小結

基隆市山崩與地滑地質敏感區與地形分區之面積關係，如表 4-1 所示。基隆市境內在臺灣地形分區，全境為山地地形，L0008 基隆市劃定之參據資料，皆位於山地地形之山區範圍，符合山崩與地滑地質敏感區主要劃定標的。基隆市之山崩與地滑地質敏感區，其判釋最多為順向坡面積，集中於基隆河谷區北側山區(七堵區)，發育出單面山或單斜脊的地形特徵，此區域的地形特徵是向東南方向傾斜，且坡度略等同於岩層傾角；光達判釋之地表變形資料，主要集中於河谷區南側山區(暖暖區)，此區域較多斷層與褶皺，從微地形特徵上可見山體變形的構造特徵；歷史山崩目錄判釋較少，主因山嶺高度大多低緩，崩塌範圍僅零星分布於相對陡峭之山稜線。

表 4-1 L0008 基隆市山崩與地滑地質敏感區與地形分區面積關係表

L0008 基隆市劃定參據類型	面積(km ²)	地形分區	
		山地 (94.0%)	平原 (6%)
歷史山崩目錄	1.18	1.18 (100.0%)	0 (0%)
光達數值地形判釋之地表變形資料	1.64	1.64 (100.0%)	0 (0%)
順向坡	18.52	18.52 (100.0%)	0 (0%)
山崩與地滑地質敏感區	^(註) 23.46	23.46 (100.0%)	0 (0%)

