102-23-7672
MOTC-IOT-101-H1DB004b

港區防救災網路地理資訊系統擴建及整合研究(2/2)

交 通 部 運 輸 研 究 所

中 華 民 國 102 年 2 月

102-23-7672
MOTC-IOT-101-H1DB004b

港區防救災網路地理資訊系統擴建及整合研究(2/2)

著 者：邱永芳、謝明志、曾文傑、紀雲曜
黃敏郎、蔡在宗、林文釩、陳谷君

交通部運輸研究所
中華民國 102 年 2 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

港區防救災網路地理資訊系統擴建及整合研究(2/2)
/邱永芳等著. --初版.-- 臺北市：交通部運輸研究所，
民 102.02
冊 ； 公分
ISBN 978-986-03-6008-0 (平裝)

1. 港埠工程 2.防災工程 3.地理資訊系統統

443 102001598

港區防救災網路地理資訊系統擴建及整合研究(2/2)

著　　者：邱永芳、謝明志、曾文傑、紀雲曜、黃敏郎、蔡在宗、
林文釩、陳谷君
出版機關：交通部運輸研究所
地　　址：10548 臺北市敦化北路 240 號
網　　址：www.ihmt.gov.tw (中文版＞中心出版品)
電　　話：(04)26587176
出版年月：中華民國 102 年 2 月
印 刷 者：良機事務機器有限公司
版(刷)次冊數：初版一刷 80 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所港灣技術研究中心網站
定　　價：400 元
展 售 處：
交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)23496880
國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號 F1•電話：(02) 25180207
五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號•電話：(04)22260330

GPN：1010200242　　ISBN：978-986-03-6008-0 (平裝)
著作財產權人：中華民國(代表機關：交通部運輸研究所)
本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部份內容者，須徵求交通部
運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

<table>
<tr><td colspan="4">出版品名稱：港區防救災網路地理資訊系統擴建及整合研究(2/2)</td></tr>
<tr><td>國際標準書號
ISBN978-986-03-6008-0（平裝）</td><td>政府出版品統一編號
1010200242</td><td>運輸研究所出版品編號
102-23-7672</td><td>計畫編號
101-H1DB004b</td></tr>
<tr><td>本所主辦單位：港研中心
主管：邱永芳
計畫主持人：謝明志
研究人員：曾文傑
聯絡電話：04-26587116
傳真號碼：04-26564418</td><td colspan="2">合作研究單位：財團法人成大研究發展基金會
計畫主持人：紀雲曜
研究人員： 黃敏郎、蔡在宗、林文釩、陳谷君
地址：臺南市大學路 1 號
聯絡電話：06-3840251</td><td>研究期間
自 101 年 2 月
至
101 年 12 月</td></tr>
<tr><td colspan="4">關鍵詞：港灣地區防救災體系、防救災資料庫、地理資訊系統</td></tr>
<tr><td colspan="4">摘要：
港灣地區屬於台灣各區域的重要產業進出口門戶，影響經濟活動甚鉅。建立有效率的港灣地區防救災體系，可確保災害事件的衝擊降至最低。本計畫已將以前期資料庫系統為基礎，繼續進行港區防救災體系建置之研究，研擬整合性之資料庫系統並進行各港防救災體系之分析檢討。分二年完成本計畫，本年度已將既有的防救災體系整合 4D 地理資訊系統架構推廣至花蓮港，並參與各港防救災相關演練作業。

本計畫完成各港包括空間資訊、衛星影像、救災機具等防救災相關資料之更新，建置共計 3,646 筆花蓮港港區地理資訊基本圖資空間資料，參考「臺灣港務公司花蓮港務分公司災害防救業務計畫」進行花蓮港各類災害防救策略之研擬，規劃花蓮港區災害防救應用模式規劃包括災害發生地之人員避難路線、消防隊救援路線、救護車醫療運送路線等，依據報告書內之方法獲得花蓮港防救災能力評估指數為 6.7（滿分為 10 分），分別於 101 年 7 月 12 日、101 年 11 月 29 日至臺中液化天然氣廠參與演練計畫，成功於演練中辦演災情傳遞的角色。

最後在成果宣導的部分，於花蓮港務分公司共計 6 人次之防救災資料庫系統成果宣導工作，透過本系統提供之災情傳遞與通報功能，提升各港災害防救之能力。</td></tr>
</table>

出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
102 年 2 月	434	400	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。

機密等級：

□密□機密 □極機密 □絕對機密

（解密條件：□ 年 月 日解密，□公布後解密，□附件抽存後解密，

□工作完成或會議終了時解密，□另行檢討後辦理解密）

■普通

備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE: Establishing Disaster Prevention and Rescue System of Network-based in Harbor Areas (2/2)

ISBN	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER
978-986-03-6008-0 (pbk)	1010200242	102-23-7672	101-H1DB004b

DIVISION: Harbor & Marine Technology Center
DIVISION DIRECTOR: Chiu Yung-Fang
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Hsieh Ming-Jyh
PROJECT STAFF: Tseng Wern-Jier
PHONE: (04) 26587116
FAX: (04) 26564418

PROJECT PERIOD
FROM February 2012
TO December 2012

RESEARCH AGENCY: NATIONAL CHENG KUNG UNIVERSITY
PRINCIPAL INVESTIGATOR: ChiYun-Yao
PROJECT STAFF: Huang Min-Lang, Tsia Zai-Zong, Lin Wen-Fan, Chen Gu-Jun
ADDRESS: No.1, University RD., Tainan City 701, Taiwan, R.O.C.
PHONE: (06) 3840251

KEY WORDS: Disaster prevention and rescue system, Disaster prevention and rescue data base, Geographical information system

ABSTRACT:

Harbors are designed for exporting and importing in Taiwan. Functions of Harbors are influential on economic activities. An efficient disaster prevention system can reduce negative consequences of disasters and minimize potential losses. From the perspective and integration, management principles across levels of governmental authorities (i.e., from towns, counties to central government) should be incorporated into the disaster prevention and rescue system on harbor areas. Environmental factors, hazard potentials and socio-economic variables should be considered when the locations harbors are different. Planned customized system would increase its effectiveness and efficacy in independent management of prevention system. This research proposed a disaster prevention and rescue system with aforementioned variables. The system was built on database of harbor areas across different regions in Taiwan. Geographical Information Systems (GIS) was utilized in system planning. Current regulations of disaster prevention and rescue and related literature were reviewed. Furthermore, resource distribution of disaster prevention and rescue was taken into consideration. The results provide guidelines for bureau of harbor in disaster prevention and rescue system planning.

The system build a resource geo-database includes more than 3,646 records of disaster prevention and rescue of Hualien Port this year. This study also illustrates a web-base geographic information system to assist the staff of harbor authority in disaster information propagation and decision support. The major functions of this system include add, update, propagate, broadcast disaster information. In our study, several disaster rescue models were also involves evacuation routes, ambulance routes, and fire engine routes from disaster area of the port. Now the research integrated those components to do record, search, communication and announcement the effects of disaster.

In conclusion, this study achieved result promotion of the disaster prevention and rescue system to 6 person-times, the authority of Hualien Harbor Bureau increased the ability of disaster rescue decision base on the functions of the assistant system we established.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
February 2013	434	400	☐RESTRICTED ☐CONFIDENTIAL ☐SECRET ☐TOP SECRET ■UNCLASSIFIED

The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.

港區防救災網路地理資訊系擴建及整合研究(2/2)

目錄

中文摘要.....I

英文摘要.....II

目錄.....III

圖目錄.....IX

表目錄.....XV

第一章 研究背景與研究範圍.....1-1

1.1 背景分析.....1-1

1.2 研究範圍.....1-2

1.3 研究對象.....1-2

第二章 工作項目與研究方法.....2-1

2.1 工作項目.....2-1

2.2 研究方法.....2-1

2.2.1 防救災資源補充調查.....2-2

2.2.2 基本空間資訊圖資建置.....2-3

2.2.3 各類災害緊急應變及監控彙報策略與流程規劃.....2-4

2.2.4 災害防救應用模式規劃.....2-5

2.2.5 結合 4D 網路地理資訊系統技術建構花蓮港防救災資料庫系統.....2-7

2.2.6 防救災能力評估.....2-8

2.2.7 成果宣導及技術移轉.....2-8

2.2.8 既有系統整合應用演練測試.....2-9
第三章 防救災資源建置與補充調查.....3-1
3.1 建置與補充調查方法.....3-1
3.1.1 空間資訊.....3-1
3.1.2 衛星影像.....3-3
3.2 空間資訊建置與補充.....3-6
3.2.1 各港空間資訊現況.....3-6
3.2.2 各港空間資訊成果.....3-8
3.2.3 花蓮港空間資訊成果.....3-12
3.3 衛星影像建置與補充.....3-15
3.3.1 各港衛星影像現況.....3-15
3.3.2 各港衛星影像成果.....3-16
3.3.3 花蓮港衛星影像成果.....3-19
第四章 災害緊急應變及監控彙報策略與流程規劃.....4-1
4.1 規劃方法.....4-1
4.2 監控彙報策略.....4-3
4.3 災害緊急應變流程.....4-5
第五章 花蓮港防救災環境現況分析.....5-1
5.1 港區基本資料調查成果.....5-1
5.2 災害潛勢分析.....5-7
5.2.1 港區歷年災害統計.....5-7
5.2.2 港區災害因子分析.....5-8
5.3 港區災害防救應變作業現況.....5-10

5.3.1 花蓮港務分公司之組織架構.....5-10
5.3.2 港埠防救災環境介紹.....5-11
5.3.3 花蓮港務分公司災害防救業務計畫.....5-12
5.3.4 港區災害緊急應變組織.....5-14
5.4 花蓮港防救災應用模式.....5-17
5.4.1 避難道路系統.....5-17
5.4.2 救援道路系統.....5-18
5.4.3 醫療道路系統.....5-19
第六章 4D 防救災資料庫系統建置.....6-1
6.1 4D 防救災資料庫應用.....6-1
6.2 系統需求.....6-2
6.3 系統架構.....6-3
6.3.1 軟硬體架構.....6-3
6.3.2 使用者.....6-5
6.3.3 雲端主機建置.....6-6
6.4 系統功能.....6-10
6.4.1 系統首頁.....6-10
6.4.2 系統主畫面.....6-12
6.4.3 災害管理模組.....6-13
6.4.4 災情通報模組.....6-16
6.4.5 防救災資源查詢模組.....6-19
6.4.6 紀錄模組.....6-21
6.4.7 系統管理模組.....6-22

第七章 花蓮港防救災能力評估.....7-1
7.1 防救災能力評估方法.....7-1
7.1.1 修正式德爾菲法.....7-1
7.1.2 層級評分法.....7-2
7.1.3 層級分析法（AHP）.....7-3
7.1.4 SMART.....7-4
7.2 問卷調查.....7-5
7.3 評估準則權重建立.....7-7
7.4 評估結果與討論.....7-10
7.4.1 影響因子評分說明.....7-10
7.4.2 評估結果.....7-14
7.4.3 討論.....7-15
7.4.4 建議.....7-17
第八章 成果宣導與技術移轉.....8-1
8.1 成果宣導.....8-1
8.1.1 成果宣導規劃.....8-1
8.1.2 成果宣導執行成果.....8-2
8.2 技術移轉.....8-4
8.2.1 系統需求與項目.....8-4
8.2.2 技術移轉規劃.....8-7
8.2.3 移轉流程規劃.....8-8
第九章 臺中港 LNG 系統整合應用、演練測試及效益評估.....9-1
9.1 地震速報簡訊系統整合.....9-1

9.1.1 地震速報系統現況.....9-1
9.1.2 系統整合.....9-3
9.2 臺中液化天然氣廠演練規劃.....9-5
9.2.1 背景說明.....9-5
9.2.2 系統操作規劃.....9-7
9.2.3 演練規劃歷程.....9-10
9.2.4 初步演習規劃.....9-12
9.3 強烈地震後海嘯來襲之應變演習.....9-12
9.3.1 參與演習歷程.....9-13
9.3.2 災害應變通報簡訊.....9-13
9.3.3 檢討會議.....9-14
9.4 臺中液化天然氣廠應變作業教育訓練.....9-15
9.4.1 教育訓練規劃.....9-15
9.4.2 教育訓練成果.....9-19
9.5 效益評估.....9-20
第十章 結論與建議.....10-1
10.1 歷年計畫執行狀況摘要.....10-1
10.1.1 研究背景.....10-1
10.1.2 重要成果.....10-3
10.1.3 各港成果宣導說明.....10-6
10.2 結論.....10-8
10.3 建議.....10-10
考文獻 參-10

附錄一 期中報告審查回覆意見處理情形表..... 附錄 1-1
附錄二 花蓮港務分公司災害防救業務計畫.....附錄 2-1
附錄三 重大事故緊急通報程序..... 附錄 3-1
附錄四 防救災能力問卷..... 附錄 4-1
附錄五 花蓮港防救災資料庫系統操作手冊..... 附錄 5-1
附錄六 花蓮港成果宣導簡報資料..... 附錄 6-1
附錄七 地震速報系統各港檢修分級初步評估..... 附錄 7-1
附錄八 臺中液化天然氣廠強烈地震後海嘯來襲之應變演習計畫. 附錄 8-1
附錄九 臺中液化天然氣廠成果宣導簡報資料..... 附錄 9-1
附錄十 期末報告簡報資料..... 附錄 10-1

圖目錄

圖 1.1 本計畫之研究對象.....1-3
圖 2.1 前期計畫完成之各港防救災資料庫系統畫面.....2-10
圖 3.1 福爾摩沙衛星二號外觀.....3-4
圖 3.2 福爾摩沙衛星二號繞行軌道式意圖.....3-4
圖 3.3 福爾摩沙衛星二號取像條帶示意圖.....3-5
圖 3.4 基隆港圖資補充成果示意圖.....3-9
圖 3.5 臺北港圖資補充成果示意圖.....3-9
圖 3.6 蘇澳港圖資補充成果示意圖.....3-10
圖 3.7 臺中港圖資補充成果示意圖.....3-10
圖 3.8 高雄港圖資補充成果示意圖.....3-11
圖 3.9 安平港圖資補充成果示意圖.....3-11
圖 3.10 花蓮港圖資建置成果示意圖.....3-12
圖 3.11 基隆港衛星影像.....3-16
圖 3.12 蘇澳港衛星影像.....3-17
圖 3.13 臺北港衛星影像.....3-17
圖 3.14 臺中港衛星影像.....3-18
圖 3.15 高雄港衛星影像.....3-18
圖 3.16 安平港衛星影像.....3-19
圖 3.17 花蓮港衛星影像(2010).....3-20
圖 3.18 花蓮港衛星影像(2011).....3-20
圖 3.19 花蓮港衛星影像(2012).....3-21
圖 4.1 各類災害防救標準作業程序規劃示意圖.....4-3

圖 4.2 災害事件標準作業程序圖.....4-5
圖 4.3 颱風誘發之火災之災害防救標準作業程序圖.....4-6
圖 5.1 花蓮港規劃平面圖.....5-1
圖 5.2 水泥專用碼頭.....5-3
圖 5.3 花蓮港歷年貨物裝卸量.....5-4
圖 5.4 花蓮港歷年進出港船舶數.....5-4
圖 5.5 花蓮港港區地理資訊圖資.....5-5
圖 5.6 原交通部所屬各國際商港管轄地區劃分圖.....5-8
圖 5.7 花蓮港港區內災害潛勢分布圖.....5-9
圖 5.8 花蓮港務分公司組織架構圖.....5-10
圖 5.9 花蓮港務消防隊.....5-11
圖 5.10 花蓮港務警察局.....5-12
圖 5.11 花蓮港務分公司災害緊急應變通報系統圖.....5-16
圖 5.12 花蓮港周遭地區避難道路系統圖.....5-17
圖 5.13 花蓮港周遭地區救援道路系統圖.....5-18
圖 5.14 花蓮港周遭地區醫療運送道路系統圖.....5-19
圖 6.1 本研究建議之多方位災情通報架構圖.....6-2
圖 6.2 防救災資料庫系統軟硬體架構圖.....6-4
圖 6.3 系統服務配置圖.....6-9
圖 6.4 雲端主機建置架構圖.....6-9
圖 6.5 防救災資料庫系統功能架構圖.....6-10
圖 6.6 系統首頁畫面.....6-11
圖 6.7 系統主畫面.....6-12

圖 6.8 新增災害功能畫面圖.....6-14
圖 6.9 災害更新功能畫面.....6-14
圖 6.10 港區災害分布畫面.....6-15
圖 6.11 災情處置作為功能畫面.....6-15
圖 6.12 災情通報功能畫面.....6-16
圖 6.13 多媒體簡訊即時災況功能畫面.....6-17
圖 6.14 影音即時災況功能畫面.....6-17
圖 6.15 影音即時災況上傳.....6-18
圖 6.16 整合式災情服務 Google Eearth 畫面 6-18
圖 6.17 KML 災情描述視窗畫面 6-19
圖 6.18 文件查詢功能選單畫面.....6-20
圖 6.19 資源分布圖層展示功能選單畫面.....6-20
圖 6.20 資源分布圖層展示範例畫面.....6-21
圖 6.21 紀錄查詢功能選單畫面.....6-22
圖 6.22 簡訊通報紀錄查詢功能畫面.....6-22
圖 6.23 使用者管理功能畫面.....6-23
圖 6.24 群組管理功能畫面.....6-23
圖 6.25 電話輸入通報管理功能畫面.....6-24
圖 6.26 災害類別管理功能畫面.....6-24
圖 6.27 災害狀況管理功能畫面.....6-25
圖 6.28 防救災資源更新功能畫面.....6-25
圖 7.1 港區防救災能力評估指數階層圖.....7-6
圖 7.2 評估項目之權重分布圖.....7-8

圖 8.1 資訊室人員協助處理網內部網路連線.....8-2
圖 8.2 iTaiwan 中央行政機關室內公共區域免費無線上網憑證畫面.8-3
圖 8.3 花蓮港務分公司成果宣導現場照片.....8-3
圖 8.4 系統功能建議座談照片.....8-4
圖 9.1 港灣井下地震及液化監測站分布圖.....9-1
圖 9.2 地震速報系統流程圖.....9-2
圖 9.3 震災速報系統整合架構圖.....9-3
圖 9.4 中華電信簡訊碼服務架構圖中華電信簡訊碼服務架構圖 9-4
圖 9.5 地震速報簡訊系統畫面.....9-4
圖 9.6 地震速報簡訊選單功能系統畫面.....9-5
圖 9.7 臺中液化天然氣廠航空照片圖.....9-6
圖 9.8 空間資訊展示系統畫面（以臺中港為例）.....9-7
圖 9.9 現場即時影像系統畫面（影片、多媒體簡訊照片）.....9-8
圖 9.10 災情通報系統畫面.....9-9
圖 9.11 KML 格式之災情資訊系統畫面（以臺中港為例）.....9-9
圖 9.12 事件管理系統畫面（以臺中港為例）.....9-10
圖 9.13 強烈地震後海嘯來襲緊急應變演練現場.....9-13
圖 9.14 災害應變簡訊通報紀錄系統畫面.....9-14
圖 9.15 強烈地震後海嘯來襲之應變演習檢討會議.....9-15
圖 9.16 LNG 應變作業專屬頁面.....9-17
圖 9.17 LNG 應變作業專屬頁面-災情通報畫面 9-18
圖 9.18 LNG 應變作業專屬頁面-檢核單畫面 9-18
圖 9.19 LNG 應變作業專屬頁面-防救災資源畫面 9-19

圖 9.20 臺中液化天然氣廠教育訓練現場畫面.....9-20
圖 10.1 計畫範圍.....10-2

表目錄

表 2-1 基本空間資訊資料結構規劃 2-3
表 3-1 各港空間資訊建置統計表 3-6
表 3-2 花蓮港空間資訊圖資統計表 3-12
表 3-3 消防單位、避難處所、醫療單位資源表 3-14
表 3-4 各年度衛星影像數量統計表 3-15
表 3-5 港區選用衛星影像資料表 3-16
表 3-6 花蓮港選用衛星影像資料表 3-19
表 4-1 各事件與各災害可能產生之災害類型 4-2
表 4-2 災害主管機關權責分類表 4-3
表 4-3 各單位之處置作為檢核表（範例） 4-7
表 5-1 花蓮港碼頭設施概況彙整總表 5-2
表 5-2 花蓮港防救災資源表 5-6
表 5-3 花蓮港災害事件歷史資料表 5-7
表 5-4 災害預防、應變、調查及復原重建等三階段細部作為 5-13
表 5-5 花蓮港務分公司緊急應變小組編組執掌表 5-15
表 7-1 問卷回收人數統計 7-7
表 7-2 評估項目之權重 7-8
表 7-3 影響因子權重分析統計表 7-9
表 7-4 評估結果分析統計表 7-15
表 8-1 成果宣導課程規劃 8-1
表 8-2 系統軟硬體設備建議表 8-5
表 8-3 系統軟體清單.....8-6

表 8-4 雲端主機租賃建議規格表 8-7
表 8-5 網路服務計量制頻寬流量費用表 8-8
表 9-1 港區震災初步評估範例表 9-2
表 9-2 演習規劃歷程表 9-11
表 9-3 臺中液化天然氣廠教育訓練規劃 9-16
表 10-1 各期計畫執行歷程表 10-2
表 10-2 各港災害潛勢區統計表 10-3
表 10-3 各港災害境況模擬統計表 10-4

第一章 研究背景與研究範圍

1.1 背景分析

臺灣為一海島國家，維繫經貿產能主要依賴海運與空運，其中港埠（Port）為水陸運輸的門戶基地及國際貿易之樞紐，並為商船暫居處所與客貨集散之地，足以影響一國政治與經濟之興衰。當港埠災害發生時，相關救災機制是否及時啟動，港埠內外之災害防救設施是否足以滿足，達到災害抑制及災損降低之目的，亦為重要之課題。就災害管理的角度分析港埠使用者所面臨的災害潛勢，可分為災害空間（地）、災害類型（型）與災害時間（時）等三個向度；其中，災害空間係指港埠中所有災害發生之有形環境（包括水域設施、隔浪設施、繫船設施、港勤船舶及船舶修復設備與裝卸設備...等），災害類型包括了港埠使用者所可能面臨的災害（包括海嘯襲堤、爆炸起火、護岸崩塌、結構物倒塌毀損等），災害時間則是針對地與型在災前、災時以及災後三個階段重點防制之分界點。

臺灣主要的貿易港埠包括了基隆港、臺北港、蘇澳港、臺中港、高雄港、安平港與花蓮港，如何推動運用地理資訊系統（Geographic Information System；GIS）之技術，整合災害空間、類型與時間等三個向度，並針對這些港埠地區的特性與需求建立防救災體系，為本研究之工作重點。此外考量防救災運作的整體與業務成效，港灣地區防救災體系必須能夠配合中央、縣市到鄉鎮層級之指導原則，且依照各港灣所在縣市的自然環境及社經背景之潛在因子，進行因地制宜規劃，並落實到港灣管理單位的防救災作業執行。

本計畫以前期資料庫系統為基礎，持續維護與更新既有資料庫系統，以擴大系統實務應用為目標，配合臺灣中油股份有限公司天然氣事業部臺中液化天然氣廠（以下簡稱臺中液化天然氣廠）及各港相關演練計畫，實際測試系統各項功能，依據測試結果修正系統功能，契合港區防救災實務需求，提升港區使用意願與效益，並以此成果導入花蓮港港區防救災體系建置。

1.2 研究範圍

本研究為二年期計畫，於前期已完成整合基隆港、臺北港、蘇澳港、臺中港、高雄港、安平港等港埠之防救災資料庫系統，透過防救災資源資料庫更新、CCTV 的整合、各類災害防救災標準作業程序檢討、資料庫系統整合等工作，建置並更新各港區之防救災體系。

目前各港已完成防救災資料庫系統分析檢討更新與整合工作，系統採多方位災情通報可結合多媒體簡訊、文字轉語音通報、3G 手機上網通報與網路自動傳真等方式傳遞災情資訊，縮短通報時間同時增加各單位災情處置時效。

第一年度，利用 4D（3 度空間+時間）網際網路地理資訊系統建構安平港防救災資料庫系統，透過多準則評估法進行安平港防救災能力評估，並於行政院金華演練及臺中港海嘯應變演練中實際進行系統運作與測試，成效顯著。本年度將以此為基礎，導入花蓮港務分公司港區防救災體系建置之研究，建構 4D 網際網路防救災資料庫系統，同時進行上一年度之計畫之成果推廣。

1.3 研究對象

本年度主要之研究對象為花蓮港(圖 1.1)，屬花蓮港務分公司管轄範圍，為臺灣七個國際商港之一，東臨太平洋，西倚中央山脈，是一個由東、西防波堤合攏而成的人工港。

花蓮港目前以台 9 線、台 11 線及縣 193 公路為主要聯外道路，期間歷經四期擴建工程，現有碼頭 25 座，年裝卸容量可達 3,400 萬噸，另有倉庫 6 棟、堆貨場 38 處、臨時貨櫃集散站 1 座、港勤拖船 3 艘及交通艇 1 艘，人力及港埠設施完備，可擔負東部地區工商、港埠輸運之重任。進出口貨源主要以區域性之大宗貨物為主，如砂石、水泥及其熟料、煉鋼礦石、木片、煤等。

圖 1.1 本計畫之研究對象

資料來源：Google Earth

目前花蓮港定位為東部區域之主要國際商港、東部水泥與礦（砂）石之主要出口港、並兼具觀光及親水性之多功能港口，結合地方產業、港內外海洋觀光資源、地方政府及各界企業共同開發港埠資源。自兩岸直航啟動後，已有多艘貨運申請直航。在客運方面，98 年中國安利公司包租觀光客輪載運 1 萬餘名大陸安利公司員工抵達花蓮港，除減少業者航運成本及時間外，亦促進兩岸文化、觀光之交流及發展。

除了建構花蓮港之防救災資料庫系統外，本計畫另針對基隆港、臺北港、蘇澳港、臺中港、高雄港、安平港進行相關資料更新與系統修正工作。

第二章 工作項目與研究方法

2.1 工作項目

依據採購說明之要求，本研究擬定之工作項目包括：

1. 補充調查基隆港、臺北港、蘇澳港、臺中港、高雄港、安平港等港埠地理資訊及防救災相關資料。
2. 調查蒐集花蓮港港區地理資訊及防救災相關資料。
3. 規劃花蓮港港區各類災害緊急應變及監控彙報之策略與流程。
4. 運用地理資訊系統技術規劃花蓮港港區災害防救應用模式。
5. 結合 4D 網路地理資訊系統技術建構花蓮港防救災資料庫系統。
6. 花蓮港港區防救災能力評估。
7. 防救災資料庫系統成果宣導與技術移轉。
8. 配合臺中港務分公司 LNG 及各港相關演練計畫，進行系統實測與效益評估。

2.2 研究方法

1. 補充調查基隆港、臺北港、蘇澳港、臺中港、高雄港、安平港、花蓮港等港埠地理資訊及防救災相關資料：為完成此工作項目，將建立各港務分公司之聯絡窗口，協助進行資料之調查及蒐集工作。其中基隆港、臺北港、蘇澳港、臺中港、高雄港、安平港港區防救災相關資料為補充調查，而花蓮港為本計畫新增之調查項目。
2. 基本空間資訊圖資建置：透過各港務分公司所建立之對口機制，協助本研究調查與蒐集有關防救災資源之資料，包括類項、數目與分布地點等，並規劃建置完整與系統性的資料庫。而本

項工作主要為調查蒐集花蓮港港區基本空間資訊圖資。

3. 規劃花蓮港港區各類災害緊急應變及監控彙報之策略與流程：規劃花蓮港港區包括颱風、地震、船舶災害等各類災害之緊急應變及監控彙報策略與流程之標準作業程序。

4. 災害防救應用模式規劃：運用地理資訊系統技術規劃花蓮港港區災害防救應用模式，諸如防救災道路系統規劃、避難疏散與調度支援規劃等。

5. 防救災資料庫系統建構：依據蒐集與分析結果建構花蓮港防救災資料庫系統。

6. 花蓮港港區防救災能力評估：依據花蓮港港區危險物質與潛在災害狀況與防救災資源進行分析，評估港區現有防救災能力。

7. 成果宣導及技術移轉：進行花蓮港務分公司防救災資料庫系統成果宣導、技術移轉及系統操作手冊編撰。

8. 既有系統整合應用演練測試：進行本計畫發展的「臺中港港區防救災資料庫系統」配合臺中液化天然氣廠及各港相關演練計畫，進行系統實測與效益評估。

2.2.1 防救災資源補充調查

本工作項目分為兩部分，其一為基隆港、臺北港、蘇澳港、臺中港、高雄港、安平港等港區防救災相關災害防救災資源之補充調查，其二為花蓮港之防救災資源調查。防救災資源在空間資訊方面包括：避難路線、避難處所、醫療救援路線、醫療運送路線、醫療單位、警察機關、警政責任劃分、消防單位、消防責任區、消防栓、水池、CCTV等。除此之外，尚包括港務分公司與港區內公司的防救災機具與資源。

防救災資源資料庫，為本系統重要之資料庫，為災害搶救與防救不可或缺的資料項之一，於「防救災資源調查」完成後，依據前期計畫所建置之防救災資料庫設計架構進行匯入與建置。

2.2.2 基本空間資訊圖資建置

本計畫為「港區防救災體系建置之研究」二年期計畫之延續，已從 94 年度至 100 年度依照高雄港、臺中港、基隆港、臺北港、蘇澳港與安平港進行圖資建置、整合與更新，包含一致性的圖資屬性、圖層架構與坐標系統轉換。

在圖資彙整工作項目，針對各港區圖層作一致性的資料率定（表 2-1），圖資類別包含基本圖、災害潛勢圖、防救災資源等三大類，律定相關資料格式及屬性內容。基本圖為各港區之空間現況資訊，災害潛勢圖為港區本研究劃定之災害潛勢區位，而防救災資源則為本研究所蒐集、更新或規劃具有空間分布特性之防救災資源資料。

將原本 TWD 97（1997 臺灣大地基準、Taiwan Datum 97）坐標系統轉換為 WGS 84（World Geodetic System 1984）坐標系統，使得各港擁有相同坐標系統之圖層資料。

表 2-1 基本空間資訊資料結構規劃

類別	資料項	資料格式	重要屬性
基本圖	港區範圍	向量（面）	
	港區配置	向量（面）	配置名稱
	辦公室區塊	向量（面）	公司名稱、電話、聯絡人
	廠房建物	向量（面）	公司名稱、電話、聯絡人
	倉庫區塊	向量（面）	公司名稱、電話、聯絡人
	重要道路	向量（線）	路名
	鄉鎮行政區界	向量（面）	鄉鎮名
	附近公司位置	向量（點）	公司名稱、電話、聯絡人
	衛星影像	影像	
災害潛勢圖	碼頭	向量（點）	編號
	航道	向量（線）	
	迴船池	向量（面）	
	油槽	向量（面）	公司名稱、儲量
	災害潛勢範圍	向量（面）	潛勢描述

類別	資料項	資料格式	重要屬性
防救災資源	避難路線	向量（線）	路名
	避難處所	向量（點）	名稱、電話
	醫療救援路線	向量（線）	路名
	醫療運送路線	向量（線）	路名
	醫療單位	向量（點）	名稱、電話
	警察機關	向量（點）	名稱、 電話
	警政責任劃分	向量（面）	責任歸屬單位名稱、聯絡人、電話
	消防單位	向量（點）	名稱、電話
	消防責任區	向量（面）	責任歸屬單位名稱、聯絡人、電話
	消防栓	向量（點）	所屬分隊、消防栓編號、水源形式、單雙孔
	水池	向量（面）	
	CCTV	向量（點）	名稱、網頁連結

2.2.3 各類災害緊急應變及監控彙報策略與流程規劃

本工作項目主要規劃花蓮港區包括颱風、地震、船舶災害等各類災害之緊急應變及監控彙報策略與流程之標準作業程序，而規劃依據說明如後：

1. 參考國內、外各單位之各類災害防救標準作業程序：綜合採納各港區、各類災害防救標準作業程序及通報流程，以及國外針對港灣地區、與船舶災害之相關文獻為依據，進行擬定。

2. 納入事件為作業程序之分類依據：針對各港區之災害特性，以四個災害事件：颱風、地震、恐怖攻擊、其他重大災害、為防救標準作業程序之劃分單元。

3. 詳列各種誘發之災害類型：上述之災害事件可能誘發許多之災害，因此在各類災害防救標準作業程序中，也詳細列出各事件可能產生之災害類型、並描述各災害類型可能誘發其他之災害類型的可能狀況。

4. 依災害規模、災害區位、致災物質劃分處置作為：在各類災害防救標準作業程序中加入災害規模大小、災害發生區位以及產生災害之可能物質，以分別不同狀況，進而針對不同狀況進程處置作業。

5. 以單位為原則，列出各單位應有之處置作為清單：針對每一個作業程序，詳細列出各權責單位，與該權責單位應有之處置作為，以落實標準作業程序之執行面的問題。

6. 標準作業程序圖能因應災害規模變化：建立狀況研判機制與災害是否受控制等判定方法，以因應災害可能因環境變化或突發事故而死灰復燃。

7. 遵循上述之規劃依據，在災害防救標準作業程序圖中，會先以災害事件進行劃分，再考量此類災害所有可能誘發的災害類型加以區別。針對不同災害類型，研擬適切之處置作為。

8. 此時再依據災害規模、災害發生區位、致災物質等不同，以負責單位為單元，研擬更細部之處置作為。而細部之處置作為則以檢核表的方式，條列出各項作為之施作方法與協調事項。

2.2.4 災害防救應用模式規劃

災害防救應用模式規劃可從港區出入口、防救災據點、避難據點、防救災道路系統、危險據點等五個系統來說明其空間規劃及探討。有關五個系統在空間的規劃及探討如下所述：

1. 港區出入口

進入港區內均有管制哨或檢驗站，作為進出港區之初入口。當大災害發生時，防救災支援必須透過管制哨或檢驗站進出港區，以利救災所需。

2. 防救災據點

防救災據點空間屬性包括警察、醫療、消防及物資等。其中警

察與消防在花蓮港境內有港務警察局與港務消防隊，並與花蓮市各警局與消防分隊作聯合協防之運作。

3. 避難據點空間規劃

避難空間規劃可分為兩部份來說明：

(1) 避難據點空間組成

避難據點系統包括公園、學校、活動中心等據點，視不同災害時決定所需之避難據點。而依據學校鄰里服務半徑、人口半徑、行政分區、消防分區及實質環境空間界限等因素，規劃出避難分區。

(2) 自然災害潛勢區對避難據點空間影響評估

避難據點不位於淹水潛勢區、土石流潛勢溪流影響範圍、容易產生土壤液化等自然災害潛勢區內，以避免受到二次災害。

4. 防救災道路系統

防救災道路系統包括主要防救災道路、主要避難道路及主要防救災替代道路。

(1) 主要救災道路

以消防據點至各港區主要路徑為規劃原則，最短路徑為選擇最佳模式。

(2) 主要避難道路

規劃原則以港區中心向外至郊區為主，呈放射狀疏散方式，避難道路以連結各避難據點為重心，即以最短路徑為選擇最佳模式，但需考量危險據點位置進行路徑迴避動作，部分與救災路線重疊部份以 15 公尺以上道路為主，並考量將居民疏散至郊外地區的道路。

(3) 主要防救災替代道路

主要以避難道路與救災道路結合未劃入之道路，並依照港區危險據點位置，提供災害發生時是危險據點產生二次災害時，提供避難道路與救災道路代替性之道路。

5. 危險據點系統

可分成危險據點空間組成及其對避難據點空間影響評估兩部分來說明。

(1) 危險據點空間組成

危險據點系統空間組成包括碼頭區、油槽、港口出入口、加油站、變電所等據點。

(2) 危險據點對避難據點之空間影響評估

如加油站發生災害時，根據歐秀玲（2000）研究可得知，加油站發生火災之影響半徑為 300 公尺，因此在此範圍內之避難據點與路線需被濾除，以避免二次災害發生。

2.2.5 結合 4D 網路地理資訊系統技術建構花蓮港防救災資料庫系統

前期研究已完成五個港區之防救災資料庫整合雛形系統，既有系統透過 MapGuide Open Source 展現港區空間資訊，包含港區內避難路線、醫療運送路線、防救災資源等等，使用者可自行於介面新增災害位置，透過多媒體簡訊的方式傳送即時災情影像，並將系統內防救災資訊以 KML 的格式於 Google Earth 上展現 3D 立體影像，使用者可更清楚的了解港區周遭的地形地貌以及災害範圍、災情狀況。

本計畫主要重點項目為強化 4D 展現功能與系統效能改善策略，並以既有系統整合應用演練測試之經驗為依據，進行防救災資料庫系統功能、架構規劃，建置花蓮港防救災資料庫系統。

2.2.6 防救災能力評估

國內各消防單位之防救災能力評估，以往均是依負責單位之編制人數及救災裝備數量，藉以評估該單位之救災執行能力，而港區防救災能力評估亦是如此評估。因此，無法提供多面向之評估指標，對該專責救災單位進行較為廣泛客觀之評估研究，以提供防救災決策者及消防單位日常訓練與其他防救災工作推之動廣泛參考，並能針對某些防救災能力較為疲弱之評估項目，進行檢討與採取補救措施，全面提升各防救災單位之能力。基於前述之認知，本計畫利用層級分析法（Analytic Hierarchy process；簡稱 AHP）架構進行花蓮港港區防救災能力評估。

本年度乃根據上一年度的 AHP 的評估架構，考慮本年度與上一年度評估地域的不同，因此實施一階段之問卷調查，以獲各層級之決策屬性之相對重要性，依此建立成對比較矩陣，計算出矩陣之特徵值與特徵向量求取各屬性之權重。期能以多面向的評估指標，以四個構面來探討分析花蓮港所具備之港區防救災能力，以提供貴所及花蓮港務分公司參考運用。

AHP 評估架構的項目計區分人員編組、裝備設施、訓練支援及系統維護等四項；評估影響因子計有港區消防編組與消防人員素質等 17 項。評估問卷調查目的：為評估項目間的對偶比較，比較各項準則間相對重要性，以作為最後權重求取依據。

2.2.7 成果宣導及技術移轉

本計畫之成果宣導以系統之功能介紹與訓練為主。透過先期的教育訓練工作，可以知道系統使用者對於系統功能的接受程度與對系統功能的更新建議，以作為系統移交與功能更新之參考。

為使港務分公司災害應變小組各分組人員與系統維護人員能清楚了解本系統的各項功能，於系統功能完成後，開始育訓練工作，而針對應變小組人員與系統維護人員分別設計不同的課程。

2.2.8 既有系統整合應用演練測試

依據前期計畫之研究發現各港務分公司或所屬消防隊已具備各自之防救災系統，而前期計畫本團隊已依據各港特色，完成各港防救災資料庫系統（圖 2.1），以補充各港既有系統在災情功能通報、災情空間資訊上之不足。

為擴大本系統使用效益，本計畫選定整合交通部運輸研究所港灣技術研究中心之「地震速報系統」與本計畫發展之「臺中港防救災資料庫系統」，同時配合臺中液化天然氣廠及各港執行相關實兵演練計畫，進行系統測試與效益評估，以為後續各項工作之修正參考。

(a)基隆港系統畫面

(b)臺北港系統畫面

(c)臺中港系統畫面

(d)高雄港系統畫面

(e)蘇澳港系統畫面

(f)安平港系統畫面

圖 2.1 前期計畫完成之各港防救災資料庫系統畫面

第三章 防救災資源建置與補充調查

3.1 建置與補充調查方法

防救災資源補充調查與建置，其內容包括各港區之空間資訊、防救災資源資料、防救災體系資料與災害歷史資料等。本研究之圖資建置包括花蓮港務分公司之基本空間資訊圖資與防救災資源，同時亦更新基隆港、臺北港、蘇澳港、臺中港、高雄港、安平港之防救災相關資料。

3.1.1 空間資訊

1. 補充調查

於 2010 年 12 月 25 日生效的五都改制，將臺北縣升格為新北市，臺中縣市合併改制為臺中市，臺南縣市合併改制為臺南市，高雄縣市合併改制為高雄市。受改制影響，部分鄉鎮視為區、村改為里，部分道路由縣、鄉道改為市、區道，車站名稱、重要地標、門牌地址等也依改制的名稱進行變更。

本研究涵蓋範圍包括改制後的基隆市、新北市、臺北市、臺中市、臺南市、高雄市、宜蘭縣及花蓮市，各港區鄰近之地標地物、道路、捷運、行政界等除了受五都改制影響，近年皆有所增修，擬使用交通部運輸研究所路網數值圖 100 年版，更新各港區之空間資訊。

路網數值圖包括道路、道路節點、臺鐵、高鐵、捷運、縣市界、市鄉鎮區界、河流、湖泊、地標地物、橋梁隧道中心點等 11 項，港區防救災資料庫系統之基本圖層使用一般道路、鐵路、捷運、縣市界、市鄉鎮區界、地標地物等圖層。

2. 資料建置

聯繫港區災防業務負責人（通常為港灣科業務範圍），於計畫初期即拜訪花蓮港務分公司，建立計畫期間之聯絡窗口。透過負責人之協助，掌握港區經常性維護資料之範疇，取得平面配置圖、地籍圖、防救災資源統計資料、災害防救業務計畫等基礎資料。

依據平面配置圖，協同災防負責人踏查港區，進一步瞭解各區域實際狀況與現場，蒐集現地影像、記錄儲槽位置、出水口（消防栓）、廠房、碼頭等資訊，後續若有資料不足的部分，視情況透過電話聯繫、現地調查等方式取得。

完成初步資料蒐集與調查後，進行空間資料處理，包括檔案格式轉換、地圖數化、坐標系統轉換、空間資料庫建置等作業。

(1) 檔案格式轉換

地籍圖通常由港區工務單位委託廠商進行測量與製作，依港區特性及需求不定期更新，本計畫使用花蓮港測量之地籍圖資料。檔案資料格式為 AutoCAD DWG，分別轉換成 Point、Polygon、Polyline 等 ESRI Shapefile 格式之檔案。

(2) 地圖數化

歸納整理各圖層的屬性資料，並參考港區平面配置圖、衛星影像、Google Map 等，以本計畫規劃之資料結構（如表 2-1）為主體，進行地圖數化作業。

(3) 坐標系統轉換

圖資完成數化後，坐標系統分別轉換成 TWD97 與 WGS84，TWD97 坐標系統用於後續防救災分析處理，WGS84 坐標系統用於空間資料庫之建置。

(4) 空間資料庫建置

符合計畫需求圖資，運用地理資訊系統伺服器（GIS Server）及網頁伺服器（Web Server）發佈於網際網路，並配合地理資訊系統管理軟體（MapGuide Maestro），設定圖層順序、圖徵、色彩、字型等樣式。

3.1.2 衛星影像

1. 簡介

福爾摩沙衛星二號是由國家太空中心主導，結合國內外衛星技術領先機構專長所獲得的產品，為我國第一個自主性遙測與科學衛星。就目的而言，是一枚兼具地表遙測實用任務及高空大氣閃電觀測科學用途之衛星；與其他商業遙測衛星相比，福爾摩沙衛星二號所具備的每日再訪與高空間解析度等獨特設計，是其優勢的特點。

於我國步入已開發國家之列後，社會各界對於各種經濟發展、環保問題、自然災害等議題的關注程度日益增加，前述福爾摩沙衛星二號的每日再訪與高空間解析度特性，正可應用於土地利用與變遷、農林規劃、環境監控、災害評估以及科學研究與教育等領域，帶動國內遙測技術之開發及提昇遙測應用之層級。福爾摩沙衛星二號已於 2003 年 12 月初運往美國范登堡發射場，進行必要的測試後與準備工作後，於臺北時間 2004 年 5 月 21 日發射升空。

福爾摩沙衛星二號重量 742 公斤左右（含酬載及燃料），如圖 3.1 本衛星外觀為六角柱形，高 2.4 米，外徑約 1.6 米（太陽電能板未展開時），依據其設計垂直地面取像時，全色態（黑白）影像具有 2 公尺之空間解析度，多頻譜（彩色）影像具有 8 公尺之空間解析度。福爾摩沙衛星二號軌道高 891 公里，屬於太陽同步衛星，每日繞行地球 14 圈（如圖 3.2），通過臺灣本島與澎湖間兩次，可進行八分鐘的影像拍攝作業。第一次通過的時間為上午九點四十分，可進行拍攝與下傳影像資料。第二次通過的時間則為晚上九點四十分，此時不進行拍攝任務，但可以下傳拍攝其他地區之資料。

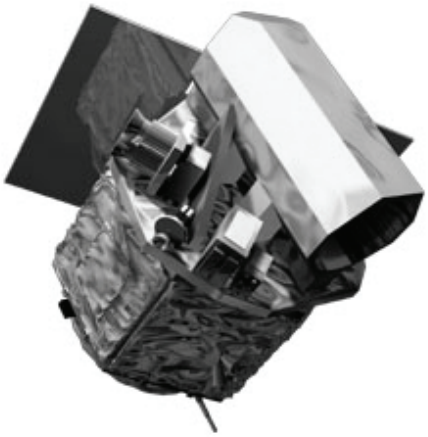


圖 3.1 福爾摩沙衛星二號外觀

資料來源：國家太空中心

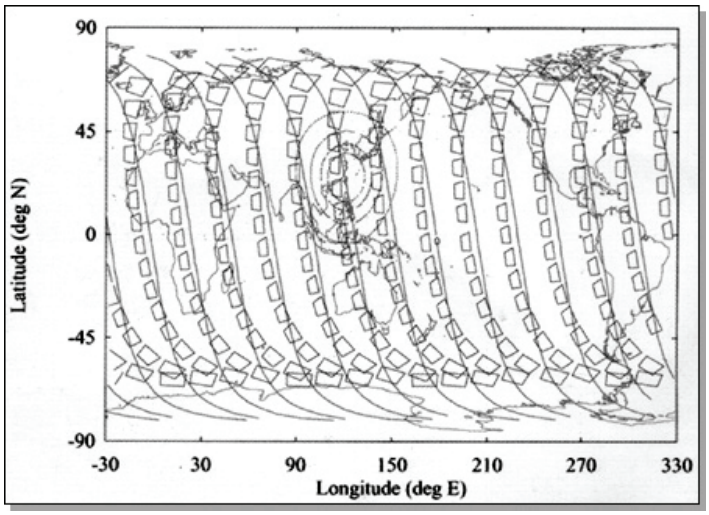


圖 3.2 福爾摩沙衛星二號繞行軌道示意圖

資料來源：國家太空中心

2. 拍攝狀況

衛星通過時一次拍攝多個緊鄰的影像段（segment），以涵蓋大部分之臺灣全島區域，於天候許可的情況下，福爾摩沙衛星二號具備達成上述目標之能力，但為實現此一目標勢必以較大角度來進行取像，對於後續應用以及處理會增加相當程度的影響與困難度。因

此，以提供高品質與使用者容易應用的影像產品前提下，除非有特殊需求，目前國家太空中心並不操控衛星進行此類型的取像作業，僅進行一般性的取像作業。

目前國家太空中心在取像作業上，是以條帶做為取像基準，提供近垂直地表之小角度影像，臺灣及離島地區取像之刈幅寬為 24 公里，條帶間重疊區域約為 2 公里，取像代碼如圖 3.3 所示，臺灣地區最左邊開始為 1，最東邊為 7。

原則上國家太空中心於每月一號於 IPS 對外網頁公告該月份臺灣地區排程點位，而每周一再次公告該週規劃拍攝臺灣地區代碼，最後考量雲覆量，以當天公告的拍照地點為準。若全台取像遇災害事件，以救災為主要考量，以上所述取像原則於 2005 年 4 月 1 日起開始實施。

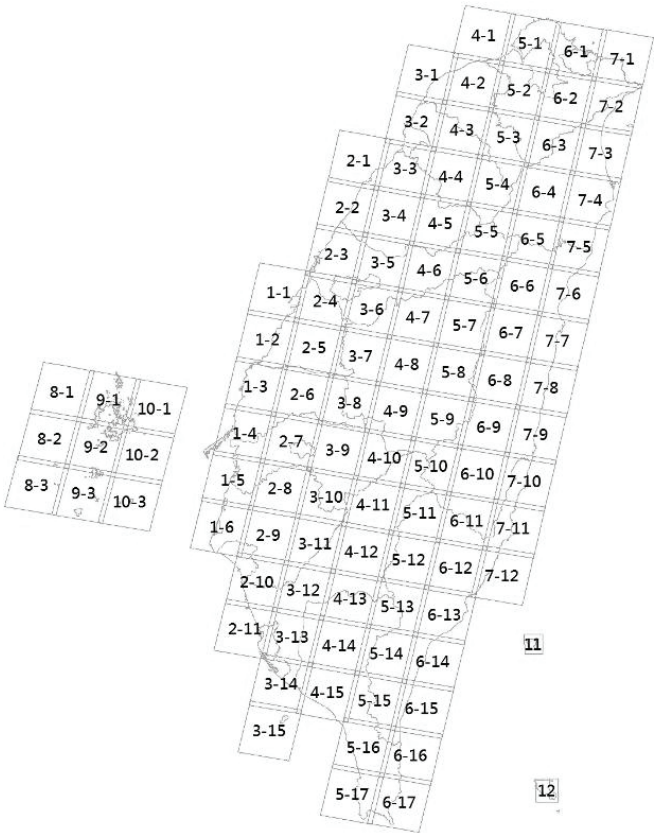


圖 3.3 福爾摩沙衛星二號取像條帶示意圖

3.2 空間資訊建置與補充

本年度空間資訊補充使用路網數值圖，包括重要道路、鐵路、捷運、行政區及重要地標等圖層，並針對重要地標內包括避難處所、消防單位、醫療機關、警察單位等屬性資訊加以分類，以符合港區防救災資料庫之需求。資料建置以花蓮港港區為主，彙整路網數值圖、地籍圖、平面配置圖與現地調查等資料。

3.2.1 各港空間資訊現況

本研究圖資彙整工作項目，已針對各港區圖層進行一致性資料率定，圖層類別包含基本圖、災害潛勢圖、防救災資源等三大類，更新後港區各類圖資建置狀況如表 3-1。

表 3-1 各港空間資訊建置統計表

類別	資料項	資料數量（\：資料不完整）					
		基隆港	臺北港	臺中港	高雄港	蘇澳港	安平港
基本圖	港區範圍	1	1	1	1	1	1
	港區配置	2	24	41	19	2898	2538
	辦公室區塊	15					
	廠房建物	2173	167	139	34		
	倉庫區塊	190	16	62	10	509	2576
	重要道路	2479	40150	57838	25363	1575	24589
	鐵路	13		22	7	10	3
	鄉鎮行政區界	13	85	34	15	12	8
	附近公司位置	10	8	95		115	
	衛星影像	4	4	4	4	3	3
災害潛勢圖	碼頭	58	18	90	111	13	31
	航道	2	1	1	43		1
	迴船池	1	3	2	4	1	1
	油槽	13	47	190	519	0	24
	災害潛勢範圍	15	5	23	8	10	12

類別	資料項	資料數量（\：資料不完整）					
		基隆港	臺北港	臺中港	高雄港	蘇澳港	安平港
防救災資源	避難路線	167	9	9	34	61	10
	避難處所	90	65	550	180	14	136
	消防救援路線	111	4	9	10	26	11
	醫療運送路線	137	7	39	41	26	14
	醫療單位	10	530	71	62	2	18
	警察機關	30	171	135	69	6	44
	警政責任劃分	7	2	6	12		
	消防單位	10	53	49	28	4	17
	消防責任區	3	2	3	3		
	消防栓		61	234			9
	水池		61	532			
	CCTV	16	9			20	
合計		5567	41500	60176	26574	5304	30044

資料統計時間：101 年 10 月

各港及各類圖層資料數量皆所有不同，說明如後。

1. 基隆港

基隆港圖資變異不大，重要道路、鄉鎮行政區界、避難處所、警察機關、消防單位、醫療單位等項目，為基隆市全區之資料數量。

2. 臺北港

建置圖資之範圍涵蓋改制後的新北市，包括重要道路、鄉鎮行政區界、避難處所、警察機關、消防單位、醫療單位等項目，為新北市全區之資料數量。其中，鄉鎮行政區界在製圖上並非一區計一筆資料，而是一個多邊形計一筆資料，一個區域是由數個多邊形所構成（例:石門區），因此在資料數量數較實際行政區多。

3. 蘇澳港

考量東部陸路交通不易，建置蘇澳港圖資之範圍僅涵蓋宜蘭縣蘇澳鎮，故相對於其他港，醫療單位、警察機關、消防單位、重要道路等項目資料數較少

4. 臺中港

建置臺中港圖資之範圍涵蓋改制後的臺中市，包括重要道路、避難處所、警察機關、醫療單位等項目為臺中市全區之資料數量。其中，油槽在製圖上並非一個單位一筆資料，而是一個多邊形一筆資料，一個油槽是由數個多邊形構成，因此為資料數量較多。

5. 高雄港

建置高雄港圖資之範圍涵蓋改制後的高雄市，包括重要道路、避難處所、警察機關、醫療單位等項目為高雄市全區之資料數量。其中，港區配置、倉庫區塊、油槽、航道為多邊形所組成，一個多邊形計一筆資料，一個項目由數個多邊形構成，因此資料數量較多。

6. 安平港

建置安平港圖資之範圍涵蓋改制後的臺南市，包括重要道路、避難處所、警察機關、醫療單位等項目為臺南市全區之資料數量。

3.2.2 各港空間資訊成果

使用路網數值圖 100 年版圖層資料，依據本研究所規範之格式與項目，完成圖資建置包括重要道路、鐵路、捷運（臺北市、高雄市）、鄉鎮行政區界、消防單位、警察機關、避難據點、醫療單位等，資料更新成果如圖 3.4 至圖 3.9。

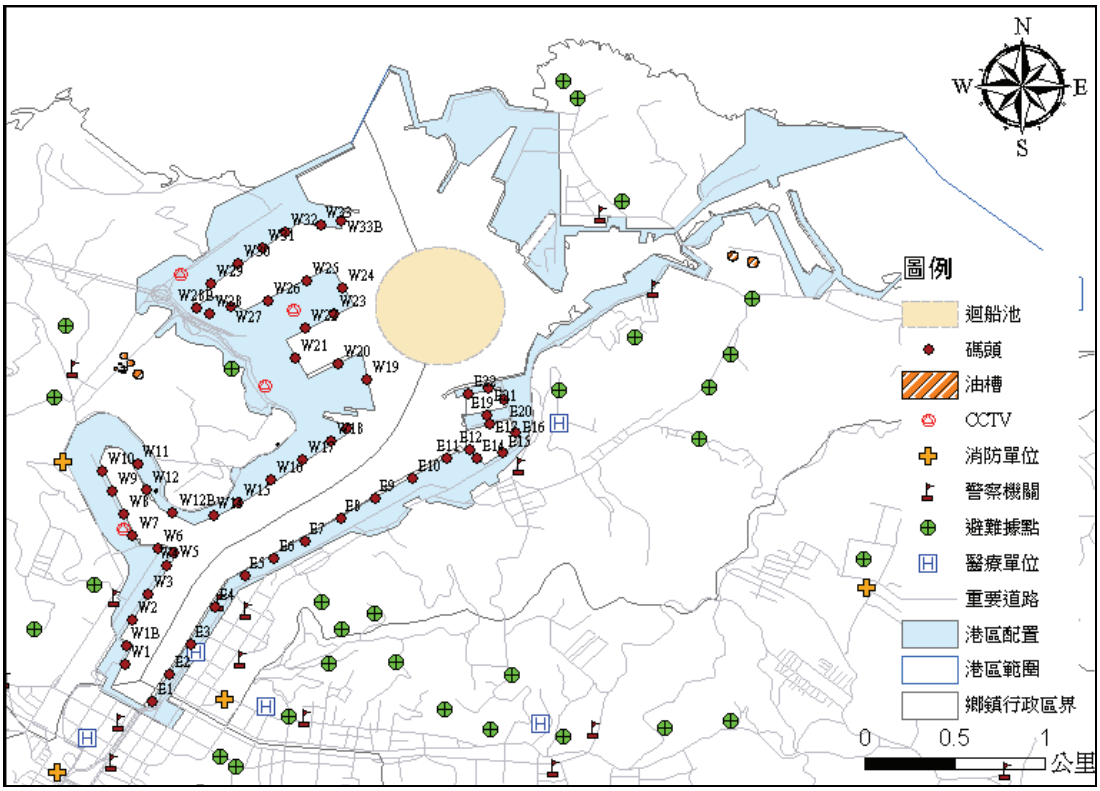


圖 3.4 基隆港圖資補充成果示意圖

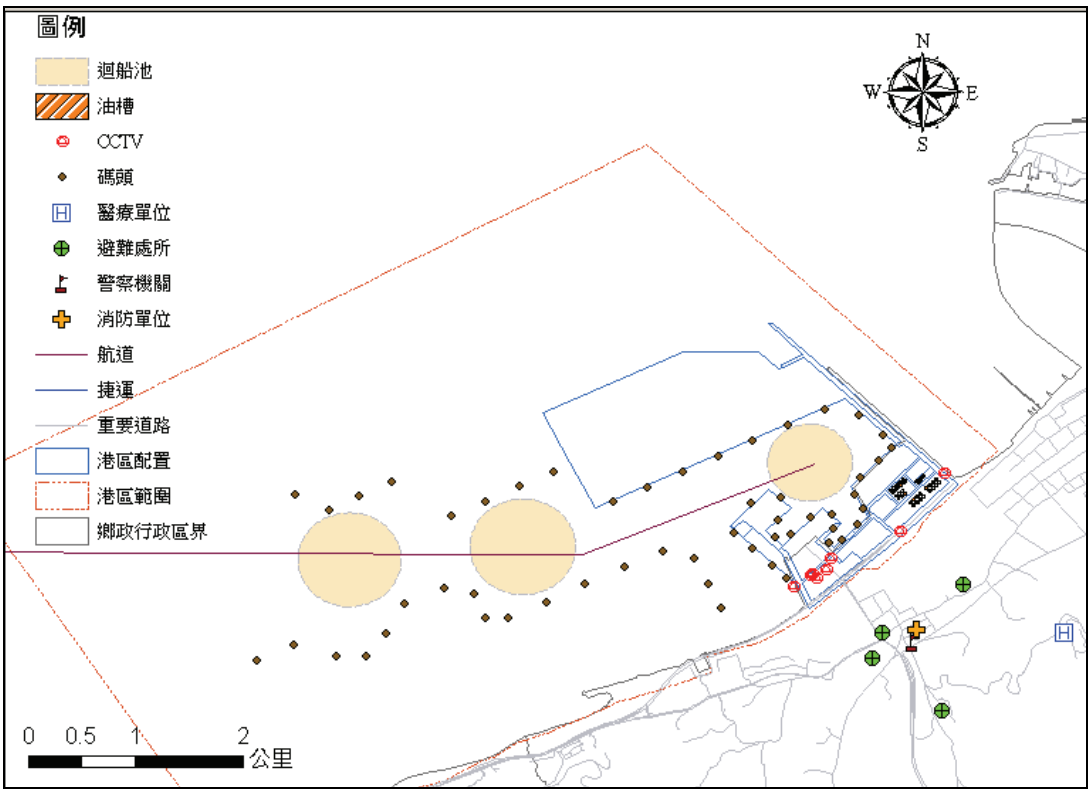


圖 3.5 臺北港圖資補充成果示意圖

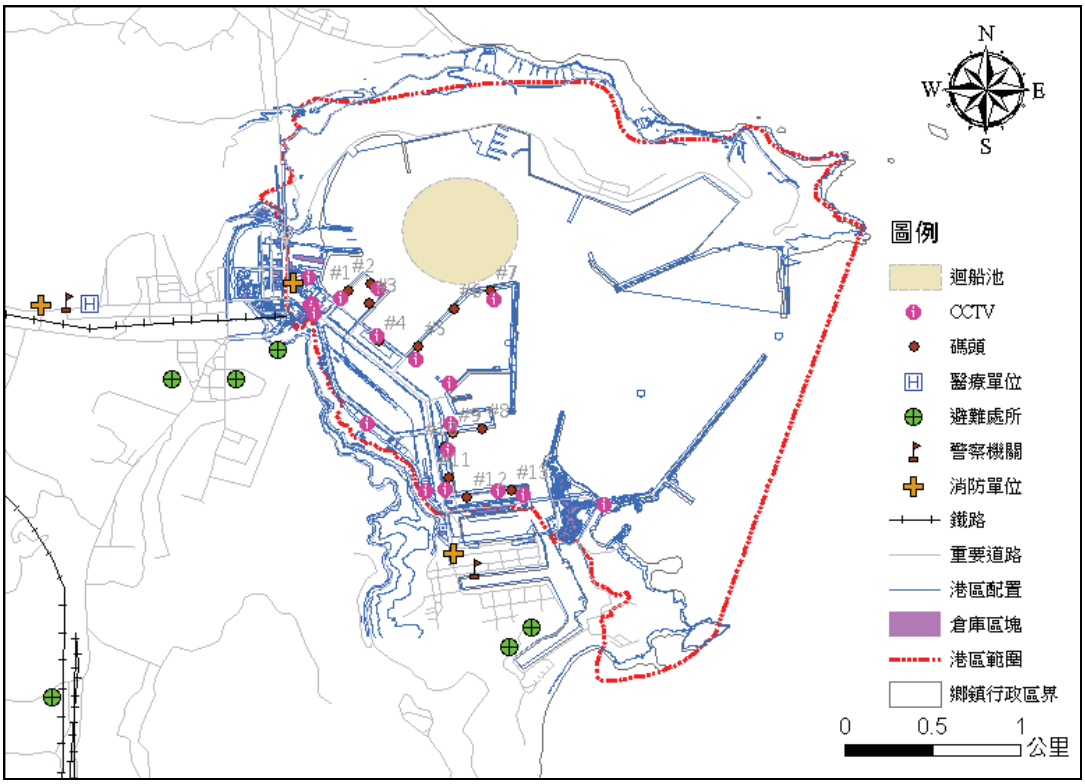


圖 3.6 蘇澳港圖資補充成果示意圖

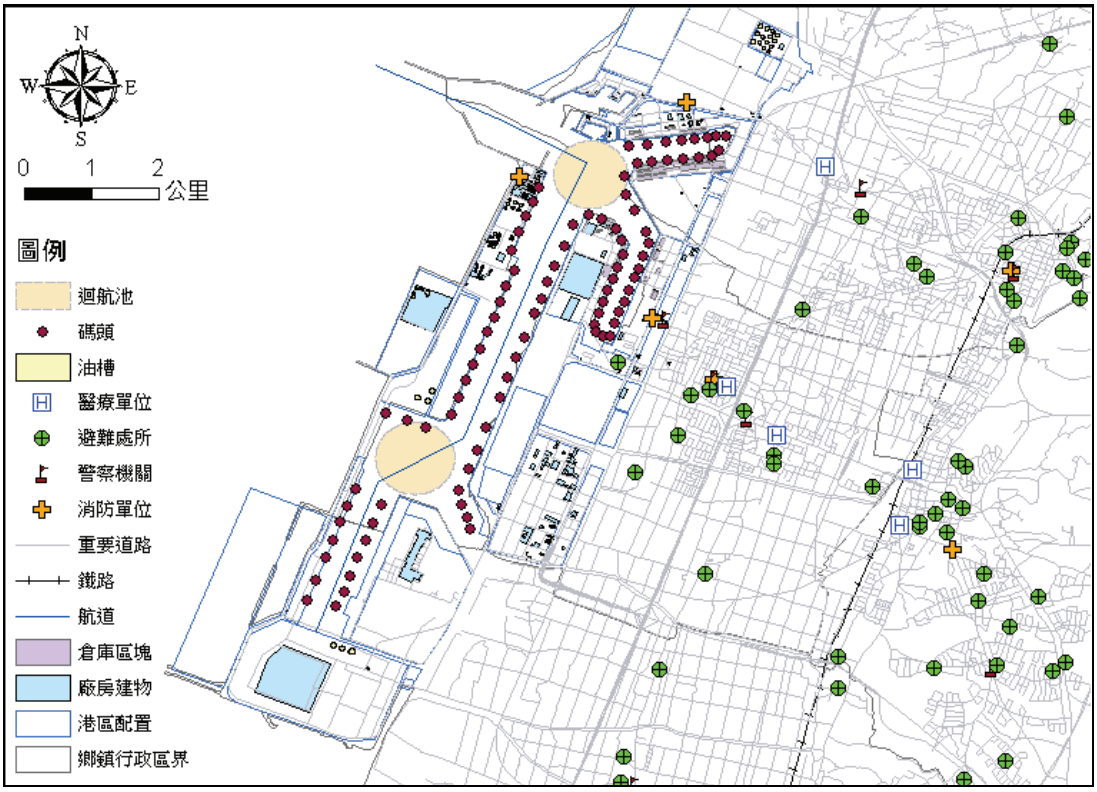


圖 3.7 臺中港圖資補充成果示意圖

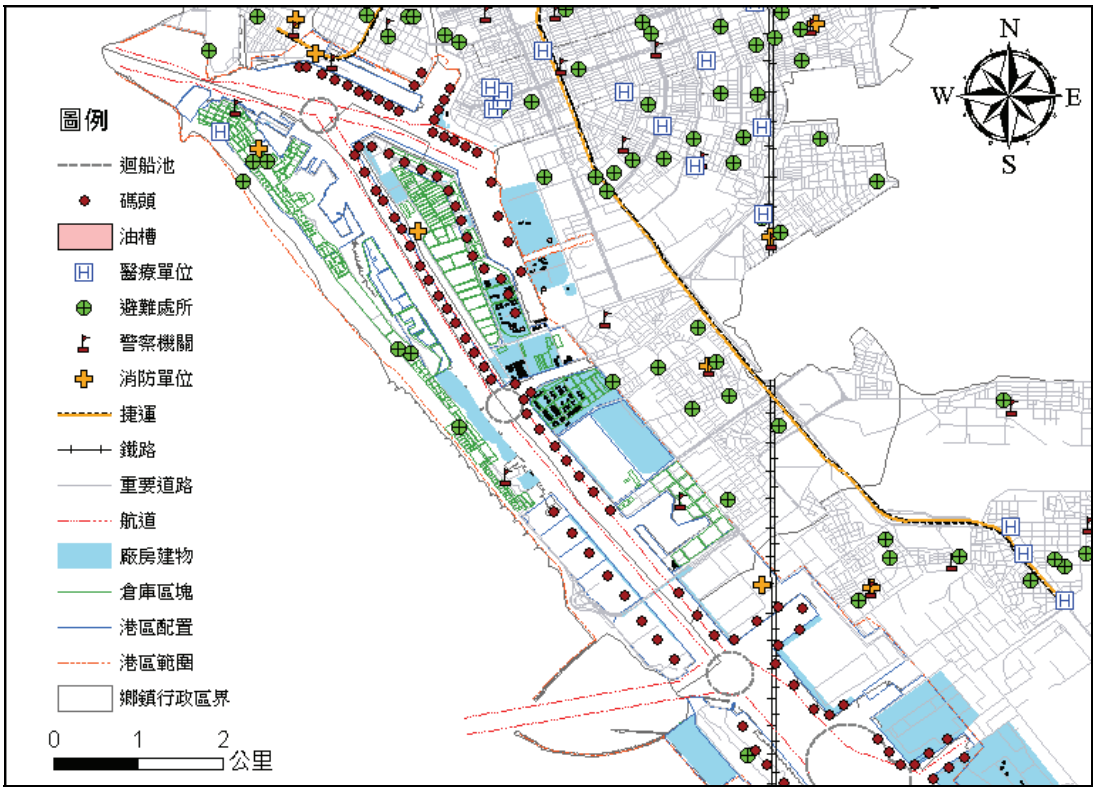


圖 3.8 高雄港圖資補充成果示意圖

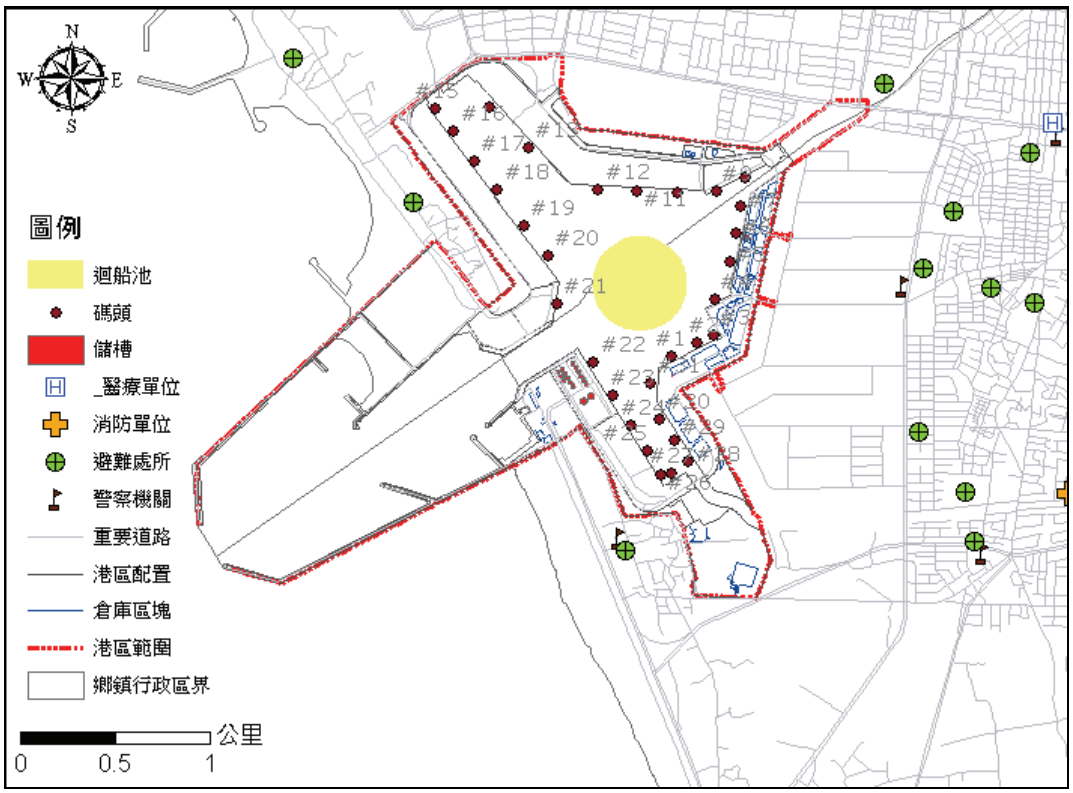


圖 3.9 安平港圖資補充成果示意圖

3.2.3 花蓮港空間資訊成果

整理路網數值圖、地籍圖、平面配置圖及現場調查資料，以符合本研究所規範之格式與項目，包括重要道路、鐵路、鄉鎮行政區界、消防單位、警察機關、避難據點、醫療單位等，資料建置成果如圖 3.10，相關空間資訊統計資料如表 3-2。

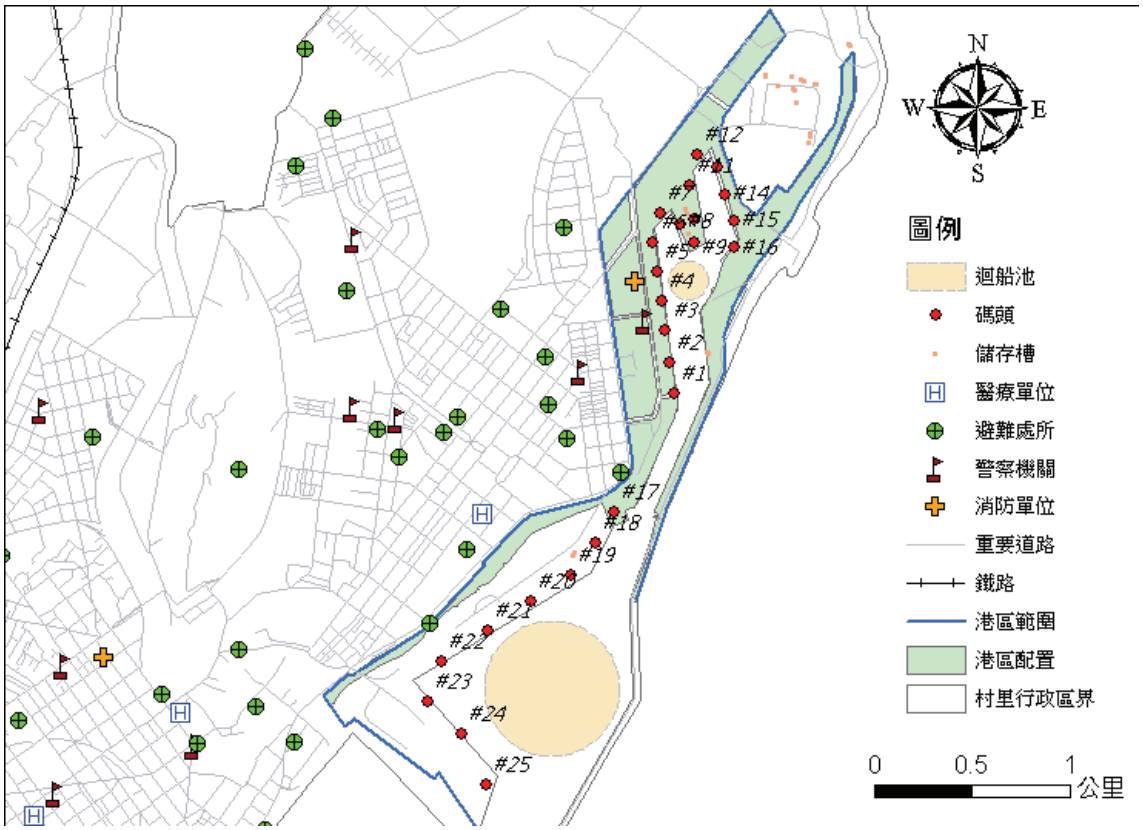


圖 3.10 花蓮港圖資建置成果示意圖

表 3-2 花蓮港空間資訊圖資統計表

類別	資料項	資料格式	資料數（單位：筆）
基本圖	港區範圍	向量(面)	1
	港區配置	向量(面)	7
	重要道路	向量(線)	3,381
	鐵路	向量(線)	2
	鄉鎮行政區界	向量(面)	45
	衛星影像	影像	3

類別	資料項	資料格式	資料數 （單位：筆）
災害 潛勢圖	碼頭	向量(點)	25
	迴船池	向量(面)	2
	儲槽	向量(面)	52
防救災 資源圖	消防栓	向量(點)	59
	避難處所	向量(點)	45
	消防機關	向量(點)	5
	警察機關	向量(點)	17
	醫療單位	向量(點)	5
合計			3,646

1. 基本圖

提供港區配置與行政區域之基本圖層，屬於港區配置的部分由地籍圖提供，關於整體區域的部分來自路網數值圖，包括港區範圍、港區配置、重要道路等。

2. 災害潛勢圖

以地籍圖為基礎，參考花蓮港提供之文件，不足的部分透過現場調查、港務消防隊拜訪等方式補充。

3. 防救災資源圖

以港區防救災為考量，彙整現場調查、路網數值圖與花蓮港提供之資料，包括消防栓、避難處所、警察單位等，空間分布有效輔助防救災資源之掌握，其屬性資料更是重要的資源（如表 3-3）。

表 3-3 消防單位、避難處所、醫療單位資源表

圖層	名稱	地址	電話
消防單位	花蓮縣消防局美崙消防分隊	花蓮縣花蓮市精美路 16 號之 2	03-8242119
	花蓮縣消防局花蓮消防分隊	花蓮縣花蓮市三民街 53 號	03-8322849
	花蓮縣消防局救災救護第一大隊	花蓮縣花蓮市三民街 53 號	03-8322849
	花蓮港務消防隊	花蓮縣花蓮市港口路 25 號	03-8235119
	花蓮縣消防局	花蓮縣花蓮市三民街 53 號	03-8322849
醫療單位	佛教慈濟綜合醫院花蓮院區	花蓮縣花蓮市中央路三段 707 號	03-8561825
	國軍花蓮總醫院	花蓮市進豐街 100 號	03-8335730
	衛生署花蓮醫院	花蓮縣花蓮市中正路 600 號	03-8358141
	財團法人臺灣基督教門諾會醫院	花蓮縣花蓮市民權路 44 號	03-8241234
避難據點	縣立北濱國小	花蓮縣花蓮市北濱街 113 號	03-8324093
	縣立明義國小	花蓮縣花蓮市明義街 107 號	03-8324270
	縣立信義國小	花蓮縣花蓮市主計里信義街 1 號	03-8331163
	國立花蓮高中	花蓮縣花蓮市民權路 42 號	03-8228715
	國立花蓮女中	花蓮縣花蓮市菁華街 2 號	03-8321202
	國立花蓮高商	花蓮縣花蓮市中山路 418 號	03-8322532
	國立花蓮高工	花蓮縣花蓮市府前路 27 號	03-8226108
	國立花蓮高農	花蓮縣花蓮市建國路 161 號	03-8322076
	縣立體育實驗高中	花蓮縣花蓮市達固湖灣大路 21 號	03-8462610
	縣立花崗國中	花蓮縣花蓮市公園路 40 號	03-8324561
	縣立美崙國中	花蓮縣花蓮市化道路 40 巷 1 號	03-8223537
	縣立國風國中	花蓮縣花蓮市國風里林政街 7 號	03-8324599
	縣立自強國中	花蓮縣花蓮市裕祥路 89 號	03-8567320
	縣立復興國小	花蓮縣花蓮市府前路 682 號	03-8223208
	縣立明廉國小	花蓮縣花蓮市中山路 903 號	03-8322613
	縣立中正國小	花蓮縣花蓮市中正路 210 號	03-8322819
	縣立忠孝國小	花蓮縣花蓮市中華路 298 號	03-8351218
	縣立明恥國小	花蓮縣花蓮市中興路 41 號	03-8222231
	私立海星國小	花蓮縣花蓮市永興路 21 號	03-8225407
	縣立明禮國小	花蓮縣花蓮市明禮路 6 號	03-8322353
	縣立中華國小	花蓮縣花蓮市國防里國盛二街 22 號	03-8324308
	縣立鑄強國小	花蓮縣花蓮市永興路 20 號	03-8223787

3.3 衛星影像建置與補充

本系統大量運用 Google Map 線上圖資，包括衛星影像及街道圖，充分掌握港區及其鄰近地區之地形與資源，提供有限制但免付費之地圖服務。

應用防救災，首重現場狀況與既有資源之掌握，資訊誤差愈少愈能擴大防救災綜效；考慮 Google Map 更新頻率不定，無法配合港區重大工程或其他因素導致地形地貌之變遷，使用福爾摩沙衛星二號影像補充其不足。

尤其在對外網路中斷的情況，依然能提供衛星影像作為港區及鄰近地區影像之參考。

3.3.1 各港衛星影像現況

本研究共計建置各港各期衛星影像資料如表 3-4。

表 3-4 各年度衛星影像數量統計表

年度	高雄港	臺中港	基隆港	臺北港	蘇澳港	安平港	花蓮港	合計
94	1	-	-	-	-	-	-	1
95	-	1	-	-	-	-	-	1
96	-	-	1	-	-	-	-	1
97	-	-	-	1	-	-	-	1
98	系統整合				-	-	-	0
99	1	1	1	1	1	1	1	7
100	1	1	1	1	1	1	1	7
101	1	1	1	1	1	1	1	7
總計								25

註： — 表示該年度無資料

1. 94 至 97 年執行「港灣地區防救災體系之研究(4)」計畫，依據每年建置之港埠，提供該地區當年度之衛星影像，共計 4 幅。
2. 98 至 99 年執行「港區防救災體系建置之研究(2)）」計畫，第一年整合前期計畫之成果，第二年建置包括安平港、花蓮港與過往建置港口之衛星影像，共計 5 幅。

3. 100 至 101 年執行「港區防救災網路地理資訊系統擴建及整合研究(2)」計畫，每年度各建置七個港區之衛星影像，共計 16 幅。

3.3.2 各港衛星影像成果

本年度建置影像之資料如表 3-5，更新成果如圖 3.11 至圖 3.19

表 3-5 港區選用衛星影像資料表

範圍	日期	條帶	影像 ID	雲覆率	影像類型
基隆港	20120712	S2	A2AC50	4%	MS
蘇澳港	20120323	S7	9C9A1D	20%	MS
臺北港	20120328	S4、S5	7B4C34	42%	MS
臺中港	20120205	S2	9A086A	35%	MS
高雄港	20120201	S2、S3	99D062	25%	MS
安平港	20120205	S1、S2	9A086A	35%	MS

