



澎湖縣 海嘯災害潛勢風險與應變

facebook



澎湖縣強韌臺灣大規模風災震災
整備與協作計畫 FB 粉絲專頁



國立臺北教育大學

邱英嘉

2025年03月26日

簡報 大綱



01

海嘯成因



02

海嘯路徑及災害潛勢風險評估



03

海嘯災害影響



04

海嘯災害應變



01

海嘯成因



海嘯成因

海嘯成因

- 1 海底地層斷裂：海床產生垂直位移
- 2 火山爆發：火山島嶼崩塌，海底火山爆發
- 3 海底山崩：海溝斜坡崩塌
- 4 核子試爆：水下核爆，釋放威力達形成海嘯能量時
- 5 大型隕石撞擊海洋：依隕石的大小決定海嘯規模

可能衍生 重大災害與影響

- 交通影響
- 物資短缺
- 電力供應
- 化石燃料
- 糧食供應
- 民生用水
- 醫療影響
- 經濟影響
- 地質影響
- 核能洩漏

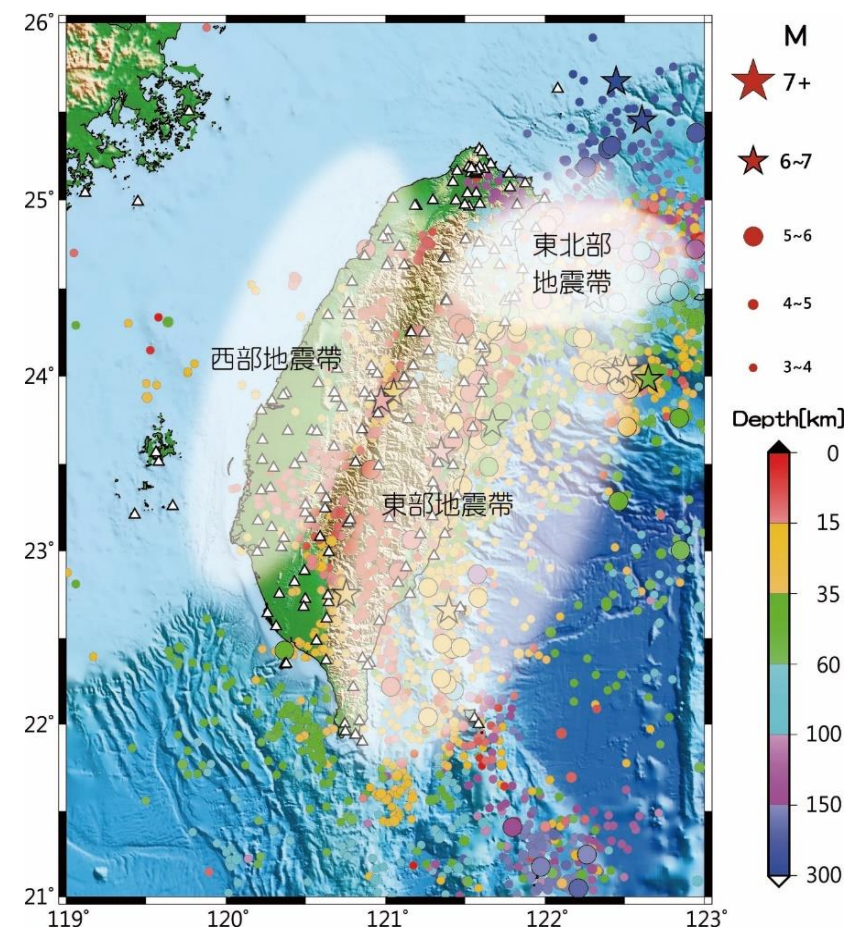


海嘯災害歷史

嘯源位置(規模)	時間	浪高(m)	受災區	死亡數
葡萄牙里斯本(M9.0)	1755/11/1	50	歐洲西部、摩洛哥、西印度群島	100,000
琉球群島M(8.5-8.7)	1771/4/24	85	琉球群島	>12,000 死亡含失蹤
基隆嶼外海(M7.0)	1867/12/18	7-8	基隆、金山	數百人
智利(M9.4-9.6)	1960/5/22	25	智利、夏威夷和日本	20,000
蘇門答臘西北外海 (M9.1-9.3)	2004/12/26	30-51	印度洋	>300,000 死亡含失蹤
日本宮城外海 (8.4-9.1)	2011/3/11	40.5	北海道、宮城、福島、茨城	19,775死亡 2,550失蹤
印尼蘇拉威西海域、 棟加拉外海(M7.4-7.5)	2018/9/28	5	印尼棟加拉	2,256死亡 >5,000失蹤



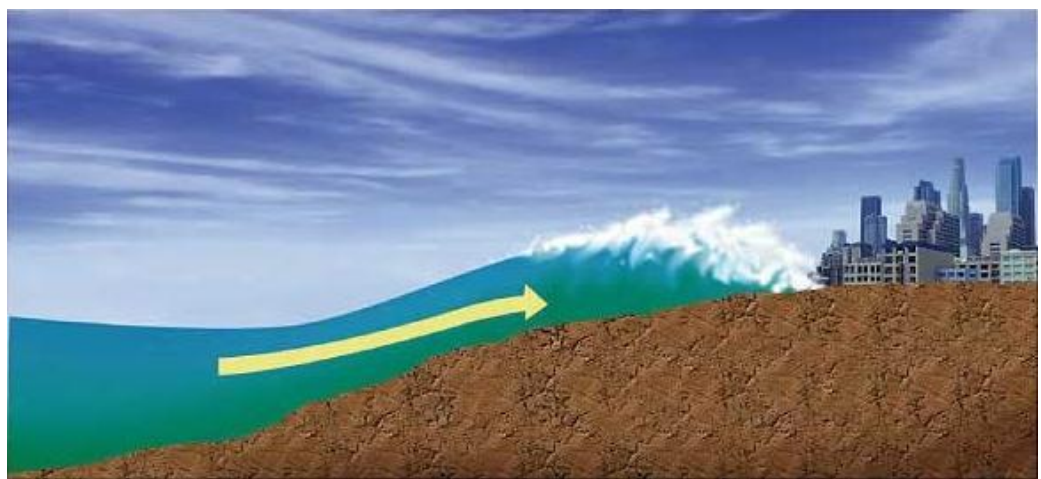
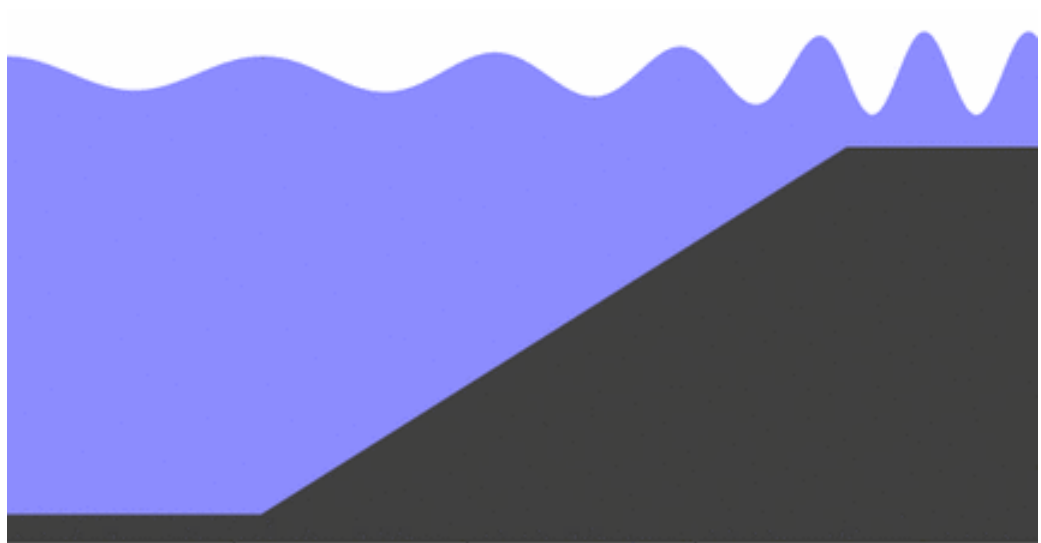
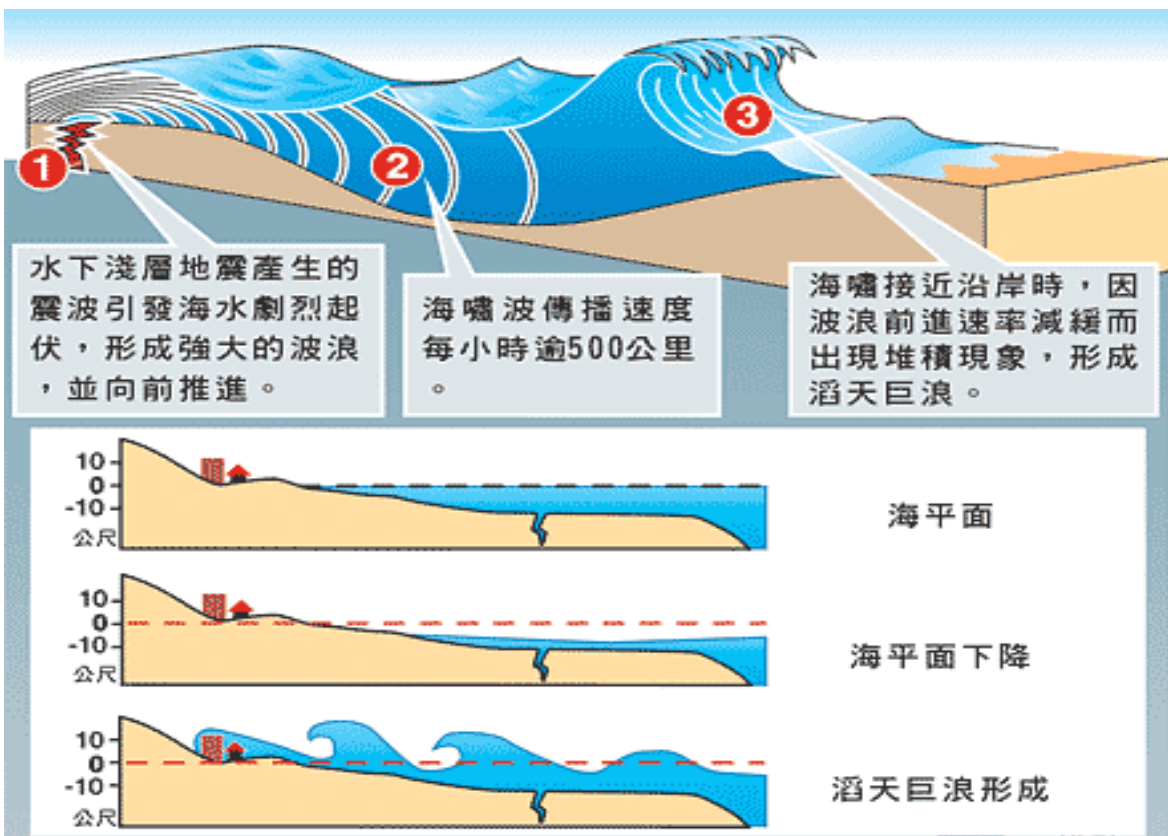
地震帶





