第一章

如何調查及掌握地區災害潛勢

銘傳大學都市規劃與防災學系
莊睦雄副教授

目錄

第一節 災害潛勢概述

第二節 災害潛勢圖資內容與來源

第三節 災害潛勢分級與運用

第四節 災害潛勢調查

第一節

災害潛勢概述

災害潛勢概述

國內災害潛勢資料的製作，多是由災害防救業務主管機關提供，

依《**災害防救法**》**第3條**所列中央災害防救業務主管機關如下：

(一) 風災、震災（含土壤液化）、火災、爆炸災害：**內政部**。

(二) 水災、旱災、礦災、工業管線災害、公用氣體與油料管線、輸電線路災害：**經濟部**。

(三) 寒害、土石流災害、森林火災、動植物疫災：**行政院農業委員會**。

(四) 空難、海難、陸上交通事故：**交通部**。

(五) 毒性化學物質災害：**行政院環境保護署**。

(六) 生物病原災害：**衛生福利部**。

(七) 輻射災害：**行政院原子能委員會**。

(六) 其他災害：

依法律規定或由中央災害防救會報指定之中央災害防救業務主管機關。

第二節

災害潛勢圖資內容與來源

- ◆國內主要災害潛勢資料內容與來源
- ◆常用之潛勢地圖使用內容

國內主要災害潛勢資料內容與來源

(一)淹水潛勢-經濟部水利署

淹水潛勢資料採用經濟部水利署第二代淹水潛勢，其資料特性為：

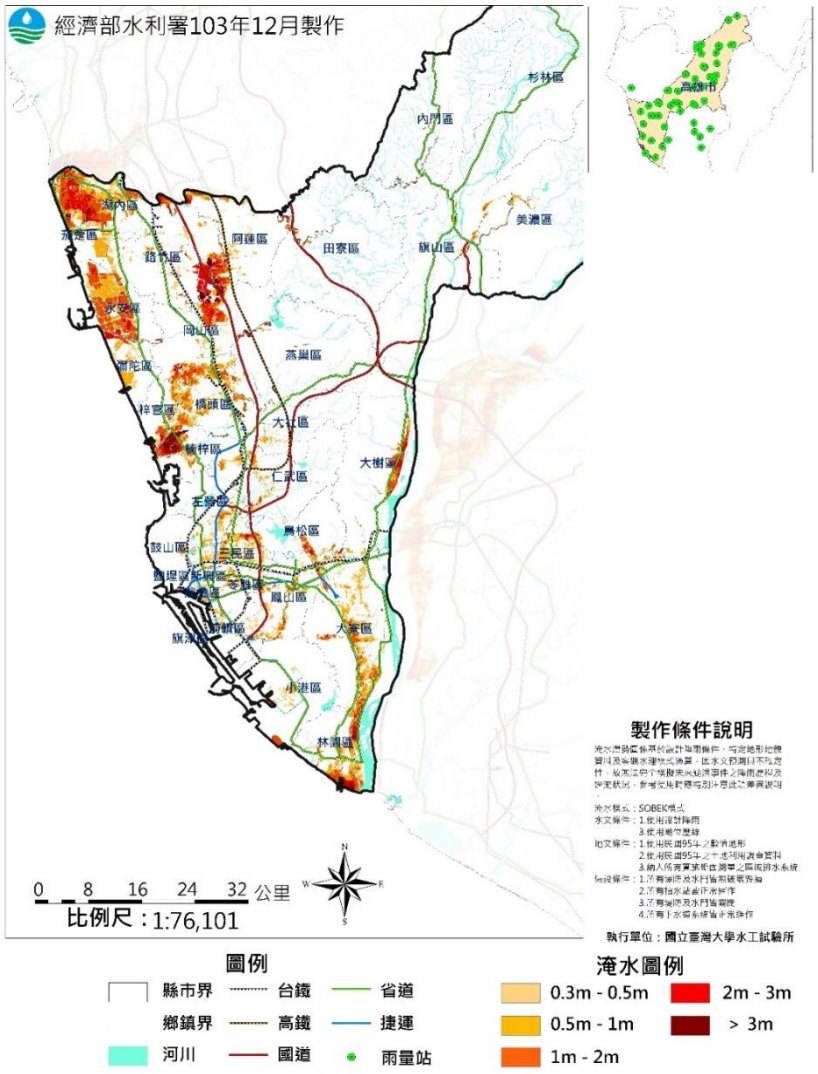
1.淹水潛勢：依據各縣（市）自然環境資料、利用淹水模式進行**3種定量降雨**(6小時、12小時、24小時)、**8種重現期降雨**（2、5、10、25、50、100、 200、500 年）模擬情境，模擬條件中假設水庫與防洪設施正常操作，無設施破壞，並且堤防無溢堤與下游無暴潮，製作成各縣（市）淹水潛勢範圍。

