



山崩與地滑地質敏感區劃定計畫書

L0008基隆市

劃定機關：經濟部

中華民國104年8月

山崩與地滑地質敏感區劃定計畫書

L0008基隆市

目 次

壹、劃定依據	3
貳、劃定目的	4
參、範圍說明	5
一、劃定原則	5
二、位置圖	11
三、範圍圖	11
四、範圍圖使用注意事項	11
肆、地質環境	16
一、地形	16
二、地層	16
三、地質構造	18
伍、參考資料	20

附件一：山崩與地滑地質敏感區位置圖 1 幅

附件二：山崩與地滑地質敏感區範圍圖 5 幅

圖 目

圖 1 山崩與地滑地質敏感區位置圖 L0008 基隆市.....	13
圖 2 基隆市涵蓋二萬五千分之一分幅地形圖之圖框索引。.....	14
圖 3 山崩與地滑地質敏感區範圍圖 L0008 基隆市範例.....	15
圖 4 基隆市區域地質圖。.....	19

表 目

表 1 基隆市範圍內航照判釋之山崩目錄.....	7
表 2 基隆市範圍內衛星影像判釋之山崩目錄.....	7
表 3 基隆市範圍內光達數值地形判釋之地表變形資料.....	8
表 4 基隆市範圍內之順向坡目錄.....	9
表 5 基隆市範圍內地層簡表.....	17

壹、劃定依據

依據民國 100 年 12 月 1 日施行之地質法第 5 條第 1 項「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」。

依據民國 102 年 11 月 4 日修正之地質敏感區劃定變更及廢止辦法第 2 條「具有特殊地質景觀、地質環境或有發生地質災害之虞之地質敏感區，包括以下各類：一、地質遺跡地質敏感區。二、地下水補注地質敏感區。三、活動斷層地質敏感區。四、山崩與地滑地質敏感區。五、其它經中央主管機關認定之地質敏感區。」，其中第 4 類為「山崩與地滑地質敏感區」。

依據地質敏感區劃定變更及廢止辦法第 6 條「曾經發生土石崩塌或有山崩或地滑發生條件之地區，及其周圍受山崩或地滑影響範圍，並經中央主管機關劃定者為山崩與地滑地質敏感區」之規定，進行「山崩與地滑地質敏感區」之劃定工作。

依據地質敏感區審議會 103 年 3 月 27 日第 9 次會議決議(經地字第 10302604810 號)，山崩與地滑地質敏感區目前階段之劃定原則略以：...為避免公告後之爭議，經委員討論同意，劃定範圍修正為「曾發生山崩位置」、「順向坡」及其影響範圍等...。並指示有關山崩與地滑地質敏感區劃定之通案原則部分，請地調所辦理下列事項：a. 持續更新過去已發生及未來發生之山崩位置相關調查資料。b. 與專家學者及地方政府持續溝通，以確定山崩高潛勢與高潛感值範圍之劃定原則與範圍。c. 與地方政府研議後續審查之相關配套措施及辦理民眾宣導作業。

貳、劃定目的

基隆市位於臺灣東北部，其地形平原狹小，山坡地分布廣闊，約佔其總面積的94%。當地震、颱風或豪雨事件發生，經常造成坡地災害。為考量國土保育及坡地安全，本計畫書將曾發生山崩與地滑區及順向坡綜整劃定為山崩與地滑地質敏感區，以規範未來此地區之土地開發行為，應於申請土地開發前，進行基地地質調查及地質安全評估，注意可能發生之山崩與地滑災害，評估因山崩或地滑現象對土地開發行為基地之影響或開發行為對坡地穩定性之影響，規劃適當防治措施，降低災害風險，以達國土永續利用之目的。

地質法第 6 條規定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、土地開發審查、災害防治、環境保育及資源開發之參據。地質法第 8 條至第 11 條規定各類土地開發行為若位於地質敏感區內，須依地質法子法「地質敏感區基地地質調查及地質安全評估作業準則」進行基地地質調查及地質安全評估，並落實地質調查制度、地質簽證制度及地質審查制度。第 13 條規定應實施基地地質調查及地質安全評估者，該土地之開發人、經營人、使用人或所有人，於施工或使用階段，應防範地質災害之發生。

