澎湖縣政府消防局

「鄉(市)災害防救深耕第2期計畫說明與交流」講習會

西嶼鄉之各類災害潛勢

報告人：桃園創新技術學院

邱英嘉 教授

中華民國104年04月22日

簡報大綱

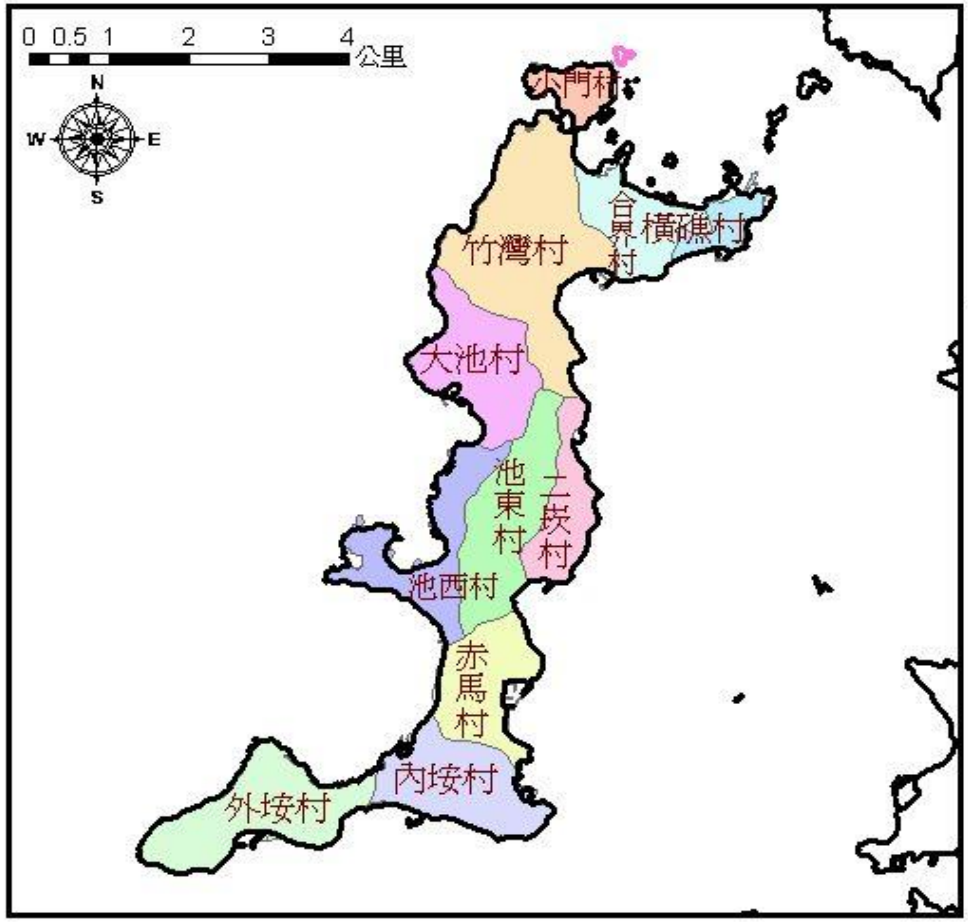
- 環境概況
- 災害潛勢調查與災害類型分析
- 颱(洪)災害潛勢分析與因應措施
- 地質敏感潛勢分析與因應措施
- 火災及爆炸災害潛勢分析與因應措施
- 海、空難災害潛勢分析與因應措施
- 地震災害潛勢分析與因應措施
- 海嘯災害潛勢分析與因應措施
- 陸上交通事故潛勢分析與因應措施

澎湖縣環境概況

- 澎湖縣各島嶼四面環海，海岸線綿長且各港口眾多，船舶為島際主要交通工具，地形平坦且無高山屏障，經濟命脈以**觀光**、**漁業**及**海上養殖業**為主。
- 澎湖縣易受到颱風災害影響，一旦颱風由台灣海峽南部或西南部登陸直撲澎湖時，強大之風雨往往造成嚴重損失，其主要發生災害為**颱(洪)災害**，其次如地震、乾旱、坡地崩塌、海嘯、火災及爆炸、海洋污染、海空難、生物病原(如登革熱、禽流感)等。

西嶼鄉環境概況

- **西嶼鄉土地總面積18.3140平方公里**，與白沙鄉有澎湖跨海大橋連接，是澎湖本島以外之第一大島，小門嶼則位居第十二，小門嶼是玄武岩方山，因海蝕作用而與漁翁島分離，兩島間之狹窄海峽，最寬部份不超過200公尺。



災害潛勢調查與災害類型分析

- 透過本縣災害防救深耕第一期計畫，已全數完成全鄉**共11村**之地理位置、地形、氣候、人口結構分析(含14歲以下及65歲以上人口比例)、災害潛勢分析(包括颱(洪)災害、地震、海嘯、火災及爆炸、海空難、玄武岩崩塌、陸上交通事故等災害潛勢調查)。
- 西嶼鄉現勘與歷史災害調查
  - 橫礁村、合界村、竹灣村、小門村、大池村、二崁村、池東村、池西村、赤馬村、內垵村、外垵村
- 完成編訂西嶼鄉歷史災害調查記錄清冊，並建立受訪談人員資料。

災害潛勢地區調查與現勘

西嶼鄉(11村)

