

國軍甲車運用水患救災時危安狀況之研析



作者簡介：

劉欽鵬少校，中正理工學院專二十二期，正六十三期，後校正規班九三之二期，曾任隊長、後勤官，現為步校裝步組裝三小組教官。

提要

一、一個強烈颱風所蘊含的能量，相當於1000 顆原子彈爆炸產生的能量總和，破壞力極強，而颱風所挾帶的強風暴雨，更常使農作物受損、沿海低窪地區海水倒灌、房屋淹水，近年並常造成山崩及土石流，危害到人民生命財產安全。

二、我國甲車計有履車型（M113、CM21、AAV7）、輪車型（V150），其中CM21 係兵整中心由M113 甲車研改後自行生產，並提升部分功能；AAV7 現為陸戰隊主要兩棲作戰裝備。

三、因甲車要如何應用於救災行動，尚未律訂出標準作業程序，且救災行動中存在許多風險，而國軍甲車使用已超過二十年，雖有救災經驗，但兵員退補快速，經驗傳承不易，易陷入危險之中。本文研究水災時運用甲車各項安全及限制因素，以便能在安全狀況下達成救災任務。

四、若在危險因素未廓清前，貿然投入甲車救災，則易肇生危安事件，故現階段不應貿然使用於危險地區，而陸戰隊AAV7 設計即為兩棲使用，故未來考量使用甲車於較艱困區域救災時，宜以AAV7 較理想。

壹、前言

民國98年8月8日莫拉克颱風重創南台灣，所帶來的豪雨成災造成各地陸續發生多起災禍，導致許多民眾流離失所，國軍雖立即投入大量兵力參與救災，但因部分媒體未公正報導，誤導國軍未在第一時間動用甲車進入災區救援，造成民眾心生誤解與不滿；事實上國軍各型甲車曾多次參與重大救災任務，但主要在執行人道救援任務（救助受困民眾或運送救濟物資等）；而迄今為止，甲車要如何應用於救災行動，尚未律訂出標準作業程序，且救災行動中存在許多風險，而國軍甲車使用已超過二十年，雖有救災經驗，但因部隊兵員退補快速，經驗傳承不易，易陷入危險之中，故作者以此研究，盼能找出未來運用甲車救災之正確使用時機與指導要領。

貳、本文

一、水患的主因-颱風與其影響概述

台灣地區常見的天災有風災、震災、水災、寒害、旱災、土石流及若干種天災交錯形成的複合型災害等²，而最影響最大最廣的便是颱風；生於台灣的人，必都有經歷狂風暴雨的可怕颱風夜，因為台灣位於西北太平洋颱風路徑的要衝，幾乎每年都會有颱風「到此一遊」。

颱風帶來的雨量，約占年雨量的一半，是台灣地區水資源最主要供應來源，但颱風卻也是造成台灣人民生命財產損失最嚴重的氣象災

害，因颱風所造成路樹傾倒、房屋倒塌、海水倒灌造成淹水、大量雨水沖刷造成土石流，導致大面積的家園被破壞等，交錯而形成的各種災害，估計每年所造成的資產損失造成百億元，占天然災害的76%。一個強烈颱風所蘊含的能量，相當於1000 顆原子彈爆炸產生的能量總和，破壞力極強，而颱風所挾帶的強風暴雨，更常使農作物受損、沿海低窪地區海水倒灌、房屋淹水，近年並常造成山崩及土石流，危害到人民生命財產安全，是台灣天然災害之首。台灣人口過於稠密，加上法律及環境保護觀念不受重視，人為的開發行為不斷地侵入集水區，都市化的結果，也改變了市區排水系統；而郊區土地由於商業行為的擴大、水土保持工作未能落實等，使得颱風對台灣的影響型態，已經從「風和雨」的破壞逐漸轉為「雨」的傷害，因此如何加強排水系統的整治及人民避災的觀念，將會是未來減少颱風災害的重要關鍵。