參、範圍說明

本劃定計畫書編號為 L0008 基隆市，由山崩與地滑地質敏感區代號(L)、版本(0；首版)、劃定批號(008)、縣市名所組成。本劃定計畫書並不包含離島地區之範圍。

一、劃定原則

依地質敏感區劃定變更廢止辦法第 6 條，本劃定計畫書以「歷史山崩與地滑區」代表曾經發生土石崩塌的區域；以「順向坡」代表有山崩或地滑發生條件的區域。至於周圍受山崩或地滑影響範圍，則以前述兩類區域外擴 5 公尺環域範圍，做為現階段(劃設機關規劃之民國 103 年至 105 年進度)通則性的統一作業標準(依據第 9 次地質敏感區審議會決議)。順向坡之定義為「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」。另外考量階地堆積層、紅土礫石層、紅土臺地堆積層等，地層膠結程度較差，岩體破壞多非屬順向坡類型，因此上述地層不劃定順向坡。其他屬於山崩或地滑發生條件的區域，例如專家經驗法依地形地質評估山崩潛勢或統計法之山崩潛感分析結果，現階段暫不列入，於未來技術更成熟後再列為劃設之依據。

本地質敏感區參考之各項地質資料，係以經濟部中央地質調查所(以下簡稱地調所)過去所累積建置的環境地質資料庫為基礎。另外考量山崩資料隨時間之變異性，為盡量掌握各時期之山崩資訊，此類地質敏感區於劃定前函文洽詢各地方政府，要求協助提供相關資料及劃定區位建議。表 1~表 4 完整列出本計畫書參考之原始資料及其產製年代，各項資料均可至地調所查詢相關報告書。

整體劃定流程依序為 1.蒐集歷史山崩與地滑資料及順向坡資料(考量配合地方管理及全臺資料完整性，蒐集對象分別為地方政府與地調所)，2.進行各項資料檢核，彙整成劃定資料，3.劃定資料聯集後，增加 5 公尺環域範圍，4.劃定範圍整編(包含刪除跨縣市邊界之畸零資料及納入地質敏感區間夾之零星區塊)。各項流程之詳細說明如下：

(一) 歷史山崩與地滑區

山崩及地滑具有重複發生之特性，因此，歷史山崩及地滑區係指過去曾發生過山崩或地滑之地區，即具有再度破壞之高潛勢。本劃定區內參考之歷史山崩與地滑區，亦即「曾經發生土石崩塌之地區」，符合地質敏感區劃定變更及廢止辦法第 6 條之劃定依據。本計畫書參考資料包含民國 90 年以前，地調所利用航空照片判釋數化之全臺山崩目錄、91~95 年「坡地環境地質災害調查研究」、95~102 年「集水區地質調查及山崩土石流調查與發生潛勢評估」及 102~104 年「非莫拉克災區－國土保育之地質敏感區調查分析」等計畫成果，其係利用航空照片所判釋圈繪及野外查證之山崩資料庫(表 1)。此資料來源具有影像高解析之特性，且判釋過程皆經過各項流程複核。然而考量航照於時間序列上的不足，發生山崩與地滑之區域若部分復育或人為墾植，則難從地形地貌判別，因此以不同時期衛星影像判釋的山崩與地滑目錄加以補充。衛星影像來源包含有特定流域或特定航帶在颱風或豪雨事件前後之 SPOT 衛星影像，以及近期福衛二號全臺影像(表 2)。

此外，民國 102~104 年，地調所「非莫拉克災區－國土保育之地質敏感區調查分析計畫」資料，係利用光達(LiDAR)數值地形判釋之地表變形資料(表 3)，惟進行判釋與現地查核的區域並非如其他航照與衛星影像為全臺或特定流域，其選定原則以高山聚落為優先，水庫、電廠及重要公共建築次之，再者為重要連結橋梁與道路等。此資料具有地形高程高解析度的特點，能直接從地形觀察到較大範圍之山崩與地滑潛移之地表現象(即崩滑的微地形證據)，若潛移轉為整體較大範圍快速滑動，則可能產生較大規模之影響，因此本計畫書參考經由地形判釋出之具有崩滑微地形之坡面區位，進階設定幾項條件：(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。符合其中任一條件者均納入劃定範圍。