颱(洪)災害潛勢分析與因應措施

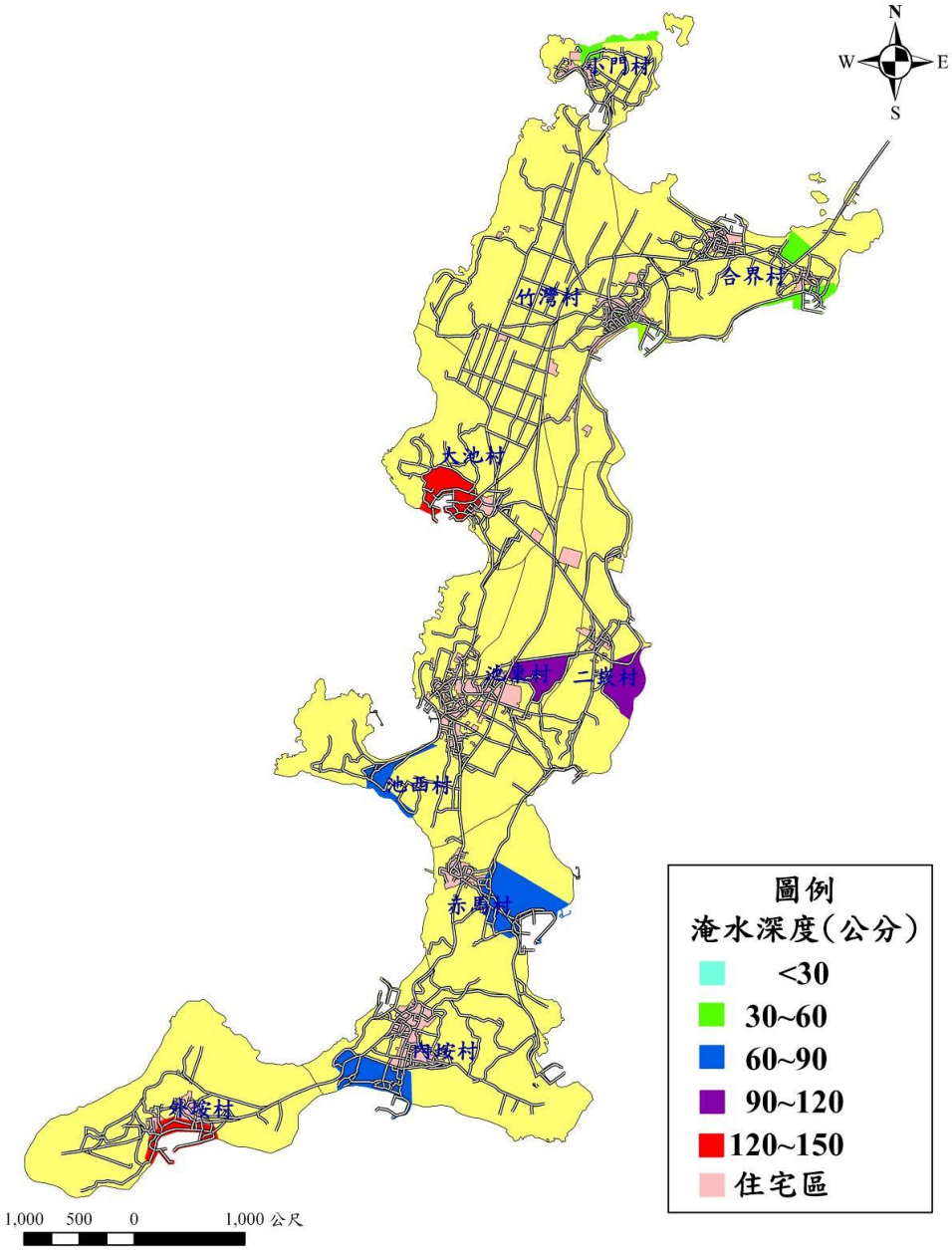
颱(洪)災害潛勢分析

淹(積)水地區警戒參考值	颱風名稱	未淹水雨量(毫米, mm)	已淹水雨量(毫米, mm)
1小時	鳳凰	28	52
	莫拉克	27	-
	卡玫基	80	-
3小時	莫拉克	64	-
	卡玫基	**138**	**221**
6小時	鳳凰	102	-
	莫拉克	115	-
	卡玫基	**170**	**260**

颱(洪)災害潛勢分析與因應措施

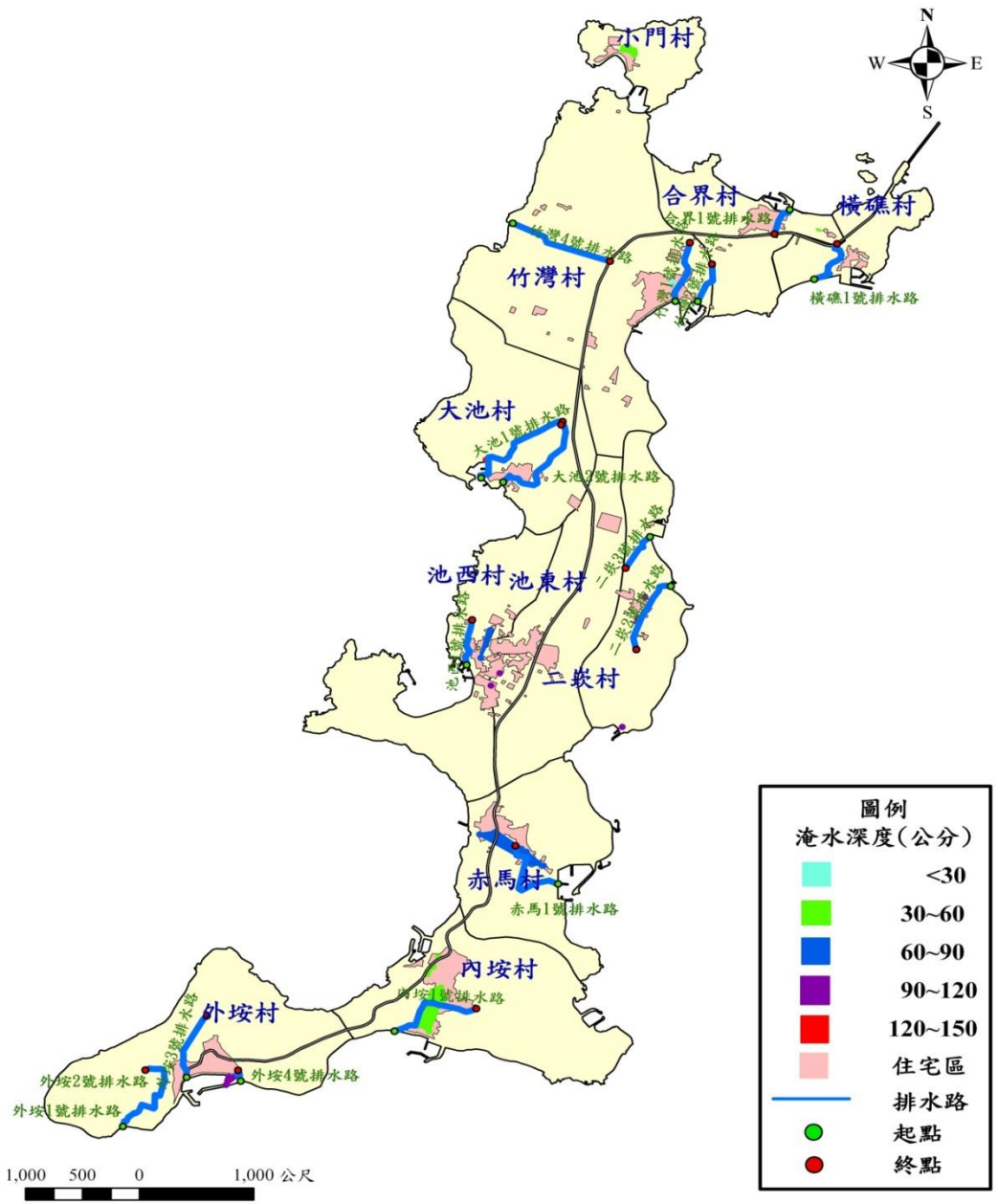
村(里)	外垵村
地點	26、27、28鄰地區
災害發生原因	地勢低窪、瞬間雨量過大即來不及宣洩，易造成積水
改善方案	已完成施作排水改善

