

第三章 美日自然災害經驗

處理科技危機的策略與用來應付自然危機的緊急處理基本原則大致相同，因為這兩類危機都具有因應實質環境（physical environment）中的危險與在特定時期可以預知災難發生的兩項特徵。此外，兩者之間存在一個重要的差異，即科技危機的發生可經由努力而避免或減少，自然危機卻不可以如法炮製。

自然造成的災害通常由於無法控制而被視為「上帝的作為」，科技災害則被視為「人為的」、可以操縱的。就危機感、輿論和法律的角度來看，這種區分是別具意義的，上帝可以因為天災被質疑，但是不會受譴責；而企業、政府以及非營利事業等組織會因為一件表面上可避免和控制的科技災害而遭受譴責，甚至會被訴諸法庭（Lerbinger, 1997, p.57）。

九十年代美國及全世界均以各式各樣的自然災害揭開序幕。1990年4月2日菲律賓皮納魯波火山（Mount Pinarubo）在蟄伏六世紀之後復甦，造成逾八萬五千人撤離原地。1991年4月29日夜晚，時速兩百二十五公里的海風在孟加拉灣所發生的海嘯，衝破孟加拉的海岸堤防，犧牲了十三萬八千條人命。1992年美國受到安德魯颶風的狂虐；1993年中西部一整個夏天豪雨成災，造成百年一次密西西比河上游洪水氾濫。1993年10月在印度發生最具毀滅性的地震，使得中印度至少一萬人死亡。1994年1月17日芮氏6.6級的地震襲擊洛杉磯，全國最繁忙的聖塔莫尼卡高速公路（Santa Monica Freeway）路段因此倒塌。1995年1月17日在日本神戶附近，一場芮氏7.2級的地震來襲，其所造成的人力、物力、財力損失比洛杉磯那次更甚十倍，是1946年以來日本最慘的災難（Lerbinger, 1997, p.58）。

一項對部份災難所作的較貼切的檢討可作為討論危機處理基本原

則的基礎：美國安德魯颶風、一九九三年大洪水、洛杉磯北嶺大地震，以及日本阪神地震等，凡此種種皆引起媒體廣泛注意，茲就以上所提之自然災害美日兩國之處理過程做進一步探討與分析。

第一節 美國自然災害經驗

安德魯颶風 (Hurricane Andrew)

一、颶風緣起與相關災情

(一) 颶風發生背景

熱帶氣旋之級數乃根據其中心最高風力分類，中心風力每小時 118km/h 以上的熱帶氣旋在西北太平洋稱為颱風 (typhoon) 大西洋及東北太平洋稱為颶風 (hurricane)，而在其他地區則一般稱為氣旋 (cyclone)。

國際上，一般以純 T 指數 (T-number) 作為熱帶氣旋強度的測量基準，茲就熱帶氣旋級別進一步細分，俾助於預測及估計熱帶氣旋的強度變化：

表 3-1 氣旋級別表

T-number	中心海平面氣壓 (hpa)	中心平均風力 (km/h)	狀態	香港天文台及日本氣象廳	中央氣象局	美國國家颶風中心
1.0	-----	38-62	傘可吹反 樹狂舞 逆風難行 棚架易塌	低壓區	低壓區	熱帶擾動
1.5	-----			熱帶低氣壓	熱帶性低氣壓	熱帶性低氣壓
2.0	1000			熱帶風暴	輕度颱風	熱帶風暴
2.5	997	63-87	幼樹倒折 招牌搖搖欲墜	熱帶風暴	輕度颱風	熱帶風暴
3.0	991			熱帶風暴	風	熱帶風暴

3.5	984	88-117	大樹倒塌 鐵皮屋頂被揭	強烈熱帶風暴			
4.0	976	118-152	高樓大廈微晃 吹破玻璃	颱風	中度颱風(118	一級颶風	
4.5	966					km/h-1	二級颶風
5.0	954	153-176			83		
					km/h)		
5.5	941	177-207	風聲咆嘯如	強烈颶風(183	km/h	三級颶風	
6.0	927	208-248	雷 破瓦星羅			四級颶風	
6.5	914					棋布 海水空	
7.0	898	248 以上	飛			以上)	五級颶風
7.5	879						
8.0	858						

資料來源：本研究整理

1992年8月14日,非洲西岸由於氣流旋轉而形成一個熱帶擾動(熱帶氣旋的初形),每小時以20哩的速度向西移動至維德角(Cape Verde),而與附近環流結合成熱帶性低氣壓(Tropical depression),此後氣旋(cyclone)結構不斷增強於17日形成該年度大西洋第一個熱帶風暴(Tropical storm)。

在形成熱帶風暴之後,旋即快速向西北西移動,行經大小安第列斯群島(the Lesser Antilles)百慕達(Bermuda)東南東海域,於24日至26日以每小時164哩的速度直撲佛羅里達州(State of Florida)南部、路易斯安那州(State of Louisiana)。這場風暴將佛州南方達德郡(Dade county)變成一片「哩哩相綿延的災區」,估計佛羅里達州及路易斯安那州的公共與私人財產損失高達三百億。



圖 3-1 安德魯颶風肆虐納瑞尼湖 (Naranja Lakes) 附近

資料來源：美國國家颶風中心

(二) 風災相關統計資料

根據國立颶風中心 (National Hurricane Center, NHC) 截至 1998 年 12 月 25 日調查資料顯示，安德魯颶風死亡人數為 65 人，房屋全毀有 25,524 棟，半毀的 101,241 棟，達德郡南部百分之九十以上的活動屋全毀，在佛羅里達州，多達九萬人家受波及摧毀，二十五萬餘人無家可歸。茲就安德魯颶風對美國所造成的死亡、財務損益表列如后：