2.高地淹水：於民國101~102年係依據各縣（市）自然環境資料、過去災害發生狀況及相關研究資料，包含**近十年曾發生淹水災情之高地鄉鎮利用淹水模式進行模擬情境及評估**，製作成各縣（市）淹水潛勢範圍。

3.海岸溢淹潛勢圖：於民國100~101年係依據**無降雨及50年重現期降雨、6 種重現期越波量、24 小時降雨延時**，製作而成。

國內主要災害潛勢資料內容與來源

高雄市24小時暴雨600毫米(mm)淹水潛勢圖



(二) 環境地質基本圖-中央地質調查所

災害潛勢地圖有關地質敏感區域圖部分採用中央地質調查所之環境地質基本圖，其資料特性簡述如下：

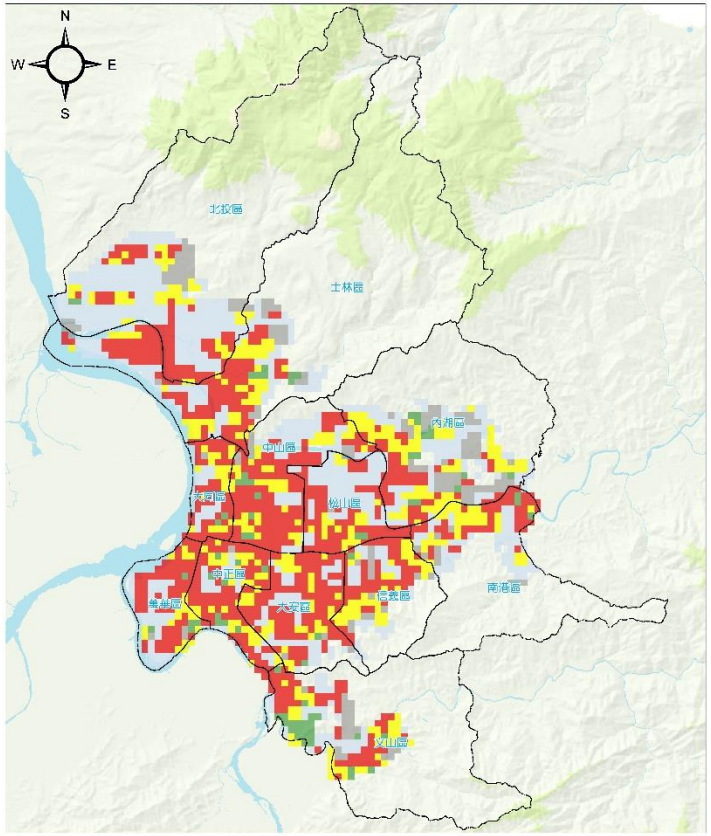
1.環境地質基本圖：標示各種過去曾發生地質災害及人為作用所遺留之地形地貌表徵或現象。其內容包括**地震、海嘯、火山、斷層活動、山崩、地滑、土石流、地層下陷、海岸變遷等可能發生之災害潛勢圖**。

2.依據**調查作業底圖之比例尺及航照判釋圖層資料精度**的考量，訂定各種坡地環境地質因子圖元及其判定圈繪之工作程序，以完成坡地環境地質基本圖之測製。

3.**依據地質、地形地貌、山崩、侵蝕與堆積等自然作用與人為作用等條件所界定**之環境地質因子圖元種類包括：落石、岩屑崩滑、岩體滑動、土石流、順向坡、惡地、崩積層、扇狀地、棄填土區、煤礦坑道及採掘區、河岸侵蝕、向源侵蝕等。