二、國軍現役甲車性能簡介

(一) 履帶型：

1. M113 及國造CM21 (陸軍、陸戰隊)：

M113 甲車計有人員運輸車、拖式飛彈車、指揮車、81 (120) 迫擊砲車等類型；各型車輛基本設計及動力、承載等系統與操作保養均相同，不同處為運用功能及裝載武器，性能如表一；另CM21 係兵整

中心由M113 甲車研改後自行生產，並提升部分功能，餘構型同M113，性能如表二。

表一：M113 車系性能表

車 型	M113A1	M113A2	M557A2	M106A2	M125A2
設計功能	人員運輸車		指揮車	迫 砲 車	
重量(戰鬥負荷重)	11,656 公 斤	11,353 公 斤	11,719 公 斤	12,202 公 斤	11,466 公 斤
車 底 離 地 距 離	48.26 公分	43.48 公分			
乘員人數(含駕駛)	13人		5人	6人	6人
水中性能	1. 最高前進速度:5.79公里/小時，涉水深度:101公分。 2. 準則內查無浮游器記錄或案例。				
備 考	資料來源：M113 操作手冊 (TM9-2350-261-10)，1978年4月。				

表二：CM21 車系性能表

車 型	C M 2 1	C M 2 2	C M 2 3	C M 2 5	C M 2 6
設計功能	人員運輸車	120 迫砲車	81 迫砲車	拖式飛彈車	指揮車
重量(戰鬥負荷重)	11,656 公 斤	12,201 公 斤	11,466 公 斤	11,656 公 斤	11,719 公 斤
車 底 離 地 距 離	41 公分				
乘員人數(含駕駛)	14人	6人	6人	5人	6人

水中性能	<ol style="list-style-type: none"> 1. 最高前進速度：5.79 公里/小時。 2. 浮游能力：需在前方裝設擋浪板及車身兩側各裝一浮力甲板，以增加浮力。(僅適用 CM21、CM25) 3. 浮力(露出水面高度)左前 42 公分，右前 33 公分。(僅適用 CM21、CM25) 4. 涉水能力：涉水深度 1.2 公尺(適用 CM22、CM23、CM26) 5. 以上資料為 CM21 操作手冊所記載數據，而部隊獲撥迄今因司令部下令禁止浮游而無浮游記錄可查。
備考	資料來源：CM21 操作手冊 (TM9-2300-C02-10)，1988 年 4 月。

2. AAV7 (陸戰隊)：

兩棲突擊載具 (AMPHIBIOUS ASSAULT VEHICLE, AAV)，正式名稱為 AAV-7A1 (原名 LVT-7)，是一種全履帶式兩棲登陸車輛，由 FMC 公司所製造。本車現為海軍陸戰隊的主要兩棲兵力運輸工具，由「艦—岸」登陸運動中，AAV-7A1 扮演由兩棲登陸艦艇上運輸登陸部隊及其裝備上岸的角色；登陸上岸後，登陸部隊則將其當作一輛裝甲運兵車使用，為其提供戰場火力支援；性能分析如表三。

表三：AAV7 性能表

車 型	AAVP7A1 RAM/RS
設 計 功 能	兩棲突擊載具
重量(戰鬥負荷重)	23,040 公斤
車 底 離 地 距 離	40.64 公分
乘員人數(含駕駛)	3 (乘員) + 21 (載員)
水 中 性 能	<ol style="list-style-type: none"> 1. 最大水上速度：13.2 公里／小時。 2. 水上巡航里程：7 小時(時速：9.7 公里／小時)。 3. 耐波力：3.08 公尺。 4. 平均吃水量 191 公分。
備 考	<ol style="list-style-type: none"> 1. 平均吃水：船體尾入水中之深度，稱為吃水。習慣上吃水係以船首及船尾之吃水標尺數字表示之，首尾吃水之平均數稱為「平均吃水」。(國防部國軍軍語辭典-92 年修訂版)。 2. 資料來源：美軍準則 MCWP 3-13：AAV 7 系列兩棲突擊載具(AAVs)之運用，海軍陸戰隊司令部翻譯，93 年 8 月。

