

地質敏感對環境安全之影響與減災方式

黃富國

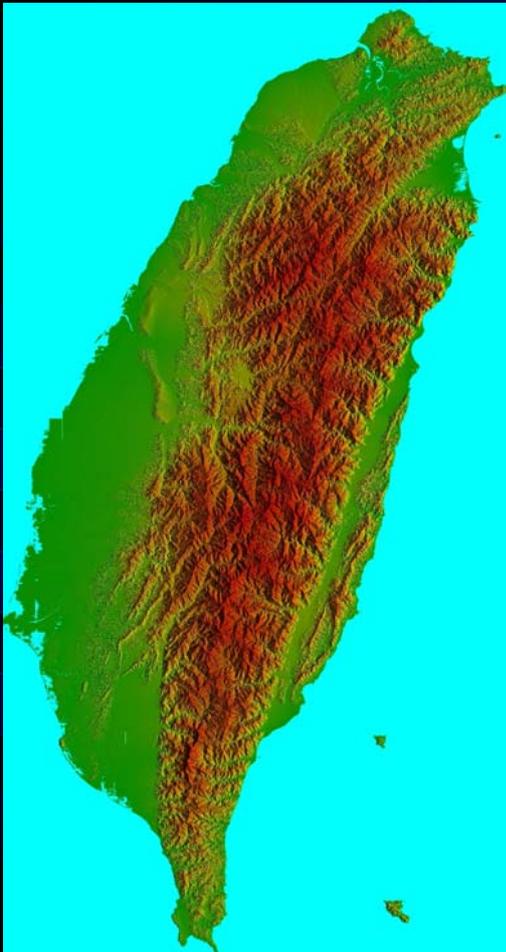
淡江大學 水資源及環境工程學系

E-mail: fkhuang@mail.tku.edu.tw

106年6月1日



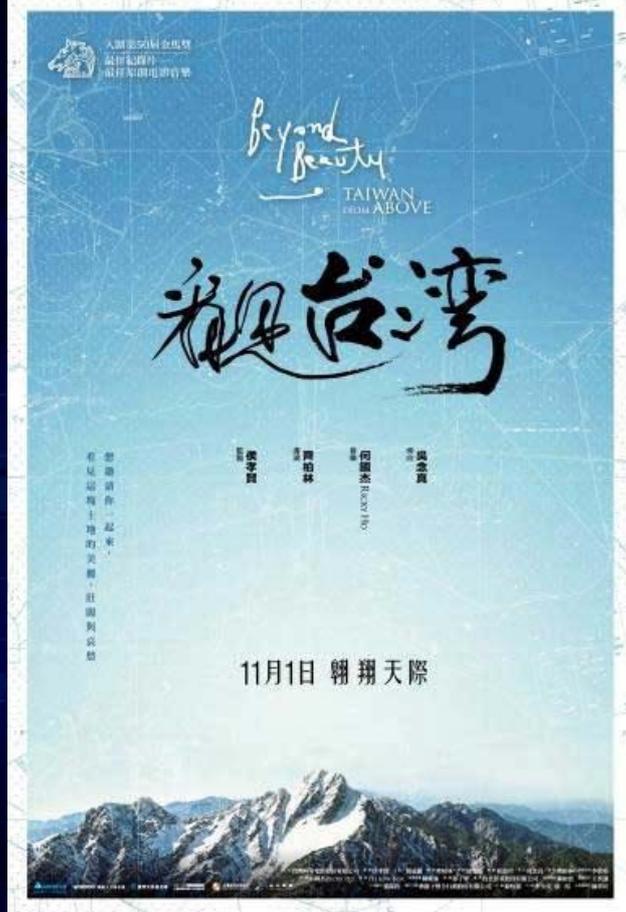
1



好山好水 好風景！



2



這是台灣，如果你沒有看過，或許就因為你站的不夠高(2013)。

民國94年，世界銀行（The World Bank）公布的「世界自然災害熱點—全球風險分析」研究結果，明確指出臺灣地區容易發生地震、洪水、颱風、山崩等天然災害，而且是世界排名第一的自然災害熱點。臺灣是一個投資高風險區。

名次	國家	受威脅區域佔全國面積%	受威脅人口佔全國人口%	天然災害數量（種類）
1	臺灣	73.1	73.1	4 地震、洪水、颱風、山崩
2	哥斯大黎加	36.8	41.1	4
3	萬那杜	28.8	20.5	3
4	菲律賓	22.3	36.4	5
5	瓜地馬拉	21.3	40.8	5
6	厄瓜多爾	13.9	23.9	5
7	智利	12.9	54.0	4
8	日本	10.5	15.3	4
9	越南	8.2	5.1	3
10	所羅門群島	7.0	4.9	3
11	尼泊爾	5.3	2.6	3
12	薩爾瓦多	5.1	5.2	3
13	塔吉克	5.0	1.0	3
14	巴拿馬	4.4	2.9	3
15	尼加拉瓜	3.0	22.2	3

(Natural Disaster Hotspots - A Global Risk Analysis, The World Bank, 2005)



TOP 20 DANGEROUS PLACES TO GO TO FOR A VACATION ... 19. TAIWAN



Taiwan offers the beautiful city of Taipei as well as access to the largest collection of Chinese artifacts in the world. Despite its cultural sites, the country is plagued with natural disasters. In fact, more than 70% of the island is prone to experiencing at least three different types of natural disasters, including: floods, earthquakes, typhoons, windstorms, and landslides.

