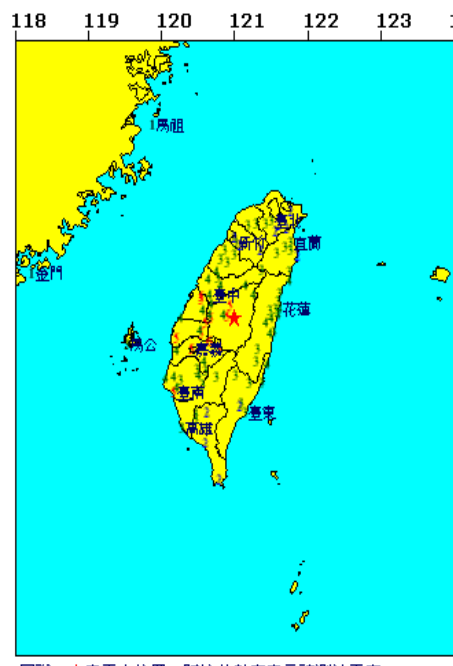




災害管理之運用

賴文基 博士

成功大學防災研究中心



中央氣象局地震報告

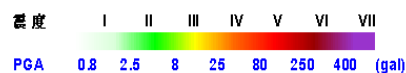
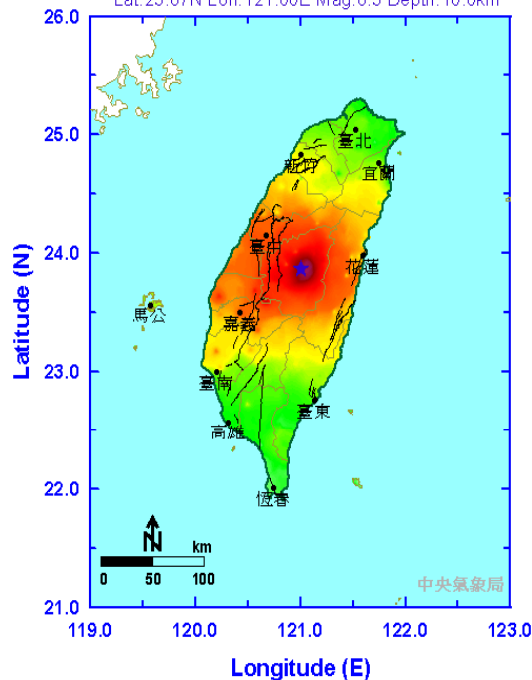
編號：第102075號
 日期：102年6月2日
 時間：13時43分3.7秒
 位置：北緯 23.87 度，東經 121. 度
 即在 南投縣政府東方 32.0 公里
 位於 南投縣仁愛鄉
 地震深度：10.0 公里
 芮氏規模：6.3
 各地最大震度

雲林縣草嶺	6級	苗栗縣苗栗市	3級
南投縣日月潭	5級	高雄市桃源	3級
彰化縣二水	5級	新竹市	3級
嘉義縣阿里山	5級	桃園縣中壢	3級
彰化縣彰化市	5級	臺東縣臺東市	3級
臺中市大肚	5級	宜蘭縣宜蘭市	3級
嘉義市	5級	新北市	3級
臺南市	5級	屏東縣九如	3級
花蓮縣西林	4級	臺北市	3級
雲林縣斗六市	4級	屏東縣屏東市	3級
花蓮縣花蓮市	4級	澎湖縣馬公市	3級
苗栗縣三義	4級	桃園縣桃園市	3級
臺東縣長濱	4級	高雄市	3級
臺中市	4級	新竹縣竹北市	2級
南投縣南投市	4級	新竹縣竹北市	2級
宜蘭縣南山	3級	基隆市	2級

圖說：★表震央位置，阿拉伯數字表示該測站震度

本報告係中央氣象局地震網即時地震資料地震通報之結果。

Origin Time: 2013/06/02 13:43:03 (GMT+08:00)
 Lat:23.87N Lon:121.00E Mag:6.3 Depth:10.0km





AI Chu
漁夫 · 攝於 3 小時前 · 透過手機
· 在 Nantun, T'ai-wan 附近 吃

南投縣現場為即時轉播

讚 · 留言 · 分享

👍 5,683 個人都讚過

📄 5,830 個分享

🗨️ 顯示完整的留言 705 則中的 3 則

- 👤 吳錫 次可怕了!
9 分鐘前來自手機 · 讚
- 👤 王森盛 哇！好恐怖喔~希望大家平安。
- 👤 Howard Lin 害蟲透了嗎?
2 分鐘前來自手機 · 讚 · 1
- 👤 謝維成 現場自擊實況!><<
約於 1 分鐘前 · 讚
- 👤 Frank Hsu 希望大家都平安!
約於 1 分鐘前 · 讚
- 👤 陳柏威 oh!恐怖
在幾秒鐘前 · 讚

👤 留言



Google earth

軍事防務

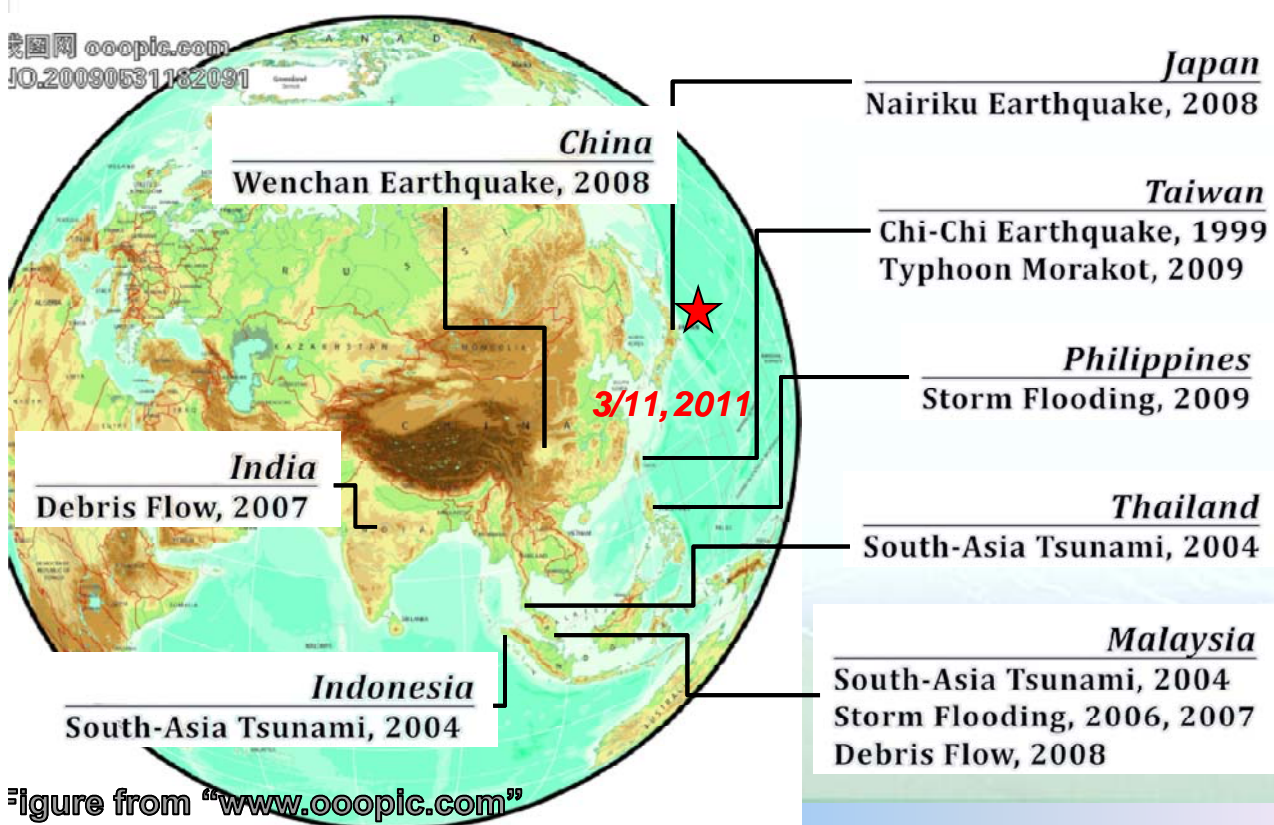
工車欲往東望自由市場
讚 · 留言 · 分享 · 3 小時前來自手機
👍 73 個人都讚過

但看！手機工車世界中有戰車，目前現狀明
方了，新中橫路修了，沒事不要進山了
分享對象：公開



- 一. 近年來的自然災害
- 二. 災害類型與分佈
- 三. 自然災害的未來演變
- 四. 極端氣候的因應對策
- 五. 災害管理之運用
- 六. 結論與建議

一、近年來的自然災害



自然災害的未來演變?



- 跨政府組織氣候變遷小組 IPCC (2007)對未來氣候的預測
 - 致災性的急遽降雨 > 90%
 - 致災性的乾旱 > 66%
 - 以下的異常氣候事件，出現頻率將急遽增加
 - 熱浪
 - 乾旱
 - 強大暴風雨
 - 颱風及颶風
 - 1991 ~ 2000：平均每年 3.3 颶



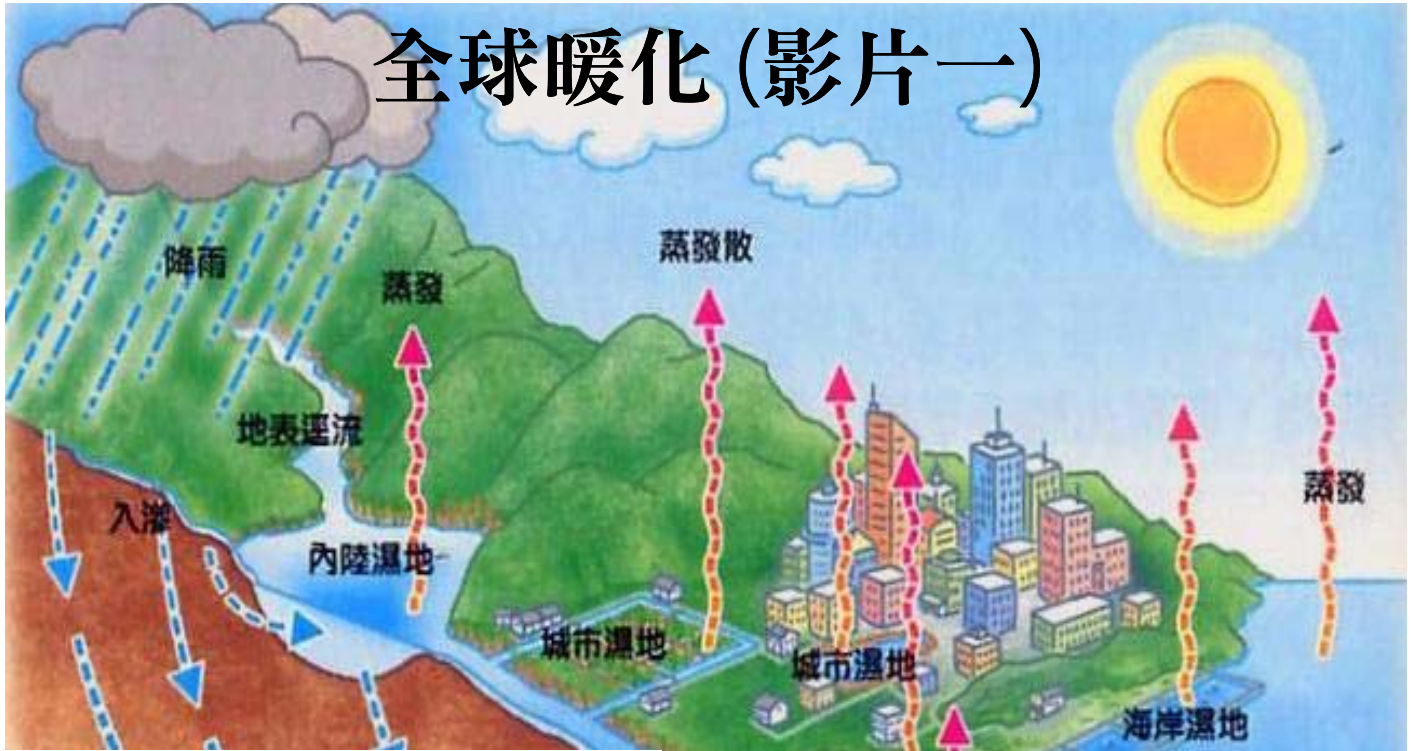
Hurricane Katrina (data from wiki)

