

# 澎湖縣海嘯災害簡報

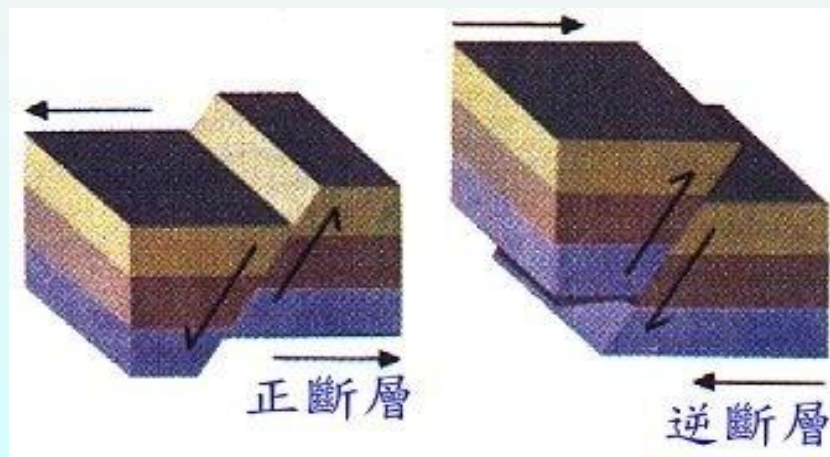
- 報告人：澎湖縣政府消防局
- 災害搶救科科长 陳統壹

# 海嘯災害成因及潛勢



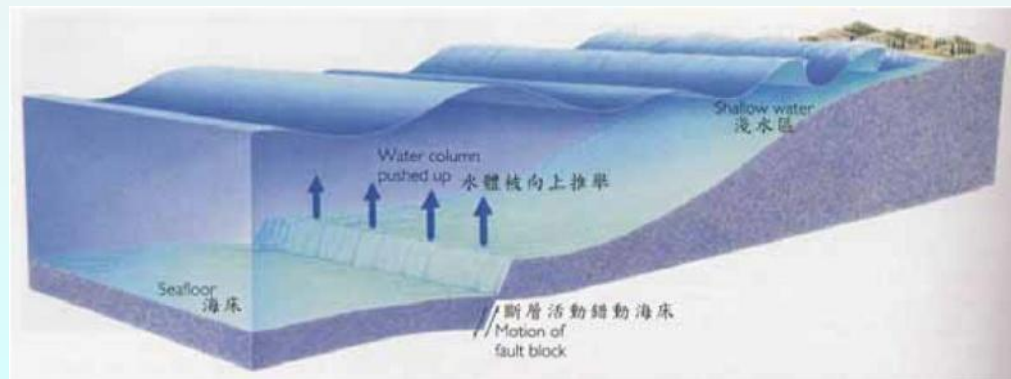
# 海嘯成因

海嘯為海床受到斷層錯動、海底火山爆發、海底或海岸大規模山崩、冰山崩解落海及隕石衝擊等，所引起的海水體劇烈波動。多數的海嘯都是因海底地震所產生，地震波本身並不會引發海嘯，而是由於海床變形，而造成海水的傳播現象。



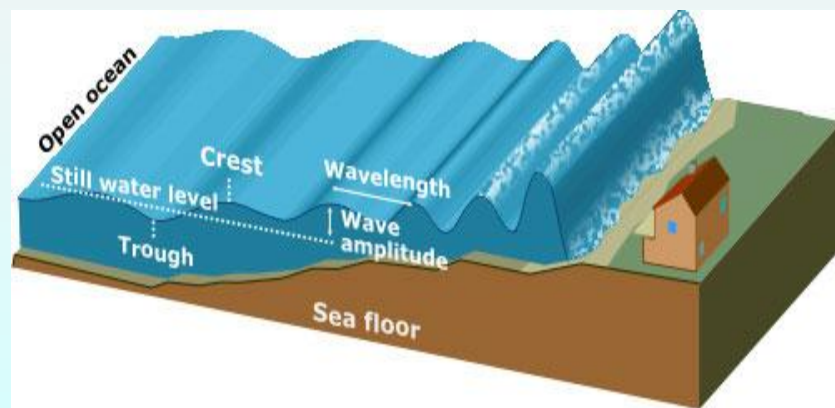
# 海嘯成因

但並非所有的海底地震都能造成海嘯，同時亦非所有的海嘯都大的足以造成災害，只有規模夠大的淺層地震才可能產生災害性的海嘯。一般來說，只要地震的震源深度在地表下35公里以內，而地震規模大於芮氏7級，就要警戒海嘯的發生。