海嘯的生命週期

生成、傳播、放大、溯昇、回溯



海嘯抵達岸邊的放大效應

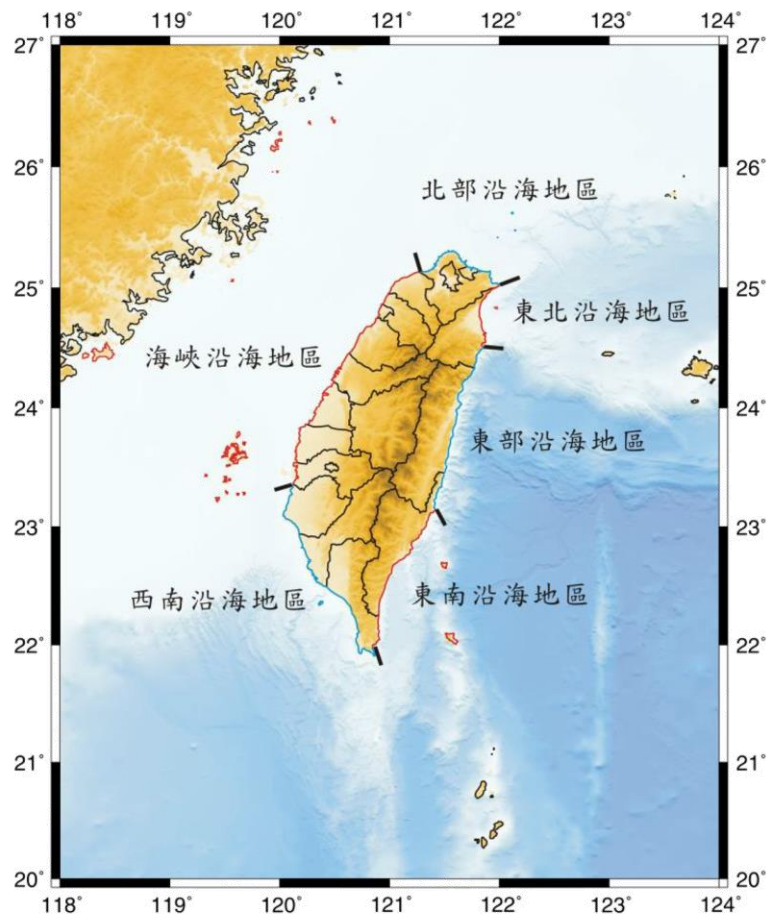


中央氣象署 海嘯資訊發布作業流程

- 依據「交通部中央氣象署海嘯資訊發布作業要點」
- 海嘯資訊：海嘯消息、海嘯警訊、海嘯警報、海嘯報告

分級	海嘯預估波高
1	小於 1 公尺
2	1 至 3 公尺
3	3 至 6 公尺
4	大於 6 公尺

海嘯預估波高分級表



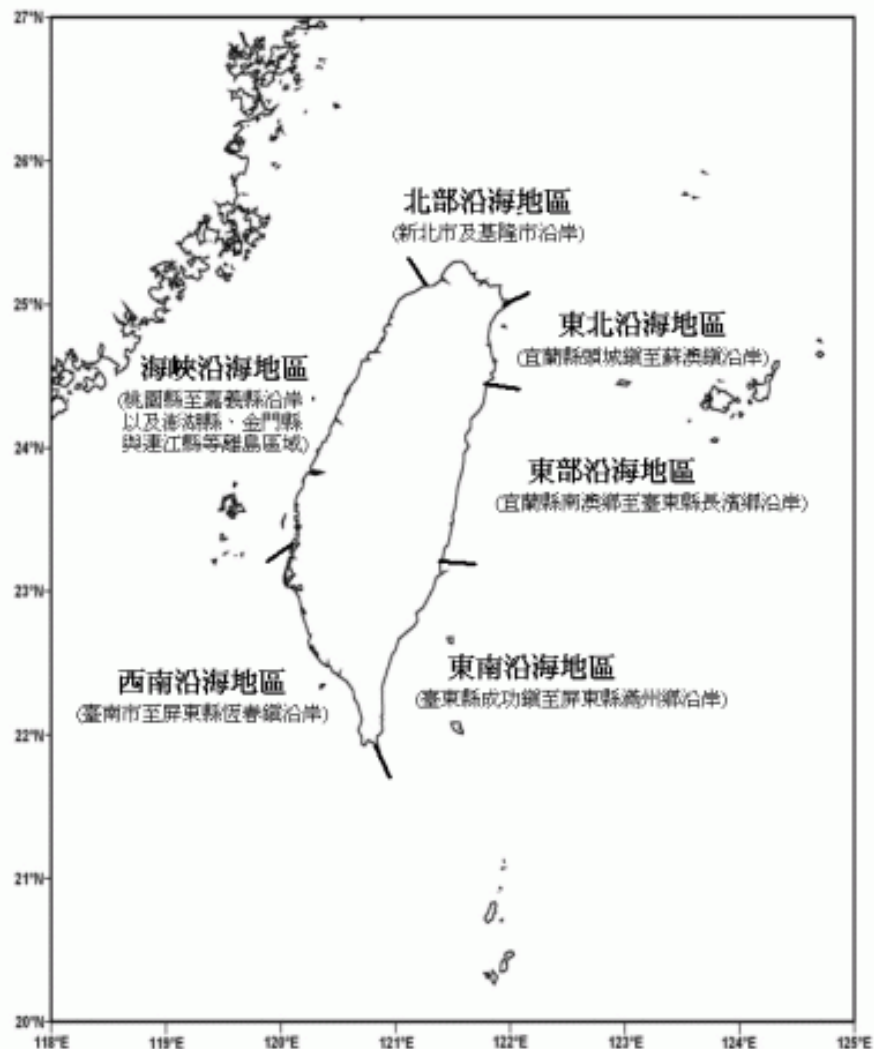
海嘯警戒分區劃分

分區名稱	分區範圍（參考附圖）
北部沿海地區	包括新北市及基隆市沿岸。
東北沿海地區	包括宜蘭縣頭城鎮至蘇澳鎮沿岸。
東部沿海地區	包括宜蘭縣南澳鄉至臺東縣長濱鄉沿岸。
東南沿海地區	包括臺東縣成功鎮至屏東縣滿州鄉沿岸。
西南沿海地區	包括臺南市至屏東縣恆春鎮沿岸。
海峽沿海地區	包括桃園市至嘉義縣沿岸，以及澎湖縣、金門縣與連江縣等離島區域。



中央氣象署 海嘯資訊發布作業流程

海嘯警報(第2報)：提供海嘯波預估抵達時間與波高



中央氣象局 海嘯警報

海嘯編號：100001

報文編號：第2報

發布時間：民國100年3月11日15時30分

頃獲太平洋海嘯警報中心通知，2011年3月11日13時46分（臺灣時間），在震央東經142.9度、北緯38度，發生規模8.9地震，特此發布海嘯警報，提醒台灣北部、東北部及東部沿海地區提高警覺嚴加防範，注意海浪突然湧升所造成的危害。

<海嘯預估資訊>

東部沿海地區	03/11 17:40	小於1公尺
東北沿海地區	03/11 17:40	小於1公尺
東南沿海地區	03/11 17:50	小於1公尺
西南沿海地區	03/11 18:00	小於1公尺
北部沿海地區	03/11 18:10	小於1公尺
海峽沿海地區	03/11 18:30	小於1公尺

<地震資訊>

發震時間：民國100年3月11日13時46分

震央位置：東經142.6度、北緯38.1度（位於日本本州東北外海）

震源深度：10.0 公里

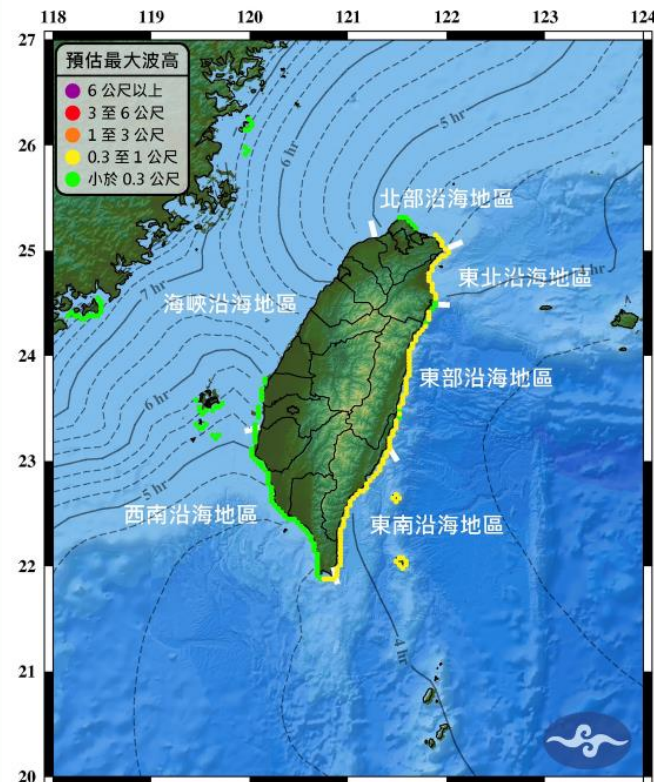
地震規模：8.9

資料來源：美國太平洋海嘯警報中心

模擬預估結果

發震時間(UTC)：2024/08/12 01:00:00

經度：142.30，緯度：38.30，深度：10.00公里，規模：9.0





臺澎金馬沿海地區海嘯危險性分級表

區級	縣市
I 資料顯示有海嘯災害者	新北市、基隆市
II 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	臺中市、彰化縣、雲林縣、嘉義縣 臺南市、高雄市(含東沙、南沙)、 屏東縣、臺東縣、花蓮縣、宜蘭縣 澎湖縣
III 資料顯示並無海嘯紀錄，但可能 受影響者	桃園市、新竹縣、新竹市、苗栗縣 金門縣、連江縣
附註：臺北市、嘉義市、南投縣未臨海，無海嘯威脅	

資料來源：交通部中央氣象署

02

海嘯路徑及災害潛勢風險評估



-



日本宮城外海(2011年311震源)

- 日本警察廳統計，震災罹難及行蹤不明人數為18,430人，復興廳統計「震災**關聯死**」人數為3,739人，其中臨時住處避難生活的老人孤獨死事件不斷增加。

失效？ 低估？

- 構築強固之海牆以抵擋海嘯，
- 模式預測2011日本海嘯波源，東海岸線出現海床下陷約1~2m，西海岸亦出現海床抬昇，模式預測海床抬昇量為4.5m，與實際觀測之5m相當接近。依據東日本海域海嘯路徑影響澎湖模擬圖，推估顯示預估東日本海嘯最早到達澎湖海域時間約4.5~5小時，波高低於1m。



