

陸軍基層部隊 災害應變管理資訊系統之研究

作者簡介



黃昶韶少校，陸軍官校正71期，裝校正規班116期，南華大學資管所94年班；曾任排長、副連長、連長、教官，現任職於陸軍裝甲兵訓練指揮部。



蕭英煜上校，陸軍官校正84年班、陸院正規班95年班、戰研班99年班；曾任排、連、營長，現任國防大學教官。

提要》》》

- 一、我國災害防救工作推行迄今，災害防救相關法令逐漸發展成形，建立了中央與地方分工的「災害防救體系」，國軍目前係循《國防法》、《災害防救法》及《國軍協助災害防救辦法》之指導，為災害防救機制之一部，兼具「主動」與「協助」之責。
- 二、「災害防救資訊」區分基本圖資、防災資料及即時監測等3大類，隨著資訊科技的快速發展，已由過去人工與平面資訊轉為自動化作業、跨平台執行、即時展示、立體影像、圖層疊加等。中央災害防救會報為提升國家災害防救科技研發能力與運用災害防救科技成果及技術，陸續建制國土資訊系統(National Geographic Information System, NGIS)等，期運用資訊系統，提升全般災害防救能力。
- 三、陸軍基層部隊執行救災實務工作時，未將指揮管制資訊系統納入運用，致



使出現「災情蒐集與傳遞不易」、「指揮管制通聯效能受限」與「全般災訊未能有效整合」等狀況，故急需一資訊系統(平台)讓基層部隊能進行溝通聯繫，以利救災任務遂行。

四、本研究建置之「陸軍基層部隊災害應變管理資訊系統」其主要目的在於建立一有效及迅速的溝通平台，協助部隊救災人員對於防救災資訊的整合及傳遞，以利上級掌握災情與部隊指揮調度，可大幅提升基層部隊災害防救效能。

關鍵詞：國軍救災、災害應變、管理資訊系統、防災情資整合

前言

人類為提升生活品質、刺激經濟活動，工業革命以來，大量使用石化資源之餘，造成溫室效應，引發地球暖化，氣候極端現象在20世紀末開始頻繁出現，不正常的氣候變遷造成各地重大災害且有增加之趨勢，民國100年8月「莫拉克」颱風¹

侵襲臺灣地區，其累積降雨屢屢超過歷史紀錄，²引發複合性災害，增加災害救援之難度，其災害情資無法即時蒐集與傳遞，更凸顯出防救災資訊整合運用之重要性。³

《災害防救法》與《國軍協助災害防救辦法》，賦予國軍協助災害防救之使命，國防部遂以「超前部署、預置兵力、

- 1 莫拉克颱風，又稱八八風災，於2009年8月6日至8月10日間發生於臺灣中南部及東南部的一起嚴重水災，起因為颱風莫拉克侵襲臺灣所帶來創紀錄的雨勢(許多地方2日的降雨量，相當於1整年份的量)。是臺灣自1959年八七水災以來最嚴重的水患，期間臺灣多處淹水、山崩與土石流。其中以位於高雄縣甲仙鄉小林村小林部落滅村事件最為嚴重，造成474人活埋，根據政府統計，此次水災共造成681人死亡、18人失蹤。維基百科，<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%85%AB%E5%85%AB%E6%B0%B4%E7%81%BD>，2016/6/24。
- 2 屏東尾寮山單日累積雨量1403公厘；高雄溪南單日累積雨量1301公厘、高雄御油山單日累積雨量1282公厘、嘉義阿里山單日累積雨量1234公厘、嘉義馬頭山單日累積雨量1211公厘、高雄新發單日累積雨量1190公厘、嘉義奮起湖單日累積雨量1184公厘、屏東瑪家單日累積雨量1180公厘、嘉義石磐龍單日累積雨量1180公厘，資料來源：經濟部水利署，〈莫拉克颱風與2009年全球暴雨概況〉《經濟部水利署全球資訊網》，〈<http://www.wra.gov.tw/download.asp?xpath=public/Data/042810192671.xls>〉，2016年6月25日。
- 3 蘇文瑞、黃俊宏、周恆毅、包正芬、吳上煜、郭政君，〈國土資訊系統災害防救應用推廣〉《國家災害防救科技中心》，2013/4，頁2。

隨時防救」之指導，進行各項災防相關整備，⁴同時隨著資訊科技之進步，民國100年出版之《國防報告書》中亦提及發展「國軍救災資源管理系統」，運用資訊快速統計能力，有效掌握部隊救災資源及部署動態，簡化指管及回報作業流程，提升國軍救災成果數據之準確性，以利支援災害防救任務之遂行。⁵

目前災害應變作為之實務工作，國防部已建置防救災相關資訊系統，有效管制各作戰區防救災工作之執行，然在第一線基層部隊執行救援行動時，仍多採語音回報(使用手機或無線電)，未充分使用資訊系統，致使各級災害應變中心無法即時有效管制部隊行動與統計救災成果。基此，本研究從基層部隊於防救災行動為出發點，整合各類災防情資與指揮實需，研究發展一套供陸軍基層救災部隊使用之資訊系統，以利上、下級能夠快速準確的進行各項防救災資訊之分享與傳遞，大幅提升救災指管能力，簡化基層部隊指管流程，提升救災成效。

我國災害防救概述

我國災害防救工作自民國34年推行迄今，災害防救相關法令逐漸發展成形，政府的作為由災後撫恤，漸次加強為全般統籌規劃減災作為與主動應變，⁶民國89

年初步完成《災害防救法》之立法，為防救災工作奠定法源基礎，然經98年莫拉克颱風後，南部地區遭受到重大損失，政府救災效能不佳，故於民國99年進行《災害防救法》之修法，⁷確立了從中央到地方的三級災害防救體系(如圖一)，「中央災害防救會報」為我國災害防救最高機關，負責綜理全國災害防救工作之策劃與推動，並管制中央災害防救委員會、災害防救辦公室、專家諮詢委員會、國家災害防救科技中心、國家搜救中心及直轄市、縣(市)災害防救會報(含災害應變中心)等，在減災、整備、應變及災後復原各階段中，適當發揮其組織力量。

國軍目前係循《國防法》、《災害防救法》及《國軍協助災害防救辦法》等相關法令及各級主管機關之政策指導，協助各業管部門執行災害防救之減災、整備、應變與復原工作。國軍係屬災防體系之一環，依據國防法第2、3條之規定，秉持「救災就是作戰」、「超前部署、預置兵力、隨時防救」及「防災重於救災、離災優於防災」等政策指導，全力配合中央、業管部會及地方政府進行災害預防與應變救援工作，國防部雖未直接負責管理任何災害，惟在災害發生之際，須「主動」、「協助」中央部會及各級政府從事災害防救與應變。⁸基此可知，國軍於災害防救

4 林洋丞、藤春元，〈國軍防救災地理資訊系統實務應用之探討〉，發表於「社團法人中華水土保持學會102年度年會」，(臺中市：社團法人中華水土保持學會，2013/12)，頁2。