國內主要災害潛勢資料內容與來源

臺北市土壤液化潛勢圖

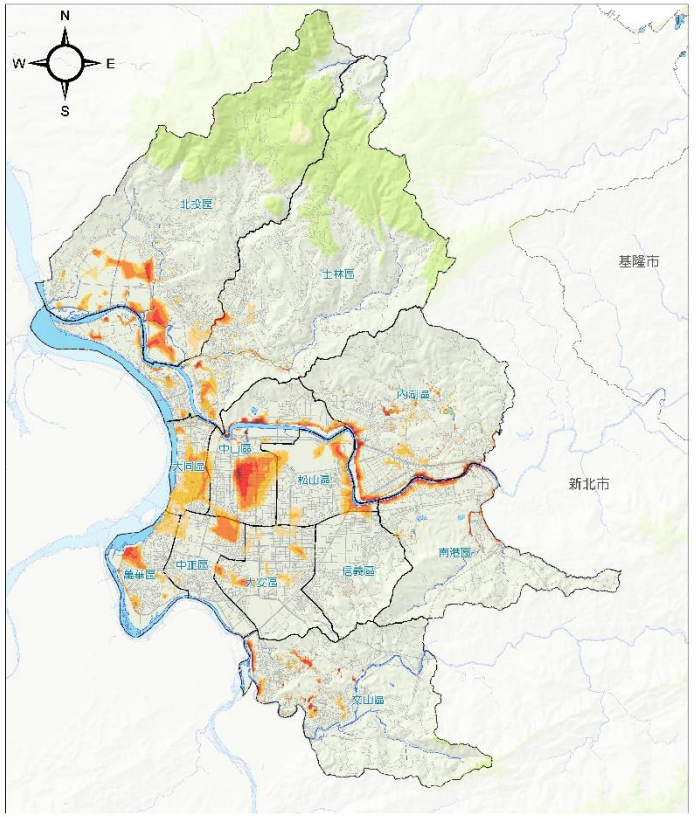


圖例

液化潛勢圖分級	行政區域界	比例尺
高度液化潛勢區	區界線	0 4 8 公里
中度液化潛勢區		
低度液化潛勢區		製作單位
無液化區		臺北市政府 國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心
非本圖所示資料精度區		

中華民國 106 年 06 月

臺北市24小時累積雨量600毫米淹水潛勢圖



圖例

淹水深度(公尺)	行政區域界	比例尺
0.3 - 0.5	區界線	0 2 4 公里
0.5 - 1		
1 - 2	道路	製作單位
2 - 3	道路	臺北市政府 國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心
> 3		

中華民國 106 年 4 月

(三) 歷史坡地災害位置-國家災害防救科技中心

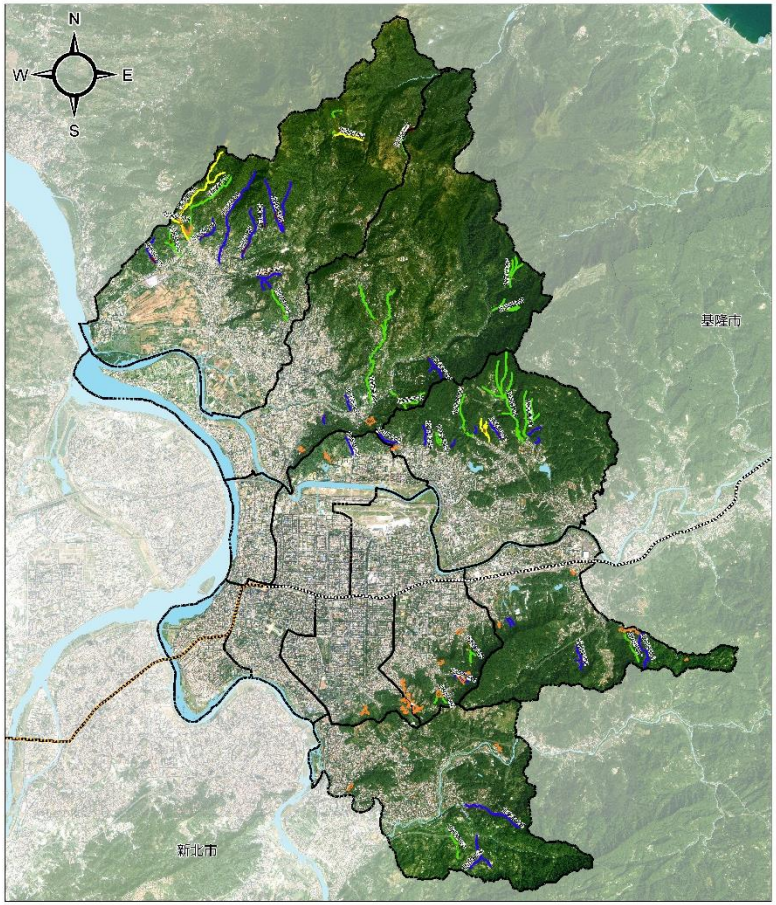
歷史坡地災害係**國家災害防救科技中心蒐集歷年農委會水土保持局、交通部公路總局、內政部消防署災情傳遞系統、各報章雜誌之報導及災後勘查等災害紀錄之資料**，進行資料正確性比對，本項資料更新至 2013 年。

