

# 臺灣災害應變機制檢討與 改變策略

劉說安《國立中央大學太空及遙測研究中心主任／特聘教授》  
《俄羅斯聯邦工程科學院外籍院士》

臺灣暴露於多種天然災害風險之機率，排名全世界第一。中央與地方政府不時為救災疲於奔命，應變偶有不周之處，檢討聲隨之而來。尤其當今人類面對漸進且難逆的全球變遷，及其衍生日愈惡化極端事件及嚴峻複合型災害之肆虐，亟需綜合考量各種可能發生的災害，發展多元應變機制，建立嶄新的防救災思維，貫徹複合性災害管理與應變策略。本文闡述臺灣國土之高度脆弱性，呼籲莫忘無數慘痛天然災害之經驗，認知因應作為在順應自然、親山樂水，以減輕、避免天然災害之衝擊。同時，本文檢視重大天然災害應變之缺失，特以八八水災為主，並提出改善災害應變機制之原則與策略，以供各界策勵未來，探討審視。



## 關鍵詞

災害應變、氣候變遷、空間資訊

## 壹、前言

災害可簡單分為人禍與天災，前者可藉立法與行政作為來防範與減災，後者則難逆。

去年8月7日起數日期間，西南氣流伴隨著莫拉克颱風帶來豐沛雨水，沖刷土壤、崩落土石，形成極具殺傷力的土石流，造成小林村所在基盤掏空，靠背山坡滑動，瞬間吞沒全村，適逢大潮，沿海地區海水倒灌，洪水氾濫，廣泛衝擊南臺灣，導致廣大民眾流離失所，生命財產損失，釀成災害之重，是繼五十

年前八七水災後之最大水患，是為八八水災。8月8日單日最大降雨累積量，就讓氣象紀錄幾乎全盤改寫，我國氣象科學家以數值氣象模式模擬，對於西南氣流伴隨著莫拉克颱風期間，曾為預報降雨量過大，遠遠逾越經驗法則，而困惑不解。也難怪不具備氣象專業知識的官員，在第一時間無法意識到極端天氣潛在破壞力之強大。基於前述理由，若說八八水災是天災，實不足為奇。

至於不久前發生於4月25日午後的國道三號走山事件，又是一則令人瞠

目結舌的重大災害。在無風、無雨、無地震的午後，國道三號基隆路段近七堵處，驚傳“師公格”山坍方，近四十萬公噸土石瞬間滑下，完全阻斷南北雙向車道。突發的二高走山事件，又是一個大自然遭受破壞後反撲的現象，及國土嚴重脆弱的表徵，這類自然反噬行為，對習慣於颱風、地震後才發生災害的臺灣人民，造成相當大的震撼。筆者預言，超越科學家經驗法則的天災，絕對不會只有一次，勢必會再發生，但也頗為擔憂發生的頻率會更提高。

然而此一走山、三車四命的災害事件，是禍，卻也是改善政策之轉機。民國 86 年震驚社會之汐止林肯大郡崩塌事件，當時順向坡崩塌釀成 28 人死亡，《地質法》因而草創，至今毫無進展。二高走山事件喚起全民的悲慘記憶，在立法院延宕 13 年的《地質法》，總算再度受到社會各界矚目，朝野瞬間有了共識，體認到其重要性，立法院朝野黨團均表示將加速推動。縱使長久以來，立法院只具備頭痛醫頭、腳痛醫腳之格局，若真能讓《地質法》順勢通過，也算是功德一件。然而，這種悲劇後之立法模式，似乎是臺灣人的宿命，我國就是在歷經慘痛的「九二一大地震」後，才有民國 89 年制定的災害防救法，目的在於「為健全災害防救體制，強化災害防救功能，以確保人民生命、身體、財產之安全及國土之保全」。

災害防救法（民國 89 年 7 月 19 日）公布施行迄今，已再發生多起重大風災，諸如民國 90 年納莉颱風、92 年杜鵑颱風、93 年敏督利颱風、97 年卡玫基與辛樂克颱風，到 98 年的莫拉克颱風，狂風暴雨摧殘家園，兇猛土石流毀

路斷橋，幕幕怵目驚心，災情依舊慘重。就這般每逢災害發生，政府就得盡力於救災工作，偶一輕忽，民怨四起的循環不斷發生。然八八水災初期，政府高官欠缺危機意識，反應慢半拍，中央與地方政府溝通不良，應變失序，措施欠積極，救災欠周全，完全不像是科技進步、資訊暢通、且救災經驗豐富的政府所應表現的，人民再次失落莫過於此。筆者因而受邀撰寫本文，談國家災害應變機制檢討與改變策略，惟以吾人有限之觀察、知識、專業與經驗，勢必會有考慮不周之處，願提供淺見，便於各界審視探討。

## 貳、臺灣之天然災害

《孫子·謀攻篇》曰：「知己知彼，百戰不殆；不知彼而知己，一勝一負；不知彼不知己，每戰必殆。」以吾人之知識，雖無法綜觀臺灣所面臨天然災害之全貌，但透過累積的經驗與知識，擬比戰時，擁有敵方與我方的情資愈多，才能避免立處於險境，遭受失敗，因此本章節先對臺灣所面臨的天然災害概括描述。