註：山崩與地滑地質敏感區：三項劃定參據類型聯集，再經由環域 5 公尺和整編零星區塊(上表未列)後劃定，故山崩與地滑地質敏感區面積不同於劃定參據類型之面積總和。

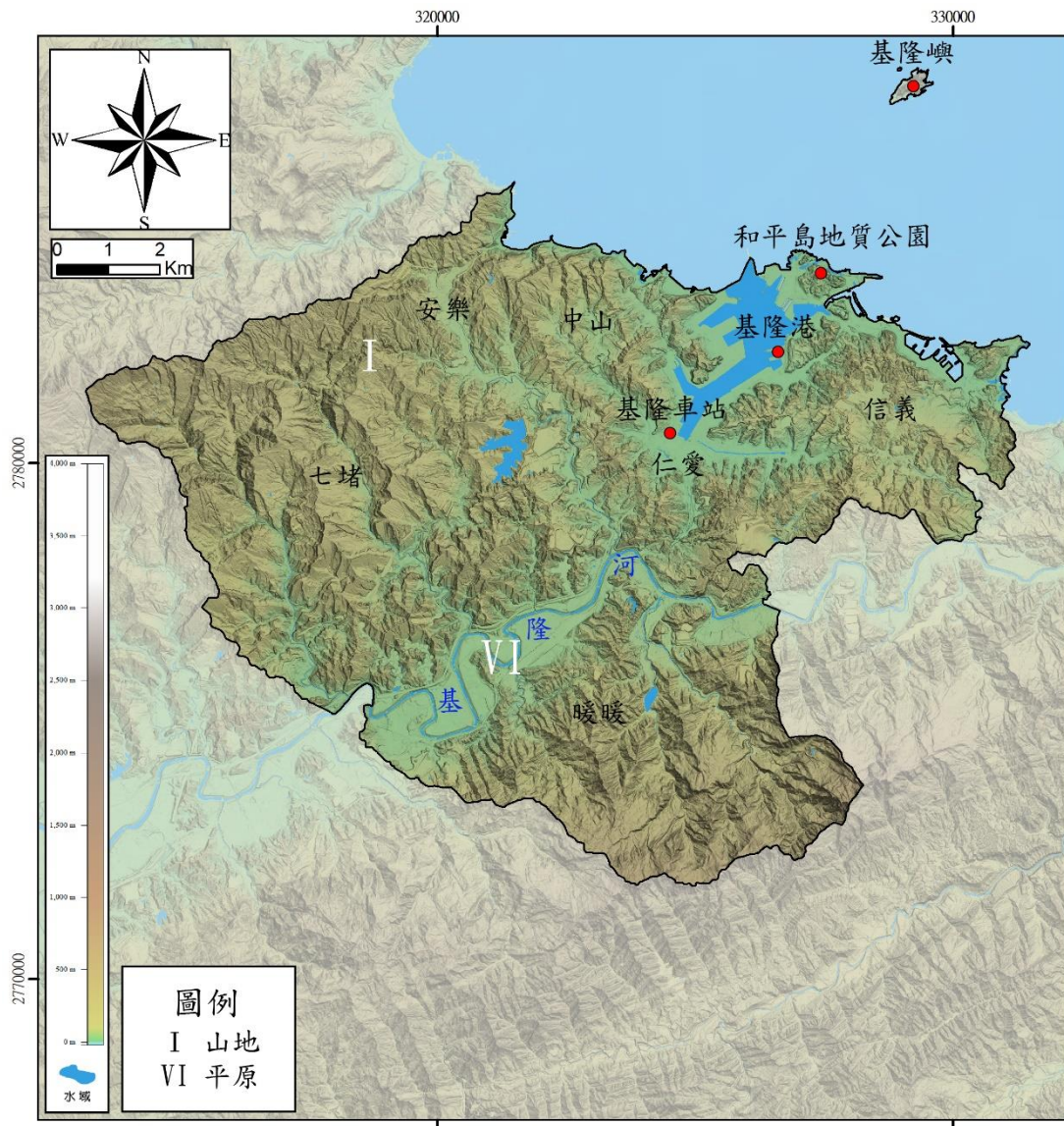


圖 4-1 基隆市光達數值地形圖

二、地層

基隆市區域地質圖，如圖4-2。依照何春蓀(1975、1986)及陳文山(2016)所劃分之臺灣地質分區，基隆市境內屬於西部麓山帶地質區。區域地質說明主要參考經濟部中央地質調查所出版之臺北(黃鑑水，2005)及雙溪(黃鑑水與劉桓吉，1988)等五萬分之一地質圖幅及說明書，以及「易淹水地區上游集水區地質調查及資料庫建置計畫」之流域地質圖(經濟部中央地質調查所，2010)。本區出露地層大致以基隆河河谷為中心，呈東北東方向延展的對稱帶狀分布。在西部麓山帶的地層系統內，地質年代涵蓋漸新世晚期至全新世，地層由老到新依序為五指山層(Wc)、木山層(Ms)、大寮層(Tl)、石底層(St)、南港層(Nk)、南莊層(Nc)及沖積層(a)。北部火成岩為更新世火山岩流(an)，分布在離島地區基隆嶼，現階段山崩與地滑地質敏感區適用範圍暫不包含離島地區，故不列表討論。其西部麓山帶的地質年代及地層如表4-2。

基隆市之山崩與地滑地質敏感區與構造地質分區關係，基隆市境內全區屬於西部麓山帶占100%，如表4-3。

基隆市境內皆為西部麓山帶，且為漸新世晚期至中新世之沉積岩，岩性以厚層不等的砂岩及頁岩互層構成。砂岩因抗蝕力相對較強，常形成頂部或陡崖之岩層，歷史山崩目錄經判釋 (1.18 km²)集中在山脊砂岩的稜線處，而頁岩相對抗蝕力軟弱，故其分布地區常形成山凹、溪谷之地形；基隆市境內順向坡位於中新世之沉積岩地層，全區域順向坡面積經判釋共有18.52 km²，民國99年國道3號3.1K順向坡崩塌即位於中新世早期地層，上層石底層(St)疏鬆的風化砂岩使含水下滲至大寮層(Tl)頁岩頂部，造成頁岩水解與軟化，而沿著新鮮的風化頁岩界面發生滑動，形成順向坡岩體滑動災害；光達數值地形判釋之地表變形資料在此區域判釋數量較少，主因此區域岩性以砂岩及頁岩互層為主，其岩性無法承受太多地表變形就已產生破壞，故在基隆市境內光達數值地形判釋之地表變形資料面積僅有1.64 km²。

三、地質構造

本區地質構造包括許多褶皺與斷層，由於造山運動的影響，岩層受到來自於菲律賓海板塊由東南方朝西北方移動產生的壓力，造成褶皺軸及斷層線等主要構造線皆呈東北東走向。岩層首先變形產生褶皺，隨著壓力增強，岩層發生斷裂形成逆斷層，並由東南向西北逆衝。斷層面走向多與地層與褶皺之走向一致，斷層面傾向東南。

