

# 從東日本大震災

## 檢討、策進

### 我國大規模震災防救能量之構想

國家災害防救科技中心

陳亮全

2011 / 05 / 25

# 簡報大綱



[www.ncdr.nat.gov.tw](http://www.ncdr.nat.gov.tw)

- 一. 東日本震災之特性與問題
- 二. 東日本震災可學習的經驗
- 三. 台灣應有的策略性思維
- 四. 建議的具體作為

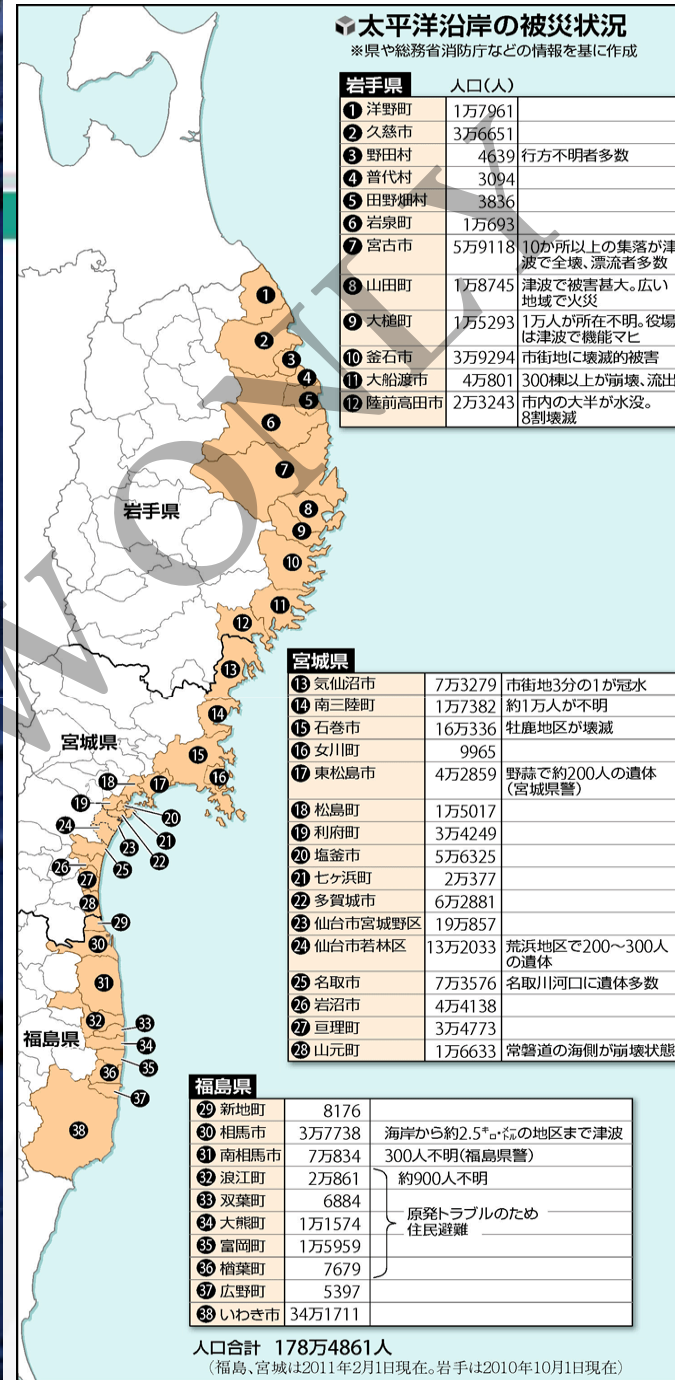
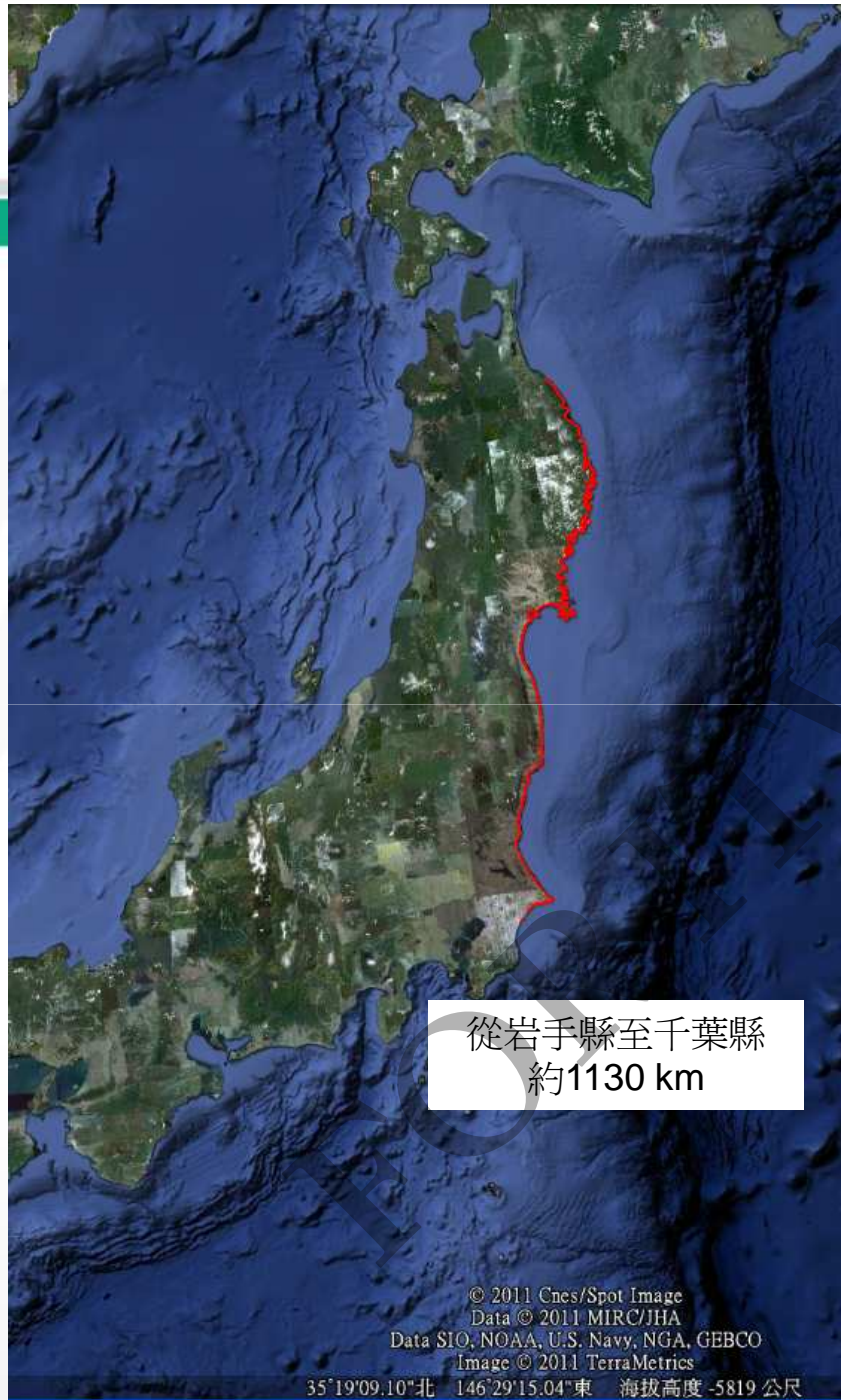
# 一、災害特性與問題 ( 1/5 )