### 一、天然災害之本質

根據我國災害防救法，災害為其規範下災難所造成之禍害，其中天然災害包括風災、水災、震災、旱災、寒害及土石流災害等。天然災害之本質為一種自然現象，是因為大自然增加了元素「人」及其「製造物」，在災難造成禍害時，以人為本位之思維來詮釋，而產生天然災害。

上述天然災害對臺灣而言，造成重大傷亡以震災與水災（含土石流）為

主，前者好發區多屬斷層帶，有跡可循；後者，原因較為多元、複雜。但歸納而言，構成之有利條件主要有：7月到10月豐沛雨量（颱風、熱帶低氣壓、西南氣流）時節及屬山坡地或臨海地特性。屬地特性之起因，主要有人為與天然兩種，其中天然禍害，如八八水災之超大量雨水及臨海地區受潮汐、強風浪影響；至於人為禍害，則較為單純，主要為山區之過度開發及其水土保持不良；臨海地區則主要是超抽地下水以致地層下陷為主。過去幾十年來，臺灣經濟發達、人民富庶，人口稠密，為了各類發展，不時與大自然爭地，尤以山坡地為主；或則為了生計，而忽略了地層下陷之惡化，以致不斷遭受淹水所苦。隨著全球氣候變遷，極端事件發生頻率與時俱增，破壞力與時惡化，吾人豈可不思，不斷與大自然爭地，是否合宜？

## 二、天然災害風險世界第一

臺灣地理位處於歐亞大陸板塊和菲律賓海板塊交界，為兩板塊逆向撞擊運動而隆起之產物，是全球發生地震最頻繁的國家之一；且處於亞洲大陸與西太平洋匯合處，不但隸屬西太平洋颱風區，也是東亞季風好發區域，加上南北走向高聳的中央山脈，地形陡峻，川河流急，更易釀災。民國85年7月31日至8月1日期間，強烈颱風賀伯襲臺，誘發嚴重土石流，造成重大災害。民國88年921集集大地震，中部山地多處發生大規模山崩，災情慘重，為20世紀末期導致臺灣受創最嚴重的天然災害。之後，鬆動的地質構造，更易受豪大雨誘發土石流，釀成災害則是日趨頻繁與惡化，土石流的誘發頻率，已不再

需要超大雨量的強烈颱風如賀伯之加持，單一颱風襲臺，就可能在臺灣山區遍地發生。

民國94年世界銀行發行的「災害風險管理系列叢書第五號：自然災害熱點—全球風險分析」報告，係費時4年、整合十幾個國際知名學研機構之力量，以全球發生的六種主要災害來評估，包括地球物理災害之地震和火山、水文氣象災害之洪水、颱風、山坡崩塌及乾旱。報告指出，不論是以國家面積或人口為基準所占的百分比，臺灣暴露於三種或更多種天然災害肆虐的機率，均達73.1%，也就是說，每100人中就有超過73人次或每100單位面積中就有超過73單位面積，可能會受到三種或更多種天然災害的威脅。這兩項統計數字不僅是全世界第一，而且遠比排第二名的哥斯大黎加以面積比率36.8%或以人口比率41.1%，高出甚多。

面對世界銀行「自然災害熱點—全球風險分析」的報告，庶民可以無知，但是政府不可以無知，政府無知即是無能。清朝張潮《幽夢影》中有云：「人非聖賢，安能無所不知？止知其一，惟恐不止其一，復求知其二者，上也；...。」庶民非聖賢，屬上者亦是全民之少數。反觀政府，擁有行政資源，有智庫、有學者專家，豈能無知。何況政府收取稅捐，其存在之目的，就是在保全國土、為全民謀福祉。從世界銀行公布報告迄本文完稿時，又過4個年頭了。筆者在此呼籲政府，應該慎重其事，審慎檢視世界銀行之評估報告，並做好準備、做好總體檢、擬妥解決方案與對策，以妥善保全臺灣國土及保障全民之安全。

## 參、災害應變檢討

我國災害防救法中定義，「災害防救：指災害之預防、災害發生時之應變及災後之復原重建等措施。」檢討災害應變時，宜廣泛包括預防之作為。

近 10 年來，臺灣之重大天然災害，非九二一大地震及八八水災莫屬。九二一大地震時，政府在救災過程中，應變有條不紊。相較之下，八八水災，政府救災之作為，初期可謂荒腔走調，以致人民極度失望，社會爭相指責。整體而言，主要在於最初期，極少數政府高官，欠缺危機意識，反應慢半拍，又不善言詞，未善盡幕僚之責，造成整體救災情報失焦。此外，中央指揮系統混亂，中央與地方政府溝通不良，加上藍綠對抗推諉責任，以致應變失序，措施欠積極，救災欠周全。列舉檢討數項，加以說明如下：