5 國防報告書編纂委員會，《國防報告書》(臺北：國防部，民國102年)，頁179。

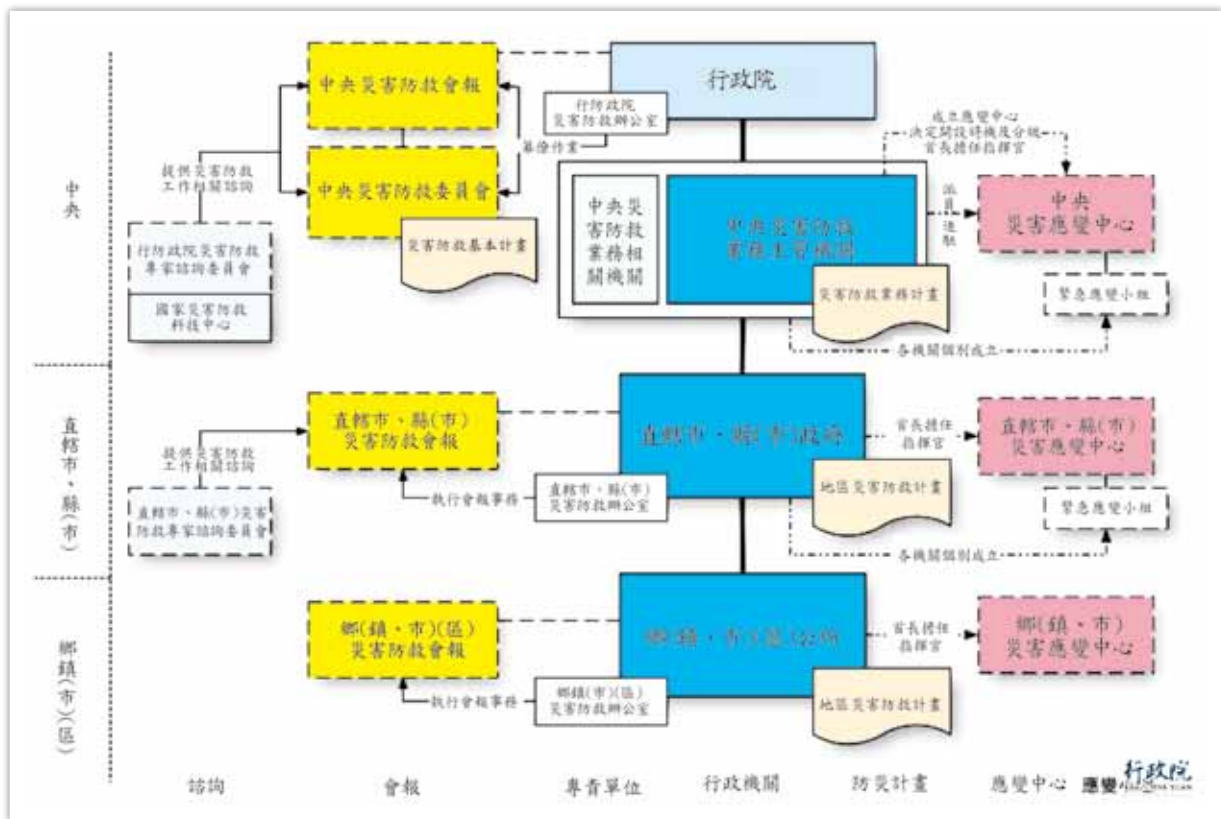
6 同註3，頁207。

7 陳勁甫、王中允、林子倫、李宗模、蕭佳立、侯惠雋、吳政茵，〈我國國軍投入災害救援之研究〉《委託研究報告》，2010/7，頁2。

8 於下頁。



圖一 中央至地方防救體系架構



資料來源：中央災害防救會報，〈中央至地方防救體系架構〉《中央災害防救會報全球資訊網》，<http://www.cdprc ey.gov.tw/cp.aspx?n=AB16E464A4CA3650>，2016年6月6日。

工作中係扮演「協助」之角色。

國軍投入各災區之災害防救作為，主藉先期適切編組與規劃，以期全般掌握災害狀況，有效執行救援及災後重建，在部隊安全之前提下，維護人民生命財產之安全，並協助社會恢復正常運作，⁹在執行災害防救過程中，國軍已制定完整的災害防救處理程序，一旦遭逢災變，便能迅速依既定之災害防救程序進行；惟為順利

執行救災行動，其首要便是確實快速的災情蒐集，瞭解災情狀況、種類、位置、範圍與所需支援等，同時進行情資整合，以利救災任務遂行。所幸，現今資訊科技進步，僅需一具智慧型裝置(手機或平板電腦)，即可達成上述之救援情報需求，其中最大的功臣，便是政府及民間機構所開發的各式防救災資訊系統，使得原本看似複雜的災害防救工作在資訊系統之協助下

8 蕭英煜，〈國軍災害防救角色與定位之研究〉《陸軍學術雙月刊》，第50卷第534期，民國103年4月，頁100、101。

9 林洋丞、藤春元，〈國軍防救災地理資訊系統實務應用之探討〉，發表於「社團法人中華水土保持學會102年度年會」，(臺中市：社團法人中華水土保持學會，2013/12)，頁108。

也簡單了許多。

災害防救資訊系統發展概況

「災害防救資訊」係指所有跟災害防救有關的文字或圖形資料，一般可以分成3大類，區分為基本圖資、防災資料，以及即時監測資料，¹⁰近年來，隨著資訊科技的快速發展，災害防救資訊已經由過去人工與平面資訊轉為自動化作業、跨平台執行、即時展示、立體影像、圖層疊加等。由於智慧型手機、平板電腦及行動網路普及，即時之災害防救資訊也已經由災害應變中心延伸、擴展到每個人的手上。¹¹

防救災行動中，災害資訊的蒐集、處理及應用為不可或缺的一環，實務上常因資料來源、技術介面與組織隔閡等狀況，導致無法順利整合，此類問題在無法預期之超大規模災害中更易凸顯，如2011年3月日本震災時，因防救災資訊無法即時提供，導致當局應變中心決策受阻及人力資源投入不當。¹²

「災害防救資訊系統」之存在，即是整合所蒐集之各項資料，利用不同的模式進行之管理、分析及研判。¹³如何即時、迅速的將防救災資訊共享、整合與應用

為救災行動之關鍵，國科會在民國86年開始推動「防災國家型科技計畫」，把災害管理資訊系統的建置列為主要的工作項目之一，國防部亦於民國100年之《國防報告書》中提出，發展「國軍救災資源管理系統」之政策，其主要目的就是要藉由資訊技術，將許多來自不同政府部門或民間單位的防救災資訊進行整合。這些雜亂的資訊必須利用資訊技術進行儲存、查詢、傳輸、運算、整合及顯示，才能提供災害應變單位的分析判斷與決策。其中資料的儲存、查詢等必須藉由資料庫管理技術來進行；傳輸則是透過網際網路；運算、整合及顯示則必須依據特定的任務，透過軟體(應用程式)的開發來分析及判斷，並予以呈現，此3種資訊技術之結合，即構成災害防救資訊系統的基本架構。¹⁴