【石卷市】
石卷市門脇町地區內



【女川町】
襲擊女川町的海嘯



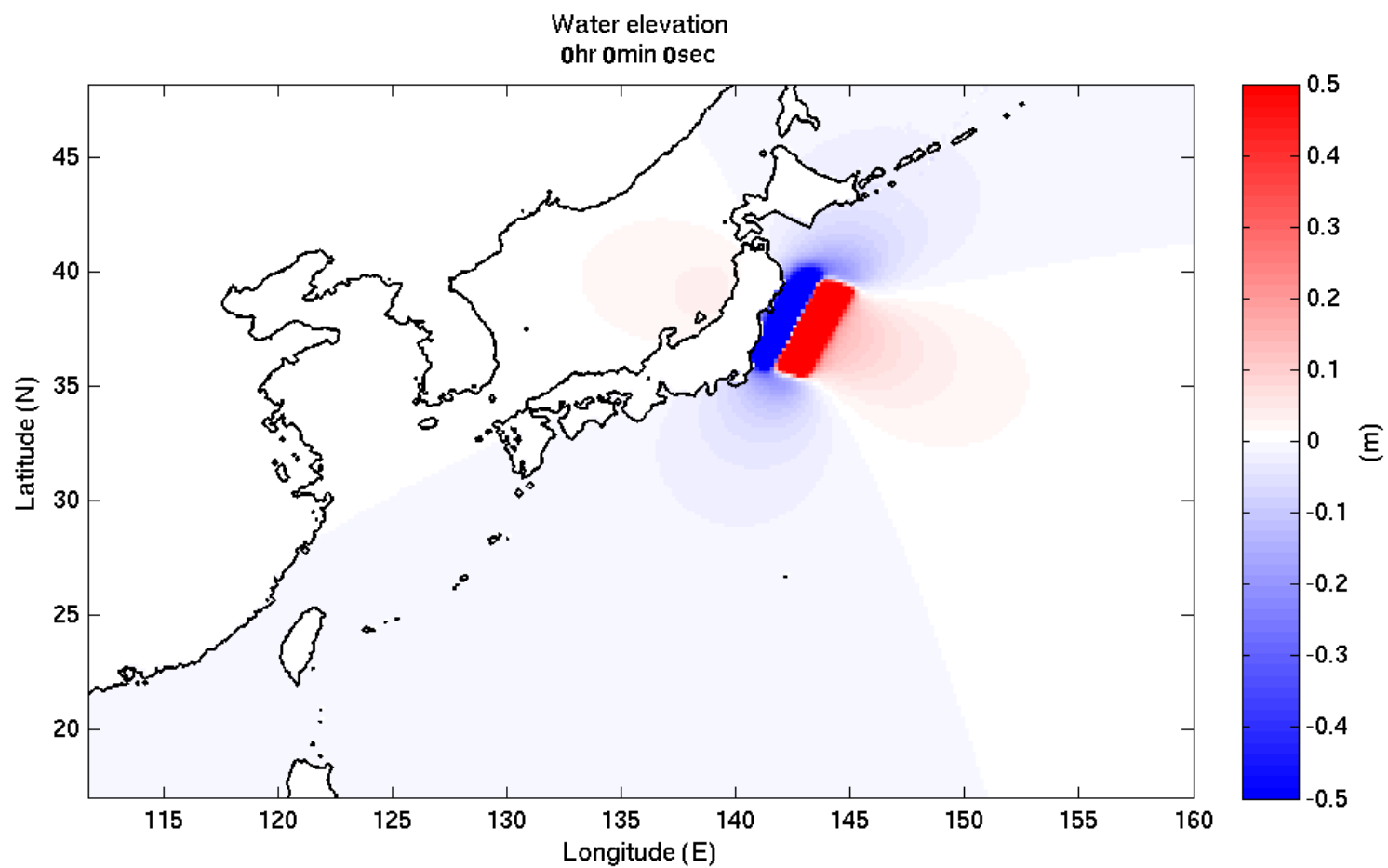
【仙台市】
被海嘯隔離成孤島的荒濱小學



【名取市】避難所情景

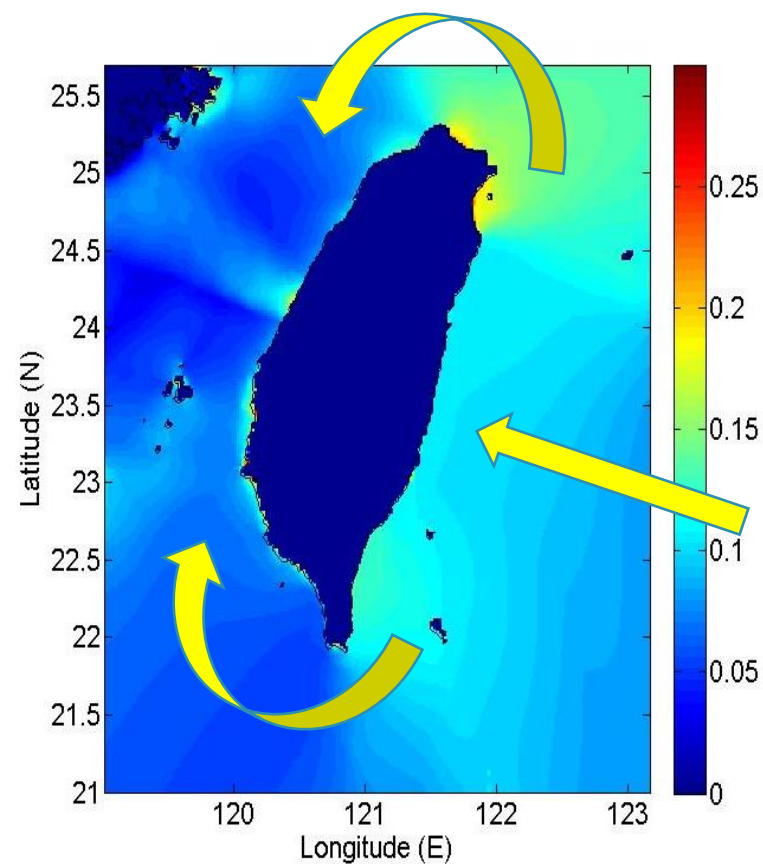
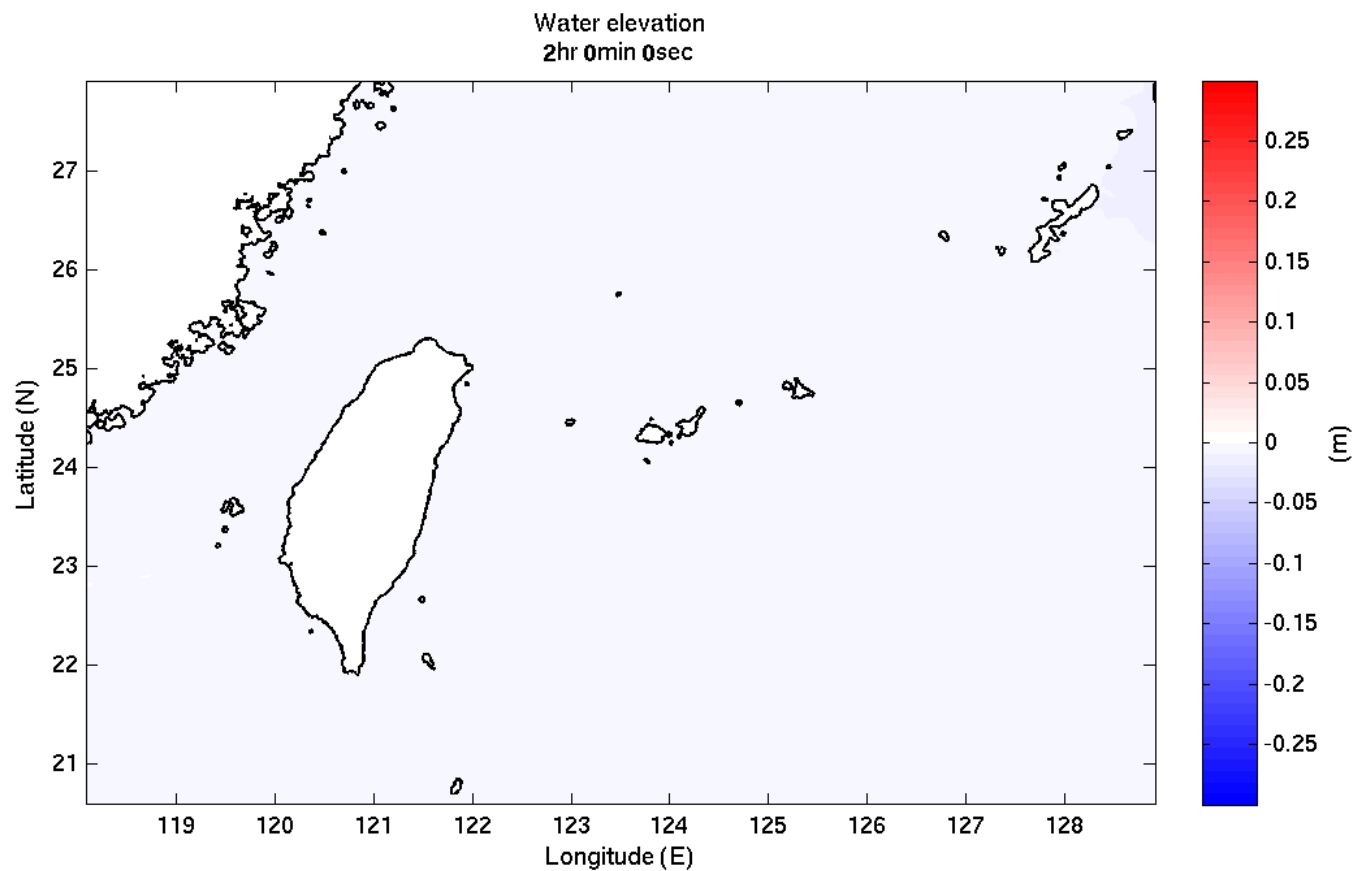


日本宮城外海(2011年311震源)





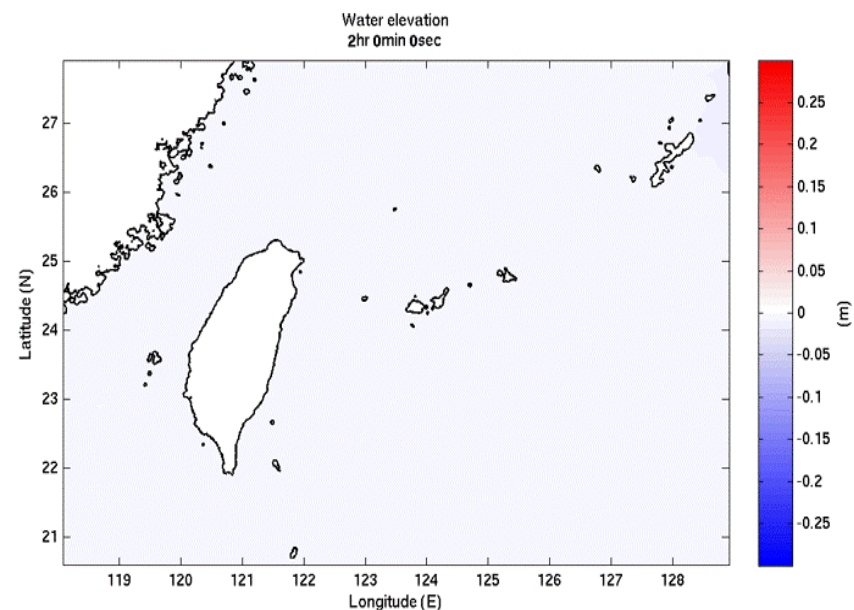
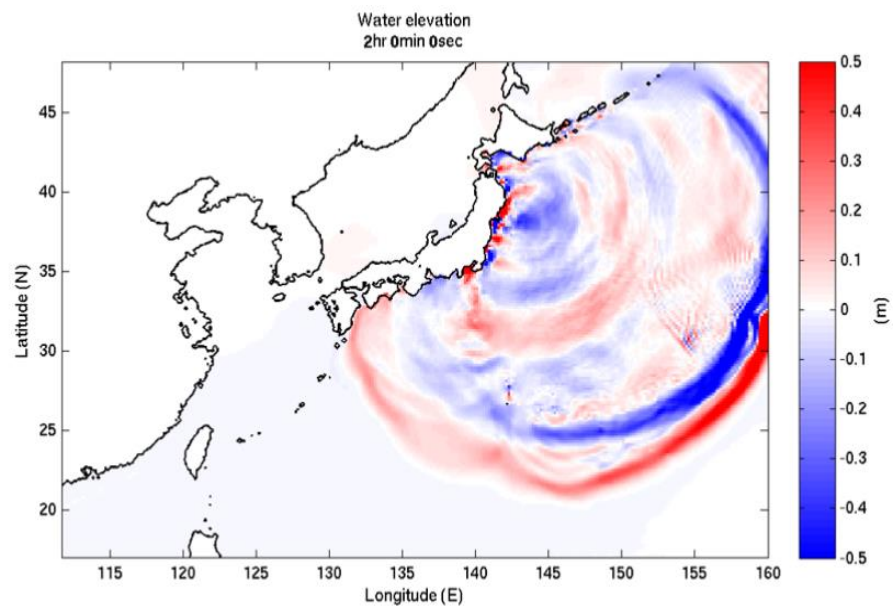
日本宮城外海(2011年311震源)



