

聯合災害防救工兵部隊運用之研究

作者/周敦仕中校

提要

- 一、近年來由於「溫室效應」所造成或引發之天然與人為災害日趨頻繁，依據統計，台灣地區所發生之各類型災害，以震、風、水災為最多，如何從台灣歷年所歷經之災害救援經驗與各國災害救援案例中，發掘比較災害救援之優、缺點，以作為災害防救之參考，實為我當前最重要之課題。
- 二、工兵部隊在歷年災害防救與投入重建任務中均扮演著「關鍵角色」，若能在其現有編組及裝備特性下，有效運用於重要災害地區實施救援任務，將能發揮極大化之災害防救能力。
- 三、有效遂行救災可降低人員傷亡及減少財產損失；而無效的救援行動，非但無法達到效果，反而更易衍生二次災害，要圓滿達成聯合災害防救之任務，則必須掌握救災時機，適時發揮工兵編裝特性，統合三軍地面部隊，妥適派遣兵力及機具，並有效運用民、物力，執行救災關鍵任務，發揮聯合作戰效能，方能將無可避免之災害降至最低。
- 四、災害防救時，工兵部隊即為救災之主力，在面對「災害防救」列為國軍中心任務之一，未來工兵的角色與定位應化被動為主動，尤應以專業技能與救災裝備能量，主動投入救災任務，以達「平時能救災、戰時能作戰」之目標，進而提高整體防災救災能力，以符國人期待。

關鍵字：災害防救、編裝特性、國軍中心任務

前言

全球近年因氣候變遷及受到暖化效應影響，極端氣候導致天然災害與日驟增，直接衝擊各國環境生態、經濟與國土安全，使人民住居與生命財產受到嚴重威脅；據挪威地緣科技研究所 2005 年「天然災難熱點：全球風險分析」之研究報告指出，台灣約有 73% 土地與其人民暴露在三種或更多天災危險因子中¹，可見「災害防救」已是我國必須面對之重要課題。然面臨環境巨變所伴隨而來之天然災害，就國內整體聯合災害防救體系中，國軍所扮演之角色與定位為何？而歷年災害救援與投入重建任務均扮演「關鍵角色」之工兵部隊，該如何在其中

¹ 張中勇，〈災害防救與我國國土安全管理機制之策進〉《國防雜誌》（桃園龍潭），第 24 卷第 6 期，民國 98 年 12 月，頁 7。

現有編組及裝備特性下，有效運用於重要災害地區實施救援任務，使其發揮極大化之災害防救能力，達到降低災損且能縮短救災時程，協助災民儘快恢復家園與正常生活，是值得我們去探討的。

災害類型分析與救援案例探討

近年來由於「溫室效應」所造成或引發之天然與人為災害日趨頻繁，依據統計，台灣地區所發生之各類型災害，以震、風、水災為最多，其所產生之斷層活動導致交通中斷、房屋倒塌、土石流等，亦或人口住居密集區淹水所造成之傷亡更是無法彌補。如何從台灣歷年所歷經之災害救援經驗與各國災害救援案例中，發掘比較災害救援之優、缺點，以作為災害防救之參考，實為我當前最重要之課題。現就災害類型及國內、外災害救援案例回顧分析如下：

一、災害防救意涵

災害意指「災難與禍害」，凡危及生命、財產、破壞設施生態環境的污染，及造成混亂、影響社會安定，或國家安全之各種狀況均屬之。「災害防救」乃針對災害發生之當時，或其前後，運用諸般手段，所採取之至當防救措施²。我國於 90 年頒布「災害防救法」等相關法令，即是在預防或確保災害發生時，避免延誤支援救災處理時效，並依法可立即透過各種通報與救災機制，採取各種必要之應變措施，達到防止災情擴大，減少人民財產損失之目的。

二、災害型態

災害的型態可分為天然與人為災害兩大類³，分述如下：

(一)天然災害：根據「地球物理學」定義，可區分為以下四種威脅模式，而這種災害發生後，未來它會自我復原再度恢復平衡。

1. 颶風、暴風雨、颱風、冰雪、雷雨等氣象式災害。
2. 地震、火山爆發、海嘯、土石流、地層下陷等地質式災害。
3. 洪水、乾旱、森林火災等水利式災害。
4. 隕石撞擊地球表面等外星式災害。

(二)人為災害：泛指人力所為，約略可分為無意的意外災害與蓄意的恐怖攻擊，意外災害以工業災害居大多數，例如重大交通事故、建築工程災害、核能外

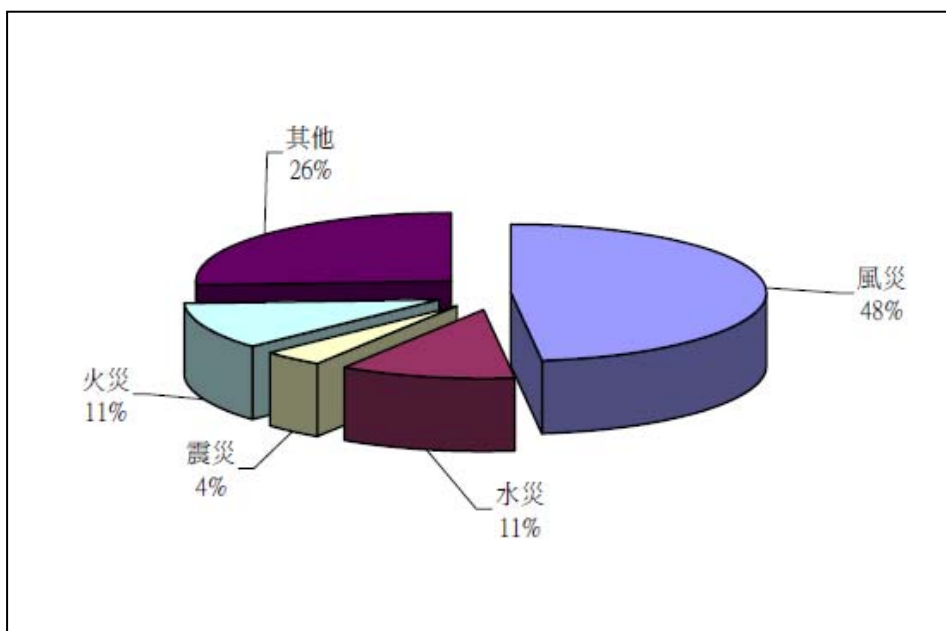
² 壽奎森，《陸軍救援災害教範》（台北：國防部軍備局北部印製廠，92 年 04 月），頁 1-3。

³ 歐錫富，〈從全民災防看外軍及解放軍救災〉《國防雜誌》（桃園龍潭），第 24 卷第 6 期，民國 98 年 12 月，頁 44。

洩、化學污染等。蓄意恐怖攻擊通常基於政治目的及宣傳效果，乃企圖造成最大之人命傷亡，例如美國911恐怖攻擊為最佳案例之一。

三、台灣災害類型

台灣地處歐亞大陸板塊及菲律賓海板塊交界處，地質破碎且多斷層，位處南太平洋颱風肇生密集帶上，氣溫高、濕度大，每受颱風侵襲後，由於短淺陡降之河流無法有效調節颱風所夾帶之豐沛雨量，往往造成市區積水或引發山區土石流等災害，故近年來台灣地區仍以天然災害為主要威脅，統計自國內「災害防救法」施行後，近 5 年間，中央災害防救業務主管機關處理之各類型災害事件，其中震、風、水災所佔比例達 63%⁴，為台灣最常發生之災害類型（94-98 年各類災害所佔比例如圖一所示）。



圖一 94-98 年各類災害所佔比例圖

圖片來源：作者自製

四、國軍支援災害類型分析

在歷次災害防救任務中，由於國軍加入應援救災，有效縮短整體救災時程、降低災損並迅速完成災區復原，尤其工兵部隊於救災初期以投入各式機具，負責道路搶通、開設便引道、橋樑架設，以利後續部隊進入災區，實施災害救援為主，故常扮演主要救援與重建任務的「關鍵角色」。以台灣常見風（水）災與震災兩種災害類型而言（國軍支援災害類型如表一），國軍部隊支援救災之主要任務分析如下：

（一）風（水）災

⁴ 王銘福，〈我國派遣軍隊從事災害救援之執行現況與問題改善之研究〉，民國 97 年 1 月，頁 25。

國軍部隊在支援風（水）災救援任務中，最主要之任務乃於第一時間投入災區，運用各式編制裝備（如裝甲運兵車、各式舟隻）針對受困於泛水地區之人員，實施水上救援工作，並運用各式工程機具實施道路搶修，以利後續地面部隊投入災區（山區）實施救援。

（二）震災

國軍部隊在支援震災救援任務中，最主要之任務乃於第一時間投入災區，運用各式編制裝備（如各式工程機具、各式生命探測器）針對受困於倒塌建築物之人員，實施救援工作，並運用各式工程機具實施道路搶修，以利後續地面部隊投入災區（山區）實施救援。

表一 國軍支援災害類型表

國	軍	支	援	災	害	類	型
災害型態		災損形式					
震災		房屋倒塌、土石崩落、道路中斷、橋樑斷裂					
風災		障礙物堵塞、土石崩落、道路中斷、橋樑斷裂					
水災		海水倒灌、河道淤積、土石流、道路中斷、橋樑斷裂					

資料來源：作者自製

五、國內、外災害救援案例分析

（一）震災

1. 九二一震災

（1）災情概述

1999年9月21日凌晨1時47分12.6秒，於台灣中部地區發生芮氏規模7.3之淺層強烈地震，引發大茅埔一雙冬斷層錯移，進而觸動車籠埔斷層發生地表垂直及水平位移，在中部及北部地區造成嚴重的災情，緊接而來之電力、通訊、瓦斯、輸水（油）管線等維生管線中斷，鐵公路、橋樑、水壩、車站、醫院、隧道、政府大廈等公共工程遭毀受損，一共造成2400餘人死亡、失蹤，8722人受傷，甚者地形地貌一夕間產生劇變，嚴重危及國土安全⁵。