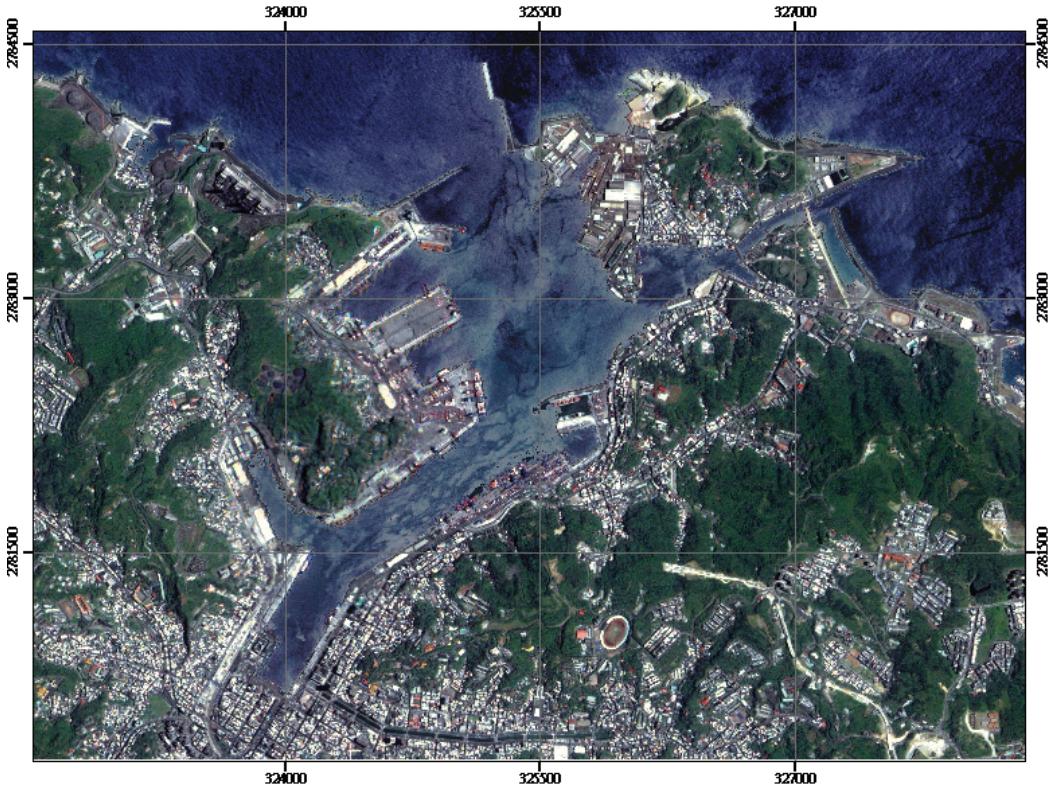


圖 3.11 基隆港衛星影像

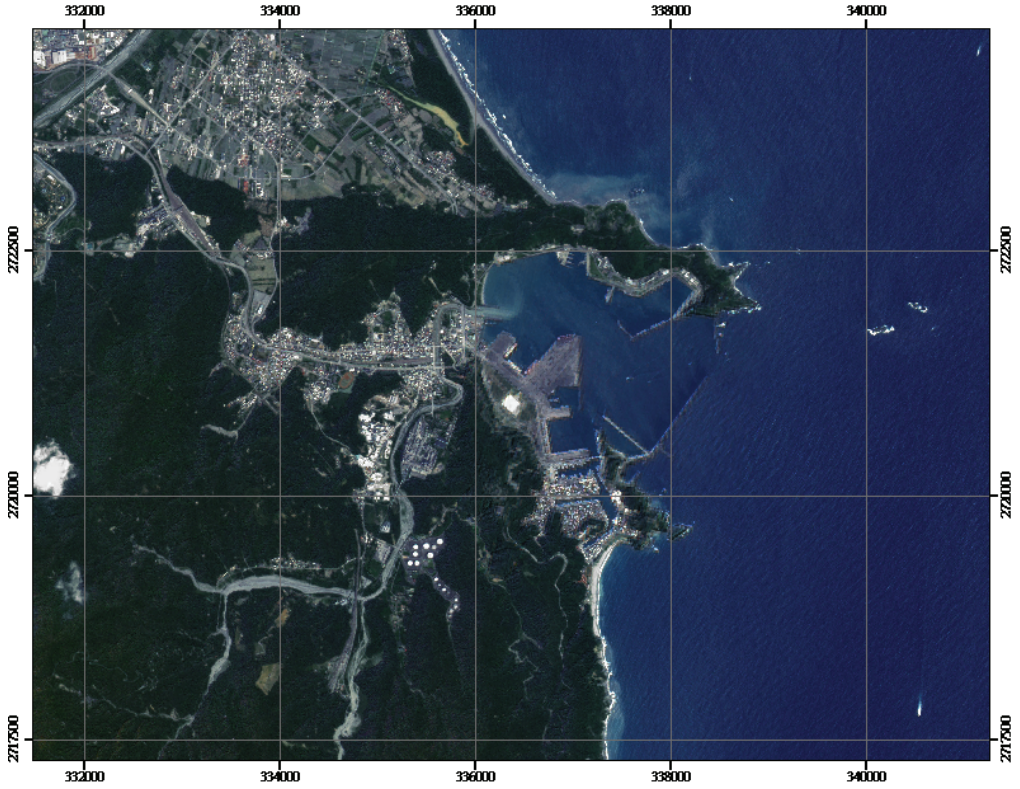


圖 3.12 蘇澳港衛星影像

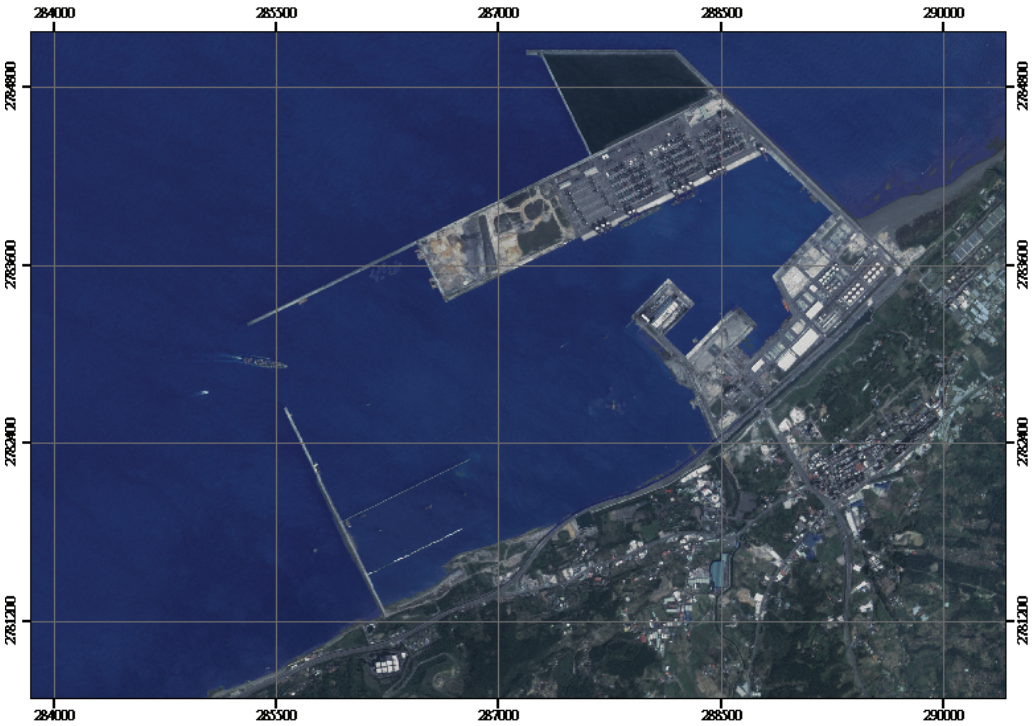


圖 3.13 臺北港衛星影像

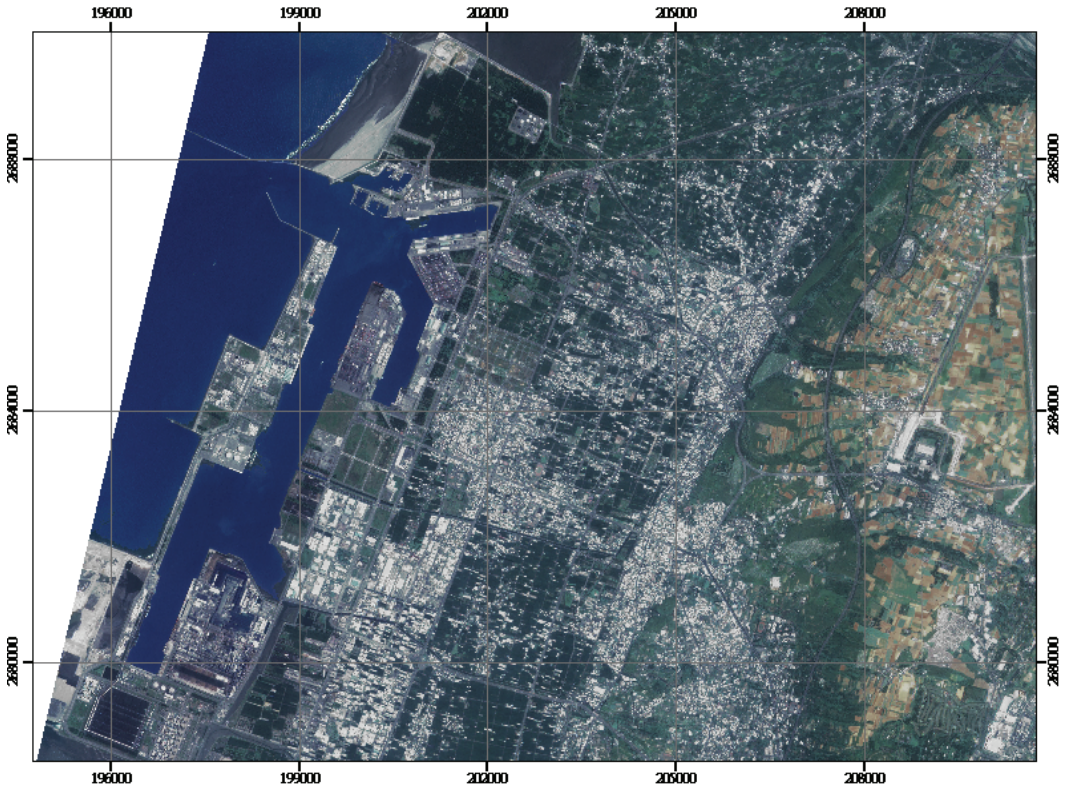


圖 3.14 臺中港衛星影像

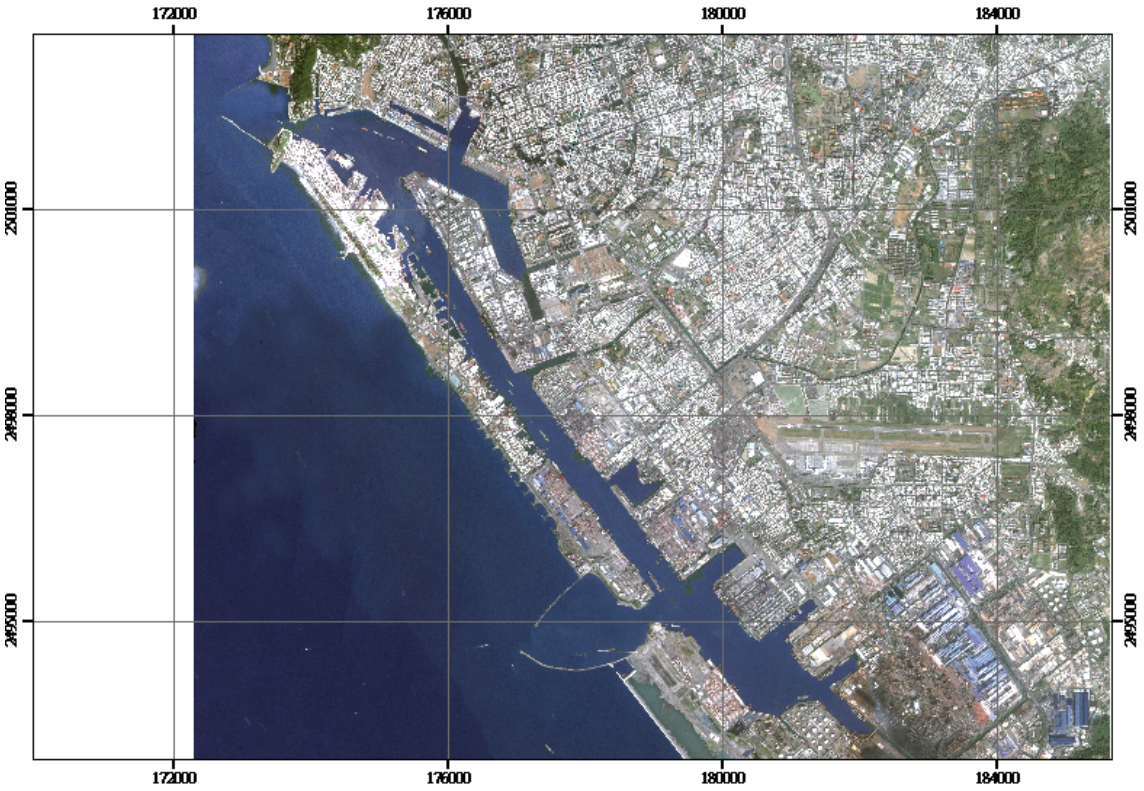


圖 3.15 高雄港衛星影像

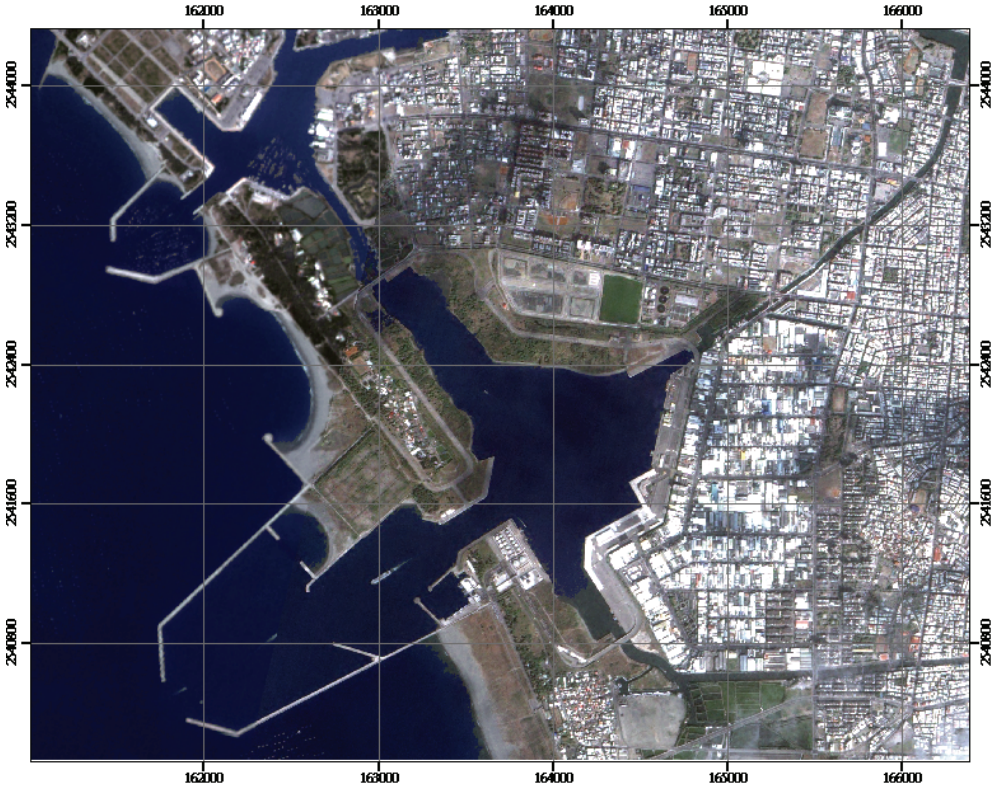


圖 3.16 安平港衛星影像

3.3.3 花蓮港衛星影像成果

本年度建置花蓮港衛星影像資料如表 3-6，更新成果如圖 3.17 至圖 3.19。

表 3-6 花蓮港選用衛星影像資料表

範圍	日期	條帶	影像 ID	雲覆率	影像類型
花蓮港	20100906	S7	69CC1A	3%	MS
花蓮港	20111103	S7	6A1224	50%	MS
花蓮港	20120323	S7	9C9A1D	20%	MS

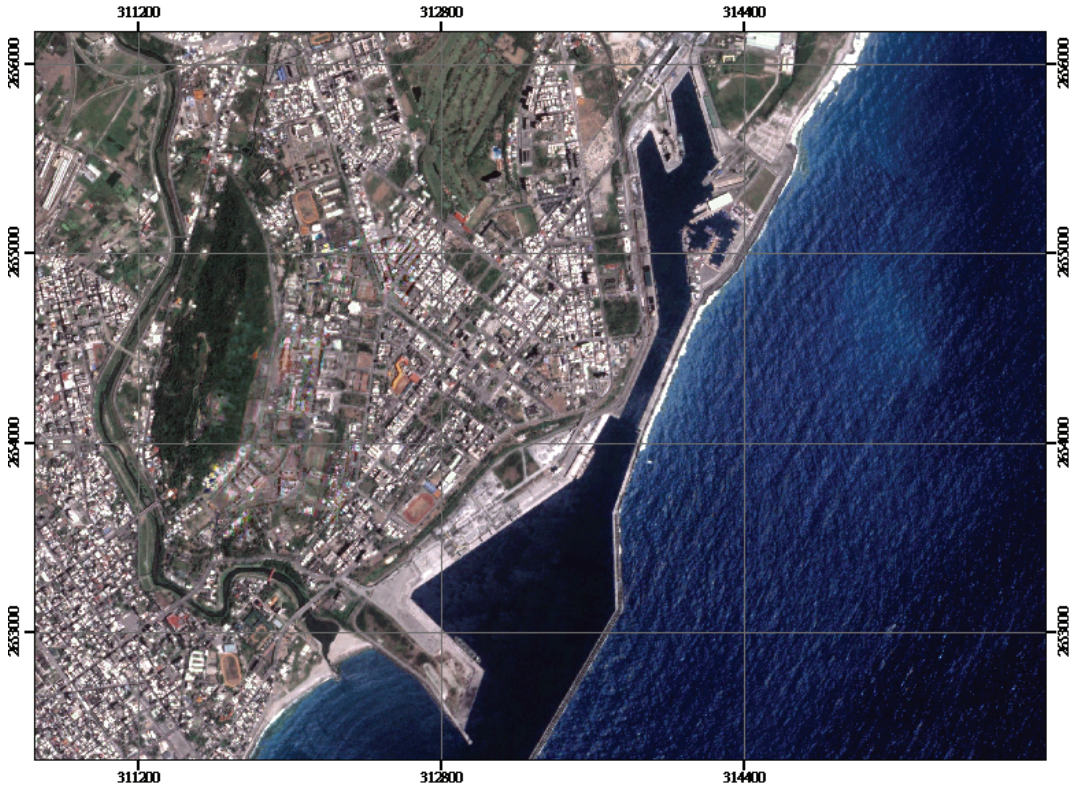


圖 3.17 花蓮港衛星影像（2010）

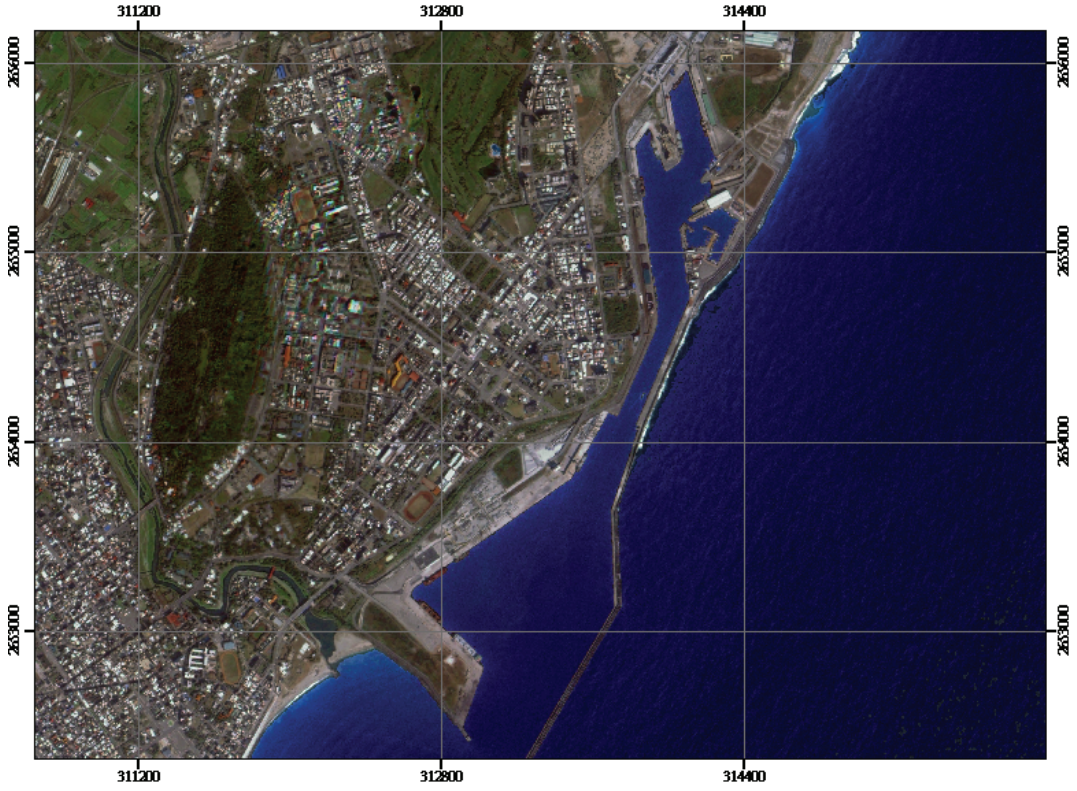


圖 3.18 花蓮港衛星影像（2011）

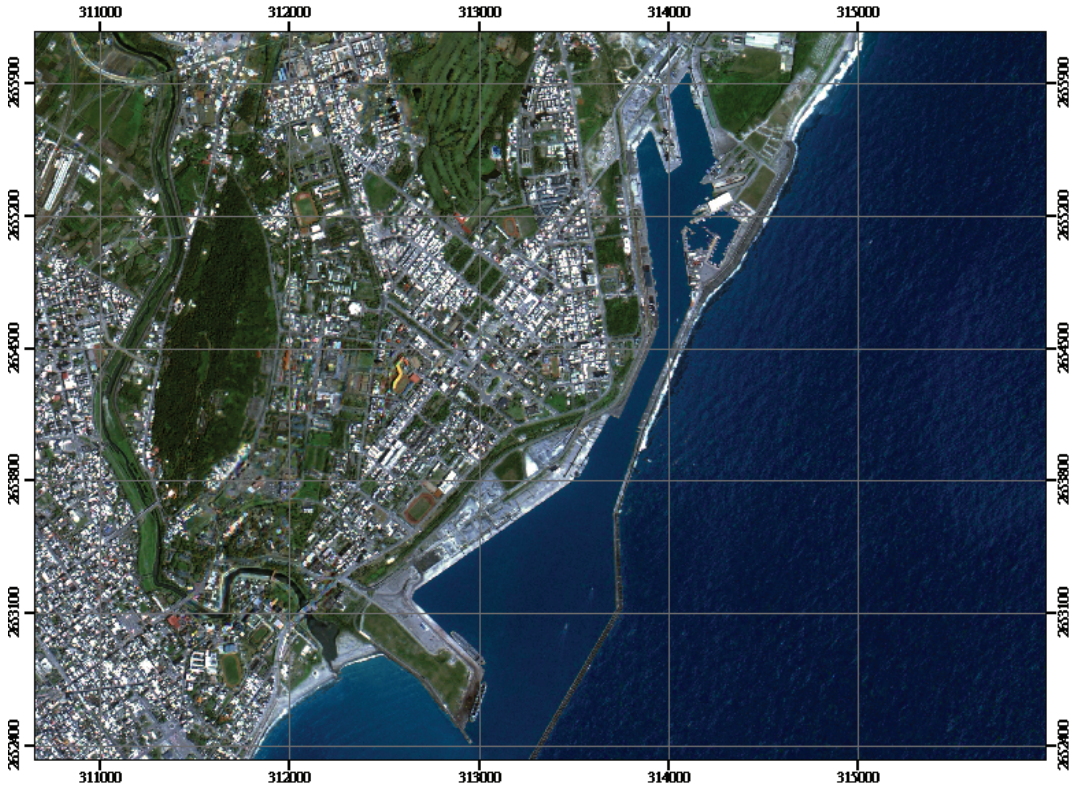


圖 3.19 花蓮港衛星影像（2012）

花蓮港近年重大工程包括北濱地區外環道路興建工程、旅客通關服務站、瀝青除油槽拆除等，說明如下。

1. 北濱地區外環道路（砂石車專用道）興建工程

原花蓮港務局為提升花蓮港南向對外運輸效率，以及解決砂石貨車行經北濱地區產生之噪音、空氣污染與行車安全等問題，委託公路總局第四區養護工程處代辦之「北濱地區外環道路新建工程」，於 98 年 9 月 16 日開工後，至 100 年 12 月 31 日止如期完工。

本工程起於美崙溪中山橋南端，以地下化道路之方式，穿越北濱公園，經北濱海堤外側後，於自由街排水溝之南濱橋北岸銜接回縣 193 道路，全長 1,060 公尺，並配合周圍景觀，規劃綠樹植栽、景觀照明、觀景平台以及遊憩步道，除紓解砂石貨車產生之交通問題外，並營造北濱地區更良好之生活品質，預計完成後對於花蓮北濱以及周圍六期重劃區之發展、觀光遊憩活動均有實質助益。

2. 旅客通關服務站

原花蓮港務局為配合地方政府發展觀光業務，及提供郵輪旅客便捷之通關環境，於 99 年間，依據「花蓮港整體規劃及未來發展計畫（96－100 年）」，規劃新建「旅客通關服務站」，作為內政部移民署入出境管理局及財政部關稅總局等機關辦理旅客通關查驗之處所。

旅客通關服務站完成後，除提供疾病管制局、關稅總局、動植物防疫檢疫局、內政部入出國及移民署等相關機關進駐，辦理郵輪旅客之入出境、通關、檢疫、檢查、退稅與其他相關服務外，並作為國際郵輪旅客到港與離港轉乘之等候空間，將可有效提升服務品質與效率。

3. 瀝青儲油槽拆除（1 號碼頭）

花蓮港親水遊憩區內的瀝青油槽，100 年 4 月底前完成拆除作業，原有腹地將成為文建會補助的「驛站．藝讚—花蓮港藝術介入空間」系列活動全新場域，提供花蓮民眾藝文新據點。這座高 15 公尺、直徑 22 公尺的圓柱形瀝青油槽，是 15 年前原花蓮港務局授權彥寶公司建造，外表以銀色的不鏽鋼皮包覆，十多年來佇立在花蓮港區，經過風吹日曬，鏽蝕痕跡印證花蓮港的流金歲月。最近花蓮港務分公司正進行拆除作業，未來透過文建會補助的「驛站．藝讚—花蓮港藝術介入空間計畫」，將由「天玄地黃—夢想的坐標」碎形拼貼公共藝術作品取而代之，使花蓮港親水遊憩區蛻變為嶄新的藝文空間。「花蓮港藝術介入空間計畫」由縣文化局結合市立圖書館、花蓮郵局、縣珍玩家文化藝術創意產業協進會和七腳川畫會等多單位，為花蓮港親水遊憩區注入藝術活力。

第四章 災害緊急應變及監控彙報策略與流程規劃

本研究針對花蓮港務分公司之各類災害防救標準作業流程進行細部規劃，主要參考「臺灣港務公司花蓮港務分公司災害防救業務計畫」之各類災害防救業務作為。

4.1 規劃方法

針對花蓮港務分公司之各類災害防救標準作業流程規劃，本研究以下列之內容為檢討依據：

1. 參考現有各類災害防救標準作業程序：採納花蓮港各類災害防救標準作業程序，進行擬定。

2. 納入事件為作業程序之分類依據：本計劃針對花蓮港之災害特性，以四個災害事件：颱風、地震、恐怖攻擊、其他重大災害為防救標準作業程序之劃分單元。

3. 詳列各種誘發之災害類型：上述之災害事件可能誘發許多之災害，因此在各類災害防救標準作業程序中，也詳細列出各事件可能產生之災害類型，並描述各災害類型可能誘發其他之災害類型的可能狀況。表 4-1 顯示各事件與各災害可能產生之災害類型。

4. 依災害規模、災害區位、致災物質劃分處置作為：在各類災害防救標準作業程序中加入災害規模大小、災害發生區位以及產生災害之可能物質，以分別不同狀況，進而針對不同狀況進行處置作業。

5. 以單位為原則，列出各單位應有之處置作為清單：針對每一個作業程序，詳細列出各權責單位，與該權責單位應有之處置作為，以落實標準作業程序執行面的問題。

6. 標準作業程序圖須因應災害規模變化：建立狀況研判機制與災害是否受控制等判定方法，以因應災害可能因環境變化或突發事故導致二次災害。

表 4-1 各事件與各災害可能產生之災害類型

事件與災害類型	產生及誘發之災害
颱風	人員傷亡、油污染、船舶災害、毒化物災害、設施破壞、火災爆炸
地震	人員傷亡、油污染、船舶災害、毒化物災害、設施破壞、火災爆炸、海嘯
恐怖攻擊	劫船事件、核生化事件、人員傷亡、油污染、船舶災害、毒化物災害、設施破壞、火災爆炸
其他重大災害	人員傷亡、油污染、船舶災害、毒化物災害、設施破壞、火災爆炸
油污染	人員傷亡、火災爆炸、生態危害
船舶災害	人員傷亡、油污染、毒化物災害、火災爆炸
毒化物災害	人員傷亡、火災爆炸
設施破壞	人員傷亡、油污染、船舶災害、毒化物災害
火災爆炸	人員傷亡、油污染、毒化物災害
海嘯	人員傷亡、油污染、船舶災害、毒化物災害、設施破壞
劫船事件	船舶災害
核生化事件	人員傷亡、船舶災害、毒化物災害、設施破壞、火災爆炸

遵循上述之規劃依據，在災害防救標準作業程序圖中（圖 4.1），首先以災害事件進行劃分，接著考量此類災害所有可能誘發的災害類型加以區別，針對不同之災害類型，研擬適切之處置作為。

此時再依據災害規模、災害發生區位、致災物質等不同，以負責單位為單元，研擬更細部之處置作為。而細部之處置作為則以檢核表的方式，條列出各項作為之施作方法與協調事項。

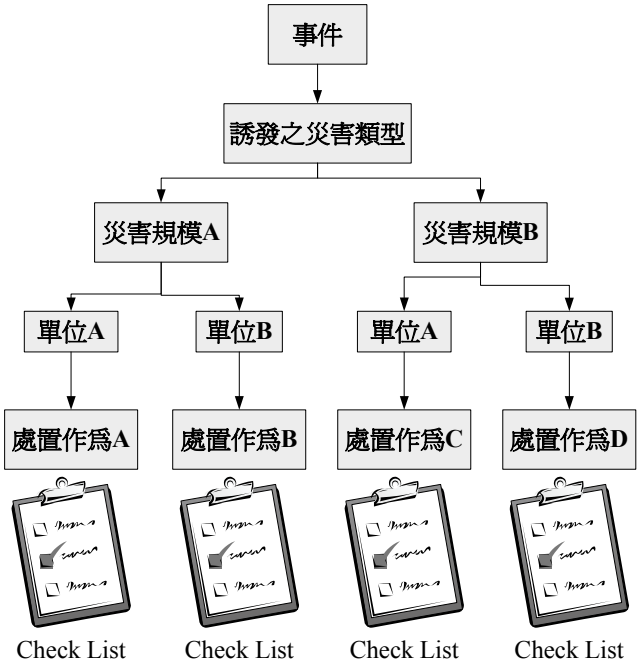


圖 4.1 各類災害防救標準作業程序規劃示意圖

資料來源：本研究整理

4.2 監控彙報策略

災害防救主管機關因災害別的不同，其所屬與權責如表 4-2。

表 4-2 災害主管機關權責分類表

災害別	主管機關
海難	交通部航政司
震災	內政部
火災、爆炸災害	內政部
水災	經濟部
公用氣體與油料管線災害	經濟部
輸電線路災害	經濟部
毒性化學物質災害	行政院環境保護署
海洋汙染	行政院環境保護署
輻射災害	行政院原子能委員會

依行政院函頒「災害緊急通報作業規定」相關規定，災害規模與通報等級區分為：

1. 甲級規模：通報至行政院。

2. 乙級規模：通報中央災害防救業務主管機關及內政部消防署。

3. 丙級規模：通報直轄市、縣（市）政府消防局及災害權責相關機關（單位）。

災害緊急應變小組依「交通部災害緊急通報作業要點」規定，對於重大災害，即依下列程序通報：

1. 電話通報

聯絡中心立即以電話先行通報總公司、交通部航政司及交通動員委員會，並視災情狀況，將災情及應變措施通報行政院災害防救委員會、行政院國家搜救指揮中心。

2. 簡訊通報

聯絡中心以行動電話簡訊方式發送予總公司、交通部、交通部航政司、交通部航港局、東部航務中心、本分公司港務長、副總經理、總經理及港區相關單位。

3. 傳真通報

聯絡中心應於一小時內，複式通報傳送「臺灣港務股份有限公司花蓮港務分公司災害通報表」至表列上級機關、單位與長官，如有災情發生，並立即依行政院災害防救委員會訂定之「重大災害災情通報表式填報作業規定」填報「花蓮港重大災害災情速報表」，於一小時內陳報總公司彙整之。

4. 後續通報

除重大災情視處理狀況隨時通報或應上級需要通報外，聯絡中心原則每隔四小時傳送通報乙次。如屬危急事件，由總經理逕向總公司、交通部部長及行政院災害防救委員會報告。

4.3 災害緊急應變流程

依據上述之規劃原則與規劃依據，在防救標準作程序的作業擬定的成果說明如下。

災害防救標準作業程序包含以下內容：

1. 法源依據

也就是執行本標準作業程序之法律條文、法規或行政命令等依據，也是災害防救標準作業程序擬訂各項處置作業之重要參考。

2. 災害事件標準作業程序圖

以災害事件為主軸，以災害事件完整歷程為架構的程序圖，完整說明該事件整體標準作業程序。其中災害事件標準作業程序圖(圖4.2)，包含事件、災害規模、誘發災害類型等內容。

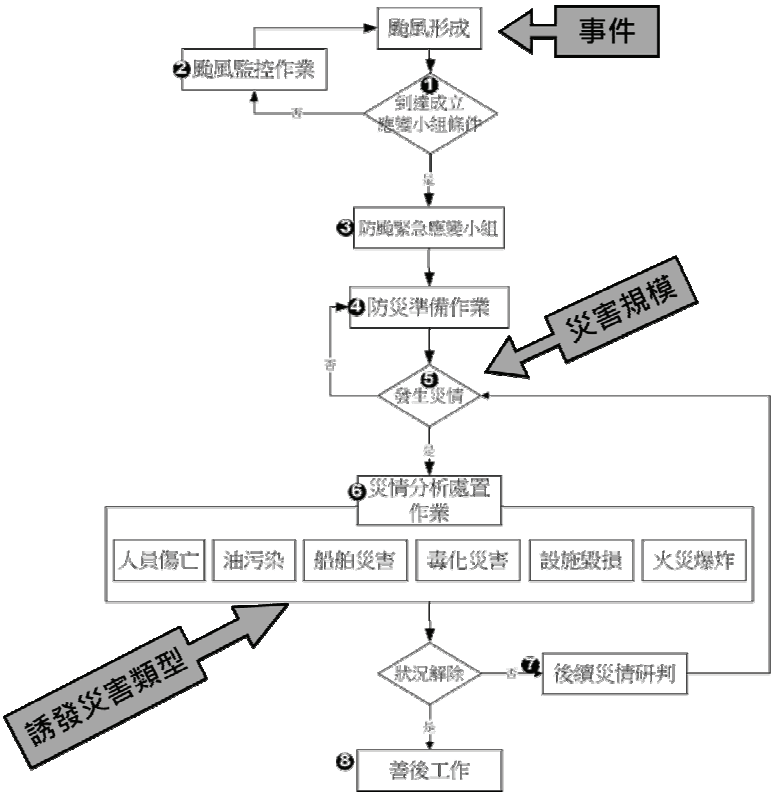


圖 4.2 災害事件標準作業程序圖

資料來源：本研究規劃

3. 誘發之各類災害標準作業程序圖

以災害類型之災情發展為主軸，災況研判為架構的程序圖，完整說明該災害類型的整體標準作業程序。其中誘發之各類災害標準作業程序圖（以颱風誘發之火災為例，參見圖 4.3），應包含致災物質、災害規模、災害區位、誘發災害類型等判定內容。此外，應以檢核表的方式條列各單位之處置作為。

4. 應變組織分工表

除了程序圖外，災害防救標準作業程序應包含應變組織分工表（參見表 4-3），詳細說明因應此災害事件之負責單位人員、人員編成與工作職責，以明確進行責任劃分，以利各組間之介面銜接與溝通事項之進行。

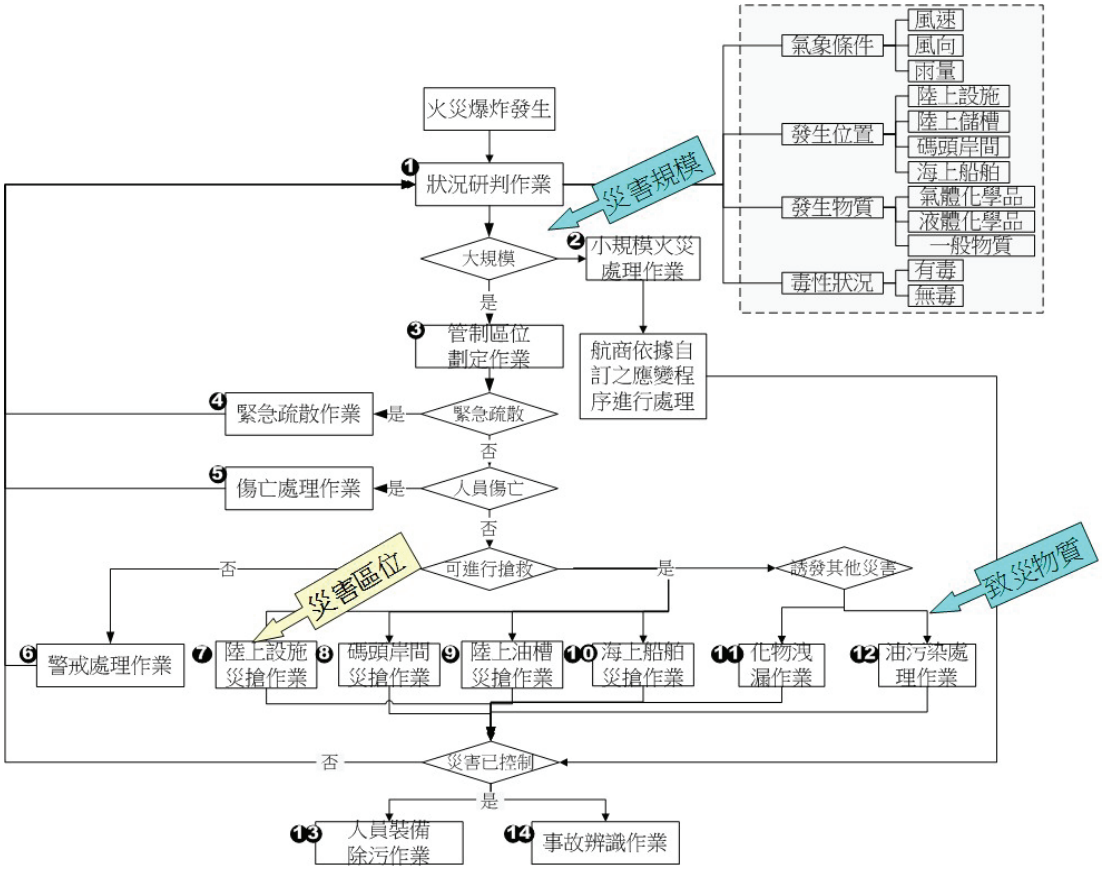


圖 4.3 颱風誘發之火災之災害防救標準作業程序圖

資料來源：本研究規劃

表 4-3 各單位之處置作為檢核表（範例）

負責人員	工作職責
召集人	☑ 召集人調集各相關課室主管，請其提供相關資訊以利搶救工作進行。 ☑ 了解火災發生位置、規模；致災物質與其毒性 ☑ 由氣象條件（資料由現場及氣象站取得）災害型態、大小、致災物質研判可能受危害區域 ☑ 研擬疏散作業之必要性。 ☑ 接獲執行秘書報告確定災害發生狀況並向上級陳報。
執行秘書	☑ 提供船隻動態、海象資料(風向、潮汐、地形、環境)。 ☑ 提供火災、爆炸油品、化學品等特性及搶救應變方法，並可針對污染情形提出方法以防止漏油污染情形。 ☑ 提供消防船配合搶救火災 ☑ 掌握在港船舶、船席碼頭、錨泊區船舶等有關船舶動態。 ☑ 掌握港區發包施工廠商資料。 ☑ 接受召集人指示指派各應變小組動員作業。 ☑ 依指示協調船務代理公司、海事工程公司搶救事宜。 ☑ 聯繫信號台通知鄰近船隻避讓、駛離災區。
組員	☑ 秘書室主任加強電話總機與電話線路之檢查保持正常通聯。 ☑ 依召集人指示，備便災害搶救設備。 ☑ 依召集人指示，備便消防車，待命搶救。 ☑ 進行現場指揮，瞭解發生災害之區域與程度，並研判其波及、擴大可能後，指派進行各項災害應變工作。

資料來源：本研究規劃

5. 防救災資源資料：

防救災資源資料為災害防救標準作業程序之重要資料，災害防救人員根據標準作業程序進行處置作業，必須參考災害發生位置鄰近之防救災資源資訊，以利災害搶救資源之調度與派用，更能提升災害搶救效率。各項資源的狀況將建置於災害防救資源資料庫中(參考 3.2 節)，並與標準作業程序進行鏈結，以利查詢。

第五章 花蓮港防救災環境現況分析

5.1 港區基本資料調查成果

1. 港埠設施

花蓮港分為內、外港區，內港計有 16 座碼頭，設計水深為負 6.5~10.5 公尺，外港則有 9 座碼頭，設計水深為負 12~16.5 公尺，港區總計 25 座深水碼頭（如圖 5.1）。內港倉棧共有 6 棟 15 間，其中 1 號至 3 號碼頭及其後線倉棧已開放作為親水遊憩區，港區供堆存貨物之露置場共有 39 處（內港 25 處，外港 14 處），年裝卸量可達 3,400 萬餘噸。

港勤拖船共有四艘（3,200 匹馬力拖船 3 艘、2,400 匹馬力拖船 1 艘），交通船一艘（可容納乘客人數 8 人），外港區需由 1 號及 24 號管制崗進出，內港則由 5 號及 12 號管制崗進出，人員及車輛進出港區均需經花蓮港務警察局查驗後放行，東防波堤另設有管制崗一處，並由花蓮港務警察局東堤分駐所嚴格管制人員及車輛之進出。

圖 5.1 花蓮港規劃平面圖

資料來源：臺灣港務股份有限公司花蓮港務分公司全球資訊網

2. 港域水深

花蓮港於民國 19 年 10 月開始興建，經歷二次世界大戰，至 45 年恢復營運，復因貨運量逐年上升，為配合貨運發展趨勢，於 48 年 4 月、58 年 9 月、63 年 7 月分別開辦三期擴建工程。

基於花蓮港天然條件限制，航道狹窄，為配合開發東部資源及將來航運需要，實施第四期外港區擴建工程，今後 3 至 10 萬噸級可自由進出花蓮港，外港區各碼頭靠泊裝卸作業以配合產業東移之需求及發展，而碼頭設施概況彙整如表 5-1。

表 5-1 花蓮港碼頭設施概況彙整總表

碼頭	碼頭長度 (M)	設計水深 (M)	可靠泊水深 (M)	泊船噸位 (T)	用途說明
1	130	7.5	7.0	6,000	多功能碼頭
2	130	7.5	7.0	6,000	多功能碼頭
3	150	7.5	7.0	6,000	多功能碼頭
4	160	8.5	8.0	10,000	油品及散雜貨碼頭
5	160	8.5	8.0	10,000	砂石碼頭
6	150	8.5	8.0	1000	砂石碼頭
7	120	6.5	6.0	4,000	散雜貨碼頭備用砂石碼頭
8	220	10.5	9.1	15,000	水泥專業碼頭
9	103	9.5	9.1	5,000	非營運碼頭
10	182	9.5	9.1	12,000	水泥碼頭
11	185	9.5	9.1	12,000	礦石碼頭
12	150	7.5	7.0	6,000	非營運碼頭
13	185	9.5	9.1	12,000	水泥碼頭
14	200	9.5	9.1	12,000	散雜貨碼頭
15	85	8.5	8.0	6,000	客運碼頭
16	144	7.5	7.0	6,000	客運碼頭
17	200	12.0	11	30,000	砂石碼頭
18	200	12.0	11	30,000	水泥碼頭
19	310	14.0	13	60,000	油品及散雜貨碼頭
20	302	14.0	13	60,000	砂石碼頭

碼頭	碼頭長度 (M)	設計水深 (M)	可靠泊水深 (M)	泊船噸位 (T)	用途說明
21	200	14.0	13	60,000	砂石碼頭
22	200	14.0	13	60,000	砂石碼頭
23	272	14.0	13	60,000	多功能碼頭
24	271	14.0	13	60,000	散雜貨碼頭
25	332	16.5	15.5	60,000	散雜貨碼頭

資料來源：花蓮港務分公司

3. 港埠營運

東部地區之產業活動以第一級產業（農林漁牧業、礦業以及土石業）為主，近年來由於國內觀光休閒活動熱潮的帶動，觀光旅遊等服務業亦蓬勃發展，每逢年節及國定（星期）例假日，返鄉與旅遊人潮湧現，形成臺東離島海運之尖峰期。

而花蓮港進出口貨源主要以區域特性之大宗貨物為主，概可區分為五大類：第一類為砂石；第二類為水泥及其熟料；第三類為鍊鋼礦石；第四類為木片；第五類為煤，在客運業務方面，本港目前每年有不定期郵輪 7 至 8 艘到港。

從空間圖資與碼頭使用現況狀況進行分析，臺灣水泥、亞洲水泥、中國鋼鐵等公司有承租專用碼頭（如圖 5.2），進出貨物以砂石、水泥、礦砂等原物料為大宗。

圖 5.2 水泥專用碼頭

(1) 花蓮港歷年貨物吞吐量

根據花蓮港營運統計資料顯示（圖 5.3），民國 94 年裝卸貨量達到巔峰，共有 2,194 萬噸，近期有逐年下降的趨勢，截至去年為 1,328 萬噸。

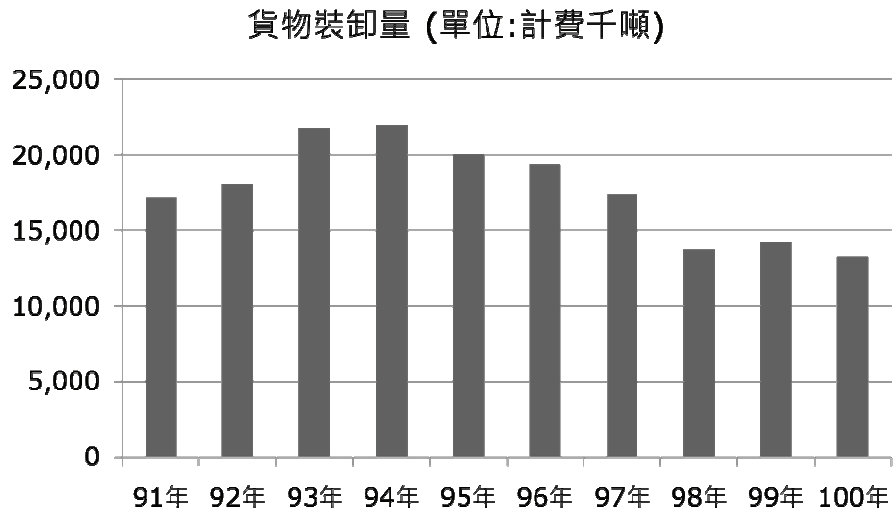


圖 5.3 花蓮港歷年貨物裝卸量

(2) 花蓮港歷年進出港船舶數

根據花蓮港營運統計資料顯示（圖 5.4），近年進出港的船舶數量快速萎縮，去年共計 2,759 艘船舶進出港。

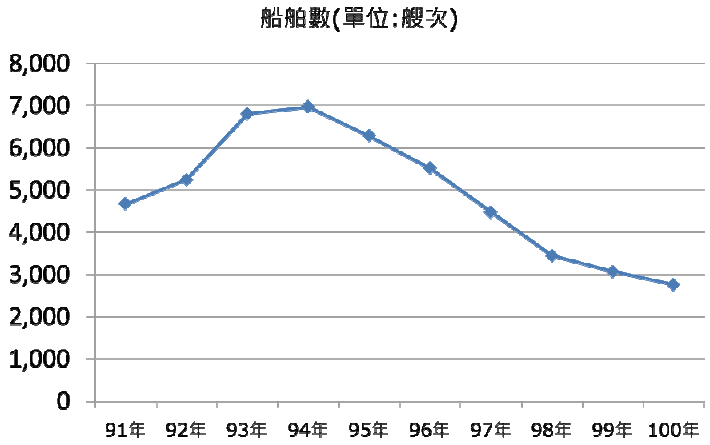


圖 5.4 花蓮港歷年進出港船舶數

4. 地理資訊基本圖資

目前已收集完成花蓮港港區地理資訊基本圖資（如圖 5.5），圖層包含碼頭、迴船池、儲槽、消防栓（出水口）、港區範圍、港區配置、重要道路、鐵路、消防單位、避難處所、醫療單位等圖層與 8 公尺解析度之福衛二號影像（2012 年 3 月 23 日），詳細數量如表 3-2。

圖 5.5 花蓮港港區地理資訊圖資

資料來源：本研究整理

5. 防救資源相關資料

目前已收集完成花蓮港港區防救災資源相關資料（如表 5-2），港區內主要防救災資源為花蓮港務分公司、花蓮港港務消防分隊與裝卸公司。

表 5-2 花蓮港防救災資源表

單位名稱	品項	數量
花蓮港務分公司	拖船	4 艘
	小客車	7 輛
	貨車	3 輛
	堆土機	1 輛
	鏟裝機	1 輛
	送水車	1 輛
	超高頻無線電	16 台
	發電機	4 台
	交通船	1 艘
花蓮港港務消防分隊	消防水庫車	1
	救助器材車	1
	消防水箱車	2
	化學車	1
	救護車	1
	V 型艇	1
	無動力船艇	3
	發泡排煙機	1
	捨取式泡沫瞄子	1
	空氣呼吸器	20
	遙控式砲塔	1
	歐規式消防衣	16
東逸公司	怪手	9 輛
	鏟車	1 輛
東海岸公司	堆高機	1 輛
	怪手	4 輛
良友公司	堆高機	5 輛
	怪手	7 輛
	鏟車	1 輛
花蓮起卸公司	堆高機	2 輛
	怪手	1 輛

5.2 災害潛勢分析

5.2.1 港區歷年災害統計

花蓮港災害歷史資料如表 5-3。

表 5-3 花蓮港災害事件歷史資料表

災害事件	災害類型	發生時間	狀況簡述
阿瑪斯輪擱淺漏油污染事件	油污染	90/1/13	希臘籍「阿瑪斯」輪，因船體觸礁裂損，造成大量燃油外洩而污染墾丁龍坑附近沿岸海域。
金瀧輪擱淺事故	海難事件	90/3/29	金瀧輪起錨備便時，該輪有流錨現象，隨後即擱淺於距花蓮港港口近二海浬之南濱海岸。
華龍一一九號拖船進水沉沒事故	海難事件	91/11/20	港警局巡邏人員發現「華龍一一九號」拖船進水沉沒並有油污洩漏現象。
瑞太輪擱淺事件	海難事件	92/1/23	本國籍「瑞太」輪開抵本港錨泊等待進港，嗣因鋒面影響海象惡劣，於起錨過程中受強風浪湧影響，運轉失去控制，淺於花蓮溪出海口。

由上表分析花蓮港區歷年最常發生之災害事故主要為船舶災害事故，進而導致船內油料洩漏。花蓮港為二港共構，包含商港和漁港，使用相同的航道進出，加上無自然岬灣或灣澳的遮蔽，每逢颱風來襲前就得要求港內船舶出海避風，入港路線容易發生碰撞或擱淺，船舶的出海錨泊仍可能因為流錨而發生船舶擱淺的船難事件。

花蓮港近年無發生重大災害，資料僅蒐集至 92 年，適逢國內航港體制改革，將原基隆、臺中、高雄及花蓮四個港務局依業務分工分別設立「航港局」及「臺灣港務股份有限公司」，由「航港局」辦理「航政」及「港政」公權力事項，另設立「臺灣港務股份有限公司」專責港埠經營業務。各港務分公司管轄範圍為其港區範圍，原交通部訂定各國際商港航政轄區（如圖 5.6）為改制後航港局之業務範圍。

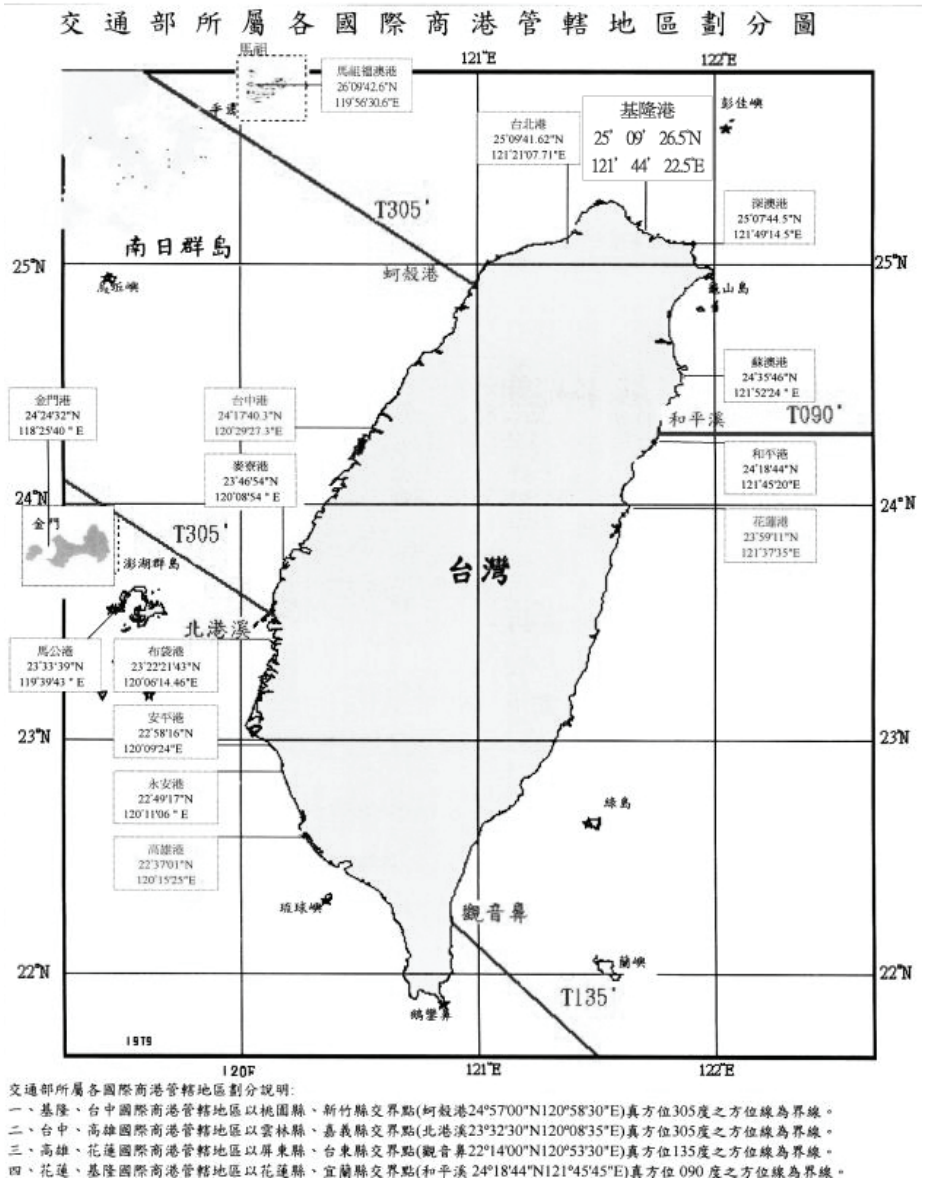


圖 5.6 原交通部所屬各國際商港航政轄區劃分圖

資料來源：臺灣港務股份有限公司花蓮港務分公司

5.2.2 港區災害因子分析

災害因子潛勢分析方面(如圖 5.7)，花蓮港進出口貨物多為天然原物料，以砂石為大宗，危險品貨物主要為燃油，直接以油管卸載至中油公司廠區，故港區並未設置油槽。由於東西二防波堤圍築之人工港，且商、漁船共用狹長航道及主航道進出，分析災害潛勢區包括船舶災害潛勢區、重機災害潛勢區以及零星爆炸化災潛勢區。

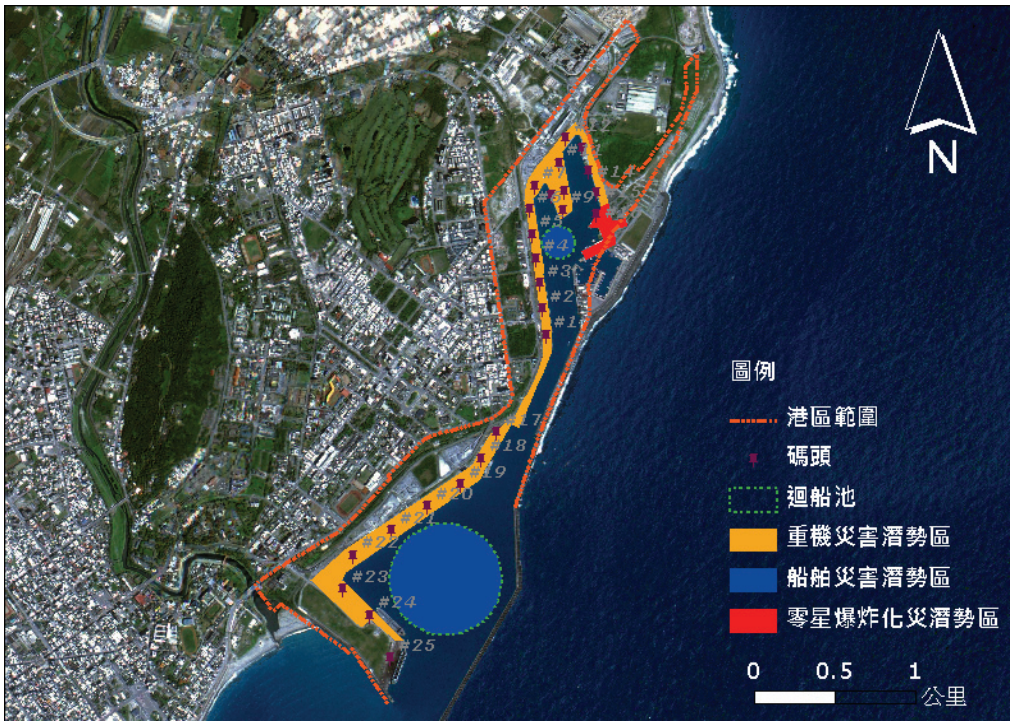


圖 5.7 花蓮港港區內災害潛勢分布圖

1. 船舶災害潛勢區

船舶災害潛勢區主要發生在迴船池區域與碼頭岸區，當船舶在迴船池轉向或船舶於碼頭岸邊時若發生斷纜狀況則易發生船舶碰撞之災害，花蓮港區船舶災害潛勢區主要位於迴船池、商港與漁港出入口處、以及港口出口處。

2. 重機災害潛勢區

重機災害潛勢區主要發生在碼頭區，因貨物裝卸過程中使用重型機具所造成之相關災害。而這類型災害主要分布於碼頭沿線之作業區。

3. 零星爆炸化災潛勢區

零星爆炸化災潛勢區主要由於堆放易燃物或船舶造修作業所產生的災害區，災區位上主要集中於碼頭區作業區後方之貨櫃與散貨暫時堆放處，以及船舶造修廠作業區。

5.3 港區災害防救應變作業現況

5.3.1 花蓮港務分公司組織架構

花蓮港目前規劃總經理、副總經理、港務長、總工程司、主任秘書各一人，其下有九處（業務處、港務處、資訊處、工程及設備處、勞安處、人事處、政風處、會計處、秘書處）、二中心（航管中心、港勤中心）、十七科（企劃科、營運管理科、裝卸管理科、客戶資料科、港灣科、營繕科、設計科、採購科、機工科、作業安全科、環境管理科、預算科、決算科、統計科、文書科、事務科、出納科），如圖 5.8。

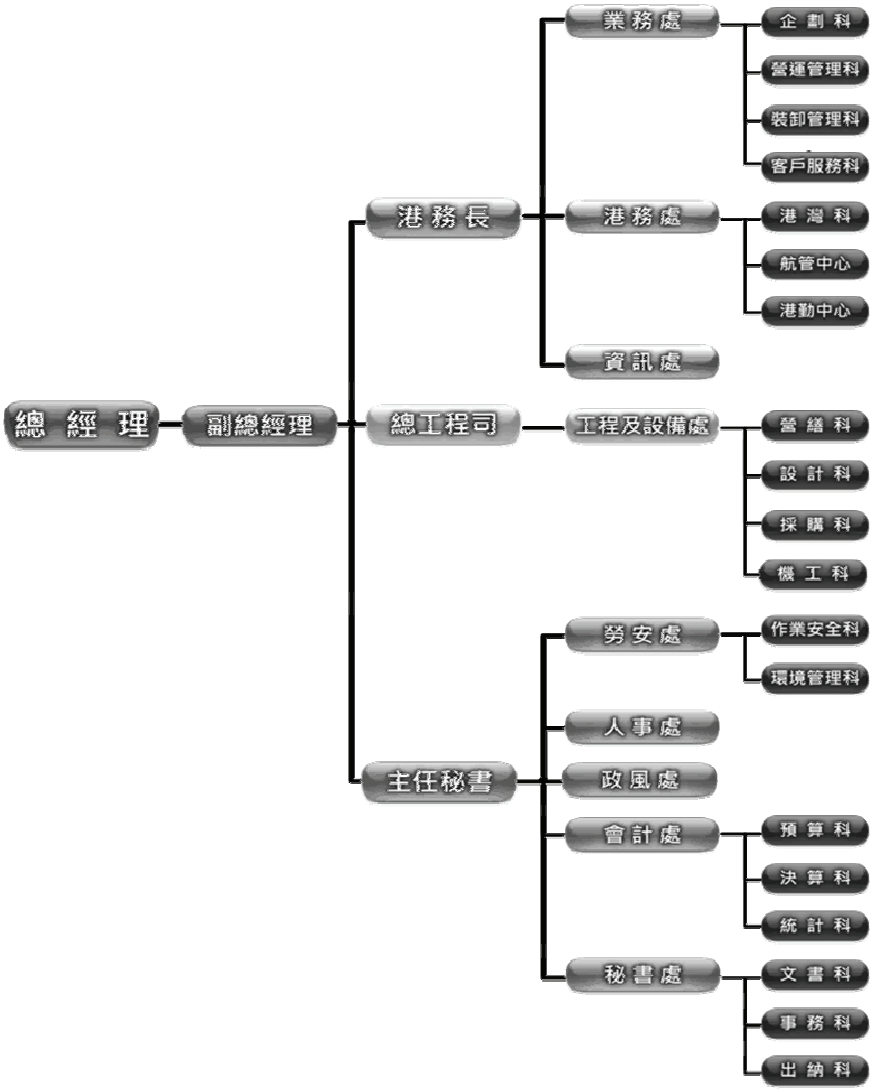


圖 5.8 花蓮港務分公司組織架構圖

資料來源：花蓮港務分公司

5.3.2 港埠防救災環境介紹

1. 花蓮港務消防隊

花蓮港目前港區內僅有一消防分隊為花蓮務消防分隊，目前位於 5 號管制崗外側的港口路上，消防分隊如圖 5.9 所示。

圖 5.9 花蓮港務消防隊

2. 花蓮港務警察局

目前港區內僅有一港警局為花蓮港警察局。目前位於 1 號管制崗外側的港口路上，警察局如圖 5.10 所示。因港區腹地不廣，無貨櫃船進泊且多以雜貨船載運砂石、煉鋼石料、石材、煤炭、水泥等進出口為大宗，因此轄區治安狀況單純，對貨商船靠岸卸貨期間人員、車輛進出港區及 外籍船員動態，列為勤務重點，以有效強化維護港區安全與治安。

圖 5.10 花蓮港務警察局

5.3.3 花蓮港務分公司災害防救業務計畫

依「災害防救法」及其施行細則規定訂定「花蓮港務分公司災害防救業務計畫」，由總公司轉交通部核定後實施，擇要整理如下。

1. 計畫目的

為充份運用現有人力、物力及有效協調地區之支援力量，迅速處理港區各種災害及海難，以維護往來港區船舶、人員之安全，確保港區安全秩序與港埠功能正常運作，特訂定本計畫。

2. 災害防救任務

花蓮港務分公司主要負責花蓮港區之陸域及海域可能發生之各種災害，包含風災、震災、水災、海嘯、一般海難、海洋油污染、空氣污染、非毒性物質洩漏、毒化物洩漏、可燃性物質火災、重大交通意外事故、勞安、抗爭及恐怖攻擊破壞等等災害之防救任務。

3. 任務編組與職掌

依據災害防救法等相關規定，於港區海域發生災害或有發生之虞時，或為配合各級災害應變中心執行災害應變措施，成立本分公

司災害緊急應變小組。

總指揮官由總經理兼任，副總指揮官由副總經理兼任，執行長則分別依船難及災害事故之處理與工程緊急事故之處理，由港務長及總工程司分別依權責兼任，如開設現場指揮所，則由執行長擔任現場指揮官，新聞發言人由副總經理兼任。

小組之編組、各成員之分工事項隨災害性質之不同而不同，各任務分組包括防護組、消防組、工程組、棧埠組、勞安組、港務組、供應組、鑑識組等。

4. 計畫範圍

計畫範圍包括災害預防、災害緊急應變、災害調查及復原重建等三階段，此三階段之細部作為皆有詳細規範，茲整理如表 5-4。

其中災害預防階段為各類災害之減災及整備，強化交通設施、通訊設施之機能，確保管線設施、重要建物及港區設施之相關整備工作，並建構各項應變機制。

災害緊急應變階段則強調災害預警、災害救助之作為與時機，針對各種災害規模之災情傳遞與聯繫，亦有詳細之聯繫窗口與通報方式。善後復原階段原則著重在災情彙整、責任歸屬的調查上，並在港區之復建工作上提出具體可行之復原方案。

表 5-4 災害預防、應變、調查及復原重建等三階段細部作為

防救災各階段	細部作為與規範
災害預防	1. 各種災害之減災 2. 各種災害之整備 3. 災情蒐集、通報體系之建立 4. 緊急運送及疏散 5. 設施、設備之緊急復原機制之建立 6. 建立災情資訊告示機制 7. 防災教育訓練及宣導

防救災各階段	細部作為與規範
災害緊急應變	1. 災害預警通報 2. 災情蒐集及通訊之確保 3. 各級（三級）災害規模之通報 4. 災害緊急應變小組開設時機 5. 災害緊急應變小組之運作 6. 各種災害防救措施之應變處置作為 7. 災害緊急應變小組解除
災害調查及復原重建	1. 災害調查 2. 復原重建

5.3.4 港區災害緊急應變組織

依「花蓮港務分公司災害防救業務計畫」規定，為發揮花蓮港務分公司組織力量及統合功能，迅速、確實有效處理船舶或港區內外之各種突發性災害，確保港埠設施及船舶安全。花蓮港務分公司之各單位包括港務處、工程及設備處、業務處、秘書處、政風處、港務警察局、港務消防隊等，以下就緊急應變組織系統中任務編組與單位權責說明。

1. 任務編組

均依災害防救業務計畫負責所規定之各項相關緊急應變工作所架構的整個緊急應變組織系統。

2. 各單位之權責

花蓮港務分公司組織中各單位皆有其負責業務以及工作事項，因此當災害發生時花蓮港務分公司便依發生災害類型之不同，分派各專責單位負責各類災害中的相關處理事項及程序，緊急應變小組之任務編組納編單位之權責如表 5-5 所述：

表 5-5 花蓮港務分公司緊急應變小組編組執掌表

職稱	原單位職掌	職掌
總指揮官	總經理	綜理一切救災事宜與現場督導。
副總指揮官	副總經理	襄助總指揮官處理一切救災事宜，並為總指揮官之第一代理人。
現場指揮官	港務長或總工程司	承總指揮官之指示，綜理災害現場指揮所一切救災事宜，並協調統籌各支援單位人員於災害現場之調度、指揮及運用。
執行長	港務長或總工程司	承總指揮官之指示，統籌執行及協調一切救災事宜之進行。
新聞發言人	副總經理	承總指揮官之指示，適時或即時對大眾或新聞媒體說明相關災情狀況或應變處置情形。
防護組組長	港務警察局副局長	督導各災害現場之安全管制並協助執行港區緊急事故之搶救支援事宜。
消防組組長	港務消防隊隊長	消防及救護之搶救處理。
工程組組長	工程及設備處處長	港灣設施、工程、電力、機具搶修及復原工作。
棧埠組組長	業務處處長	督導必要之裝卸作業公司從事貨物緊急卸載搬運，並協調各相關單位支援機具及人員進行搶救及搶修工作。
勞安組組長	勞安處處長	各項污染事件之防制及清除，並督導災害事故之勞工安全衛生處理等相關事宜。
港務組組長	港務處處長	聯繫調度港勤拖船執行各項消防及搶救支援工作。
供應組組長	秘書處處長	綜理緊急應變小組各項行政庶務及公關等相關事項。
鑑識組組長	政風處處長	港區災害事故調查及安全相關事宜。

災後發生後，處理單位於接獲港區發生重大災害時，立即以電話依花蓮港務分公司災害緊急應變系統（圖 5.11）通報相關（上級及局外支援單位）單位。

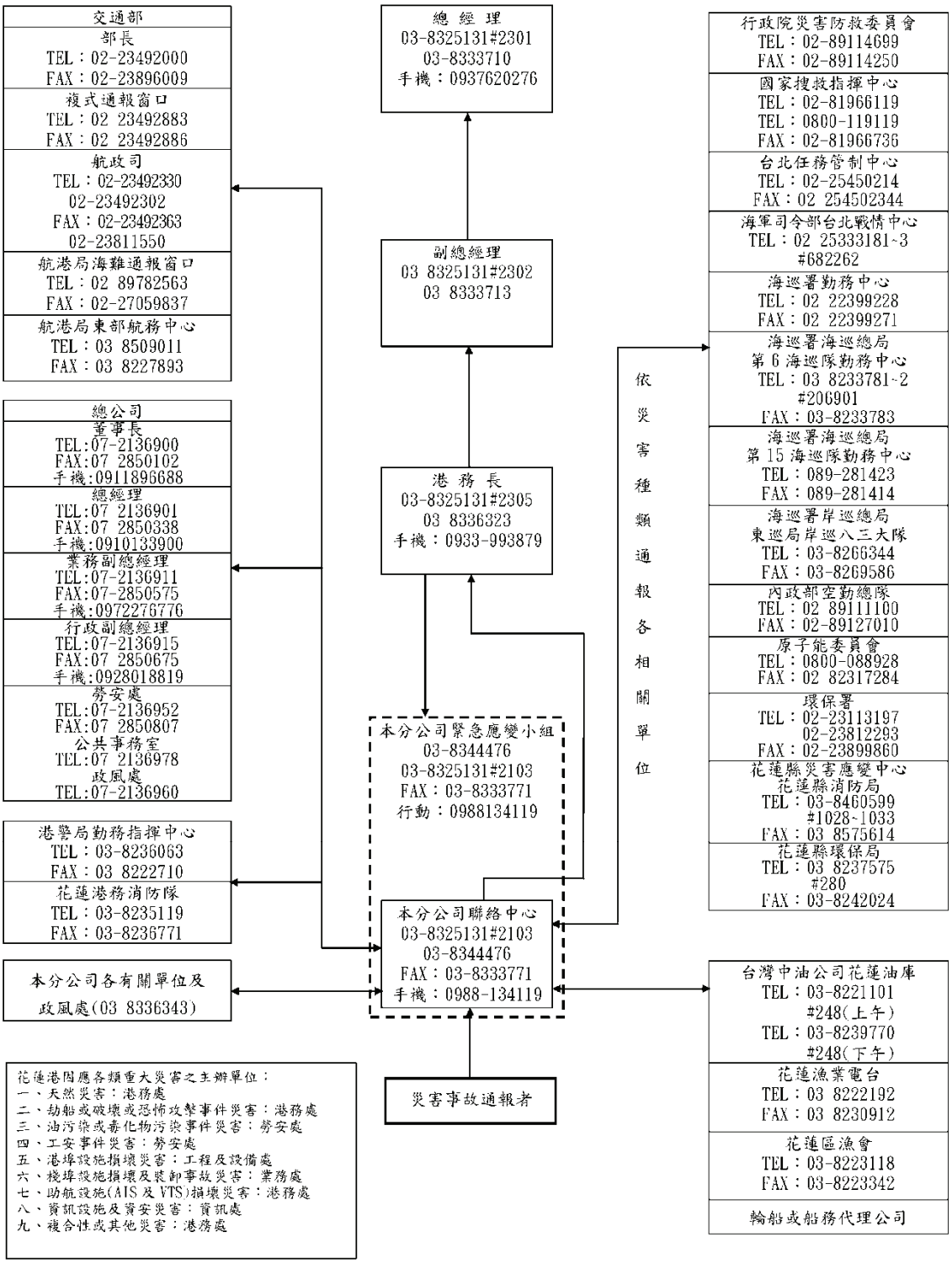


圖 5.11 花蓮港務分公司災害緊急應變通報系統圖

5.4 花蓮港防救災應用模式

5.4.1 避難道路系統

花蓮港周遭地區避難道路系統建構目的，為使花蓮港區內人員於災害發生時，能夠有最便捷的避難路徑可依循，便於到達鄰近地區之避難收容據點。因此，避難道路的選擇，由可連接港區出入口至各避難圈之路徑為主，除原本避難動線需要包含進入之外，對於其鄰近 15 米以上可用來作為替代道路之道路亦納入系統之中（如圖 5.12）。當災害發生時，若影響花蓮市鄰近居民，則鄰近居民方可利用避難路線規劃之道路，往國立花蓮高中、縣立美崙國中方向進行避難疏散。

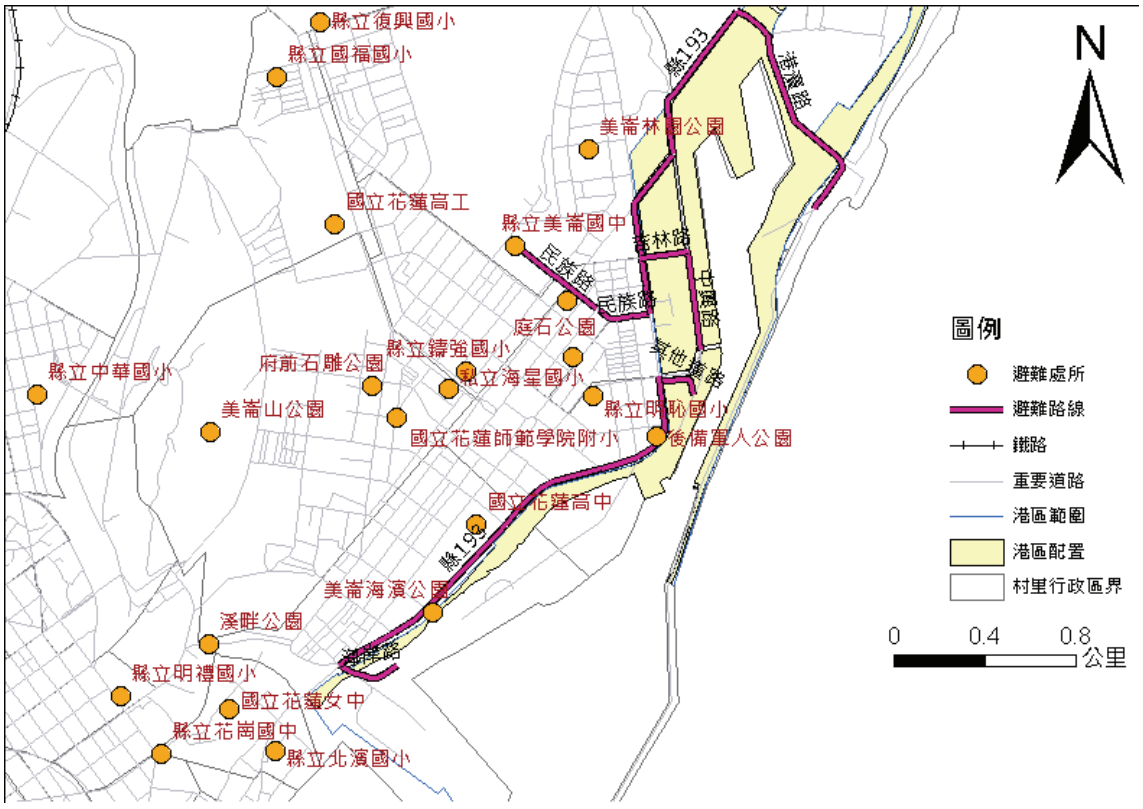


圖 5.12 花蓮港周遭地區避難道路系統圖

5.4.2 救援道路系統

花蓮港周遭地區救援道路系統之建構目的，為使消防單位於災害發生時，能夠有最便捷的救援路徑可依循，以便進行災害救助之工作。因此，救援道路的選擇，以能夠串連港區以及消防單位之間的道路為主要選擇，同時考慮不同消防單位欲互相支援時，聯繫不同消防分區之間最便捷且 15 米以上之道路，將其納入救援道路系統之中（如圖 5.13）。

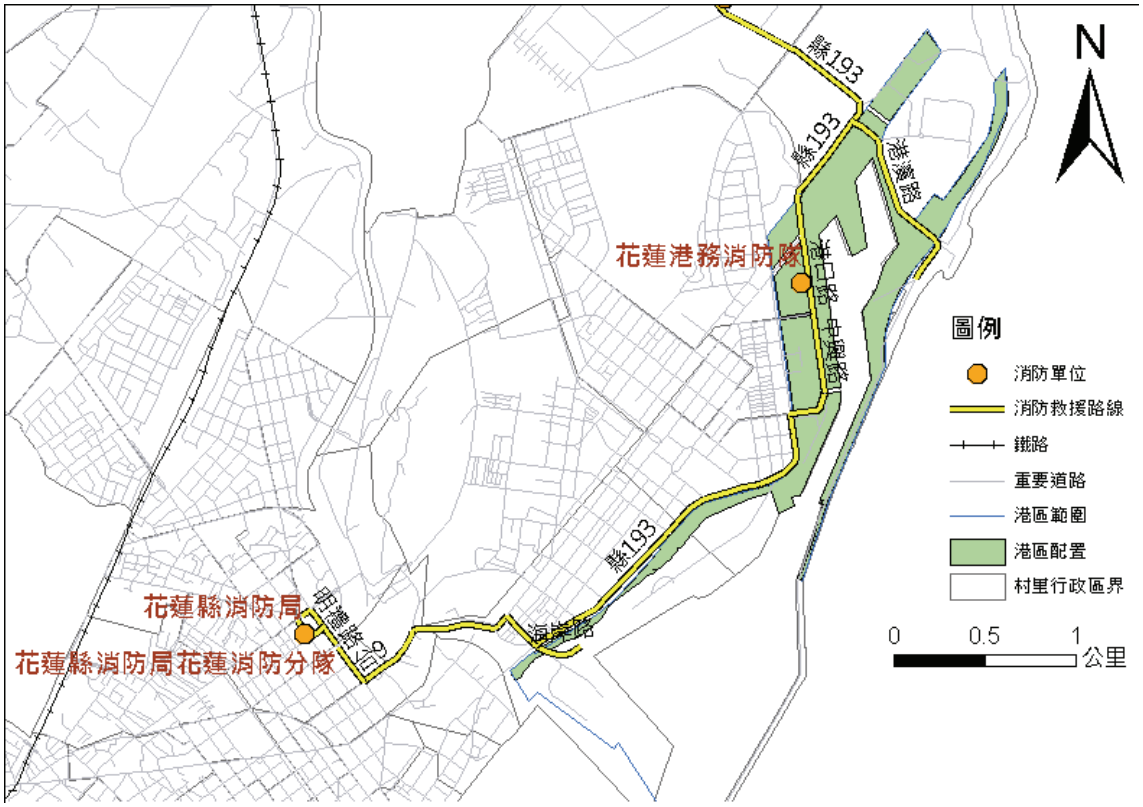


圖 5.13 花蓮港周遭地區救援道路系統圖

5.4.3 醫療道路系統

花蓮港周遭地區醫療道路系統之建構目的，為使花蓮港於災害發生時能有最便捷的醫療路徑可運送傷患到周遭地區醫療單位。因此，醫療運送道路的選擇，以能夠串連港區及醫療單位之間的道路為主要選擇，並考慮最近醫療單位人數過多，欲隨即轉運病患到其他醫療單位時，聯繫不同醫療單位之間最便捷且 15 米以上之道路，將其納入救援道路系統中，提供災害整備時道路設計之參考，以及災害應變時醫療運送道路指派之參考。依此規則，遴選出來之醫療運送道路（如圖 5.14）為：

若上述之醫療救傷路徑因路途過遠或無法滿足需求，則建議於花蓮港未受災害影響區域或 5.4.1 節規劃之避難收容據點，如 23 號碼頭後線堆貨場增設直升機緊急降落停降場，以縮短傷患之後送時間。

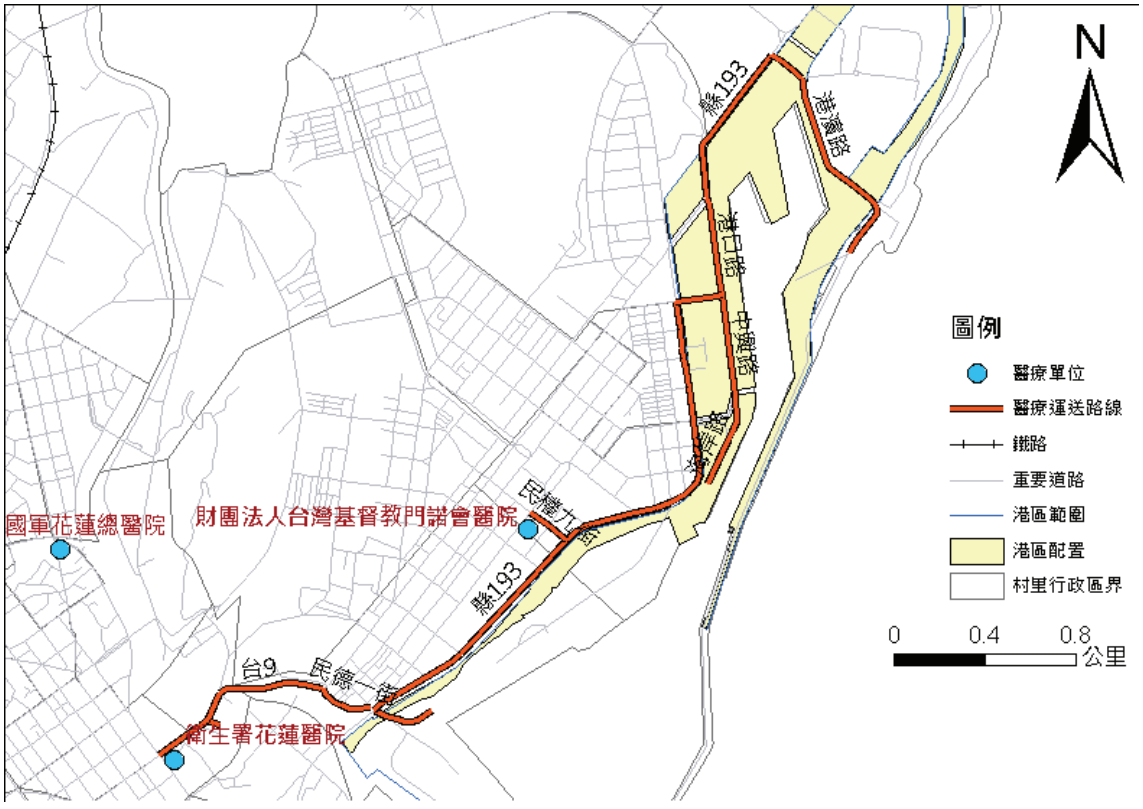


圖 5.14 花蓮港周遭地區醫療運送道路系統圖

第六章 4D 防救災資料庫系統建置

前期研究「港區防救災體系建置之研究」已整合完成五個港之防救災資料庫系統，本計畫第一年度之研究，借助過往經驗進行高雄港務分公司安平港營運處之防救災資料庫系統之開發，改善系統效能、整合臺中港務消防隊防救系統與 4D（災害三度空間＋時間）網路地理資訊系統技術的運用，今年度計畫將去年成果應用於花蓮港區防救災資訊系統建置。

6.1 4D 防救災資料庫應用

隨著電腦軟、硬體技術的發展，通訊網路的普及，GIS 技術及相關應用已深入日常生活及社會活動層面，無論是導航、旅遊、街景、照相、交通運輸等，且需求猶在蓬勃發展中，於防救災之應用亦然。

2D GIS 應用較早也最為頻繁，提供平面的空間分佈資訊，包括各式圖層、多樣的屬性，可用於防災地圖、資源分佈、潛勢區域劃定，或利用屬性資料進行統計分析運算。結合地形資料後，讓平面的地圖有高程的資訊，先期以屬性資料的方式結合 GIS，可進行複雜的數值模式運算，或搭配傾斜式航照資料，此時為 2.5D GIS。