# 海嘯災害

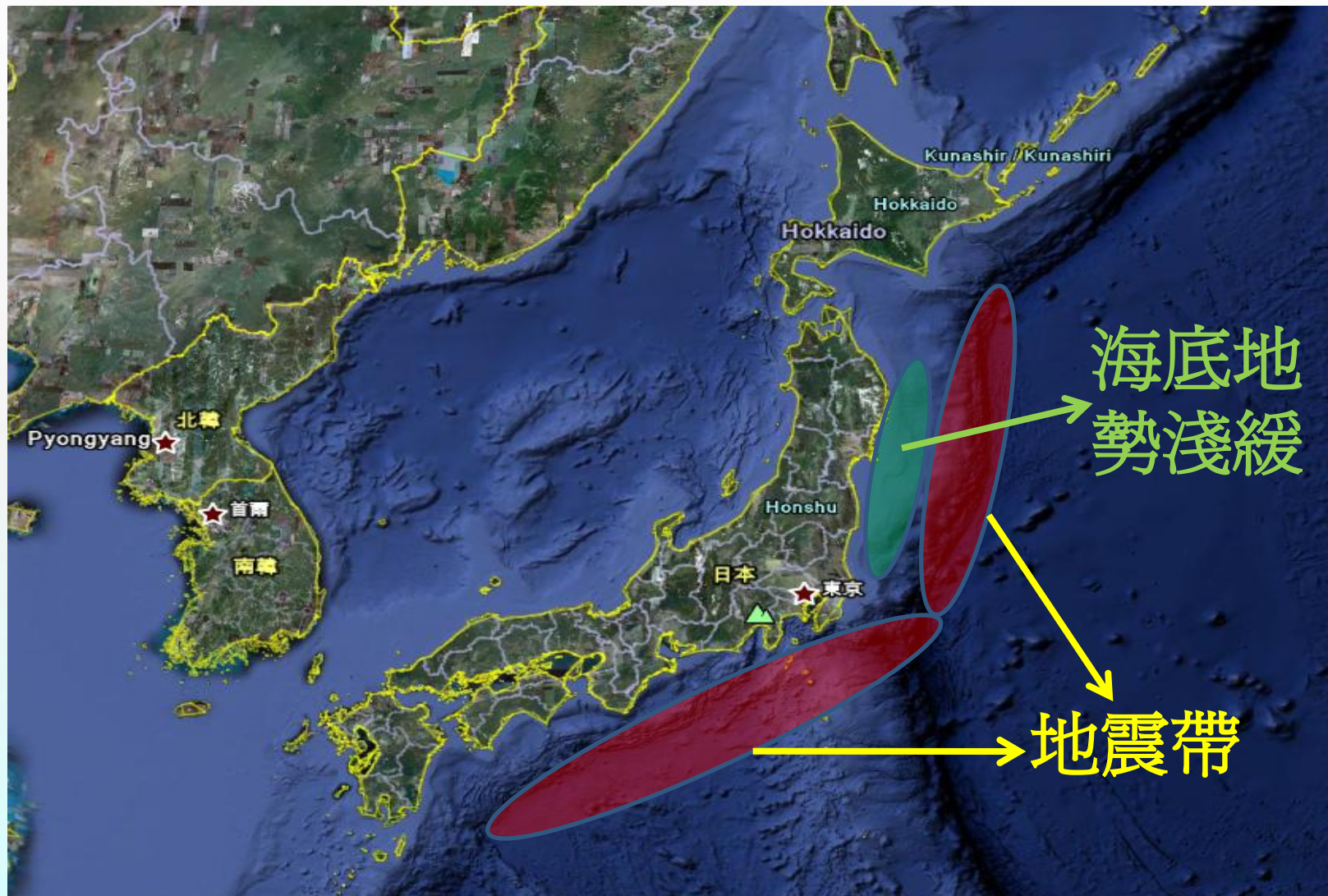
當海嘯波接近岸邊時，由於水深變淺，底床的效應造成海嘯波隨地形被抬起，加上海嘯波傳的速度也因爲水深變淺而減速，所以當海嘯越靠近岸邊，速度越慢，而後方的海嘯累積上來，造成整個海嘯波高的放大。波高被放大的海嘯，對於近岸的破壞力道也隨著高度的增加而增強。



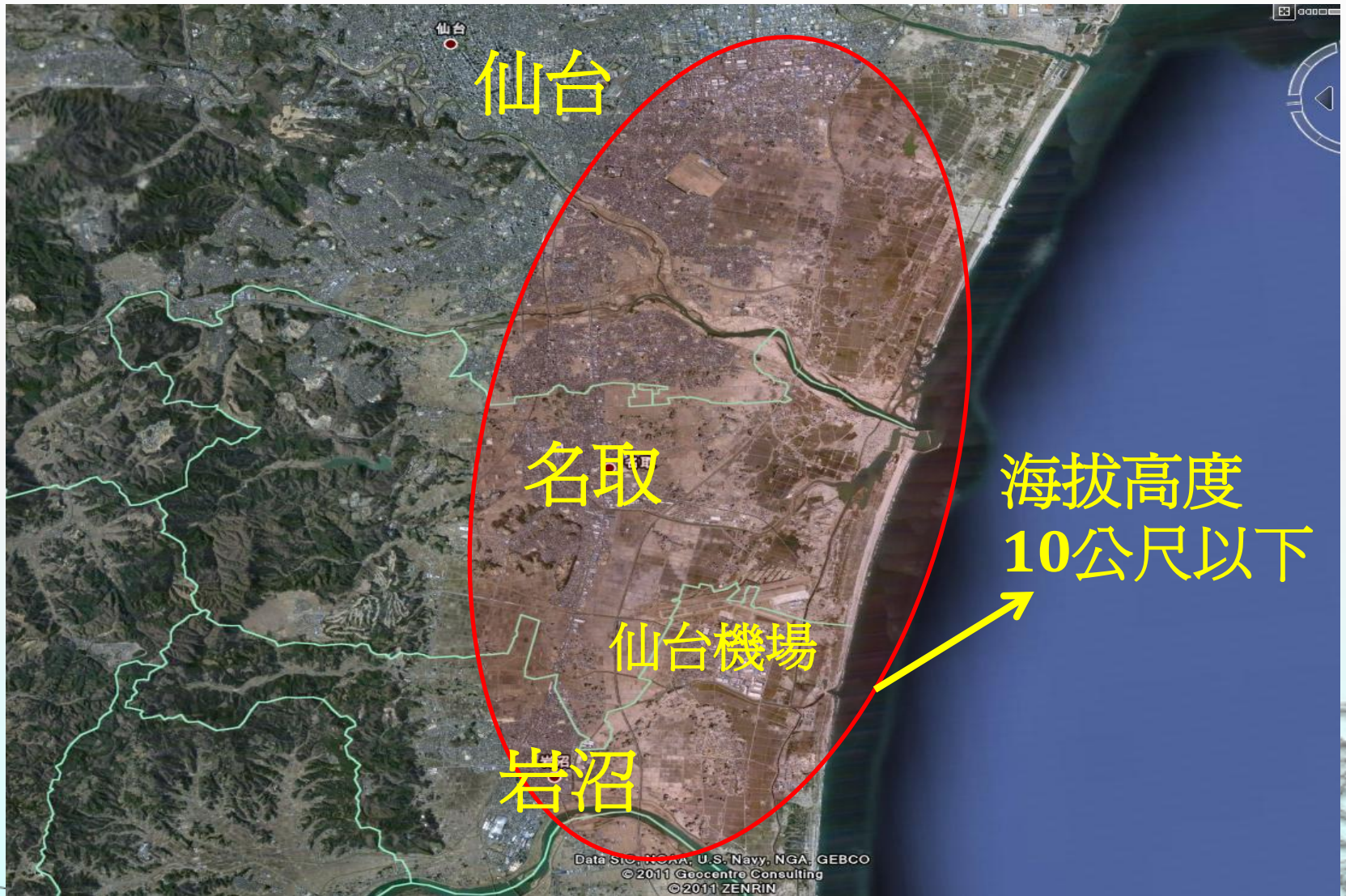
# 日本311海嘯災害

|       |                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------|
| 日期/時間 | 2011年3月11日/14:46:23 (JST)                                       |
| 震央    | 日本 三陸沖                                                          |
| 規模/深度 | 芮氏規模9.0/ 24.4公里                                                 |
| 類型    | 大型逆衝區地震                                                         |
| 海嘯    | 40.5公尺                                                          |
| 餘震次數  | 915~916<br>(截至2011年3月24日12時(JST) 日本氣象廳發布)                       |
| 受影響地區 | 日本東北地方、關東地方、北海道地方                                               |
| 傷亡人數  | 確認死亡15,382人、傷者累計5,364人、失蹤通報8,191人<br>(截至2011年6月7日(JST) 日本警察廳發布) |