綜上所述，表 1~表 3 為本劃定計畫書利用各種航遙測技術判釋並配合現地調查之山崩與地滑參據資料，代表曾經發生土石崩塌的地區。表列各項資料均經過誤判及漏判檢核以及最小面積篩選(刪除小

於 625 平方公尺之資料；即最小門檻面積原則)後納入山崩與地滑地質敏感區之劃定。然各期山崩可能重複發生，為避免重複劃定且重複計算面積，本計畫書以資料聯集之方式計算歷史山崩與地滑區範圍，總計面積為 2.25 平方公里。

表 1 基隆市範圍內航照判釋之山崩目錄

參據資料 (本劃定計畫書範圍之執行年度) (民國)	90年以前判釋數化全臺山崩目錄 坡地環境地質災害調查研究(91、94年) 集水區地質調查及山崩土石流調查與發生潛勢評估(99年) 非莫拉克災區國土保育之地質敏感區調查分析計畫(103年)
航照年度(民國)	84-86年航照、90-92年航照、95-98年航照
總面積	1.49平方公里
判釋目標	非特定期間影像判釋之崩塌裸露區以及明顯植生差異之舊崩塌地
判釋方式	人工判釋立體像對，輔以現地調查

表 2 基隆市範圍內衛星影像判釋之山崩目錄

參據資料 (本劃定計畫書範圍之執行年度)(民國)	集水區地質調查及山崩土石流調查與發生潛勢評估計畫(99年)
衛星影像年代(民國) 及衛星影像種類	89-98年特定事件(SPOT分年分區影像) 102年(福衛2號影像)
總面積	0.15平方公里
判釋目標	特定事件(颱風、豪雨或地震)前後影像判釋之崩塌裸露地區
判釋方式	電腦判釋，輔以人工判釋

表 3 基隆市範圍內光達(LiDAR)數值地形判釋之地表變形資料

參據資料 (本劃定計畫書範圍之執行年度) (民國)	非莫拉克災區國土保育之地質敏感區調查分析計畫(103 年)
光達數值地形測製年度(民國)	103 年
總面積	0.91 平方公里
判釋目標	具初期山崩與地滑特徵之地表變形區
判釋方式	人工判釋，輔以現地調查

(二) 潛在山崩與地滑區

「潛在山崩與地滑區」可包含順向坡，以及其他利用各種科學方法，推估出具有發生山崩或地滑潛勢之區位，均符合地質敏感區劃定變更及廢止辦法第 6 條「有山崩或地滑發生條件之地區」，惟現階段僅將順向坡納入劃定資料(詳劃定原則)。

暫時處於穩定狀態的順向坡，可能由於地震及豪大雨事件之發生，造成岩體或岩屑向下移動之驅動力增加或地質弱面的抵抗力降低，或因坡趾受到河岸侵蝕或人為作用的影響，以致弱面出露，形成自由端，造成順向坡不穩定。考量順向坡之地形特性，為提醒未來加諸於上之各種外力行為可能影響順向坡之穩定性，因此將其視為具有山崩或地滑發生條件之地區。參考資料採地調所民國 102 年「易淹水地區上游集水區地質調查及資料庫建置—集水區地質調查及山崩土石流調查與發生潛勢評估」計畫其中有關基隆市之順向坡成果(表 4)。本項資料面積為 17.56 平方公里。

表 4 基隆市範圍內之順向坡目錄

參考資料 (本劃定計畫書範圍 之執行年度)(民國)	集水區地質調查及山崩土石流調查與發生潛勢評估計畫 (99 年、102 年)
航照時間(民國)	95-97年
總面積	17.56 平方公里
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
判釋方式	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、DEM等資料進行綜合研判

(三) 影響範圍

本計畫書為大範圍區域性劃定，無法針對未來山崩或地滑事件的個案推求可能受其影響的範圍，爰依地質敏感區審議會第9次會議審議通過之統一作業方式，將歷史山崩與地滑區(2.25平方公里)及順向坡(17.56平方公里)經資料範圍聯集後，以環域方式外擴5公尺，做為「其周圍受山崩或地滑影響範圍」，其面積總計為2.34平方公里。