<http://allwomenstalk.com/top-dangerous-places-to-go-on-vacation/>



驚！南極竟開始綠化？地球暖化刺激苔蘚爆長

鉅亨網編譯陳又嘉 2017/05/19 16:55



地球暖化導致南極地區苔蘚生長加快。圖片來源：英國艾希特大學研究團隊。

<http://news.cnyes.com/news/id/3815677>

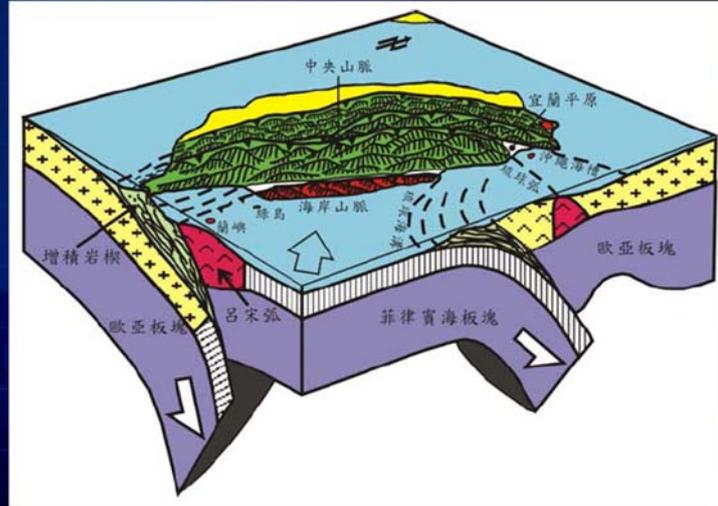


❖ 臺灣島的形成



現今 <http://ashan.gl.ntu.edu.tw/index.htm>

臺灣島是在歐亞大陸板塊以及菲律賓海板塊互相碰撞擠壓作用下，海底物質歷經不斷地壓縮、固結、扭曲、斷裂而逐漸隆起形成島嶼。



7

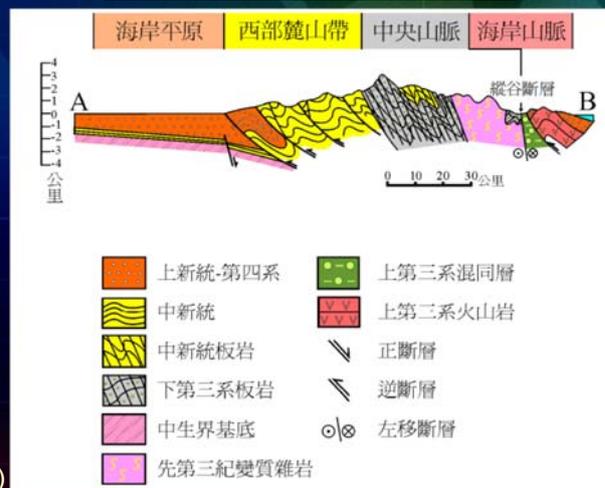
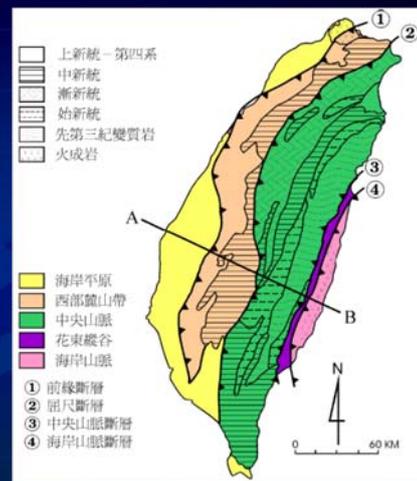
❖ 臺灣島的地形地質特性

- ◎ 地形起伏劇烈
- ◎ 褶皺與斷層構造多且複雜
- ◎ 地質材料多樣
- ◎ 年輕而較易被侵蝕風化



<http://www.aifang.info/blog/archives/tag/%E8%BB%8A%E7%A6%8D>

(臺灣的沉積岩，鄧屬予，1997)