⁵賴新龍，〈由 921 地震災害探討台灣建築物受地震力作用破壞之型式分析〉《工兵學術半年刊》（高雄燕巢），第 128 期，民國 96 年 03 月，頁 3。



圖二 斷層通過造成住宅傾斜

圖片來源：<http://921.gov.tw/>，99年4月8日。

(2)救災經過

當地震發生後於凌晨0230時，衡山指揮所即對三軍下達救災命令，第3作戰區51工兵群與第5作戰區52工兵群在各作戰區統一指揮管制下，立即投入台北縣新莊地區與中投地區實施災害救援；另在陸總部兵力調整部署下，命令第3作戰區53工兵群與第4作戰區54工兵群跨區增援，分別受台中縣及南投縣地區救災指揮部指揮管制，互災害救援全程區分「災害搶救」、「災後復原」及「災後安置」等三階段，「災害搶救」階段以搶救生命爭取黃金救援時間與道路破障搶通為主，工兵部隊以一部配合救災分區，協力實施開挖搜救，主力採三併列分沿台14號道、台8號道及台129號道，最後指向埔里、大坑及谷關等地，排除前進道路障礙與橋樑架設作業，使聯合災害救援部隊與物資能隨即投入，全面展開救援；「災後復原」階段以拆除倒塌建築物與廢棄物清運為主，採兩區分以51、53群負責台中縣地區、54群負責南投縣地區，快速復原災區環境；「災後安置」階段以搭建組合屋供災民居住為主，此時，工兵部隊重新調整部署，統一指揮、重點運用，分別於水里鄉、明德村、埔里鎮、魚池鄉等地，共計完成1001戶之組合屋搭建，迄89年2月災害救援行動終告完成。

(3)分析探討

A. 優點

a. 動員兵力立即投入，迅速掌握救援先機

國軍於地震發生14分鐘後，便陸續有部隊投入救災行列，包括台北東區憲兵隊、台中石岡彈藥庫、52工兵群、74通信群，都主動在災後立即動

員部隊實施救援，而國防部衡山指揮所更在40分鐘後，對三軍下達救災命令，指示國軍「不待命令、立即救災」，並且由參謀本部成立震災救災應變指揮中心，以便立即掌握當前災害情勢，適時投入兵力實施救援。

b. 重視專業兵種技能，跨區增援重點運用

災情發生後，造成各地區房屋倒塌、人員傷亡及道路、橋樑中斷不通，如同防衛作戰場景，隨即由10軍團開設災害應變中心，統合作戰區內戰鬥、戰鬥支援、勤務支援部隊及北部53工兵群，南部54工兵群（奉命連夜南下、北上跨區增援），實施聯合災害救援，以三個工兵群扮演開路先鋒，分沿台中大坑至新社路段與草屯至埔里路段，機動快速暢通地區主要聯外道路與橋樑搶修作業，俾利聯合災害救援部隊與物資迅速投入災區。

c. 動員軍民聯合救援，重建復原效能倍增

國軍雖已調度可用的兵力、裝備及資源，但災區廣泛，仍無法滿足各地區之需求，交通部依緊急命令徵集車輛及重機械，配合工兵部隊執行道路搶通、危樓拆除及廢棄物清運等作業，於10月底即完成第二階段重建任務。

d. 劃分區域責任分工，統一指揮分權掌握

為整合救災行動，陸總部首先調整部署，明確劃分責任區。中、投地區劃分為18個分區，台北縣市各劃分為一個分區，由將級聯兵旅長以及師指揮機構等資深幹部擔任指揮官，統籌調配兵力，投入救災，負責搶救、醫護、防疫、災民安置、物資管理與分配等工作，「統一指揮，分權掌握」，有效遂行救援任務。

e. 妥善規劃收容安置，協助災民重建家園

國軍於災後復原與重建階段，除開放營區收容災民外；另派遣工兵部隊於東勢、埔里、南投等地搭建組合屋使災民能快速安頓、就業，並且運用各型機具及裝備，置重點於災區危樓拆除與廢棄物清理工作，協助災民重建家園。

2. 四川震災

(1) 災情概述

2008年5月12日14時28分4.1秒，四川地區發生了震驚世界的大地震，震央位於四川省羌族自治州汶川縣境內，根據中國地震局的數據，此次地震的震級為8.0級，破壞地區超過10萬平方公里。據中共民政部報告，截至6月12日12時，汶川地震已造成69159人遇難，374141人受傷，緊急轉移安置1514.684

人，累計受災人數46160865人⁶。



圖三 地震區域示意圖

圖片來源：中華網，<http://mews.sohu.com/>，99年4月8日。

(2)救災經過

中共國家主席胡錦濤5月12日於中央政治局常務委員會會議中指示，「災情就是命令、時間就是生命、災區就是戰場」，要求儘快搶救傷員，保證災區人民生命安全，並要求災區駐軍及武警部隊迅速救災，軍隊處置突發事件領導小組及有關單位應急指揮機制全面啟動。據中共中央電視台報道，地震發生後，共軍立即啟動處置突發事件的應急機制，「軍隊抗震救災領導小組」隨即成立，令總參謀長陳炳德上將為救災組長，在總參謀部的緊急命令之下，各部隊陸續集結向災區出發，至2008年5月18日止共軍出動成都、濟南、蘭州、北京、廣州軍區及陸戰隊、空降兵、工程、通信、偵察、醫療防疫等20餘個兵種，動用大型運輸車、衝鋒舟、通信設備、發電機等各型裝備，協助災區物資運送、人員搜救、道路搶修，有效控制災區，深獲人民好評。

⁶ 陸軍聲，〈四川大地震共軍救災行動總檢〉《工兵學術半年刊》（高雄燕巢），第133期，民國97年10月，頁2。



圖四 工程兵實施道路搶修作業

圖片來源：中華網，<http://mews.sohu.com/>，99年4月8日。

(3)分析探討

A. 優點：舟橋為主，抗洪防險突擊

中共在四川地震發生初期，在救災裝備與訓練不足的狀況下，僅靠徒手挖掘，錯失黃金救援時間，爰此，2000年1月，共軍新編 19支抗洪防險救災部隊，以肆應各型災害需求，主要由工兵和舟橋專業部隊構成，承擔著長江、黃河、淮河、海河、松花江、遼河、珠江、閩江等大江大河流域的抗洪搶險應急任務，完成危險段堤防的探查、護坡搶險、封堵缺口及水上救護、爆破分洪等，使救災專業化部隊，可用於急、難、險、重之抗洪搶險專責任務。



圖五 共軍新編抗洪防險救災部隊成軍典禮

圖片來源：中華網，<http://mews.sohu.com/>，99年4月8日。

B. 缺點

a. 機械不足，救援效率減半

各軍區集團軍所屬工兵部隊，在地震發生後20分鐘內就接獲來自總參命令，要求緊急動員準備前往汶川縣實施救災。但由於各軍區工兵部隊距離四川省甚遠，馳援時僅攜帶個人裝備，重型機械等裝備則待後續運至災區，故在救災過程中，並未見太多工兵大型機具，且因災區聯外道路中斷及欠缺長途且快速運輸的機具載台，無法在幾天之內運抵災區，使得多數工兵部隊僅能以個人裝備進行救災，致其工兵部隊與其它地面部隊在執行救災功能上並無差異，救援效率不彰。

b. 運輸困難，遠距投送受限

中共國家直升機種類、樣式繁多，卻缺乏重型起重直昇機，使得重裝備遠距投送及運輸均受到限制，在震災初期，道路柔腸寸斷，工程機具無法有效於第一時間內送入災區，嚴重影響救災進度

c. 範圍遼闊，指揮調度困難

因四川省幅員遼闊且地震後災區道路受阻，救難機具無法於第一時間到達災區實施救援，僅能依賴解放軍以徒步方式前進災區，然災區之手機通訊發射器受損，且部隊無線電通信通聯距離僅10餘里，致部隊在指揮調度上，無法有效掌握。

(二)風（水）災

1. 莫拉克風災(八八水災)

(1)災情概述

民國 98年8月7日中度颱風「莫拉克」夾帶著豐沛雨量，自花蓮登陸，3日累積雨量即高達2500毫米，為台灣歷年降雨量最高之颱風，導致東部（知本）及南部（嘉義、台南、高雄、屏東）地區，遭受到大量洪水與土石流的侵襲，造成台東知本溪潰堤導致金帥飯店坍塌陷落河床、屏東雙園大橋斷橋造成主要聯外道路中斷、旗山旗尾溪潰堤造成旗山鎮淹水、高雄甲仙鄉小林村、那瑪夏鄉更遭土石流淹沒等嚴重災情發生，全台共計造成近670人死亡、81人失蹤、11人失聯，26,000 餘人被迫撤離家園，經濟損失估計超過700億元以上。



圖六 小林村落全數遭土石流掩埋

圖片來源：彭慶渝，〈工兵部隊災害防救具體作法〉(工兵業務座談)，98年11月，頁16

(2)救災經過

8日清晨滾滾惡水吞食了南台灣沿海城鎮地區，第5作戰區52 工兵群、第4作戰區54工兵群、花東指揮部所屬工兵連及工兵學校，在各作戰區統一指揮管制下，立即投入南投、嘉義、台南、高屏及台東等災情嚴重地區實施災害救援；另考量南台灣地區災情嚴重在陸軍司令部兵力調整部署下，命令第3作戰區53工兵群南下跨區增援，受「國軍南部救災前進指揮所」統一指揮管制，互災害救援全程區分「災民搜救」與「災區復原」及「災後安置」等三階段，「災害搜救」階段以救人與道路搶通為主，工兵部隊採南北雙向、分區分段、多點搶修方式，以一部配合陸航機具吊掛進入那瑪夏鄉暢通聯外道路，集中主力指向台3、台20、21、27及28號道實施道路搶修，以利後續災後復原工作遂行；「災區復原」階段以淤泥、土石清除與廢棄物清運為主，考量指揮幅度、整體災情與面積及救災能量等因素，重新調整部署，採責任分區以53群負責台南地區、54群負責高雄地區及52群負責嘉義地區，受各作戰區指揮管制，有效遂行救災；「災後安置」階段以運用空置營區兵舍提供災民居住為主，於工兵學校開設災民收容中心，安置那瑪夏鄉民族村災民，累計安置121戶446人，迄99年3月災害救援行動終告完成。