3D GIS 結合平面與高程資訊，進行立體空間展示，透過擬真的方式，讓操作者了解港區的災害與資源之空間分布、通視與遮蔽狀況、潛在災害諸如毒化物可能的擴散程度與影響範圍等，在港灣地區防救災應用上有關鍵性的發展，

4D GIS（T-GIS）基於視覺化的 3D GIS 顯示效果，加上時間軸的概念，顯示過去、現在和未來等時空狀態資訊，可清楚了解災害隨時間的空間變化。以 Google Earth 為例，其使用 4D GIS，可讓使用者了解資訊隨時空演變的情形。

本計畫採用 4D GIS 的概念進行防救災資料庫系統建置，將災害隨時空變化的歷程與資訊（空間、文字、影音）詳實紀錄，而在通報方面則以電話語音、多媒體簡訊、Google Earth KML 檔案等方式進行 4D 多面向之災情呈現。

6.2 系統需求

本研究針對防救災資料庫系統功能之需求，依據前期計畫執行結果，得到以下功能需求目標：

1. 採多方位災情通報流程：

由訪談結果分析顯示，主要通報方式為室內電話及行動電話為主，但往往人、事、時、地、物等資訊無法在室內電話及行動電話中完全展現出來，因此採用多方位災情通報方式（圖 6.1），如多媒體簡訊、自動語音電話、網路自動傳真，配合手持裝置的使用，可有效提升災情通報的精度、時效與品質。

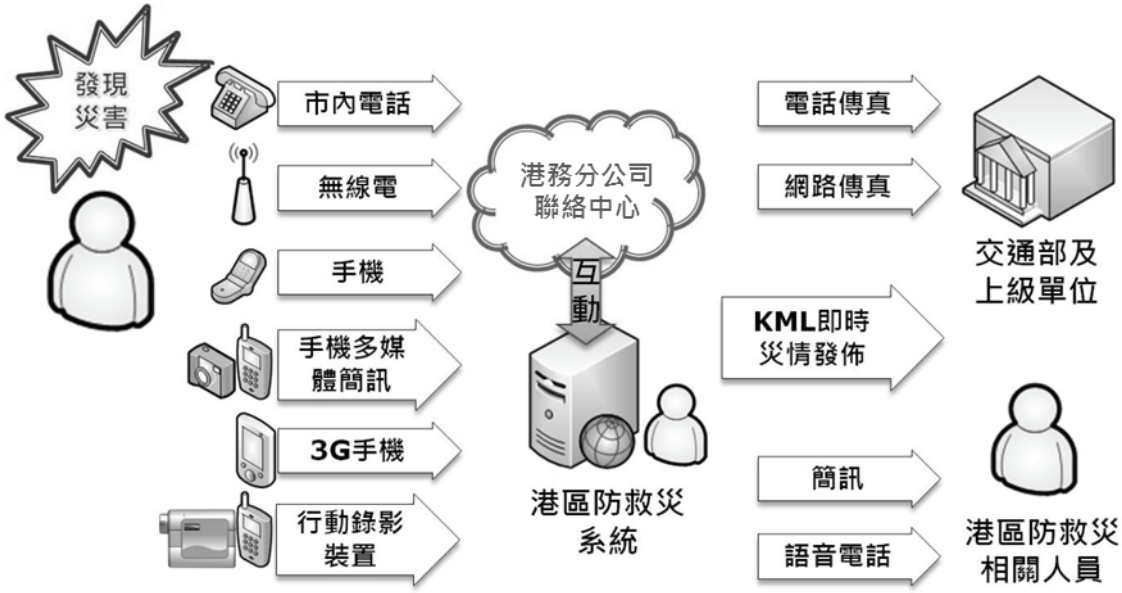


圖 6.1 本研究建議之多方位災情通報架構圖

2. 需具有時、空資訊整合展示能力：

系統整合港務分公司既有 CCTV、船舶動態等即時資訊，同時以地理資訊平台展現空間資訊、即時資訊、防救災資訊、災害潛勢資訊，在災情輸入方面可用空間點選進行輸入，亦可納入災害防救相關鏈結。

3. 防救災資源資料維護簡單化：

具有整批防救災資源資料維護能力，讓港務分公司人員以檔案抽換方式簡易維護港區內之防救災資源資料。

4. 定位為各港既有系統之輔助系統：

目前各港皆有自己的作業流程配合相關系統執行防救災業務，但往往面臨空間展示能力不足、彼此系統未整合等問題。因此本整合系統應定位為各港之輔助系統，藉此可補足各港既有系統之不足處，達到相輔相成的效果，提升使用意願。

6.3 系統架構

防救災資料庫系統架構之內容依軟硬體架構規劃、使用者規劃、雲端主機系統架構規劃等三部份進行說明。

6.3.1 軟硬體架構

根據以上需求，防救災資料庫系統之軟、硬體架構（如圖 6.2）共包含包括系統端、資料庫端、使用者端三部份：

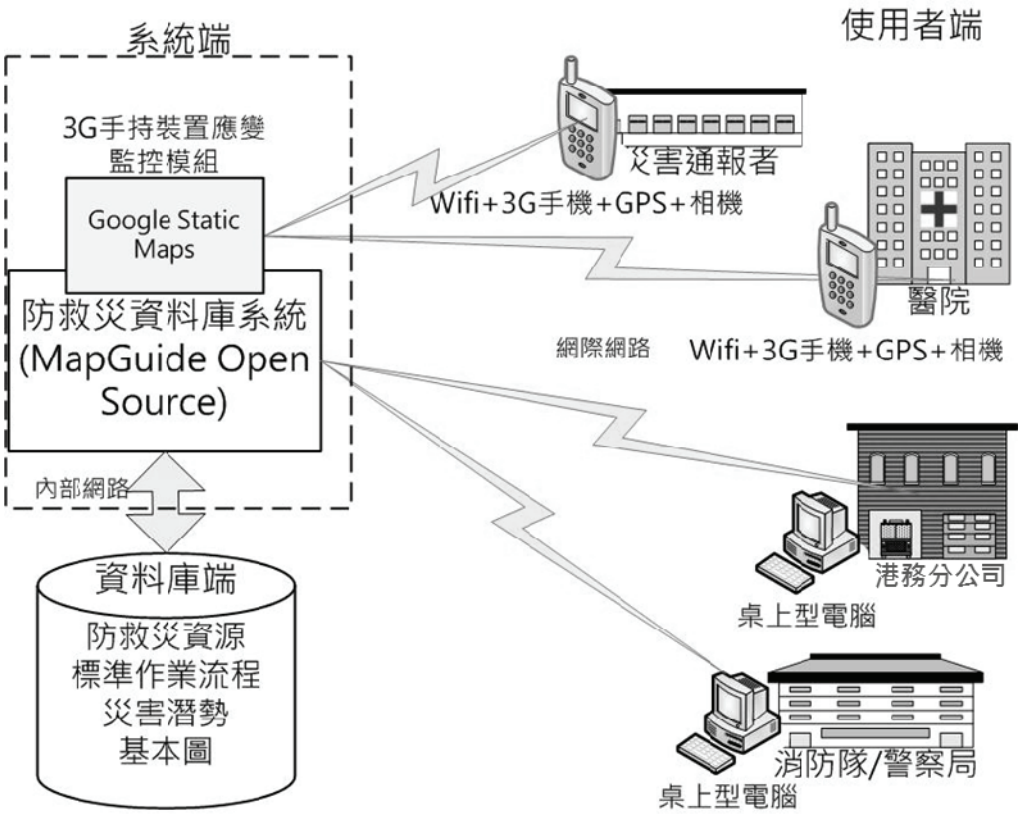


圖 6.2 防救災資料庫系統軟硬體架構圖

1. 系統端

系統端是輔助決策支援系統的核心，透過 MapGuide Open Source 網際網路地理資訊系統，提供使用者查詢資料庫之空間資訊，並於 3G 手持裝置應變模組中藉由 Google Static Maps 自動提供使用者於所需的圖資。

2. 資料庫端

資料庫為本系統之所有查詢與分析所需資訊之主要來源，而資料庫內容包括防救災資源、標準作業流程、災害潛勢圖、基本圖等。

3. 使用者端

使用者透過網際網路進入本系統取得輔助決策之資源，而本系統規劃包括港務分公司、港務消防隊、港務警察局、港區廠商、與醫院等使用者可利用 3G 手持裝置或電腦上網進入本系統進行各項

防救災業務操作。

系統規劃以一台伺服器主機，提供網路伺服服務（Web Server）、地理資訊系統伺服服務（GIS Server）及資料庫伺服服務（Database Server），建立內部應用程式及地理資訊系統之連結。此伺服器目前放置於 Hinet HiCloud 雲端主機，未來建議放置於港務分公司資訊室，結合內部權限控管達到資訊安全管制，提升系統連線速度。

資料庫與地理資訊系統考量經費與軟體版權，使用 Google Map 及開放源碼軟體（Open Source Software）進行系統開發，包括 MapGuide Open Source 及 MySQL。

6.3.2 使用者

系統之使用者規劃包含三個部份，一般使用者、應變人員及系統管理員，依權限不同，有限制的進行各項功能操作。

1. 一般使用者

使用 guest 權限之使用者，允許操作系統基本功能，包括地理資訊系統圖層控制及防救災資源查詢。目前暫不開放一般使用者登入，為預留之權限設定，後續依港務分公司之需求調整。

2. 應變人員

完成註冊並使用電子郵件認證成功之使用者，為本系統最主要之使用者，通常為應變小組的成員或值班人員，負責登錄災害位置、災情資訊、災情通報及發佈。

3. 系統管理員

具系統管理者身分之權限，可針對帳號管理、通報群組管理、災害管理等項目進行新增、刪除、修改等作業。

6.3.3 雲端主機建置

港區防救災資訊系統開發至今已趨穩定，目前系統所需要的是快速穩定的網路環境，硬體需求為一般伺服器規格即可，目前 Hinet 所提供「HiCloud 雲端主機」服務可滿足此需求，評估後，已將系統移植至 HiCloud 雲端主機。

以下就系統效能改善策略、雲端主機風險評估、防救災資料庫系統架構等各項內容進行說明。

1. 以雲端主機改善系統效能

以往於資訊系統開發前，必須先建置滿足基本需求之硬體環境，包括伺服器機房、網路頻寬、電源供應、空調設備等，系統環境也因開發系統需求的不同而有所差異。

現今電腦硬體價格普遍低廉，一組標準伺服器所能提供之效能均高於系統需求水準，一組伺服器僅配置一套系統不符合經濟效益，加上網路環境健全與資源相對充足，雲端主機的概念應運而生。

所謂的雲端主機是一虛擬主機的概念結合雲端的環境而成，虛擬主機是一種軟體技術，此技術是以軟體模擬硬體環境，使用者可根據需求調整環境的資源並安裝作業系統。目前硬體設備價格不高，在一般的主機上切割出數個虛擬空間同時進行操作，效能表現優異，硬體使用效率也可達最大化，雲端主機具備了下列幾項優點：

(1) 成本低廉

不須自行建置伺服器，無硬體故障、保固過期、線路損壞、系統版權等問題，隨選隨用，以量計價，便於成本控制，有效降低營運及管理維護費用。

(2) 管理方便

廠商負責雲端主機系統與環境之維護，使用者僅須透過網路連線進行操作與管理。

(3) 環境具彈性

利用運算能力區分不同等級的雲端單位，依據所需要的運算內容購買符合的等級；系統發展期間，若有運算能量擴充之需求，僅需升級該單位之運算能力，可快速完成系統效能擴展，不受限於傳統硬體升級規則，亦不需搬移系統。

(4) 系統重建快速

提供系統備份與回復機制，如機房發生硬體故障，透過回復機制可快速還原系統。

2. 使用雲端主機之效益與風險

在相對於依賴網路的環境下，必須同時考量資訊系統使用的便利性與資訊安全，就系統的效益與風險說明如下。

(1) 使用雲端主機之效益

a. 穩定的網路環境

國內有眾多網路服務供應商（Internet Service Provider；ISP），其考量建置成本，多選擇租用中華電線的線路，而中華電信又為臺灣最大的網路供應商，期望透過中華電信能夠提供相對穩定的網路環境。

b. 降低管理成本

不須購置資訊設備，管理資訊設備之硬體環境也由雲端主機商提供，有專業團隊確認機房網路、主機、空調等設備是否運作正常。管理者能在任何有網路服務的場所連上 HiCloud 主機，進行系統調整或修改，有效避免其它因素造成無法連線至主機的情況。

c. 快速部屬及擴充系統

目前各港系統均放置於相同主機，未來可依據需求進行切

割與重建。雲端主機可快速建立特定港區之系統，且雲端主機為租賃服務，無財產歸屬問題，可直接進行系統移交。

(2) 使用雲端主機可能面對之風險

a. 網路頻寬

雲端主機為多人共用頻寬的網路環境，相對於 ADSL 或光纖上網，必須注意每單位能夠分配到的頻寬大小，若有使用較大頻寬的需求，就得衡量是否要切換線路。

b. 存取效率

雲端主機利用軟體控制將資料分散於不同位置，並建立資料快取以達最佳效率，硬碟仍是儲存空間的基本單位，存取效率取決於硬碟讀取速度。當大多數雲端主機之使用者同時間進行資料存取，或少數雲端主機進行大量的資料存取時，可能拖慢所有系統之執行效率。

c. 資訊安全

資料放置於雲端主機，除了雲端主機商提供的資訊安全設備，尚能透過軟體防火牆、加密軟體等工具提高資料安全性，但硬體設備管理權在雲端主機商，依然有資訊安全風險存在。

無論是否使用雲端主機，都面臨資訊安全風險，在可行的成本範圍內，盡量提高資訊安全程度，具敏感性或高安全性資料，建議設置於內部網路。

3. 以雲端系統建構之防救災資料庫系統架構

為實現雲端系統架構來解決系統效用問題，必須將原本系統進行拆解，以服務的方式進行系統配置與重組（如圖 6.3），包含多媒體簡訊服務（MMS Server）、語音服務（VOIP Server）、地圖服務（Map Server） 、空間資訊服務（MapGuide Open Source） 與防救災資料庫系統（Web Server）。

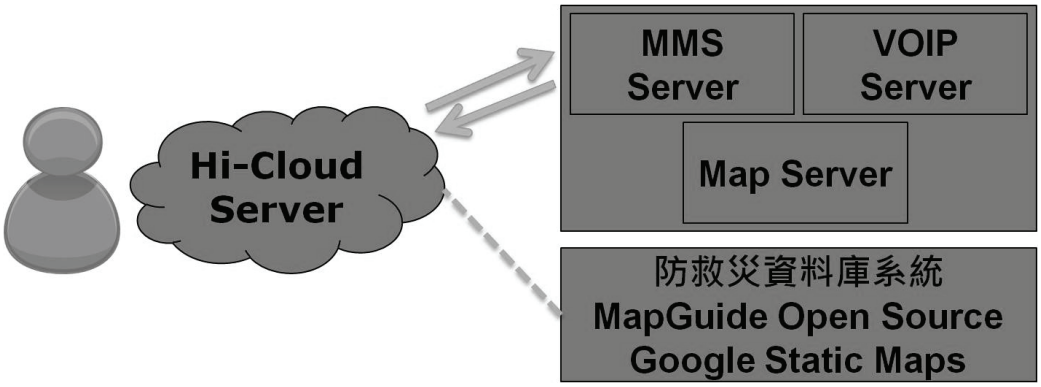


圖 6.3 系統服務配置圖

上述服務，分別規劃 Hinet 雲端機房主機與防救災功能服務主機進行系統重整（如圖 6.4），雲端機房內之主機建置網頁伺服器與空間資訊服務，使用其優勢的網路環境加速使用者對於空間資訊的存取，與穩定的設備管理環境維持系統運作正常。防救災功能服務主機則包含簡訊服務、地圖服務和語音服務，以實體伺服器的方式進行各項服務供應。

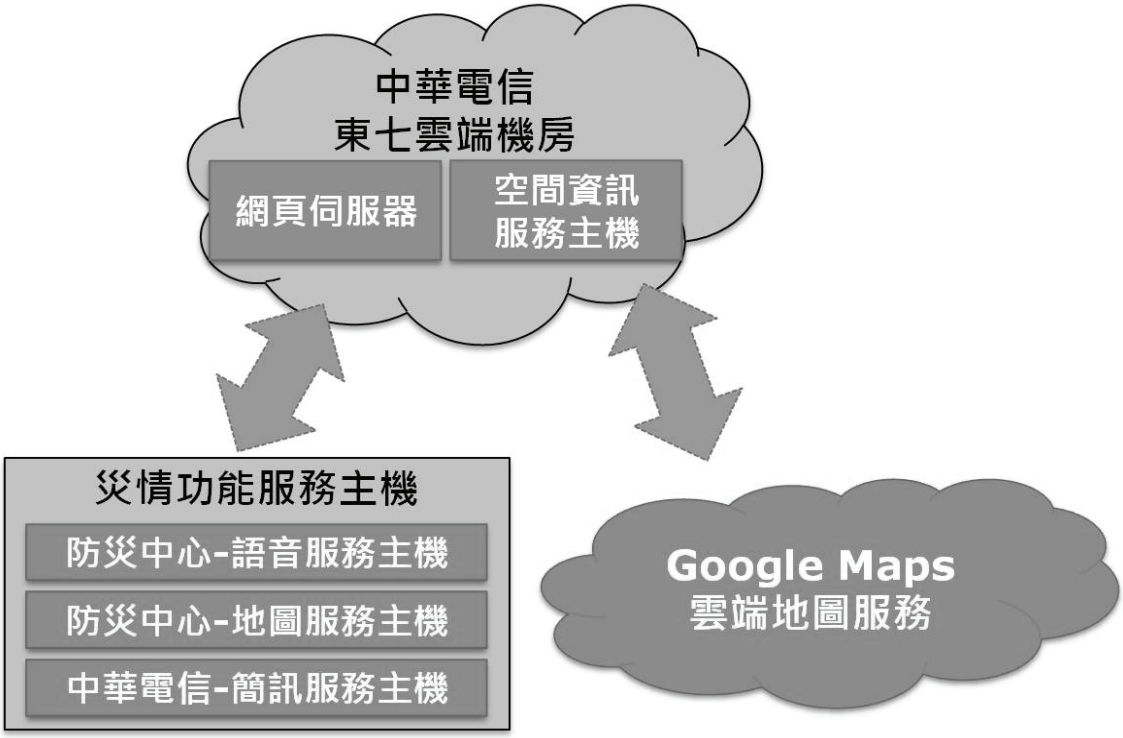


圖 6.4 雲端主機建置架構圖

6.4 系統功能

根據上述概念，本系統之功能規劃共為二個部份（如圖 6.5），分別為「災中應變流程」和「輔助功能」。災中應變流程為執行災害應變之功能流程，完成建置災害管理模組、災情通報模組，依據功能之重要性進行配置，包括「新增災害」、「災情更新」、「語音通報」、「簡訊通報」、「影音即時災況」等功能。

輔助功能為應變作業中可供資料查詢參考之功能，完成建置防救災資源查詢模組、紀錄模組，包括「防救災資源查詢」、「紀錄查詢」等功能。

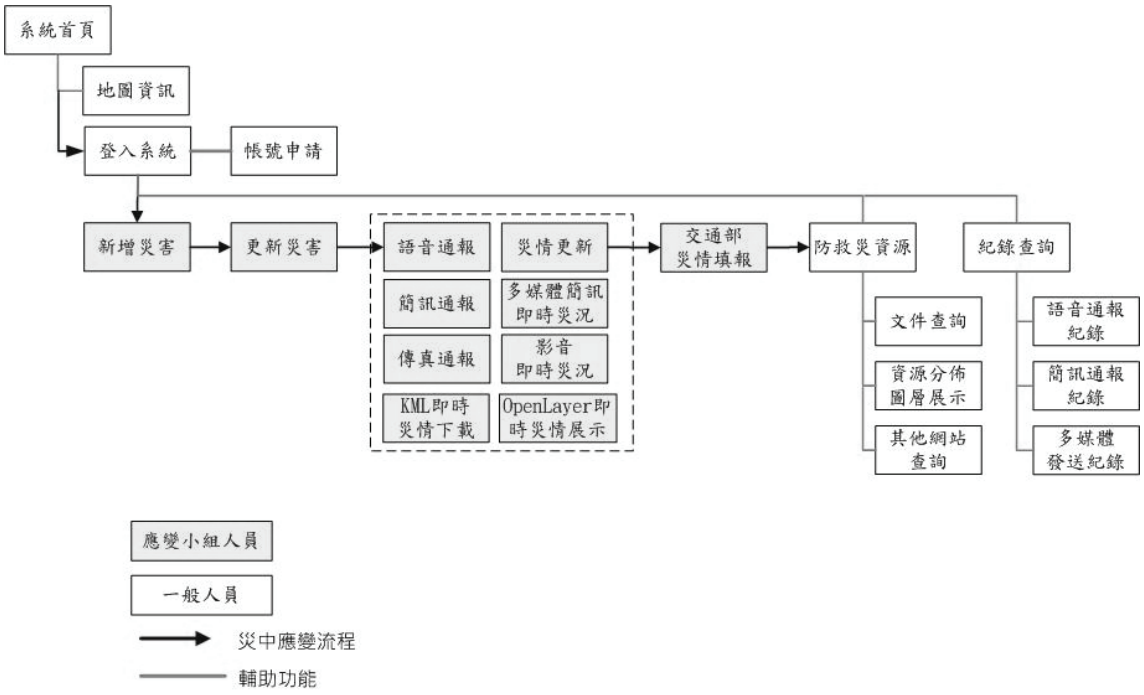


圖 6.5 防救災資料庫系統功能架構圖

6.4.1 系統首頁

系統使用者無須登錄系統即可於首頁（如圖 6.6）中了解最新災情資訊，而所規劃之功能項目描述如下。

圖 6.6 系統首頁畫面

1. 災害狀況圖示

以地圖方式顯示港埠地區之災害狀況，包括災害類型、最新處置現況、時間等資訊，無需下載任何元件即可瀏覽地圖資訊，可支援桌上型電腦及手持裝置大部分之瀏覽器，具備跨平台之特性。

2. 登入系統

輸入帳號密碼，依據該帳號具備的權限，登入相對應之系統主畫面進行各項功能操作。

3. 申請帳號

欲申請系統使用者帳號，新使用者按系統提示填寫申請表單，管理者會接獲系統郵件通知，待管理者設定帳號使用權限後，系統會自動通知使用者。

4. 使用者手冊下載

提供系統最新版本之使用者操作手冊下載。

5. 系統執行建議

建議瀏覽環境為 Google Chrome、Firefox、Windows Internet Explorer（IE） 8 或更新版本之瀏覽器，螢幕解析度至少為 1024 x 768，會有最佳的系統體驗，另可向下支援 Windows IE 6 與 IE 7。

6.4.2 系統主畫面

當使用者通過檢核後，會開啟系統主畫面，下列範例以「應變人員」完整權限作說明。主畫面配置如圖 6.7，包括主功能選單、事件災害選單、地圖控制工具列、地圖顯示區與地圖狀態列。

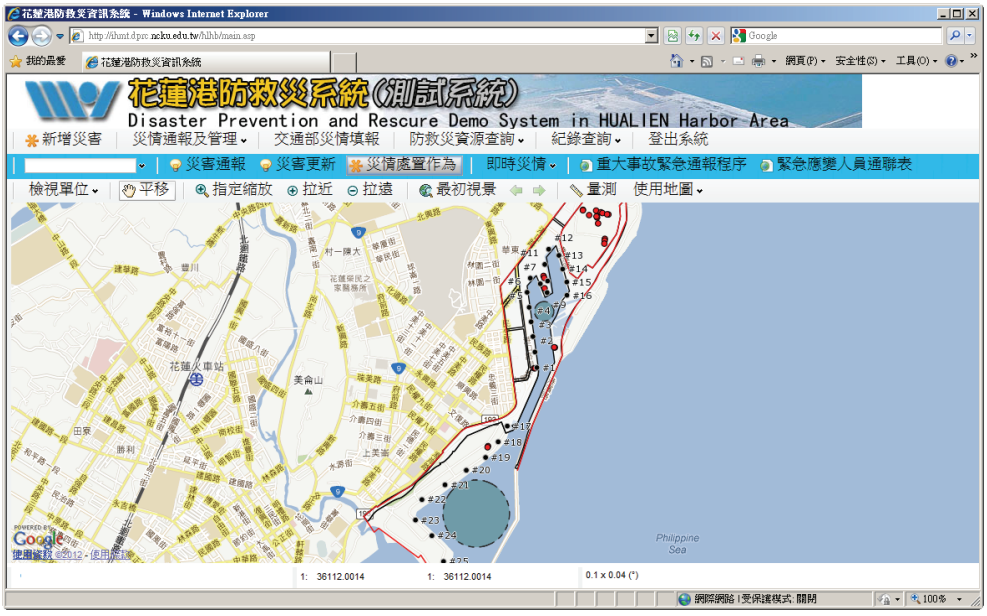


圖 6.7 系統主畫面

1. 主功能選單

系統最上方之功能選單列，功能規劃由防救災處理流程依序擺置；包括「新增災害」、「災情通報及管理」、「交通部災情填報」、「防救災資源查詢」、「紀錄查詢」、「登出系統」等功能。

2. 事件災害選單

針對港區發生之事件，進行相對應之「災情通報」、「災害處置作為」、「災害標準作業程序」、「災害防救災資源」。

3. 地圖控制工具列

位於系統畫面之中間偏上方的位置，主要提供地圖區的控制工具，而這些工具包括「檢視單位」、「平移」、「指定縮放」、「拉近」、「拉遠」、「最初視景」、「量測」、「使用地圖」等功能。

4. 地圖顯示區

位於系統畫面之中間的位置，主要提供空間資料之顯示位置，可利用於「圖面控制工具列」的各項工具進行地圖的操作，包含選取以及屬性查詢的功能。

5. 地圖狀態列

提供使用者於地圖顯示區上之相關資訊，包含「經緯度」、「比例尺」等地圖狀態資訊。

6.4.3 災害管理模組

災害管理模組為災中應變流程，包括「新增災害」、「災害更新」、「災情處置作為」等功能，各功能詳細內容如下說明：

1. 新增災害

當災害發生時災害發現者或聯絡中心人員可點選此功能進行災害之新增（如圖 6.8），於地圖上點選災害發生位置，選取致災事件、災害類型，輸入災害描述、災前整備，若有精確位置也可手動輸入災害位置之坐標（經、緯度）後即可完成。

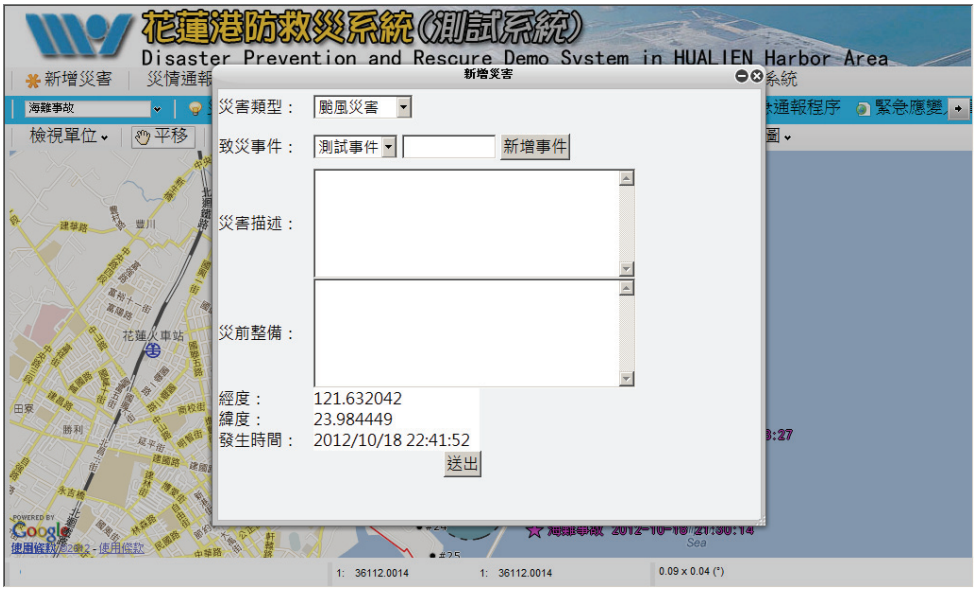


圖 6.8 新增災害功能畫面圖

2. 災害更新

災中搶救時，災害可能隨時間而擴大災害範圍，或因為救災而導致災害位置遷移，可透過此功能進行災害更新（如圖 6.9）。於地圖上點選災害現在位置，系統會自動帶入已發生之災事件，輸入災害描述、災前整備資訊，若有精確位置也可手動輸入災害位置之坐標（經、緯度）後即可完成。

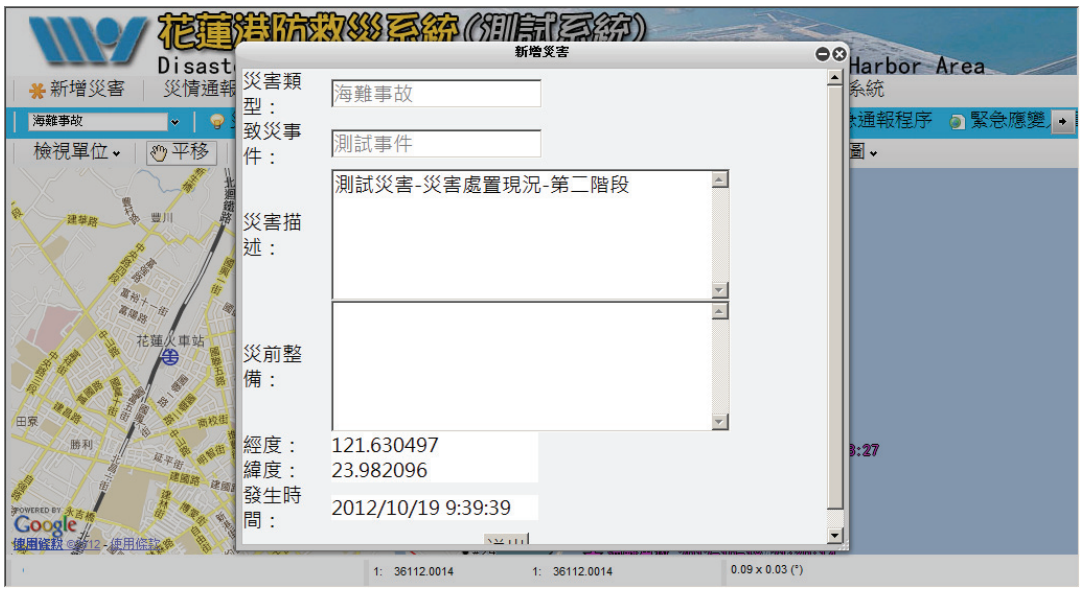


圖 6.9 災害更新功能畫面

3. 災情處置作為

針對港區發生之災害，提供災害管理功能，透過地圖畫面了解災害分布狀況（如圖 6.10），點選災情處置作為功能，以區塊的方式顯示災害事件、災害類別及災害歷程，每一筆災害記錄可進行災害處置狀況之管理，包括通報、新增、編輯、刪除等功能（如圖 6.11）。

圖 6.10 港區災害分布畫面

圖 6.11 災情處置作為功能畫面

6.4.4 災情通報模組

災情通報模組為災中應變流程，包括「災情通報」、「即時災情」、「整合式災情服務（KML 即時災情下載）」等功能，各功能詳細內容如下說明：

1. 災情通報

提供「語音通報」、「傳真通報」、「簡訊通報」等多元通報方式，點選災情通報功能（如圖 6.12），於通報內容輸入欲發送之通報資訊，選擇通報方式為簡訊通報或語音通報，指定接收訊息之群組聯絡人，確認後點選送出，即可完成災情通報。

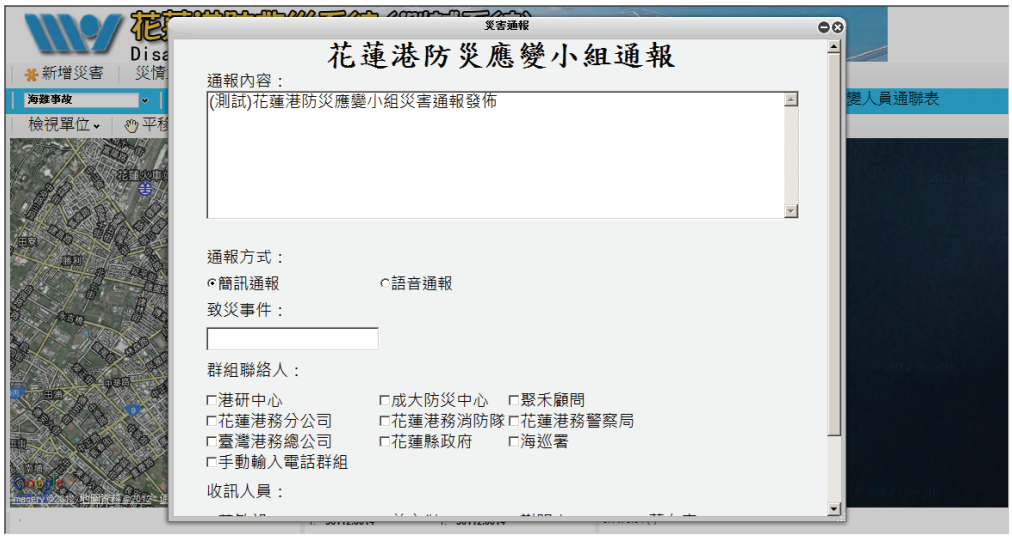


圖 6.12 災情通報功能畫面

2. 即時災情

提供「多媒體簡訊即時災況」、「影音即時災況」與「影音即時災況上傳」等即時災情資訊接收與傳送之方法。

(1) 多媒體簡訊即時災況

使用中華電信簡訊特碼服務，可接收手機發送至指定門號的多媒體簡訊，包括文字、圖片等資訊。災害現場人員使用手持式裝置拍攝照片，以多媒體簡訊的方式發送至「09115-10310」。開

啟多媒體簡訊即時災況功能（如圖 6.13），系統會自動擷取多媒體簡訊內容，並於畫面上顯示影像及文字內容；更進一步，將選定的影像以多媒體簡訊的方式轉發送至指定的群組聯絡人。

圖 6.13 多媒體簡訊即時災況功能畫面

(2) 影音即時災況

提供災害現場的動態影像資訊（如圖 6.14），可結合圖 6.11「災情處置作為」功能，透過災情影音欄位與災害事件進行連結。

圖 6.14 影音即時災況功能畫面

(3) 影音即時災況上傳

使用智慧型手機或手持式行動裝置，錄製災害現場影片，上傳至系統本系統（如圖 6.15）。

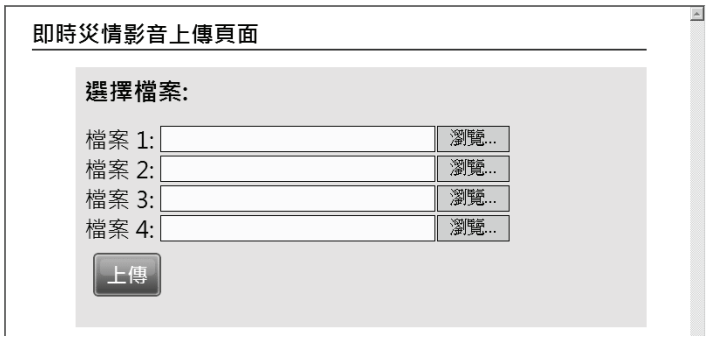


圖 6.15 影音即時災況上傳

3. 整合式災情服務（KML 即時災情下載）

提供 KML 檔案格式之即時災情下載，使用者僅需下載一次 KML 檔案，檔案會主動與系統進行災情同步與更新，只要有連結網路，即可得知目前港區內災情狀況。透過 Google KML 格式呈現災害位置、災況描述、災情影音資訊隨時間變化歷程之 4D 空間（災害三度空間＋時間）之資訊展示（如圖 6.16），

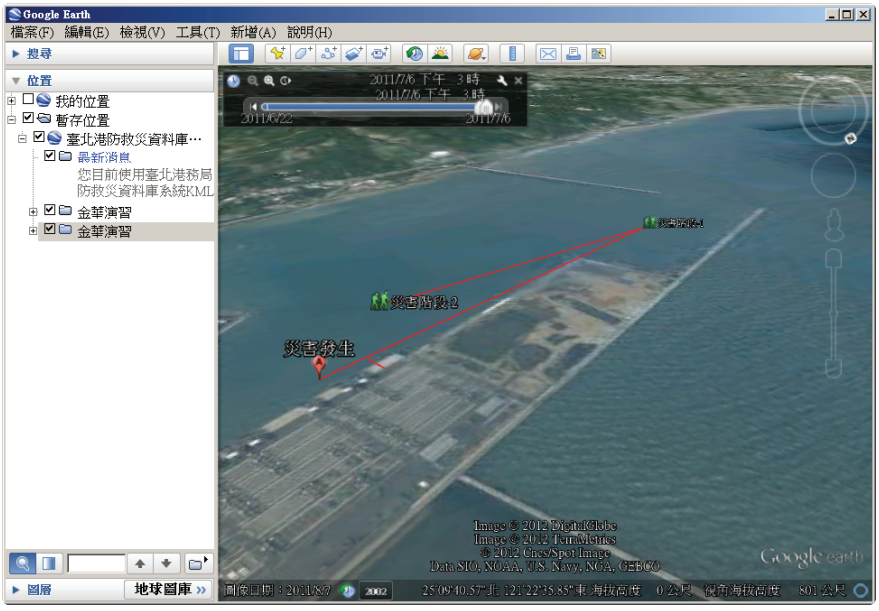


圖 6.16 整合式災情服務 Google Earth 畫面

災害以樹狀結構進行分類，目錄內依災害歷程分為災害發生、災害階段與災害結束，點選各項災害則開啟說明視窗，提供資訊包括災害類別、災害描述、發生時間與影音影片資訊（如圖 6.17）。

圖 6.17 KML 災情描述視窗畫面

6.4.5 防救災資源查詢模組

防救災資源查詢功能分為「文件查詢」、「資源分布圖層展示」與「其他網路資源」。

1. 文件查詢

「文件查詢」功能以 PDF 文件提供港區內防救災資源文件，包含 SOP 文件查詢、救災機具文件查詢、緊急應變人員通聯表（如圖 6.18），並於後台管理介面提供上傳檔案模租，方便管理者進行更新。

圖 6.18 文件查詢功能選單畫面

2. 資源分布圖層展示

「資源分布圖層展示」功能將系統地圖區之圖層列表以樹狀結構顯示（如圖 6.19），以進行顯示、不顯示之控制。而圖層主要包括「基本圖」、「防救災地圖」與各類「災害潛勢區」，開啟圖層後（如圖 6.20），直接套疊於既有的 Google Map 上。

圖 6.19 資源分布圖層展示功能選單畫面

圖 6.20 資源分布圖層展示範例畫面

3. 其他網路資源

「其他網路資源」功能整理港務人員常用之網路連結資訊，直接點選連結開啟即可。

6.4.6 紀錄模組

「紀錄查詢」功能可查詢使用者相關之操作紀錄與災害處理歷程（如圖 6.21），功能包括「語音通報記錄查詢」、「簡訊通報記錄查詢」、「多媒體發送記錄查詢」與「災害事件記錄查詢」。

以簡訊通報紀錄查詢為例（如圖 6.22），系統紀錄依照時間作降冪排序，顯示簡訊的內容與發送對象，可進一步依據災害事件期間的通報紀錄進行篩選。

圖 6.21 紀錄查詢功能選單畫面

圖 6.22 簡訊通報紀錄查詢功能畫面

6.4.7 系統管理模組

系統管理模組為系統管理使用，功能包括「使用者管理」、「群組管理」、「電話輸入群組管理」、「災害類別管理」、「災害狀況管理」、「防救災資源更新」。

1. 使用者帳號管理

提供系統使用者進行修改與刪除（如圖 6.23），可編輯的使用者資訊包括密碼、權限、姓名、職稱、電子信箱、行動電話、市內電話、群組等資訊。

圖 6.23 使用者管理功能畫面

2. 群組管理

提供通報對象的群組管理（如圖 6.24），可依據標準作業程序訂定之通報單位訂定相對應之群組聯絡人，群組管理功能用於維護災情通報之聯絡人資訊（如圖 6.12）。

圖 6.24 群組管理功能畫面

3. 電話輸入通報管理

針對臨時性的通報需求，系統提供手動輸入電話之功能，並獨立為一群組（如圖 6.25）。不需建立使用者帳號，僅輸入聯絡電話，用於緊急應變時的臨時連絡人。

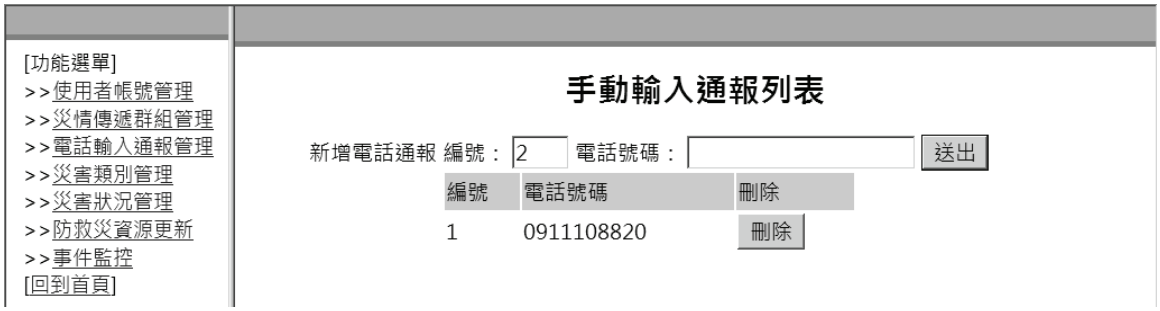


圖 6.25 電話輸入通報管理功能畫面

4. 災害類別管理

依據港務公司災害防救業務計畫內容的各項災害類別，提供別新增、刪除、修改功能（如圖 6.26），用於維護災害管理之災害類型（如圖 6.8）。

圖 6.26 災害類別管理功能畫面

5. 災害狀況管理

依據港務公司災害防救業務計畫之內容各項災害類別所規定之災害狀況，提供新增、刪除、修改功能（如圖 6.27），用於維護災害處置作為各類災害的最新狀況（如圖 6.11）。

圖 6.27 災害狀況管理功能畫面

6. 防救災資源更新

防救災資源文件為港區例行性更新之資料，系統管理者可將檔案整批上傳（如圖 6.28），完成一次性更新。

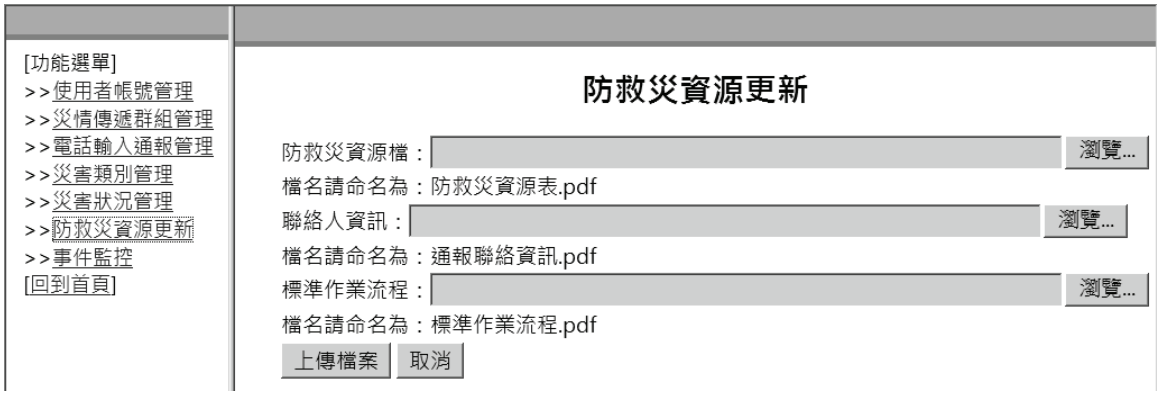


圖 6.28 防救災資源更新功能畫面

第七章 花蓮港防救災能力評估

本研究建構港區防救災能力評估模型步驟，首先，參考暨往文獻提出階層圖，再透過修正式德爾菲法來確認階層圖內之評估準則（評估項目和影響因子），並以層級評分法（AHP & SMART）求得各評估準則之權重（即重要度）；最後，依據法規或理論訂定各影響因子之評分標準。當港區防救災能力評估模型建構完成後，可利用港區防救災能力評估模型評估花蓮港防救災能力指數。

多準則評估法為多變量分析中之一種，可協助決策者在有限的方案中，根據每個方案各屬性的特徵，將各方案做優劣排序，以利決策者評選出理想的方案。本研究採用的多準則評估法包括修正式德爾菲法、層級評分法、層級分析法（AHP）、SMART 等，以下依序介紹說明。

7.1 防救災能力評估方法

7.1.1 修正式德爾菲法

修正式德爾菲法係由傳統德爾菲法修正而來。傳統德爾菲法就是一種以問卷方式，綜合專家、學者與投資團體的專業之知識與意見，然而，突顯與尋求有關政策上、需求上之共識的一種意見反應與交流方式（蕭秀財等人，2000）。

日常生活之中我們常常必須做出解釋，譬如要經過思考選擇後，才決定要吃什麼東西，走哪一條路，或是說出什麼話，而在做這些選擇的時候，一定有許多的選項，可以讓我們選擇；然而，當這些選擇考慮的因素非常簡單時，我們就很容易依據經驗法則來做出決策，但是，若選擇的選樣多且應考慮因素又多的時候，我們可能就沒有辦法靠著簡單的分析及經驗法則來做出正確的決策。

德爾菲法具有受訪者可以匿名因應、可獲得重複回答並控制回

饋，此法除了可得到團體受訪回答之統計數據，最重要的為廣徵眾意再予以收斂、歸納，並藉此獲得專家之隱藏與腦內之思維，對事情的方法、經驗、判斷、決策、創意…等內隱知識的問卷方法。

傳統德爾菲法採用的是匿名方式的群體參與法，一方面保有專家集體決策、集思廣益之優點，另一方面，也避免了專家成員在面對面溝通時，對討論議題可能產生之干擾。不但可以減少在一般會議中，附合多數人意見或不願表達與公眾相反意見的情形，且在匿名保護之下，受測對象可以獨立思考，反應真正意見。其最大優點在於以專家群為施測對象，要求共同回答問題，因此可以獲得更有價值與客觀之資料 （Liston and Turoff, 1975）。

但傳統德爾菲法必須仰賴專家的直覺知識，研究結果卻容易受專家本身主觀判斷的干擾。且最後之結論多為籠統，無法獲致詳細規劃與具體細節。因此，僅能夠作為訂立策略時的方向指導與參考 （Liston and Turoff, 1975）。

所以，本研究採用修正式德爾菲法研究，省略第一回合開放式問卷，先以文獻回顧、資料檢索收集結果作為封閉式問卷之資料來源，設計完成後經專家學者先行對問卷內容做第一階段問卷，經由本研究修改後再進行第二階段問卷調查。

7.1.2 層級評分法

在各種評分方法中，如果評估準則個數超過 12 個以上時，不論在判斷評估準則的重要性順序，或是決定評估準則的評分上，均造成判斷的複雜性與困難性，使得評估結果反而失去應有的客觀性與正確性。當人類進行判斷時，通常無法同時對很多事物進行正確的衡量；Miller（1956）認為人類無法同時對 7 種以上的事物進行比較，Green 與 Wind（1973）在行銷研究中也發現一個人對質的判斷不能超過 7 個尺度值。因此，Saaty（1980）建議為符合人類判斷的限制，應利用層級體系來分析決策問題，將影響決策問題的要素加以分解歸類成數個

群組，每個群組再區分成數個次群組，如此逐級分解下去，以建立符合人類判斷特性的層級結構。層級評分法（hierarchy scoring method）的優點在於簡單易於應用，在 1970 年代中期，英國地方政府更結合線性價值函數（linear value function），建構優勢順序評估方法（priority assessment technique；PAT）的決策支援系統，以協助決定計畫執行的程序（Pearman et al., 1989） 。

在 AHP 法中，各層級要素的重要性係透過成對比較方式，利用[1,9]尺度進行相對的比例比較，再應用特徵向量求取權重。AHP 法最大的困難點，在於不斷地進行二二的比較，而且不能事先對比較要素進行重要順序的排列，如果比較後某些要素相對重要性的比值為 7 或 9 時，比較判斷矩陣不容易通過一致性檢定，此時要再繼續進行相對重要性或成對比較。另外，當決策問題較大或較複雜時，應用 AHP 法更耗費時間，使得實務應用上較不具實用性。

層級評分法擷取 AHP 法及 SMART 系列方法的優點，首先將決策問題建立成系統化與結構化的評估問題，再就每一個層級內的群組要素進行重要性的排序與評分，然後利用歸一化方法求取權重。

7.1.3 層級分析法（AHP）

層級分析法為 1971 年由美國賓州匹茲堡大學教授 Thoms L. Saaty 所發展出來的一種探討決策的方法，主要應用在不確定性（uncertainty）情況下及具有數個評估準則的決策問題上。

AHP 是經由階層化、邏輯判斷、分解綜合化的過程，將模糊不確定的因素轉化為明確的評量值，其特點除理論簡單、操作容易、並可量化不確定因素，且能解決複雜（complex）、多變化（multi-change）、多人員（multi-person）、多期間（multi-period）及多準則（multi-criteria） 的決策問題，經由對此問題學有專長或累積相當經驗的個人、學者、實際執行管理人員或政府相關部門官員，藉由群體討論方式，匯集各方意見，將問題加以階層化及結構化，並

規劃成簡明要素（ element ）之層級架構圖，再以名目尺度（ nominal Scale ） 作要素的對偶比較 （ pair-wise comparison ） 予以量化後，建立對偶比較矩陣 （ pair-wise comparison matrix ），進而求得特徵向量 （ Eigen-vector ） 代表階層內要素的優先順序 （ priority ），然後再以特徵值 （ Eigen- value ） 來判斷各個成對比較矩陣的一致性強弱程度。最後將關聯階層串聯起來便可算出最低階層之要素，對整個系統的權重或優先程度，此權重或優先程度，即可提供決策者進行整體判斷，從而獲致較合理正確的決策。目前廣泛地運用於預測、評估、規劃事務與工程計畫等領域。

7.1.4 SMART

簡單多屬性評點法（Simple Multi-Attribute Rating Technique ; SMART）為 Edwards（1977）所提出的一種簡單的多準則評點方法，用以簡單多屬性效用理論（multiattribute utility theory ; MAUT）原理的應用。Edwards（1977）認為決策有賴於主觀或客觀的機率與價值（績效值），評估的誤差可能來自於模式化，也可能來自篩選的過程。模式化誤差係應用模式時簡化的假設所產生，篩選誤差則因未能確實反應決策者的主觀偏好（preference）而產生，決策問題越複雜，篩選誤差也就越大。SMART 不需要偏好判斷與計畫（或方案）間無差異的情形，只需要邏輯的決策（logical decision）與 MAUT 的方法。

Edwards（1977）認為假設性的偏好判斷並不可靠，而且也無法表現真實的偏好情形；同時導引未接受指導或訓練的決策者，在篩選的過程中要迅速對決策問題作出拒絕或接受，也是不切實際的。

SMART 評估法應用 MAUT 的原理，MAUT 的基本概念係對每一行動計畫（或方案）在不同向度（屬性或準則）上的可能結果（績效值或達成值），加以衡量並給予一數值（價值化）。然後利用加權的程序，將不同向度的數值加總；最簡單也應用最廣的加總方法，為加權和方法中所描述的加權線性平均（weighted linear average）方法。Edwards（1977）綜合 MAUT 的理論、模擬、以及其他學者的建議，

認為加權線性平均方法與利用極為複雜的非線性效用函數（nonlinear utility functions）所衡量的結果，二者極為接近。

7.2 問卷調查

港區防救災能力評估指數模型乃參考既往文獻建構出階層圖，再透過修正式德爾菲法第一階段調查，來確認階層圖內之評估準則，並分成兩個階層為評估項目和影響因子；其次採用修正式德爾菲法之第二階段調查進行評估準則間之對偶比較（pair-wise comparison），以 expert choice 軟體求得各評估準則之權重（即重要度）。最後，依據訂定各影響因子之評分標準。

本研究根據國內外文獻，歸納出相關評估因子，於去年度問卷調查確立港區防救災能力評估指數階層圖架構如圖 7.1 所示。區分為 3 階層：階層一為目標層：港區防救災能力評估指數模型；階層二為評估項目層：包括有人員編組、裝備設施、訓練支援及監控應變等 4 個評估項目；階層三為影響因子層：包括有消防人員編配比、消防人員素質、消防人力補充、緊急醫療救護、防救災組織整體應變運作、防救災裝備、防救災設施、災情通報系統、防救災訓練與演習、救災案例分析探討、防救災能力考評、與港區外防救災單位之支援簽定與協調、支援器材項目及數量、災害緊急應變中心運作、港區連外道路狀況、港區安全敏感設施維護、信號台對港區安全敏感地區監控等 17 個影響因子。

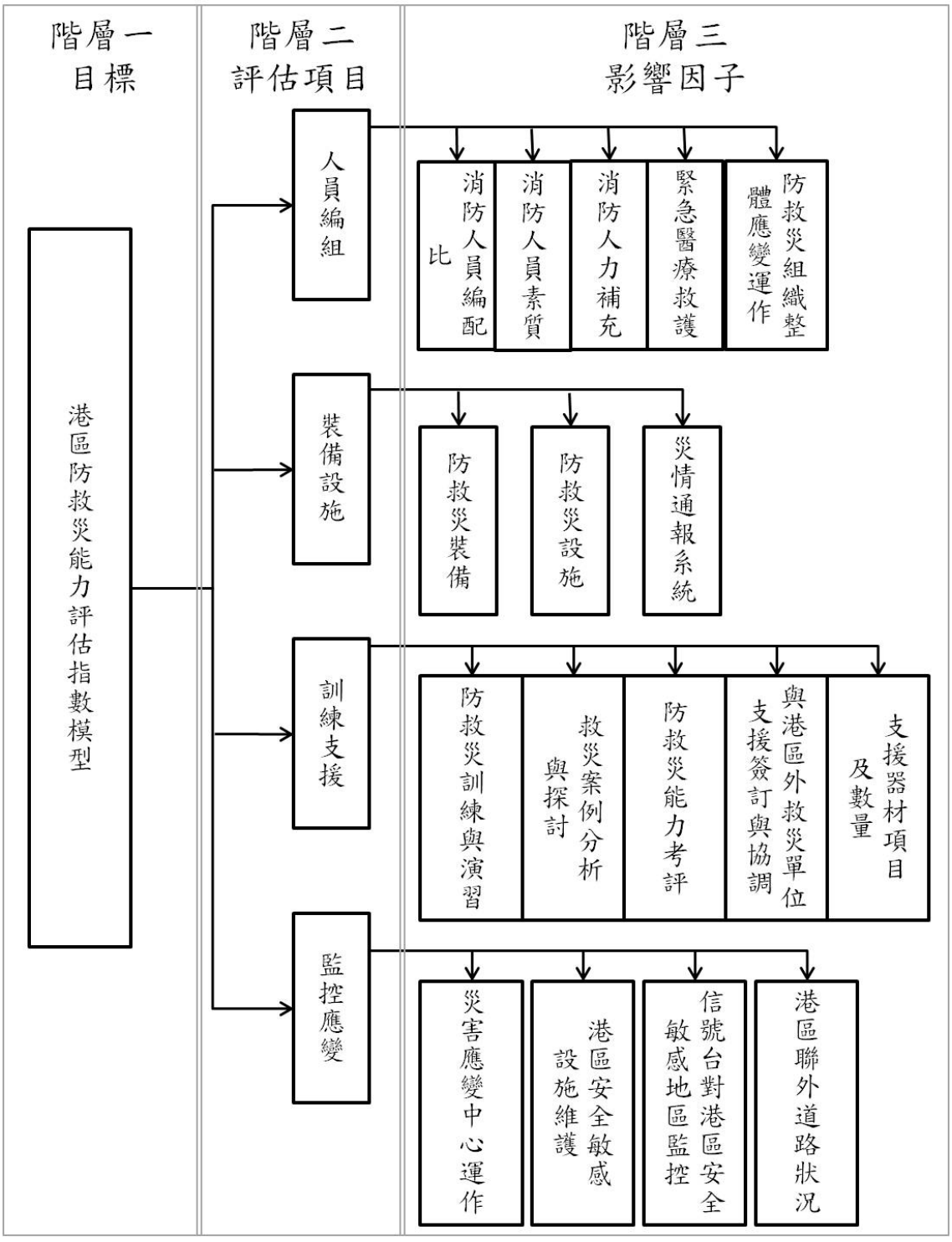


圖 7.1 港區防救災能力評估指數階層圖

問卷調查對象以本研究課題較相關之防災領域研究學者及實際從事防救災實務工作之消防人員等為主。修正式德爾菲法第二階段問卷調查（如附錄四），於 8 月 1 日至 9 月 30 日實施。共計發放問卷 111 份、回收 93 份如表 7-1。

1. 學者部分：

於民國 2012 年 9 月請長榮大學、高苑科技大學、成功大學及成大防災研究中心等相關研究學者、副研究員做為問卷受訪對象。

2. 專家部分：

於民國 2012 年 6 月請花蓮港務消防隊作為問卷受訪對象，於民國 2012 年 7 月至 8 月請花蓮縣消防局作為問卷受訪對象，調查範圍包含花蓮市區鄰近之消防隊，由災害管理科協助本問卷調查，調查分隊有花蓮縣消防局、救災救護第一大隊、北埔分隊、美崙分隊、自強分隊、仁里分隊、吉安分隊等。

表 7-1 問卷回收人數統計

問卷受訪對象	發放數	回收數	回收率
總計	111	93	83.7%

7.3 評估準則權重建立

在修正式德爾菲法第二階段問卷，專家與學者以 5 等級評估尺度（「很重要」至「同等重要」）進行 5 個評估項目間以及各評估項目內影響因子間的對偶比較，階層圖架構如圖 7.1，再以幾何平均求得各評估項目與影響因子之平均對偶比較值，並透過 expert choice 計算各評估項目與影響因子之權重（重要程度）。因受訪者分為專家和學者，故評估項目與影響因子的權重計算分成 3 種：全部、專家、學者，如表 7-2 和表 7-3，評估項目之權重分布如圖 7.2。

表 7-2 評估項目之權重

階層二：評估項目	全部	專家	學者
組織運作	0.283	0.280	0.269
裝備設施	0.227	0.245	0.234
訓練支援	0.258	0.250	0.262
監控應變	0.232	0.225	0.235
合計	1.000	1.000	1.000

資料來源：本研究整理

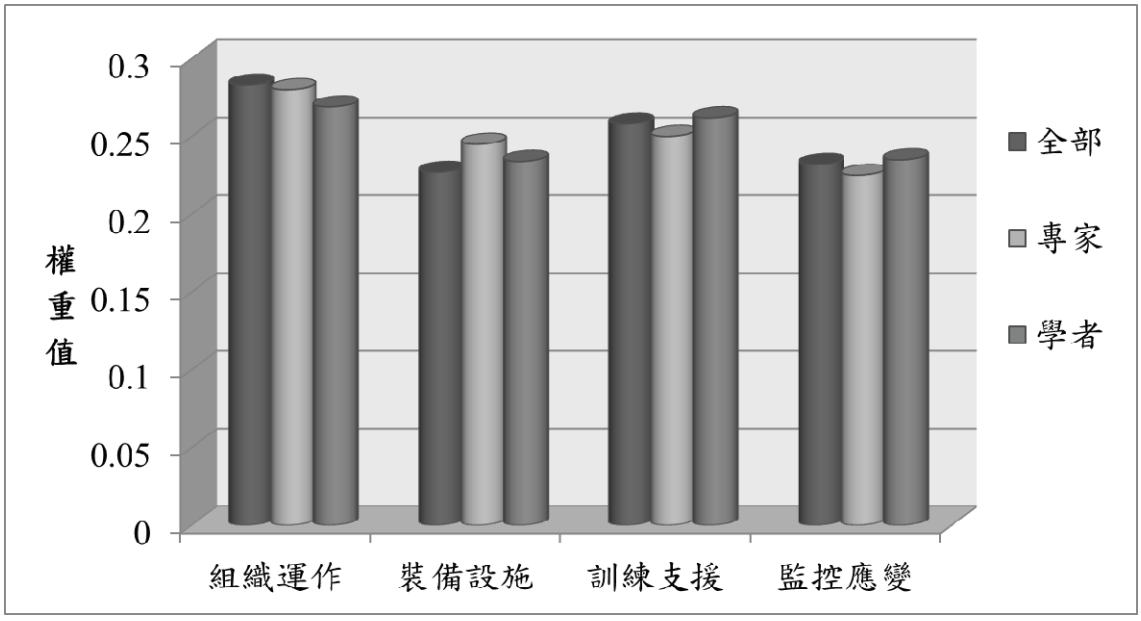


圖 7.2 評估項目之權重分布圖

在表 7-2，專家與學者對各評估項目有不同看法。專家對「監控應變」評估項目較不偏好給予最低權重值、而學者較不認同並給予相對較高之權重值。而「裝備設施」部分則情形相反，學者對「裝備設施」評估項目較為偏好給予最低權重值、專家則較不認同並給予相對較高之權重值。但對「組織運作」評估項目，專家與學者較為偏好給予最高權重值，其次為「訓練支援」評估項目，兩方看法較為一致。

表 7-3 影響因子權重分析統計表

階層二：評估項目	階層三：影響因子	全部	專家	學者
組織運作	消防人員編配比	0.201	0.218	0.134
	消防人員素質	0.207	0.200	0.284
	消防人力補充	0.190	0.197	0.230
	緊急醫療救護	0.176	0.170	0.083
	防救災組織整體應變運作	0.227	0.215	0.270
裝備設施	防救災裝備	0.336	0.339	0.286
	防救災設施	0.318	0.327	0.284
	災情通報系統	0.347	0.334	0.430
訓練支援	防救災訓練與演習	0.244	0.233	0.326
	救災案例分析與探討	0.181	0.181	0.219
	防救災能力考評	0.167	0.180	0.162
	與港區外救災單位支援簽	0.182	0.175	0.151
	支援器材項目與數量	0.227	0.230	0.147
監控應變	災害應變中心運作	0.316	0.316	0.432
	港區安全敏感設施維護	0.213	0.219	0.230
	信號台對港區安全敏感地	0.197	0.200	0.213
	港區連外道路狀況	0.274	0.264	0.125
合計		1	1	1

資料來源：本研究整理

在表 7-3 中，全部、專家及學者對「組織運作」、「裝備設施」等評估項目，影響因子權重最低部分，均持相同看法，分別為緊急醫療救護、防救災設施等二因子；但權重最高部分，則看法分歧。

在「訓練支援」與「監控應變」等兩評估項目，影響因子權重最高部分，亦持相同看法，分別為防救災訓練與演習及災害應變中心運作等兩因子；但權重最低部分，專家與全部之看法接近。

7.4 評估結果與討論

7.4.1 影響因子評分說明

當利用港區防救災能力評估指數模型之17個影響因子進行港區防救災能力評估，須先訂定影響因子之評分標準，評分等級區分佳、良好、普通、稍差、差及劣等6種區分為標準。本文初步建議17項影響因子評分標準如下：

1. 消防人員編配比

依實際人數為標準，評分以6區分，最高10分編配比91以上~100%、編配比76~90%為8分、編配比61~75%為6分、編配比31~60%為4分、編配比10~30%為2分、編配比10%以下為0分。

2. 消防人員素質

以分隊長年資及學經歷為標準，警大大學部分隊長 10 年以上10分、警大二技部分隊長7年以上8分、警大專修班分隊長6年以上6分、警大消防佐班分隊長5年以上4分、警專警員班代理分隊長、隊員派代0分，分隊長年資每5年得分提高2分最高10分。

3. 消防人力補充

以搶救支援人數為標準，有花蓮市消防隊及義消人員各20人以上支援名冊與紀錄者10分、花蓮市消防隊及義消人員各10人以上支援名冊與紀錄者8分、僅花蓮市消防隊或義消人員10人以上名冊與紀錄者6分、僅花蓮市消防隊或義消人員10人以上名冊與無紀錄者4分、僅支援公司廠商人員名冊者2分、未建立任何支援人員名冊者0分。

4. 緊急醫療救護

以傷患後送至醫院時間為標準，傷患可於5分鐘內後送至醫學中心者10分、10分鐘內後送至區域醫院者8分、20分鐘內後送至

醫學中心者 6 分、20 分鐘內後送至區域醫院者 4 分、1 小時內後送至醫學中心者 2 分、無法後送醫療者 0 分。

5. 防救災組織整體應變運作

以消防隊有無成立災害應變中心編組設施及運作記錄為標準，港區消防隊有災害應變中心編組與設施並每月演習紀錄屬實者 10 分、災害應變中心編組與設施並每寄演習紀錄屬實者 8 分、災害應變中心編組與設施並每半年演習紀錄屬實者 6 分、災害應變中心編組與設施並每年演習紀錄屬實者 4 分、災害應變中心編組與設施不全及演習無記錄者 2 分、無災害應變中心編組與設施者 0 分。

6. 防救災裝備

以防救災裝備期全與否及妥善率為標準，及港區消防隊編裝齊全及妥善率 100%者 10 分、編裝齊全及妥善率 90%者 8 分、編裝齊全及妥善率 80%者 6 分、編裝齊全及妥善率 70%者 4 分、港務消防隊編裝不足及妥善率 80%者 2 分、妥善率 50%以下者 0 分。

7. 防救災設施

以為防救災設施標示明顯及妥善率標準，港區防救災設施標示明顯及妥善率 100%者 10 分、防救災設施標示明顯及妥善率 90%者 8 分、防救災設施標示明顯及妥善率 80%者 6 分、防救災設施標示明顯及妥善率 70%者 4 分、防救災設施標示不明顯及妥善率 60%者 2 分、防救災設施未標示及妥善率 50%以下者 0 分。

8. 災情通報系統

以具災情通報系統種類及可通連驗證為標準，具 3 種以上災情通報系統可驗證者 10 分、具 2 種以上災情通報系統可驗證者 8 分、具 1 種以上災情通報系統可驗證者 6 分、具 3 種以上災情通報系統未能驗證者 4 分、具 2 種以上災情通報系統未能驗證者 2 分、無災情通報系統者 0 分。

9. 防救災訓練與演習

以排定防救災技術訓練種類及記錄為標準，港區消防隊每日有基本與每月組合訓練課表與紀錄者 10 分、消防隊每日有基本與隔月組合訓練課表與紀錄者 8 分、消防隊每日有基本與每季組合訓練課表與紀錄者 6 分、消防隊每日有基本與每半年組合訓練課表與紀錄者 4 分、消防隊每日有基本與每年組合訓練課表與紀錄者 2 分、無訓練課表及督導紀錄者 0 分。

10. 救災案例分析與探討

以有無進行救災案例分析探討與記錄為標準，有進行消防月刊案例與其他火災案例討論紀錄屬實者 10 分、僅消防月刊或火災案例討論紀錄屬實者 8 分、消防月刊或火災案例討論紀錄無法實證者 6 分、消防月刊或火災案例未討論僅傳閱者 4 分、無運用消防月刊案例宣教記錄者 2 分、未實施任何案例宣教討論者 0 分。

11. 防救災能力考評

以港務消防隊接受之定期與不定期考評記錄為標準，港區隊消防員考評綜合獲 A 級者 10 分、考評綜合獲 B 級者 8 分、考評綜合獲 C 級者 6 分、考評綜合獲 D 級者 4 分、考評綜合未達 50 分以者 2 分，未受考評者 0 分。

12. 與港區外救災單位支援簽訂與協調

以港務分公司和鄰近港區具搶救能力工廠簽訂支援時間與協調記錄為標準，與具港區裝卸貨物搶救能力各 3 家以上廠商簽訂 30 分鐘內支援協定並每月協調紀錄者 10 分、與 3 家以上廠商簽訂 1 小時內支援協定並每月協調紀錄者 8 分、與 2 家以下廠商簽訂 30 分鐘內支援協定並每月協調紀錄者 6 分、與 2 家以下廠商簽訂 1 小時內支援協定並每月協調紀錄者 4 分、與 2 家以下廠商簽訂 30 分鐘內支援協定無協調紀錄者 2 分、未與港區外救災單位支援簽訂者 0 分。

13. 支援器材項目與數量

以可支援具港區裝卸貨物搶救器材數量為標準，支援具港區裝卸貨物搶救全部器材 2 倍以上數量者 10 分、搶救全部器材 1 倍以上數量者 8 分、主要搶救器材 2 倍以上數量者 6 分、主要搶救器材 1 倍以上數量者 4 分、次要搶救器材 2 倍以上數量者 2 分、無法獲得支援器材者 0 分。

14. 災害應變中心運作

以港務分公司有無設置災害應變中心設施編組及記錄為標準，港務分公司有災害應變中心編組與設施並每季演習紀錄屬實者 10 分、災害應變中心編組與設施並每年演習紀錄屬實者 8 分、災害應變中心編組與設施並每季演習無紀錄者 6 分、災害應變中心編組與設施並每年演習無紀錄者 4 分、災害應變中心編組與設施不全及無演習記錄者 2 分、無災害應變中心編組與設施者 0 分。

15. 港區安全敏感設施維護

以有無對港區安全敏感設施維護為標準，港區安全敏感設施維護妥善率 100%者 10 分、妥善率 90%者 8 分、妥善率 80%者 6 分、妥善率 70%者 4 分、妥善率 60%者 2 分、妥善率 50%以下者 0 分。

16. 信號台對港區安全敏感地區監控

以有無港區安全敏感地區即時監控系統及妥善率為標準，港區安全敏感地區有即時監控系統且無故障者 10 分、妥善率 90%者 8 分、妥善率 80%者 6 分、妥善率 60%者 4 分、妥善率 30%者 2 分、無即時監控系統者 0 分。

17. 港區連外道路狀況

以港區主要連外道路寬度為標準，主要連外道路 30 公尺以上者 10 分、主要連外道路 21~29 公尺者 8 分、主要連外道路 16~20 公尺者 6 分、主要連外道路 11~15 公尺者 4 分、主要連外道路 10 公尺以下者 2 分、主要連外道路流量擁塞者 0 分。

7.4.2 評估結果

本研究藉由參考相關類似不同之研究課題，將前項所得各因素得分總分為以下六個等級,(總分數為 10 分),得分在 8 分以上者訂為「佳」等級，得分在 6 至 8 分者訂為「良好」等級，得分在 4 至 6 分者訂為「普通」等級，得分在 2 至 4 分分者訂為「稍差」等級，得分在 2 分以下者訂為「差」等級，得分為 0 分者訂為「劣」等級。

經現況調查及書面資料 17 項影響因子評分後計算，花蓮港防救災能力經本研究所建構之模型評估指數為 6.72 分（如表 7-4），評估其防救災能力指數為「良好」。

在表 7-4 研究發現,在四個評估項目「組織運作」、「裝備設施」、「訓練支援」及「監控應變」等，評估得分「組織運作」6.8 分、「訓練支援」6.8 分及「監控應變」7.5 分所獲評估得分均高於評估指數，僅「裝備設施」5.67 評估得分低於綜合評估指數，顯示在評估港區防救災能力中此部分屬需加強部分。

在表 7-4 研究發現,影響因子有消防人員編配比、消防人力補充、緊急醫療救護、防救災設施、災情通報系、支援器材項目及數量及港區聯外道路狀況等 7 項得分低於綜合評估指數，顯示此 7 項為需加強之工作，其中又以災情通報系、支援器材項目及數量得分嚴重偏低。

表 7-4 評估結果分析統計表

評估項目	評分項目影響因子	評估得分	影響因子權重			評估項目指數		
			全部	專家	學者	全部	專家	學者
組織運作	1.消防人員編配比	6	0.057	0.061	0.036	1.942	1.912	1.912
	2.消防人員素質	8	0.058	0.056	0.076			
	3.消防人力補充	6	0.054	0.056	0.062			
	4.緊急醫療救護	6	0.05	0.048	0.022			
	5.防救災組織整體應變運作	8	0.064	0.061	0.073			
裝備設施	6.防救災裝備	7	0.076	0.083	0.067	1.28	1.389	1.269
	7.防救災設施	6	0.072	0.08	0.066			
	8.災情通報系統	4	0.079	0.082	0.101			
訓練支援	9.防救災訓練與演習	8	0.063	0.058	0.085	1.738	1.679	1.847
	10.救災案例分析探討	7	0.047	0.045	0.057			
	11.防救災能力考評	8	0.043	0.045	0.042			
	12.與港區外防救災單位之支援簽定與協調	7	0.047	0.044	0.04			
	13.支援器材項目及數量	4	0.058	0.058	0.039			
監控應變	14.災害緊急應變中心運作	8	0.073	0.07	0.101	1.758	1.702	1.772
	15.港區連外道路狀況	6	0.049	0.049	0.054			
	16.港區安全敏感設施維護	8	0.046	0.045	0.05			
	17.信號台對港區安全敏感地區監控	8	0.064	0.059	0.029			
綜合評估指數			1	1	1	**6.718**	**6.682**	**6.8**

說明：

1. 全部組織運作（1.942）評估指數：（6*0.057）+（8*0.058）+（6*0.054）+（6*0.05）+（8*0.064）=0.342+0.464+0.324+0.3+0.512=1.942
2. 全部 6.718 防救災能力評估指數：1.942+1.28+1.738+1.758=6.718

7.4.3 討論

本研究評估模式系運用靜態書面資料審查之結果，並據以提出該消防單位之防救災能力評估得分，因而該消防單位經本評估模式所獲得之分數，並不全然代表該消防單位於實際進行防救災任務時，其防救災執行能力之高低。

實務於消防單位執行防救災任務，其影響動態防救災能力之變數複雜，而此變數並無法於書面資料審查中獲得確認，因此，消防單位於實際執行防救災任務時，有諸多影響變數與當下之時空環境因素相關，此乃本研究無法完全掌握與解釋之處。

就專家及學者意見建構之港區防救災能力評估模型，對花蓮港進行評估結果，有以下幾部分提出討論：

1. 理論與實務之異同

在表 7-2 研究發現，專家與學者對「組織運作」評估一致給予最高權重權重值，對「裝備設施」、「監控應變」權重值評估差距較為兩極，在兩者最低權重值部分專家對「監控應變」評估項目較為偏好，而學者對「裝備設施」評估項目較為偏好。可以探討出專家較注重於有形技術訓練及災害發生時搶救任務之遂行；學者則較偏向於消弭於無形的預防災害發生之工作推展。

2. 預防與救災並重

在表 7-2 中，專家與學者對「裝備設施」、「監控應變」權重值評估雖各有偏好，但經全部綜合後，則可得知 4 個評估項目之權重，並無明顯之差異存在，概略均等。可以探討出預防災害發生及災害發生時之搶救應是並重的，且在實務中應該也不能有任何偏廢，以免發生禍端。

3. 同目標不同作法

在表 7-3 研究發現，於「組織運作」、「裝備設施」及「監控應變」等評估項目影響因子部分，在全部、專家及學者均意見相同，可以探討出專家與學者對執行任務優先順序可能或有不同，但對執行方式則是看法一致。

4. 強化裝備與設施

在表 7-4 研究發現，實際書面資料評估所得分數較高為監控應

變、較低為裝備設施，顯示花蓮港港區與港務消防隊之防救災設施與裝備，有需加強與增加之部分，如災情通報系統等。

5. 提高編現員額比

在表 7-4 中，實際書面資料評估所得分數中顯示，花蓮港港務消防隊之編制員額與實際到職人數均不足，在實施訪談與現調時，研究已發現對現職消防人員產生工作壓力，因多變環境下執行防救災任務，如依現有法令規定編列員額已顯不足，再受為面對在人力補充缺少之雙重影響，將對港區防救災任務推動與執行產生嚴重之影響。

7.4.4 建議

本研究限於人力與時間之限制，未能對港區作現場實際全面性評估，茲提出以下幾點建議，供港務決策單位與消防主管機關及後續研究者參考：

任何防救災任務之執行應視同作戰，當作戰時如指揮官不能掌握前方敵情與全般狀況，則作戰必定以失敗告終。因此，港務分公司與港務消防單位應持續精進即時災情通報系統獲得與功能之提升，以便於指揮官能全面掌控執行救災任務時之各種狀況，適時進行必要人力及各項資源調度與運用，利於統合戰力之發揮，將可有效降低損失與迅速達成救災任務。

各式災害的發生，如何及時遏止災害的擴大與完成災害搶救工作等同重要，但要能遏止災害的擴大，需能及時投入足夠災害搶救人力，以避免逐次投入消耗人力與最佳搶救時機。因此，編組充足的防救災員額，並提高人力補充，以利在面對複合性災害發生時，能及時投入優勢人力執行各項搶救任務，掌握最佳搶救時機，以能迅速達成搶救任務，降低人命財物損失與避免災情擴大，實為當務之急。

第八章 成果宣導與技術移轉

辦理花蓮港務分公司進行成果宣導，以實機操作說明本系統各項功能，與災防相關人員交流討論，讓系統功能符合港務需求，並規劃技術移轉方式及流程，以完成驗收程序。

8.1 成果宣導

8.1.1 成果宣導規劃

為使港務分公司災害應變小組各分組人員與系統維護人員清楚了解本系統各項功能，完成系統建置後，擬安排教育訓練，規劃成果效益說明、系統操作說明與需求座談三部分，對於花蓮港務分公司進行成果宣導。相關課程內容如表 8-1 所示。

表 8-1 成果宣導課程規劃

課程內容	對象	時數	內容說明
計畫簡介	各分組人員	15 分鐘	計畫歷程說明 成果效益說明
系統操作	各分組人員	60 分鐘	系統功能介紹 實機操作說明
座談	各分組人員	30 分鐘	系統功能建議 與討論

港區防救災資料庫系統成果宣導課程，針對災害應變中心各分組人員規劃「計畫簡介」、「系統操作」與「座談」三部分。「計畫簡介」課程說明計畫歷程與成果效益，共約 15 分鐘。另規劃 1 小時「系統操作」課程，使用者可藉此課程了解系統操作與資料維護管理之方法，對於系統功能有深入淺出的了解。最後，規劃 30 分鐘座談時間，針對系統功能與防救災業務需求進行意見交流。

8.1.2 成果宣導執行成果

花蓮港務分公司成果宣導相關執行內容描述如下。

1. 執行日期：101 年 10 月 11 日，上午 10 點至 12 點
2. 執行對象：花蓮港務分公司各單位人員
3. 執行方法：對各單位人員進行宣導工作，採計畫成果效益簡報、系統實機操作與座談等方式進行。
4. 執行地點：花蓮港務分公司一樓緊急應變小組會議室
5. 計畫執行單位：財團法人成大研究發展基金會

此次教育訓練，包含港務處港灣科等共計 6 員。會前由資訊室人員協助內部網路連線（如圖 8.1），由於內部網路對外頻寬有限，花蓮港務分公司為 iTaiwan 服務熱點，建議本團隊使用「iTaiwan 中央行政機關室內公共區域免費無線上網」，僅需透過網頁及手機取得憑證即可連線（如圖 8.2），穩定的網路品質提供當日良好系統操作環境。

圖 8.1 資訊室人員協助處理網內部網路連線

圖 8.2　iTaiwan 中央行政機關室內公共區域免費無線上網憑證畫面

成果宣導就本計畫之內容廣泛介紹（如圖 8.3），包括花蓮港防救災資源調查、環境現況分析、緊急應變及監控會報策略與流程等，並以此為基礎建置港區防救災資料庫系統。系統功能區分為空間資訊模組、災情通報模組、災害事件管理模組、防救災資源模組、系統管理模組等五個部分說明，透過簡報概述模組功能，配合實機操作展示，並模擬緊急應變小組啟動時的災情通報與傳遞狀況。

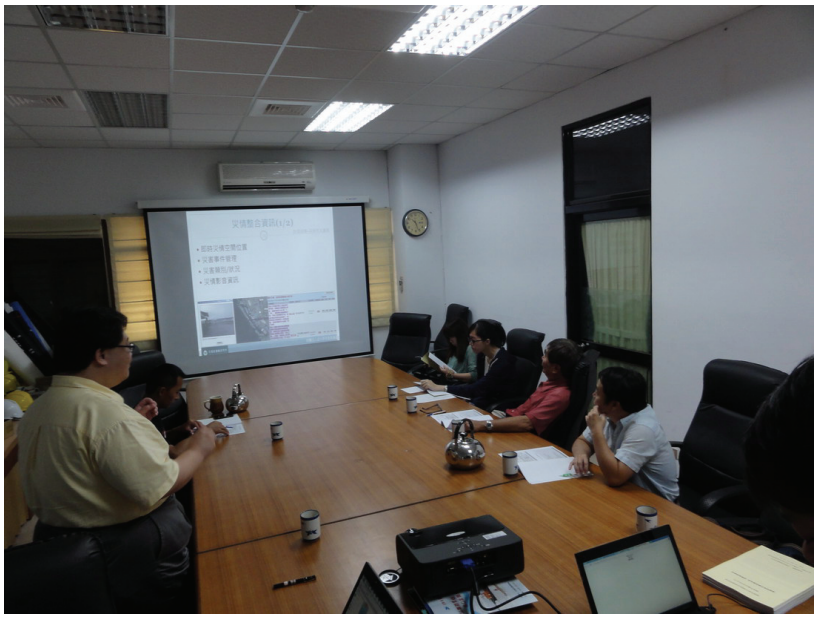


圖 8.3 花蓮港務分公司成果宣導現場照片

會後座談時，港務人員提供諸多建議給研究團隊參考，並對系統功能提出建議，包括座標顯示應以東經（E）、北緯（N）表示、地圖顯示之港區範圍應涵蓋錨區範圍等，另指出系統若由港務總公司上而下的推動會較為順利，圖 8.4 為港灣技術研究中心曾文傑副研究員與康順益技士就系統推廣現況與建議進行討論。

圖 8.4 系統功能建議座談照片

8.2 技術移轉

就系統需求與項目、技術移轉規劃及流程等項目，說明移轉系統至各港務分公司所需的相關技術支援與軟、硬體內容。

8.2.1 系統需求與項目

1. 系統需求

在硬體方面，港區防救災資訊系統為圖資資料庫與網路地圖服務平台，必須能夠處理多人線上讀取影像，提供流暢的使用者經驗，於災中或平時使用，硬體需求如下：

(1) CPU 為 Intel®Xeon 系列，內建快取記憶體至少 4MB。

(2) 伺服器提供至少 4GB 的記憶體空間。

(3) 硬碟儲存容量至少 500GB 存放地圖資訊與例行性資料備份。

(4) 電源供應器兩組。

軟體方面，此一防救災系統架構在 Windows Server 平台之上，採用 Autodesk 公司所支援的 MapGuide Open Source 做開發，伺服器需具備 Windows Server 2000 SP2 作業系統或以上的版本，以及可執行 ASP 的 IIS 網頁伺服器、MySQL 資料庫及地理資訊系統伺服器 MapGuide Open Source。目前這套系統放置於 Hinet 的 HiCloud 雲端主機內，未來移轉至實體機器之軟硬體設備建議如表 8-2。

表 8-2 系統軟硬體設備建議表

類別	項目	規格
硬體	中央處理器	Quad-Core Intel Xeon 3.2GHz （8M Cache） 1 顆
	硬碟	7200RPM Serial-ATA 500GB 硬碟 2 顆
	主記憶體	DDR3-1333 SDRAM 4GB 1 組
	電源	原廠提供可達 400W 之電源供應器 2 組
軟體	作業系統	Windows Server 2008 R2
	資料庫	MySQL 5.1
	地理資訊系統	MapGuide Open Source 2.1
	網頁伺服器	IIS 7.5

