新北市第三期防災士培訓課程

我國近年災害經驗及災害特性

減災

整備

應變

復原重建

報告單位：新北市政府
報告人：災害防救辦公室
張　易　鴻博士
jasonrayroy@gmail.com
2019.11.28

學　歷	
76年	中央警官學校消防科學系學士
76年	特種警察乙等考試--消防警察人員考試及格
81年	中央警官學校警政研究所消防科學組碩士
87年	國立中興法商學院都市計劃研究所博士班
104年	國立雲林科技大學環境與安全衛生工程系博士
經　歷	
76-81年	中央警官學校助教、區隊長、保一總隊隊員
81-82年	臺北市政府警察局消防警察大隊分隊長
82-83年	內政部警政署(消防組)組員
83-97年	內政部消防署(含籌備處)科員、警正科員、專員、技正、科長
85年	中央警察大學、臺灣警察專科學校兼任教官、講師
87-88年	行政院第一組諮議(借調)
88年	內政部消防署第六屆全國消防楷模(921震災與制定災害防救法) 內政部第一屆全國防災有功人員
89-91年	行政院政務委員辦公室(防災政委)科長(支援)
97年	臺北縣政府消防局(新北市政府消防局)主任、簡任技正
102年	新北市立中和國中第四屆傑出校友
104年	新北市災害防救辦公室執行秘書(兼任)
104年	104年度全國公務人員傑出貢獻總統獎(團體獎)—八仙塵爆災害
105年	銘傳大學都市規劃與防災學系(所)兼任助理教授
106年	台灣災害管理學會年度傑出貢獻獎

講授大綱

壹、災害特性

貳、災例分享

參、氣候變遷之衝擊與影響

肆、面對災害，社區可以做什麼？

壹、災害特性

一 災害的定義

二 颱風災害

三 水災

四 土石流災害

五 坡地災害

六 地震災害

七 海嘯災害

八 核子事故災害

一、災害的定義

自由時報 Liberty Times Net

臺北市 20-22 ℃

即時新聞 報紙總覽 影音 財經 娛樂 汽車 時尚 體育 3C 評論 玩咖

快訊 花蓮壽豐河邊發現多隻死豬 防疫所：已進行採樣消毒

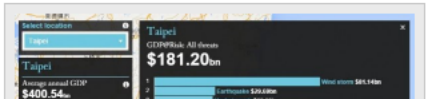
首頁 > 即時 > 國際

英勞合社估算今後10年災害損失 台北世界第一

2015-09-04 18:19

〔即時新聞／綜合報導〕英國勞合社（Lloyd's）和劍橋大學風險研究中心共同進行研究、推算，在當地時間3日發表全球共301座城市在今後10年內（2015-2025），因18種天災或人為災害風險影響，可能損失的國內生產總值（GDP），其中台灣台北位居世界第一，損失金額估算高達1812億美元（約5.932兆新台幣）。

英勞合社對全球共301座城市進行災害損失估算，台灣台北高居首位。圖為台北101。（資料照，記者陳慰慈攝）



勞合社和和劍橋大學的團隊，使用過去自然災害紀錄，以及計算未來風險的軟體進行了試算，而這些災害包括天災以及人為災害，天災有颱風、地震、洪水等，人為災害則是有核能事故、國債違約等。

經估算結果，世界前三分居台、日、韓，首位為台灣台北，居次的則是日本東京，損失金額估算1532.8億美元（約5.018兆新台幣），第三的是南韓首爾，金額為1035億美元（約3.388兆新台幣）。

據研究結果顯示，影響台北最大的災害最主要為天災，其中颱風就佔了近半比例，達到44.78%，估算結果顯示，颱風會導致GDP損失811.4億美元（約2.656兆新台幣），居次則是地震，會導致GDP損失

據勞合社統計結果，影響台灣最大的為颱風以及地震。（圖擷取自勞合社）

一、災害的定義

災害的定義

最早： 上天的懲罰	• 舊約聖經：耶和華發動十災警醒埃及人讓猶太人離開。 • 古代中國以為水災是河神發怒，以女子獻祭。
1960年代	• 將災害定義為中斷社會活動的事件。
冷戰開始	• 聚焦在防範「人為災害」（特別是核子武器攻擊）。 • 體認到「災害」是人類活動造成的結果。

人類存在於地球前，土石流、地震、颱風、龍捲風等，都是地球上自然發生的現象，僅因為人類生存所需，或人類活動範圍擴張，才讓「現象」成了「災害」。
→由於人類過度開發，此類「災害」影響人類生存，所以成為需要管理的對象。

資料來源：張賢龢、王价巨(2017)，《災害管理內涵與重要觀念》，災害管理13堂專業的必修課程

一、災害的定義

災害防救法

➔ 依據災害防救法第 2 條

① **天然災害：**風災、水災、震災（含土壤液化）、旱災、寒害、土石流災害、火山災害等天然災害。

② **人為災害：**火災、爆炸、公用氣體與油料管線、輸電線路災害、礦災、空難、海難、陸上交通事故、森林火災、毒性化學物質災害、生物病原災害、動植物疫災、輻射災害、工業管線災害、懸浮微粒物質災害

災害特性

➔發生與影響之不確定
➔具時間性與空間性
➔具複雜性及複合性

地理環境人文經濟變遷

都市化、聚落變遷、土地利用、河道變遷
➔洪峰增加、集流時間縮短、環境脆弱度升

二、颱風災害(1/10)

颱風的種類

颱風種類	中心附近最大風速			
	m/sec	Km/hr	Mile/hr	相當風力
輕度颱風	17.2-32.6	62-117	34-63	8-11級
中度颱風	32.7-50.9	117-183	64-99	12-15級
強烈颱風	51.0以上	184以上	100以上	16級以上

蒲福風級

資料來源：中央氣象局

二、颱風災害(2/10)

颱風的種類

蒲福風級	風之稱謂	一般敘述	m/sec	Mile/hr
0	無風	煙直上。	< 0.3	< 1.0
1	軟風	煙僅能表示方向，但不能轉動風標。	0.3-1.5	4.3
2	輕風	人面感覺有風，樹葉搖動，普通的風標可轉動。	1.6-3.3	8-12
3	微風	樹葉及小枝搖動不息，旌旗飄展。	3.4-5.4	13-16
4	和風	塵土及碎紙被風吹揚，樹之分枝搖動。	5.5-7.9	17-21
5	清風	有葉之小樹開始搖擺。	8.0-10.7	22-27
6	強風	樹之木枝搖動，電線發出呼呼嘯聲，張傘困難。	10.8-13.8	28-33
7	疾風	全樹搖動，逆風行走感困難。	13.9-17.1	34-40
8	大風	小樹枝被吹折，步行不能前進。	17.2-20.7	41-47
9	烈風	建築物有損壞，煙囪被吹倒。	20.8-24.4	48-55
10	強風	樹被風拔起建，築物有相當破壞。	24.5-28.4	56-63
11	暴風	極少見，如出現必有重大事故。	28.5-32.6	
12-15			32.7-50.9	
16以上			>51.0	

資料來源：中央氣象局

二、颱風災害(3/10)

颱風侵台均數

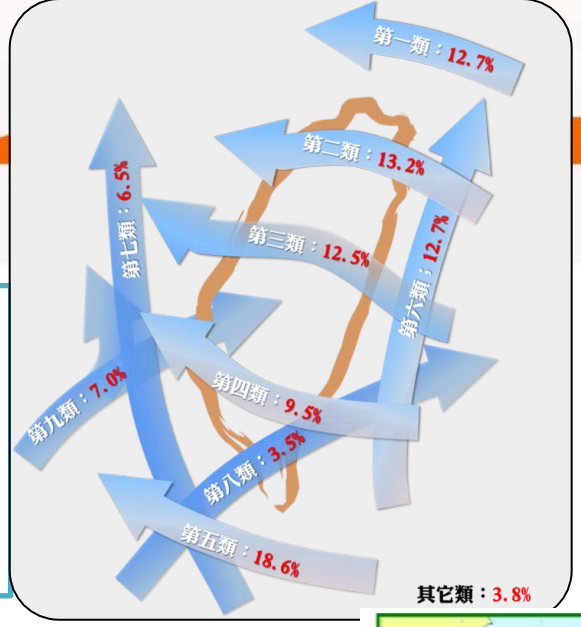
全球每年約有79個颱風生成，以西北太平洋及南海地區生成的颱風最多也最強。自1958年至2009年10月間，共有1,384個颱風在此地區生成，平均每年約有27個，一半以上發生在7、8、9月，並以8月份最多。其中每年有3至5個颱風會影響臺灣。

資料來源：中央氣象局

二、颱風災害(4/10)

侵台路徑

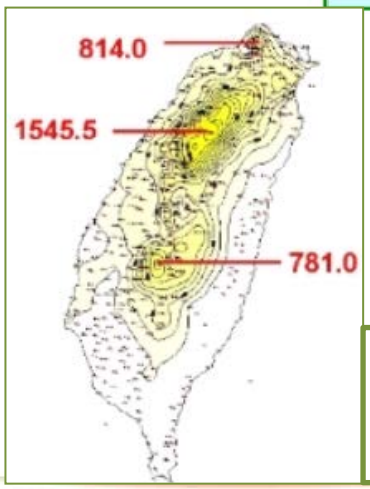
臺灣地區的地形複雜，颱風的路徑亦不一致，而颱風侵襲時各地出現的風力大小，除與颱風的強度有關外，另亦與當地的地形、高度以及颱風的路徑亦有密切關係。按颱風侵襲臺灣的路徑區分分成10類如右圖。



西北颱

當颱風中心通過台灣北部近海時，台灣北部地區及台北盆地會有強烈的「西北」氣流，因此稱這類的侵台颱風為「西北颱」。西北颱是對台灣危害相當大的颱風路徑之一；這是因為西北颱行進的路徑，恰可避開中央山脈的阻擋與破壞，使颱風仍然保有強勁威力。過去曾有許多個西北颱重創台灣，如：2004年8月艾利颱風挾帶強風豪雨，造成新竹、苗栗山區受創嚴重，新竹縣五峰鄉桃山村土場部落有20多戶民宅遭崩塌土石埋沒，共計造成全臺15死、14失蹤，399受傷，災情慘重。

2004年8月艾利颱風路徑圖



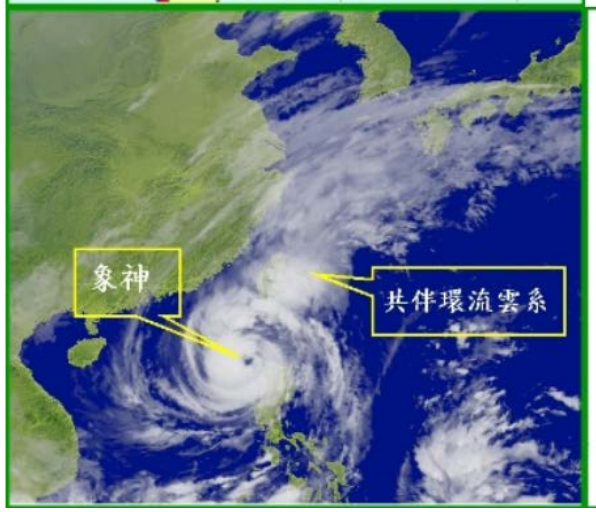
艾利颱風侵台期間之降雨量分布圖(自8/23至8/25止)

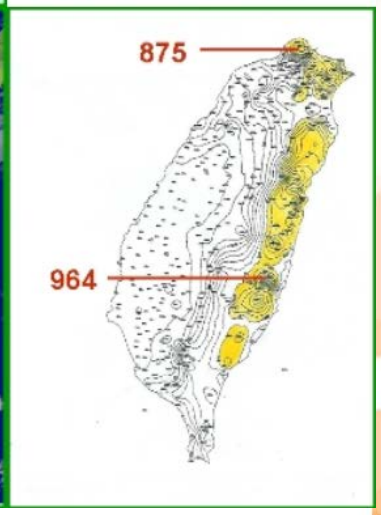
資料來源：中央氣象局

二、颱風災害(5/10)

共伴效應

每年入秋起(約9月)至翌年的3月間，台灣地區盛行東北季風。由於台灣地區地形高聳，氣流受山抬升，因此東北季風常在台灣東北部迎風面地區造成顯著降雨。在此期間，如果有颱風行經台灣東部海面或巴士海峽，東北季風與颱風環流氣流場將產生顯著輻合作用，氣壓梯度也會增大，導致台灣北部及東北部地區的風速明顯增強。此外，颱風外圍的暖濕氣流，受到台灣地形及東北季風冷空氣的強迫舉升，在台灣北部及東半部迎風面地區引發豪雨，我們稱之為颱風與東北季風共伴環流下的豪雨型態。



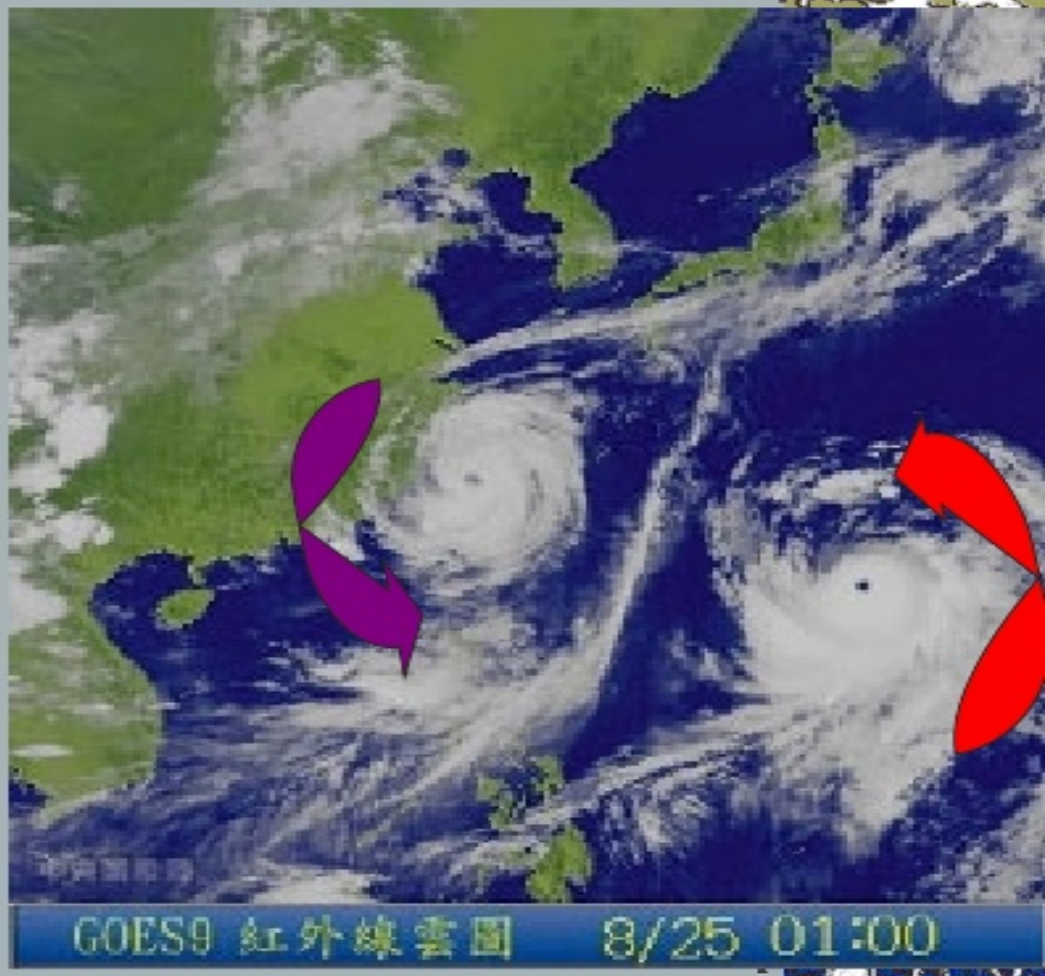


2000年象神颱風的運動路徑圖(上)、10月31日上午8時之紅外線衛星雲圖(左下)、象神颱風侵台期間之降雨量分布(自10/30至11/1止)(右下)

資料來源：中央氣象局

藤原效應（雙颱效應）

- 影響程度視兩個颱風距離的遠近度、大小以及範圍而定，通常是較強的颱風拖住較弱的颱風
- 兩個颱風靠近時，會以逆時鐘方向旋轉，位於西側的颱風會向南，東側颱風會往北



二、颱風災害(7/10)

颱風資訊查詢

可由中央氣樣局網頁查詢颱風警報單、颱風動態等資訊

資料來源：中央氣象局

二、颱風災害(8/10)

警報單查詢

海上颱風警報

中央氣象局　民國107年　編號第08號颱風警報　第2報　7月9日17時30分發布

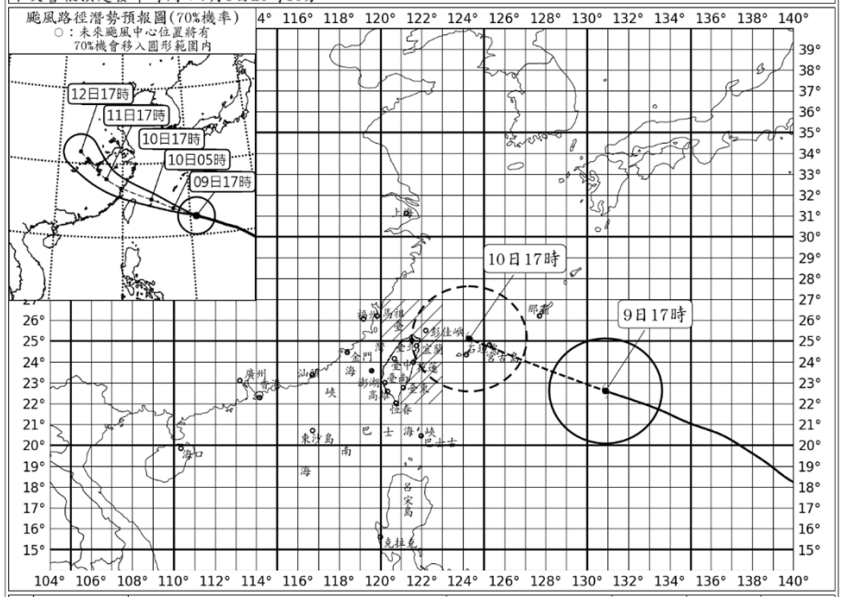
颱風現況：強烈颱風 瑪莉亞（國際命名 MARIA）9日17時的中心位置在北緯 22.60 度，東經 130.90 度，即在臺北的東南東方約 990 公里之海面上，以每小時30公里速度，向西北西進行。中心氣壓 915 百帕，近中心最大風速每秒 55 公尺（約每小時 198 公里），相當於 16 級風，瞬間最大陣風每秒 68 公尺（約每小時 245 公里），相當於 17 級風以上，七級風暴風半徑 280 公里，十級風暴風半徑 100 公里。預測10日17時的中心位置在北緯 25.10 度，東經 124.30 度，即在臺北的東方約 280 公里之海面上。

颱風動態：根據最新資料顯示，第8號颱風中心目前在臺北東南東方990公里之海面上，向西北西移動。其暴風圈正快速向臺灣東方海面接近，對臺灣北部海面、東北部海面及東南部海面將構成威脅。

警戒區域及事項：臺灣北部海面、臺灣東北部海面及臺灣東南部海面(含蘭嶼、綠島)航行及作業船隻應嚴加戒備。

注意事項：臺灣北部、東半部濱海地區及綠島、蘭嶼、恆春半島、馬祖已有長浪出現，請避免前往海邊活動。

下次警報預定發布時間：7月9日20時30分。

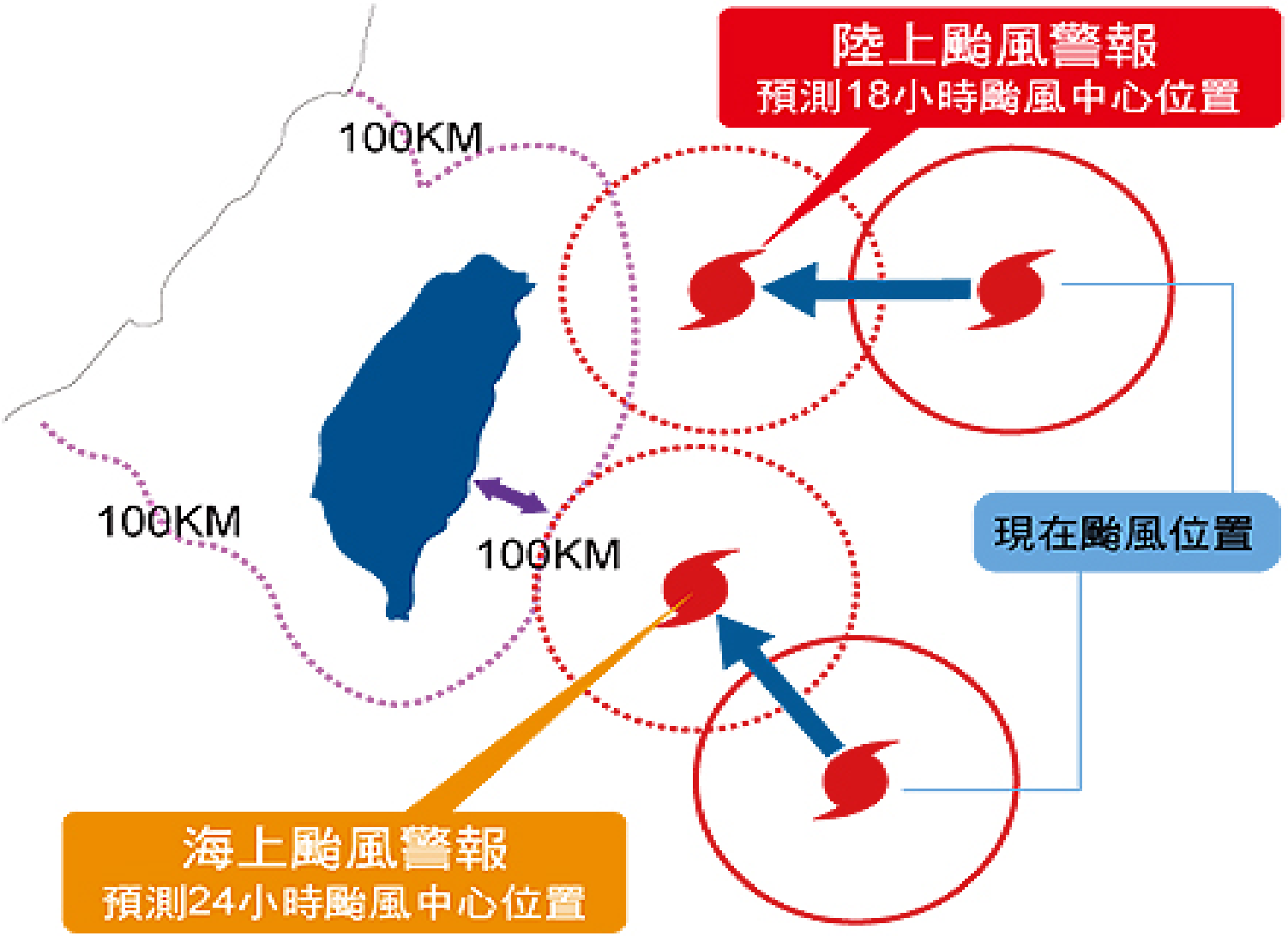


註：最新颱風動態，請隨時收聽166、167氣象電話。

資料來源：中央氣象局

二、颱風災害(9/10)

警報種類



資料來源：中央氣象局

二、颱風災害(10/10)

暴風半徑

- ✓ 在颱風眼的邊緣是颱風風力最強的地方，然後愈向外風愈小，自颱風中心向外一直到平均風速每小時50公里的地方（每秒14公尺7級風風速下限），這一段距離稱為暴風半徑，在這暴風半徑以內的區域，即為暴風範圍。颱風的暴風半徑平均約二、三百公里，大者可達四、五百公里。
- ✓ 颱風七級風暴風半徑大小與颱風結構有關，並非颱風強度越強，暴風半徑就越大。
- ✓ 定義7級風為暴風半徑，是參照世界氣象組織颱風(WMO)的規範，7級風為蒲福風級表之級疾風，陸上全樹搖動，迎風步行有阻力，對生命財產有顯著影響。

動向預估

- ✓ 預報圖潛勢圖中，紅色扇形區域為颱風未來120小時預報，**颱風中心有70%機率會進入的區域**。
- ✓ 預報時間愈久，紅色區域範圍愈大，代表路徑預報的誤差愈大。並非7級風暴圈愈來愈大。

資料來源：中央氣象局

水文極端性

災害發生頻率增高

2004敏督利(西南氣流)

2008鳳凰

2008卡玫基(局部強對流)

2001納莉(特殊路徑)

2008薔蜜(東北季風供伴)

2008辛樂克(西南氣流)

水文極端

洪災損失嚴重

2009莫拉克颱風(西南氣流)

莫拉克颱風重創南台灣673人死亡，26人失蹤。
2009/8/8

凡那比颱風肆虐,高屏成水鄉澤國。2010/9/18

梅姬颱風宜蘭地區淹水、土石流及蘇花公路多處坍方。
2010/10/21

2010凡那比颱風

2010梅姬颱風(東北季風供伴)

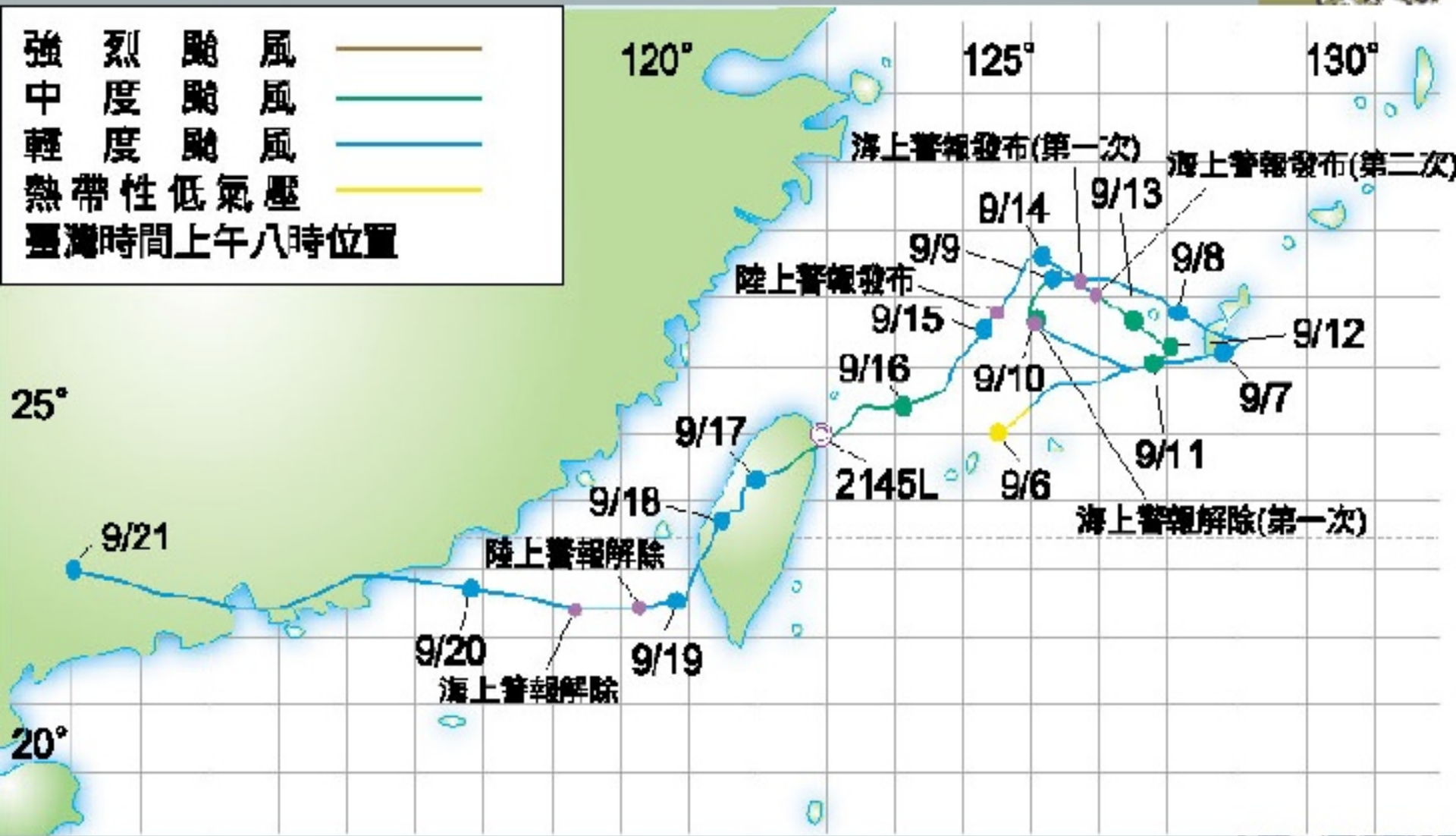
1959年八七水災

死亡與失蹤人數：1,075人；財物損失逾NT$35億元(GDP 11%)

資料來源：臺灣歷史學會

路徑奇特的納莉颱風

當導引氣流明顯時路徑較規則，否則...