表 3-2 安德魯颶風死亡、財務損益表

	死亡		損失 (美元) (單位：百 萬)
	直接	間接	
巴哈馬州 (State of Bahamas)	3	1	0.25
佛羅里達州 (State of Florida)	15	29	.25
達德郡 (Dade County)	15	25	25

布魯渥德郡 (Broward County)	0	3	0.1
龐羅郡 (Monroe County)	0	1	0.131
克里蘭郡 (Collier County)	0	0	0.03
路易斯安那州 (State of Louisiana)	8	9	1
聖約翰浸信會教區 (St.John the Baptist Parish)	2	0	
海岸地 (Offshore)	6	0	
萊佛亞特區 (Lafayette Parish)	0	2	0.017
維敏利安區 (Vermillion Parish)	0	0	0.001
艾伯維利區 (Iberville Parish)	0	1	
特利勃區 (Terrebonne Parish)	0	3	
奧爾良區 (Orleans Parish)	0	1	
布拉克米區 (Plaquemines Parish)	0	1	
艾伯利亞區 (Iberia Parish)	0	1	
喬治亞州 (State of Georgia)			0.001
共計	26	39	26

資料來源： NHC 統計資料，1998 年 12 月 25 日

二、風災之回應與處理

美國前總統布希不滿 FEMA 的工作效率，而在佛羅里達州、路易斯安那州成立國家工作隊，並交由交通運輸部秘書卡達 (Andrew H. Card) 管理。艾布森將軍 (Gen. Samuel Ebbesen) 指揮一萬九千多名士兵協助防止趁火打劫、找尋傷患、清理環境、成立調幅廣播電台與分發數千台免費電晶體收音機給災民，幫助災民尋求協助，並且建立可容納三萬六千人的十二個帳篷據點。除了軍隊努力救援，前總統布希也要求

國會撥款七十六億元進行災後重建，其中包括允諾重建空軍家園基地。

私人公司則提供免費或折扣產品，協助建立儲物中心以收納災民所須之捐獻物品；四個佛羅里達州銀行提供一億元資助需籌措財源、受創的小型企業。其他還有許多企業以各種不同的方式協助員工，布魯明戴爾百貨公司 (Department Store of Blooming-dale's) 將精神科醫生帶到定點協助員工處理創傷；博丁斯百貨公司 (Department Store of Burdines) 成立熱線，將板裝卡車裝滿衣物、加工食物、冰和水送至災區，並派遣卡車協助災民取回在公司倉庫保存的私人用品；員工中有 25% 失去家園的南達德郡美國銀行家人壽 (American Bankers Life) 成立員工協助中心，幫助供應食物、水、房舍，以及經援員工，提供高達五百元的現金貸款與確立借貸計畫，同時捐贈五萬元作為提供心理協尋課程與緊急運用 (Lerbinger, 1997, p.62)。

三、借鏡

1. 佛羅里達州政府擁有全國最嚴格建築標準規約，卻未能在地方推行，任由營造承包商偷工減料地興建民宅與公共設施，係災情擴大原因之一。
2. FEMA 因未能妥善準備以因應災難，未能即時發揮做為一個全國性緊急事務管理局的功能，而遭致嚴重的批評與指責。
3. 官僚體制的標準作業程序在緊急事件處理中顯得顛頂無能、無濟於事，誠如受害者在接受《時代雜誌》採訪時抱怨：「如果沒有官僚阻礙……士兵們可能已經完成救災工作了」(Lerbinger, 1997, p.62)。
4. 農作物的損壞與對工作場所所造成之危害，使得八萬六千名農業及其他領域工作人員失去工作，造成嚴重失業問題，間接引發其他社會治安問題，例如幫派掠奪商店並運走家具、電器用品、衣物、食品或任何觸手可及的東西，致使人人自危、驚慌失措，一些觀察家稱之為無政府狀態 (anarchy)。

一九九三年大洪水 (The Great Flood of 1993)

一、 洪患緣起與相關災情

(一) 洪患發生背景

被印地安人稱為「父河」的密西西比河 (Mississippi) 發源於落磯山脈 (the Rocky Mountains) , 一路蜿蜒流經中部大平原上 , 歷經十州 , 是世界上支流最多的河川 , 而其支流所造成的沖積平原 , 土壤細緻、沃度佳 , 係美國境內重要的農業區。

表 3-3 1884-1993 年密西西比河支流契培瓦河(hippewa River)水位

時間	水位標準值 773.0 (呎)	超越洪水位
1993 年 6 月	778.9	5.9
1990 年 3 月	771.4	1.6
1986 年 4 月	774.9	1.9
1976 年 4 月	773.8	.8
1973 年 5 月 3 日	774.0	1.0
1973 年 3 月 16 日	775.4	2.4
1971 年 4 月	773.0	.1
1967 年 4 月 2 日	779.6	6.6
1954 年 3 月	778.5	5.5
1941 年 9 月 9 日	871.6	8.6
1884 年 9 月 10 日	785.9	12.9