澎湖縣西嶼鄉淹水潛勢圖
（24小時累積降雨量400mm）



西嶼鄉24小時累積降雨量災害潛勢圖

西嶼鄉區域排水路與淹水潛勢分布圖



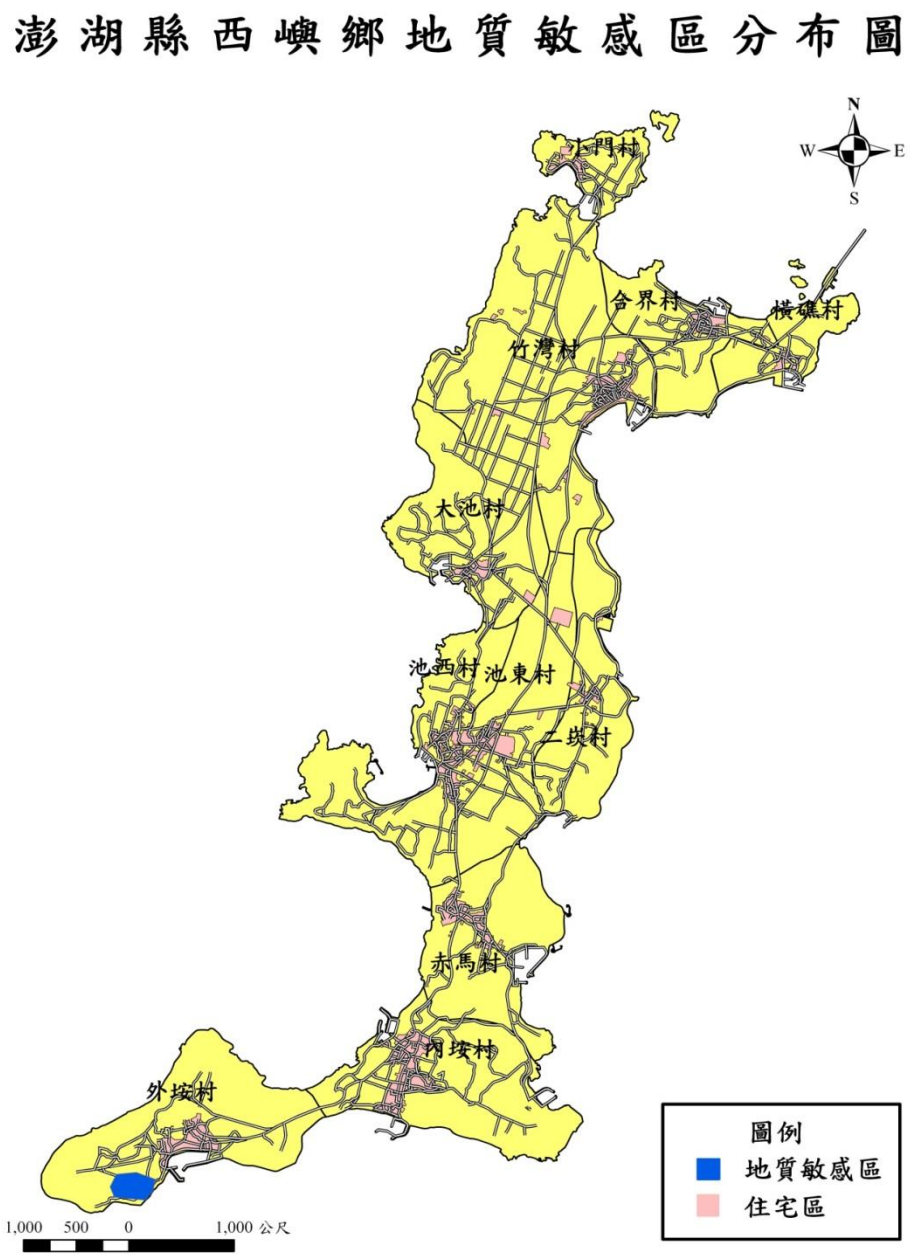
西嶼鄉淹水潛勢區域之短、中、遠程改善策略研擬

區域排水路	改善策略		
外垵4號排水路	短程(部分內容)	中程(部分內容)	遠程(部分內容)
積淹水區域 鄉托兒所、漁村小吃部、中油加油站、外垵安檢所、三三超市前路段(積淹水深度120cm)	1.疏濬:區段由於雜物淤積而減少通水斷面，建議相關主管單位能於颱風、豪雨易發生的季節提前進行疏濬，以增加通洪斷面。	1.渠道斷面尺寸及坡度改善：加大渠道斷面，外垵排水系統的排水問題在於主、支排水路通水斷面不足及渠底坡度逆坡，排洪能力不足，因此必須採用擴大斷面形式治理，且局部渠道坡度不順處一併配合改建。	1.適當的土地利用規劃由於外垵地區排水系統上游多屬於坡度陡峻之排水渠道，因此現階段土地利用規劃上建議上游集水區儘量維持現有之草地及雜木林等土地利用，若能確保符合原設定之使用目標，將不致造成地區的不當負擔

地質敏感潛勢分析與因應措施

地質敏感潛勢分析

- 西嶼鄉主要地質敏感潛勢地區分布於二崁村古宅鄰近區域、大池村鼻頭鄰近區域、小門村鯨魚洞、紫菜礁、小門國小鄰近區域、內垵村內垵灘、灰坪鄰近區域、外垵村外垵山、漁翁島燈塔、紫石礁、外垵灣、西嶼西台鄰近區域、合界村濱海道路鄰近區域、池東-池西村小池水庫鄰近區域、竹灣村後面私海域鄰近區域、赤馬村赤馬休憩區、赤灘鄰近區域、橫礁村鄰近海域區域、外垵村26、27、28鄰地區。



西嶼鄉地質敏感區分布圖

火災及爆炸災害潛勢分析與因應措施

火災及爆炸災害潛勢分析

□澎湖縣90~103年度火災案件

年度	火災次數	建築物	森林田野	車輛	船舶	其他	財物損失（千元）			受傷(人)	死亡(人)
							房屋	財物	合計		
90	71	16	35	5	6	9	417	3,652	4,069	9	0
91	121	22	85	4	4	6	518	7,502	8,020	2	1
92	41	16	13	5	4	3	716	2,197	2,913	4	0
93	92	20	54	5	5	8	1,345	2,909	4,254	3	1
94	64	15	21	5	1	22	2,494	4,476	6,970	5	0
95	86	12	47	8	2	17	495	1,206	1,701	5	1
96	50	10	23	5	5	7	216	5,584	5,800	3	1
97	42	8	23	4	2	5	408	2,413	2,821	2	0
98	41	11	24	5	1	0	359	448	807	1	0
99	40	11	18	2	1	8	1,674	2,559	4,233	1	0
100	35	12	15	0	1	7	375	440	815	2	1
101	28	15	6	3	4	0	313	1,819	2,132	0	5
102	19	10	4	4	1	0	202	4165	4367	1	0
103	**14**	**6**	**3**	**1**	**3**	**1**	**183**	**431**	**614**	**5**	**1**

資料來源：澎湖縣政府消防局；協力機構彙整。

火災及爆炸災害潛勢分析

澎湖縣90~103年度各時段火災發生率

年度	0-3時	3-6時	6-9時	**9-12時**	**12-15時**	**15-18時**	18-21時	21-24時
90	3	5	4	23	14	13	8	1
91	5	4	16	36	22	34	3	1
92	5	2	10	7	7	4	4	2
93	5	1	6	25	21	23	4	7
94	2	2	9	8	16	10	11	6
95	3	6	4	28	18	17	7	3
96	3	2	4	9	15	6	6	5
97	3	2	3	8	15	4	5	2
98	2	3	3	11	8	10	3	1
99	2	3	4	6	5	7	9	4
100	0	0	3	6	12	7	3	4
101	3	2	3	5	1	4	6	4
102	3	2	2	3	3	2	1	3
103	1	1	2	5	2	0	3	0
合計	40	35	73	**180**	**159**	**141**	73	43

資料來源：澎湖縣政府消防局；協力機構彙整。

火災及爆炸災害潛勢分析與因應措施

火災及爆炸災害潛勢分析與因應措施(部分)

火災及爆炸改善措施	火災及爆炸因應作為
建築物之防災強化	1.應加強推動老舊建築物及木造建築物密集地區之都市更新達到都市防災構造化。 2.學校、補習班、醫院、療養院、養老院、育幼院、工廠、百貨公司、大型商場、KTV、旅館、地下建築物、高層建築物等供公眾使用建築物，在考量防火之安全下應確實依建築技術規則，使用防火建材設計建造。
建築物公共**安全檢查**	1.應依據「建築物公共安全檢查簽證及申報辦法」，督導專業機構或人員辦理建築物公共安全檢查簽證項目，並應製作檢查報告。 2.對於建築物防火避難設施、構造及設備安全抽(複)查及建築物公共安全檢查簽證申報複查。 3.應加強辦理執法人員能力訓練。

海、空難災害潛勢分析與因應措施

海、空難災害潛勢分析

- 歷年發生海難原因，主要有機械故障、擱淺、碰撞、失火、爆炸、沉沒或人員傷亡、劫持、失蹤等海難意外事故。
- **海研五號重大海難事件**，由海洋大學執行環保署委辦海域大氣粒狀污染物監測及傳輸模擬先導計畫，原訂計畫從10月9日到10月16日在北部海域進行8天作業，途中因颱風黃蜂之外圍環流，再加上風暴潮造成強風與巨浪而折返，行經澎湖龍門外四海哩處時，遭逢**九級風勢**，船隻疑似觸礁，右舷傾斜船艙進水發出遇險訊號，船體故障失去動力，由於海象惡劣，立即發出求救訊號，10月10日傍晚09時30分，於湖西鄉龍門外海觸礁沉沒。海軍4艦、海巡署5艦2運輸機、國搜中心2架直升機全力搜救，船上45人全部獲救，送醫後有2人宣告不治，另有25人受傷。

海、空難災害潛勢分析

□西嶼鄉102年度漁戶數及漁戶人口數

項目 鄉(市)	漁業從業人口數	佔漁業從業總人口數比例(%)	遠洋	近海	沿岸	海面養殖	內陸養殖
			漁戶數(戶)				
			漁戶人口數(人)				
澎湖縣	22,581	100	16	3,251	5146	99	78
			35	7,263	13,255	273	278
馬公市	9,088	40.25	0	1,113	2,064	46	23
			0	2,226	6,195	110	85
湖西鄉	3,412	15.11	0	338	1,005	0	22
			0	812	2,010	0	70
白沙鄉	3,520	15.59	0	573	1,055	22	15
			0	1,574	2,110	70	84
西嶼鄉	**3,471**	**15.37**	**0**	**535**	**501**	**31**	**1**
			0	**1,598**	**1,620**	**93**	**3**
望安鄉	1,667	7.38	5	431	310	0	1
			15	633	910	0	6
七美鄉	1,423	6.30	11	261	211	0	16
			20	420	410	0	30