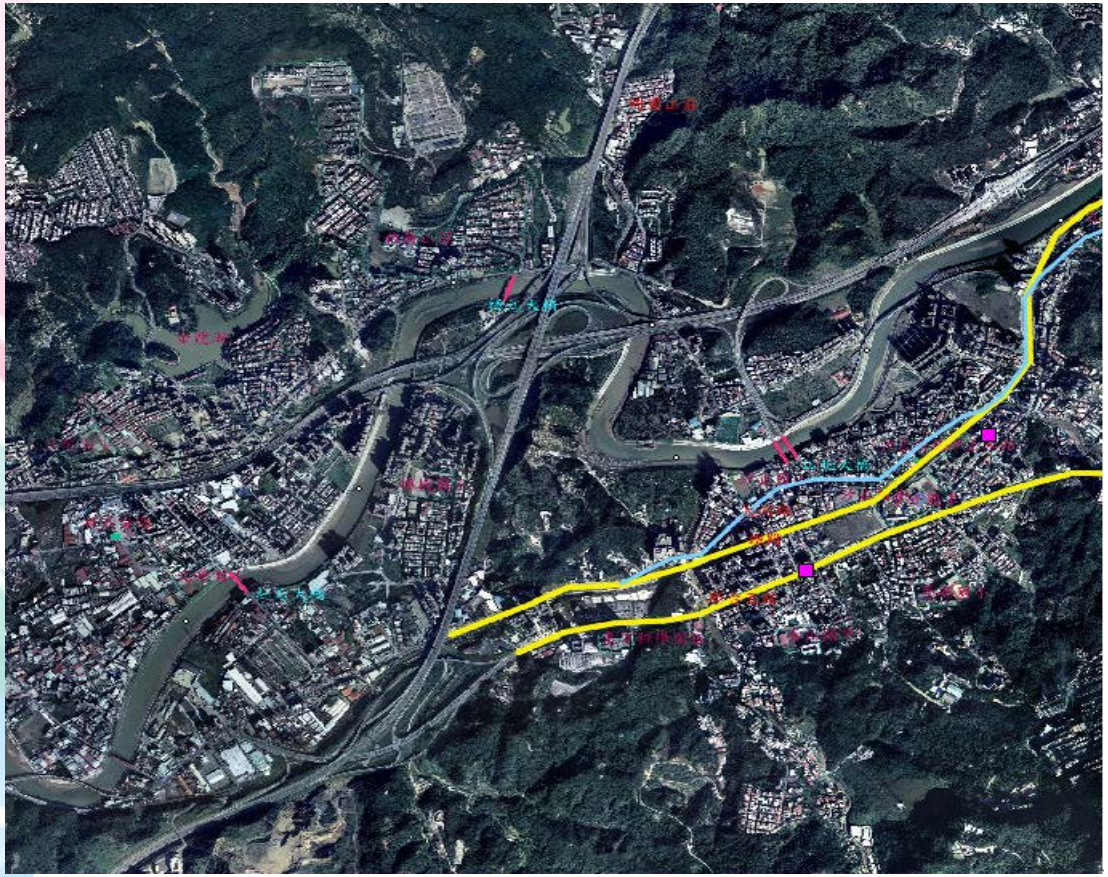
2000年象神颱風水災-汐止淹水(1/2)

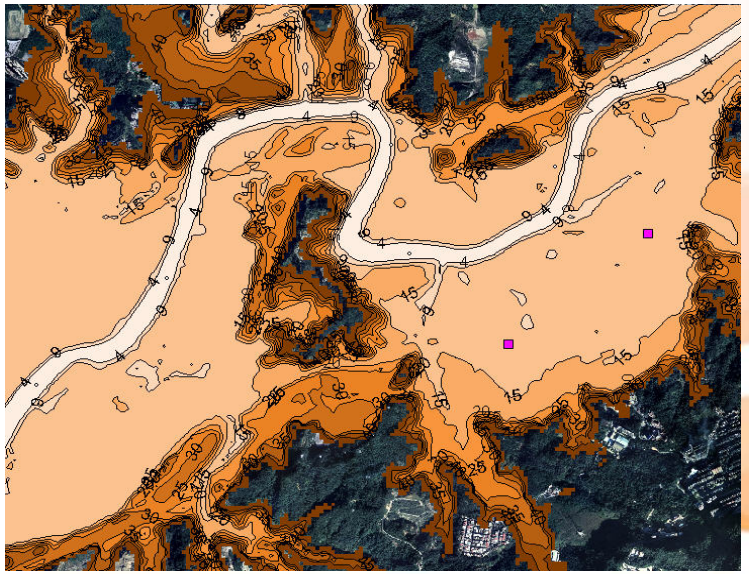
23

2000年象神颱風水災-汐止淹水(2/2)

24

汐止水災-2000年象神颱風





2001年納莉颱風水災

死亡與失蹤人數：104人；財物損失逾NT$200億元

資料來源：國家災害防救科技中心

2001 年納莉颱風帶來大量雨水淹沒汐止市，
由空中鳥瞰已分不清哪裡是河道，哪裡是公路

三、水災(1/4)

臺灣地形陡峻，河川短促，每年5、6月間會有異常梅雨，7至10月間則有颱風及豪雨，常造成嚴重的水災災害。

天然因素

梅雨、颱風與**極端降雨**事件。

人為因素

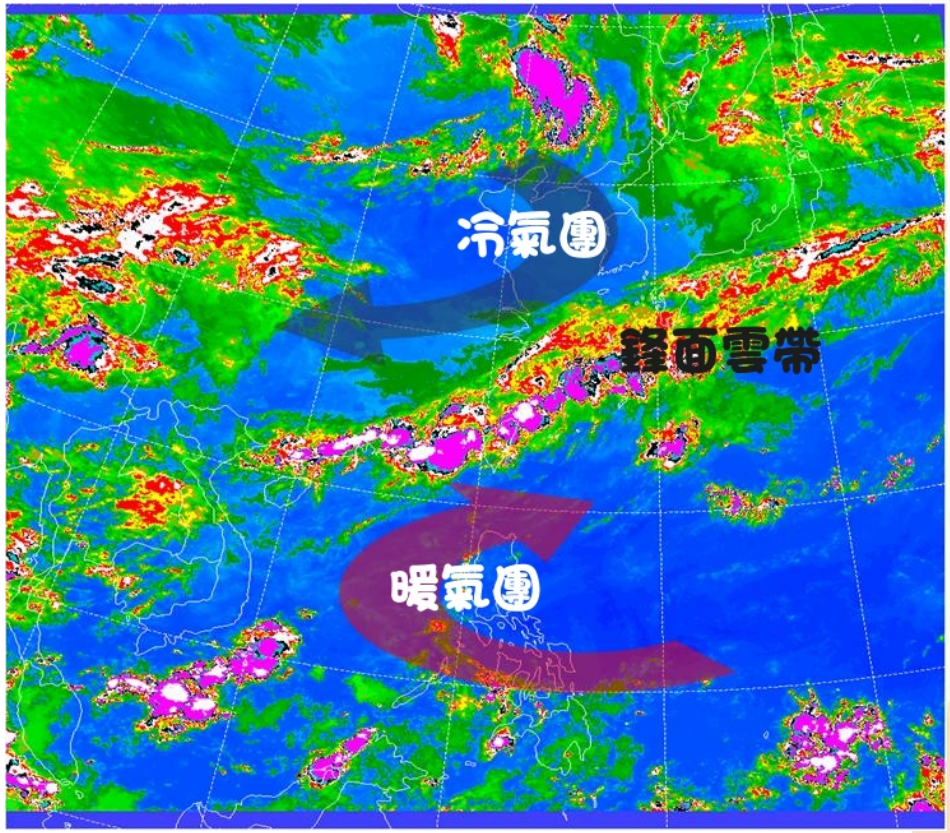
與水爭地、都市化及**集水區之開發、破壞水土保持**與過度依賴結構性防災（堤防）方法。

三、水災(2/4)

梅雨

由於東亞在冬季盛行東北風，夏季盛行西南風，於5、6月春夏交替之際，當東北季風逐漸減弱時，源自於南方熱帶海洋的西南季風逐漸增強、並向北推進，此時勢力相當的冷暖氣團便會在華南至台灣一帶交會，形成一道近似滯留的鋒面系統，初期在華南、臺灣附近徘徊，而後北移至長江流域、隨後影響日本、華北、韓國等，如右圖。

當北方冷氣團與南方暖氣團勢力相當時，由衛星圖可見梅雨鋒面便在其間形成，且在鋒面帶上，有中小尺度對流發生，造成劇烈天氣現象，原因是鋒面帶上氣流不穩定，加上擁有充沛的水氣，很容易引發中小尺度對流，而出現連續性的降雨並造成局部性大雨、豪雨或時有強風、雷電等現象。



2017年6月2日，梅雨鋒面造成本市北海岸嚴重災情，並造成全臺2人死亡、1人失蹤、1人輕傷。

資料來源：中央氣象局

新雨量分級 與 警戒事項 之關聯

104年9月1日起正式實施

名稱		雨量	警戒事項
大雨		80mm/24h以上 或 40mm/h以上	山區：可能發生山洪暴發、落石、坍方。 平地：排水差或低窪地區易發生積淹水。 雨區：強陣風、雷擊。
豪雨		200mm/24h以上 或 100mm/3h以上	山區：山洪暴發、落石、坍方、土石流。 平地：易發生積淹水。 雨區：強陣風、雷擊、甚至冰雹 。
豪雨	大豪雨	350mm/24h以上	山區：山洪暴發、落石、坍方、土石流、崩塌。 平地：積淹水面積擴大，河川中下游防河水溢淹。 雨區：強陣風、雷擊、甚至冰雹 。
豪雨	超大豪雨	500mm/24h以上	山區：大規模山洪暴發、落石、坍方、土石流、崩塌。 平地：易有大範圍積淹水。 雨區：強陣風、雷擊、甚至冰雹 。

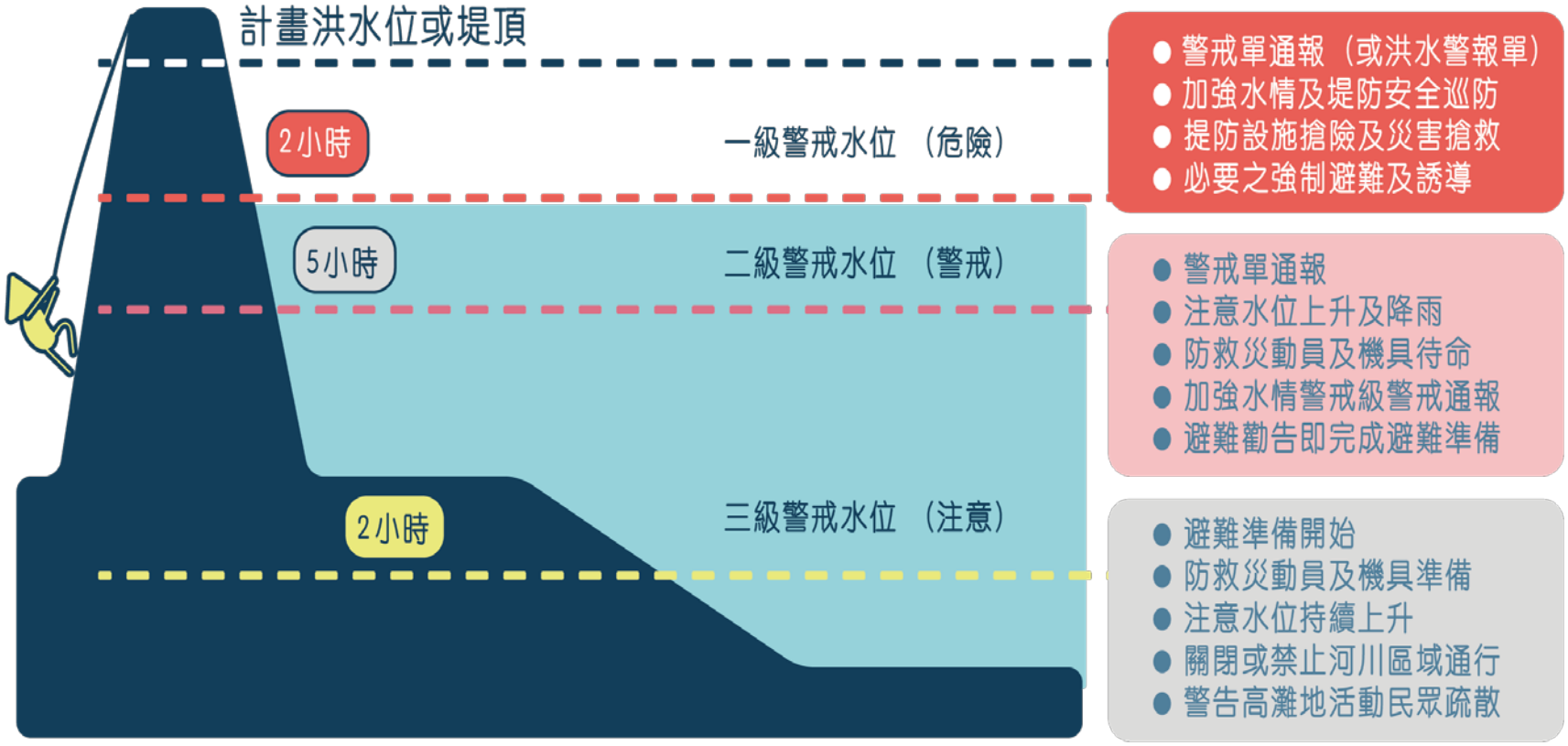
※ 對未達特報之連續性降雨或未能事先掌握的突發性降雨，在研判有致災之虞時，中央氣象局將輔以天氣即時訊息方式發布。

※ 因各地對雨量承受度不同，致災性也會不同，使用上應瞭解所在位置之環境特徵。

三、水災(4/4)

水利署警戒水位定義

註：各河川依不同防災需求到達計畫洪水位（或堤頂）的時間有所不同

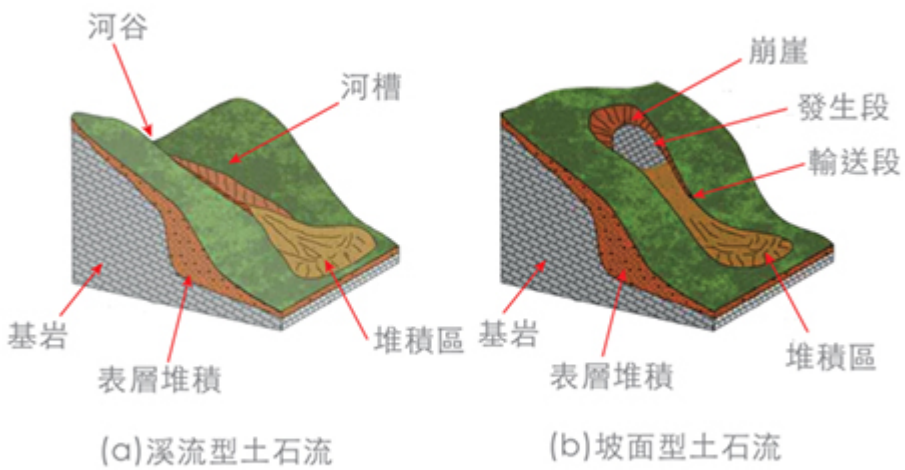


資料來源：NCDR災害潛勢地圖網站

四、土石流災害(1/5)

土石流VS土石流災害

土石流係指泥、砂、礫及巨石等物質與水之混合物，受重力作用所產生之流動體，沿坡面或溝渠由高處往低處流動之自然現象。



屏東縣滿州鄉老佛山土石流災害

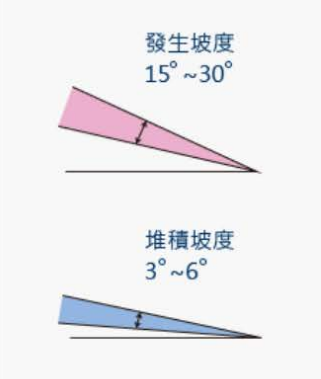
土石流不等於土石流災害，土石流為一種『自然現象』，但若因發生土石流時，導致人命傷亡，建築物、橋梁、公共建設毀損，造成生命或財產損失，才可稱為『土石流災害』。

資料來源：水土保持局土石流防災資訊網

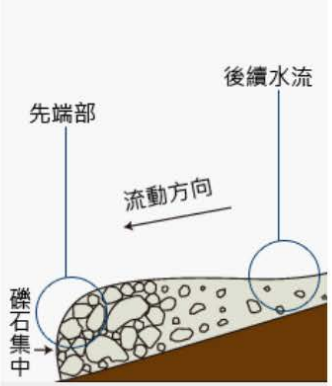
四、土石流災害(2/5)

土石流的特徵

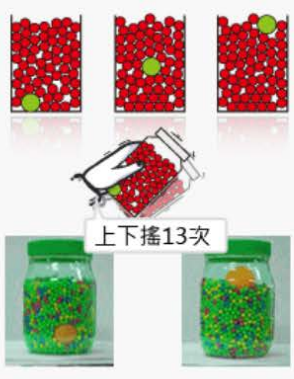
- ✓ 流動速度快、泥砂濃度高、沖蝕力強、衝擊力大。
- ✓ 土石流表面流動速度快，而土石流下面流動速度較慢。
- ✓ 土石流之流動速度受到所含有土石的粒徑大小、土石顆粒和泥水比例的多少、及溪谷坡度所影響。礫石型土石流流速約3～10m/s，而泥流型土石流則約為2～20m/s。
- ✓ 土石流的前端隆起、流量大，多為集中的巨大石礫，後續的水流則多為泥流。
- ✓ 土石流中石礫的分布多為大石頭在上、小石頭在下。
- ✓ 由於溪谷出口的坡度緩且寬度大，能有效降低土石流的流動速度，因此土石流常在此形成扇狀堆積。



土石流發生地點之坡度大約在15度~30度間為多，而堆積地點之坡度以3度~6度間為多。



前端攏起且巨礫集中、流量大，後續水流多，為泥流或土石流。



小實驗-動手做做看
結果發現：大石在上小石在下

南投縣水里鄉上安村、郡坑村(桃芝颱風2000)土石流長於溪谷出口等波度緩、寬度大之地點形成扇狀堆積地。

土石流發生原因有「三多」：
- 豐富的堆積物。
- 充份之水分。
- 足夠的坡度。

資料來源：水土保持局土石流防災資訊網

四、土石流災害(3/5)

土石流的徵兆

土石流發生前徵兆					
徵兆發生時間				徵兆	原因
🟠	🟠	🟠	🟠	1. 附近有山崩或土石流發生(視覺)	代表周邊坡面與地質已處於不穩定狀態
⚪	⚪	⚪	⚪	2. 野溪流量突然增加(視覺)	上游可能有豪雨
⚪	🟠	🟠	🟠	3. 有異常的山鳴(聽覺)	上游可能已發生崩塌或土石流
⚪	🟠	🟠	🟠	4. 溪水流量急遽減少 (視覺)	上游野溪可能已被崩塌土石阻塞
⚪	🟠	🟠	🟠	5. 溪水中帶有流木(視覺)	上游可能發生山崩或河岸沖蝕
	🟠	🟠	🟠	6. 溪水異常混濁(視覺)	上游可能發生山崩或河岸沖蝕
	🟠	🟠	🟠	7. 溪流中有石頭摩擦聲音(聽覺)	因溪流流量增大
	🟠	🟠	🟠	8. 有腐植土臭味 (嗅覺)	上游可能發生山崩樹倒，從樹木腐植層散發出的之臭土味
	🟠	🟠	🟠	9. 有樹木裂開之聲音(聽覺)	上游可能發生土石流，撞裂樹木之聲音
	⚪	⚪	⚪	10. 動物有異常行為(視覺)	動物的感官比人類敏銳，表示可能已發生人無法感受到的大自然異常現象
		🟠	🔴	11.感覺地表震動 (觸覺)	土石流滾動時造成之震動
		🟠	🔴	12. 上游有「 Go 」聲音(聽覺)及火光或像雷光的閃電	土石流流動時，巨石撞擊造成的現象
幾小時前	一小時前	幾分鐘前	發生土石流	標示符號： 必定發生 🔴 發生可能性高 🟠 有發生可能 ⚪	

資料來源：水土保持局土石流防災資訊網

四、土石流災害(4/5)

土石流災害的型態

1 淤埋

常發生在陡坡或峭壁上，為坡面上的岩土體受重力作用以自由落體、彈跳等方式落下的災害。

2 沖刷

大都發生在下游沖積扇地區

3 堵塞

包含河道兩側侵蝕及溪床向下切深等

4 撞擊

溪流過窄及橋涵過低均易造成泥沙堵塞

5 溪流改道

原有河道受土石堆積或兩岸地質脆弱而產生河道改變

6 磨蝕

堤防、固床工等混泥土結構物易受土石流摩擦損壞

7 擠壓主河道

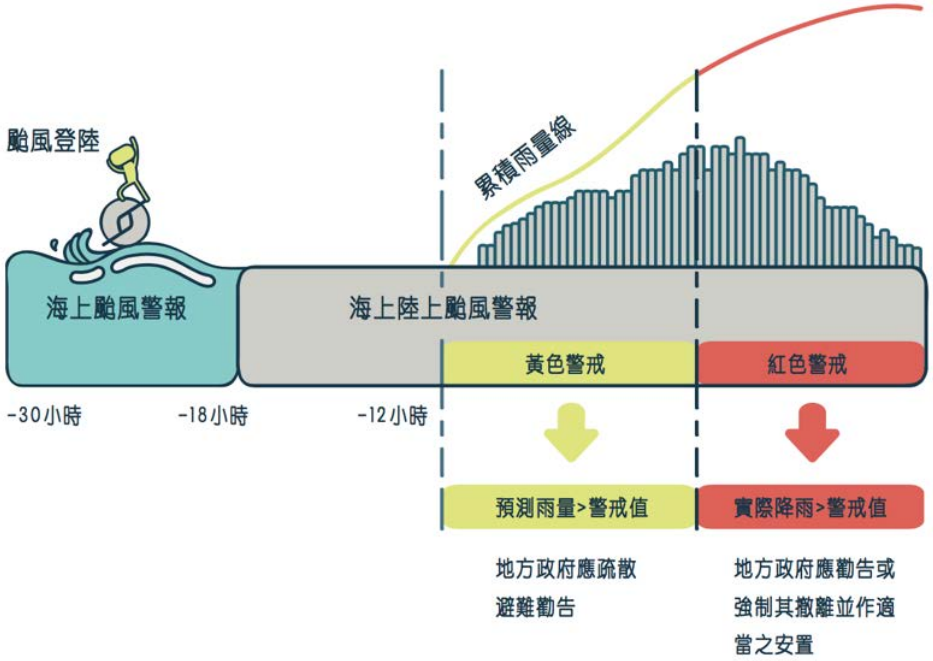
河道兩側崩塌及支流帶入泥沙堆積會造成主河道擠壓

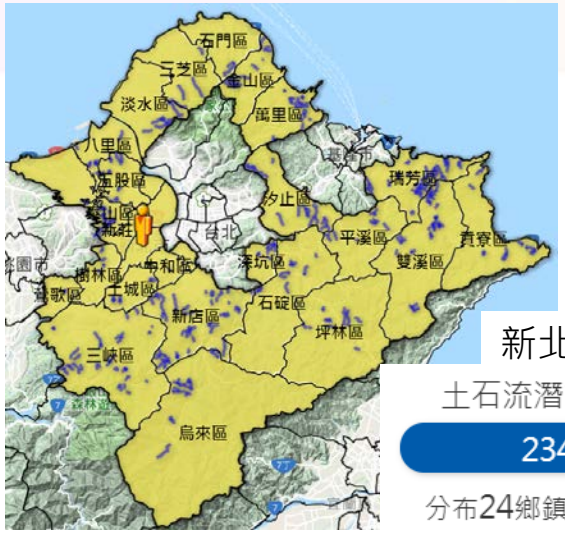
資料來源：水土保持局土石流防災資訊網

四、土石流災害(5/5)

土石流警戒基準值

- ✓ 黃色警戒:預測雨量>土石流警戒雨量
- ✓ 紅色警戒:實際雨量>土石流警戒雨量





新北市

土石流潛勢溪流共

234條

分布24鄉鎮、112村里

新北市行政區 (土石流潛勢溪流數量)	警戒 雨量
烏來(6)、新店(27)、三峽(25)	450
淡水(4)、深坑(6)、瑞芳(25)、鶯歌(1)、三芝(4)、五股(9)、石門(2)、石碇(9)、汐止(9)、金山(8)、泰山(13)	500
新莊(9)、萬里(12)、雙溪(21)、八里(10)、土城(4)、中和(1)、平溪(7)、坪林(10)	550
貢寮(7)、樹林(5)	600

資料來源：水土保持局土石流防災資訊網、NCDR災害潛勢地圖網站

五、坡地災害(1/2)

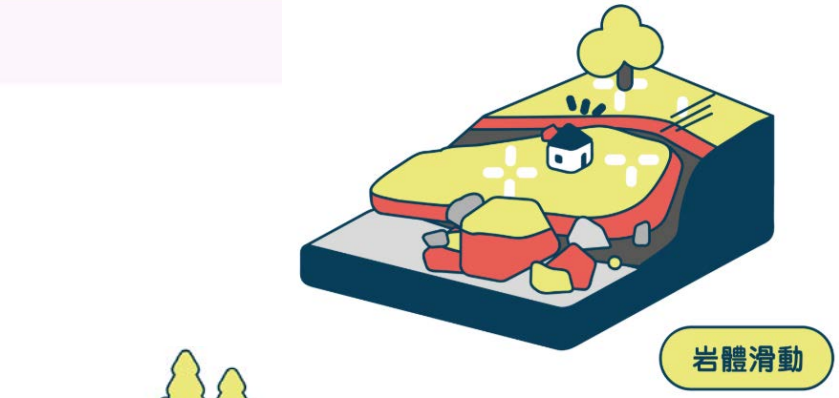
在NCDR災害潛勢地圖網站採用土石流、落石、岩體滑動、岩屑崩滑、順向坡等圖層來做為坡地災害潛勢，以供防災使用，土石流已在前一節介紹，本節簡要介紹其他類型坡地災害。

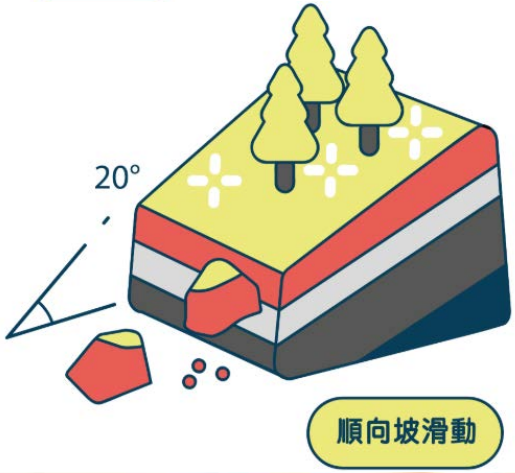
✓ 落石：岩塊或岩屑自斜坡或陡峭的懸崖上由空中落下稱為落石。落石常由於振動或偶因根楔作用（植物的根將岩石中的裂隙撐開）而誘發。在高山地區冰楔作用則常是落石的主要原因，岩石裂縫中的水結冰，在岩壁裂隙上施以壓力，使岩石破裂分離而下墜。一般發生在峭壁、斷崖及峽谷地形。

資料來源：NCDR災害潛勢地圖網站

五、坡地災害(2/2)

- ✓ 岩體滑動：岩體滑動為整片岩體完整往下滑動，屬於規模較大、滑動面較深的坡體移動現象，滑動速度若較慢一般也稱為地滑。
- ✓ 岩屑崩滑：為風化的土層、岩屑或鬆軟破碎的地質材料，受到豪雨或地震引起崩落滑動。這些風化的地質材料通常在不同地層的交界面或者土層和岩層的交界面崩塌機率會比較大。
- ✓ 順向坡：當地層或不連續面之傾斜方向與邊坡之傾斜一致且兩者走向夾角在20°以內者較易發生順向滑動，在此種狀況下之邊坡，可能會因為坡腳切除致失去支撐力，若雨水下滲至地層面上造成潤滑作用易使上方岩層沿層面下滑，遺留平面狀地形。

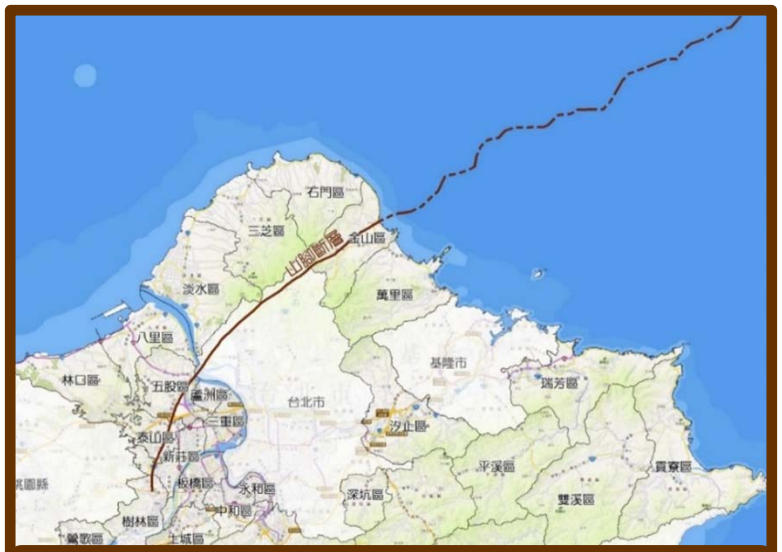




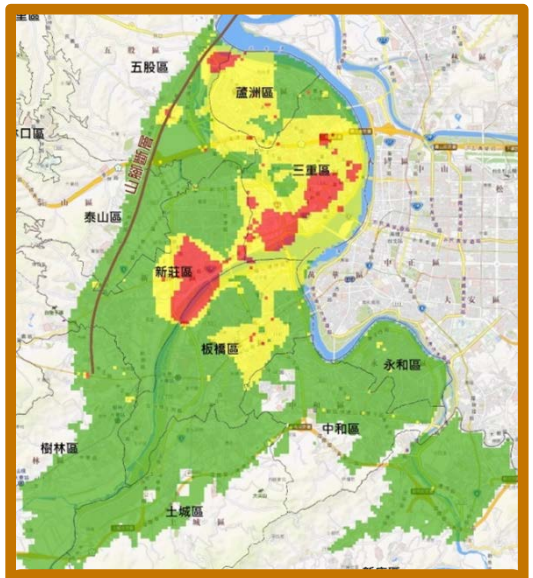
資料來源：NCDR災害潛勢地圖網站

六、地震災害(1/8)