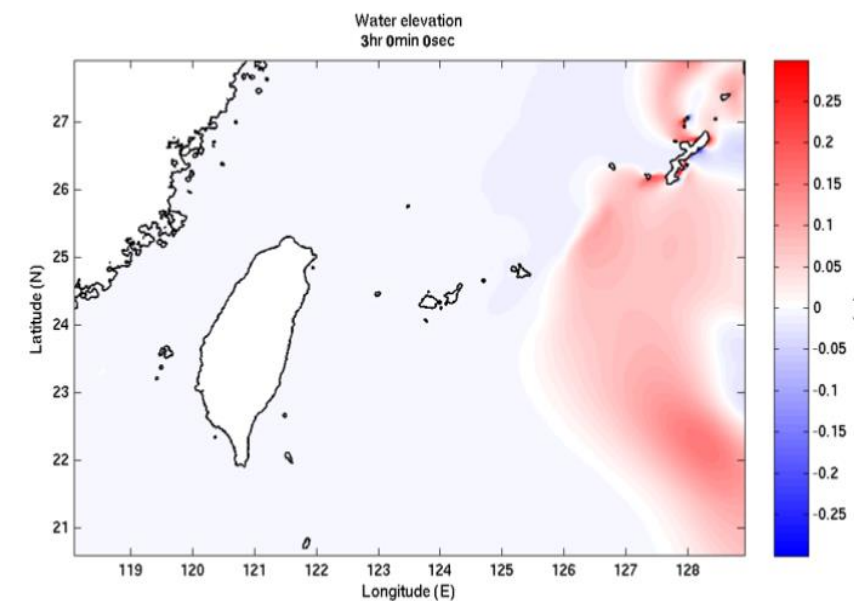
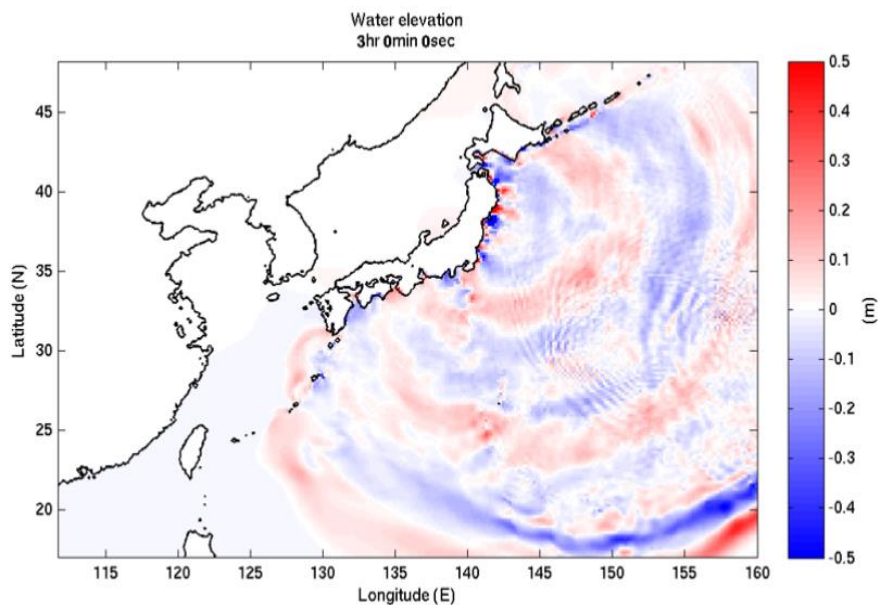


日本宮城外海(2011年311震源)

2小時



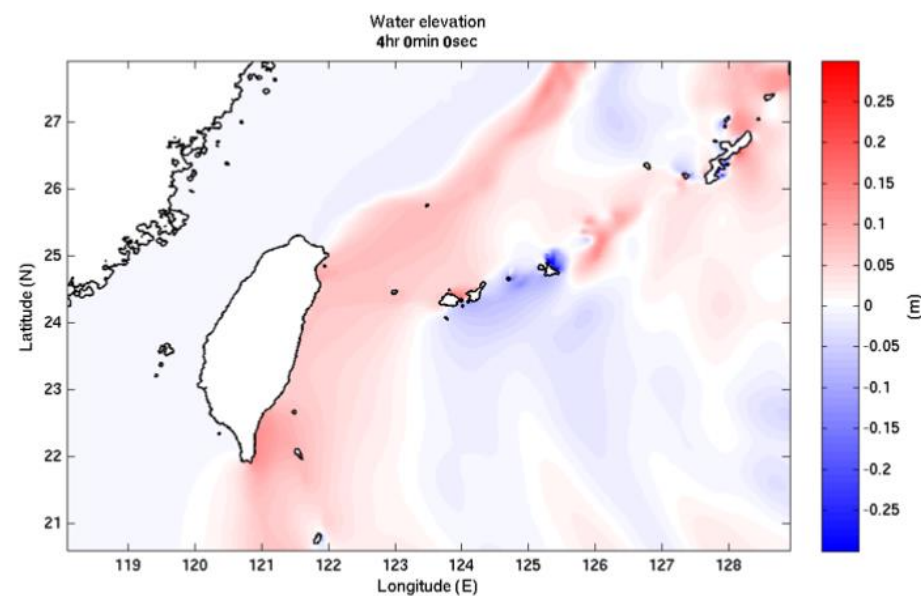
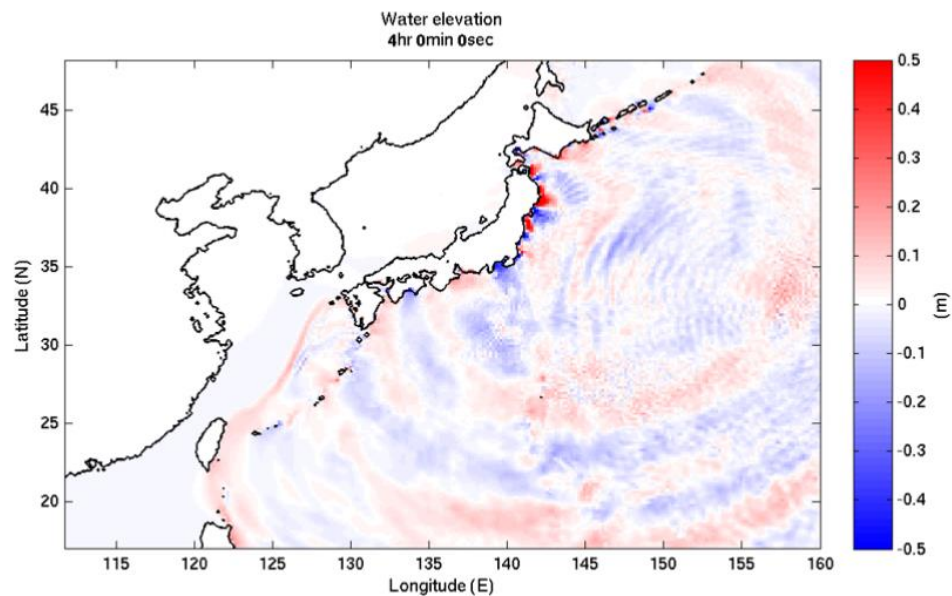
3小時



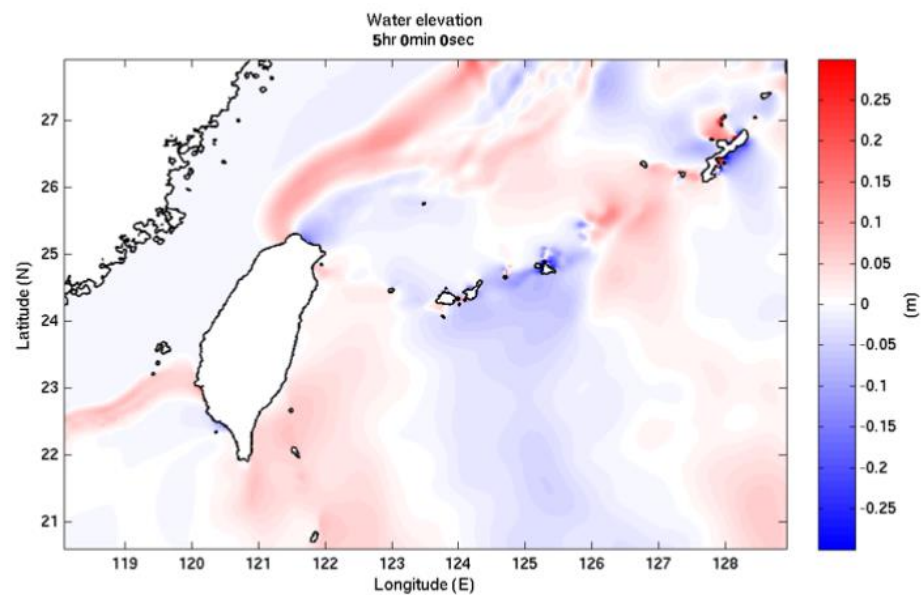
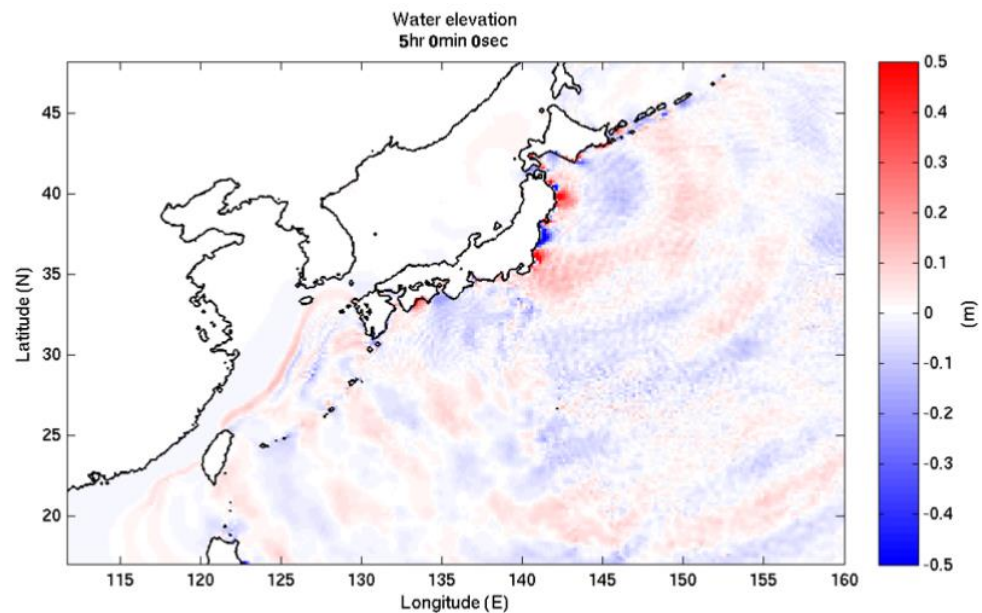