(四) 劃定範圍整編原則

由於參考資料來源為各種山崩目錄，面積大小不一，若依原歷史山崩與地滑區及順向坡區全部套繪至底圖後，成圖會出現畸零區塊。本計畫書在參考各項資料時，刪除面積在625平方公尺以下獨立分布的歷史山崩與地滑區，以及跨縣市邊界之畸零區(主體在相鄰縣市)。此外，鄰近地質敏感區間夾之零星區塊，考量其與地質敏感區地形及地質條件相近似，將其整編納入地質敏感區中。刪除跨縣市區塊與納入零星區塊後，整編面積總計約為減少0.03平方公里。

各項地質敏感區劃定參據資料包含：歷史山崩與地滑區約 2.25 平方公里，具順向坡條件的區域約 17.56 平方公里，前述兩者資料因

有重疊發生，資料範圍採聯集呈現後之面積為 19.52 平方公里，聯集後範圍增加 5 公尺之緩衝範圍約 2.34 平方公里，以及劃定範圍整編約減少 0.03 平方公里。合計劃定面積共為 21.83 平方公里，佔 L0008 基隆市範圍的 16.44%。

二、位置圖

基隆市土地總面積約 132.76 平方公里，共劃分為 7 個行政區，絕大部分地形皆屬山地。

基隆市山崩與地滑地質敏感區位置圖之成圖比例採十萬分之一，共計 1 幅，為增揚地形陡緩與坡向，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(圖 1)。

三、範圍圖

基隆市山崩與地滑地質敏感區面積約為 21.83 平方公里，占全市面積之 16.44%，大部分集中在基隆市北部及西部之山坡地。由於基隆市境內山地地形分布極為廣泛，因此中山區、中正區、仁愛區、信義區、安樂區、七堵區及暖暖區 7 個行政區內皆有山崩與地滑地質敏感區的分布。

山崩與地滑地質敏感區範圍圖之成圖比例尺採二萬五千分之一，基隆市山崩與地滑地質敏感區範圍圖總共涵蓋 5 幅二萬五千分之一幅地形圖之範圍(圖 2)，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(圖 3)。

四、範圍圖使用注意事項

從山崩與地滑現象的觀察可知，各種類型或規模的山崩或地滑作用的發生機制，部分是降雨主控，如發生岩屑崩滑與落石之區位，常可對應到強降雨區；反觀滑動面較深或範圍較大的地滑或岩體滑動，或利用光達數值地形判釋的崩塌微地形區，則以地質與地形條件為主要內控因素；地震與異常降雨等則是另項重要的外控因素。然而，各類型山崩與地滑作用所引致之土石下坡運動，除與地質條件有關外，亦受制於邊坡的坡度與縱向長度以及滑動面的空間型態(如平面型、圓弧型或楔型)之不同，其周圍受山崩或地滑影響範圍亦有所不同。

現階段影響範圍的圈繪，尚無廣域性可一體適用的科學方法，因此目前暫以 5 公尺環域範圍當做現階段影響範圍的劃設標準。俟國內外案例或研究之理論基礎或分析方法更完善後，再依法於每 5 年地質調查之調查內容應通盤檢討一次的時機，進行必要的劃設方式調整。

山崩與地滑現象常因降雨或地震事件，造成舊有崩塌復發、範圍擴大、發生新生崩塌，以致山崩與地滑區位會隨時間或汛期過後產生變動。現階段劃設 5 公尺環域範圍，可視為未來山崩與地滑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。未來除了中央主管機關依地質法定期進行「山崩與地滑地質敏感區」之範圍更新劃定與變更以因應環境變異外，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)；若為已合法開發之土地或建築位於地質敏感區者，雖無規定補辦調查及評估工作，但仍建議規劃定期或豪雨與地震事件後，辦理自主地質安全巡查作業。山坡地的穩定性常受人為、流水、振動，以及風化作用而降低，因此，本計畫書劃定之地質敏感區以外地區，不代表其安全無虞，僅是其未符合現階段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。這些地區若有土地之開發行為，仍應依相關法令規定辦理地質調查(地質法第 8 條第 2 項)。若地方政府資料有等同於或高於劃定計畫書參考資料之精度，其相關土地管理可依循地方政府的規定辦理，或是中央與地方地質法主管機關協商辦理。