資料來源：整理自 http://www.fema.gov/regions/v/ss/r5_n18.shtm

美國中西部五、六月間因受西南氣流鋒面影響，經月大雨滂沱，造成河道曲折、平原地勢低平的密西西比河流域週期性的水災；為防止洪

患定期地沖走農作物、房屋、牲畜與土壤，嚴重地影響當地居民的生計、自然生態，聯邦政府於 1928 年即著手進行「全流域整治計畫」，河道經過適當的整理，河床泥沙淤積現象雖稍有改善，但是淹水問題並未獲得解決，年復一年的洪患夢魘仍不時困擾當地居民，表 3-3 是密西西比河在威斯康辛州佛克萊兒市（the City of Faur Claire, Wisconsin）附近的支流契帕瓦河（Chippewa River）從 1884 年至 1993 年大街橋洪水位站（Flood Stage at Grand Avenue Bridge）紀錄，從紀錄中顯示，只要密西西比河進入汛期，其支流契帕瓦河水流就會超越洪水位標準值數呎，導致附近住戶、農地氾濫成災。1993 年春末，從聖保羅（St. Paul）到聖路易（St. Louis）之間，在密蘇里河（Missouri）、迪斯摩尼斯河（Des Moines）、伊利諾河（Illinois）和密西西比河等流域經歷一場前所未有的春潮之後，連續下了兩個月的雨，其中沿著密西西比河五百哩長，雨水氾濫陸地達七哩遠。《經濟學人》（Economist）報導：「一九九三年的洪水打破密西西比河上游的所有紀錄。」

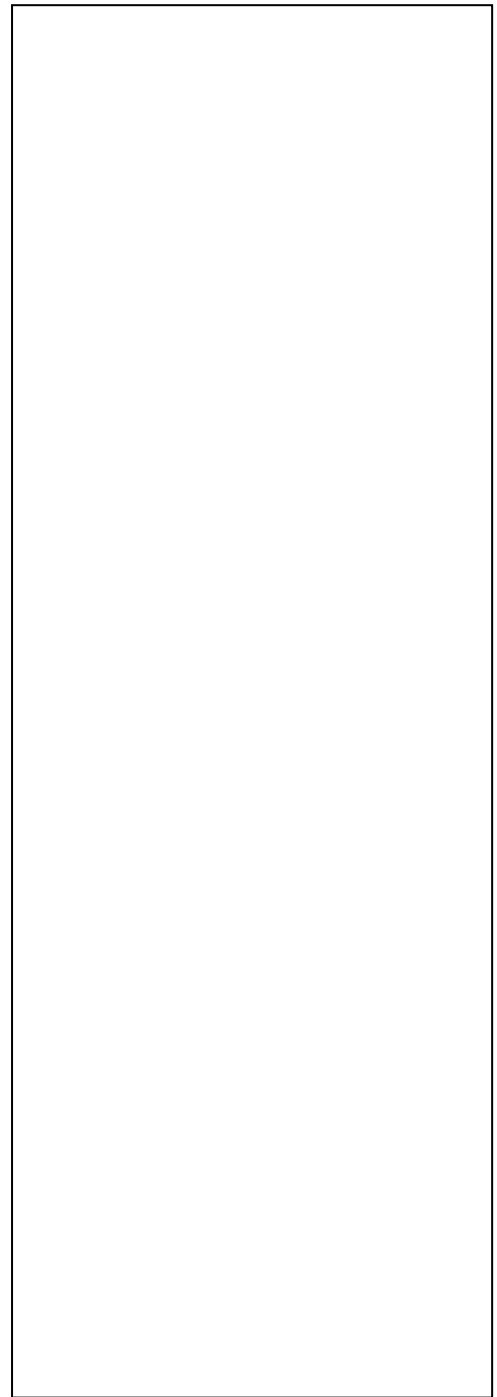


圖 3-2 洪水氾濫區域

資料來源：The Economist, July 17
1993, p.47



圖 3-3 卡斯卡斯奇亞島 (Kaskaskia Island) 潰堤圖

資料來源：<http://home4u.hongkong.com/technology/pc/mkchoi/flood.html>

(二) 洪患相關統計資料

這場洪患估計農作物、企業資產及沿岸鄉鎮的損失費用隨著雨水增添每月繼續提升，七月初估計有二十億，八月增至一百五十億，而清潔、修繕、疏浚和救援的國家支出高達百億之譜。八月初，前總統柯林頓向國會提出五十八億的災難救濟，並允諾提撥二十五億美元給中西部 222 郡及愛荷華全州 (The State of Iowa) 以為救災復建之用。

農作物的損失與農地表土的流失是這次洪患中最嚴重的損害，造成日後長期的休耕、農業損失不計其數；至於其他相關企業營運上的損失和混亂，例如聖路易市南區的孟薩多 (Monsanto's Carondelet) 工廠在七月十日停止生產、第九大金融機構勒梅 (Lemay) 銀行撤走總部的一樓；一些公司將貨物原船舶接駁改由鐵路、公路貨卡車轉載、運輸。在愛荷華州的狄斯摩尼斯鎮，暴漲的狄斯摩尼斯河和浣熊河 (Raccoon) 淹沒防洪堤，使該市的主要淨水廠陷入沼澤、二十五萬用戶無水可用 (Lerbinger, 1997, p.62-63)。

二、洪患之回應與處理

在 1993 年這場大洪水中，美國境內有 9 州、534 郡、168,340 人接受各州政府的援助。根據 1994 年 6 月蓋洛威報告（Galloway Report）估計州政府在這場洪患中之直接補助金額超過四十二億美元以上，保險給付高達十三億美元，而直接貸款給個人、企業和社區的金額則超過六億二千一百萬美元；從 FEMA 獲得補助共計十一億七千萬美元，其中包括三億七千一百萬美元的臨時住屋安置、家戶維修、失業津貼，以及其它災害相關支出；五億三千九百五十萬美元協助州政府、地方政府公