2. 系統項目

程式的部分可區分為地理資訊系統平台、網頁程式及應用程式，詳細清單如表 8-3 所示。

(3) 地理資訊系統

平台為 MapGuide Open Source，除地圖伺服程式外，另包含

地圖發佈製作程式 MapGuide Maestro，其為社群所開發維護的開源程式，可直接對 MapGuide 中的圖層顏色、線型及粗細等圖示做修改。

(4) 網頁程式

本計劃為各港務分公司所撰寫之系統，包括地圖介面、災害管理模組、災情通報模組、防救災資源查詢模組、紀錄模組、系統管理模組等原始檔案。

(5) 應用程式

由 Visual Studio 2008 所撰寫之程式，由於多媒體簡訊必需時時刻刻的待命接收，而語音廣播部分也因為需要同時撥打多個門號，其間有重撥次數以及等待撥號等問題無法使用網頁程式製做，故製作成在伺服器當中常駐的應用伺服程式。

表 8-3 系統軟體清單

項目	數量	備註
網頁程式壓縮檔	7	以港為單位
各式防救災資源檔	7	以港為單位
各港圖資檔	7	以港為單位
屬性資料庫	7	以港為單位
簡訊元件	1	無
傳真伺服程式	1	無
多媒體簡訊伺服程式	1	無
文字轉語音元件	1	無
中文語言庫	1	無
文字轉語音程式	1	無
VoIP 電話語音元件	1	無
VoIP 電話語音廣播伺服程式	1	無

8.2.2 技術移轉規劃

考量各港務分公司硬體設備及環境現況，系統建置必須因地制宜；根據上述系統需求及項目，規劃 HiCloud 雲端主機與自有主機等方式建置港區防救災資料庫系統，並使用虛擬劃技術提供系統備援。下列就 HiCloud 雲端主機、自有主機與系統備援說明技術移轉規劃。

1. HiCloud 雲端主機

HiCloud 於 2010 推出，本團隊從 2011 年 2 月承租至今，期間收費標準異動數次，主要為網路使用流量計價差異，以目前收費標準，本系統無須額外網路流量費用，僅需每月固定雲端主機租賃費用。

依照主機運算能量差異區分微運算型、標準型及高運算型，各類型提供不同運算能力（HiCloud Compute Unit；HCU）等級與記憶體容量，本團隊建議之規格如表 8-4。

表 8-4 雲端主機租賃建議規格表

產品型號		HCU	記憶體	硬碟空間	IP	Windows		作業系統
						每小時	每日優惠	
標準型	M	2	4GB	100GB	1 個	5.1 元	120 元	Windows 2008 R2

資料來源：摘要自「中華電信-中華雲運算官方網站」

計價方式以時計費，未滿 1 小時以 1 小時計算，帳單按日結算每月出帳，每月最多計 30 日；以本團隊租賃之主機為例，每月固定費用為 3,600 元，每年固定費用為 43,200 元。

使用中華電信 HiCloud 有效降低硬體設備採購與維護成本，穩定的網路環境更為其優勢，其網路服務需額外計算費用如表 8-5，採計量制，以月計費，用多少付多少。本系統大部分之流量屬於「流量 IN」，不須支付額外之費用，如有「流量 OUT」之需求，其流量也不會超過 1GB，不足以影響成本效益。

表 8-5 網路服務計量制頻寬流量費用表

每月總流量		每 GB	說明
流量 IN	不限量	0 元	依所有租用服務產生之每月總流量 IN 免費（從客戶端流入雲端機房）
流量 OUT	10TB 以內	3 元	依所有租用服務產生之每月總流量 OUT 費用。（從雲端機房流出）依使用量採跨級距方式收費。（自 101 年 9 月 3 日起）
	超過 10TB	2.4 元	
	超過 40TB	1.9 元	
	超過 100TB	1.5 元	
	超過 500TB	專案處理	

資料來源：摘要自「中華電信-中華雲運算官方網站」

2. 自有主機

使用港務分公司自有硬體設備及網路環境，建置港區防救災資料庫系統。硬體需求如 8.2.1 節，若既有硬體設備符合系統需求，則不須購置新設備；網路環境建議與港區網路各自獨立，設置防救災專用線路，確保網路連線品質於災時不受干擾，相關資訊安全作業可依據內部規範或網管人員需求進行調整。

3. 系統備援

運用虛擬化技術，建立虛擬化桌面平台，模擬標準伺服器設備各項硬體功能，規劃適當的儲存空間，使用方式與一般主機無異。包括作業系統安裝、網路連線、音效播放、隨身碟隨插即用等，僅須透過特定的客戶端應用程式（Client Application）開啟，可存放於任一伺服器內，容易保存與管理，異動性佳，本團隊擬運用虛擬劃技術建立系統備援機制。

8.2.3 移轉流程規劃

1. 系統環境與需求確認

依據各港務分公司內部狀況進行先期評估，確認是否有符合系統運作需求之伺服器設備，包括作業系統是否支援、磁碟空間是否足夠、網路環境是否穩定等項目。完成先期評估作業，就營運成本、

系統效益、人力支援等面向與港務分公司討論，確認業務需求後，擬定適用「HiCloud 雲端主機」或「自有主機」的方式建置港區防救災資料庫系統。

2. 系統環境建置

伺服器需使用 Windows Server 2000 SP2 以上之作業系統，若為新購設備，建議安裝 Windows Server 2008 R2 作業系統。設定網頁伺服器 IIS 及軟體開發平台 Net Framework 等伺服器功能，調整系統各項環境參數，再由內部網管人員協助網路環境設定。

後續安裝資料庫系統、地理資訊系統及其他必要之軟體，包括 MySQL 5.1、MapGuide Open Source 2.1、MapGuide Maestro、MySQL Connector Net 6.3.5、Net Framework 3.5、FFmpeg 等軟體。

3. 港區防救災資料庫系統安裝

配置港區防救災系統之資料庫、空間資訊、應用程式、網頁程式等資料，相關說明如下。

(1)資料庫

建置系統專用資料庫，設定資料庫語系編碼為 UTF-8，新增所需要的資料表，匯入系統資料初始值，再由網管人員協助資訊安全相關設定，包括允許連線的位置、使用者帳號管理等。

(2)空間資訊

建置系統專用空間資訊資料庫，使用 MapGuide Open Source 提供的網路管理介面，設定地理資訊系統環境、網路服務、系統路徑、記錄等參數，上傳各類圖資至主機，最後設定使用者帳號管理。

(3)應用程式

安裝系統所需的應用程式，包括文字轉語音程式、VoIP 電話

語音元件、VoIP 電話語音廣播伺服程式、傳真伺服程式、多媒體簡訊伺服程式、文字轉語音元件，設定應用程式必要之參數與系統路徑。

(4)網頁程式

新增網頁伺服器站台服務，設定虛擬目錄、網頁應用程式、主機名稱、處理常式對應、安全性等網頁伺服器參數，建立港區防救災資料庫系統網頁資料，並設定相對應的路徑與權限。

4. 系統測試

規劃本機測試與外部測試二階段。第一階段使用本地端的瀏覽方式連結至系統，確認頁面是否正常，進行各項功能除錯；第二階段為外部測試，使用任一遠端電腦操作系統各項功能，測試系統各項功能透過網路服務是否順利運行。

(1)本機測試

在災資訊安全的考量下，若系統發生錯誤，詳細的錯誤訊息只會顯示於本地端，無法透過網路從遠端取得錯誤資訊以協助錯誤排除；此外，初步測試階段使用本機測試，無需考慮「網路」可能導致的問題，讓測試環境簡單化，更能直接發現問題並解決問題。

(2)外部測試

完成本機測試後，透過網路連線操作系統各項功能，測試網頁伺服器服務運作正常，災情通報模組訊息傳遞順利，災害管理模組新增、刪除、修改無誤，防救災資源查詢模組檔案關聯正確，記錄模組允許存取遠端資料庫。完成上述模組功能測試後，確認遠端連線正常，此時系統可正式上線服務。

5. 驗收

規劃驗收項目包括靜態資料與動態展示二部分：

(1) 靜態資料

依據港務分公司選定之技術移轉方案，將資料放置於 HiCloud 雲端主機或自有主機，靜態資料包括空間資訊、防救災資源文件、系統操作手冊、備援系統、系統軟體等。

(2) 動態展示

操作港區防救災資料庫系統，依據系統操作手冊及管理手冊，逐一檢核各功能是否運作正常，包括簡訊通報測試、語音通報測試、多媒體簡訊災情傳遞測試、KML 即時災情下載測試、災害管理模組測試等。

第九章 臺中港 LNG 系統整合應用、演練測試及效益評估

9.1 地震速報簡訊系統整合

9.1.1 地震速報系統現況

由本所港研中心研發的「地震監測站及震災速報系統」，在港區內設置井下地震監測站，並建置即時震災速報系統，於地震發生的第一時間，即時分析地震監測資訊，將結果透過簡訊傳至相關聯絡人，提供地震發生時之即時監測，強化防災效能。其範圍涵蓋臺北港、蘇澳港、臺中港、布袋港、安平港、高雄港及花蓮港（如圖 9.1）。

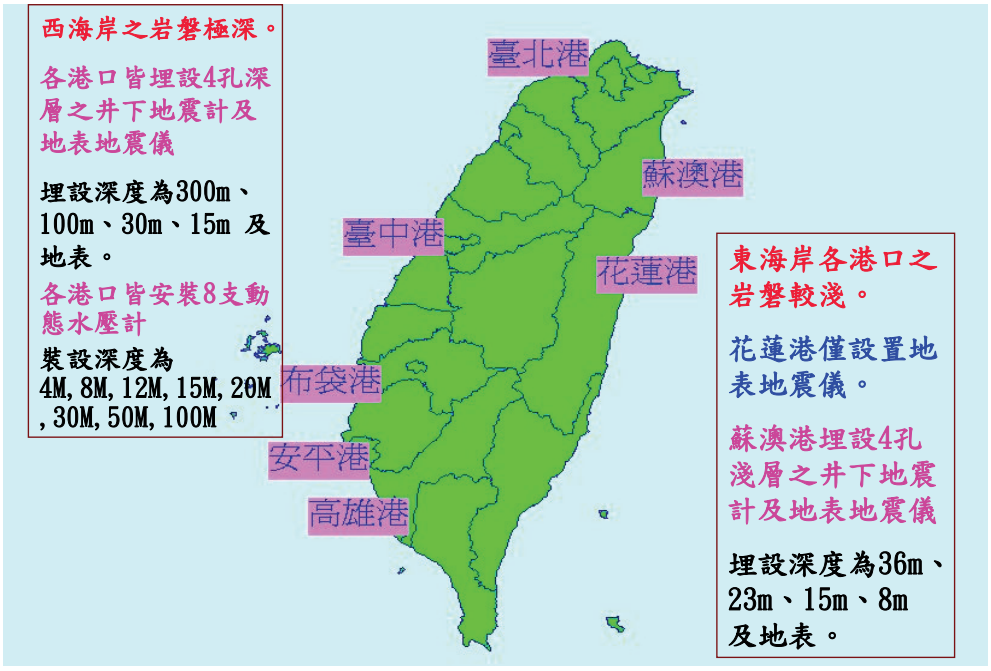


圖 9.1 港灣井下地震及液化監測站分布圖

資料來源：交通部運輸研究所港灣技術研究中心

系統運作流程如圖 9.2，當地震發生時，於井下的地震監測器會收集監測資料，即時傳送至伺服器，利用震波資訊進行液化及可能災害的分析研判，再透過簡訊的方式傳送震災速報資訊至相關聯絡人手機。

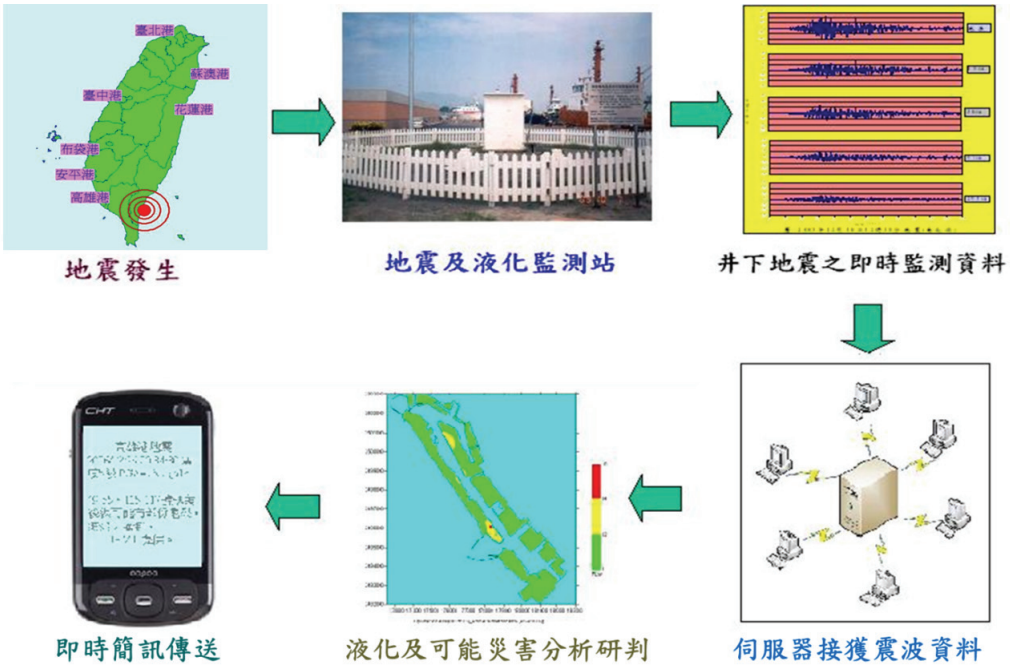


圖 9.2 地震速報系統流程圖

資料來源：交通部運輸研究所港灣技術研究中心

簡訊通知的內容包括地震強度及災況初評（如表 9-1），其描述內容會清楚說明港區、時間、震度及可能的災況，文字範例如下：

高雄港地震，2006/12/26 20:34:30 震度 5 級 PGA=96.9 gal。49-55、115-117 號碼頭後線可能有部份龜裂，須派人檢測，IHMT 提供。

表 9-1 港區震災初步評估範例表

地震強度	災況初評
PGA<90gal	港區碼頭應該安全。
90gal <PGA<120gal	第一船渠後線可能有部份龜裂，須派人檢測。
120gal <PGA<150gal	第一船渠後線可能有龜裂或差異沉陷，須派人檢測。
150gal <PGA<180gal	港區碼頭後線可能有龜裂或差異沉陷，須派人檢測。
PGA>180gal	港區多座碼頭後線可能有液化或差異沉陷，須派人全面檢測。

9.1.2 系統整合

本研究規劃使用簡訊的方式，介接震災速報簡訊，解析速報文字內容，與港區防救災資訊系統整合（如圖 9.3）。地震發生時，震災速報系統發送速報簡訊至具有簡訊特碼服務的手機號碼，透過本研究開發之監控程式，自動擷取簡訊內容，將編譯後的文字匯入港區防救災資訊，網頁上以「地震特報」的方式發送速報訊息，可更進一步與多方位災情通報模組及地理資訊系統（GIS）整合。

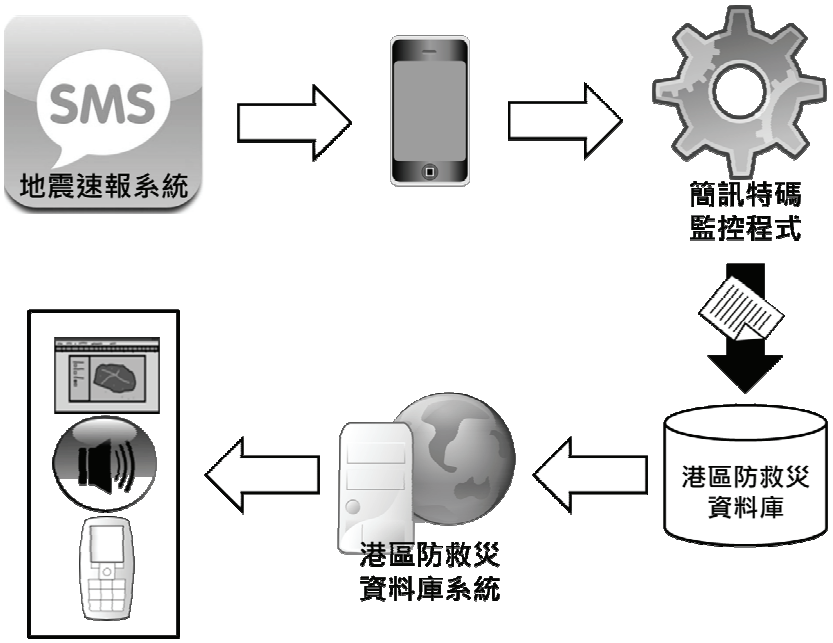


圖 9.3 震災速報系統整合架構圖

中華電信簡訊特碼服務提供網際網路與行動電話間互相傳輸訊息的作業平台，此平台提供網際網路與行動電話間雙向發訊及收訊的環境，依此可以開發相關之軟體，彈性應用在各種產業（如圖 9.4）。本計畫參考簡訊特碼 Socket 介面文件，以 Visual Studio 2010 作為開發環境，使用 C#程式語言，設計自動擷取地震速報簡訊之常駐程式，透過簡訊特碼服務，取得發送至手機內的簡訊資料，將資料匯入防救災資料庫，以利後續加值應用。

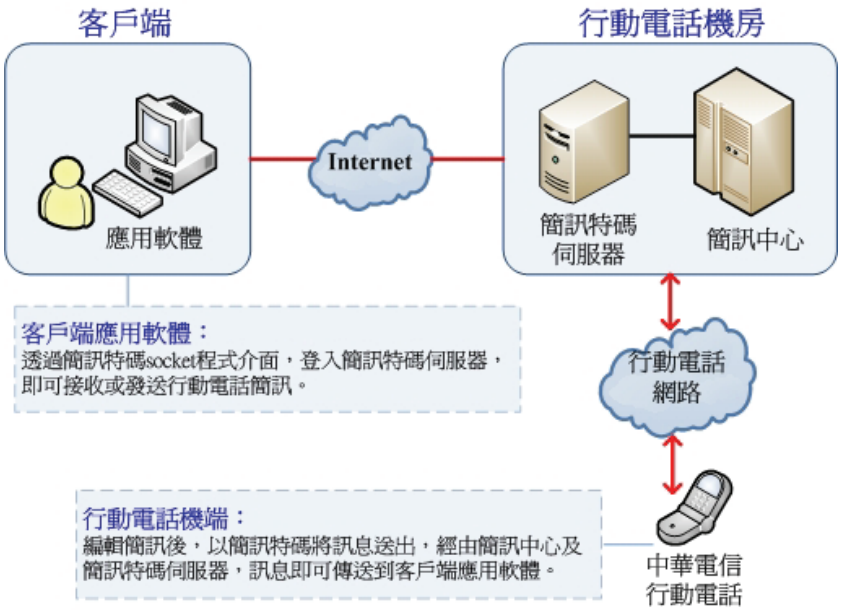


圖 9.4 中華電信簡訊碼服務架構圖

當資料庫接收到地震速報簡訊，系統畫面會出現文字提示區塊，顯示地震速報簡訊內容（如圖 9.5）。

圖 9.5 地震速報簡訊系統畫面

更進一步與多方位災情通報模組整合，提供「地震速報簡訊」選單（如圖 9.6），使用者可將速報內容轉發送至系統相關群組及聯絡人。

圖 9.6 地震速報簡訊選單功能系統畫面

9.2 臺中液化天然氣廠演練規劃

9.2.1 背景說明

天然氣是一種碳氫化合物，具可燃性，多是在礦區開採原油時伴隨而出，過去因無法越洋運送，所以只能供當地使用，如果有剩餘只好燃燒廢氣，十分可惜。液化天然氣（Liquefied Natural Gas, LNG）則是把礦區出產的天然氣冷凍至零下 162˚C，使他成為一種無色、無臭的液體，體積也縮減為氣態時的六百分之一左右，以便於儲存即越洋運送。

液化後的天然氣，為維持其低溫狀態，必須用特殊冷凍船運送到買方接收站，並經由卸料臂送到低溫儲槽儲存。使用時，在藉由海水汽化裝置，將液態天然氣復原為常溫氣態，然後經由長途輸送管線，將天然氣輸送到發電廠、工廠及家庭用戶使用。

中油液化天然氣臺中接收站，自 94 年開工，歷經近 5 年工期，於 98 年 7 月正式啟用。該廠區位於臺中港西碼頭區，佔地面積約 54 公頃，除液化天然氣專用碼頭外，主要有三座 16 萬公秉地上型全覆式儲槽(如圖 9.7)，以及長達 135 公里海底輸氣管線，為國內第二座液化天然氣接收站。除工業、民生用氣外，主要是為供應台電公司大潭電廠發電之用，與高雄永安液化天然氣廠互為備援，建構臺灣西部走廊完整的天然氣供應網。

圖 9.7 臺中液化天然氣廠航空照片圖

資料來源：臺中液化天然氣廠

臺中港區內設置眾多的化學品及油品儲槽，鄰近梧棲市區，考量臺灣位於多地震的西環太平洋地震帶，經常受到地震災害的威脅，雖然發生機率小，一旦發生必定造成極大的人員傷亡與經濟損失，例如 1999 年 9 月 21 日發生的集集大地震，對整個社會造成極大衝擊。本團隊擬針對臺中液化天然氣廠，透過臺中港區防救災資訊系統進行相關演練作業。

9.2.2 系統操作規劃

臺中液化天然氣廠啟動應變中心作業時，可透過本系統對災情進行即時監控、管理及通報，系統主要功能包括空間資訊、現場即時影像、災情傳遞與通報、事件管理等，下列就系統功能與應變中心處置作為之對應進一步說明。

1. 空間資訊

透過地理資訊系統的地圖展示能力(如圖 9.8)，結合 Google Map 及港區各類地理資訊圖層，以視覺化的方式呈現港區配置及分布狀況。圖層建置除了道路、碼頭等基本圖層，另針對港區防救災資源建立完整的圖資，包括避難處所、消防栓、醫療單位、消防單位等，並提供港區內儲槽可能的爆炸潛勢範圍模擬及相關的防救災路徑規劃。

應變中心可利用空間資訊的視覺化特性，清楚了解災害位置及鄰近周遭的建物地貌、主要連外道路、防救災資源分布等資訊，以評估目前災害情勢及後續的應變對策。

圖 9.8 空間資訊展示系統畫面（以臺中港為例）

2. 現場即時影像

為充分掌握災情現場狀況，於災害現場，可透過手持式裝置上傳災情影片，發送夾帶災害照片的多媒體簡訊，或透過港務消防隊的隨車影像攝錄裝置上傳即時災害影片，系統整合上述影像資源，提供即時的災中作業現場畫面（如圖 9.9）。

於應變中心內觀看影像了解現場災害應變處置狀況，指揮官可對災害處置進行預判，下達後續處置應變作為。

圖 9.9 現場即時影像系統畫面（影片、多媒體簡訊照片）

3. 災情傳遞與通報

依據港區災害防救業務計畫建立相關聯絡人及群組之通聯資訊，包括行動電話、市內電話、傳真號碼等，透過系統的災情通報模組，以簡訊、語音、傳真等方式通報災情 （如圖 9.10），進一步整合現場即時影像，發送夾帶災害照片之多媒體簡訊，並提供 KML 格式之災情資訊下載，包括災害歷程、災情描述、災情影像等（如圖 9.11）。

應變中心利用系統提供的功能，便利且迅速的通報災情，可拓展至人員應變準備、避難疏散公告、鄰近廠區安全通報、社區安全防護等。

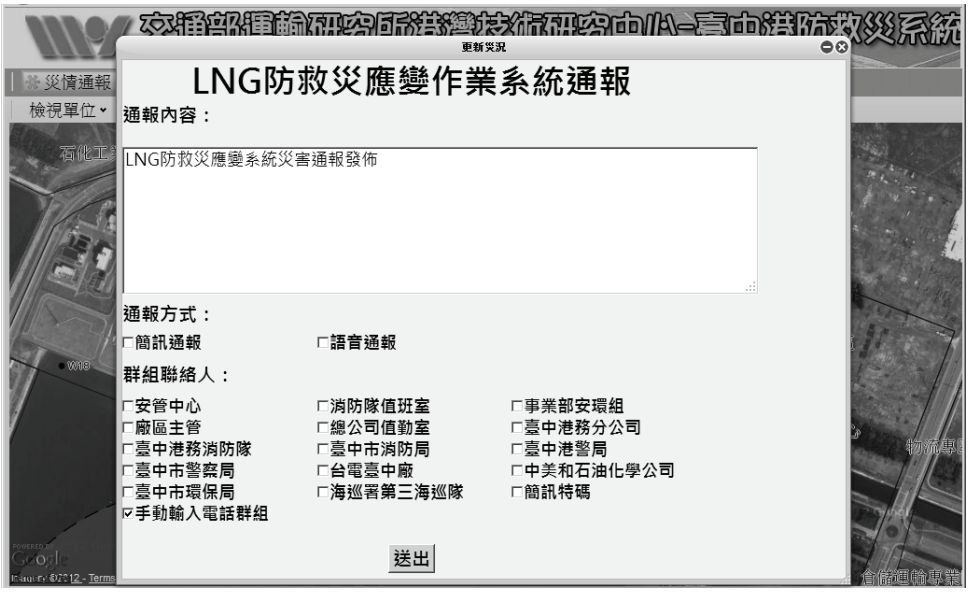


圖 9.10 災情通報系統畫面

圖 9.11 KML 格式之災情資訊系統畫面（以臺中港為例）

4. 事件管理

利用空間資訊之相對位置或輸入坐標資訊，於系統內新增災害位置進行災害事件管理，參考港區災害防救業務計畫內各類災害事件的標準作業程序，管理災害事件各階段處置作業，整合系統通報及影音模組，快速地進行事件災情通報與現場即時影像瀏覽（如圖 9.12）。

圖 9.12 事件管理系統畫面（以臺中港為例）

9.2.3 演練規劃歷程

本年度計畫開始之初，前往臺中液化天然氣廠進行拜訪，原預計參加行政院災害防救博覽會防救災系列活動，透過數次的拜訪與討論，規劃「地震引發複合性災害應變演習」作為活動內容主軸，整合本系統多元災情通報模組及防救災資料庫，並配合廠區及港區的CCTV系統做畫面展示。

期間，因故中止災害防救博覽會防救災系列活動的推動，演練規劃以臺中液化天然氣廠內部演習為主，透過實際的參與取得相關經驗，作為後續系統改善的依據。討論歷程、系統配合項目與演習狀況說明如表 9-2。

表 9-2 演習規劃歷程表

日期	會議內容
101 年 3 月 12 日	1. 交通部邀請參加行政院災害防救博覽會防救災系列活動，擬提出 LNG 演習作為活動項目之一。 2. 針對 LNG 演習規劃一專屬頁面。 3. 了解臺中液化天然氣廠區及港灣技術研究中心之 CCTV 系統現況。 4. 針對臺中港區漁港與商港出入口段，構想可能的操船作業及災害防救規劃。 5. 本月底前，至臺中液化天然氣廠進行簡報。
101 年 3 月 19 日	1. 於臺中港進行港操船作業時，容易發生事故地區為 U 字型進港航線及漁港出入口交界處，範圍包括進港至迴船池完成轉向之間。 2. 考慮 97 年演習項目多元無法聚焦，導致演習內容與實際需求不相符，本年度建議以單一項目進行演習內容的規劃。 3. 演習內容建議朝「複合型災害」作規劃，以「地震」可能引發的災害進行應變演練。 4. 演習架構規劃後，開始演習內容的座談與討論會議，期間建議密切與臺中液化天然氣廠人員聯繫，並參考專業經驗及相關資料。
101 年 4 月 16 日	1. 演習期間為 9 月，正值東北季風，演練內容及觀禮安排須多做考慮。 2. 由液化天然氣臺中廠提供廠區平面配置圖（AutoCAD 檔）及廠區空照圖。 3. 參考金華演習腳本，製作本次演習的腳本想定文件，作為月底開會討論之依據。
101 年 5 月 11 日	1. 暫緩行政院災害防救博覽會防救災系列活動的推行，為強化系統與演習的契合度，與交通部運輸研究所港灣技術研究中心之「地震速報系統」整合。 2. 系統設計依不同境況，提供相對應的資訊與協助。 3. 演習方向調整以液化天然氣臺中廠內部演練做規劃，取得相關經驗後再進行改善。

9.2.4 初步演習規劃

依據交通部運輸研究所港灣技術就中心提供的「港灣地區地震潛勢及港灣構造物耐震能力評估之研究（1/4）」報告，平均每 50 年臺中港區會發生規模 7.0 以上的強震一次，彰化斷層位於臺中港東側 6 公里，為可能的震央位置之一。以此資料為基礎，規劃下列演習狀況。

1. 狀況一

假設未來 50 年內，彰化斷層發生錯動，先後產生 4 級與 7 級有感地震。於前導地震發生時，LNG 船正行經 1 號碼頭往迴船池的方向，受震波影響導致偏離航道，所進行的操船應變演習。

2. 狀況二

LNG 船靠泊碼頭後，進行卸料作業發生地震，導致法蘭鬆脫，引發 LNG 洩漏，所進行的卸收應變作業演習。

3. 狀況三

主震發生後，於附近廠區或廠內辦公室引發大火，所進行的火災應變作業演習。

4. 狀況四

發生大火後，為預防儲槽回火導致爆炸之虞，所進行的應變作業與撤離作業演練。

9.3 強烈地震後海嘯來襲之應變演習

本次演習為臺中液化天然氣廠對地震引起海嘯進行的事故緊急應變處理，包括強震應變作業、緊急應變中心指揮作業、現場人員疏散與減壓計量站應變、人員撤離及海嘯後民眾趁亂打劫等五個階段。

其目的使人員熟悉個應變作業及流程，並實際避難疏散至指定地點，由本系統配合腳本內容即時發送通報簡訊。下列就參與演習歷程、系統配合之項目與演習現場狀況分別說明。細部腳本內容如附錄八。

9.3.1 參與演習歷程

101 年 3 月份開始接洽臺中液化天然氣廠，先後招開四次工作會議及拜訪臺中液化天然氣廠，初期為共同參與行政院災害防救博覽會防救災系列活動所訂定之演習計畫，後續因活動時程而暫緩，變更項目為協助臺中液化天然氣廠內部演習作業，六月底訂定由港灣技術研究中心共同參與 101 年 7 月 12 日的「強烈地震後海嘯來襲緊急應變演練」，透過本系統於各應變階段發送災情通報簡訊至相關聯絡人。（圖 9.13 為當日現場照片）

圖 9.13 強烈地震後海嘯來襲緊急應變演練現場

9.3.2 災害應變通報簡訊

配合演習腳本，分別於演習開始、緊急應變中心開會通知、避難疏散通知及演習結束，透過系統發送災害應變通報簡訊至臺中液化天然氣廠緊急應變聯絡人，共計 4 封通報簡訊發送 60 人次的通報，系統紀錄如圖 9.14。簡訊內容如下：

1. （應變中心通知)即將進行 LNG 臺中廠複合式地震海嘯緊急災

害演習，演習結束後將再次簡訊通告。

2. （應變中心通知）請即刻前往緊急應變中心開會。

3. （應變中心通知）臺中廠所有人員撤離至修造大樓頂樓。

4. （應變中心通知）本次演習已結束，港區防救災資訊系統簡訊通報恢復正常（港研中心提供）。

圖 9.14 災害應變簡訊通報紀錄系統畫面

9.3.3 檢討會議

當日演習結束，由副廠長主持檢討會議（如圖 9.15），港研中心及本團隊榮幸受邀參與。會中各單位主管進行意見交流，對於後續演練內容及項目規劃提供諸多建議；其中，本系統提供即時災情通報簡訊更受多位主管肯定，能夠有效且快速地傳遞災情資訊，積極安排本系統於臺中液化天然氣廠辦理教育訓練，辦理情形詳述於 9.4 節。

圖 9.15 強烈地震後海嘯來襲之應變演習檢討會議

9.4 臺中液化天然氣廠應變作業教育訓練

演習結束後密切與臺中液化天然氣廠聯繫，規劃以系統功能介紹為主的 4 小時教育訓練課程，並於臺中港防救災資料庫系統新增 LNG 應變作業專屬頁面，調整系統功能，讓系統操作更為便利且符合實務需求。下列說明課程規劃與教育訓練成果。

9.4.1 教育訓練規劃

為使臺中液化天然氣廠各分組人員清楚了解本系統各項功能與計畫內容，以進一步評估系統導入之方式與成效，完成「強烈地震後海嘯來襲緊急應變演練」後，擬安排教育訓練，訓練主題包括計畫簡介、GIS 技術應用與系統功能等三部分，相關課程內容表 9-3 所示。課程內容摘要說明如後，詳細資料可參考附錄九。

表 9-3 臺中液化天然氣廠教育訓練規劃

課程主題	時數	內容說明	講師
港區防救災執行計畫簡介	1 小時	計畫歷程說明 重要成果說明 系統摘要說明	交通部運輸研究所港灣技術研究中心 曾文傑 副研究員
應用 GIS 技術於港區防救災	1 小時	災害防救路徑規劃 災害潛勢區畫定 防救災資源整合	聚禾工程顧問有限公司 黃敏郎 應用地質技師
港區防救災資料庫系統	2 小時	災害通報 災情資訊傳遞 災中應變管理 防救災資源展示	成大防災研究中心 林文釩 工程師

1. 港區防救災執行計畫簡介

說明計畫背景與目的、各年度計畫範圍、歷年重要成果、系統功能、成果效益與未來發展，提供廠區人員對計畫內容有初步了解。

2. 應用 GIS 技術於港區防救災

臺灣位於歐亞大陸板塊與菲律賓海板交界處，屬環太平洋地震帶一部分，地形陡峭且地層脆弱，加上位於太平洋颱風好發帶地區及季風交界處，可能造成海嘯、土砂災害（山崩、土石流等）、淹水等災害。以 921 地震為例，臺中港區有多處發生土壤液化，及土壤液化所引致噴砂、建築物沈陷、傾斜、地表側移、地面破裂等各種破壞。

面臨颱洪災害、地震災害所帶來的挑戰，可運用地理資訊系統（Geographic Information System；GIS）特性，整合地理空間資訊及其相關描述資訊，進行視覺化、操作、分析及展現地理資料，藉以執行效率化的資料收集、儲存、更新、處理、分析及展現各種地理相關資訊。

在防救災領域的應用包括災害潛勢分析、防災地圖製作、災情

監測與研判技術、災情通報方式、災害搶救派遣、災害潛勢分析等，利用即時傳輸、網際網路、地理資訊系統等技術，建構災情輔助研判系統，提供救災決策使用。

防災科技應用，未來將朝開放式的災情資料標準發展，致力維持資料流不中斷，並整合雲端技術、以服務取代系統、利用手持裝置掌握災情，因為資訊化使得災害處置技術快速累積，讓防災救災更精準。

3. 港區防救災資料庫系統

修正臺中港防救災資料庫系統，新增「LNG 應變人員」權限，登入後開啟「LNG 應變作業專屬頁面」。頁面設計以臺中液化天然氣廠需求為主（如圖 9.16），廠區為地圖主要顯示範圍，擁有獨立的系統與資料庫，可依據廠區應變人員資料、災害屬性進行客製化。

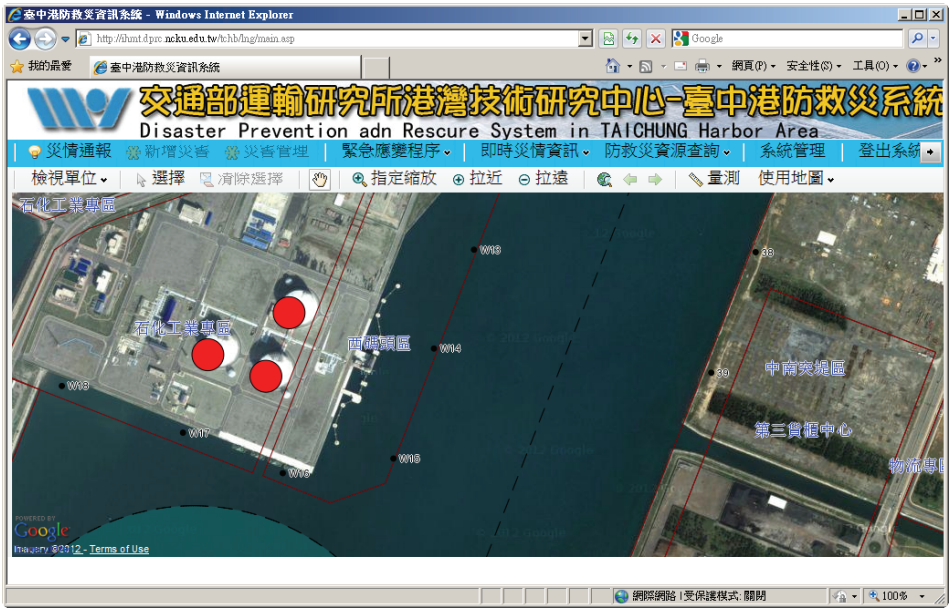


圖 9.16　LNG 應變作業專屬頁面

「災情通報」為現階段系統主要功能，使用簡訊、語音通報功能（如圖 9.17），可應用於作業支援調度、災害應變處置、廠區狀況廣播、廠區鄰近單位通報、上級單位通報（總公司、交通部及其他主管機關）、值班應變人員通知等，

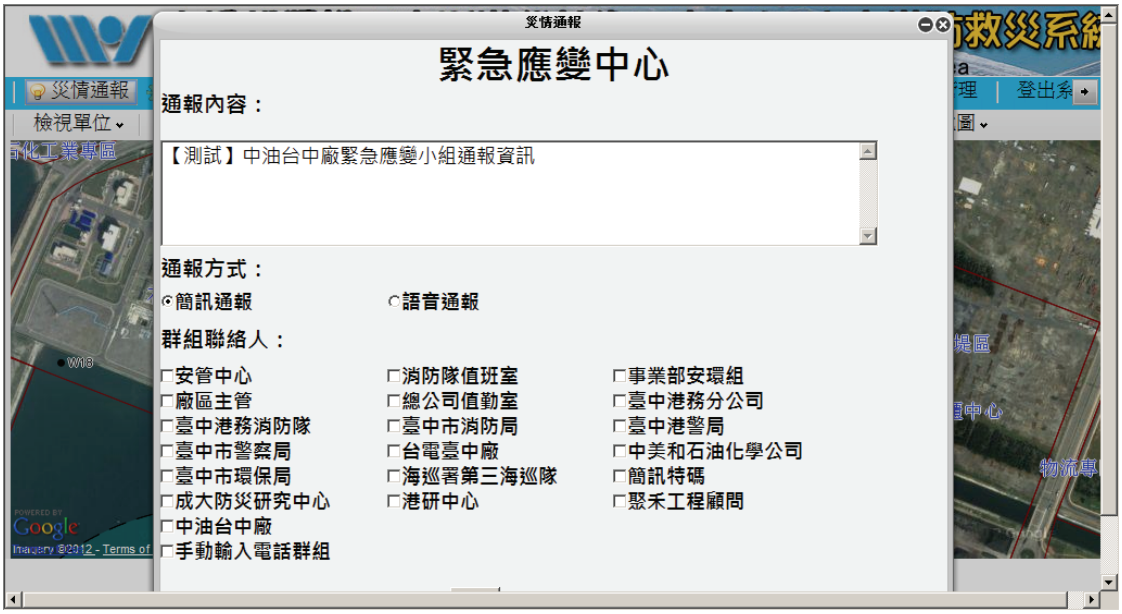


圖 9.17　LNG 應變作業專屬頁面-災情通報畫面

整合廠區既有各類操作及災害應變之標準作業程序，提供檢核單功能（如圖 9.18），依據目前作業階段，提供相對應的執行單位、內容及處置作為，提升應變作業效率。

圖 9.18　LNG 應變作業專屬頁面-檢核單畫面

防救災資源以廠區為主要對象，僅提供廠區所需要的資訊（如圖 9.19），包括緊急事件訴報表、緊急搶修器材工具表、應變小組任務編組、上下班緊急聯絡網表等。

圖 9.19　LNG 應變作業專屬頁面-防救災資源畫面

9.4.2 教育訓練成果

此次教育訓練，包含廠區各單位人員等共計 40 員，當日教育訓練現場畫面圖 9.20，其執行內容描述如下。

1. 日期：101 年 9 月 27 日，下午 13 點至 17 點
2. 地點：行政大樓一樓簡報室
3. 主題：結合地理資訊系統與多方位災情傳遞-應用於港區災中應變輔助系統
4. 對象：臺中液化天然氣廠各單位人員
5. 方法：對各單位人員進行三堂教育訓練課程，第一堂說明計畫背景與歷程，第二堂為地理資訊系統應用於防救災科技之應用，最後一堂課以實機操作配合簡報的方式，逐步說明系統功能及操作方式。

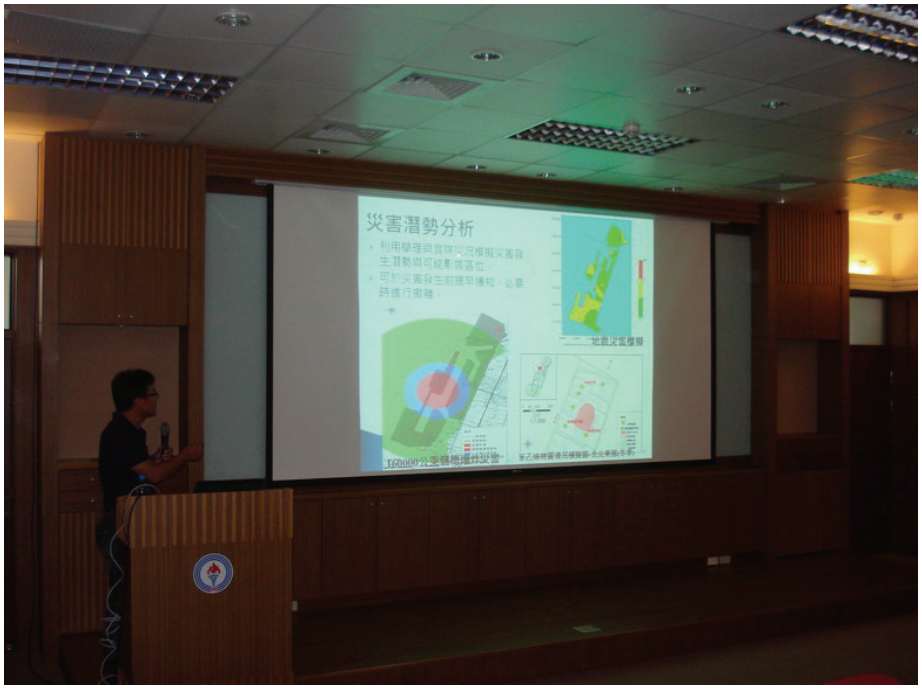


圖 9.20 臺中液化天然氣廠教育訓練現場畫面

9.5 效益評估

1. 系統整合及空間展示程度低

廠區既有 CCTV 系統已建置數量眾多的攝影鏡頭，目前仍在擴建以求完善，除了保全作用，更為設備監看之用。另有一資訊面板，連結廠區監測設備，顯示目前設備現況，提供狀況異常警示。上述系統皆獨立存在，使用者必須對廠區空間配置有相當程度的熟悉，才能迅速檢視目標資訊。

參考港區防救災資料庫系統與基隆港、臺北港 CCTV 系統整合經驗，建立廠區攝影鏡頭分布圖，透過系統的空間展示介面，將地圖上鏡頭分布位置連結至對應的即時影像畫面；設備警示資訊也可參考系地震速報系統整合經驗，介接即時監測資訊，主動提示設備異常資訊，並整合空間顯示、多方位災情通報及各類異常處置標準作業程序，減少人員作業複雜度，狀況發生時可立即反應，降低廠區損失。

2. 通報系統尚未完善

廠區通報方式包括傳真、市內電話、無線電對講機與廣播系統。緊急應變時，僅有廣播系統能以一對多的方式傳遞訊息，卻因廠區腹地廣大，人員可能在室內操作或進行海上作業，無法確實傳遞信息給廠區所有人員。而傳真、電話及無線電對講機，則需透過人員一對一的操做進行通報，無法符合具高時效性的防救災作業。

使用系統多方位災情通報方式，有效協助資訊傳遞，能廣泛應用於廠區作業、避難疏散、緊急應變、社區安全等面向，透過簡訊、語音、多媒體簡訊等方式，便利且即時傳遞訊息。

3. 網路頻寬有限

由於全省中油各單位使用單一對外網路線路，連線速度非常不理想，加上廠區位處於填海造地之區域，基地台訊號不佳，惟中華電信較為穩定。後續技術移轉時，建議將系統建置於內部網路，可有效改善大部分之連線狀況；影像以自有衛星影像或航空照片為主要背景，Google Map 影像服務為輔，減少對外網路頻寬負擔；若選擇放置於雲端主機，則需另外申請網路線路提供系統使用，以維持穩定的系統操作。

4. 後續配合

建立臺中港防救災資料庫系統 LNG 應變作業專屬頁面，配合廠區特性開發客製化系統功能，已完成空間資訊、防救災文件、聯絡人群組等項目之建立，擁有獨立資料庫，並提供臺中液化天然氣廠專屬帳號進行系統測試。

已安排第二次臺中液化天然氣廠演練，初步訂定 11 月 21 日（暫定），並規劃 11 月 19 日、11 月 20 日為預演。目前尚未完成演習腳本，將持續與臺中液化天然氣廠聯繫，偕同本次演習籌劃科室討論腳本內容及系統聯合操作項目，並主動與資訊室人員討論，以改善廠區系統連線效率，相關內容於期末簡報時補充說明。

第十章 結論與建議

本研究目的為透過港灣地區防救災資料庫建置，結合地理資訊系統開發、標準作業程序擬定等相關工作項目，建置港區防救災資料庫系統，作為各港務分公司防救災業務人員，於執行港區災害防救規劃與管理之輔助系統。本計畫歷年執行摘要、具體結論與建議如下。

10.1 歷年計畫執行狀況摘要

10.1.1 研究背景

目前臺灣地區七大國際商港之災害防救作業皆遵循各港既有防救災體系運作，負責災害防救業務之人力有限，如何健全港埠災害防救體系，創造港務公司、港區相關單位及航商業者三贏局面。

運用地理資訊科技、3G 網路傳輸及行動裝置等技術，結合港區防救災資源及防救災能量，開發適合各港埠的防救災輔助管理系統，以期各港埠災害事件衝擊降至最低。

本研究自 94 年至 101 年共完成 7 個國際商港之防救災地理資訊系統建置（如圖 10.1），包含基隆港、臺北港、蘇澳港、臺中港、高雄港、安平港、花蓮港。計畫歷程共分三階段如表 10-1 所示，第一階段 94 年至 97 年，為系統主要功能開發；第二階段 98 年至 99 年，為系統整合及平台開發；第三階段 100 年至 101 年，為雲端系統演練測試。

圖 10.1 計畫範圍

表 10-1 各期計畫執行歷程表

階段	目標	年分	對象
第一階段	系統功能開發 規劃與建置防救災資源	94 年	高雄港
		95 年	臺中港
		96 年	基隆港
		97 年	臺北港
第二階段	各港系統平台整合 規劃與建置蘇澳港	98 年	第一階段各港
		99 年	蘇澳港
第三階段	導入雲端系統 規劃與建置安平港、花蓮港	100 年	安平港
		101 年	花蓮港

10.1.2 重要成果

1. 第一階段（94－97 年）：系統主要功能開發

(1) 建置港區防救災地理資訊系統與資料庫

導入地理資訊系統於港區防救災體系，建構港灣地區災害防救決策支援系統，完成高雄港、臺中港、基隆港、臺北港之港區防救災資料庫圖資建置共 139,000 筆以上。開發系統主要功能，包括災情通報（簡訊、網頁、3G 行動裝置上網）、災情空間資訊整合、應變監控輔助災情傳遞、港區防救災資料庫等。

(2) 建立港區各類災害防救標準作業程序

分析國內外災害防救文獻、港區災害案例，完成高雄港、臺中港、基隆港、臺北港各類災害防救標準作業程序（SOP）。

(3) 各類災害境況模擬分析

分析災害因子以劃定各港區災害潛勢區，包括爆炸、化災、火災、零星爆炸化災、船舶、重機及隧道等災害潛勢區，各港災害潛勢區統計如表 13-2。

表 13-2 各港災害潛勢區統計表

	高雄港	臺中港	基隆港	臺北港	蘇澳港	安平港	花蓮港
爆炸潛勢區	◎	◎	○	◎	×	×	×
化災潛勢區	◎	◎	○	◎	×	◎	×
火災潛勢區	○	◎	◎	○	○	×	×
零星爆炸化災潛勢區	○	○	◎	○	◎	◎	○
船舶災害潛勢區	○	○	○	○	◎	○	◎
重機災害潛勢區	○	○	○	○	○	○	○
隧道災害潛勢區	○	×	×	×	×	×	×

註：◎表示主要，○表示次要，x表示無

運用災害境況模擬提供災害應變警戒範圍之參考，包括毒性化學物質擴散、爆炸災害境況模擬、地震災害境況模擬等，共計完成高雄港、臺中港、基隆港、臺北港各類災害境況模擬分析，各港災害境況模擬統計如表 130-3。

表 130-3 各港災害境況模擬統計表

	高雄港	臺中港	基隆港	臺北港
毒性化學物質擴散	◎	◎	×	◎
爆炸	◎	◎	◎	◎
地震	◎	◎	×	×

(4) 配合演練計畫

完成臺中港防救災系統高司演練、液化天然氣船於天然氣裝卸作業不慎引發卸料平台火災之防救作業演練、和勝倉儲毒化物洩漏緊急通報作業演練等。

(5) 教育訓練

研究成果提供高雄港、臺中港、基隆港、臺北港運用參採，完成各港防救災系統教育訓練，共計 86 人次參加。

2. 第二階段（98－99 年）：系統整合及平台開發

(1) 各港資料庫與系統整合

整合防救災資源、港區空間資訊資料庫格式，統一資料格式與屬性資料，完成高雄港、臺中港、基隆港、臺北港、蘇澳港之路網數值圖 98 年版更新及各港福爾摩沙衛星二號衛星影像處理（2000 年），完成蘇澳港圖資建置共 5,000 筆以上。建置港區整合防救災地理資訊系統，導入開放式概念，採用 Open GIS 架構，並整合 Google Map。

(2) 多元通報功能開發

採用災情多元通報方式進行災情傳遞，擴充多媒體簡訊、語

音等災情通報功能，採用 Google KML 格式進行文字、影像等災情資訊傳遞。

(3) 系統整合

整合港務分公司 CCTV 影像監測系統，共完成高雄港、臺中港、基隆港、臺北港、蘇澳港系統整合 （CCTV、SOP 等），初步介接交通部災情網路填報系統，並採用 Google KML 格式進行文字及影像等災情資訊傳遞。

(4) 教育訓練

完成高雄港、臺中港、基隆港、臺北港、蘇澳港防救災系統教育訓練，共 56 人次參加。研究成果提供各港運用參採，且原基隆港務局並將本系統置放於該局的「事件反應自動化系統」中，於災時輔助使用。

3. 第三階段（100－101 年）：雲端系統演練測試

(1) 港區防救災資料庫與系統建置

完成高雄港、臺中港、基隆港、臺北港、蘇澳港、安平港、花蓮港之數值路網圖 100 年版更新及福爾摩沙衛星二號衛星影像處理（2012 年），建置安平港及花蓮港圖資共 33,000 筆以上。

強化 KML 災情傳遞功能，提供多元災情內容及 4D（空間+時間）技術應用，進一步擴大系統整合範圍，包括港務消防隊隨車影像攝錄系統、CCTV 系統及港灣技術研究中心地震預報系統。

(2) 雲端系統導入

建構港區防救災資料庫系統於雲端系統，並建置安平港及花蓮港之港區防救災資料庫系統。

(3) 港區防救災能力評估

運用層級分析法（AHP）對安平港、花蓮港進行防救災能力

評估，問卷蒐集對象包括臺南地區及花蓮地區的專家及學者，共計調查學者問卷 41 份，專家問卷 257 份，回收學者問卷 18 份，專家問卷 186 份。

(4) 系統演練測試

參與行政院臺北港金華演習、海巡署臺中港海嘯應變演習、臺中液化天然氣廠強烈地震後海嘯來襲之應變演習計畫。

(5) 教育訓練

完成蘇澳港、花蓮港之港區防救災資料庫系統成果宣導，共計 43 人次參加。

10.1.3 各港成果宣導說明

港務人員依循既有防救災體系執行災防業務，透過各港區人員討論與諮詢，將本研究之系統定位為港區防救災體系之輔助系統，災害發生時，協助港務人員了解目前災害發生之空間資訊。

系統建置多方位通報模組，整合空間資訊與防救災資源，提供多元的通報方式，能快速查找港區防救災資源及聯絡人資訊，包括消防單位、消防救援路線、避難處所、避難路線、醫療單位、醫療運送路線、重要道路、及相對應空間資訊之屬性資料（如地址、聯絡電話等）。

透過成果宣導，至各港區以簡報與實機互動的方式，介紹本研究成果；因各港區地理位置與特性相異，對防救災資料庫系統需求亦有所區別，依各港務分公司分述如下。

1. 基隆港務分公司及其營運處

積極發展資訊系統以提升行政效率與成果，包括事件反應自動化系統、資料倉儲系統等，為港務分公司自行建置，其主要目的為提升整體業務執行效率，災防業務僅其中之一部分功能。因此，港務人員辦理災防業務時，仍有改善空間，透過成果宣導，獲得基隆

港務分公司及營運處之港務人員的正面回應。

為避免港務人員作業混淆，防救災業務依循既定體系進行，但空間資訊的展示、多方災情通報、即時災情多媒體訊息傳遞等，基隆港曾擬訂 99 年度颱風值班期間實際使用進行測試與評估，後續因缺乏上級單位行政命令，業務人員無法依據，最後並未用於颱風期間進行系統測試。

2. 臺中港務分公司

臺中港區內存放眾多儲槽，包含各類化學品與油品，又以液化天然氣儲槽最廣為人知，視為防救災首要重點港區。本研究成果雖獲得港務人員之肯定，但原臺中港務局內負責防災業務人員變動頻繁，人員編制不足，導致推行防救災系統不易執行。

由於計畫期間與臺中港務消防隊互動良好，得知 99 年由港務消防隊自行編列預算並發包完成的「災害搶救數位指揮系統」，採用車載式與人員背負式之影像定位與攝錄傳輸設備，在 3.5G 電訊網路正常時，可傳遞即時連續畫面與所在位置，將災區影像在第一時間傳回救災指揮中心。

100 年計畫執行期間，更整合港區防救災資料庫系統與災害搶救數位指揮系統，介接回傳至消防隊救災指揮中心之即時影像，並應用於當年度臺北港金華演習及臺中港海嘯應變演練。

今年度以臺中液化天然氣廠為主要對象，深化系統與廠區防救災業務之整合，已完成強烈地震後海嘯來襲之應變演習，並辦理 4 小時教育訓練課程。後續將配合第二次演習，以此經驗作為系統修正之方向，以期系統符合廠區實際需求。

3. 高雄港務分公司及其營運處

高雄港有建置一套港區圖資查詢系統，對於災防業務仍略嫌不足。99 年以實機討論互動的方式辦理成果宣導，提供港務人員測試帳號進行評估；100 年更擴大辦理，參與單位包含高雄港、安平港、

馬公港及布袋港之防救災相關人員，獲得原高雄港務局港務長之正面回應。預計 101 年以專案的方式進行系統移轉與測試，本團隊加強與高雄港溝通協調，後續規劃系統功能操作之教育訓練課程。

今年度計畫執行初期，積極與高雄港務分公司聯繫，適逢港務體系再造，相關行政程序仍於改制階段，人事異動幅度較大，專案尚無成案。

4. 花蓮港務分公司

花蓮港發生災害機率較低，災害種類較不複雜，目前以既有的防救災體系運作。值得注意是颱風期間所有船隻不得靠港，因港內會產生共振現象，人員不易登船與下船，並可能造成船隻斷纜碰撞、船損或沈船之危險。因此，颱風期間的調度與支援協調更顯重要。

成果宣導時，獲得災防業務相關人員肯定，本系統能有效提升通報效率，並強化港區整體防救災之整合，但缺乏上級單位（總公司）之行政命令，以現況而言無法自行決定推動與否。

10.2 結論

1. 各港區防救災相關資料建置

本計畫已完成更新各港包括空間資訊、救災機具、衛星影像等防救災相關資料。空間資料採用交通部運輸研究所路網數值圖 100 年版，救災機具由各港務分公司聯絡人提供最新之資料並加以更新，衛星影像使用團隊產出之福爾摩沙衛星二號影像，以補足 Google Map 影像更新頻率不定之問題。

2. 花蓮港港區地理資訊基本圖資建置

本計畫已完成花蓮港港區地理資訊基本圖資共計 3,646 筆空間資料之建置，圖層包括碼頭、迴船池、儲槽、港區範圍、港區配置 、倉庫區塊、消防栓、避難處所等圖層與 8 公尺解析度之福衛二號影

像（2010、2011、2012 年）。

3. 花蓮港港區各類災害緊急應變及監控彙報之策略與流程

本計畫主要參考「花蓮港港務分公司災害防救業務計畫」進行花蓮港各類災害防救策略之研擬，內容包括法源依據、災害事件標準作業程序、誘發之各類災害標準作業程序、應變組織分工表、防救災資源資料等內容。

4. 花蓮港區災害防救應用模式規劃

花蓮港區災害防救應用模式規劃包括災害發生地之人員避難路線、消防隊救援路線、救護車醫療運送路線等規劃。避難處所主要規劃為國立花蓮高中、縣立美崙國中，醫療院所則規劃於署立花蓮醫院、財團法人臺灣基督價門諾會醫院、花蓮市衛生所為救護車後送傷患至醫院。

5. 花蓮港防救災資料庫系統建置

花蓮港防救災資料庫系統主要供港務分公司人員於災害防救業務上之災情登錄、查詢、傳遞與通報使用，系統功能規劃二個部份，分別為「災中應變流程」和「輔助功能」。災中應變流程為執行災害應變之功能流程，依據功能之重要性進行配置，包括「新增災害」、「災情通報」、「災情更新」與「新聞稿列印」。輔助功能為應變作業中可供資料查詢參考之功能，包括「防救災資源查詢」、「紀錄查詢」與「地圖顯示」。

6. 花蓮港防救災資料庫系統成果宣導、技術移轉

本計畫已完成花蓮港務分公司共計 6 人次之防救災資料庫系統成果宣導工作，已提升各港針對本系統的使用興趣，依據瞭解各港系統後之修正建議作為後續系統改善與維護之參考；技術移轉方面，已列出所需軟、硬體規格與相關技術移轉說明，後續可視各港需要協助架設各港防救災資料庫系統。

7. 花蓮港防救災能力評估結果

本研究採用的多準則評估法包括修正式德爾菲法、層級評分法、層級分析法（AHP）、SMART 等進行花蓮港防救災能力評估，並計算出「花蓮港防救災能力評估指數」，經現況調查及書面資料 17 項影響因子評分後計算，獲得花蓮港防救災能力評估指數為 6.7（滿分為 10 分），此顯示花蓮港防救災能力介於良好與普通之間。

8. 既有系統整合應用與演練測試

本計畫已於 101 年 7 月 12 日完成臺中液化天然氣廠演練，經演練測試結果驗證本系統可滿足災中應變之災情傳遞作業，使用位災情通報與即時災情影像資訊，結合災害位置與各類災情資訊隨時間變化的狀況，以 Google Earth KML 格式進行紀錄，並提供使用者下載與展現 4 度空間災情演變情形。

10.3 建議

1. 系統推廣建議

原港務局受公務機關航港體制變革之影響，行政內容及人員皆有不同幅度的變革，本計畫今年度之研究對象花蓮港務分公司，就面臨人力不足的困境，加上航港局運作尚未完善，港務公司需部分支援航港局之海上作業。

於成果宣導當日，臺東外海發生船難，此海域屬於航港局之責任區，卻因人力與機具的不足，必須由花蓮港務分公司派員支援，對於原本人力短缺的花蓮港而言實為一大挑戰。

建議後續計畫由港務總公司為主要對象，於行政體制內由上而下推動，透過系統功能有效降低業務人員的作業負擔，並加強本計畫對各港之成果宣導與演練配合作業，提升各港埠使用意願，以擴大計畫之成果效益。

2. 系統整合建議

目前各港務人員除港務公司之災情傳遞，最終須透過交通部網路災情填報系統進行通報，此為單一窗口。為使本研究成果之系統更為完整，減少港務人員操作時須開啟多個視窗進行多重登入，期望能與交通部網路災情通報系統進行資料庫端的系統介接。

網路災情填報系統為交通部建置，提供運輸單位通報災情使用，包括公路單位、航政單位、港務單位等。本研究為港區防救災資料庫系統，港務人員是主要使用者，填報內容為港務單位所需之防救災通報項目，包括海運停航一覽表、海事案件處置情形、港埠設施損壞情，以 Web Service 方式介接。

前期計畫執行期間，透過原基隆港務局資訊小組得知交通部民航局已自行建置完成一網路災情填報系統以符合該單位之需求。有鑒於此，透過基隆港的協助，與交通部資管中心取得聯繫，經多次信件來往，主要確認本研究成果之系統能否以民航局介接之方式執行，並討論介接細節。

資管中心表示，本系統仍為推廣階段，並非正式上線之防救災系統，後續若臺灣港務公司正式納入本系統進行各項災情通報工作後，交通部資管中心將提供「網路災情填報系統」之介接管道，順利完成系統間之介接工作，擴大系統使用效益。

3. 未來技術發展建議

過往港區防救災體系之建構救災重於防災，如何有效且快速的控制災害損失為首要課題。隨著資訊科技進步，各類氣象資訊、海事資訊已制定通用標準格式，並完成自動化資訊系統，提供即時動態資訊。因此，若取得足夠的動態資訊，發布預先警戒，再配合港區既有監控系統，達到防災、救災及減災之效用。

海事資訊以船舶動態主，可透過船舶自動識別系統（Automatic Identification System, AIS）取得即時資訊。氣象資訊包括風場、潮

汐、颱風動態等，可由國內中央氣象局自動化氣象資料系統提供。除了颱風災害，我國也為地震災害高潛勢區，可進一步整合地震監測資訊，包括港灣技術研技中心地震速報系統主動發佈之港區地震警報、美國地質調查所主動發布之全球地震自動定位資訊等。

參考文獻

1. FDO Data Access Technology, http://fdo.osgeo.org/
2. GDAL - Geospatial Data Abstraction Library, http://www.gdal.org/
3. GeoServer, http://geoserver.org/display/GEOS/Welcome
4. GeoTools, http://www.geotools.org/
5. MapGuide Fusion, http://MapGuide.osgeo.org/download/releases/fusionpreview
6. Map Server, http://mapserver.org/
7. OSGeo, http://MapGuide.osgeo.org/documentation.html
8. PostGIS, http://postgis.refractions.net/
9. OpenLayers, http://openlayers.org/
10. OGC – Open Geospatial Consortum, Inc., http://www.opengeospatial.com
11. Web 2.0. http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html
12. 邱永芳、謝明志、曾文傑..等（2005），「運用地理資訊系統技術建立港灣地區防救災體系之研究(1/4)」，交通部運輸研究所。
13. 臺中港務局(2004)，臺中港船舶繫泊作業須知
14. 臺中港務局(2004)，臺中港設置液化天然氣卸儲規劃之研究
15. 邱永芳、謝明志、曾文傑..等（2006），「運用地理資訊系統技術建立港灣地區防救災體系之研究(2/4」」，交通部運輸研究所。
16. 邱永芳、謝明志、曾文傑..等（2007），「運用地理資訊系統技術建立港灣地區防救災體系之研究(3/4)」，交通部運輸研究所。
17. 基隆港務局(2007)，危險品海運管理。
18. 臺北港船舶進出港作業規定(2006)，基隆港務局臺北港分局。
19. 臺中港務局(2006)，臺中港液化天然氣船裝卸作業規定
20. 臺中港務局(2006)，臺中港液化天然氣船進出港與繫泊作業規定
21. 邱永芳、謝明志、曾文傑..等（2008），「運用地理資訊系統技術建立港灣地區防救災體系之研究(4/4)」，交通部運輸研究所。
22. 賴聖耀、謝明志、曾文傑..等（2008），「港灣地區地震潛勢及港灣構造物耐震能力評估之研究(1/4)」，交通部運輸研究所。

23. 紀雲曜、李上妤、徐國安(2012)，「以 AHP 建構港區防救災能力評估指數之研究」，長榮大學土地管理與開發學系研究所。
24. 鄧子正(1995)，「論火災搶救之執行與評估」，警學叢刊,第 25 卷,第 3 期,303-305。
25. 孫志鴻(2000)，「災害管理決策支援系統之研發」，國土資訊系統通訊，第 34 卷，http://ngis.moi.gov.tw/。
26. 鄧子正(2000)，「火場救災能力之評估概念與架構」，警學叢刊，第 31 卷，第 2 期，270。
27. 梁志銘、林元祥(2006)，「防人員火災搶救能力之測量與分析」，警學叢刊，第 37 卷，第 3 期,223-237。
28. 何興亞、邱琬茜、王雅玲(2009)，「構建未來災害防救能力」，國土防衛與災害防救學術研討會論文集,173-178。
29. 陳宗坤(1999)，「消防分隊火災搶救能力評估之研究」，中央警察大學消防科學研究所碩士論文。
30. 邱永芳、謝明志、曾文傑..等（2009），「港區防救災體系建置之研究(1/2)」，交通部運輸研究所。
31. 交通部災情網路填報系統（http://www.motc.gov.tw/disaster/）。
32. 交通部花蓮港務局海嘯應變標準作業程序(101)，交通部。
33. 高雄港務局(2009)，交通部高雄港務局災害防救業務計畫。
34. 臺中港務局(2009)，交通部臺中港務局災害防救業務計畫。
35. 基隆港務局(2009)，交通部基隆港務局災害防救業務計畫。
36. 基隆港務局(2009)，交通部基隆港務局臺北港分局災害防救業務計畫。
37. 基隆港務局(2009)，交通部基隆港務局蘇澳港分局災害防救業務計畫。
38. 交通部災情網路填報系統（http://www.motc.gov.tw/disaster/）。
39. 基隆港區揚塵防制工作實施要點，基隆港務局。
40. 臺北港分局船舶帶解纜作業管理要點，基隆港務局臺北港分局。
41. 臺北港分局海洋油污染緊急應變計畫，基隆港務局臺北港分局。
42. 環境污染暨遺留一般事業廢棄物清理要點，基隆港務局臺北港分局
43. 花蓮港務分公司災害防救規定，花蓮港務分公司。
44. 花蓮港務分公司遭受恐怖破壞事件應變作業要點(2012)，花蓮港務分公司。

45. 花蓮港務分公司 海嘯災害防救作業要點(2012)，花蓮港務分公司。
46. 花蓮港務分公司天然災害防救作業程序(2012)，花蓮港務分公司。
47. 花蓮港商港區域海難事故應變處置作業程序基準(2012)，花蓮港務分公司。
48. 花蓮港商港區域外海難事故應變處置作業程序基準(2012)，花蓮港務分公司。
49. 花蓮港務分公司複式通報機制(2012)，花蓮港務分公司。
50. 花蓮港船舶海難救助作業要點(2012)，花蓮港務分公司。
51. 花蓮港務分公司火災處理作業要點(2012)，花蓮港務分公司。
52. 花蓮港商港區油污染緊急應變計畫(2012)，花蓮港務分公司。
53. 花蓮港務分公司支援地方政府災害處理作業要點(2012)，花蓮港務分公司。
54. 花蓮港務分公司工程災害事故處置(2012)，花蓮港務分公司。
55. 花蓮港務分公司災害防救體系圖(2012)，花蓮港務分公司。
56. 花蓮港務分公司輻射災害防救應變處理程序(2012)，花蓮港務分公司。
57. 花蓮港務分公司海難遇險警報及訊息之接收流程圖(2012)，花蓮港務分公司。

附錄一 各期報告審查意見處理情形

交通部運輸研究所合作研究計畫

☑期中□期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：港區防救災網路地理資訊系統擴建及整合研究(1/2)

執行單位：財團法人成大研究發展基金會

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫 承辦單位 審查意見
周志儒 委員		
1. 報告書內提及臺中港消防隊救災系統整合之現況與方法，試問其為本研究帶來之效益為何。	跨平台系統之整合為普遍面臨之困難。本研究提出之方法，可整合目前臺中港消防隊之單機救災系統的即時影片至本系統之網頁系統中，提高資料共享之效益。	同意
2. 依合約須參與臺中港的相關演練而非臺北港，請說明其時程安排與先後次序。	本計畫已於 100 年 6 月 29 日完成臺北港演練，並於 100 年 9 月 2 日臺中港演練，因此已符合合約要求完成臺中港的相關演練。	同意
3. 報告書內之港區防救災能力評估僅為原則性之描述，其具體方法為何，請補充。	謝謝委員意見，遵照審查意見修正，有關「港區防救災能力評估」將不實施問卷調查作業，修正為引用相關文獻之評估方法，直接進行安平港港區防救災能力評估，如 6.1 節。	同意
4. 港區內的物料蒐集，除固定儲槽外，是否包含非故定性之物料，例如船舶或裝卸貨車櫃等。	謝謝委員意見，系統主要針對固定地點且常態性的資料進行搜集與更新，並未納入裝卸貨、船舶等危險品與化學品之資料蒐集。	同意
5. 本次系統建構結合雲端系統，但報告書內未提及使用雲端系統之風險、安全性與資料備份等問	謝謝委員意見，已補充說明雲端系統之風險、安全性與資料備份等問題，如 8.2.1	同意

題，請於報告書內補充敘述。	節。	
6. 須注意，問券設計內文不可提及與論文相關，請修正。	遵照審查委員意見修正，將與研究論文相關詞句刪除。	
7. 請評估，具備填寫問卷的對象資格是否門檻過高，其問卷的內容是否能表達出此問卷之目的性。	謝謝委員意見，遵照審查意見修正，有關「港區防救災能力評估」將不實施問卷調查作業，修正為引用相關文獻之評估方法，直接進行安平港港區防救災能力評估。	同意
韓文育 委員		
1. 本年度系統新增之功能，是否會同步更新於過往計畫於各港區所建置的系統內。	謝謝委員意見，依據本年度系統新增之功能，同步更新過往計畫所建置之系統。	同意
2. p.59 錯別字定正。 (a) 行政會→行政院 (b) 交通會→交動會	遵照員意見修正。	同意
3. 與臺中港務消防隊系統整合，是否整合成單一系統。	謝謝委員意見，系統定位為各港區輔助系統，既有行政體系所建構之各項系統仍是港務人員必要之行政程序，尚未整合成單一系統。	同意
4. 附錄之腳本為已完成演練之腳本，請將「初稿」刪除。	遵照員意見修正。	同意
5. 問卷設計之評估因子是否恰當，是否符合防救災能力評估之需求。	問卷設計之評估因子選定由專家提供各項因子之重要程度後，給定適當之權重再進行評分，因此越多專家提供經驗越能展現因子客關性，而目前之評估結果應可符合需求。	同意
何興亞 委員		
1. 前期計畫之資料是否有進行相關整理。	謝謝委員意見，前期計畫之成果，包含系統、文件、圖資等均有系統化的整理並進行備份。	同意
2. 是否將災害潛勢資料列入此次安平港圖資蒐及項目內。	已於將災害潛勢分析結果建置為地理資訊圖資，並列入報告中，如 3.2 節。	同意

3. 建議可參考日本港區防救災能力評估之相關方式。	謝謝委員意見，已參考國內外相關文獻之防救災能力評估方式，進行安平港港區防救災能力評估，如 6.1 節。	同意
4. 建議可與港務局內各系統進行整合，以減少資料重複收集與登載，提高系統效益。	謝謝委員意見，系統定位為各港區輔助系統，並已積極向各港進行成果宣傳工作，若各港務局系統有意與本系統進行整合，本計畫將協助整合之規劃作業。	同意
5. 附錄內提及救災指揮中心，目前法律規定僅有中央、縣市、鄉鎮稱為救災指揮中心，其餘皆為救災應變小組。	謝謝委員意見，依規範修正為救災應變小組。	同意
6. 完成系統介接後，可評估臺中港務消防隊系統使用狀況，並回饋其意見。	謝謝委員意見，待系統介接完成後，會進行使用者經驗回饋評估。	同意
7. ALOHA 程式所需之氣象資訊之來源為何。	ALOHA 程式所需之氣象資訊係參考中央氣象局提供之劇烈天氣預報系統和點對點雨量/氣象站，以手動方式進行資料登載，目前正評估自動化參數輸入的方法。	同意
蔡添厚 委員		
1. 報告書封面須註明委辦機關(執行單位)。	已遵照員意見修正。	同意
2. p.4-2 研究流程，應具有時間順序，不符合本計畫研究現況，請修正圖表或文字敘述。	已遵照員意見修正。	同意
3. 防救災能力評估作業時程是否足夠，請說明。	已於合約規定期程內完成港區防救災能力評估作業，評估結果詳如 6.3 節。	同意
4. 名詞修正。 (a) 臺北港務局→臺北港分局 (b) 高雄港及其分港→高雄港 (c) 基隆港及其分港→基隆港、臺北港、蘇澳港	已遵照員意見修正。	同意

5. 6-2 節內所描述之碼頭水深，其差距過大，請確認資料是否正確。	遵照委員意見修正。	同意
6. 表 6-2 須標明貨物裝載量之單位，而近五年的裝卸量萎縮達 90%，請確認數據是否正確。	此資料已進行確認。	同意
7. 表 8-1 教育訓練依課程不同對象也有所不同，請確認。	已修正課程規劃如表 9-1。	同意

交通部運輸研究所合作研究計畫

□期中☑期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：港區防救災網路地理資訊系統擴建及整合研究(1/2)

執行單位：財團法人成大研究發展基金會

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫 承辦單位 審查意見
蔡添厚 委員		
1. 所謂緒論應該是書籍或文章前說明主旨或緣由的文字，而本報告書將期中報告第二、三、四章合併為第二章緒論，其內容太多，是否適當，若改為概述，是否較為妥適，請參考。	如委員建議，將章節名稱修正為概述。	同意
2. P.2-3 與 P.2-5 仍有基隆港及其分港之字句，建請比照期中報告之審查意見修正。	修正 P.2-3 與 P.2-5 為基隆港、臺北港及蘇澳港。	同意
3. P.3-2 專用碼頭設計水深為-11 公尺，船舶靠泊以吃水 9.9 公尺以下為原則，而公用碼頭亦有設計水深-11 公尺之碼頭，船舶靠泊卻僅能以吃水 8.1 公尺以下為原則，資料來源是否正確，請查明。	修正 P.3-2 敘述為船舶靠泊以吃水 9.9 公尺以下為原則。	同意
4. 建議像 P.3-7 及 P.3-8 之碼頭編號，應在數字後面加個號字，例如 22 碼應寫成 22 號碼頭。	修正P.3-1及P.3-8關於碼頭編號之數字加上號字。	同意
5. P.3-4 及 P.3-5 蘇澳港應改為安平港。	修正 P.3-4 及 P.3-5 維安平港。	同意
6. P.3-10 提到副分局長擔任緊急應變現場指揮官，與表 3-4 之現場指揮官不符。又表 3-4 分工表是否僅限於船舶事故適用，或應改為災害緊急應變小組分工表。	修正 P.3-10 由分局長擔任緊急應變現場指揮官，另表 3-4 僅限用於船舶事故。	同意
7. P.3-10 有關本小組，本分局、本	修正 p.3-10 本小組為緊急	同意

局之用語是妥適，請再勘酌。	應變小組，本分局為安平港分局，本局維安平港分局。	
8. P.3-13 圖 3.6 之名稱應屬錯誤，請修正。	修正圖 3.6 名稱為高雄港務局安平港分局災害通報系統圖。	同意
周志儒 委員		
1. 雲端系統提供相當便利之功能，於本計畫執行期間，是否已實際應用於演練及操作？如有其成果請具體呈現於報告。	於計畫初期已完成雲端系統的規劃與建置，分別臺北港、臺中港的演練中進行實機操作與測試，並於整年度的計畫中持續使用與測試。相關成果如第七章。	同意
2. 雲端系統之風險性、安全性及備援操作於報告(初稿)並無提供明確且具體之分析及規劃，請將其納入報告。	已補充 8.2.2 節說明使用雲端主機之效益與風險。	同意
3. 審查意見回覆應提供之對應章節，頁碼以利審校。	謝謝委員指導，已依此為原則進行審查意見之回覆。	同意
何興亞委員		
1. 本計畫已更新高雄港等救災資料庫系統，以及建置安平港相關資料，並經演習應用測試，合乎與情資訊傳輸需求。	謝謝委員對本計畫執行成果之肯定。	同意
2. 各港區防救災能力評估方法，除了問卷調查分析外，未來宜結合境況模擬，災害應變演練，以更接近實務操作方式，針對重要因子進行量化評估。	謝謝委員提供之建議，將納入未來計畫執行之參考。	同意
3. 「港區防救災網路地理資訊系統」之應用推廣與人員訓練，宜具體呈現使用者之意見，包括功能、需求、操作便利與否等，以及改善處理方式。	謝謝委員提供之建議，已從本年度之成果宣導與高雄港、安平港進行溝通與互動，得到寶貴的使用者經驗，將針對其需求做進一步的討論並改善。	同意
4. 關於「港區防救災網路地理資訊系統」之後續維護，宜及早擬訂妥適做法。	謝謝委員提供之建議，未來將擬定相關維護之辦法。	同意

謝明志 委員		
1. 針對港區防救災相關人員，於災害發生時之需求進行討論，確認系統是否滿足其需求。	遵照委員意見，確認港務防救災相關人員之需求。	同意
2. 本系統目前著重於災害通報流程的多元化與便捷性，先期計畫確實有實作災中應變模組，未來可於高雄港系統移轉時訊問相關需求，考慮是否納入既有之系統架構。	參考委員建議，於實際進行系統移轉時，針對此部分與高雄港務局做進一步的討論。	同意
謝幼屏 委員		
1. 今年合作研究團隊在實務推廣上做了很多努力，參與了臺北港與臺中港演習，花了相當多精神與時間在落實與應用既有系統，其努力值得肯定。	謝謝委員對計畫執行的肯定。	同意
2. 關於第六章的問卷調查(P.6-5)，請問“未通過一致性檢定，不列入權重計算之意思為何。是否不算有效問卷。	未通過檢定則表示為無效問卷，不列入後續評分之計算。	同意
3. 關於報告的撰寫，請按港研中心的格式，將中英文摘要放在正文前，不立章節。	已遵照委員意見修正。	同意
4. 部份文章內錯誤，請更正。 (a) P.3-4 圖 3.3 與其文字敘述內容不符。另外，圖名“進出口船舶數”應更名為“進港船舶艘數” (b) 圖 3.4、圖 3.5 名稱中「地里」改成「地理」 (c) P.3-8 ”2.船舶災害潛勢區”的前後段文字敘述不一致。前面提到發生在迴船池區域與碼頭岸區，後句卻說主要位於迴船池、港口出入口處 (d) P.5-5 圖 5.3 與表 5.2 的條帶表示方式不一致，建請統一 (e) P.5-9　5.3 節的文字敘述與表	修正內容依序說明如下。 1. 修正圖 3.3 敘述維進港船舶艘數。 2. 修正圖 3.4、圖 3.5 為地理。 3. 修正 P.3-8 船舶災害潛勢區之敘述。 4. 修正表 5-2 條帶表示方式與圖 5.3 相符。 5. 修正 P.5-9 文字敘述與表 5-3 相符。 6. 修正港口名稱誤植。	同意

格內容不一致 (f) 部份文章中的港口名稱誤植，敬請更正。（例：P1~2, L6；P3-4, L2；P.3-5, L2；P3-13 圖 3.6 圖名）		
高雄港務局安平港分局：		
1. 系統僅達到通報的功效，建議是否能加強系統水平及垂直的聯繫，並透過系統操作確實執行災害防救業務。	目前本系統僅提供概略的災害防救業務計劃之對照，以災情通報與傳遞為主要目的，未來系統移轉時可與安平港分局作進一步的討論。	同意
2. 港務局將改組為航港局與港務公司，港區防救災將歸屬於港務公司管理，故該系統的操作及演練，未來應由港務公司執行。	感謝安平港分局提供明年度港務局改組後的職責區分訊息。	同意

交通部運輸研究所合作研究計畫

☑期中□期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：港區防救災網路地理資訊系統擴建及整合研究(2/2)

執行單位：財團法人成大研究發展基金會

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫 承辦單位 審查意見
蔡添厚 委員		
P.6 圖4-1 既然是流程圖，應有先後順序，所以，花蓮港防救災能力評估之序位是否可往後調整。又各項工作執行期程甚多是同時進行，並非一項接一項，用流程圖表示，是否得宜。請參考表4-3。	謝謝委員建議，已依據執行現況進行修改。	同意
P.14 有關防救災據點之陳述，提到安平港及台南市各相關單位，是否誤植，請查明。	感謝委員指正，P.14誤植處已修正。	同意
P.28 LNG船行經1號碼頭，受震波影響致航道偏離，建議改為偏離航道。	謝謝委員建議，已將狀況描述修正為偏離航道。	同意
P.32 目前已收集完成安平港區防救災資源相關資料，應修正為花蓮港港區。又表6-3拖船數3艘是否重複。	感謝委員指正， P.32與表6-3皆已改正。	同意
P.34 AHP評估操作步驟之陳述，有誤植安平港及高雄港務分公司，請修正。	感謝委員指正，P.34誤植處已修正。	同意
P.41 港灣中心是否修正，請說明。	感謝委員指正，P.41誤植處已修正。	同意
P.7及P.46 安平港是否應改為花蓮港。	感謝委員指正，P.7及P.46誤植處已修正。	同意
韓文育 委員		
本計畫對港區災情通報及應變作為建置防救災體系，且在台北港及台中港有實兵演練測試，應予肯定。	謝謝委員對本計畫執行成果之肯定。	同意
本研究為二年期計畫之第二年，完成後臺灣各主要港口之防救災系統可	謝謝委員提供之建議，各港尚無防救災專責之系統，通	同意

完成建置，但似乎與各港原有系統並行，仍建議本計畫所建置之系統能與各港既有防救災系統整合為單一系統，或可使防救災系統單純化、效率化，避免二次通報。	報方式以交通部訂定之程序為主，本系統尚未與交通部災情網路填報系統整合，未來將朝此方向推動。	
本研究災害事件作業程序分類為：颱風、地震、恐怖攻擊及其他重大災害等四類，建議將海嘯事件明確加入，似較周延。	本研究災害事件作業程序主要考量可能發生之災害進行評估，依據中央氣象局資料顯示台灣史上有紀錄的海嘯只有2次，一次是19世紀在基隆外海，一次是20世紀在花蓮外海，因花蓮港東側為海底地形陡急的岩岸，不至於形成嚴重海嘯，發生海嘯機率不高，因此未納入考量。	同意
災害發生時，如電力、通訊系統癱瘓，本計畫防救災系統能否操作？	本系統目前放置於Hinet雲端機房，當港區發生電力中斷時，僅需做應變中心設置的變更，仍可維持系統運作。若為通訊系統癱瘓，則需透過無線電等傳統通訊方式進行災情通報，或藉由遠處微弱的訊號發送簡訊。	同意
圖8.3 表達方式似有疏漏，及報告書中有些許錯別字請修正。	感謝委員指正，圖8.3等誤植處已修正。	同意
P.35 問卷調查章節過於簡略，建議於期末報告時完成增補。	感謝委員指正，補充說明問卷調查內容於期中報告第八章，補充說明問卷調查的調查概要、評估準則、計算方式、初步結果等內容，其成果增補於期末報告第七章。	同意
本計畫歷次審查意見，建議列於報告書附件。	遵照委員意見，將本計畫歷次審查意見列於附件一。	同意
周志儒 委員		
期中初步成果請提供具體量化及質化具體成就撰寫，並應與後續工作部	感謝委員指正，遵照委員意見進行期中報告修正稿之	同意