圖七 協助湖內鄉災後環境整理

圖片來源：作者自製

(3)分析探討

A. 優點

a. 依「法」執行救災，圓滿達成任務

「災害防救法」之頒布，乃肆應災害發生時，救援任務之需求，為有效統合各單位之救災人員與機具，並明確劃分責任，國軍於八八水災之救災任務中，因依據「災害防救法」於各階段執行各項救援任務，均能有效於第一時間投入災區，並順利完成救災任務。

b. 發揮編裝特性，迅速搶通要道

就編裝能力，工兵具有「促進我軍機動、遲滯敵軍機動」之特性，在「八八水災」中，為解決知本內溫泉區聯外交通問題，花防部工兵連運用制式M2框桁橋，迅速搶通知本龍泉路與內溫泉區交通，讓與外界隔絕多日的溫泉區恢復生機，充分展現工兵「逢山開路、遇水架橋」之能力。

c. 兵種聯合救援，遠距運輸投送

為解決地面交通運輸困難，無法即時將重型機具投入孤困山區實施搶救，首次與美軍及陸航部隊實施聯合災害搶救機具吊掛行動，藉由運輸機具遠距投送能力，吊掛挖土機、鏟裝機等機具，深入災區，裡應外合，快速突穿搶通道路，恢復地方交通。

B. 缺點

a. 遷就民意媒播，兵力備多力分

八八水災帶來的豪雨惡水，很快形成南部地區廣泛的災情，為儘

速實施搶救作業，於災區各處均布下重兵與工程機具，復因遷就各地方民意代表及媒體，導致工兵未能適時投入重點地區，雖達到安定民心之效果，卻產生備多力分，作業效率降低之現象，若能「重點運用、統一指揮」，則可快速增進作業效能，降低災損。

b. 跨區增援救災，指揮管制不易

在救災期間，因應全般災情發展，考量救災需要，立即抽調53工兵群等部隊，遂行跨區增援行動，惟救災初期未完成指揮機制整合，為求作業快速，將工兵群所屬4個工兵營分別支援各災區，而形成工兵群無法有效發揮組織精神指揮其部隊，經檢討於次日重新調整與機動部署，由群部統一指揮，並劃分其責任區塊，著重點於道路搶通及清淤，方便作業效能提升。

c. 水上救援作業，未能有效運用

此次風災造成南部多處嚴重積水，尤以林邊鄉對外交通完全中斷，工兵部隊雖陸續籌獲編制各型舟艇及操舟機，並於第一時間投入，惟因泛濫區水下狀況不明，受限浪高、流速、風速等影響，無法有效搶救災民及運送物資，反觀民間救難單位或團體，面臨水患尚能適時投入舟艇救災，深值工兵部隊惕勵。



圖八 機具吊掛深入災區

圖片來源：彭慶渝，〈工兵部隊災害防救具體作法〉，（工兵業務座談），98年11月，頁40

2. 紐澳良卡崔娜風(水)災

(1) 災情概述

2005年8月24日，位於巴哈馬群島東南方的12號熱帶低壓由一級颶風增強為五級之卡崔娜（Katrina）颶風（強烈颱風），其風速達270km/hr 以上，至

29日卡崔娜颶風登陸美國墨西哥灣沿岸，直襲路易斯安那州紐奧良市及沿海低窪地區時，其豐沛之雨量即造成河岸堤防潰堤，對路易斯安那州紐奧良至阿拉巴馬州莫比爾市帶來摧毀性破壞，造成紐奧良市百分之八十之地區遭到淹沒，高達一千餘人死亡⁷，是美國建國以來災情最慘重的天災之一。



圖九 紐奧良市地形剖面圖與水位圖

圖片來源：<http://big5.xinhuanet.com/>，99年4月8日。



圖十 洪水由潰堤處湧入

圖片來源：<http://big5.xinhuanet.com/>，99年4月8日。

(2)救災經過

當風災發生前，美國已預測卡崔娜颶風之強大威力，布希總統雖於

⁷ 盧建強，〈政府災害救援與軍隊動員-美國卡崔娜颶風與我國九二一地震救災之比較〉《國防雜誌》（桃園龍潭），第21卷第3期，民國95年06月，頁53。

災害發生前宣佈進入緊急狀態，紐澳良市長亦下令強制撤離民眾，但因民眾缺乏警覺，加以仍約有10萬人留在市區未撤離，導致卡崔娜颶風登陸後，隨即造成9條街積水1~3公尺與湖邊機場被淹沒，此時國民兵與聯邦緊急管理局尚處於待命狀態，直至8月30日已造成80%市區淹水，災情無法掌控，美軍北方指揮部才派遣6艘軍艦、10架直升機，以及8組具洪水救災經驗的救難隊前往災區，在密西西比州希比基地設立特別指揮中心，統籌軍方救災工作，惟救災黃金時間已逝，隨災情擴大接續所投入之5萬名國民兵以及2200名正規部隊，雖全面性展開救災任務，但遲緩的救災行動已造成社會脫序現象，民怨四起，嚴重打擊政府執政能力。救災行動直到10月初工兵團完成破堤⁸修補後，整體救援工作才大致完成⁹。



圖十一 工兵部隊協力修補堤防與抽水

圖片來源：<http://big5.xinhuanet.com/>，99年4月8日。

(3)分析探討

A. 優點：軍需動員效率高，災害救援能量大

雖然美軍錯估災害情勢，且未於第一時間投入兵力實施救援，然美軍於災後所實施之軍需動員效率卻相當高，包含國民兵與現役軍人約6萬餘人、4艘海軍軍艦、1艘醫療船、搜救直升機等，其救援能量涵蓋救援、醫療、後勤與撤離災民等多個層面。

B. 缺點

a. 氣象資料未整合，兵力投入過晚

⁸王銘福，〈我國派遣軍隊從事災害救援之執行現況與問題改善之研究〉，民國97年1月，頁39。

⁹何興亞，〈卡崔娜颶風災情整體情況描述〉，第32卷第5期，民國94年10月，頁14。

起初卡崔娜在巴哈馬東南方形成之際，還只是個結構相當鬆散、不起眼的熱帶低氣壓；然而溫暖異常的大西洋海水，卻助長了她的威力使其變成一級颶風，而美國政府於災害發生前也同樣認為，所以並未適時投入兵力做好相關災害防範及居民撤離等工作，因此造成無法彌補之傷害。

b. 指揮機制未整合，聯合效能不彰

美國國防部、聯邦緊急管理局與州政府，因屬美政府不同層級指揮體系，在應變與搶救作業過程中，各單位間缺乏通訊工具與統合領導，彼此間協調調度困難、資訊傳遞受限，是造成初期溝通不良與救援工作緩慢的主因。美國政府直到9月2日才將國民兵投入災害救援工作，未能於第一時間內整合民間與救災部隊能量，導致聯合作業效能不彰。

c. 災民安置未妥適，社會失控脫序

州政府實施強制居民實施疏散撤離，但卻沒有適當提供避難所，使得人員無法妥善安置，致使45,000名市民聚集在超級巨蛋與會議中心，在缺乏各項物資與生活條件太差，造成收容所內災民的生活缺乏人性尊嚴，形成地區暴民強奪物資，發生治安問題，警察奉命暫停救援工作，負責維持與控制市區治安惡化現象，延遲救援行動與效率。



圖十二 災民緊急收容與安置（德州休斯頓天星拱形體育館）

圖片來源：<http://big5.xinhuanet.com/>，99年4月8日。



圖十三 派出軍警維護地方治安

圖片來源：<http://big5.xinhuanet.com/>，99 年 4 月 8 日。

六、小結

回顧工兵部隊災害救援經驗發現，災害發生乃是無可避免的，有效遂行救災可降低人員傷亡及減少財產損失；而無效的救援行動，非但無法達到效果，反而更易衍生二次災害，要圓滿達成聯合災害防救之任務，則必須掌握救災時機，適時發揮工兵編裝特性，統合三軍地面部隊，派遣兵力及機具，並有效運用民、物力，執行救災關鍵任務，發揮聯合作戰效能，方能將無可避免之災害降至最低。