www.ncdr.nat.gov.tw

## 1. 超出預期之災害規模，形成複雜與複合型的災情：

- **三個大規模地震接續發生**：震源區域範圍廣大，南北長約400 km、東西寬約200 km，形成規模M9.0、日本地震觀測史上最強烈的地震。
- **海嘯波高遠超過防災防護標準**：海嘯最高波高超出30m，且第一波到達陸地之時間很短（十~二十餘分鐘），重創位於沿岸約300公里近數十個市町村，受災地區人口超過百萬人。
- **福島核電廠等多處發電設施嚴重受損**：地震與海嘯的雙重衝擊，造成福島第一核能發電廠等多個發電設施嚴重毀損或停止運作。其中核電廠機組運作緊急停止、已使用燃料棒儲存槽無法冷卻，以致爐心熔解、輻射外洩，不但造成其周邊廣大地區遭受污染、周遭國家恐慌，而且日本東北與關東廣大區域供電不足、形成長期限電的嚴重危機。
- **超大規模的複合型災害**：地震引發海嘯、海嘯火災、煉油廠爆炸、核電廠輻射外洩與擴散、海水輻射污染、停電限電等多重災害連鎖發生。



www.ncdr.nat.gov.tw

# 一、災害特性與問題 ( 2/5 )



www.ncdr.nat.gov.tw

## 2. 受災嚴重程度凸顯了高風險地區的脆弱性：

- 多處遭受海嘯嚴重襲擊之市町村，皆是過去屢遭海嘯侵襲之高風險地區（具有容易發生海嘯之地形）。
- 土壤液化嚴重之災區皆為沿河、海岸等，本即容易發生液化現象之高風險地區。

## 3. 暴露既有災害防災科技與對策面對大規模災害的有限性：

- 災害強度遠大於預估規模，基於預估設定之防災或防護標準值、工程規範，及據其研訂或施作之對策（尤其是工程硬體建設），例如：
  - ( 1 ) 總長2.4 km、高10 m號稱日本第一的防波堤(宮古田老町)，或被稱為「海上長城」南北兩堤長達1.66 km之離岸防波堤(釜石港)等多處海嘯防護工程
  - ( 2 ) 福島第一核能發電廠主機建物及其周邊各項附屬設備皆無法因應實際發生的災害強度。

# 震央附近歷史震災·海嘯



日期	地震資訊		災情概要
	位置/名稱	規模	
869/07/13	貞觀 (三陸沖) 地震	8.3-8.6	死亡約1,000人
1611/12/02	慶長三陸地震	8.1	最大海嘯波高15-20公尺，約5,000人死亡。
1896/06/15	明治三陸地震	8.2-8.5	岩手縣觀測到最大海嘯波高38.2公尺，死亡與失蹤共21,959人。房屋被海嘯沖走有9,878戶，全毀1,844戶，船舶流失6930艘。
1933/03/03	昭和三陸地震	8.1	岩手縣氣仙郡三陸町記錄最大海嘯波高28.7公尺，死亡與失蹤共3,064人。岩手縣下閉伊郡田老村 (今宮古市) 42%人口喪生，98%房屋全毀。
2008/06/14	岩手·宮城內陸	7.2	震源深度8公里。13人死亡，10人失蹤，81人重傷。住家全倒33棟，半倒138棟。火災4起，東北新幹線仙戶-八戶段及陸羽東線子牛田-新莊段暫時停駛，停電最多有29,005戶，48起山崩土石流，7處堰塞湖等。
2008/07/24	岩手縣沿岸北部	6.8	震源深度108公里。1人死亡，35人重傷。住家全倒1棟，火災1起，停電最多有8,276戶，6起山崩土石流等。