山崩與地滑地質敏感區範圍圖，係以縣市為單元進行大範圍之劃定，綜整各項現地調查及遙測影像圖資判釋後，將劃定結果成圖於二萬五千分之一之比例尺上。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。

山崩與地滑地質敏感區位置圖

L0008基隆市



圖 1 山崩與地滑地質敏感區位置圖 L0008 基隆市。

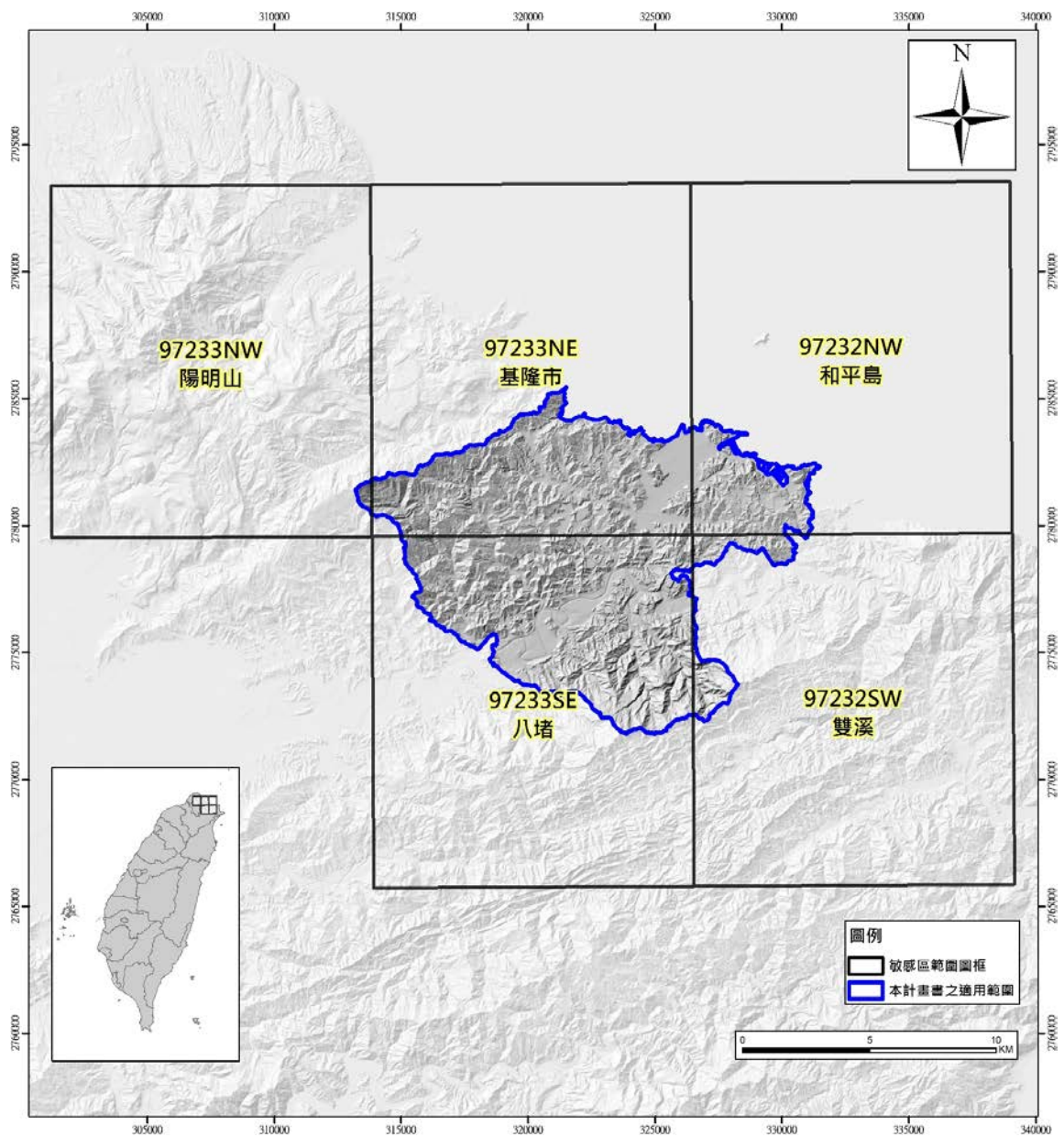


圖 2 基隆市涵蓋二萬五千分之一分幅地形圖之圖框索引。

山崩與地滑地質敏感區範圍圖

L0008基隆市

【97233NE 基隆市】

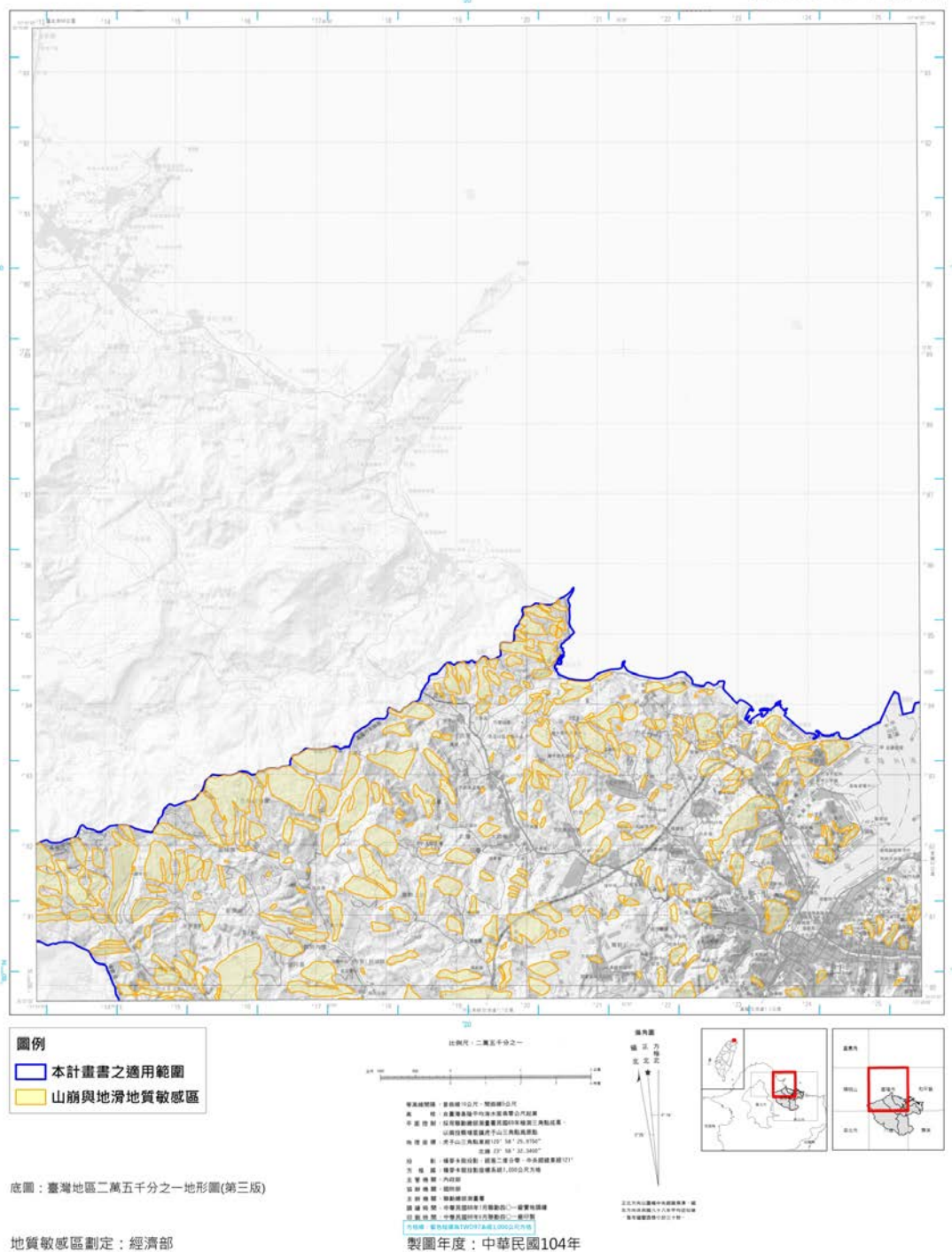


圖 3 山崩與地滑地質敏感區範圍圖 L0008 基隆市範例。(以 97233NE 基隆市圖幅為例)