表 3-4 1990-1995 年美國洪患與死亡損益表

時間	地點	死亡人數	損失（美元）
1990 年 5 月	翠那堤河、紅河、阿肯薩斯河	13	10 億
1990 年 6 月	雪蒂薩河、俄亥俄山洪	26	?
1991 年 12 月 - 1992 年 1 月	翠那堤河、勃來羅斯河、科羅拉多河、德州的瓜地魯普河	13	10 億
1992 年 1 月	波多黎各山洪	23	0.88 億
1993 年	大洪水	48	150 - 200 億
1994 年 7 月	亞伯特熱帶風暴大雨與洪水	33	7.5 億
1994 年 10 月	德州東南部熱帶雨和洪水	18	?
1995 年 1 月	南加州洪水	11	13.4 億
1995 年 5 月	達拉斯暴風雨、山洪	16	9 億
1995 年 5 月	路易斯安那州東南部密西西比河洪水	7	30 億
1995 年 9 月 15 日 -10 月 2 日	中南部的阿拉斯加洪水	0	0.1 億

資料來源：整理自 http://www.fema.gov/hazards/df_3.shtml

共設施之重建與清理；一億六千七百六十萬美元徵收土地與委託專業機構規劃相關預防計畫；二千九百二十萬美元給州政府負責運輸緊急日常必需品及其他指定工作項目之補助。

三、借鏡

這場洪水提出了對基本公共政策的質疑，即讓軍隊工程團花費兩百五十億美元在周期性循環的河水氾濫區域比照密西西比河上游建造水壩、水閘、防洪堤與碼頭，以便人們可以在該區居住和耕作是個好主意？人們知道災難來臨時，政府會幫他們逃離，所以他們仍執意留在那裡冒險居住與耕作，恰當嗎？

前副總統高爾（Al Gore）在巡視災區之後，與以保障美國天然資源的艾薩克華頓聯盟（Izaak Walton League of America）均主張河流水位應交由大自然寬廣的流域、溼地來管理、控制，而不單經由水閘、水壩來控制；該聯盟指責軍隊工程團給予聖路易北方的密西西比河上商運最優惠待遇的政策是一項錯誤，而在一項愛荷華大學公共政策中心研究顯示，在鐵路運輸只比航運些微昂貴的情況下，納稅人每年支付八千萬元以上給主要河川水閘和九呎的航運運河，並使河濱僅一百哩內居住的居民受惠，這對居住在該地區，甚至其他地方的美國人民而言似有不平（Lerbinger, 1997, p.63）。

北嶺地震（Northridge Earthquake）

一、地震緣起與相關災情

（一）地震發生背景

科學家利用地震波（seismic waves）的傳遞來了解人們挖掘地底深度與地球間的比率關係。地震波就如波浪一般，其起伏路線中所含有的物質狀態、性質不同，所傳遞的速度也跟著迥異。其豎波在固體、液體中皆能傳遞震動的訊息，但是，其橫波在固體中卻無法傳遞；科學家通

常就是利用這個原理來調查、研究地震。

構成地球表面的地殼板塊大致分成七塊，即太平洋板塊、歐亞板塊、印度板塊、非洲板塊、南極洲板塊、北美洲板塊、南美洲板塊。也有人將南、北美洲板塊合併成美洲板塊，而共有六大板塊。此外，這六大板塊又可以細分為若干小板塊。

板塊運動可歸納為三種：一為相遇後，一塊消失，另外產生新的板塊；二分為兩塊相推擠，下衝為海溝，或隆起形成山脈(如喜馬拉雅山)；三為兩塊板塊擦錯，彼此面積大小維持不變，沒有消失、產生、下沉或隆起的現象(如聖安得列斯大斷層 San Andreas Fault)。

板塊因漂移運動而互相推擠碰撞或擦錯，一如前述，沿著這些碰撞線，就會有深海溝、火山島弧、以及地槽之發展；褶曲和彎扭伴隨發生；又擦擠對斷層線的應力聚積，在某時段大量釋放，便是地震的發生；而岩漿大量噴出引起火山爆發以及海底發生的地震，更會引起海嘯。依此可知，大部份的地震均發生在板塊交接處，如歷史上發生過的 1906 年舊金山大地震、1923 年日本關東大地震、1960 年智利大地震、1964 年阿拉斯加大地震、1970 年中、南美洲大地震等，其震央均位於環太平洋地震帶，而這條地震帶係處於太平洋板塊與歐亞板塊、美洲板塊、南極洲板塊的交界上(邱昌平，民 74，頁 6)。

1994 年 1 月 17 日清晨 4 點 31 分加州洛杉磯北部發生規模 6.6 級之北嶺地震，震央(Epicenter of the Earthquake, 震源上方之地表)位於聖斐南度谷(San Fernando Valley)人口密集的北緣區，北有聖塔蘇珊娜山(Santa Susana Mountains)，南鄰聖塔莫尼卡山(Santa Monica Mountains)，西界希米丘(Simi Hills)，聖斐南度谷附近早已存在許多斷層，例如北嶺丘斷層(Northridge Hills Fault, NHF)、聖斐南度斷層(San Fernando Fault, SFF)等等，發生地震不足為奇。但是，此次地震卻震出一個新的斷層面，即奧克嶺斷層(Oak Ridge Fault)和鈕荷斷層