### 一、面對真相：天然災害漸趨極端

隨著全球暖化、環境變遷日趨嚴重，大自然現象帶來禍害事件何其多，國內外皆然。國際上災害事件，如 2004 年南海大海嘯，以排山倒海之勢，襲擊整個東南亞，奪走 28 萬人的生命；2008 年四川大地震，以近 700 顆廣島原子彈之瞬間威力，讓 7 萬人喪生；今年 4 月 14 日冰島埃亞菲亞德拉冰蓋火山爆發，煙塵不斷擴散，迫使歐洲機場關閉，造成航空公司每日 2 億美元之損失。人類力量何其渺小，完全無法改變前述任一自然現象，來避免災害。對於九二一大地震及八八水災亦然，略述如後：

#### （一）九二一大地震

10 年前的集集（九二一）大地震，

是 20 世紀末期，造成臺灣傷亡損失最慘重大的天災，讓臺灣人民深刻體會到地震的破壞力。據記載，九二一大地震發生於凌晨 1：47 分 12.6 秒，內政部消防署於 3 分鐘內（凌晨 1：50）成立「緊急應變小組」，並與相關部會聯合成立「重大地震中央處理中心」。行政院於 40 分鐘後（凌晨 2：30）成立「重大地震中央處理中心」，並宣布九項緊急處理指示，同時立即動員國軍救災。當時副總統代表總統於凌晨 3：10 前往中心了解災情，國防部也於清晨 6：00 成立「救災應變指揮中心」，並將「前進救災指揮所」設立於主要災區。當日上午前總統李登輝先生即往南投、苗栗等災區巡視。並迅速成立「災區重建推動委員會」，以推動災後重建工作。稍後，國家更進一步檢討建築物或其他結構體的防震措施，強化防震教育及其防災宣傳，並將九二一大地震編入教材，以降低及避免未來震災及二次災害的衝擊。

當時政府，災害後救災應變井然有序，全民雖有哀痛，但少責難。

#### （二）八八水災

去年 8 月 5 日至 10 日期間莫拉克颱風襲擊臺灣，於 8 月 7 日起數日又伴隨著西南氣流，帶來破紀錄的豐沛雨量，嚴重衝擊南部地區，造成慘重災情，即稱八八水災。在颱風創下高雨量紀錄的屏東縣，貫穿南臺灣的南迴線鐵路受災嚴重，多處坍塌，並造成數公尺的淹水。另外，在高雄縣方面，則以山地部落村莊人員傷亡最為嚴重，其中甲仙鄉小林村慘遭滅村，數百人喪生，整村僅有少數人存活。其他受創嚴重地區尚有高雄縣那瑪夏鄉、六龜鄉（新開部落）、屏東縣林邊鄉、佳冬鄉、臺東縣卑南鄉

(知本溫泉區)、太麻里鄉等。對照災後與災前衛星影像圖，圖 1 顯示南部山坡地為崩塌最嚴重的區域；圖 2 則展現本次災後南部沿海地層下陷區域淹水特別嚴重。在八八水災中，整個救災系統