全球暖化 極端氣候

溫室效應的影響，使得全球天氣異常，連帶造成降雨期集中、降雨強度提高，因而導致土石發生率大幅提升。

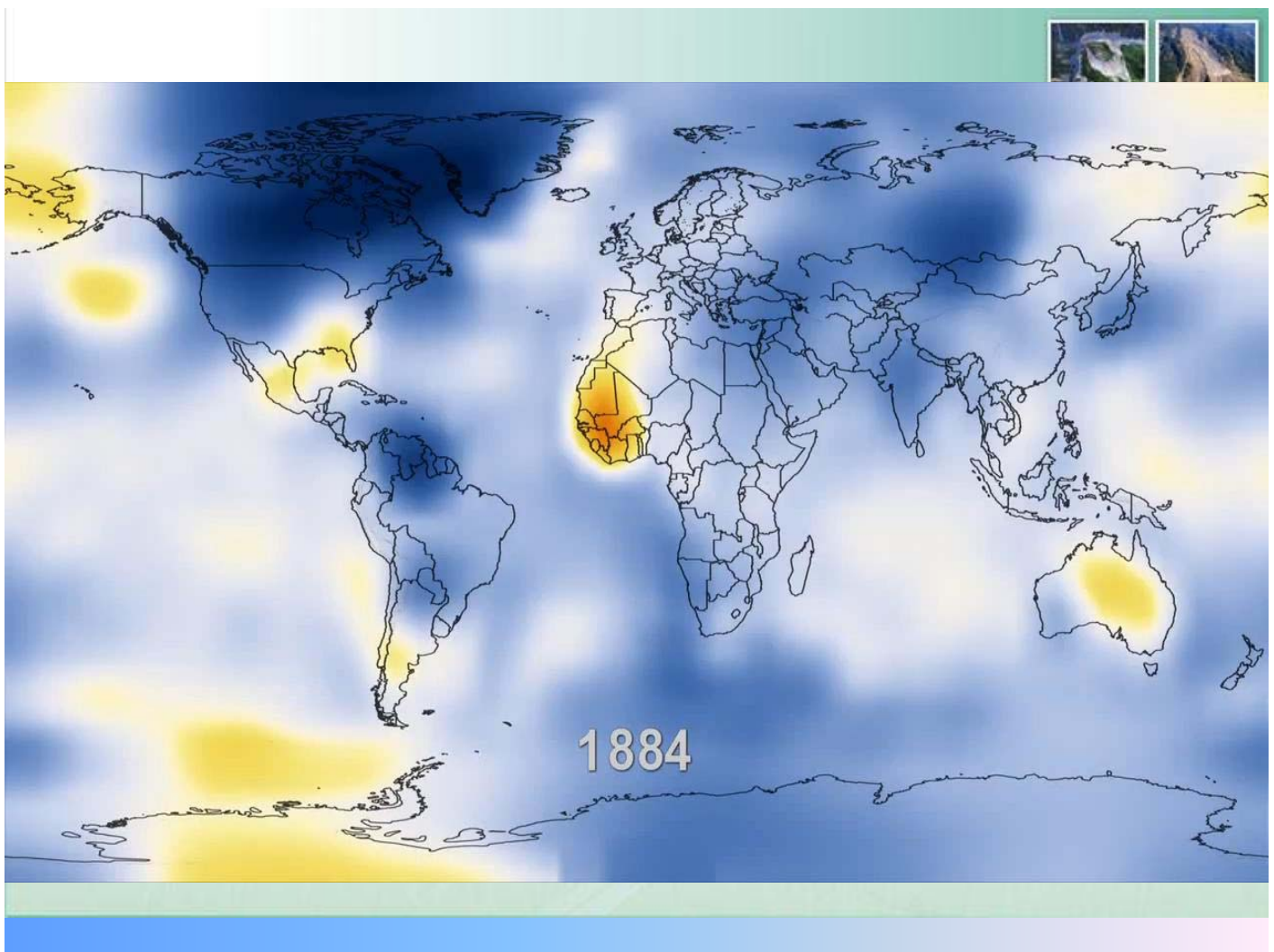


全球暖化 (影片一)



國外學者錢伯斯在二〇〇三年的研究指出，全球溫度若上升一度，空氣中的水蒸氣就增多七%，一旦底層吸足水氣，熱空氣上升朝高空推進，潛熱能發生作用，進一步導致大氣對流運動更旺盛，降雨就變多、變強。

全球暖化指的是在一段時間中，地球的大氣和海洋溫度上升的現象，主要是指人為因素造成的溫度上升，原因很可能是由於溫室氣體排放過多造成溫室效應致使全球暖化。



自然災害的未來演變

?

Subarctic zone,
Hokkaido

Temperate zone,
Kyushu

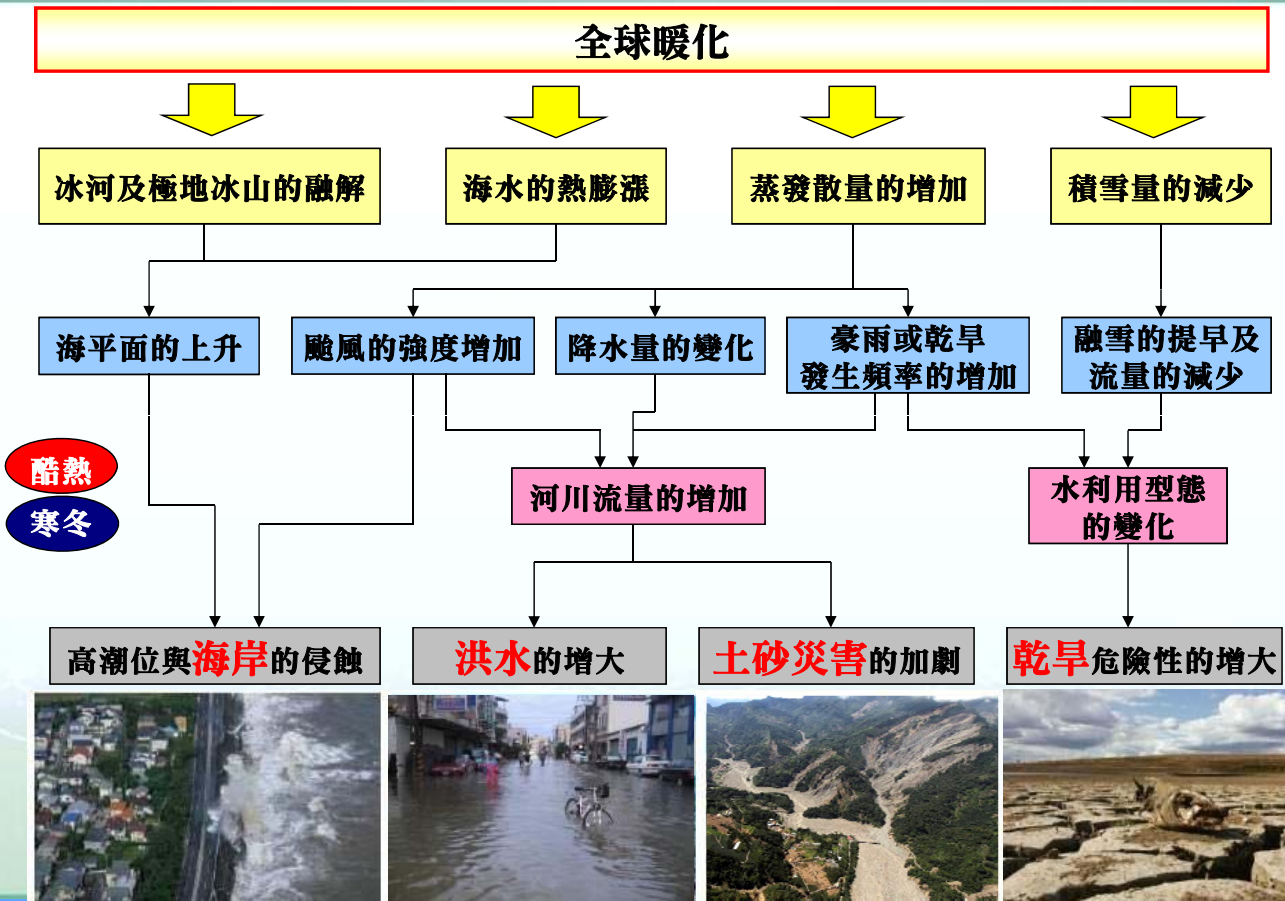
Subtropical zone,
Taiwan

Tropical zone,
South East Asia



Oshikawa et al., 2008

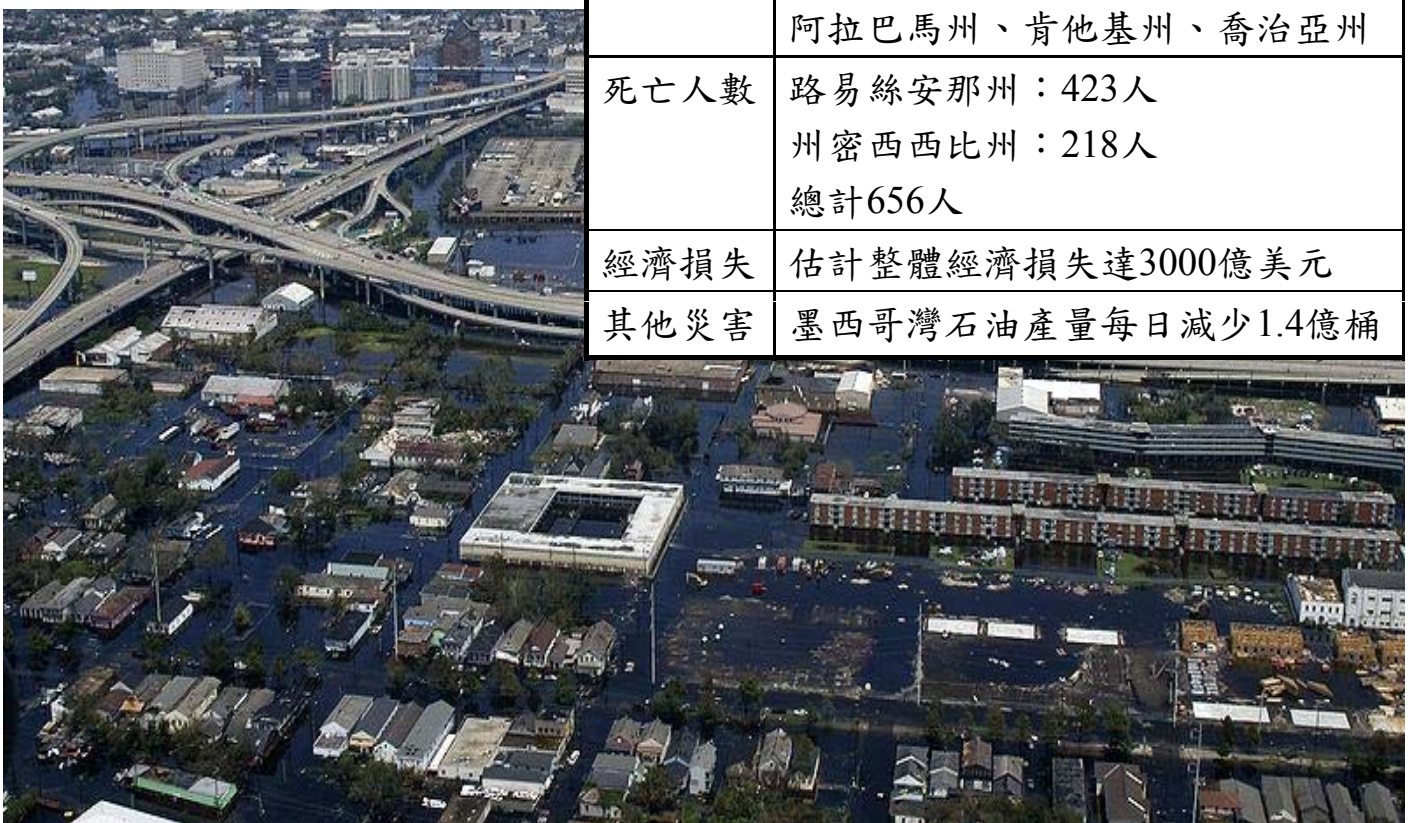
二、災害類型與分佈





2005年8月美國卡崔娜颶風

美國史上損失最嚴重的自然災害，部分城市甚至90%的建築物遭到了毀壞



主要災情

影響區域	路易絲安那州、州密西西比州、阿拉巴馬州、肯他基州、喬治亞州
死亡人數	路易絲安那州：423人 州密西西比州：218人 總計656人
經濟損失	估計整體經濟損失達3000億美元
其他災害	墨西哥灣石油產量每日減少1.4億桶

2006年2月17日菲律賓雷伊泰島坡地災害

□ 異常劇烈降雨 與複合性災害

Main Statistics

Estimated death toll	980 missing as of Tuesday (February 28)
Bodies recovered	152 (83 identified)
Survivors	580 (registered)
Population of affected area(s):	Between 1,500 to 2,000 people in St. Bernard municipality, Southern Leyte province Up to 1,860+ in worst affected Guinsaugon village

2010年7-8月巴基斯坦水土災害

巴基斯坦80年來最嚴重的暴雨，使印度和氾濫成災，沿途各省更成為重災區，許多地方飲用水也遭汙染，更爆發大規模疫情。

主要災情

影響區域	開柏爾普赫圖赫瓦省最為嚴重
死亡人數	1600餘人
受災人數	約兩千萬人 150萬人無家可歸 1200萬人糧食短缺
經濟損失	430億美元 65萬棟房屋毀損 55萬公頃農田毀損



2010年8月中國甘肅省舟曲縣土石流災害

當地8月7日22點，當地暴雨持續約40分鐘，2個小時後的8月8日0時縣城便遭受泥石流災害。
造成1481人遇難，284人失蹤，累計門診治療2315人，解救1243人。
過度開發造成地質破壞以及極端降雨為此次災害的主因。



新華網
WWW.NEWS.CN



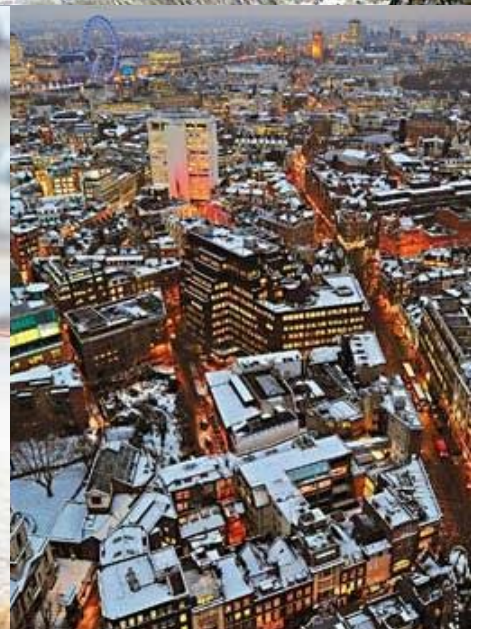
人民網 甘肅頻道
gs.people.com.cn



人民網 甘肅頻道
gs.people.com.cn

2010年12月洛杉磯豪雨

洛杉磯連下五天豪雨，打破洛城12月雨量紀錄，且氣候異常使得春夏溫低於平均值，秋季卻創下高溫紀錄，使部分地區土石，兩千居民撤離，數千民宅停電



2011年1月澳洲昆士蘭省土石



Water in Brisbane, Ipswich yet to peak | Evacuations continue | Power cut to city

WHOLE SUBURBS LOST



Photos by news.com.au

2011年1月澳洲昆士蘭省土石

Rockhampton

Fitzroy river peaks at 9.2m

major flooding levels expected for longer

hundreds of homes inundated

more than 500 people forced out of homes



災區總合約80萬平方公里，占昆士蘭全州2/3的土地，等於法國和德國的面積、台灣的22倍。1/10-17日為止，已有20人死亡、11失蹤，是澳洲有史以來最嚴重的水土災害。不同財經專家估算不同，保守估計財物損失約100億澳幣

Brisbane

54 suburbs at risk

evacuation in progress

19,700 homes at risk

3,500 businesses expected to flood



Toowoomba

West Creek banks burst, beginning deluge

followed by Murphys Creek

described as an inland tsunami

eight people confirmed dead

others missing in the Lockyer Valley

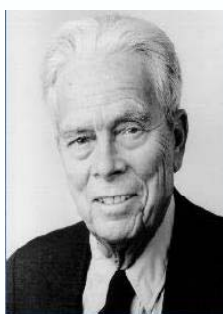


Data by news.com.au

氣候災害是對於社會基礎建設影響最大的威脅!