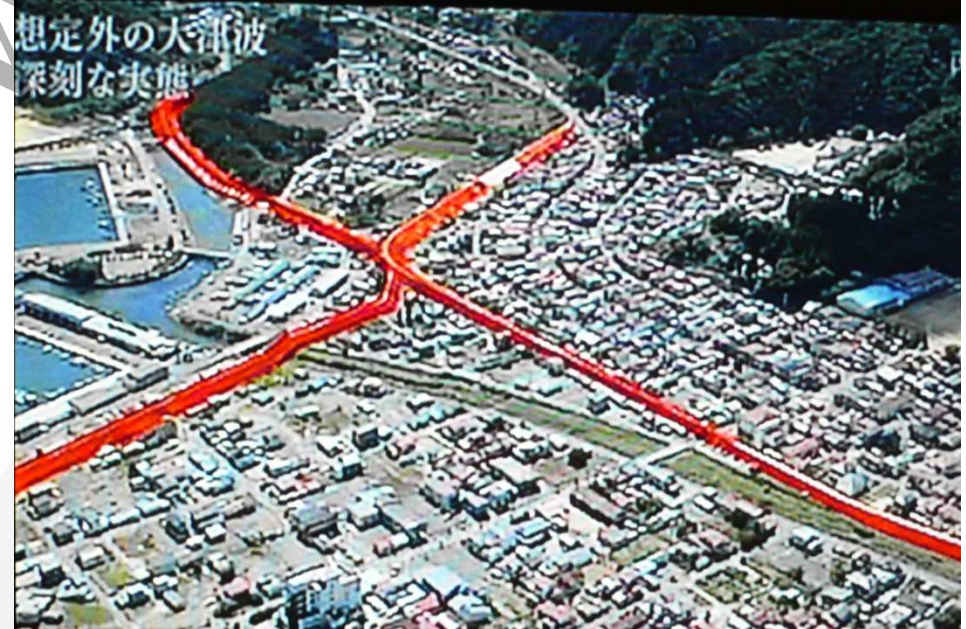
# 震災前と後 衛星写真を公開 グーグル





千葉縣災情與土壤液化

資料來源：Boston.com



# 一、災害特性與問題 ( 3/5 )



www.ncdr.nat.gov.tw

## 4. 凸顯高齡社會災害防救的難題：

- 多數傷亡民眾屬年紀較高及生理弱勢之族群，後續在避難場所死亡的民眾亦多為高齡受災者，另外如：
  - (1) 一般在家之高齡者，尤其是獨居老人在緊急時無人可助
  - (2) 養老、養護設施及長期疾病醫療院所之緊急應變、疏散人力不足，機制不健全以上再再都是增加災害防救工作困難、加重災情的原因。

## 5. 維生設施之安全度與可靠性不足：

- 維生系統 ( 水、電、油、通訊以及港口、鐵路公路 ) 脆弱易損，不但阻礙緊急應變救災行動之展開，而且增加災後民眾恢復日常生活與推動復原重建工作的困難。

## 6. 災區非常廣大、災民眾多，災情與救災資訊皆無法有效掌握：

- 災區範圍廣闊、避難場所分散(初期避難所多達3000個以上、避難災民超過50萬人)，導致災情與災民資訊很難蒐集，嚴重阻礙救災與支援行動的展開。

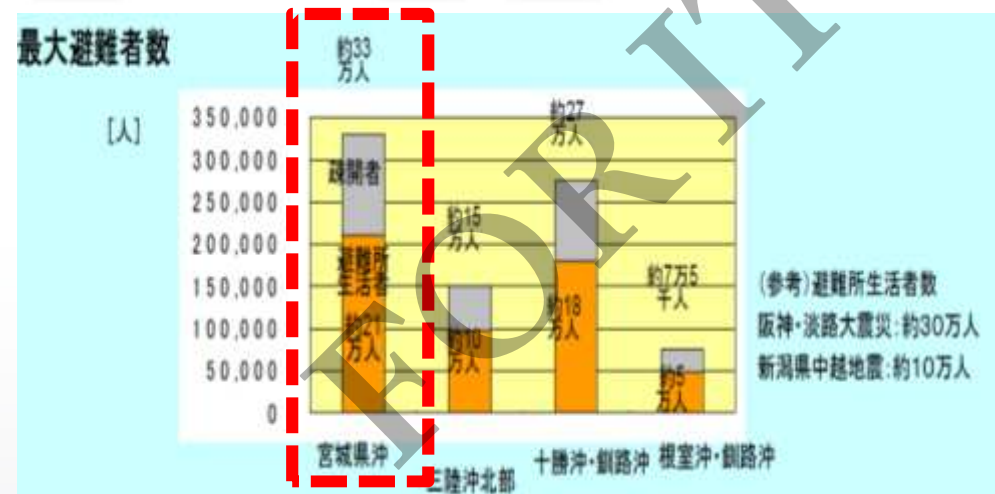
# 模擬收容量與本次災害實際收容情形



- 依「日本海溝千島海溝周邊海溝型地震對策」(該對策已考慮海嘯)即推估宮城縣避難人數規模可能達到33萬人，並據以設置收容所，地點多設置於學校。
- 最高峰時約有55萬人避難，人數最多即為宮城縣，計35個市町村共開設1,273個避難所，約收容31萬多人。
- 物資調度仍出現問題，導致災民於收容所受到二次災害。



宮城縣災民於收容場所情況



「日本海溝千島海溝周邊海溝型地震對策」最大避難人數預估



# 避難人數 269,172人 (截至3/23 09:00當地時間)





[www.ncdr.nat.gov.tw](http://www.ncdr.nat.gov.tw)