- 新北市位於東北地震帶及西部地震帶上，以西部地震帶為主，而轄內位於西部斷層帶之山腳斷層。
- 斷層自關渡附近向南南西方向延伸至新莊，**陸地上長約34公里**，**海域至少尚有40公里之斷層破裂**，若與陸域斷層破裂相加，則最大可能之破裂總長度約74公里左右。
- 斷層分布範圍所屬行政區：**新北市(樹林區、新莊區、泰山區、五股區、金山區)**。



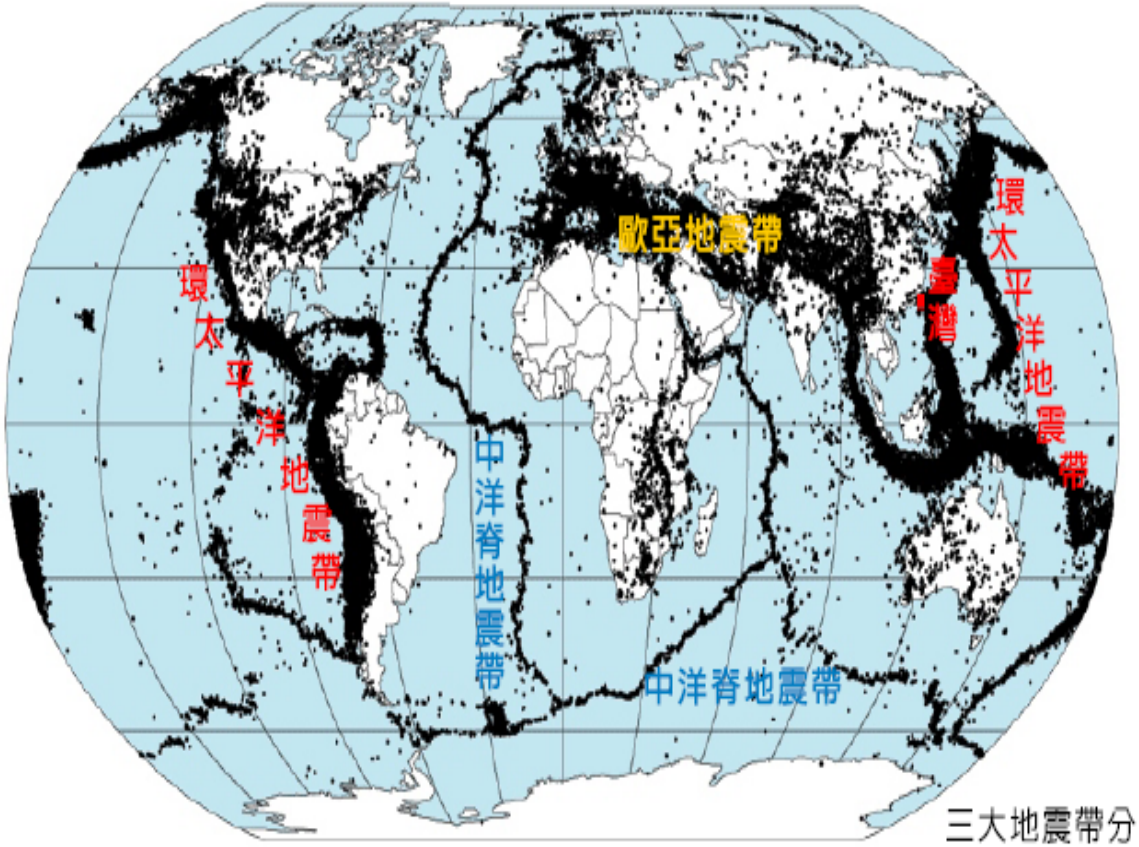
山腳斷層位置圖



土壤液化圖

地震帶 - 三大地震帶

- 太平洋地震帶
  - ➡ 80%以上
- 歐亞地震帶
  - ➡10~15%
- 中洋瘠地震帶
  - ➡ 5%



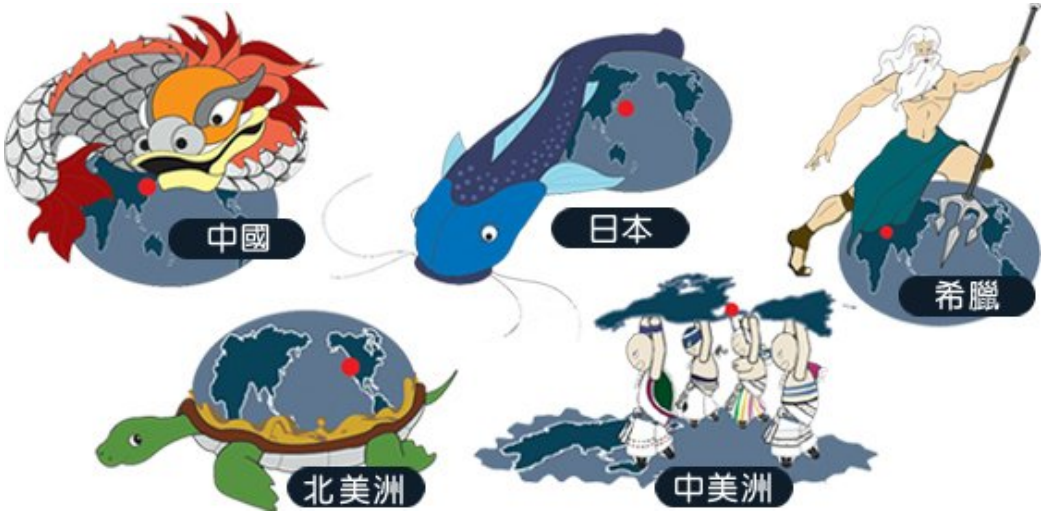
三大地震帶分佈

六、地震災害(2/8)

地震發生的原因

古代傳說

- 猶如在深遠幽暗的隧道中尋找出口的亮光，人類歷經漫長的思考和探索後，終於在二十世紀初逐漸明瞭**地球的構造以及板塊運動**與地震之間的關聯。這一連串的發現之前，生活在地震帶上的人們即使飽受地震的威脅，卻從不明白地震發生的原因，只能以穿鑿附會的方式各自揣測，因而發展出許多地震傳說。



在臺灣，早期的住民認為地底有一頭大地牛在睡覺，每當牠睡醒翻身，就會牽動大地，引發地震，因此發生地震時，人們就說：「地牛翻身了！」

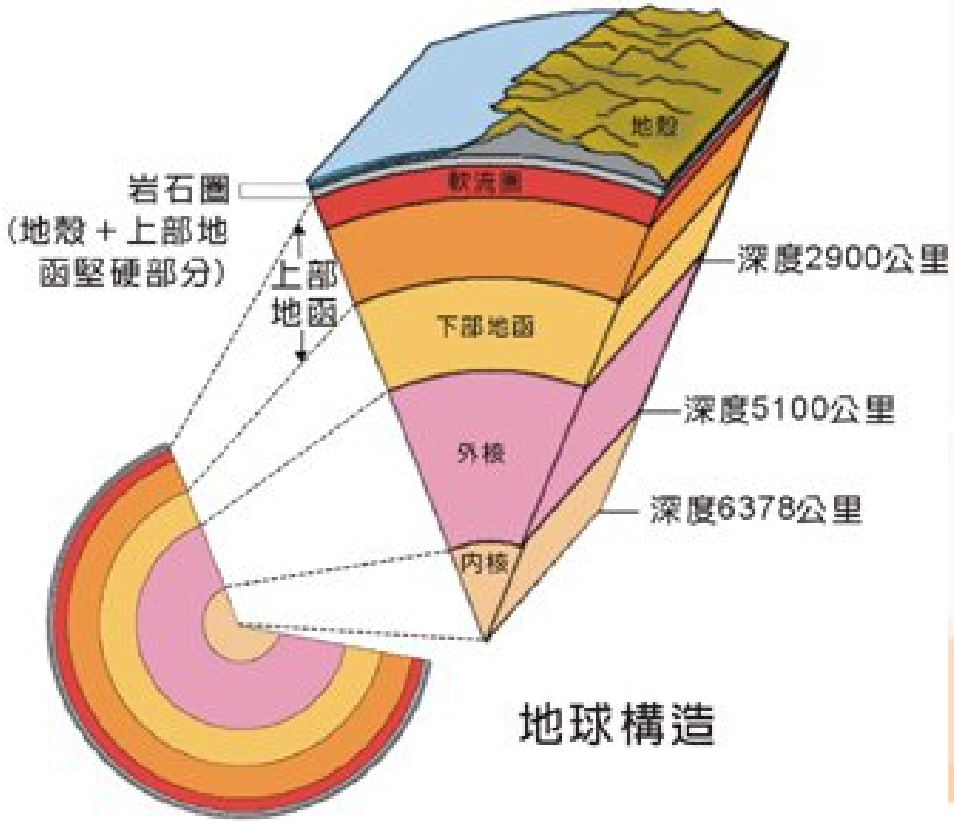
六、地震災害(3/8)

地震發生的原因

板塊運動

地球的構造由內而外可大致分為：地核、地函、地殼三個部分。

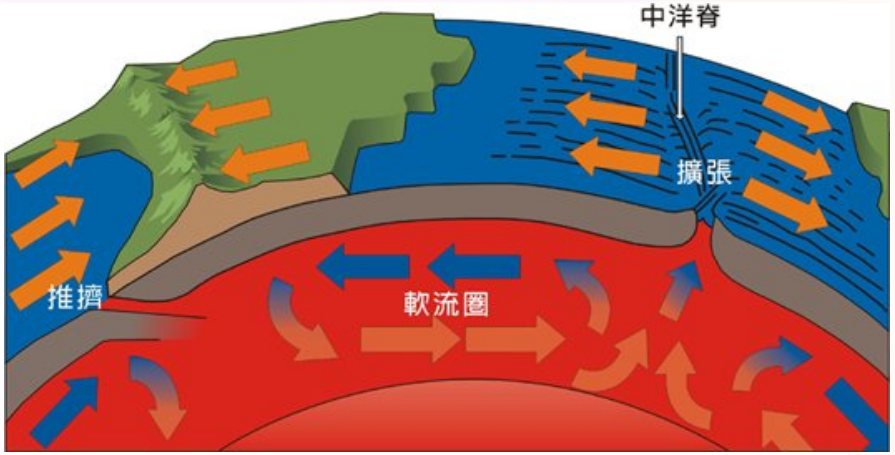
- 地核位於地球深度2,900公里以下至地心處，又分為內核和外核。
- 地函是由固態岩石及部分融熔的岩漿所構成。上部地函的堅硬部分與地殼合稱岩石圈，厚度約100公里；岩石圈下方有一層部分融熔的岩漿稱為軟流圈。
- 地殼就是我們所站著的土地，平均厚度只有35公里。如果把地球以蘋果來比喻，地殼的厚度相當於蘋果皮，不過這個「蘋果皮」並非完整連續，而是像拼圖一樣，由一塊一塊的板塊拼湊而成的。

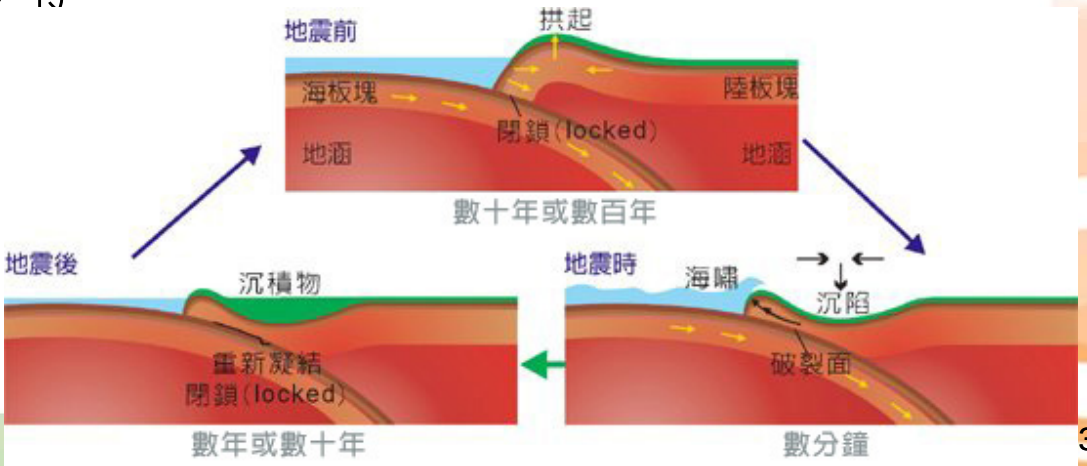


六、地震災害(4/8)

地震發生的原因

- 地殼下方的軟流圈，因為地球內部的高溫產生旺盛的對流作用，經常有熔岩自中洋脊湧出。冷卻後的熔岩形成新的岩塊，使中洋脊兩側的板塊不斷往外擴張，因而對相鄰的板塊造成推擠。
- 板塊運動的速度緩慢而難以察覺，但隨著板塊的推擠和變形，持續累積的能量可能在瞬間爆發，使板塊之間相互錯動而引發
- 地震，因此板塊交界處的
- 地震發生頻率高。





六、地震災害(5/8)

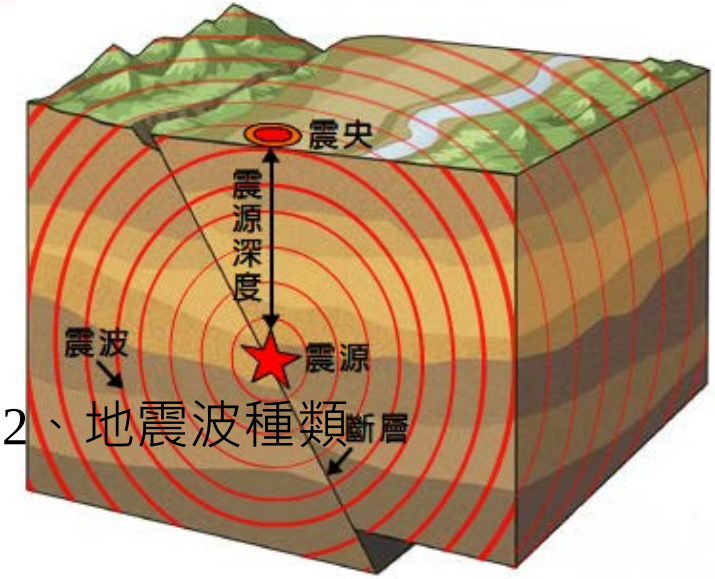
震度VS規模

震源與震央

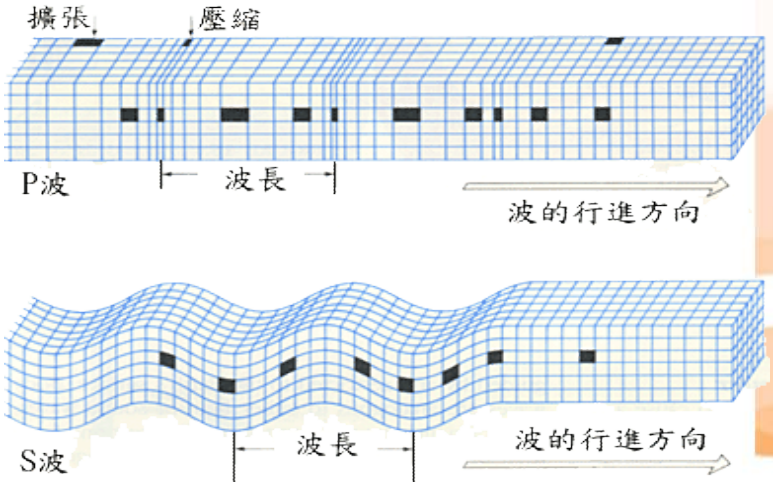
- 震源：震源係指地震發生的起始位置，斷層開始破裂的地方。
  利用地震波，可以決定震源，依照震源的深度可將地震分為淺層地震、中層地震和深層地震。
- 震央：震源向上垂直投影到地面的位置，也就是地面距震源最近的地方，即為震央。

地震波動

- 表面波 (surface wave) ：淺源地震所引起的表面波最明顯。表面波有低頻率、高震幅和具頻散（Dispersion）的特性，只在近地表傳遞，是最有威力的地震波。
- 實體波：(body wave)，可在地球內部傳遞，依波動性質之不同又分成P波和S波。



2、地震波種類



六、地震災害(6/8)

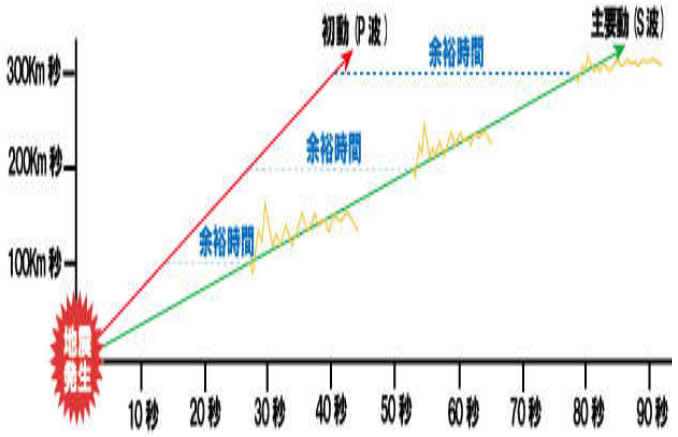
震度VS規模

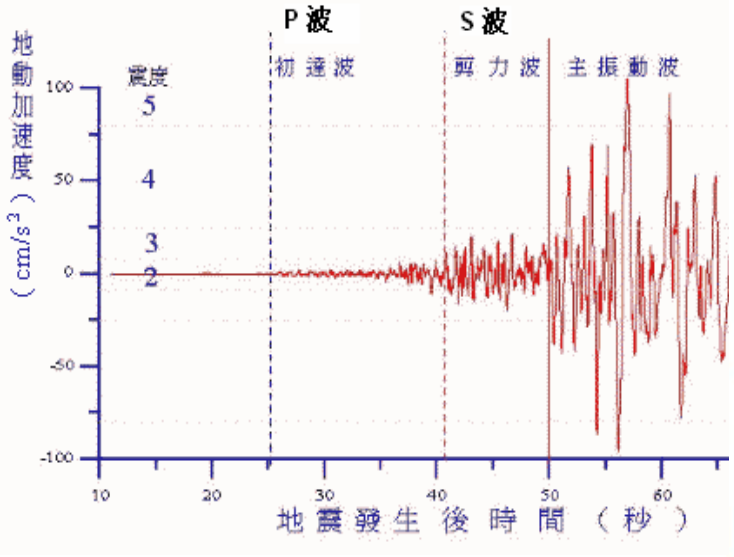
P波 (縱波或壓縮波)：

- P代表主要（Primary）或壓縮（Pressure），為一種縱波。
- 粒子振動方向和波前進方平行。
- 前進速度最快，也最早抵達。
- P波能在固體、液體或氣體中傳遞。

S波 (橫波或剪力波)：

- S意指次要（Secondary）或剪力（Shear），是一種橫波。
- 粒子振動方向垂直於波的前進方向。
- 前進速度僅次於P波。
- S波只能在固體中傳遞，無法穿過液態外地核。





六、地震災害(7/8)

震度VS規模

地震震度

震度即表示地震造成地表振動程度的大小，依不同的地表加速度。

六、地震災害(8/8)

震度VS規模

地震規模

- 地震規模係指地震所釋放的能量。
- 常見地震規模
  - 芮氏規模(Richter magnitude scale)
  - 地震矩規模(Moment magnitude scale,Mw)：臺灣所採用的計算方式為芮氏規模。
- 敘述時，以規模5.0的方式來表示，數字的後面不加「級」字。
- 地震的規模差1.0，能量差約32倍，因此規模7.0的地震能量是規模6.0的32倍。
- 人類歷史上曾發生規模最大的，是1960年5月22日的南美洲智利地震，規模9.5。

由於地震是一種能量的釋放，以地震波的形式向四方傳播過程中，能量會因岩層的摩擦、吸收而衰減，所以災情大小通常會與震源深度、震央距離相關，但建築物或公共設施的耐震力也直接影響災情嚴重與否。

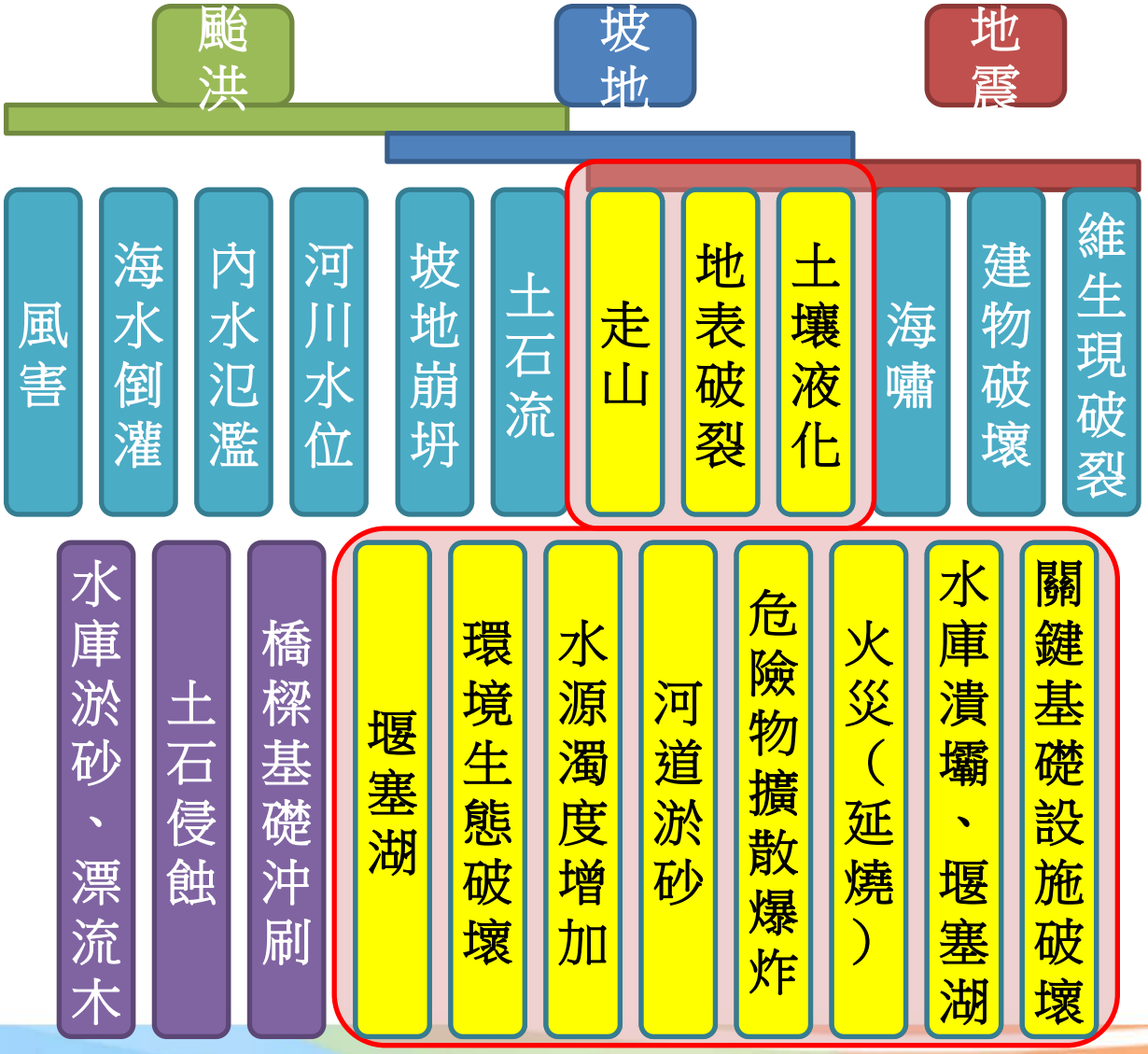
NEW!

新地震震度分級表

震度細分 防災落實更準確

震度分級	人的感受	屋內情況	屋外情況	示意圖
0級 無感	人無感覺。			
1級 微震	人靜止或位於高樓層時可感覺微小搖晃。			
2級 輕震	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級 弱震	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，懸掛物搖擺。	靜止的汽車明顯搖動，電線略有搖晃。	
4級 中震	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，少數未固定物品可能傾倒掉落，少數傢俱移動，可能有輕微災害。	電線明顯搖晃，少數建築物牆磚可能剝落，小範圍山區可能發生落石，極少數地區電力或自來水可能中斷。	
5弱 強震	大多數人會感到驚嚇恐慌，難以走動。	部分未固定物品傾倒掉落，少數傢俱可能移動或翻倒，少數門窗可能變形，部分牆壁產生裂痕。	部份建築物牆磚剝落，部份山區可能發生落石，少數地區電力、自來水、瓦斯或通訊可能中斷。	
5強 強震	幾乎所有的人會感到驚嚇恐慌，難以走動。	大量未固定物品傾倒掉落，傢俱移動或翻倒，部分門窗變形，部分牆壁產生裂痕，極少數耐震較差房屋可能損壞或崩塌。	部份建築物牆磚剝落，部分山區發生落石，鬆軟土層可能出現噴沙噴泥現象，部分地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷，少數耐震較差磚牆可能損壞或崩塌。	
6弱 烈震	搖晃劇烈以致站立困難。	部分耐震力較差房屋可能損壞或倒塌，大量傢俱大幅移動或翻倒，門窗扭曲變形。	部分地面出現裂痕，部分山區可能發生山崩，鬆軟土層出現噴沙噴泥現象，部分地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷。	
6強 烈震	搖晃劇烈以致無法站穩。	部分耐震力較差房屋可能損壞或倒塌，耐震能力較強房屋亦可能受損，大量傢俱大幅移動或翻倒，門窗扭曲變形。	部分地面出現裂痕，山區可能發生山崩，鬆軟土層出現噴沙噴泥現象，可能大範圍地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷。	
7級 劇震	搖晃劇烈以致無法依意志行動。	部分耐震較強建築物可能損壞或倒塌，幾乎所有傢俱大幅移動或翻倒。	山崩地裂，地形地貌亦可能改變，多處鬆軟土層出現噴沙噴泥現象，大範圍地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷，鐵軌彎曲。	

特性及可能衍生災害


颱洪
坡地
地震
風害
海水倒灌
內水氾濫
河川水位
坡地崩坍
土石流
走山
地表破裂
土壤液化
海嘯
建物破壞
維生現破裂
水庫淤砂、漂流木
土石侵蝕
橋樑基礎沖刷
堰塞湖
環境生態破壞
水源濁度增加
河道淤砂
危險物擴散爆炸
火災（延燒）
水庫潰壩、堰塞湖
關鍵基礎設施破壞

Liquefaction

Sand volcanoes of white fine sand, Kitabiyama town (1993 Hokkaido Nansei-oki Earthquake).

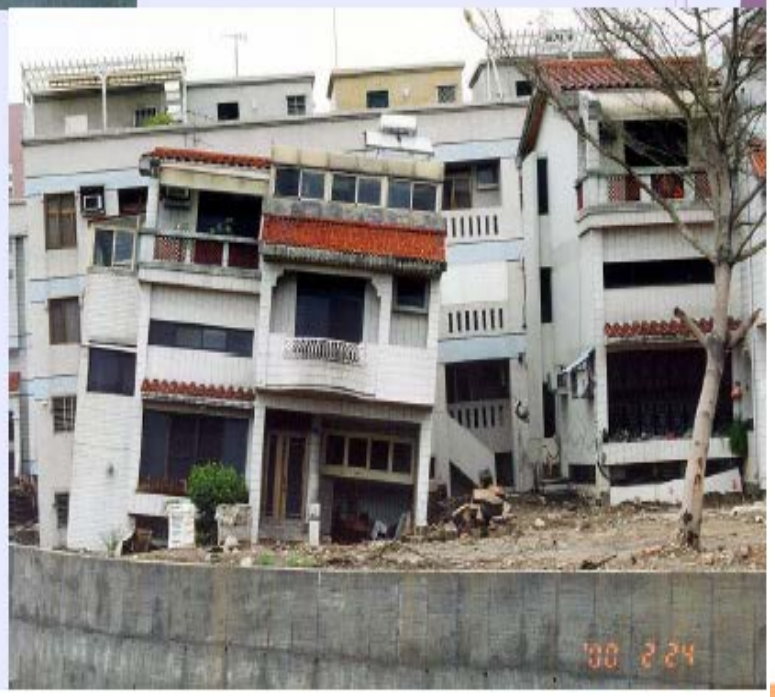
Liquefaction

Large sand volcanoes at Nemuro Harbor, Nemuro city (1994 Hokkaido Toho-oki Earthquake) .

Liquefaction

Leaning of RC building due to soil liquefaction (1999 Taiwan Ji-Ji Earthquake)

Overturn of RC building without pile due to soil liquefaction, Adapazali city in Turkey (1999 Turkey Kocaeli Earthquake).