勘災通報、查證與救援聯繫，錯失救援黃金時間，以災情嚴重的高雄縣小林村為例，地方政府僅通報該村土石流潛勢流域列入黃、紅色警戒，未能有效撤離居民最為遺憾。

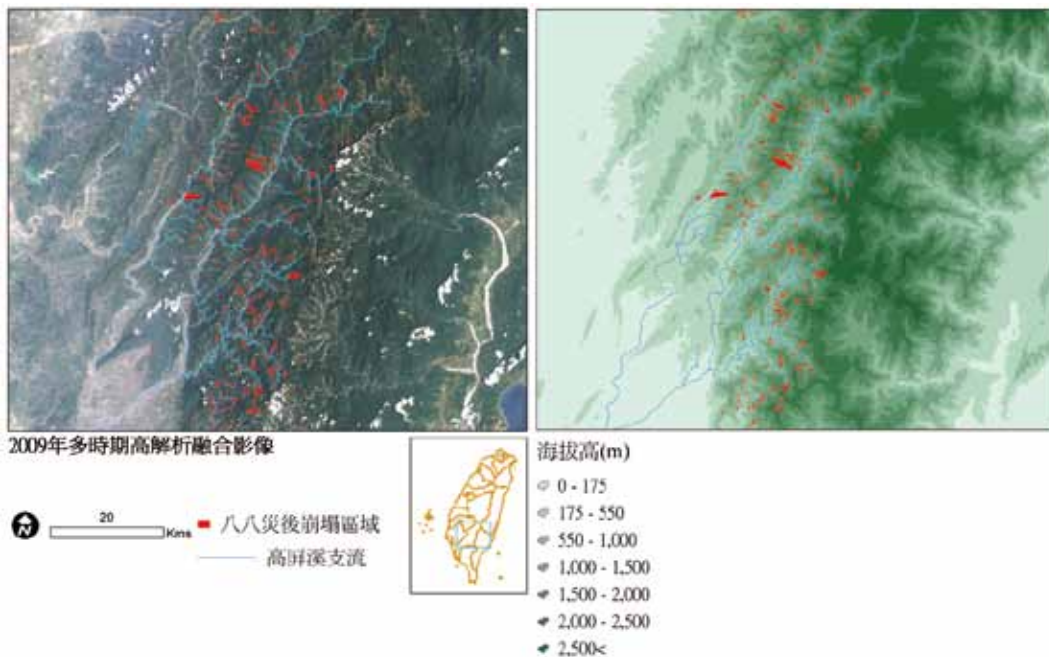


圖 1. 莫拉克風災後南部山坡地崩塌情形

人類力量渺小，面對前述任一現象，皆無法改變；尤有甚者，不僅改變不了莫拉克與其共伴氣流之路徑，也對其路徑與定量降水預報，都充滿了不確定性，更別說預測何時、何地“地牛”翻身了。人豈能勝天？吾人應好好省思，如何順應自然法則，趨吉避凶。

## 二、國土極度脆弱

在上述提到世界銀行的「自然災害熱點—全球風險分析」報告中，以第三者的立場，對各國暴露天然災害的風險提出危險警告，客觀地彰顯臺灣國土脆弱的事實與嚴重性。茲不再贅述國人習

以為常的地震和颱洪災害，而以 3 個順向坡滑動釀禍事件為例，說明國土之脆弱：

### (一) 林肯大郡

臺北縣汐止鎮林肯大郡社區，於民國 86 年 8 月 18 日溫妮颱風來襲時，位於其後方之山坡地發生滑動，並衝垮邊坡下方的房屋樑柱，瞬間造成 80 戶房屋全毀，20 戶半毀，當場有 28 位居民罹難及近百人受傷的重大災害。此次災變係由於砂頁岩互層之順向坡滑動所致，當地層層面受到地下水或雨水的浸潤，及其他外力的侵蝕後，這些較容易

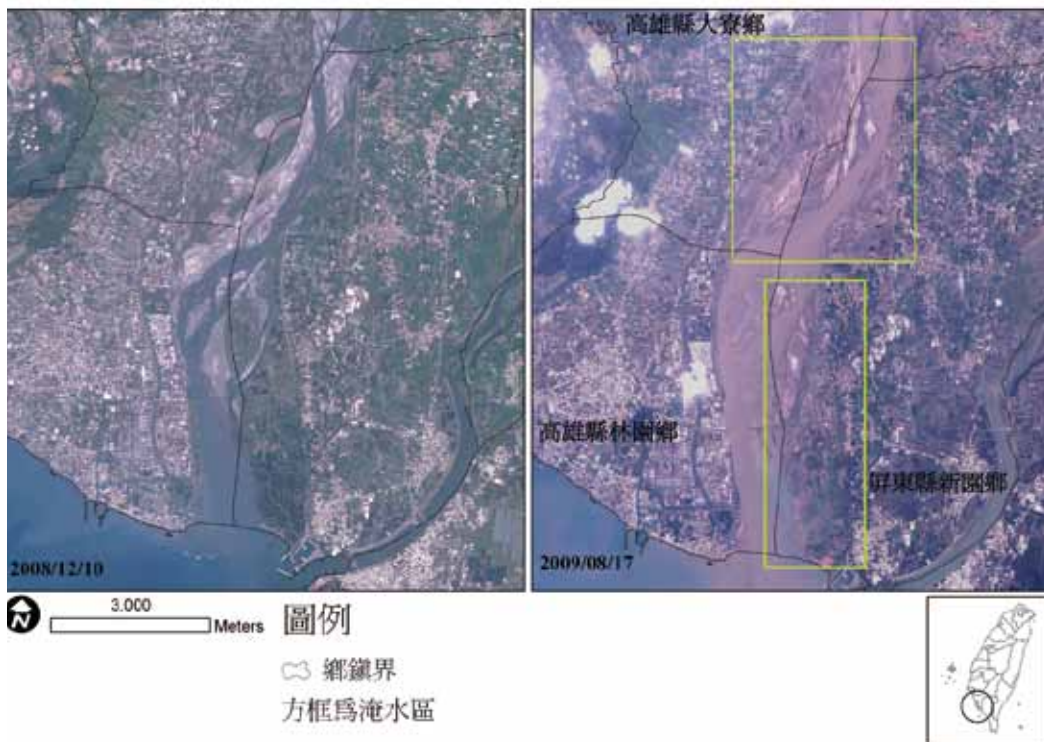


圖 2. 莫拉克風災後南部沿海地層下陷區域淹水情形

軟化界面的地質材料，減低其力學強度，進而產生岩層間的滑動面。而上層龐大的岩體，順勢朝地層原本傾斜方位，往山坡下方滑動，因構築之擋土牆或岩錨等結構措施未能有效抵擋其下滑力量，產生此次破壞性災難。