資料來源：澎湖縣政府農漁局。

海、空難災害潛勢分析

□澎湖縣93~102年度漁民(船)遭遇海難事件統計

項目 年度	遭難漁船數(艘)					遭難漁民數(人)					合計
	沉沒	破損	失蹤	其他	小計	死亡	重傷	輕傷	失蹤	小計	
93	2	1	0	0	3	0	0	0	0	0	3
94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95	9	1	0	0	10	1	0	0	0	1	11
96	10	1	0	0	11	1	0	0	0	1	12
97	2	2	0	0	4	7	0	0	0	7	11
98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	7	0	0	7	0	0	0	0	0	7
101	1	5	0	0	6	1	0	0	0	1	7
102	**4**	**10**	**0**	**0**	**14**	**5**	**1**	**0**	**1**	**7**	**21**
合計	28	27	0	0	55	15	1	0	1	17	72

海、空難災害潛勢分析

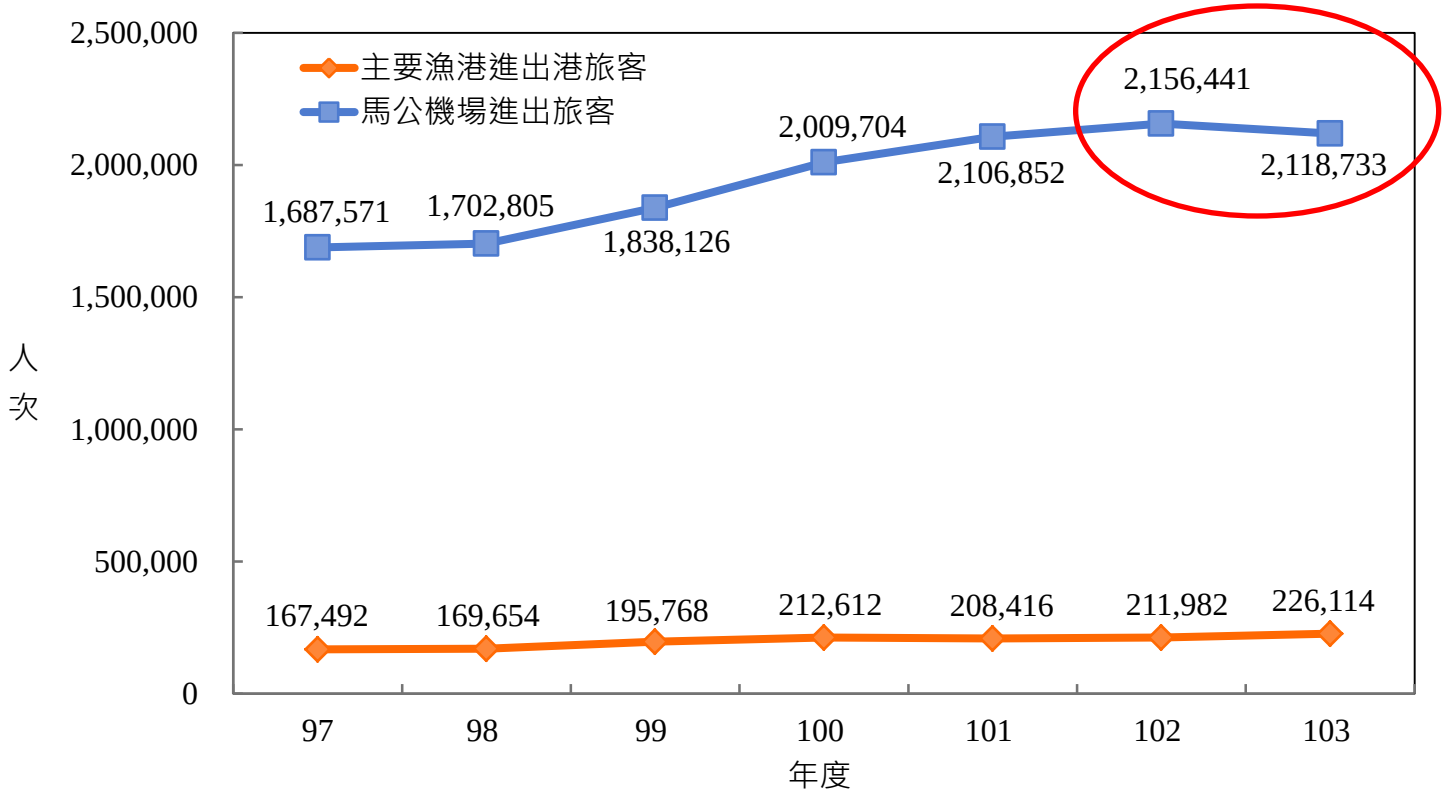
- 澎湖縣對外交通以海、空運為主。按馬公航空站統計，馬公機場每日平均進出旅客超過**6,000人次**、航機起降高達**120架次**以上。
- **復興航空222號班機空難**，又稱**馬公空難**，發生於2014年7月23日下午19時(UTC+8)，復興航空222號班機在直飛高雄國際機場飛往澎湖馬公機場航線時，疑因颱風麥德姆風雨過大造成飛機降落不順利，重飛失敗，於澎湖縣湖西鄉西溪村墜落，起火燃燒，造成機上人員**48人死亡**，**10人重傷**。另外波及11棟民宅，5人輕傷。本次空難亦為台灣歷來第7多人死亡及自2002年中華航空611號班機空難後傷亡最慘重的空難。

海、空難災害潛勢分析

□澎湖縣97~103年度機場及漁港進出旅客統計(人次)

年度 進出人次	97年度	98年度	99年度	100年度	101年度	102年度	103年度
馬公機場進出旅客	1,687,571	1,702,805	1,838,126	2,009,704	2,106,852	2,156,441	2,118,733
主要漁港進出港旅客	167,492	169,654	195,768	212,612	208,416	211,982	226,114

註: 主要漁港為馬公第三漁港、七美南滬漁港、望安潭門漁港。



海、空難災害潛勢分析與因應措施

海難改善措施	海難因應作為
海上航行安全資訊之充實	為利船隻海上航行之安全，澎湖縣各相關單位應依權責分類彙整與海上交通及災害防救有關之各種資訊如航行影響因素等，以利事故防止或採取必要措施。
船舶航行安全之確保	1.開航前之安檢 2.建立海上遇險安全設備系統 3.船員落海及遇劫之處置 4.定期舉辦講習及訓練
海上交通環境之彙整	為確保船隻航行安全，澎湖縣各相關權責單位應確保港區及航道之安全，定期清除廢棄障礙物，以防止船隻因此受難。
空難改善措施	空難因應作為
配合飛航安全相關計畫之擬定	應擬定空難災害防救業務計畫，明定中央機關相關實施事項，提供本市擬定空難災害防救相關計畫與執行搶救程序之依據。
航空交通環境之彙整	加強機場四周地區居民疏散、救護之宣導。
類似事故再發生之預防	應根據行政院飛航安全委員會對於飛航事故調查之飛安改善建議，訂定必要安全對策與改善措施，並應陳報行政院追蹤列管，以確保其落實執行。