Shaking effect

Total collapse of wooden houses in Kobe City (1995 Hyogoken Nambu Earthquake)

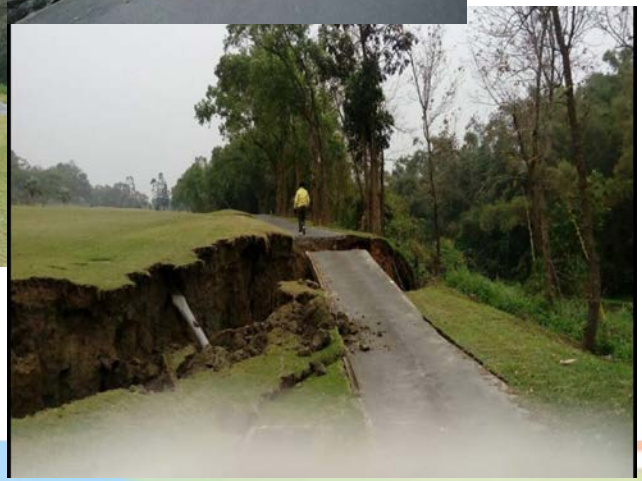
Shaking effect

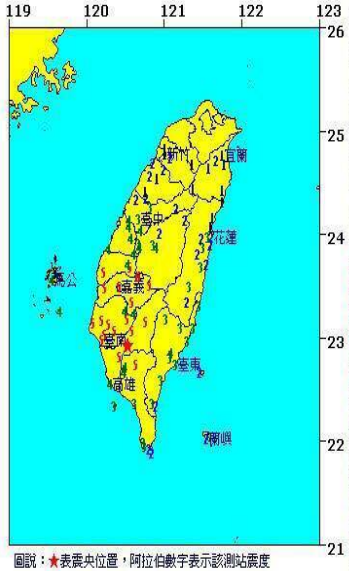
Total collapse of RC building (1995 Hyogoken Nambu Earthquake)

Shaking effect

Shearing effect on the pillar, Taiwan Ji-Ji earthquake, 1999

0206美濃地震





中央氣象局地震報告

編號： 第105006號

日期： 105 年 2 月 6 日

時間： 3 時 57 分 27.2 秒

位置： 北緯 22.93 度，東經 120.54 度
即在 屏東縣政府北偏東方 27.4 公里
位於 高雄市美濃區

地震深度： 16.7 公里

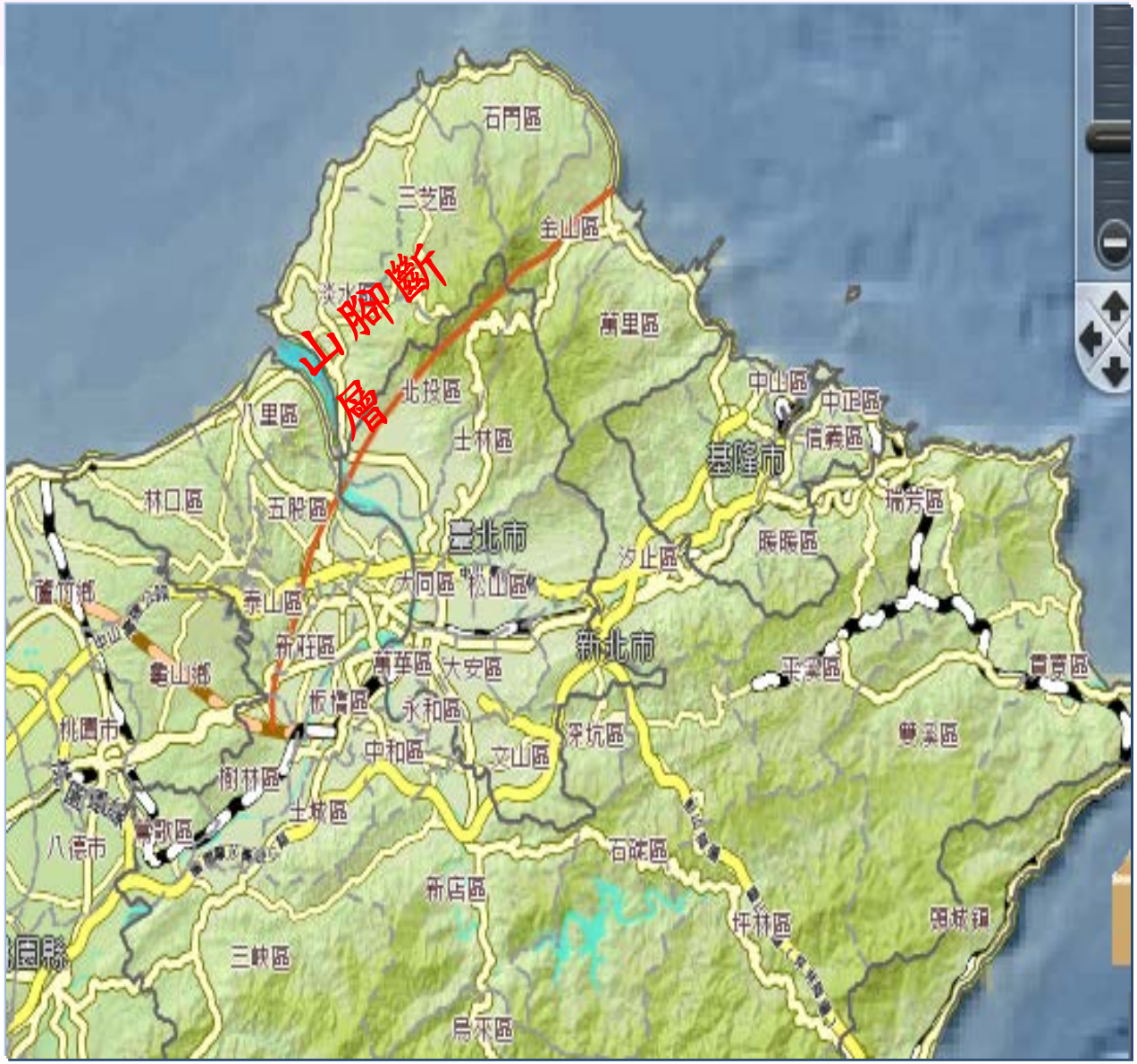
芮氏規模： 6.4

各地最大震度

雲林縣草嶺	6級	彰化縣彰化市	4級
高雄市旗山	5級	臺東縣臺東市	3級
屏東縣三地門	5級	花蓮縣紅葉	3級
臺南市楠西	5級	屏東縣南湖	3級
臺南市	5級	南投縣南投市	3級
嘉義縣草山	5級	臺中市	3級
嘉義市	5級	花蓮縣花蓮市	2級
屏東縣屏東市	4級	苗栗縣鯉魚潭	2級
高雄市	4級	苗栗縣苗栗市	2級
臺東縣初鹿	4級	新竹縣竹東	2級
雲林縣斗六市	4級	宜蘭縣內城	2級
澎湖縣東吉島	4級	桃園市三光	1級
彰化縣二水	4級	新竹市	1級
南投縣名間	4級	新竹縣竹北市	1級
澎湖縣馬公市	4級	宜蘭縣宜蘭市	1級
臺中市霧峰	4級		

本報告係中央氣象局地震觀測網即時地震資料
地震經報之結果。

斷 層 位 置 圖



資料來源：中央地

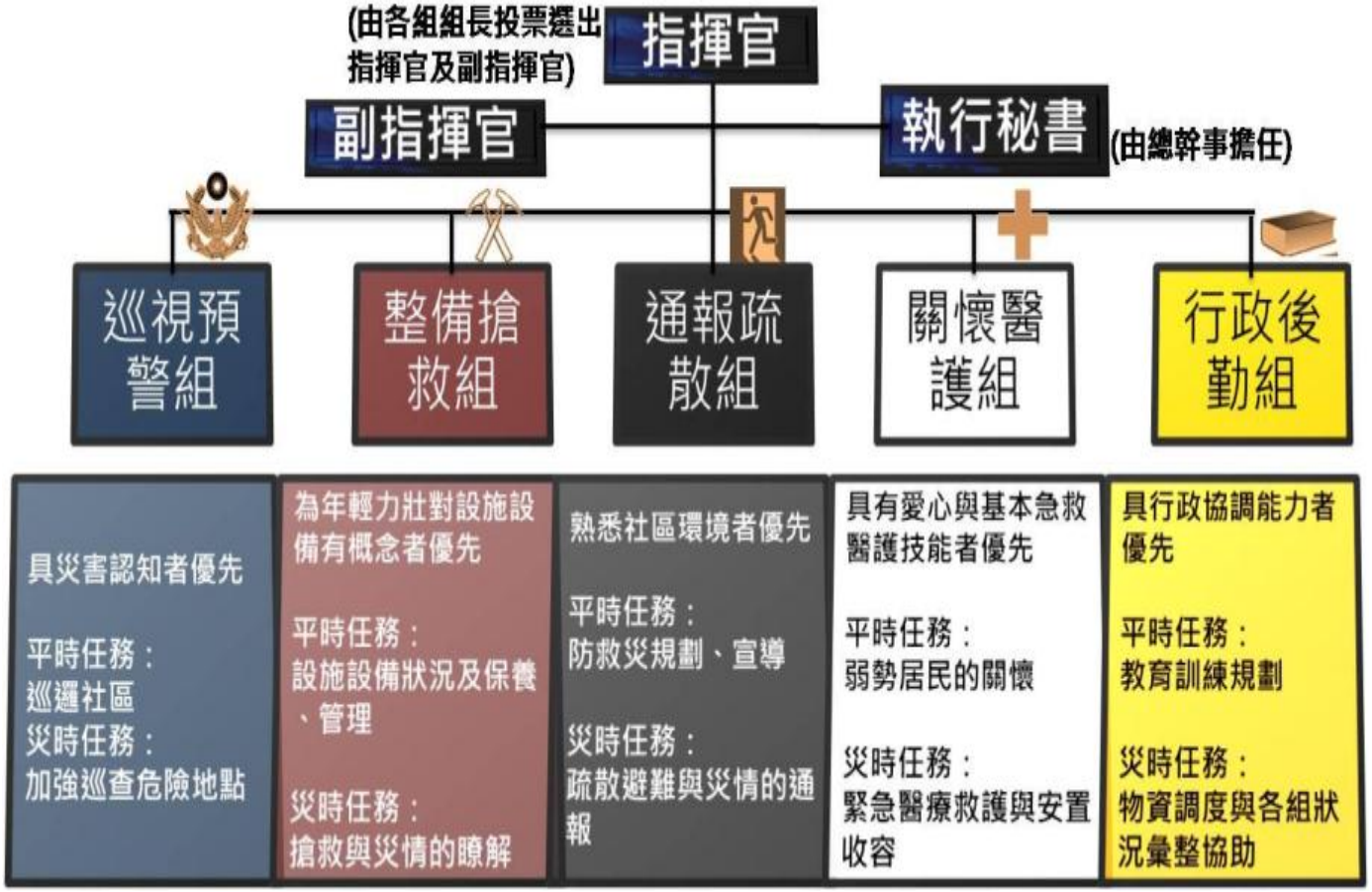
隔震案例

Japan's Prime Minister Naoto Kan (center) reacts when he feels an earthquake as he attends a committee meeting in the upper house of parliament in Tokyo March 11. A massive 8.9 magnitude quake hit the northeast coast of Japan on Friday, shaking buildings in the capital Tokyo, causing "many injuries", at least one fire and triggering a four-metre (13-ft) tsunami, NHK television and witnesses reported. (Toro Hanai/Reuters)

Residents check the damage done on a road and house in Sukagawa city, Fukushima prefecture, in northern Japan. (Fukushima Minpo/AFP/Getty Images)

Workers inspect a caved-in section of a prefectural road in Satte, Saitama Prefecture, after one of the largest earthquakes ever recorded in Japan slammed its eastern coast March 11. (Saitama Shimbun/Associated Press/Kyodo News)

組織編組


(由各組組長投票選出指揮官及副指揮官)
指揮官
副指揮官
執行秘書
(由總幹事擔任)
巡視預警組
整備搶救組
通報疏散組
關懷醫護組
行政後勤組
具災害認知者優先
平時任務：
巡邏社區
災時任務：
加強巡查危險地點
為年輕力壯對設施設備有概念者優先
平時任務：
設施設備狀況及保養、管理
災時任務：
搶救與災情的瞭解
熟悉社區環境者優先
平時任務：
防救災規劃、宣導
災時任務：
疏散避難與災情的通報
具有愛心與基本急救醫護技能者優先
平時任務：
弱勢居民的關懷
災時任務：
緊急醫療救護與安置收容
具行政協調能力者優先
平時任務：
教育訓練規劃
災時任務：
物資調度與各組狀況彙整協助

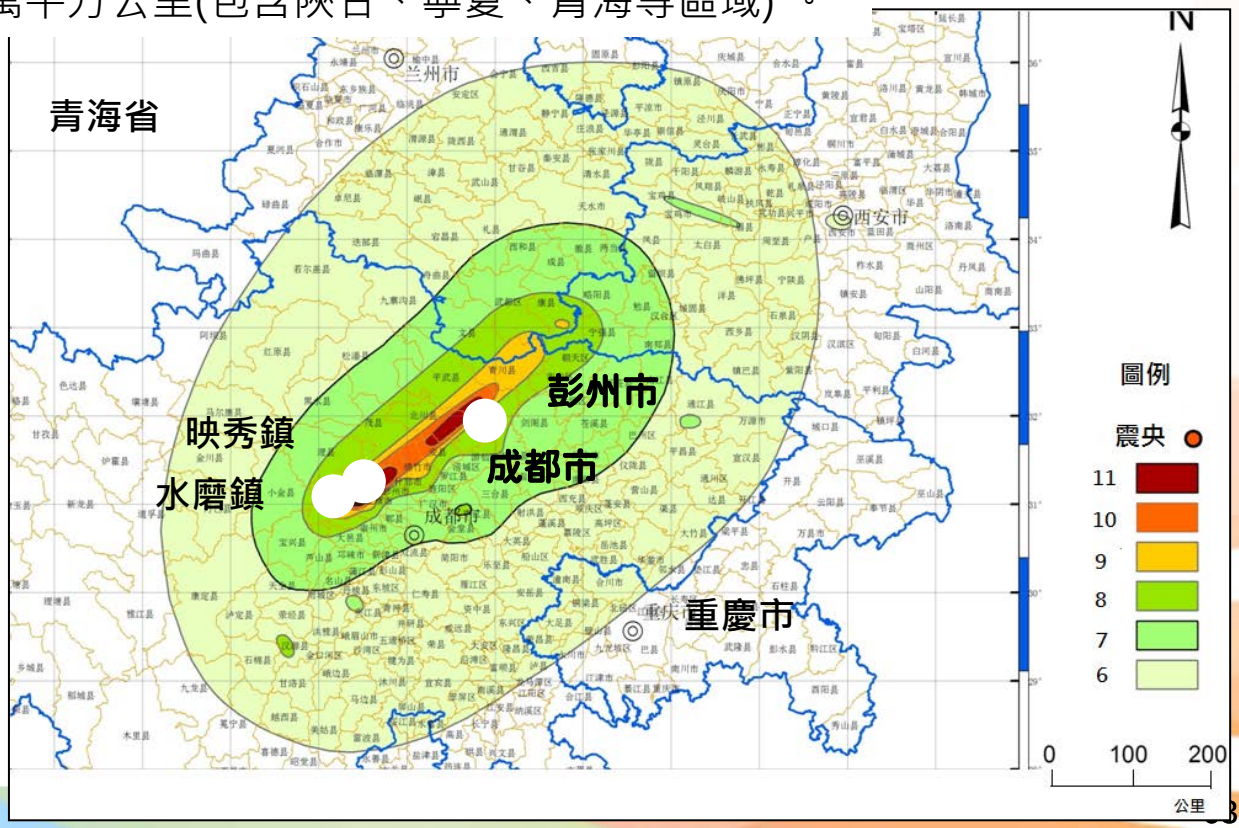
62

歷史災害－四川大地震

1) 2008年5月12日於四川省阿壩藏羌族自治州汶川縣境內發生芮氏規模8.0地震。

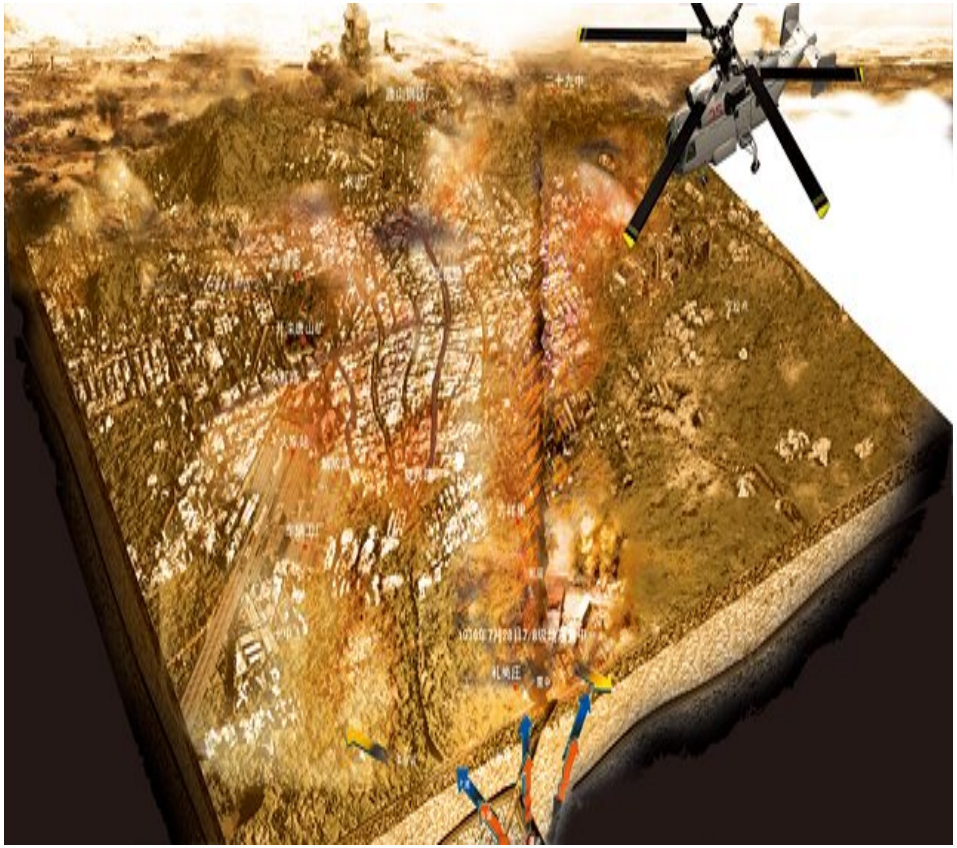
影響範圍：四川省汶川縣、綿竹市、什邡市...等11個行政區。

影響總面積 ：約50萬平方公里(包含陝甘、寧夏、青海等區域) 。



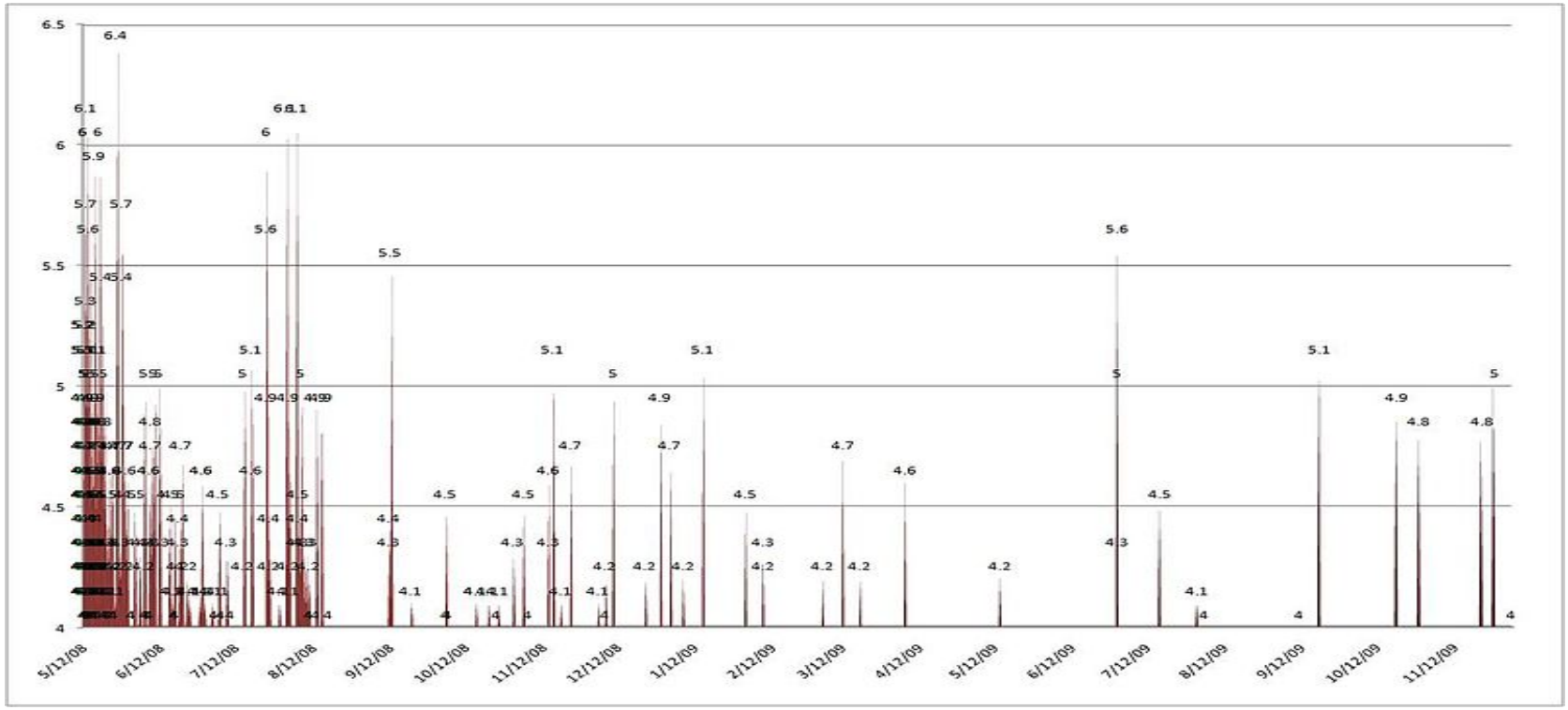
資料來源：中國大陸地震局(2008)

歷史災害－四川大地震



四川大地震成因是四川盆地西北邊緣東北向逆斷層或沖斷層運動所致。地殼物質緩慢從青藏高原向東移動，遇四川盆地和中國東南部堅硬地殼而彙聚，產生構造壓力，導致地震的發生。” 而從洲際的規模上看，這次地震緣於印度板塊以每年5釐米的速度向北朝歐亞板塊的碰撞。

歷史災害－四川大地震



截止到2010年2月10日12時，汶川地區共發生72046次餘震，其中4.0以上餘震311次（4.0～4.9264次，5.0～5.939次，6.0～6.98次），最大餘震為6.4。

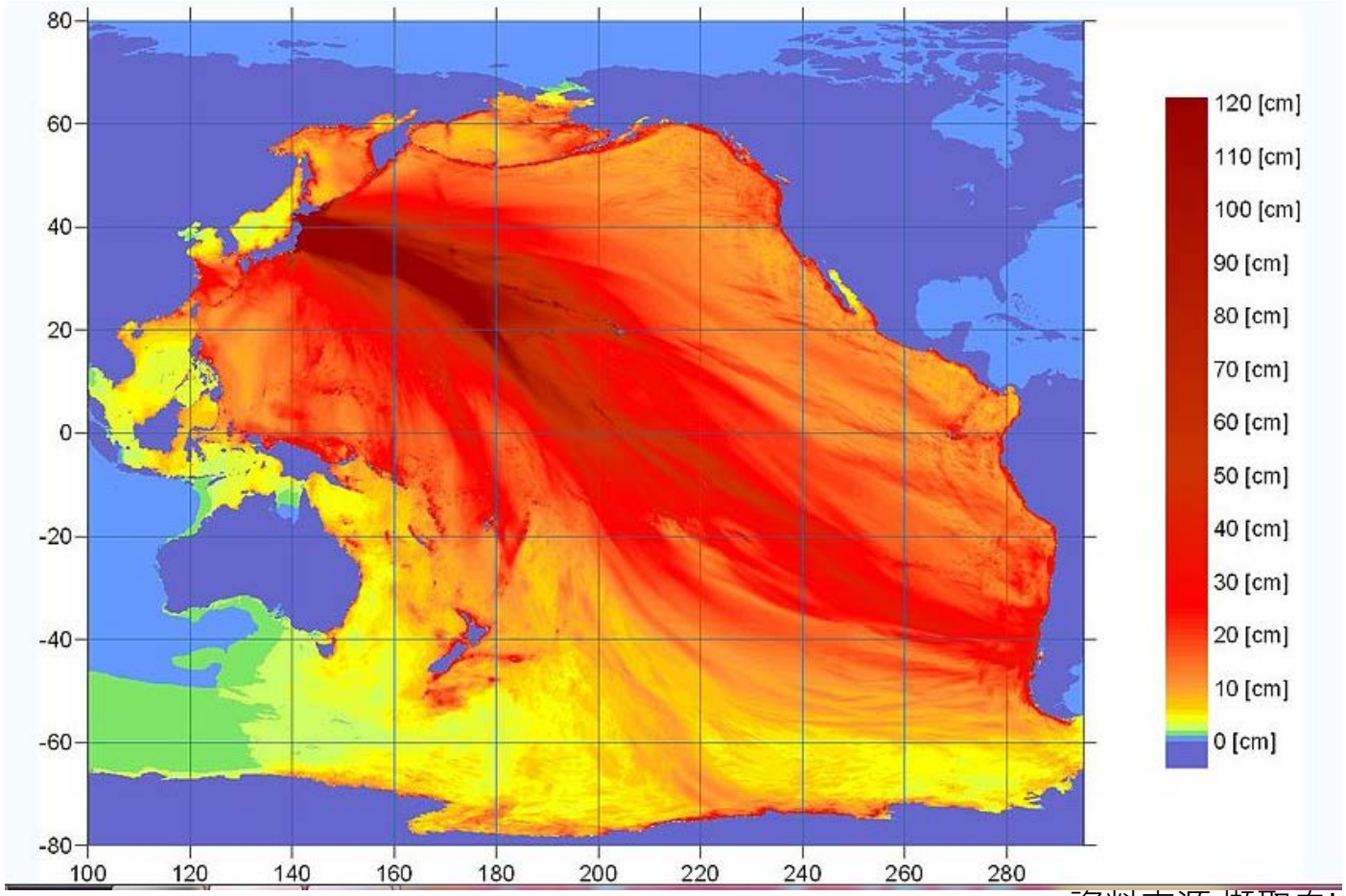
歷史災害－四川大地震

地震造成約21.6萬間房屋倒塌，其中包括6898間校舍，但未包括汶川、北川等重災區。亦承認不排除有偷工減料，而日本地震學者亦認為中國建築抗震標準偏低、中國一般建築物的支柱較細、混凝土質量較差、鋼筋數量較少、建築技術過舊，稱為豆腐渣工程。

歷史災害-311大地震

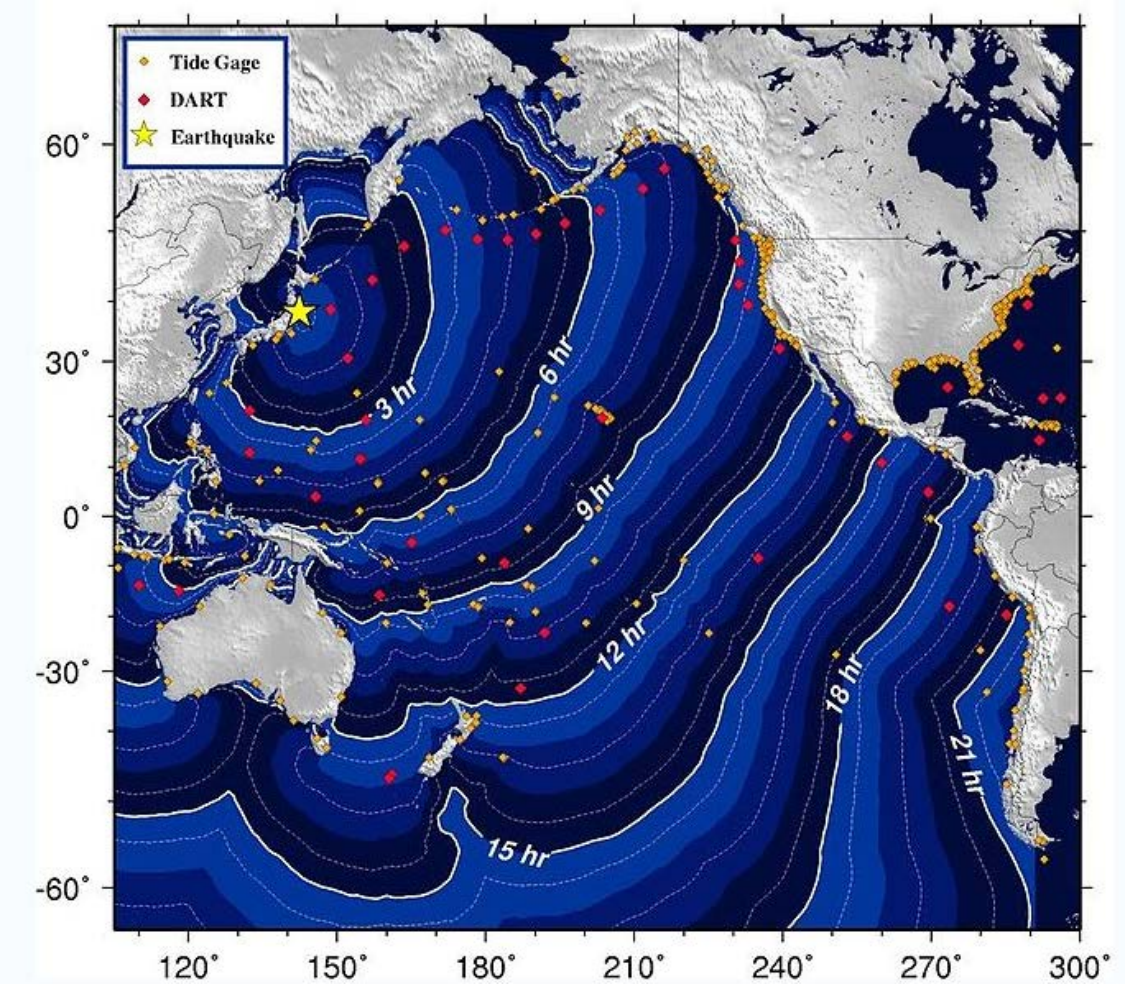
地震發生在2011年三月11日（星期五）。
日本標準時間14時46分23秒。
震央位於仙台市以東的太平洋海域約130公里處。
地震發生之初，美國地質調查局發佈此次地震的規模為7.9級 。
後數次將震級修正為8.1級、8.8級、8.9級。
再於3月13日上午與日本氣象廳共同上修至9.0級