(二) 輪車型：

1. V150 甲車(陸軍、憲兵)

區分V150 及V150S 型，為一種四輪驅動之特種車輛，能越野行駛，並能克服特殊地形，性能分析如表四。

表四：V150 系性能表

車 型	V150	V150S
設 計 功 能	輪型輕裝甲戰鬥車	
重量(戰鬥負荷重)	9,979 公斤	10,886 公斤
車 底 離 地 距 離	1.車底板下：64.8 公分。 2.差速器下：38.1 公分。	
乘員人數(含駕駛)	9 人	
水 中 性 能	涉水速度為每小時 4.8 公里，準則並未記載浮游詳細資料，涉水能力經計算在深度 110 公分，而準則內無浮游記錄可查。	
備 考	資料來源：V150 甲車操作手冊(TM9-2310-C 04-10)，1997 年。	

三、甲車執行救災危險因素分析

(一) 豪雨及強風：

據學者研究發現，颱風引進的強烈西南氣流，或颱風和東北季風鋒面共伴效應，可能造成的大豪雨威脅，如果24小時內累積雨量達350公釐以上，許多地區就可能發生淹水。以民國90年中度颱風「納莉」為例，納莉侵台期間，台北及桃竹苗等地區的累積降雨量都超過1000公釐，台北更創下單日降下425公釐的歷史新高記錄，造成台北市及汐止地區嚴重淹水⁷，而本次莫拉克更刷新了紀錄，於單日內累積雨量達1402公釐(如圖一)；另台灣城鎮人口稠密，建築物密集，而都市建設中，有許多大排水溝均未加蓋，若因豪雨造成滿水位時，

倘若在視線不足下駕駛甲車進入災區，在深度超過甲車限制高度時（例如M113 涉水高度僅一公尺），則必然造成甲車大量進水致使可能沈沒之危險。

圖一：歷年颱風最大單日雨量排名表

排名	颱風名稱	時間	地區	單日雨量
1	莫拉克	98年	屏東尾寮山	1,402毫米
2	安珀	86年	花蓮布洛灣	1,223毫米
3	琳恩	76年	台北竹子湖	1,136毫米
4	賀伯	85年	嘉義阿里山	1,095毫米
5	納莉	90年	宜蘭土場	1,042毫米
6	海棠	94年	屏東尾寮山	1,009毫米
7	辛樂克	97年	嘉義石磐龍	985毫米
8	艾莉	93年	苗栗馬達拉	952毫米
9	葛樂禮	52年	嘉義阿里山	874毫米
10	敏都利	93年	高雄溪南	838毫米
說明	莫拉克颱風於南部創下單日降雨量達1,400毫米，為歷年來颱風之冠(資料來源：98.8.10聯合報)			

資料來源：《八八水災陸軍救援紀實》，（桃園：陸軍教準部），98年12月，頁1-5。

（二）洪水及土石流：

豪雨所帶來之過大雨勢常使未做好水土保持之山坡地形成土石流，順勢進入都市河川或排水系統中，在超出排水量後，即形成洪水；其中樹木、石塊夾雜其中，形成甲車進入水患區域作業之障礙物，不但人員無法判別道路狀況產生操作困難，而車輛可能因水中諸多障礙物而發生無預警之危險；即便洪水退去後，其所遺留下的大量泥砂，亦有可能使甲車陷入泥濘而無法動彈。另外因城鄉過度開發，常造成地基淘空經常會造成土質鬆軟，致使地面陷落，使人車無法通行，增

加搶救之困難（如圖二）。

圖二：台南市永康市道路受損淘空，車輛掉落坑洞



資料來源：《八八水災陸軍救援紀實》，（桃園：陸軍教準部），98年12月，頁2-7。

（三）浮力影響：

由於各型甲車在設計當初並未考量於惡劣天候下執行任務，操作手冊中亦未記載相關數據，故為安全考量，筆者僅能依照現有技令所提出之警告事項設為安全條件，而在甲車操作手冊中已提出警告：若甲車在超過額定涉水深度時，甲車浮游作業便有產生危險之可能。