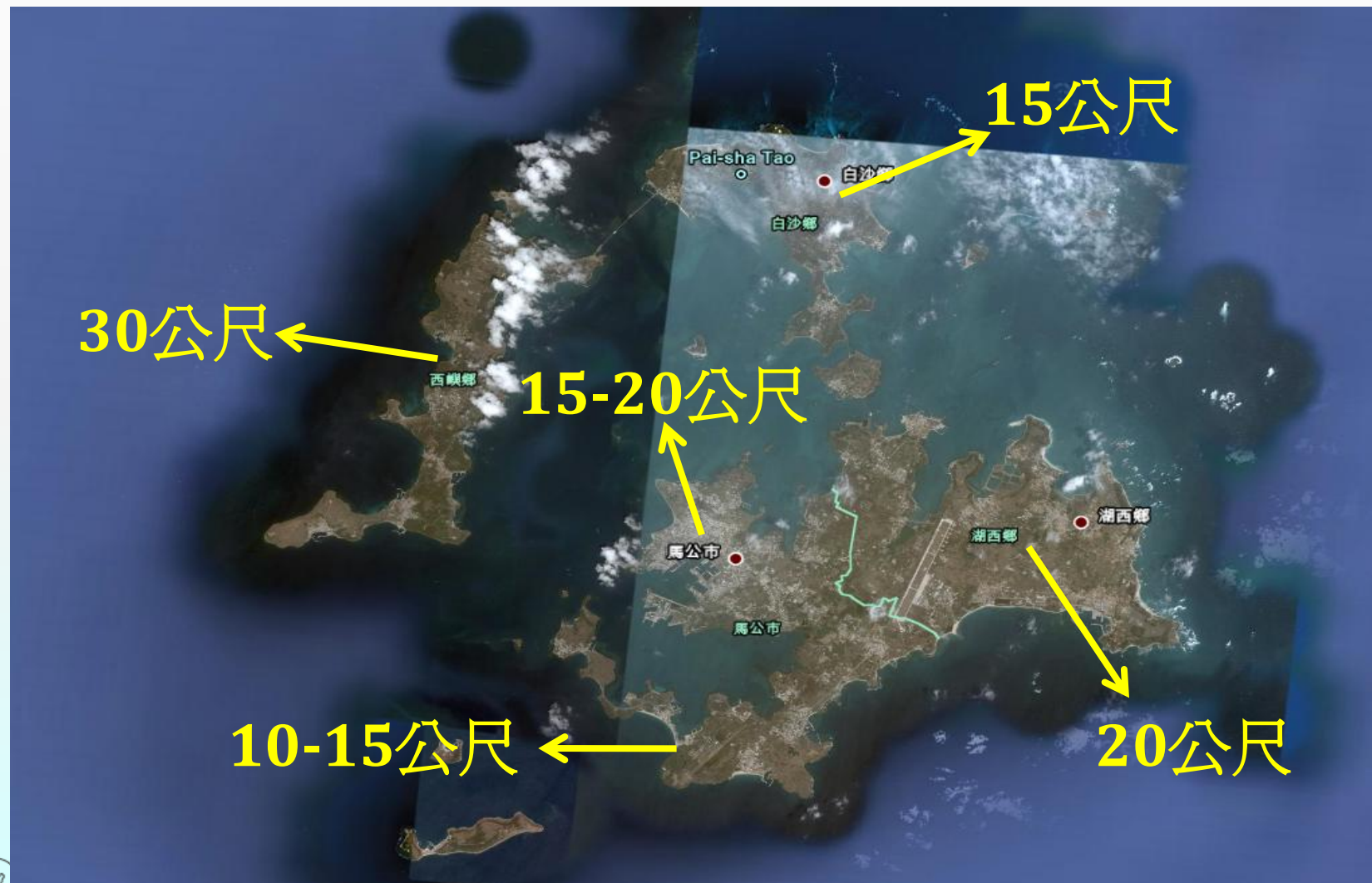
# 日本311海嘯災害



# 日本311海嘯災害



# 澎湖本島高地海拔高度



# 望安、七美高地海拔高度



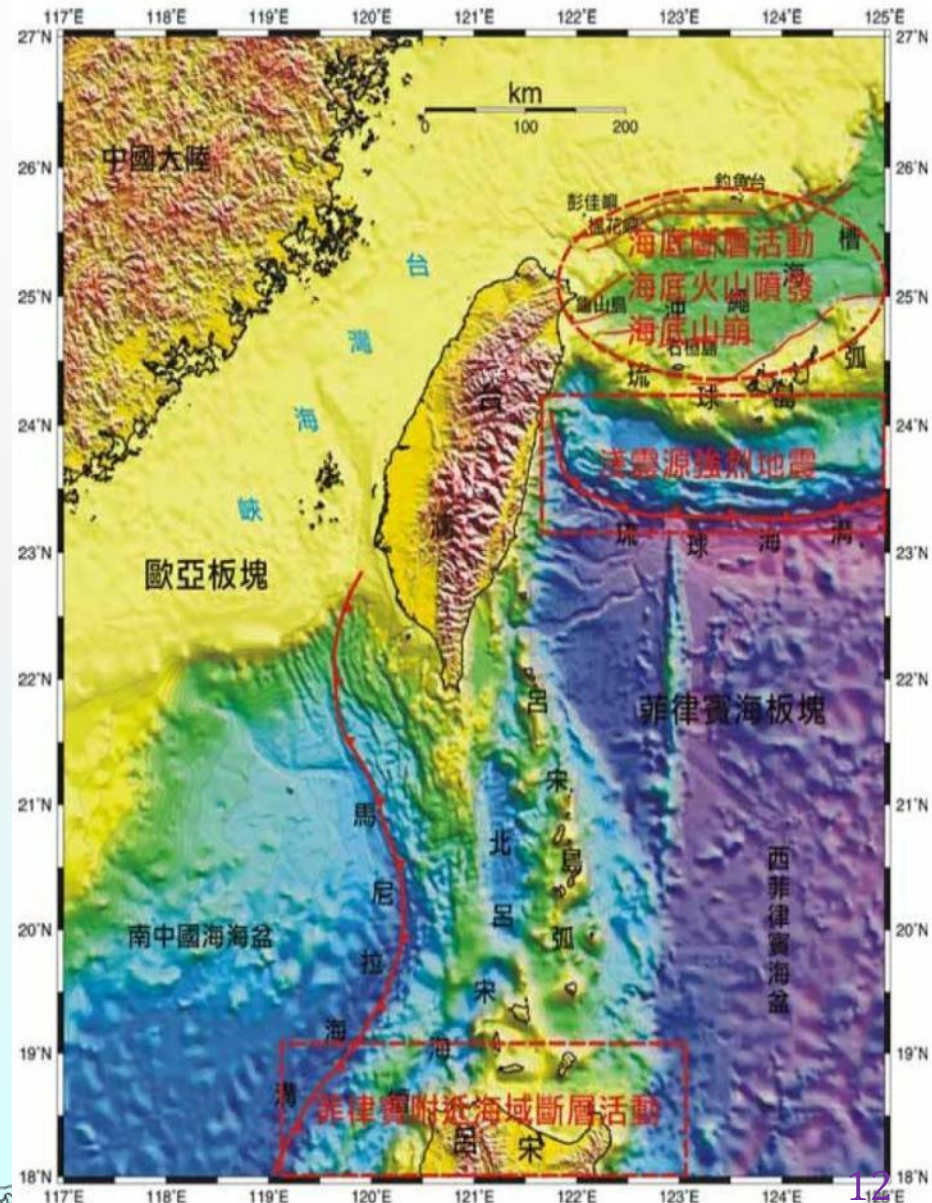
# 台灣地區可能遭受之海嘯侵襲

台灣位於環太平洋地震帶，本世紀發生不少規模 6 以上的地震，大部分均未造成海嘯，即使有海嘯形成，波高也很小，此乃因台灣附近之海底地震多發生在東部海域，但台灣東部海底地形急速陡降，不利海嘯能量堆積，因此造成災害較小。



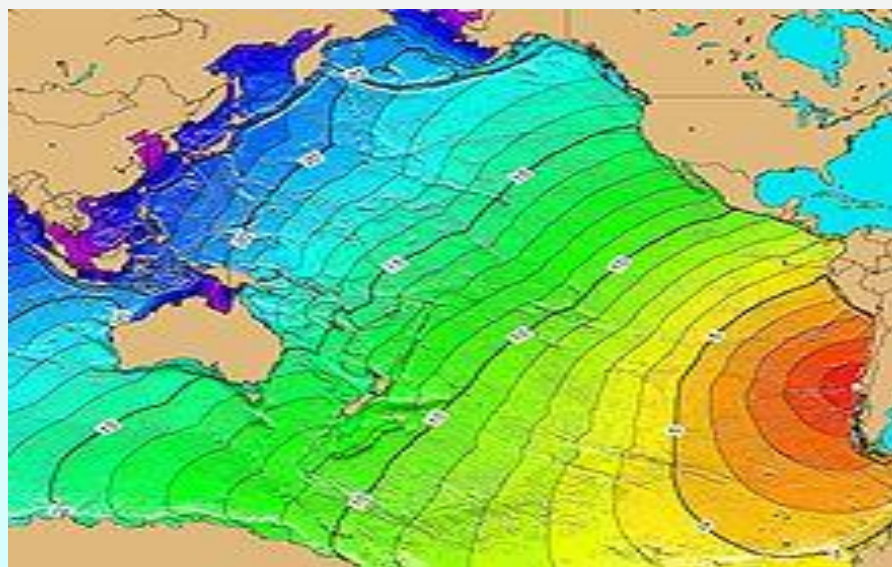