中央災害防救會報為我國災害防救最高主管機關，其所屬「國家災害防救科技中心」，為我國推動防救災資訊系統開發之負責單位，提升國家災害防救科技研發能力與運用災害防救科技成果及技術等，¹⁵協助政府強化防救災作業效能與社會整體抗災能力，目前政府所開發各式防救災相關資訊系統中，以國土資訊系統

10 徐百輝，〈災害防救科技：數位化防救災資訊〉《科學發展》，第410期，2007/2，頁33。

11 王光華、鄭依凡、劉正千、謝明昌、楊欣常，〈防災空間資訊系統〉《科學發展》，第510期，2015/6，頁53。

12 周冠宇、洪榮宏，〈SDI基礎之防救災資訊管理框架發展探討〉，發表於「2015年臺灣地理資訊學會年會暨學術研討會」，(臺中市：臺灣地理資訊學會，2015/2)，頁1。

13 周恆毅、黃俊宏、蘇文瑞、周學政、施奕良，〈防救災資訊服務平台之資訊網建立〉，發表於「2011年臺灣地理資訊學會年會暨學術研討會」，(臺中市：臺灣地理資訊學會，2011/2)，頁2。

14 同註10，頁33、34。

15 於下頁。



(National Geographic Information System : NGIS)開發期程最長，應用範圍最廣，現就內政部之「國家地理資訊系統」、經濟部水利署之「防災資訊服務網」與臺中市政府所建置的「地理及防災資訊系統」進行介紹，說明如下：

一、國家發展委員會「國家地理資訊系統」

(一)系統概述

國家地理資訊系統(NGIS)又稱國土資訊系統，係指全國性的地理資訊系統。國家地理資訊系統(NGIS)將土地全般狀況，運用圖形(如：地形、地質、水文、地籍)及屬性(文字、符號)資料，分別儲存於電腦資料庫。依使用者之需求，將相關的主題圖資(包括如：交通路網圖、門牌位置圖、自然資源圖、公共管線圖、都市計畫圖等)套疊，進行空間上的資料存取、處理、分析。這樣的資訊系統，能提供國家於國土規劃、國土復育、國土保安、國土監測及防救災應用等等上之參考，更為國家整體決策過程中之重要參考依據，因此也成為政府及民間不可缺少的重要決策資訊(如圖二)。

(二)系統特色

1.整合地理資訊

資訊系統整合了政府所擁有的地理資訊，並且將其系統化分類，使不同來源的資料易於整合，並透過相同座標系統將資料套疊分析。

2.持續更新資料

各種不同的地理資料，其來源均有負責的機關單位。故本系統採分散式資料庫儲存資訊，由各主管單位負責資料蒐集、調查及資料庫維護與更新，確保地理資料的一致性與新穎。

3.介接各部門之災害防救系統

本系統為開放式之架構，使用資料標準共同規範可與其他防救災資訊系統介

圖二 國家地理資訊系統(NGIS)畫面



資料來源：NGIS國土資訊網，http://ngis.nat.gov.tw/index_new.aspx，2016/4/29。

15 《國家災害防救科技中心設置條例》《植根法律網》，<http://www.rootlaw.com.tw/LawArticle.aspx?LawID=A040010000003000-1030122&LawNO=1000&LawNO1=1000&LawNoOrder=2&ShowType=SectionArticle>，2016/4/27。

接結合，所建置與整合之龐大地理資料庫，可於災害發生前提供減災工作參考，災害發生時作為應變救援資訊之來源，同時亦可為災後重建提供重要資訊參酌，現為我政府部門重點發展的資訊系統之一，目前有多種災害防救資訊系統介接進入本系統(如表一)。

二、經濟部水利署「防災資訊服務網」

(一)系統概述

經濟部水利署「防災資訊服務網」是以Google地圖(Googleearth)為展示平台，其優點是建置及維護成本較低，且系統開發具高度彈性，透過網路雲端服務進行資料儲取，便於尋找地點、識別地形、地物，亦可將防災資訊加入展示平台中。如此的組合，使得資訊更容易整合、建置與交流，同時在二維及三維的環境下，套疊展示各式圖資，當災害發生時，可同步

顯示多重資訊，並配合空間定位，快速整合應用與展示相關資訊，¹⁶不僅能支援決策所需的關鍵資訊，同時也讓第一線單位人員可以快速掌握全面且即時之災情資料(如圖三)。

(二)系統特色

該系統結合「中央氣象局」和「臺灣颱風洪水研究中心」之資料庫，整合附近氣象站、浮標站、雨量站、雨量預報等資訊，系統具備面積雨量估算、雷達影像淹水深度判別、福衛二號影像的處理判釋、無人飛機空拍等功能。其中之防災資訊則提供潮位站、水位站、水庫、災點資訊、封橋封路資訊、防汛備料、抽水機資訊、各地攝影機、淹水潛勢圖、地籍圖及土石流警戒資訊等，有效整合水利資料(如圖四)。

該系統為了便於防災單位使用，將

表一 介接國家地理資訊(NGIS)系統一覽表

資料介接單位	資料項目
交通部中央氣象局、公路總局、國道工程局等	氣象及道路通阻相關資料等20項資料
經濟部水利署、地調所	水文及環境地質等40大項資料
內政部資訊中心、消防署、社會司地政司、國土測繪中心、統計處、營建署等	災情、疏散避難、收容所、土地利用、社會經濟等45大項以上之資料
農委會水保局、林務局、農林航測所等	土石流、航空照片等10大項資料
臺灣電力公司	電力供應中斷現況資料
國家通訊傳播委員會	通信通聯狀況資料
國家太空中心	福衛影像
中央大學太空遙測中心	衛星影像
臺灣省自來水公司	自來水基本資料
原住民委員會	山區部落點位

資料來源：災害應變決策輔助系統於地方應用之研發暨災害公開資料平台應用實務簡報，網址：http://ngis.nat.gov.tw/index_new.aspx，2016/5/1。

16 王光華、鄭依凡、劉正千、謝明昌、楊欣常，〈防災空間資訊系統〉《科學發展》，第510期，2015/6，頁54。



防災預警資訊、災害事件分析與一般基礎圖資進行彙整，利用Google三維地球模型軟體，完整呈現災情圖資，提供使用者高效率之讀取，在各種視距下，都能完整呈現相關圖資，快速取得所需資訊(如圖五)。