8

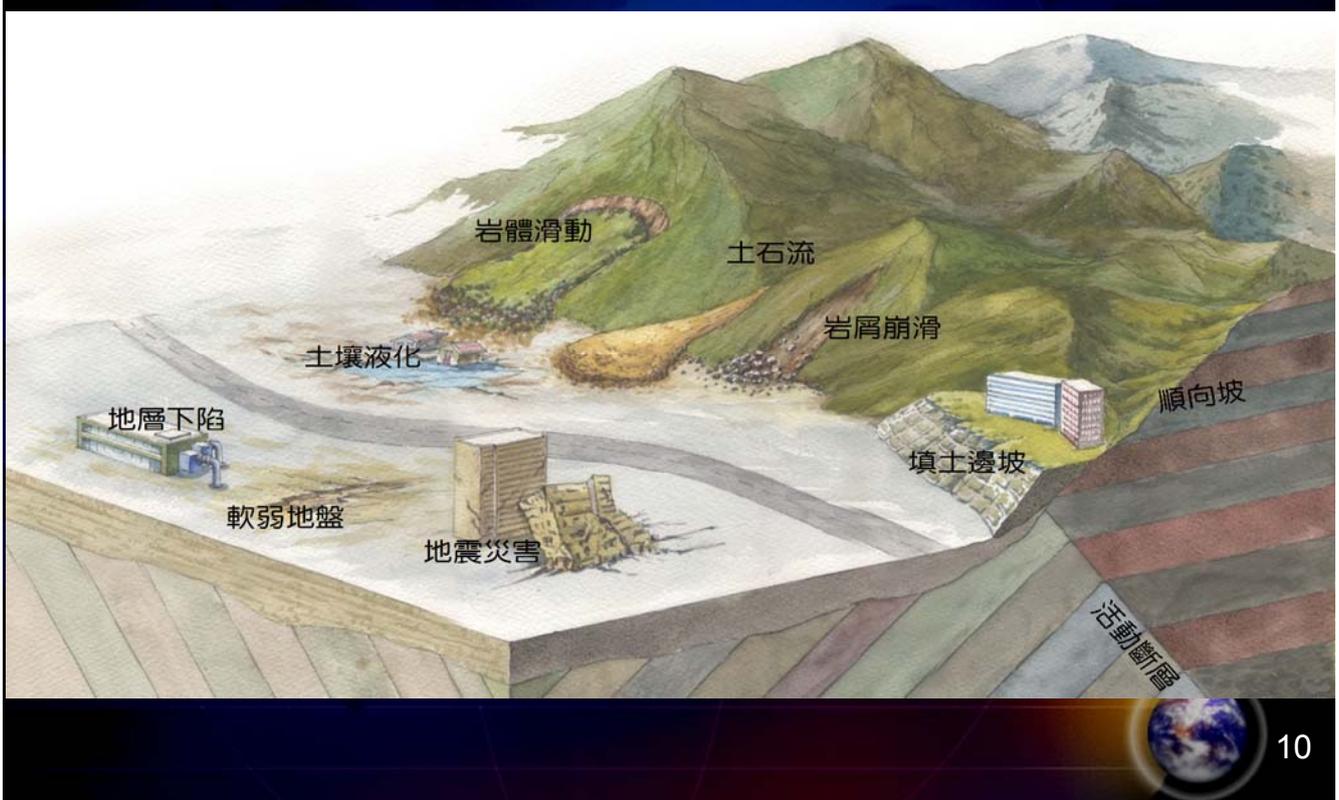
❖ 臺灣常見的地質敏感環境

臺灣地質災害事件中有相當大的比例，係肇因於人們將身家財產置於可以預見，也可以避開的地質作用影響範圍中；而這類應歸咎於人們身處險境而不自知所造成的地質災害，原本都是有機會避免的。

臺灣常見的地質災害，大多與山崩、土石流以及斷層活動等三類地質作用有關，故容易發生山崩、土石流的地形與地質環境，以及活動斷層沿線地區，皆可視為地質敏感環境。可概分為七種類型：

- (一) 山谷谷口
- (二) 谷地兩岸低位階地
- (三) 向源侵蝕
- (四) 順向坡
- (五) 陡峭邊坡
- (六) 巨厚崩積層
- (七) 活動斷層沿線

都會區潛在工程環境問題



❖ 臺灣常見的地質敏感環境

臺灣與山崩、土石流、活動斷層相關的地質敏感環境：

- (一) 山谷谷口
- (二) 谷地兩岸低位階地
- (三) 向源侵蝕
- (四) 順向坡
- (五) 陡峭邊坡
- (六) 巨厚崩積層
- (七) 活動斷層沿線

臺灣地質災害事件中有相當大的比例係肇因於未能『明辨險地』，對於地質敏感環境，該避而不避、能防而不防；讓單純地質作用演變成地質災害。

住家被山崩、土石流及斷層活動等地質作用摧毀的倖存災民，常常基於對原居地的特殊情感以及族群傳統文化，不瞭解地質作用具有復發性的威脅，而希望能夠在原地重建家園。



11

義大利雪崩被埋飯店 建立在雪崩遺址上

發稿：2017/01/24 18:36

更新：2017/01/24 18:50

f FACEBOOK

G+ GOOGLE+

LINE



Vigili del Fuoco @emergenzavf · 15 分前
(19gen-9 00) Drago54 sulla verticale #HotelRigopiano Soccorso in alto

義大利地震引發的雪崩掩埋飯店事件，23日連夜挖出五具遺體。調查並有驚人發現，遭雪崩掩埋的里格皮亞諾飯店，竟然原本就是建立在1936年一次巨大雪崩的遺址上面。(圖取自義大利消防局推特twitter.com/emergenzavf)

<http://www.cna.com.tw/news/firstnews/201701240370-1.aspx>

12

經濟部中央地質調查所
Central Geological Survey MOEA

106年第二次專門職業及技術人員高等考試醫師考試分階段考試(第二階段考試),自106年4月10日至106年4月19日受理網路報名,有意報考之民眾請至考選部全球資訊網查詢。

106年第二次專門職業及技術人員高等考試醫師考試分階段考試(第二階段考試),自106年4月10日至106年4月19日受理網路報名,有意報考之民眾請至考選部全球資訊網查詢。(2017-04-10)

經濟部中央地質調查所106年下半年提升服務品質年度自評會議紀錄(2017-03-13)

專題演講-火山山群的地质觀劇(2017-03-03)

本所已出版「唐山崩岸白濁延伸調查報告」,相關訊息如下(2017-01-08)

尚向利直落亞逸地 點亮特色地質(2016-11-14)

更多活動訊息

新聞稿
經濟部完成全國地質敏感區劃定公告
經濟部105年底將完成全國地質敏感區劃定公告,包括48548地質敏感區,分佈於20個縣市,250個鄉鎮市區,面積總計約5,287平方公里,揭露重要地質敏感區資訊,提供防災及保育參考。地質法第5條規定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,並訂定地質敏感區劃定...。(2016-12-21)

地質所公布第二波土壤液化潛勢圖 奠定「安家固園」的基石(2016-12-16)

地質多媒體展示場正式啟用(2016-11-18)

定點廣播曲-地質知識與海洋革命之聲-地質多媒體展示場於11月18日啟用(2016-11-16)

致高氣溫來去無常 2016地質年華千人齊向直落亞逸(2016-11-04)

更多新聞稿

★ 急業務服務窗口

方式	服務時間：星期一至五早上8:30至下午5:30
電話	總機：886-2-2946-2793 分機666 諮詢專線：886-2-2945-7020
傳真	諮詢傳真電話 886-2-2943-2440
網路	新北市中和區235號新街109號(地圖)
網路信箱	問答提問、線上諮詢 / E-mail: cgs@moeacs.gov.tw

貼心小提醒：
本所提供之資料為臺灣地質資料基本資料，非屬「基礎建設」所寄之大批資料地質調查資料，有關「基礎建設」的請向相關法令機關辦理，或委託專業技術諮詢進行評估。

中央地質調查所網站

經濟部中央地質調查所
CENTRAL GEOLOGICAL SURVEY, MOEA

地質資料整合查詢

快速查詢 3D效果 圖例說明

全圖門牌地址定位服務
地址查詢係整合「內政部全國門牌查詢系統」及「Google Map API」服務。
並以內政部全國門牌查詢服務為主，Google Map API服務為輔。