# 一、災害特性與問題 ( 4/5 )



www.ncdr.nat.gov.tw

## 7. 地方政府亦為受害者，難於有效應變與提供災民充分的救助：

- 由於災情嚴重，地方政府本身也成為受害者，以至於災後無法啟動應變、有效運作；而且在中央第一時間亦未能確實掌握災情、迅速運籌帷幄之情況下，災後初期的救災、緊急安置、物資運送與分配等行動有嫌緩慢。

## 8. 災害的複雜性，挑戰政府應變決策的效率與資訊公開的透明度：

面對大規模複合型災害，作為行政權力與資源掌握者的國家(中央政府)之政策決策與執行的效能，以及各類資訊的透明度受到嚴格的挑戰與監督。

## 7. 科技產品在重大災害時甚為脆弱：

- 平時仰賴的科技產品於災害緊急時無法運作，例如
  - (1) 各類資訊、通訊系統嚴重受創，災情傳遞立即發生困難
  - (2) 核電廠備用電源當機、冷卻系統在斷電後造成原子爐與已使用燃料棒儲存槽無法降溫

凸顯了科技產品在重大災害與災損後的脆弱性與不可靠性。

# 一、災害特性與問題 ( 5/5 )



www.ncdr.nat.gov.tw

## 10. 核災變化多端、不易掌控，災後造成國際危機：

- 核能災害之災情與原因十分複雜、多變，既定因應對策與作業程序很難依序、按牌理進行，輻射的外洩、擴散，不但污染周邊區域，影響更擴及全球。

## 11. 災害的嚴重程度造成災後重建經費與時間難以估計：

- 本次震災、海嘯以及核災等造成之嚴重災情，不但所需投入的復原重建經費，預估達10~15兆日圓，嚴重排擠日本政府一般施政的其他經費。而且重建涉及的面向與事項遠超出以往經驗，必須投入之能量與時間也難以估算。

## 12. 大規模複合型災害造成整體國家深遠與廣大的衝擊：

- 超出預期的大規模複合型災害（如核災、供電短缺、海洋環境嚴重破壞、流言四竄等），不但摧毀了廣大災區，而且對日本整體之產業、經濟、民眾生活生計以及社會安定，也造成難以估計的深刻打擊。

福島第一原発  
 入りから注入も検討

# 福島第1原発

NHK G<sup>tw</sup>

	圧力調整室で爆発音		使用済み核燃料 保管プールで火災	
建屋で水素爆発	冷却棒すべて露出	建屋で水素爆発		
炉心溶融	炉心溶融	炉心溶融		
冷却不能	冷却不能	冷却不能		
1号機	2号機	3号機	4号機	5号機 6号機
緊急停止	緊急停止	緊急停止	点検中	点検中