# 台灣地區可能遭受之海嘯侵襲(近海)

- 台灣東北海域由於沖繩海槽不斷的擴張，伴隨許多斷層活動及海底火山，屬於地震活動頻繁與火山作用區域。此外，台灣東北方的琉球群島及日本海域均為地震頻繁地區，這些海域地震活動亦將有可能引發的海嘯。
- 台灣西南部與南部海域雖然較少活動斷層，引發海嘯的機率甚低。但是位於南方的菲律賓島有許多活動斷層延伸至海域，大規模斷層活動亦可能引發海嘯。



# 台灣地區可能遭受之海嘯侵襲(遠地)

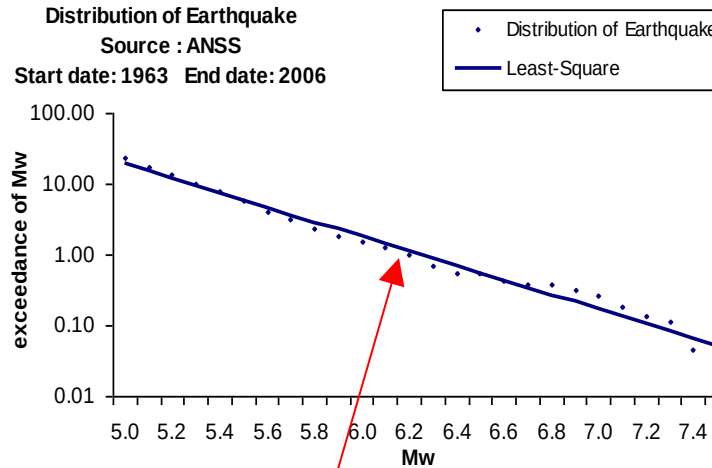
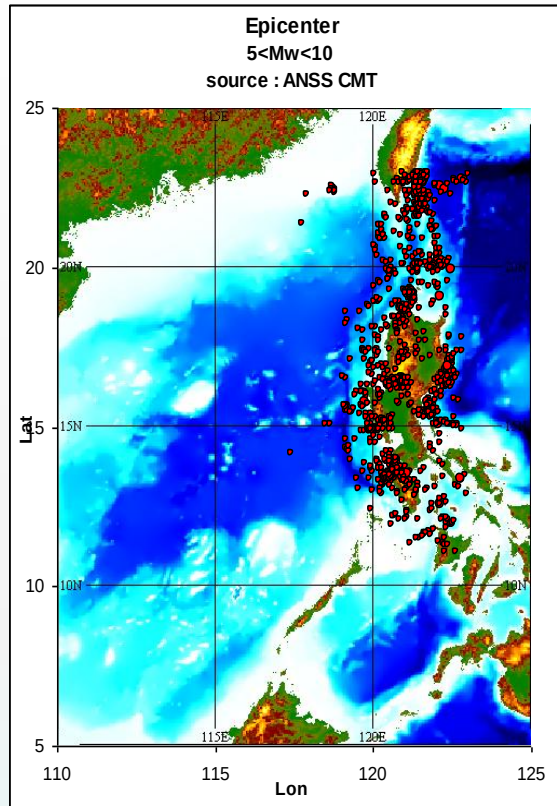
台灣地處於環太平洋地震帶，只要該地震帶上之海域發生足夠能量之地震，均有可能引發海嘯，並傳播至台灣。但從東部來之海嘯因海底地勢關係，較不易形成海嘯災害，另遠地海嘯，因距離較遠，故有較長之避難疏散及應變時間。