快速查詢 圖層控制 地圖定位

行政區定位
縣市 實里熱
鄉鎮 全區

流域集水區定位
流域 請選擇

圖層定位
圖層 請選擇

坐標定位
TW097二度分坐標
X: Y:
顯示 0 公里

地名定位
關鍵字 搜尋
請輸入關鍵字

圖例說明

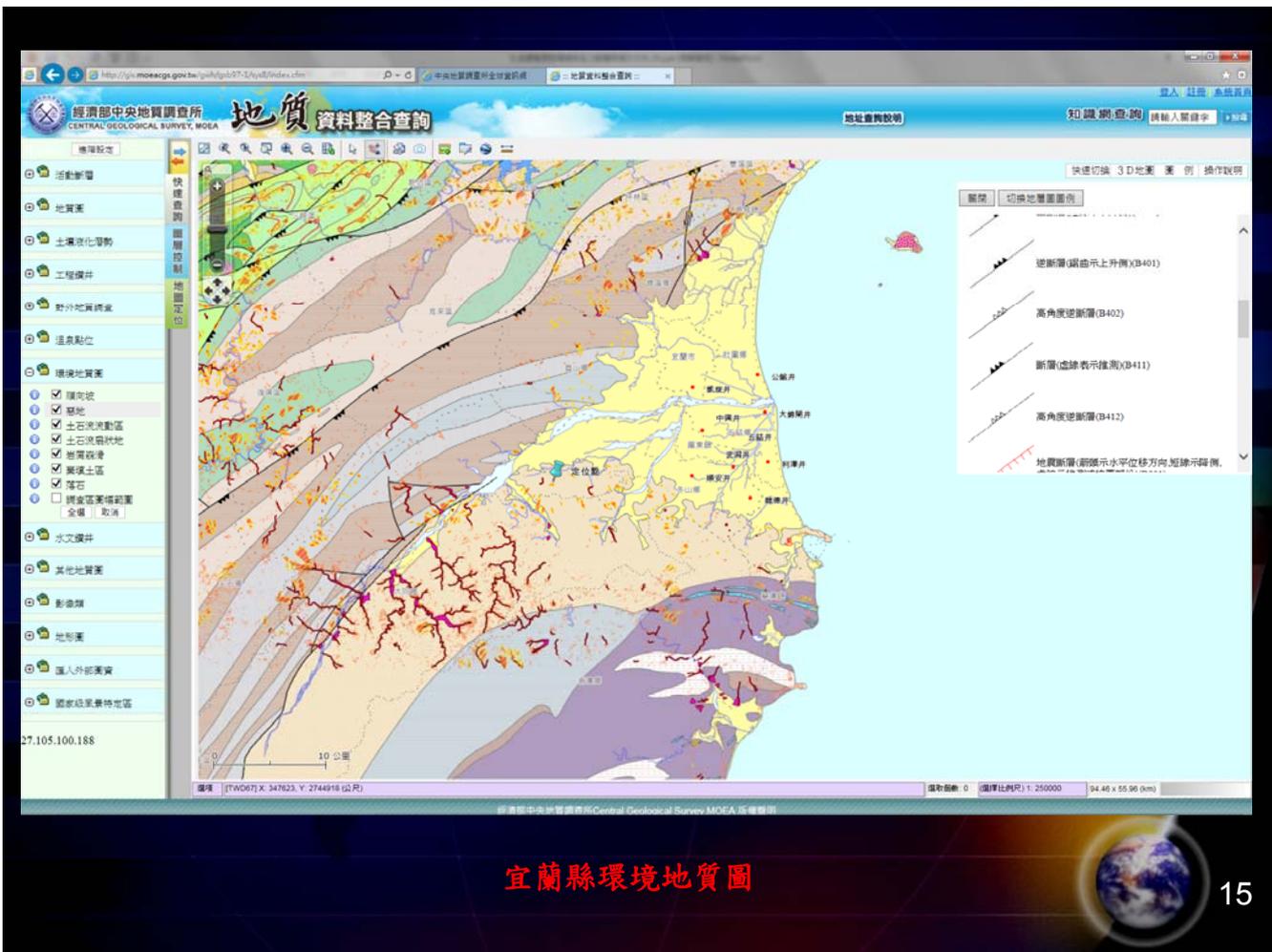
二十五萬分之一地層圖例說明

- 沖積層(6020)
- 現代
- 安山岩(7010)
- 更新世
- 安山岩質碎屑岩(7063)
- 更新世
- 臺地堆積(6060)
- 更新世
- 卓蘭層及其相當地層(0100)
- 上新世
- 錫小齊岩及其相當地層(0140)
- 上新世
- 三神群及其相當地層(0010)
- 中新世晚期
- 三神群及其相當地層(0011)
- 中新世晚期
- 安山岩(7010)

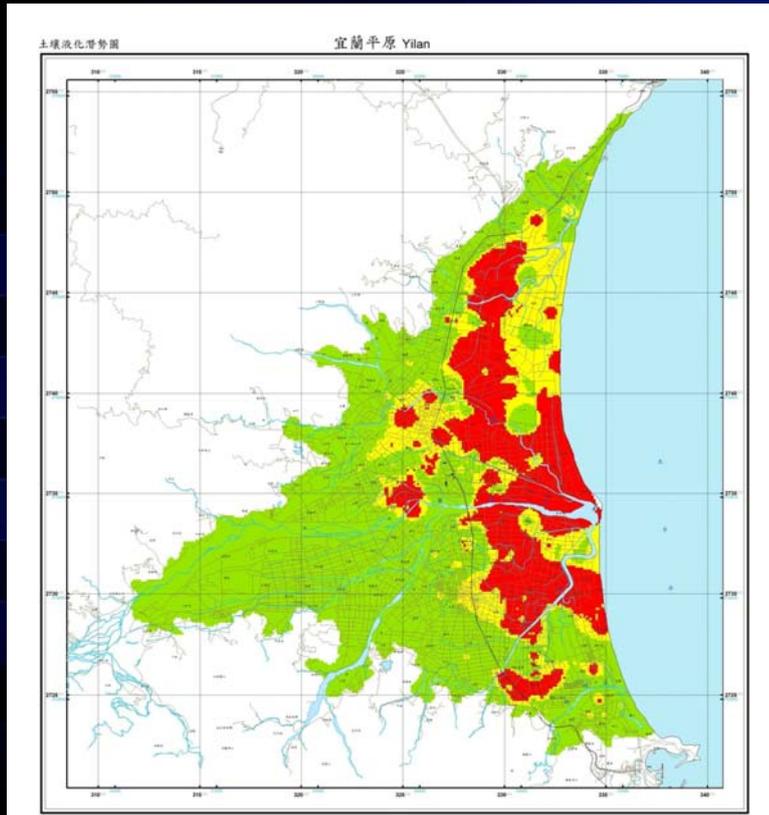
圖層：(TW097) X: 324674, Y: 2712765 (公尺)