### （二）小林村

位於旗山溪上游的甲仙鄉小林村為平埔族村落，去年莫拉克颱風來襲，8月7日與8日連續兩天的驚人累計雨量，造成小林村上游野溪土石流爆發，大量土石進入楠梓仙溪中，將楠梓仙溪擋住成為堰塞湖，隨即溪水高漲，堰塞湖潰堤，大量洪水掏空小林村下邊坡，造成小林村上游的獻肚山順向坡下滑，整村則慘遭土石掩埋，現場一片泥濘，完全看不到任何建物、房屋或人，滿目瘡痍，整段災變過程，太快也太驚人。

圖 3 為災後應用高解析福衛二號影像判釋，可清楚地看出小林村民宅完全遭土石覆蓋。

### （三）國道三號崩山

今年 4 月 25 日午後的國道三號七堵段發生走山事件，至今仍讓人心有餘悸。根據中央地質調查所現場勘查後研判，高速公路施工時，雖然有岩錨等防護工事，但坡地經大自然之風化，產生地質變形、位移、侵蝕等現象，加上雨水累積，在地層中流竄，雨水壓力讓地層強度降低，超過所能承受的臨界值而發生山崩。據悉，工程選址時應特別注意，先要做好敏感地質調查；順向坡應以工程的方式補強，像是用岩錨固定，並設置地下水位、水壓等監測系統，隨時了解地質的變動。

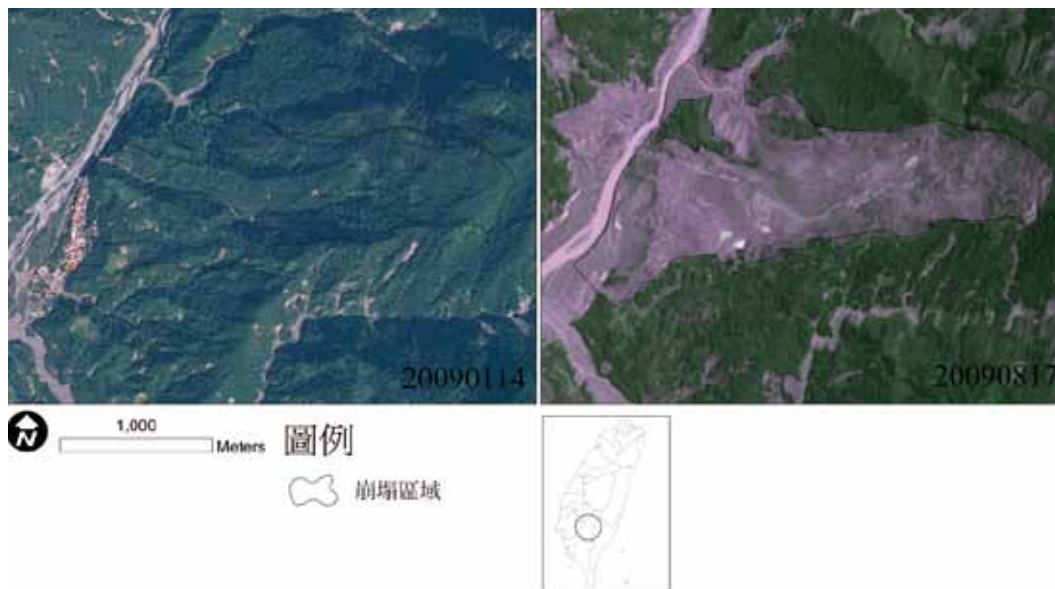


圖 3. 小林村遭淹蓋

### 三、藍綠對抗、無所不在

臺灣最可悲之事，非無所不在之藍綠對抗莫屬。藍綠如同一個家庭裡面的父母，人民則如子女，父母失和，百姓如何幸福、如何發展。八八水災釀成重大災情，資訊傳開之初，中央與地方政府政治人物，居然藐視救災之急迫性，為了推諉責任，先掀起了口水戰。中央與地方政府欠缺同理心，何以災難期間，仍如此這般，實在匪夷所思。百姓真是無辜，無語問蒼天啊，也莫怪眾多人民對藍綠政治人物同感失望。我國已歷經兩次政黨輪替，藍綠都有機會再執政，不應該失去民主的核心價值觀，應該以理性、務實、穩健的態度，面對問題，解決問題，重新取得人民的信任。

### 四、防災、減災效益不彰

災害預防工作關係著人民生命安全與財產保全，妥善的預防作業可降低災害所帶來的影響。國土復育一直是這

幾年來熱門的話題，而長程計畫往往不是一針見效，容易被忽略而停擺，但是災難一旦來臨，卻又自責未落實該做而未做的規劃，筆者在此僅舉兩例，本當長期規劃才能有效減災之事項，當做參考。

#### （一）水土保持規劃

颱風災害的預防可歸納為兩個面向，即水土保持規劃與都市計畫，以臺灣特殊地形而言，水土保持規劃應著重於山坡地開發與使用規範以及集水區整體治理；防治颱風災害的根本方法，即必須維持河川上游的天然植被覆蓋率，規劃理想伐木作業，並加強取締盜伐情形，並依據生態系經營的理念種植更多樹木，防治大規模沖刷，確保下游保全對象之安全。