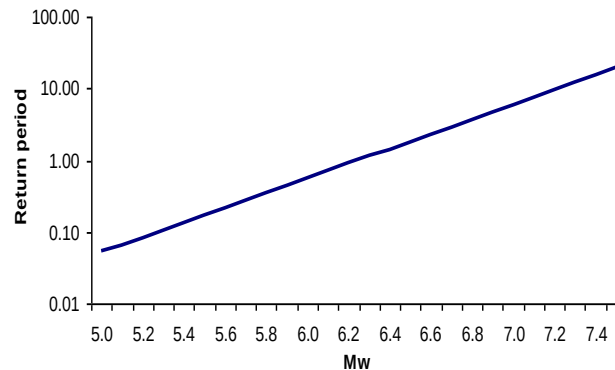
# 本縣可能遭受之海嘯災害

本縣位處台灣海峽，周圍海域未有海溝或海底火山等地形，發生地震機率極低，故不易引發海嘯，另本縣西為中國大陸沒有引發海嘯之海域，東有台灣本島作為屏障，故東方之海嘯均被台灣本島阻擋無法傳遞到本縣，本縣較可能發生之海嘯災害為南北向之海嘯災害，其中又以南向北之海嘯對本縣之威脅較大。

# Estimation of Return period



$$\log N = 6.410 - 1.026M$$



| Mw  | Return Period (year) |
|-----|----------------------|
| 7.0 | 6                    |
| 7.5 | 19                   |
| 8.0 | 63                   |
| 8.5 | 205                  |
| 9.0 | 667                  |

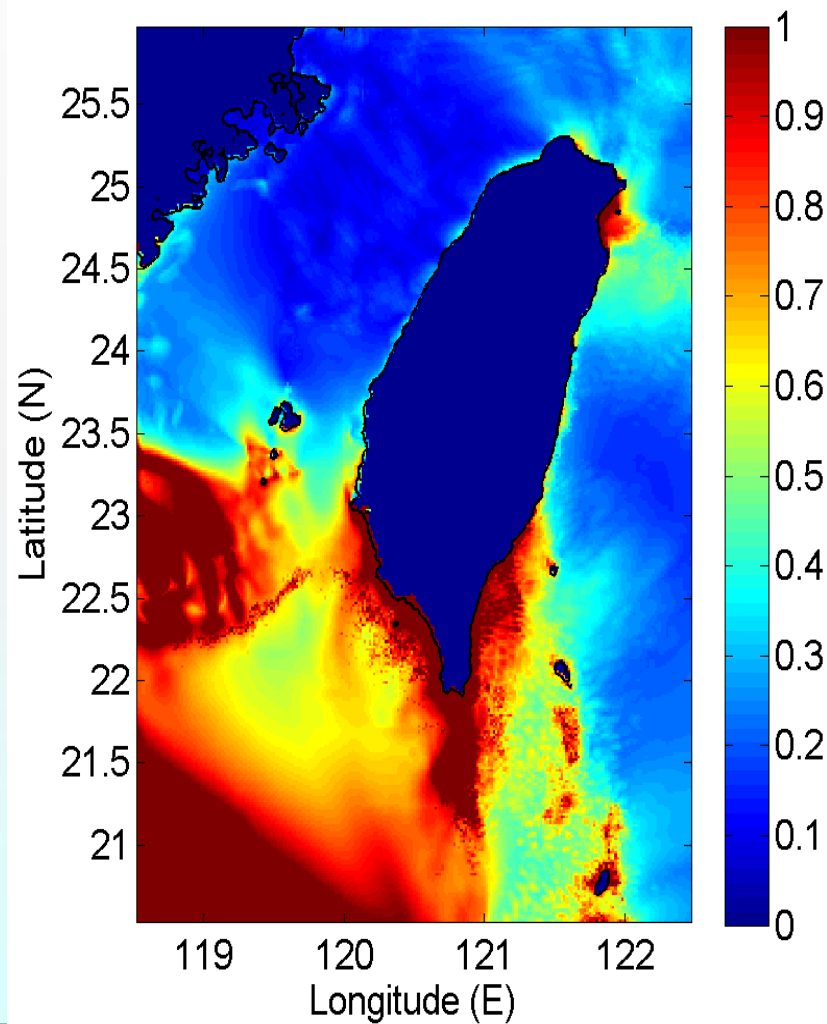
Source:ANSS 1963-2006

It is significant that since the Spanish colonization of Luzon in the 1560s, no earthquake exceeding magnitude 7.8 has been observed (Repetti, 1946). Conservatively, it can be postulated that very large events on this Megathrust have a recurrence interval exceeding 440 years. Taking a trench-normal convergence velocity of 87 mm/yr, strain of ~38 m would range of plausible scenarios. It is comparable to the 1960 Mw 9.5 Chilean earthquake, in which coseismic slip reached 40 m (Barrientos and Ward, 1990), and larger than 2004 Aceh-Andaman event, which produced 20 m of coseismic slip (Chlieh et al., 2007).

Anat Ruangrassamee (2007)