圖層比例尺: 1: 250000 94.40 x 55.96 (km)

宜蘭縣區域地質圖



土壤液化潛勢圖 (1/3)



圖例 Legend

- 高潛勢區 (PL>15)
- 中潛勢區 (5 ≤ PL ≤ 15)
- 低潛勢區 (PL < 5)
- 分析鑽井孔位

註：PL 為液化潛能指數

圖幅使用說明：

1. 本圖係為區域性、大範圍的環境地質成果彙整，原圖比例尺為二萬五千分之一，提供國土區域計畫、土地利用及防災規劃之參考，以瞭解區域土壤液化潛勢區之分布特性。
2. 本圖分析網格為100公尺，基於調查及使用上精度之限制，本圖不適於大比例尺的放大套疊使用。對於特定目的之開發審議或工程規劃設計上的應用，應依相關法規選擇適當之比例尺及精度，從事進一步的工程環境地質調查工作。
3. 地理坐標採用TWD97系統(黑色)，另附TWD67系統(藍色)為參考。

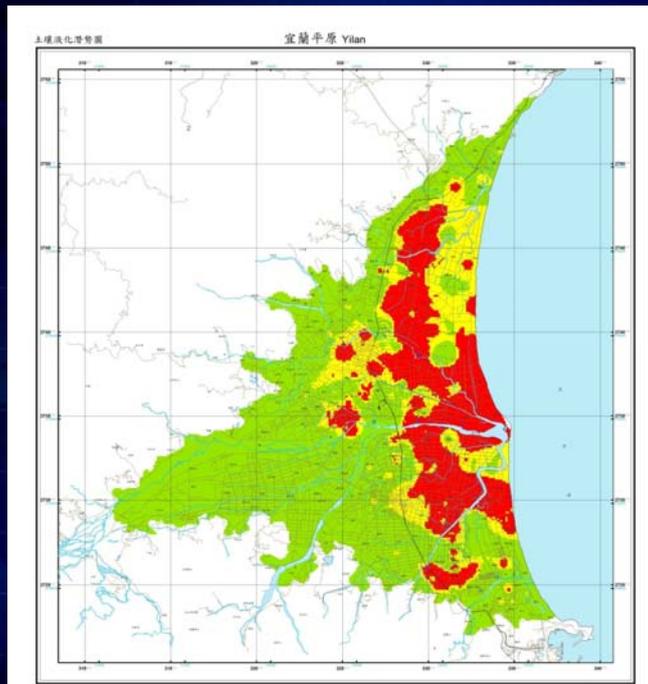
資料分析依據：

土壤液化潛勢分析係依內政部建築物耐震設計規範(2011)及建築物基礎構造設計規範(2001)規定，以各地區設計地震水平地表加速度係數進行分析。



宜蘭縣土壤液化潛勢圖

土壤液化潛勢圖 (2/3)



宜蘭縣政府消防局
宜蘭縣宜蘭市舊城南路1號

每個潛勢所代表的意義：

- **低潛勢(綠)**：強烈地震發生時，地基可能無影響或輕微影響。
- **中潛勢(黃)**：強烈地震發生時，地基可能輕微影響至中度影響。
- **高潛勢(紅)**：強烈地震發生時，地基可能中度至嚴重影響。

土壤液化潛勢圖 (3/3)

土壤液化高潛勢區面積基本資料

縣市	高潛勢區面積 (公頃)	高潛勢區面積占全縣市面積比例 (%)	高潛勢區面積占已調查區面積比例 (%)
台北市	1672	6.20	14.11
新北市	765	0.37	5.44
新竹縣、市	71	0.05	0.61
宜蘭縣	7624	15.48	22.49
台南市	5980	2.65	11.55
高雄市	4011	1.35	15.55
屏東縣	8498	3.05	11.03
總計	28,621	平均<10%	平均<15%

資料來源：經濟部105.3.14

19

看懂「土壤液化潛勢區」

8縣市開放查詢

- ▶ 經濟部中央地質調查所「土壤液化潛勢區查詢系統」，明天開放查詢。
- ▶ 開放查詢區域：台北市、新北市、宜蘭縣、新竹縣市、台南市、高雄市與屏東縣。
- ▶ 分為高(紅)、中(黃)、低(綠)等3級潛勢區。



怎麼看土壤液化潛勢區？

- 紅色 高潛勢區，強震時可能出現明顯液化現象
- 黃色 中潛勢區，強震時地基可能中度至輕微影響
- 綠色 低潛勢區，強震時地基可能輕微或無影響

註：1. 土壤液化潛勢調查條件為距離地表20公尺是否有鬆散的細砂層、地下水水位高於液化土層，以及遇上強烈地震約5-6級。
2. 高中低僅代表可能發生機率的低，不必然表示地震時一定會發生土壤液化現象