聯合災害防救工兵部隊能力與編組

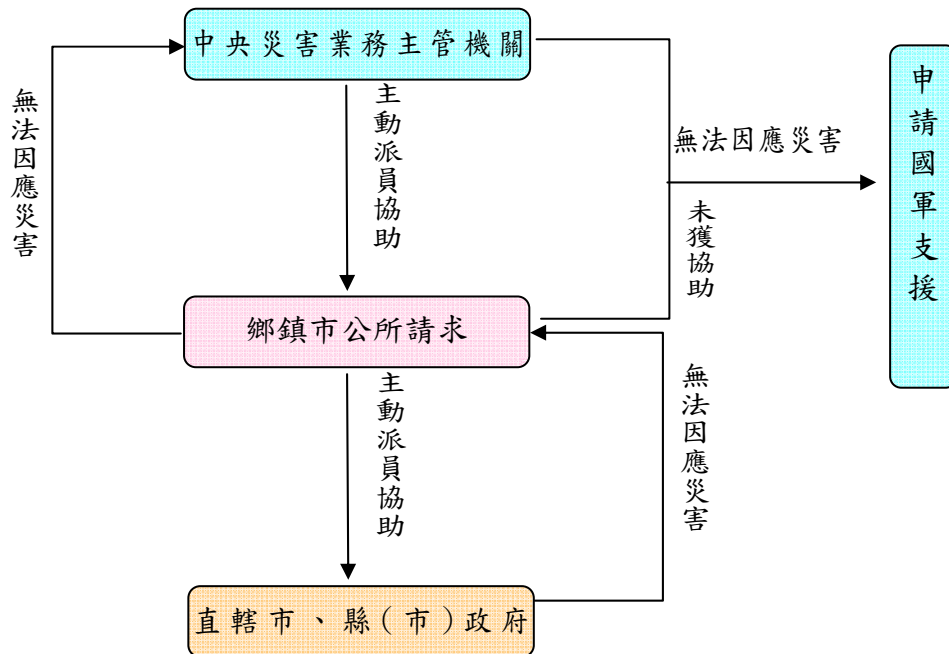
對國家而言，軍隊最主要任務是維護國土安全，除防範外來的武力侵犯外，對於「非戰爭軍事行動」，如：各項自然或人為災害等，國軍往往扮演救援與重建的工作。依歷年救災經驗驗證，國軍投入救災，確實可縮短整體救災時程、降低災損並迅速完成復原，尤其依台灣災害類型而言，工兵部隊在災害救援任務中，更是扮演著「關鍵角色」的地位，憑藉其「逢山開路，遇水架橋」的專業技能，具備恢復道路、橋樑暢通能力，以提供地面救災部隊儘速進入災區實施聯合救災任務，爭取黃金救援時間，達成聯合災害防救之目的，現就聯合災害救援，國軍之任務、角色定位、能力與編組分述如下：

一、國軍於災害救援所肩負之任務

由於近年來災害頻傳，往往造成嚴重災損，且地方政府救災力有未逮，中

央主管機關無法在短時間內迅速動員支援，隨之而來的民怨嚴重衝擊政府施政能力，幸因國軍加入應援救災，縮短整體救災時程、降低災損，已深獲國人之肯定，總統馬先生特將「災害防救」列為國軍中心任務之一，而國軍角色也由「接受申請、支援」轉換為「主動、協調執行」，化被動為主動，期肆應未來「國防與民生相結合」之趨勢，以符合國人期待。

災防法第 34 條條文中所述「直轄市、縣（市）政府及中央災害防救業務主管機關，無法因應災害處理時，得申請國軍支援」¹⁰（如圖十四作業關係圖¹¹），每一次國內發生重大災難時，國軍幾乎是「無役不與」，也可以說，那裡有重大災難，那裡就看得國軍部隊的支援，基此；國軍兵力投入時機，已成為民眾對政府救災重視程度之象徵性指標。



圖十四 災害防救法第34條作業關係圖

圖片來源：作者自製

二、工兵部隊之角色與定位

工兵部隊屬國軍陸軍地面部隊之一部，其性質屬戰鬥支援部隊，戰時負有「促進我軍機動」之任務，其支援任務與裝備特性平時即具災害防救之能力，故工兵部隊亦為救災之主力。如八八水災時，多處聯外道路中斷，那瑪夏鄉、小林村等地區遭大量土石流覆蓋，所有救援部隊均難以進入重災區，而工兵部隊運用編制之工程機具分別投入道路搶通，並將輕型工程機具，配合陸航 CH47 運輸直昇機實施吊掛作業進入偏遠孤困地區，使後續救災部隊得接續投入，全

¹⁰ 災害防救法，民國 91 年。

¹¹ 王銘福，〈我國派遣軍隊從事災害救援之執行現況與問題改善之研究〉，民國 97 年 1 月，頁 8。

面展開救援行動，除展現專業兵種之關鍵性外，另顯示聯合軍、兵種之災害防救重要性。尤其工兵部隊之編組與裝備，符合本島地區災害類型之救災需求，遂成為地方縣市政府在災害發生時之第一首選專業部隊，故工兵部隊與地方政府機關、民防團體等單位共同執行災害防救之作業型態亦屬聯合災害防救之範疇，無論工兵部隊與其它部隊或民防團體共同救災，其可定位為執行關鍵救災任務之「作業核心單位」。

三、國軍災害救援能力

由於歷年來各類型災害多於本島陸地上所發生，故在聯合災害防救中，乃以陸軍為主、海空軍為輔。在聯合災害防救中，國軍除在第一時間將預置兵力前推至災區，掌握災情狀況及實施緊急應變外，並於災害發生時，各地面部隊依作戰區命令，分別針對水災、土石流、震災等類型於受災地區執行各項救援任務，其救援能力如下：

(一)陸軍

陸軍地面部隊為國軍救災之主力，置重點在維護民眾生命財產安全，其任務為執行災區各項災害救援工作，如道路搶修（含便引道開設）、生命搜救、橋樑架設、巨石爆破、給水照明、道路清淤、河堤修補、組合屋搭建、防疫消毒、通信連絡等作業，例如在九二一地震時，陸軍出動工兵群執行道路搶通、危樓拆除及組合屋搭設、化學兵群執行防疫消毒作業，及八八水災中，台東工兵連於知本溪上、下游處運用工程機具開設便引道及架設M2桁橋，以供人員及物資運送。

(二)海、空軍：

因歷年來各類型災害多於本島陸地上發生，故海空軍於聯合災害防救中，主要運用地面部隊救災裝備（如陸戰隊及空軍設施中隊），統籌調派相互支援，以發揮最大支援能量，如八八水災時，海軍動員LCU通用登陸艇，破天荒的成功運補救災物資抵達大武海灘，將民生物資送到大武、達仁等地，順利達成任務。

四、工兵部隊任務與能力

(一)主要任務

在聯合災害防救中，工兵部隊除在災害發生前將工兵兵力前推預置至可能發生災情之地區，掌握災情狀況及實施緊急應變外，並於災情發生時，依作戰區命令分別針對水災、土石流、震災等類型之釀災區，遂行工兵偵查、生命探測與搜救，同時依災損情形考量工兵裝備能力與限制後，執行道路搶通與

清淤、便引道開設、舟波漕渡、橋樑架設、索道架設、給水照明等各項救災作業任務。為達成上述任務，可將裝備、機具與操作、技術人員作妥善規劃與編組，把工兵部隊投入重點地區，執行關鍵救援任務。

(二)工兵救災能力分析

1. 道路搶修（含便引道開設）

工兵部隊於風（水）、震災發生後，可針對坍塌或遭土石掩埋之道路，運用現有制式工程機具實施聯合作業（如推土機、挖土機、裝土機及鏟裝機等），於現場作業條件許可下，每小時可搶通30*100公尺之道路，或以涵管、貨櫃搭建便道，以利後續地面救災部隊、裝備及機具進入災區實施聯合救災任務，如八八水災中，54工兵群運用工程機具，於高雄縣寶來至桃源地區之道路搶通及清淤工作。



圖十五 道路搶修作業

圖片來源：作者自製

2. 水上救援

工兵部隊於風（水）災發生後，可針對泛水地區實施人員及物資運送作業，運用現有制式舟艇及操舟機，採舟波循環漕渡之方式，於水災淹水地區或河川溪流等地區，執行偵查、漕渡作業任務或實施人員、物資、器材等運輸，其作業能量人員最大乘載為15人橡皮舟—15員，物資最大載重為15人橡皮舟—1460公斤。



圖十六 水上救援作業

圖片來源：作者自製

3. 橋樑架設

於風（水）、震災發生後，針對遭洪水沖刷而損毀或震（斷）裂之橋樑，運用工兵制式橋材實施搶修作業（如M2框桁橋、MGB中框橋、LSB重型框桁橋、M48A5履帶機動橋），開放道路暢通，以利災區人員及車輛之通行，如八八水災53工兵群協助花防部工兵連，於台東縣知本溪實施M2框桁橋架設。其作業能量最大架設長度為LSB重型框桁橋—51.8公尺、最大載重可達80級，而最短架設時間為M48A5履帶機動橋—5分鐘、長度為18.3公尺，最大載重可達60級。



圖十七 橋樑架設作業(一)

圖片來源：彭慶渝，〈工兵部隊災害防救具體作法〉，（工兵業務座談），98年11月，頁42



圖十八 橋樑架設作業(二)

圖片來源：彭慶渝，〈工兵部隊災害防救具體作法〉，(工兵業務座談)，98年11月，頁30

4. 河堤修補

針對遭洪水衝潰之河堤，運用挖土機吊掛太空包放置於潰堤處，實施河堤修補作業，如八八水災時，派遣挖土機4部至屏東縣林邊鄉竹林村河堤填充太空包共計2000包，3天完成修補堤防350公尺，以避免洪水從潰堤處泛濫至內陸地區，淹沒街道。



圖十九 河堤修補作業

圖片來源：彭慶渝，〈工兵部隊災害防救具體作法〉，(工兵業務座談)，98年11月，頁42

5. 人員搜救

於震災發生後，運用各式生命探測器(心跳、聲納、光纖影音、撓管影音及紅外線熱感探測器)，針對坍塌之建築物，可探知受困或遭掩埋生還者之確實位置與現況，並運用油壓工具組排除環境障礙物作業，另以拋繩槍對受

困於沙洲、泛水地區之人員實施救援，以掌握黃金救援時間。聲納、光纖及撓管影音生命探測之探測範圍為 4-8公尺、紅外線熱感偵測可探測範圍為100公尺、心跳式生命探測使用長天線探測範圍可達 500公尺。