“風雨是來自上天的試煉，但是災害的損失全然是人類社會所必然”



Gilbert Fowler White

(November 26, 1911 in Chicago – October 5, 2006 in Boulder, Colorado)

Prominent American geographer, sometimes called the "father of floodplain management"

水土災害造成的衝擊，不僅僅是由氣象條件與條件機率決定...

...而是也決定在建設的技術及社會-經濟條件下，如：

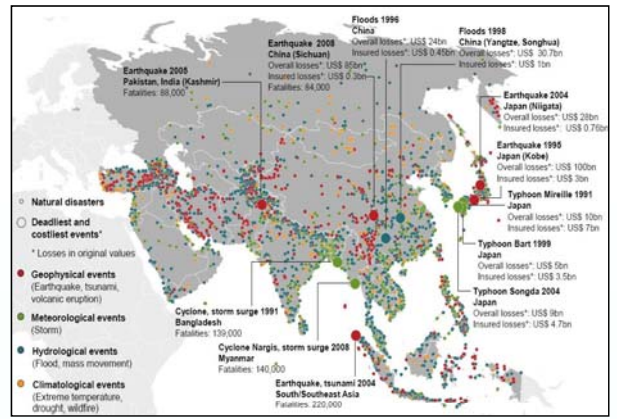
- 潛勢區內的曝險的保全對象，
- 民眾/社區的警覺心及防災整備，
- 民眾財產及公共造產的承災能力
- 採取因應對策的強度與宗和成效，
- 預警措施及疏散避難作為，
- 其他因素。

三、自然災害的未來演變

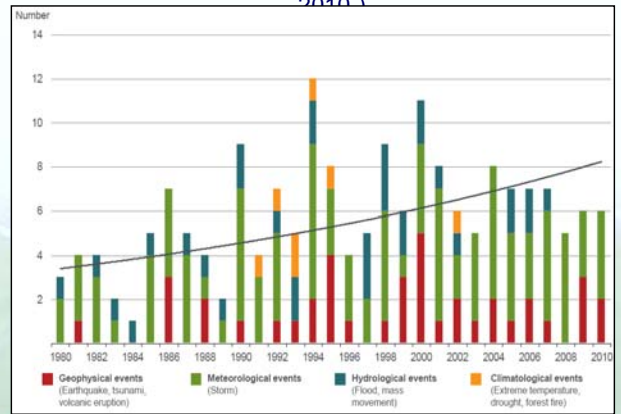


■ 受到全球氣候變遷影響，災害型態已由過去單純為洪水或土砂災害，轉變成不同類型災害依序發生之**複合型災害**，其具有下列特性：

- ▶ **面積廣**：廣區域受災、維生命脈脆弱
- ▶ **類型多**：不同危害型態、不同致災條件
- ▶ **規模大**：不穩定土砂量體大、治理條件嚴峻
- ▶ **影響鉅**：易衍生二次災害、穩定恢復期長



亞洲地區災害發生分佈情形 (1980-2010)



台灣遭受各類型災害數量及趨勢

自然災害的未來演變？

Subarctic zone, Hokkaido

Temperate zone, Kyushu

Subtropical zone, Taiwan

Tropical zone, South East Asia



自然災害的未來演變?



- 突發豪雨的增加
 - 從降雨開始到崩塌發生間**時間的縮短**
- 發生頻度的增加
 - 降雨量增大造成土砂災害危險地點所產生的**崩塌或土石流發生地點分佈擴大**
- 發生規模的增大
 - 深層崩塌發生頻度增加，因而造成**崩塌土砂量的生產量增加**、**土石流等影響範圍擴大**。

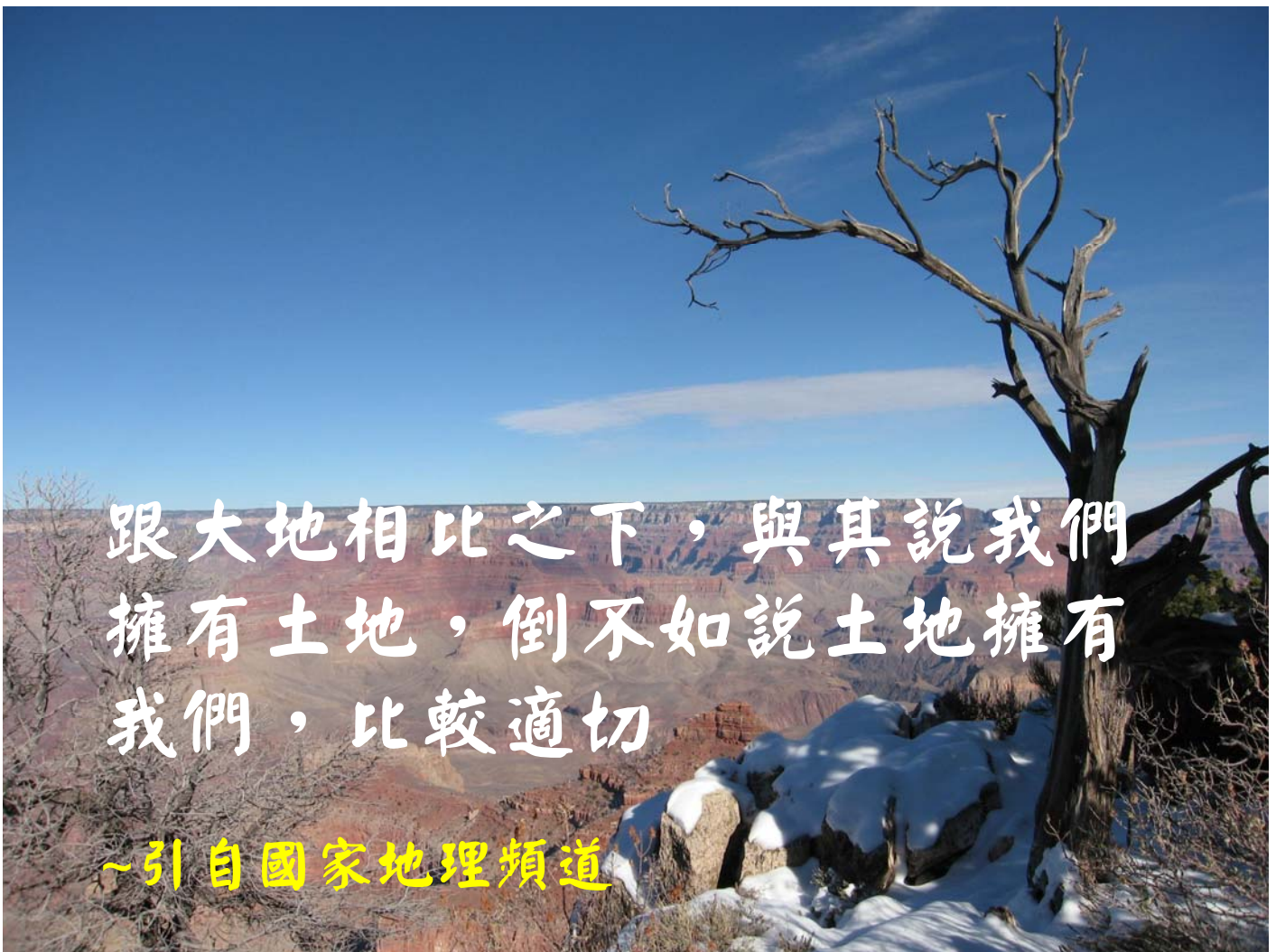




특집
SBS 8뉴스



정치 광복회, 日 의원 울릉도 방문 반대 집회



跟大地相比之下，與其說我們
擁有土地，倒不如說土地擁有
我們，比較適切

~引自國家地理頻道

4.1 複合型災害案例：東日本地震



截至3月23日18時此次地震造成 9,452 人死亡，14,672 人失蹤，房屋全毀 16,767 棟，半毀 5,092 棟，災民分布在 32 個都、縣，3,742 處避難所，收容的避難人數為 522,236 人。

津波被害 甚大



東日本巨大地震

避難21万人

東日本大地震発生から約10日、東北地方を中心に、大規模な被害が明らかになった。岩手県陸田市や宮城県石巻市では、巨大津波による大規模な水没被害が確認されている。津波は午後11時30分現在、岩手県石巻市で津波の高さが約13.9メートル、宮城県石巻市で約11.5メートルと推定されている。死者と行方不明者の数は1000人を超えた。東北・北関東5県の避難者は約21万人に上った。

死者・不明1100人超

陸前高田など「ほぼ壊滅

日本経済新聞

夕刊
3月12日
(土曜日)
発行所 日本経済新聞社
東京本社 電話03-3233-0211
〒100-8080東京都千代田区千代田1-2-7
大阪本社 電話06-6443-7111
名古屋本社 電話052-243-3311
西日本本社 電話052-472-3300
電子版 J-News
http://www.nikkei.com
電話03-3233-4946
http://www.nikkei4946.com

地震関連ニュース
福島第1・2原発
想定外の障害
救済活動に日増え5万人
消えた町 爪痕深く 写真特集

配達遅れおわびします
電子版で最新ニュース
東日本巨大地震の被害が明らかになっていった。特別写真特集を敢行したが、配達遅れおわびします。特別写真特集の遅れをお詫言させていただきます。

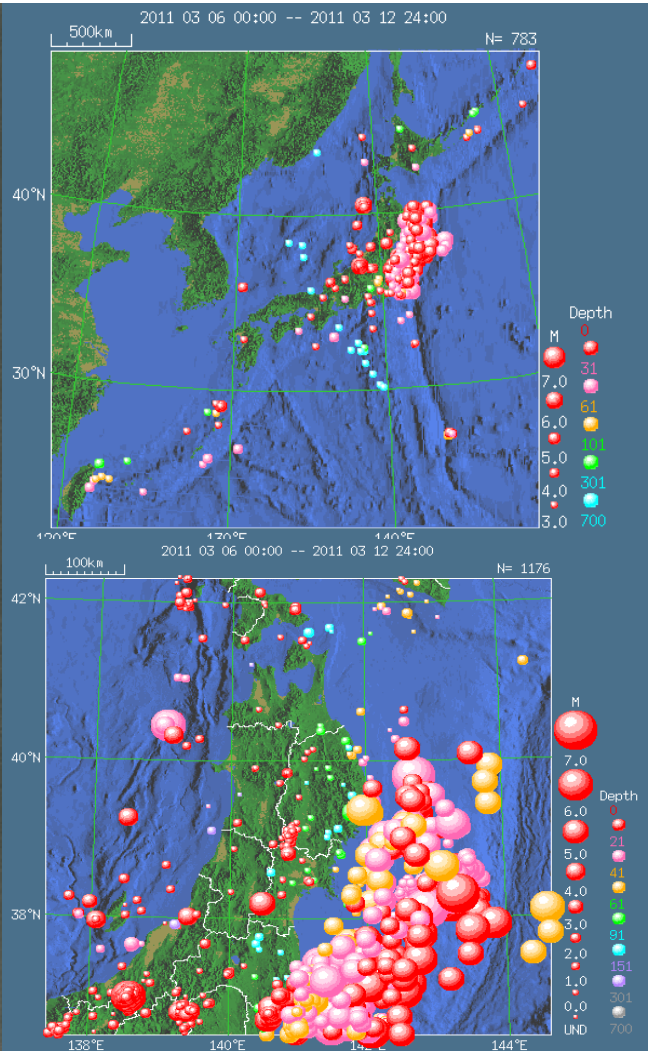
原発の避難指示や屋内待避指示が出ている地域

福島第1・第2原発

放
福

被害状況(12日午前11時現在)

死者	413人
行方不明者	784人
負傷者	1128人
相壊家屋	



震央分布図
 (2011年3月11日 14時45分~20時00分、深さ90km以浅、M≥5.0)