我家在土壤液化潛勢區，怎麼辦？

自我檢測

土壤液化查詢系統內附一張「自我檢測表」，包括地下樓層多深、房屋年齡等。

專業評估

土壤液化高潛勢區通常位於地表下20公尺以內範圍，可委託專業技師進行地質鑽探調查。
(註：建物的地下樓層高達三樓，等於把土壤液化的細砂土層都挖掉了，居民就不用太擔心有土壤液化。)

災害預防

一旦專業評估後，有土壤液化的防治需求，可藉由打設基樁、開挖地基置換土壤、灌漿、擠壓砂樁等工法預防災害。



地盤改良



增設樁基礎



補強基礎

非液化層
液化層
非液化層

地調所土壤潛勢區查詢網址：<http://www.moeacgs.gov.tw/2016.htm>

老屋健檢聯絡電話：台北市1999、新北市(02)29603456轉分機8945、台南市1999、高雄市(07)3373349、宜蘭縣(03)9255802或9255803、新竹市(03)5269424、屏東縣為(08)7320415轉分機3360-3365(註：新竹縣暫無提供老屋健檢)

資料來源：經濟部中央地質調查所、新北市工務局

製表：林潔玲

聯合晚報

20

土壤液化潛勢區建築物簡易自主檢查表

全部門牌號碼(一幢或一株)：		
勾選	建築物狀況只要符合下列任一項，通常不需要太擔心土壤液化的問題！	
<input type="checkbox"/>	依據 921 地震後，88 年 12 月 29 日公告修正之「建築物耐震設計規範與解說」所設計之建築物。 說明：88 年 12 月 29 日修正之建築物耐震設計規範，已要求建築物設計時常進行液化潛能評估並納入耐震設計中。	
<input type="checkbox"/>	地下室三層(含)以上之建築物。 說明：地下室三層(含)以上之建築物，可能發生液化的地層已在施作地下室時已大部分挖除，且其基礎通常採用筏式基礎或樁基礎，因而發生液化時對建築物之危害較小。	
<input type="checkbox"/>	採用樁基礎之建築物。 說明：建築物若採用樁基礎且穿過液化地層，當地層產生液化時仍可以支撐建築物，對建築物之危害較小。	
<input type="checkbox"/>	地上三層(含)以下，採用筏式或版式基礎。 說明：由 921 地震之經驗，在液化區三層樓以下且採用筏式或版式基礎的建築物，因液化而受損的情況都不嚴重。	
<input type="checkbox"/>	基礎下方已無會產生液化地層之建築物。 說明：建築物因開挖或基礎加深，基礎已座落於不會產生液化的地層，如岩盤、卵礫石層、承载力足夠之黏土層，或地下水很深的地層，建築物雖位於土壤液化潛勢區，也不會因液化而發生損壞。	
參考圖示		
	樁基礎	筏式基礎
備註	本表僅適用於位於中度、高度土壤液化潛勢區之建築物自主檢查，因為位於低度潛勢區者，發生土壤液化的機會極低，請您無須擔心！	

土石流防災資訊網
行政院農業委員會水土保持局

2017/03/14 災防告警細胞廣播資訊系統資料電子檔放置於土石流防災資訊網首頁/檔案下載

2016/12/01 小熊揮樹AR上線囉~請大家上APPstore或PLAY

2017/04/12 解憂！鋒面殺到帶來豪雨萬景溪水持續上升

2017/04/12 解憂！鋒面殺到帶來豪雨萬景溪水持續上升

2017/04/07 萬華聯合宅大火疏散3百人 9人輕重傷

最新消息 +more

HOT 災防告警細胞廣播資訊系統資料電子檔放置於土石流防災資訊網首頁/檔案下載 2017/03/14

HOT 小熊揮樹AR上線囉~請大家上APPstore或PLAY商店搜尋「小熊揮樹」 2016/12/01

相關資訊 +more

目前尚未有相關資訊

相關網站 +more

歷史土砂災害照片 | 土石流防災宣導品索取 | 認識土石流AR | Android | iPhone | Debris Flow Disaster Prevention Information | 土石流防災 | Facebook

https://246.swcb.gov.tw/... 土石流防災資訊網

行政院農業委員會水土保持局

土石流資訊

- 土石流警戒
- 觀測站影像
- Google Map 展示圖
- 土石流潛勢溪流分布
- 歷年土石流警戒預報單
- 觀測資料供應平台
- 自動雨量站

首頁 > 土石流資訊 > 土石流潛勢溪流分布

縣市: 宜蘭縣 鄉鎮: 全部 村里: 全部 顯示報表

合計: 144條

鄉鎮	潛勢溪流數
三星鄉	5
大同鄉	42
冬山鄉	13
南澳鄉	10
員山鄉	15
羅城鎮	23
羅東鎮	16
蘇澳鎮	20

行政院農業委員會水土保持局 地址: 南投市中庸新村光華路6號, 電話: 049-2394300, 土石流災情通報專線電話: 0800-246-246, 意見信箱, 網站導覽
辦公時間: 星期一至星期五AM8:00-12:00 PM13:30-17:30
本網最佳瀏覽解析度為1280*960, 建議使用IE8.0(含)以上, Chrome或Firefox版本瀏覽器

宜蘭縣土石流危險溪流分布

https://246.swcb.gov.tw/detainfo/GoogleMap.aspx

土石流資訊

- 土石流警戒
- 觀測站影像
- Google Map 展示圖
- 土石流潛勢溪流分布
- 歷年土石流警戒預報單
- 觀測資料供應平台
- 自動雨量站

首頁 > 土石流資訊 > Google Map 展示圖

土石流警戒
 土石流潛勢溪流
 潛勢溪流影響範圍
 雨量站
 土石流觀測站

疏散避難圖
 地址查詢
 行政區圖層
 衛星圖層
 累積雨量圖
 座標查詢

行政區定位:

縣市: 宜蘭縣 鄉鎮: 羅東鄉 定位

地圖 衛星 街景

新北市 台北市 桃園市

地圖資料 ©2017 Google, ZENRIN | 使用條款

點選座標: TWD67 經緯度座標:

宜蘭縣土石流危險溪流(Google Map 展示圖)(利用Chrome瀏覽器)



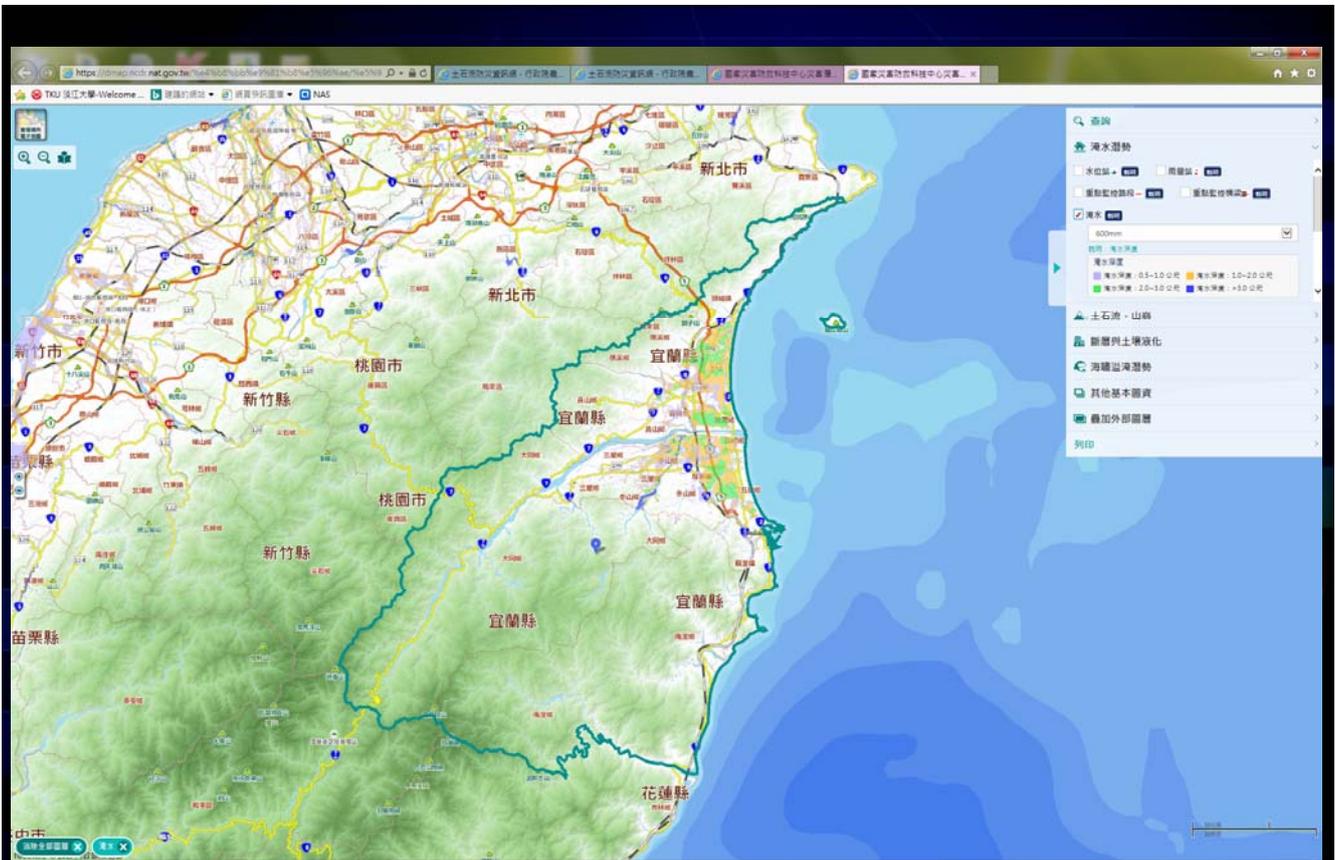
國家災害防救科技中心網站

25

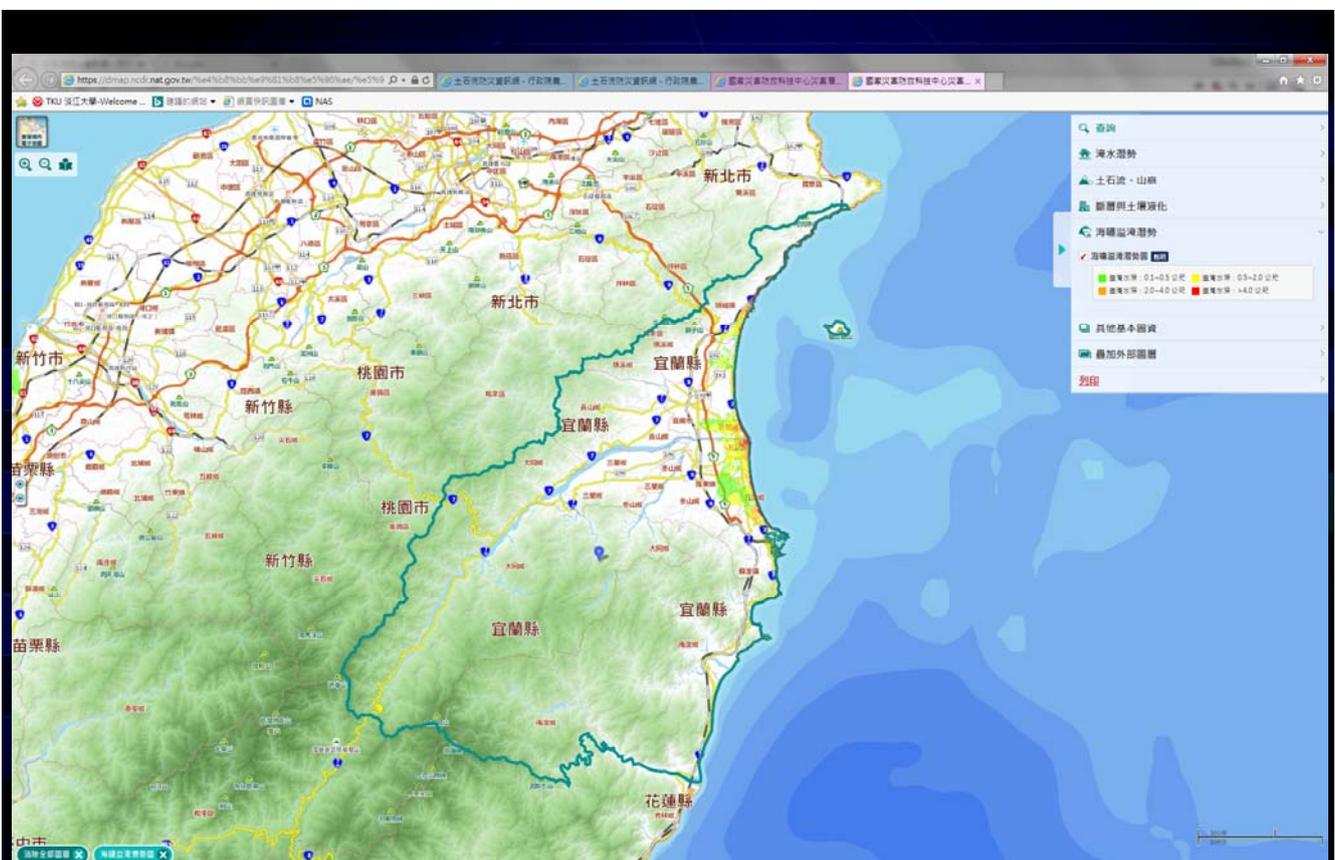


災害潛勢在哪裡