三、臺中市「地理及防災資訊系統」為例

(一)系統概述

臺中市水利局執掌大臺中地區河川、區域排水、雨(污)下水水道與各水利設施之治理、維護與管理及水土保持與坡地管理，各項業務均攸關市民生命財產安全。因此，積極發展「臺中市地理及防災資訊系統」，建置「地理及防災資訊系統」，其中，整合中央氣象局、水利署、水土保持局、公路總局等各防災單位之即時防災應變資訊，另於重點區域布設水位偵測站，進行水情蒐集與整合，提供應變中心災情彙整研判、

圖二 國家地理資訊(NGIS)系統畫面



資料來源：NGIS國土資訊網，http://ngis.nat.gov.tw/index_new.aspx，2016/4/29。

圖三 防災資訊服務網



資料來源：經濟部水利署網站，http://fhy.wra.gov.tw/PUB_WEB_2011/Page/Frame_MenuLeft.aspx?sid=19，2016/7/9。

救援派遣、資源調度與警戒通報，為臺中市防救災應變之重要平台。¹⁷

17 臺中市地理及防災資訊系統，〈http://smartcity.org.tw/award_detail.php?id=6〉，2016/3/7。

(二)系統特色

該系統之基本核心包含資料蒐集、作業流程與資訊分析三大範疇，整合水利局建置之水位監控站外，更整合臺中市消防局、消防署中央氣象局、水利署、水保局、公路總局等防救災相關單位之各項防災警戒資訊，讓使用者不用再到各單位系統去查詢，只要在臺中市地理及防災資訊系統中就可以取得所需的資訊，同時各單位資料更可在地理資訊系統中套疊呈現，提供最佳之決策平台(如圖六)。¹⁸

此外，該系統亦針對行動裝置建置了「臺中水情APP」，利用移動定位服務(Location Based Service, LBS)技術，¹⁹主動通知使用者所在位置500公尺範圍內之各項水情及災情通報警戒資訊，讓民眾可隨時隨地掌握防災應變訊息，主動避災減災，可有效降低災損(如圖七)。

陸軍防救災行動資訊需求探討

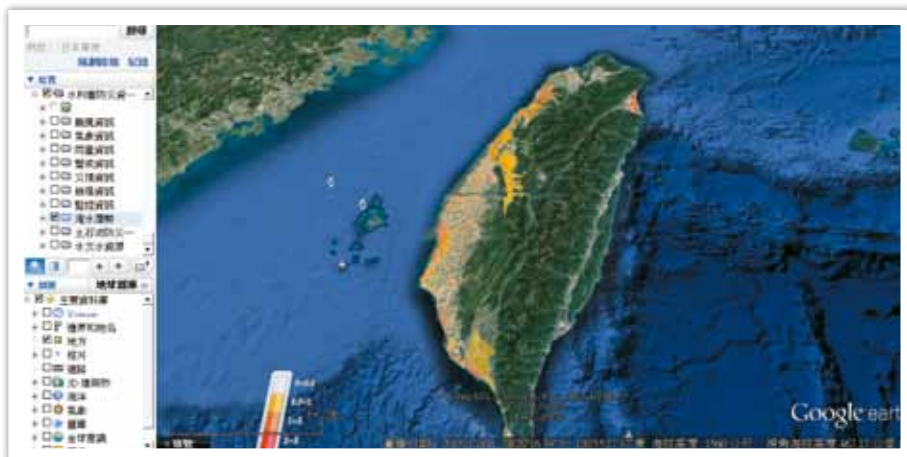
「災害防救」為國軍核心任務之一

圖四 經濟部水利署防災資訊服務網



資料來源：經濟部水利署網站，http://fhy.wra.gov.tw/Pub_Web_2011/Page/Flood.aspx，2016/7/9。

圖五 防災空間資訊系統



資料來源：經濟部水利署網站，網址：http://fhy.wra.gov.tw/PUB_WEB_2011/Page/Frame_MenuLeft.aspx?sid=19，2016/7/9。

，不論在災前整備、災後救援及災後重建，均制定了完整處理程序，以因應各種狀況，隨著資訊科技的進步，產生了許多可以運用於防救災行動的新興科技，提供救災時的資源調度管理、損害評估與災後復原作業之運用，將散落在不同政府部門的

18 劉振宇，〈臺中市地理及防災資訊系統發展與方向〉《政府機關資訊通報》，第320期，2014/6，頁50。

19 於下頁。



防救災資訊有效整合，有助於協助災害防救任務遂行，並據以提升執行成效；²⁰但截至目前為止，基層單位(旅、營、連級)並未將資訊技術實際運用於防救災行動中，導致防救災資訊的傳遞及共享受到限制，也凸顯出各基層部隊在救災時所遭遇到之問題與困難，本研究歸納分析出3點常見問題，說明如下：

一、災情蒐集與傳遞不易

災情狀況為派遣救援部隊之主要依據，凸顯出情資蒐集的重要性，依目前情報蒐集與傳遞方式，曠日廢時且效率不彰，當救援部隊派遣至災區救援時，應變中心指揮官常無法即時掌握第一線部隊與災情狀況，可能衍生調度欠當與延誤救災情況，現以民國100年8月所發生的莫拉克風災說明如下：

(一)災情事件

莫拉克風災(又稱八八風災)，係於民國98年8月發生於臺灣中南部及東南部地區之嚴重水災，其為臺灣所帶來之雨

圖六 臺中市水利局防災資訊系統



資料來源：臺中市政府水利局防災資訊網，<http://www.wrbeoc.taichung.gov.tw/TCSAFE/>，2016/7/9。

勢(許多地方2日的降雨量，相當於一整年份的量)，創下前所未有之紀錄，造成多處地區發生水患及土石流，為臺灣自民國48年「八七水災」以來最嚴重的水患，造成重大人命與財產的損失。災後各單位同聲檢討，國軍亦有內部研究指出，導致救災動員緩慢的關鍵，係因第一時間沒有接獲山區災情慘重資訊，地方政府也未提出救災需求，想救也不知該到哪裡救，影響國軍的救災速度與效率。²¹

(二)案件檢討

19 LBS：移動定位服務(Location-Based Service)，又稱適地性服務、行動定位服務、置於位置的服務，它是透過行動電話業者的無線電通訊網路(如GSM網、CDMA網)或外部定位方式如(GPS)取得行動終端使用者的位置訊息(地理座標)。在GIS平台的支援下，為使用者提供相應服務的一種增值業務，<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9C%B0%E7%90%86%E4%BD%8D%E7%BD%AE%E6%9C%8D%E5%8A%A1>，2016/4/29。

20 劉光倫，〈提升國軍未來災害防救能力之研究〉《聯合後勤季刊》，第26期，2011/8，頁33、34。

21 〈政府已從八八水災學到寶貴教訓？〉《新生報社論》，(2011/08/01)，<http://tw.news.yahoo.com/article/url/d/a/110801/128/2w1z2.html>，106年6月27日。