海嘯能量傳播估計圖



資料來源:擷取自USGS

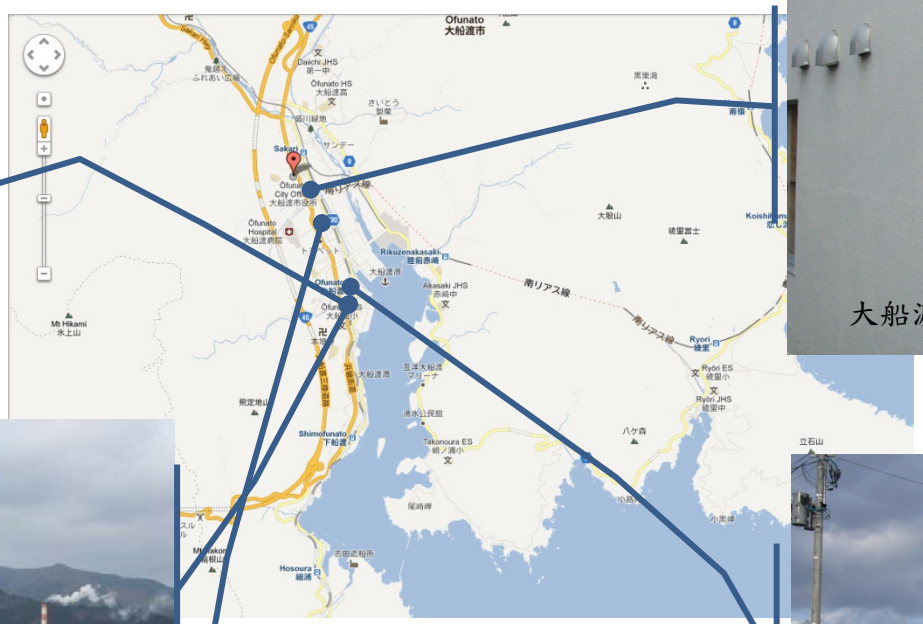
海嘯橫跨太平洋的預計抵達時間



資料來源:擷取自USGS

大船渡（Ofunato）受災情況

原大船渡市中心，
攝於加茂神社鳥瞰



大船渡市311淹水警戒標示：4.04m

原大船渡市中心，攝於加茂神社鳥瞰

資料來源:NCDR

原加油站

原大船渡市火車站

女川町（Onagawa）受災情形

位於高地仍淹水1.95m的女川町地區醫院

攝影：NCDR 2012
日本東北訪察小組
資料來源:NCDR

由海岸仰視女川町地區醫院

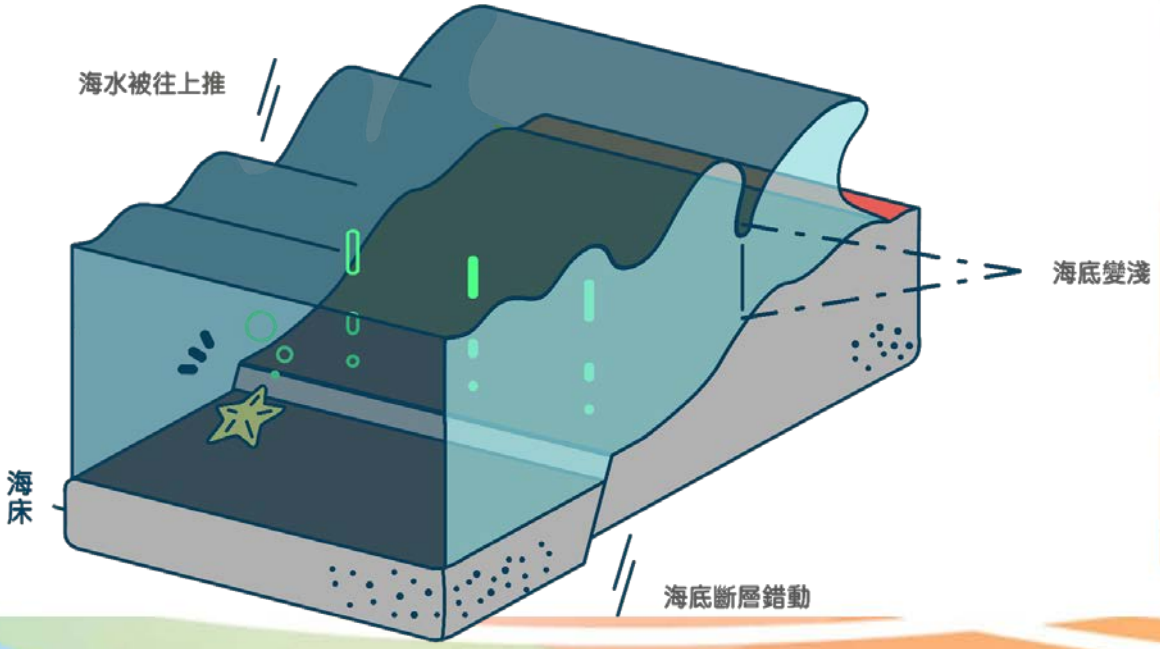
女川町海岸邊廢棄物處理中

女川町海岸邊廢棄物處理中

七、海嘯災害(1/3)

海嘯是一種波長極長的波浪當傳遞至近岸時，因近岸地形逐漸變淺造成波浪變形，且夾帶大量動能侵入陸地造成災害。

大地震發生位置越靠近陸地，對陸地影響越大，如2004年印度洋大地震造成南亞海嘯及2011年日本東北地方太平洋近海大地震（311），引起的海嘯都造成嚴重傷亡。



資料來源：NCDR「災害潛勢地圖網站」

七、海嘯災害(2/3)

★ 海嘯形成原因

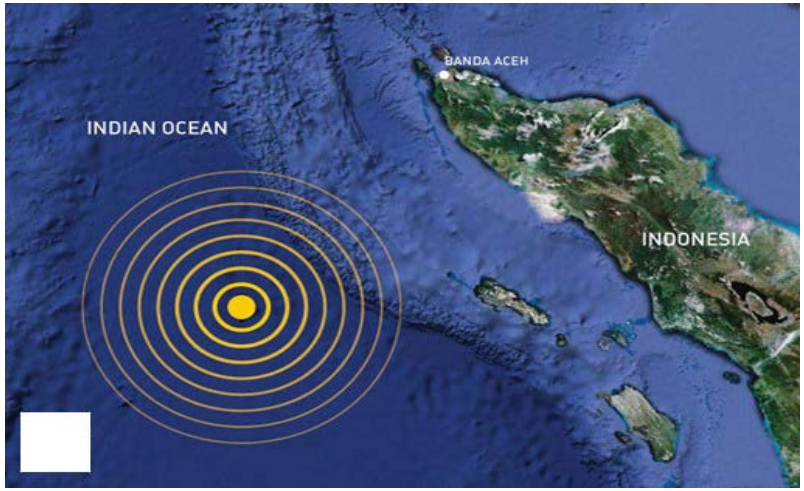
① 火山爆發

② 陸地/海底山崩

③ 海底地震

④ 隕石撞擊

⑤ 核彈試爆等

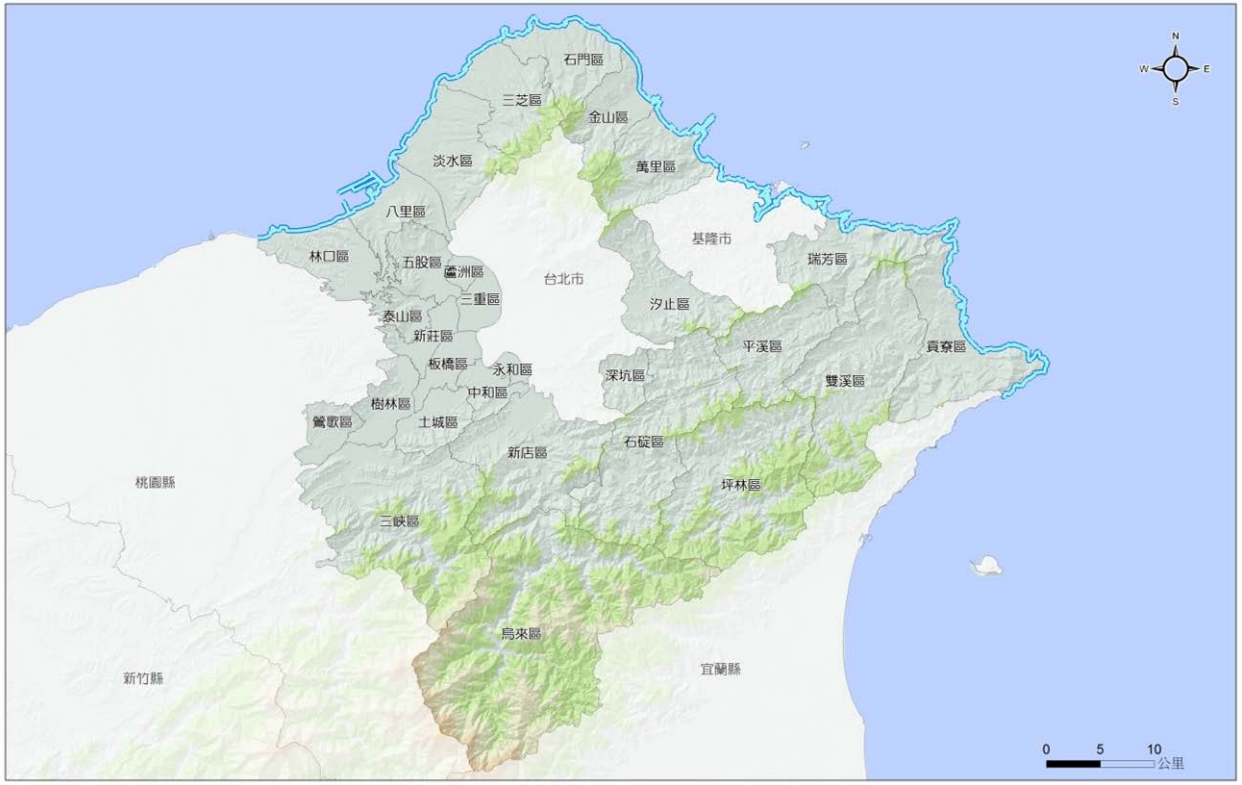


資料來源：馬國鳳|中央大學地球科學系教授兼地科中心主任

七、海嘯災害(3/3)

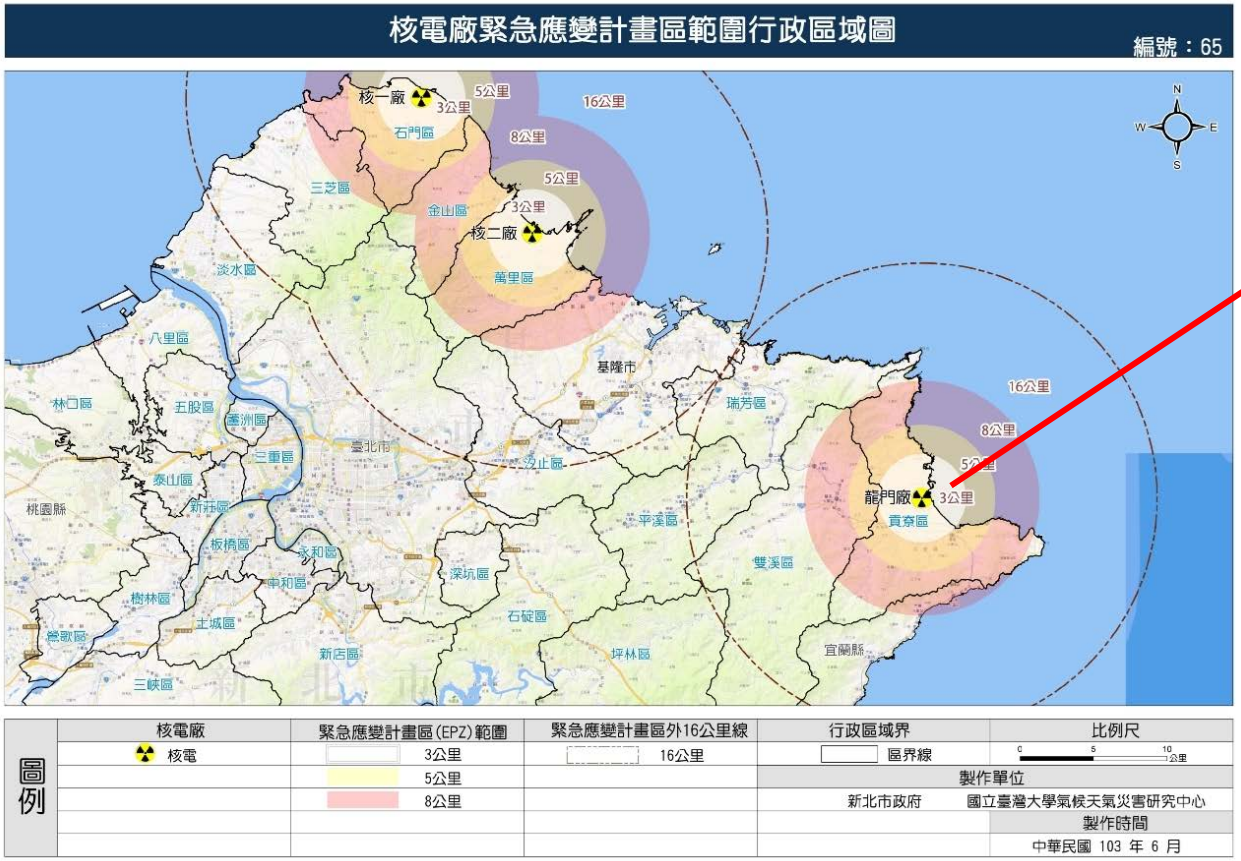
- 因臺灣位於環太平洋地震帶上，地震發生頻仍，且海嘯易於陸地邊緣的近海區域產生。
- 海嘯通常由震源在海底下500公里以內、芮氏地震規模6.5以上的海底地震引起。

本市面臨太平洋及臺灣海峽，可能受海嘯侵襲區域為：林口、八里、淡水、三芝、石門、金山、萬里、瑞芳及貢寮等區。



八、核子事故災害(1/4)

2011年10月27日核定公告「核能一、二、三廠緊急應變計畫區」從現有5公里擴大為8公里，然而緊急應變計畫區範圍之擴大，對於緊急應變計畫區外，距電廠半徑8至16公里範圍，則視需要結合地方災害防救體系，規劃民眾防護措施。

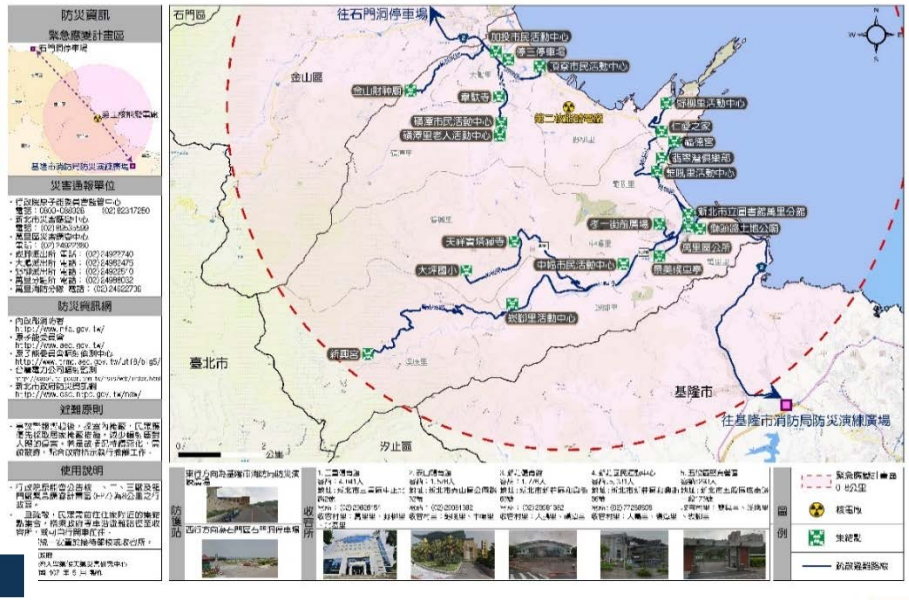


- 龍門核能發電廠,其原名簡稱「核四廠」
- 目前已興建完畢並通過安檢，進入封存狀態。

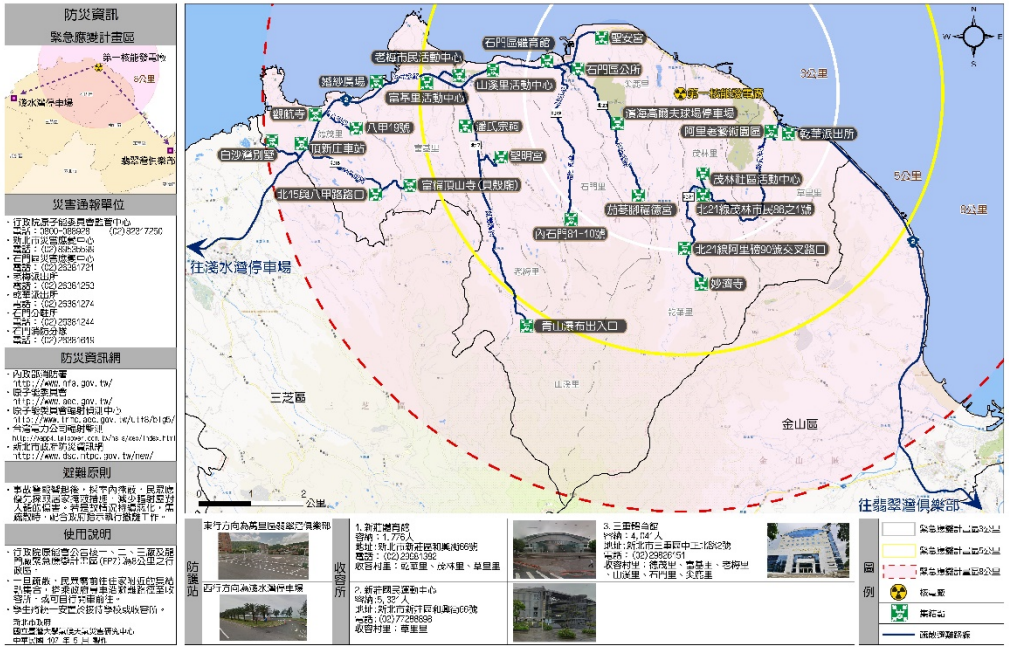
八、核子事故災害(2/4)

考量人口分布、地形狀況、交通等因素，已事先規劃疏散路線，並指定適當地點作為災民集結點及收容所，據以繪製圖資提供區公所運用。

新北市萬里區核二廠疏散避難地圖



新北市石門區核一廠疏散避難地圖



範圍	分區名稱	疏散方式
3公里	預防疏散區	一旦發生核災，政府會派專車將預防疏散區和緊急應變區內的民眾疏散至安全範圍的收容中心安置。
8公里	緊急應變區	
16公里	防護準備區	區內的民眾則自行撤離。居民在自行離開情況下直接離開，用各種交通工具；如果沒有交通工具的，政府會派運輸工具加以疏散。

八、核子事故災害(3/4)

地區	村里
淡水區(11)	埤島里 樹興里 忠山里 興仁里 義山里 水源里 蕃薯里 賢孝里 忠寮里 中和里 屯山里
金山區(4)	大同里 金美里 和平里 豐漁里
三芝區(9)	埔頭里 埔坪里 八賢里 福德里 店子里 古庄里 興華里 後厝里 錫板里

地區	村里	
萬里區(10)	北基里	龜吼里
	中幅里	磺潭里
	雙興里	大鵬里
	野柳里	溪底里
	崁腳里	萬里里

八、核子事故災害(4/4)

★ 核一、二廠EPZ內附近觀光遊憩據點平均每日人數

電廠	行政區	村/里	觀光遊憩據點	平均每日人數(人/天)
核一廠	金山區	三界里	法鼓山世界佛教教育園區	880
		磺港里	金山遊客中心	389
			金山溫泉館	49
		西湖里	朱銘美術館	396
	石門區	德茂里	白沙灣	1,962
核能一廠平均每日遊客人數合計				3,676
核二廠	萬里區	野柳里	野柳風景區	6,778
			野柳海洋世界	336
		龜吼里	翡翠灣濱海遊樂區	415
	金山區	三界里	法鼓山世界佛教教育園區	880
		磺港里	金山遊客中心	389
			金山溫泉館	49
		西湖里	朱銘美術館	396
核二廠平均每日遊客人數合計				9,243

- 核一、二廠EPZ內附近觀光遊憩據點主要位於金山、石門與萬里等區。
- 為確保遊客生命財產之安全，掌握各場所的遊客人數，以落實執行民眾防護行動。

資料來源：新北市核子事故區域民眾防護應變計畫

貳、災例分享

一 集集大地震

二 莫拉克颱風

三 蘇迪勒颱風

四 中和重大火災

五 桃園敬鵬大火

六 0602大雨

七 新店樂活及新莊部北醫院避難弱勢場所火災

一、集集大地震(1999.09.21)

- 88年發生 921大地震，造成2,415人死亡，並帶來嚴重財物損失，使得國家整體災害防救體系及緊急應變能力，遭受空前未有的考驗與挑戰。

- 89年 7月19日公布實施「災害防救法」，成為國家災害防救基準法，分為總則、災害防救組織、災害防救計畫、災害預防、災害應變措施、災後復原重建、以及罰則與附則等，現行計有8 章63條的條文，建構全國災害防救體系及應變機制，對於各災害防救單位之職責，以及災前、災時、災後等重要工作項目與運作，均有明確規範。

新莊博士的家

臺北市東星大樓

圖片來源：地球圖輯隊

二、莫拉克颱風(2009.08.06-10)

- **98年8月莫拉克颱風襲臺帶來極端降雨，造成644人死亡，60人失蹤，為921震災之後最大規模的人員死傷，對災害防救體系產生強烈衝擊。**
- **為因應此類重大災害，建構完備之中央政府及地方各級政府整體災害防救體系，並強化國軍迅速主動支援救災機制，故修正「災害防救法」部分條文，並於99年8月4日公布施行。**

莫拉克颱風帶來大雨重創台東縣知本溫泉區，知本溪湍急的河水先將堤防沖毀，昨日上午八時飯店前排商店與八米寬馬路都陸續遭沖走，金帥飯店也開始傾斜，近中午時溪水掏空地基，領有建照合法經營的金帥飯店也應聲橫倒入溪中，業者質疑水利署河川整治施工不當，將請求國賠。（記者羅沛德攝）

- 莫拉克颱風重創南台灣，高雄甲仙鄉小林村慘遭滅村，造成462人喪生。
- 2010年高雄地檢署認定非人禍造成滅村，以天災簽結。
- 罹難者遺族不滿，向高雄市政府聲請國賠24億元，遭拒後，175位家屬轉向高雄地方法院提告，向高市府求償國賠5億9千多萬元，2014年4月25日高雄地方法院判村民敗訴。
- 2016年8月10日二審仍認定「天災」判決村民敗訴。
- 2017年8月7日最高法院判決駁回上訴，敗訴定讞。

圖片來源：udn；國賠資料來源：蘋果即時、SET新聞網

三、蘇迪勒颱風(2015.08.06~09)(1/4)

降雨情形

- 蘇迪勒颱風侵襲期間，本市三峽及烏來區等山區降下近1,000mm雨量。福山地區3小時累積降雨亦高達253mm，均打破歷史紀錄，造成土石流、大面積崩塌及溪流溢淹等重大災情。
- 本次颱風EOC合計受理4,430件災情（主要為路樹傾倒13,678棵、電力停電867件、招牌掉落606件及多處土石崩塌、積淹水、維生管線與道路中斷），並造成3人死亡、4人失蹤與52人受傷。
- 此次災後，下修烏來、新店、三峽的土石流雨量警戒值(550mm→450mm)，並新增3處6條土石流潛勢溪流。

歷史颱風福山雨量站逐三時雨量排名(1987設站)

排名	年份	颱風	雨量(mm)
1	2015	蘇迪勒	253.5
2	2015	杜鵑	204
3	2007	韋帕	165.5
4	2004	艾利	160.5
5	2013	蘇力	158

地點	累積總雨量(mm)
三峽(熊空山)	928
烏來(福山)	838
新店(大桶山)	557

三、蘇迪勒颱風(2015.08.06~09)(2/4)

EOC開設
327小時

17:30二級開設

02:30 二級開設

16:00
撤除

EOC

02:30 一級開設

6日 | 7日 | 8日 | 9日 | 10日 | 11日 | 20日

前進指揮所

264小時

15:00進駐龜山
活動中心

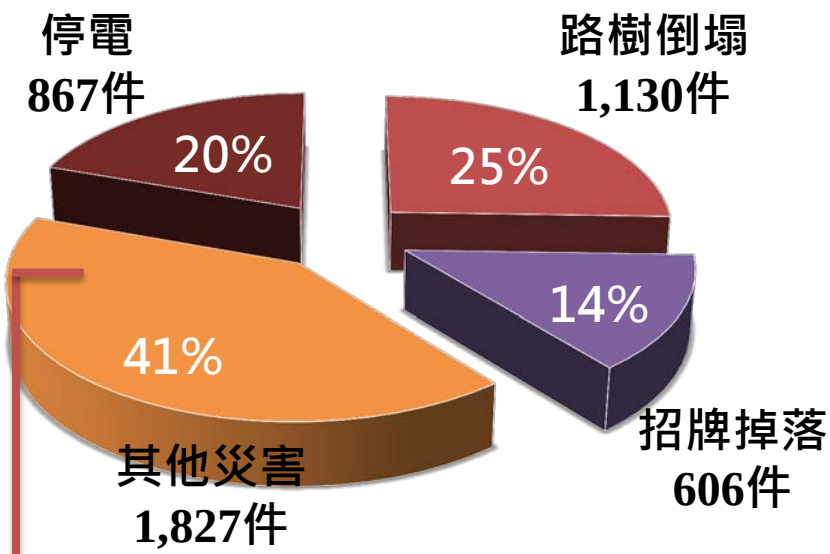
推進至烏來區
公所

16:00
撤除

台9甲線
10.2K搶通

三、蘇迪勒颱風(2015.08.06~09)(3/4)

災害種類案件數(4430件)



1.電線掉落288件
2.交通號誌損壞148件
3.其他841件

	災情概況
三峽	北109線2.5~18K、北112線1.5k及3.9k、北114線6.2k等道路坍方，造成竹崙里、有木里等地區電力、電信等維生管線中斷，另三德橋、三鋼橋受損。
新店	平廣路1段及2段、小坑一路及小坑二路沿線道路多處坍方及路樹傾倒，廣興里維生管線中斷。
烏來	台9甲線9.2k、10.2k處、14.5K及17.1K嚴重坍方造成道路全線中斷，北107線4.5k、8.8k大規模坍方及8.9k路基流失，以及北107-1線3k處大規模崩坍。

三、蘇迪勒颱風(2015.08.06~09)(4/4)

環境復原動員

前進指揮所開設期間，相關單位動員環境清理概況：

	國軍(人次)	清潔隊(人次)	志工(人次)
烏來	6038	939	7,000
新店		919	4,556
三峽	130	610	300
小計	6,168	2,468	11,856

總計20,492人次

四、新北中和火災(2017.11.22)(1/2)

興南路二段火警案-案情概述

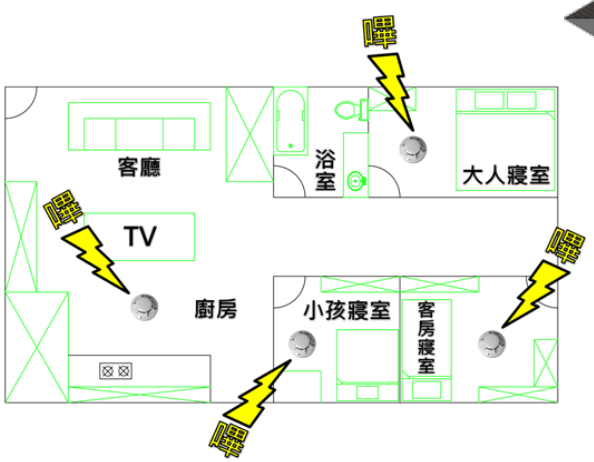
106年11月22日20時37分119接獲民眾後立即出動各式消防車及救護車輛共66輛

消防及義消人員共191名前往災害現場搶救造成本案火警總計傷亡人數11名

四、新北中和火災(2017.11.22)(2/2)

違規破壞防火區劃 ＋ 違建 ＋ 人為縱火

➡ 及早發現 ➡ 住警器



□ 除避難層以外，該樓層設有寢室之樓梯都要設置住宅用火災警報器。
□ 僅避難層有寢室者，頂樓的樓梯間要設住宅用火災警報器。

圖片來源：內政部消防署網站

五、桃園敬鵬火災(2018.04.28)(1/7)

桃園敬鵬工廠火災-災情概述

- 107年4月28日桃園市平鎮區工業二路敬鵬工業股份有限公司發生火警，起火的建物係國內印刷電路板(PCB)大廠，現場為地上8層、地下3層之RC建築物。
- 樓地板總面積為2萬2,511.62平方公尺，火災現場並有柴油及強酸強鹼毒性化學物質。
- 桃園市政府消防局28日21時26分接獲報案後，立即派遣救災車輛及人員出勤，出動各式消防車輛48輛，消防救災人員244人。
- 本次火災計造成消防人員5人死亡、7人受傷(2人在加護病房、5人液體灼傷已出院)，另有2名泰籍工廠員工死亡。

圖片來源：蘋果日報

五、桃園敬鵬火災(2018.04.28)(2/7)

精進危害性工廠火災預防作為

部分達公共危險物品管制量以上之類似電子、高科技廠房及工廠於生產過程中需要使用之強酸、強鹼及毒性物質可能增加災害搶救時風險之危害性物質種類，倘發生類似事故，恐釀致傷害發生，現階段實施之相關強化作為如下：