圖二十 人員搜救作業

圖片來源：彭慶渝，〈工兵部隊災害防救具體作法〉，(工兵業務座談)，98年11月，頁100

6. 巨石爆破

針對崩塌、滾落至河道或道路上之巨石，運用工兵制式之爆破裝備(如爆破鑽孔機、爆破工具組)，經現勘無安全顧慮後，可立即執行巨石爆破作業。爆破鑽孔機可運用於爆破作業前之鑽孔，其作業能量5分鐘可鑽深1公尺、直徑6公分之孔徑，節省作業人時，並運用爆破工具組之成套工具執行爆藥接續與實爆，排除道路障礙。



圖二十一 爆破作業

圖片來源：彭慶渝，〈工兵部隊災害防救具體作法〉，(工兵業務座談)，98年11月，頁64

7. 給水照明

針對水源遭污染地區人員之飲用水，運用制式淨水裝備（如3000加侖淨水裝備）實施給水作業；另可使用照明尾車實施照明作業，提供各作業地區夜間照明，藉由提供緊急給水與照明，減少用水及能見度受限因素，增加救援行動持續力。ROWPU- 3000型淨水裝備可實施地面及地下污染水淨化作業能量為每小時3000加侖，每日最大能量為60000加侖，海水淡化作業為每小時2000加侖，每日最大能量為40000加侖，FL-6000型機動照明車可照明達100X100平方公尺之面積，照明高度達9公尺，群體作業可增加照明亮度及範圍。



圖二十二 給水照明作業

圖片來源：作者自製

五、國軍肆應救災任務編組

（一）國軍救災編組

以往國軍在執行災害救援時，乃以作戰區為責任區塊，統籌三軍地面部隊，遂行救災任務，當救災任務已為國軍中心任務之一，國軍現有救災編組乃依各部隊特性，以人員、裝備配合動員來因應，採責任分工方式實施編組，例如工兵部隊負責道路、橋樑搶修作業，化學兵部隊負責防疫消毒作業，通信部隊負責重建通信連絡作業；而海空軍於聯合災害防救中，主要運用地面部隊救災裝備（如陸戰隊及空軍設施中隊），統籌調派相互支援。兵力不足時，則採「跨區增援」之方式實施災害救援，藉以增加其救災作業能量，以達「平戰合一」之目標。

（二）工兵部隊救災編組

工兵部隊經歷年來各類型災害救援之驗證（如九二一地震、桃芝颱風及

八八水災)，對於各項救援任務皆能順利執行，且扮演著救災先鋒的「關鍵角色」，因此足以證明工兵部隊之救災編組，已達「平時能救災、戰時能作戰」之目標，足以完成各項任務，各項災害救援編組均與現行編裝相符，敘述如后：

1. 戰鬥工兵營

以執行道路搶修、便引道開設、河堤修補、爆破、生命搜救等作業為主，運用配賦之各類型工程機具（如推土機、挖土機及裝土機等）、爆破工具組、各式生命探測器（如心跳、聲納、光纖影音、撓管影音及紅外線熱感探測器）等編制裝備，執行各項災害救援任務。

2. 橋樑營

以執行橋樑架設、水上救援作業為主，運用配賦之各類橋材（MGB中框橋、M2框桁橋、M48A5履帶機動橋）及各式舟艇（如15人橡皮舟、偵察舟）等編制裝備，執行各項災害救援任務。

3. 給水連

以執行給水照明作業為主，運用配賦之淨水裝備（如3000加侖淨水裝備、機動式淨水裝備）與照明尾車等編制裝備，執行各項災害救援任務。

4. 營偵察排

執行工兵偵察作業為主，運用配賦之偵察儀器（如測距望遠鏡、掌上型GPS衛星定位儀、雷射測距經緯儀及光學水平儀等），執行各項偵察作業。

上述工兵部隊雖已達「平戰合一」之目標，對於各項救災任務均能圓滿達成，惟考量未來災害多舛，若適度修編一個固定專業編組，將能擴大救援能量，並縮短救援時間。

六、工兵部隊任務分配方法

聯合災害防救任務中，工兵部隊任務分配方法主要區分如下：

（一）地區分配法

依準則規範¹²為「將一定之地區，劃歸一個單位，使其負責該地區內一切工兵作業」；結合救災場景可敘述為「工兵營(連)直接支援在一定之地區，受支援部隊統一指揮與管制，依編裝特性(如工兵機械)採步(機步、裝甲)工混合彈性編組的方式，負責該地區內一切救援作業」。

（二）任務分配法

為「將一項或數項特定任務，指派一個單位負責」；結合救災狀況可敘述為「以工兵營(連)直接負責一項或數項特定救援作業，受原建制上級指揮與

¹²方俊添，《工兵部隊指揮教則》（台北：國防部軍備局北部印製廠，94年11月），頁1-25。

管制，集中運用，負責該項或數項特定救援作業」。

（三）混合分配法

為「混合運用以上兩種方法」，同一地區災情複雜，有工兵專屬作業事項亦須支援其他單位，即混合運用以上二種方法，惟須建立良好之指揮與支援關係，避免造成部隊無所適從。

七、工兵部隊與其它軍（兵）種支援事項

（一）工兵與陸航部隊

工兵為救災之急先鋒，在面臨重大天然災害時，救援行動分秒必爭，雖然擁有各種工兵機械與特種車輛，但仍受諸多道路、橋樑災損之限制，無法於第一時間進入重大災區實施救災，此時即需以小型工程機具配合陸航直昇機之協助進行吊掛，使工兵部隊能投入重災區，執行救援任務。

（二）工兵與海軍部隊

台灣四面環海，災後若海象許可，海軍可運用船艦，以海運方式協助工兵部隊實施機具運輸。

（三）工兵與保修部隊

工兵執行災害救援時，除須仰賴專業技術外，仍須注重裝備與機具之妥善及油料、相關零附件之補給，方能發揮工兵救援能力，故工兵部隊於災害救援過程中，需與補保單位協調連繫，編組機動游修小組，隨伴支援，或由就近之補保單位，提供必要之補保能量。

八、小結

工兵部隊具有工程機具、各式橋材、舟艇及爆破作業等編裝特性，是作戰時重要之戰鬥支援，亦為防災救災的主力，面對多樣化的安全威脅與救援行動，明瞭工兵部隊能力與任務編組，於聯合災害防救時，方能「彈性編組、節約兵力」，發揮工兵部隊的最大功效。

聯合災害防救工兵部隊運用之研析

工兵部隊因編裝特性，具有各式工程（重）機具，使其在救災任務中，具有舉足輕重之地位，不但是作戰區指揮官的救災法寶，更是災害救援之主戰部隊。災害救援時，工兵部隊須在作戰區指揮官之統一指揮運用下，置重點於道路搶通、橋樑架設、巨石爆破等關鍵任務，期能有效減輕災損，縮短救災時程。若以作戰的角度，將救災任務視同防衛作戰，災害如同敵軍一般，災情等同敵之破壞，在戰時，反登陸作戰指導係以內線作戰思維，守備部隊竭力對敵予

以拘束、遲滯，打擊部隊須乘敵立足未穩之際，儘早發起反擊；拘束、打擊密切配合，殲滅登陸敵軍；而在救災任務中，工兵部隊如同打擊部隊，地面部隊係如守備部隊，本「量地用兵」之原則，劃分責任區塊，地面部隊負責鄉鎮街道清掃、垃圾清除（拘束、遲滯災情），工兵部隊集注兵力於道路搶通、橋樑架設、舟艇漕渡、巨石爆破及給水照明等關鍵任務（打擊、清除災情），乘災情尚未擴大之際，地面與工兵部隊拘打配合，殲滅災害於無形。

一、工兵部隊災害防救運用方式

工兵部隊歷經多次災害救援任務後，足以證明聯合災害防救中工兵的重要性，如何運用工兵部隊編裝特性，在各階段考量災情、任務、時間、可用裝備及結合民、物力動員等適切編組，並正確運用及妥適分配工兵任務，以達「重點、統一、彈性、節約」之目標。

互聯合災害防救全程區分「災害預防」、「災害救援」及「災後復原與重建」三階段，各階段工兵部隊之運用分析如下：

（一）災害預防階段

1. 時機

此階段災情尚未產生，重點在於先期防患未然，工兵部隊平時即須對潛勢區域實施疏濬作業；另於氣象中心發佈W36警報發佈時（或豪大雨24小時累積雨量達200公釐），各作戰區工兵部隊即刻完成救災編組、兵力前推整備、裝備機具檢整及救災各項資料（部隊長連絡電話、救災編組、兵力前推位置、支援裝備及機具數量妥善統計表）建立；於氣象中心發佈W24警報時，工兵預置兵力機動到達預置營區（地點），受聯兵旅作戰管制；兵力大小以能於第一時間遂行達成救災兵力為原則，並兼顧本身作業安全，以足夠救災兵力，搶救人命、財產為首要

2. 方式

此階段工兵兵力可「統一指揮、彈性編組」運用，採任務分配法，對各作戰區內災害之潛勢區域，以工兵營（橋樑營）為架構，統籌編組機械作業組、補給保修組及勤務支援組執行疏濬作業；另前推預置兵力概約以一個排的兵力，直接支援部署於災害潛勢區域，編組輕快、機動性高之工程小型機械及舟艇，實施道路搶修及水上救援。

3. 工兵部隊運用要領

（1）先期疏濬清淤，災防勝於救災

台灣本島山坡陡峭，雨季集中，且水土保持不易，致汛期來臨時常發

生災損，為達預防災害之目的，可運用工兵部隊針對災害潛勢地區，以移地訓練方式，先期實施河川疏濬、水庫清淤，既可達到部隊專業訓練，更能發揮防洪疏濬效用，寓訓練於民生，對降低民眾生命財產的損失有著極大的貢獻。如 52 工兵群橋樑營 99 年 3 月於曾文水庫實施水庫清淤，完成 13.3 萬立方土石清淤，增加水庫之蓄水量； 54 工兵群工 2 營 99 年 2 月於曹公圳實施河川疏濬，清除河道淤泥，對防洪疏濬有極大助益，倘若未先期實施疏濬清淤，因水庫、河川長期累積淤泥，造成水庫蓄水量銳減、河川淤泥阻道，當風（水）災發生時，大量雨水易沖刷至下游，造成民眾生命財產之損失。