圖七 臺中水情APP



資料查詢		
土石流警戒	水情	災情
臺中市監測站水位	全區	
地點名稱	目前水位	狀況
大雅區十三寮排水上游	0.31m	正常
新社區九渠溝排水	0.28m	正常
烏日區光明排水下游	0.35m	正常
后里區旱溝排水中游	<0.3m	正常
大雅區林厝排水上游	0.2m	正常
南屯區南屯溪排水下游	0.35m	正常
霧峰區后溪底排水中游	1.01m	正常
太平區牛角坑排水	0.33m	正常

資料來源：臺中市政府水利局防災資訊網網站-臺中水情APP，<http://www.wrbeoc.taichung.gov.tw/TCSAFE/>，2016/3/7。

遭遇災害襲擊之初，政府部門通常無法掌握災情全貌，在此次八八風災的救災行動中，許多民眾對政府及國軍救災效率緩慢存在諸多不滿，肇因於災區通訊

全部中斷，沒有人知道災區裡面到底發生了什麼事，同時，災民亦無法對外求援，只能靠人工方式傳遞災情訊息，影響政府救災資源進入災區的效率。²²另國防部內部之戰情回報，亦無法即時掌握南部災情，形成情勢誤判，第四作戰區只能針對轄區內，掌握到之災情派出兵力救援，無法在災情擴大前，全面動員投入救災，²³基此可知，執行救災行動時，災情蒐集與傳遞至關重要。

二、指揮管制通聯效能受限

陸軍基層部隊參與救災行動時，第一線救災部隊長往往僅能使用語音方式(手機、無線電)回報當前狀況，各層級應變中心指揮官為了瞭解最新救援進度或下達命令，也循此種模式執行，導致部隊長花費大量時間處理與接受訊息；惟語音通聯方式，無法精確的描述災害位置、狀況、影響範圍等重要資訊，在狀況不明的情況下，將救援部隊投入救援所望地區，反易影響救災成效，²⁴導致救援調度失準，無法有效節約並精準救援。接著以民國104年8月的「蘇迪勒」颱風為例，說明如下：

(一)災情事件

民國104年8月侵襲臺灣的蘇迪勒颱風，造成多處道路坍方，全臺停電戶數逾400萬戶。中央災害應變中心統計至8月11日止計有8人死亡，4人失蹤，437人受傷，農損逾新臺幣22億元。²⁵颱風過後，

22 楊永年，〈救災體系之研究-以八八水災為例〉，發表於「八八水災重建政策研討會」，(臺北市：臺灣競爭力論壇、臺北市安和扶輪社、財團法人臺北市蔡燕萍文教事業基金會，2009/9)，頁12。

23 同註22，頁105。

24 陳谷君、曾文傑、黃敏郎，〈港灣地區防救災系統之研究〉《港灣報導》，第102期，2013/6，頁113。

25 於下頁。



嘉義市區一片狼籍，其市政府所屬之市民專線1999被民眾打爆，時任市長之涂醒哲召開災後檢討會，會中指示各單位面臨災害來襲，應予事先預防、事後應變，簡化整合通報流程，提升救災效率；²⁶同時，臺中市政府在蘇迪勒颱風來襲前，亦宣布1999為災害通報專線，在颱風期間因災情頻繁發生，民眾撥打該專線，致使進線量爆增，市民1999電話打不通引爆民怨。²⁷

(二)案件檢討

當時民眾面對眾多災害情資，第一時間的反應就是打電話通報政府機關單位，以尋求協助；惟當時各相關單位並未於事前做好應變措施，增設災情回報管道或增派話務值勤人員，導致線路不通或無人接聽引發民怨，甚至議員成了處理災情第一線人員。²⁸反觀陸軍各基層部隊於執行救災任務時，無線電機及手機(語音)為其主要指揮管制與通信聯絡手段，救災部隊長必須隨時回應上級指導與滿足下級需求，又必須同時指揮調度部隊及災情掌握，以致形成忙、慌、亂情形發生，無法有效兼顧上情下達、災情管制及部隊動態；

基此，陸軍急需建立多元、有效且能即時反應需求之指揮管制系統。

三、全般災訊未能有效整合

隨著智慧型手機的普及與網路發達，政府機關已開發了各式的防救災資訊系統或行動裝置APP，以達強化災情查報及資訊整合之目的²⁹；惟目前各基層部隊於執行救災任務時，並未有相關輔助資訊系統可供運用，僅得使用智慧型手機下載之通訊軟體(如LINE)進行狀況回報及資訊傳遞，市面通訊軟體欠缺資訊整合機制，當大量未經整合及分類的訊息不斷傳送時，易造成資訊氾濫，遲滯災情蒐集與狀況處置³⁰，且欠缺身分認證機制，資訊傳遞時極易發生誤傳或外洩狀況，肇生不預期的新聞事件，現就「八仙塵暴」為例予以說明。

(一)災情事件

104年6月27日晚間，新北市八仙樂園因舉辦彩色派對活動所發生的八仙塵暴事件，其主因疑似為主辦單位疏漏，以玉米澱粉及食用色素所製作之色粉，引爆粉塵爆炸而導致火災事故，造成前所未有的粉塵燃爆意外，不僅創下國內單一事故

25 中央氣象局，〈颱風資料庫-蘇迪勒颱風〉《中央氣象局全球資訊網》，(<http://rdc28.cwb.gov.tw/TDB/ntdb/pageControl/typhoon?year=2015&name=SOUDELOR&num=201513>)，105/6/25。

26 嘉義市政府，〈市長召開蘇迪勒災後檢討會議力求流程再精進發揮更大救災能量〉《嘉義市政府全球資訊網》，<http://www.chiayi.gov.tw/epaper/page.aspx?catid=13&mid=1707>，105/6/25。

27 中時電子報，〈颱風天1999不通林佳龍竟撇：臺電也打不通〉，中國時報資訊網，<http://www.chinatimes.com/realtimenews/20150810002743-260407>，105/6/25。

28 中時電子報，〈蘇迪勒風災臺中1999專線打不通惹民怨〉，中國時報資訊網，<http://www.chinatimes.com/realtimenews/20150809002084-260407>，105/6/25。

29 行政院災害防救辦公室，〈民國104年災害防救白皮書〉，2015/9，頁144。

30 陳百齡、鄭宇君，〈從流通到聚合：重大災難期間浮現的資訊頻道〉《新聞學研究》，第121期，2014/10，頁93。

受傷人數最多紀錄，也造成486人受傷，12人死亡的慘劇，除了造成社會及家庭嚴重的衝擊，也讓民眾對於活動之公共安全產生極大疑慮及恐懼；³¹當時由於災情資訊無法有效整合、協調機制沒有發揮功能，造成指揮調度多頭馬車，使得緊急救援的成效不彰，繼而引發民眾質疑。

(二)案件檢討

塵爆發生後新北市政府立即開設了災害應變中心；惟大型災害涉中央部會、區域及市府內部機關之協調整合，事前並未建立相關機制，以致於各單位內部通報、災情資訊及訊息無法整合分享，造成救災效能無法發揮，延誤黃金救援時機。³²且當時各部會並未整合處理災情資訊提供媒體報導，以致各家媒體大肆渲染血腥畫面，持續散播政府救援不力的新聞，顯得資訊凌亂，形成社會負面觀感。³³災害突然發生，在整個災害救援行動上，必定會發生訊息混亂的狀況，有鑑於此，精準之災情蒐集與傳遞更凸顯其重要性。