(Newhall Fault)之接合面,此二斷層形成一向南傾斜約 45 度之斷層面。其逆衝方向和原有之聖塔蘇珊娜斷層相反,形成聖塔蘇珊娜山之複雜構造及扭曲現象(李咸亨,民 83)。震源(Focus of the Earthquake,地殼中發生挫動之點)大約位在北緯 34 度 13 分,西經 118 度 32 分,深度 17.7 公里之處。

北嶺地震與一般地震不同之處有二(1)震央南方約七公里處塔南那(Tarzanz)地震站測得有史以來最大的水平加速度 1.82g,與最大的垂直加速度 1.18g;(2)洛杉磯一帶之地震站均測得相當大之垂直加速度,許多值界於 0.5g 至 0.6g 之間。一般而言,人們承受大自然界之重力加速度為 1g 向下,故若有大於 1g 向上之垂直加速度作用時,人就飛離地面了。若為大於 1g 左右之水平加速度作用時,則人、房屋、橋墩等萬物必因歪斜 45 度角以上而站立不穩。因此,此次地震規模雖不及 1906 年 8.3 級的舊金山大地震,以及 1989 年 7.1 之洛馬普利塔(Loma Prieta)大地震,但造成之災害卻遠大於該兩地震(黃英,民 83)。



圖 3-4 洛杉磯市立停車場倒塌情形

資料來源：<http://www.app1.fema.gov/cgi-shl/kids/picture.cfm>

(二) 震災相關統計資料

根據行政院主計處調查資料顯示，北嶺地震死亡人數為 72 人，受傷人數為 11,846 人，傷亡人數合計為 11,918 人。房屋毀損有 11.4 萬棟。Santa Monica Freeway (I10)和 Golden State Freeway (I5)州際高速公路柔腸寸斷，整個加州交通動脈為之癱瘓。數以萬計之民宅、醫院、學校、橋樑、超市均嚴重受損或倒塌，財物損失高達 470 億美元，約佔國民生產毛額的百分之一，其主要災害如下（黃英，民 83）：

1. 公路橋樑部分，主要橋樑損害之處：

- (1) I5/118 號公路北西連洛道（橋號 NO.53-2329）
- (2) 118 號公路 Bull Creek Canyon 渠道橋（橋號 NO.53-2205）
- (3) 118 號公路 Mission-Gothic 穿越道（橋號 NO.53-2205）
- (4) I 5/14 號公路南行高架橋（橋號 NO.53-1960F）
- (5) I 5/14 號公路北連絡道（橋號 NO.53-1964F）
- (6) I 10, Fairfax-Washington 穿越道（橋號 NO.53-1580）
- (7) I 10, LaCienega-Venice 穿越道（橋號 NO.53-1609）

2. 建築物部分，受災房屋分佈於一廣大區域中，約有 2,500 棟受損，其中 1,300 棟嚴重受損，較著名之受災建築物包括：

- (1) Anaheim Stadium
- (2) Kaiser Hospital
- (3) 北嶺加州大學停車場
- (4) 北嶺時尚中心
- (5) Northridge Meadows Apartment
- (6) VanNuys Blvd 辦公大樓等

1. 自來水：在聖斐南度谷四條供水幹管中有三條斷裂，其直徑 42 吋到 72 吋不等。另一方面一座淨水場直徑 84 吋之進水管亦斷裂。
2. 電力供應：電廠、變壓站、高壓塔有多處受到不同程度損害，使得

200 萬戶在 2 - 4 天內無電可用。

3. 瓦斯供應：聖斐南度谷供氣幹管破裂，大火燃燒 4 小時，費時約 7 天才恢復正供氣。
4. 油管：ARCO 公司直徑 10 吋輸油管破裂漏出約 4,100 桶原油污染 13 哩長之河流。

二、震災之回應與處理

本次地震發生後美國從聯邦至地方之各級政府應變迅速，立即展開各項救災作業，而各民間團體如紅十字會、救世軍、宗教團體、職業工會等亦迅速動員參與救災。

北嶺地震甫過，餘震仍持續不斷時，前總統柯林頓總統迅即宣佈洛杉磯為災區，1 月 25 日宣佈撥款 75 億美元，並於 1 月 26 日向國會提出額外撥款申請，據 1 月底發佈之消息，國會通過之總救災額為 89 億美元。

前述款項之支用 FEMA 運用其中之 47 億元，而聯邦公路署(Federal Highway Administration) 約得 18 億美元供道路系統之修理。FEMA 經費之運用對象有地方政府與一般受災人民：

1. 地方政府部分：FEMA 補助地方政府修復學校、公共建築、水、電、瓦斯等公用設施、捷運系統、地方道路及清除廢棄物等所需之經費。地方政府可以先行展開工作，其開支再向 FEMA 申請給付，並將州政府配合款由 25%減為 10%。申請補助款之程序十分簡化，只要向 FEMA 遞入災損調查報告 (Damage Survey Report, DSR)，由專業工程師至現場錄影、拍照、估價，俟修復後或拆除工作完成後，再錄影、拍照完成必要之紀錄，即可向 FEMA 請款。
2. 一般受災人民：此次地震 FEMA 於地震發生後 3 天內即設立了 12 處災難救助中心 (Disaster Application Center)，其負責人除加州本地動員之人員外，有遠從德州及華盛頓特區等處飛來加州參與救災工作