四、甲車操作限制因素

（一）M113 甲車系：

1. 本軍停止甲車浮游之原因：

（1）美軍自1974年以來，M113系裝甲車浮游時發生沉沒已達25次，造成16人死亡，6人受傷。

（2）M113系裝甲車原設計乾舷（艙頂至吃水線距離）為16英吋，自

1958 年以後，因改良設備而增加2 噸重，乾舷為4-7 英吋；車輛於浮游轉彎時，乾舷接近於零。

2. 目前甲車可涉水操作之規定：

(1) 涉水深度¹¹限定於40 吋之內。

(2) 水波波浪高度不可超過6 吋。

3. 其他限制因素：

(1) 抓地力：

抓地力（指履帶接地壓力）以M113A1 為例，至少需能承受每平方吋7.82 磅（3.46 公斤），故需選擇堅硬平坦但不可太陡的灘岸入水或出水。另應避免選擇多石頭、柔軟及叢林地點入、出水，可能會損壞車輛的履帶或使車陷於泥濘。而當豪雨成災，大量雨水沖刷之下，必定攜帶大量泥沙、石塊，甲車行駛其中，其地質無法承受甲車重量，易使車輛陷入動彈不得之困境，進而可能危害操作人員之安全。

(2) 流速及深度限制：

依據M113 操作手冊所記載：若水流流速超過許可之流速和深度（如表五），不得試圖涉渡，不然車輛可能淹水，人員可能溺斃或受傷。以八八水災為例，佳冬鄉積水深度均超過一層樓以上（如圖三），當地鄉民們均躲避至二樓等待救援，故此一狀況下，甲車進入災區作業風險更高。

表五：甲車涉水深度與流速對照表

涉水深度	最大限許可之流速
30 至 40 吋	每小時 2.5 哩
20 至 30 吋	每小時 4 哩
10 至 30 吋	每小時 6 哩
10 或少於 10 吋	每小時 10 哩

資料來源：《M113 操作手冊》，1978 年4 月，頁265。

圖三：屏東縣佳冬鄉民宅遭水淹沒



資料來源：資料來源：《八八水災陸軍救援紀實》，（桃園：陸軍教準部），98 年12 月，頁2-15。

（3）水中障礙物：

依據M113 操作手冊所記載：嘗試爬過水中障礙物是一件危險的事，如果履帶兩邊受力不平均，將會使車輛翻覆。豪雨時經常形成山洪爆發（夾帶漂流木）或土石流（大量泥沙、石塊），而市區淹水則有亦造成樹木傾倒、車輛泡水，甚至民宅中各種物品漂流其中形成水中障礙物，此時甲車進入災區易受到水中障礙物之影響，若事前未能有效勘查獲得足夠情資，一旦天候再變加上傾盆大雨容易干擾駕駛視線，有可能造成意外事件發生。

(4) 機械因素：

颱風時經常伴隨大量雨水，倘若雨水或積水進入甲車之進排氣格柵，則有可能造成車輛熄火，一旦車輛熄火則抽水泵浦同時會停止抽水，極有可能失去足夠浮力，進而使車輛下沉，便有可能造成人員溺斃。

(二) V150 甲車：

1. 操作限制：

依據本軍V150 甲車操作手冊記載：車輛浮游時，應避免碰觸水下的障礙物（石頭、沙洲、植物等），這些障礙可能使車輛傾陷或翻滾¹⁵。因此研判V150 甲車浮游時易受水流底部地形或水中漂流物、障礙物影響，假使因水中漂流物、障礙物之影響，使車身左右傾斜超過15 度，則極有可能造成翻覆；其他影響如抓地力、水流流速、水中障礙物等因準則未記載相關參數，故在此未陳述。

(三) AAV7 兩棲載具：

1. 原始功能設計：

依美軍陸戰隊準則MCWP 3-13（兩棲突擊車之運用）第一章所記載之主要任務：兩棲突擊載具(AAV)運用於機械化作戰，並於岸上後續作戰任務中執行戰鬥支援。AAV 為全履帶兩棲載具，為兩棲突擊營採用，以遂行登陸部隊在兩棲作戰時，在海上從登陸艇將登陸部隊及