陸軍基層部隊 災害應變管理資訊系統

綜合前述，基層部隊急需一項可輔助指揮官進行部隊指揮管制之救災資訊系統，故本研究遂進行相關研究，發展出一雛形系統——「陸軍基層部隊災害應變管理資訊系統」，初步整合旅級(含以下)部隊於救災時所需之指管資訊，使資訊能夠有系統、清晰的呈現，以下就系統建置目

標、架構、開發環境、建置流程及功能實施說明。

一、系統建置目標

「陸軍基層部隊災害應變管理資訊系統」之建置目標，主在提供基層部隊(旅級含以下部隊)進行災害救援指揮管制之用，減少人員查報程序與錯誤可能，精進部隊指揮管制效能，內容分述如下：

(一)指管訊息整合

指揮官可應用系統介面進行命令發布、任務分配，並記錄備查，另可視檢視需求選擇單位層級，便於使用者瀏覽查詢，提升命令傳達的速度、精準度及完整度。

(二)部隊位置資訊整合

本系統結合Google Earth，進行自動定位標示，可顯示單位內所派出之救災部隊所在位置，便於各級指揮官精確掌握救災兵力與位置，可大幅提升指揮調度及監控管理之便利性。

(三)資訊(源)訊息整合

系統內結合運算功能，將各救災部隊所登載於應用資料庫內之相關資訊，完成彙整統計，可輔助指揮官資源調配運用，且可立即掌握救災成果，不僅提高指揮官下達決心速度，更可快速精準彙整救災成果向上級回報。

(四)防災情資整合

系統內建立災情狀況回報輔助介面，提供系統內成員回報機制，可利用智慧裝置(手機、平板電腦)拍攝第一線災情

31 張秋山、潘香櫻、范增雄、黃世賢、陳麗如，〈運用跨域協調管理方式解決重大突發危機事件-以八仙塵爆事件為例〉《T&D飛訊》，第216期，2016/3，頁1。

32 同註31，頁20。

33 同註31，頁21。



情資並上傳系統，使指揮官可於第一時間內獲得各災害現場之實況，準確提供災害應變中心決策時所需之資訊與參考。

二、系統架構

考量災害發生第一時間，部隊災難現場人員傳遞災情的管道有限，除了傳統電話、無線電等通聯方式，個人智慧型手機或平板電腦為大部分人隨身攜帶的裝置，且均具備攝影、照相及定位功能，³⁴方便攜帶及隨時取用，故本系統之發展，係利用個人現有裝置為建置基點，以三層式架構(3-Tier Architecture)設計，方便管理運用、降低系統成本及提高系統執行效率；共分為三階層，第一階層為使用者介面端(Presentation tier)，負責接收使用者所輸入的資料並顯示結果，可透過瀏覽器上網觀看，藉由各種終端裝置(筆記型電腦、桌上型電腦)、手持設備(平板電腦、個人智慧型手機)實施操作，無論在室內或室外，都可利用這些裝置進入系統獲取重要訊息及監控所有資訊；³⁵第二階層為系統端(Business Logic tier)，負責資料處理運算及網站伺服器等工作；第三階層為資料庫端(Data Service tier)，負責資料庫及所有訊息的處理(如圖八)。

三、系統開發環境與建置流程

(一)開發環境

本研究是在Windows 7環境下以Visual Studio 2010工具開發系統並運用MySQL 5.6儲存資料，並以IIS 7.0作為網頁伺服器將系統呈現(詳如表二)。

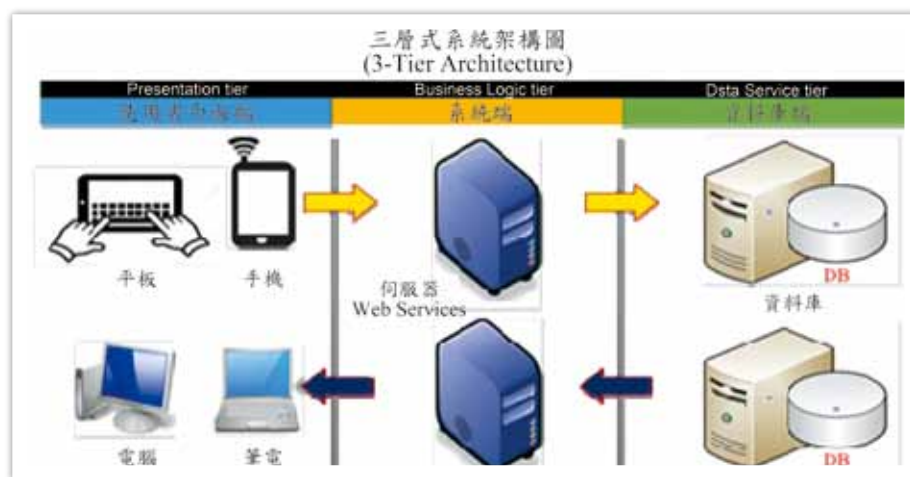
(二)建置流程

此系統係依據部隊執行災害防救工作之需求進行建構，完成系統開發及資料庫設計，系統建置流程如圖九所示，說明如下：

1.需求分析

進行系統開發與資料庫設計前，須先釐清使用者之需求，以利系統後續發展與實作，基此，依據前文所述，陸軍基層部隊於救災時之資訊需求缺乏(災情蒐集與傳遞不易、指揮管制通聯效能受限、全般災訊未能有效整合)，藉歸納分析得知，此系統須具備整合、展示及傳遞部隊指管、位置、資源、災情資訊等相關功能，