者。FEMA 負責設立災難救助中心（借用學校之禮堂或體育館），其內由各相關單位設立攤位，分別受理各項救災事務：

聯邦政府

- 美國農業部：發放 300 至 500 美元食物券（Food Stamp），只要有身分證就發，並辦理農業損失補助申請。
- 稅捐處（IRS）：稅捐減免申請。
- 小生意管理局（Small Business Administration, SBA）：災難貸款。
- 就業發展部門：災難失業協助。
- 美國紅十字會：急難救助。
- 保險局：保險問題協助。
- CAL-DAP - 低利貸款。
- L.A.律師協會（L. A. County Bar Association）：法律服務。
- 總檢察官所屬消費者保護辦公室：消費者服務。
- 社會安全局（Social Security Administration）：社會安全保險。
- 輔導會（Dept. of Veterans Affairs）：退伍軍人福利。
- 救世軍（Salvation Army）：食物、臨時住所。
- 郡（市）建築及安全部門：房屋安全檢查。
- 房屋部（L. A. Housing Authority）：提供達 18 個月的房租補助。

在該中心周圍架設有流動之衛星通訊設備、流動銀行、流動廚房及帳篷，提供受災民眾免費餐飲及借宿。

州政府

- 急難服務辦公室（Office of Emergency Services）：基本任務為負責動員州之人力，補助地方政府救災經費，協調州所屬單位救災，並對州長提供災情報告。
- 加州交通局（Caltrans）：對於受損之公路系統其搶修工作完全由加州交通局負責，經費分別來自聯邦 FEMA 及加州政府。

地方政府

洛市和郡政府均設有緊急事件處理中心 (Emergency Operation Center), 該中心為災難發生時之指揮中心, 內部設有完善之通訊設備, 其電話系統除一般商用系統外, 另有警用專線及衛星網路, 當某一系統損壞時電腦會自動轉接至可用之系統, 中心內之成員包括工程、警察、消防、水電瓦斯等重要單位之人員, 負責連絡指揮。

三、借鏡

凌晨 4 : 31 發生地震後, 洛杉磯市政府立即透過無線電及電話動員所屬人員, 第一批工程師及應變人員於 6 : 00 就趕到市政府報到參與救災工作。本次地震有關建築物之災情檢查、鑑定, 係由洛市建築及安全部(Dept. of Building and Safety)負責, 該部除動員市政府所屬之工程師、建築檢查員外, 並透過技師協會動員洛杉磯區域之專業工程師及結構工程師, 兩天內動員一千位工程師和檢查員來檢查受損建物。檢查程序為 (1) 首先檢查市政府本身及公務機關, 確定安全無虞可以使用後, 人員即開始由市政府派遣至各災區檢查 ; (2) 檢查人員兩人一組, 通常一位工程師, 一位建築檢查員 ; (3) 檢查利用快速檢查表 (Rapid Sc-reening Inspection Form) 判斷該建築物之狀況, 並區分為三級於明顯處貼標示, 紅色表示危險, 禁止進入 ; 黃色表示受損, 限制進入 (屋主、住戶或官方人員除外); 綠色表示已檢查無明顯結構危險 ; (4) 餘震達 4 級以上, 則已檢查過之建築物需重新派員檢查。

對於受損建築物, 洛市政府不厭其煩地重複進行檢測以確保人民居住安全無虞、避免二度傷害的精神與用心, 是各國政府在處理類似事件時, 應當學習、參考的地方。此外, 以下幾點也是在這次地震中, 美國各級政府、公用事業機構以及行政、醫療相關單位通力合作, 使災害降至最低程度之努力, 殷鑒不遠, 茲臚列如后 :

1. 修復災損道路之設計在震災當天展開, 並將在拆除工作結束時完

成，且同時公開招標，並於一年內修復所有公路。

2. 加州州長 Peter Wilson 發布緊急行政命令，宣布加州原有招標程序及法規暫停使用，為期六個月，此一緊急命令授權加州交通局，指名邀請數家合格包商來參加與四項主要修復工程，採 Cost-plus 方式，得標者不得再標下一個工程，這樣約可節省一半作業時間，平常完成同樣規模的招標發包程序及施工約需 2 年。
3. 拆除及臨時改道之工作由交通局指定包商進行，以 I5 為例，震災發生 12 小時後，包商即開始拆除受損結構，並對舊有次級道路修整加鋪柏油，恢復 I5 公路 50% 之運量。
4. 有關公共工程水電、瓦斯等，除由水電、瓦斯公司分別負責搶修外，其善後清理工作由洛市公共工程部門負責，該部門之行動亦非常迅速，在處理震災過程中，該部僱用兩家營建管理公司，負責協調管理受損私人產業之拆除與清理工作。

基本上美國無論是聯邦、州或地方政府都有處理緊急事件的組織與標準作業程序（SOP）以及受過訓練的人員，所以洛杉磯地震雖然災情嚴重，但美國政府應變迅速，對於交通與電訊之搶修、水電瓦斯之恢復、災民之安置及建物之檢查均能有效處理，使得整個災區情況立即受到控制，秩序迅速恢復而使震災之影響儘量降低（Lerbinger, 1997, p.64）。

第二節 日本自然災害經驗

阪神大地震 (Kobe Earthquake)

一、地震緣起與相關災情

(一) 地震發生背景

1995 年 1 月 17 日清晨 5 點 46 分淡鹿島發生關西最大的地震，地震規模為 7.2 級，震央在淡鹿島北部，係大阪、神戶附近，因此命名為「阪神大地震」。該地震是日本第二次大戰後五十年以來規模最大的地震，僅次於 1923 年 9 月 1 日發生的「關東大地震」。