地震災害潛勢分析與因應措施

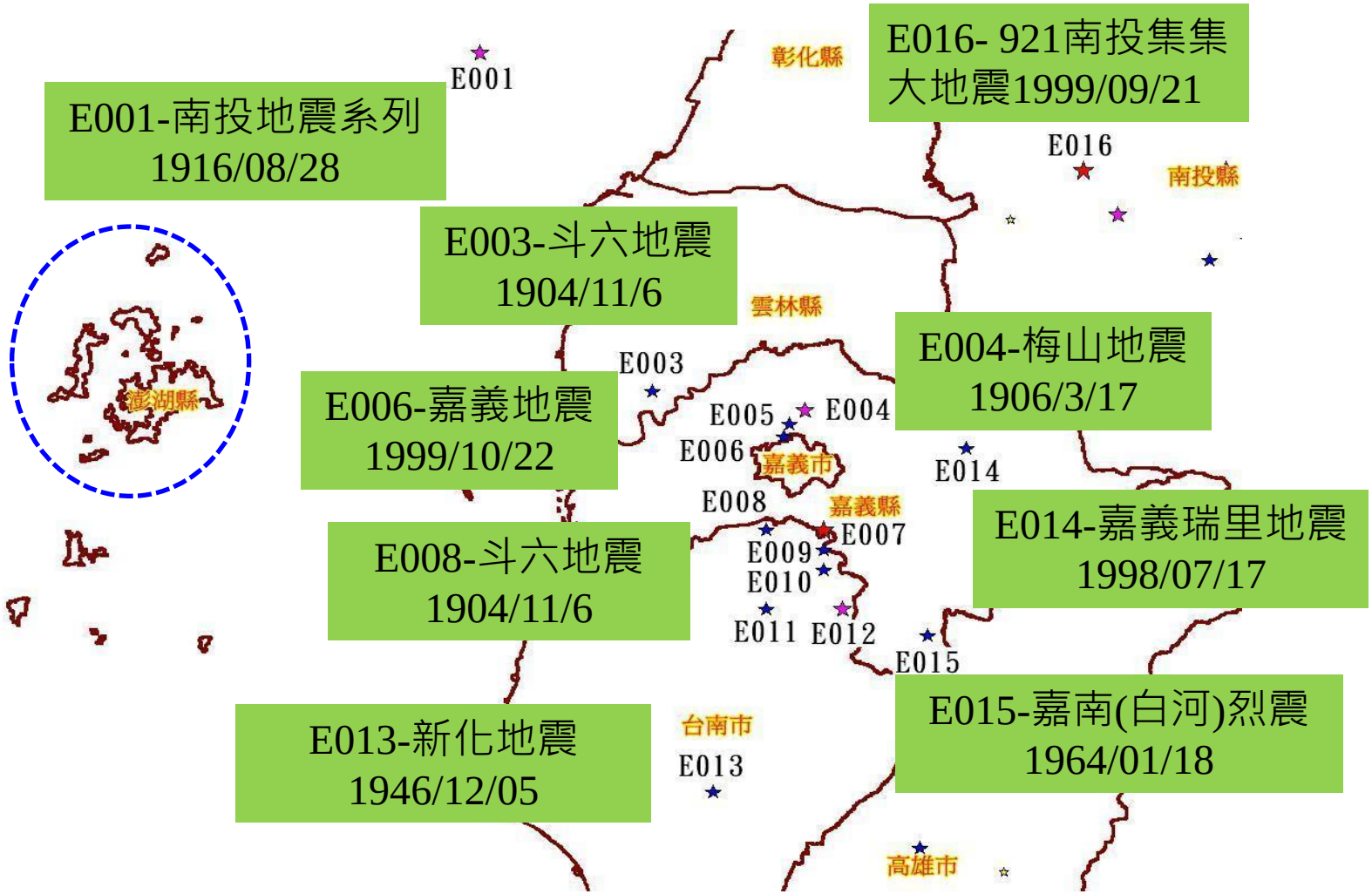
地震災害潛勢分析

- 澎湖群島周圍100公里內之歷年地震資料顯示，規模5.0以上者，1973年迄今僅發生過14次，距離均在50公里以上，過去70年的震度紀錄，僅921集集地震及1022嘉義地震曾造成4級震度，其他都在4級以下。
- 採用**國震中心TELES系統**模擬**15處**靠近本縣之歷史震源，以**芮氏規模7.6**，**震源深度5公里、10公里**等情境進行模擬，模擬結果最大震度為5級，並完成地震可能對民眾與建築物的危害程度，以及震後火災所需用水、民生物質和救災人力需求，並針對**鄰近斷層發生地震模擬**。
- 針對**中正橋、永安橋、澎湖跨海大橋**等九座主要聯外橋樑，已取得交通部運研所於100年度完成之地震損害模擬評估報告，並取得交通部公路總局相關橋樑資料。