圖八 三層式系統架構



資料來源：筆者自行繪製。

34 同註20，頁8。

35 游適誠，〈基於SaaS的防救災資訊監控與預警通報平台〉《中華防災學刊》，第4卷第2期，2012/8，頁182。

表二 系統開發工具

開發環境	Windows 7
開發工具	Visual Studio 2010
資料庫	MySQL 5.6
伺服器	IIS7.0
圖資來源	Google Maps

資料來源：筆者自行繪製。

另考量使用者之習慣完成系統介面初步設計。

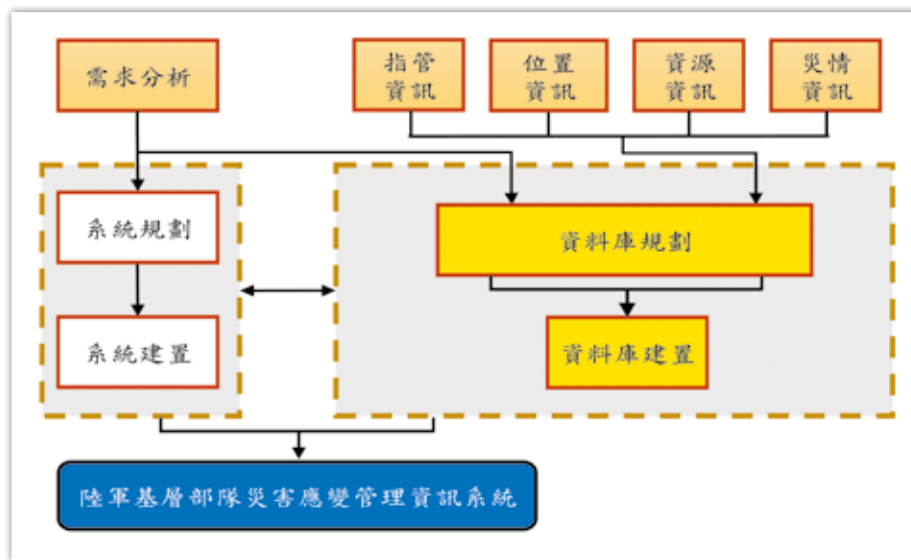
2. 資料庫建置

本系統資料庫之內容以救災部隊相關資訊為主，而資料庫之設計須符合部隊層級權限管控之設計要求，配合系統功能模組之需求而建構，在此針對救災部隊基本資料、救災資源統計、救災部隊資訊、會議室、任務提示、狀況回報、狀況回報清單、防災情報以及系統權限管理等9個部分，說明資料庫規劃架構(如表三所示)。

3. 系統建置

資料庫建構完成後，便接續進行系

圖九 系統建置流程



資料來源：筆者自行繪製。

統之規劃與建置工作，依據系統分析結果，並考量資源有限，故將本系統伺服器暫時建置家用電腦，後續可視部隊實際需求，選定適合地點建置，同時規劃系統之安全性設定、功能選單、展示內容等；並依需求同步修正程式以完備系統功能。

四、系統功能設計

本研究所建置的資訊系統提供了多個功能模組，整合救災部隊所需的各項資訊實需，能讓使用者即時獲得當前最新情資與任務要點，各救災任務單位能掌握全般狀況，提升救災成效，以下就針對本系統各項功能模組進行詳細的介紹。

(一) 系統登入介面

旅以下各級部隊之使用者可在此介面輸入帳號與密碼，進入本系統開始操作(如圖十)(系統網址：<https://armylocation.ddns.net/login.aspx>)，本系統是以部隊階層採用層級結構式的管控方法，區分系統管理者、旅、營、連、排及班等層級，各賦予其不同的權限，而系統管理者具備最高權限，如設定及取消使用者權限、新建刪除帳號等，其次如旅使用者，就可查詢、發布、刪改下級部隊使用者的資訊，而本系統使用者權限的設定及調整，則由系統管理者在帳號賦予時完成；透過使用者帳號的認證及流程設定，就可將資訊進行分享或傳遞，可達資訊控管及保密的需求，同時也保持了資訊的完整性(如圖十一)。



表三 資料庫規劃架構表

功能模組	代碼檔資料表	主檔資料表
救災部隊 基本資料	1.單位 2.帶隊官 3.電話 4.救災地點 5.人數 6.裝備數量	1.救災部隊主檔 2.救災裝備主檔
救災資源統計	1.帶隊官 2.單位 3.裝備數量	1.救災部隊主檔 2.救災裝備主檔
救災部隊資訊	1.帶隊官 2.電話 3.單位 4.經緯度座標 5.人數	1.救災部隊主檔 2.位置座標主檔
會議室	1.暱稱	訊息暫存檔
任務提示	1.救災地點 2.任務內容	任務主檔
狀況回報	1.回報內容 2.災情地點 3.回傳媒體	1.災害回報主檔 2.回傳媒體主檔
狀況回報清單	1.回報內容 2.災情地點 3.回傳媒體	1.災害回報主檔 2.回傳媒體主檔
防災情報	1.網頁名稱 2.網頁連結	網頁資訊主檔
系統權限管理	1.人員單位 2.人員職稱 3.權限	1.人事資料主檔 2.單位管理主檔 3.系統帳號管理主檔

資料來源：筆者自行繪製。

(二)救災部隊基本資料輸入介面

本功能可提供各救災部隊輸入各類訊息，並進行儲存，便於上級指揮官指管掌握及資源調度；當使用者第一次登入系統時，須在此功能頁面建立救災部隊之相關資訊，其內容包含了救災部隊的單位番號、帶隊官姓名、救災地點、電話、人數、攜帶裝備及救災物資數量等相關內容(如圖十二、十三)，輸入完畢後便可按下

修改鍵將資訊儲存於系統資料庫中。

(三)救災資源統計頁面

本頁面之功能主要是提供各救災部隊長或是指揮官即時掌握當前單位所擁有的救災資源，強化即時應變及資源調度能力；當救災部隊資訊建立完畢後，會儲存於本系統的資料庫中，使用者可藉由救災資源統計功能進行查詢(如圖十四)。

進行資料查詢時會依登入權限的不同而顯示不同層級的統計資料，例如以具旅長權限的帳號登入，便可顯示全旅各單位的資源數量；若以營長權限的帳號登入，僅可顯示該營的資源數量；惟權

限高者可檢視權限低者的所有資訊，同時可藉由單位選單去選擇欲查詢的單位(如圖十五)。

(四)救災部隊資訊

本功能使用各攜行裝置內的GPS定位服務，計算出部隊的地理位置後，再將座標傳送至本系統資料庫，經由處理後的數據便提供為定位資訊，再以Google地圖的方式呈現³⁶，可讓救災部隊長或上

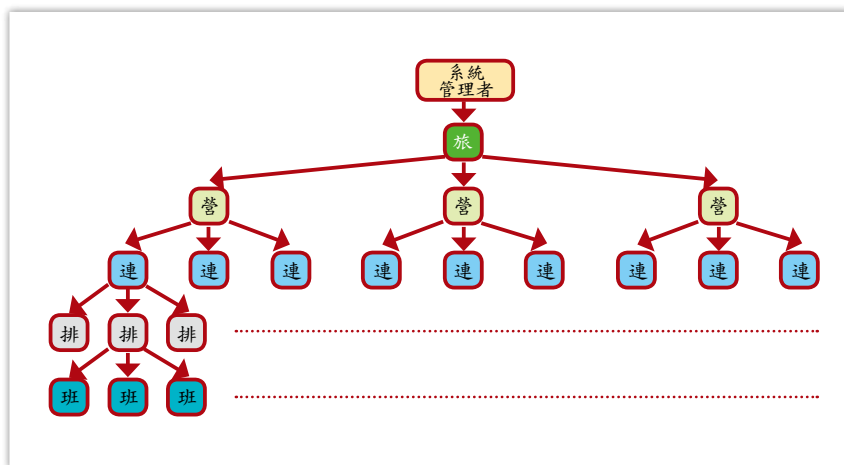
36 林詠彬、張國鎮、吳志泓、陳倫奇、王安邦，〈Android移動定位服務系統於橋梁即時監測之防救災應用〉《土木水利》，第38卷第3期，2011/1，頁81。