1. 建立公共危險物品安全管理專案計畫執行強化硫酸等強酸、強鹼類危害性物質之平面配置圖資建置。
2. 邀集轄內達公共危險物品管制量30倍以上場所進行自衛消防編組示範演練。
3. 執行高風險性工廠聯合檢查有關本府執行高風險性工廠聯合稽查。

➜消防法第13條、消防法施行細則第15條制訂消防防護計畫，依據各場所特性及危害因子不同以製定適宜之消防防護計畫。

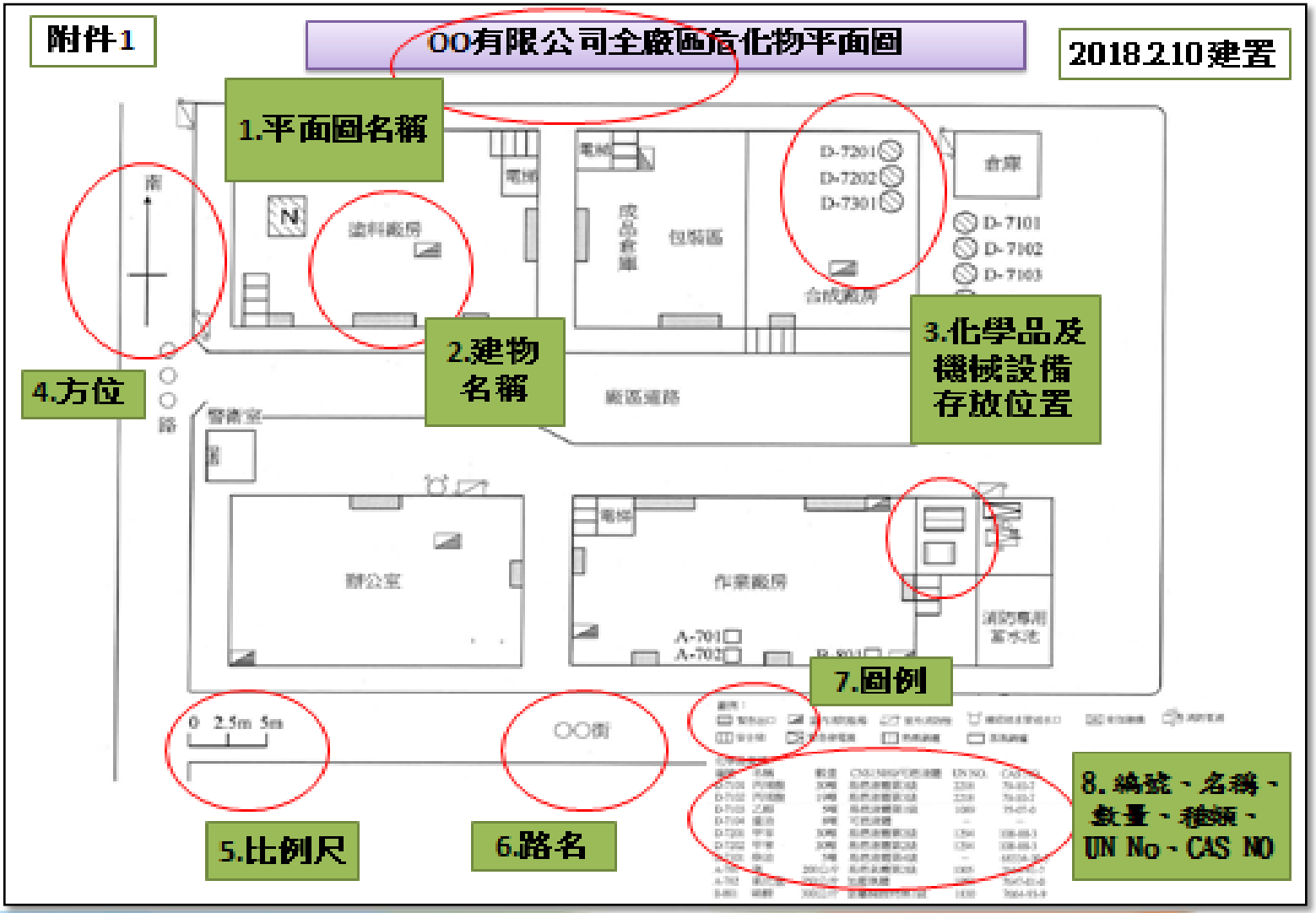
五、桃園敬鵬火災(2018.04.28)(3/7)

消防防護計畫重點工作事項

- 防火管理人應實施之自主檢查：
  ① 防火避難設施自行檢查(每月1次)。
  ② 消防安全設備自行檢查(每月1次)。
  ③ 每日用火、用電檢查。
- 防火管理人每半年應舉行1次自衛消防編組訓練(至少4小時)並於事先通報當地消防機關。
- 編組人員是否有大幅異動。
- 場所之位置圖、逃生避難圖及平面圖是否標示清楚，並註明實際距離或比例尺、方位。
- 逃生避難圖得與平面圖併用，圖面上應包含辦公室、餐廳、居室、警衛室、廚房等場所及主要之逃生避難路線。
- 增建、改建、修建、室內裝修時，應另製定施工中消防防護計畫

五、桃園敬鵬火災(2018.04.28)(4/7)

廠區平面配置圖



五、桃園敬鵬火災(2018.04.28)(5/7)

應實施防火管理制度之場所：

場所類別	面積(平方公尺)	收容人數
電影片映演場所（戲院、電影院）、演藝場、歌廳、舞廳、夜總會、俱樂部、保齡球館、三溫暖。		
理容院（觀光理髮、視聽理容等）、指壓按摩場所、錄影節目帶播映場所（MTV 等）、視聽歌唱場所（KTV 等）、酒家、酒吧、PUB 、酒店（廊）		
觀光旅館、旅館		
寄宿舍、招待所（限有寢室客房者）		100人
設有香客大樓或類似住宿、休息空間之寺廟、宗祠、教堂或其他類似場所	500平方公尺	100人
百貨商場、超級市場及遊藝場。健身休閒中心、撞球場。圖書館、博物館	500平方公尺	
視障按摩場所		30人
餐廳、咖啡廳	300平方公尺	
醫院、療養院、養老院長期照顧機構（長期照護型、養護型、失智照顧型）、安養機構、老人服務機構（限供日間照顧、臨時照顧、短期保護及安置者）、護理之家機構、產後護理機構。		
學校		
補習班或訓練班	200平方公尺	
(含員工)之幼兒園(含改制前之幼稚園、托兒所)、育嬰中心		30人
所)、育嬰中心。		
工廠或機關（構）	500平方公尺	員工30人
觀光工廠		
捷運車站、高速鐵路車站		

五、桃園敬鵬火災(2018.04.28)(6/7)

自衛消防編組重點工作內容

滅火班

- 人命救助優先，先疏散。
- 疏散完成如火勢未擴大再初期滅火。
- 操作滅火器應持續該姿勢15秒，室內消防栓要30秒。
- 開門時可能有大量濃煙竄出，附近如同時有其他人員進行疏散，應大聲呼喊提醒注意。

通報班

- 確認火災→通報119。通報內部應變人員及近鄰人力。上述動作建議在1分鐘以內全部通報完畢。
- 平日應預寫好通報台詞進行通報，並放置於通報設備旁明顯易見處及列入交接班必要事項。

避難引導班

- 火警自動警報設備作動後，依照緊急廣播或是各樓層避難引導人員指示進行避難。避難原則:優先水平避難為主
- 樓梯入口混亂應配置人員負責引導
- 引導完，應確認還有沒有人。
- 切記隨手關門，各避難引導人員進出各居室門或防火區劃之防火門後應關閉該門，以防止煙的流入。

救護班

- 應準備相關救護器材將傷患移至安全場所進行檢傷分類及初步急救
- 員工50人以下如無救護班人員，免進行緊急救護或由近鄰人力協助。

安全防護班

- 應關閉防火門形成防火區劃。
- 第一時間關閉中央空調系統。
- 起火層如有避難弱勢人員時，安全防護班人員應與避難引導人員合作優先進行救援。
- 為避免關閉電源影響應變行動及人員疏散，不宜第一時間予以斷電應聽從消防人員指揮後再執行斷電之動作。

五、桃園敬鵬火災(2018.04.28)(7/7)

自衛消防編組演練暨驗證

- 透過每半年自衛消防編組演練及驗證，同時考詢自衛消防編組成員是否了解、熟練自身任務，使員工皆能實際操作滅火器、室內消防栓、排煙設備等，灌輸即早通報、即早避難引導、相對安全區等觀念，在消防隊到達現場以前，場所充分具備自衛應變之能力，以達到零人命傷亡之目標。

驗證

- 動作熟習迅速化
- 防火管理體制最適化
- 消防設備最佳化
- 建築防火設施強化

（五）	增訂第二十條之一，條文如下： 第二十條之一　現場各級搶救人員應於救災安全之前提下，衡酌搶救目的與救災風險後，採取適當之搶救作為；如現場無人命危害之虞，得不執行危險性救災行動。 前項所稱危險性救災行動認定標準，由中央主管機關另定之。
（六）	增訂第二十一條之一，條文如下： 第二十一條之一　消防指揮人員搶救工廠火災時，工廠之管理權人應依下列規定辦理： 一、提供廠區化學品種類、數量、位置平面配置圖及搶救必要資訊。 二、指派專人至現場協助救災。
（九）	增訂第二十七條之一，條文如下： 第二十七條之一　中央主管機關為調查消防及義勇消防人員因災害搶救致發生死亡或重傷事故之原因，應聘請相關機關(構)、團體代表、學者專家及基層消防團體代表，組成災害事故調查會(以下簡稱調查會)。 調查會應製作事故原因調查報告，提出災害搶救改善建議事項及追蹤改善建議事項之執行。 調查會為執行業務所需，得向有關機關（構）調閱或要求法人、團體、個人提供資料或文件。調閱之資料或文件業經司法機關或監察院先為調取時，應由其敘明理由，並提供複本。如有正當理由無法提出複本者，應提出已被他機關調取之證明。 第一項調查會，其組成、委員之資格條件、聘請方式、處理程序及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。

六、0602大雨(2017.06.02 凌晨)(1/5)

- 本次梅雨鋒面主體約於6月2日凌晨3時觸及本市北側陸地，6月2日清晨至中午，本市北海岸累積雨量達超大豪雨等級，其他地區也達豪雨至大豪雨等級。
- 本市災害應變中心於106年6月2日一級開設，共計召開3次工作會報。
- 開設期間，共計受理944件災情，案件數前三名為積淹水540件、道路坍方落石92件、土石流87件及其他225件。
- 此次梅雨鋒面造成2人死亡、1人失蹤、1人輕傷。

石門區內石門里57~62號

三芝區近淺水灣路段

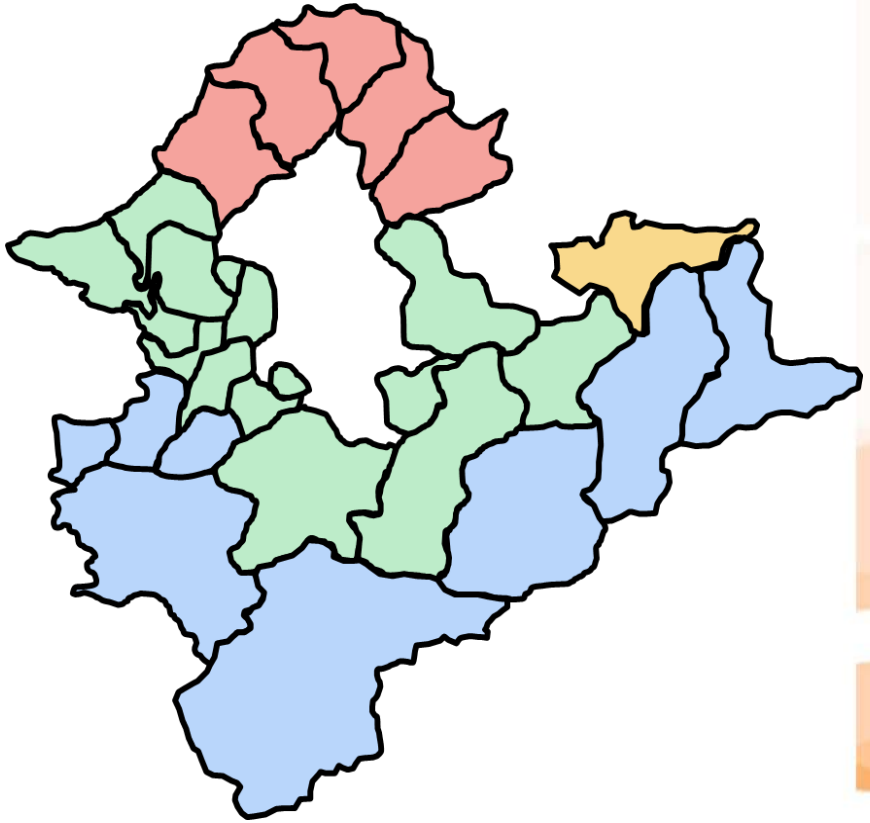
六、0602大雨(2017.06.02 凌晨)(2/5)

➔ 本次案件於本市北海岸地區累積雨量達超大豪雨等級，其他地區亦達豪雨至大豪雨等級，造成金山區橋梁受損橋等災情，共計受理944件災情。

累積雨量	毫米(mm)
	201-300
	301-400
	401-500
	500以上

三芝 750.0mm
石門 740.5mm
金山 690.5mm
淡水 564.0mm
萬里 540.0mm

金山區磺溪橋落橋



六、0602大雨(2017.06.02 凌晨)(3/5)

海綿城市

小檔案

何謂海綿城市？

城市利用分散而可運用的土地與建物空間，以入滲、滯蓄雨水等方式，如同海綿般吸存水分，達到保水、防洪、防旱、降溫及減碳等效益。讓土壤的水與空氣可以穿透地表不斷交換作用，達成人類與地球環境系統互生互助，邁向永續生態與低碳城市。（劉永祥）

「海綿城市」是指城市能夠像海綿一樣，在適應環境變化與對應自然災害等方面具有良好的「彈性」，下雨時吸水、蓄水、滲水、淨水，需要時將貯蓄的水「釋放」並加以利用。

六、0602大雨(2017.06.02 凌晨)(4/5)

都市化地文環境改變-雨水爭道

六、0602大雨(2017.06.02 凌晨)(5/5)

都市化地文環境改變-與水爭道

河川加蓋當馬路

這段河面已成為濱海路

七、新店樂活(2016.07.06)/新莊部北醫(2018.08.13)避難弱勢場所火災(1/5)

災情概述

- 新店樂活長期照顧中心火災

➢ 2016年7月6日7時01分接獲報案，新店區中正路493號8樓樂活老人長期照顧中心起火，7時31分火勢控制，7時41分火勢撲滅 。

➢ 係**鋼筋混凝土造10層樓廠辦建築物**，內部使用矽酸鈣板隔間牆隔成13間住房，火場主要燃燒住房**第5房**，**燃燒面積約24m²**，起火戶內部以東北側住房第5房內均已受燒，其餘處所僅受煙燻、高溫波及。

➢ 起火原因**疑似電器引燃堆積之易燃物品**，案發時員工仍在睡覺無人當值，值班人力不足，初期應變緩慢，未能及時疏散，未進行初步搶救以致火勢擴大燃燒，**導致6死、28輕重傷**。

- 衛生福利部臺北醫院火災

➢ 2018年8月13日4時36分接獲新莊區思源路衛生福利部臺北醫院7樓護理之家火警報案電話，現場為地上9層地下2層建築物，**起火地點為7樓A23房**，**燃燒面積10坪**。現場立即啟動大傷機制，疏散206名災民，現場總共送醫24人、**14人OHCA、輕傷5人、重傷4人、 1人氣切**。

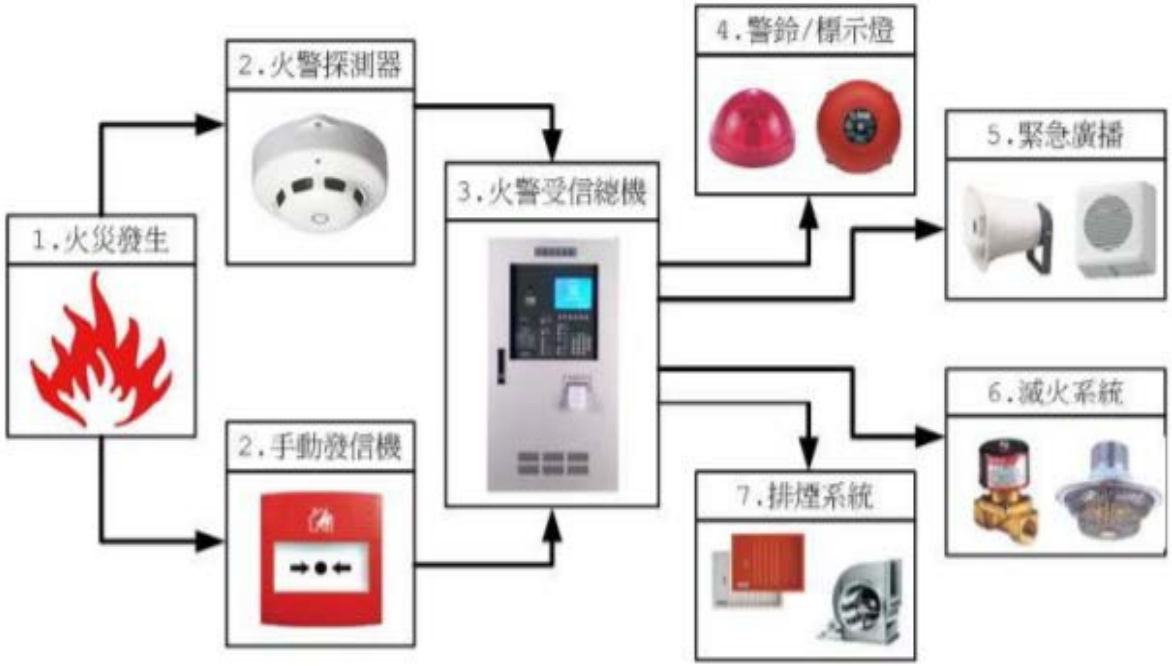
➢ 於4時41分到達現場進行搶救，5時15分火勢控制，5時27分火勢熄滅。總計**動員245名消防人員、79部各式消防車輛**。

➢ 2018年9月，專案小組火災鑑定報告出爐，確認為**電氣因素**，排除人為縱火因素。

七、新店樂活(2016.07.06)/新莊部北醫(2018.08.13)避難弱勢場所火災(2/5)

警報音響強制開啟

- 鑒於新北市私立樂活老人長期照顧中心於2016年7月6日清晨發生火警，未能及時疏散，導致6死、28輕重傷，其火警警鈴及緊急廣播音響，因火警受信總機警示音響等按鍵遭人關閉，無法發出尖銳警鈴及人語廣播聲，致中心人員遲至5號房濃煙竄出，無法進入滅火時，才發現火災，錯失即時滅火及快速疏散良機。



七、新店樂活(2016.07.06)/新莊部北醫(2018.08.13)避難弱勢場所火災(3/5)

119火災通報裝置認可基準

➔(107年5月23日內授消字第1070821866號令發布)

➔第二點第一項:

119 火災通報裝置：指火災發生時，藉由操作手動啟動裝置或火警自動警報設備之連動啟動功能，透過公眾交換電話網路與消防機關連通以蓄積語音進行通報，並可進行通話之裝置。

- 明確規定以手動啟動裝置或火警自動警報設備之連動啟動這2種方式為限。
- 並以公眾交換電話網路(電話線路)撥號(119)報案。
- 報案內容自動撥放語音通報，亦可進行人工通話。

- 行政指導性質
- 僅建議由火警自動警報設備連動自動報案方式

七、新店樂活(2016.07.06)/新莊部北醫(2018.08.13)避難弱勢場所火災(4/5)

自動通報方式設置重點

➔第三點.外觀、構造、形狀、材質及尺寸試驗

① 撥號信號(119)以複頻撥號方式發出信號。

② 發出撥號信號並偵測應答後，蓄積語音應能自動送出，且蓄積語音需為自始播放之模式。

③ 蓄積語音應依下列規定：

- 由通報信號音與自動語音所組成。
- 手動語音應符合下列規定：
  - ◻透過操作手動啟動裝置，其自動語音訊息應包括火災表示、物所在地址、建築物名稱及聯絡電話等相關內容。
  - ◻透過連動啟動功能，其自動語音訊息應表示火警自動警報設備啟動、建築物所在地址、建築物名稱及聯絡電話等相關內容。
  - ◻蓄積語音訊息應儲存於適當之記憶體中。

七、新店樂活(2016.07.06)/新莊部北醫(2018.08.13)避難弱勢場所火災(5/5)

試行經驗—私立健順養護中心

- 因應內政部100年創新利民措施重點推動項目「收容老人及身 心障礙等避難弱者之場所消防安全，建置119火災通報裝置試辦執行計畫」，內政部消防署與行政院衛生署、內政部社會司等各目的事業主管機關，於101年1月1日至6月30日期間，擇選收容老人及身心障礙等避難弱勢之場所試辦裝設119火災通報裝置
- 該場所係以受信總機連線通報裝置，當探測到火警時連動火災通報裝置，撥號119語音報案。(檢修申報廠商為保安消防公司 02-22254928)
- 試辦追蹤：101年1月1日至105年

參、氣候變遷之衝擊與影響

一 氣候變遷原因

二 氣候變遷對全球環境衝擊

三 氣候變遷對臺灣的影響

一、氣候變遷原因(1/5)

人類活動是地球氣候改變的主因

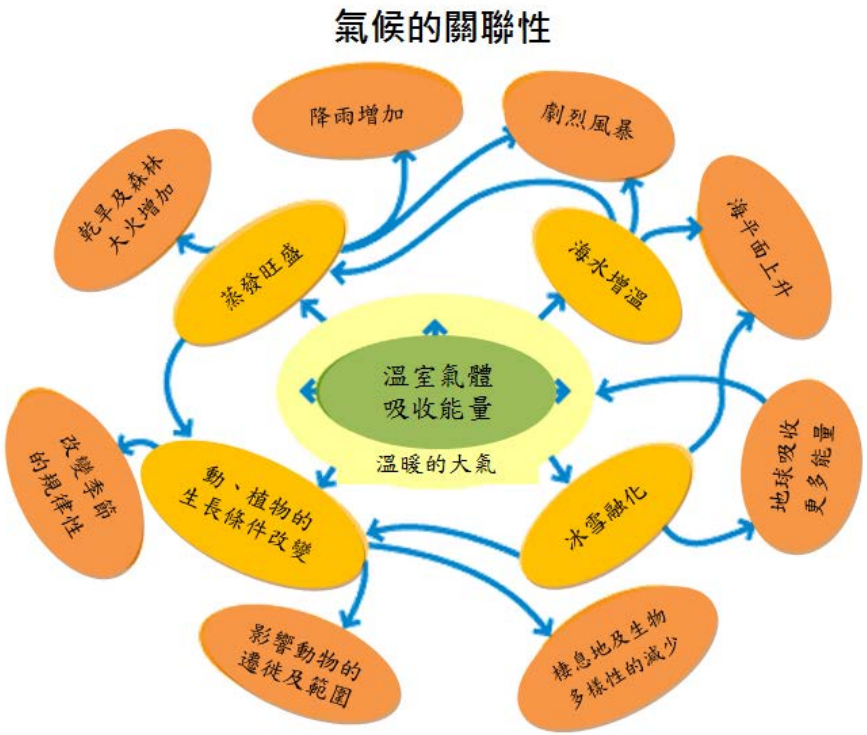
- 我們存在的世界千變萬化，你很容易發現「天氣」的改變、甚至是「季節」的變化，然而，地球上「氣候」的改變不是我們可以輕易查覺的。
- 政府間氣候變遷專家小組(IPCC)於2013年9月30日正式發表《第五次氣候評估報告》(AR5)，指出人類活動極可能是造成20世紀中葉以來暖化現象的主因（95%信心水準）。
- 人類活動使用大量化石燃料，所釋放出的溫室氣體已造成地球逐漸暖化，全球暖化導致地球溫度上升，因為地球上的空氣、水、土壤都和氣候息息相關，將會在世界各地產生其他影響，例如：冰川融化、颶風、颱風威力增強...等。地球在很久以前也曾經發生過氣候變遷，但這次不一樣，如今地球發生變化是因人類活動而引起，造成氣候變遷的影響更加快速而劇烈，是現代社會中從未見過的現象。

資料來源：氣候變遷資訊整合網

一、氣候變遷原因(2/5)

氣候是什麼

- 氣候(Climate)是指一個地方長時期的天氣現象平均統計值。根據世界氣象組織的規定，氣候統計資料至少要三十年，才能顯示出一個地方的氣候特徵。例如：基隆宜蘭多降雨，氣候潮溼，冬季較濕冷，而高雄屏東則是全年氣候溫暖，降雨較少。在一個地區的氣候，被稱為區域氣候，而世界各地的平均氣候被稱為全球氣候。

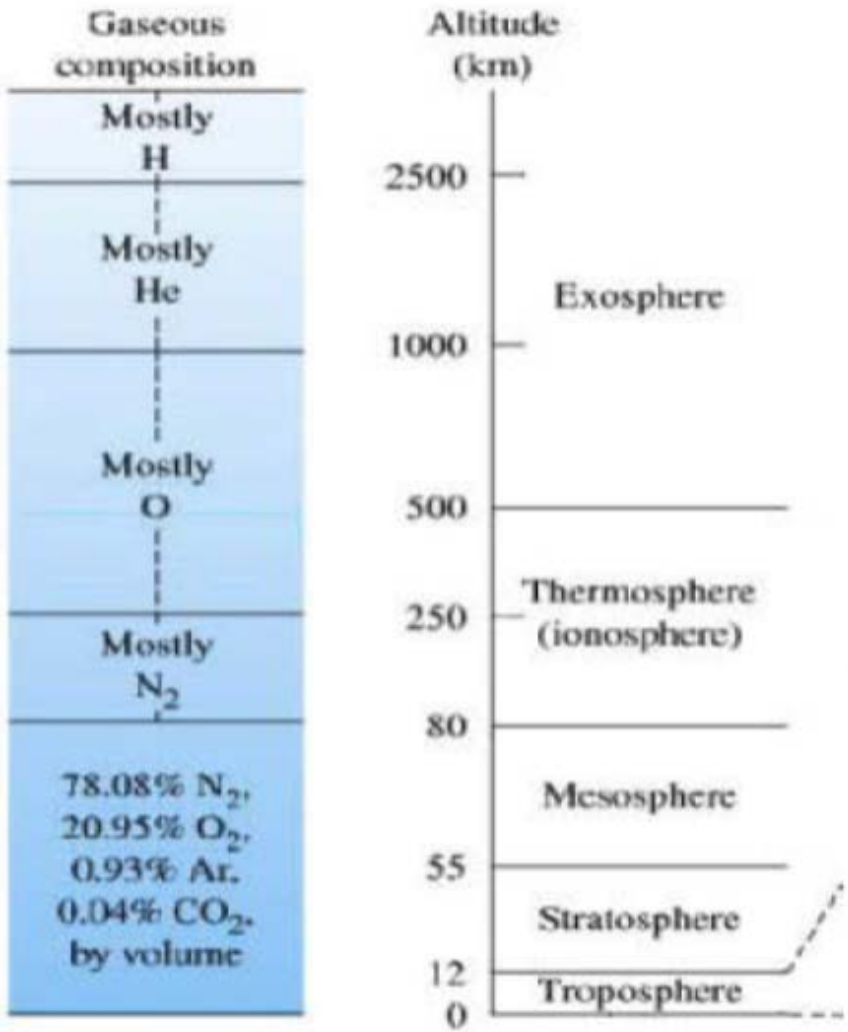


氣候影響關係圖

資料來源：氣候變遷資訊整合網

一、氣候變遷原因(3/5)