日本宮城外海(2011年311震源)

4小時



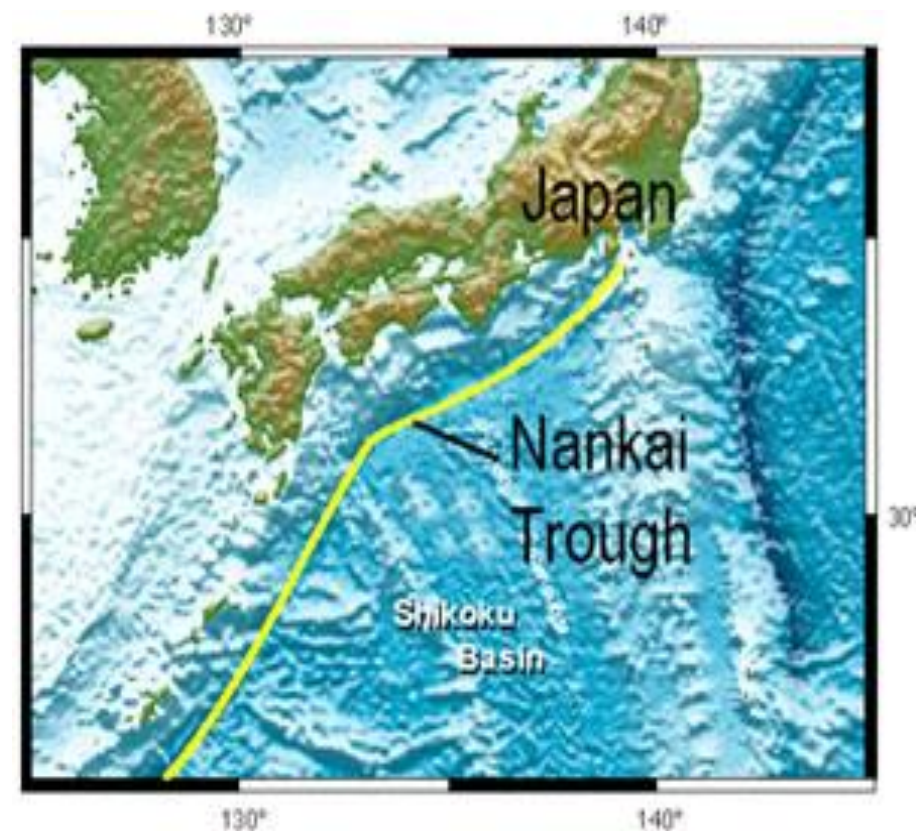
5小時





日本南海海槽

- 依據中央氣象署以2024年8月12日09時(臺灣時間)，日本東部海域發生芮氏規模9.0地震(E134.1，N32.4)，研判日本**南海海槽地震(西側)**引發海嘯預估11時05分(即約2小時)開始影響臺灣，預估影響海峽沿海地區(桃園至嘉義沿海，以及**澎湖縣**、金門縣、連江縣等離島地區)為11時32分，亦即**約2.5小時影響海峽沿海地區，預估波高0.3~1.0m**。
- 依據中央氣象署以2024年8月12日11時(臺灣時間)，日本東部海域發生芮氏規模9.0地震(E134.1，N32.4)，研判日本**南海海槽地震(東側)**引發海嘯預估13時36分開始影響臺灣，預估影響**海峽沿海地區**(桃園至嘉義沿海，以及**澎湖縣**、金門縣、連江縣等離島地區)為14時03分，亦即**約3小時影響海峽沿海地區，預估波高1~3m**。



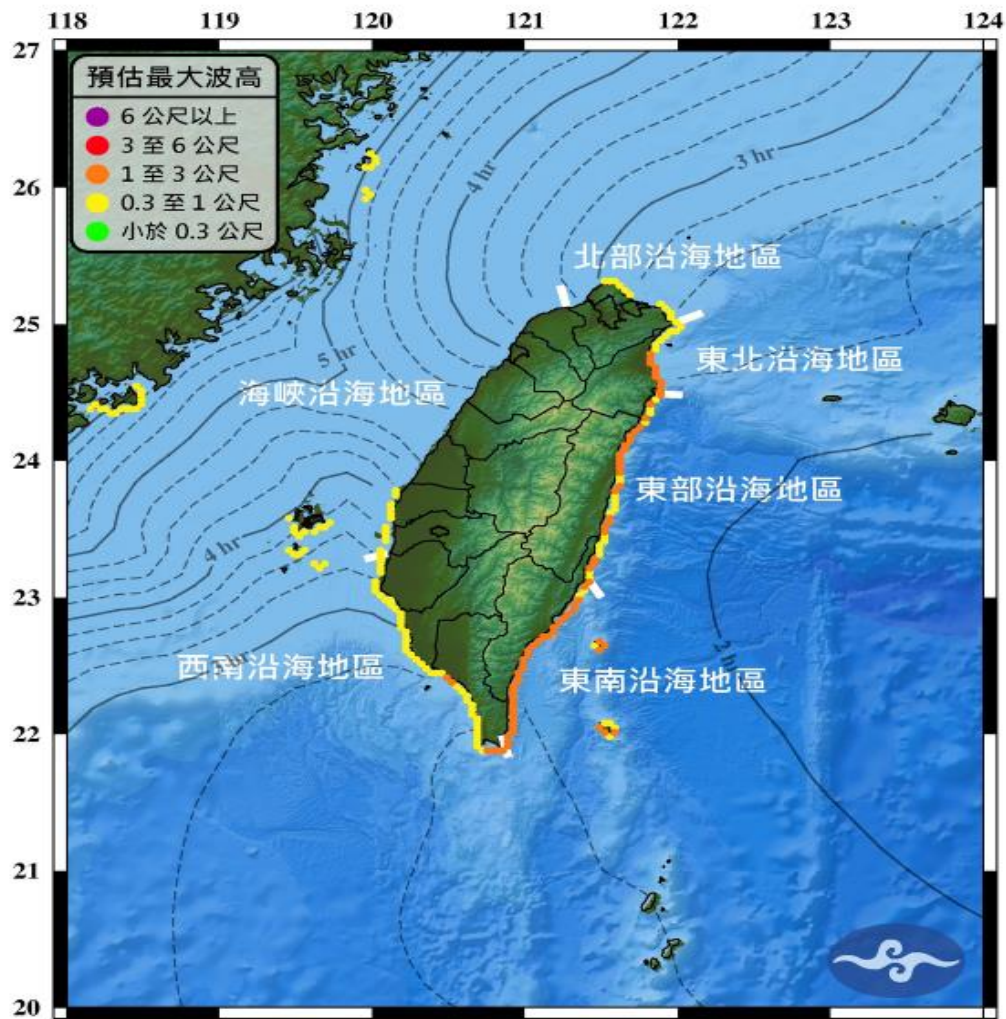
南海海槽(Nankai trough)與西日本的地形



日本南海海槽

發震時間(UTC)：2024/08/12 01:00:00

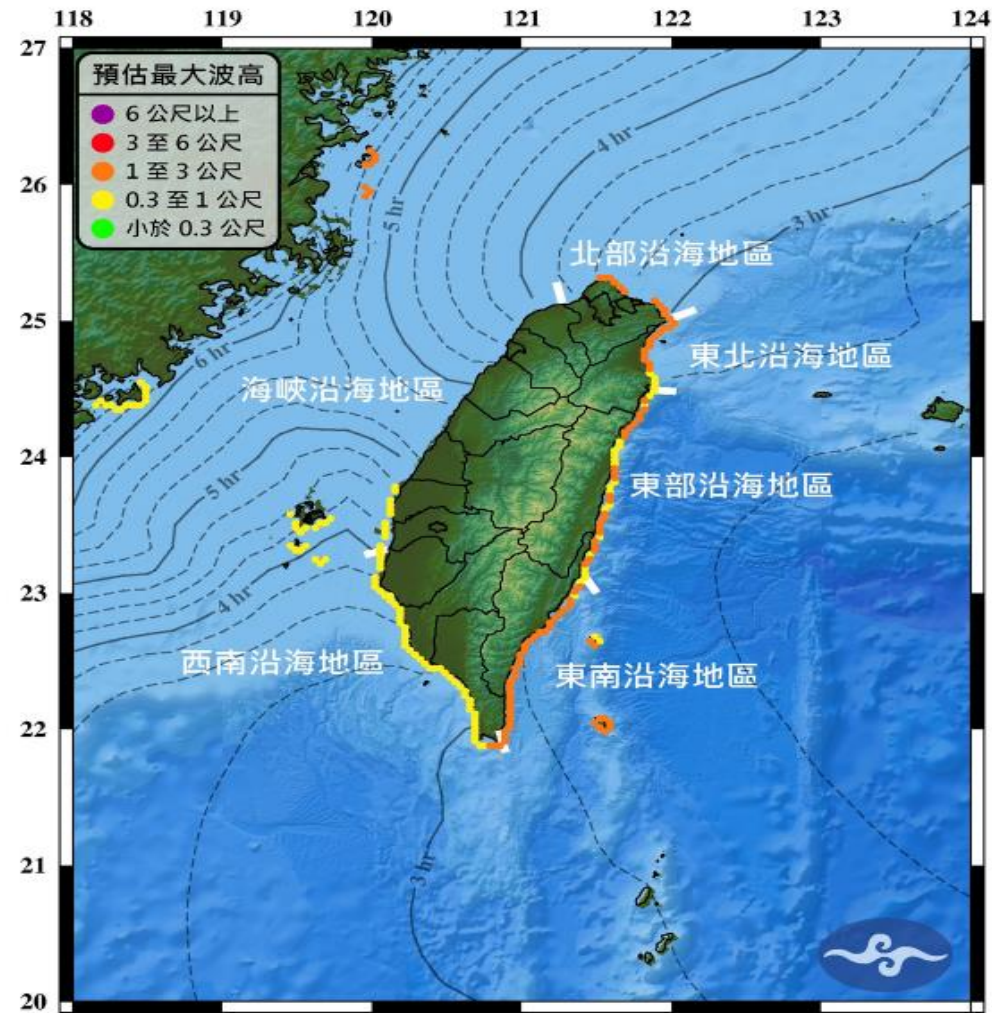
經度：134.10，緯度：32.40，深度：30.00公里，規模：9.0



南海海槽地震(西側)