圖十 陸軍基層部隊災害應變管理資訊系統登入網頁



資料來源：筆者自行繪製。

圖十一 系統登入層級結構



資料來源：筆者自行繪製。

圖十二 救災部隊基本資料輸入頁面(一)



資料來源：筆者自行繪製。

級指揮官即時掌握當前各救災部隊所在的位置資訊(目前所提供的資訊計有救災部隊帶隊官姓名、電話、單位番號、經緯度座標以及在Google地圖上的即時位置)，便於指揮調度及兵力部署運用(如圖十六、十七)。

(五)會議室

會議室功能提供指揮官與所屬各救災部隊長進行線上即時會議，可快速傳達任務、指令或宣達相關事項，有效指揮部隊，使災害救援行動的控管更為便利且有效率(如圖十八)。

(六)任務提示

本功能主要是提供各級指揮官迅速的發布命令或指派任務，而下級救災部隊則可以即時的接收到這些任務訊息，有效的減少以往繁雜的資訊傳遞過程，提升指管成效；本功能畫面區分兩部分，下半部為任務維護輸入功能，可發布命令或指派任務，欄位區分時間、任務地點、任務內容、發布人等，輸入完成後再以執行單位選單指定任務執行單位，最後按下儲存鍵便可將資料儲存於資料庫同時顯示在畫面上半部的任務清單裡，這樣的方式不但可以達成資訊保密的需求，亦可減少資訊遺漏或混淆的問題(如圖十九)。



圖十三 救災部隊基本資料輸入頁面(二)

資料來源：筆者自行繪製。

圖十四 救災資源統計查詢頁面

Unit Selection	Resource	Count
救災資源部	救災地點	New21國際郵政特快專遞
救災資源部	人數	272
救災資源部	車輛	137
救災資源部	無線電	71
救災資源部	傳呼	81
救災資源部	發電機	1
救災資源部	位置機	11
救災資源部	傳呼	1
救災資源部	發電機	1

資料來源：筆者自行繪製。

圖十五 救災資源單位選擇清單

Unit Selection	Resource	Count
救災資源部	救災地點	New21國際郵政特快專遞
救災資源部	人數	272
救災資源部	車輛	137
救災資源部	無線電	71
救災資源部	傳呼	81
救災資源部	發電機	1
救災資源部	位置機	11

資料來源：筆者自行繪製。

(七)狀況回報介面

本功能主在提供救災部隊針對當前災情、狀況、事件、救災成果等狀況實施情蒐回報，其中包含災情說明、地點，回報檔案類型則可選擇以照片、影像、聲音或文字等方式來呈現，輸入相關資料後按下儲存鍵，便可以將資料儲存在系統資料庫中。(如圖二十)

(八)狀況回報清單查詢頁面

本功能可提供救災部隊長或指揮官即時掌握當前各部隊所回報之災情狀況，有助於災情研判及指管調度；當救災部隊利用狀況回報功能回傳當前狀況後，其所回報的資訊便會以時間順序呈現於狀況回報清單，其顯示的資訊計有回報時間、地點、回報內容、回報的照片、影像、聲音及回報人，這樣的方式便於查詢瀏覽並有助於資訊的分類及整合，降低對災害現場情況瞭解的誤差，也減輕救災部隊指揮官在狀況回報時的負擔，增進救災成效(如圖二一)。

(九)防災情報

本頁面提供各使用者，執行救災任務時，可能需求之相關資訊及其網站連結，例如雨量資訊、道路狀

圖十六 救災部隊即時位置資訊清單

單位名稱	電話	單位名稱	即時位置	即時位置
第一營	0980222222	1營	25.0329636	121.0654268
第二營	0980457888	2營	25.0571581	121.4673376
第三營	0980221112	3營	24.9655036	121.0006754
第四營	0980222111	4營	24.9687481	121.3671476
第五營	0980123456	5營	24.9687568	121.3138854
第六營	0980112235	6營	24.964625	121.5404552

資料來源：筆者自行繪製。

圖十七 救災部隊即時位置圖資頁面



資料來源：筆者自行繪製。

圖十八 會議室功能頁面



資料來源：筆者自行繪製。

結語

當災難發生時，速度往往是救援關鍵，快速即時的災情蒐集與回報，精準即時的救援與物資支援，可挽救更多寶貴的生命，³⁷消防局現用之防救災資訊系統(EMIS)，可快速掌握災情，調派支援人力，統籌全般災害防救作為，然目前陸軍基層部隊於救災行動時，欠缺的就是資訊的整合及傳遞，造成無法即時回應各項救災需求，因此本研究針對基層部隊於救災行動時的需求實施分析，歸納彙整出執行救援任務之資訊作業需求，研發建置了「陸軍防救災資訊管理」系統，其所採用的三層式架構可讓使用者以不同的資訊裝置進入系統操作使用，在災害發生之前、中、後，有效快速的資訊傳遞、情資整合、命令傳達，精確調配與管制救災人員、機具與物資，此系統功能大幅解決基層部隊遂行災害防救工作指揮管制的困擾，對於指揮官決策、兵力派遣與物資調度更有助益。

目前民間發展之災害防救潛勢資料，已陸續導入國軍資訊系統使用，有利於災害救援工作之推動，相關指參作業已漸具成效；惟基層部隊尚

況、災情資訊等等，藉由此功能可以快速的查詢或連結至所需的資訊，掌握即時情資(如圖二二)。

37 莊國煌、葉采芳、溫逸倫、林冠榮，〈慈濟行動救災管理平台〉《電腦與通訊》，第147期，2012/10/25，頁75。



圖十九 任務提示功能頁面

資料來源：筆者自行繪製。

圖二十 狀況回報輸入頁面

資料來源：筆者自行繪製。

圖二一 狀況回報清單查詢頁面

資料來源：筆者自行繪製。

圖二二 防災情報

資料來源：筆者自行繪製。

」整合了基層部隊救災時指揮、管制與情蒐所需之相關功能，提供第一線救援部隊使用，有效提升指揮管制能力；惟本系統實屬單一獨立之基層部隊指管平台，若能與國軍各級災害應變中心及消防署防救災資訊系統 (EMIS) 連結，將大幅提升系統能力，此仍賴後續研究予以精進。

目前礙於國軍資訊設備「實體隔離」政策，可於各作戰區災害應變中心架設民用電腦乙部，用以鏈結該系統，直接掌握各第一線救援部隊現況，並輔以人工標註於軍網之「指揮管制系統」上，納入災防指參作業參考，若此，即可發揮本系統最大效能，精簡各級指揮官與災害應變中心指管程序與步驟，協助部

缺乏可節約時間、精準有效之指揮工具，本研究建置之「陸軍防救災資訊管理系統

隊災害救援工作順遂，不負國人深切期待。