所謂「地震」如前所述係板塊擠壓，能量釋放造成地下岩盤急速崩毀的現象。在日本附近發生的地震，都是因太平洋岩盤（海洋岩盤）沒入歐亞大陸岩盤（大陸岩盤）之下所引起的。太平洋岩盤的厚度約七十公里，而歐亞大陸岩盤則是個厚達七百公里的大岩盤。由於岩盤間的摩擦力很大，因此兩個岩盤都會逐漸往下彎，當彎到某一限度時，岩盤便斷裂而往上翹回來，這時便會產生強裂的地震（高源清等，民 70，頁 86）。

此外，日本附近尚有菲律賓海岩盤，這個岩盤的邊端在琉球列島外海經四國南邊外海，直到駿河灣的地方沒入歐亞大陸岩盤之下，因此在其邊端便形成一個海溝，此海溝稱為南海海溝。這個海溝也是週期性地產生大地震之主因。日本陸地下及離海岸約 300 公里的海底下，所發生地震次數約佔全世界發生次數的百分之十以上。在這裏，八級以上的強烈地震約每十年發生一次，而七級以上的大地震則每年大約發生一次，至於微地震更是每年多達一百萬次。地震的大小是用「級」來表示，其符號為 M。從地球內部引起的地震，依其等級之大小，可分類如下（高源清等，民 70，頁 83）：

大地震：七級以上九級以下

中地震：五級以上七級以下

小地震：三級以上五級以下

微小地震：一級以上三級以下

極微地震：一級以下。

地震之大小依其釋放的能量而定，通常人類感受到搖動之 3.0 級地震，其能量約在 10 的 16 次方耳格（erg 左右）。而 4.0 級的地震就達到 10 的 17 次方左右，約相當於 1,000 噸黃色炸藥（TNT）之能量。而 5.0 級約在 10 的 19 次方耳格，相當於 1945 年原子彈爆炸之威力。規模 6.0 級之能量在 10 的 20 次方耳格以上，約相當於 7.0 級之地震其能量相當於美國尼加拉瀑布四個月水流所釋放之能量。由於這麼巨大的能量均是於瞬間釋出，因此往往造成生命財產的重大損失（黃英，民 83）。

阪神大地震震源深度為十四公里，屬於淺層地震，這種地震的特色是地震能量的釋放比較快，震央附近的震度比較劇烈，地震不會傳太遠，地震範圍也不會太大，因此災情蔓延僅限於關西地區，而其災情相較於集集大地震之所以慘重，是因為阪神大地震的引爆點接近都市，造成的傷亡才更大。

（二）震災相關統計資料

根據行政院主計處調查資料顯示，日本阪神大地震死亡之人數為 6,430 人失蹤人數為 3 人，受傷人數為 43,782 人，傷亡人數合計為 50,215 人。至於住屋倒塌情形：全倒 18 萬戶，半倒 28 萬戶，合計 46 萬戶，其中兵庫縣全縣有 9,300 棟房屋倒塌，多人被埋。同時在神戶市內至少一百四十多處起火，燃燒面積高達十萬平方公尺；日本鐵道山陽新幹線在兵庫縣的八個橋墩均告折斷，私鐵阪急、阪神的神戶線同樣嚴重受害；世界聞名的神戶港約有一百七十個碼頭破損，僅餘五處可供使用其中包括十萬五千五百六十四座建築物受到波及及毀損；高速公路柔腸寸斷，水、電、瓦斯全部停止，估計本次地震損失高達 1,000 億美元，佔

國民生產毛額的百分之二。



圖 3-5 山陽新幹線高架橋鋼骨斷裂情形

資料來源：<http://home.kimo.com.tw/hellophonix/seism1995.html>

二、震災之回應與處理

阪神大地震災情慘重，影響範圍之鉅，可謂日本政府自戰後以來，所處理之最大自然災害，茲就中央政府、地方政府、民間團體，以及人民之處理情形，做一扼要說明：

（整理自：<http://lis.ly.gov.tw/npl/hot/sdi/earthquake/periodical/young.htm>）

中央政府

有關神戶地震，日本村山首相是 17 日早晨七時才得到秘書的報告，反映稍微遲鈍。當時由於阪神通信網斷絕，災情未能全盤掌握，上午十時召開的例行內閣會議也未就阪神地震災害提出討論，僅派平時負責災害的國土廳長小澤赴神戶觀察。雖然兵庫縣知事（縣長）依據自衛隊法三十八條「重大災害，自治體首長可申請駐地自衛隊協助救災」提出申請，但是至當天下午為止，仍只有少數人員到達現場。後來傷亡人數逐漸增加，18 日村山首相感到勢態嚴重，才通知大藏、厚生、文部

等有關內閣成員召開「地震對策會議」，為了搜索救助生死不明者，動員自衛隊一萬三千人及警察二萬七千人；為求急速滅火，則由消防廳要求全國十三縣調派一百四十一台消防車及消防隊員七百名，京都加派八架消防專用直昇機等緊急趕赴災區，並接受在日美軍物資運送的協助。為求儘快地做到保護居民的人身安全與生活安定，政府成立「災害對策本部」，由村山首相擔任本部長，全體相關閣僚為委員，政府所屬的十四省廳（部會）立即就食料配送、臨時住宅與道路修復等提出了八十六項緊急對策。例如：受災者的救助，消防人員、警察、自衛隊的再動員。受災者治療所需的必要物資，除由厚生省負責加緊調度與運送抗生物質、繃帶、輸血用血液之外，並動員各地醫師與護理人員趕赴災區增設救急中心。糧食廳除提供三千噸大米外，並要確保食物、飲用水、毛毯等送達災區，故借重海、陸、空自衛隊的輸送力及要求軍方食品救援災民。搶修電力、瓦斯、水道。除失業救濟，政府並撥款一百億日圓慰問金。金融上的措施，融資中、小企業，對災民實施優惠貸款及減免稅賦。郵政省增設五百台免費公眾電話，並快速恢復線路。妥善處理入學、轉校、就業及學校設施之修復。交通管制，並呼籲人民自制減少車輛通行。運輸省通知航空公司加派臨時班機往返大阪機場等等。為了防止二次災害，政府又任命小里貞利為「地震大臣」專責處理災害，各省廳調派人員由小里坐鎮災區統一指揮救災活動。