# 福島核電廠事故概況



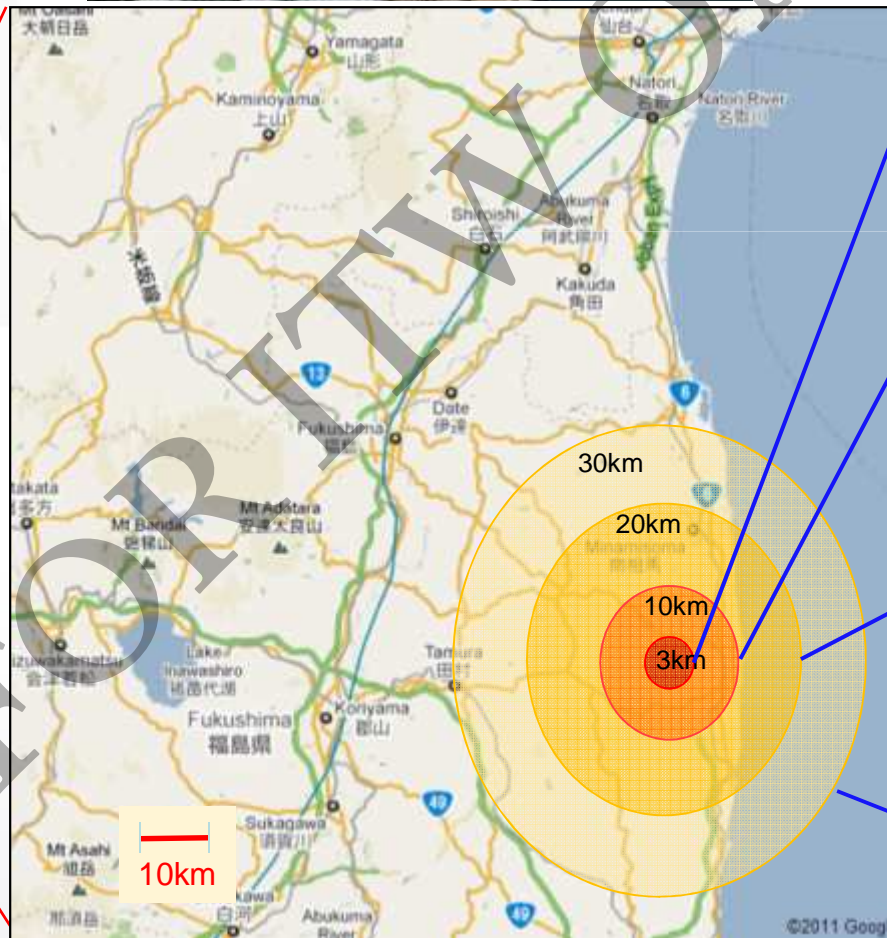
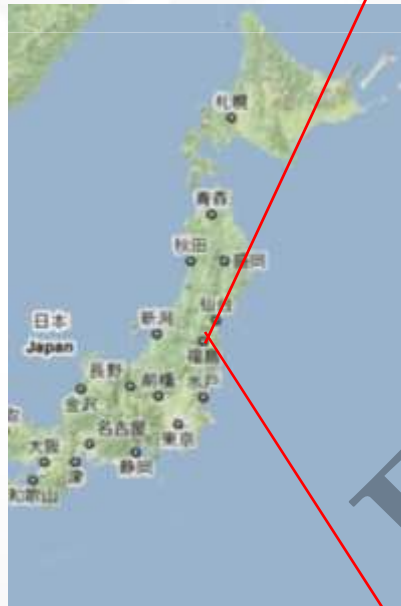
3/14 水泥廠房發生氫爆，冒出大量白煙



3/12 發生氫爆，圍阻體外之廠房屋頂被炸毀

3/15 發生爆炸，水泥圍阻體損傷，燃料棒一度完全露出。

3/15 不明原因核廢池發生火災，建物受損



3/11 21:23 居民撤離5,862人

3/11 21:23 居民家中掩蔽、  
3/12 05:44 居民撤離 51,207 人。

3/12 18:25 居民撤離177,503 人

3/15 10:22 20-30km處居民家中掩蔽。

民眾撤離作

## 二、可學習的經驗（1/2）



### 1. 過去實施的防救災對策雖然有其限度，但仍發揮一定程度的效果

- 因地震與海嘯而死亡、失蹤的人數雖超過27,000人，但仍有不少居民因既有的防災設施，以及平日參與海嘯與地震防救災的學習、演練而逃過一劫。
- 雖然地震規模高達M9.0且震動時間甚長，但由於日本落實各項耐震設計與施工，故未因強烈震動而造成大量建物倒塌或損傷。