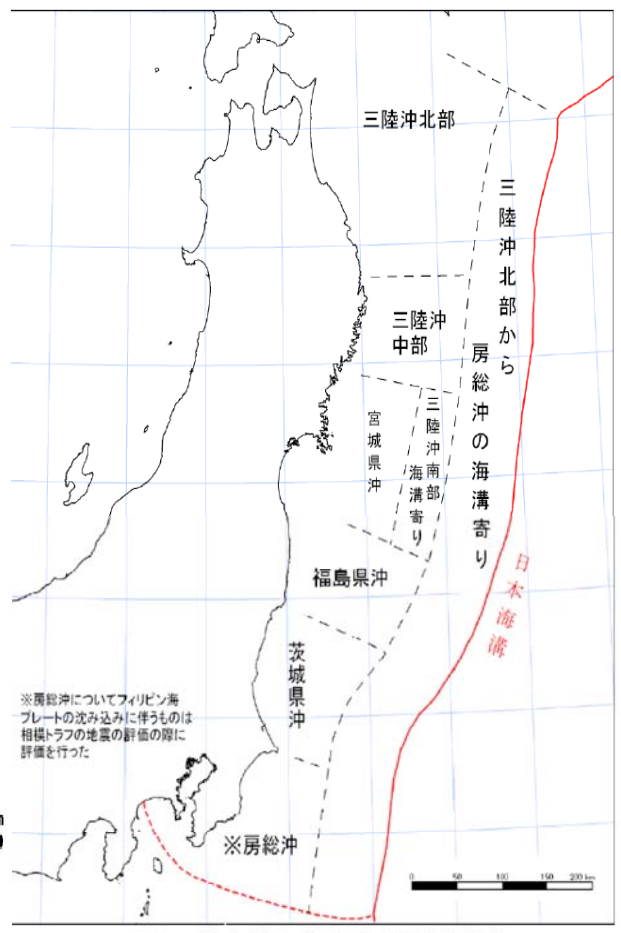
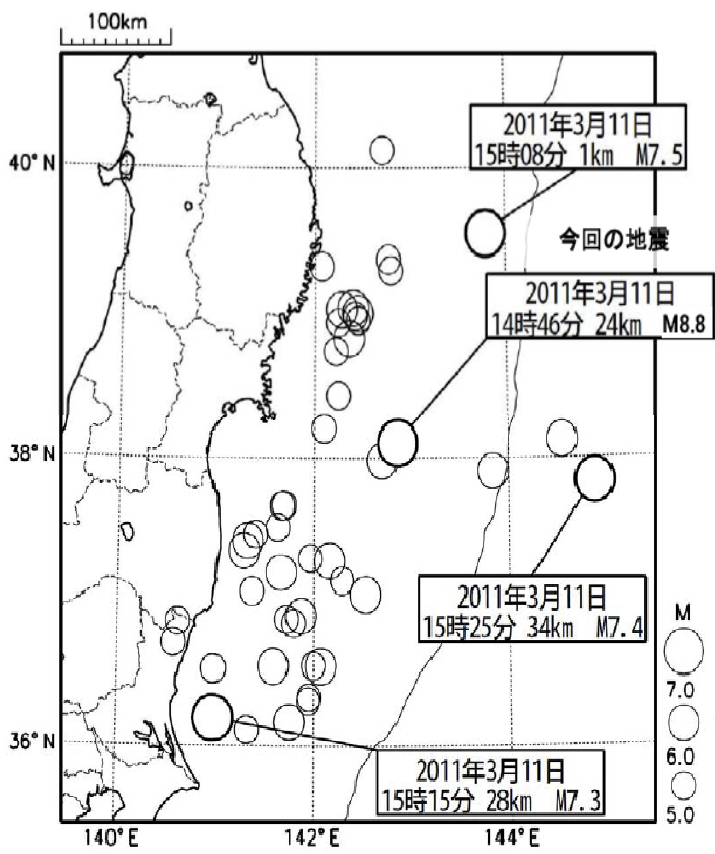
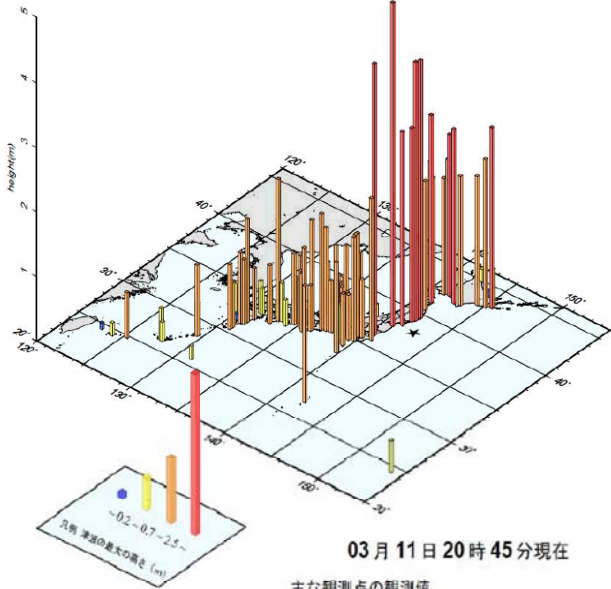


図1 三陸沖北部から房総沖の評価対象領域

調査委員会(2009)：三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(一部改訂)(平成21年3月9日)

津波観測状況



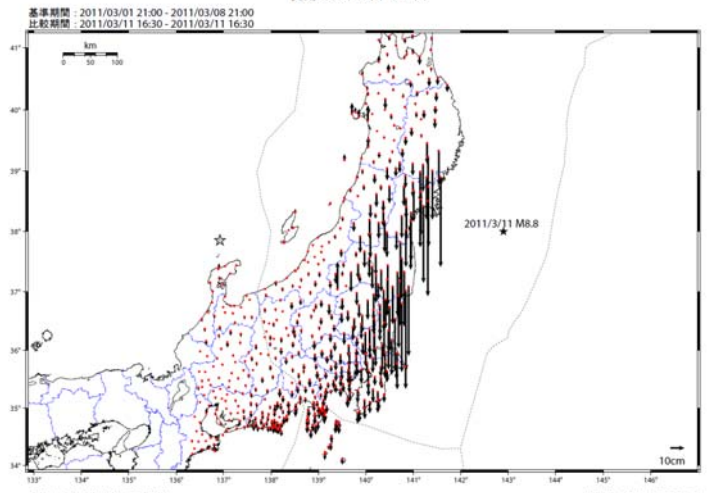
03月11日 20時45分現在

主な観測点の観測値

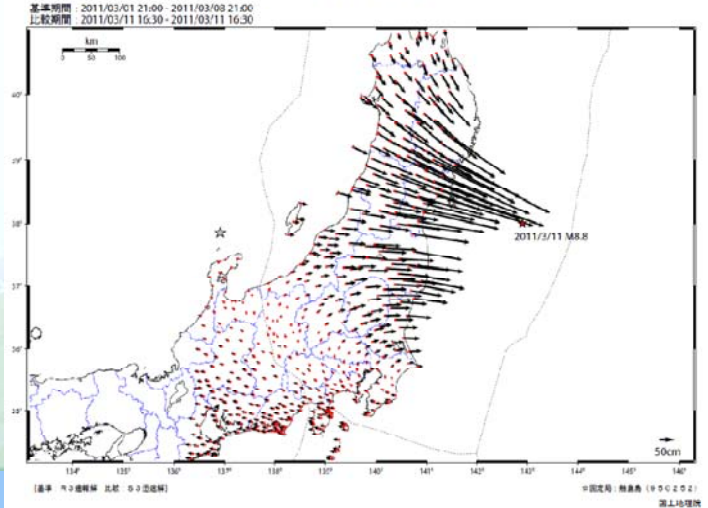
	第一波		最大波	
	時間	観測値	時間	観測値
相馬	11日 14時 55分	押し 0.3m	11日 15時 50分	7.3m 以上
大洗	11日 15時 15分	押し 1.8m	11日 16時 52分	4.2m 以上
宮古	11日 14時 48分	押し 0.2m	11日 15時 21分	4.0m 以上
釜石	11日 14時 45分	引き 0.1m	11日 15時 21分	4.1m 以上
大船渡	11日 14時 46分	引き 0.2m	11日 15時 15分	3.2m 以上
石巻市鮎川	11日 14時 46分	押し 0.1m	11日 15時 20分	3.3m 以上
むつ市関根浜	11日 15時 20分	引き 0.1m	11日 18時 16分	2.9m
榴産市花咲	11日 15時 34分	引き 微面	11日 15時 57分	2.8m
浦河	11日 15時 19分	引き 0.2m	11日 16時 42分	2.7m
苫小牧東港	11日 15時 40分	引き 0.2m	11日 16時 17分	2.5m

気象庁作成

変動ベクトル図 (上下)



変動ベクトル図 (水平)



東日本大地震，2011



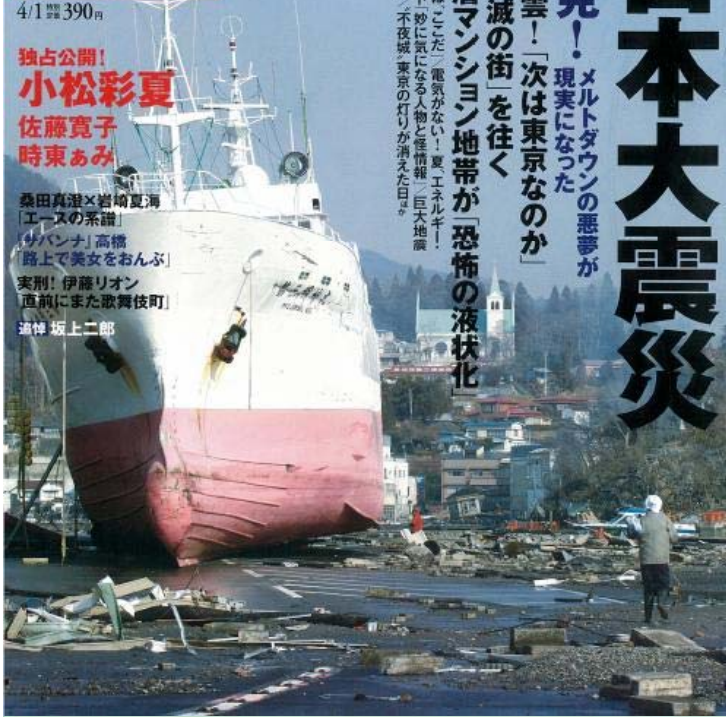
截至4月28日18時此次地震造成 **14,508**人死亡，**11,452**人失蹤，房屋全毀 **76,749**棟，半毀 **26,730**棟，災民分布在 **32** 個都、縣，**3,742** 處避難所，收容的避難人數為 **522,236** 人。

FRI
Dフライ-Aア-Yヤ

4/1 390円

独占公開!
小松彩夏
佐藤寛子
時東あみ

桑田真澄×岩崎夏海
「エースの系譜」
「サバナ」高橋
「路上で美女をおんぶ」
実劇! 伊藤リオン
「直前にまた歌舞伎町」
編者 坂上二郎



総力取材

東日本大震災

原発大爆発! メルトダウンの悪夢が現実になった
池袋上空に地震雲! 「次は東京なのか」
ルボ巨大震災「壊滅の街」を往く
人気の湾岸・高層マンション地帯が「恐怖の液状化」
M9レベルが群発、次に危ないのは「ここ」! 電気がない! 夏、エネルギーパニックに陥る「震災避難先」ネット妙に人気になる人物と怪情報「巨大地震」が飲み込んだ「アトル」たちの街「不夜城」東京の灯が消えた日。



【宮城・東松島市】

200以上の遺体が発見された同市の海岸線。かつて埋地だった場所に、船舶が完全に乗り上げている。よく見ると船尾が持ち上がっている

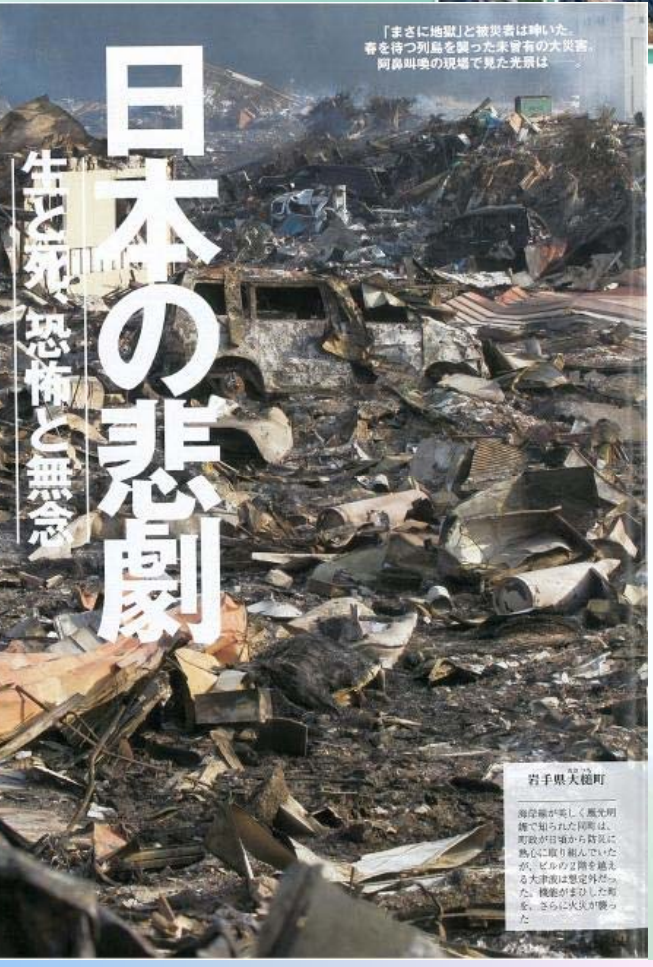
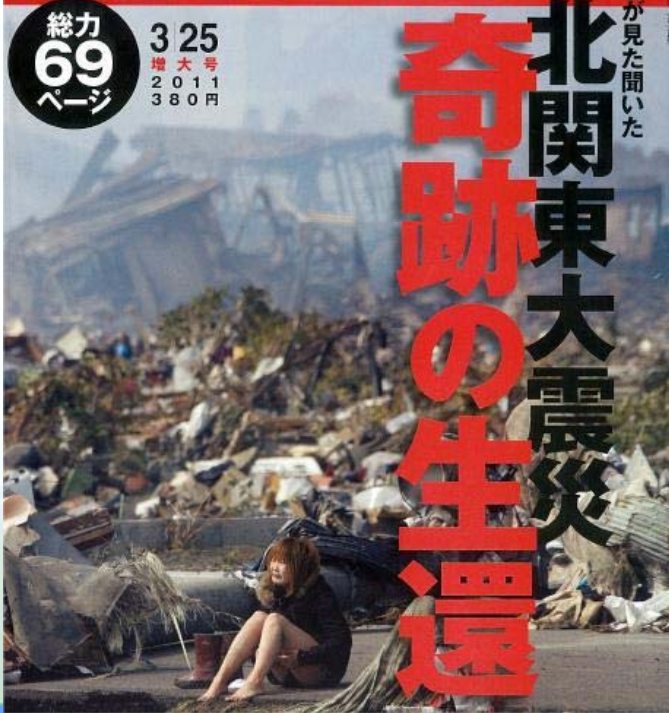
負けないぞ! ニッポン