(四)土石流潛勢溪流與警戒值-農委會水土保持局

為強化土石流潛勢溪流調查工作，水土保持局利用衛星影像判識，篩選疑似土石流災害之點位及依據中央地質調查所完成之土石流發生潛勢資料套疊住戶資料後篩選出需增列為土石流潛勢溪流進行調查，**目前全台土石流潛勢溪共計1,687條**。

國內主要災害潛勢資料內容與來源

臺北市土石流潛勢溪流位置圖



常用之潛勢地圖使用內容

相關單位	圖資項目	使用目的	使用內容
經濟部水利署	淹水潛勢地圖	災前-整備 災時-應變避災及減少災損	居民透過淹水潛勢地圖瞭解各種不同降雨量的淹水深度呈現。
行政院農業委員會水土保持局	土石流潛勢溪流圖	災前-整備 災時-應變避災及減少災損	土石流潛勢溪流分為高級、中級以及低級，並持續觀察等級，民眾依據降雨量從村里長或媒體得知警戒程度，而進行疏散及避難措施。
經濟部中央地質調查所	地質敏感區域圖、活斷層分布圖、土壤液化潛勢分布圖	災前-整備	供未來民眾土地開發使用時，該地區地質敏感地區有可能發生之災害（地震、海嘯、火山、斷層分布與活動、山崩、地滑、 土石流、地層下陷、海岸變遷、土壤液化）防治參考，以加強國人之防災意識，民眾也可透過地質調查所建置之系統查詢關於住家鄰近之環境地質。
國家災害防救科技中心（NCDR）	災害潛勢地圖網（斷層與土壤液化、土石流、山崩、海嘯溢淹、淹水潛勢圖等）	災前-整備 災時-應變	建置防救災資訊平臺，整合開發災害應變決策支援系統，提供中央政府於災害來臨之決策使用。各種災害防救地圖的基本資料，透過災害潛勢地圖可以進行減災整備規劃、收容場所區位適宜性分析、疏散避難路線規劃而衍生出各類災害防救地圖。