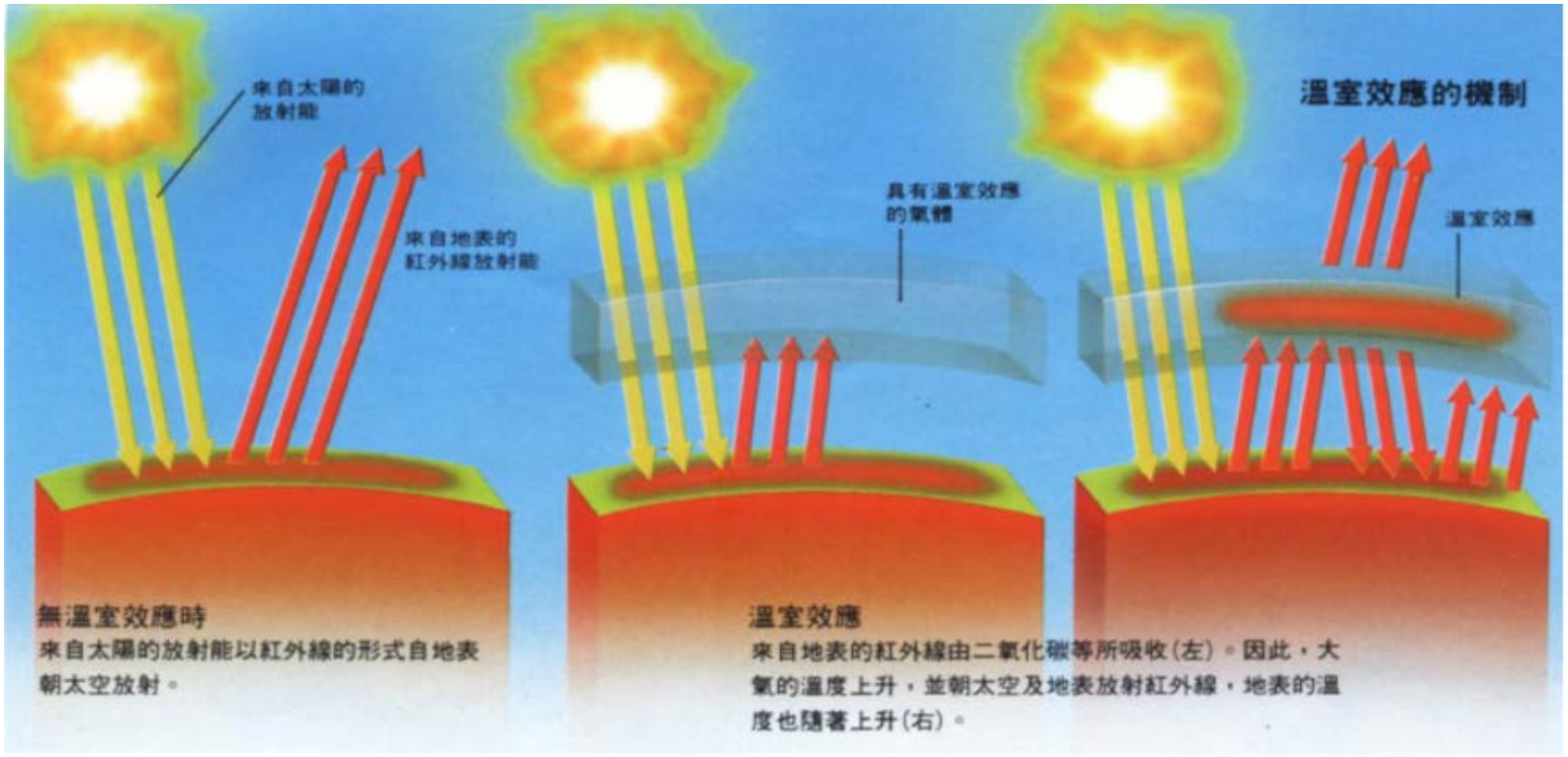
溫室效應影響



地球的表面包著一層「薄薄的」大氣層，大氣組成中，78%是氮氣，21%是氧氣，再來就是微量的氬、二氧化碳及水氣等。溫室氣體的存在不但暖化地表，也降低了日夜溫差。若沒有大氣層，地球表面的平均溫度不會是現在 合宜的15℃，而是十分寒冷的-18℃。

一、氣候變遷原因(4/5)

溫室效應影響



溫室氣體的升溫原理，是太陽主要是以可見光方式供給地球能量，地表吸收可見光能量升溫後，會再向太空放出紅外光；溫室氣體會吸收大部分紅外光，氣體分子滾動溫度上升後，又會再放出紅外光，這時只有一半會輻射到太空，另外一半會再朝地表放出。

28

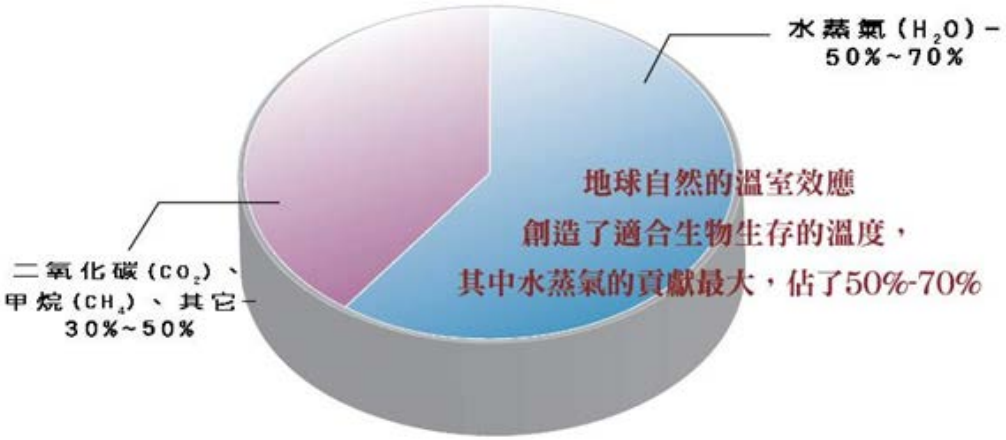
一、氣候變遷原因(5/5)

溫室效應影響

溫室氣體

- 可以吸收部分地表反射輻射熱的氣體如：水氣、二氧化碳、甲烷、氮氧化物等
- 二氧化碳：呼吸作用、燃燒排放、地質活動
- 甲烷：煤、油、天然氣、生物消化發酵(牲畜白蟻微生物)
- 氮氧化物：燃燒、化肥、森林火災
- 其他：氟氯碳化物、氣溶膠懸浮微粒

地球自然的溫室效應來源

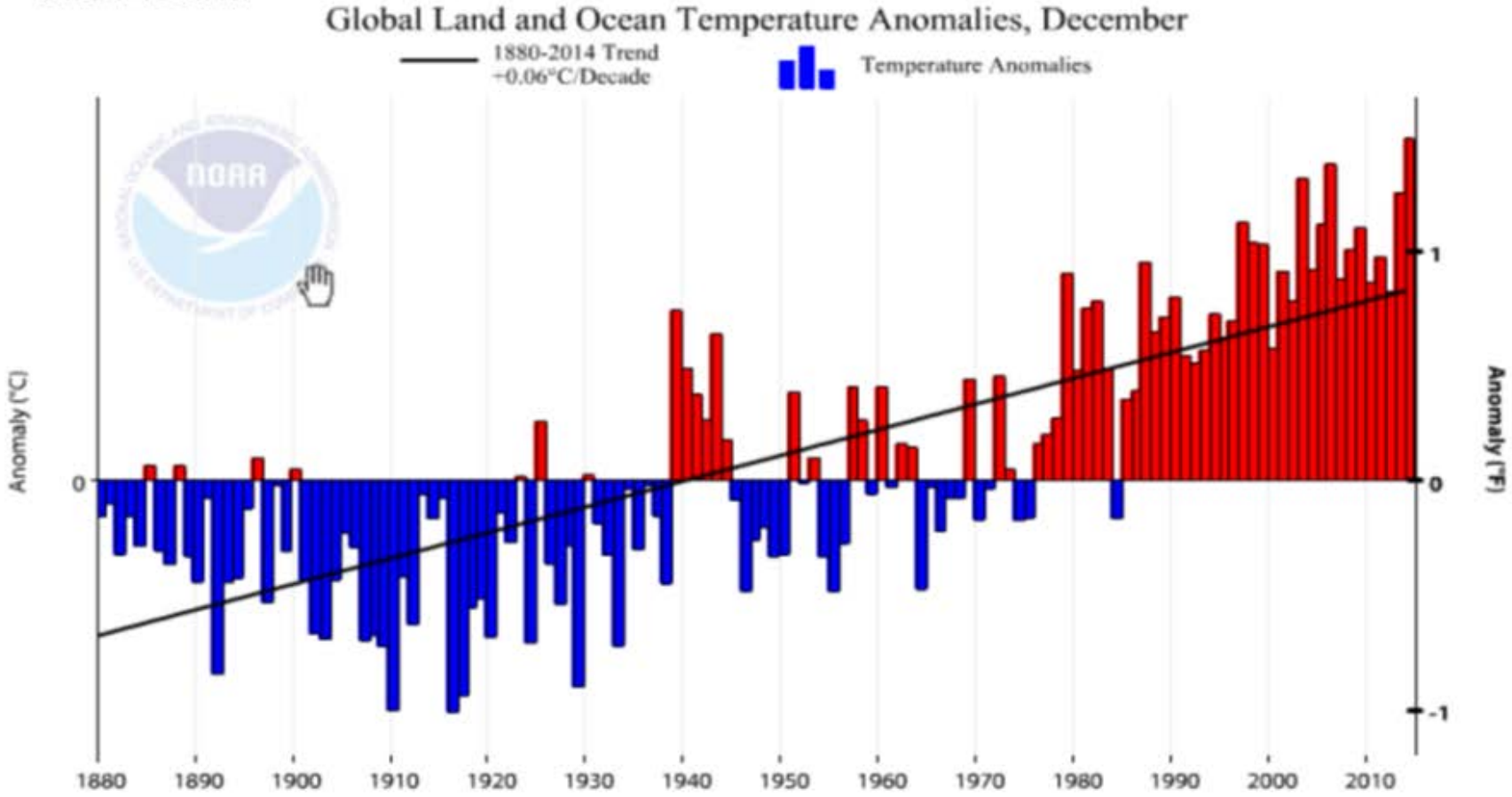


二、氣候變遷對全球環境衝擊(1/10)

二、氣候變遷對全球環境衝擊(2/10)

2015年最熱的一年

聯合國世界氣象組織（WMO）正式宣布(11/25)，2015年打破紀錄，將成為人類有紀錄以來最炎熱的一年，而2016年因為目前的聖嬰現象，可能會更熱。



二、氣候變遷對全球環境衝擊(3/10)

2015年十大天然災害事件(依死亡人數統計)

排序	國家	地點	災害類型	次要災害	開始時間	結束時間	死亡人數
1	尼泊爾	Dhading, Gorkha, Rasuwa, etc	地震	地震	4月25日	4月25日	8,633
2	法國		極端溫度	熱浪	6月29日	8月9日	3,275
3	印度	New Delhi, telangana, andhra Pradesh, etc	極端溫度	熱浪	5月20日	5月31日	2,248
4	巴基斯坦	Sindh, South of Pendjab province	極端溫度	熱浪	6月18日	6月24日	1,229
5	瓜地馬拉	El Cambray Ⅲ (Santa Catarina Pinula municipality)	滑坡	崩塌	10月1日	10月1日	627
6	比利時	-	極端溫度	熱浪	6月30日	7月5日	410
7	印度	Chennai city, Cuddalore district, Nagapattinam,etc	洪水	洪水	11月8日	12月4日	325
8	印度	Manipur, Gujarat, West Bengal,etc	洪水	河流洪水	7月15日	8月19日	293
9	巴基斯坦	Chakwal, Chiniot, DG Khan, Gulrawala, Jhelum,etc	地震	地震	10月26日	10月26日	280
10	馬拉威	Nsanje,Chikwawa, phalombe, etc	洪水	河流洪水	1月5日	1月21日	278

二、氣候變遷對全球環境衝擊(4/10)

2015年十大天然災害事件(依影響人數統計)

排序	國家	地點	災害類型	次要災害	開始時間	結束時間	受影響人數
1	北韓	Hwanghae South, Hwanghae North, Syongan South,etc	乾旱	乾旱	6月	7月	18,000,000
2	印度	Manipur,Gujarat,West Bengal,etc	洪水	河流洪水	7月15日	8月19日	13,709,887
3	衣索比亞	-	乾旱	乾旱	1月	12月	10,000,000
4	尼泊爾	Dhading, Gorkha, Rasuwa, etc	地震	地震	4月25日	4月25日	5,639,722
5	菲律賓	Cagayan, Isabela, Nueva Vizcaya, etc	風暴	熱帶氣旋	10月14日	10月20日	2,898,590
6	馬拉威	-	乾旱	乾旱	10月	10月	2,800,000
7	南非	Kwazulu-Ntal, Free state, Limpopo,etc	乾旱	乾旱	1月	10月	2,700,000
8	孟加拉	Cox 's Bazar, Chittagong, etc	風暴	熱帶氣旋	7月29日	7月30日	2,600,000
9	尼日	-	乾旱	乾旱	4月	5月	2,588,128
10	巴布亞新幾內亞	Kandep, Sirunki in Enga, Lalibu-Pangia, Upper Mendi,etc	乾旱	乾旱	5月	10月	2,400,000

二、氣候變遷對全球環境衝擊(5/10)

A6／國際 聯合晚報 United Evening News 中華民國106年7月25日 星期二

暖化促藻類滋生

深色冰層比潔白冰層吸收更多太陽輻射
冰融另一原因 過去20年夏季 雲量減15%

格陵蘭冰層融化 更快了

科學家擔心，暖化促使格陵蘭的藻類滋生，增加吸收太陽輻射，導致冰層加速融化，海平面上升速度會比先前預期的快。 圖／取自美國太空總署網站

格陵蘭冰層是北半球最大冰體，覆蓋面積約英國7倍大，若全融化，全球海平面將上升約7公尺。

【編譯季晶晶／綜合報導】《英國廣播公司》（BBC）報導，科學家「非常擔心」格陵蘭的冰層可能因為藻類滋生而加速融化，使海平面上升超過預期。

科學家認為較暖和的氣候會讓藻類大量繁殖，冰層表面顏色變深後，將比潔白的冰層吸收更多的太陽輻射，導致更快升溫和融化。

目前格陵蘭冰層融化促使海平面每年上升1公釐。格陵蘭冰層是北半球最大冰體，覆蓋面積約英國的七倍大，厚度最多達3公里，意味如果全部融化，海平面將上升約7公尺。

這是為什麼格陵蘭雖然地處偏遠，卻是研究重心，因為直接關係到邁阿密、倫敦、上海等大型濱海城市，以及孟加拉和部分英國低窪地區有關。

藻類出現在格陵蘭冰蓋已超過一世紀，但潛在衝擊一直被忽視，直至近幾年，研究人員才開始探究這種微小植物對冰層融化的影響。

一支英國的研究團隊正進行為期五年的研究，調查不同種類的藻類和滋生速度，再以電腦模擬預測海平面未來上升速度，預計兩年內發表最新預測。

藻類引發冰融的可能性，並未納入聯合國跨政府氣候變遷委員會最近一次、在2013年公布報告時所做的海平面上升預測。該報告說，最糟狀況是海平面在本世紀結束前上升98公分。

研究人員擔心，氣溫上升，藻類不僅會在冰層邊坡滋生，也長在面積更大內陸平坦地區，後者可能出現大規模冰融。他們測量冰層表面反射的太陽輻射，發現白雪反射多達90%太陽輻射，長有藻類的冰層只反射約35%，因藻類大量滋生致冰層顏色最暗沉的區域僅反射1%。

過去20年，格陵蘭融冰比冬季降雪積存下來得多；來自布里斯托大學、參與上述研究的冰河學家泰德史東指出，同期間，衛星畫面顯示，此區顏色愈來愈暗，最暗區域產生最多冰融水。

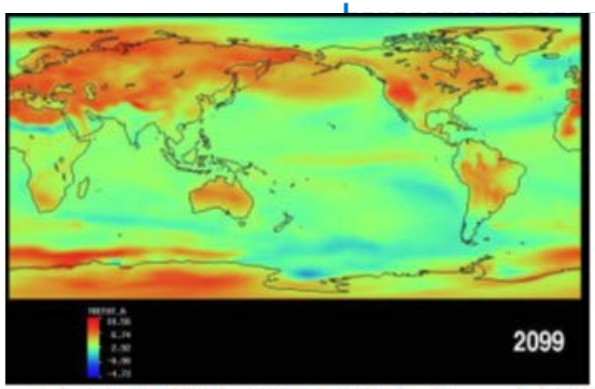
過去五年的研究已顯示，格陵蘭上大部分的暗色物質，可能是不同種的藻類將冰層變成黑色、棕色，甚至是淡紫色。

研究人員另發現，加速格陵蘭冰融的另一個原因是，過去20年的夏季，雲量減少15%。但這對藻類的影響還不得而知。

二、氣候變遷對全球環境衝擊(6/10)

北半球極端氣候

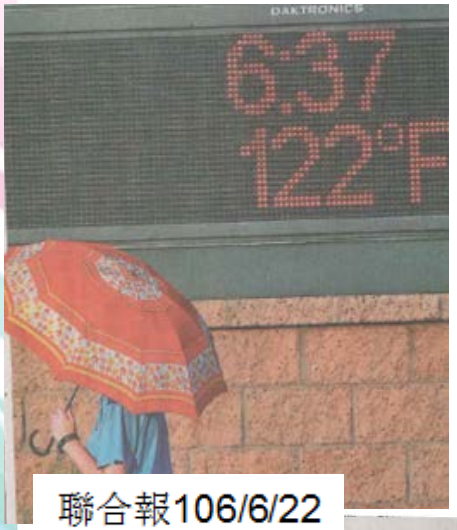
- 2013/1/ 報導全球各地相繼出現極端氣候
  - 中國大陸正經歷30年來最寒冷的冬天
  - 瑞典、芬蘭、莫斯科暴風雪，俄羅斯東部西伯利亞甚至冷到低於攝氏零下50度，連煤氣都液化
  - 巴西卻經歷駭人熱浪，里約熱內盧2012年底熱到攝氏48.6度，是1915年有氣象紀錄以來最高
  - 2012年是英格蘭百年來降雨最多的一年
  - 美國2012年均溫攝氏14.6度，有紀錄以來最熱
  - 巴基斯坦發生九月洪；中東地區暴風雪、冰雹



大氣及海洋氣溫持續升高，改變地表的熱能平衡，破壞調節的機制，促使氣候變化更趨劇烈，酷寒、熱浪、乾旱、豪雨、颶風發生的規模及強度增高。

二、氣候變遷對全球環境衝擊(7/10)

北半球極端氣候



聯合報106/6/22

熱浪噬北半球 美國像火爐

巴黎37度 馬德里38度 米蘭39度 鳳凰城飆到48.9度「像把烤箱打開」

【編譯田思怡／綜合報導】六月廿一日爲夏至，是一年中白天最長的一天，北半球遭到極端熱浪侵襲，中國大陸氣候乾熱，穀物收成恐大減，葡萄牙和俄國遠東地區都有森林大火，美國西南部熱到飛機不能飛，英國的柏油路都融化了。

巴黎廿一日氣溫高達攝氏卅七度、馬德里卅八度、米蘭卅九度、倫敦卅四度。

世界氣象組織（WMO）指出，今年又是特別熱的一年，熱浪來得異常早，「歐洲、中東、北非和美國部分地區五月和六月都出現極高溫，打破一些紀錄。」

大陸是世界最大穀倉，乾熱的氣候已使得玉米生產帶延後播種，尤其是遼寧省，當地的土壤濕度是五年來最低的。遼寧省過去一個月的降雨量比正常情況減少四到六成。

北京東方艾格農業諮詢公司分析師馬文峰表示：「大陸東北部的乾旱是過去十年同期最嚴重的，不論是影響的範圍和持續的時間。」

美國西南部更像火爐一般，亞利桑納州、內華達州和加州一些沙漠城市廿日氣溫都飆到華氏一百廿度（攝氏四十八點九度）以上，鳳凰城出現華氏一百廿度高溫，該市有紀錄以來只有三次達到一百廿度，最高紀錄爲一九九〇年六月廿六日的一百廿二度（攝氏五十度）。

由於高溫導致空氣密度較低，部分機型的飛機無法起飛，鳳凰城有幾十班飛機被迫停飛，科學家警告，受氣候變化影響，以後飛機無法起飛恐成常態。

鳳凰城燒燙傷中心警告，帶寵物出門要爲牠們穿鞋，以免被滾燙的路面燙傷。

加州的死谷飆到攝氏五十一點七度，棕櫚泉四十九點四度，仍比去年同一天稍低一點。

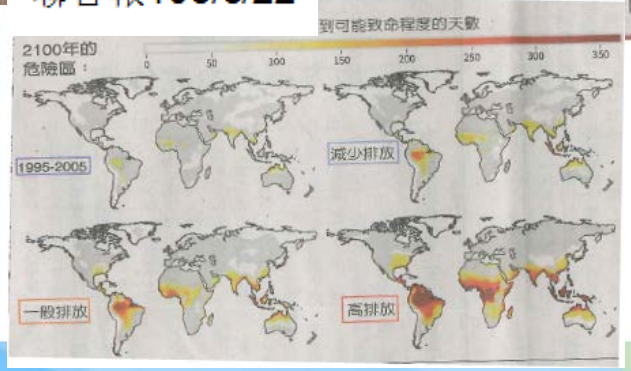
加州電力公司警告供電吃緊，鳳凰核工地工人在高溫下工作恐有生命危險，工程公司表示，只要達攝氏四十九度就停工。

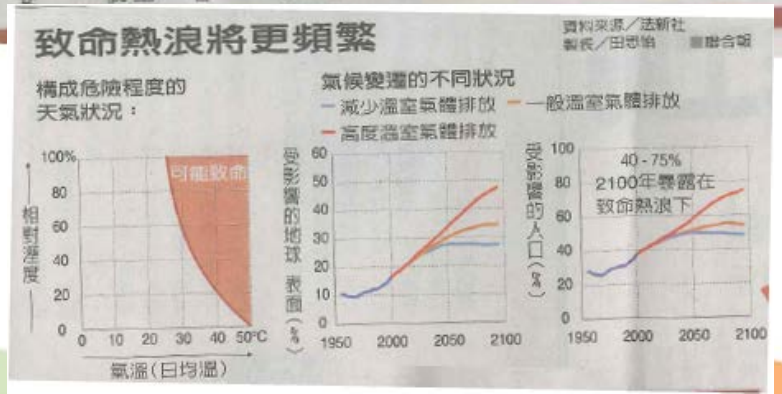
賭城拉斯維加斯也達到攝氏四十四點四度，一名來自佛州的觀光客說：「感覺像把烤箱的門打開。」

一項新研究指出，現在全球近三分之人口每年有廿天暴露在可能致命的熱浪，各國政府若不採取減碳措施，到本世末，將升高到近半人口。 相關新聞 [illegible]

鳳凰城報告：寵物出門要穿鞋

美國鳳凰城街頭一處看板廿日顯示氣溫達華氏122度（約攝氏50度），比當地氣象局的正式紀錄120度略高。當地燒燙傷中心警告，帶寵物出門要爲牠們穿鞋。 法新社、美聯社





二、氣候變遷對全球環境衝擊(8/10)

北半球極端氣候

←天氣太熱，南韓龍仁市一間遊樂園的老虎啗一塊雞肉冰。（路透）

聯合報 A5 中華民國一〇六年六月二十二日 星期四

熱到飛機無法飛「未來更頻繁」

氣候變遷已改變大氣層 學者：未來限制飛機載重量天數會更多 重量限制會更大 遇亂流次數也會增加

【編譯田思怡／綜合報導】美國亞歷桑納州鳳凰城廿日氣溫飆到攝氏四十九度，一些較小型的飛機不能起飛，四十多班飛機被迫停飛。紐約時報報導，受全球暖化影響，未來飛機不能起飛的情況會更頻繁，飛行途中遇到亂流的次數也會增多，旅客受傷的危險更大。

研究氣候變遷對飛行影響的英國雷丁大學教授威廉斯說：「飛機不是在真空中飛行，氣候變遷已改變了大氣層。」

天氣熱空氣較稀薄，一些飛機無法產生足夠的拉升力。因此，美國西南部熱浪不但導致較小型飛機停飛，美國航空公司（AA）也減經大型飛機的載重量，該公司發言人表示，已開始對部分航班限制售票，以免超過高溫時安全起飛的重量上限。

氣溫多高時飛機不能飛，要看飛機的設計、載重量和機場的條件，包括機場的緯度和跑道長短。哥倫比亞大學地球研究所科學家霍頓二〇一五年發表一篇極端高溫對飛行影響的研究報告，結論是：「未來限制飛機載重量的天數會更多，重量的限制會更大。」

這一項研究檢視美國四個機場的條件，丹佛機場的緯度高，空氣原本較稀薄，起飛會更受到高溫影響，改進之道是加長跑道。

紐約拉瓜迪亞機場的高度雖然在海平面，但高溫也會影響起飛，因爲跑道比其他大機場短，而且沒有再加長的空間，氣溫太高時，飛機無法達到起飛所需的速度和拉升力。西南航空公司經理意漢說：「夏天特別熱的日子，必須減少載重量，包括貨物和旅客。」以波音七三七客機爲例，到了攝氏卅三度，就要減重一萬五千磅。

華府的雷根國際機場的跑道也較短，鳳凰城天空港機場經常高溫，以該機場的條件，氣溫達攝氏四十八度，較小型飛機不能起飛，到了攝氏五十二度，波音七三七和空中巴士A三二〇就不能起飛。

致命熱浪變多了

【國際中心／綜合報導】研究人員表示，即便人類落實巴黎氣候協定核心目標，將全球暖化幅度控制在攝氏兩度內，氣候變遷仍將導致致命熱浪規模大增。

法新社報導，「自然氣候變遷」（Nature Climate Change）期刊登的研究指出，即便在二〇〇年前實現巴黎協定承諾，全球將近一半人口仍將暴露於每年至少一波的致命高溫酷熱天氣。

如果人類沒有努力控制溫室氣體排放，讓溫室氣體持續以目前速度增加，到本世紀末，全球將有四分之三人口每年會面臨「致命高溫事件」。

領導撰寫這項研究的夏威夷大學教授莫拉表示：「我們發現世界各地的致命熱浪愈來愈普遍，這個趨勢似乎早已無法避免。即便我們達成甚至超過巴黎協定的目標，到了二〇〇年以前仍將有大約一半人口每年暴露於致命高溫。」

夏威夷大學研究人員檢視了一九八〇年以來的近兩千次熱浪事件，涵蓋從倫敦、雪梨到聖保羅共卅六國一百六十四個城市。研究發現，目前地球三成人口每年都會碰上一段時間的超級高溫。本世紀以來，熱浪已奪走成千上萬條人命，就算在最先進的國家也無法倖免。例如在歐洲，二〇〇三年的酷暑就造成七萬人死亡。二〇一〇年俄國莫斯科的致命熱浪造成一萬人喪命，一九九五年美國芝加哥熱浪也奪去七百條人命。

這項研究就地球上每平方公里逐年情況，根據聯合國政府間氣候變遷問題小組（IPCC）制定三種不同碳汙染情境預測「致命天數」。研究顯示，未來熱帶地區將受到最嚴重的衝擊。

如何因應熱浪

高溫酷暑 中暑風險較高

- 若住處沒有冷氣，應每天打濕皮膚數次，並確保通風良好
- 多喝水，不要口渴才喝，盡免喝含酒精飲料
- 盡量待在涼爽或有冷氣的地方
- 避免在最熱的時段出門
- 戴隔熱外觀等設施避免房舍西晒過熱
- 多吃水果蔬菜

如果感覺不適或中暑，立即打電話向醫療人員求救

成人與孩童 脫水風險較高

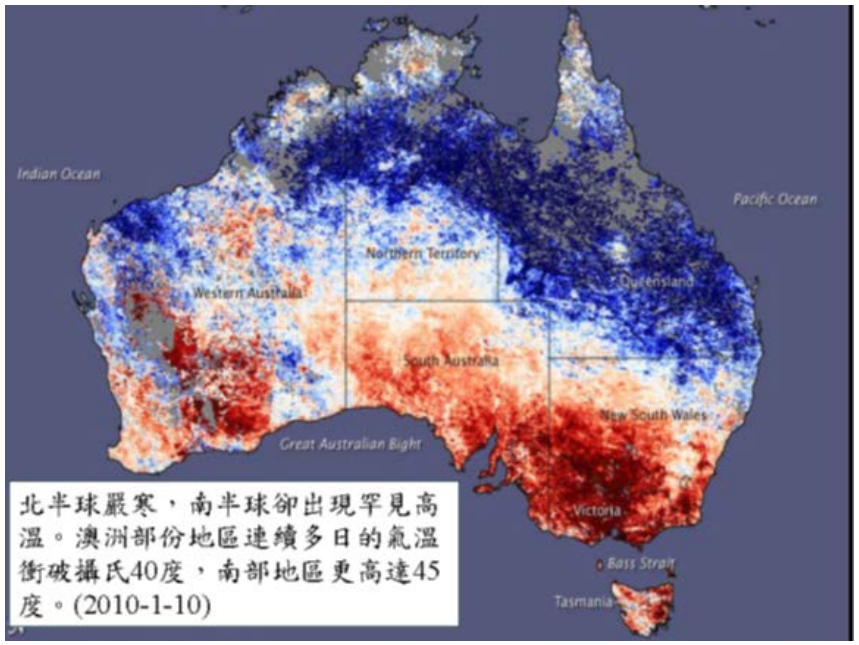
- 大太陽時不要待在戶外
- 多喝水，少喝含酒精飲料
- 避免劇烈運動

二、氣候變遷對全球環境衝擊(9/10)

南半球極端氣候

- 澳洲東北區2011年初的大洪水，受災人口約20 萬人， 部分地區水淹超過 9 公尺(?) ，直接財損超過10 億澳元。
- 澳洲前兩年多雨今年年初乾旱燥熱野火紛紛
- 2013年1月上半月，澳洲各地平均溫度屢創新高，許多氣象站溫測連續數天破攝氏40度；雪梨1/18達攝氏45.8度；南部Moomba 1/12出現元月全澳最高溫攝氏49.6度。
- 2013年2月洪水、暴風雨重創澳洲東部部分地區，滿目瘡痍。

2007/1澳洲



北半球嚴寒，南半球卻出現罕見高溫。澳洲部份地區連續多日的氣溫衝破攝氏40度，南部地區更高達45度。(2010-1-10)

二、氣候變遷對全球環境衝擊(10/10)

全球剉咧等
登革熱疫情高峰期來了！

三、氣候變遷對臺灣的影響(1/7)