份分述為宜。	具體成就撰寫，就花蓮港環境現況、防救災資源建置與補充調查及防救災能力評估予以量化，並具體說明初步成果，針對後續工作規劃補充說明於11.2節。	
技術移轉之提供軟體及硬體請檢討其版本及更新可行性。	謝謝委員建議，針對市場現況檢討與更新本系統建議之硬體規格，並補充說明系統環境需求及建議之硬體配置。因本系統為2008年建置，相關系統軟體版本之更新需做進一步測試，於期末報告8.2節補充說明。	同意
使用者規劃分三部分之適恰及合理性，請明確且檢討。	謝謝委員建議，將明確檢討原三層式使用者規劃是否適洽，期中報告於9.3節補充說明，期末報告於6.3.2節說明。	同意
報告內容應針對花蓮港詳述及探討且分析，通用性之部分可置於附件，以呈現報告主軸。(由報告現況無法審校附錄三：花蓮港務分公司災害防救業務計畫)	謝謝委員建議，將按照建議方式改寫報告，重新編輯報告章節及內容，以花蓮港防救災為報告主體，包括環境分析、防救災資源建置與調查、防救災能力評估及防救災資料庫系統雛形，並於期末報告內詳述災害防救應變策略流程之規劃。	同意
謝明志 委員		
文字錯誤，如部份「安平港」應改為「花蓮港」，請團隊再詳閱內容加以修正。	感謝委員指正，內容誤植處已修正。	同意
在團隊所提工作進度:（1）部份已建置系統之港區其資料補充更新之進度，以及（2）花蓮港防救災相關資料之調查收集，及（3）應變策略流程之規劃，以上三項工作未見具體彙整分析成果，依工作進度甘特圖應於	感謝委員指正，遵照委員意見辦理，於第七章補充說明各港100年數值路網圖、衛星影像更新內容及進度，第六章補充說明花蓮港防救災資料調查、分析現況及應	同意

7月完成，請加強。	變規劃。 期末報告列於第三章、第四章及第五章。	
目前僅台中港區LNG廠演練計畫較具成效，但仍應與該廠防災人員充分溝通，了解實際需求，以待港區應變之需用。	謝謝委員建議，將持續與中油台中廠溝通，充分了解廠區實際需求，改善系統功能，並配合相關演練。	同意
賴瑞應 委員		
建議針對各港本年度擴建的資料列表，以瞭解本年度完成的工作內容。	謝謝委員建議，已於第七章補充說明，包括各港區100年數值路網圖及福爾摩沙衛星二號影像更新現況。 期末報告於第三章說明。	同意
本年度為計畫的最後一年，建議期末可以將本資訊系統未來可能遭遇的問題，及需改善的部份給予後續研究建議。另外，也補充論述本資訊系統推廣至各港務公司的接受程度，及所面對的問題。	謝謝委員建議，系統未來的發展以及與推廣至各港務公司的現況將於期末報告書進行說明，分別列於10.1.3節及10.3節。	同意
本資訊系統主要從事港區防救災的應用，系統本身是否有考慮到防駭的保護功能。	謝謝委員建議，本系統規劃放置於各港區內，僅提供內部網路存取，相關防駭保護功能由港區資安人員統一管理，防護程度與港區其他內部系統相同。	同意
台中液化天然氣廠		
通報對象請予以更新，按台中港區碼頭已增加台肥公司、中龍公司等，應將其資訊納入本系統。	本系依統據港區防救災標準作業程序訂定之內容為主要通報對象，針對鄰近廠區的安全通報流程目前並未納入其中，後續配合中油台中廠的演練作業，可針對此部分進行規劃與測試，以評估鄰近廠區安全通報之可行性。	同意
有鑑於社區安全之觀念，是否應將梧棲區、龍井區之緊急連絡電話納入系	本系統依據港區防救災標準作業程序內容之對象進	同意

統。	行通報，針對社區安全的部分，可於後續演練作業進行社區聯絡人的通報測試，進一步評估社區安全通報之效益。	
P.1 中油台中廠全銜名稱多次重複出現，可用簡稱。	遵照辦理。	同意
P.26 互為備「源」更正為互為備「援」。	感謝指正， P.26誤植處已修正。	同意
P.26 「台中液化天然氣廠為世界唯一...」請刪除。	遵照辦理。	同意
P.26 本團隊針對台中液化天然氣廠，透過...，請具體化中油台中廠之項目。	遵照辦理內容已增補於5.2.2節及5.3節，說明系統功能與中油台中廠緊急應變作業之配合，及強烈地震後海嘯來襲之應變演習歷程。	同意
P.58 「為預防儲槽回火導致爆炸」請修訂為，「為預防儲槽回火導致爆炸之虞，所進行的應變作業」。	感謝指正，遵照辦理。	同意
附1-4 出席者「鄭姚均」更正為「鄭如均」。	感謝指正，遵照辦理。	同意
附1-4 增列廠區內屬可燃性作業場所，車輛、機械進入應有安全防爆裝置等安全問題應考量。	感謝指正，已增列於附1-4。	同意
花蓮港務分公司		
P.12 防災準備作業與發生災情編號應對調。	感謝指正，遵照辦理。	同意
P.32 表6-3 拖船重複請修正。衛星大哥大應修正為「超高頻無線電」。	感謝指正，遵照辦理。	同意
簡訊格式應予以說明，並新增更多資訊。	已補充地震速報簡訊說明於附錄，提供高雄港、台北港、蘇澳港、台中港及安平港的地震速報簡訊，依據地震強度及分析結果，速報簡訊發送相對應之內容。因簡訊內容受限於最大字數70	同意

	字的上限，僅能提供必須之資訊，更多資訊需透過語音或系統取得。	
港研中心曾文傑副研究員		
報告書中P29頁防救災資料庫建置，應增加各港防救災圖資更新資料(包括本所100年版路網及福衛二號等)。	遵照辦理，已於6.3節補充說明，包括各港100年數值路網圖及福爾摩沙衛星二號影像更新。期末報告說明於第三章。	同意
第七章花蓮港防救災能力評估，應具體詳實說明今年能力評估流程及問卷調查對象數量。	遵照辦理，已於第八章補充說明，包括問卷調查歷程概述、評估準則、權重計算、初步結果等。期末報告說明於第七章。	同意
報告書中P46頁10.2後續工作，應增加系統移轉本中心之相關工作項目。	遵照辦理，已於10.2節及11.2節補充說明，系統移轉流程、內容及維護工作。期末報告說明於8.2節。	同意

交通部運輸研究所合作研究計畫

□期中☑期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：港區防救災網路地理資訊系統擴建及整合研究(2/2)

執行單位：財團法人成大研究發展基金會

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫 承辦單位 審查意見
蔡添厚 委員		
1. 以下意見提供參考 (1) P.3-4，圖3.2式意圖→示意圖。 (2) P.4-3，交通部航港司？ (3) P.5-7，防救災資源相關→防救災資源相關資料 (4) P.5-14，花蓮港區之陸區及海域→陸域及海域。 (5) P.6-3，時、空間資訊展整合示能力→整合展示能力。 (6) P.7-7，階層圖架構如圖6.2，不正確，請修正。 (7) P.7-12，與3簽訂家以上廠商→與3家以上廠商。	謝謝委員指正，有疑義處已確認並依據建議進行修正。	同意
2. P.7-14，評估結果得分在6至8分者訂為「良好」等級，而評估指數6.8分卻被評定為介於「良好」與「普通」等級之間，是否適當，又6.8分如何得知。	感謝委員指正，P.7-14評估指數正確為6.72分，修正指數修正評等為「良好」。	同意
3. P.7-15，表7-4專家與學者之評估項目指數如何得知，又兩者均低於1.942，是否合理。說明2及3，亦請修正。	感謝委員指正，於表7-4補充權重評估之各類數值，包括全部、專家及學者，說明2、3誤植已修正。	同意
4. 以下幾點修正 (1) P.7-16，出現兩處「在錯誤！找不到參照來源」之奇怪字句，請修正。 (2) P.8-2，港務組→港務處。	感謝委員指正，已依據建議進行修正。	同意

(3) P.9-4，圖9.4名稱重複，請刪除。 (4) P.9-16，臺灣位於太平洋颱風好發帶地區及季風交界處？		
5. 以下幾點修正 (1) P.10-1，花蓮港務分公司是否應修改為各港務公司較為妥適。 (2) P.10-11，過往港區防救災體系之建構「救災重於救災」，是否正確。	感謝委員指正，已依據建議事項進行修正。	同意
韓文育 委員		
1. 本計畫共花8年時間，建置台灣七大港口防災系統，並有具體成效，應於肯定。	感謝委員對本計畫執行成果之肯定。	同意
2. 在研究期中報告，本人所提「將本計畫建置之系統與各港既有之防災系統整合為單一系統」及「加入海嘯事件」等建議，仍建議日後能另成立計畫整合推動，以提高防救災效率及周延性。	謝謝委員提供之建議，本計畫資源有限，雖將部分資訊整合入現有系統內，但仍有許多項目不是短期內可以完成的，執行團隊亦鑑請委辦單位考慮後續，另案辦理整合工作。	同意
周志儒 委員		
1. 於防救災能力評估其分析及評估之深度未來仍有提昇空間，請團隊自行檢核並建議。	謝謝委員提供之建議，本防救災能力評估為試驗性之研究，仍有諸多不足及待加強的部分，僅作為各港區一評估標準之參考，未來將加強其深度與廣度，以進一步檢核及建議。	同意
2. 附錄五：為”操作手冊”，其呈現為各網頁操作程序應為可行，唯建議提供更完整及詳細之文辭敘述及問題解答，……等彙製成冊。	謝謝委員提供之建議，除現有內容之外，將遵照建議補充各項系統使用者需要之資訊，以及可能有疑問處之說明。	同意
3. 英文摘要請注意主被動語辭，時態，…。（應以”研究所”為書寫單位，非”基金會”）（Do not use：we , our , … ）。	謝謝委員建議，將重新檢視英文摘要，檢核時態及文法之使用正確。	同意

宋學平 委員		
1. P.2-6，港警分駐所與消防分隊更名為→港務警察局與港務消防隊。	感謝委員指正，已依據建議進行修正。	同意
2. P.2-6、P2-7，3、4、5項：撰寫以都市災害為避難思考，應以港區災害為中心，撰寫避難疏散之思考為出發點。	感謝委員指正，將以港區避難疏散為中心思考，檢討P.2-6、P.2-7的3、4、5項。	同意
3. P.3-14，醫療單位-刪衛生所：增加國軍805總醫院；避難據點過多：以港區為中心→避難據點以花蓮高中、美崙國中等...即可。	謝謝委員建議，依據委員建議修正P.3-14醫療單位之現況，新增國軍805總醫院資料，並檢討避難據點內容。	同意
6. 以下幾點修正 (1) P.4-3：交通部航港司：更正為航政司。 (2) P.5-1：增加拖船一艘新城號2400匹馬力。 (3) P.5-7：拖船為4艘，增加救護車...等。 (4) P.5-13：花蓮港務消防隊，於5號管制崗。 (5) P.5-21：增加：慈濟、國軍805醫院。 (6) P.5-20：增加美崙消防隊。 (7) P.3-12：1號碼頭儲槽已拆除，請增加美崙消防隊位置。	感謝委員指正，已依據建議進行修正。	同意
賴瑞應 委員		
1. 本計畫為延續性計畫，過去已陸續完成高雄港、臺中港、基隆港、臺北港、蘇澳港及安平港港區防救災網路地理資訊系統，今年主要工作為擴建花蓮港系統，相關系統已於期程內建置完畢並赴花蓮港完成教育訓練，研究單位也依花蓮港相關防災人員的建議修正調整系統，研究成果落實情形值得肯定。	謝謝委員對本計畫執行成果之肯定。	同意

2. 有鑑於航港體制的變革，為落實本計畫研究成果及效益，建議本計畫建置系統未來可向臺灣港務總公司介紹推廣，甚至航港局也可能對本系統感興趣。	謝謝委員建議，系統未來的發展應配合港區體制之變革，由港務總公司及航港局等上級單位進行推廣，以落實研究成果及效益。	同意
3. 鑒於政府資訊公開法之精神，本計畫建置的系統是否能在港區發生相關災害時，能即時將相關資訊提供給民眾瞭解，以便民眾能做好防災準備。	謝謝委員建議，本系統規劃放置於各港區內，用於港區內部使用之救災輔助系統，是否開放民眾瞭解視港務公司政策而定。	同意
4. 請加強計畫摘要及報告排版、錯別字的校訂。	感謝委員指正，遵照辦理。	同意
港研中心曾文傑副研究員		
1. 請依本所報告格式排版，並於目錄內增加附錄十“期末簡報資料”。	感謝委員建議，已補充期末簡報資料於附錄十。	同意
2. P.7-15，表7-4之評估指數為6.718，為何P.7-14之評估指數為6.8，且被評定為介於「良好」與「普通」等級之間，請檢核。	感謝委員指正，P.7-14之評估指數為誤植，已修正為6.72，其評定為「良好」。	同意
3. P.9-5中油台中廠，請改為中油天然氣台中廠。	感謝委員指正，已將中油臺中廠名稱修正為中油天然氣臺中廠。	同意
4. 附錄三，請將臺灣港務公司之通報單，通報格式及緊急聯絡通訊錄加入系統中。	感謝委員建議，已於系統防救災資源功能加入通報格式及緊急連絡通訊錄。	同意
5. 附錄五之附5-20「即時照片回傳」請補充顯示畫面。	感謝委員建議，附5-20已補充即時照片回傳之系統畫面	同意
6. 各港系統操作手冊、安裝等工作，請於函送辦理驗收時，一併完成。	遵照委員建議事項辦理。	同意

附錄二 花蓮港務分公司災害防救業務計畫

臺灣港務股份有限公司花蓮港務分公司災害防救業務計畫

修 訂 紀 錄 表

次第	日期 （年/月/日）	編章節 （○.○.○）	款項	修 訂 內 容 概 要	修 訂 單 位
1	95/3/1				
2	101/4/15				
3	101/8/15				

第壹編　總則

依「災害防救法」第 19 條第 1 項規定，公共事業應依「災害防救基本計畫」擬訂災害防救業務計畫，送請中央目的事業主管機關核定，復依「災害防救法施行細則」第 3 條規定，本分公司為交通部所屬公共事業機構，按前揭災害防救法及其施行細則規定，本分公司乃依「災害防救基本計畫」訂定「花蓮港務分公司災害防救業務計畫」(以下簡稱本計畫)，報請總公司轉交通部核定後實施。

第一章　計畫概述

第一節　計畫目的：

為充份運用現有人力、物力及有效協調地區之支援力量，迅速處理港區各種災害及海難，以維護往來港區船舶、人員之安全，確保港區安全秩序與港埠功能正常運作，特訂定本計畫。

第二節　計畫適用區域：

一、本港港區範圍：以行政院 71.8.11 台七十一交字第 13576 號函核定之區域為本港港區範圍，包含水面部份及陸上部份，本港港區平面圖則如附圖 1-1 所示：

(一)水面部份：自花蓮溪北溪口之 A 點(23°56’28”N，121°36’13”E)，以

真方位 090 度引一直線延伸至海面 1 公里之 B 點，後以真方位 025 度引一直線延伸至 4 浬之 C 點,再於 C 點以真方位 310 度引一直線延伸至 1 公里處與海岸線相交之 D 點(24°00’47”N，121°38’18.1”E)，此四點連線及由 A 點沿海岸高潮線至美崙溪口北岸連接西防波堤以東所含水面，為本港港區水面範圍。

(二)陸上部份:將目前港埠作業地區與港灣管理有密切關係之區域及預期供作港灣設施之用地等，均予劃入港區範圍內：

1. 自本港東北側防波堤外海起點向西內伸至台肥花蓮廠東北側之圍牆轉折，沿圍牆線向南延伸至 16 號碼頭停車場之圍牆線，向西 60 公尺後再轉南至台肥花蓮廠南側之牆角止，並緊鄰港區道路。此界以南，包括東防波堤、製冰廠、中油公司加油站、漁船檢查哨、漁會、沉箱渠、客運中心(現供海巡隊租用為辦公廳舍)、修理工廠等設施，均劃入港區範圍。
2. 自台肥花蓮廠南側之牆角，沿港區道路至該廠正門，轉北至該廠北側，再轉折西北，與華東路相交並銜接，再沿華東路直線延伸與林園路相交。此界線東南區域均劃入港區範圍，另北迴鐵路港口支線亦經由本區之華東路橋下進入港區。
3. 自華東路與林園路交叉點向南直線延伸沿民生路,迄海軍安海營區南

側矮牆與海濱大道銜接。此界線以東均屬港區範圍。

4.接前述安海營區南側矮牆沿海濱大道海側坡地稜線向西南延伸,至國立花蓮高中下方之海岸路口轉向東 30 公尺後，再恢復原來西南方向，沿自行車道迄西防波堤止。本區域即為本港外港區。

第三節　計畫架構及內容

本計畫包含總則、災害預防之減災與整備、災害緊急應變、災害調查及復原重建、計畫實施與檢討管考等五編，各編再依序分為章、節予以論述之，並導入目標管理之 PDCA(管理循環)概念，據以建構一套持續改善之災害防救動態管理模式，參酌危機管理之事前、事中、事後等三階段，依據災情程度之甲、乙、丙三級災害規模，適時採取各項應變處置或配合各級災害應變中心之指揮調度及運作，亦即所謂的三(階段)、三(規模)、一(處置)機制，期能達到「防患於未然，消弭於無形，妥善處理於事後」之目標。

第四節　與其他計畫間關係

本計畫與災害防救法規定之各災害防救計畫關係如下：(附圖 1-2)

一、與「災害防救基本計畫」之關係：

「災害防救基本計畫」為本計畫之上位指導計畫，係由行政院災害防救委員會針對全國災害防救施政政策所擬訂之整體性、長期性、指導

性之綱要計畫，本計畫即依據該基本計畫所訂各階段防救災工作的基本方針或規範研擬而成。

二、與「海難災害防救業務計畫」之關係：

「海難災害防救業務計畫」係交通部為負責指揮、督導、協調各級海難災害防救相關行政機關及公共事業執行海難災害防救工作所擬訂之計畫，屬單一業務需求導向，為本計畫有關海難部份之原則性指導計畫。

三、與地區災害防救計畫之關係：

地區災害防救計畫由地方政府災害防救會報執行單位擬定之地方上各項災害措施或事項之區域性整合計畫，為本計畫之支援性計畫，可藉以健全本分公司整體災害防救體系。

第二章　本港港區之特性

第一節　本港港區之自然條件

本港位於台灣省東部花蓮市區東北方，是一座靠東西防波堤環抱而成之人工港，東濱太平洋、西依美崙山，為東部唯一國際商港，開口西南，區分為內外港，自外港往北經狹長航道而進入內港，本地區在自然條件上最易受地震及颱風之影響：

一、地震：

就地理而言，台灣東部恰位於歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊的交會處，其縫合帶從花蓮市外海沿花東縱谷延伸到台東市北方的卑南溪口，此區易因板塊推擠或斷層破裂錯位，而發生有感地震；另外由於東臨太平洋西部，瀕臨西北太平洋地震帶，對於太平洋地震帶上發生之海底地震、海底火山爆發、及海底山崩而可能造成海嘯，雖然台灣東部外海常發生地震，但台灣東部海岸海底地形陡峭，近岸水深達數千公尺，不利海嘯海浪堆高，即使如此，仍應嚴加注意警戒。

二、季風及颱風：

台灣地區位於歐亞大陸和太平洋交界處，季風型氣候明顯，冬季期間東北季風盛行，陣風往往高達九級以上，海面浪翻白頭，夏季則受太平洋高壓影響，風向則以西南風與東南風為主，而東部地區南北長約二百五十公里，分隔熱帶以及亞熱帶兩區域的北迴歸線，恰巧橫跨於花蓮縣及台東縣交界附近，並位於西北太平洋颱風主要移動路徑上，因此颱風路徑如果通過台灣，不論其是否自東部登陸，其外圍環流所產生的長浪，即使颱風遠在數千公里外，亦將對本港進出船隻有所影響，甚至因而造成災害。

第二節　本港現況與地區之社會條件

一、本港港區概述：

本港分為內、外港區，內港計有 16 座碼頭，設計水深為負 6.5~10.5 公尺，外港則有 9 座碼頭，設計水深為負 12~16.5 公尺，港區總計 25 座深水碼頭，內港倉棧共有 6 棟 15 間，其中 1 號至 3 號碼頭及其後線倉棧已開放作為親水遊憩區，港區供堆存貨物之露置場共有 39 處(內港 25 處，外港 14 處)，年裝卸量可達 3,400 萬餘噸，港勤拖船共有三艘(3,200 匹馬力拖船 3 艘)，交通船一艘(可容納乘客人數 8 人)，外港區需由 1 號及 24 號管制崗進出，內港則由 5 號及 12 號管制崗進出，人員及車輛進出港區均需經花蓮港務警察局查驗後放行，東防波堤另設有管制崗一處，並由花蓮港務警察局東堤分駐所嚴格管制人員及車輛之進出。

二、本港聯外交通概況：

本港對外聯絡道路主要為縣 193 公路、台 9 號及台 11 號公路，並鄰近位於花蓮縣新城鄉之花蓮機場，僅約 15 分鐘即可抵達：

(一)縣 193 公路：

北端起自台 9 號公路三棧地區，經七星潭達美崙，長約 11.5 公里，路寬約 6 公尺，由美崙經花蓮市、吉安至光華長約 11 公里，路寬由 18～24 公尺，設雙向二或四車道，在此段縣 193 線公路緊臨港區，為港區車輛必經之路，兼具有分隔港區與市區之功能。

(二)台 9 號公路：

台 9 號公路為花蓮地區最重要之聯外幹道，往北經宜蘭至台北，至宜蘭縣境內可另接台 2 線濱海公路至基隆，往南即為花東縱谷公路可直抵台東。

(三)台 11 號公路：

本公路自花蓮起，經水璉、牛寮坑至豐濱以至台東縣，為花蓮至台東間的海岸公路，路寬 7.5~30 公尺，設置二車道，不過港區車輛較少行駛此公路。

三、地區之社會條件：

東部地區之產業活動以第一級產業(農林漁牧業、礦業以及土石業)為主，近年來由於國內觀光休閒活動熱潮的帶動，觀光旅遊等服務業亦蓬勃發展，每逢年節及國定(星期)例假日，返鄉與旅遊人潮湧現，形成台東離島海運之尖峰期，而本港進出口貨源主要以區域特性之大宗貨物為主，概可區分為五大類：第一類為砂石；第二類為水泥及其熟料；第三類為鍊鋼礦石；第四類為木片；第五類為煤，在客運業務方面，本港目前每年有不定期郵輪 7 至 8 艘到港。

第三節　影響本港安全因素之探討

衡諸本港地區之自然條件、海(氣)象條件及產業活動特性，在影響本

港安全因素可分為天然因素、產業活動因素及人為因素：

一、在天然災害方面，最主要的影響來自於地震及颱風，分述如下：

(一)地震：

因本港地處台灣東部位於環太平洋地震帶上,且西北側緊鄰七星潭斷層，南側則近花蓮市南濱斷層，可謂斷層環繞，且位置距離本港僅在5至6公里之範圍內，其均有發生較為強烈有感地震之可能，同時對於因海底地震可能引發之海嘯災害，亦不可輕忽。

(二)颱風：

由於台灣地處熱帶及亞熱帶間，而颱風是發生在熱帶海洋面上的猛烈風暴，其中北緯10度至15度一帶是最容易形成颱風的區域，侵襲臺灣的颱風大都來自北太平洋西部，本港為由東西二防波堤圍築之人工港，沒有自然岬灣或灣澳的遮蔽，又因台灣東部外海地形陡峭，且有夏季颱風的波浪作用，伴隨外圍環流而生的長浪，造成本港的港池共振現象，如此一來，因港內不穩靜導致船舶裝卸貨、以及人員上下船的不安全性外，在颱風侵襲期間更常因長週期的振盪而造成港內泊靠船舶發生斷纜碰撞的事故，故每逢颱風來襲前，就得要求港內船舶出海避風，由於本港外海水深浪大，船舶的出海錨泊仍可能因為流錨而發生船舶擱淺的船難事件，在港池共振問題

上，對於港埠設施及船舶而言，實構成極大的威脅。

二、在產業活動因素方面，本港進出口貨物多為天然原物料，其中以砂石為大宗，載運砂石的散裝貨輪，船齡老舊，且由於本港自 93 年起開放 24 小時船舶進出港作業，部份船舶為增加營運績效密集航行，壓縮例行維修時間，船舶機件較易發生故障，船上人員過度勞累，使得出險機率提高；至於在危險品貨物部份，主要為燃油，直接以油管卸載至中油公司廠區，故本港港區並未設置油槽，中油公司在碼頭設有加油管線，提供到港船舶加油服務，故本分公司對於油污染的防制工作亦相當重視；由於港區規劃有親水遊憩區，對於水岸界面間的防溺工作，本分公司向為重視；另外，港區內有鐵路貨運側線經過，在內港區共有二處平交道，而內港 5 號管制崗區出入口前方即為平交道，如貨車或火車司機稍一不慎，亦可能釀生禍端；最後，因本港港區緊鄰漁港專業區，且商、漁船共用狹長航道及主航道進出，而花蓮於春夏季期間為賞鯨活動之旺季，搭船出海遊客眾多，惟有確保航道通行安全，才能保障商、漁船航行之安全。

三、在人為因素方面，由於 2001 年 9 月 11 日美國境內遭受恐怖攻擊後，各種形式之恐怖主義行為在世界各地危害加劇，為避免港口、船舶及其它港埠設施成為攻擊目標而造成港口之損害及癱瘓，本港亦根據商

港法及 ISPS(國際船舶及港口設施保全)章程之規定，制訂本港港口設施保全計畫，以建立一套確保本港自身及港內之船舶、人員、貨物、貨物運輸單元和港埠設施免受保全事件威脅及危害之保護性措施及可有效降低威脅及危害所造成之衝擊或傷害之應變措施的整合性機制。

第四節　本港商港區域之重大災例分析與檢討

本港港域內自民國九十年以來陸續發生數件重大災害事故，各次災害因應處理經過詳如「附件 1　本港港區內災害因應處理案例概述」，其內容除了詳加調查及分析其因應處理經過，並檢討有無應改進之處以避免不幸事件一再重演，經分析檢討可作為災害應變處理參考之重點如下：

一、災害發生後，必須有明確的指揮體系，並賴全體相關單位綿密充分支援配合，始得讓災損降至最低。

二、從「金瀧」輪、「瑞太」輪及「華龍一一九號」拖船等事故的處理過程，可以得見各參與救援單位的全力配合及救援機制的建立與有效運作極其重要。

三、在國內海難救護專業設備與能力有待加強提昇的同時，目前政府各相關機關均已訂定「災害防救業務計畫」建立災害處理的相互支援應變機制，是災害獲得妥善因應處理的最佳保障。

四、本分公司歷經多次實際海難事故結合相關單位因應處理的經驗，與每

年結合港區各相關機關實施的災害演練，是未來在協調支援配合上，能更加綿密之保障。

五、避免類似「金瀧」輪與「瑞太」輪於錨區流錨擱淺事故再次發生，有賴船方與本分公司共同加強錨舶船舶之安全措施。

第三章　計畫增修訂程序

依據「災害防救法」第 19 條第 1 項規定，本計畫由本分公司研擬，並協商港區相關機關(構)據以增修訂後，報請總公司轉交通部核定後實施。

第四章　計畫檢討修正之時程及時機

依據災害防救法施行細則第 8 條規定，本分公司應於每二年的六月底前依災害防救基本計畫，就災害預防之減災與整備、災害緊急應變對策及災後復原重建等相關事項進行勘查、評估，檢討本計畫；必要時，得隨時辦理之，除上述之定期修訂外，其必要之檢討修訂時機如下：

一、本分公司組織架構或單位編制有所調整時。

二、本港港區範圍有所變動時。

三、遭遇重大災害而本計畫之內容顯有窒礙難行情形時。

四、災害防救法、商港法等相關災防法規以及災害防救基本計畫或上位指導計畫(海難災害防救業務計畫)有所修訂時。

五、本分公司訂(定)頒災害防救相關要點、計畫或程序內容有所修訂時。

六、經上級機關辦理督導考核作業發現本計畫顯有缺失或不足時。

七、依上級機關或各級長官指示應予以修訂時。

第貳編　災害預防

災害防救的概念，從早期僅著重於災害的處理，近年來則日益重視災害的預防，兵法有云：養兵千日，用在一時；也曾說道：毋恃敵之不來，正恃吾有以待之；災害的發生或許無法倖免，但對其產生損失或傷亡程度，則是取決於平日減災及整備的災害預防工作是否落實，因此，事前的預防工作是災害防救業務工作成敗的關鍵所在。

第一章　各種災害之減災

第一節　一般天然災害

一、重要交通設施機能之強化：

從事港區平面道路、高架橋樑、碼頭及其它通道新建或修建工作，應有適當之防震設計、載重設計、排水考量及設置或漆繪必要之號誌、標誌、標線或其它必要之護墩等相關安全設施。

二、通訊設施機能之強化：

建立資訊網路備援及有線電話與無線電通訊系統，並隨時於本分公司網站發布天然災害相關預警訊息，並於本分公司聯絡中心設置 24 小時專線電話及警用有線電話系統，以保持與各相關單位連繫之暢通。

三、管線設施機能之確保：

港區主要之電力、自來水及油料管線等設施，除應考量諸如地震、颱風等重大天然災害可能之影響，更應對於行政大樓等重要行政中心建立緊急備援電力系統，以達系統多元化及替代措施之建置要求。

四、重要建築及港區設施之確保：

對於港區裝卸、照明設備，以及儲轉倉棧與建築物等主要設施，應有適當之防震、防颱等相關安全設計考量，以避免因強風或強震毀壞而產生墜落物，並依相關消防法規於港區設置足夠數量之消防栓，另於各儲轉倉棧與建築物等主要設施，設置滅火器、自動滅火灑水設施及消防箱等器具，以備不時之需。

第二節　海難

一、海、氣象預警通報系統之建立：

隨時進入交通部中央氣象局網站查詢本港附近及所轄海域之天氣概況資料，並於本分公司網站建立與中央氣象局之網際網路連結，於有颱風形成時，持續掌握颱風動態資料及海上、陸上颱風警報，研判颱風對本港可能之影響，如對港區設施及作業有安全之虞時，立即通知港區各相關單位及業者採取必要之防災措施。

二、建立所管港域航行安全訊息之通報機制：

加強港口及海上航運安全管理工作，本局於接獲任何妨害所管海域航行

安全之虞相關訊息時，應轉知轄管之船公司及船務代理公司特別注意特定海域之航行安全。

三、建立完善之港口安全設施環境

(一)定期對航道及碼頭水域測深，如淤積狀況影響船舶繫泊安全，即浚深至設計水深以下，避免船舶擱淺，增進船舶航行安全。

(二)本港船舶進出採單出單進方式，出港船尚未安全駛離港口前，進港船不應接近港口，以免造成二船逼近之危險情勢。船舶接近本港港區範圍 5 浬後，即應經常保持特高頻無線電(VHF)第 14 頻道之暢通，隨時接收信號台之進出港及相關安全訊息。

(三)本港為增進船舶進出港作業安全，特訂定「花蓮港船舶進出港作業服務指南」(如附件 2)，內容包含船舶進出控管、錨泊、港外漂航、防颱作業、緊急事故及港埠特高頻無線電話(VHF)通訊等應注意事項。

(四)設置並定期維護助導航設施，以利船舶辨識船位或了解港區海域水下危險區域，並增進引水人員及本分公司港勤拖船執行船舶拖帶作業之安全性。

(五)於防波堤頭燈杆上設置雷控標，以提昇導航作用。

(六)碼頭、護舷材及繫纜樁等靠泊設施經常派員不定時巡查，如有損壞立即修護，確保船舶繫泊安全。

(七)推動本港 ISO-14000 環境品質國際認證系統，消極目的在防止因故意或疏忽而污染港區，積極意義在於增進船舶適航性之安全標準，並藉此提醒船舶注意落實自身例行性檢查工作。

第三節　重大傳染性疫病災害

一、密切掌握行政院衛生署依據傳染病防治法及相關法令公布之具高度傳染性之重大疫病資訊，即時向港區相關單位及業者進行衛教宣導。

二、對於港區辦公廳舍及公共場所，各權責單位應做好平日環境清潔及消毒工作，個人並應保持良好衛生習慣。

第四節　其它

一、同時遵循國際船舶與港口設施保全章程(ISPS CODE)所制訂之本港港口設施保全計畫，依不同保全等級狀況，分別採取各項保全措施，以確保港口安全。

二、有關危險品船舶裝卸作業，以及在港區從事動火燒焊、危險品搬運及船舶小修等作業的單位及業者，均需依商港法等相關法規提出申請並許可後始可為之。

三、購置吸油棉、除油劑及攔油索等基本之油污染防制器材，以具備基礎之油污染防護能量。

第二章　各種災害之整備

第一節　建構各項應變機制

一、針對本港港區各項可能之災害擬訂分類災害應變作業程序，並編成「花蓮港港區災害應變處理程序模擬演練手冊」，對各分類災害訂定標準作業程序(SOP)，明訂執行災害應變人員緊急聯絡方法、集合方式、集中地點、任務分配、作業流程及注意事項等，模擬各種狀況實施演練，使相關人員平時即能充分了解各項災害緊急應變處置作業流程及自身所負之任務，方能有效因應各項災害事件妥為應變，其內容包含10項主題及4項副題：

(一)主題：

1.恐怖破壞事件應變作業程序。

2.海嘯災害應變作業程序。

3.天然災害防救作業程序。

4.船舶海難救助作業程序。

5.火災處理作業程序。

6.商港區域油污染應變作業程序。

7.支援地方政府災害處理作業程序。

8.輻射災害防救應變處理程序

9.流感大流行應變作業程序。

10.工程災害事故應變作業程序。

11.重大職業災害通報作業程序。

(二)副題

1.緊急疏散作業程序。

2.救災人員裝備除污標準作業程序。

3.災區復原作業程序。

4.對外發言人制度及公關作業程序。

二、與國軍相關單位依有關規定訂定經常戰備時期相互支援協定，規定派遣之程序、聯繫方法及對象以及支援兵力抵達之時限及路線，平時並加強聯繫，並共同實施演習。

三、年度編列預算時，於適當會計科目項下依實際需要加強災害緊急應變小組所需之設施、設備之充實，並應定期及不定期檢測電力備援系統，以確保停電時，備援系統也能繼續正常運作。

四、對於港區各重要設施及建築物，應依商港法、消防法及建築法等相關法規，實施定期或不定期檢測，尤以落實平日對於各項消防設施、電力設施及照明設施為重點。

五、建置港區設施督導小組，並對於港區照明及水電設施定期實施檢測，以強化港區設備檢測機制，避免工安意外之發生。

第二節　災情蒐集、通報與分析應用

一、災情蒐集、通報體系之建立

(一)建立多元化災情通報管道，例如傳真、有線電話、無線電話及網路等方式，並建立與港區各相關機關之災情蒐集及通報聯繫體制。

(二)編印「臺灣港務股份有限公司花蓮港務分公司緊急事故聯絡手冊」，分發本分公司內二級主管以上人員隨身攜帶，如手冊資料變動時並隨時函請持用人員配合更新之。

(三)本分公司聯絡中心設於港務處，建置有 24 小時緊急聯絡電話專線，全年 24 小時均保持守聽及錄音，錄音數位資料至少保存三個月，並備置記事冊及各相關單位之聯繫電話等書面資料，以利值守人員即時通報並蒐集即時災情，強化災害現場蒐集通報機制；充實應變小組固定場所之相關硬體設施及所需之圖表，另依需要整備攝(錄)影機、電視機及收音機等影音設備，以充份運用現代科技健全災情蒐集工作之進行。

(四)為防範海嘯對於海上航行船隻之影響，爰依交通部所訂之「海上航行船隻之海嘯警報傳遞作業規定」訂定「臺灣港務股份有限公司花蓮港務分公司海嘯災害防救作業要點」(附件 4)執行海嘯警報傳遞及海嘯警報解除等工作。

(五)對於港內海難與其他天然及人為災害之與各相關單位之通報連繫情形，如「附圖 2-1 臺灣港務股份有限公司花蓮港務分公司災害應變

通報系統圖」所示。

二、通訊設施之確保

(一)為確保災害時之通訊暢通，視需要規劃通訊系統停電、損壞替代方案，使用可變頻之特高頻無線電話，並加強其通話品質，降低船岸界面通訊死角所造成之影響。

(二)定期辦理通訊設施檢查、測試、操作訓練，並另得視需要以不定期方式辦理，所得結果並應作成書面記錄。

(三)與港區之災害防救相關單位進行電話通聯測試,並應適時更新相關通報資料，以保持資料之正確性及有效性。

三、平時即蒐集防災相關資訊，以利災情分析應用，避免重蹈覆轍。

第三節　緊急運送及疏散

一、依自身需要及配合地方政府為辦理災害緊急應變之緊急運送之需，將本港外港區 23 碼頭後線規劃為救難(護)直昇機臨時緊急起降場地，並成為地區緊急救護運送網路之一份子。

二、平時應整備災害發生後進行道路或航道障礙物移除及緊急修復所需人員、器材及設備，並視需要與營建維修業者訂定支援協定。

三、規劃第二辦公室，以有效因應重大突發事故，致使原有辦公處所之行

政機能無法正常運作或癱瘓時之不時之需。

第四節　設施、設備之緊急復原機制之建立

一、平時即應評估港區各主要設施、設備之可能災損，事先整備緊急復原及供應之措施，如為確保所需料件供應無虞，必要時，並得與相關業者訂定支援協定。

二、為確保港區各主要設施、設備及資訊系統之正常操作，應訂定操作作業手冊，此外，應有緊急調度或儲備有關裝備之措施。

第五節　建立災情資訊告示機制

一、依「行政院所屬各機關危機事件新聞處理作業原則」，據以建立本分公司危機新聞事件處理機制，強化新聞事件危機處理能力，避免因媒體不實報導，誤導民眾而產生負面效果。

二、充份運用網際網路無遠弗界的功效，於本分公司網站建置電子布告欄，規劃因應民眾需求之防災諮詢服務，以及即時更新各項最新災情資訊。

第六節　防災教育訓練及宣導

一、辦理防災教育訓練與參加交流觀摩，以提昇本分公司員工防災意識及觀念。

二、辦理災害防救及港安演習，結合港區內外相關單位與國軍兵力支援協定單位共同支援協助，以貫徹全面防災之觀念。

三、依商港港務管理規則第 16 條第 4 款及第 5 款規定，在本港港區下水操練救生及舉行各種演習或儀式，均應先報請本分公司許可，本分公司並將視情況派員前往督導，使相關單位及人員透過不斷反覆演練的過程，嫻熟各項緊急應變作業程序，化繁馭簡，有效降低災害可能造成之危害及損失。

四、依據國際港口與設施保全章程規定及本港港口設施保全計畫內容，本港港口設施應每三個月辦理一次演練，並於每年度辦理一次演習，且兩次演習間隔不得超過 18 個月。

五、利用集會時機，對港區相關單位及業者進行防災觀念及案例之宣導，時時提醒防災工作之重要，並於各重點時間配合懸掛、張貼或發放相關防災文宣資料。

第參編　災害緊急應變

第一章　災前應變

第一節　災害預警通報

一、天然災害：

(一)對於風災、水災、震災及其他天然災害，依據中央氣象局發布之警報訊息，研判對本港將有所影響時，立即以電話、特高頻無線電話或傳真等方式，並於本分公司網站將警報資訊周知港區相關單位及業者，以便及早因應，依既定災害防救相關計畫確實整備。

(二)天然災害之警報訊息，經研判可能需對港區從業人員進行疏散作業時，應立即協調港務警察局及港務消防隊對港區從業人員進行廣播宣導，信號台並以特高頻無線電話對港區船舶及附近航行船隻通報，以及早因應。

二、船舶海難災害：

船舶於本港商港區域如有發生海難災害或發現其它船舶有遇險之虞時，可以下列方式發送通報相關單位轉報本分公司(如附圖 3-1 海難遇險警報及訊息之接收與流程圖所示)，其所在位置如在本港週圍鄰近海域範圍內，可逕以特高頻無線電第 16 頻道向本局信號台通報請求協助，或由船務代理公司轉報本分公司及相關單位處理：

(一)船舶上配置有緊急指位無線電信標(EPIRB)，經啟動後其訊息透過國際衛星輔助搜救系統(COSPAS-SARSAT)傳送至台北任務管制中心(TAMCC)，該中心經確認後，將此訊息轉海岸巡防署及行政院國家搜救中心(NRCC)審視狀況調派搜救飛機、艦艇前往搜救。

(二)船舶上配置有中頻(MF)、高頻(HF)、特高頻(VHF)無線電通信系統可使用第 16 頻道透過設在全國各地之 31 座海岸電台傳送訊息，經基隆海岸通信中心確認後，將此訊息轉海岸巡防署及行政院國家搜救中心(NRCC)調派搜救飛機、艦艇前往搜救。

(三)遇難船舶上人員亦可利用手機撥打 118 電話海難報案專線向海岸巡防署通報。

第二節　災情蒐集及通訊之確保

一、災害發生初期，應多方面蒐集災害現場狀況等必要資訊，以確認災情之規模及危害程度。

二、本分公司聯絡中心主任(港務處處長兼任)視實際需要，增派值守人員進駐聯絡中心輪值，專司災情通報、聯繫及協調之工作。

三、接獲港區外之海難救援通報時，應即通報總公司、交通部航港局及東部航務中心轉報行政院國家搜救指揮中心、海巡署海巡隊等相關單位，依實際救援需要，請求派遣飛機、船舶前往救援，並通報相關單

位協助處理。

第三節　各級災害規模之通報層級

依行政院訂頒「災害緊急通報作業規定」，各級災害規模及通報層級如下：

一、甲級災害規模：

(一)定義：

1. 發生重大災害或有進一步擴大為重大災害之虞，人員死傷或失蹤合計10人(含)以上者，港埠設施嚴重損壞，造成港口因而癱瘓無法運作時。

2. 災害有擴大之趨勢，可預見災害對於社會有重大影響者。

3. 具新聞性、政治性、社會敏感性或經部(次)長認定有陳報必要者。

(二)通報層級：

通報至行政院及行政院災害防救委員會。

二、乙級災害規模：

(一)定義：

1. 發生災害或有發生災害之虞，且有人員傷亡或失蹤合計4人(含)以上，未滿10人者，港埠設施部份受損，對於港區船舶進出或貨物裝卸造成明顯之影響時。

2.發生重大意外事件或具新聞性之意外事件者,或經總公司認定有陳報必要者。

(二)通報層級：

通報至內政部消防署、行政院海巡署、漁業署(漁船類)及交通部。

三、丙級災害規模：

(一)定義：

1.有發生災害之虞，人員無立即傷亡或危險者，港埠設施雖有損害，但不致影響港區正常運作時。

2.發生意外事件，人員傷亡或失蹤合計 3 人(含)以下者。

(二)通報層級：

通報至總公司總經理，並視實際需要通報至地區海巡署所屬海巡及岸巡單位與地方政府消防局及災害權責機關。

第二章　緊急應變體制

第一節　災害緊急應變小組之開設時機

一、重大災害發生時，依港務長指示開設災害緊急應變小組，統籌處理災害應變各項事宜。

二、各類中央災害防救中心成立時，本分公司依交通部或總公司指示配合開設災害緊急應變小組，協助處理上級交辦事項並配合執行災害應變

措施。

三、地方災害防救中心成立時，如需本分公司支援配合或協助處理時，即層報港務長後，依指示開設災害緊急應變小組。

第二節　災害緊急應變小組之組織

依據災害防救法等相關規定，於港區海域發生災害或有發生之虞時，或為配合各級災害應變中心執行災害應變措施，成立本分公司災害緊急應變小組，總指揮官由總經理兼任，副總指揮官由副總經理兼任，執行長則分別依船難及災害事故之處理與工程緊急事故之處理，而由港務長及總工程司分別依權責兼任，如開設現場指揮所，則由執行長擔任現場指揮官，新聞發言人由副總經理兼任，本小組之編組表及各主要成員連繫資料分列於附表 3-1 及 3-2，各成員之分工事項隨災害性質之不同而不同，但各成員之任務分組基本工作事項如下：

一、總指揮官：由總經理兼任，綜理一切救災事宜與現場督導。

二、副總指揮官：由副總經理兼任，襄助總指揮官處理一切救災事宜，並為總指揮官之第一代理人。

三、現場指揮官：於總指揮官依災害狀況指示開設現場指揮所時，由其擇定由兼任執行長之港務長或總工程司擔任之，承總指揮官之指示綜理災害現場指揮所一切救災事宜，並協調統籌各支援單位人員於災害現

場之調度、指揮及運用。

四、執行長：由總指揮官依災害性質擇定由港務長或總工程司兼任之，承總指揮官之指示，統籌執行及協調一切救災事宜之進行。

五、新聞發言人：由副總經理兼任，承總指揮官之指示適時或即時對大眾或新聞媒體說明相關災情狀況或應變處置情形。

六、防護組：由港務警察局副局長兼任分組組長，督導各災害現場之安全管制並協助執行港區緊急事故之搶救支援事宜。

七、消防組：由港務消防隊隊長兼任分組組長，負責消防及救護之搶救處理。

八、工程組：由工程及設備處處長兼任分組組長，負責港灣設施、工程、電力、機具搶修及復原工作。

九、棧埠組：由業務處處長兼任分組組長，負責督導必要之裝卸作業公司從事貨物緊急卸載搬運，並協調各相關單位支援機具及人員進行搶救及搶修工作。

十、勞安組：由勞安處處長兼任分組組長，負責各項污染事件之防制及清除，並督導災害事故之勞工安全衛生處理等相關事宜。

十一、港務組：由港務處處長兼任分組組長，負責連繫調度港勤拖船執行各項消防及搶救支援工作。

十二、供應組：由秘書處處長兼任分組組長，綜理緊急應變小組各項行政庶務及公關等相關事項。

十三、鑑識組：由政風處處長兼任分組組長，負責港區災害事故調查及安全相關事宜。

第三節　災害緊急應變小組之運作

一、災害發生時，本分公司聯絡中心接獲通報後，應即層報港務長後，依指示成立災害緊急應變小組，本分公司聯絡中心則立即通報各有關任務分組於 30 分鐘內完成進駐，隨即由執行長(港務長或總工程司)召開成立災害緊急應變小組進駐會議，並陳報副總經理及總經理。

二、本分公司災害緊急應變小組依「交通部災害緊急通報作業要點」規定，對於重大災害，即依下列程序通報：

(一)電話通報：聯絡中心立即以電話先行通報總公司、交通部航政司及交通動員委員會，並視災情狀況，將災情及應變措施通報行政院災害防救委員會、行政院國家搜救指揮中心。

(二)簡訊通報：聯絡中心以行動電話簡訊方式發送予總公司、交通部、交通部航政司、交通部航港局、東部航務中心、本分公司港務長、副總經理、總經理及港區相關單位，簡訊通報格式如附表 3-3)。

(三)傳真通報：聯絡中心應於一小時內，複式通報傳送「臺灣港務股份

有限公司花蓮港務分公司災害通報表」(如附表 3-4)至表列上級機關、單位與長官，如有災情發生，並立即依行政院災害防救委員會訂定之「重大災害災情通報表式填報作業規定」填報「花蓮港重大災害災情速報表」(如附表 3-5)，於一小時內陳報總公司彙整之。

(四)後續通報：除重大災情視處理狀況隨時通報或應上級需要通報外，聯絡中心原則每隔四小時傳送通報乙次。

(五)如屬危急事件，由總經理逕向總公司、交通部部長及行政院災害防救委員會報告。

三、指揮與聯絡：

(一)指揮：

1. 於狀況發生時，由災害現場之單位主管為指揮官，應即指揮現場人員於第一時間採取必要的措施，俟救災單位(如港務警察局或港務消防隊等)前來處理後，指揮權則轉移至救災單位在場主管，本分公司成立災害緊急應變小組後，由總經理兼任應變小組總指揮官，如經總指揮官指示開設現場指揮所，則依災害種類由港務長或總工程司擔任現場指揮官，業務相關單位主管依任務分組兼任各分組組長，負責執行各項災害應變處理作業，此時現場指揮權亦轉移至現場指揮所之現場指揮官。

2.本分公司災害緊急應變小組設於本分公司行政大樓一樓，並以聯絡中心為聯繫窗口，負責相關通報及聯繫作業。

(二)聯絡：

1.聯絡中心 24 小時專線電話：03-8344476。

2.聯絡中心 24 小時傳真電話：03-8333771。

3.災害緊急應變小組電子郵件信箱：hlhbert@mail.hlhb.gov.tw

4.特高頻無線電(VHF)通信：

(1)平時：主波道(14 頻道)、副波道(16 頻道)、備用波道(12、13 頻道)。

(2)災時：主波道(16 頻道)、副波道(14 頻道)、備用波道(12、13 頻道)。

第四節　各種災害防救措施之應變處置作為：

對於本港陸區及海域可能發生之各種災害，包含風災、震災、水災、海嘯、一般海難、海洋油污染、空氣污染、非毒性物質洩漏、毒化物洩漏、可燃性物質火災、重大交通意外事故、勞安、抗爭及恐怖攻擊破壞等災害主題，訂定相關防救作業程序、要點或計畫，其中，在天然災害部份，並特別納入本分公司各單位相關預警防範之處置作為，另外，為配合地方政府之災害防救應變處置作業，亦訂有相關作業要點，茲將各

項災害相關作業程序與計畫名稱列示如下：

一、花蓮港務分公司船舶與港埠設施遭受恐怖破壞事件應變作業要點。(如附件3)

二、花蓮港務分公司海嘯災害防救作業要點。(如附件4)

三、花蓮港務分公司天然災害防救作業程序。(如附件5)

四、花蓮港務分公司船舶海難救助作業要點。(如附件6)

五、花蓮港務分公司商港區域海難事故應變處置作業程序。(如附件6-1)

六、花蓮港務分公司商港區域外海難事故應變處置作業程序。(如附件6-2)

七、花蓮港務分公司火災處理作業要點。(如附件7)

八、花蓮港務分公司商港區域油污染緊急應變計畫。(如附件8)

九、花蓮港務分公司支援地方政府災害處理作業要點。(如附件9)

十、花蓮港務分公司輻射災害防救應變處理程序。(如附件10)

十一、花蓮港務分公司因應流感大流行應變作業計畫。(如附件11)

十二、花蓮港務分公司工程及災害事故處置作業辦法。(如附件12)

十三、花蓮港務分公司廠商施工安全衛生注意事項及重大職業災害通報系統。(如附件13)

十四、花蓮港務分公司複式通報標準作業程序。(如附件14)

十五、臺灣港務股份有限公司媒體報導及反應機制標準作業程序。(如附件15)

第五節　緊急應變小組之解除

一、中央氣象局已解除各項天然災害之預警通報，或本港已非屬警戒區，經簽報總指揮官或其授權之主管核准解除時。

二、災情已完全控制，且經緊急應變小組各任務分組成員認為已無引發二次災害或擴大之虞時，即報請總指揮官同意時。

三、緊急應變小組如依總公司或交通部指示，或配合各級災害應變中心之作業需要而成立者，經簽陳總指揮官同意後，核轉總公司、交通部或各級災害應變中心同意時。

第肆編　災害調查及復原重建

第一章　災害調查

第一節　一般災害

一、災害現場經搶救達可安全進入後，現場指揮官指派人員穿載適當之安全防護裝備調查受損狀況並提出災害報告表。

二、港區各項重大災害之搶救復建，應變小組之各任務分組應於災後 24 小時內完成初步災情勘查，並於二日內提出勘查報告送交本分公司工程及設備處彙總，簽陳總經理核示，俾儘速依規定辦理搶修復建，如應變小組於災後 24 小時內即報准解除，則依本分公司分層負責明細表，由各單位依權責辦理災情勘查及提交勘查報告。

三、進行災情調查作業時，必要時得協請專家學者、中央及地方政府單位之協助提供所需之器材及專業人員。

第二節　海難事件

一、本港海域海難災害發生後，本分公司就所管水域進行事故原因清查，送交相關單位檢討改善，以避免再度發生類似海難。

二、重大海難事件涉及相關船舶或船員之責任者，應依海事報告規則及海事評議委員會組織規程規定辦理海事調查及評議，如當事人不服評議結果，可向交通部申請海事復議。

第二章　復原重建

第一節　一般災害

一、各類災損，應以本分公司現有人力與機具設備儘力搶修復建，如無法自行辦理且有急需修復者，得由應變小組之工程組依相關規定簽報總指揮官核准後緊急招商搶修，如應變小組已報准解除時，則依本分公司分層負責明細表，由各單位依權責辦理復原重建工作，以避免產生二次災害，或防止災情擴大蔓延。

二、如災情已獲相當程度之控制，或無擴大之虞時，即依程序簽陳應變小組總指揮官核准後，即可解除緊急應變小組之任務，各任務分組回復平日常態作業，各權責單位並應儘速完成災情查估作業，並將相關資料送交工程及設備處彙整後陳報總公司及交通部，積極展開各項復原重建工作，儘早恢復港埠運作功能。

第二節　海難事件

一、商港區域海難事件或災害事故如有妨礙進出港船隻航行安全之虞時，即轉知各船務代理公司或相關機關周知其代理或所屬船隻注意航行安全。

二、對於本港商港區域之沉船，物資或漂流物，其位置如妨害進出港船舶航行或停泊安全時，本分公司依商港法等相關法令督導船舶所有人打

撈或清除之，或自行打撈清除，並得視需要要求其所有人應設置必要之船路標示，以維安全。

第伍編　計畫之實施及檢討管考

第一章　計畫之實施

一、本計畫之承辦單位為本分公司港務處，各單位應根據本分公司分層負責明細表所訂之職責，參照本計畫內容辦理各項災防相關工作。

二、本計畫為本分公司各項災害相關應變計畫之指導綱要，各單位並應配合建立災害防救工作之標準作業程序，平日即應加強協調聯繫，俾利本計畫之執行。

第二章　計畫之檢討管考

一、本計畫之辦理情形及成效，每年至少應自行檢討一次，如內容有所變更應即時更新，以確保本計畫之有效性及正確性。

二、本計畫每二年應依行政院訂頒之災害防救基本計畫，以及本分公司災例特性及相關災害應變對策等事項，進行通盤性勘查及評估，據以檢討修訂本計畫，修訂之計畫應陳報總公司轉陳交通部核備後實施。

三、本計畫之執行成效，列為各單位考評之參考，承辦人員及主管人員之獎懲，依人事法令規定辦理。

第三章　計畫之經費

一、本計畫之各項工作所需經費，各單位應於適當會計科目編列相關預算支應，如有不足，則應於其它相關經費項下勻支。

二、因執行本計畫之防範災害或業務需要，指派於正常工作時間以外工作者，其加班費申請規定如下：

(一)依據 80 年 10 月 2 日花港人字第 06869 號函附 80 年 9 月 30 日之會議紀錄決議：

1. 颱風、地震、洪水等天然災害已達行政院頒布之「天然災害停止辦公及上課作業要點」停止辦公及上課標準，為防止災害指派於正常工作時間以外工作者，依勞基法第 24 條第 3 款、第 32 條第 3 項規定，工資按平日每小時工資額加倍發給，並於事後給予適當補休。

2. 天然災害未達停止辦公及上課標準，為防範災害或業務需要，指派於正常工作時間以外工作者，依勞基法第 32 條第 2 項核實發給加班費，一日最多以 4 小時為限，其餘留守時間，按值日(夜)標準發給值日(夜)費。

(二)依據 98 年 12 月 15 日花港人字第 098000 87580 號函訂定「交通部花蓮港務局超時工作加班費報支管制規定事項：天然災害緊急應變

人員酌給津貼，其支給標準如下：

1. 經理(主管)以上人員每日給予津貼 2400 元正，不足一日者依比例計算之。

2. 非主管人員給予津貼 2000 元正，不足一日者依比例計算之。

3. 上開各款所稱「每日」，係自 0 時至 24 時期間，累計滿 12 小時計；逾時部分，以補休方式辦理。

附錄三 重大事故緊急通報程序

臺灣港務股份有限公司
重大事故緊急通報程序規定

101.04.16 訂定

一、為健全臺灣港務股份有限公司（以下簡稱本公司）與所屬各分公司之災害通報體系，強化緊急應變通報機制，減少災害損失，迅速恢復港區正常運作，特訂定本規定，本規定未規範者，適用其他相關規定。

二、各港務分公司發生下列災害或緊急事故時，應行通報：

(一)、勞安職災：

1. 發生死亡之職業災害。
2. 罹災人數(含救災人員)在 3 人以上之職業災害。
3. 發生氨、氯、氟化氫、光氣、硫化氫、二氧化硫..等化學物質之洩漏，致 1 人以上罹災勞工需住院治療者。
4. 其他經中央主管機關(行政院勞委會)指定公告之災害

(二)、港外船難事件。

(三)、港域內各項船舶災害、爆炸、環保災害、毒性化學物質災害、輻射物、生物病原、居民抗爭、停電、設備損壞造成嚴重事故。

(五)、港區進行中之工程嚴重崩塌、沉陷、重型機械設備嚴重意外事故。

(六)、因颱風、地震、海嘯、火災或其他天災等造成之嚴重災害。

(七)、港區內嚴重之交通事故。

(八)、影響本公司企業形象的事故，或可能經媒體採訪、報導或刊載之事故。

(九)、其他各分公司認為有必要陳報之緊急事故。

三、各港務分公司應自行建立緊急通報系統、緊急聯絡電話及其他相關資料，並設置 24 小時通報聯絡人，其有異動者，應報總公司備查。

四、各港務分公司聯絡中心一經接獲災害通報，應立即依各分公司災害防救業務計畫通報各相關單位，並採取災害防救緊急應變措施，進行搶救、應變及善後。

五、通報及處理程序：(如附件 1)

（一)、發生第 2 條所列各項災害或緊急事故重大災害時，工作場所負責人（或管理人員）或發現人應即通報各分公司主管及各分公司管理

（聯絡）中心。

（二）、各分公司管理（聯絡）中心接獲通知，應立即依各該分公司通報系統通報相關單位（港外船難事件通報航港局或各航務中心）及總公司外，需按災害類別做必要處理。

（三）、事故嚴重及緊急時，應優先以電話即時向各分公司總經理、總公司總經理及總公司勞安處通報。

（四）、事故處理完畢後，各分公司災害權責單位應於三個工作天內完成「臺灣港務公司重大災害調查分析報告表」(附件 2)，陳 總經理核閱。

六、通報時效：

（一）、各分公司須在獲通知後盡速通報相關單位，如需以電話通報應於 30 分鐘內通報完成，傳真、電子郵件、簡訊等應於 1 小時內通報完成。

（二）、後續通報：重大災情應隨收隨報，一般災情，每 1 小時回報一次災情、處理作為及請求支援等事項，並持續至善後處理完成，俾利掌握災情，即時回應（災情不嚴重者，可視現場狀況，每 1-4 小時回報一次）。

（三）、當有大量排放空氣污染物時，除應依（一）規定通報外，亦應於事發 1 小時內向當地環保局報備。

（四）、當有產生大量廢（污）水直接排放情形時，除應依（一）規定通報外，亦應於 3 小時內向當地環保主管機關報備。

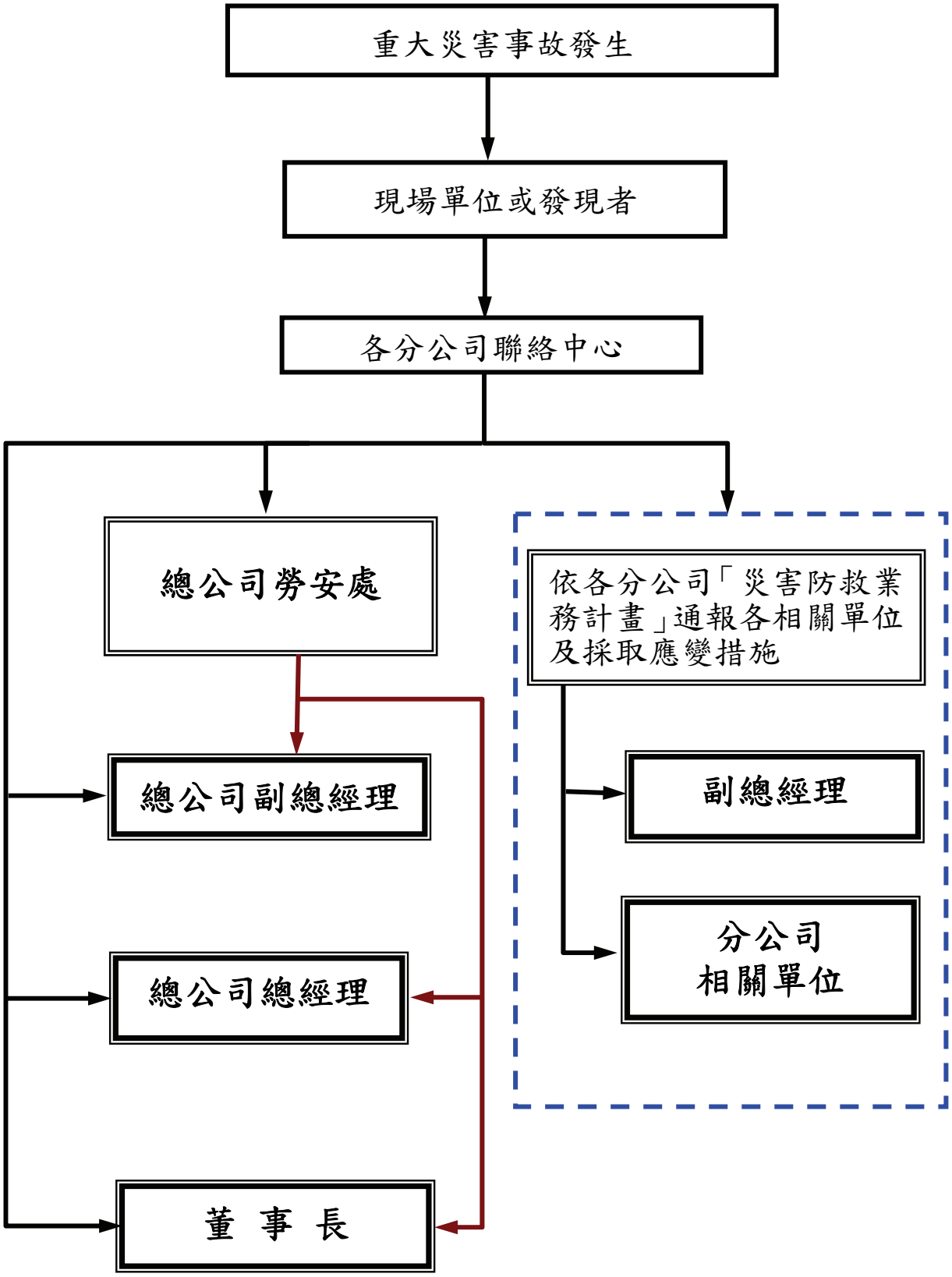
（五）、當發生 1 人死亡或 3 人（含）以上同時受傷等公告需報備職災事項者，除應依項（一）之規定通報外，亦應於事故發生 24 小時內向當地勞動檢查機關報備，並保持現場完整。

（六）、法定需報備事項，可以電話或傳真方式為之。

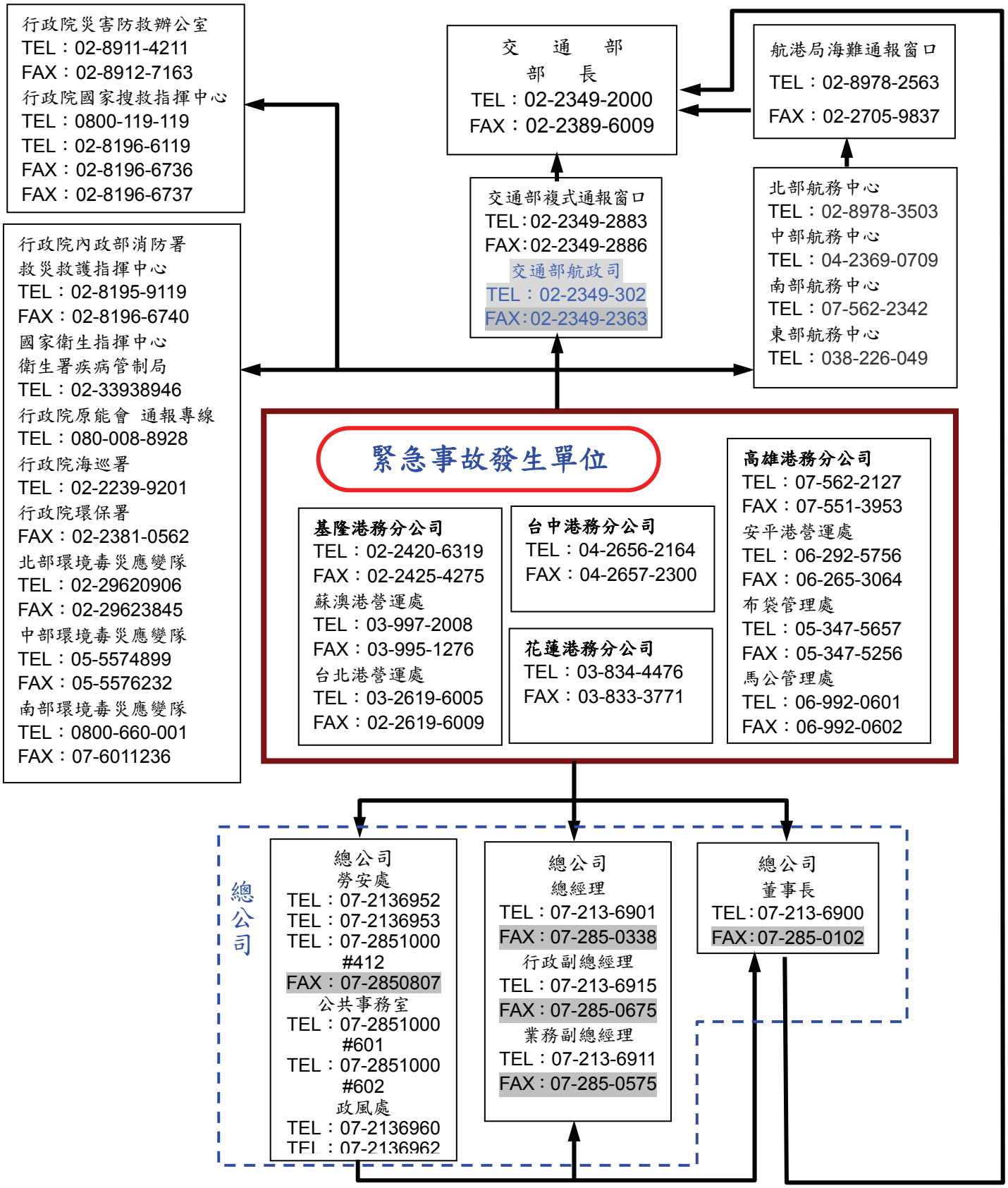
七、本複式通報方式分為電子郵件、簡訊及傳真三種，發生事故時應同時通報，事故嚴重或緊急時，另應以電話通報。電子郵件、簡訊及傳真格式如附件 3，緊急聯絡通訊錄如附件 4。

八、其他未盡事宜得經檢討，陳 總經理核可後修正之。

附件 1　臺灣港務股份有限公司組織內重大災害通報系統圖



臺灣港務股份有限公司重大災害通報作業程序表



1.各分公司應設立 24 小時聯絡中心，負責災害通報事宜；各分公司與各支援單位間均為 24 小時通報。
2.危急事件發生時，董事長或總經理直接向部長陳報。

附件 2

臺灣港務股份有限公司重大事故調查分析報告表

事故地點		發生時間	＿.＿.＿.＿時＿分	分公司	□高雄□台中 □基隆□花蓮
事故經過					
災害分析					
改善事項					
報告單位		勞安處意見			
副總經理					
總經理核示					

(一)**電子郵件** 通報格式及規定如下：

1. 傳送時設定為高優先順序。
2. 預先設定各傳送群組。
3. 應傳送對象（請自行依據災害嚴重性，傳送相關單位）：
   交通部部長室、交通部複式通報窗口、航港局局長、各轄區航務中心主任、總公司董事長、總公司總經理、總公司業務副總經理、總公司行政副總經理、總公司勞安處處長、副處長、政風處、公共事務室、企劃處、工程處、秘書處處長、分公司總經理、分公司聯絡中心，若涉及化災、毒物、水污染、海洋污染等，另加送環保署。
4. 通報格式：

臺灣港務股份有限公司電子郵件災害通報

1.通報事由：（如屬船舶有關之災害，請加註船名、船籍、船員數、船員國籍、載運貨類、油料種類、油量等資料）

2.發生時間：_____年_____月_____日_____時_____分

3.發生地點：

4.發生原因及現場狀況：

5.有無媒體到場：_____；媒體名稱：_____

6.傷亡/損失（壞）情形：

7.目前辦理情形：

8.可能造成影響：

9.因應對策：

10.現場指揮官：單位_____職稱_____姓名_____電話_____

11.通報單位：_____分公司_____處_____單位

11.通報人員：職稱_____姓名_____電話_____

(二)**簡訊 通報格式及規定如下**：

1. 應傳送對象（請自行依據災害嚴重性，傳送相關單位）：

交通部部長室、交通部複式通報窗口、航港局局長、各管轄區航務中心主任、總公司董事長、總公司總經理、總公司業務副總經理、總公司行政副總經理、總公司勞安處、總公司公共事務室、分公司總經理、分公司聯絡中心

若有涉及化災、毒物、水污染、海洋污染等，另加送環保署。

2. 通報格式：

○港○○單位○○○姓名通報：○○日○○時○○分（時間），在○○○（地點），○○（某人、某物）發生○○○○○○○○○○○○（事情），造成○○○○○○（危害），○○○(後續主政單位)現場指揮官○○○，聯絡電話○○○○-○○○○○○

例如：

高港聯絡中心陳某湯通報：25 日 21 時 35 分，在本港第 43 號碼頭第一櫃區，一只盛裝化學品之儲槽櫃，發生內裝毒性化學物質嚴重外洩，造成現場 3 人不慎昏迷(身分待查)，目前由○○公司吳經理負責指揮，周邊由環保署南區毒災應變隊持續警戒中，聯絡電話 0937-545454

(三)<u>傳真</u> 通報格式如下：

臺灣港務股份有限公司災害通報單

<table>
<tr><td>傳　送　機　關（單 位）</td><td>通報時間</td><td colspan="3">年　月　日　時　分</td></tr>
<tr><td rowspan="3">□行政院災害防救辦公室 FAX：02-8912-7163
□行政院國家搜救指揮中心 0800-119-119
FAX：02-8196-6736、02-8196-6737
□交通部部長室 FAX：02-2389-6009
□交通部複式通報窗口 FAX：02-2349-2886
□環保署 FAX：02-2381-0562
□航港局局長室 FAX：
□___部航務中心主任室 FAX：(自行填列)
□臺灣港務公司董事長室 FAX：07-2850102
□臺灣港務公司總經理室 FAX：07-2850338
□臺灣港務公司勞安處 FAX：07-2850807
□____分公司總經理室 FAX：(自行填列)
□____分公司聯絡中心 FAX：(自行填列)
□臺灣港務公司公共事務室 FAX：07-2850997</td><td>通 報 別</td><td colspan="3">□初報
□續報（　　）
□結報</td></tr>
<tr><td>通報人員</td><td colspan="3">單位：_____分公司_____處
職稱：
姓名：</td></tr>
<tr><td>電　話</td><td></td><td>傳 真</td><td></td></tr>
<tr><td>災 害 類 別</td><td colspan="4">□勞安事故□環境污染□港內船難□港外船難□天然災害□港區其他災害</td></tr>
<tr><td>中央災害防救業務主管機關</td><td colspan="3"></td><td>電話：</td></tr>
<tr><td>發 生 時 間</td><td colspan="4">年　月　日　午　時　分</td></tr>
<tr><td>災 害 地 點</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>現場指揮官</td><td colspan="4">單位：　　職稱：　　姓名：　　聯繫電話：</td></tr>
<tr><td>發 生 原 因</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>現 場 狀 況
（含現場媒體情形）</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>可能造成影響</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>傷亡/損失（壞）情形</td><td colspan="4">死亡：_____人；失蹤：_____人；傷患：_____人；
損失狀況：</td></tr>
<tr><td>請求支援事項</td><td colspan="4">□無
□有，機關（單位）：
支援事項：</td></tr>
<tr><td>因 應 對 策
及
應 變 措 施</td><td colspan="4">□未成立災害應變小組
□成立災害應變小組（　年　月　日　時　分）
□解除災害應變小組（　年　月　日　時　分）
□其他因應對策：</td></tr>
<tr><td>備　　註</td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

- 含本頁及其他傳真資料共（　）頁。

臺灣港務股份有限公司重大災害緊急聯絡通訊錄

	聯絡單位	姓名	電子郵件	電話 / 傳真	手機
總公司	蕭董事長		dinghsun@twport.com.tw	Tel:07-2136900 Fax:07-2850102	0911-896688
	李總經理		Leetayshing@twport.com.tw	Tel:07-2136901 Fax:07-2850338	0910-133900
	劉詩宗 行政副總經理		ziou9373@twport.com.tw	Tel:07-2136915 Fax:07-2850675	0928-018819
	蔡丁義 業務副總經理		TYtsai@twport.com.tw	Tel:07-2136911 Fax:07-2850575	0972-276776
	勞安處	陳苗鏜 資深處長	martychen@twport.com.tw	Tel:07-2136952 Fax:07-2850807	0939-452092
		林瑞才 資深副處長	clrt@twport.com.tw	Tel:07-2136953	0932-260146
	政風處	單台澎 代理資深處長	p06998@twport.com.tw	Tel:07-2136960	0937-681973
		宋添喜 經理	p07889@twport.com.tw	Tel:07-2136962	0963-169165
	公共事務室	陳明友 高級專員	man9901@twport.com.tw	Tel:07-2851000 #601 Fax:07-2850997	0932-082367
		王裕盟 助理管理師	markwang@twport.com.tw	Tel:07-2851000 #602	0958-077886
	企劃處	張雅富 資深處長	yafu@twport.com.tw	Tel:07-2136921	0937-314261 0975775520
	工程處	朱志光 資深處長	chih@twport.com.tw	Tel:07-2136946	0937-644611
	秘書處	陳世鴻 資深處長	billchen@twport.com.tw	Tel:07-2136970	0934-456988
	災害防救 業務承辦人	陳政宏 助理管理師	noa_chen@twport.com.tw	Tel:07-2851000 #412	0922-763298
基隆分公司	鄧世昌 副總經理		vp-ceo-kl@twport.com.tw director@klhb.gov.tw	Tel:02-2420-6101 Tel:02-24282892 Fax:02-24277324	0955-485585
	調度中心	曾盛哲 經理	T12345@klhb.gov.tw	Tel:02-24206319 Fax:02-24254275	0937-873783
	災害防救 業務承辦人	薛明生	Shen01@klhb.gov.tw	Tel:02-24206265 Fax:02-24266960	0932-261910

	聯絡單位	姓名	電子郵件	電話 / 傳真	手機
	蘇澳港 營運處	王坤池	dttpdq00@klhb.gov.tw	Tel:03-9972001	0921-956888
	蘇澳港勤所	林以明 經理	micky@klhb.gov.tw	Tel:03-9972008 Fax:03-9951276	0987-327462
	台北港 營運處	陳榮聰 資深處長	dttpd905@klhb.gov.tw	Tel:02-26196001	0910-934255
	台北港勤所	郭永信 經理	yskuo@klhb.gov.tw	Tel:03-26196005 Fax:02-26196009	0963-385453
台中分公司	陳劭良 副總經理		vp-ceo-tc@twport.com.tw	Tel:04-26571919	0972-700666
	船舶交通 服務中心 (聯絡中心)	廖森雲 經理	watch@mail.tchb.gov.tw	Tel:04-26562164 Tel:04-26642327 (24hr 通報) Fax:04-26572300	0932-676710
	港務處	林春福 副處長	linchf@mail.tchb.gov.tw	Tel:04-26642271 Fax:04-26574209	0937-775152
	災害防救 業務承辦人	葉啟明 高級工程師	marine@ mail.tchb.gov.tw	Tel:04-26642298 Fax:04-26574209	0932-958707
高雄分公司	黃國英 副總經理		vp-ceo-kh@twport.com.tw p06750@mail.khb.gov.tw	Tel:07-5622400 Tel:07-5513445 Fax: 07-5519845	0932-767006
	緊急聯絡人	程建宇 港務長	P03980@mail.khb.gov.tw	Tel:07-5622100	0919-140147
	災害防救 業務承辦人	劉昭賢 資深事務員	p74730@mail.khb.gov.tw	Tel:07-5622107 Fax:07-5627108	0937-565614
	繫船科	林冬富 經理	p04871@mail.khb.gov.tw	Tel:07-5622190 Fax: 07-5513953	0922-948346
	安平港 航港科	林源豐 代理經理	p05797@mail.khb.gov.tw	Tel:06-2925756 Fax: 06-2653064	0972-598980
	布袋港 管理處	蘇哲緯 助理管理師	p08214@mail.khb.gov.tw	Tel:05-3475657 Fax: 05-3475256	0928-790836
	馬公港 管理處	陳佩如 助理管理師	p07668@mail.khb.gov.tw	Tel:06-9920601 Fax: 06-9920602	0912-152071
花蓮分公司	張國明 副總經理		vp-ceo-hl@twport.com.tw ckm@mail.hlhb.gov.tw	Tel:03-8333710	0937-620276
	港務處	宋學平 副處長	ssp@mail.hlhb.gov.tw	Tel:03-8356497 Fax:03-8333771	0935-959819
	災害防救 業務承辦人	陳尚檳 助理技術員	Bin10023@mail.hlhb.gov.tw	Tel:03-8325131 #2103 Fax:03-8333771	0955-604516

臺灣港務股份有限公司勞安及環保災害緊急聯絡名冊

	職稱	姓名	電話	手機	傳真
總公司	資深處長	陳苗鏜	07-2136952	0939-452092	Fax: 07-2850807
	資深副處長	林瑞才	07-2136953	0932-260146	
	窗口聯絡人 （職稱：助理管理師）	陳政宏	07-2851000 #412	0922-763298	
基隆分公司	處　長	江忠發	02-24206237	0988-374001	
	督導	李瑞文	02-24206355	0937-870515	
	窗口聯絡人 （職稱：經理　）	侯得欽	02-24206116	0937-872677	
台中分公司	處　長	黃國輝	04-26642223	0932-008800	Fax：04-26583613
	副處長	---	---	---	---
	環保業務窗口聯絡人 （職稱：經理　）	謝志男	04-26642308	0937-489389	Fax：04-26583613
	勞安業務窗口聯絡人 （職稱：管理師　）	黃瑞明	04-26642413	0937-489225	Fax：04-26583613
高雄分公司	處　長	張展榮	07-5622123	0933-327309	Fax：07-5321361
	副處長	---	---	---	---
	環保業務窗口聯絡人 （職稱：經理　）	黃世明	07-5622246	0912-728860	Fax:07-5324193
	勞安業務窗口聯絡人 （職稱：經理　）	解力行	07-5622189	0926-302092	Fax:07-5324193
花蓮分公司	處　長	李詩鴻	03-8301550 03-8331712	0963-065061	Fax：03-8340995
	副處長	---	---	---	---
	勞安業務窗口聯絡人 （職稱：副工程師　）	蔡順益	03-8343700	0928-556826	Fax：03-8333771
	環保業務窗口聯絡人 （職稱：經理　）	張俊達	03-8343700	0933-799188	

附錄四 防救災能力評估專家學者問卷

以 AHP 建構港區防救災能力評估指數之研究專家學者問卷

您好：　　編碼：＿＿＿日期：＿＿＿

非常感謝您協助本研究之進行，本問卷乃是經過上次第一階段準則篩選後的第二階段專家問卷，其目的為評估項目間的對偶比較，煩請依據您的寶貴經驗，比較各項準則間相對重要性，以作為最後權重求取依據，敬請撥冗惠賜卓見，並請儘量於 9 月 1 日前寄回，以利後續分析。敬祝 研安

長榮大學土地管理與開發學系
副教授：紀雲曜
成功大學防災研究中心
工程師：林文釩　　敬上
辦公室電話：06-3840251
傳　　真：06-3840260
行動電話：0911-108820

……

【壹、填寫說明】:

本問卷乃經過第一階段準則篩選，綜合各專家評估意見作以下之調整：

一、所有評估尺度幾乎均高於《5》專家認為適當均予以保留，但部分依專家意見作名稱修改與增加三個影響因子。

二、將原評估項目「人員編組」修改成『組織運作』、「系統維護」修改成『監控應變』；影響因子「消防人員編組」修改成『消防人員編配比』。

三、將評估項目『組織運作』項下新增「消防人力補充」與「緊急醫療救護」等兩影響因子；『訓練支援』項下新增「支援器材項目及數量」影響因子。

【貳、填寫範例說明】

以下表為例，請考慮「組織運作」與「裝備設施」兩項評估項目對目標層『港區防救災能力』之影響程度，若您認為「組織運作」項目對目標層之影響較「裝備設施」而言，為”**很重要**”，則劃記方式如下：

評估項目	很重要	相當重要	重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	重要	相當重要	很重要	評估項目
組織運作	V									裝備設施

若您認為「組織運作」因子對目標層之影響較「裝備設施」為”**相當重要**”，則劃記方式如下：

評估項目	很重要	相當重要	重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	重要	相當重要	很重要	評估項目
組織運作								V		裝備設施