地方政府及民間團體

災害發生後各縣市自治體自動將救濟物資送往災區，臨近的縣、市地方政府願提供公有土地以建設臨時住宅，也有地方將國民住宅釋出接受災民申請；民間業者更是自動自發地加入救災活動：如日本電信公司在避難所架設臨時公用電話四百五十台，免費供災民對外聯絡；麒麟、朝日等啤酒廠將其所儲存的水及茶水、罐頭分送避難區；日清食品公司捐出生力麵四萬份。醫生群、慈善團體與各類社會服務團體攜帶食物、

飲水、毛毯等由各地趕到，並安排接納孤兒的處所。

人民

在各地災區內的居民也自己組織起來相互支援，夜裏巡邏維持安全。一般而言，日本人民沉著應變，守法忍耐與守望相助的精神深得世人讚佩，日本有戰後復興經驗，人民又很勤奮，國力經得起挑戰，災後十日即開始日夜進行住宅、交通、產業復興與都市重劃等的災區重建工作。

三、借鏡

在這次災害中，無論是政府的危機管理，災民的照顧、災區的規劃、醫療網的建立，以及通訊系統、運輸系統的重建在荒亂中充斥著盲點，特別是政府救難及援助太少太遲更是受到人民嚴厲的批評，下面就主要缺失分述如后：

- (一) 政府危機的管理：此次阪神大地震的犧牲者超過五千多人，內閣總理大臣行政權的發揮受到嚴峻的考驗，大家責難村山首相沒有危機意識，地震資訊收集不足，自地震發生到動員自衛隊救助，時間長達七小時之久，政府資訊來自電視新聞，軍警所得之震情均未立刻報告首相。另外，當時執政的社會黨不擅於活用自衛隊，日本平時負責災害處理的是國土廳長官無權又無人，致無法有效指揮地方從事救災工作。
- (二) 遲延接受外國的救護援助：地震發生後，美國前總統柯林頓當日即表明在日美軍可以支援並提供物資，同時派遣地震專家協助處理；法國政府在民間治安局內亦設有災害救助隊（DICA）支援海外救助與大地震的相關爆破工作，並有專業救助人員前往災區保全自然環境等，其組織設有十二個小隊，每隊六十一人包括醫療人員與搜索警犬等，阪神地震發生後法國救援人員在三小時內已完成出發準備，可惜三日後才獲得日本許可；英國民間的國際

救助隊，地震發生後二小時即向駐日英國大使館提出；瑞士緊急救援的警犬聞名世界，他們也願派二十五頭支援，先後有五十一國家希望協助日本救災，但由於消防廳「自力救濟」一時不便接受，官僚們更以醫師資格、動物檢疫等問題拖延了「人命優先」的救援活動；英、美輿論為之譁然，日本在此壓力下才做出政治裁決准予法、瑞、墨西哥、英國等一百零三人入國。此等作法使災民們失去被搶救的先機。

- (三) 危險住宅建築物的檢查：京都大學防災研究所的中島正愛副教授及專門研究耐震構造的學者十一人，十八日到神戶災區調查發現：倒塌的房屋均為 1960 年代的建築物，木造屋無一倖存，高層的近代建築物則受損不大，此一狀況主要是日本在 1970 年所公佈實施的新建築法，嚴格要求耐震性。他們對此並提出平時主管建設機構應檢查老朽住宅，輔導改建的建議。
- (四) 加強震災訓練：這次震災傷亡者九成係被壓死，在倒毀住宅五萬二千棟中大部分是從北向南倒塌，南面窗戶，大門均關閉使人無法逃生，尤其老年人六十歲以上者佔死亡一半，這些平時無人指導避難，地震來臨不知何處是避難所，除了加強民間防災教育外，自衛隊、警察、消防人員也應平日做好聯合救災演習。
- (五) 交通管制：地震發生後由於警力不足，警方又未即刻管制道路，結果第一天救護車、消防車、以及救援物資的運送等皆無法快速趕到，增加了死亡人數。
- (六) 防火使用的貯水槽：神戶大火災情嚴重，一方面因救災人員不足，再加上斷水，又因為水道栓破壞無法接通水管，以致於消防用水不足，導致災情擴大。再者，針對災區普遍缺乏水、食物、醫療藥品、幼兒奶粉等情形，政府應該在災害避難所以及大都市內的都市公園中建築食物、醫療用品等的耐震性倉庫及水庫，另外也

要增購現代化設備，消防直昇飛機及傳播放送設施。

(七) 受害者的救濟：日本政府檢討對災民給予十到二十萬小額貸款，並決定動用公費拆除倒塌房屋，但災民對於政府的相關措施的遲滯、延緩頗有微詞。

(八) 心理傷害的治療：災難發生後全體居民均遭到心理打擊，再加上避難生活的疲勞，會產生心理學名稱為「神經群候症」(PTSD)的症狀，其一般症狀是無力感、失眠、頭痛、生理不調等身體變化，政府應予妥善安撫、處理。