市境內主要褶皺及斷層簡述如下：八堵向斜呈北東走向，軸線向西南傾沒，由於東南翼受臺北斷層截切，故西北翼出露範圍較廣闊。基隆斷層為一逆斷層，斷層線可能向東北穿過和平島附近而進入海域，斷層面傾向東南約65度。田寮港斷層全長約4.5公里，呈東西走向，西段為推測並被基隆斷層截切，近地表之傾角為向東南傾斜約50度。深澳坑斷層之斷層面位態約呈北65度東走向，向東南傾斜約45至50度間，西南由五堵開始，向東北延伸至瑞芳、八斗子並進入海域。臺北斷層為一含右移分量之逆斷層，西南段延伸進入臺北盆地。瑞芳斷層為一高角度逆斷層，斷層面向南傾斜。草湓斷層為一逆斷層，斷面傾向東南，以北北東方向延展並與五分山斷層相接。五分山斷層為一背衝逆斷層，斷層面以高角度傾向西北，斷層線大致以西南西方向延伸。

圖4-2區域地質圖標示之地質構造，如進行基地地質調查及地質安全評估，可探討地質構造與山崩之間的關係，例如褶皺作用使岩層的層面傾斜，易形成滑動面，而軸部附近的岩體受拉張或擠壓產生裂隙，地表水與地下水可沿裂隙入滲，使岩體易被風化、侵蝕而生成崩塌；斷層錯動使鄰近斷層帶的岩體較為破碎，力學強度低，而地表地形上形成的陡坡或陡崖，因地勢陡峭也易生崩塌，若第一類或第二類活動斷層的活動，使鄰近區域伴隨著地震活動，也是誘發山崩的主要原因之一。

(一) 西部麓山帶：

表 4-2 基隆市範圍內西部麓山帶地層簡表

地質年代	地層	岩性
全新世	沖積層(a)	未固結之現代河流沖積物，分布於河道兩側之沖積平原、基隆港沿岸及海岸沿線附近。
全新世	階地堆積層(t)	階地堆積層以未固結之黏土、砂及礫石所組成，主要由更新世或全新世河流所堆積。
中新世中期至晚期	南莊層(Nc)	主要為白色塊狀至厚層中粒砂岩，夾有深灰色頁岩或淡青灰色泥岩，以及砂岩、粉砂岩與頁岩的薄葉互層。砂岩大部分為原石英砂岩或正石英砂岩，一部分為長石質砂岩，一般膠結較為疏鬆。砂岩多具交錯層及波痕等沉積構造，含多量之炭質物。
中新世早期至中期	南港層(Nk)	主要由灰色塊狀厚層至薄層細粒泥質砂岩和深灰色頁岩或粉砂岩構成。本層有顯著的厚層塊狀砂岩，單層可厚達 50 公尺以上，以中部最為發育。砂岩為岩屑質的混濁砂岩或亞混濁砂岩；頁岩為深灰色，有時與薄層砂岩構成互層。本層中含有豐富之海相化石或化石集中帶。
中新世早期	石底層(St)	主要為淺灰色至白色細粒至中粒砂岩、灰色及灰黑色頁岩、以及白色粉砂岩或細砂岩與黑色頁岩所成之薄葉互層。砂岩以長石質砂岩為主，有時呈塊狀厚層，多見於本層之中部及底部；頁岩為深灰色或黑灰色，常含有炭質物。本層中部與上部均含煤，最多處可達七層。缺少海相化石，但富含植物化石。本層之砂岩具有交錯層、波痕等淺水沉積構造。
中新世早期	大寮層(Tl)	主要由厚層塊狀砂岩以及不同層厚的頁岩，或砂、頁岩互層所組成。砂岩大部分為淡灰色、淡青灰色或灰色細粒的亞混濁砂岩或混濁砂岩；另有一部分為淡灰色或白灰色細至中粒原石英砂岩。本層中部有發育良好的石灰質砂岩。頁岩為深灰色，在本層下部較為發達。本層底部夾有凝灰岩層，包含玄武岩質熔岩流、火山碎屑岩及凝灰質沉積岩。本層富含孔蟲、貝類