其裝備運送之陸上目標區之任務。故由此可知AAV7 其功能即設計為水陸兩棲使用車輛。

2. 水上作業限制：

依準則記載:AAV是軍事勤務中最適合海上作業的人員登陸乘具，可於平靜至中等海象時操作。依據載重限制數據，AAV可承受10呎海浪，並可從180度滾轉中回正。AAV由兩具21吋噴射水流推動(如圖四)，最大水上時速為8.2英哩；在海面平靜時，最大航程超過45英哩。雖然在水上相對較慢，AAV可以安全、長距離水上行軍，只有在極端惡劣海象或裝載人員嚴重暈船時，才會限制AAV之使用。

圖四：陸戰隊AAV7 水中推進器示意圖



資料來源：<http://www.tpub.com/content/carrierpersonnel/>

五、各型甲車克服特殊地形及浮游能力分析：

由於各型甲車在功能設計時並未針對惡劣天候狀況下測試，所以各甲車準則內並無相關資料可查，所以筆者試就各型甲車克服特殊地形及浮游能力做一比較，以瞭解各型甲車在水中作業能力，本資料係

個人意見僅供參考之用，詳如表六：

表六：各型甲車克服特殊地形及浮游能力分析表

車型 性能	M113	CM21	V150	AAV7	分析 比較
最大爬坡角度	30.96 度	30.96 度	30.96 度	30.96 度	能力均相同
最大側斜坡角度	18.26 度	18.26 度	18.26 度	21.8 度	AAV7 較佳
最大垂直障礙高度	0.7 公尺	0.61 公尺	0.91 公尺	0.91 公尺	V150、AAV7 較佳
水中最高前進速度	5.79 公里/小時	5.79 公里/小時	4.8 公里/小時	13.12 公里/小時	AAV7 較佳
涉水深度	101 公分	120 公分	110 公分	準則查無數據資料	CM21 較佳
水中推進方式	以履帶帶動		輪胎帶動	水流噴射裝置	裝備不同、無法比較
乘員(含駕駛)	13	14	9	24	AAV7 搭載人數最多
可否涉水	可	可	可	可	
浮游能力	無	可	可	可	
浮游紀錄	無	無	無	有	
綜合評析	1. 克服特殊地形部分：四種車型能力大致相同。 2. 水中操作能力：CM21、V150、AAV7 均可涉水、浮游，但以 AAV7 水中速度最快及載運人數最多為最佳，因此判斷 AAV7 最適宜水中作業。				

資料來源：作者彙整自製。

六、甲車涉水救災準備（以本軍M113、CM21、V150為例）：

（一）甲車涉水前準備事項

經分析之後，上述危險因素均證明甲車無法在惡劣條件下實施浮游進入災區，但仍可在經過判斷屬於安全範圍內實施涉水，而涉水前仍需詳加準備方可實施，準備事項如表七。

表七：涉水前車輛檢查項目表

項目 \ 車型	M113 甲車	CM21 甲車	V150 甲車
所有頂門	確使各開啟或關閉鎖工作正常，檢查各項門密封墊，若有龜裂現象或破損密封不良，應立即向保養人員反映		
著陸板人員進出門	檢查著陸板密封墊及連桿，若密封墊有龜裂現象、破損或密封不良，應立即向保養人員反映。	無此裝置	
艙底泵	操作艙底泵並確定其是否正常。接通抽水泵其指示燈應該會發亮。用細鐵絲試通泵通氣口，檢查通氣口是否清潔暢通。如果抽出水泵無法正常工作應做故障排除，或向保養人員反映。		
保養孔蓋及放洩螺塞	保養孔蓋及放洩螺塞裝妥並旋緊，確使所有均在定位及緊固。		
裝載配重	所有裝備均應安置於定位，使負荷平衡。		
其他	1. 檢查履帶護裙是否固定良好。 2. 延伸並鎖定平衡板。	關閉射孔，並鎖緊。	