斷層歷史紀錄

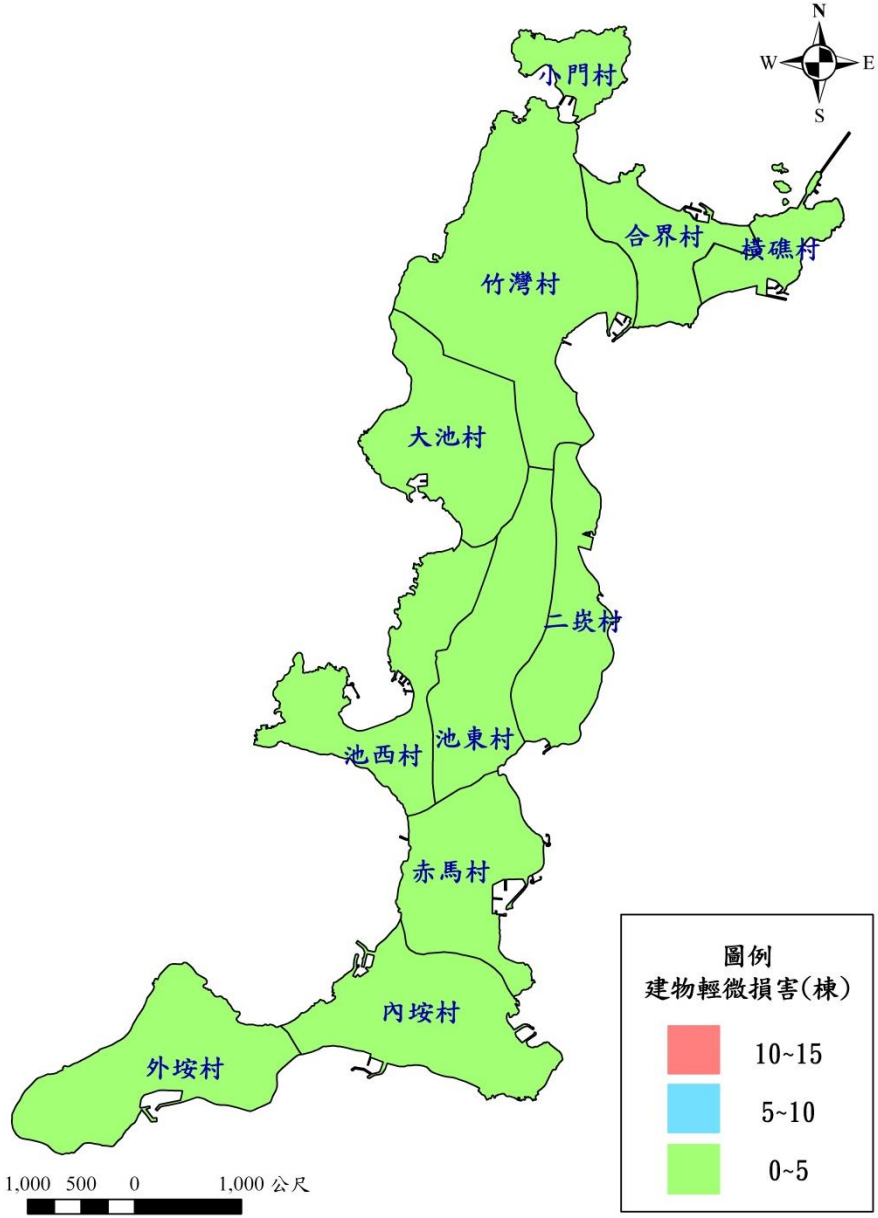
澎湖附近主要5處活動斷層分布

地震歷史紀錄

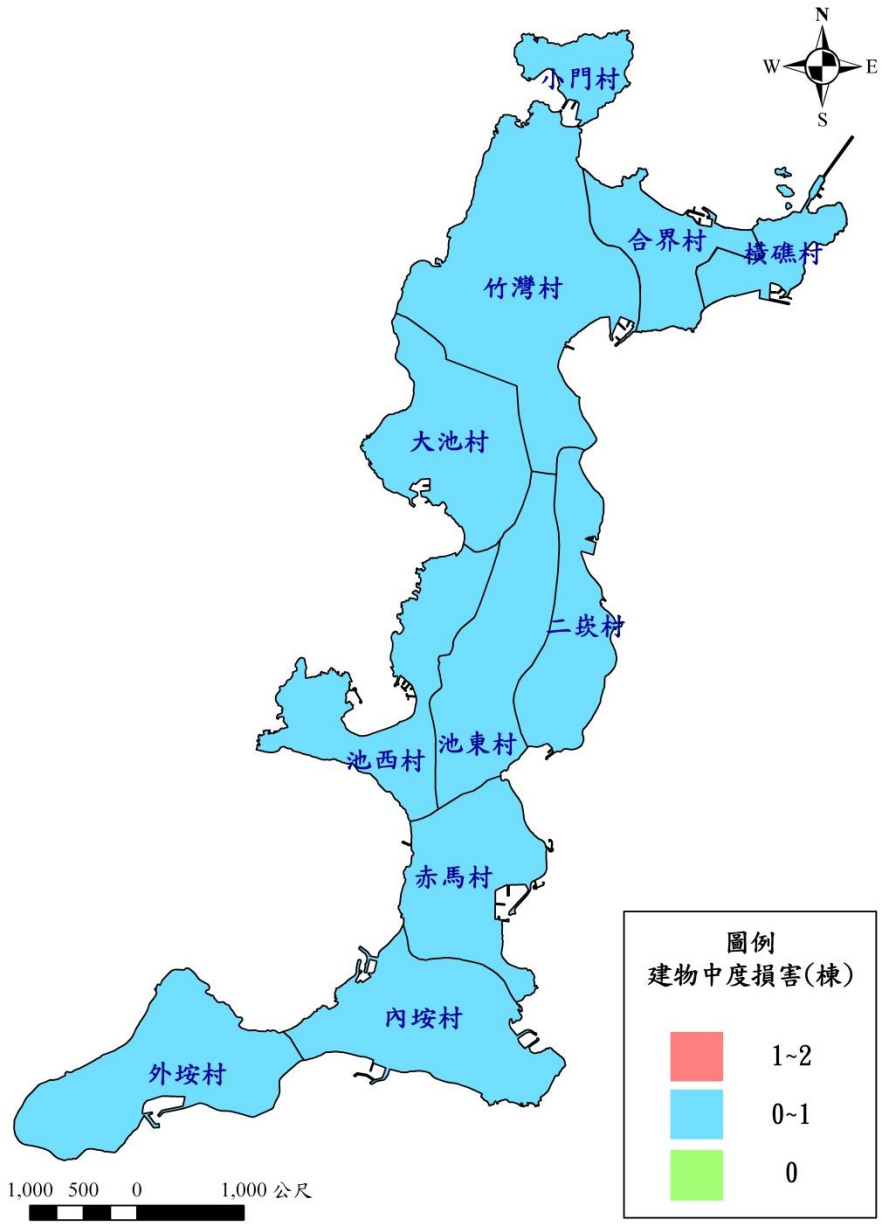


澎湖附近重大地震歷史事件震源分布

澎湖縣西嶼鄉地震模擬建物輕微損害圖



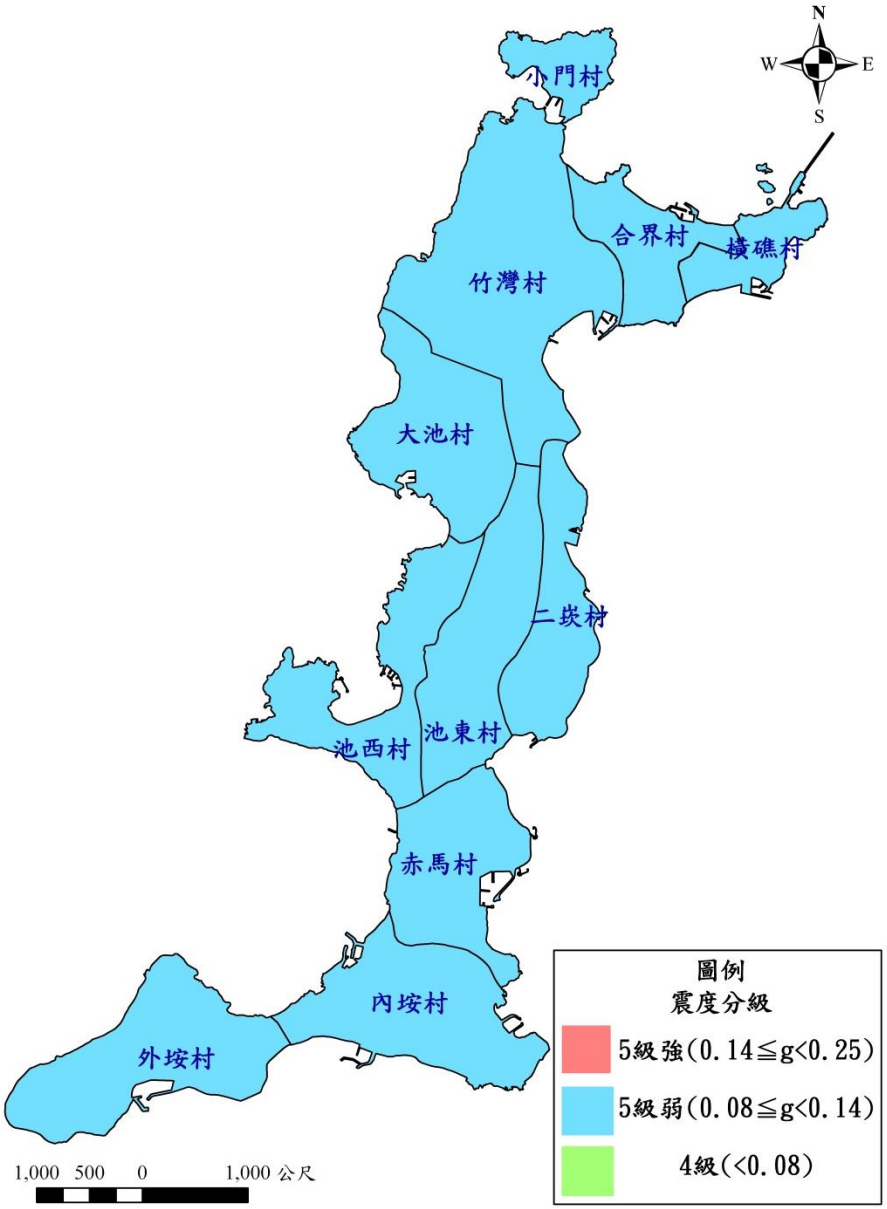
澎湖縣西嶼鄉地震模擬建物中度損害圖



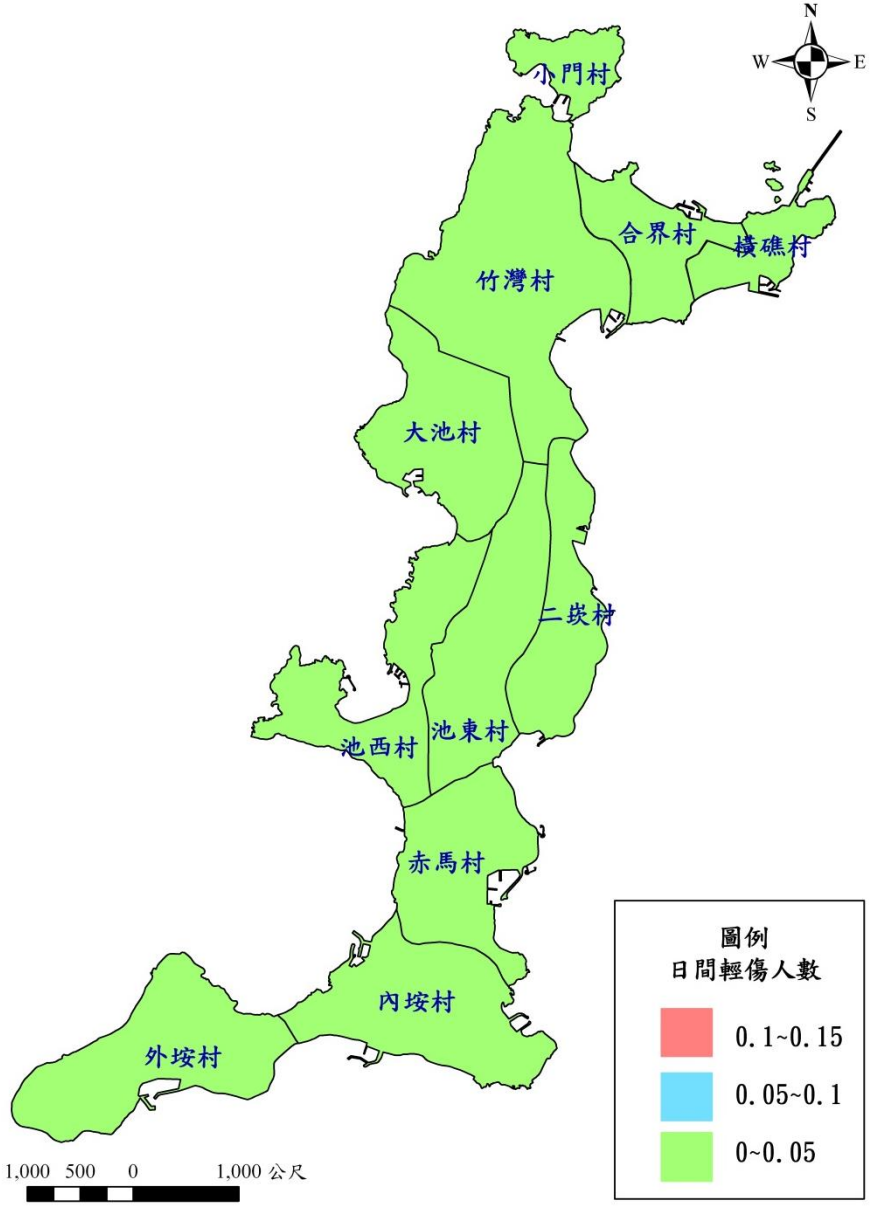
地震模擬建物輕微損害圖

地震模擬建物中度損害圖

澎湖縣西嶼鄉地震模擬震度分布圖



澎湖縣西嶼鄉地震模擬日間輕傷人數圖



地震模擬震度影響圖

地震模擬日間輕傷人數圖

地震災害潛勢分析與因應措施

震後火災所需消防人力和用水						
震源同1916/08/28(南投地震系列)，芮氏規模7.6， 震源深度5公里						
鄉(市)	馬公市	湖西鄉	白沙鄉	**西嶼鄉**	望安鄉	七美鄉
人口數	55,125	13,016	9,231	**8,177**	4,502	3,284
震後火災總數	0.16	0.04	0.03	**0.02**	0.00	0.00
消防隊數量	0.16	0.04	0.03	**0.02**	0.00	0.00
用水量(ton)	6.4	1.6	1.2	**0.8**	0.0	0.0

資料來源：協力機構以TELES模擬後彙整。

地震災害潛勢分析與因應措施

震後民生物質和人力需求					
震源同1916/08/28(南投地震系列)，芮氏規模7.6， 震源深度5公里					
鄉(市)	馬公市	湖西鄉	白沙鄉	**西嶼鄉**	望安鄉
需搬遷人數	50.0	8.8	7.7	**3.2**	0.3
臨時避難人數	15.7	2.5	2.1	**0.9**	0.1
寢具數量	50	9	8	**3**	0
帳篷數量	25	4	4	**2**	0
三天飲用水需水量	0.1	0.0	0.0	**0.0**	0.0
三天生活用水需求量	1.0	0.2	0.2	**0.1**	0.0
三天廁所數量	1	0	0	**0**	0
三天浴廁需求量	3	0	0	**0**	0
三天垃圾及排泄物量	0	0	0	**0**	0
一個月飲用水需求量	0.0	0.0	0.0	**0.0**	0.0
一個月生活用水需求量	0.3	0.1	0.0	**0.0**	0.0
一個月廁所數量	0	0	0	**0**	0