		和海膽等化石。
中新世早期	木山層(Ms)	主要為白色中粒至細粒正石英砂岩或原石英砂岩，多呈厚層或塊狀，有時含有明顯之氧化鐵結核，亦常見灰黑色頁岩與砂岩構成互層。本層中含有煤層與多量粗粒碎屑物質；沉積構造可見交錯層及波痕等。
漸新世晚期	五指山層(Wc)	主要由塊狀、厚層、白色、細粒至粗粒砂岩及深灰色頁岩所組成。砂岩以正石英砂岩或原石英砂岩為主要成分。本層下部、中上部及上部常夾有厚數十公分的礫岩狀砂岩層；中部則夾有灰色至青灰色的亞混濁砂岩。砂岩層間常見深灰色頁岩與砂、頁岩之互層。本層中含有炭質物、多量粗粒碎屑物質以及中、大型交錯層等淺水沉積構造。

表 4-3 L0008 基隆市山崩與地滑地質敏感區與地質分區面積關係表

L0008 基隆市劃定參據類型	面積(km ²)	構造地質分區
		西部麓山帶 (100.0%)
歷史山崩目錄	1.18	1.18 (100.0%)
光達數值地形判釋之地表變形資料	1.64	1.64 (100.0%)
順向坡	18.52	18.52 (100.0%)
山崩與地滑地質敏感區	(註)23.46	23.46 (100.0%)