第三節

災害潛勢分級與運用

- 淹水潛勢
- 土石流潛勢資料
- 地震潛勢

淹水潛勢

(一) 淹水潛勢分級

1.淹水警戒分級定義：

(1)**二級警戒**：發布淹水警戒之鄉(鎮、市、區)如持續降雨，其轄內易淹水村里及道路可能**三小時內開始積淹水**。

(2)**一級警戒**：發布淹水警戒之鄉(鎮、市、區)如持續降雨，其轄內易淹水村里及道路可能**已經開始積淹水**。

2.河川警戒水位分級定義：

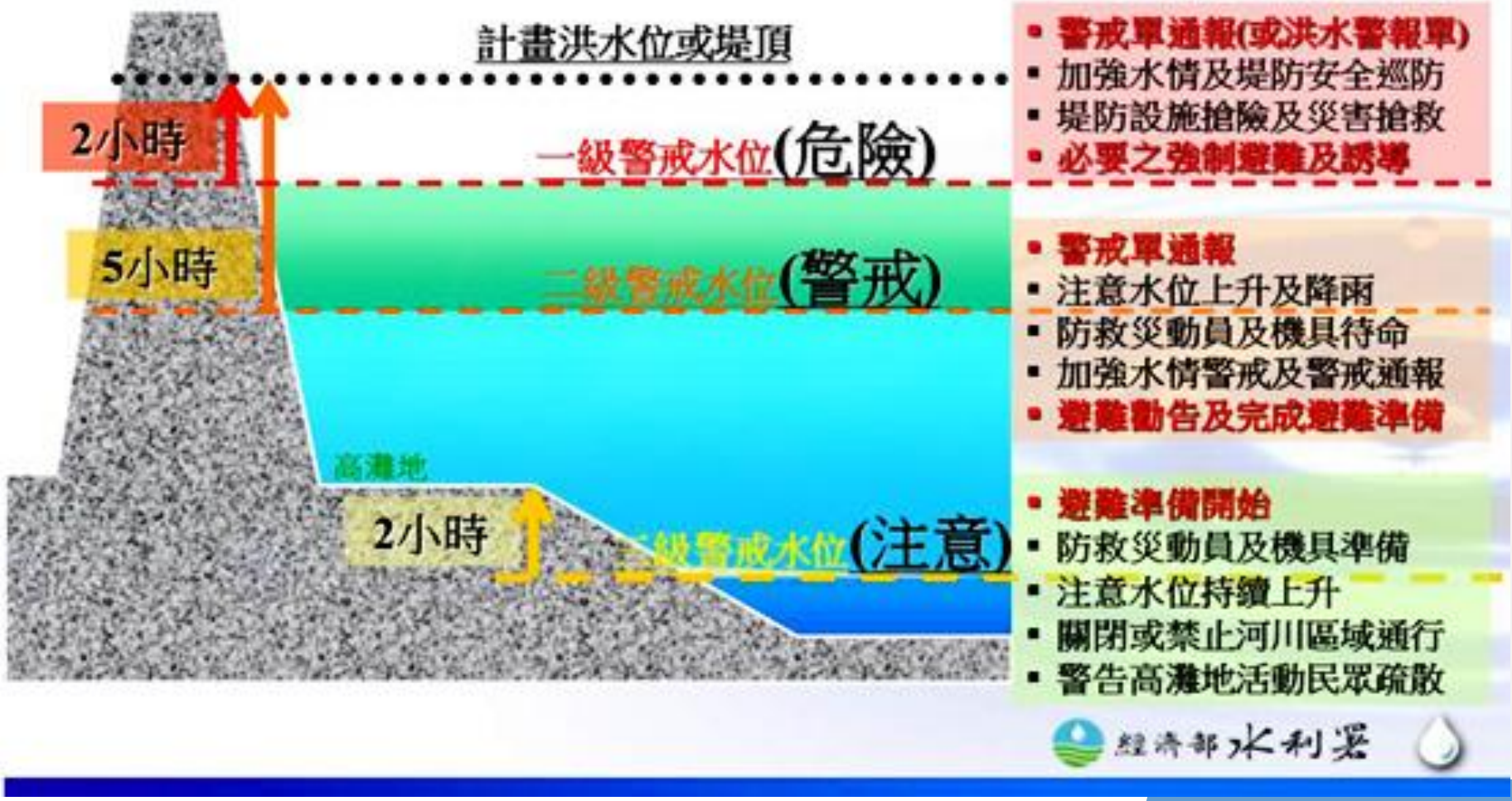
(1)**三級警戒水位**：河川水位預計**未來2小時到達高灘地之水位**。

(2)**二級警戒水位**：河川水位預計**未來5小時到達計畫洪水位(或堤頂)時之水位**。

(3)**一級警戒水位**：河川水位預計**未來2小時到達計畫洪水位(或堤頂)時之水位**。

資料來源:經濟部水利署

淹水潛勢



資料來源:經濟部水利署

淹水潛勢

(二)淹水潛勢運用

1.落實於**災害周期減災、整備及災中應變等3個階段**:

(1)協助地方政府及人民了解淹水潛勢與提高防救災意識。

(2)提供淹水潛勢資料做為地方政府研擬地區災害防救計畫的參考。

(3)淹水潛勢資料配合地區經濟發展的程度，做為洪水危害度評估的參考。

2. **檢討河川防洪及改善地區排水工程**時的參考。

3.模擬不同暴雨條件下各地區淹水潛勢情況，則可做為制訂**洪災保險費率**的參考。

4. **颱洪侵襲期間淹水預警研判**的參考，研判可能的淹水地區，指揮應變中心便可依據淹水預警資料擬定因應的緊急措施。

資料來源:經濟部水利署

土石流潛勢

(一) 淹潛分級

土石流潛勢溪流風險潛勢等級評估方法係由「**土石流發生潛勢等級**」及「**保全危害度等級**」兩項因子所構成，並導入**風險觀念**。

風險潛勢等級評估		土石流發生潛勢等級		
		高	中	低
保全危害度等級	高	高	高	中
	中	高	中	低
	低	中	低	低

資料來源:行政院農委會水土保持局土石流防災資訊網

土石流潛勢

(二)土石流潛勢運用

現代防災的工作重點，已由以往被動消極的災中應變、災後重建，轉化為積極主動的平時減災及災前整備。土石流災害潛勢資料最主要可運用於：

1.防災對策的規劃：土石流災害的防災對策主要是**疏通排水系統、隔離致災土石、攔阻土石與避開土石流危險區**。全臺**24 處固定式觀測站、3 部行動式土石流觀測站及 17 部簡易式土石流觀測站**，以做為災害防治、政策研擬及防災管理決策的參考。