肆、地質環境

一、地形

基隆市位處臺灣島東北部，東、西、南三面環繞山地，僅東北側鄰海。全區地形以山地、平原、河谷為主(石再添，1996)。此區域地形發育主要受地質構造及岩層分布之控制，主要之斷層線、褶皺軸、河谷與地層走向均沿東北東方向平行延展。

(一) 山地區

基隆市全區絕大部分為低矮之山地地形，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。

(二) 平原區

基隆市平原區域狹窄，大部分位於基隆市東北方之海岸線、基隆河河道兩岸及基隆港沿岸一帶之沖積層，分布相當有限。沿海大體上屬於沉降海岸。近期受微量之陸地上升作用影響，發育有海蝕平臺、隆起海蝕洞等地形。

(三) 河谷區

基隆市境內以獅球嶺及紅淡山為界大致可分為基隆港水系及基隆河水系。其中基隆河水量較豐，為基隆市境內之主要河流，並向西流經新北市、臺北市，於關渡匯入淡水河。由於陸地上升，於基隆河谷兩側亦形成零星的河階地形。

二、地層

依照何春蓀(1975，1986)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)、雙溪(黃鑑水與劉桓吉，1988)等五萬分之一地質圖幅及說明書。

本區出露地層年代涵蓋漸新世晚期至現代，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。出露地層共包含五指山層(Wc)、木山層(Ms)、大寮層(Tl)、石底層(St)、南港層(Nk)、南莊層(Nc)、階地堆積層(t)及沖積層(a)，本區地質圖如圖4所示。各地層特性分別簡述如下：

表 5 基隆市範圍內地層簡表

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、基隆港沿岸以及海岸沿線附近。
更新世	階地堆積層(t)	階地堆積層主要由更新世或全新世河流所堆積，且未固結之黏土、砂、及礫石所組成。
更新世	火山岩流	分布在基隆嶼，主要岩性為角閃石黑雲母石英安山岩。
中新世中期至晚期	南莊層(Nc)	以白色塊狀至厚層中粒砂岩為主，夾有深灰色頁岩，淡青灰色泥岩，以及砂岩、粉砂岩與頁岩的薄葉互層。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。厚層之塊狀砂岩，單層可厚達 50 公尺以上。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。本層之砂岩具有交錯層、波痕等淺水沉積構造，有時呈塊狀厚層。
中新世早期	大寮層(Tl)	主要由厚層塊狀砂岩以及頁岩，或砂、頁岩互層所組成。本層底部夾有凝灰岩層，包含玄武岩質火山碎屑岩、熔岩流以及凝灰質沉積岩。

中新世早期	木山層(Ms)	以白色中粒至細粒正石英砂岩或原石英砂岩為主，多呈厚層或塊狀，有時含有明顯之交錯層及氧化鐵結核，亦常見灰黑色頁岩與砂岩構成互層。
漸新世晚期	五指山層(Wc)	以塊狀、厚層、白色、細粒至粗粒砂岩及深灰色頁岩所組成。本層常夾有厚數十公分的礫岩狀砂岩層。有炭質、粗粒碎屑物質以及中、大型交錯層等淺水沉積構造。

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。田寮港斷層為一逆斷層，全長僅約4.5公里。約呈東西走向，近地表之傾角為向東南傾斜約50度。深澳坑斷層為一逆斷層，其斷層面位態約呈北65度東走向，向東南傾斜約45至50度間，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。草濫斷層為一逆斷層，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。其他詳細之地質構造請參考區域地質圖(圖4)。

伍、參考資料

- 石再添(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。
- 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。
- 黃鑑水(2005)五萬分之一臺北地質圖幅第三版。經濟部中央地質調查所。
- 黃鑑水、劉桓吉(1988)五萬分之一雙溪地質圖幅。經濟部中央地質調查所。
- 經濟部中央地質調查所(2013)易淹水地區上游水區地質調查及資料庫建置計畫。
- 經濟部中央地質調查所(2012)特刊第 26 號—新期構造研究專輯(三)。
- 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(1/3)」研究計畫報告書。
- 經濟部中央地質調查所(2003)「坡地環境地質災害調查研究(I)－北部地區」研究計畫報告書。
- 經濟部中央地質調查所(2014)－「非莫拉克災區-國土保育之地質敏感區調查分析計畫」研究計畫報告書。