一個月浴廁需求量	1	0	0	**0**	0
一個月垃圾及排泄物量	0	0	0	**0**	0

資料來源：協力機構以TELES模擬後彙整。

地震災害潛勢分析與因應措施

澎湖縣道橋梁通行失敗機率										
橋梁名稱	竣工年度	橋長	橋寬	跨數	不同震度下之通行失敗率(最大地表加速度)					
					四級	五級弱	五級強	六級弱	六級強	七級
					0.06g	0.15g	0.23g	0.31g	0.38g	0.45g
成功橋	92	40	16.2	2	0.000	0.000	0.002	0.009	0.025	0.051
西溪橋	87	8.6	16.2	1	0.000	0.000	0.001	0.002	0.005	0.011
湖西橋	52	5	9	1	0.000	0.001	0.010	0.032	0.065	0.108
中正橋	86	60	18	3	0.000	0.001	0.012	0.046	0.102	0.179
永安橋	86	20	18.2	1	0.000	0.000	0.000	0.002	0.005	0.010
無名橋(澎湖跨海大橋北段)	85	45	12.1	2	0.000	0.000	0.002	0.011	0.029	0.057
澎湖跨海大橋	85	977	12.1	28	0.000	0.008	0.068	0.216	0.390	0.561
外嶄橋	92	60	18.4	3	0.000	0.000	0.003	0.015	0.039	0.077
第一號橋	77	7	12.6	1	0.000	0.002	0.011	0.034	0.069	0.113

資料來源：協力機構以TELES模擬後彙整。

澎湖地區九座主要聯絡橋梁座落位置圖

海嘯災害潛勢分析與因應措施

海嘯災害潛勢分析

- 依據101年度所進行之海嘯模擬結果，以及內政部地政司所提供之澎湖地區數值高程模型(Digital Elevation Model, DEM)資料，界定本縣不同等級之危害潛勢區域，說明如下：
  - **高危害潛勢區域**：在海嘯可能經過之沿海地區，屬平坦低窪地形者，或**海拔高度10公尺以下**而無突出地形阻擋，受海水淹溢之可能性較高之區域。
  - **中危害潛勢區域**：在高危害潛勢區域以外，**海拔高度達10-15公尺**，或有突出地形阻擋，受海水淹溢之可能性為中等之區域。
  - **低危害潛勢區域**：中高危害潛勢區域以外，**海拔高度達15公尺以上**，受海水淹溢之可能性較低之區域。