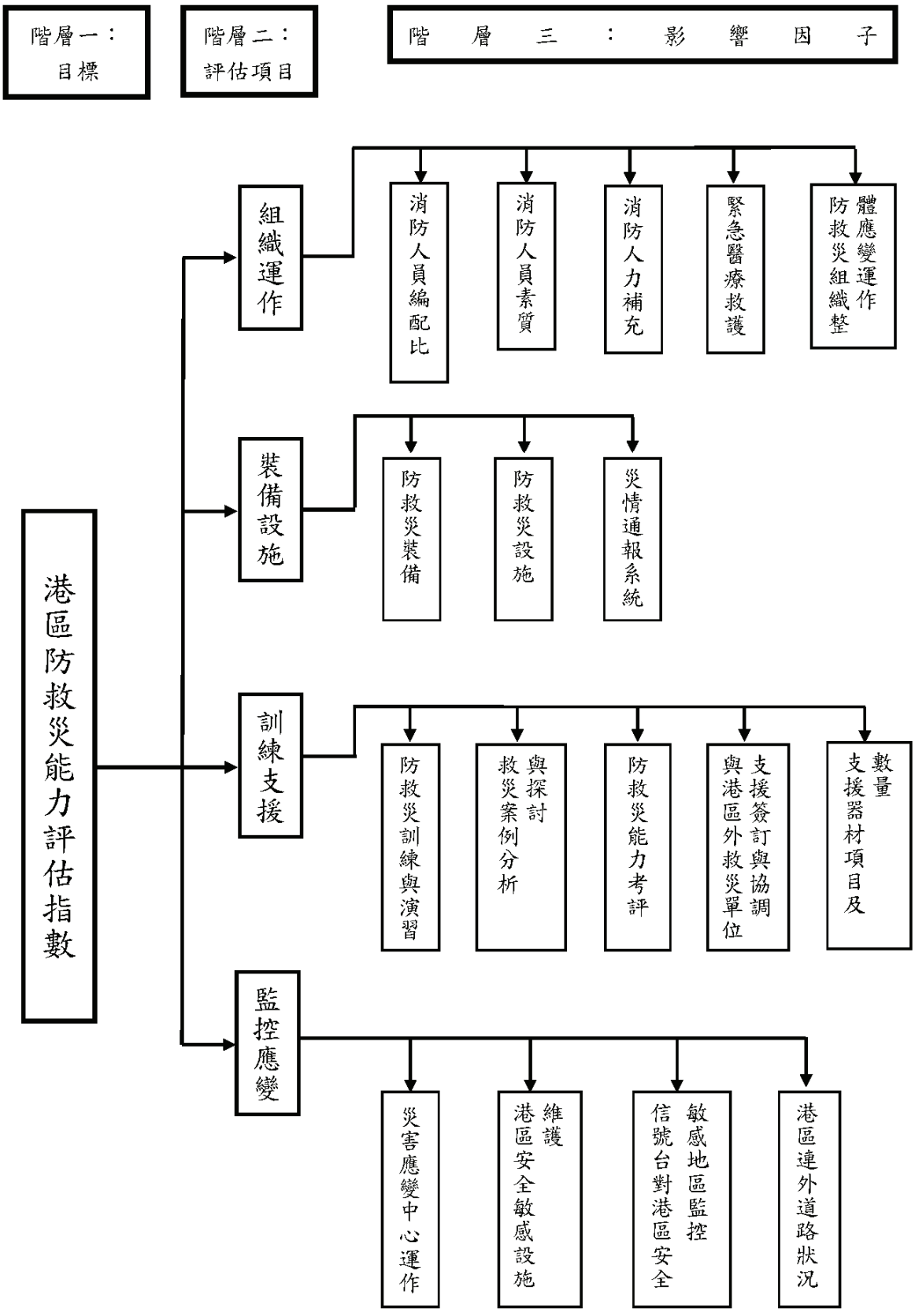


圖 1 港區防救災能力評估指數階層圖

圖 1 港區防救災能力評估指數階層圖

編碼：_____日期：_____

【參、評估項目間之相對重要程度劃記表】

評估項目	很重要	相當重要	重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	重要	相當重要	很重要	評估項目
組織運作										裝備設施
組織運作										訓練支援
組織運作										監控應變
裝備設施										訓練支援
裝備設施										監控應變
訓練支援										監控應變

【肆、影響因子間之相對重要程度劃記表】

一、組織運作影響因子部分：

評估項目	很重要	相當重要	重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	重要	相當重要	很重要	評估項目
消防人員編配比										消防人員素質
消防人員編配比										消防人力補充
消防人員編配比										緊急醫療救護
消防人員編配比										防救災組織整體應變運作
消防人員素質										消防人力補充
消防人員素質										緊急醫療救護
消防人員素質										防救災組織整體應變運作
消防人力補充										緊急醫療救護
消防人力補充										防救災組織整體應變運作
緊急醫療救護										防救災組織整體應變運作

二、裝備設施影響因子部分：

評估項目	很重要	相當重要	重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	重要	相當重要	很重要	評估項目
防救災裝備										防救災設施
防救災裝備										災情通報系統
防救災設施										災情通報系統

三、訓練支援影響因子部分：

評估項目	很重要	相當重要	重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	重要	相當重要	很重要	評估項目
防救災訓練與演習										救災案例分析與探討
防救災訓練與演習										防救災能力考評
防救災訓練與演習										與港區外救災單位支援簽訂與協調
防救災訓練與演習										支援器材項目與數量
救災案例分析與探討										防救災能力考評
救災案例分析與探討										與港區外救災單位支援簽訂與協調
救災案例分析與探討										支援器材項目與數量
防救災能力考評										與港區外救災單位支援簽訂與協調
防救災能力考評										支援器材項目與數量
與港區外救災單位支援簽訂與協調										支援器材項目與數量

四、監控應變影響因子部分：

評估項目	很重要	相當重要	重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	重要	相當重要	很重要	評估項目
災害應變中心運作										港區安全敏感設施維護
災害應變中心運作										信號台對港區安全敏感地區監控
災害應變中心運作										港區連外道路狀況
港區安全敏感設施維護										信號台對港區安全敏感地區監控
港區安全敏感設施維護										港區連外道路狀況
信號台對港區安全敏感地區監控										港區連外道路狀況

感謝您在百忙中撥冗大力協助與提供寶貴意見，如果對於問卷有任何建議，也請不吝指教。我們的聯絡方式是：

電話：06-3840251 或 0911-108820
Fax：06-3840260
電子郵件：johnny@dprc.ncku.com.tw
住址：台南市安南區安明路三段 500 號 3 樓
成功大學防災研究中心　林文釩 收

附錄五 花蓮港防救災資料庫系統操作手冊

系統說明

本系統由交通部運輸研究所港灣技術研究中心委託成功大學防災研究中心研究開發，針對港區建置防救災資訊系統。

系統首頁

1. 開啟 Windows Internet Explorer 瀏覽器
   輸入網址 http://ihmt.dprc.ncku.edu.tw/進入系統首頁，本使用者冊以「花蓮港防救災資訊系統」為例，點選圖片進入系統。

   也可直接輸入網址，各港區網址說明如下
   基隆港 http://ihmt.dprc.ncku.edu.tw/klhb/
   蘇澳港 http://ihmt.dprc.ncku.edu.tw/sahb/
   臺北港 http://ihmt.dprc.ncku.edu.tw/tphb/
   臺中港 http://ihmt.dprc.ncku.edu.tw/tchb/
   高雄港 http://ihmt.dprc.ncku.edu.tw/kshb/
   安平港 http://ihmt.dprc.ncku.edu.tw/aphb/
   花蓮港 http://ihmt.dprc.ncku.edu.tw/hlhb/

2. 點選圖片後，進入花蓮港防救災資訊系統

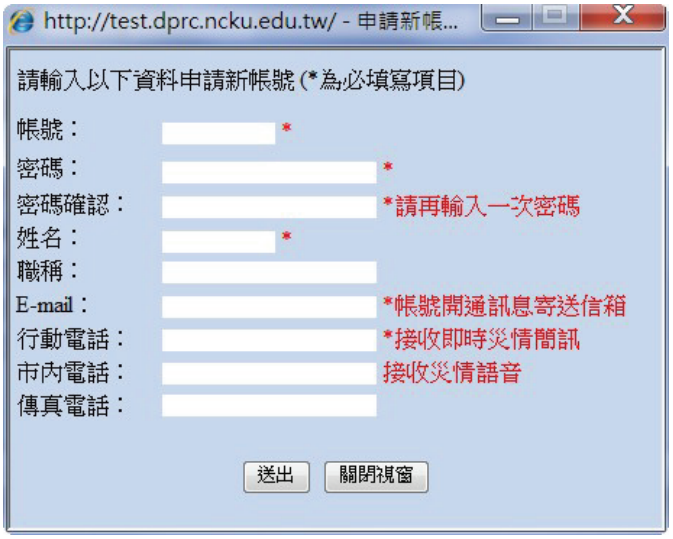
3. 首頁版面配置包含 Web GIS 視窗、使用者登入、帳號申請、使用者手冊下載與即時災情 KML 檔案下載。

申請帳號

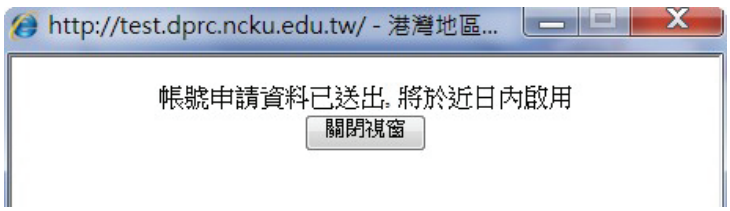
透過網頁申請帳號，待系統管理人員開起帳號後，及可使用申請的帳號密碼登入系統。

1. 點選「申請帳號」連結文字，開啟新視窗為「申請新帳號」

2. 輸入帳號資料，點選「送出」



3. 完成後出現文字訊息「帳號申請資料已送出，將於近日內啟用」，點選「關閉視窗」結束畫面 (帳號開啟後系統會寄送電子郵件至使用者指定信箱)

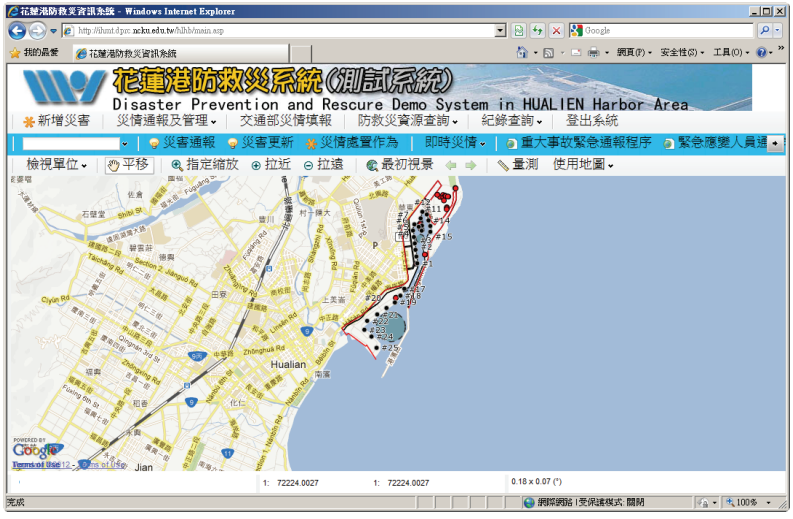


登入系統

輸入使用者帳號、密碼，點選「登入」按鈕，會進入防救災資訊系統主頁

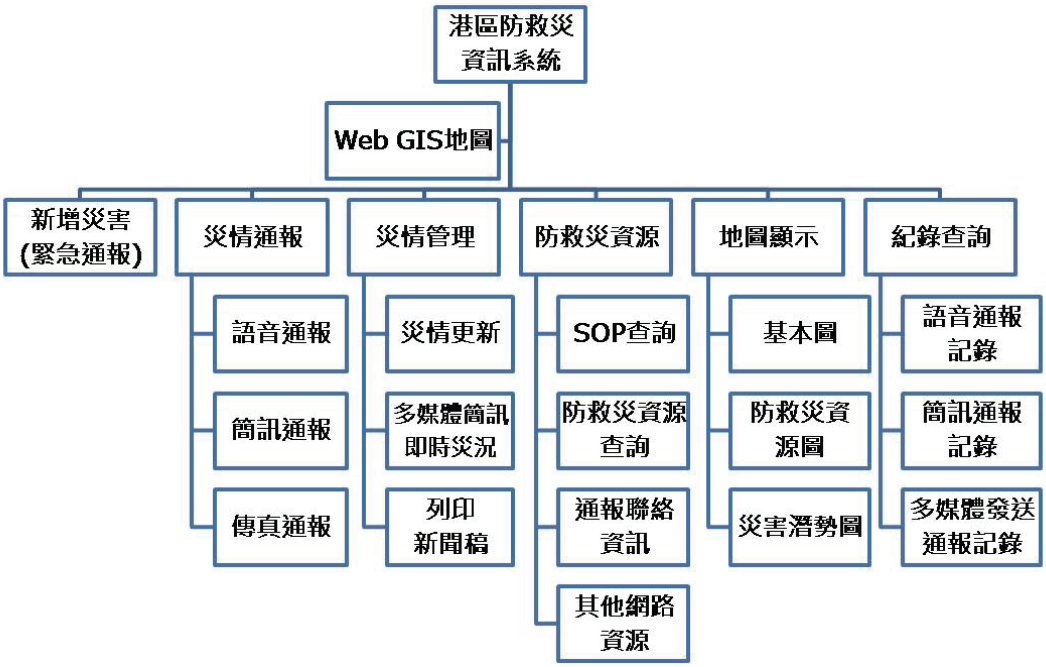
登入系統主頁

1. 登入成功後系統轉換至主頁面。
   系統採上、中、下的版面配置，最上方為主選單按鈕，每個功能項單擊滑鼠後會產生相對應的下拉式選單；中間為 GIS 工具列及地圖，點選工具列圖示即可使用 GIS 工具，或於地圖上單擊滑鼠左鍵，展開 GIS 工具列表；最下方為地圖資訊列，隨著滑鼠移動顯示所在的坐標資訊、比例尺。



2. 港區防救災資訊系統架構於 Web GIS 平台，透過「語音、簡訊、傳真」進行災情通報，同步「新增災害位置」於系統 GIS 地圖上，藉由「災情更新、多媒體簡訊即時災況、列印新聞稿」協助港務人員於災中傳遞即時災況與新聞稿的繕打，並整理相關「防救災資源、地圖顯示」以配合港務人員之需求，災後可查詢「語音、簡訊、多媒體發送」紀錄。

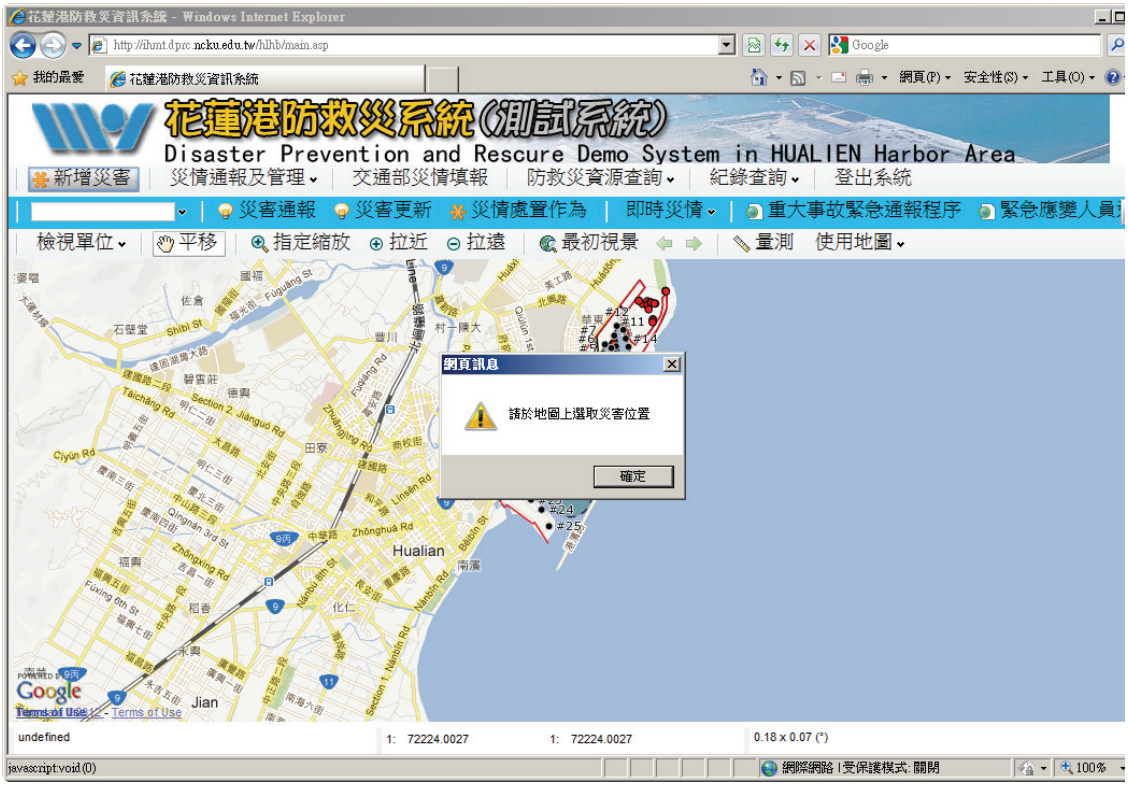
相關系統架構如下：



新增災害

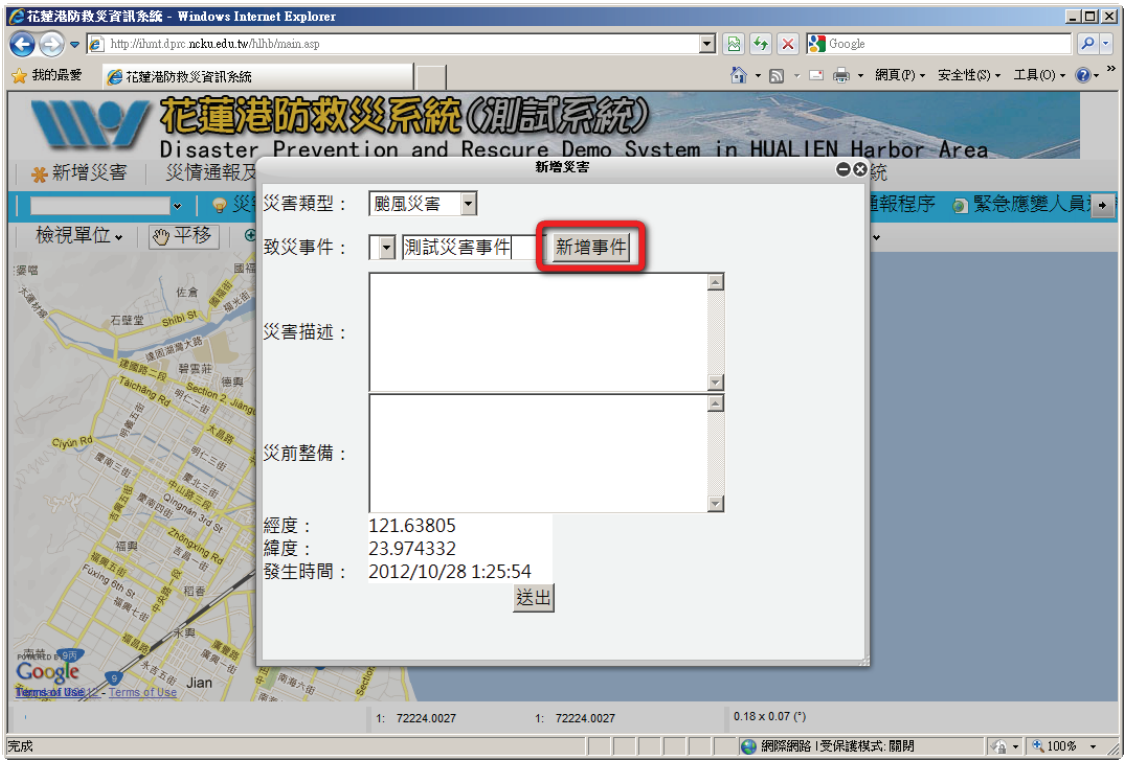
透過網頁表單，即時新增災害點位顯示於 Web GIS 地圖。
於主選單列點選「新增災害」按鈕，彈出「新增災害」視窗，選擇相對應的災害事件、類型、描述、坐標及時間，確認後，於 GIS 地圖畫面標示新增的災害位置及災害資訊，此為港務人員登入系統後，操作新增災害的方式。

1. 港務人員登入後，點選主選單「新增災害」按鈕，彈出網頁訊息視窗，點選確認按鈕，於地圖上點選災害位置



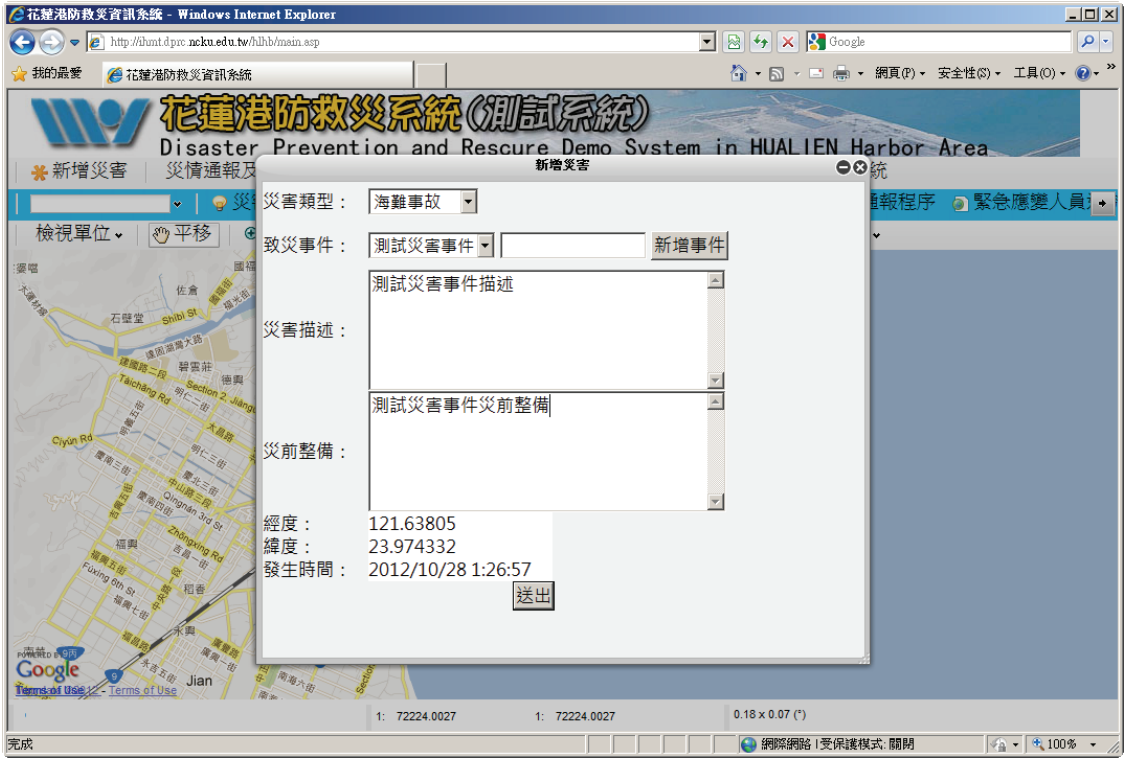
2. 於地圖上點選災害地點，彈出「新增災害」視窗，系統自動讀取地圖上災害點坐標位置，此時只能對新增災害視窗進行編輯

3. 由下拉式選單選取致災事件。
若為新事件，可於致災事件後方的文字方塊輸入事件名稱，點選「新增事件」按鈕，該事件名稱會出現於下拉式選單中。



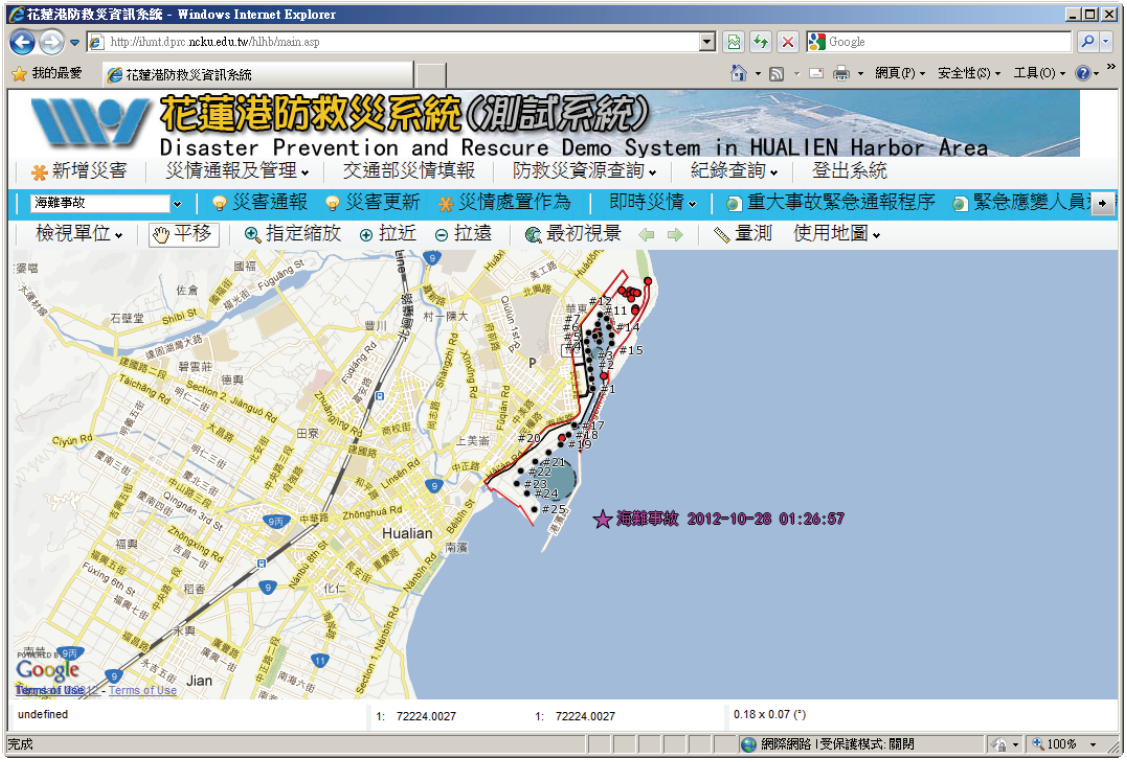
4. 選擇災害類型

5. 輸入災害描述及災前整備



6. 輸入經度、緯度，可開啟新視窗，利用 GIS 地圖資訊列得知滑鼠所在的坐標位置，將坐標資訊複製後貼上文字方塊內災害時間，預設為系統現在時間，可於文字方塊內修正

7. 點選「送出」按鈕系統會更新畫面，於 GIS 地圖上顯示新增的災害位置與資訊例：★測試災害事件　LNG 船進港導致災害



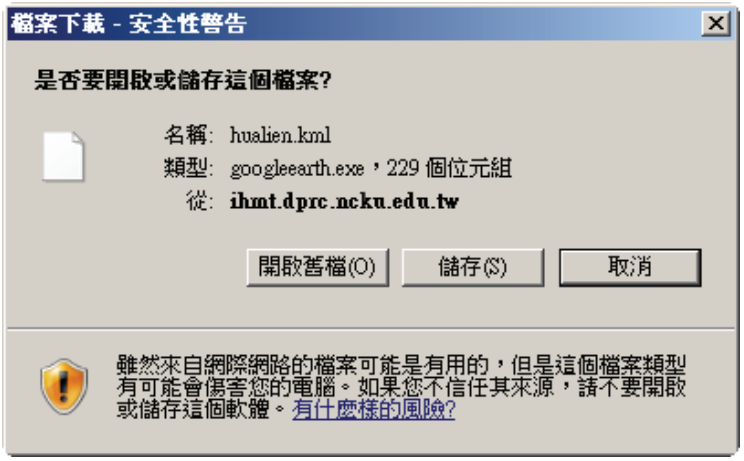
災情通報及管理

災情通報包含語音通報、傳真通報與簡訊通報，使用者透過網頁的方式將災情通報至指定的接收人。災情管理包含災情更新、多媒體簡訊即時災況與列印新聞稿，方便港務人員透過網頁管理災情的現況，提供使用者透過手機傳回現場災情多媒體簡訊即時訊息，並彙整相關災況為新聞稿。

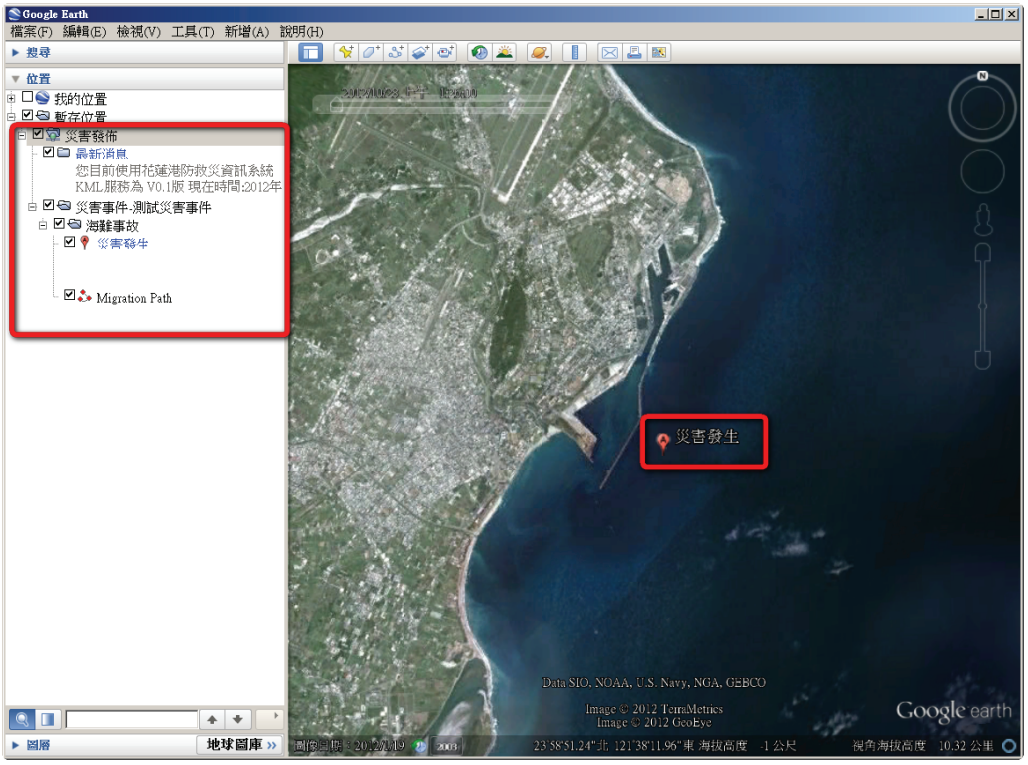
即時災情下載(KML)

1. 於主頁「災情通報與管理」選單列，點選下拉式選單，選擇「即時災情下載(KML)」功能

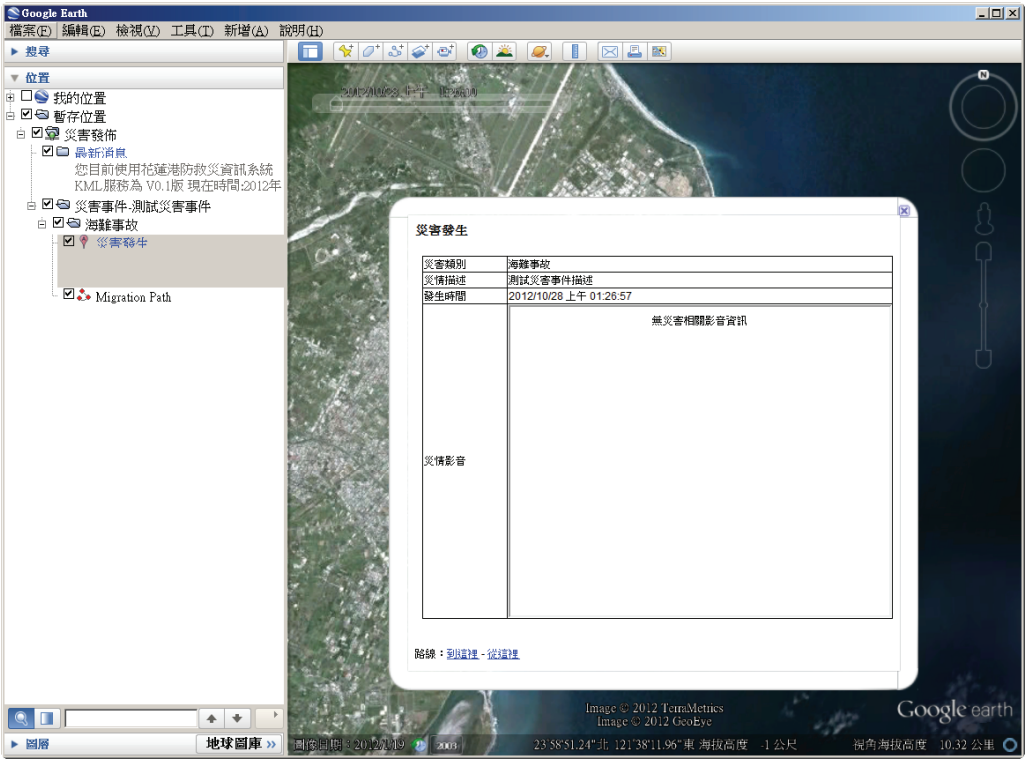
2. 提供使用者最新災害事件的 KML 檔案，點選「KML 下載」後會出現「檔案下載」視窗，使用者可直接開啟舊檔或儲存至本機



3. 透過 Google Earth 讀取檔案，標示即時災害位置，可於左方樹狀結構「即時災害」資料夾內，顯示或關閉圖層



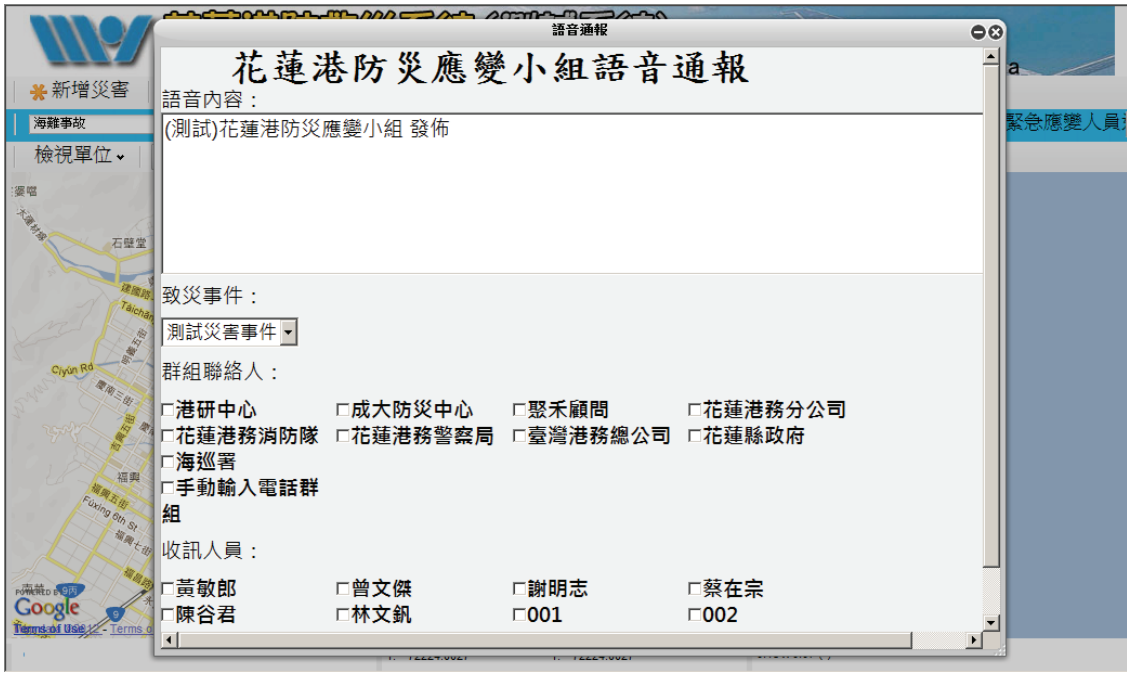
4. 點選 Google Earth 左方樹狀結構之災害事件，彈出與系統同步的「災情處置作為」網頁，包括災害類型、災害描述、發生時間、災情影音等資訊。



使用語音通報

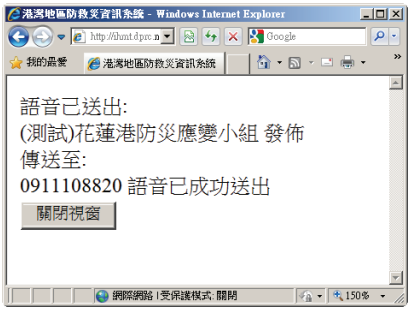
1. 於主頁「災情通報與管理」選單列，點選下拉式選單，選擇「語音通報」功能，彈出「傳送語音」視窗

2. 輸入語音內容，勾選確認方塊，選擇接收語音通報人員，確認後點選「送出」按鈕



3. 出現「簡訊發送」網頁訊息確認視窗，點選「確認」

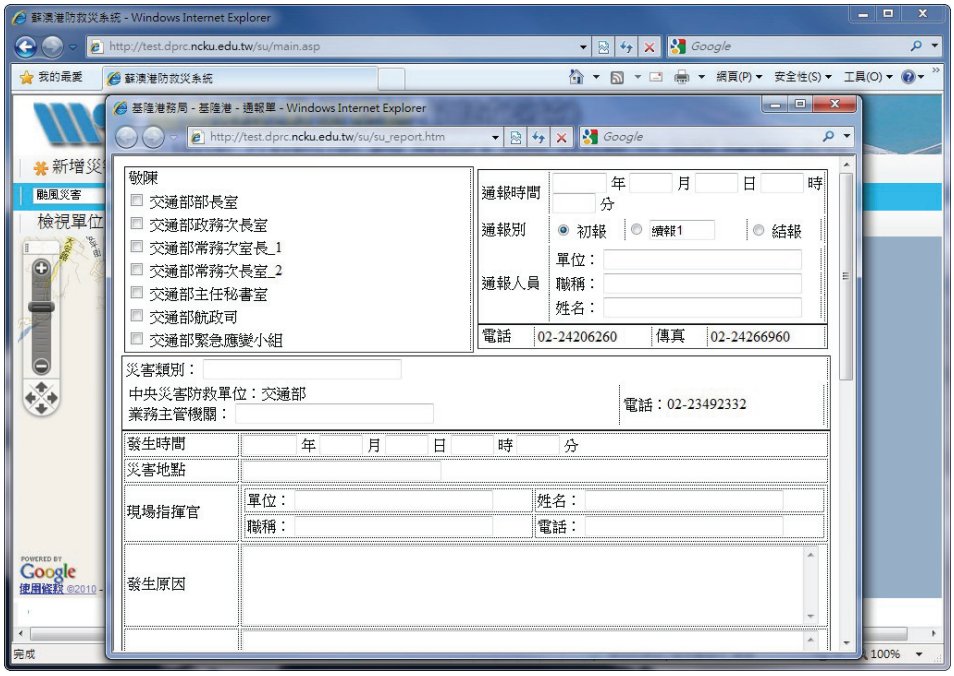
4. 發送完成，網頁顯示簡訊發送相關資訊，點選「關閉視窗」按鈕結束視窗



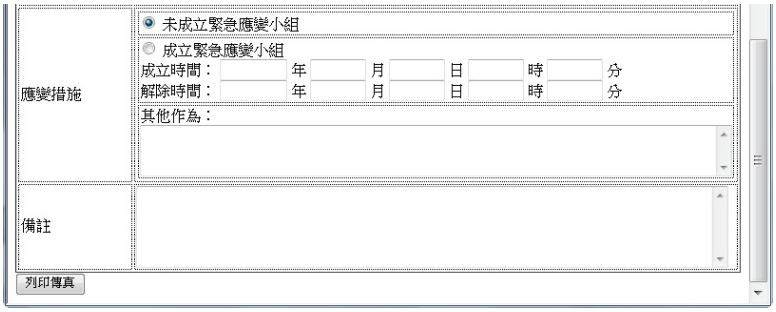
使用傳真通報

1. 於主頁「災情通報與管理」選單列，點選下拉式選單，選擇「傳真通報」功能，彈出「花蓮港務分公司-通報單」視窗

2. 輸入通報單應具備的相關資訊



3. 登打完畢，捲動捲軸至最下方，點選「列印傳真」按鈕

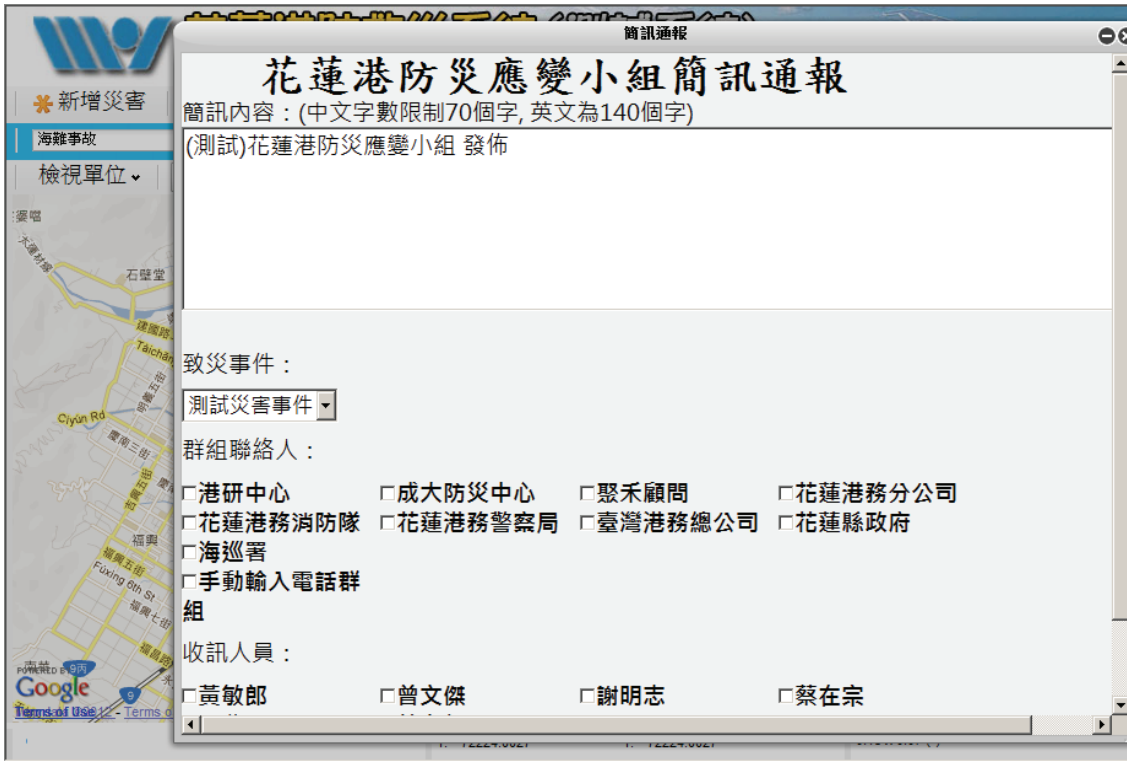


4. 使用電腦必須安裝 Hinet Fax 應用程式，透過 Hinet Fax 的服務網路傳真

使用簡訊通報

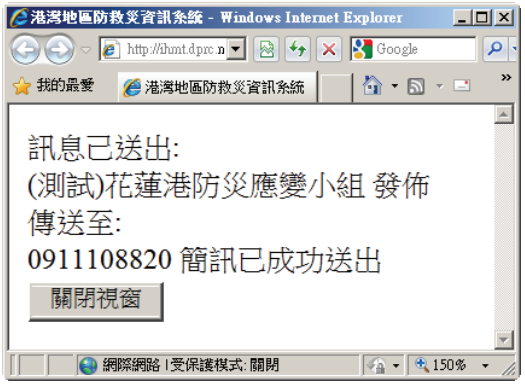
1. 於主頁「災情通報與管理」選單列，點選下拉式選單，選擇「簡訊通報」功能，彈出「傳送簡訊」視窗

2. 輸入簡訊文字內容，勾選確認方塊，選擇接收簡訊通報人員，確認後點選「送出」按鈕



3. 出現「簡訊發送」網頁訊息確認視窗，點選「確認」

4. 發送完成，網頁顯示簡訊發送相關資訊，點選「關閉視窗」按鈕結束視窗



災情更新

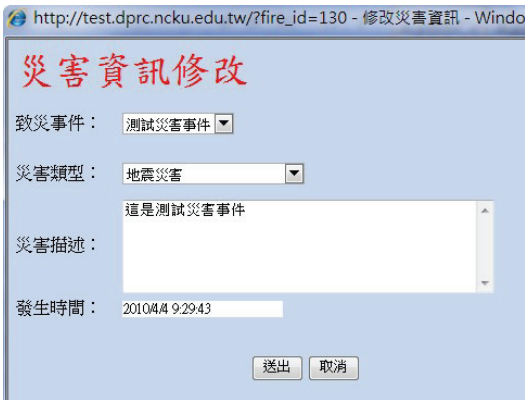
一個災害事件的發生，可能產生複合式的災情，每個災情的處置皆有所差異，因此系統對於災害的分類以「事件」為主，每個災害事件囊括相關的「災情」，各個災情在不同時間點有不同的「災況」資訊。
協助港務人員了解災害事件發生後，主要的災情有哪些，每個災情於不同的時間點有哪些災況資訊的記錄。

1. 於主頁「災情通報與管理」選單列，點選下拉式選單，選擇「災情更新」功能，開新視窗為「災情更新」

2. 紅色粗體字標示災害事件名稱，以列表的方式顯示事件所包含的災情，顯示災情的描述、類別、狀況與發生時間，提供「新增、編輯、刪除、結束」的功能選項。

3. 點選「新增」按鈕，新增指定災害的狀況

4. 點選「編輯」按鈕，編輯指定災害的狀況



5. 點選「刪除」按鈕，刪除指定事件的災害

6. 勾選「結束」欄位的確認方塊，不再更新該事件的災害

7. 返回「災害更新」頁面，點選「災害類別」欄位的超連結文字，可查看該災情的災況記錄

8. 網頁會轉換至點選災情的災況列表，可點選「刪除」按鈕刪除災況

多媒體簡訊即時災況

現場人員可透過 2G、3G 或智慧型手機，傳送多媒體簡訊至系統，使港務人員更準確的了解現場狀況，並透過系統網頁傳遞即時訊息。

1. 於主頁「災情通報與管理」選單列，點選下拉式選單，選擇「多媒體簡訊即時災況」功能，開啟新視窗為「即時照片回傳」

2. 透過「傳送對象選擇」下拉式選單，選取欲轉發送的對象，點選「轉送」按鈕，會將指定的現場訊息轉送出去

傳送多媒體簡訊至系統

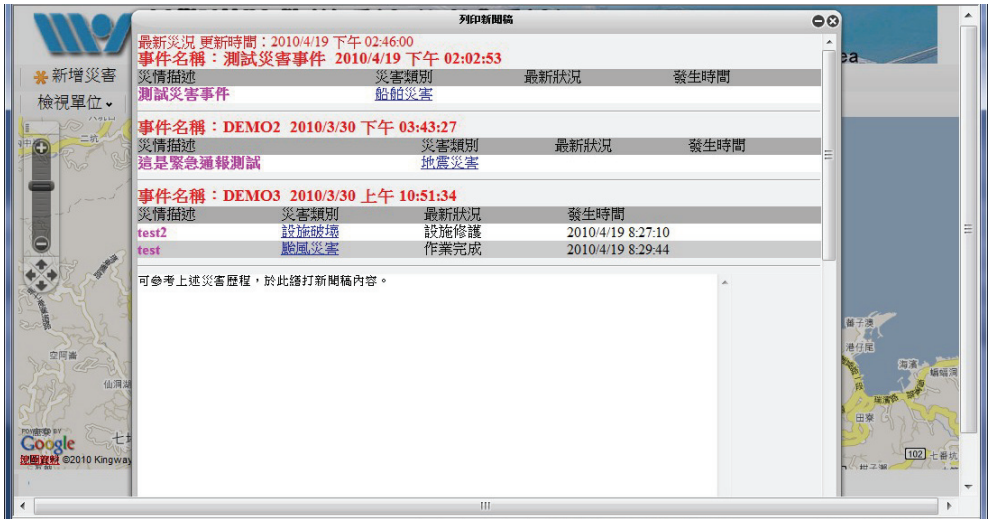
災害現場人員透過手機傳送文字或多媒體簡訊至「0911-510-310」，系統會自動更新「即時照片回傳頁面」

列印新聞稿

結合災情更新資訊，方便港務人員於災中或災後編撰新聞稿時，取得所需要的相關資訊。

1. 於主頁「災情通報與管理」選單列，點選下拉式選單，選擇「列印新聞稿」功能，彈出「列印新聞稿」視窗

2. 視窗分成上、下兩部份，上半部為事件資訊用以輔助新聞稿繕打，下半部為新聞稿輸入區



交通部災情填報

港務人員透過系統掌握即時災情狀況與空間資訊，判斷災情是否符合通報要件，若符合，可於系統直接登入交通部災情網路填報系統，對交通部進行災情通報。

1. 於主頁選單列，點選「交通部災情填報」按鈕，彈出「交通部災情網路填報系統」視窗，須額外輸入交通部所認證的帳號密碼登入

防救災資源查詢

提供港務人員文件查詢、資源分佈圖層展示及其他網路資源，涵蓋電子文件、地圖影像和網路資源，整合各類資源於系統，災害應變時進行有效率的查找。

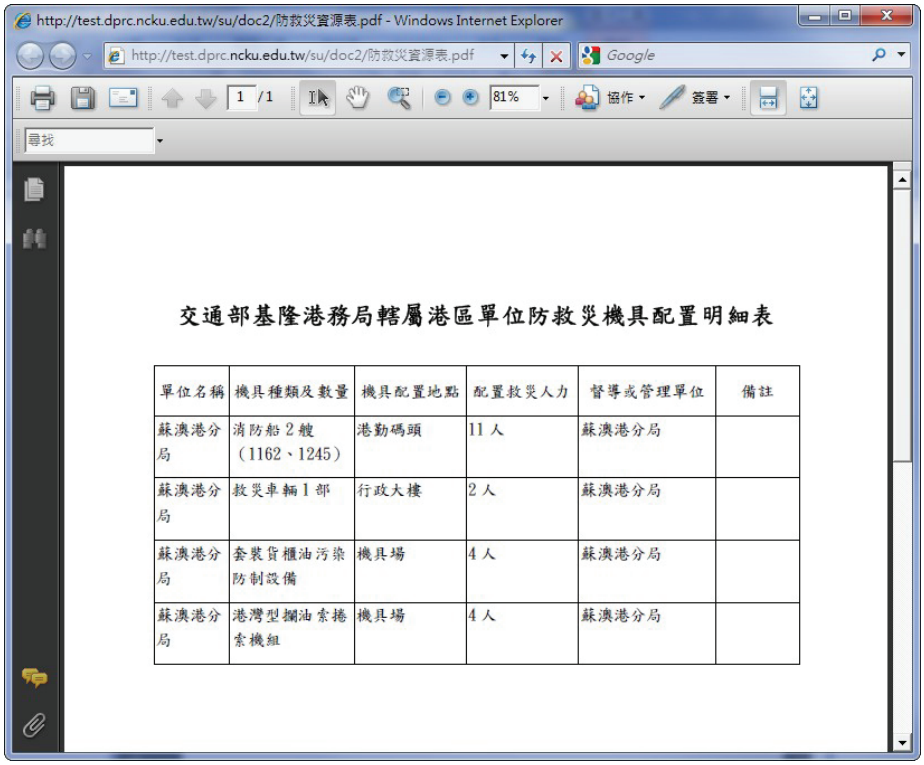
文件查詢

系統提供整理後的相關防救災資源，提供港務人員於災中查詢防救災相關的作業程序、救災機具及緊急聯絡資訊。

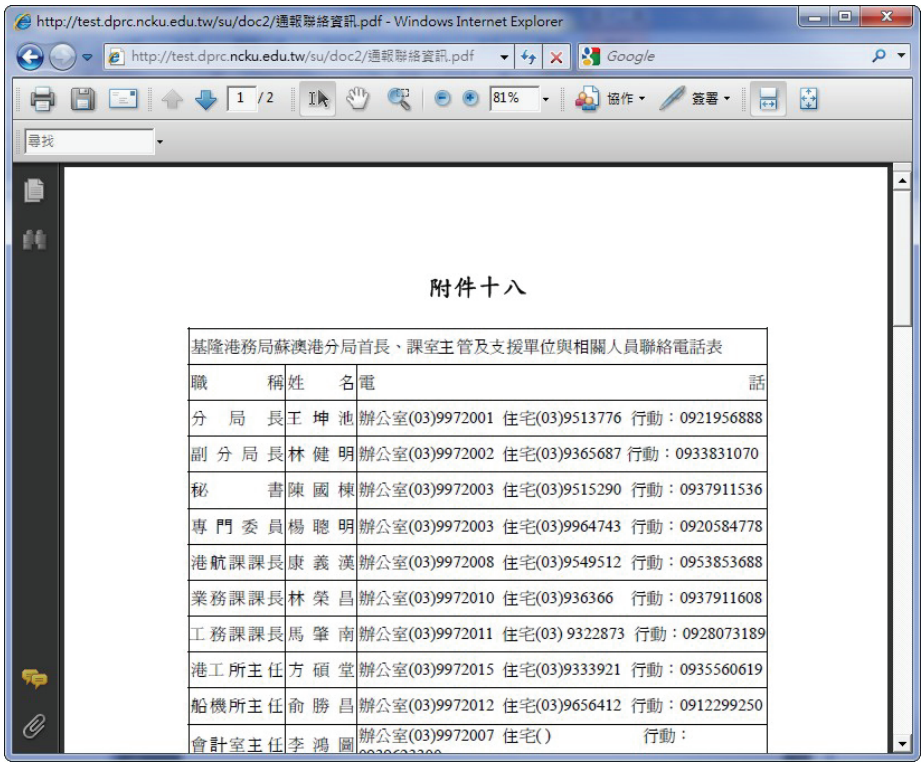
1. 於主頁「防救災資源」選單列，點選下拉式選單，提供「SOP 文件查詢」、「救災機具文件查詢」及「緊急應變人員通聯表」

2. SOP 文件查詢，開啟「標準作業流程文件」

3. 救災機具文件查詢，開啟「救災機具文件」



4. 緊急應變人員通聯表，開啟「應變人員通聯文件」



資源分佈圖層展示

系統提供港區防救災的圖層分為三大類，基本圖、防救災資源圖及災害潛勢範圍圖，港務人員可針對不同災害狀況而開啟或關閉地圖。

1. 於主頁「防救災資源查詢」選單列，點選下拉式選單「資源分佈圖層展示」，提供以下圖層「重要道路」、「避難路線」、「避難空間」、「醫療運送路線」、「醫療據點」、「警察機關」、「消防單位」、「衛星影像」及「災害潛勢區」。
   於圖層名稱選單上方單點滑鼠左鍵可開啟圖層，顯示於 GIS 地圖，再單點滑鼠左鍵可關閉圖層

其他網路資源

系統除本身所設計的功能與地圖資訊的展示，更整合網路資源方便港務人員點選連結。

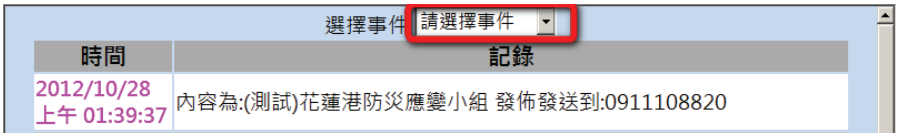
1. 其他網路資源包含「環保署毒性化學物質災害防救查詢系統」、「花蓮港務局」及「船舶動態」，點選後會開啟新視窗連結網頁

紀錄查詢

提供港務人員查詢災中、災後所執行各項通報資訊的紀錄。

1. 於主頁「紀錄查詢」選單列，點選下拉式選單，提供「語音通報紀錄查詢」、「簡訊通報紀錄查詢」及「多媒體發送紀錄查詢」，點選後會開啟新視窗

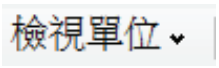
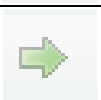
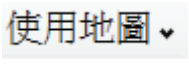
2. 語音通報紀錄查詢，「選擇事件」下拉式選單可查詢特定事件的通報歷程
   簡訊通報紀錄查詢，「選擇事件」下拉式選單可查詢特定事件的通報歷程



3. 多媒體發送紀錄查詢

Web GIS

地圖工具

工具圖示	名稱	操作方式
	檢視單位	此功能可選擇所使用之測量單位，分別有Imperial(英制)、Metric(公制)及Degree(度數)。
	平移模式	可提供使用者移動地圖，使用者以拖曳之方式移動地圖
	指定縮放	可將使用者所選取之地點依照所框選之大小放大地圖。
	拉近地圖	在此功能圖標上單擊滑鼠左鍵，即可將地圖拉近放大。
	拉遠地圖	在此功能圖標上單擊滑鼠左鍵，即可將地圖拉遠縮小。
	最初視景	將地圖之遠近比例及位置恢復至初始的狀態。
	上一個視景	回到上一個使用者所調整的地圖比例。
	下一個視景	切至下一個調整的地圖比例(使用者必需先使用過上一個視景功能)。
	量測	提供使用者以點線面方式量測距離或面積，點擊左鍵可決定第一點的位置，移動滑鼠即可拉出距離線，再次點擊左鍵可決定第二點的位置，以此累推可拉出多邊形之面積，點擊滑鼠左鍵兩下可停止此功能。
	切換 GoogleMap 底圖	此功能提供三種顯示方式，分別為： Google 街道圖層，只顯示街道圖層資訊。 Google 衛星圖層，以衛星所拍攝之圖片作為顯示圖層。 Google 混合圖層，結合上述兩種顯示方式之圖層。

檢視單位功能圖示說明：

1. 使用者需將遊標移至地圖工具列之檢視單位按鈕

2. 單擊滑鼠左鍵即可選擇適合之測量單位

平移模式功能圖示說明：

1. 使用者移動遊標至平移模式按鈕並單擊滑鼠左鍵，按鈕出現方框代表平移模式啓動
2. 將遊標移至地圖任一地點後，將滑鼠左鍵按著不放進行拖曳即可平移地圖
3. 再次點擊平移模式按鈕可停止此功能

指定縮放功能圖示說明：

1. 將滑鼠移至指定放功能單擊滑鼠左鍵，啓動此功能

2. 在地圖上以拖曳的方式將所欲選取之地點框選

3. 再次點擊此按鈕可停止框選功能

拉近地圖功能圖示說明：

1. 將遊標移至拉近地圖按鈕上
2. 單擊滑鼠左鍵即可拉近，可重覆進行拉近動作至適當之比例

拉遠地圖功能圖示說明：

1. 將遊標移至拉遠地圖按鈕上
2. 單擊滑鼠左鍵即可拉遠，可重覆進行拉遠動作至適當之比例

最初視景功能圖示說明：

1. 將滑鼠移至最初視景按鈕上
2. 單擊滑鼠左鍵後即可將地圖之比例恢復成剛進系統時的大小

上/下一個視景功能圖示說明：

1. 將滑鼠移至上一個視景之按鈕
2. 單擊滑鼠左鍵即可將地圖之比例恢復成上一個調整的大小
3. 將滑鼠誼至下一個視景之按鈕
4. 單擊滑鼠左鍵即可將地圖之比例恢復成調整後的大小

量測功能圖示說明：

1. 將滑鼠遊標移至量測按鈕上，單擊滑鼠左鍵啓動此功能

2. 地圖上選取適當之點，單擊滑鼠左鍵可決定第一點，移動滑鼠可拉出距離線

3. 再次單擊滑鼠左鍵可決定第二點，移動滑鼠可拉出一三角形面積

4. 選擇適當之位置單擊滑鼠左鍵決定第三點，移動滑鼠可拉出第四角，單擊滑鼠左鍵形成四邊形，可重覆操作至形成適當之多邊形

5. 將遊標移至量測按鈕上雙擊滑鼠左鍵，可停止此功能

使用地圖功能圖示說明：

1. 將遊標移至使用地圖按鈕之上，單擊滑鼠左鍵，展開下拉式選單

2. 選取適合之地圖模式，此範例使用 Google 混合圖層

附錄一

災害事件模擬處理 - 以颱風事件為例

災害事件模擬案例：設一災害事件，中央氣象局發佈海上颱風警報，請問如何處置？

颱風警報單：

中心位置：北緯 23.1 度，東經 130.2 度，即在宜蘭東南東方約 880 公里之海面上。

暴風半徑：7 級風暴風半徑 250 公里，10 級風暴風半徑 100 公里。

近中心最大風速：每秒 33 公尺(約每小時 119 公里)，相當於 12 級風。

瞬間之最大陣風：每秒 43 公尺(約每小時 155 公里)，相當於 14 級風。

預測時間：6 日 11 時。

預測位置：北緯 23.6 度，東經 127.6 度。

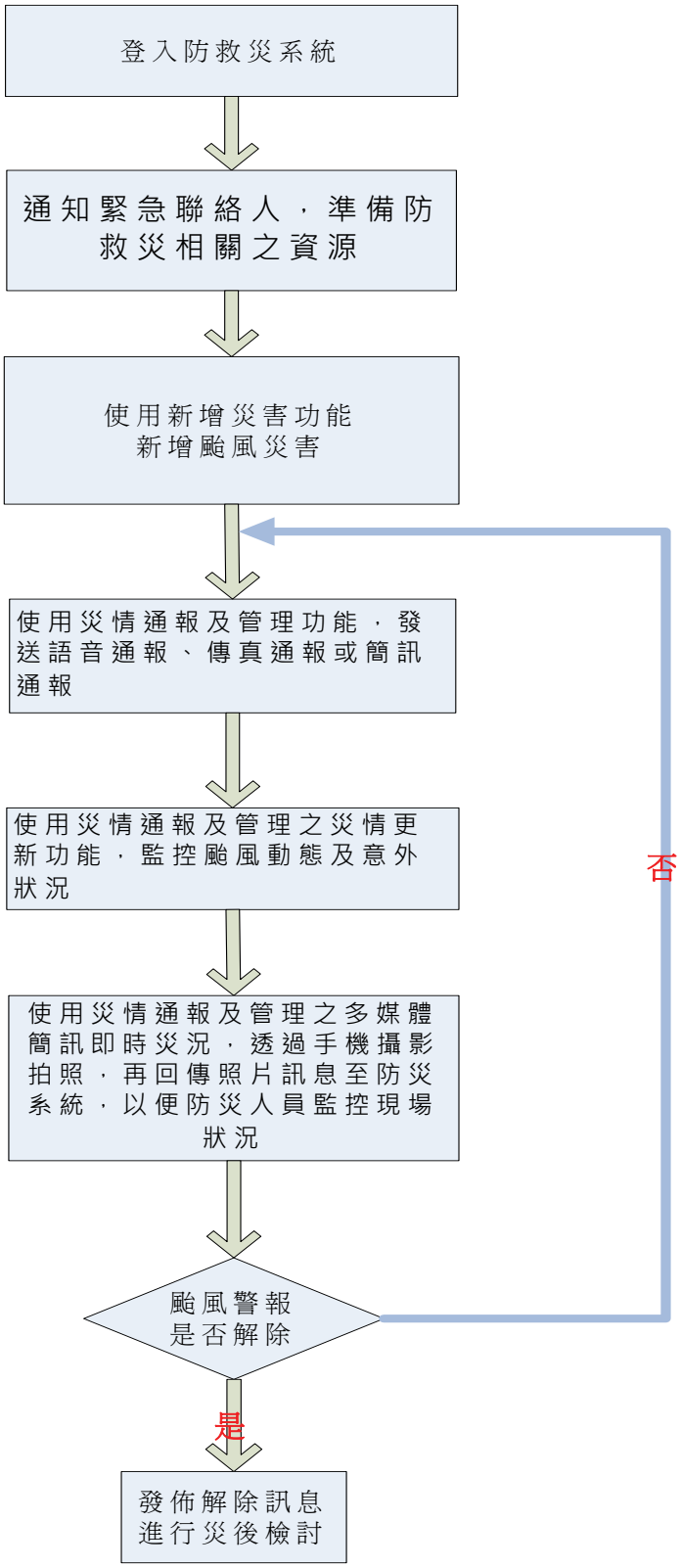
預測時間：6 日 23 時。

預測位置：北緯 24.1 度，東經 125.0 度

中央氣象局發佈海上颱風警報，已達成立應變小組之標準。防災人員將使用防救災系統進行監控，其步驟如下：

1. 登入花蓮港防救災系統。
2. 使用新增災害功能，發佈颱風災害。
3. 通知緊急聯絡人，準備防救災相關之資源。
4. 使用災情通報及管理功能，發送語音通報、傳真通報或簡訊通報。
5. 使用災情通報及管理之災情更新功能，監控颱風動態及意外狀況。
6. 使用災情通報及管理之多媒體簡訊即時災況，透過手機攝影拍照，再回傳照片訊息至防災系統，以便防災人員監控現場狀況。
7. 持續監控災害，重覆步驟 4、步驟 5 與步驟 6 至災害解除。

以下為災害發生時之緊急處理示意流程圖：

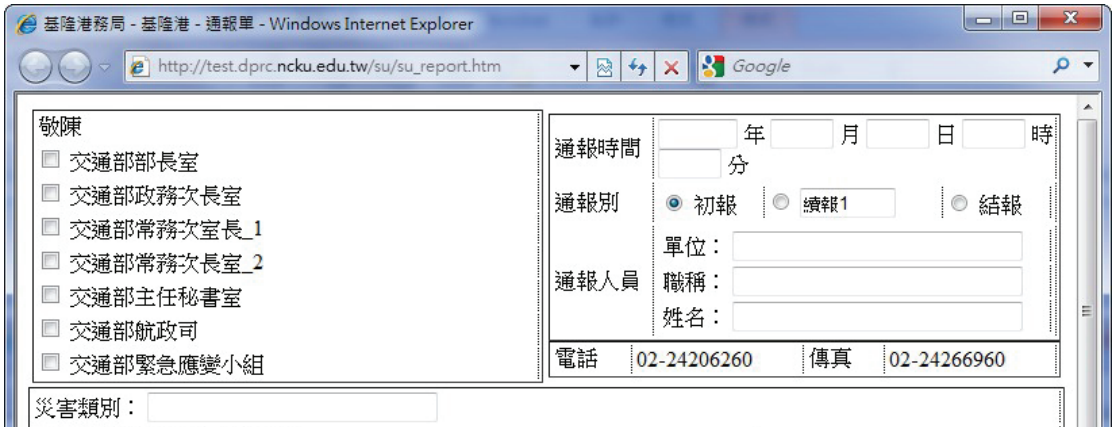


1. 登入花蓮港防救災資訊系統

2. 使用新增災害功能，發佈颱風災害

3. 通知緊急聯絡人，準備防救災相關之資源

4. 使用災情通報及管理功能，發送語音通報、傳真通報或簡訊通報



5. 使用災情通報及管理之災情更新功能，監控颱風動態及意外狀況

6. 使用災情通報及管理之多媒體簡訊即時災況，透過手機攝影拍照，再回傳照片訊息至防災系統，以便防災人員監控現場狀況

7. 多媒體簡訊即時系統

8. 持續監控颱風，重覆步驟 4、步驟 5 與步驟 6 至颱風解除

附錄六 花蓮港成果宣導簡報資料

港區防救災資料庫系統
成果說明

1

計畫名稱：港區防救災網路地理資訊系統
擴建及整合研究(2/2)
委辦機關：交通部運輸研究所
執行單位：財團法人成大研究發展基金會

101 年 10 月 11 日

計畫簡介

2

計畫摘要
計畫目的
計畫成果

計畫摘要

3

- 計畫名稱：港區防救災網路地理資訊系統擴建及整合研究(2/2)
- 委辦機關：交通部運輸研究所
- 執行單位：財團法人成大研究發展基金會
- 本計畫至100年度已完成整合基隆港、臺北港、蘇澳港、臺中港、高雄港、安平港之系統與防救災體系檢討。
- 本年度任務核心：
  - 導入花蓮港港區防救災體系
  - 建構花蓮港防救災資料庫系統
  - 運用4D網際網路地理資訊系統

計畫目的

4

- 本系統定位為各港區既有系統之輔助系統。
- 建置完整基本資料：
  - 防救災資源資料庫更新、各港CCTV整合、各類災害防救標準作業程序檢討、資料庫系統整合等工作。
- 提升災情通報時效：
  - 採多方位災情通報，結合多媒體簡訊、文字轉語音通報、智慧型手機上網通報與網路自動傳真等方式，縮短通報時間同時增加各單位災情處置時效。

計畫成果

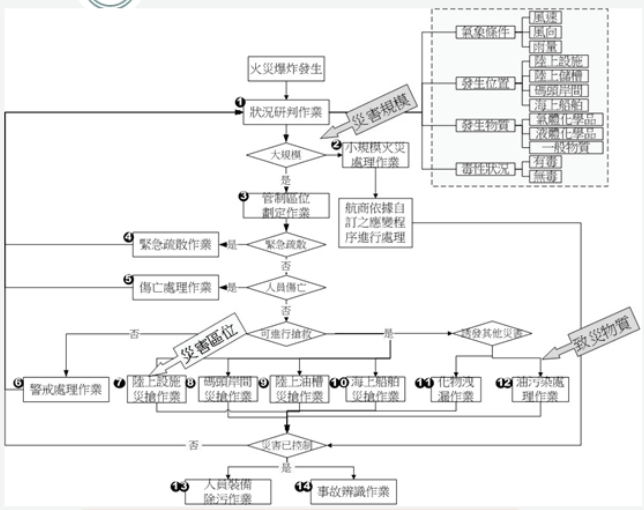
5

- **各類災害緊急應變及監控彙報策略與流程**
  - 颱風、地震、恐怖攻擊、其他重大災害
- **災害防救對策支援模式**
  - 避難疏散道路系統、消防救援道路系統、醫療運送路徑系統
- **多方位災情通報**
  - 文字簡訊、多媒體簡訊、語音、傳真
- **災情整合資訊**
  - 影像、文字、地理資訊、KML
- **港區防救災資料庫**
  - 防救災資源、空間資訊、衛星影像

各類災害緊急應變及監控彙報策略與流程

6

- 目標：
  - 符合各港務局之災害防救作業現況。
- 對象：
  - 前期計畫各類災害防救災標準作業程序。
- 方式：
  - 透過訪談與討論的方式釐清問題並修正。
  - 製作成書面文件。



災害防救標準作業程序圖(颱風誘發之火災)

災害防救對策支援模式

- 避難疏散道路系統
- 消防救援道路系統
- 醫療運送道路系統

多方位災情通報(1/5)

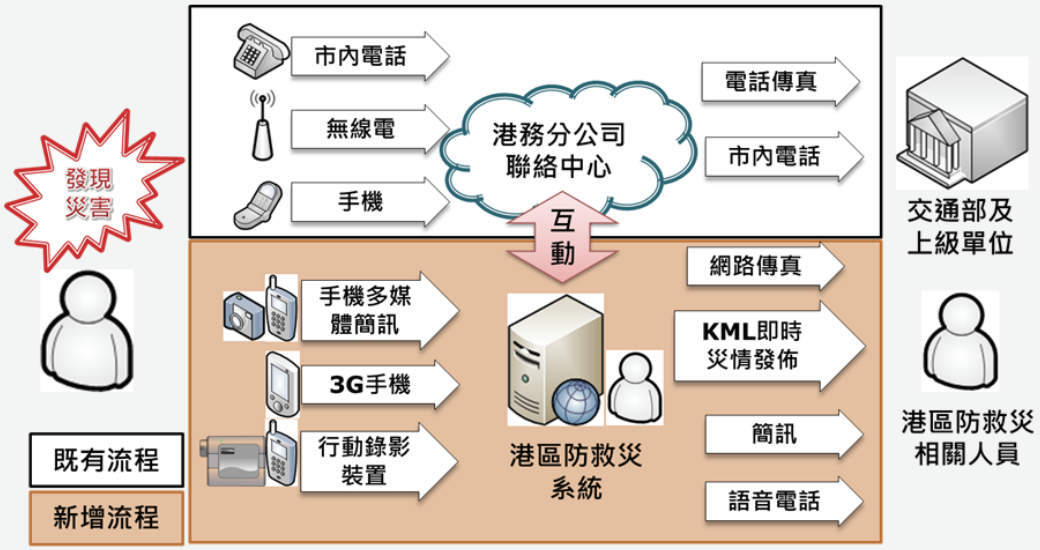
- 災害通報

發生災害 → 聯絡中心 緊急應變小組

- 災情傳遞

應變小組 → 各勤務單位
→ 上級通報單位
→ 災害相關單位

多方位災情通報(2/5)



多方位災情通報(3/5)

- 簡訊通報
  - 同時傳給多人
  - 以文字的方式說明災情，減少資訊誤差
  - 可重複閱讀，以確認災情資訊
- 語音通報
  - 同時傳給多人。
  - 系統發送文字即時轉為語音電話。
  - 市內電話與手機皆可收話，資訊不易漏接。

多方位災情通報(4/5)

- 網路傳真
  - 與系統結合，直接從系統發出災害通報單，減少港務人員重新製作通報單之工作。
  - 系統網路傳真可同時發送多個單位並可查詢發送紀錄。

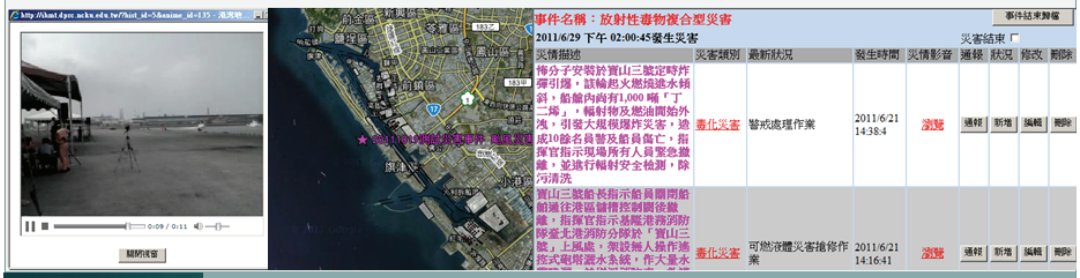
多方位災情通報(5/5)

- 多媒體簡訊通報
  - 一般手機即可傳遞圖像+文字簡訊
  - 本系統可接收多媒體簡訊資料，並進行儲存與轉發送

災害發現者手機拍照 → 多媒體簡訊發布 → 系統儲存與轉發送

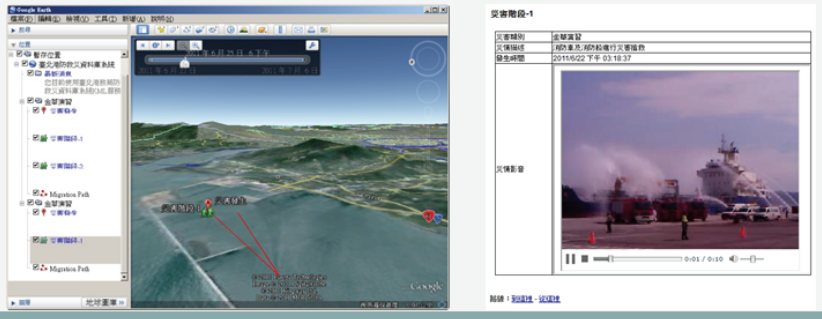
災情整合資訊(1/2)

- 即時災情空間位置
- 災害事件管理
- 災害類別/狀況
- 災情影音資訊



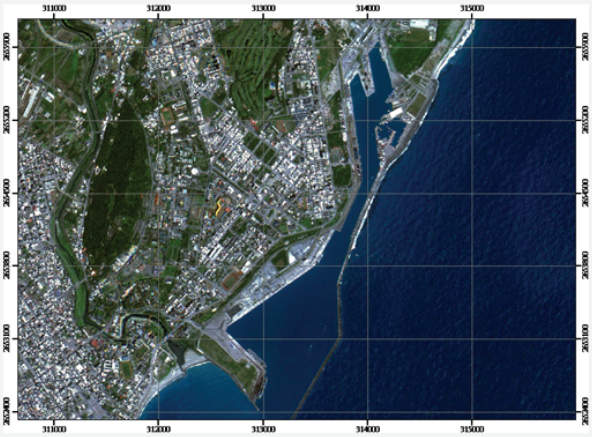
災情整合資訊(2/2)

- 提供KML格式災情整合資訊下載
  - 呈現4D影像 (3度空間+時間序列)
  - 以樹狀結構進行災害分類管理
  - 提供災害歷程(災害開始/災害階段/災害結束)、災情描述、即時災情影音等資訊



港區防救災資料庫(1/2)

- 防救災資源
  - 港區標準作業程序手冊
  - 救災機具文件
  - 緊急聯絡人員通聯表
  - 其他網路資源
- 衛星影像
  - 福爾摩沙衛星二號影像



港區防救災資料庫(2/2)

- 空間資訊
  - 基本圖
  - 災害潛勢圖
  - 防救災資源圖

類別	資料項	資料格式
基本圖	港區範圍	向量(面)
	港區配置	向量(面)
	倉庫區塊	向量(面)
災害潛勢圖	碼頭	向量(點)
	迴船池	向量(面)
	航道	向量(線)
	儲槽	向量(面)
防救災資源圖	消防栓	向量(點)
	避難處所	向量(點)
	消防機關	向量(點)
	警察機關	向量(點)
	醫療單位	向量(點)

系統介紹

17

系統功能
系統架構
實機展示
技術移轉

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC

財團法人成大研究發展基金會

系統功能(1/5)

18

- 空間資訊模組
  - 空間資訊
  - 衛星影像
  - Google Maps

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC

系統功能(2/5)

19

- 災情通報模組
  - 簡訊通報、語音通報、傳真通報
  - 多媒體簡訊、即時影音

系統功能(3/5)

20

- 災害管理模組
  - 事件管理、災害歷程管理
  - KML整合式災情服務

系統功能(4/5)

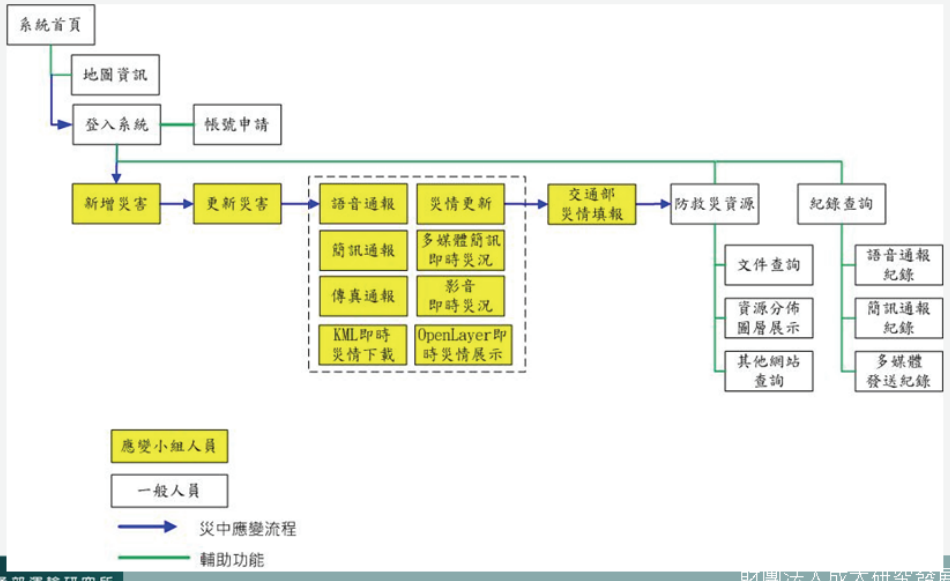
21

- 防救災資源模組
  - 防救災資源文件
  - 資源分布圖層展示
  - 相關網站
- 紀錄查詢
  - 簡訊通報、語音通報、多媒體簡訊通報、歷史災害
- 系統管理
  - 使用者管理、災害類別管理、防救災資源更新

系統功能(5/5)

22

- 系統功能架構規劃



系統架構(1/3)

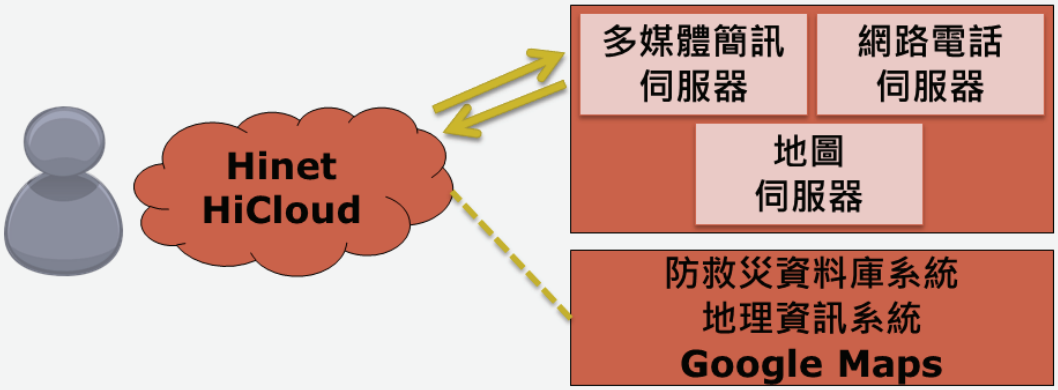
23

- 效能改善策略以雲端主機的概念建構港區防救災資料庫系統
- 將系統建置於雲端有以下優點
  - 成本低廉：不須自行購買硬體、系統軟體、電費與機房維護
  - 管理方便：提供網路介面進行系統管理
  - 環境具彈性：可以具使用者需求建構客製化的作業環境
- 本系統已移植至由Hinet建構的雲端主機HiCloud

系統架構(2/3)

24

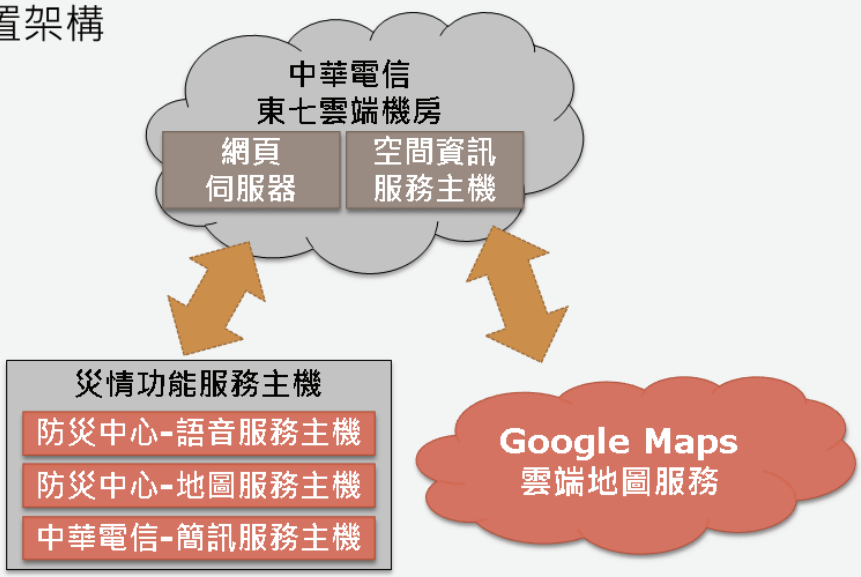
- 系統效能改善策略
  - 以雲端主機的概念建構港區災害防救資料庫系統



系統架構(3/3)

25

- 系統建置架構



實機展示

26

- http://ihmt.dprc.ncku.edu.tw/

技術移轉(1/5)

27

- 硬體
  - Intel®Xeon系列 CPU
  - 4MB 記憶體
  - 硬碟儲存容量 500 GB
  - 電源供應器兩組
- 軟體
  - MapGuide Open Source
  - MySQL

項目	數量
網頁程式壓縮檔	1
各式防救災資源檔	1
各港圖資檔	1
屬性資料庫	1
簡訊元件	1
傳真伺服程式	1
多媒體簡訊伺服程式	1
文字轉語音元件	1
中文語言庫	1
文字轉語音程式	1
Voip電話語音元件	1
Voip電話語音廣播伺服程式	1

技術移轉(2/5)