發震時間(UTC)：2024/08/11 03:00:00

經度：137.30，緯度：34.00，深度：30.00公里，規模：9.0

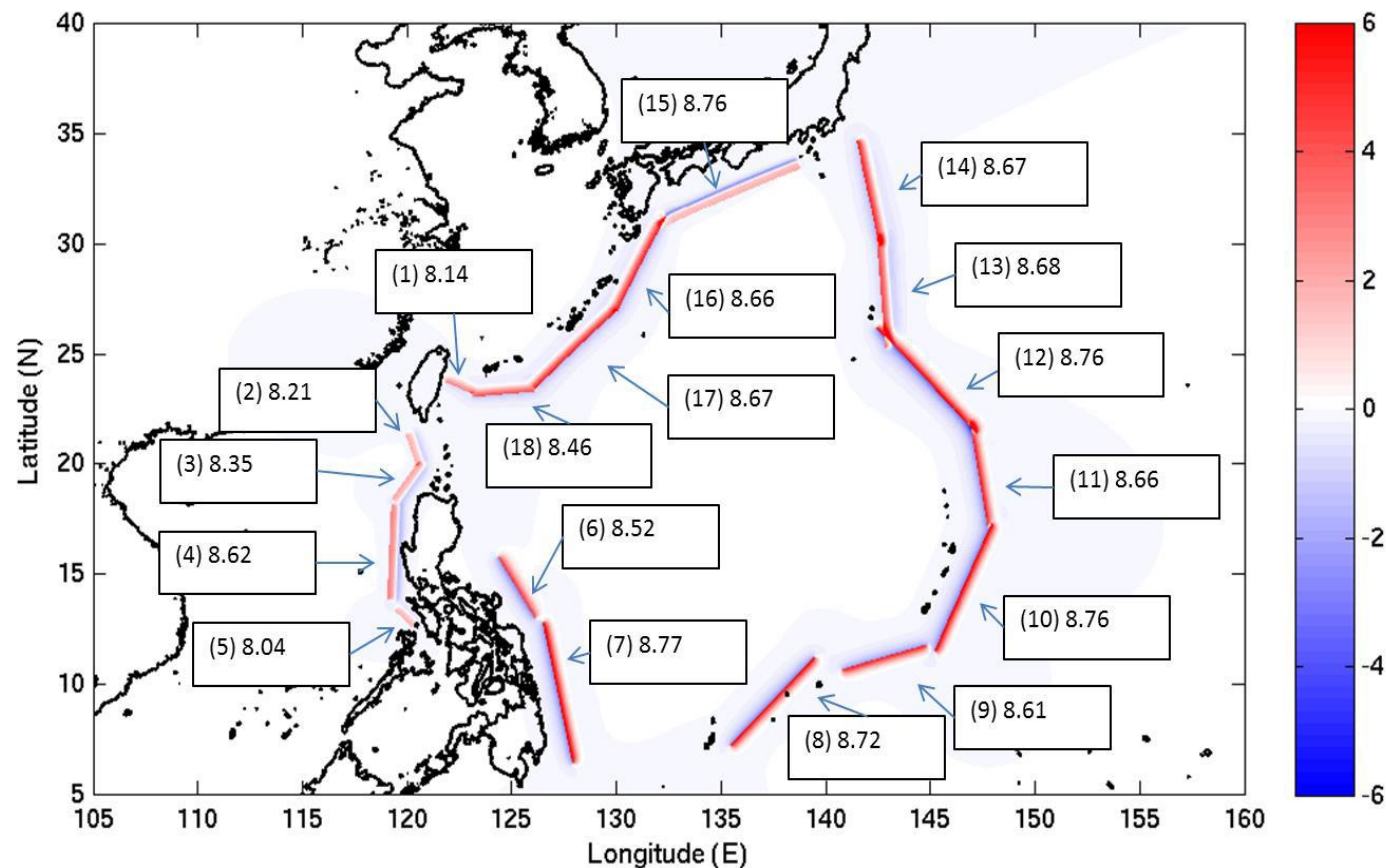


南海海槽地震(東側)



菲律賓馬尼拉海溝

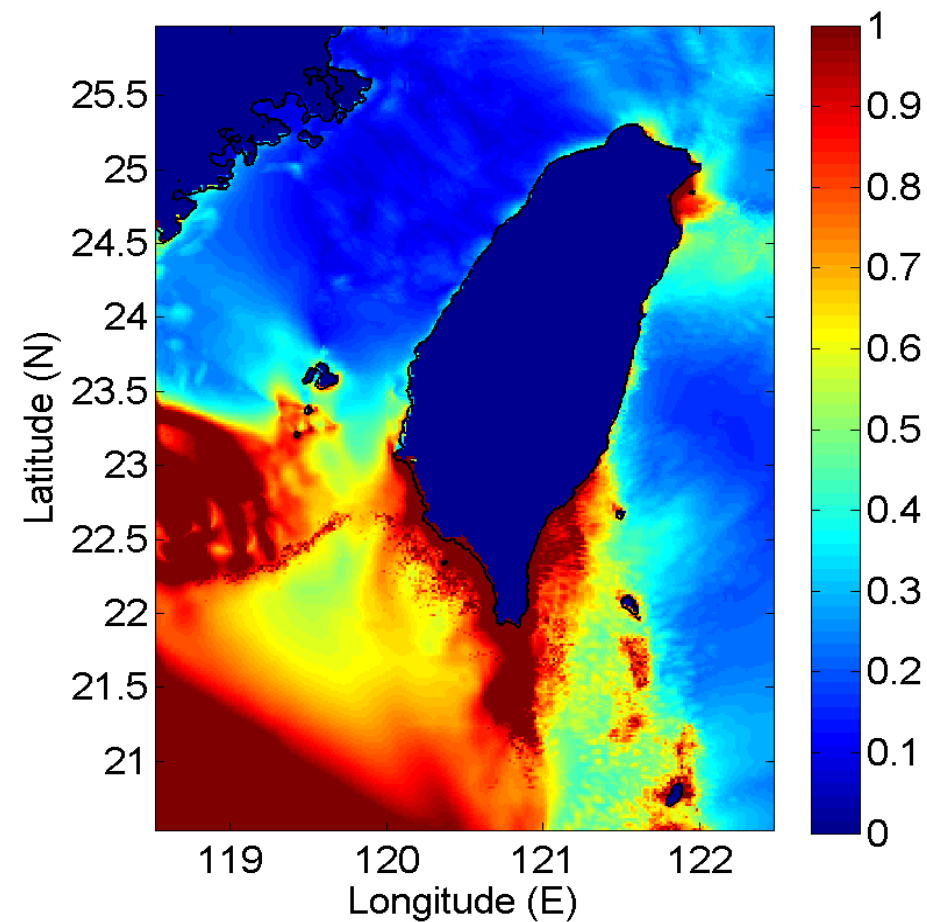
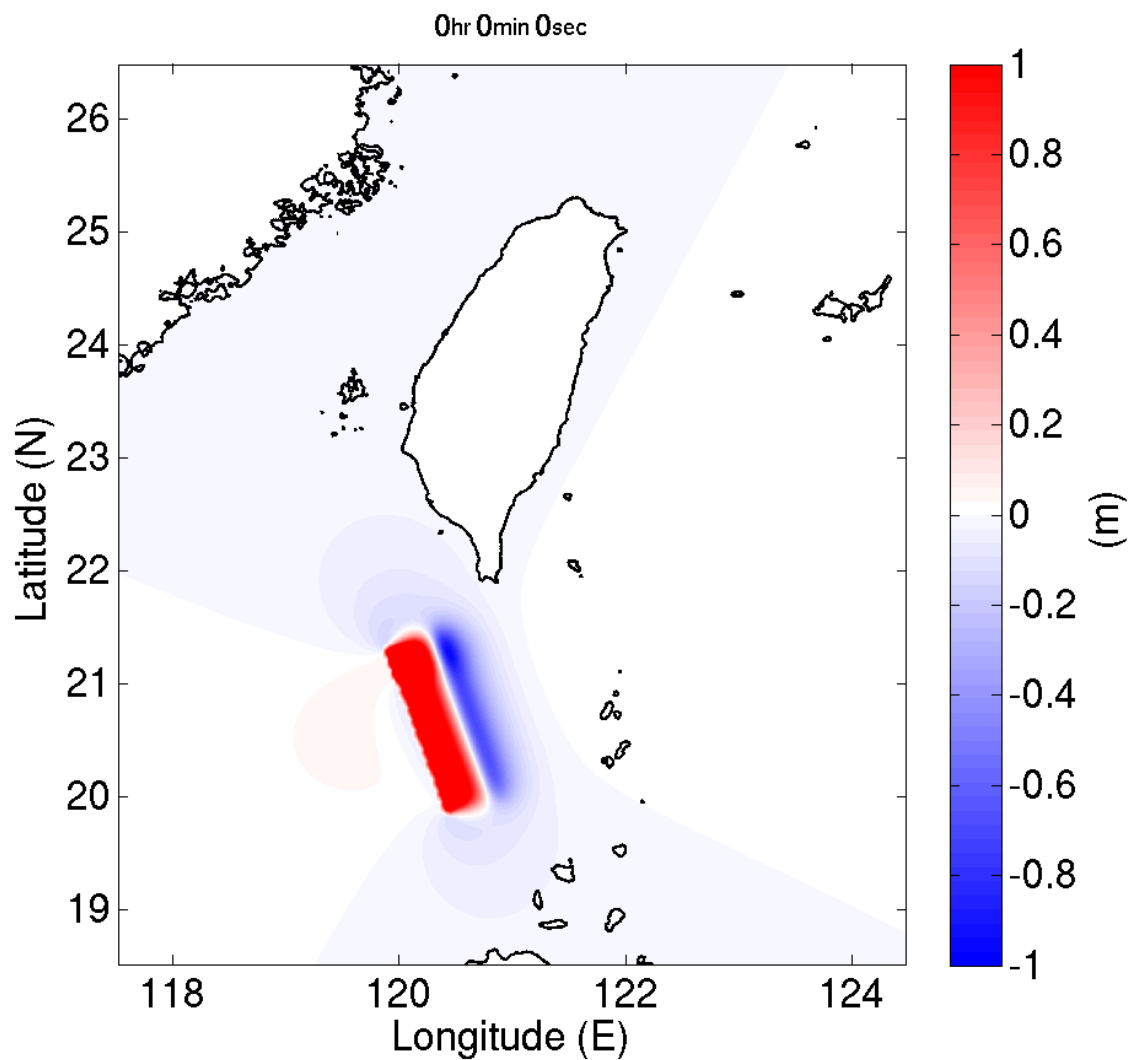
- 中央大學吳祚任教授分析，馬尼拉海溝位於呂宋島西南方，向北延伸至巴士海峽，總長約1,000Km。馬尼拉海溝目前每年推進8.7cm，440年即推進38.28m。以日本仙臺大地震板塊位移18m，南亞大海嘯位移20m而言，臺灣的確在百年內可能因馬尼拉海溝地震引發大海嘯。
- 馬尼拉海溝編號27號子斷層若發生規模8.5地震，會在澎湖產生1m左右的波高。