#### （二）地層下陷防治

臺灣地層下陷區，除了臺北盆地外，以西南部沿海鄉鎮為主。一般認為，

後者之肇因為養殖漁業者超抽地下水。據估計，在沒有災害的情況下，其產生經濟效益約為每年數十億元。然而近年來，這些區域已不再需颱風，只要下大雨就淹水，其經濟效益已每況愈下。何況，防止水災及回復地層作為，代價近千億元。可是，問題存在已超過 10 年，到目前尚未獲得妥善解決。此外，筆者也相當擔心高鐵行經地層下陷較為嚴重的雲林縣，其防治作為必須更積極。

### 五、指揮系統效率不足、資訊流通整合不力

隨著科技的進展，災害情資搜集變得更迅速，且更廣域，然而在過去我國災害應變過程中，資訊流通混亂，欠缺整合，無法有效提供災害應變指揮系統做判釋與決策，檢討其原因如下：

#### （一）指揮系統效率不足

綜觀臺灣近年來災害發生後，每逢颱風、地震發生時，各單位可達到獨立應變成效。如，國立中央大學太空及遙測研究中心積極作為，一旦災害發生後，就啟動前年（97 年）訂定之緊急應變小組作業程序，在最短時間搜集、接收、處理、並提供災區各類高解析衛星影像，以進行災情監測與判釋、救災輔助及災害損失評估等作業。過去曾協助重大災害事件後之人道救援，如民國 97 年四川大地震。又如，更多公部門諸如中央氣象局及時發布雨量警示、農委會水保局發布土石流警戒、災防中心彙集災情、水利署防汛作為等等，都能有效極力投入防救災之列。

然目前臺灣一旦面臨複合性災害發生時，以莫拉克颱風為案例，颱風登陸時，恰逢天文大潮、強風及暴雨的綜合

影響，崩塌、洪水、土石流等等災害，在短短數日內在臺灣各地一起發生，這時就暴露出中央指揮系統的問題，不論在橫向各領域單位與專家之溝通整合，及縱向各層級間，包括徵用救災機具之方式與時機、災難預警系統、事故發生之緊急應變措施網路等等，無統一標準流程及運作方式，導致救災指揮失序，狀況連連，不但造成資訊的混亂，各界互相指責，民眾、第一線救災單位無所適從。

#### （二）情資高度專業、宣達欠通俗化

科技與時俱進，災害與時惡化，大規模災害具有時間之急迫性、空間之廣域性及情境之複合性，掌握情資需要靠先進觀測設備，藉由多元平台如無人飛行載具、飛機與衛星來獲取，這類情資（此為空間資訊或空間情報）具有高度的專業性，需有專業人才進行前置及處理作業，然後依災害類別、情資屬性，由相關專業人員接手分析、詮釋與展示，最後才可提供災害應變指揮系統或指揮官運籌帷幄之參考，並做資訊後續宣達。然而，我國教育制度僵化，升學主義掛帥，越高學歷之養成，培育內容狹隘、欠缺廣度，如理工專業養成過程中，欠缺人文素養。在隔行如隔山的情況下，過於專業之科技術語，與尋常人溝通不良，難以理解，無法有效宣達資訊之真正內涵。一個明顯的案例，就是八八水災期間，以降雨量幾公分為預報，非專業百姓未能即刻認知其隱含之風險。

#### （三）機構間欠協調整合

高度專業化情資之管理，非個人能力所及，必須仰賴專業機構，例如職司



無人飛機載具勘查災情之農委會水土保持局與國防部中科院；掌握航照作業之內政部空中勤務總隊、國防部照技隊及農委會林務局農航所；管理衛照影像之中央大學太空及遙測研究中心、國家太空中心、國防部電展室及國安局。平時各單位運作如常，災害應變時，則都上緊發條，戮力於搜集空間情資，惟恐掛一漏萬。然而，各機關間沒有整合機制，橫向溝通不良，資訊無法統合運用，甚為可惜。

順道一提，前述機關都是政府機構，自行編列公務預算來作業，唯獨太空及遙測研究中心必須自籌經費，以支付該中心約 80% 專職人員的薪資，而其他 20% 的專職人員，則主要任務是在於從事教學與研究，如何名正言順的納編該中心能量於防災體系，政府應該有所更積極合理的作為。

#### （四）國際接軌牛步化

隨著天災極端化，災情廣域化，在國際上，積極推動許多因應方案，試圖有效統合空間資訊於救災應變。然而，我國通常懷著島國心態，民情向來以管窺天，欠缺國際視野，與國際脫軌行事。事實上，面對這一全球變遷的衝擊、前所未有的挑戰，聯合國早已啟動跨世紀最偉大之工程—對地球環境全面展開監測。

為達全面展開地球觀測之目的，聯合國舉辦系列高峰會，早於民國 91 年，在南非召開世界永續發展高峰會（World Summit on Sustainable Development）；次年 6 月，在法國舉行 G8 高峰會，7 月，在美國華盛頓召開第一次地球監測高峰會，與會包括 33 個國家及歐盟部長級