面臨致災性環境與災害威脅

自然的易致災性

- 易受颱風侵襲
- 降雨強度強
- 豐枯水期降雨不均
- 山高水急
- 西南沿海地勢低窪
- 地質脆弱、表土鬆軟

社會變遷的影響

- 都市化與人口集中
- 產業超限利用
- 地層下陷
- 高齡化社會
- 災後衝擊與復原（921地震、莫拉克）

氣候變遷的衝擊

- 溫度上升
- 颱風強度加強
- 劇烈降雨強度增強
- 降雨分佈型態改變
- 海水位上升

沿海與低窪地區淹水威脅

都市洪水災害潛在威脅

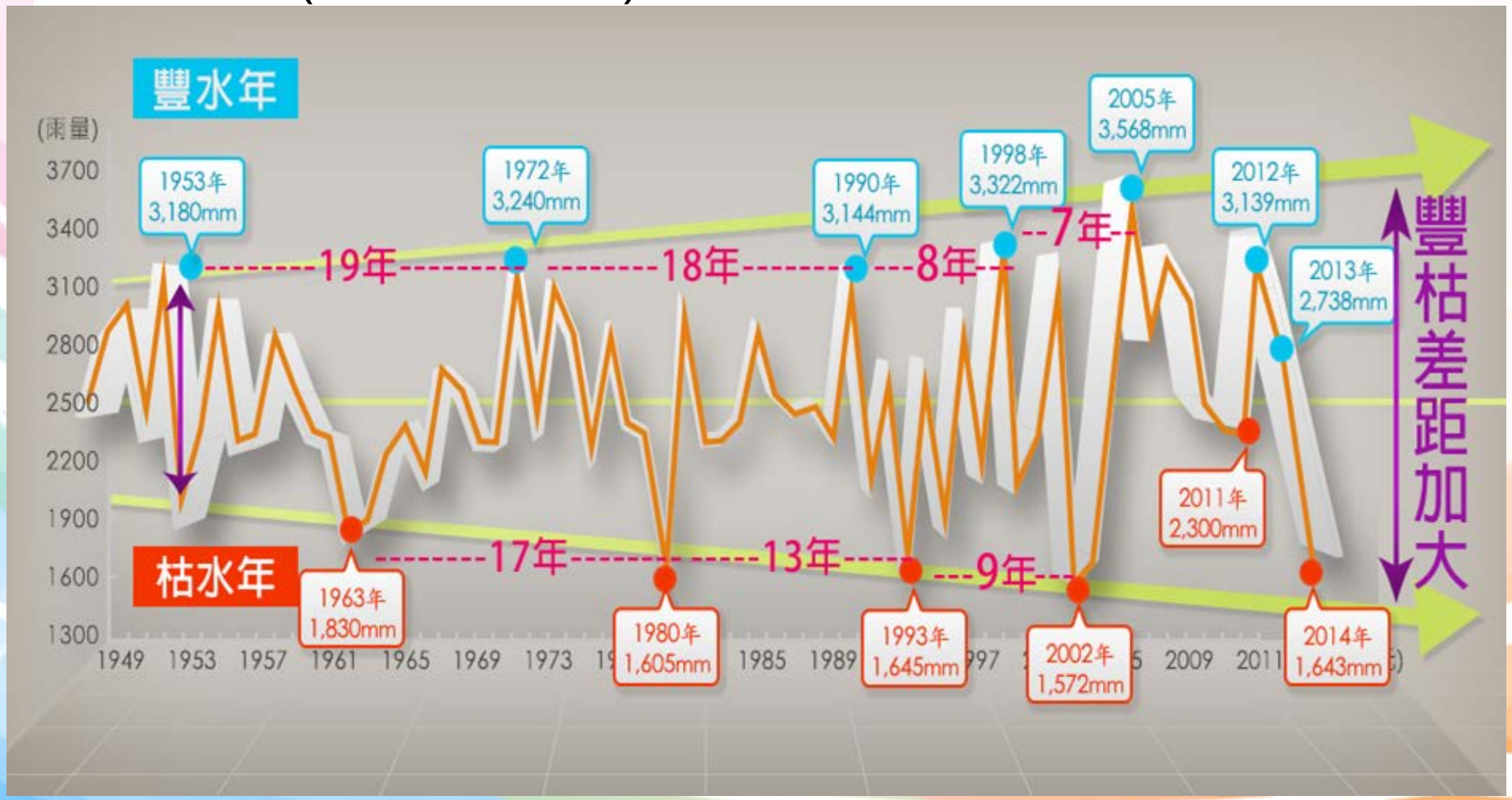
水資源調度與用水問題

坡地與土砂災害潛在威脅

三、氣候變遷對臺灣的影響(2/7)

降雨集中

降雨越趨集中，到本世紀末，我國最強降雨會增加280%，最弱小雨將減少80%，一年只有7天小雨(劉紹臣，遠見雜誌)



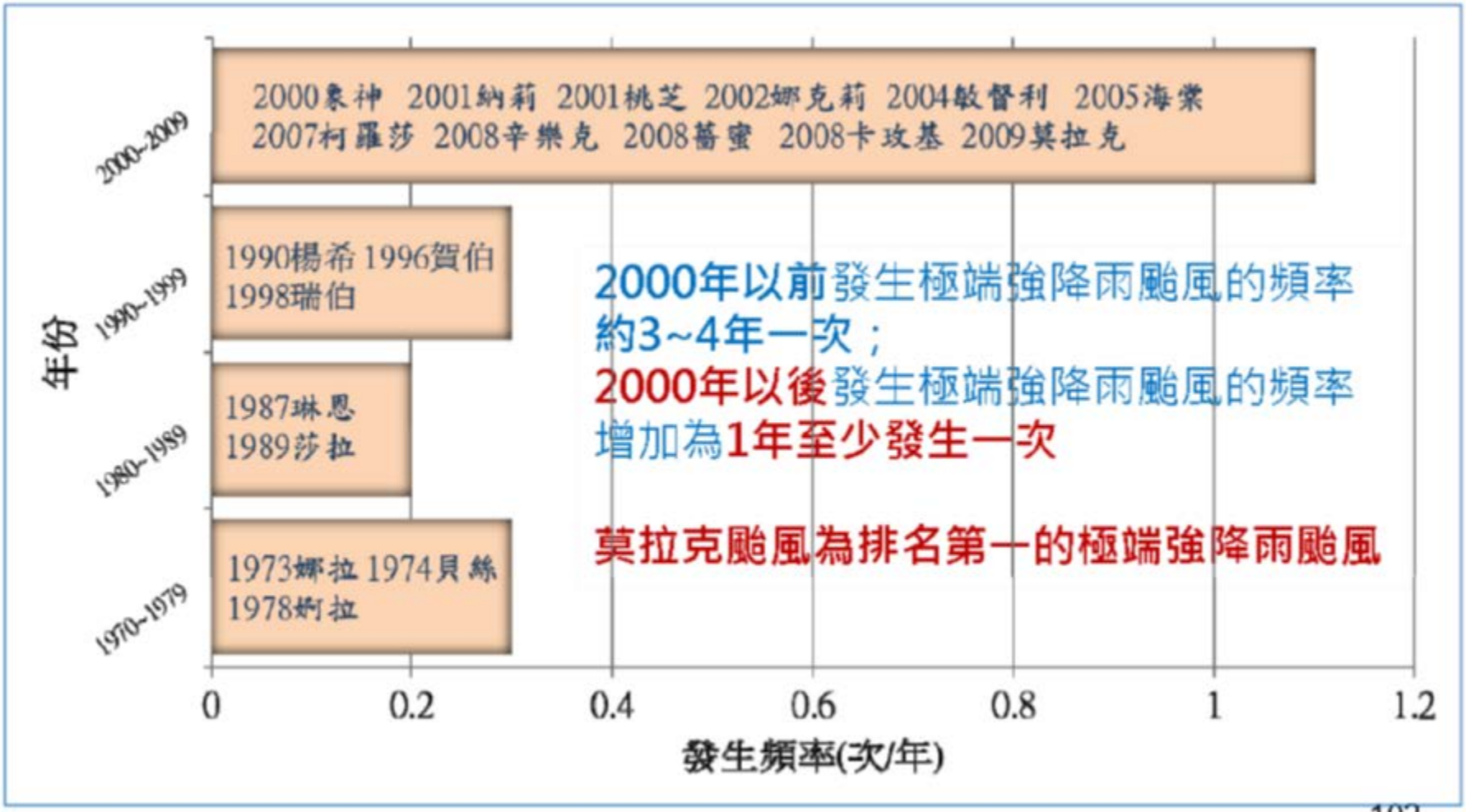
三、氣候變遷對臺灣的影響(3/7)

降雨集中

降雨越趨集中，到本世紀末，我國最強降雨會增加280%，最弱小雨將減少80%，一年只有7天小雨(劉紹臣，遠見雜誌)

三、氣候變遷對臺灣的影響(4/7)

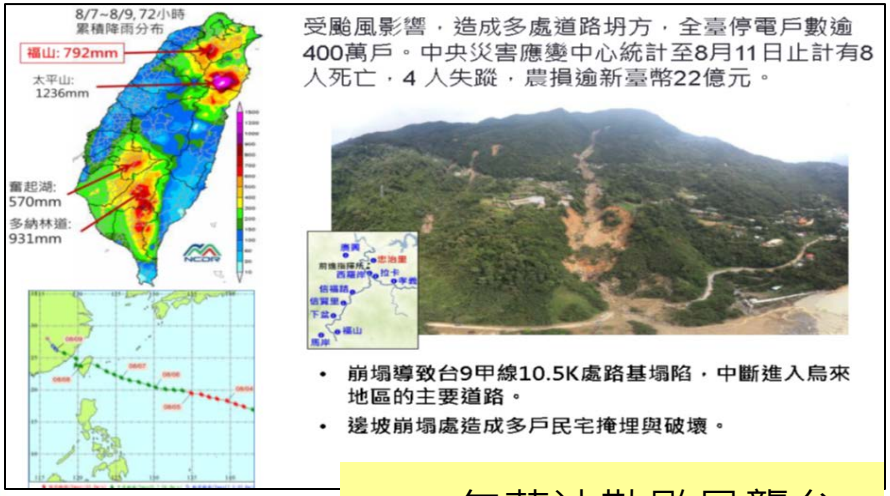
極端強降雨颱風事件頻繁



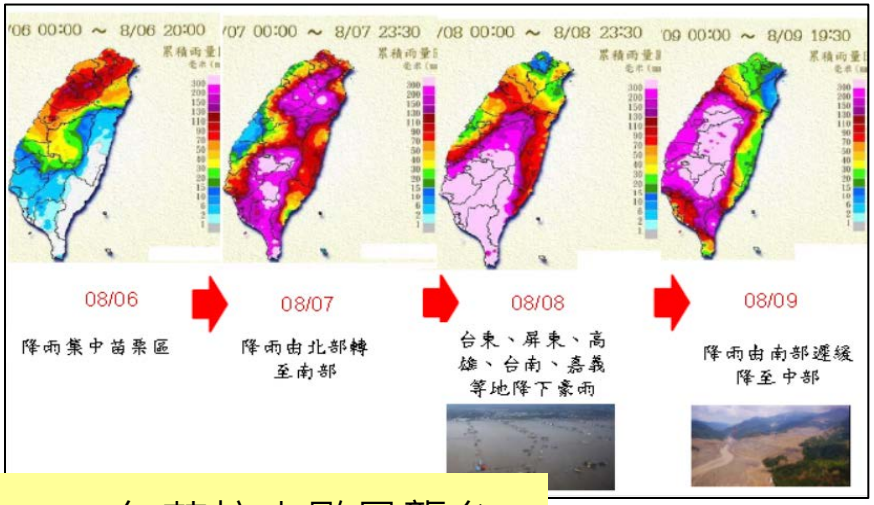
極端強降雨颱風統計(國家災害防救科技中心製作)

三、氣候變遷對臺灣的影響(5/7)

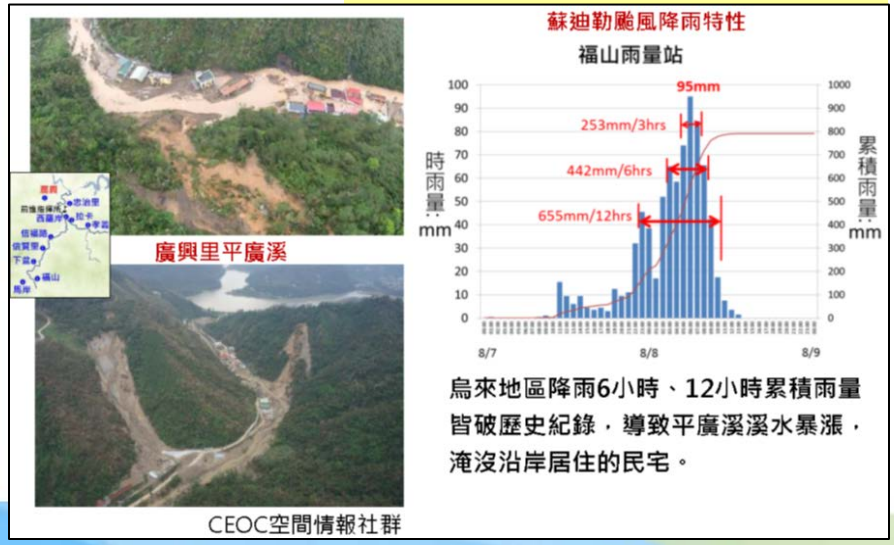
極端強降雨颱風事件頻繁



2015年蘇迪勒颱風襲台



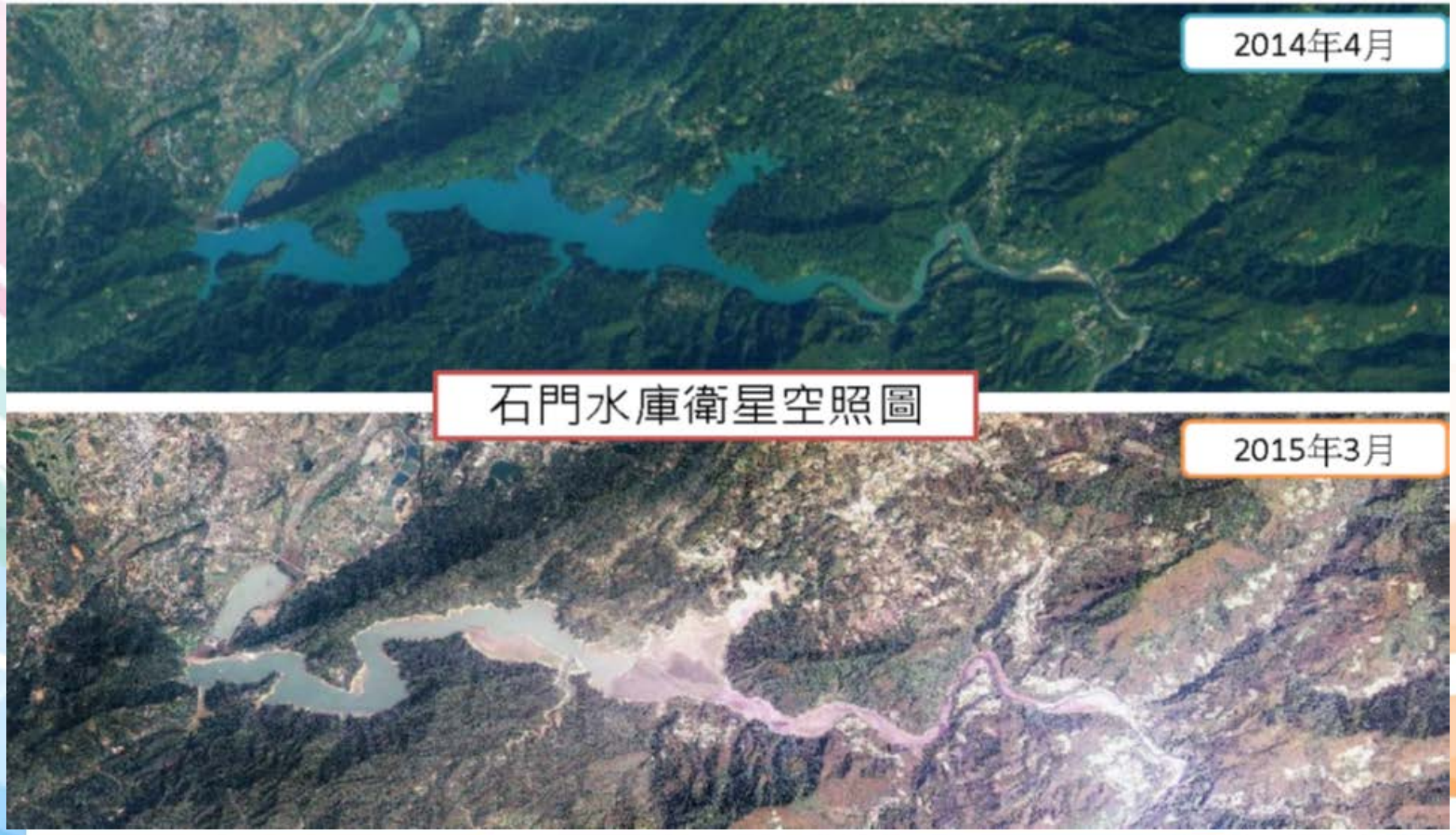
2009年莫拉克颱風襲台



年度	颱風名稱	降雨累積	累積雨量（毫米）	雨量站	參考值	備註
08’	卡玫基	1小時	160	台南南化鄉	167.5(本島最高，龍王，花蓮新城)	逼近本島最高紀錄
09’	莫拉克	24小時(跨日)	1623	嘉義阿里山鄉	1825(世界紀錄)	逼近世界紀錄
		48小時	2361	嘉義阿里山鄉	2467(世界紀錄)	逼近世界紀錄
		72小時	2748	嘉義阿里山鄉	3130(世界紀錄)	總雨量2965毫米為該鄉平均年雨量之76%
10’	凡那比	6小時	626	屏東瑪家鄉	548(莫拉克)	超越莫拉克
10’	梅姬	1小時	181.5	宜蘭蘇澳	167.5(原本島最高)	創本島最高記錄，史上第3(澎湖274.8、彭佳嶼186)
		單日	939	宜蘭蘇澳	808.5(莫拉克)	超越莫拉克及原蘇澳最高記錄538.5

三、氣候變遷對臺灣的影響(6/7)

乾旱現象



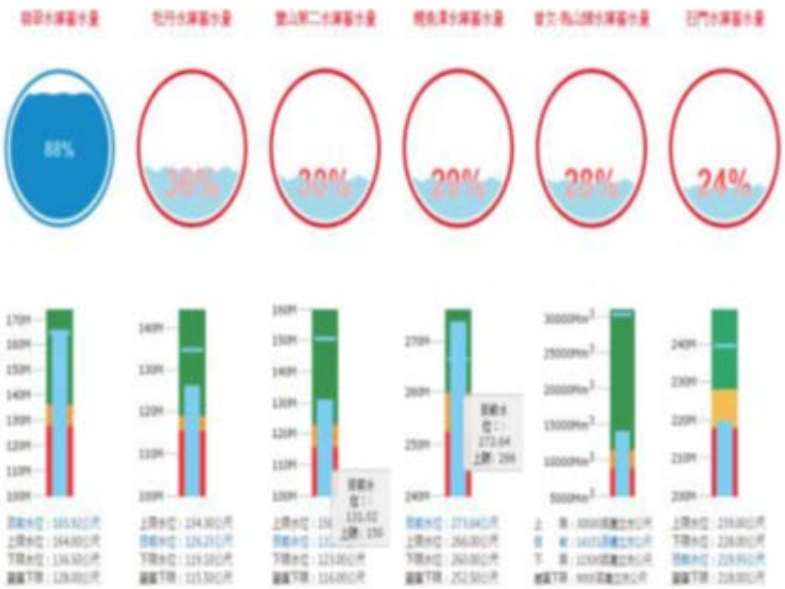
石門水庫衛星空照圖

三、氣候變遷對臺灣的影響(7/7)

乾旱現象

2014/2015

桃園農田水利會	全區	22,677公頃
新竹農田水利會	頭前溪灌區及 鳳山溪4小組	4,606公頃
苗栗農田水利會	明德水庫灌區 中港溪灌區	3,258公頃
台中農田水利會	大安溪北岸灌區	4,625公頃
嘉南農田水利會	嘉義烏山頭水庫及 台南白河水庫灌區	8,493公頃
合計停灌		43,659公頃



肆、面對災害，社區可以做什麼？

一 推動社區防災/韌性社區

二 參加防災士培訓

三 減緩與調適氣候變遷

一、推動防災社區/韌性社區

有關推動防災社區與韌性社區之工作項目、流程、認證機制，以及結合校園防災、企業防災等內容，皆已於「社區防災工作推動與運作」課程中說明，請學員參考該課程內容。

二、參加防災士培訓

有關防災士制度介紹及防災士任務等，以於「社區防災工作推動與運作」課程中說明，請學員參考該課程內容。

課程教材、學科測驗題庫、測驗方式、補訓期間、及格標準，由內政部統一。

備註：每節50分鐘

項次	課程內容	節數
1	防災士職責與任務、我國災防體系與運作	1
2	我國近年災害經驗及災害特性	1
3	資訊掌握、運用與社區防災計畫	1
4	基礎急救訓練	1
5	急救措施實作(含急救術科測驗)	3
6	個人與居家防護措施	1
7	個人與居家防護措施(情境練習)	1
8	社區防災工作推動與運作	1
9	社區避難收容場所開設與運作	1
10	防災計畫實作與驗證	3
11	學科測驗	1

三、減緩與調適氣候變遷(1/4)

什麼是減緩?

據我國「溫室氣體減量及管理法」定義，「減緩」乃指以人為方式，減少排放源溫室氣體排放或增加溫室氣體碳匯。簡而言之，「減緩」是指透過減少溫室氣體的排放或將排放的溫室氣體加以吸收貯存的方式，來降低大氣中溫室氣體的含量。

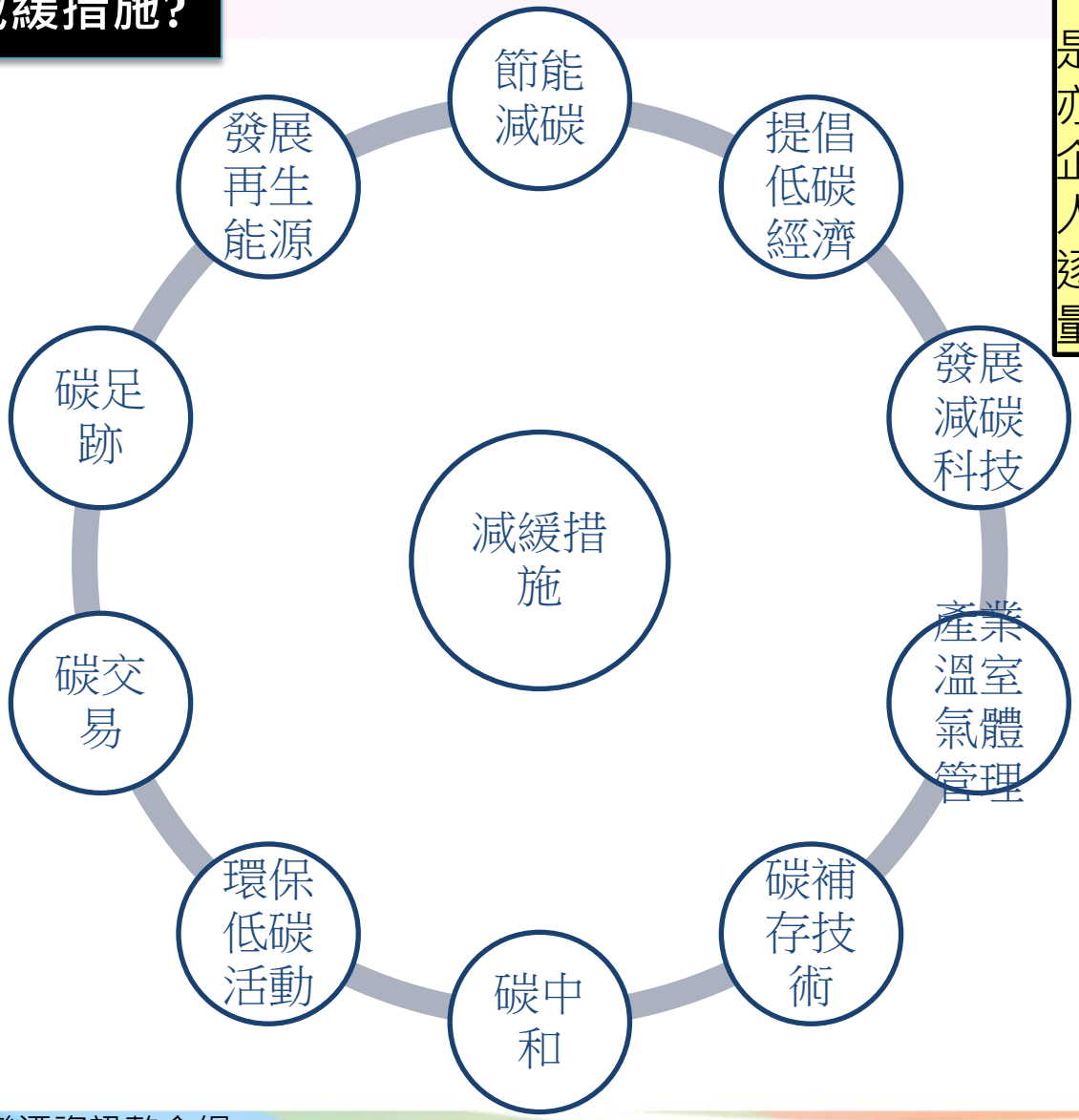
生活中的減緩措施

減少溫室氣體的排放，其實你我都做得到!!常見的減緩作為包括日常生活中的省水、節電、少開車、低碳飲食等，而所謂的「節能減碳十大無悔措施」便是生活中最常見的低碳作為，對於減少溫室氣體的排放皆有一定的幫助。

資料來源：氣候變遷資訊整合網

三、減緩與調適氣候變遷(2/4)

還有哪些減緩措施?



「減緩」策略的施行是一個長期的抗戰，亦仰賴世界各國政府、企業、甚至是每一個人的共同努力，才能逐步達到溫室氣體減量的效果。

資料來源：氣候變遷資訊整合網

三、減緩與調適氣候變遷(3/4)

什麼是調適？

根據我國「溫室氣體減量及管理法」定義，「氣候變遷調適」指人類系統，對實際或預期氣候變遷衝擊或其影響之調整，以緩和因氣候變遷所造成之傷害，或利用其有利之情勢。其實「調適」囊括「調整」與「適應」的意涵，簡單來說，面對氣候變遷所帶來的衝擊，各國須先評估可能造成的影響與脆弱之處，適當的「調整」與充分的準備，以降低或「適應」氣候變遷所帶來的衝擊與破壞。

為什麼需要調適？

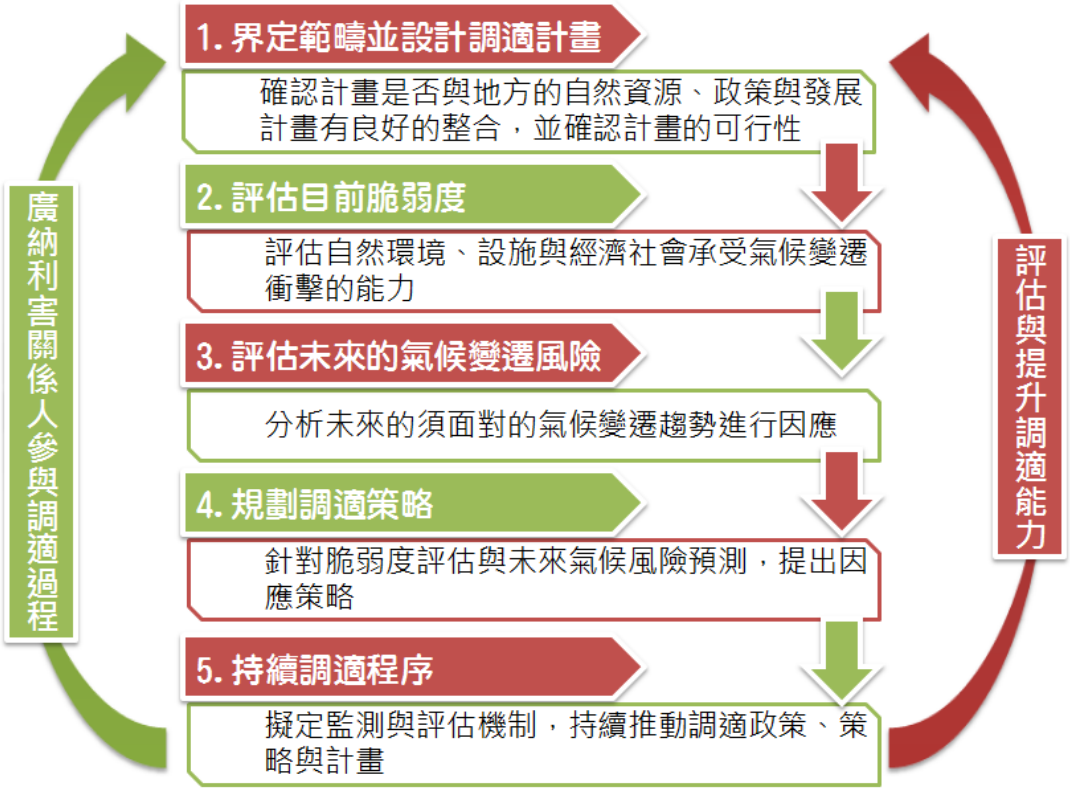
即便我們努力執行「減緩」作為來降低大氣中溫室氣體的含量，仍無法抵擋氣候變遷的現在進行式，亦無法有效避免溫室氣體持續超標，以及極端氣候事件持續發生的既存事實，「減緩」措施雖刻不容緩，但我們必須立刻找到方法去「調整」、「適應」氣候變遷的影響與衝擊，彌補減緩的不足，在變化的氣候中做好衝擊應對並創造機會。因此「調適」的工作便有其必要性，例如良好的監測機制、相關風險與脆弱度研究，以及研擬各種因應策略。透過各種調適措施將建立起調適能力，並付諸行動，將能夠強化我們調適的能力，降低氣候變遷所造成之衝擊，甚至從變化的氣候中獲利。

資料來源：氣候變遷資訊整合網

三、減緩與調適氣候變遷(4/4)

怎麼做調適？

近來眾多國際組織開始推廣「調適」議題，協助世界各國面對氣候變遷的衝擊，聯合國發展規劃署提出「氣候變遷調適政策框架」(Adaptation Policy Framewoks for Climate Change, APF)，APF包含了五個步驟(如下圖)，提供各國進行氣候變遷調適之規劃準則，協助各國將氣候變遷調適納入國家發展的政策當中，建全氣候變遷調適能力。



資料來源：氣候變遷資訊整合網

凝聚的力量

學會勇敢做出困難的決定

珍惜每一個可以貢獻機會

136

新北市政府
New Taipei City Government