海嘯災害潛勢分析

台澎金馬沿海地區海嘯危險性分級表

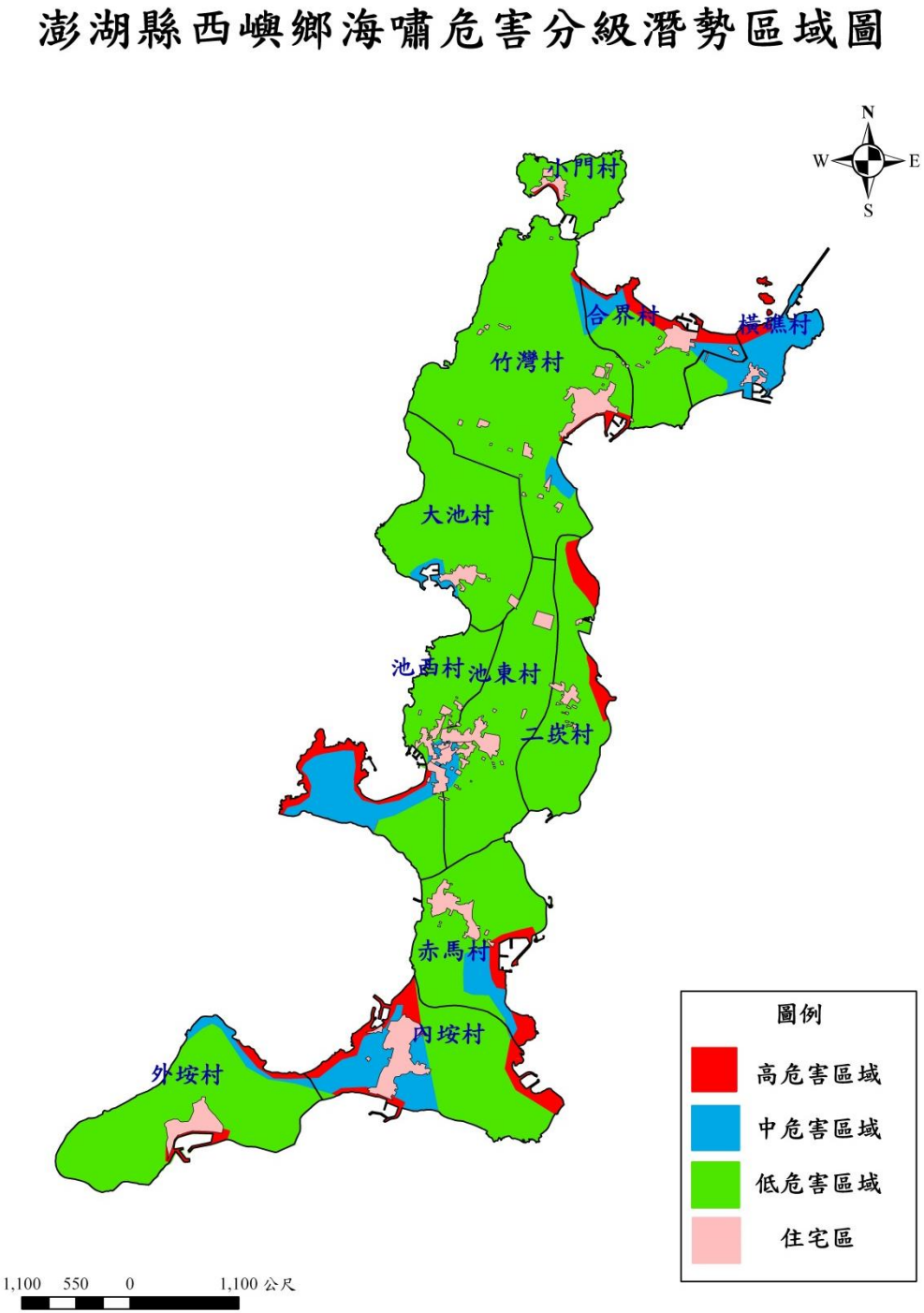
區級	縣 市	說 明
I	新北市、基隆市	資料顯示有海嘯災害者。
II	台中市、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、台南市、高雄市(含東沙、南沙)、屏東縣、台東縣花蓮縣、宜蘭縣、澎湖縣	資料顯示可能有海嘯紀錄或疑似海嘯紀錄，但無海嘯災害者。
III	桃園市、新竹縣、新竹市、苗栗縣、金門縣、連江縣	資料顯示並無海嘯紀錄，但可能受影響者。
附註：台北市、嘉義市、南投縣未臨海，無海嘯威脅。		

資料來源：中央氣象局。

海嘯災害潛勢分析

- 西嶼鄉可能遭受由南向北所引發之海嘯而造成一級危害潛勢為外垵村、內垵村與赤馬村等。
- 西嶼鄉可能遭受由北向南所引發之海嘯而造成二級危害潛勢為二崁村、大池村、小門村、合界村、池西村、池東村、竹灣村與橫礁村等。
- 建議可能相對較為安全的高處(地)或堅固鋼筋混凝土結構建築物之疏散避難處所。

西嶼鄉海嘯危害分級潛勢區域圖



海嘯災害潛勢分析與因應措施

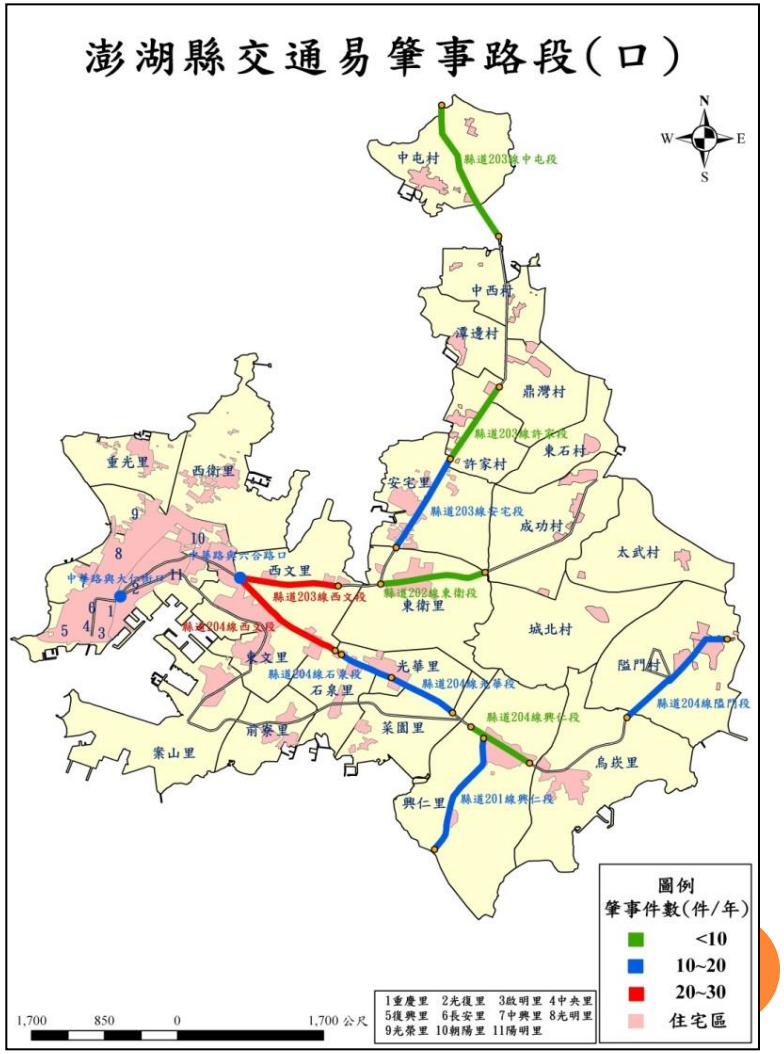
- 遠離海邊，撤往高處避難。
- 若撤離時間短促(30分鐘內)
  - 建議先行前往村里海嘯避難所避難。
  - 就近高於2層樓以上之鋼筋混凝土等堅固建築物高處避難。
  - 就近高於海拔10公尺以上之高地避難。
- 若撤離時間充足(30分鐘以上)，則可疏散至相對安全區域之區域避難(疏散時盡量避免開車以免因塞車影響避難疏散)
  - 疏散至相對安全區域海拔高度10公尺以上之海嘯避難所。
  - 於相對安全區高於2層樓以上之鋼筋混凝土等堅固建築物高處避難。
  - 於相對安全區高於海拔10公尺以上之高地避難。

陸上交通事故潛勢分析與因應措施

陸上交通事故潛勢分析

□澎湖縣交通事故易肇事路段(口)統計

鄉(市)	易肇事路段(口)	發生件數(年)	死亡人數(年)	受傷人數(年)
馬公市	縣道203線安宅段	15	0	21
	縣道202線東衛段	9	0	17
	縣道203線西文段	26	0	29
	縣道204線西文段	25	0	30
	縣道204線石泉段	15	0	24
	縣道204線光華段	14	0	17
	縣道204線興仁段	9	1	12
	縣道201線興仁段	13	0	17
	中華路與六合路口	12	0	17
	中華路與大仁街口	15	0	21
湖西鄉	縣道204線隘門段	11	0	12
	縣道203線許家段	9	0	10
白沙鄉	縣道203線中屯段	9	0	15



澎湖縣交通易肇事路段(口)

簡報結束
敬請指教