28

產品型號	HCU	記憶體	硬碟空間	專屬IP	Windows		Linux		Windows
					每小時	每日	每小時	每日	
微運算型	1	1 GB	30GB	1個	10元	45元	8元	33元	Windows2003
標準型	1	2 GB	100GB	1個	19元	90元	16元	80元	Windows 2003、Windows 2008 R2
	2	4 GB	100GB	1個	29元	120元	26元	110元	
	4	8 GB	100GB	1個	39元	160元	36元	150元	
	4	16 GB	100GB	1個	49元	240元	46元	220元	Windows 2008R2

技術移轉(3/5)

29

- 以標準型中階價位試算一年租賃費用
  - 120(元/日) x 30(天/月) x 12(月/年) = 43,200
  - 按日計費帳單月結，每月最多計30日
- 頻寬流量採共享計量制，用多少付多少，需另外計算費用

每月總流量		每GB	說明
流量IN	不限量	0元	依所有租用服務產生之每月流量IN免費
流量OUT	10TB以內	3元	依所有租用服務產生之每月流量OUT費用 (從雲端機房流出) 超過10TB之用戶以每GB2.4元、1.9元、1.5原遞減

技術移轉(4/5)

30

- Hinet 企業簡訊 **(簡訊通報)**

受訊對象	簡訊通訊費
國內GSM、PHS行動電話者	1.3 元 / 通
國外GSM行動電話者	5.0 元 / 通

- emome 多媒體簡訊**(多媒體簡訊通報)**

網內發送通信費	0-30K(含)	1.5 元 / 次
	30-300K(含)	4 元 / 次
	300K以上	超過 300K 部分，每 1K 加收 0.02 元
網外發送通信費	0-30K(含)	3 元 / 次
	30-300K(含)	8 元 / 次
	300K以上	超過 300K 部分，每 1K 加收 0.03元

技術移轉(5/5)

31

- C2NET 網路電話服務**(語音通報)**

受訊對象	基本計費單位(6秒)	1分鐘
行動電話	0.34 元 / 6秒	3.4元
市內電話	0.12元 / 6秒	1.2元

- 以一年各類通報各發送500次來試算通信費用
  - 簡訊： 1.3(元/通) x 500(通) = **650**
  - 多媒體簡訊：4(元/通) x 250(通)+ 8(元/通) x 250(通) = **3,000**
  - 語音：3.4(元/分) x 500(分/通) = **1,700**
  - **合計：5,350**
- 維持系統運作一年所需之金費大約為**50,000**

簡報完畢　敬請指教

附錄七 地震速報系統各港檢修分級初步評估

港區震災初步評估

一、高雄港

震度	災況初評
PGA<100gal	高雄港港區碼頭應屬安全。
100gal <PGA<110gal	65-66、68-69、116-119 碼頭後線，可能有部份龜裂，請檢測。
110gal <PGA<120gal	6、7、33、45、48、50、58、68-70 後線，59-62 及 63-67 後方廠區可能有龜裂，116-119 後線可能龜裂或下陷。
120gal <PGA<150gal	中興、小港、蓬萊，前鎮工業區及石化中心，可能龜裂、液化或下陷，請檢測。
150gal <PGA<180gal	多數碼頭後線可能有龜裂、液化或下陷，請檢測。
PGA>180gal	碼頭後線可能會有全面性液化及差異沉陷，請檢測。
速報範例： 高港 12/26 20:34 震度 5 級 106.9 gal。65-66、68-69、116-119 碼頭後線，可能部份龜裂-港研中心初評。	

二、台北港

震度	災況初評
PGA<90gal	港區碼頭應該安全。
90gal<PGA<120gal	第一船渠後線可能有部份龜裂，請檢測。
120gal<PGA<150gal	第一船渠後線可能有龜裂或差異沉陷，請檢測。
150gal<PGA<180gal	港區碼頭後線可能有龜裂或差異沉陷，請檢測。
PGA>180gal	港區多座碼頭後線可能有液化或差異沉陷，請檢測。

三、蘇澳港

震度	災況初評
PGA<150gal	港區碼頭應該安全。
150gal<PGA<180gal	3-5 號碼頭後線可能有部份龜裂，請檢測。

震度	災況初評
180gal<PGA<210gal	災況初評：3-5 號碼頭後線可能有龜裂或差異沉陷，請檢測。
210gal<PGA<250gal	港區多座碼頭後線可能有龜裂或差異沉陷，請檢測。
PGA>250gal	港區多座碼頭後線可能有液化或差異沉陷，請檢測。

四、台中港

震度	災況初評
PGA<130gal	港區碼頭應該安全。
130gal<PGA<160gal	1-2、7-9、11-12、W9-W11 碼頭後線可能有部份龜裂，請檢測。
160gal<PGA<200gal	1-4A、7-9、11-12、W9-W11 碼頭後線可能龜裂或下陷，請檢測。
200gal<PGA<250gal	港區多座碼頭後線可能有噴沙、龜裂或下沉陷，請檢測。
PGA>250gal	港區碼頭後線可能有全面性之液化或差異沉陷，請檢測。

速報範例：

(1)中港 12/26 20:34 震度 5 級 100.9 gal。港區碼頭應該安全-港研中心初評。

(2)中港 12/26 20:34 震度 5 級 150.9 gal。1-2、7-9、11-12、W9-W11 碼頭後線可能部份龜裂-港研中心初評。

(3)中港 12/26 20:34 震度 5 級 180.9 gal。1-4A、7-9、11-12、W9-W11 碼頭後線可能龜裂或下陷-港研中心初評。

(4)中港 12/26 20:34 震度 5 級 220.9 gal。港區多座碼頭後線可能龜裂或下沉陷-港研中心初評。

(5)中港 12/26 20:34 震度 6 級 260.9 gal。港區可能大面積受損-港研中心初評。

五、安平港--港區震災初步評估(災況初評)

震度	災況初評
PGA<=80gal	港區碼頭應該安全。
80gal<PGA<=100gal	碼頭 1,3-5,28-31 可能部份龜裂，請檢測。
100gal<PGA<=130gal	#1,3-4,可能有差異沉陷，工業碼頭區後線可能龜裂，請檢測。

震度	災況初評
130gal<PGA<=150gal	工業碼頭區可能液化或下陷，三鯤身碼頭區可能龜裂。
150gal<PGA<=190gal	工業碼頭區可能液化或下陷，其餘港區可能龜裂，請檢測。
190gal<PGA<=200gal	工業碼頭區、#19 後線可能嚴重損壞，其餘港區可能龜裂。
200gal<PGA<=230gal	工業碼頭區、#18,19,23 可能嚴重損壞，其餘港區可能龜裂。
PGA>230gal	港區可能大面積受損，請檢測。

附錄八 中油臺中廠強烈地震後海嘯來襲之應變演習計畫

台灣中油公司天然氣事業部
台中廠

強烈地震後海嘯來襲

之

應變演習計畫

演習主題：強烈地震後海嘯來襲緊急應變演練

演習狀況：正常班狀況

應變演習程序表

一.簡報 ：－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－10分鐘

1.演習目的：

2.演習狀況說明：

A.假設應變狀況:

B.緊急應變:

C.流程簡述:

D.現場位置:

E.任務分配及演習程序:

二.演習人員點名:－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－10分鐘

1.轄區主管命令下達:

2.演習人員任務報告:

三.演習開始－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－┐

1.狀況發生　2.通報　3.緊急應變　4.疏散

5.防恐處理　　20分鐘

四.演習結束－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－┘

五.檢討會－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－20分鐘

六.散會

一、 演習計劃項目：

地震引起海嘯，本廠廠區事故緊急應變處理。

演習時間：

第一次預演:101年07月10日 14:30時

第二次預演: 101年07月11日 13：30時

正式演習: 101年07月12日 13：30時

三、演習目的：

演習狀況	目的
強烈地震	使人員熟悉強震應變作業
中規模海嘯	使人員熟悉海嘯來臨應變與逃生程序
民眾趁亂打劫	使人員了解預防災難後防恐應變

四、演習地點：

全廠區。

五、演習單位：

1. 本廠氣化工場及各支援部門。
2. 本場消防班
3. 安管中心。
4. 內湖監控中心。
5. 保全單位。
6. 交通部運輸研究所港灣技術研究中心
7. 國立成功大學防災研究中心

六、假想狀況：

1. 台中廠碼頭台達 1 號正在卸料。
2. 地震震央位於福建泉州芮氏規模 8 級地震，深度 20 公里，距離台灣本島約 200 公里，台中梧棲地區為 5 級地

震。

3. 台中廠地震儀啟動安全保護連鎖 ESD-II。
4. LNG 船卸收作業因地震造成卸料臂位移過大雙球閥脫離。
5. 減壓計量站因強震造成調壓閥 PV-2020A 法蘭洩漏 NG。
6. 海水泵 FRP 管因地震造成斷裂，ORV 海水淋灑量不足，造成 ORV 歧管破裂 LNG 洩漏。
7. 地震 10 分鐘後氣象局發布海嘯，海嘯發布後預估 120 分鐘後抵達台中港，預報波高 1~3 公尺。
8. 地震造成，ESD-II 台中廠 NG6 輸出中斷。
9. 海嘯過後發現民眾趁亂打劫。

七、演習重點：

1. 地震後，廠(副)長進駐應變中心負責全廠指揮。
2. 成立緊急應變處理小組。

現場緊急應變處理小組:製程應變與港務分公司聯繫

3. 保全執行道路封閉警戒、管制及疏散廠內人員。
4. 向公司緊急應變中心報告本廠海管供氣停止，港務分公司發布中規模海嘯(規模為 1 級)。
5. 卸收工程師與船方連繫。
6. 減壓計量站 PV-2020A 法蘭洩漏應變。
7. ORV A 台洩漏應變。
8. LNG 船離港。
9. 海嘯來襲前本廠人員應變撤離。
10. 海嘯後民眾趁亂打劫應變。

八. 演習設備位置及流程簡介:

1. 人員疏散：(附圖一)

2.設備位置：(附圖二)

3.流程簡介：(附圖三)

九.演習步驟及任務分配

階段	演練概要	演練人員口白	人員、器材
演習開始	控制室全廠廣播公告演習開始	控制室廣播，控制室廣播，本廠即將進行複合式地震海嘯緊急災害，若聽到警報聲響，請勿驚慌，並開始進行全廠緊急應。演習結束後將再次廣播通告。 【港研中心簡訊通知】(應變中心通知)即將進行LNG台中廠複合式地震海嘯緊急災害演習，演習結束後將再次簡訊通告。	廣播設備
前言	事由	地震發生前，台達一號以每小時近12,000m^3/h卸收LNG作業，卸料臂LNG3支，BOG臂1支，本廠以800ks/h輸氣。地震發生時，台中地區達芮氏規模5級強震，儲槽地震偵測器作動後啟動保護機制全廠緊急停機系統ESD-Ⅱ，亦中斷碼頭LNG卸收作業，強震來襲造成現場製程1.卸料臂位移過大雙球閥脫離2.減壓計量站PV-2020A法蘭洩漏高壓NG 3.海水泵FRP斷裂，ORV LNG洩漏。並於10分鐘後氣象局發布海嘯，海嘯預估於氣象局發布海嘯後120分鐘抵達台中港，預報浪高1~3公尺本廠採取緊急應變作業。	
演習任務複頌		CCR廣播：強震來襲，全廠當機，緊急應變(2次)	
階段一、地震事故發生與通報	1.CCR監控員在強震後收到儲槽地震偵測器作動訊號 2.操作主管立即指示緊急應變程序	【CCR監控員】：報告操作主管，警報盤顯示ESD-II作動，因地震儀3選2造成，海管輸氣與壓力都開始下降。 【操作主管】：各轄區負責人員注意，因地震造成ESD-II，儘速至轄區查看是否有異常，並通報CCR現場狀況。 【操作主管】：黃閩雄，快點依緊急通報程序通知，立即先通知中美和公司與藍海氣體，請他們緊急應變，後再通知內湖監控中心、工場長、副廠長、廠長，安管中心立即召開緊急應變中心。	操作主管：林俊豪 領班：溫豐彬 CCR監控員：黃閩雄 儲槽轄區人員:蔣俊偉 碼頭轄區人員:林盈裕 ORV轄區人員:林家賢 3000區人員：王銘顯

		【黃閩雄】：通知台中中美和，藍海，內湖…與其他長官。 【操作主管】：卸收工程師，廠內因地震造成ESD-II請你與船方連繫。 【許翔澤】：報告操作主管，台達一號目前已停止卸收作業，因船位置偏移過大，造成碼頭ESD-II作動，卸料臂系統啟動緊急脫離保護裝置，4支ARM雙球閥關閉後全部脫離，耦合器留在船上。 【操作主管】：許翔澤，請確認洩料臂與LNG船是否因強震而造成設備損壞。 【許翔澤】：卸料臂與LNG船外觀並無任何受損，一切正常。 【操作主管】：將4支卸料臂都收回岸上，避免再次強震導致設備受損。 【許翔澤】：收到。 【林盈裕】：報告操作主管海水泵集管FRP斷裂，地上冒出大量海水。 【操作主管】：收到。 【林家賢】：報告操作主管，減壓計量站一次減壓中間處有NG大量洩漏，目前風向往南吹。ORV A台也冒出濃濃白煙，疑似有LNG洩漏。 【操作主管】：收到，我立刻關閉一二次減壓MOV隔離洩漏並請消防班出動，MOV關閉送出。 【林盈裕】：發現海水泵集管FRP斷裂，地上冒出大量海水。 【溫豐彬】：CCR廣播減壓計量站有火災，ORV A台有LNG洩漏請消防班立即至現場。 【林坤生】：消防班收到，馬上出發。	消防班:林坤生 日班人員:許翔澤 卸收主管:陳政侖 工場長 李奇勳 廠長室 鍾副座
	3.工場長到達CCR，工程師報告狀況與處理進度	工場長至CCR了解狀況 【工場長】：操作主管目前狀況如何。 【操作主管】：報告工場長，地震後引發ESD-II，製程供氣中斷已通知內湖監控中心，雙球閥脫離，也請卸收工程師通知船方，目前發現減壓計量站一段減壓有NG洩漏，目前進行隔離消防班也出動，海水泵區地面冒出大量海水，ORV A台有白煙冒出疑似LNG洩漏，現場會進行消防水淋灑。 【工場長】：現場立刻依地震後檢查表檢查，注意是否有洩漏與管線變形，CCR監控儲槽夾層是否有偵測到洩漏，有其他異狀立刻通知我。 【操作主管】：報告工場長收到。	

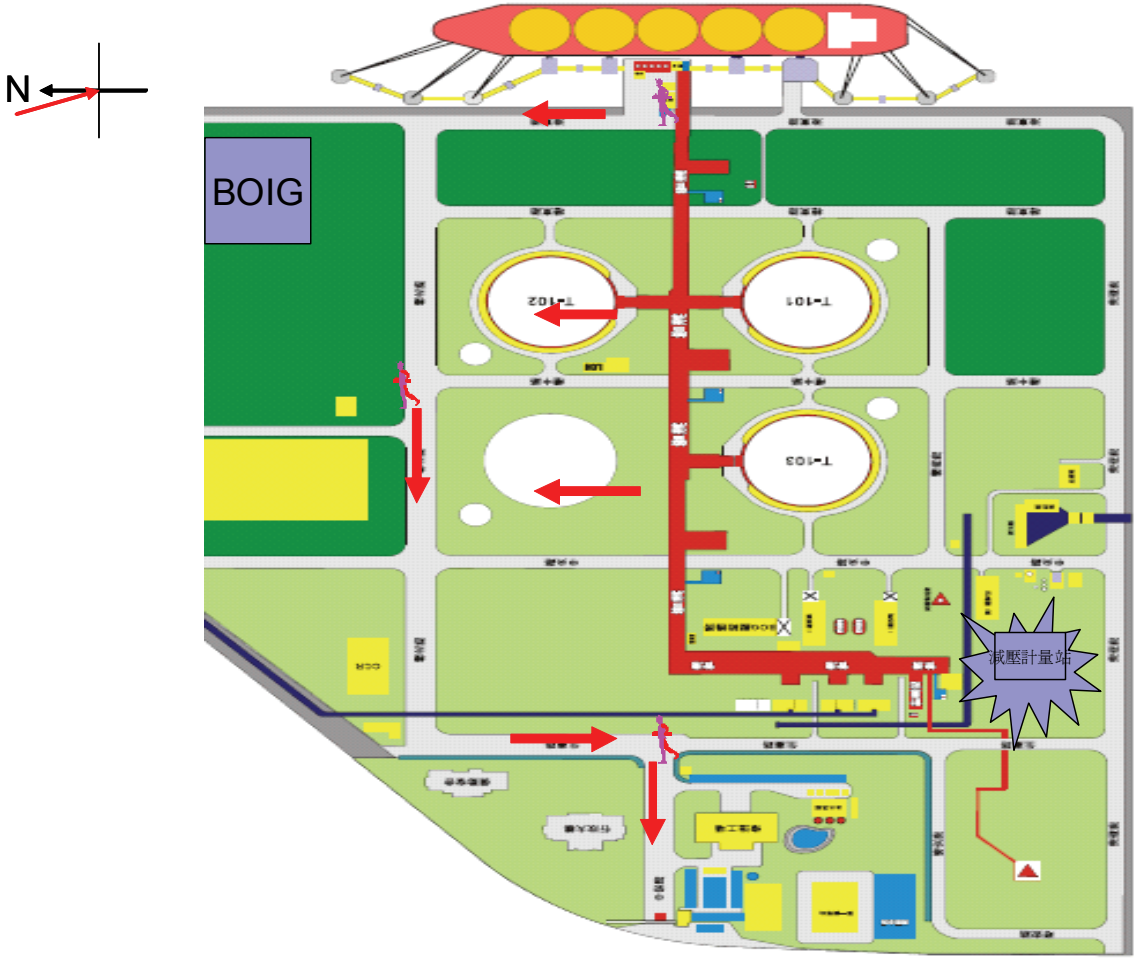
階段二、緊急應變中心指揮作業	1.13:40廠長室於緊急應變中心指揮調度	【安環組廣播】：請各部門主管於5分鐘內立刻前往緊急應變中心開會。 【港研中心簡訊通知】(應變中心通知)請即刻前往緊急應變中心開會。 【廠長室】：氣化工場先報告狀況 【氣化工場長】：地震造成ESD-II作動已通知內湖監控中心供氣中斷。卸收中斷雙球閥脫離已通知船方。現場減壓計量站一段減壓有NG洩漏，海水泵區地面冒出大量海水，ORV A台有LNG洩漏，目前進行隔離與火原管制，中美和與藍海氣體也通知請他們進行緊急應變。 【廠長室】：安環組報告地震資訊 【安環組】：地震震央位於福建泉州芮氏規模 8 級地震，深度 20 公里，距離台灣本島約 200 公里，台中梧棲地區為 5 級地震。氣象局以對台灣本島西部發布大規模海嘯警報，台中港務局也發布大規模海嘯波高預估為 4~5 公尺，120 分鐘後到達台中港，港區人員需全部撤離。 【廠長室】：港務組報告。 【港務組】：剛與港務局聯繫，LNG船需優先撤離台中港。 【廠長室】：儀電組報告。 【儀電組】：目前台電供應雙迴路正常，各變電站也請同仁檢查中。 【廠長室】：修造工場報告。 【修造工場】：今日有3組承攬商施工，目前無任何異狀，已請他們停工進行撤離。 【廠長室】： 1.行政請保全管制人員進出，並進行製程區人員疏散避開洩漏處。 2.氣化工場再加強現場巡檢是否有洩漏與設備毀損，監控儲槽夾層是否有洩漏。 3.港務組、Loading master與港務局保持聯繫掌握LNG船離港時間，解纜人員立刻現場待命。 4.所有人員關閉所有建築門窗，並點名準備撤離至修造大樓頂樓。 5.儀電組於氣化人員作業結束後斷本廠電力。 6.所有人員作業於15:15必定要全部撤離。 7.安環組填寫速報表初報。	

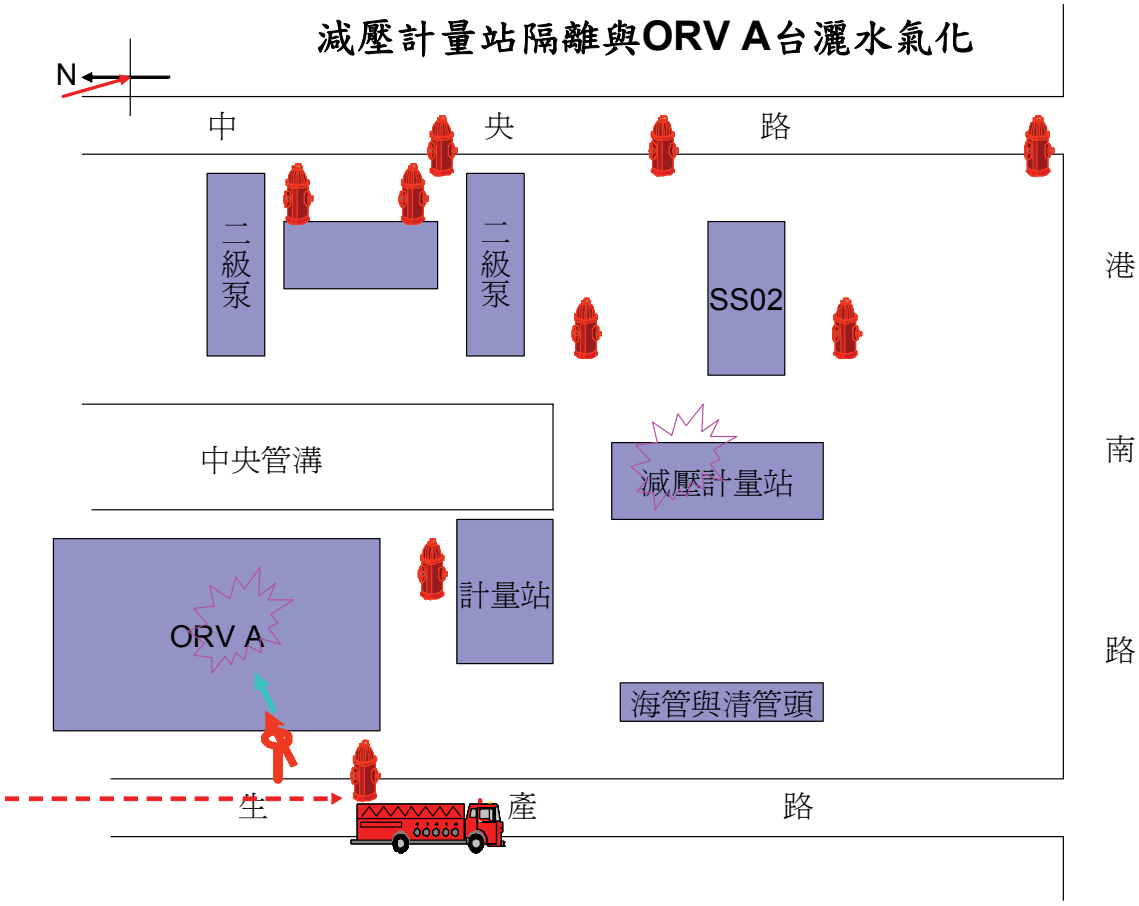
階段三、現場人員疏散與減壓計量站應變		【CCR廣播】：CCR廣播CCR廣播，請現場所有承攬商停止你作業盡速撤離現場。(2次) 【保全管制人員進出，並於製程區疏散承攬商】 【消防班出發】 【操作主管】：林家賢CCR關閉MOV-2002A/2002B。 【林家賢】：收到。 【林坤生】：報告操作主管消防班已到ORV A台。 【操作主管】：坤生請消防班啟動水泡塔，噴向ORV A台本體，氣化LNG直到無洩漏為止。 【林坤生】：收到，消防班持續灑直到無LNG洩漏。 【操作主管】：請各轄區回報設備與管線狀態。 【林盈裕】：CCR碼頭區雙球閥脫離，日班目前將卸料臂先收回，其餘無異常。 【蔣俊偉】：儲槽區沒異常，中央管溝管線無明顯變形，藍海管線無洩漏。 【王銘顯】：BOG壓縮機與二級泵都停了，NG1備援壓力22kg/cm2正常可供氣中美和公司，其餘無異常。 【林坤生】： ORV A已無洩漏，消防班現場待命。 【Loading master】：CCR 領港已上船準備以快速解鉤方式離港。 【CCR】：收到。 【Loading master】：UCH啟動快速解鉤，南北邊人員注意是否脫鉤。 【南邊人員】：已全部脫鉤。 【北邊人員】：已全部脫鉤。 【Loading master】：CCR 船準備離港。 【操作主管】：報告工場長，LNG船準備離港，減壓計量站火勢已撲滅，ORV A台持續自動噴水，消防班已待命。 【工場長】：收到，沒異狀請消防班準備撤離，氣化工場人員於15:15前全部要撤離至修造大樓頂樓。並請電力班將本廠所有電源切斷。 【操作主管】：報告工場長收到。 【操作主管】:電力班請切斷本廠所有電源,完成後請於15:15分前撤離至修造大樓頂樓。 【廠長室】於修造大樓1F確認各組確實撤離。 【港研中心簡訊通知】(應變中心通知)台中廠所有人員撤離至修造大樓頂樓。	

階段四、人員撤離		【廠長室】於修造大樓1F確認各組撤離到修造大樓頂樓 【修造工場點名撤離】 【港務點名撤離】 【技術組撤離】 【資訊組、公關、會計點名撤離】 【行政保全點名撤離】 【氣化工場日班點名撤離】 【安環組點名撤離】 【氣化工場輪班與解纜人員點名撤離】 【儀電組點名撤離】 【廠長室撤離】 【廠長室】：回報安環主任，台中廠所有人員於修造大樓頂樓避難。	

階段五、海嘯後民眾趁亂打劫		【保全隊長】：報告行政經理，保全隊長發現行政大樓北側有停民車，有二員民眾闖入行政大樓。 【行政經理】：請3員保全立刻前去察看。 【保全隊長】：保全隊長收到。 【保全隊長】：報告林經理，發現2員民眾手上竊取同仁包包與筆記型電腦，目前保全已先制止歹徒，請行政組先行派2公務車阻擋大門避免歹徒逃脫。 【行政經理】：好的，啟祥，立刻派2輛公務車阻擋大門。 【胡啟祥】：收到。 【行政經理】:保全隊長請你聯繫西碼頭派出所，前來處理。 【保全隊長】：收到，我立刻通知。	
演習結束	控制室全廠廣播公告演習結束	控制室廣播，控制室廣播，本次消防演習已結束，警報系統恢復正常。 【港研中心簡訊通知】(應變中心通知)本次演習已結束，港區防救災資訊系統簡訊通報恢復正常(港研中心提供)。	廣播設備

保全定位與疏散入徑




減壓計量站隔離與ORV A台灑水氣化
N
中
央
路
港
南
路
二級泵
二級泵
SS02
中央管溝
減壓計量站
計量站
ORV A
海管與清管頭
生
產
路

演習排程
(狀況一地震)

13:30任務複頌：地震發生

CCR
通報製程跳?

轄區同仁
回報
減壓計量站洩漏
ORV A台洩漏LNG
海水泵FRP斷裂
雙球閥脫離

13:40安還組
緊急應變中心
指揮應變，任務分配

各組執行任務
安環組：掌握海嘯動態與速報表
行政組：保全疏散承攬商與人員
氣化工場：現場設備檢查與回報
港務組：LNG船離港
儀電：**海嘯到達前，斷電**
修造：包商撤離
全廠人員關閉建築物窗門於15:15前全部撤離

保全現場疏散
與管制人員進出

減壓計量站洩漏隔離

消防班出動
避免火勢擴大與ORV A台灑水

LNG船以快速解鉤方式離港

操作工程師
回報工場長
狀態

演習排程
(狀況二海嘯)

撤離至修造大樓頂樓順序
(廠長室於1F確認各組撤離)
【修造工場點名撤離】
【港務點名撤離】
【技術組點名撤離】
【資訊組、公關、會計點名撤離】
【行政含保全點名撤離】
【氣化工場日班點名撤離】
【安環組點名撤離】
【氣化工場輪班與解纜人員點名撤離】
【儀電組點名撤離】
【廠長室撤離】

↓

避難點名回報總公司

演習排程
(狀況三民眾趁亂打劫)

海水消退後

↓

保全隊長發現有2員民眾闖入行政大樓

↓

3員保全前去攔阻

↓

通知行政林經理
並派2輛公務車擋住大門

↓

通知警方處理

↓

演習結束

附錄九 中油臺中廠成果宣導簡報資料

港區防救災系統簡介

報告人：曾文傑 副研究員

合作單位：財團法人成大研究發展基金會

中華民國101年09月 27日

港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center

報告大綱

一、研究背景與目的

二、歷年來計畫歷程

三、歷年來重要工作內容

四、港區防救災功能介紹

五、歷年來重要成果效益

六、未來發展及應用

港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center

一、研究背景與目的(1/3)

- 為健全港埠災害防救體系，結合防救災資源及防救災能量，掌握風災、水災、震災、海嘯、火災、爆炸、油洩漏、船舶碰撞、毒性化學物質災害等災害應變處置效率，強化通報與指揮系統，推動演練、教育訓練與宣導工作，以達災害抑制、災損降低及災後迅速復健，確保港區人員、事業之生命、設施與財物安全。

一、研究背景與目的(2/3)

- 就災害管理的角度分析港埠所面臨的災害，可分為災害空間（地）、災害類型（型）與災害時間（時）等三個向度
- 災害空間
  - 水域設施、隔浪設施、繫船設施、港勤船舶及船舶修復設備與裝卸設備等
- 災害類型
  - 颱風、地震、海嘯、爆炸、火災、船難等
- 災害時間
  - 災前、災中、災後

一、研究背景與目的(3/3)

- 目前臺灣地區七大國際商港之災害防救作業皆遵循各港既有防救災體系運作，負責災害防救業務之人力有限，如何健全港埠災害防救體系，創造港務公司、港區相關單位及航商業者三贏局面。
- 運用地理資訊科技、3G網路傳輸及行動裝置等技術，結合港區防救災資源及防救災能量，開發適合各港埠的防救災輔助管理系統，以期各港埠災害事件衝擊降至最低。

二、歷年來計畫歷程(1/2)

- 研究期間
  - 民國94年 – 101年
- 研究範圍
  - 基隆港、台中港、高雄港、台北港
  - 蘇澳港、安平港、花蓮港

港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center

二、歷年來計畫歷程(2/2)

- 本研究自94年至101年共完成7個國際商港之防救災地理資訊系統建置，各期歷程如下表所示

階段	目標	年份	對象
第一期	系統功能開發 規劃與建置防救災資源	94年	高雄港
		95年	臺中港
		96年	基隆港
		97年	臺北港
第二期	各港系統平台整合 規劃與建置蘇澳港	98年	94-97年各港
		99年	蘇澳港
第三期	導入雲端系統 規劃與建置安平港、花蓮港	100年	安平港
		101年	花蓮港

三、歷年來重要工作內容(1/7)

第一期(94-97年)

- 透過調查、收集及建置各港(高雄港、臺中港、基隆港及臺北港)的基本空間圖資，如港區範圍、港區配置、廠房建物、倉庫區塊及道路系統等相關資料
- 透過調查、收集及建置各港及各港鄰近地區災害防救資源，如港區內防救災物資、醫療物資、設施與設備、防救災單位(警察局、消防隊及醫療機關)等相關資料
- 分析國內外災害防救文獻及港區各類災害防救標準作業程序(SOP)，規劃港區之震災、火災、颱風、船舶等災害緊急應變及監控彙報之策略與流程

三、歷年來重要工作內容(2/7)
第一期(94-97年)

- 分析災害因子以劃定各港港區災害潛勢區
  - 爆炸、化災、火災、零星爆炸化災、船舶、重機及隧道等災害潛勢區
- 運用災害境況模擬提供災害應變警戒範圍之參考
  - 毒性化學物質擴散
  - 爆炸災害境況模擬
  - 地震災害境況模擬
- 運用地理資訊系統技術(GIS)規劃各港港區災害防救應用模式
  - 避難道路系統、救援道路系統、醫療運送系統

三、歷年來重要工作內容(3/7)
第一期(94-97年)

- 依據上述工作項目，建構港區災害防救資源資料庫
- 設計應變監控、災況通報、流程管理等模組，建構港區防救災資料庫系統雛型
- 辦理台中港防救災系統高司演練，進行系統實測與效益評估
- 各港防救災系統教育訓練及技術移轉

三、歷年來重要工作內容(4/7)
第二期(98-99年)

- 調查、收集及建置各港(高雄港、臺中港、基隆港、臺北港及蘇澳港)空間基本圖資及防救災相關資源
- 整合各港CCTV、防救災標準作業程序(SOP) 、數值路網圖及福衛二號影像等處理
- 整合交通部災情網路填報系統，並擴充網路傳真、文字簡訊、多媒體簡訊及語音等災情通報功能

三、歷年來重要工作內容(5/7)
第二期(98-99年)

- 系統導入開放式概念，採用OpenGIS架構、並整合Google Map，建構蘇澳港港區防救災系統
- 採用Google KML格式進行4D(時間+空間)之文字、影像等災情資訊傳遞通報
- 各港防救災系統教育訓練及技術移轉

三、歷年來重要工作內容(6/7)
第三期(100-101年)

- 透過調查、收集及建置各港(安平港及花蓮港)的空間圖資、防救災資源、防救災標準作業程序(SOP)、數值路網圖、福衛二號影像等處理。
- 導入雲端主機的概念 (Hinet Cloud)，以建構港區防救災資料庫系統。
- 強化Google KML格式之災情傳遞功能(4D、時間歷程、災情多媒體資訊)。

三、歷年來重要工作內容(7/7)
第三期(100-101年)

- 擴大系統整合，包括台中港消防隊災害搶救數位指揮系統、CCTV系統、港研中心地震速報系統
- 進行港區防救災能力評估
- 各港系統教育訓練及技術移轉。並配合參加各港防救災相關演練計畫，進行系統實測與效益評估
  - 行政院金華演習
  - 中部海嘯應變演練暨港口保全演習
  - 中油台中廠液化天然氣地震海嘯應變演習

港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center

四、港區防救災功能介紹(1/13)

- 防救災資料庫
- 災害潛勢區劃定
- 災害境況模擬
- 災害防救對策規劃
- 多元災情通報
- Google KML 整合式災情資訊
- 雲端架構
- 系統功能架構
- 災害應變程序

港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center

四、港區防救災系統介紹(2/13)
防救災資料庫

- 資料庫圖資建置(如表1)
  - 基本圖資
    - 港區範圍、港區配置、重要道路、衛星影像等
  - 災害潛勢圖資
    - 碼頭、航道、迴船池、儲槽、災害潛勢範圍等
  - 防救災資源圖資
    - 避難處所、消防救援路線、醫療運送路線、消防單位、消防栓、CCTV等
- 防救災資源文件
  - 緊急應變聯絡資訊、災害防救標準作業程序等

港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center

表1. 港區圖資資料統計表(1)

類別	資料項	資料數量(\：資料不完整)						
		基隆港	臺北港	臺中港	高雄港	蘇澳港	安平港	花蓮港
基本圖	港區範圍	1	1	1	1	1	1	1
	港區配置	2	15	41	1502	2898	2538	7
	倉庫區塊			62	2268	509	2576	
	重要道路	2479	40150	57838	25363	1575	24589	3381
	鐵路/捷運	13	24	22	114	10	3	2
	鄉鎮行政區界	13	85	34	15	12	8	45
	附近公司位置	10	8	96		115		
	衛星影像	1	1	1	1	1	1	1
基本圖總計		2519	40284	58095	29264	5121	29716	3437
災害潛勢圖	碼頭	57	54	90	111	13	31	25
	航道	2	1	1	1090		1	
	迴船池	1	3	2	4	1	1	2
	油槽	13	47	190	519	0	24	52
	災害潛勢範圍	15	5	23	8	10	8	9
災害潛勢圖總計		88	110	306	1732	24	65	88

表1. 港區圖資資料統計表(2)

類別	資料項	資料數量(\：資料不完整)						
		基隆港	臺北港	臺中港	高雄港	蘇澳港	安平港	花蓮港
防救災資源	避難路線	167	9	9	34	61	10	39
	避難處所	90	530	550	180	14	136	45
	消防救援路線	111	10	14	10	26	11	53
	醫療運送路線	137	7	39	41	26	14	46
	醫療單位	10	65	71	62	2	18	5
	警察機關	30	171	135	69	6	44	17
	警政責任劃分	7	2	6	12			
	消防單位	10	53	49	28	4	17	5
	消防責任區	3	2	3	3			
	消防栓		61	234			9	59
	CCTV	16	8		無	20		無
防救災資源合計		581	918	1110	439	159	259	269
總計		3188	41312	59511	31435	5304	30040	3794

港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center

四、港區防救災系統介紹(3/13)

災害潛勢區劃定

- 港區災害潛勢區依災害類型可分為

爆炸潛勢區	當港區有油品儲槽時，此儲槽範圍列為爆炸潛勢區
化災潛勢區	當港區有化學品儲槽時，此儲槽範圍列為化災潛勢區
火災潛勢區	當港區有倉庫或貨櫃儲運場時，此倉庫範圍列為火災潛勢區
零星爆炸化災潛勢區	當港區有船舶造修廠時，此造修廠則為火災潛勢區
船舶災害潛勢區	港區迴船池的區域，常為船舶移動或轉向的區域，因此可能會有擦撞的意外發生，因此列為船舶災害潛勢區
重機災害潛勢區	港區碼頭作業區之橋式機，因搬運貨櫃與貨物，若有不慎易造成貨櫃與貨物掉落的意外，因此列為重機災害潛勢區
隧道災害潛勢區	港區若有隧道，當隧道內發生意外事故，將影響港區之營運，因此將該區域列為隧道災害潛勢區
工地災害潛勢區	港區的施工中區域，常為災害發生之潛在區域，因此列為工地災害潛勢區

四、港區防救災系統介紹(4/13)

災害潛勢區劃定

- 各港區災害潛勢區統計表

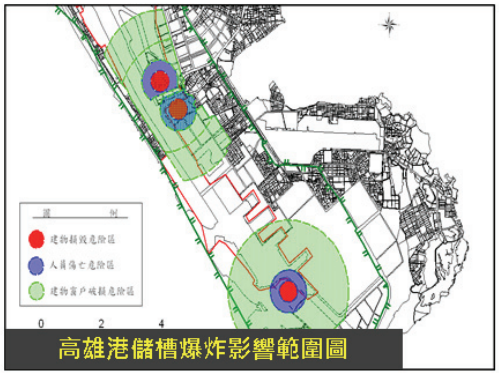
	高雄港	臺中港	基隆港	臺北港	蘇澳港	安平港	花蓮港
爆炸潛勢區	◎	◎	○	◎	×	×	×
化災潛勢區	◎	◎	○	◎	×	◎	×
火災潛勢區	○	◎	◎	○	○	×	×
零星爆炸化災潛勢區	○	○	◎	○	◎	◎	○
船舶災害潛勢區	○	○	○	○	◎	○	◎
重機災害潛勢區	○	○	○	○	○	○	○
隧道災害潛勢區	○	×	×	×	×	×	×
工地災害潛勢區	×	×	×	◎	×	×	×

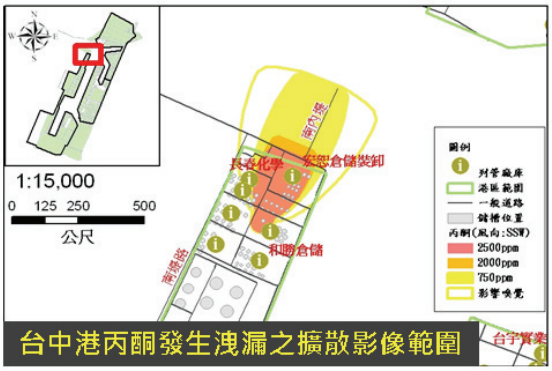
◎：主要　○：次要　×：無

四、港區防救災系統介紹(5/13)

災害境況模擬

- 針對港區可能發生之潛在災害，給予特定之條件，進行影響程度之模擬，以提供災害防救決策之參考





四、港區防救災系統介紹(6/13)

災害境況模擬

- 依據各港區特性進行毒性化學物質擴散、爆炸、地震等災害之境況模擬
- 各港區災害境況模擬統計表

	高雄港	臺中港	基隆港	臺北港
毒性化學物質擴散	◎	◎	×	◎
爆炸	◎	◎	◎	◎
地震	◎	◎	×	×

四、港區防救災系統介紹(7/13)

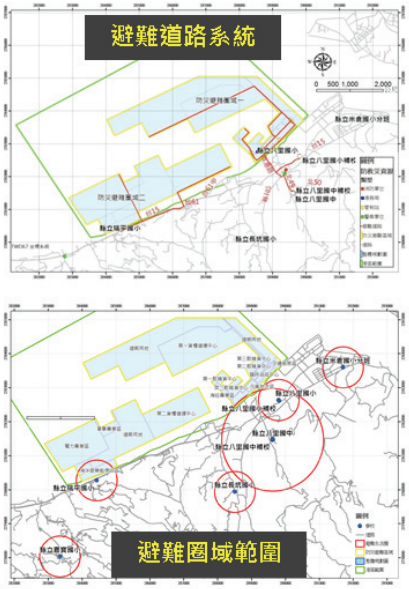
災害防救對策規劃

- 災害防救主要分為災前預防與災害處理等兩階段。除災害發生時的應變處置及復健外，災前的預防及準備，更是減少災害損失重要的步驟。
- 劃定避難圈域與危險範圍、規劃出安全之避難路線與場所，當災害可能造成傷害時立即疏散避難，就能減少人命之傷亡。

四、港區防救災系統介紹(8/13)

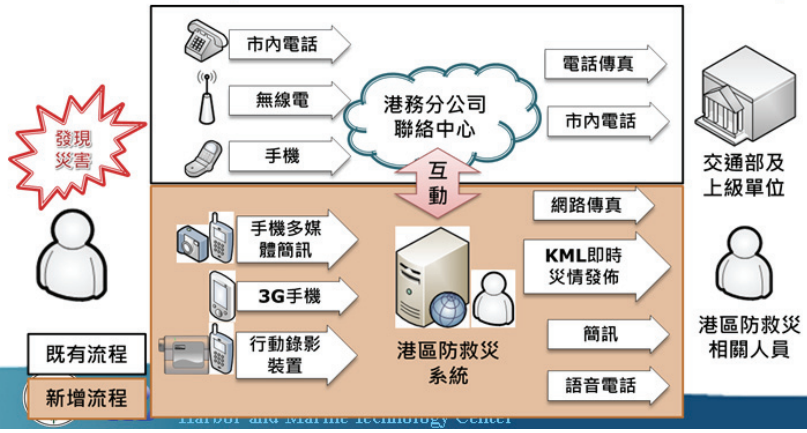
災害防救對策規劃

- 避難道路系統－為使港區內人員於災害發生時，依循最便捷的避難路徑到達鄰近地區之避難收容據點。
- 救援道路系統－為使消防單位於災害發生時，能夠有最便捷的救援路徑可依循，以便進行災害救助之工作。
- 醫療道路系統－為使救護車於災害發生時，能有最便捷的醫療路徑可運送傷患到周遭地區醫療單位。



四、港區防救災系統介紹(9/13)
多元災情通報

- 多方位災情通報方式
  - 網路自動傳真通報
  - 文字簡訊、多媒體簡訊、自動語音通報
  - 行動裝置通報(平板電腦、3G手機、智慧型手機)

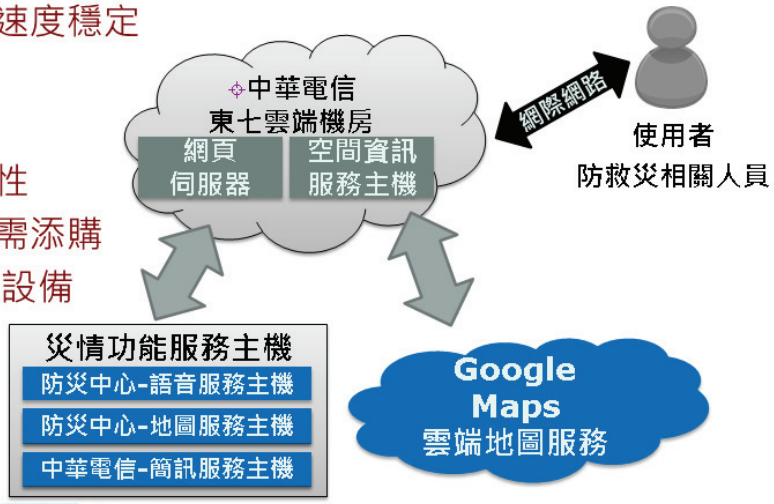


四、港區防救災系統介紹(10/13)
Google KML 整合式災情資訊

- 結合Google KML與即時災情資訊
  - 提供KML格式之整合資訊，即時與系統資料庫同步
  - 顯示災情位置、描述、時間、即時災情影音等資訊
  - 4D(災害三度空間+時間)之災害歷程資訊
    (災害開始/災害階段/災害結束)
  - 樹狀結構管理災害

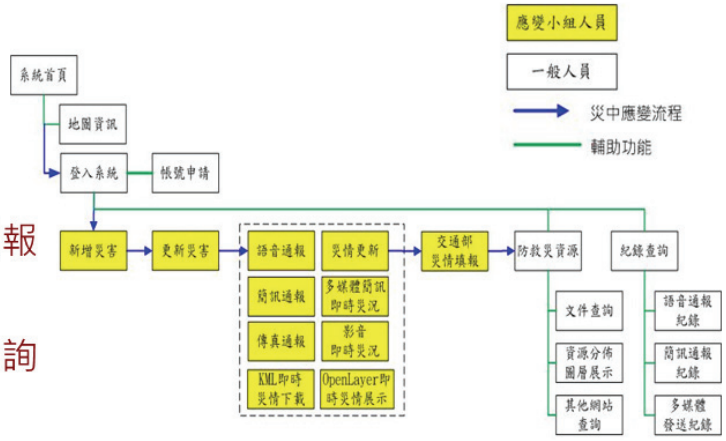
四、港區防救災系統介紹(11/13)
雲端架構

- 以雲端主機的概念建構港區防救災資料庫系統
  - 網路連線速度穩定
  - 成本低廉
  - 管理方便
  - 環境具彈性
  - 移轉時不需添購額外硬體設備



四、港區防救災系統介紹(12/13)
系統功能架構

- 災中應變流程
  - 新增災害
  - 災情通報
  - 災情更新
  - 交通部災情通報
- 輔助功能
  - 防救災資源查詢
  - 紀錄查詢
  - 地圖顯示



四、港區防救災系統介紹(13/13)

災害應變程序

- 提供災害應變程序檢核機制
- 依據各類災害應變標準作業程序
  - 應變中心啟動程序、應變作業、應變中心撤離程序
- 配合程序之細則，整合簡訊、傳真等系統功能

應變中心啟動程序

應變中心啟動程序

程序	執行單位	內容	通報	確認
進駐通知	應變小組	緊急應變中心啟動通知	通報	☐
	應變小組	報告廠長並通知相關部門派員進駐展開應變作業	通報	☐
設備檢整	資訊組/行政組	派員至安環大樓2樓應變中心開啟電燈、電視、電腦、視訊等各項設備	通報	☐
外單位通報	應變小組	以電話或傳真通報事業部與總公司等各外單位	通報 傳真	☐
完成進駐	應變小組	上班時間相關人員於30分鐘內完成進駐，非上班時間於接獲通知後1小時內完成進駐		☐

五、歷年來重要成果效益(1/3)

階段	期程	重要成果效益
第一期	94-97年 (高雄港、臺中港、基隆港及臺北港)	● 完成4港防救災系統圖資建置共130,000筆以上 ● 完成4港各類災害防救標準作業程序(SOP) ● 完成4港各類災害境況模擬分析 ● 完成台中港防救災系統高司演練 ⌖ LNG船天然氣裝卸作業不慎引發卸料平台火災之防救作業演練 ⌖ 和勝倉儲毒化物洩漏緊急通報作業演練 ● 研究成果提供4港務分局運用參採 ● 完成4港防救災系統教育訓練，共86人次參加 ● 發表國內期刊與論文研討會，論文共6篇

港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center

五、歷年來重要成果效益(2/3)

階段	期程	重要成果效益
第二期	98-99年 (整合4港及建置蘇澳港)	● 完成4港區系統整合 (CCTV、SOP、船舶動態等) ● 完成蘇澳港圖資建置共5,000筆以上 ● 完成4港之數值路網圖(98年版)及5港福爾摩沙衛星二號衛星影像處理(2000年) ● 完成介接交通部災情網路填報系統，並採用Google KML格式進行文字及影像等災情資訊傳遞 ● 完成5港防救災系統教育訓練，共42人次參加 ● 發表國內期刊與論文研討會，論文共4篇 ● 研究成果提供5港務分局運用參採，且基隆港務分局並將本系統置放於該局的「事件反應自動化系統」中，於災時輔助使用

五、歷年來重要成果效益(3/3)

階段	期程	重要成果效益
第三期	100-101年	● 完成安平港及花蓮港圖資建置共33,000筆以上 ● 完成2港區雲端系統建構，提升系統運作效能 ● 完成7港之數值路網圖(100年版)及福爾摩沙衛星二號衛星影像處理(2012年) ● 完成系統實測與效益評估，分別參與行政院台北港金華演習、海巡署台中港海嘯應變演習、中油台中廠液化天然氣地震海嘯應變演習 ● 完成2港區防救災系統教育訓練，共25人次參加 ● 研究成果提供2港務分局運用參採 ● 發表國內期刊與論文研討會，論文共4 篇

港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center

六、未來發展及應用

- 本系統可提供各港務分公司及中油LNG廠於防救災業務上輔助應用，提升港埠防救災作業能力 ，並縮短防救災作業流程。
- 協助各港務分公司及中油LNG廠既有之防救災運作方式與本系統整合，可提升本系統之未來發展。
- 本系統採用開放式架構開發，符合國土資訊系統相關標準，可預做未來系統整合與介接準備。
- 本系統架構可應用擴及交通部業務範圍內之業務單位，針對防救災作業參考應用。

簡 報 完 畢
敬請指教

港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Center

應用GIS技術於港區防救災

報告人：黃敏郎

聚禾工程顧問有限公司

中華民國 101 年 09 月 27 日

大綱

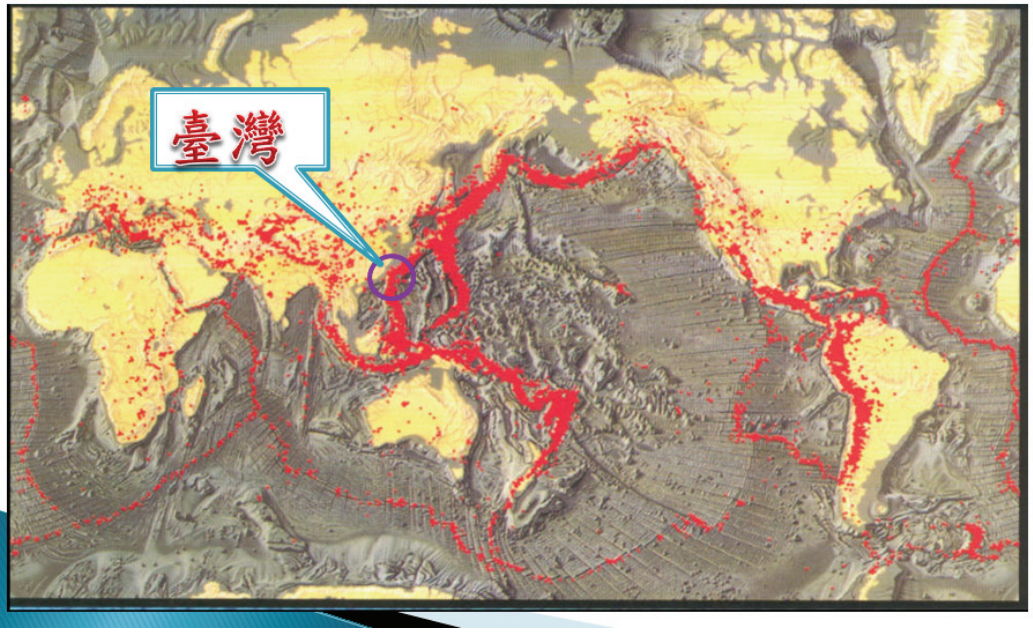
- 臺灣的自然災害
- 甚麼是地理資訊系統?
- GIS科技在港區防救災運用
- 未來展望
- 結語

臺灣的自然災害

- 我們居住的臺灣,有哪些自然的災害?
  我們對這些災害了解多少?

3

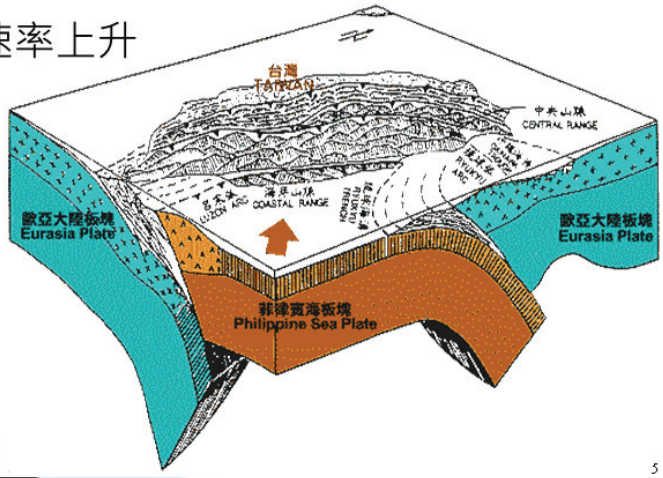
臺灣位於環太平洋地震帶



4

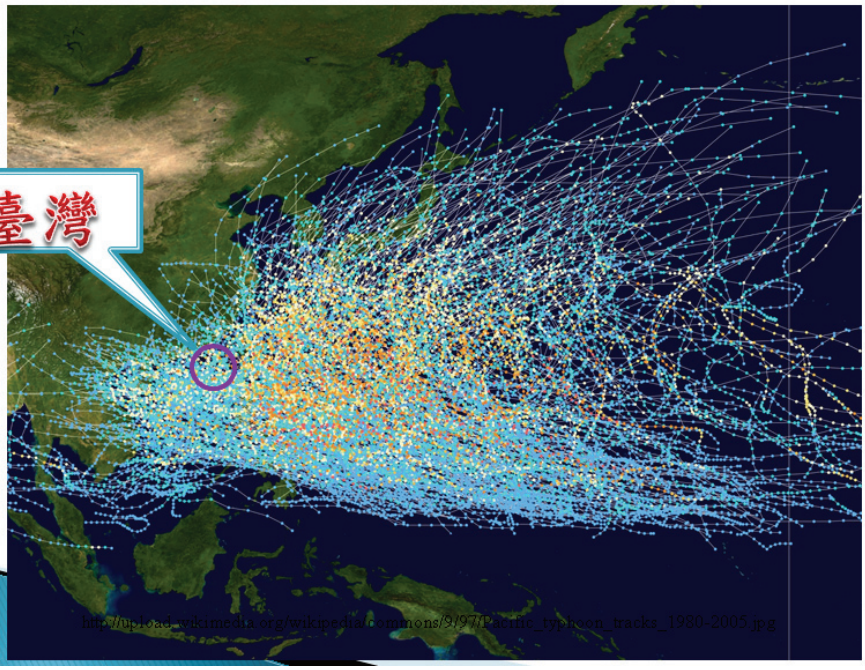
年輕、活耀且脆弱的臺灣

- 歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊碰撞
  - 七千萬年前開始碰撞
  - 一萬年前臺灣生成
- 每年約5.5公分的速率上升
- 年輕而脆弱的地層
- 地形陡峭



5

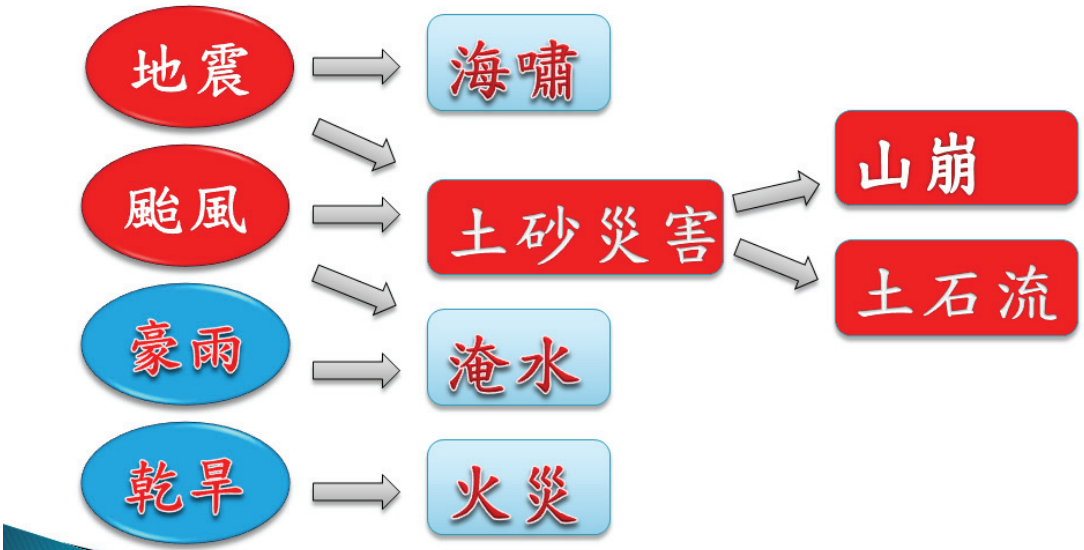
太平洋的颱風路徑(1980~2005)



http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/97/Pacific_typhoon_tracks_1980-2005.jpg

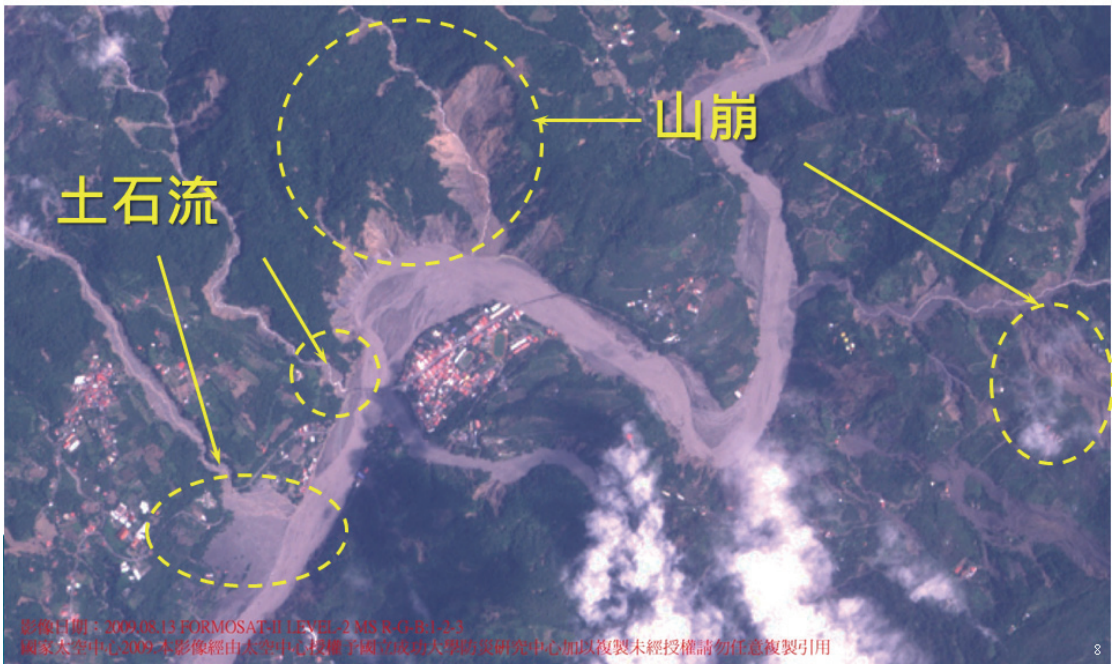
6

臺灣的自然災害(1)



7

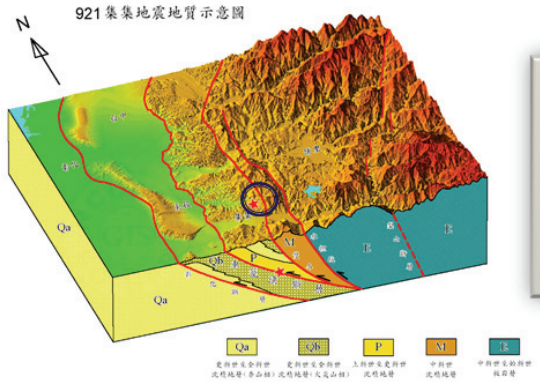
臺灣的自然災害(2)



影像日期：2009.08.13 FORMOSAT-II LEVEL 2 MS R-G-B(1-2-3)
國家太空中心2009年影像經由太空中心授權予國立成功大學防災研究中心加以複製未經授權請勿作意複製引用

8

重大災害案例-921集集大地震



http://gis.geo.ncu.edu.tw/921/tectonics/default.htm

死亡	2,412
受傷	11,305
房屋全倒	26,831
房屋半倒	24,495

http://www.ctsp.com.tw/921.htm

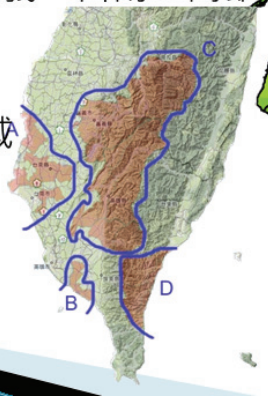
9

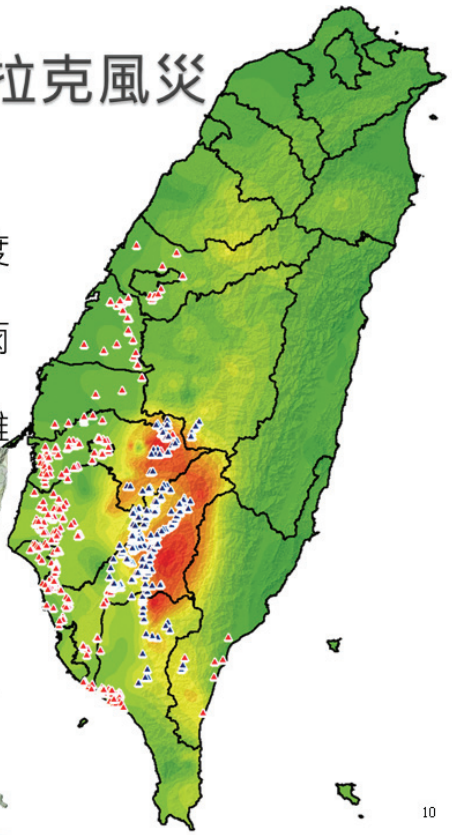
重大災害案例- 2009莫拉克風災

1 淹水區域資料來源：水利署*
2 土砂災害位置為成大防災中心自行調查*
3 統計至9月14日*

1. 山區土砂災害發生於累計降雨深度大於 ***1,400mm*** 的區域
2. 最嚴重之土砂災害發生於累計降雨深度大於 ***2,000mm*** 的區域
3. 淹水嚴重區域為嘉義、台南、高雄及屏東等縣市。

A, B區：淹水區域
C,D區：土砂災害區域





10

小林村莫拉克颱風前現地照片

小林村莫拉克颱風後現地照片

臺中港的歷史災害
地震災害

- 臺中港區內在九二一地震時，有多處發生土壤液化，及土壤液化所引致之噴砂、建築物沈陷、傾斜、地表側移、地面破裂等各種破壞

1號碼頭後線下陷

1號碼頭輸送帶損壞

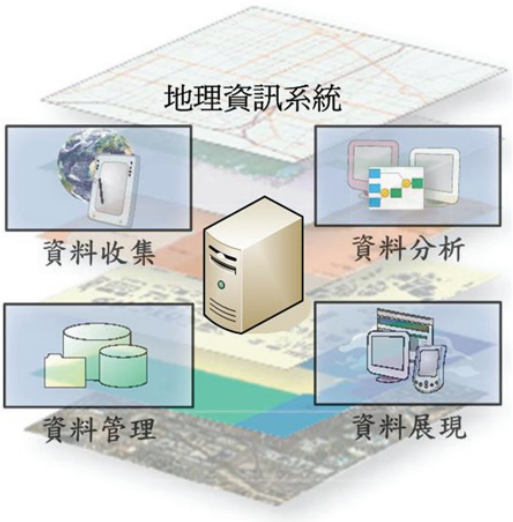
台電出水口附近下陷

13

甚麼是地理資訊系統?

狹義而言

- 地理資訊系統，是一種可整合處理地理空間資訊及其相關描述資訊的電腦軟體。
- 可進行視覺化、操作、分析、及展現地理資料 。



14

甚麼是地理資訊系統?

廣義而言

- 地理資訊系統（GIS）包含
  - 電腦軟體
  - 電腦硬體
  - 地理資料
  - 專業人員
  - 作業程序
- 藉以執行效率化的資料收集儲存、更新、處理、分析及展現各種地理相關資訊。

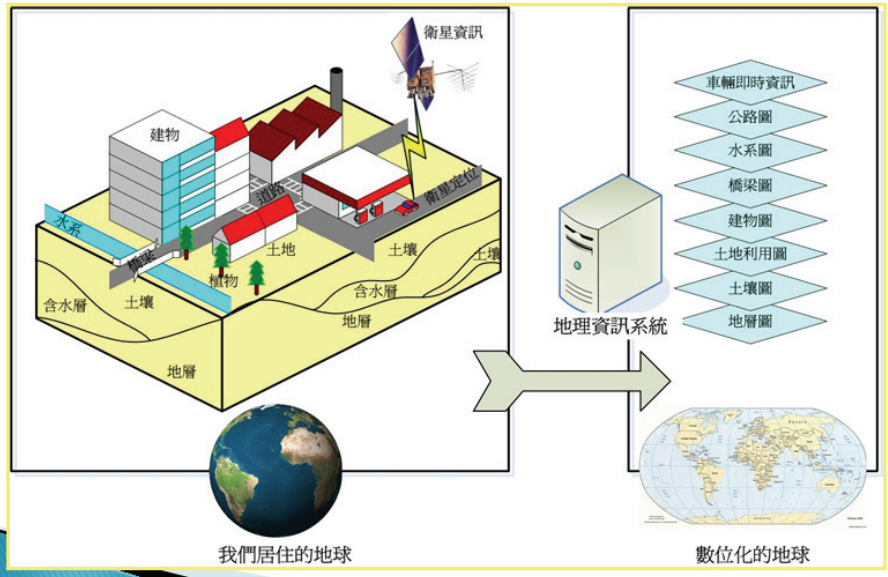
構成地理資訊系統的五大要素

15

甚麼是地理資訊系統?

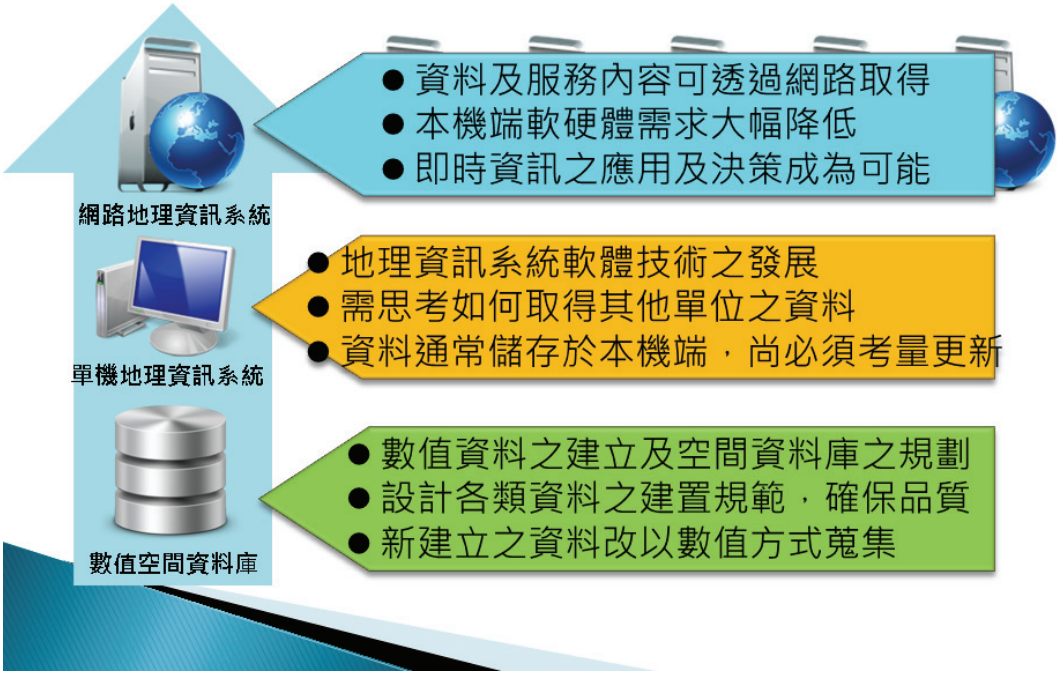
精簡的說

- 以地圖展現世界的資訊技術。



16

GIS技術之重要發展



17

地理資訊系統的應用

- Google Earth(www.google.com)
  - 3D建物+地形+影像+資訊+使用者自建資訊

18

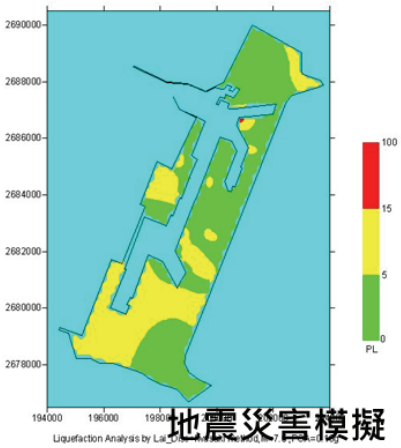
防災科技之運用

- 災害潛勢分析
- 防災地圖製作
- 災情監測與研判技術
- 災情通報方式
- 災害搶救派遣
- 未來方向

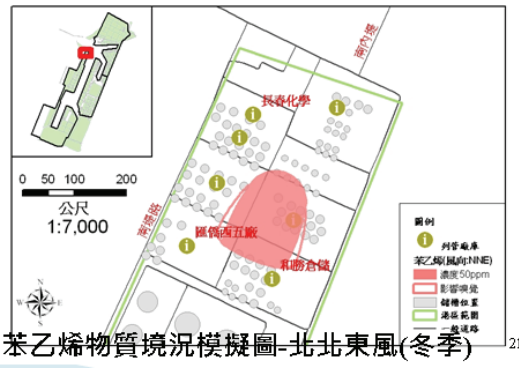
災害潛勢分析

- 利用學理與實際災況模擬災害發生潛勢與可能影響區位。
- 可於災害發生前提早通知，必要時進行撤離。

160000公秉儲槽爆炸災害



地震災害模擬

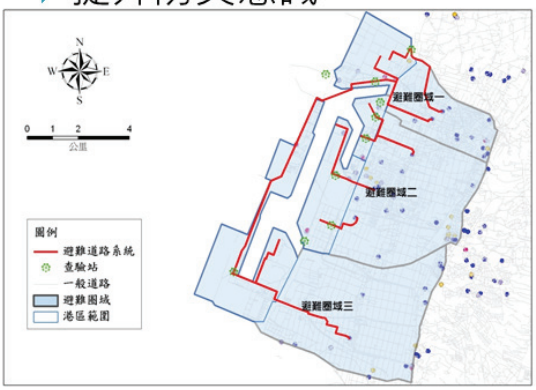


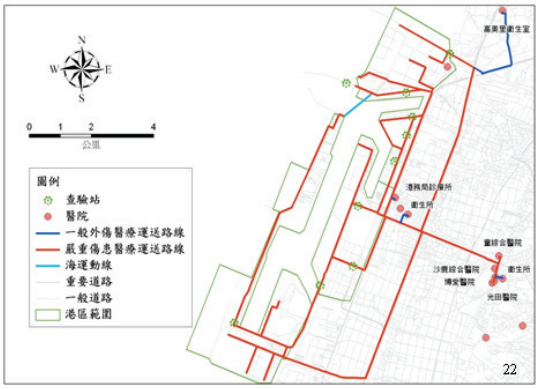
苯乙烯物質境況模擬圖-北北東風(冬季)

21

防災地圖製作

- 地理資訊系統技術結合
  - 災害潛勢資料
  - 防救災資源
  - 各項救災規劃
- 使港區進駐單位瞭解港區環境安全
- 提升防災意識





22

災情監測與研判技術

- 颱風、雨量監測技術
- 地震監測技術
- 即時監測技術
- 衛星影像監測技術
- 無人載具監測技術
- 光達災情收集技術
- 災情輔助研判技術

23

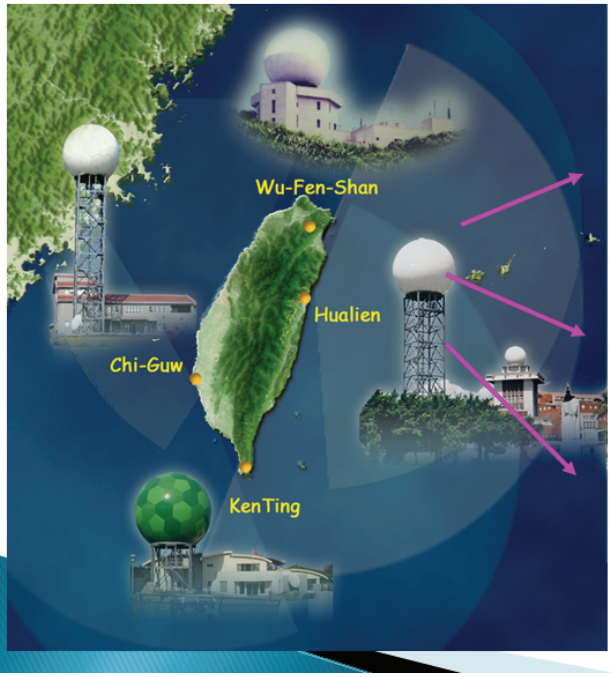
颱風、雨量監測技術(1)

雨量觀測技術回顧-地面雨量站

- 傳統雨量測站：自動雨量測報系統(418站)。
- 產品：10分鐘觀測雨量資料。
- 規格：
  - 傾斗式、每一傾斗0.5mm
  - 無線發射編碼機：發射功率10瓦，頻率400MHz
  - 電源供應：太陽能電力
  - 資料發射：雨量達0.5mm及定時傳送

24

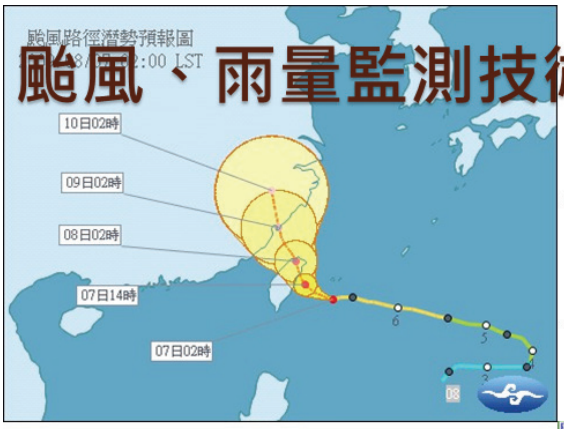
颱風、雨量監測技術(2)
QPESUMS 雨量系統-雷達雨量站

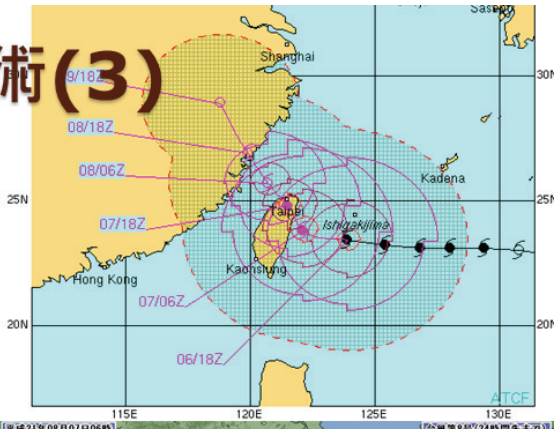


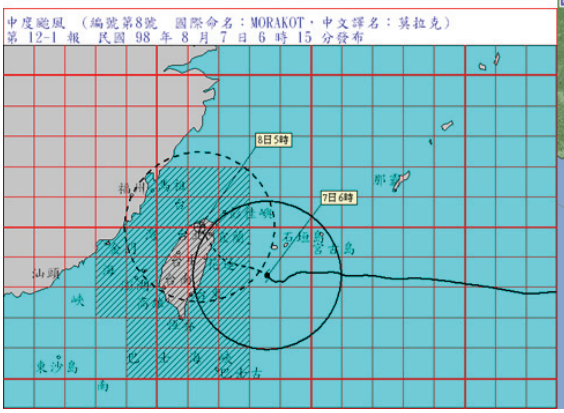
- 降雨/雲(回波)
  PPI/CAPPI/CV/
  Cross Section/ET/VIL/Z-R
- 徑向風速(都卜勒效應)
  PPI/CAPPI/Cross Section
  VAD plot/VAD profile
- 亂流程度(頻譜寬)
  PPI/CAPPI/SWA

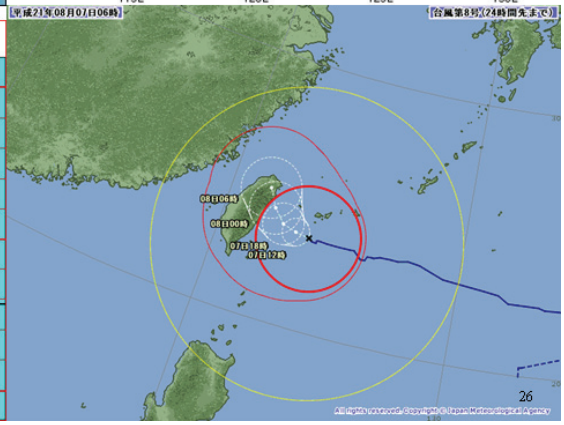
25

颱風、雨量監測技術(3)





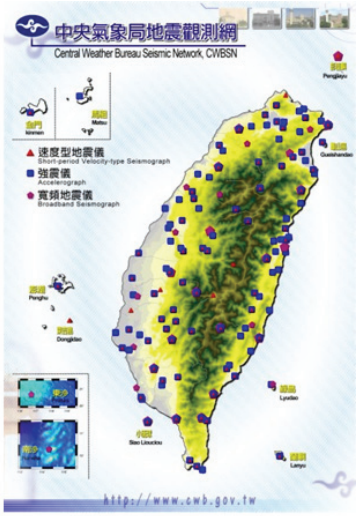




26

地震監測技術

- 中央氣象局自 1989 年成立地震測報中心，並積極執行「加強地震測報建立地震觀測網計畫」，建置臺灣完整的地震觀測網。
- 提供即時地震通報服務。



27

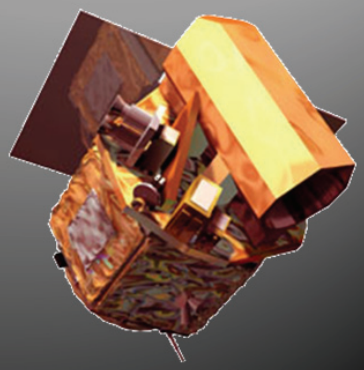
即時監測技術

- 廠區CCTV監測
- 船舶動態監測
- 防救災車輛監測

28

衛星影像監測技術-福衛二號

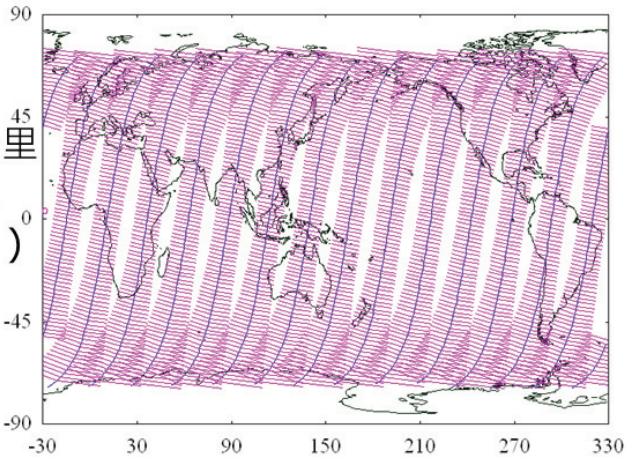
- 高2.4米，外徑約1.6米
- 六角柱形，重量742公斤
- 感測器
  - 全色態(0.45～0.90μm)
  - 多頻譜
    - Band1：0.63～0.69μm(紅)
    - Band2：0.52～0.60μm(綠)
    - Band3：0.45～0.52μm(藍)
    - Band4：0.76～0.90μm(近紅外線)
- 地面解析度
  - 全色態(2公尺)
  - 多頻譜(8公尺)
- 幅寬
  - 垂直地表拍攝時為24公里寬
- 拍攝視角
  - 滾轉角：±45°
  - 俯仰角：±45°



29

福衛二號-軌道資訊

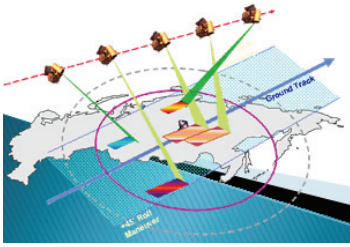
- 運行
  - 太陽同步衛星
  - 軌道高度891公里
  - 對地速度每秒6.49 公里
  - 繞行周期102.86分鐘
    (每日繞行地球14圈)
- 通過臺灣時間
  - 09:20~10:00
  - 21:20~22:00

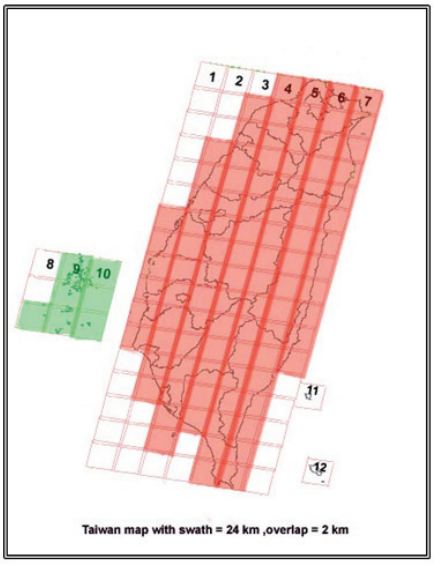


30

福衛二號-取像規則

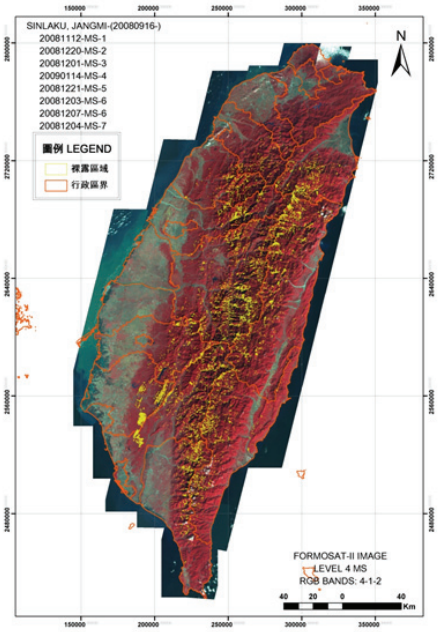
- 將臺灣本島分成七條帶
- 條帶寬24公里
- 重疊區2公里
- **一天取像一個條帶為主**
- 可配合特定需求，進行多條帶、特定區域或特定衛星姿態取像