官員以及 21 個國際組織代表。之後，也持續擴大辦理各種高峰會，促成政府間的地球監測組織（Group on Earth Observations, 簡稱 GEO）成立，並擘劃全球地球觀測系統（Global Earth Observation System of Systems, 簡稱 GEOSS）平台，以達成九大服務效益目標：災防（減輕因自然或人為災害帶來的生命和財產的損失）、健康（了解影響人類健康和安全的環境因素）、能源（提高能源管理水準）、氣候（了解、評估、預測、減緩並適應氣候變化及其易變性）、水資源（進一步了解水循環，提高水資源管理水準）、天氣（提高天氣預報和預警品質並善用天氣資料）、生態系統（加強陸地、沿海和海洋生態系統的管理和保護）、農業（推動發展可持續農業、防治沙漠化）、以及生物多樣性（了解、監控和保護延續生物資源）。為響應這一跨時代、有意義的偉大工程，目前已有高達 80 個國家共襄盛舉成為會員國，另外尚有 58 個國際組織機構參與，及 6 個國家或國際組織機構成為觀察員。

此外，聯合國之技術諮詢機構國際宇宙航科學院（International Academy of Astronautics；IAA），亦響應 GEO 規劃，於民國 97 年啟動國際全球航空航天監測系統（International Global Monitoring Aerospace System；IGMASS），主要願景在藉由結合現有地球電離層、大氣、岩石圈和外太空的監測資訊，以有效和充分地預測毀滅性自然災害和人為造成的災難。於民國 99 年成立一個 IGMAS 計畫實施管理機構—國際落實委員會，在其願景及國際宇宙航科學院的組織架構下運作，藉各國

傑出科學家、領導階層參與者之影響，引起各國公眾廣泛關注 IGMASS 計畫，共同努力尋找預測毀滅性自然災害和人為造成災難的新思維和技術，協助落實 IGMASS。國際宇宙航行科學院成立於民國 49 年 8 月 16 日之第 11 屆國際宇宙航行大會，主要成立目的在於促進宇宙航行發展之和平性；推崇相關科學或技術成就上表現傑出之學者；提供一個讓成員（院士及通信院士）為國際努力之平台；以及鼓勵航太科學發展之合作。成立以來合作之國際科學院已超過 20 個，其成員目前約有 1200 人，分布於全球 75 個國家中。

## 肆、原則與策略

臺灣的災害管理一直都是近年來被熱門討論的話題，但是如何具體而正面的落實，應該是目前最迫切要解決的問題。

### 一、順應自然法則—再省思「人定勝天」之真諦

古云「人定勝天」，誠屬勵志之詞彙，在於勉勵人類，只要意志堅定，人的力量是可以克服自然障礙，改造環境的。但是，隨著全球暖化、環境變遷日趨嚴重，人類智慧及其創造科技之力量，相對於大自然的力量，實在是微不足道，完全不足以抗拒大自然的力量，也無法改變大自然的現象，諸如前述之南海大海嘯、九二一大地震、四川大地震、八八水災、冰島火山爆發。我們應該好好再省思「人定勝天」之真諦，除去勵志，應該揚棄「人定勝天」，審慎順應自然法則，以趨吉避凶。

### 二、展開國土調查—國家科技現代化之展現

人類的一切生活及產業發展活動和土地息息相關，人類利用土地生產所需物品及取得相關資源，以維持其生活及產業發展，而土地利用更是人與土地間互動過程中，具體表現的形式之一，不同的社會文化背景、政治經濟發展條件及自然環境的限制下，即會展現出不同的土地利用形式，土地利用的分布狀況，也反映出人類的活動類型與決策行為。國家的現代化程度越高，對國土利用調查的依賴程度愈深，應用範疇也愈廣。合理且永續的進行國土調查規劃，應視為促成國家經濟發展、保障國民福祉、增強國家競爭力的基礎工程建設之一。

### 三、消弭藍綠對抗—國家領導人必做之功課

臺灣社會藍綠對抗嚴重，實在是已達到病入膏肓之境界，為了被「時代雜誌」評選為最具影響力百大人物、愛心菜販陳樹菊女士赴美受獎的一句話，仍然能窮凶惡極地斷章取義，怎不讓身為臺灣的一分子，感慨萬千呢？然而，就國家領導人而言，面臨的問題並不能一笑置之，而須更深沉思索如何消弭藍綠的對抗。坦言之，擔任單位、機關、或團體的領導人或主管，已相當不易，更甚之為國家的領導人，尤其是在一個充斥理盲與濫情的社會環境下，更艱辛。筆者期待政府推展理念、貫徹政策之時，須以包容的心接納質疑，以果決的心做困難決定，以意志力堅持理念，以

前瞻胸懷擘畫遠景，才能開創臺灣美好的未來。

#### 四、落實防災政策－節省社會成本 防患於未然

根據我國災害防救法第 12 條至第 14 條，規範了「災害發生或有發生之虞時」政府之作為，為防患於未然，是相當明智之舉。畢竟天災難料，只能盡人事，但對於人禍，有太多可改善的空間。我們該關心的議題多如牛毛，不論在水土保持規劃，管制坡地開發，地層下陷等等問題，都應積極、確實執行長期計畫，於易發生土石流災害的河川，除建立監測預警系統外，也需一併減低、消除潛在災害發生之因子，防患於未然，也可有效節省社會成本。