註：山崩與地滑地質敏感區：三項劃定參據類型聯集，再經由環域 5 公尺和整編零星區塊(上表未列)後劃定，故山崩與地滑地質敏感區面積不同於劃定參據類型之面積總和。

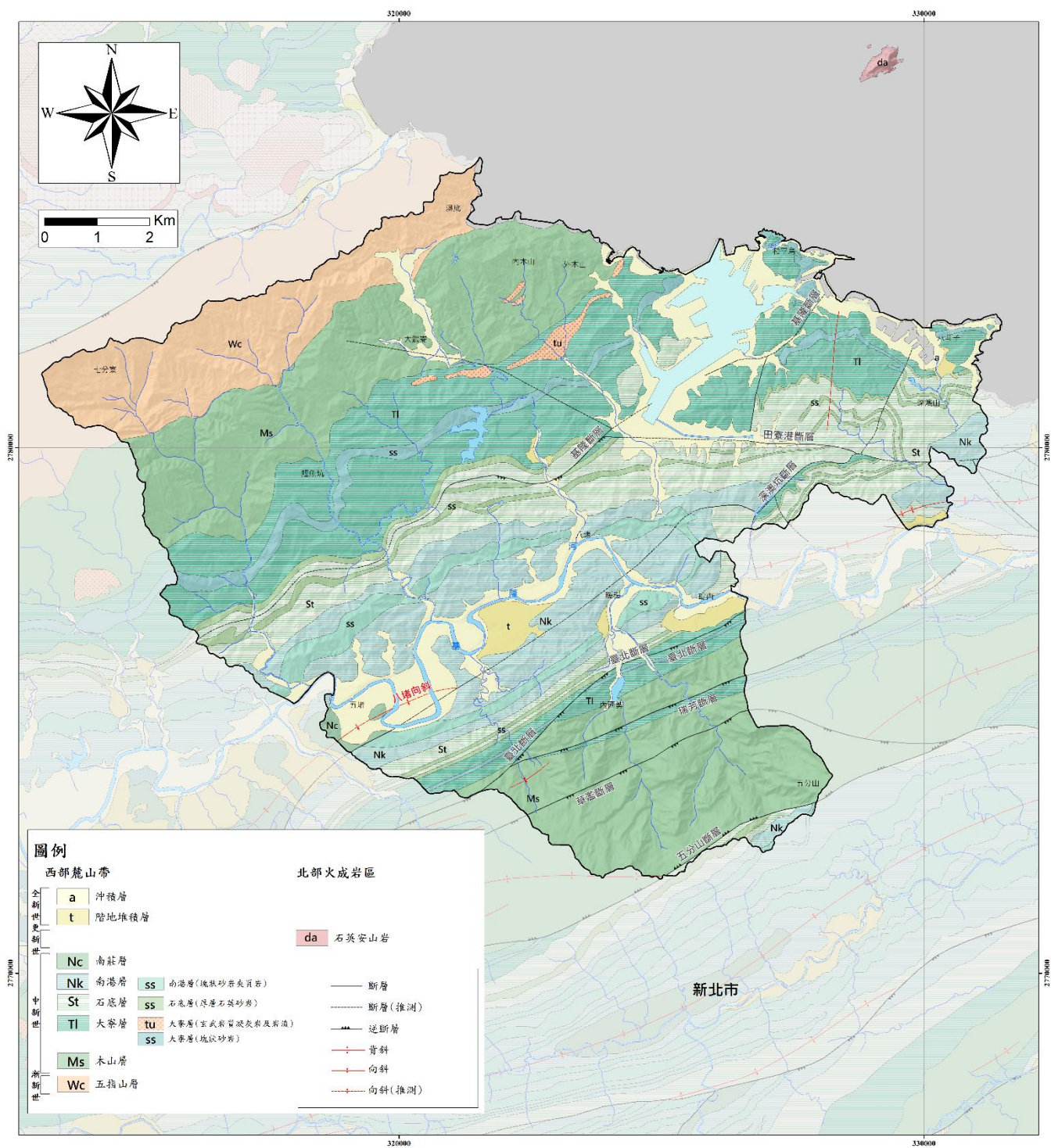


圖 4-2 基隆市區域地質圖

伍、參考資料

- 石再添等(1996)重修臺灣省通志卷二土地志·地形篇。臺灣省文獻委員會，共 958 頁。
- 行政院農業委員會水土保持局(2010-2012)「運用衛星影像於全島崩塌地判釋與災害分析」計畫報告書。
- 行政院農業委員會林務局(2013-2015)「運用光學衛星影像於全島崩塌地判釋與災害分析」計畫報告書。
- 何春蓀(1975)臺灣地質概論。中華民國經濟部，共 118 頁。
- 何春蓀(1986)臺灣地質概論、臺灣地質圖說明書，第 2 版。經濟部中央地質調查所，共 164 頁。
- 林朝榮(1957)臺灣地形臺灣省通志稿卷一土地志，地理篇。臺灣省文獻委員會，共 424 頁。
- 陳文山(2016)臺灣地質概論。社團法人中華民國地質學會，共 204 頁。
- 黃鑑水(2005)五萬分之一臺灣地質圖說明書—臺北圖幅(圖幅 4 號)，第 3 版。經濟部中央地質調查所，共 57 頁。
- 黃鑑水與劉桓吉(1988)五萬分之一臺灣地質圖說明書—雙溪圖幅(圖幅 5 號)。經濟部中央地質調查所，共 51 頁。
- 楊貴三與沈淑敏(2010)，臺灣全志卷二土地志，地形篇。國史館臺灣文獻館，共 628 頁。
- 經濟部中央地質調查所(2002)「坡地環境地質災害調查研究(1/5)—北部地區」研究計畫報告書。
- 經濟部中央地質調查所(2005)「坡地環境地質災害調查研究(4/5)—桃苗宜地區」研究計畫報告書。
- 經濟部中央地質調查所(2010)「易淹水地區上游集水區地質調查及資料庫建置(第 2 階段)—集水區地質調查及山崩土石流調查與發生潛勢評估計畫(3/3)」研究計畫報告書。
- 經濟部中央地質調查所(2013)「易淹水地區上游集水區地質調查及資料庫建置(第 3 階段)—集水區地質調查及山崩土石流調查與發生潛勢評估計畫(3/3)」研究計畫報告書。
- 經濟部中央地質調查所(2014)「非莫拉克災區之國土保育地質敏感區調

查分析計畫」研究計畫報告書。

經濟部中央地質調查所(2015)「山崩與地滑地質敏感區劃定計畫書 L0008 基隆市」，共 20 頁。

經濟部中央地質調查所(2015)「降雨引致山崩潛勢評估模式精進與圖資更新(1/4)」研究計畫報告書。

經濟部中央地質調查所(2016)「山崩與地滑地質敏感區劃定資料加值建置計畫(1/2)」研究計畫報告書。

經濟部中央地質調查所(2017)「山崩與地滑地質敏感區劃定資料加值建置計畫(2/2)」研究計畫報告書。

經濟部中央地質調查所(2018)「山崩與地滑地質敏感區進階劃定資料增建(1/2)」研究計畫報告書。

經濟部中央地質調查所(2020)「結合大規模崩塌地質防災資訊服務－潛在大規模崩塌精進判釋暨補充調查(4/5)」研究計畫報告書。

經濟部中央地質調查所(2021)「山崩與地滑地質敏感區變更資料更新暨準則執行檢討(1/2)」研究計畫報告書。