週刊朝日

総力 **69** ページ
3月25日 増大号
2011年 380円

本誌記者が見た聞いた
東北関東大震災

奇跡の生還



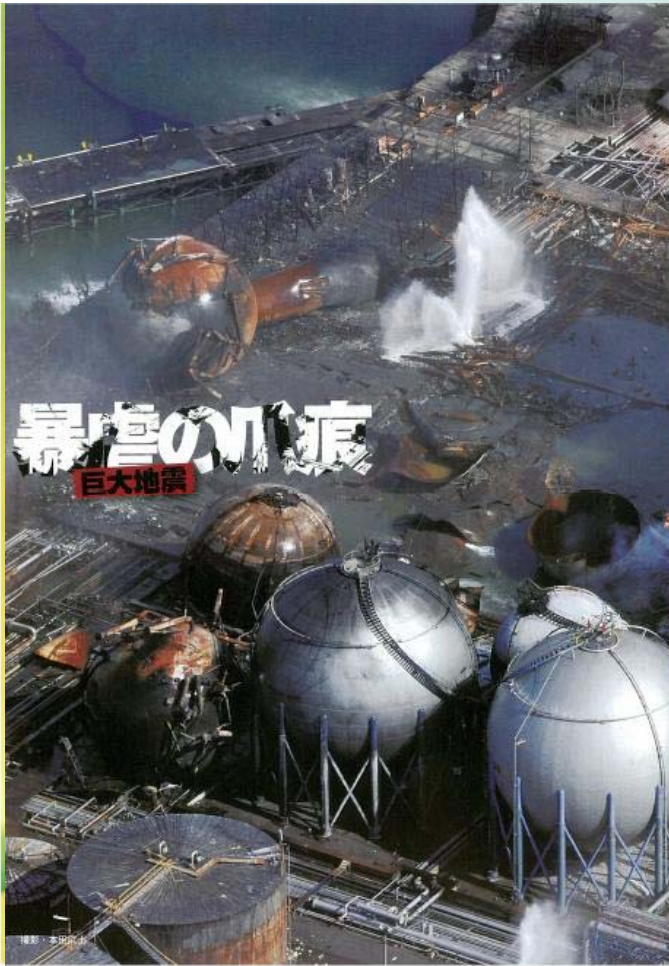
日本の悲劇

生と死 恐怖と無念

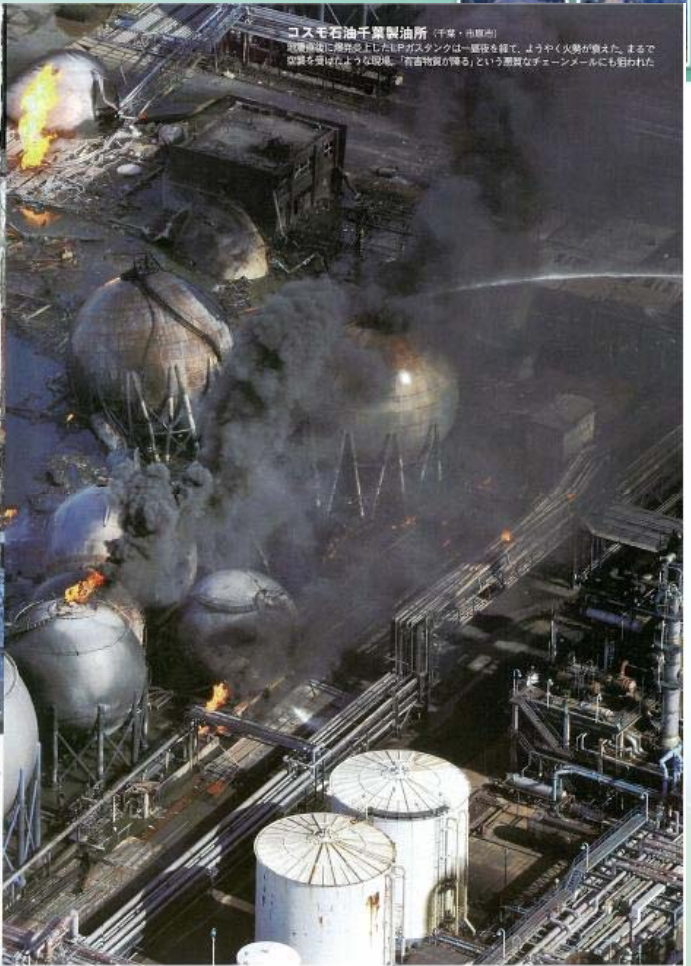
「まさに地獄」と被災者は叫んだ。春を待つ列島を襲った未曾有の大災害。阿鼻叫喚の現場で見た光景は

岩手県大槌町

海軍艦が突如、震災明瞭で知られた同町は、町民が自衛隊から自衛隊に転入し取り壊された。大津波は想定外だった。機銃がまひした町を、さらに火災が襲った



暴虐の爪痕
巨大地震



コスモ石油千葉製油所（千葉・市原市）
地震直後に撮影されたLPガスタンクは一層夜を経て、ようやく火災が鎮えた。まるで
空襲を食ったような現場。「若害物質が舞る」という悪質なチェーンメールにも犯された

原発から身を守る 現地ルポ「魔の避難所」で200人流された

AERA



放射能がくる

11.3.28
No.15 定価380円
アエラ



「起きない」はずの大事故が起きた
福島第一原子力発電所の事故。建
物の壁や屋根が吹き飛ばし、炉心が上
がる。チェルノブイリの遺像が再突
する危険にさらされている(12月9日)



使用済み核燃料貯蔵プール

原子炉圧力容器

燃料棒

原子炉格納容器

遮蔽壁

建屋

福島第二原発 損傷状況の推定

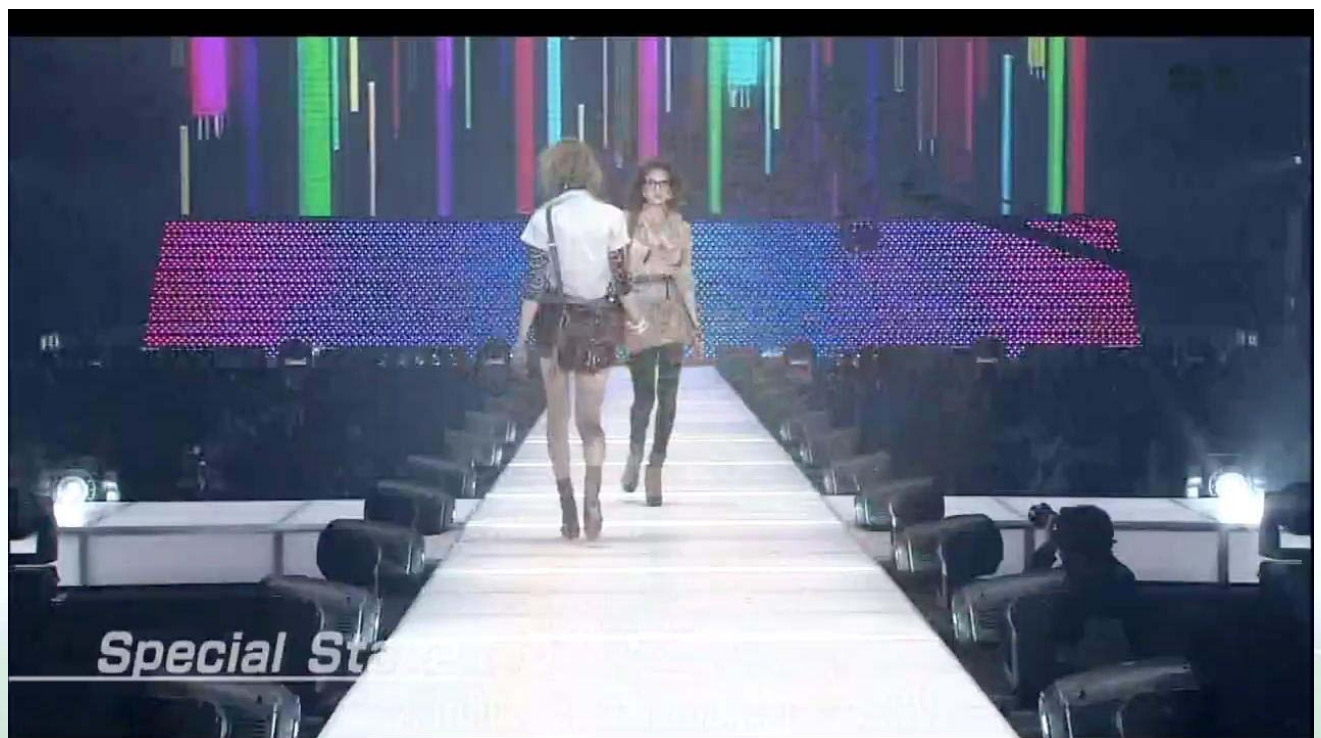
	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機
自動停止	3月11日 ●緊急炉心冷却システム (ECCS) 不全	11日 ●自動停止 ECCS不全	11日 ●自動停止 ECCS不全			
3月11日	●圧力容器に海水注入	●冷却システム停止	●冷却システム停止	●爆発で建屋損壊、出火。燃料プールのデータ不明に		
12日	●燃料棒が一部露出	●圧力容器に海水注入	●燃料棒が一部露出	●建屋の破片から放射能汚染を検出		
	●弁を開き蒸気放出	●燃料棒が全部露出	●弁を開き蒸気放出	●非常用冷却システムに不具合判明		
	●水素爆発で建屋損壊	●弁を開き蒸気放出	●格納容器内の高濃度放射能を含む蒸気を放出	●再度の出火		
		●爆発で圧力抑制室 (格納容器) を損傷	●水素爆発で建屋損壊		16日 ●燃料プールの水温上昇	
			●白煙が噴出		18日 ●朝の時点で水温上昇中	
			●自衛隊などによる放水			
容量	1020 立方メートル	1425	1425	1425	1425	1497
燃料棒 (燃料集合体)	292 本	587	514	1331	946	876
燃料の発熱量	6万 [*] キロカロリー/時	40万	20万	200万	70万	60万
使用済み燃料棒の状態	? 不明	? 不明	▲ 損傷の疑い	▲ 損傷の疑い	○	○
原子炉内燃料棒	▲ 損傷の疑い	▲ 損傷の疑い	▲ 損傷の疑い	炉内になし	○	○
原子炉格納容器	○ 安全と説明	▲ 損傷の疑い	○ 安全と説明	○ 安全	○	○
建屋	× 損傷	○ 安全と説明	× 損傷	× 損傷	○	○

プール内の燃料棒は燃料棒を多数束ねた「燃料集合体」の本数

4.1 東日本大地震的啓示 (1/3)



震災中の緊急地震速報



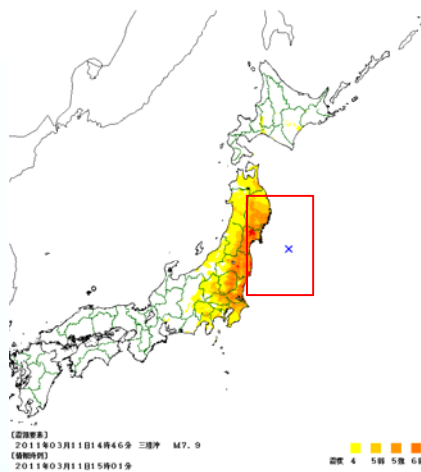
4.1 東日本大地震的啓示 (2/3)



地震発生日時	震央地名	北緯	東経	深さ	マグニチュード*	最大震度
平成23年03月11日14時46分	三陸沖	38.0	142.9	10km	7.9	7

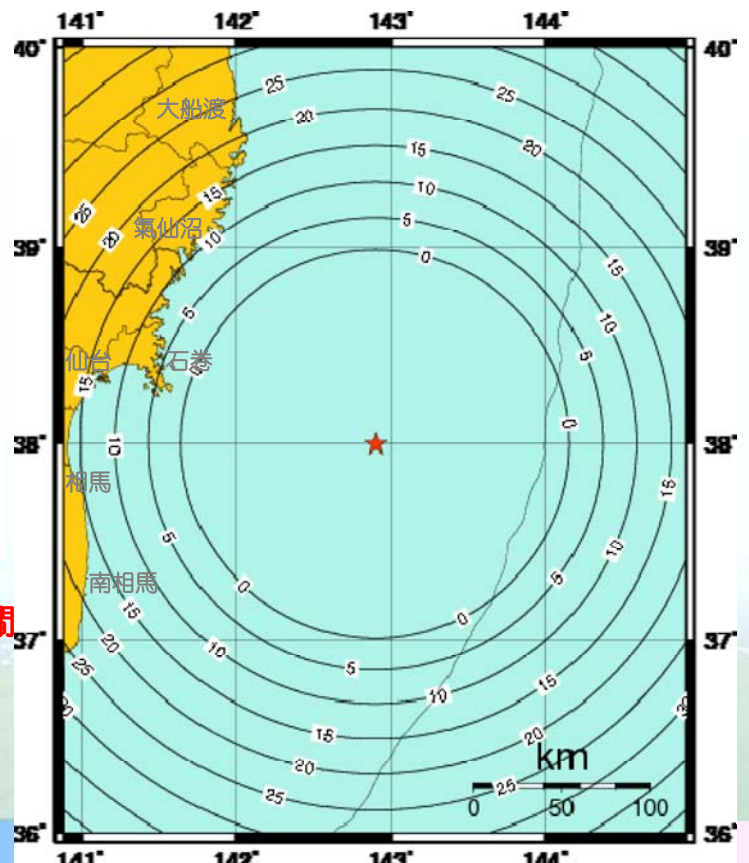
提供時刻等		地震偵測後経過時間(秒)	震源要素				予測震度
			北緯	東経	深度	規模	
地震波偵測時刻	14時46分 40.2秒	—	—	—	—	—	—
1	14時46分 45.6秒	5.4	38.2	142.7	10km	4.3	最大震度1程度以上と推定
2	14時46分 46.7秒	6.5	38.2	142.7	10km	5.9	最大震度3程度以上と推定
3	14時46分 47.7秒	7.5	38.2	142.7	10km	6.8	※1
4	14時46分 48.8秒	8.6	38.2	142.7	10km	7.2	※2
5	14時46分 49.8秒	9.6	38.2	142.7	10km	6.3	※3

4.1 東日本大地震的啓示 (3/3)



緊急地震速報(警報)を布告された地域(震源から遠く震度推定結果予測)