2.推動社區防災：**推動社區自主防災**，以土石流防災疏散避難的規劃與對地方政府防災疏散避難演練的輔導，減少土石流對居民生命財產的損害。

3.提供緊急預警的參考資訊：透過**災害警戒基準值的訂定、土石流觀測示範站的研究**以及**研發土石流行動觀測車**，並應用**遙測系統、地理資訊系統**及**全球定位系統**，快速取得衛星影像與航空照片等資訊，以進行山坡地土地利用、崩塌、土石流等的監測，以及坡地災害發生的預防。

資料來源:行政院農委會水土保持局土石流防災資訊網

地震分級

震度分級		地動加速度範圍	人的感受	屋內情形	屋外情形
0	無感	0.8Gal以下	人無感覺。		
1	微震	0.8~2.5Gal	人靜止時可感覺微小搖晃		
2	輕震	2.5~8.0Gal	大多數的人可感到搖晃，睡眠中的人有部分會醒來	電燈等懸掛物有小搖晃。	靜止的汽車輕輕搖晃，類似卡車經過，但歷時很短
3	弱震	8~25Gal	幾乎所有的人都感覺搖晃有的人會有恐懼感。	房屋震動，碗盤門窗發出聲音，懸掛物搖癒C	靜止的汽車明顯搖動，電線略有搖晃。
4	中震	25~80Gal	有相當程度的恐懼感，部分的人會尋求躲避的地方睡眠中的人幾乎都會驚醒	房屋搖動甚烈，底座不穩物品傾倒，較重傢俱移動可能有輕微災害。	汽車駕駛人略微有感，電線明顯搖晃，步行中的人也感到搖晃。
5	強震	80~250Gal	大多數人會感到驚嚇恐慌	部分牆壁產生裂痕，重家具可能翻倒。	汽車駕駛人明顯感覺地震有些牌坊煙囪傾倒。
6	烈震	250~400Gal	搖晃劇烈以致站立困難。	部分建築物受損，重家具翻倒，門窗扭曲變形。	汽車駕駛人開車困難，出現噴沙噴泥現象。
7	劇震	400Gal以上	搖晃劇烈以致無法依意志行動。	部分建築物受損嚴重或倒塌，幾乎所有傢俱都大幅移位或摔落地面。	山崩地裂，鐵軌彎曲，地下管線破壞。

註：1Gal = 1cm/s²

資料來源:中央氣象局

第四節

災害潛勢調查

◆潛勢調查權責機關及資料內容說明

◆實地調查作業方式說明-以臺北市易淹水地區為例

潛勢調查權責機關及資料內容說明

（一）淹水：各直轄市、縣（市）政府或經濟部水利署

淹水潛勢分析主要在**模擬市區因河川水位高漲或暴雨宣洩不及所造成的淹水情況**，須先依地形資料分成上游山區逕流模擬區域及平地淹水模擬區域，再利用淹水模式模擬在某種降雨條件下的淹水潛勢。**淹水模式則是由山區逕流模式、都市雨水下水道排水模式及二維漫地流淹水模式（含抽水站操作）等3個模式組成**。

模式銜接的分析是以山區逕流模式先行演算山區逕流量，求得山區逕流歷線。其次以都市雨水下水道排水模式接納山區逕流量及市區降雨量，再演算雨水下水道管線的水流狀況及人孔溢流量。最後，以二維漫地流淹水模式計算下水道管線的人孔溢流，及部分山區逕流所引起的地表淹水情形。