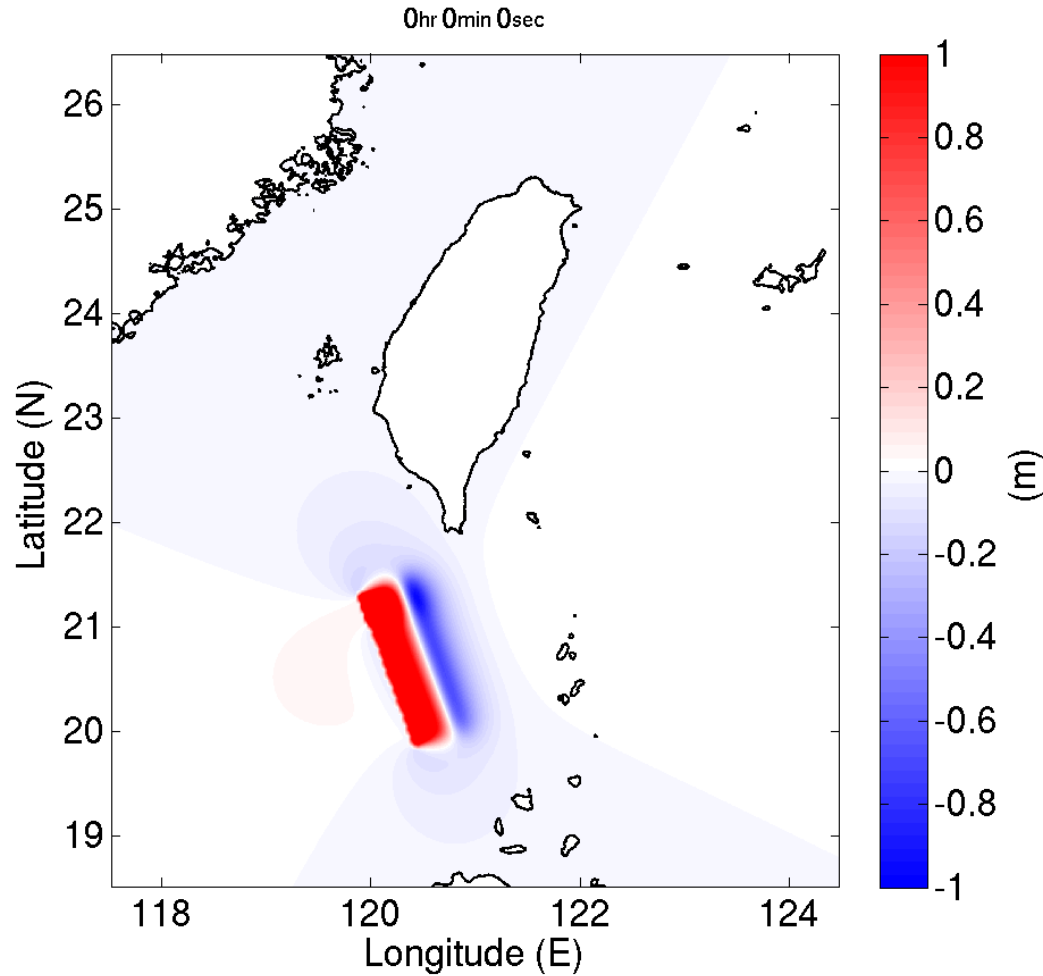
# 本縣可能遭受之海嘯災害規模

依據本縣協力團隊針對馬尼拉海溝可能引發海嘯問題初步進行模擬，經模擬於馬尼拉海溝編號27號子斷層若發生規模8.5的地震，會在澎湖產生1m左右的波高。



# T2 海嘯源 (馬尼拉海溝1)

$M_w=8.2$



# 本縣可能遭受之海嘯災害規模

10幾公尺以上



5公尺上下



1公尺

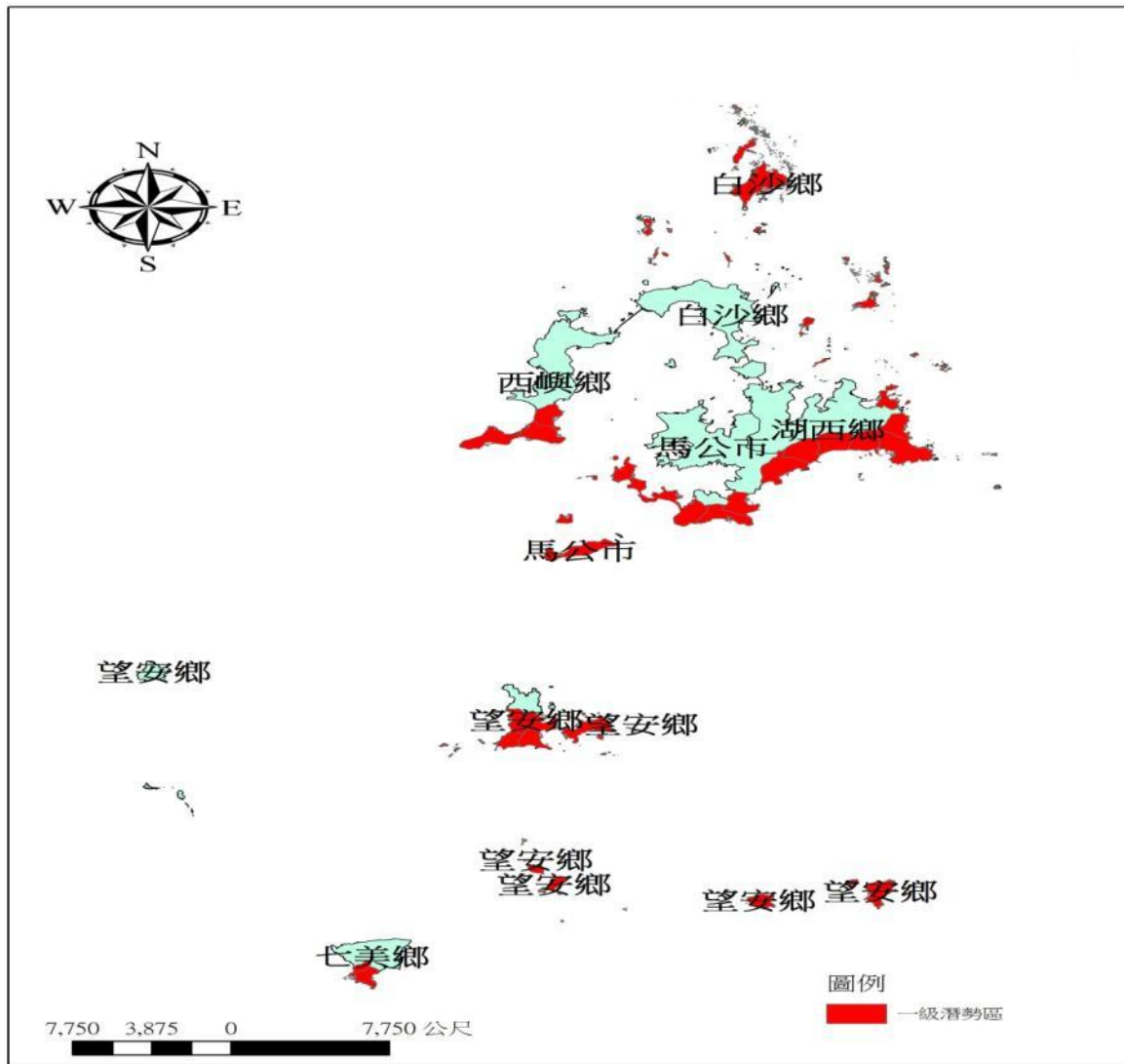


數年至  
數十年

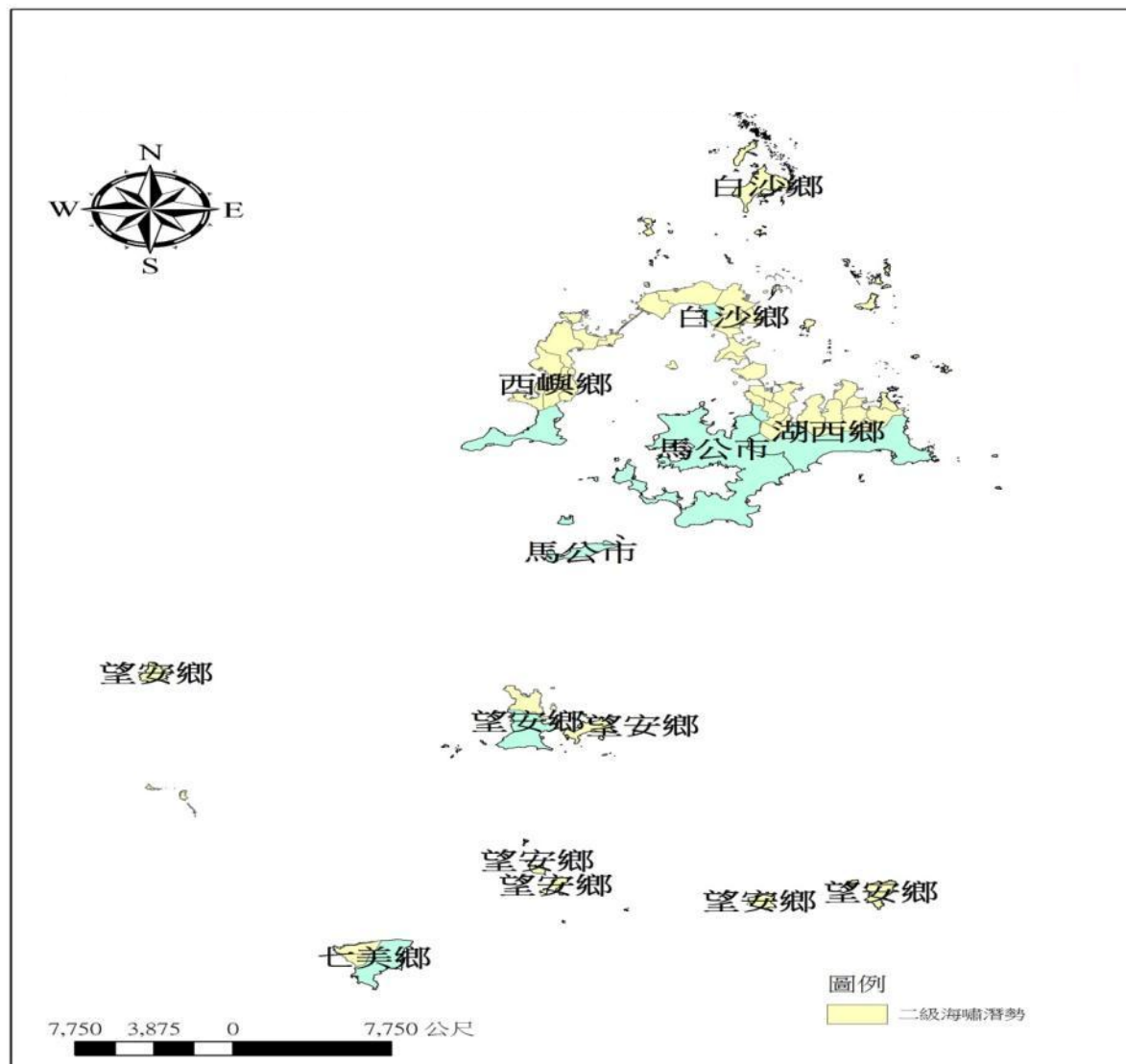
數十年至  
數百年

數百年至  
數千年

## 本縣可能遭受之海嘯災害潛勢區(南向北)



# 本縣可能遭受之海嘯災害潛勢區(北向南)



The map shows the following locations highlighted with red circles and numbers:

- 1. 望安鄉 (Wang'an Township)
- 2. 湖西鄉 (Huxi Township)
- 3. 白沙鄉 (Bai-sha Township)
- 4. 馬公市 (Magong City)

# 海嘯災害避難疏散



# 海嘯災害避難地點選定

優先選擇村里內地勢較高之建築物或高地做爲避難地點，並將地點名稱、可收容人數、海拔高度、相關連絡人及電話等資料彙整成「澎湖縣海嘯疏散避難地點清冊」，供本縣海嘯災害時避難地點之參考。



# 海嘯災害避難地點選定

西嶼鄉公所轄內海嘯疏散避難場所清冊

| 村里  | 疏散避難場所名稱<br>(含地址)或地點      | 場所類型<br>(高地或建築物) | 建築物<br>樓層數 | 約可供<br>避難<br>人數 | 管理單位<br>(連絡人)電話   | 地面海<br>拔高度<br>(公尺) | 避難時<br>間(步行/<br>車行)<br>(分鐘) | 地點<br>編號 | 圖號     |
|-----|---------------------------|------------------|------------|-----------------|-------------------|--------------------|-----------------------------|----------|--------|
| 外垵村 | 西嶼餌砲附近高地                  | 自然高地             | --         | 2500            | --                | 52~56              | 15/3~5                      | 62       | 1.5-17 |
|     | 外垵慈航寺<br>(西嶼鄉外垵村 29-2 號)  | 鋼筋混凝土            | 2 樓層       | 170             | 住持 9981554        | 30~34              | 5/2                         | 63       | 1.5-17 |
|     | 西嶼西台停車場<br>(西嶼鄉外垵村 1-6 號) | 自然高地             | 1 樓層       | 1600            | 鄉公所民政課<br>9982611 | 55~57              | 20/5                        | 64       | 1.5-17 |
| 內垵村 | 內垵東台古堡<br>附近高地            | 自然高地             | --         | 2000            | --                | 50~52              | 20/5                        | 65       | 1.5-18 |
|     | 內垵慈音寺<br>(西嶼鄉內垵村 2-4 號)   | 鋼筋混凝土            | 1 樓層       | 200             | 住持 9981554        | 30~32              | 10/3                        | 66       | 1.5-18 |
|     | 內垵向赤馬方向高地                 | 自然高地             | --         | 1000            | --                | 32~35              | 10/3                        | 67       | 1.5-18 |