菲律賓馬尼拉海溝

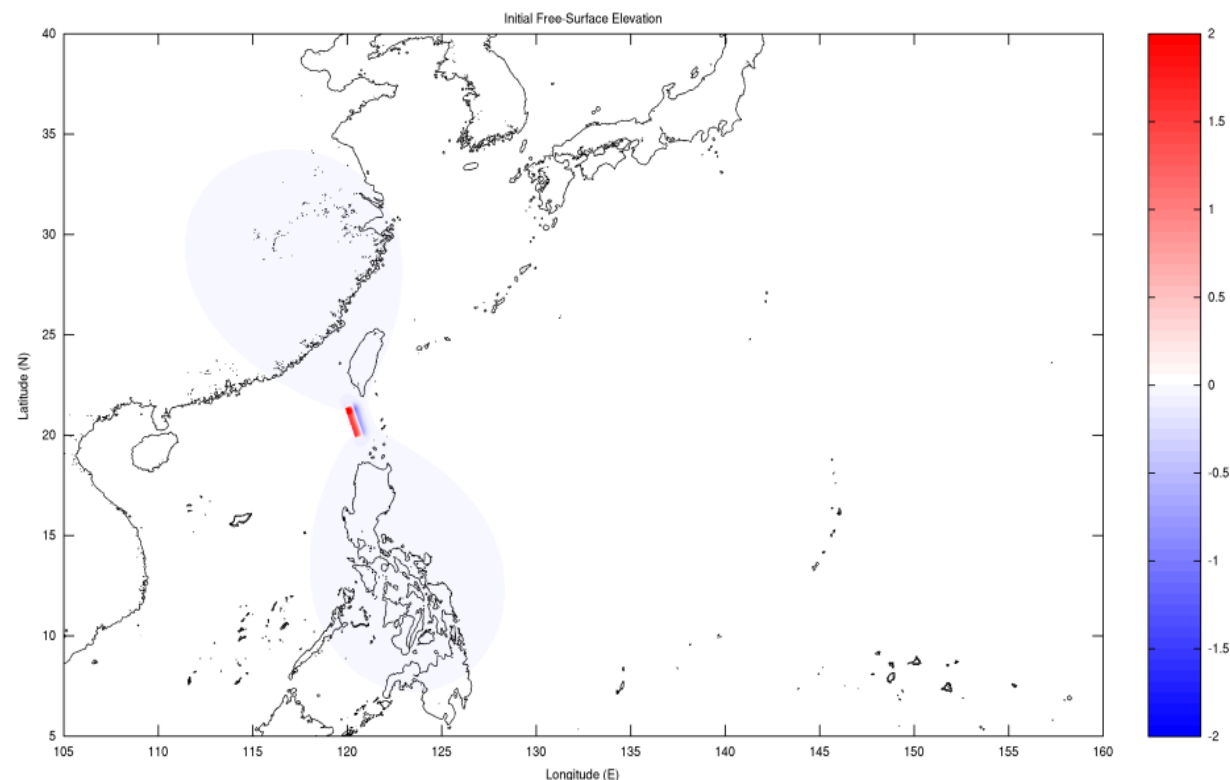
T2 海嘯源(馬尼拉海溝1) $M_w=8.2$





菲律賓馬尼拉海溝

- 菲律賓馬尼拉海溝之北端對澎湖影響最為顯著，針對該情境進行分析。
- 模擬預估海嘯約1~1.5小時後抵達澎湖；受到臺灣海峽淺化影響，海嘯週期於澎湖地區縮短為約10分鐘，海嘯歷時約3小時。
- 澎湖本島主要溢淹區域發生於南岸及東南岸。東南岸沿海波高可達1m，需嚴防海嘯上溯。
- 因無法取得馬公港區海底詳細資料，無法進一步分析。





小結

澎湖地區海嘯潛勢評估彙整表	
震源	海嘯潛勢說明
日本東北太平洋 近海地震 (311震源)	1. 中央氣象署研判海嘯約4小時開始影響臺灣，最早到達花蓮約3小時46分到達基隆約4小時14分。 2. 海嘯最早到達澎湖海域時間<u>約4.5~5小時</u>，<u>波高低於1m</u>。
南海海槽地震	1. 中央氣象署研判日本南海海槽地震(西側)引發海嘯預估2小時開始影響臺灣，<u>約2.5小時</u>影響海峽沿海地區，<u>波高0.3~1.0m</u>。 2. 日本南海海槽地震(東側)引發海嘯預估2.5小時開始影響臺灣，預估<u>約3小時</u>影響海峽沿海地區，<u>波高1~3m</u>。
馬尼拉海溝地震	1. 馬尼拉海溝之北端對澎湖之影響最為顯著，<u>海嘯約1~1.5小時</u>後抵達澎湖；受到臺灣海峽淺化影響，海嘯週期於澎湖地區縮短為約10分鐘，<u>海嘯歷時約3小時</u>。 2. 澎湖本島主要溢淹區域發生於南岸及東南岸，<u>東南岸</u>沿海波高可達<u>1m</u>需嚴防海嘯上溯。 3. 離島部分，<u>望安南部沿海</u>有較大波高，<u>波高可達1.5m</u>。

03

海嘯災害影響



海嘯災害影響

● 南向北之海嘯

- ✓ 可能因馬尼拉海溝發生地層錯動引發海嘯，海嘯波浪也先到達澎湖南側海域及陸地。另外，馬公市區，湖西鄉潭邊村、許家村，白沙鄉瓦硐村，由於北有白沙嶼，西有西嶼，南有澎南陸地，東有湖西陸地包覆，故受到海嘯災害之影響相對較低；而湖西鄉太武村、城北村，七美鄉中和村等村落，因距離海邊較遠，故受到海嘯災害之影響相對較低。

● 北向南之海嘯

- ✓ 由於地形及由東日本、南海海槽、琉球群島等日本延伸至臺灣本島之小島組成一道防衛屏障，故北向南之海嘯波傳至本縣威脅性低於南向北之海嘯，且海嘯波浪先到達澎湖南側海域及陸地。



海嘯影響之救災據點

受海嘯潛勢影響之救災據點					
鄉(市)	村(里)	戶籍人口	警察單位	消防單位	岸巡單位
馬公市	烏崁里	1,257	—	—	烏崁安檢所
	山水里	1,951	—	—	山水安檢所
	鎖港里	3,002	—	—	鎖港安檢所、鐵線執檢站、伍德執檢站
	風櫃里	1,531	—	—	風櫃東安檢所、風櫃西執檢站
	桶盤里	397	—	—	桶盤安檢所
湖西鄉	隘門村	1,106	—	—	—
	林投村	1,223	—	—	—
	尖山村	832	—	—	尖山安檢所
	龍門村	1,984	龍門派出所	龍門港分隊	龍門安檢所
白沙鄉	吉貝村	1,588	吉貝派出所	—	吉貝安檢所
西嶼鄉	外垵村	2,326	—	—	外垵安檢所
望安鄉	東安村	790	—	望安分隊	潭門安檢所
	西安村	519	—	—	—
	將軍村	1,557	將軍派出所	將軍分隊	將軍南安檢所
	東坪村	702	嶼坪派出所	—	東嶼坪安檢所
	花嶼村	346	—	花嶼分隊	花嶼安檢所
七美鄉	平和村	408	—	—	—
	南港村	1,375	—	七美分隊	—



海嘯影響之高潛勢村(里)

海嘯影響之高潛勢村(里)				
鄉(市)	村(里)	戶籍人口	推估受影響人數	受影響人口占比
馬公市	烏崁里	1,257	348	27.7%
	山水里	1,951	1,111	56.9%
	鎖港里	3,002	419	14.0%
	風櫃里	1,531	892	58.3%
	桶盤里	397	82	20.7%
湖西鄉	隘門村	1,106	55	5.0%
	林投村	1,223	457	37.4%
	尖山村	832	155	18.6%
	龍門村	1,984	1,138	57.4%
白沙鄉	吉貝村	1,588	1,181	74.4%
西嶼鄉	外垵村	2,326	808	34.7%
望安鄉	東安村	790	97	12.3%
	西安村	519	175	33.7%
	將軍村	1,557	1,144	73.5%
	東坪村	702	157	22.4%
	花嶼村	346	232	67.1%
七美鄉	平和村	408	47	11.5%
	南港村	1,375	152	11.1%

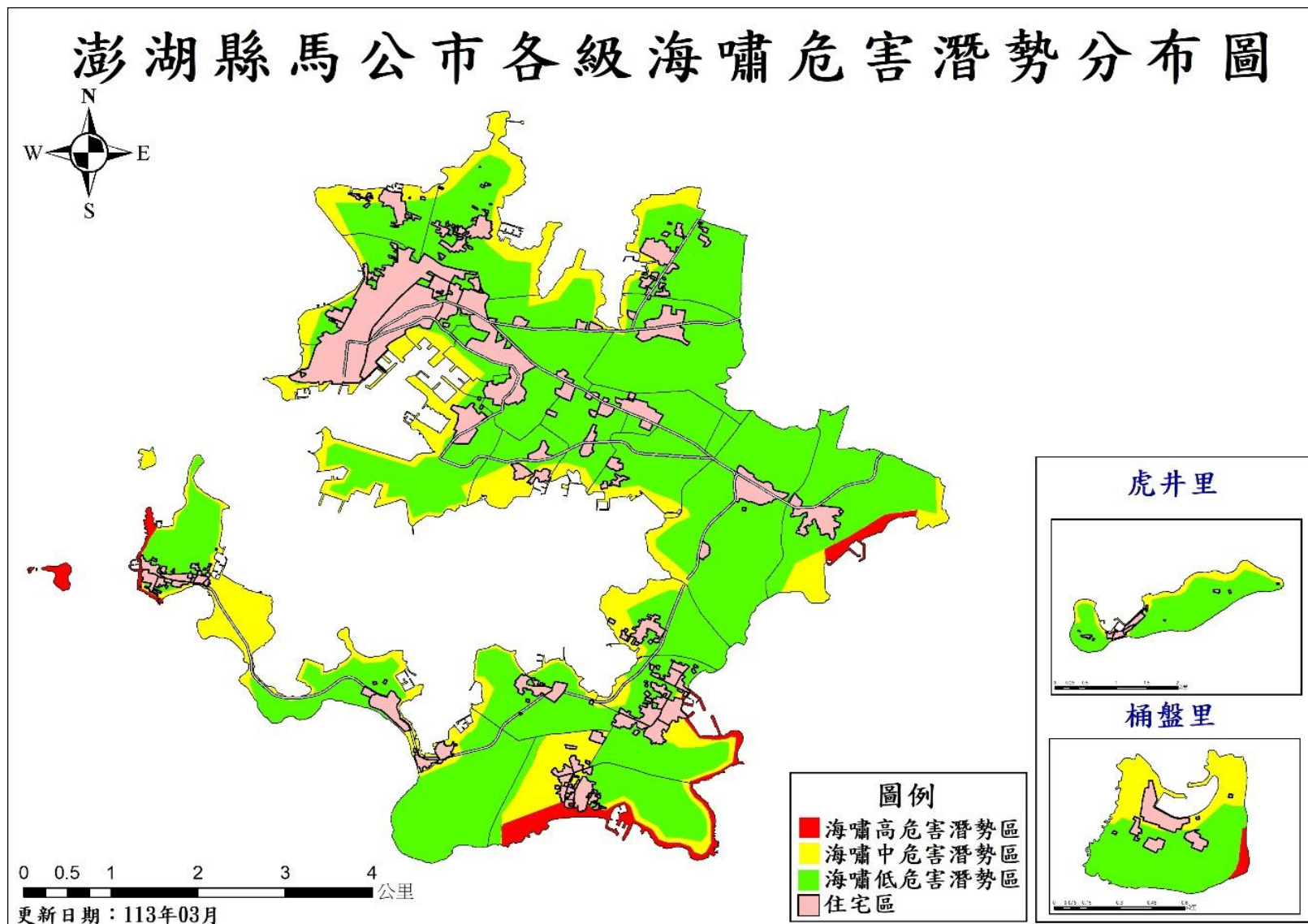


海嘯影響之高潛勢村(里)

- 依據內政部2022年最小統計區人口數資料，推算五鄉一市17村(里)中受海嘯災害高潛勢影響約8,650人。
- 依據本縣人口分布特性，統計常住人口比例約占60%，估算受影響人口數降至5,190人。
- 部分村里設籍人口與實際常住人口落差很大，影響推估結果。
 - 例如望安鄉東坪村及花嶼村的設籍人口分別為702人及346人，依據望安鄉公所提供資訊，實際常住人口約僅分別20人及60人。
 - 因此，若設籍人口數與實際常住人口數有顯著差異的村(里)，其推估村(里)受海嘯災害潛勢影響人數則有明顯高估現象。