### 2. 地方政府於災後展現相當能力，自主發揮安定災民的功能

- 日本各級地方政府在災後應變救災等多項緊急作為上，充分展現了自主、獨立與堅韌之能力，令人刮目相看。

### 3. 民眾於災後展現了自律、互助、共體時艱與超強的耐力

- 日本民眾在面對大規模災害的衝擊與災後極惡劣的情境，仍展現出十分冷靜、自肅自律、容忍以及為人設想、相互幫助的態度與作為，為世人所敬佩、肯定。

## 二、可學習的經驗（2/2）



www.ncdr.nat.gov.tw

### 4. 媒體於災後的正面、鼓勵報導，營造共同解決問題的氛圍與能力

- 媒體的自律，對災害、災區與應變救災行動等採行“正面”、“鼓勵”性的報導，提升共同面對災害、解決困難的社會力，值得吾人學習。

### 5. 民眾普遍具備防災意識與應變能力

- 平時防救災學習與演練的推動，促使民眾普遍具備災害意識與災時應變、疏散避難的行動力，大大降低了人命傷亡與災害損失。

### 6. 有秩序有規劃的民間力量運作，發揮支援災區與穩定社會的莫大力量

- 民間力量（含義工、救濟物資）的活用，十分有秩序、具統籌規劃機制，促使民力發揮了最大的功效。

### 三、台灣應有的策略性思維



www.ncdr.nat.gov.tw

- 基於以上日本的災害經驗，我國為因應大規模複合型災害，在防救體系與作為上應有的策略性思維如下：
  1. 因應超出預期之災害可能發生，必須建立人力不能勝天的思維，開發建設應避開高災害風險地區；
  2. 因應交互影響的複合型災害，應從過去單一災害管理思維，邁向全災害治理的新思維；
  3. 因應大規模災害可能造成廣大的災區與同時多起的災情，應積極強化面對災害第一線之地方政府的能量，中央與地方並重；
  4. 因應災害的急迫性與應變的時效性，平時就應積極進行災害風險溝通，強化全民防救災學習與演練，建立防救災意識與能力。

## 四、建議的具體作為（1/4）



www.ncdr.nat.gov.tw

### 1. 因應大規模、複合型災害之防救體系的檢討、強化：

- 中央：
  - 複合型災害指揮體系之確立（自然災害、核災、疫災以及其他災害等）
  - 協調、整合機制與其專責單位之強化
- 地方（含直轄市、縣市、鄉鎮區）：
  - 防救災人力、能力的確保與強化
  - （跨單位、直屬首長之）專責單位、人員的確立
  - 建立相互協力機制，以及可協助地方之協力單位與機制
- 社區：
  - 推廣、建立社區防救災組織與機制
  - 建立社區相互協力機制
- 災害防救專業、專職人員之培訓與資格認定

## 四、建議的具體作為（2/4）



www.ncdr.nat.gov.tw

### 2. 儘速檢討、強化地方與民間之緊急應變計畫及其作業流程等：

- 地方包括直轄市、縣市、鄉鎮區
- 重新設定災害內容與規模，以境況模擬為基礎（Scenario Based）研擬計畫（含萬一超出設定災害規模時之應變計畫）
- 推廣民間企業、工廠、關鍵設施與社區等之緊急應變計畫
- 檢討大規模疏散避難、收容安置、救災救援等工作內容（如大都市白天情境與上班族、高齡者與弱勢族群之檢討）
- 建立緊急應變與復原重建之地方相互協力機制

### 3. 確實推廣防災教育、演習演練：

- 強化防震教育(含個人、家庭、社區/團體、企業等)
- 防災教育與共同體(社區)意識教育並重
- 實施以境況模擬(含複合型災害、核能災害)為基礎的實境演習演練

## 四、建議的具體作為（3/4）



### 4. 活用民間力量及其運作之檢討與落實：

- 民間物資與物流之掌握與活用機制
- 義工、民間團體之協調、管理與運作機制

### 5. 災情蒐集與傳送機制、資訊通訊系統之確立：

- 特別考量廣大災區、疏散避難分散之情境
- 建立多元、具替代性之資通訊系統
- 相關情資(含災情、應變救災、受災民眾與其他)之整合
- 蒐集、傳送機制之研訂與人員培訓

### 7. 大規模地震災害防減之強化、落實：

- 地震強化地區之劃設(含大都市)與對策的研訂、推動
- 公私建物、關鍵設施、維生管線防減災(如耐震補強)機制之建立、落實
- 強震早期預警系統之研發、推動

## 四、建議的具體作為（4/4）



www.ncdr.nat.gov.tw

8. 核能設施安全及其災害防救之檢討、強化
9. 海嘯災害之預測及其防救之檢討與推動
10. 關鍵基礎設施、國家重大建設等之環境影響評估應納入災害（含地震、海嘯等）評估
11. 大規模災害復原重建法令機制之檢討與強化
12. 大規模災害復原重建所需財務之檢討與規劃、災害保險制之推動。



National Science and Technology Center  
for Disaster Reduction

簡報結束 敬請指教