圖二十三 工兵部隊執行水庫清淤任務

圖片來源：彭慶渝，〈工兵部隊災害防救具體作法〉，（工兵業務座談），98年11月，頁86

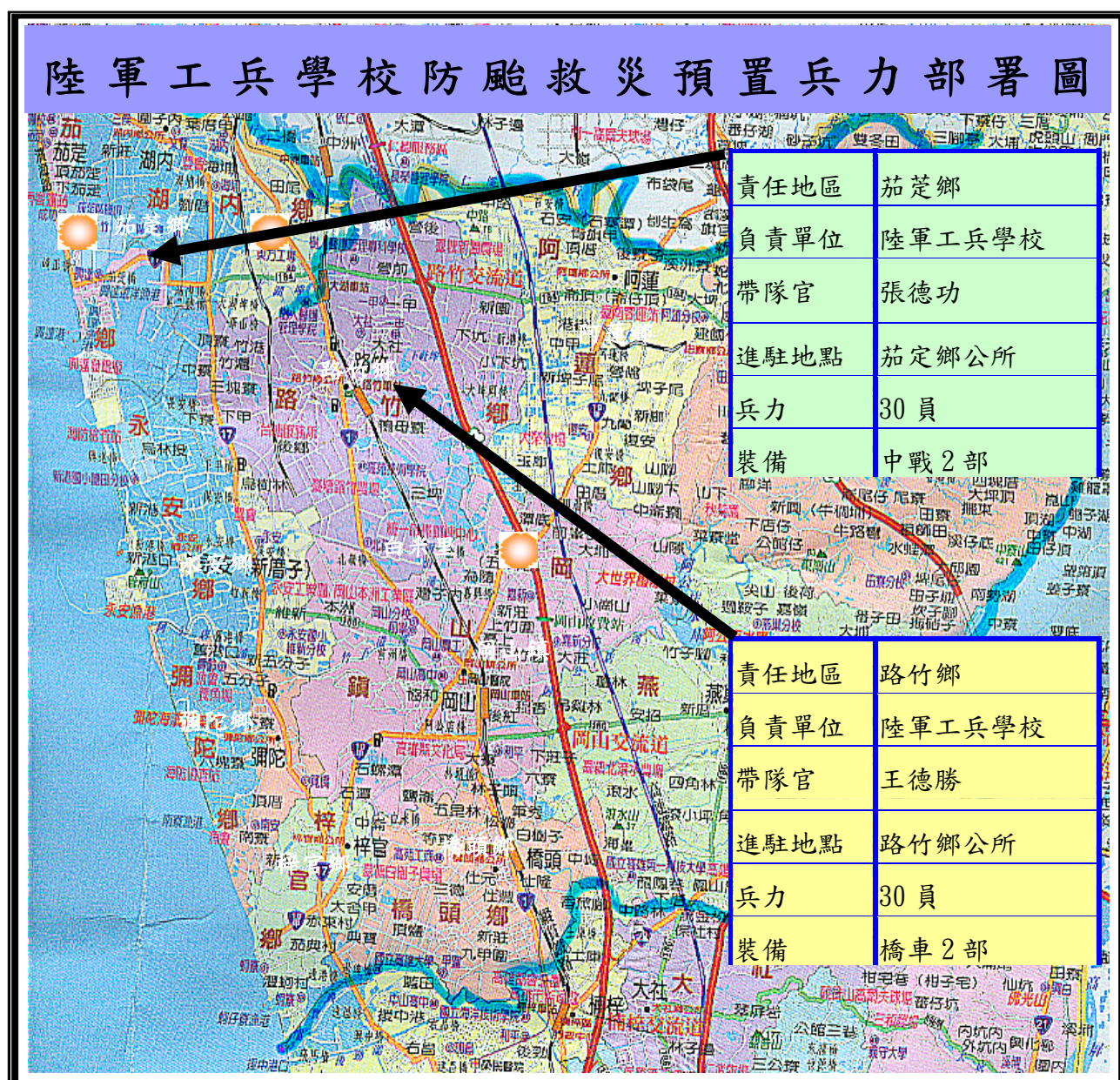


圖二十四 工兵部隊執行河川疏濬任務

圖片來源：彭慶渝，〈工兵部隊災害防救具體作法〉，（工兵業務座談），98年11月，頁86

(2)前推預置兵力，迅速發揮戰力

為能立即有效投入救災任務，依作戰區前推預置兵力規劃，工兵部隊以輕快、機動性高之工程小型機械及舟艇編組道路搶修及水上救援小組，直接前推配置於救災待機位置，以達「超前部署、預置兵力、隨時防救」之目標，並立即派遣勘災小組就責任區重要道路、橋樑進行兵要蒐整，主動掌握災情，於第一時間能迅速投入所望地區發揮戰力，經過數次颱風驗證後發現，工兵部隊實施前推預置兵力時，皆能有效協助地方執行災害防救工作。如「芭瑪颱風」，於W24 發佈時，54 工兵群工 2 營即前推預置兵力至六龜地區，可迅速投入發揮戰力，並達穩定民心之效果；如未能前推預置兵力，當災害發生時，則兵力無法迅速投入，易造成災情擴大，喪失災害搶救先機。



圖二十五 陸軍工兵學校防颱救災兵力預置部署圖

圖片來源：作者自製

（二）災害救援階段

1. 時機

此階段在有效調派救災資源，減輕災損（如土石流、街道淹水、道路損毀、橋樑斷裂），於災害發生後 10 分鐘內（或震度 5 級以上），工兵部隊需立即出發至災區，運用生命探測器、油壓工具組等救援裝備及各式工程機具，針對倒塌建築物、坍方道路，執行生命搜救與道路搶修任務，於第一時間內遂行任務，以掌握黃金 72 小時之救援時間，迅速搶救受困人員。

2. 方式

此階段工兵兵力宜採「統一指揮、重點運用」，以一部協力救災分區實施人員搜救、撤離及給水照明勤務作業，主力優先於災區道路、橋樑搶通，另視災情狀況，結合陸航輸具實施機具吊掛作業，發揮聯合災害防救效能，俾利後續部隊快速投入。若災區廣泛，各交通要道阻斷無法通行，可採專責分工，以營（連）編組劃分責任區域，同時投入災區暢通聯外道路，以利後續救援任務之遂行；災情嚴重且集中於某特定地區，則集注一切工兵部隊於關鍵救災決勝點上，爭取救援時間，縮短救災時程。

3. 工兵部隊運用要領

（1）發揮水上救援，妥適人員撤離

運用各型制式舟隻(如15人橡皮舟及偵察舟)及操舟機實施水上救援，可於水災淹水地區或河川溪流等地區，執行偵查、漕渡作業任務或實施人員、物資、器材等運輸作業，可迅速、有效搶救民眾生命財產安全及將民生物資、器材等運送至所望地區，惟實施水上救援任務時，須特別注意泛水區水下狀況、流速、風速等影響，否則易對救援人員造成傷害。



圖二十六 人員物資運送

圖片來源：作者自製

(2)恢復道路暢通，救援快速投入

工兵部隊於災害救援階段，初期可運用現有制式工兵機具實施聯合作業(如推土機、挖土機、裝土機及鏟裝機等)，協助地方完成道路搶修、便引道開設等任務，亦可配合陸航機具吊掛小型工程機具到達孤困地區搶修道路，增加工作面，縮短救災時程，以利後續部隊快速投入，發揮聯合災害防救效能。如「八八水災」，53 工兵群支援六龜、茂林地區實施道路搶通；倘無工兵部隊運用各式機具實施聯合作業，則無法迅速恢復道路暢通，亦無法有效投入救援部隊及物資，俾利救援任務之遂行。



圖二十七 道路搶修作業

圖片來源：彭慶渝，〈工兵部隊災害防救具體作法〉，(工兵業務座談)，98年11月，頁30



圖二十八 直升機吊掛作業

圖片來源：彭慶渝，〈工兵部隊災害防救具體作法〉，(工兵業務座談)，98年11月，頁66

(3)生命探測搜索，爭取救援時間

運用各式生命探測裝備(心跳、聲納、光纖影音、撓管影音及紅外線熱感探測器)實施人員搜救，可探知受困或遭掩埋生還者之確實位置與現況，以掌握黃金72小時之救援時間，迅速搶救受困人員，是探測人員所在的最佳利器。



圖二十九 光纖影音探測作業

圖片來源：作者自製

(4)執行巨石爆破，排除道路障礙

運用制式爆破鑽孔機及成套爆破工具組，可針對崩塌、滾落至河道或道路上之巨石實施爆破作業，達到排除道路障礙，恢復道路暢通之目的，使人員、物資快速有效進入孤困地區，例如「八八水災」時，由52工兵群工2營協力公路總局實施嘉義竹崎鄉122號道（交力坪）及中埔鄉台3號道（311.9 K處）等2處巨石爆破作業，藉以排除巨石障礙，暢通道路；若無運用巨石爆破之手段清除障礙，則巨石阻道將影響災區內居民百姓之日常生活與醫療救助。



圖三十 爆破作業

圖片來源：李富裕，〈工兵部隊災害防救訓練〉，(工兵業務座談)，98年11月，頁62

(5)實施架橋作業，開放道路暢通

運用工兵各式制式橋材（M2框桁橋、MGB中框橋、LSB重框橋、M48A5履帶機動橋），可針對遭洪水沖刷而損毀或震（斷）裂之橋樑，實施橋樑架設作業，開放道路、橋樑暢通，以利災區人員及車輛之通行，例如「八八水災」時，由53工兵群橋樑營協力花防部工兵連於台東縣知本溪實施 M2框桁橋之架設作業（架設長度約為30公尺），暢通交通道路，俾利災區內車輛、人員通行與物資之運送；若未能運用橋材實施架設，則無法暢通要道，恢復民眾生活機能。