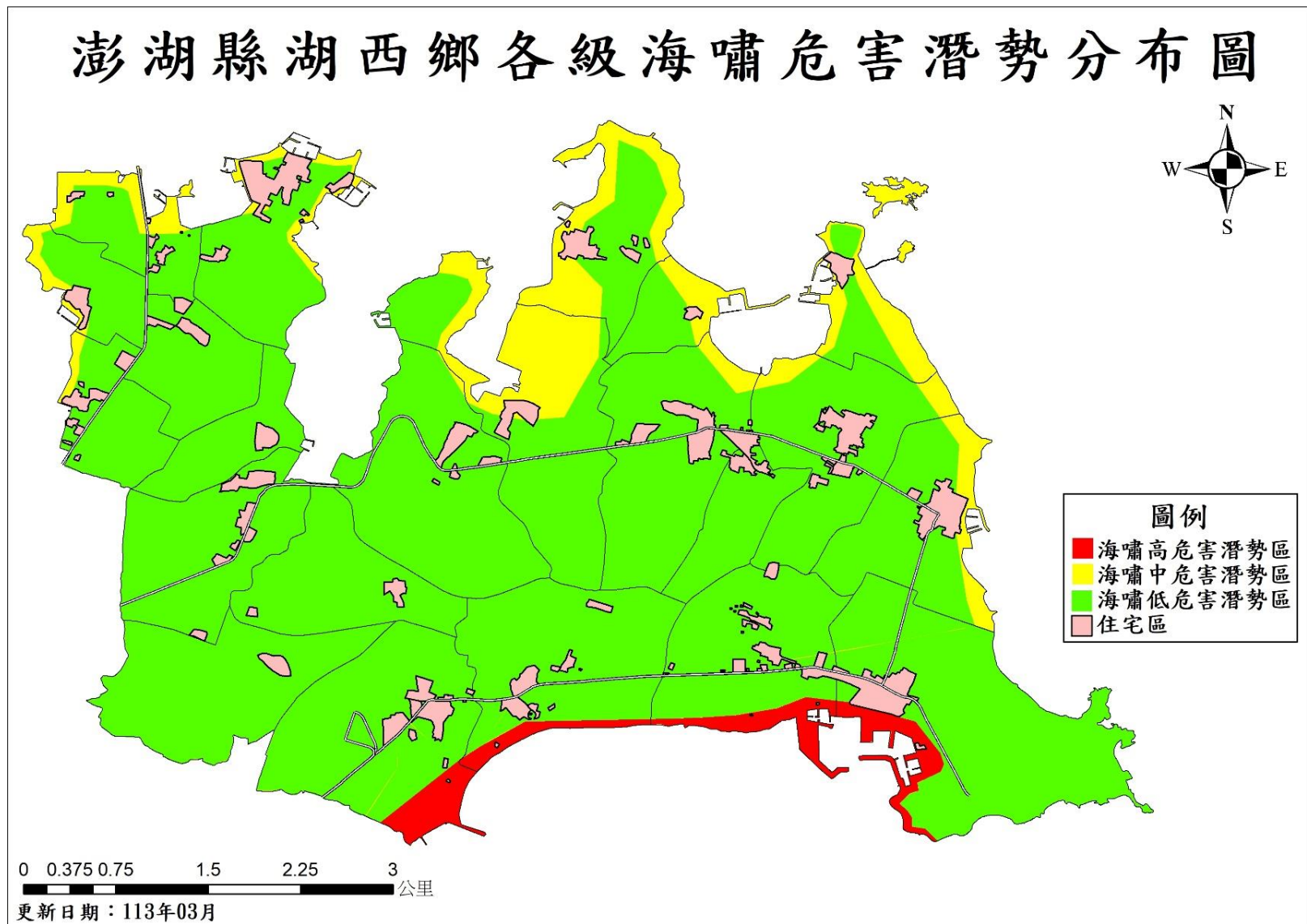


海嘯影響之高潛勢村(里)



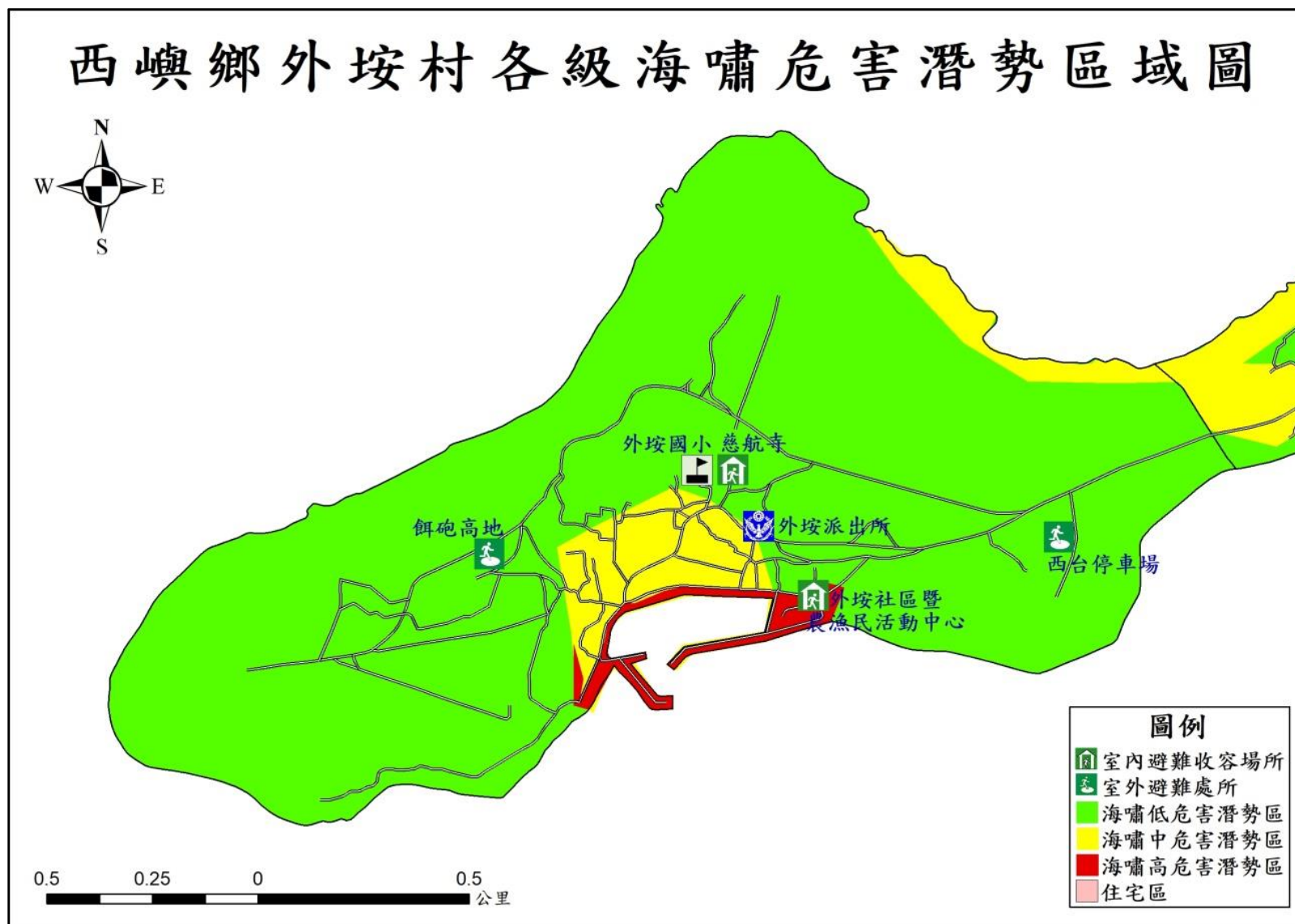


海嘯影響之高潛勢村(里)





海嘯影響之高潛勢村(里)



04

海嘯災害應變



海嘯災害應變



海嘯警報發布

鳴5秒，停5秒，再鳴5秒，共15秒，改以語音廣播疏散內容二次，並視災害狀況持續發布之

遠離海邊及低窪區

前往村(里)海嘯避難處所、高樓層鋼筋混凝土結構建築物，或高地避難



疏散避難原則

熟悉海嘯語音廣播詞

- ✓ **近海地震海嘯**：「海嘯警報，海嘯警報，請所有民眾迅速往高處疏散」
- ✓ **遠地地震海嘯**：「海嘯警報，海嘯警報，海嘯即將於○○時○○分來襲，請所有民眾迅速往高處疏散」

疏散時

盡量避免開車，以免因塞車影響避難疏散

解除警報

海嘯解除警報音符
一長音九十秒





海嘯疏散避難處所及高地

澎湖縣海嘯疏散避難處所及高地數量及預估可避難人數

鄉(市)	室內臨時 避難處所(處)	室外高地(處)	預估容納人數(人)
馬公市	23	14	14,715
湖西鄉	5	11	10,300
白沙鄉	3	15	14,272
西嶼鄉	5	17	12,570
望安鄉	2	7	7,155
七美鄉	8	4	2,985
合計	46	68	61,997





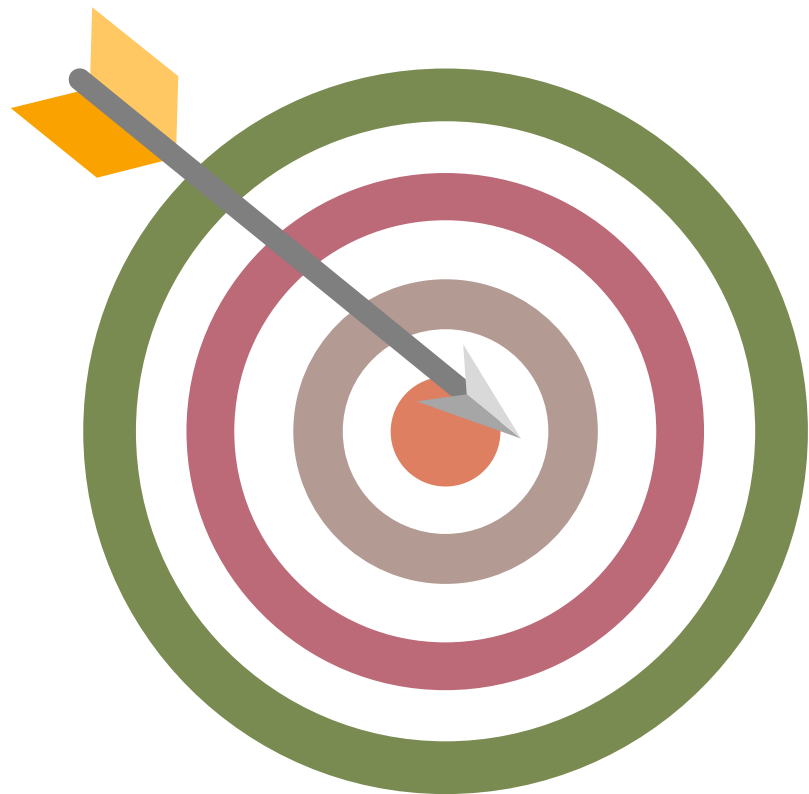
簡易疏散避難圖資





簡易疏散避難圖資





準確度？ 可靠度？

01 歷史文獻、科學模擬、推估

02 潛勢、風險

03 疏散避難處所或高地，自救

04 減災、整備、應變、復原



簡報結束
意見交流