資料來源：作者彙整自製。

(二) 乘員注意事項：

1. 每位乘員應穿著充氣式救生衣及熟知使用方法。
2. 確使車上裝載物品固定，如果物品滑移，車子將因此失去平衡。
3. 基於安全理由，應打開所有頂門蓋。所有乘員均不可使用安全帶。
4. 救助逃難民眾時，需要求穿著救生衣並教導使用方法，所有乘員必需會游泳，若民眾未具泳技，則需編組具泳技人員協助。
5. 涉水操作中，若需讓逃難民眾乘坐，民眾與其隨身行李需分開裝載，因會影響甲車配重導致車輛失衡。
6. 每位乘員應了解在危急時如何逃生（如車輛翻覆或沉沒，乘員應冷靜並各就其位，在乘員室尚未被水完全淹沒前，所有乘員依操作要領完成救生衣充氣後並呼吸足一口氣，待車內外水壓平等後，儘速由最近的門離開車輛）。

(三) 涉水注意事項：

I. 操作注意事項：

1. M113（含CM21 系）：

- (1) 車輛開始入水後，將排檔桿移至1 檔位置，除停車或倒車，涉水時均應使用1 檔。
- (2) 隨時注意抽水泵浦是否正常作動，是否正常排水。
- (3) 使用樞軸轉向操縱桿操作車輛，須注意車輛在水中之操

作反應不如地面靈敏，故應注意避免過度轉向。

(4) 必須隨時警惕水中漂流與淹沒之障礙物。欲避開大型漂流物時，應向上游改變方向，讓障礙物先漂過，絕不可試圖由漂流物下游越過，一小片水波可能暗示一個淹沒之障礙物，觸及此等物體皆可能使車輛翻覆。

2. V150 :

(1) 置車輛於四輪傳動設定並使用低加力檔。

(2) 選擇土質堅硬、坡度平緩處，使車輛與岸線垂直，緩慢進入水中。

(3) 餘注意事項同M113。

II. 涉水後注意事項：

1. M113 (含CM21 系) :

車輛本身可防止水進入軸承及動力機室，在淺水中（小於30公分深）行駛，除檢查輪殼是否進水外並不須要特別的保養勤務。在深水中（101 公分以內）涉水後除檢查承載輪輪殼及最終傳動器是否進水外，應儘快做車底潤滑保養勤務，並且清潔艙底泵。

2. V150 :

旋開車底放洩螺塞，排除車內存餘之積水。徹底潤滑各外部潤滑點，以排除任何可能進入的積水或污物。若車輛在海14

水中浸過，應以清水將全車內外及抽水泵浦澈底沖洗，以防生鏽或腐蝕。

七、未來運用甲車救災規劃之我見

（一）甲車安全部分

1. 建議未來應由聯勤兵整中心或委託國內公民營學術機構，對國軍各型甲車性能進行研究，考量甲車涉水操作相關條件後進行實驗，並針對甲車進入水患區域時所可能遭遇狀況加以分析研判，待取得安全操作數據後，再研討甲車水中操作之需求（如進行性能研改、增加附件等方式），以徹底消除危險因子。

2. 陸軍司令部已明令國造CM21 車系視同M113 車系列為禁止浮游裝備。但V150 甲車亦久未實施浮游作業，故建議未來在使用時應視同M113 甲車列為禁止浮游裝備。

（二）救災規劃部分

1. 甲車使用救災，應建立標準作業程序：現階段在未獲得安全數據前，未來在規劃運用甲車執行救災任務時，需考量在安全範圍下（天候、未超過甲車額定水深深度或流速時），部隊長可先運用甲車執行人員疏散及物資運送等人道救援任務（如圖五）；另外應先建立風險管理評估機制或標準作業程序，供指揮官、幕僚判定危險係數，再行決定運用與否，