圖三十一 工兵部隊制式橋材

圖片來源：作者自製

(6)提供給水照明，提升救援能量

運用制式淨水裝備及照明尾車實施給水照明作業（如3000加侖淨水裝備、機動式淨水裝備），藉以提供災區人員之飲用水及各作業地區夜間救援作業之照明，使原有8小時作業時間，因工兵部隊提供給水照明作業，可使救災部隊採24小時三班制作業，有效增加救援能量。如「九二一地震」時，52工兵群於埔里地區開設給水站實施給水作業；另於埔里愛蘭營區搭建組合屋時，運用夜間照明設備實施24小時三班制作業；倘未實施給水照明，則無法立即提供災區所需之民生用水，恐將造成疫情爆發，影響救援進度。



圖三十二 九二一地震實施給水作業

圖片來源：<http://921.gov.tw/>，99 年 4 月 8 日。

（三）災後復原與重建階段

1. 時機

復原與重建階段為救災任務告一段落後所接續的工作，其目的在針對災害所造成之損失與破壞，儘速恢復正常生活機能的各項措施，工兵部隊於救援階段告一段落即開始投入清淤及廢棄物清理工作。

2. 方式

此階段工兵兵力視災情救援狀況，可重新編組，調整部署，通常採地區分配法，本「彈性編組、節約兵力」之原則，以責任區劃分為主，運用各型工程機具及裝備，協助災區實施復原與重建，置重點於災區淤泥清除、土石流及廢棄物清理工作，並配合政府安置政策，檢討災區周邊營區，提供災民臨時收容，並負責未來組合屋搭建事宜，其指揮掌握仍受作戰區統籌運用。

3. 工兵部隊之任務與運用

（1）清除環境障礙，協助重建家園

工兵部隊除運用挖土機實施災區危屋拆除外；另運用各型工程機具及裝備，於災區實施淤泥清除、土石流及廢棄物清理工作，恢復災區基本生活機能，以協助災民重建家園（如同戰時戰力重整）。如「八八水災」時，54工兵群投入至高雄縣寶來、桃源鄉等地區協助地方實施廢棄物清除與道路清淤，迅速協助災民重建家園，若無工兵部隊運用各式機具協助災民清除廢棄物，則無法於短時間內完成家園之重建，恢復生活機能。



圖三十三 工兵部隊協助廢棄物清理

圖片來源：作者自製



圖三十四 工兵部隊協助危屋拆除

圖片來源：作者自製。

(2)妥善災民安置，快速安頓就業

災後復原與重建階段中，除開放營區提供災民之臨時收容外，另配合政府實施之安置災民政策，由工兵部隊負責搭建組合屋提供災民居住，使其能快速安頓恢復往日生活作息。如「八八水災」時，工兵學校負責那瑪夏鄉民之安置工作，除提供營舍居住外；另安排各項職前訓練（堆高機、鏟裝機訓練），使其於短時間內學得一技之長，俾利後續之就業；倘若未妥善安置災民，則容易造成民怨及衍生治安問題。



圖三十五 工兵學校災民收容形況

圖片來源：作者自製



圖三十六 組合屋搭建

圖片來源：作者自製

二、小結

颱風來襲如同戰時敵軍空襲，颱風過後災情產生，如同敵攻擊後之破壞，在「救災就是作戰」的指導下，將救災區分「災害預防、救援、復原及重建」三個階段，如同防衛作戰之「聯合制空、制海、國土防衛及戰後重建」等階段，其最大迥異處在於敵軍由人改變為災害，打擊部隊由戰車更迭為工程機具，然運用方式如同防衛作戰般，以內線作戰理念，拘打配合，殲敵於水際灘頭；救災以工兵為打擊部隊，地面部隊負責拘束任務，集注戰力於關鍵救災決勝點上，殲滅災害於無形。在歷經多次災害救援驗證，工兵部隊於各項災害救援任務皆

能發揮其編裝特性，迅速有效達成任務（聯合災害防救工兵部隊運用分析表如表 2），爰此；如何於聯合災害救援各階段善用工兵部隊，並於救災第一時間將其投入重點地區，並配合其他地面部隊實施救災任務之拘打配合，實為災害救援能否成功之至要關鍵因素。

表 2：聯合災害防救工兵部隊運用分析表

聯合災害防救工兵部隊運用分析表					
段 階	任 務	編 組	運 用 原 則	指 揮 與 支 援 關 係	備 考
災害預防	1. 工兵偵察 2. 疏濬清淤 3. 兵力預置	以營級架構為基礎，針對任務屬性靈活編組如指揮、勤務支援、作業及機動游修小組等。	統一指揮 彈性編組	受作戰區(工兵群)指揮管制。	
災害救援	1. 水上救援 2. 人員搜救 3. 機動路線暢通 4. 橋樑架設 5. 給水作業 6. 照明作業	以連為基礎妥慎靈活編組設搜救、爆破、水上救援、橋樑架設、機械作業及給水照明等專業救援小組，以肆應不同災害類型實施救援任務	重點運用 統一指揮	1. 統一受作戰區作戰管制 2. 直接支援救災分區，受支援部隊指揮管制，任務結束後歸建。	
復原與重建	1. 道路清淤 2. 廢棄物拆除與清運 3. 災民收容與安置 4. 照明作業	以營級為架構編組工程機具作業小組，置重點於道路清淤與廢棄物清除；另編組組合屋搭設小組，實施組合屋搭設及運用空置營區實施災民收容與安置作業。	彈性編組 兵力節約	1. 受作戰區(工兵群)指揮管制 2. 對救災分區行一般支援，受支援部隊指揮管制，任務結束後歸建。	

資料來源：作者自製

工兵部隊災害防救精進作法

國軍基於確保國土安全與人民福祉的職責，不僅必須面對來自外部的軍事威脅，亦擔負重大天然災害防救的使命。回顧國軍災害救援經驗（如九二一地震）發現，以往部隊編裝及人員編組與現今均有所改變，因組織調整，造成人員減少、作業編組數量變少；惟現今因新式裝備之籌購，救援能量則較以往大，為能有效肆應日後天然災害帶給國人的威脅，在兵力運用方面，需謀求精進，以強化整體救災能力，對工兵部隊的運用精進作法臚列幾點拙見：

一、集中優勢兵力，形成重點運用

因應部隊組織精簡，各作戰區工兵部隊僅存工兵群（工兵連），然面對天然災害發生時，易造成廣泛災情，救援兵力需求量大，倘兵力過於分割使用，則形成處處防備、處處薄弱，如同八八水災救災初期，工兵部隊同時負責多處災區與多重任務，部隊與機具調動頻繁，造成備多力分，事倍功半，影響作業效能；「災害救援」如同反擊作戰，針對重災地區應集注一切可用之工兵部隊與裝備，置重點於機動路線之暢通與維護，以達「重點運用、統一指揮、彈性編組、節約兵力」之用兵原則。



圖三十七 工兵兵力運用示意圖

圖片來源：作者自製

二、快速機動造勢，縱深同步配合

適時將工兵部隊小型工程機具運用陸航（海、空軍）吊掛至孤困地區，迅速開挖搶通，形成正面與縱深同步多方面作業，應以恢復道路暢通為目的，作業原則以不求徹底復原，俾轉用兵力於其他方面，快速增加救援效率。



圖三十八 陸航直升機吊掛機具

圖片來源：作者自製

三、靈活救援編組，軍民救災演練

為提升部隊救災防險能量，依「平時共同訓練，災時併肩救難」思維，以營級編組架構為基礎，依連隊屬性個別賦予救援編組與任務，並結合各作戰區救災想定及萬安防災演習，藉縣、市政府的動員、民防及災害防救等應變機制為演練主體，輔以國軍支援救災應變作為，期能強化「機制統合、政軍合同、軍民相容」之目標，建立一套常態性之災防演練機制，使部隊訓練與中央、地方救災機制接軌，藉以強化工兵防救災技能，確保人民生命財產安全。



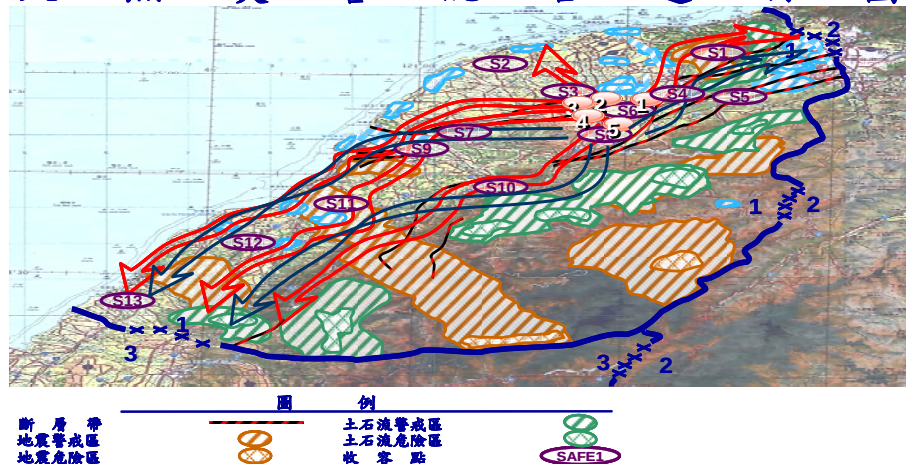
圖三十九 軍民聯合救災演練

圖片來源：作者自製

四、移地潛勢情蒐，機動速決救援

運用各營編制工兵偵察排，於災害防救整備階段，先期針對上級賦予之防救責任地區，建立淹水、土石流及地震等潛勢兵要資料，置重點於機動（撤離）路線、兵力與裝備預置地點及作業地區特性（如堤防薄弱處），透過工兵偵察或結合陸航實施遠距與困難地形偵測，提供災害潛勢區共同圖像，以利指揮官能先期掌握災區現況，消除不確定因素，以利災害救援任務之遂行。