潛勢調查權責機關及資料內容說明

（二）土石流：行政院農業委員會水土保持局

調查時依現地**有效集水面積、集水區內岩體的岩性、通過集水區內的斷層長度及溪流上游的崩塌面積**等4種因素，做為誘發土石流發生度的指標，同時配合對保全對象危害度，區分出土石流潛勢溪流的危險等級，**危險度區分為「高」、「中」及「低」3個等級**。土石流的危險區域包含上游崩塌地滑區、危險溪流兩岸易崩塌區、以及危險溪流谷口扇狀地。土石流的流動特性是前高後低，龍頭湧起，大石在上小石在下，最大流量可達**清水流量的10倍，流速每秒達2～20公尺，平均流速比百米健將的速度還快**。目前行政院農業委員會水土保持局已完成全臺1,705條土石流潛勢溪流影響範圍的調查，並針對重要保全住戶地區擬定土石流緊急避難路線的規劃。

潛勢調查權責機關及資料內容說明

（三）環境地質基本圖-經濟部中央地質調查所

台灣地區由於地殼運動激烈、地形陡峭、地質構造複雜、岩層破碎，再加上地震活動頻繁、降雨集中、侵蝕與風化作用盛行，因而一遇地震或豪雨，每每形成嚴重的坡地地質災害。由於**坡地災害具有重複發生之特性**，因此經濟部中央地質調查所建立一套以防災為著眼的**坡地環境地質資料庫**，提供對危險地區的預警評估與土地的利用管理，將有助於達到坡地災害預防的目的。行政院88年1月13日台88經01576號函指示建立以防災為著眼的坡地環境地質資料庫，整合相關資訊，達到預警的目標。

潛勢調查權責機關及資料內容說明

（四）活動斷層及土壤液化潛勢分布圖-經濟部中央地質調查所

經濟部中央地質調查所建置有**台灣活動斷層觀測系統及便民查詢服務**，提供民眾透過網路查詢活動斷層分布與特性，瞭解活動斷層可能引發的災害，確認住家是否位於斷層帶附近，另外也可查詢災害地震相關資料。

經濟部中央地質調查所建置有**土壤液化潛勢查詢系統**，提供民眾查詢查詢土壤液化潛勢分佈、營建署配套措施、下載圖檔、門牌地址定位，民眾可從系統中查詢並瞭解土壤液化潛勢之高低，以及不同潛勢支配套措施。

(一)淹水地區實地調查作業方式-以台北市為例

台北市相關單位不斷改善防洪設施及排水系統，且台北市易淹水地區數量已逐年減少，但部分區域及重要道路偶有發生市區降雨量未達78.8mm/hr(5年頻率暴雨排水保護標準，集流時間1小時為78.8mm/hr)卻仍有民眾通報市區積、淹水之情形。**為瞭解台北市歷年來易淹水區域或重要道路之淹水原因**，特訂定本調查計畫，**於防汛期協請台北市各里或相關單位調查降雨量未達78.8mm/hr卻淹水之區域及重要道路**，並做成調查結果報告以辦理積(淹)水原因改善作業。

(一) 預警通報

台北市災害應變中心三級開設期間，**透過中央氣象局或學術協力機構氣象資訊**，提供預警資料給消防局、工務局水利處、新工處、大地處、環境保護局、民政局、警察局、都市發展局、區公所，**預作本日出勤準備**。

(二) 主動查報

當**連續6個10分鐘雨量達40mm或3小時累積達85mm以上時**，工務局水利處簡訊通報消防局、新工處、大地處、環境保護局、警察局、都市發展局、區公所，**主動辦理預警地區災情查(蒐)報作業**，如有積(淹)水情形，除立即通報權責單位處理外，並拍攝積(淹)水災情現場照片後回傳；**另區公所通知勘查組或里辦公處派員至轄內地區辦理機動巡勘，如有積(淹)水情形，則協助拍攝現場照片後回傳**。

(三) 受理查報

台北市災害應變中心三級開設之值勤人員透過介接警察局路口監視系統，查看預警地區是否有積(淹)水情形；各級災害應變中心二級或一級開設期間，1999、消防局救災救護指揮中心(119)、工務局水利處或台北市防救災作業支援系統**受理報案後**，由消防局、工務局水利處、新工處、大地處、環境保護局、警察局、都市發展局(建築工地)、區公所，**派員至受災地區辦理勘查搶救，並於台北市防救災作業支援系統填復辦理情形及回傳現場照片**。

(四) 辦理改善作業

調查結果交由各局處依權責完成改善或依限持續辦裡改善，本府各局**處於每佃防汛期前，應針對曾通報案件之地點加強巡檢**，避免於相同地點重複發生積淹水，如經主動查報或受理查報後發現仍有缺失，則應立即檢討改善。

簡報結束