#### 五、強化指揮系統－全面提升行政 之效率

為發揮指揮系統力量於極致，必須掌握權責相符、機關級別恰如其分之原則，而非所有調度都全然由中央直接統籌或過於分散，以致效能不彰、權責不清，以颱風時河流沖刷、氾濫成災為例，水利署所扮演責任重大，但位階過低，必須賦予更大權責，調高其層級，一次到位，以利跨單位協調。目前各單位都有獨立之防災緊急應變措施，然因複合性災害的發生機率逐年增加，必需改善各單位或各領域間之協調，優化整合各領域專家，災後及時提出減災及救災之具體建議。然而，各領域學者專家，都有其專門的訓練與專業的術語，如在災情發生中，毫無演練下集結，成效必受限，筆者建議平時就需加強跨領域、跨部門之防救災科技資源及資訊的流暢

性，有效促進防救災措施的落實應用。

#### 六、組織專業學會－學習國際經驗 於防救災應變

臺灣在國際上，地位獨特，對於國際組織與活動，常常不得其門而入，尤其是與聯合國或國際上政府間成立之相關組織或團體，地球觀測組織（GEO）即為一例，有鑑於防救災已國際化，災情蒐集已科技化，特別是空間情資，臺灣不應自絕於外，可以務實地成立與 GEO 直接可串聯之專屬民間組織，如臺灣地球觀測學會，以民間組織的形式，整合力量，參與 GEO，分享其建置 GEOSS 平台之四度空間情資；並建構成通俗化高度專業情資之溝通橋樑，做好災防教育，俾利於情資宣達，易為人民所接受與消化，以充分發揮空間情資之功能。

#### 伍、結語

乾旱的沙漠，蘊藏著昂貴的石油；枯竭的山頭，富藏著稀有的礦石；秀麗的山巒，包藏著致命的危險。老天對待世人，就是這麼的公平。

臺灣的景致宜人，早在 400 多年前，即被葡萄牙人讚嘆為美麗的寶島；然而，翠綠山脈，高聳入雲，山河極度脆弱，暴露於多種天然災害之風險位居世界第一，也是“天災之島”啊！國人應有所警惕，平時就需做好防災準備。尤其，面對全球變遷持續惡化、極端事件日愈頻繁之際，更應順應自然法則，確實展開國土調查，落實災防政策以防患未然，提升行政之效率，組織專業學會，有效學習國際經驗，做好災害應變之演練，以佑我國土與人民。

參考文獻

1. 「災害防救法」，臺北，行政院內政部，2010。
2. 林銘郎、董家鈞、胡植慶、劉桓吉、陳江淮、孫思優、劉說安、李錫堤，"向大自然學習我們準備好了嗎？～從地工角度看四川汶川地震之相關議題"，地工技術，第 116 期，第 97-112 頁，2008 年 6 月。
3. 林鎮洋主編，國土復育與水土防災 - 氣候變遷時代的新思維，臺北：財團法人新臺灣人文教基金會，2010，1-72。
4. 董家鈞、劉說安、李錫堤、廖志中、潘以文，"遙測影像與數值地形模型於堰塞湖災害評估之應用"，航空測量及遙感探測會刊，2010（付梓中）。
5. 劉說安，"現代千里眼—汶川地震衛星影像的判釋與分析"，科學月刊，第三十九卷第七期，第 2-6 頁，2008。
6. 劉說安，"The 3rd GEOSS Asia-Pacific Symposium ( Theme: Data Sharing for Transverse GEOSS )"，財團法人國家實驗研究院因公出國報告書，2009 年 2 月。
7. 劉說安，"The 2nd International Conference on Earth Observation for Global Changes"，財團法人國家實驗研究院因公出國報告書，2009 年 5 月。
8. 劉說安、李孟潔、沙學均，"臺灣 2009 年莫拉克颱風災後情勢分析"，《中國防汛抗旱》，2009 年第 6 期。
9. Liou, Y.-A., Kar, S.K., and Chang. L.-Y., Use of high-resolution Formosat-2 satellite images for post-earthquake disaster assessment: A study following 12 May 2008 Wenchuan earthquake. Int. J. Remote Sensing, Liou, Y.-A., Kar, S.K., and Chang. L.-Y., Use of high-resolution Formosat-2 satellite images for post-earthquake disaster assessment: A study following 12 May 2008 Wenchuan earthquake. Int. J. Remote Sensing, Vol. 31, No. 13, PP. 1-14, doi: 10.1080/01431161003727655.
10. Dilley, M., Chen, R. S., Deichmann, U., Lerner-Lam, A. L., Arnold, M., Agwe, J., Buys, P., Kjekstad, O., Lyon, B., and Yetman, G., Natural Disaster Hotspots - A Global Risk Analysis, Disaster Risk Management Series, World Bank , 2005.