緊急地震速報(警報)を発表した地域

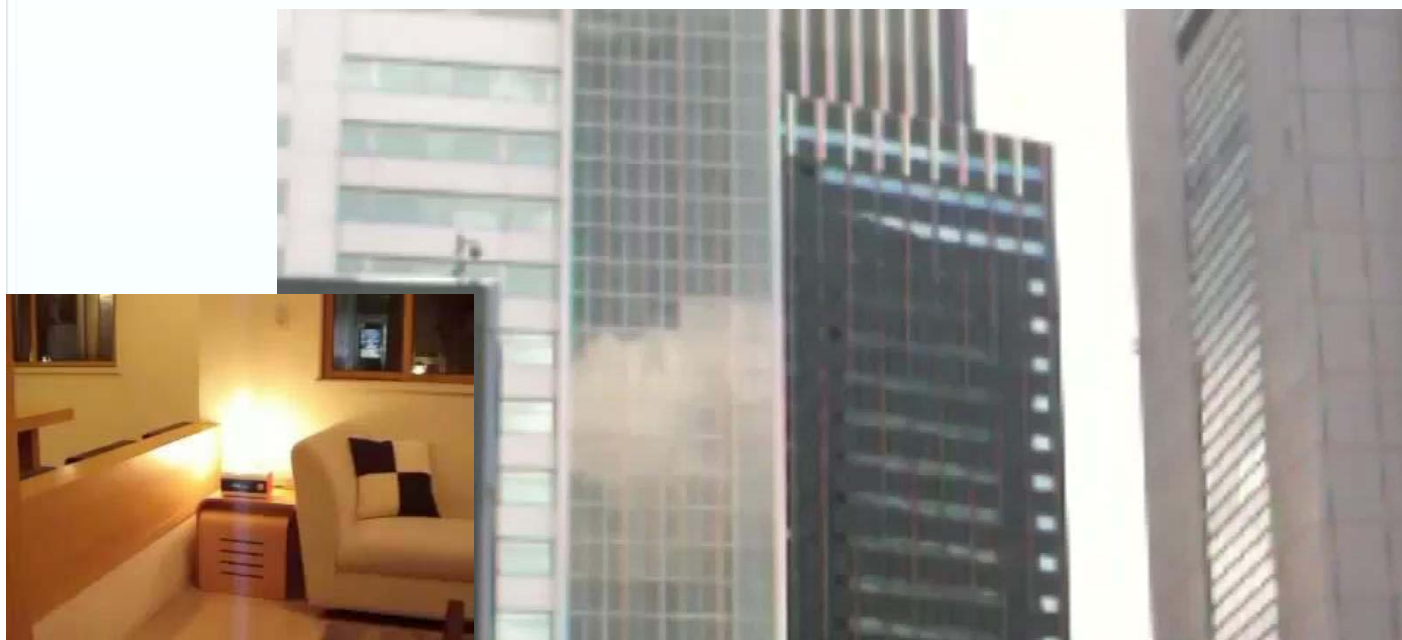


日本緊急地震速報的功用



發揮投入地震測報資本的產出

降低數十倍~數百倍投入經費與人力的損失



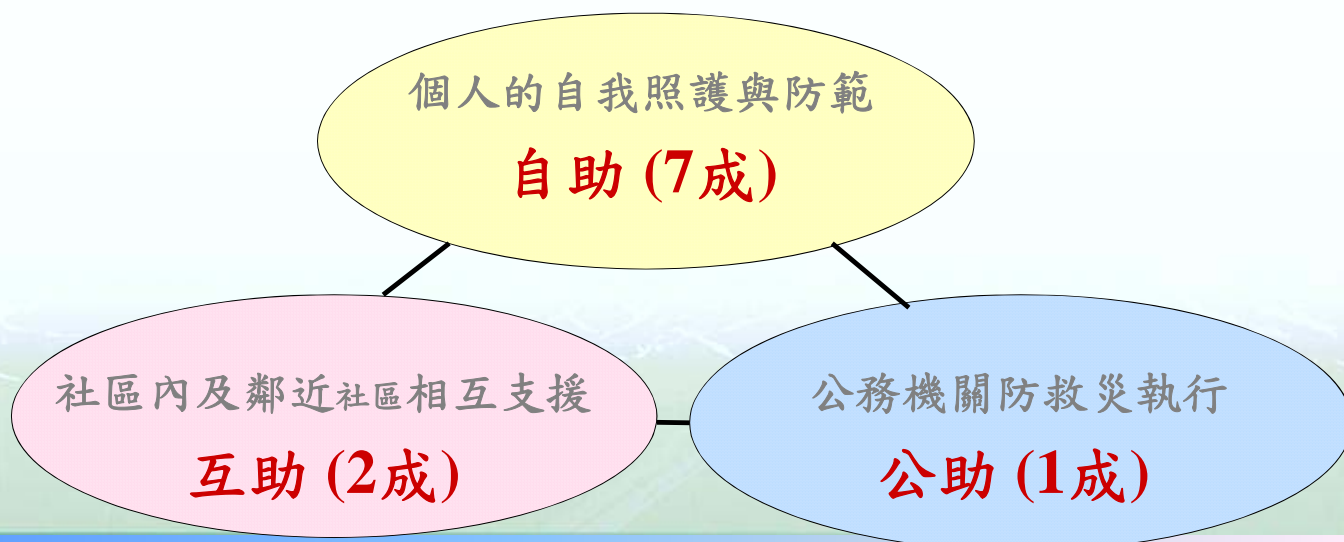
除了逃命之外~



災害管理的運用

- 回歸防災的基本精神

自己的安危，自己照護；有困難，鄰里互相扶助；再有困難，公共救災資源介入



4.2 複合型災害案例：小林村



莫拉克風災前



莫拉克風災後

小林村複合型災害過程



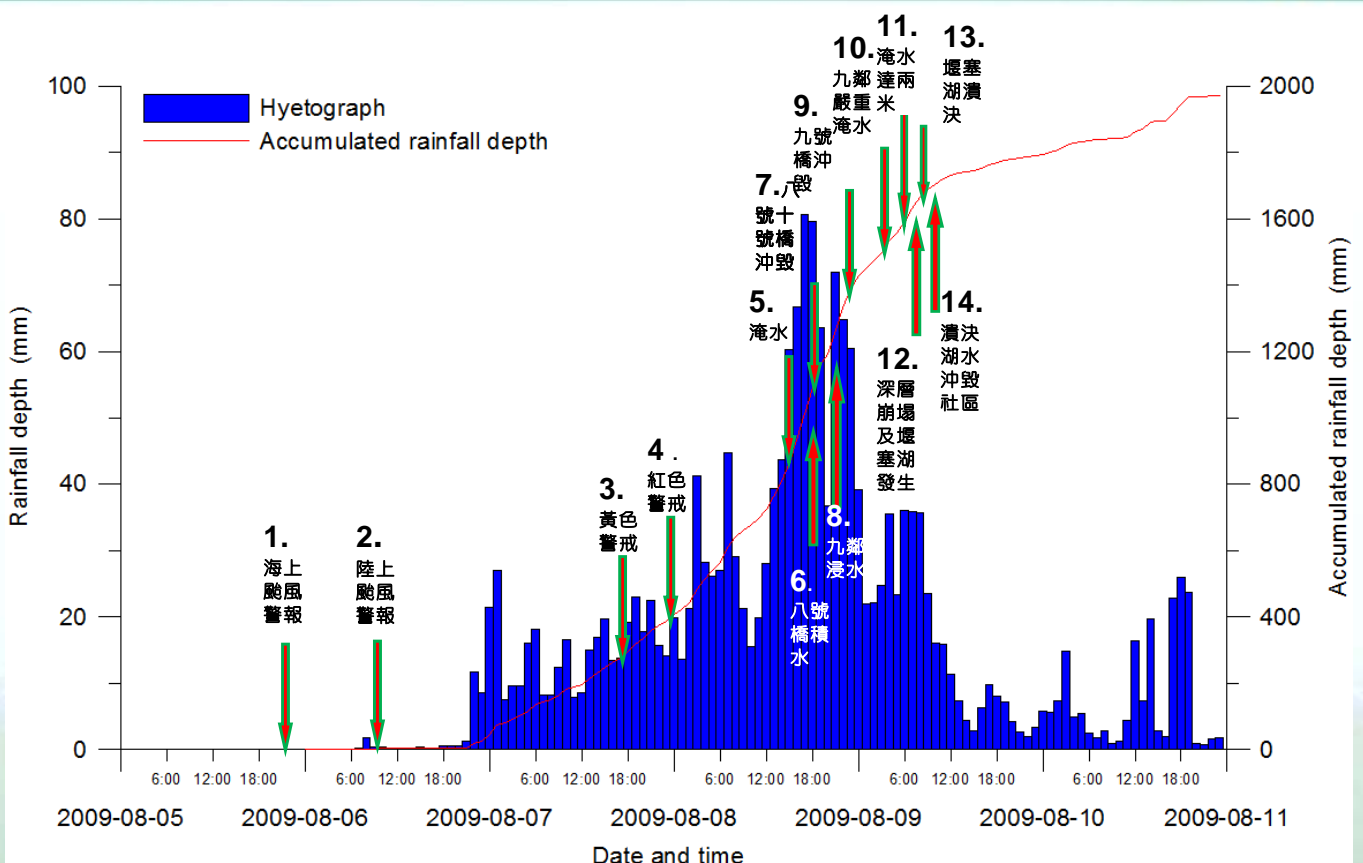
- 福衛二號影像進行災後集水區及河溪特性判釋與收集。
- 無人載具航拍配合現場調查掌握集水區坡面及河道變動特性。
- 人員地面災情調查及相關資料收集。

3.1 小林災變災害歷程



- (1) 8月8日傍晚6時許，對外橋樑(八號橋)開始積水。
- (2) 8日晚上8時31分，水保局土石流防災志工小林村民陳漢源及劉金瑛回報最後一筆簡訊「雨量1100mm」，從此兩名防災志工失聯。
- (3) 8日晚上9時，第9鄰旁的台21線，因為猛烈的雨勢，形成了一條河流，村內的房屋也開始積水(當時旗山溪水位是375.02公尺，尚不及路面，故淹水可能是由小溪溢流)。
- (4) 9日凌晨1時，位於村落下方的楠峰橋水文站失去記錄，最後一筆水位記錄是375.65公尺，較平常水位高出約7公尺。
- (5) 9日凌晨3時30分，大部份村落已遭洪水吞噬，屋內積水及腰，這時整晚沒睡的姚茂雄和友人，驚覺情況不妙，於是開始挨家挨戶叫人起床，準備往高處逃。
- (6) 9日凌晨5點多，第9鄰的居民差不多都已撤離房屋準備往山上移動。
- (7) 9日清晨6時許，9鄰居民撤離時發生一聲大兩聲小突如其來的轟然巨響，巨響過後小林村旁的旗山溪竟完全不見一滴水流下來，乾枯的只剩下大石頭(NOW news 2009/8/15)。當時村落後方(東側)獻肚山發生大規模之山崩，崩塌土石掩埋小林村9到18鄰住戶與房舍共一百多戶人家，並堵塞旗山溪(右名楠梓仙溪)河道形成堰塞湖。
- (8) 9日上午7點左右，堰塞湖開始溢流，隨即發生潰壩，大量洪水沖刷被掩埋之村落，形成目前之地形景象。
- (9) 9日8時40分左右，此一潰壩之洪峰到達下游甲仙地區，造成包括甲仙吊橋、甲仙便橋、甲仙攔河堰及沿岸堤防在內之相關設施毀損。

3.1 小林村受災歷程

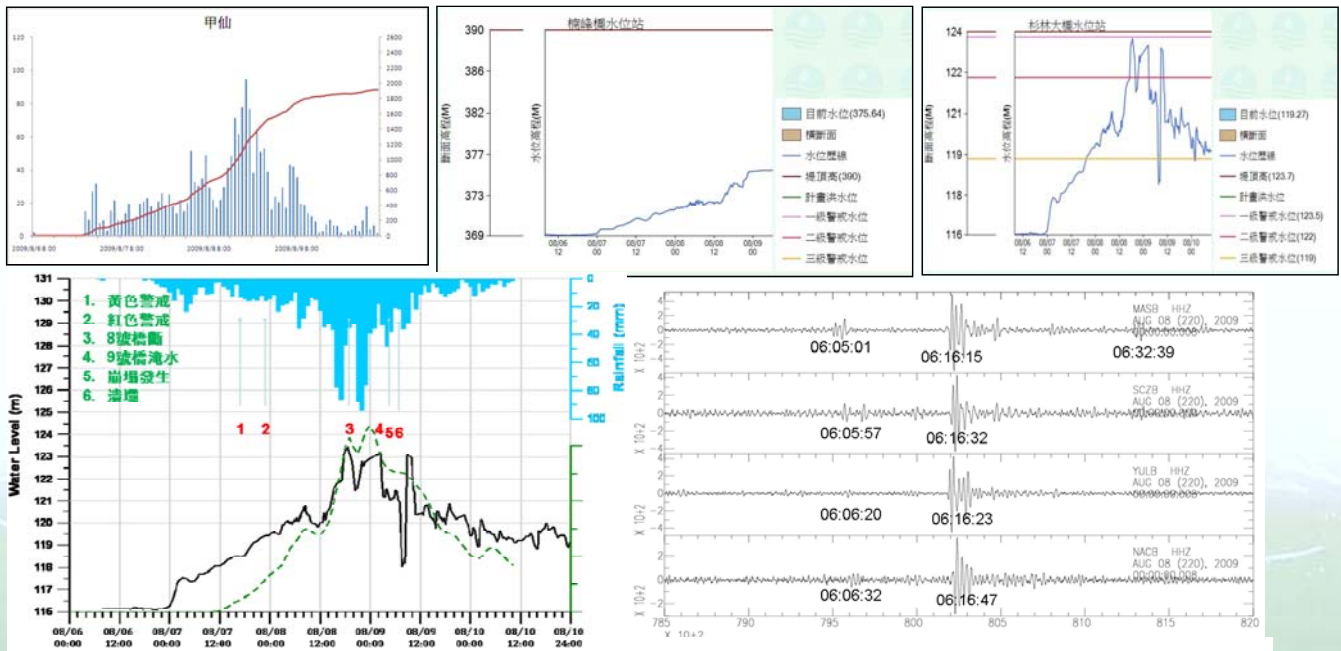


災害時序與累積雨量對照圖(甲仙、民生雨量站之徐昇氏權重雨量值，吳佳峻,2010)