26

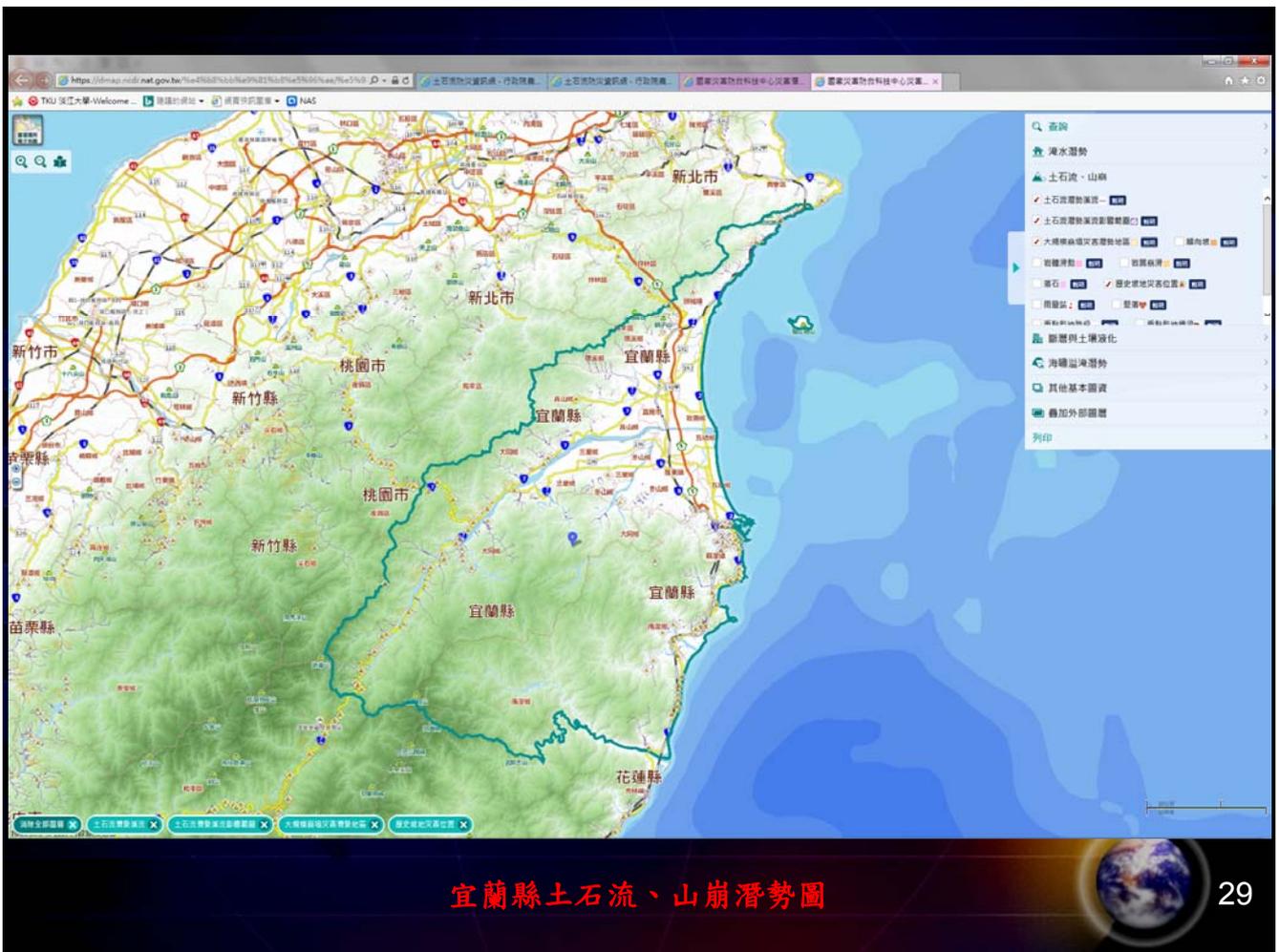


宜蘭縣淹水潛勢圖(一日暴雨600mm)



宜蘭縣海嘯溢淹潛勢圖





有問題並不可怕，瞭解問題並妥為因應，
就能降低風險，得以在更安全的環境之下永續發展。

明辨險地，趨吉避凶，永保安康

感謝大家的聆聽