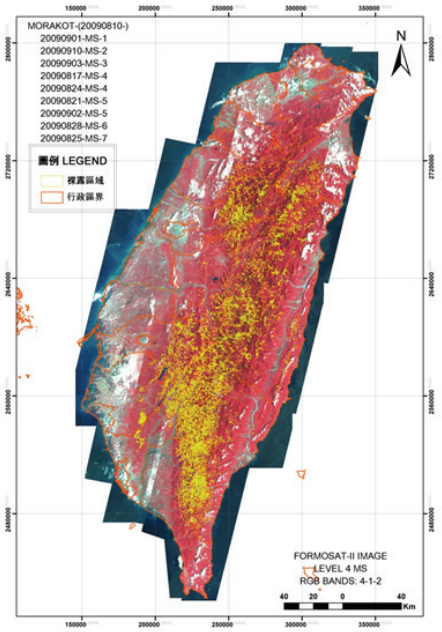




31

莫拉克前後崩塌分布狀況





32

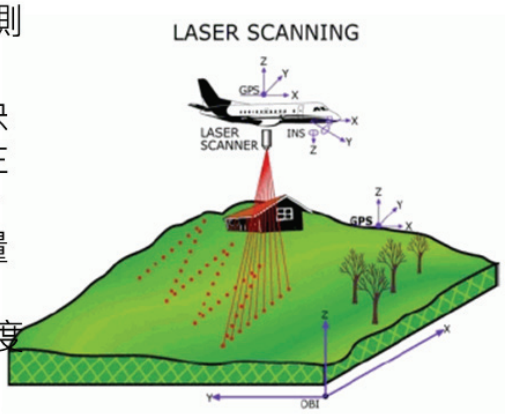
無人載具監測技術
(Unmanned Ariel Vehicles, UAV)

- 用於災情影像收集
- 具備高機動性、快速、低成本與高效益的特性

33

光達(LiDAR)災情收集技術

- 空載光達以航空器為載台，結合雷射系統、GPS、與慣性導航系統(INS)，將三部份技術整合，經解算後，同時獲得地面點位之(x,y,z)三項坐標，使地形高程測量作業快速而準確。
- LiDAR在量測時的速度非常的快速，每秒約數十萬個點，一般在1000公尺高度可以測到10公分見方的點，此特性可以直接測量高程(Direct elevation measurement)以及建置高精度的數值地形。



(Light Detection And Ranging:LiDAR)

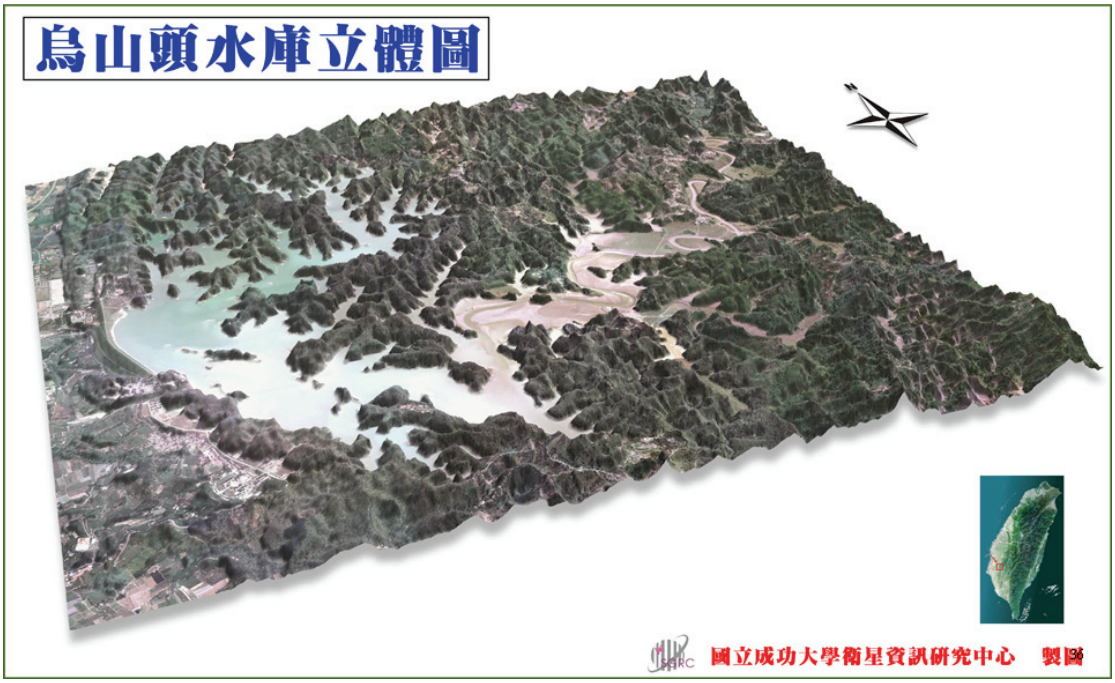
34

光達
(Light Detection And Ranging :LiDAR)

- 特性
  - LiDAR具多重回訊的特性，因此可以將樹木或建物覆蓋濾除或分離。
  - 使用第一次雷射反射訊號所獲得的高程值產生數值地表模型(Digital Surface Model, DSM)。
  - 若要產生數值高程模型(Digital Elevation Model, DEM)可採用最後回訊反射值進行處理。
  - 因此要得到最終地面DEM成果必須將這些非地面點資料濾除。

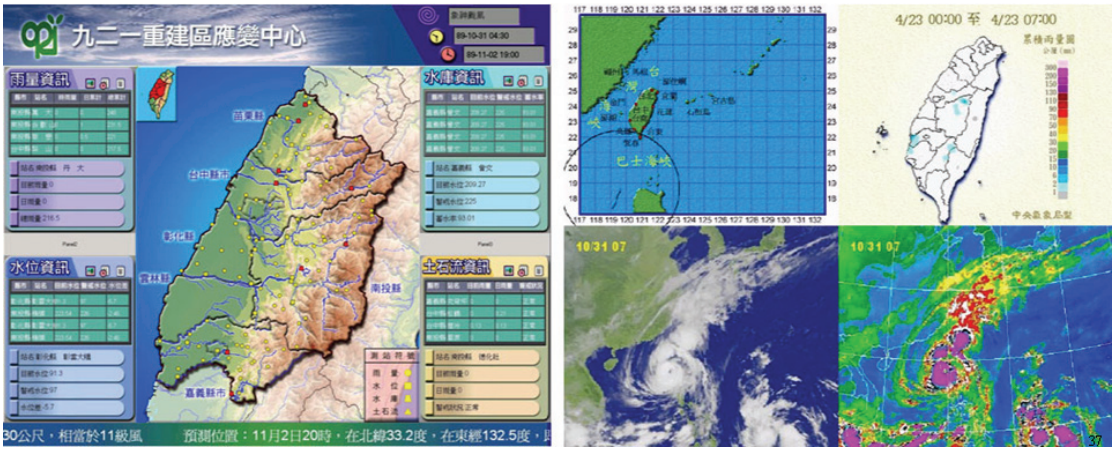
35

光達資料收集成果



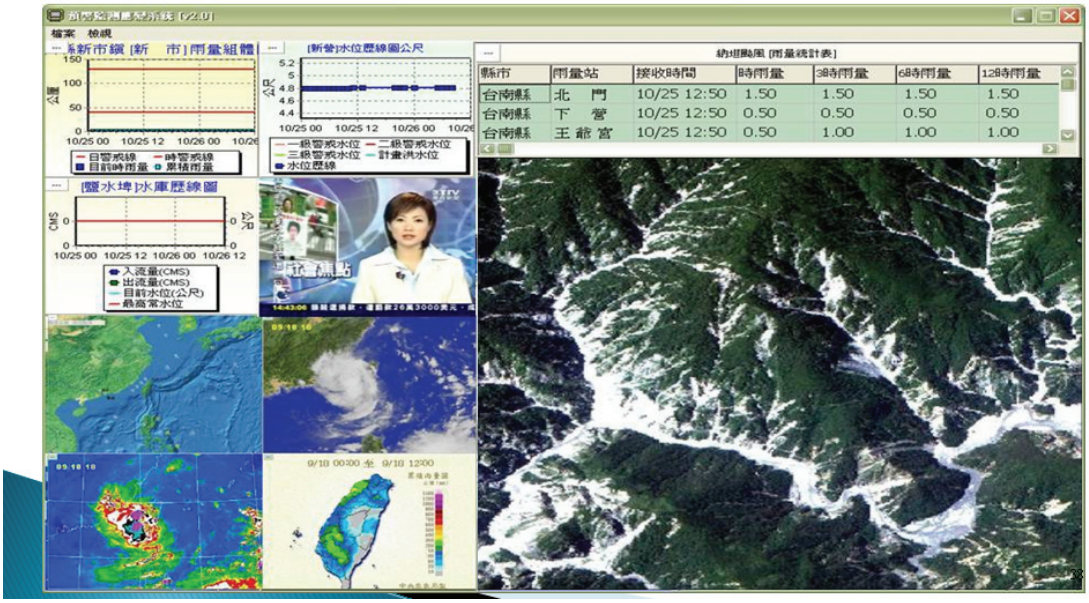
災情輔助研判技術

- 利用即時傳輸、網際網路、地理資訊系統等技術，建構災情輔助研判系統，提供救災決策使用。



3S的整合應用

- GPS+GIS+RS →即時災害監測系統



多方位災情通報

39

多媒體簡訊災情傳遞功能實例

- 劇烈天候下，手機簡訊成為災情資訊對外傳送的重要管道。

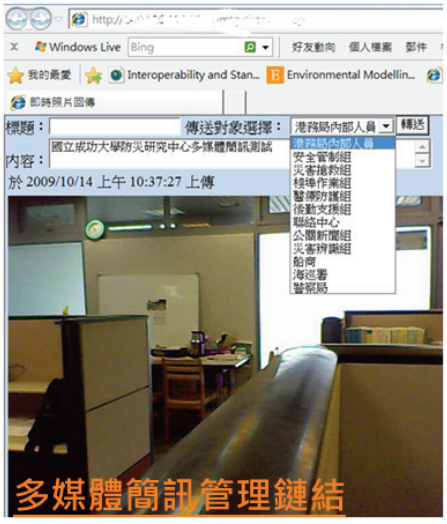
千人雨中跪泣 快來救人

中時電子報　更新日期:2009/08/11 02:56 周敏煌／高縣報導

「我身邊有六具屍體，林清惠、羅美春等都走了！快來救人！」三民國中總務主任葉一瑄在那瑪夏鄉民權村發出卅通緊急求救簡訊，山洪土石流更擴大到民族、民生一、二村，四村在一夕之間被掩蓋滅村，約有一千二百名村民暴雨之下，跪地泣求上蒼垂憐。

鄰甲仙鄉小林村被土石流滅村後，位於小林村東北方的那瑪夏鄉（原三民鄉）民族、民權、民生一、民生二村，也被玉打山、古青山、拉比嶺山傾瀉而下的土石流所淹沒。

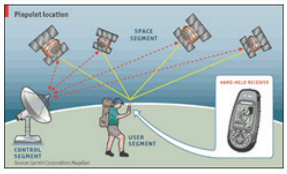
幸運的是，土石流傾流的速度，比小林村稍慢些，大部分的村民得以逃往學校操場等空地，少部分老弱婦孺也不幸慘遭活埋。



40

衛星定位技術的應用-災害搶救派遣

- 軍事的應用
- 防災的應用



41

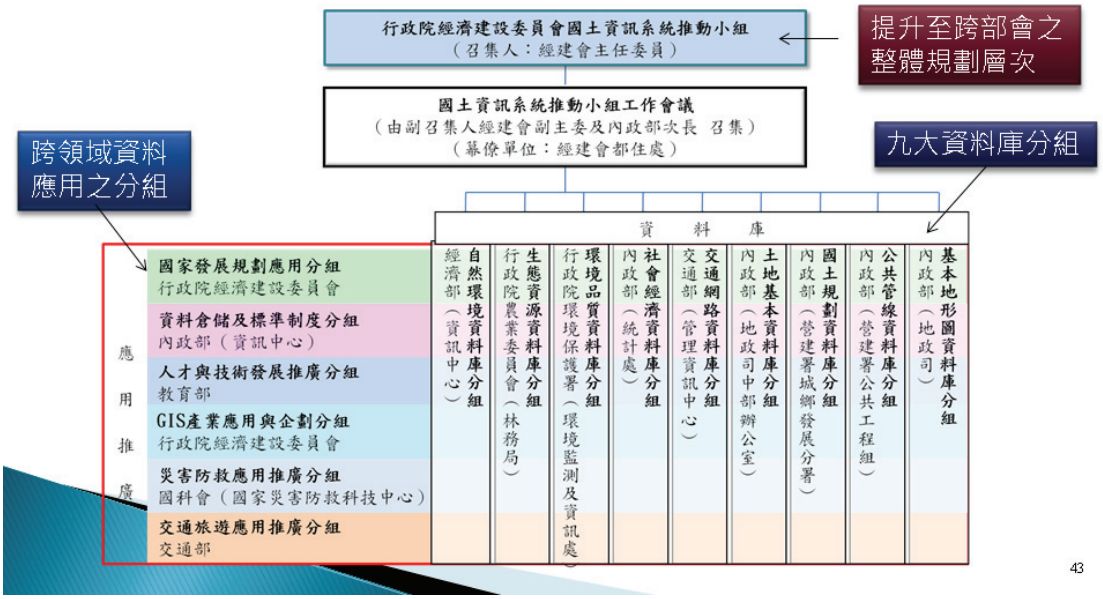
防災科技應用未來方向

- 標準化
- 行動化
- 雲端化

42

國土資訊系統推動架構

- 歷經更迭，國土資訊系統推動架構之現況為



43

國土資訊系統現行十年計畫之發展背景

萌芽期(民國75-76年)

- 75年國建會建議發展國土資訊系統。

發展期(民國77-86年)

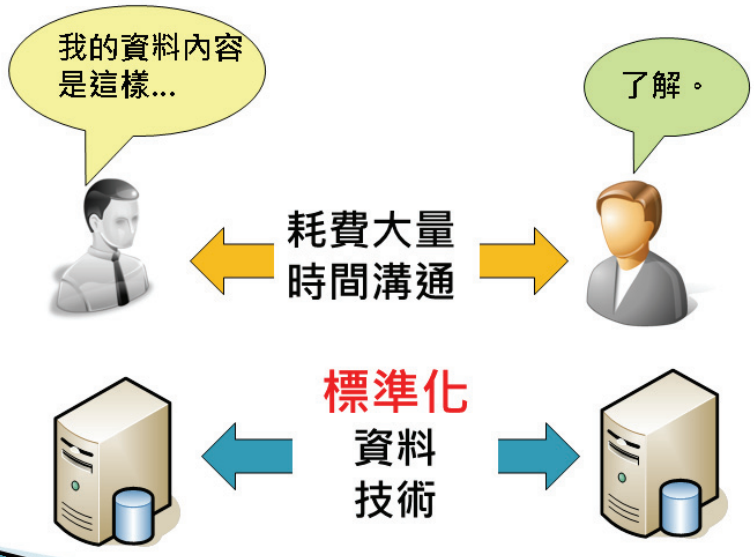
- 78年行政院核定「國土資訊系統綱要計畫」。
- 79年協調內政部成立「國土資訊系統推動小組」及九大資料庫分組。各級推動組織，正式開始推動工作。
- 81年內政部完成「國土資訊系統實施方案」。

執行期(民國87年之後)

- 87年起執行6年期之「國土資訊系統基礎環境建設」計畫，於國土資訊系統整體架構下，優先建置具急迫性的資料。
- 93年起執行4年期之「國土資訊系統計畫(基礎環境建置第二期作業)」，完成整體推動作業、標準制度訂定、基礎資料建檔與相關應用系統等工作。
- 95年起調整國土資訊系統組織架構，提升至行政院經建會。
- 96年行政院核定「國家地理資訊系統」十年發展計畫(民國95年至104年)

44

如果可以發展資料標準...



45

GIS資料流通模式

資料型態	供應單位需求	使用單位需求
商業軟體格式資料	描述內容受商業軟體格式限制	使用軟體必須支援該格式，由軟體廠商提供
自訂格式資料	具有自訂資料內容及格式之彈性	軟體未必支援，須另搭配或發展處理程式
開放格式資料（符合ISO及OGC標準）	依設計綱要建立相關資料，可配合如WMS或WFS供應資料	可以任何支援ISO或OGC標準之軟體解讀及設計應用程序

全球性地理資訊系統技術之變革

46

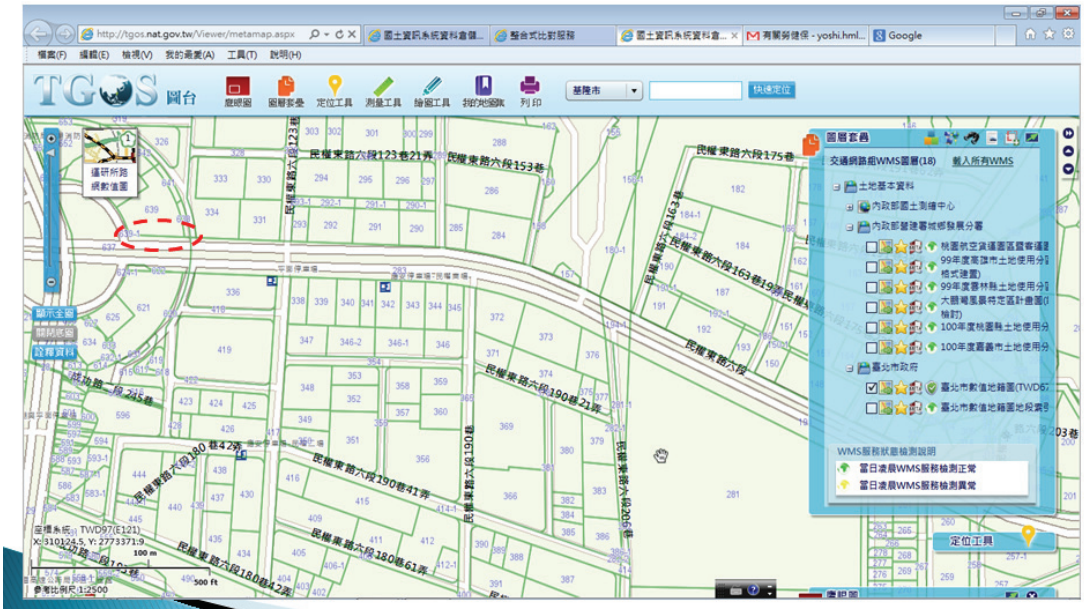
Taiwan Geospatial One Stop（TGOS）

- 我國所有空間資源之單一入口網站。
- 所有由各單位所生產或發展之資料、服務及應用程式均要求必須註冊。
- 理想為若TGOS沒有，國內就沒有這項資源

http://tgos.nat.gov.tw/tgos/Web/TGOS_Home.aspx

TGOS圖台

資料標準化後所面臨的問題...



49

由通訊技術看地理資訊系統的發展

- 即時的行動GIS
  - 3G手機的普及
  - 衛星通訊的廣泛使用
  - 高速無線網路
- 即時監控、即時服務、即時決策

由電子紙看防救災系統的未來發展

- 低耗電、輕薄、 易收藏、重複使用
- GIS應用更為普及

4 D災情記錄與展現

- 透過Google Earth以4D的方式呈現災害歷程
  - 災害三度空間 + 時間

52

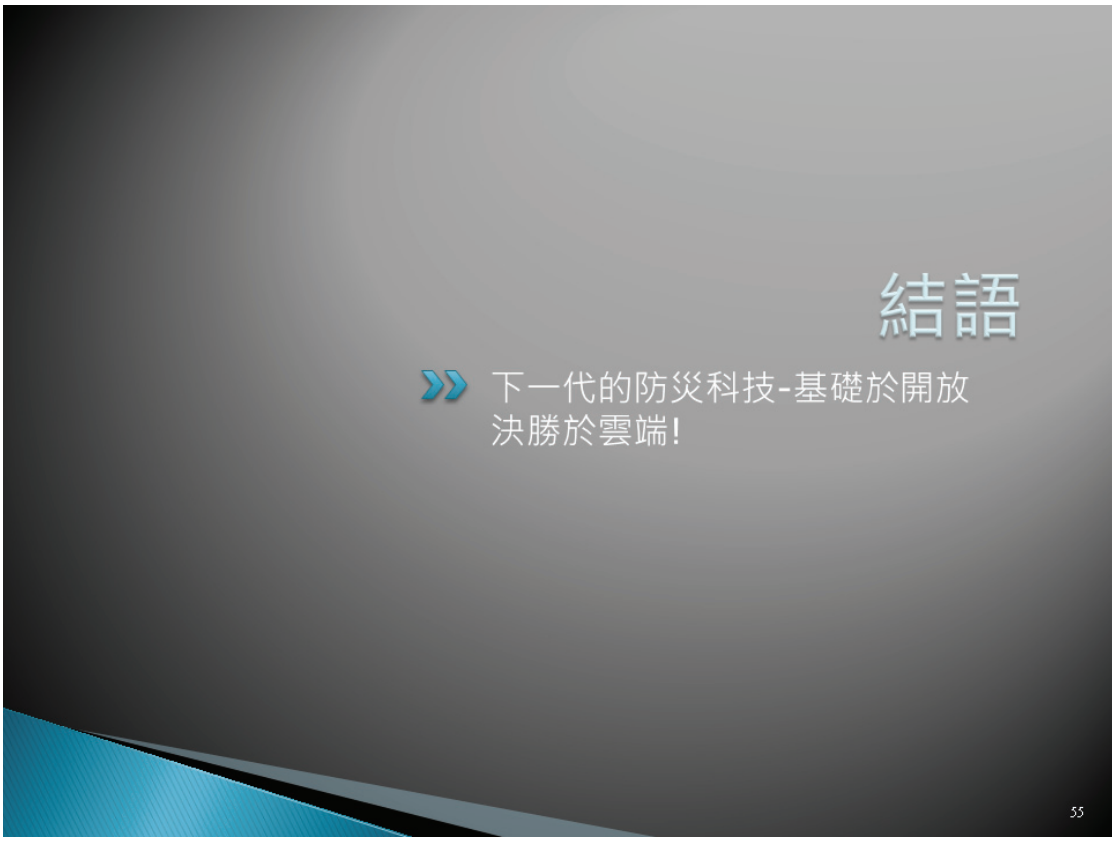
雲端計算服務

- Windows
- Google
- Amazon
- Yahoo
- .....

53

土石流雲端計算平台

54



更開放、快速且精準的防災

- 開放
  - 採用開放的災情資料標準
  - 資料流不中斷
- 快速
  - 架構於雲端技術
  - 以服務取代系統
  - 利用手持裝置掌握災情
- 精準
  - 因為資訊化使得災害處置技術快速累積，讓防災救災更精準

56

港區防救災資訊系統

1

報告人：林文釩

委託單位：交通部運輸研究所港灣技術研究中心

執行單位：成大防災研究中心

中華民國 101 年 09 月 27 日

大綱

2

- 災害發生
  - 災情通報
  - 即時現場畫面
- 應變處置作業
  - 標準作業程序
  - 災害管理
- 整合式災情資訊
- 系統管理與技術移轉

災情通報

3

- 通報時機
  - 災害發生
  - 應變作業期間
- 通報對象
  - 內部人員(廠長、主管、應變小組成員)
  - 上級單位(總公司)
  - 管理單位(臺中港務分公司)
  - 主管機關(交通部、環保局等)

災情通報

4

- 通報方式
  - 市內電話、傳真、無線電通訊
  - 行動電話、3G手機

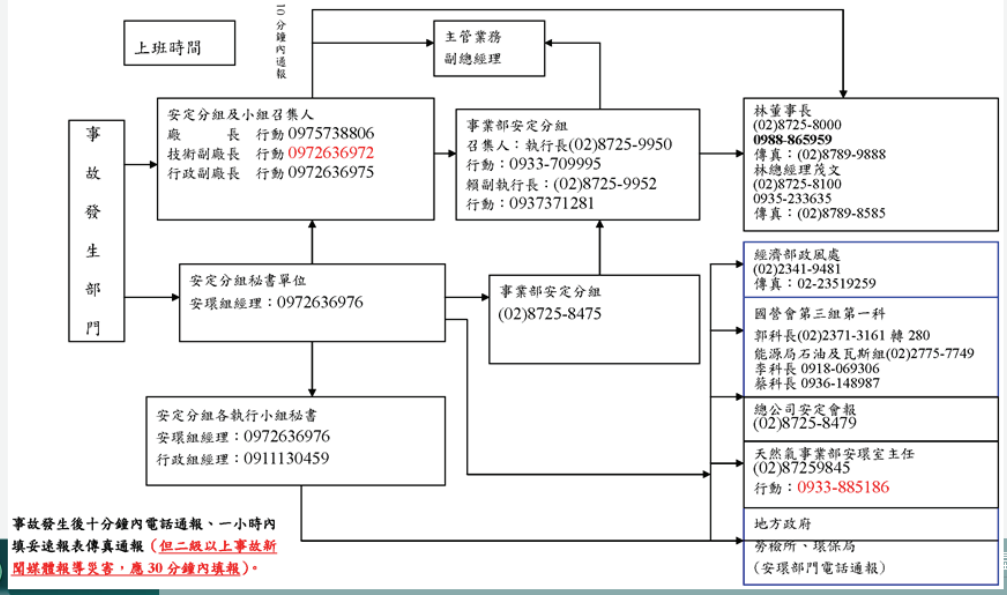
通報載具	可通報內容	限制條件
市內電話	口述災情	市內電話線
傳真機	文字災情	市內電話線
無線電通訊	口述災情	無線電信號
行動電話	口述災情	基地台信號
3G手機	影片、文字、坐標	行動網路環境 無線網路環境

災情通報

5

- 通報程序

台中液化天然氣廠上班時間安定分組緊急事故速報程序表



事故發生後十分鐘內電話通報、一小時內填妥速報表傳真通報（但二級以上事故新聞媒體報導災害，應30分鐘內填報）。

災情通報

6

- 多方位災情通報

災情通報

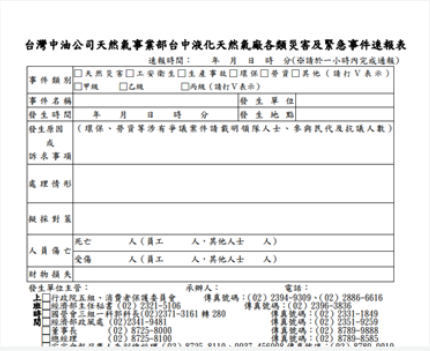
7

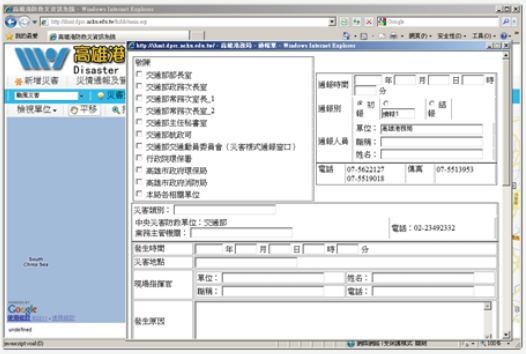
- 簡訊通報
  - 同時傳給多人
  - 以文字的方式說明災情，減少資訊誤差
  - 可重複閱讀，確認災情資訊
- 語音通報
  - 同時傳給多人
  - 於系統輸入文字即時轉為語音電話
  - 市內電話與手機皆可收話，資訊不易漏接

災情通報

8

- 網路傳真
  - 與系統結合，直接從系統發出災害通報單，減少人員重新製作通報單之工作。
  - 系統網路傳真可同時發送多個單位並可查詢發送紀錄。


台灣中油公司天然氣事業部台中液化天然氣廠各類災害及緊急事件通報表



即時災情

9

多媒體簡訊

CCTV

消防隊災害搶救數位指揮系統整合

多媒體簡訊(1/2)

10

- 多媒體簡訊通報
  - 一般手機即可傳遞圖像+文字簡訊
  - 本系統可接收多媒體簡訊資料，並進行儲存與轉發送

多媒體簡訊(2/2)

11

- 多媒體簡訊服務
  - 一般手機即可傳遞圖像+文字簡訊
  - 系統可接收多媒體簡訊資料
  - 並進行儲存與轉發送

災害發現者手機拍照

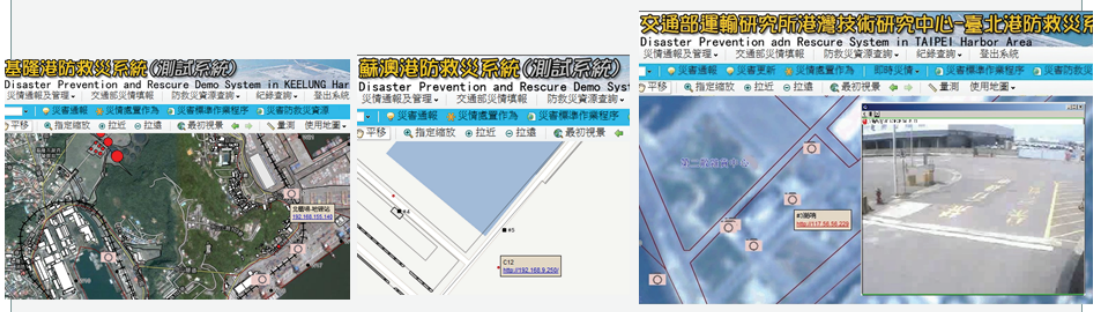
多媒體簡訊發布

系統儲存與轉發送

CCTV

12

- 整合港區CCTV系統與港區防救災資料庫系統，提供即時、穩定且連續的港區監視畫面與豐富的空間資訊
- 受限於網路環境，僅提供港區內部網路存取CCTV



消防隊災害搶救數位指揮系統整合(1/3)

13

- 臺中港務消防隊自行建置救災車輛即時現地影像傳輸單機系統
- 提供隨車式攝錄裝置與行動式攝錄裝置各四套
- 即時回傳救災資訊(影像、行車軌跡)
- 透過應變中心之遠端電腦遙控隨車影像鏡頭
- 輸出影像資訊(AVI檔)
- 歷史紀錄查詢

消防隊災害搶救數位指揮系統整合(2/3)

14

- 擷取攝錄裝置回傳之特定時間區段影像
- 上傳影像至本系統，進行影像轉檔與壓縮
- 連結災情資訊
- 提供Web介面和KML格式進行災情影響瀏覽

消防隊災害搶救數位指揮系統整合(3/3)

15

- 使用「臺中港務消防隊救災系統」進行影片上傳
- 透過系統進行影音轉檔後與災害進行配對
- 提供KML格式之災情整合資訊

應變處置作業

16

標準作業程序參考
災害管理
防救災資源

應變處置作業

17

- 緊急應變程序
  - 應變中心啟動
  - 應變作業
  - 應變中心撤除

應變中心啟動程序

應變中心啟動程序

程序	執行單位	內容	通報	確認
進駐通知	應變小組	緊急應變中心啟動通知	通報	☐
	應變小組	報告廠長並通知相關部門派員進駐展開應變作業	通報	☐
設備檢整	資訊組/行政組	派員至安還大樓2樓應變中心開啟電燈、電視、電腦、視訊等各項設備	通報	☐
外單位通報	應變小組	以電話或傳真通報事業部與總公司等各外單位	通報 傳真	☐
完成進駐	應變小組	上班時間相關人員於30分鐘內完成進駐，非上班時間於接獲通知後1小時內完成進駐		☐

災害管理

18

- 災害發生處理流程與系統操作流程

新增災害 → 災情通報 → 災情更新 → 防救災資源查詢

災害管理

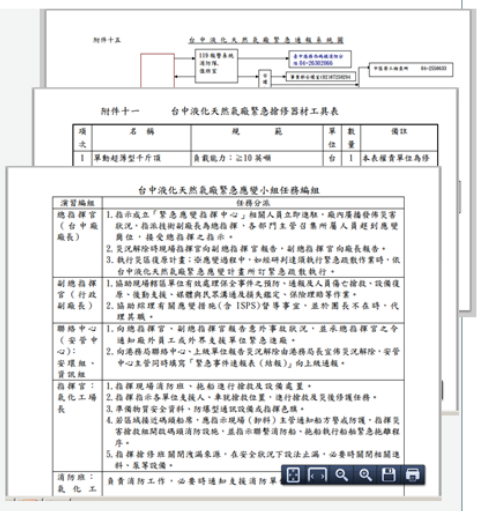
19

- 即時災情空間位置
- 災害事件管理
- 災害類別/狀況
- 災情影音資訊

防救災資源

20

- 防救災資源
  - 緊急系統通報圖
  - 任務編組
  - 搶修器材工具表
  - 緊急聯絡網表
  - 其他網路資源
- 衛星影像
  - 福爾摩沙衛星二號影像
  - Google Map底圖



防救災資源

21

- 空間資訊
  - 基本圖
  - 災害潛勢圖
  - 防救災資源圖

類別	資料項	資料格式
基本圖	港區範圍	向量(面)
	港區配置	向量(面)
	倉庫區塊	向量(面)
災害潛勢圖	碼頭	向量(點)
	迴船池	向量(面)
	航道	向量(線)
	儲槽	向量(面)
防救災資源圖	消防栓	向量(點)
	避難處所	向量(點)
	消防機關	向量(點)
	警察機關	向量(點)
	醫療單位	向量(點)

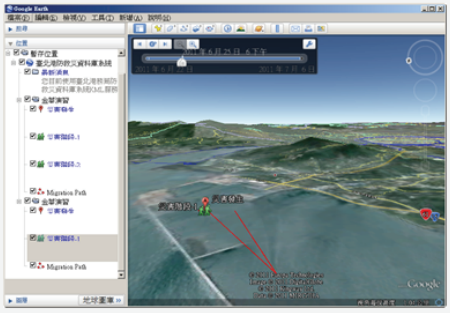
整合式災情服務

22

整合式災情服務

23

- 提供KML格式災情整合資訊下載
  - 呈現4D影像 (3度空間+時間序列)
  - 以樹狀結構進行災害分類管理
  - 提供災害歷程(災害開始/災害階段/災害結束)、災情描述、即時災情影音等資訊



整合式災情服務

24

- 透過Google Earth以4D的方式呈現災害歷程
  - 4度空間(三度空間 + 時間)
  - 災情資訊(影音,文字)
  - 歷程紀錄(Google Earth Time Tag)

整合式災情服務

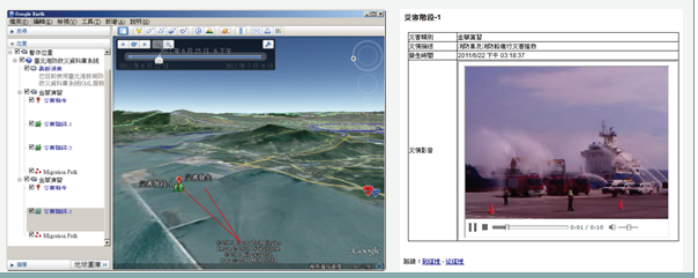
25

- 透過Web介面進行災害監控與管理，包含
  - 港區防救災資料庫
  - 即時災情空間位置
  - 災情影音資訊
  - 災害事件管理
  - 災害類別/狀況

整合式災情服務

26

- 設計並提供KML格式災情整合資訊下載
  - 呈現4D影像 (3度空間+時間序列)
  - 以樹狀結構進行災害分類管理
  - 提供災害歷程(災害開始/災害階段/災害結束)、災情描述、即時災情影音等資訊
  - 僅須下載一次KML檔案，主動同步系統災情資訊



系統管理與技術移轉

27

系統管理
技術移轉

系統管理

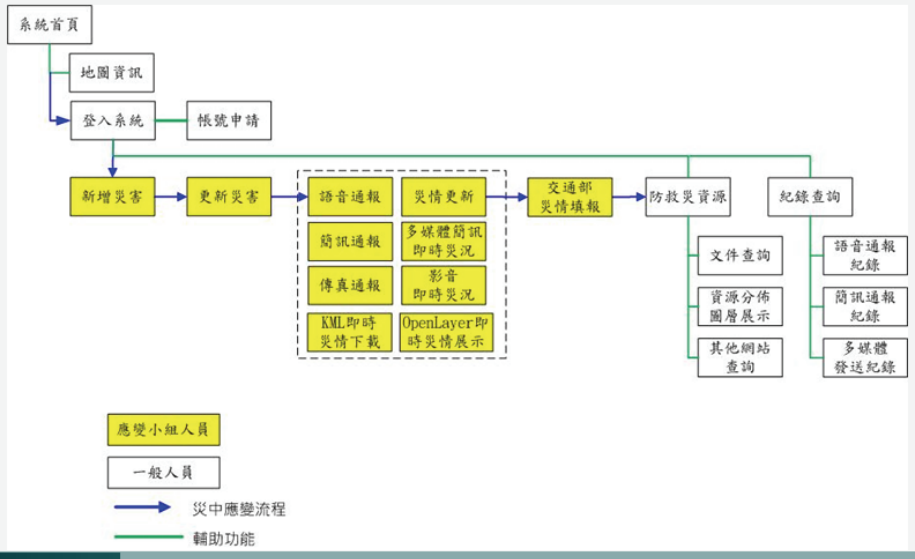
28

- 使用者管理
- 群組管理
- 災害類別管理
- 災害狀況管理
- 防救災資源更新

系統架構(1/5)

29

- 系統功能架構規劃



系統架構(2/5)

30

- 輔助功能
  - 防救災資源查詢
    - 文件查詢
    - 資源分布圖層展示
    - 其他網路資源
  - 紀錄查詢
    - 語音通報記錄
    - 簡訊通報記錄
    - 多媒體發送記錄
    - 災害事件記錄

系統架構(3/5)

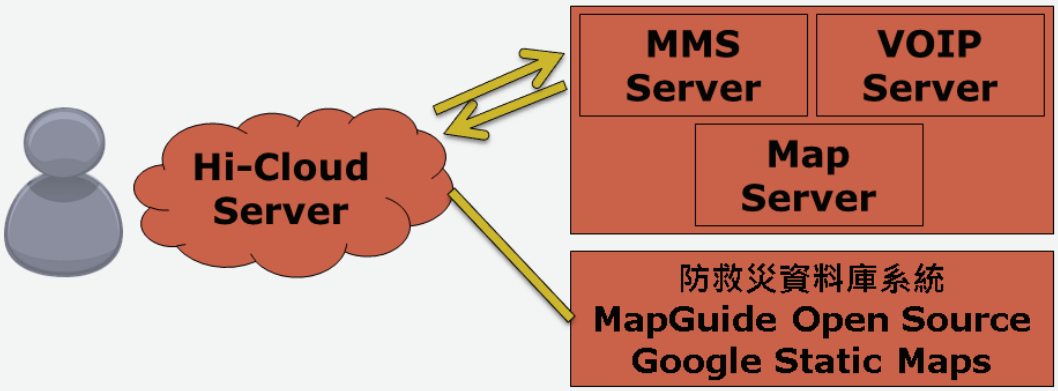
31

- 效能改善策略以雲端主機的概念建構港區防救災資料庫系統
- 將系統建置於雲端有以下優點
  - 成本低廉：不須自行購買硬體、系統軟體、電費與機房維護
  - 管理方便：提供網路介面進行系統管理
  - 環境具彈性：可以具使用者需求建構客製化的作業環境
- 本系統已移植至由Hinet建構的雲端主機HiCloud

系統架構(4/5)

32

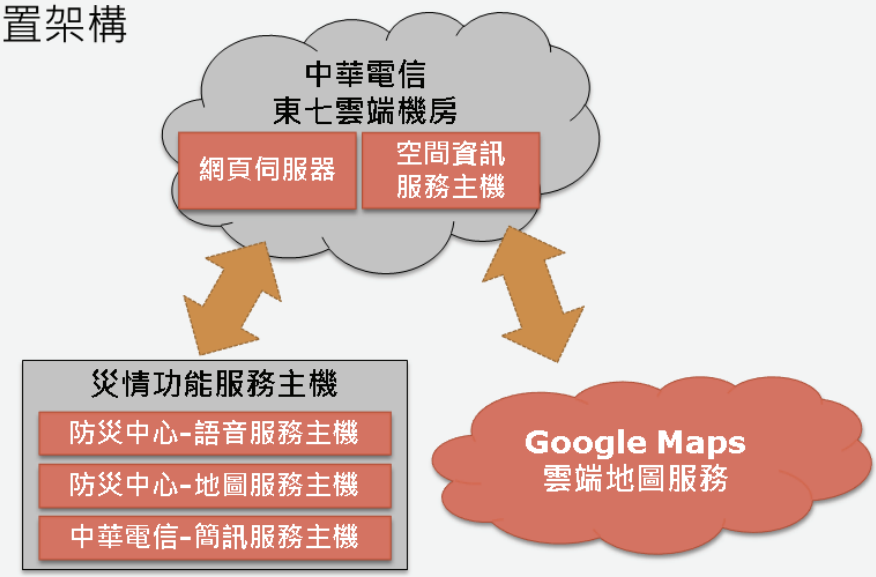
- 系統效能改善策略
  - 以雲端主機的概念建構港區災害防救資料庫系統



系統架構(5/5)

33

- 系統建置架構



技術移轉(1/5)

34

- 硬體
  - Intel®Xeon系列 CPU
  - 4MB 記憶體
  - 硬碟儲存容量 500GB
  - 電源供應器兩組
- 軟體
  - MapGuide Open Source
  - MySQL

項目	數量
網頁程式壓縮檔	1
各式防救災資源檔	1
各港圖資檔	1
屬性資料庫	1
簡訊元件	1
傳真伺服程式	1
多媒體簡訊伺服程式	1
文字轉語音元件	1
中文語言庫	1
文字轉語音程式	1
Voip電話語音元件	1
Voip電話語音廣播伺服程式	1

技術移轉(2/5)

35

產品型號	HCU	記憶體	硬碟空間	IP	Windows		Linux		Windows
					每小時	每日	每小時	每日	
微運算型	1	1 GB	30GB	1個	10元	45元	8元	33元	Windows 2003
標準型	1	2 GB	100GB	1個	19元	90元	16元	80元	Windows 2003、Windows 2008 R2
	2	4 GB	100GB	1個	29元	120元	26元	110元	
	4	8 GB	100GB	1個	39元	160元	36元	150元	
	4	16 GB	100GB	1個	49元	240元	46元	220元	Windows 2008R2

技術移轉(3/5)

36

- 以標準型中階價位試算一年租賃費用
  - 120(元/日) x 30(天/月) x 12(月/年) = 43,200
  - 按日計費帳單月結，每月最多計30日
- 頻寬流量採共享計量制，用多少付多少，需另外計算費用

產品型號	每日	說明
共享式計量制頻寬流量	15元 / 1GB	依每日流量 (上下行頻寬總和) 計費，未滿1GB以1GB計算

技術移轉(4/5)

37

- Hinet 企業簡訊 **(簡訊通報)**

受訊對象	簡訊通訊費
國內GSM、PHS行動電話者	1.3 元 / 通
國外GSM行動電話者	5.0 元 / 通

- emome 多媒體簡訊**(多媒體簡訊即時災情)**

網內發送通信費	0-30K(含)	1.5 元 / 次
	30-300K(含)	4 元 / 次
	300K以上	超過 300K 部分，每 1K 加收 0.02 元
網外發送通信費	0-30K(含)	3 元 / 次
	30-300K(含)	8 元 / 次
	300K以上	超過 300K 部分，每 1K 加收 0.03元

技術移轉(5/5)

38

- C2NET 網路電話服務**(語音通報)**

受訊對象	基本計費單位(6秒)	1分鐘
行動電話	0.34 元 / 6秒	3.4元
市內電話	0.12元 / 6秒	1.2元

- 以一年各類通報各發送500次來試算通信費用
  - 簡訊： 1.3(元/通) x 500(通) = **650**
  - 多媒體簡訊：4(元/通) x 250(通)+ 8(元/通) x 250(通) = **3,000**
  - 語音：3.4(元/分) x 500(分/通) = **1,700**
  - **合計：5,350**
- 維持系統運作一年所需之金費大約為**50,000**

附錄十 期末簡報資料

港區防救災網路地理資訊系統擴建及整合研究(2/2)
期末簡報

1

委辦機關：交通部運輸研究所
執行單位：財團法人成大研究發展基金會

計畫主持人：紀雲曜副教授

100 年 11 月 16 日

簡報大綱

2

- 期末報告內文訂正說明
- 期中審查委員意見回覆摘要
- 工作項目
- 計畫成果報告
- 結論與建議

期末報告內文訂正說明

3

頁碼	原文內容	錯誤修正
3-19頁	本年度「建至」花蓮港	建置
6-3頁	需具有時、空資訊「展整合示」能力	整合展示
7-16頁	**1.理論與實務之差異：** 在「錯誤!找不到參照來源」中	在表7-2中
7-16頁	**2.預防與救災並重：** 在「錯誤!找不到參照來源」中	在表7-2中

期中審查委員意見回覆摘要(1/10)

4

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
建議本系統能與各港既有防救災系統整合為單一系統，使防救災系統單純化、效率化，避免二次通報。	各港尚無防救災專責之系統，通報方式以交通部訂定之程序為主，本系統尚未與交通部災情網路填報系統整合，未來將朝此方向推動。
本計畫歷次審查意見，建議列於報告書附件。	歷次審查意見列於附件一。

期中審查委員意見回覆摘要(2/10)

5

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
災害發生時，如電力、通訊系統癱瘓，本計畫防救災系統能否操作。	本系統目前放置於Hinet雲端機房，當港區發生電力中斷時，僅需做應變中心設置的變更，仍可維持系統運作。 若為通訊系統癱瘓，則需透過無線電等傳統通訊方式進行災情通報，或藉由遠處微弱的訊號發送簡訊

期中審查委員意見回覆摘要(3/10)

6

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
建議將海嘯事件明確加入災害事件作業程序分類。	災害事件作業程序主要考量可能發生之災害進行評估，依據中央氣象局資料顯示台灣史上有紀錄的海嘯只有2次。 一次是19世紀在基隆外海，一次是20世紀在花蓮外海，因花蓮港東側為海底地形陡急的岩岸，不至於形成嚴重海嘯，發生海嘯機率不高，未納入考量。

期中審查委員意見回覆摘要(4/10)

7

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
檢討技術移轉提供軟體及硬體之版本及更新可行性。	說明系統環境及軟硬體需求與建議如8.2節
檢討使用者規劃分三部分之適恰及合理性。	補充說明使用者規劃及現況如6.3.2節

期中審查委員意見回覆摘要(5/10)

8

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
目前僅台中港區LNG廠演練計畫較具成效，但仍應與該廠防災人員充分溝通，了解實際需求，以待港區應變之需用。	於7月12日配合「強烈地震後海嘯來襲緊急應變演練」，並辦理4小時之教育訓練，新增中油臺中廠專屬頁面。 預計於11月29日共同辦理「臺中廠海管管壓突降造成全廠停機實地演練」，進一步評估系統效益。

期中審查委員意見回覆摘要(6/10)

9

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
報告內容應針對花蓮港詳述及探討且分析，通用性之部分可置於附件，以呈現報告主軸。	報告以花蓮港防救災為主體，補充調查項目區分為各港及花蓮港，詳細內容列於各章節及附錄。
增補各港本年度擴建的資料列表，以瞭解本年度完成之工作內容。	本年度擴建及前期資料更新內容說明如第三章。

期中審查委員意見回覆摘要(7/10)

10

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
針對本資訊系統未來可能遭遇的問題及需改善的部份，給予後續研究建議。 另補充論述本資訊系統推廣至各港務公司的接受程度，及所面對的問題。	補充說明系統後續發展之建議如10.3節，各港推廣現況及面臨的問題如10.1.3節。
本資訊系統主要從事港區防救災的應用，系統本身是否有考慮到防駭的保護功能。	規劃系統放置於港區內，僅提供內部網路存取，使用港區既有資訊安全設備，由港區資訊人員集中管理。

期中審查委員意見回覆摘要(8/10)

11

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
通報對象請予以更新，按台中港區碼頭已增加台肥公司、中龍公司等，應將其資訊納入本系統。	已配合中油臺中廠之演練計畫，修正系統及相關通報內容，以符合廠區需求。
有鑑於社區安全之觀念，是否應將梧棲區、龍井區之緊急連絡電話納入系統。	系統可依據港區需求編修所需要的通報群組及對象，於11月29日之演練進行第二次系統測試及效益評估。

期中審查委員意見回覆摘要(9/10)

12

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
簡訊格式應予以說明，並新增更多資訊。	補充地震速報簡訊說明於附錄七。受限於單一簡訊內容70字之上限，僅能提供必須之資訊，更多資訊需透過語音通報或資訊系統取得。
防救災資料庫建置應增加各港防救災圖資更新資料。	各港100年數值路網圖及福爾摩沙衛星二號影像更新說明於第三章。

期中審查委員意見回覆摘要(10/10)

13

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
花蓮港防救災能力評估，應具體詳實說明今年能力評估流程及問卷調查對象數量。	花蓮港防救災能力評估說明於第七章，包括問卷調查歷程概述、評估準則、權重計算、初步結果等內容。
後續工作應增加系統移轉本中心之相關工作項目。	系統移轉流程、內容及維護工作補充說明於8.2節。

工作項目

14

- 補充調查基隆港、臺北港、蘇澳港、臺中港、高雄港、安平港等港埠地理資訊及防救災相關資料。
- 調查蒐集花蓮港港區地理資訊及防救災相關資料。
- 規劃花蓮港港區各類災害緊急應變及監控彙報之策略與流程。
- 運用地理資訊系統技術規劃花蓮港港區災害防救應用模式。
- 結合4D 網路地理資訊系統技術建構花蓮港防救災資料庫系統。
- 花蓮港港區防救災能力評估。
- 防救災資料庫系統成果宣導與技術移轉。
- 配合臺中港務分公司LNG 及各港相關演練計畫，進行系統實測與效益評估。

計畫成果報告

15

- 防救災資建置與補充調查
- 災害緊急應變及監控彙報策略與流程規劃
- 花蓮港防救災環境現況
- 4D防救災資料庫系統建置
- 花蓮港防救災能力評估
- 成果宣導與技術移轉
- 臺中港LNG系統整合應用、演練測試及效益評估

計畫成果報告

16

防救災資建置與補充調查

- 空間資訊
- 衛星影像

空間資訊(1/2)

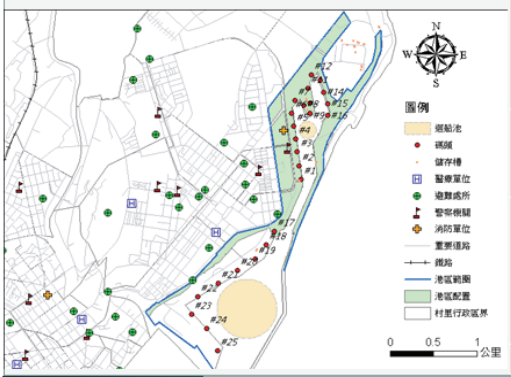
17

- 補充調查
  - 補充基隆港、臺北港、蘇澳港、臺中港、高雄港及安平港
  - 更新「交通部運輸研究所路網數值圖100年版」
- 資料建置
  - 建置花蓮港空間資訊
  - 聯絡窗口建立與環境現地勘查
  - 收集防救災資源
    - 平面配置圖、地籍圖、防救災資源統計資料、災害防救業務計畫等
  - 空間資料處理
    - 檔案格式轉換、地圖數化、坐標系統轉換、空間資料庫建置等

空間資訊(2/2)

18

- 花蓮港空間資訊建置
  - 基本圖
  - 災害潛勢圖
  - 防救災資源圖



類別	資料項	資料格式	資料數（單位：筆）
基本圖	港區範圍	向量（面）	1
	港區配置	向量（面）	7
	重要道路	向量（線）	3,381
	鐵路	向量（線）	2
	鄉鎮行政區界	向量（面）	45
	衛星影像	影像	3
災害潛勢圖	碼頭	向量（點）	25
	迴船池	向量（面）	2
	儲槽	向量（面）	52
防救災資源圖	消防栓	向量（點）	59
	避難處所	向量（點）	45
	消防機關	向量（點）	5
	警察機關	向量（點）	17
	醫療單位	向量（點）	5
合計			3,646

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC
財團法人成大研究發展基金會

各港空間資訊統計(1/2)

類別	資料項	資料數量(\：資料不完整)					
		基隆港	臺北港	臺中港	高雄港	蘇澳港	安平港
基本圖	港區範圍	1	1	1	1	1	1
	港區配置	2	15	41	1502	2898	2538
	倉庫區塊			62	2268	509	2576
	重要道路	2479	40150	57838	25363	1575	24589
	鐵路/捷運	13	24	22	114	10	3
	鄉鎮行政區界	13	85	34	15	12	8
	附近公司位置	10	8	96		115	
	衛星影像	1	1	1	1	1	1
基本圖總計		2519	40284	58095	29264	5121	29716
災害潛勢圖	碼頭	57	54	90	111	13	31
	航道	2	1	1	1090		1
	迴船池	1	3	2	4	1	1
	油槽	13	47	190	519	0	24
	災害潛勢範圍	15	5	23	8	10	8
災害潛勢圖總計		88	110	306	1732	24	65

各港空間資訊統計(2/2)

類別	資料項	資料數量(\：資料不完整)					
		基隆港	臺北港	臺中港	高雄港	蘇澳港	安平港
防救災資源	避難路線	167	9	9	34	61	10
	避難處所	90	530	550	180	14	136
	消防救援路線	111	10	14	10	26	11
	醫療運送路線	137	7	39	41	26	14
	醫療單位	10	65	71	62	2	18
	警察機關	30	171	135	69	6	44
	警政責任劃分	7	2	6	12		
	消防單位	10	53	49	28	4	17
	消防責任區	3	2	3	3		
	消防栓		61	234			9
	CCTV	16	8		無	20	
防救災資源合計		581	918	1110	439	159	259
總計		3188	41312	59511	31435	5304	30040

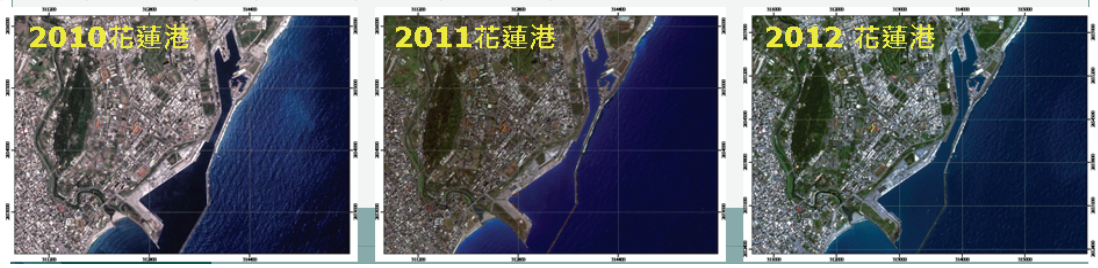
衛星影像(1/2)

21

- 今年度衛星影像補充與建置

範圍	日期	條帶	影像 ID	雲覆率	影像類型
基隆港	20120712	S2	A2AC50	4%	MS
蘇澳港	20120323	S7	9C9A1D	20%	MS
臺北港	20120328	S4 S5	7B4C34	42%	MS
臺中港	20120205	S2	9A086A	35%	MS
高雄港	20120201	S2 S3	99D062	25%	MS
安平港	20120205	S1 S2	9A086A	35%	MS

範圍	日期	條帶	影像 ID	雲覆率	影像類型
花蓮港	20100906	S7	69CC1A	3%	MS
花蓮港	20111103	S7	6A1224	50%	MS
花蓮港	20120323	S7	9C9A1D	20%	MS



衛星影像(2/2)

22

- 各年度衛星影像數量統計

年度	高雄港	臺中港	基隆港	臺北港	蘇澳港	安平港	花蓮港	合計
94	1	-	-	-	-	-	-	1
95	-	1	-	-	-	-	-	1
96	-	-	1	-	-	-	-	1
97	-	-	-	1	-	-	-	1
98	系統整合				-	-	-	0
99	1	1	1	1	1	1	1	7
100	1	1	1	1	1	1	1	7
101	1	1	1	1	1	1	1	7
總計								25

計畫成果報告

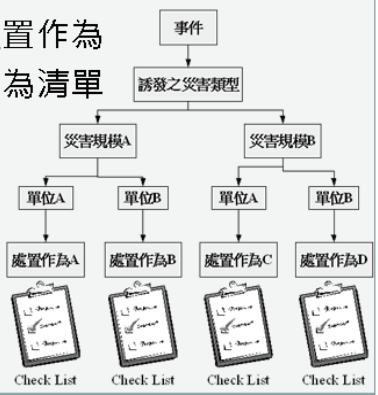
23

災害緊急應變及監控彙報策略與流程規劃

災害緊急應變及監控彙報策略與流程規劃

24

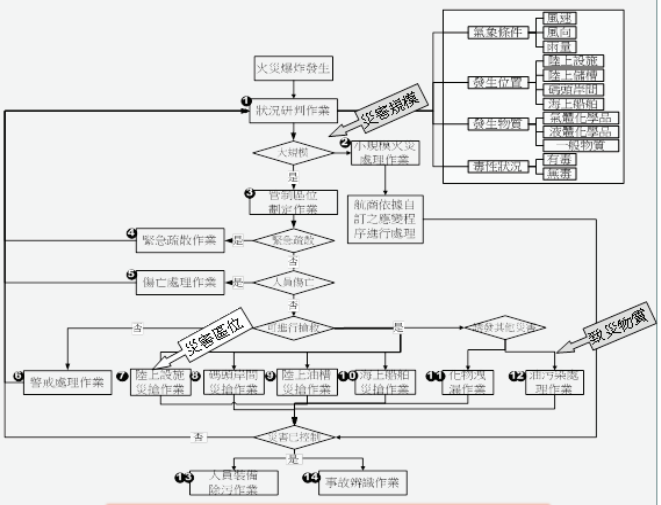
- 花蓮港務分公司之各類災害防救標準作業流程規劃
  - 參考現有各類災害防救標準作業程序
  - 納入事件為作業程序之分類依據
  - 詳列各種誘發之災害類型
  - 依災害規模、災害區位、致災物質劃分處置作為
  - 以單位為原則，列出各單位應有之處置作為清單
  - 標準作業程序圖須能因應災害規模變化



災害緊急應變及監控彙報策略與流程規劃

25

- 目標：
  - 符合港務分公司之災害防救作業現況。
- 對象：
  - 前期計畫各類災害防救災標準作業程序。
- 方式：
  - 透過訪談與討論的方式釐清問題並修正。



災害防救標準作業程序圖(颱風誘發之火災)

計畫成果報告

26

花蓮港防救災環境現況

- 基本資料
- 歷史災害
- 災害潛勢
- 防救災應用模式

花蓮港防救災環境現況-基本資料

- 防救災資源
  - 港務分公司
  - 港務消防隊
  - 進駐廠商

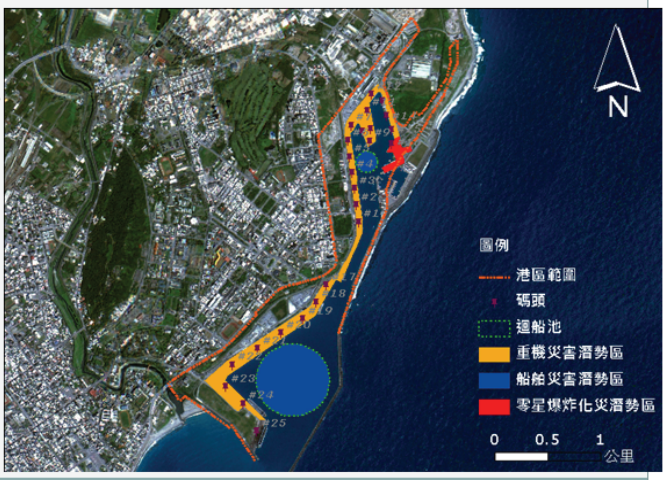
單位名稱	品項	數量
花蓮港務分公司	拖船	3艘
	小客車	7輛
	貨車	3輛
	堆土機	1輛
	鏟裝機	1輛
	送水車	1輛
	超高頻無線電	16台
	發電機	4台
	交通船	1艘
花蓮港港務消防隊	消防車	4輛
東逸公司	怪手	9輛
	鏟車	1輛
東海岸公司	堆高機	1輛
	怪手	4輛
良友公司	堆高機	5輛
	怪手	7輛
	鏟車	1輛
花蓮起卸公司	堆高機	2輛
	怪手	1輛

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC

花蓮港防救災環境現況-災害潛勢

28

- 災害因子分析
  - 船舶災害潛勢區
  - 重機災害潛勢區
  - 零星爆炸化災潛勢區



交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC

財團法人成大研究發展基金會

花蓮港防救災環境現況-防救災應用模式

29

- 防救災應用模式規劃
  - 避難道路系統
  - 救援道路系統
  - 醫療道路系統

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC

計畫成果報告

30

4D 防救災資料庫系統建置

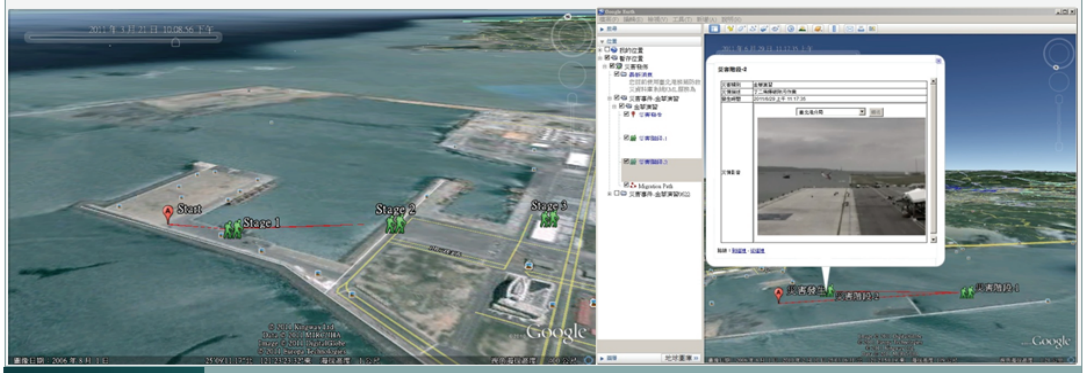
- 4D GIS
- 系統架構
- 系統功能

財團法人成大研究發展基金會

4D GIS

31

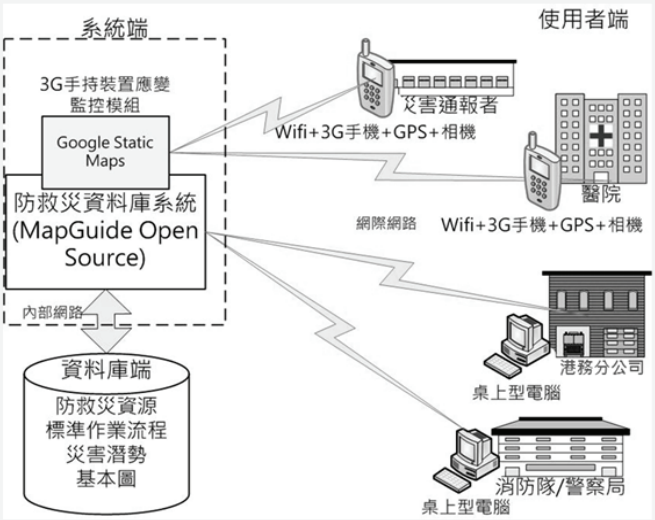
- 透過Google Earth以4D的方式呈現災害歷程
  - 4度空間(三度空間 + 時間)
  - 災情資訊(影音、文字)
  - 歷程紀錄(Google Earth Time Tag)



系統架構-軟硬體架構

32

- 系統端
- 資料庫端
- 使用者端



系統架構-使用者

33

- 一般使用者
  - 使用guest權限之使用者，允許操作系統基本功能
- 應變人員
  - 本系統主要之使用者，通常為應變小組的成員或值班人員
- 系統管理員
  - 對帳號管理、通報群組管理、災害管理等項目進行新增、刪除、修改等作業

系統架構-雲端主機建置

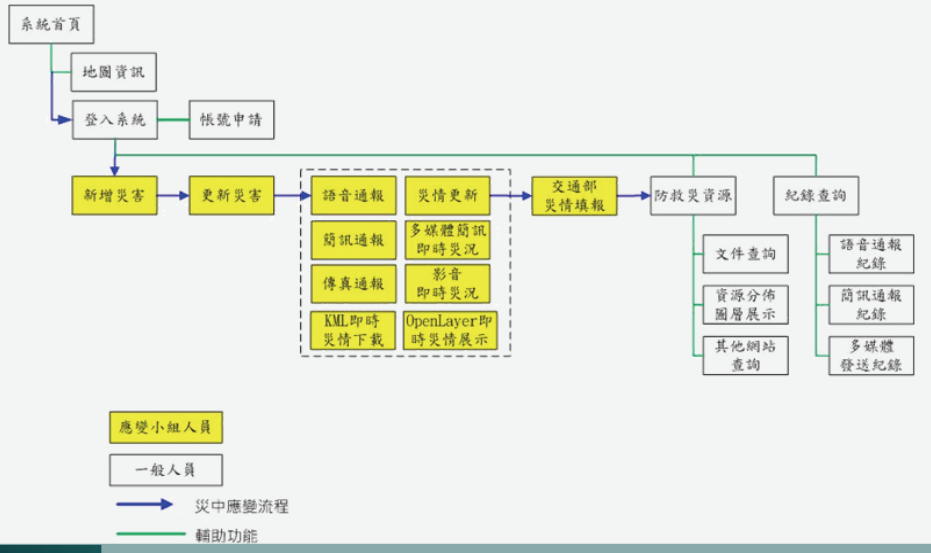
34

- 以雲端主機的概念建構港區防救災資料庫系統
- 將系統建置於雲端有以下優點
  - 成本低廉：不須購買硬體、系統軟體、電費與機房維護
  - 管理方便：提供網路介面進行系統管理
  - 環境具彈性：可以具使用者需求建構客製化的作業環境
  - 系統重建快速：系統備份與回復機制可快速還原系統
- 本系統已移植至由Hinet建構的雲端主機HiCloud，從100年3月順利運作至今

系統功能(1/2)

35

- 防救災資料庫系統功能架構



系統功能(2/2)

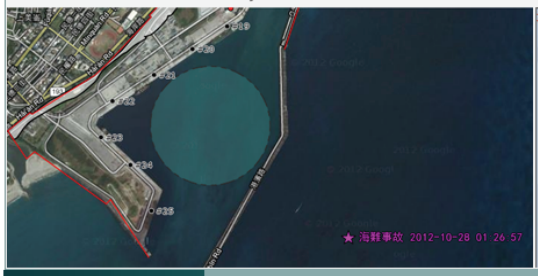
36

- 系統功能
  - 災害管理模組
  - 災情通報模組
  - 防救災資源查詢模組
  - 紀錄模組
  - 管理模組

系統功能-災害管理模組

37

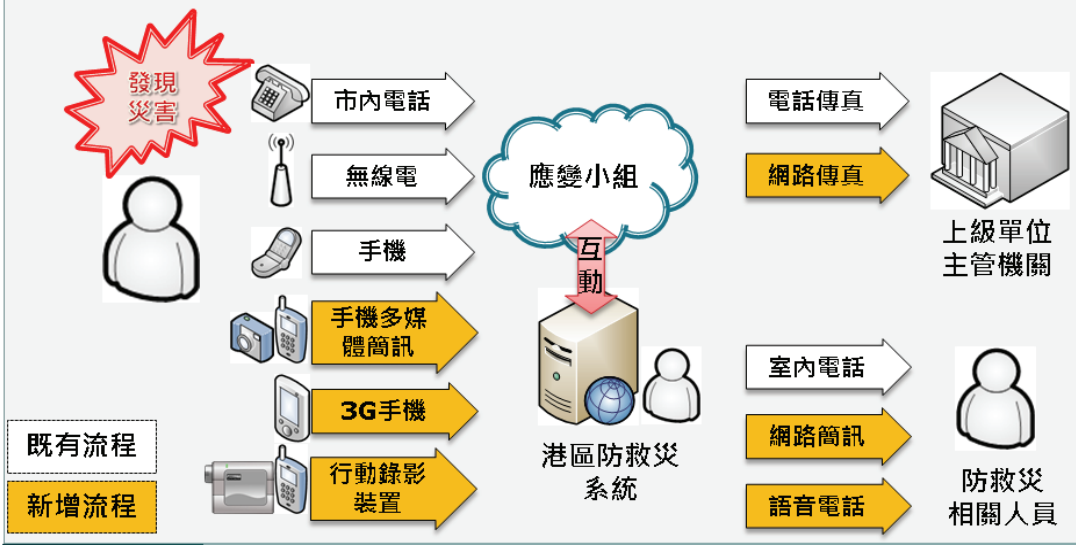
- 透過Web介面進行災害監控與管理
  - 港區防救災資料庫
  - 即時災情空間位置
  - 災情影音資訊
  - 災害事件管理
  - 災害類別/狀況



系統功能-災情通報模組(1/6)

38

- 災情通報模組



系統功能-災情通報模組(2/6)

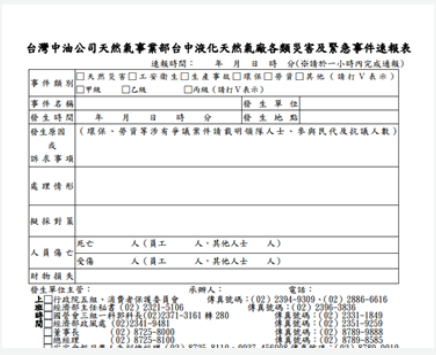
39

- 簡訊通報
  - 同時傳給多人
  - 以文字的方式說明災情，減少資訊誤差
  - 可重複閱讀，確認災情資訊
- 語音通報
  - 同時傳給多人
  - 於系統輸入文字即時轉為語音電話
  - 市內電話與手機皆可收話，資訊不易漏接

系統功能-災情通報模組(3/6)

40

- 網路傳真
  - 與系統結合，直接從系統發出災害通報單，減少人員重新製作通報單之工作。
  - 系統網路傳真可同時發送多個單位並可查詢發送紀錄。


台灣中油公司天然氣事業部台中液化天然氣廠各類災害及緊急事件通報表

系統功能-災情通報模組(4/6)

41

- 多媒體簡訊服務
  - 一般手機即可傳遞圖像+文字簡訊
  - 系統可接收多媒體簡訊資料，並進行儲存與轉發送

災害發現者手機拍照

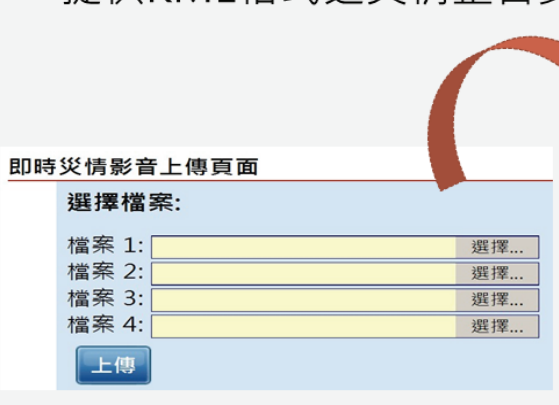
多媒體簡訊發布

系統儲存與轉發送

系統功能-災情通報模組(5/6)

42

- 使用「臺中港務消防隊救災系統」進行影片上傳
- 透過系統進行影音轉檔後與災害進行配對
- 提供KML格式之災情整合資訊

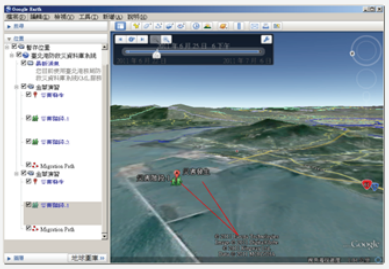


系統功能-災情通報模組(6/6)

43

- 設計並提供KML格式災情整合資訊下載
  - 呈現4D影像 (3度空間+時間序列)
  - 以樹狀結構進行災害分類管理
  - 提供災害歷程(災害開始/災害階段/災害結束)、災情描述、即時災情影音等資訊
  - 僅須下載一次KML檔案，主動同步系統災情資訊

符合交通部災情資訊上傳規格，提升防救災業務效率



系統功能-防救災資源查詢模組

44

- 文件查詢
- 資源分布圖層展示
- 其他網路資源

系統功能-紀錄查詢模組

45

- 語音通報記錄
- 簡訊通報記錄
- 多媒體發送記錄
- 災害事件記錄

系統功能-系統管理模組

46

- 使用者管理
- 群組管理
- 手動輸入群組管理
- 災害類別管理
- 災害狀況管理
- 防救災資源更新

計畫成果報告

47

花蓮港港區防救災能力評估作業

花蓮港港區防救災能力評估作業(1/5)

48

- 港區防救災能力評估模型建構
  - 透過修正德爾菲法來確認階層圖內之評估準則(評估項目與影響因子)
  - 以層級評分法（AHP & SMART）求得各評估準則之權重
  - 依據法規或理論訂定各影響因子之評分標準
- 評估花蓮港防救災能力指數

花蓮港港區防救災能力評估作業(2/5)

49

- 港區防救災能力評估指數模型之評估項目與影響因子
  - 組織運作
    - 消防人員編配比、消防人員素質、消防人力補充、緊急醫療救護、防救災組織整體應變運作
  - 裝備設施
    - 防救災裝備、防救災設施、災情通報系統
  - 訓練支援
    - 防救災訓練與演習、救災案例分析與探討、防救災能力考評、與港區外救災單位支援簽訂與協調、支援器材項目及數量
  - 系統維護
    - 災害應變中心運作、港區安全敏感設施維護、信號台對港區安全敏感地區監控、港區聯外道路狀況、

花蓮港港區防救災能力評估作業(3/5)

50

- 以問卷調查的方式取得能力評估的權重基準值
- 問卷調查對象以本研究課題較相關之防災領域研究學者及實際從事防救災實務工作之消防人員等為主
  - 專家：花蓮港務消防隊、花蓮縣消防局於花蓮市區鄰近分隊（花蓮縣消防局、救災救護第一大隊、北埔分隊、美崙分隊、自強分隊、仁里分隊、吉安分隊）
  - 學者：成功大學、長榮大學、高苑科技大學、成大防災研究中心
- 問卷調查
  - 總發放份數為111份
  - 問卷回收數為93份 (83.7%)

花蓮港港區防救災能力評估作業(4/5)

51

- 評估準則權重計算結果

	組織運作	裝備設施	訓練支援	監控應變	合計
專家	**0.280**	0.245	0.250	0.225	1.000
學者	**0.269**	0.234	0.262	0.235	1.000
平均	**0.283**	0.227	0.258	0.232	1.000

花蓮港港區防救災能力評估作業(5/5)

52

- 本研究防救災能力評估
  - 防救災能力評估值為6.72(滿分10分)
  - 介於「良好」與「普通」之間

	專家	學者	平均
能力評估	6.68	6.80	**6.72**

- 各港防救災能力評估

港埠	基隆港	臺北港	蘇澳港	臺中港	高雄港	安平港	花蓮港
能力評估	**7.54**	**7.10**	**6.86**	**8.31**	**8.05**	**6.82**	**6.72**

計畫成果報告

53

成果宣導與技術移轉

- 成果宣導
- 技術移轉

成果宣導

54

- 於10月11日前往花蓮港務分公司辦理系統成果宣導
- 參與人員為花蓮港務分公司各單位人員

課程內容	對象	時數	內容說明
計畫簡介	各分組人員	15分鐘	計畫歷程說明 成果效益說明
系統操作	各分組人員	60分鐘	系統功能介紹 實機操作說明
座談	各分組人員	30分鐘	系統功能建議與討論

技術移轉(1/3)

55

- 硬體需求
  - Intel®Xeon系列 CPU
  - 4MB 記憶體
  - 硬碟儲存容量 500GB
  - 電源供應器
- 軟體
  - Windows Server 2008 R2
  - MySQL 5.1
  - MapGuide Open Source 2.1
  - IIS 7.5

項目	數量
網頁程式壓縮檔	7
各式防救災資源檔	7
各港圖資檔	7
屬性資料庫	1
簡訊元件	1
傳真伺服程式	1
多媒體簡訊伺服程式	1
文字轉語音元件	1
中文語言庫	1
文字轉語音程式	1
Voip電話語音元件	1
Voip電話語音廣播伺服程式	1

技術移轉(2/3)

56

- HiCloud雲端主機
  - 本團隊於100年2月承租「標準型」雲端主機
  - 120(元/日) x 30(天/月) x 12(月/年) = 43,200
  - 按日計費帳單月結，每月最多計30日
- 以一年各類通報各發送500次來試算通信費用
  - 簡訊： 1.3(元/通) x 500(通) = 650
  - 多媒體簡訊：4(元/通) x 250(通)+ 8(元/通) x 250(通) = 3,000
  - 語音：3.4(元/分) x 500(分/通) = 1,700
  - 合計：5,350
- 維持系統運作一年所需之經費大約為50,000

技術移轉(3/3)

57

- 自有主機
  - 使用既有硬體設備或購置硬體設備
  - 建議防救災專用網路線路，確保網路連線品質
  - 資訊安全作業依據內部規範或網管人員需求進行調整
- 系統備援
  - 運用虛擬化技術建立虛擬化桌面平台
  - 模擬標準伺服器設備各項硬體功能
  - 可存放於任一伺服器（主機）內
  - 易於保存與管理
  - 異動性佳

計畫成果報告

58

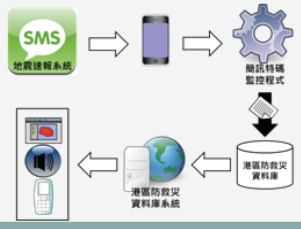
臺中港LNG系統整合應用、演練測試及效益評估

- 地震速報簡訊系統整合
- 強烈地震後海嘯來襲之應變演習
- 中油臺中廠應變作業教育訓練
- 效益評估

地震速報簡訊系統整合

59

- 介接震災速報簡訊，解析速報文字內容，與港區防救災資料庫系統整合
  - 使用具有簡訊特碼服務的手機號碼接收速報簡訊
  - 擷取簡訊內容
  - 編譯後的文字匯入港區防救災資料庫
  - 網頁上發佈「地震特報」訊息
  - 整合多方位災情通報模組



強烈地震後海嘯來襲之應變演習

60

- 於101年7月12日參與演習「強烈地震後海嘯來襲之應變演習」，中油臺中廠對地震引起海嘯進行的事故緊急應變處理，結束後由副廠長主持檢討會議
- 各應變階段發送災情通報簡訊至相關聯絡人

中油臺中廠應變作業教育訓練

61

- 9月27日辦理中油臺中廠教育訓練，包含廠區各單位人員共計40人次，主題為「結合地理資訊系統與多方位災情傳遞-應用於港區災中應變輔助系統」
- 教育訓練課程規劃

課程主題	時數	內容說明	講師
港區防救災執行計畫簡介	1小時	計畫歷程說明 重要成果說明 系統摘要說明	交通部運輸研究所 港灣技術研究中心 曾文傑 副研究員
應用GIS技術於港區防救災	1小時	災害防救路徑規劃 災害潛勢區畫定 防救災資源整合	聚禾工程顧問有限公司 黃敏郎 應用地質技師
港區防救災資料庫系統	2小時	災害通報 災情資訊傳遞 災中應變管理 防救災資源展示	成大防災研究中心 林文釩 工程師

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC

效益評估(1/2)

62

- 整合式災情通報能力
  - 具備文字簡訊、多媒體簡訊、語音電話、KML等多方位哀情通報方式
  - 整合系統動態資訊
    - 災情資訊、群組聯絡人、災害防救標準作業程序等
  - 應用於廠區作業、避難疏散、緊急應變、社區安全等面向
- 災情監控整合能力
  - 具時、空間展示介面
  - 整合CCTV系統提供鄰近地區現場畫面
  - 以目錄結構的方式管理災害事件，依據災害防救程序提供檢核單功能，輔助災中應變作為

交通部運輸研究所 Institute of Transportation, MOTC

財團法人成大研究發展基金

效益評估(2/2)

63

- 後續規劃
  - 提供中油臺中廠專屬帳號進行系統測試
  - 11月29日參與臺中廠海管管壓突降造成全廠停機實地演練
  - 配合廠區特性客製化系統功能

計畫成果報告

64

結論與建議

- 歷年計畫執行狀況摘要
- 結論
- 建議

結論與建議-歷年計畫執行狀況(1/3)

65

- 歷年計畫執行狀況

階段	目標	年分	對象
第一階段	系統功能開發 規劃與建置防救災資源	94年	高雄港
		95年	臺中港
		96年	基隆港
		97年	臺北港
第二階段	各港系統平台整合 規劃與建置蘇澳港	98年	第一階段各港
		99年	蘇澳港
第三階段	導入雲端系統 規劃與建置安平港、花蓮港	100年	安平港
		101年	花蓮港

結論與建議-歷年計畫執行狀況(2/3)

66

- 各港成果宣導說明

港務分公司	說明
基隆港務分公司及其營運處	☐ 積極發展資訊系統，主要為提升整體業務執行效率，災防業務僅其中之一部分功能，仍有改善空間 ☐ 擬訂99年颱風值班期間實際使用進行測試與評估，因缺乏上級單位行政命令
臺中港務分公司	☐ 原臺中港務局內負責防災業務人員變動頻繁，人員編制不足，導致推行防救災系統不易執行 ☐ 100年整合港區防救災資料庫系統與災害搶救數位指揮系統，應用於當年度「臺北港金華演習」及「臺中港海嘯應變演練」 ☐ 101年完成「強烈地震後海嘯來襲之應變演習」，並辦理4小時教育訓練課程，後續將配合第二次演習

結論與建議-歷年計畫執行狀況(3/3)

67

- 各港成果宣導說明

港務分公司	說明
高雄港務分公司及其營運處	☐ 99年以實機討論互動的方式辦理成果宣導 ☐ 100年更擴大辦理，參與單位包含高雄港、安平港、馬公港及布袋港之防救災相關人員 ☐ 預計101年以專案的方式進行系統移轉與測試 ☐ 適逢港務體系再造，相關行政程序仍於改制階段，人事異動幅度較大，專案尚無未成案
花蓮港務分公司	☐ 101年辦理成果宣導，獲得災防業務相關人員肯定 ☐ 缺乏上級單位（總公司）之行政命令，以現況而言無法自行決定推動與否

結論與建議-結論

68

- 結論
  - 完成各港區防救災資料建置與更新
  - 花蓮港港區之地理資訊基本圖資建置、研擬各類災害緊急應變策略與流程、災害防救應用模式規劃、防救災能力評估，並完成防救災資料庫系統
  - 完花蓮港務分公司防救災資料庫系統成果宣導
  - 參與101年度中油臺中廠強烈地震後海嘯來襲之應變演習，後續辦理4小時教育訓練課程，於11月29日安排第二次演習「臺中廠海管管壓突降造成全廠停機實地演練」

結論與建議-建議(1/2)

69

- 系統推廣
  - 於行政體制內由上而下推動，以港務總公司為主要對象
  - 強調系統功能有效降低業務人員的作業負擔
  - 加強對各港之成果宣導與演練配合作業，提升各港埠使用意願，以擴大計畫之成果效益
- 系統整合
  - 港務公司災情傳遞最終須透過交通部網路災情填報系統進行通報，此為單一窗口。
  - 介接交通部網路災情通報系統，避免相同資料重複登載

結論與建議-建議(2/2)

70

- 未來技術發展
  - 隨著資訊科技進步，各類氣象資訊、海事資訊已制定通用標準格式，並完成自動化資訊系統，提供即時動態資訊
  - 若取得足夠的動態資訊，發布預先警戒，再配合港區既有監控系統，達到防災、救災及減災之效用