3.1 小林村受災歷程



- 莫拉克颱風降雨資料蒐集分析
- 災害過程及監測資料收集



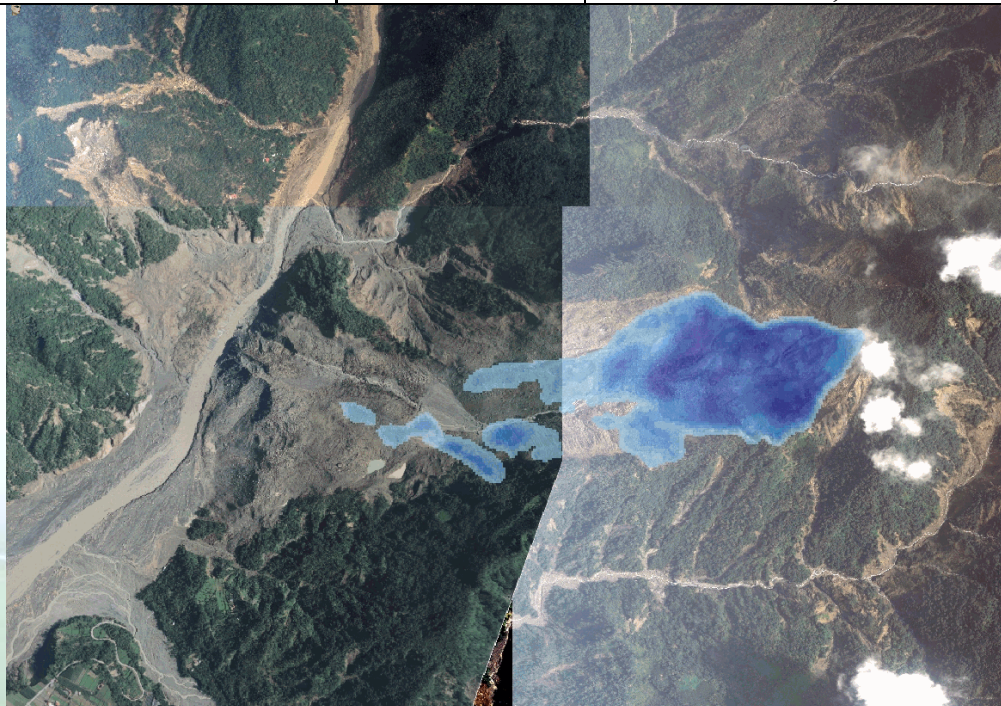
小林村災變的水文發生歷程

低通濾波解析 (Band pass 0.02-0.05 Hz)

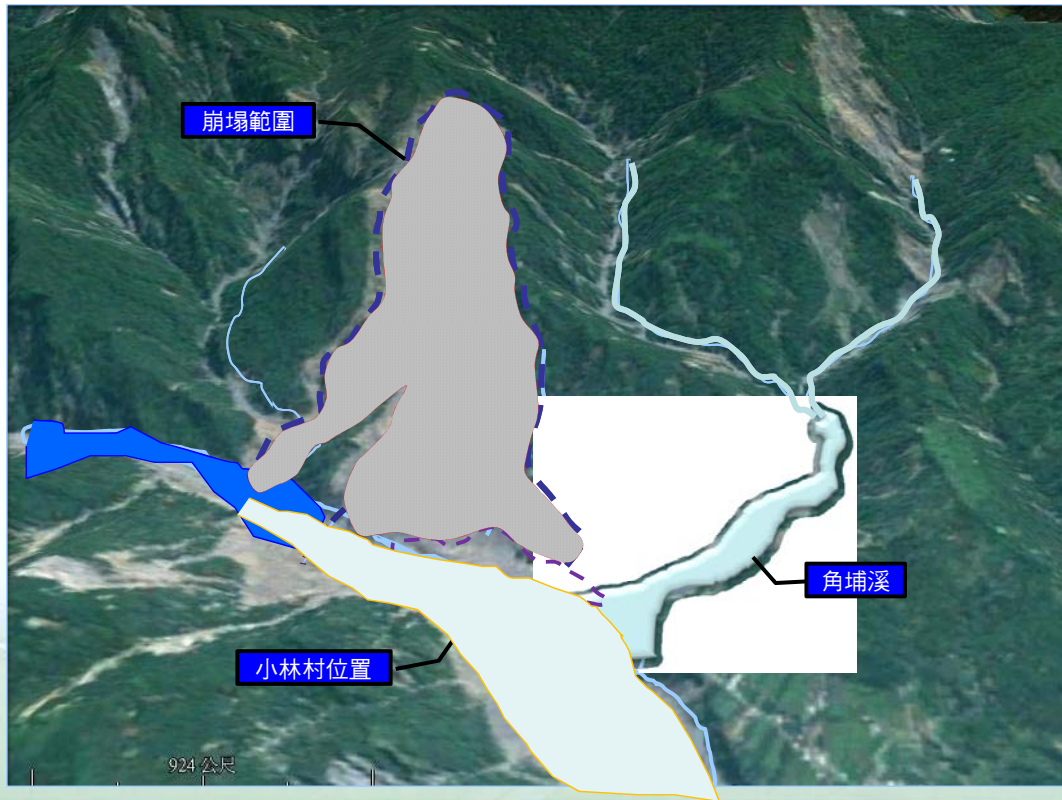
3.5 深層崩塌解析：土石崩移



參數名稱	值	參數名稱	值
安息角	35	堆積濃度	0.8
平均粒徑	0.5	流體比重	1.0
泥砂比重	2.65	Dt = 10 sec, T = 100 sec	



3.6 小林村受災歷程



4.2 小林村災害的啓示 (1/3)

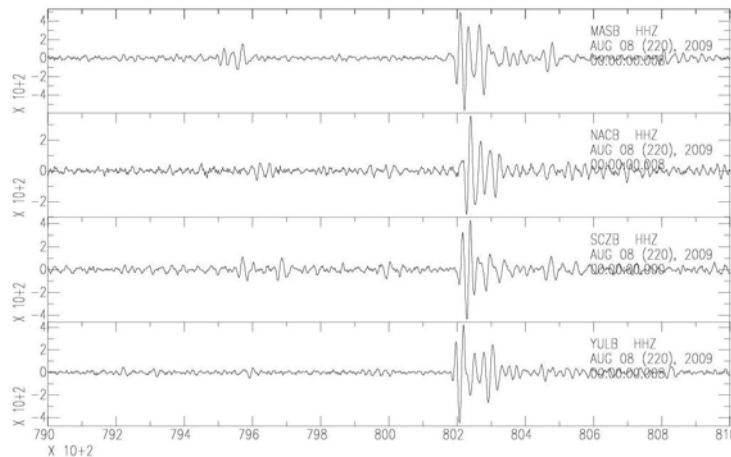


- 現有研究指出極端氣候的發生機率有提高的趨勢。
- 類似莫拉克颱風之長延時、高強度及廣域之降雨有常態化之可能。
- 傳統的單一類型防災預警系統不足以應付此類綜合性災害。
- 傳統防災預警系統包括
 - 土石流預警系統 (已在使用階段)
 - 洪水預警系統 (已在使用階段)
 - 崩塌預警系統 (尚在研究階段)
 - 堰塞湖預警系統 (尚在研究階段)

4.2 小林村災害的啓示 (2/3)



- 建立複合型災害監測(Mmonitoring)及預警(Warning)技術
 - 雷達波衛星影像(radar SAT)
 - 寬頻地震儀(broad band seismic meters)



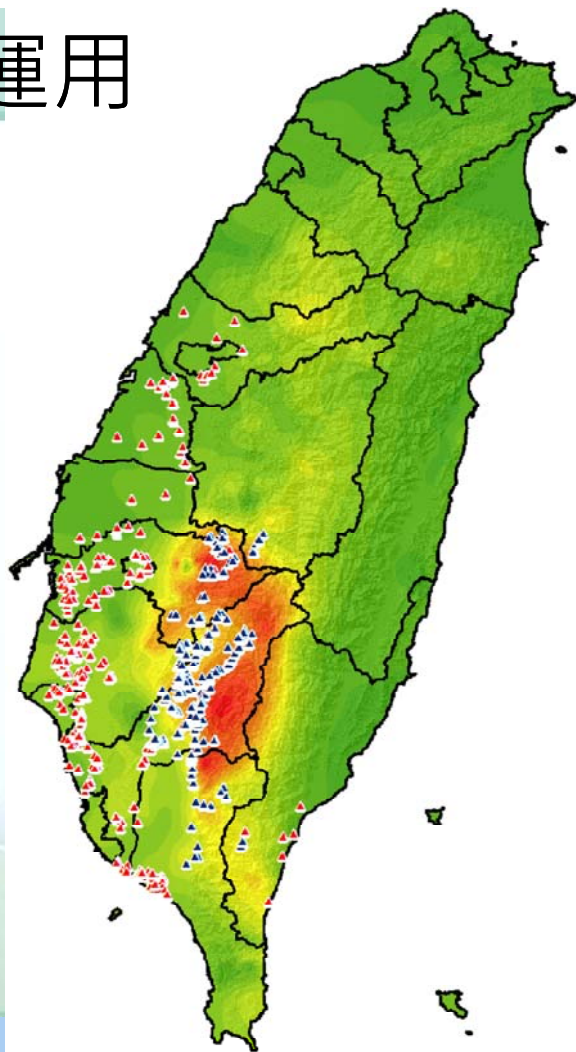
4.2 小林村災害的啓示(3/3)



- 傳統疏散避難方法
 - 土石流避難疏散保全計畫
 - 淹水避難疏散保全計畫
 - 地震避難疏散保全計畫
- 傳統疏散避難的缺點
 - 現有避難所都選用學校或活動中心等既有設施，並未充分評估其安全性，避難所本身亦成受災對象
- 參考莫拉克颱風重災區附近安全無恙之部落，分析評估其安全原因，作為建立綜合災害避難所的參考。
- 針對於聚落附近相對安全處所特意建設高強度的安全避難所

五、災害管理的運用

因極端降雨所引發災害型態已由過去單純局部區域的洪水、土砂、地震災害，轉變為大規模區域的土砂、洪水、海嘯及核災等複合型災害的同步發生。這些災害同時或先後侵襲同一區域，不僅造成該區域之重大災害，也使得現有的災害警戒、預報與應變機制面臨考驗，應避免類似莫拉克颱風！東日本地震所誘發之複合型災害中導致的嚴重災情。

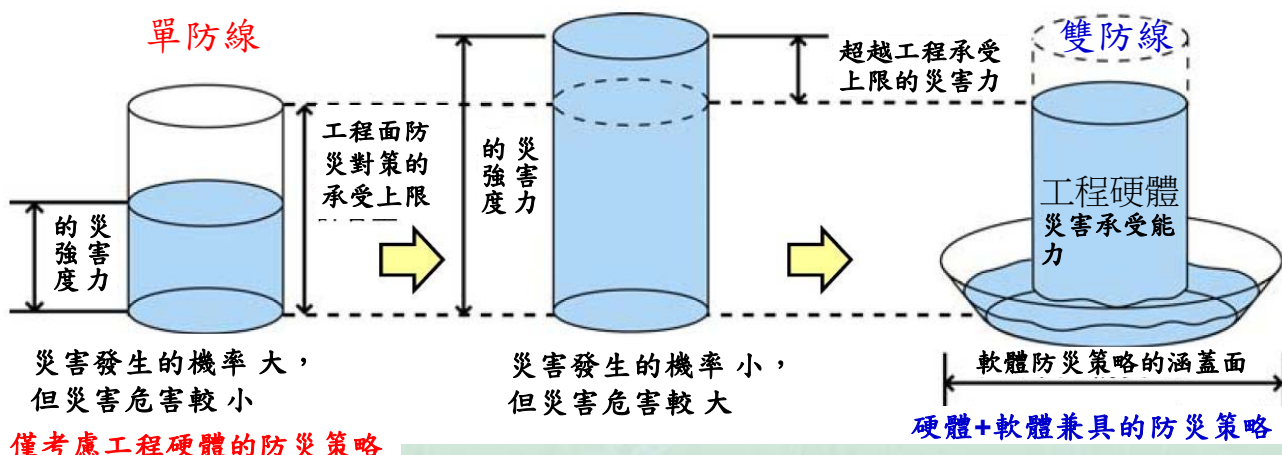


由單防線到雙防線



以軟體、硬體並重方式，辦理災害監測及調查，配合避難疏散及土地管理，期達成保育國土資源、涵養水源、減免災害等主要目標

工程治理及防災管理兼具的綜合防災對策



五、災害管理的運用



- 面對未來環境風險的新思維

放棄災害可預測+可防止→降低災害衝擊+增加恢復力(彈性)



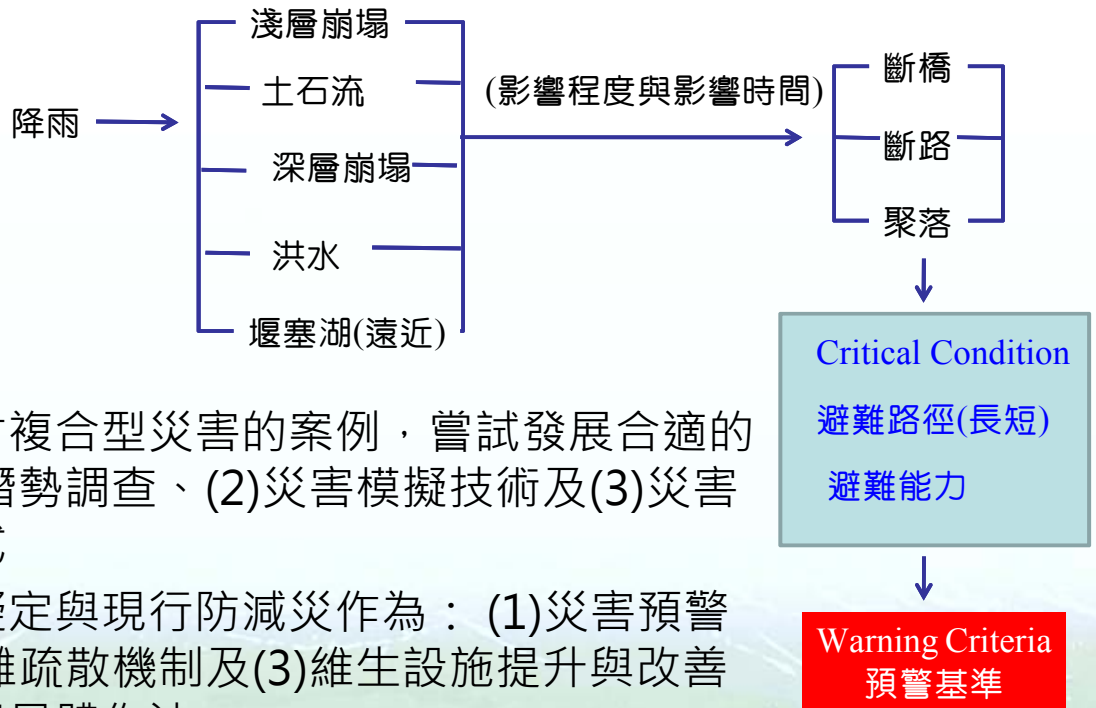
5.1 複合型災害衍生的課題



莫拉克颱風所誘發之複合型土砂災害，超出現有應變機制所能處理的範疇，因應發展以下技術；

- 複合型災害調查方法(複合型災害發生的潛勢地點)：從聚落的影響範圍內是否有深層崩塌，是否有形成堰塞湖的地形及水文條件，維生道路是否易受阻斷成為孤島。
- 複合型災害模擬的方法(複合型災害發生的臨界基準)：各類型災害的模擬，瞭解災害發生的地形條件、材料特性與水文條件。
- 複合型災害預警的方法(聚落及維生線承災能力診斷)：針對聚落、道路等維生線受災境況，進行承災能力(哪個位置?何種災害?何種條件?)的診斷，以納入複合型災害考慮下的避災及預警因應作為。