天 然 災 害 混 合 透 明 圖



圖四十 工兵偵察建立潛勢兵要資料

圖片來源：作者自製

五、主動爭取疏濬，開創有利態勢

積極減災勝於被動救災，主動協調經濟部水利署，規劃整體性、連貫性與長期性之河川疏濬清淤任務，運用工兵部隊執行河川疏濬聯合機械作業，除可有效防止洪水氾濫外；另可作為工兵訓場，保持工兵部隊機械聯合訓練能量於不墜，開創有利態勢。而學校教育方面，可結合疏濬任務，實施移地教學，以解決訓場不足及強化機械聯合作業能力，寓訓練於民生，藉以降低災損，消除災難（95-99 年疏濬成效統計表如表 3）。



圖四十一 工兵部隊執行疏濬任務

圖片來源：作者自製

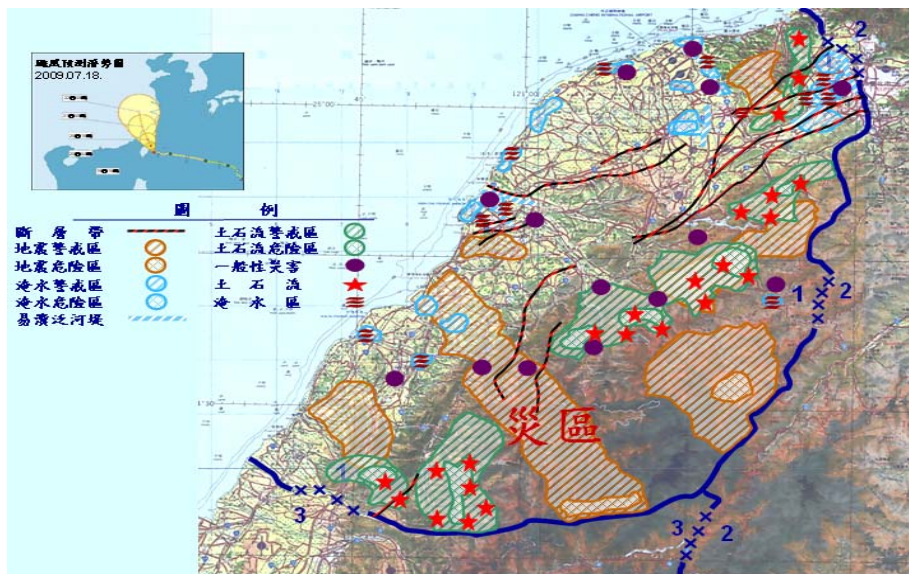
表 3：95-99 年工兵部隊執行河川水庫疏濬成效統計表

95 - 99 年工兵部隊執行河川水庫疏濬成效統計表				
年度	工程名稱	疏濬量 (立方公尺)	兵力 (人次)	施工機具 (車次)
95	濁水溪集鹿大橋段等 5 處	82 萬 4465 立方公尺	1 萬 9691 人次	3660 車次
96	石門水庫羅浮橋段第 2 期等 5 處	165 萬 6981 立方公尺	2 萬 8487 人次	5610 車次
97	高屏溪攔河堰等 3 處	199 萬 5000 立方公尺	2 萬 8992 人次	5316 車次
98	高屏溪曹公圳段第 4 期等 4 處	125 萬 立方公尺	2 萬 0171 人次	3173 車次
99	高屏溪曹公圳段等 2 處	217 萬 立方公尺	2 萬 3038 人次	5617 車次
合計	19 處	789 萬 6,446 立方公尺	12 萬 379 人次	2 萬 3366 車次

資料來源：作者自製

六、預判災情威脅，妥適預置兵力

為能立即有效投入災救任務，各作戰區應結合責任區塊編組救災兵力，工兵部隊應於災害來臨前，依平時已建立之潛勢情資資料庫預判災情，並依災害類別、地區特性與威脅等級，先期完成機具規劃前推預置兵力，如同台澎防衛作戰反擊發起時，機動打擊部隊分區集結距岸概約 40 分鐘里程，待機實施反擊；然救災就是作戰，當有預警（如颱風）災害發生時，能迅速前推預置兵力於距災害潛勢區概約 10 分鐘里程位置，以利各項災害救援行動遂行，各級前推部隊指揮官更應落實任務管控機制，考量預置人員、機具之安全，切勿距離釀災區過近的位置，造成未先救人而需人救之窘境。



圖四十二 預判災情威脅示意圖

圖片來源：作者自製

結論

在防衛作戰中，打擊部隊為主戰兵種，於災害防救時，工兵部隊即為救災之主要，在面對「災害防救」列為國軍中心任務，未來工兵的角色與定位應化被動為主動，尤應以專業技能與救災裝備能量，主動投入救災任務，以達「平時能救災、戰時能作戰」之目標，進而提高整體防災救災能力，以符國人期待。在對本文探究完成後，本章針對實施聯合災害防救工兵部隊運用提出研究發現及建議，供後續研究者深研窮究，期使國軍災害防救能更日益精進。

一、研究發現

舉凡國內、外重大災害搶救任務中，均以工兵為先，國軍基於有人力、有裝備、有資源、有組織、有體系、有紀律及可獨立指揮與運作等特性，適於在地區無法即時應變救災之初，便能快速反應及協助處理大規模災變，以控制與穩定災情，其中工兵部隊平時訓練已與救災任務相結合，因此，災害防救尤

以工兵部隊為首要，善用編裝模組化與職能化特性，初期置重點於災區道路搶通、橋樑架設、給水站開設及巨石爆破，以協助搶救災區人民生命財產為主，爾後按平地、山地及災害類型，妥適派遣工兵救災兵力及各型工程機具並實施意見具申。以國內災害救援案例言，先行投入工兵部隊，均可圓滿達成災害救援之任務，惟災害救援任務廣泛，工兵兵力應依「重點、統一、彈性、節約」之原則運用，勿過度切割，否將形成備多力分、事倍功半，影響整體救災成效。

二、建議事項

基於研究工兵部隊救災兵力運用探討與能力及研析精進作法與研究發現後，提出以下幾點建議，希冀對我聯合災害防救方面有所助益。

（一）擴充救援能量

工兵部隊為執行救災行動之主力，具有各項工兵機械與特種車輛，能即時支援災害防救任務；在兵力運用上，除注重統一指揮、彈性運用外，仍須講求集中與節約，使能讓工兵部隊之能力與特性發揮至極致，形成重點指向。為使國軍於整體災害救援過程中，持續擴充救援能量，建議未來在災害防救工兵兵力運用上，莫侷限於某一鄉鎮，應以作戰區之全般救援任務考量，統合三軍地面部隊，劃分責任區塊，妥適決定兵力運用之大小、執行任務之主、從，儘可能集中與節約，使工兵部隊如同戰時反擊作戰之「預備隊」，以能將節約之兵力，視災害後續狀況發展，彈性投入支援或增援，擴充原有救援能量，以增強各地區救災部隊之作業能力，達到重點指向之目的。

（二）汲取他國經驗

氣候變遷已成為國際性問題，其所引發的災害已日趨嚴重，甚至難以預測或掌握，災害受損範圍與程度恐將隨之擴大及惡化，國軍雖以國土防衛為主，惟對於「非戰爭軍事行動」，如各項自然或人為災害，往往肩負救援與復原之重任，為有效提升災害防救能量，可藉國外經驗，如美國卡崔娜風災及日本阪神大地震等，或參訪其他國家救災演練，汲取經驗（如美軍於夏威夷舉行大風演習），藉由不斷吸收他國的優點，研擬防救對策，整合「預警機制」、「預置兵力部署」、「研修法令規定」、「發展準則教令」、「強化救災演訓」及「籌購救災機具」等方面，以完善災害防救整體成效。

參考資料

1. 張中勇，〈災害防救與我國國土安全管理機制之策進〉《國防雜誌》（桃園龍潭），第 24 卷第 6 期，民國 98 年 12 月。
2. 壽奎森，《陸軍救援災害教範》（台北：國防部軍備局北部印製廠，民國 92 年 04 月）。
3. 歐錫富，〈從全民災防看外軍及解放軍救災〉，《國防雜誌》（桃園龍潭），第 24 卷第 6 期，民國 98 年 12 月。
4. 王銘福，〈我國派遣軍隊從事災害救援之執行現況與問題改善之研究〉，民國 97 年 1 月。
5. 賴新龍，〈由 921 地震災害探討台灣建築物受地震力作用破壞之型式分析〉《工兵學術半年刊》（高雄燕巢），第 128 期，民國 96 年 03 月。
6. 陸軍聲，〈四川大地震共軍救災行動總檢〉《工兵學術半年刊》（高雄燕巢），第 133 期，民國 97 年 10 月。
7. 盧建強，〈政府災害救援與軍隊動員-美國卡崔娜颶風與我國九二一地震救災之比較〉《國防雜誌》（桃園龍潭），第 21 卷第 3 期，民國 95 年 06 月。
8. 何興亞，〈卡崔娜颶風災情整體情況描述〉《土木水利》（台北），第 32 卷第 5 期，民國 94 年 10 月。
9. 災害防救法，民國 91 年。
10. 方俊添，《工兵部隊指揮教則》（台北：國防部軍備局北部印製廠，94 年 11 月）。

作者基本資料

周敦仕中校現為工兵學校戰工組主任教官。

學歷：陸軍官校正 62 期（八十二年班）、工校正規班 141 期、陸院 94 年班

經歷：排長、副連長、連長、副營長、營長、主任教官

通訊地址：高雄市鼓山區龍勝路 70 號 3 樓

連絡電話：0982607551

身分證字號：E121412596