否則在淹水區域不明或水深過深的情況下（即無法獲得足夠情資時），不宜貿然派遣車輛進入危險區域執行救援任務。

圖五：機步298 旅以V150 甲車運送物資進入災區



資料來源：《八八水災陸軍救援紀實》，（桃園：陸軍教準部），98年12月，頁4-203。

2. 依地區特性劃分責任區：救災已為國軍中心任務，然各地區地理特性各異，故各作戰區應劃分責任區域，並結合當地部隊編裝，適當分配任務；例如在八八水災時，即曾運用工兵部隊的橡皮艇進入災區勘查（如圖六）。另外應持續檢討救災時之使用數量是否充足，若不足時則可以徵召民間救難、民防組織的人員裝備納入使用，並利用在地人熟知環境之優勢，加上具有救難經驗，可運用擔任部隊救災前之嚮導，在計畫執行前擔任災害地區之偵察員，以便幕僚能迅速訂出安全路線供救援車輛行駛¹⁸，提升救援之安全性。

圖六：司令乘坐橡皮艇進入災區視導



資料來源：《八八水災陸軍救援紀實》，（桃園：陸軍教準部），98年12月，頁3-17。

3. 平日落實兵要調查，瞭解責任區域：平時各部隊應持續戰場經營，尤其在易受天災侵害之區域，應建立預報機制，並建置完整地區資料庫以供各單位查詢，以便讓部隊能分析災情可能發生位置、災情發生可能類型及相關衍生災情，先期研討各種可能發生狀況，明確規範不同災害狀況下搶救對象與重點；在災情可能發生之徵候明確時，則立即與地方政府保持聯繫以保持資訊新穎及資源獲得無誤，並派遣適當兵力進入預備救災位置，以防範災情發生或擴大。另與當地縣市政府之警消機關聯絡，簽訂合作備忘錄，在特定季節（風災或汛期）前實施聯合救災訓練，磨練其救災技能及協調合作之默契，以增加人員實務經驗。
4. 配合部隊專長，建立本軍救災之師資種能：比如特戰部隊即具備特種地形作戰之能力，可檢討適當人員送往內政部消防署之特種救難訓

練中心接受相關訓練，而人員歸建後即可成為部隊師資，建立部隊救援能量。

5. 檢討車輛現況、保持裝備妥善：本軍甲車在全車頂門、人員進出門、保養孔蓋等部位均裝設密封墊，但甲車已久未浮游，所以浮游時是否能達到防水效果有待驗證；另M113、V150 甲車隨裝配賦表內並未有配備水中輔助裝備（如浮囊包件、配重板等），未來是否需要購置，亦需再檢討。

6. 運用現代科技優勢：目前工兵部隊已增加配賦新式高效能裝備，例如：（紅外線、心跳式、影音式生命探測器、油壓工具組、油壓抽水機、救援貨櫃、氣墊式偵察突擊舟及測距望遠鏡、雷射測距經緯儀、掌上型GPS 衛星定位系統、光學水準儀），對救災效能已有顯著提升；另趙副部長亦曾指導研發之UGV 地面標控無人載具，可以現有研發成果為基礎，廣續研究增加生命探測、危險狀況下簡易災情處理功能等，可有效增加國家整體救災能量。

參、結語：

經上述分析，M113、CM21 及V150 等甲車在未獲得足夠情資時，並不適於進入水患區域時執行任務；且許多車輛均已服役超過十年以上，加上料件供應效率不彰，使得裝備妥善率不佳，若在許多不確定因素未廓清前，即投入救災，易肇生危安事件，輕則裝備受損，重則人員傷亡，故現階段應審慎評估使用時機；但救災首重救命，常令第一線救災指揮官陷入天人交戰之中，但毋忘記救災應優先考量救災部隊本身之安全要求；因此，未來出動救援車輛應需檢討服役時間較短，車況佳之車輛投入救災；另陸戰隊AAV7 最初設計即為兩棲使用，安全性較可靠，故國軍在未來考量兵力運用時，應以AAV7 為優先考量，（如圖七）。而回顧本軍過去參與許多重大救災任務，其危安事件之肇因多以人為因素居多，多數均可於事前察覺及加以防處；故各級幹部應秉持耐心及細心，凡事「循程序、按步驟、遵要領」，落實依循「風險管理」執行各項救災任務，方能確保部隊安全及任務達成。

圖七：陸戰隊AAV7 協助撤離災民



資料來源：《八八水災陸軍救援紀實》，（桃園：陸軍教準部），98年12月，頁4-202。