5.2 複合型災害之維生診斷與避難預警基準擬定



- 以小林村複合型災害的案例，嘗試發展合適的(1)災害潛勢調查、(2)災害模擬技術及(3)災害預警方式
- 檢討與擬定與現行防減災作為：(1)災害預警，(2)避難疏散機制及(3)維生設施提升與改善的建議與具體作法。

5.3 複合型災害之因應對策

● 聚落周圍災害潛勢調查

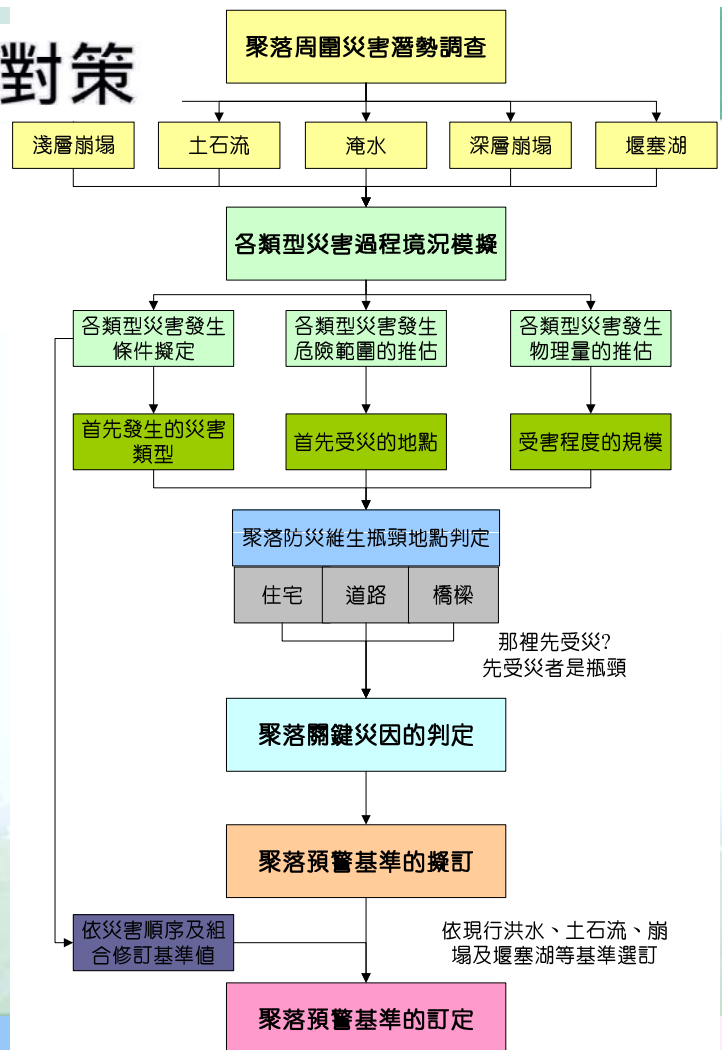
瞭解可能影響聚落之坡面、集水區及河道範圍內，分佈的災害類型、分佈位置、及潛勢等級等資訊

● 各類型災害過程境況模擬

- (1)各類型災害發生條件擬定
- (2)各類型災害發生危險範圍的推估
- (3)各類型災害發生物理量的推估

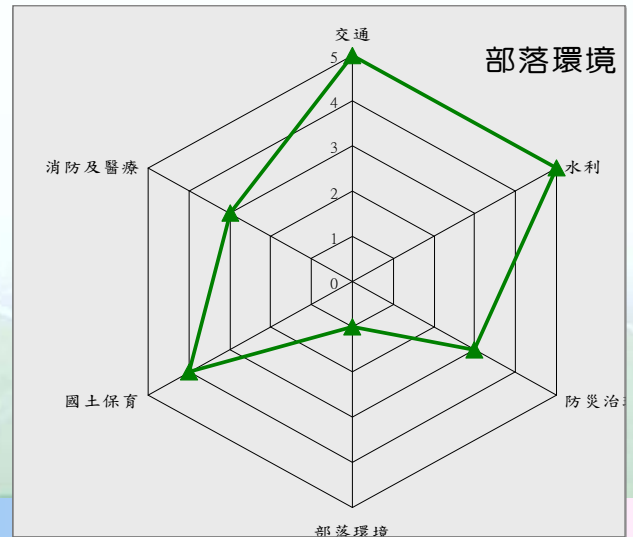
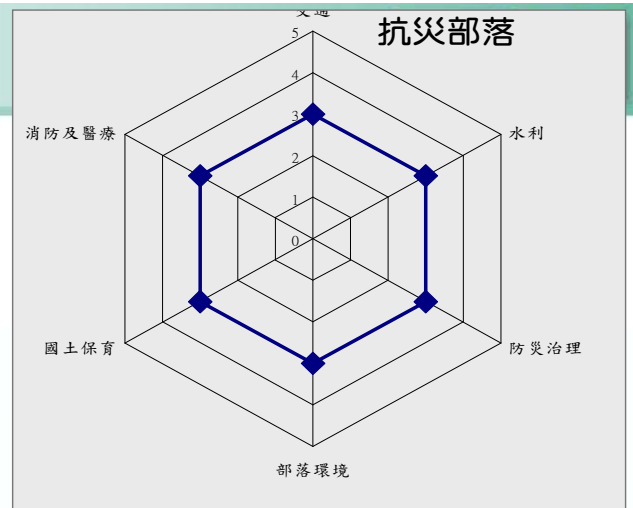
● 聚落關鍵災因的判定

● 聚落預警基準的擬訂

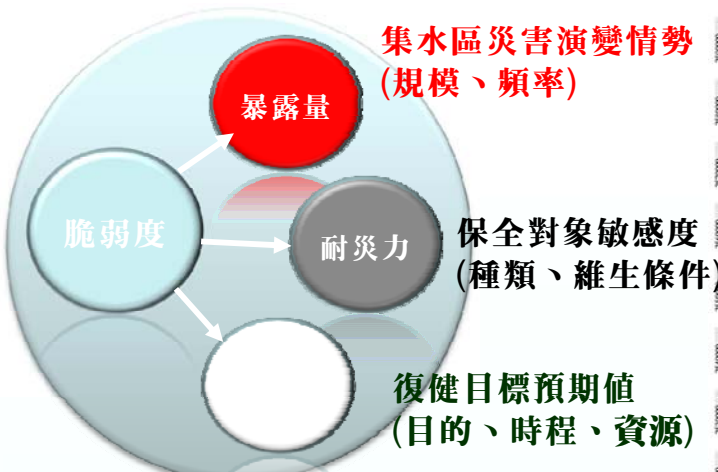


社區防災力-自我評估

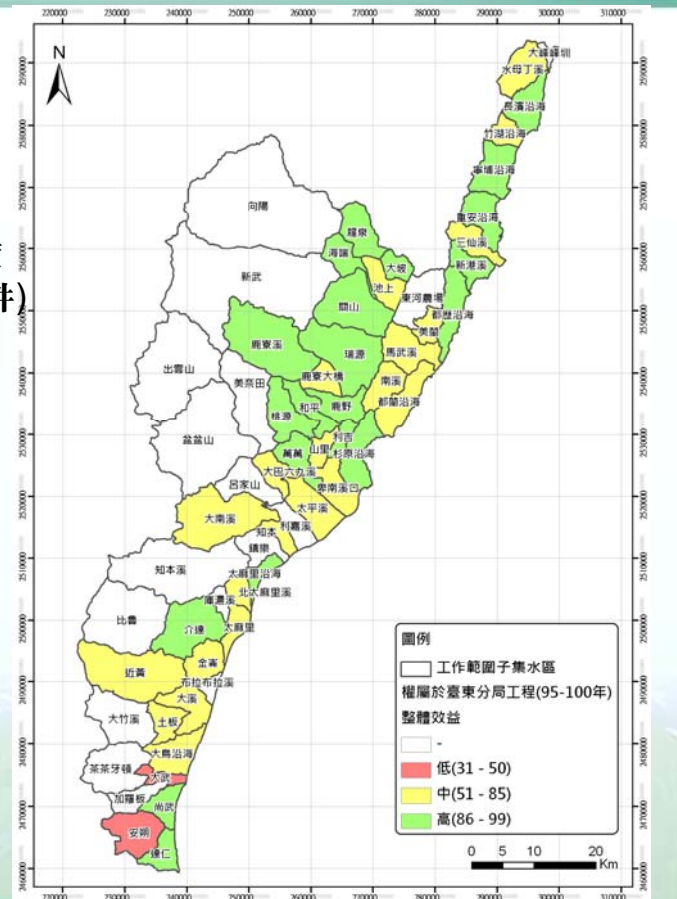
- 社區類型與需求分類
 - A. 安全無虞部落
 - B. 需工程改善可達安全部落
 - C. 災害急迫地區，遷住可達安全
- 社區防災力的評級依據：
 - 社區環境現況
 - 潛在災害地區劃設
 - 社區災修紀錄(交通、水利、山坡地、保留地)
 - 社區防災需求查訪



受災集水區範圍內脆弱度分析



排序	子集水區	生命財產保全達成率 (%)	土砂整治率 (%)	洪峰流量整治率 (%)	環境保育整治率 (%)	總分
1	大武	52.3	0	73	45	48.8
2	安朔	54.5	12	72	34	49.3
3	太平溪	84.1	3	100	0	65.8
4	山里	62.5	9	100	98	67.0
5	太麻里沿海	94.3	33	84	0	73.8
6	土板	77.8	87	65	60	74.7
7	金崙	81.7	26	69	71	74.9
8	大巴六九溪	83.7	0	100	62	75.2
9	大南溪	87.5	64	65	41	76.6
10	近黃	100	0	42	47	79.7

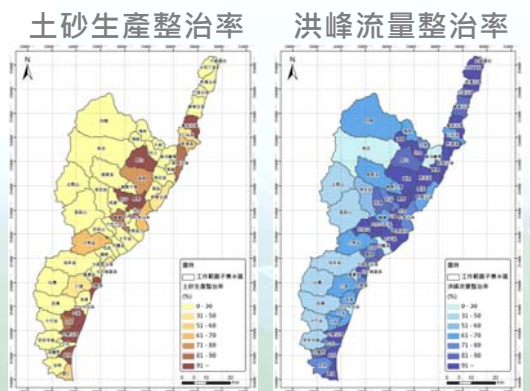
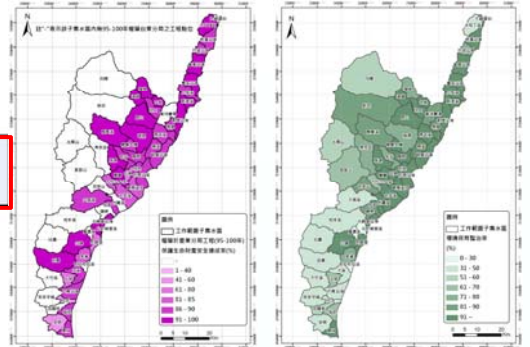
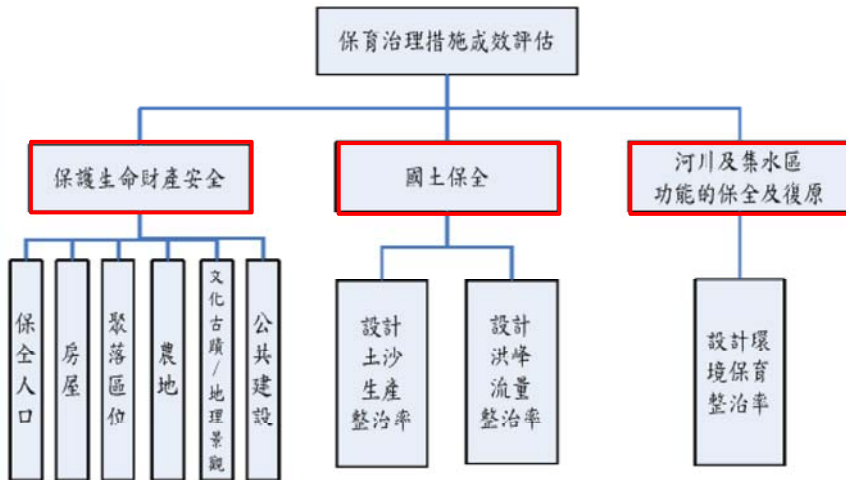


集水區治理效益分析



- 包含有保護**生命財產安全**、**國土保全**、**河川及集水區功能的保全及復原**等三大部份

保護生命財產安全達成率 環境保育整治率



- 採用「重大受災集水區復建效益分析與管理」之層級分析法(AHP)，不同評估指標間的權重分別為保生命財產保全整治率(69%)、土砂生產整治率(7.5%)、洪峰流量整治率(7.5%)及環境保育整治率(16%)

氣候變遷下的調適策略_歐盟

最好的減災策略就是在防範及降低現在及未來發生的淹水規模

主要的目標不在防範淹水的發生，而在淹水的管理

將危害降到最低的方法，即為最可能為

六、結論：還地於河

荷蘭

- 因為原 1/1250 的設計標準，因為氣候變遷的影響可能**面臨不足**，而且面臨一個未知的氣候衝擊與災害規模，防護層級不確定性也增加。

“我們過去已經將保護層級拉高到一千年。然而相對於未來的災害情勢，已經變成毫無信心。完全都是因為氣候環境變化的速率與頻率，跟我們過去的經驗相比，已超過我們所能掌握。”

Lennart Silvis (4 Sep 2009)

Operational manager of the public-private Netherlands Water Partnership

flood control buffers
work with nature

Room for
River



六、結論



- 從預測及預防的思維，改成監測及管理
- 對於災害能當下立判 (快、狠、準)
- 降低對災害的恐懼及確保救災人員安危
- 維生設施的自動控制啟動
- 發揮投入災害測報資本的產出
- 落實防災工作通達民生消費
- 回歸防災” 自己的安危，自己照護” 的基本精神
- 面對未來環境風險” 降低災害衝擊+增加恢復力(彈性)” 的新思維

簡報完畢 敬請指教