# 海嘯災害避難地點選定(馬公)



# 海嘯災害避難地點選定(湖西)



# 海嘯災害避難地點選定(白沙)





28

# 海嘯災害避難地點選定(望安)

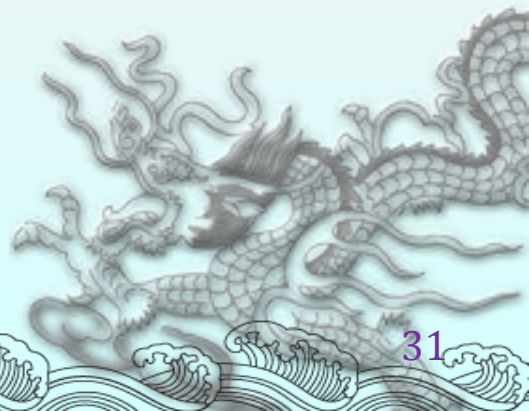


# 海嘯災害避難地點選定(七美)



# 海嘯災害之避難方式

依據可能侵襲本縣之海嘯方向，將本縣分爲南向北、及北向南2個方向，再依此劃分本縣危險潛勢區域及相對安全區域。並以海嘯可能之侵襲高度，做爲危險潛勢區域及相對安全區域之避難逃生方式，制訂出「澎湖縣海嘯分級及避難方式一覽表」，做爲本縣海嘯災害避難之參考。

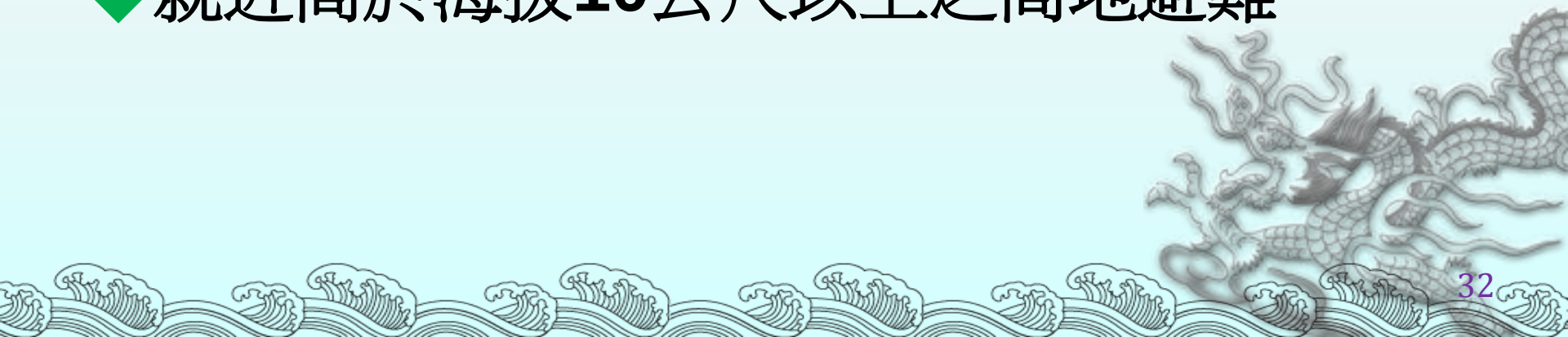


# 海嘯災害之避難方式

(南向北)-海嘯高度1公尺以上未滿5公尺危險潛勢區域避難方式：

一、若撤離時間短促

- ◆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。



# 海嘯災害之避難方式

(南向北)-海嘯高度**1公尺**以上未滿**5公尺**危險潛勢區域避難方式：

二、若撤離時間充足，則可疏散至相對安全區域之以下區域避難(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。

# 簡易防災地圖之製作

爲讓民眾了解災時之避難疏散地點，於100年12月製作本縣各各村里簡易防災地圖，圖內將顯示危險潛勢區域、避難逃生路線、避難收容場所及相關災害防救等資訊，並印製成a3大小之宣導單，分發給各縣民，讓縣民能了解災害發生時之避難逃生地點。



# 簡易防災地圖

編號1001601-027 澎湖縣馬公市山水里簡易疏散避難圖

|                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 防災資訊表                                                                               |
| 山水里基本資料                                                                             |
| • 總人口數: 1854 人                                                                      |
| 災害通報單位(人員)                                                                          |
| 1.馬公市災害應變中心<br>電話:9272173                                                           |
| 2.山水里里長-陳長久<br>電話:0939463451                                                        |
| 3.鎖港派出所<br>電話:9951024                                                               |
| 4.澎南消防分隊<br>電話:9950119                                                              |
| 防災資訊                                                                                |
| 1.內政部消防署<br><a href="http://www.nfa.gov.tw/">http://www.nfa.gov.tw/</a>             |
| 2.經濟部水利署<br><a href="http://www.wra.gov.tw/">http://www.wra.gov.tw/</a>             |
| 3.交通部公路總局<br><a href="http://www.thb.gov.tw/">http://www.thb.gov.tw/</a>            |
| 避難處所                                                                                |
| 山水國小<br>面積: 600 平方公尺<br>容納: 300 人                                                   |
|  |
| 馬公市公所100年10月製作                                                                      |



| 圖例 | 防災                                                                                                | 設施                                                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |  疏散避難方向        |  室內避難處所 |
|    |  淹水災害影響範圍      |  室外避難處所 |
|    |  土石崩落災害警告標誌設置點 |  直升機起降點 |

# 簡易防災地圖

編號1001604-003 澎湖縣西嶼鄉小門村簡易疏散避難圖

## 防災資訊表

### 小門村基本資料

•總人口數: 322 人

### 災害通報單位(人員)

- 1.西嶼鄉災害應變中心  
電話:9982611
- 2.小門村村長-許茲融  
電話:0919131301
- 3.竹灣派出所  
電話:9981701
- 4.西嶼消防分隊  
電話:9981544

### 防災資訊

- 1.內政部消防署  
<http://www.nfa.gov.tw/>
- 2.經濟部水利署  
<http://www.wra.gov.tw/>
- 3.交通部公路總局  
<http://www.thb.gov.tw/>

### 避難處所

竹灣村北方高地  
面積:4000平方公尺  
容納:2000 人



小門國小  
面積:1200平方公尺  
容納:600 人



西嶼鄉公所100年10月製作



### 圖例

#### 防災



疏散避難方向



淹水災害影響範圍



土石崩落災害警告標誌設置點

#### 設施



室內避難處所



室外避難處所



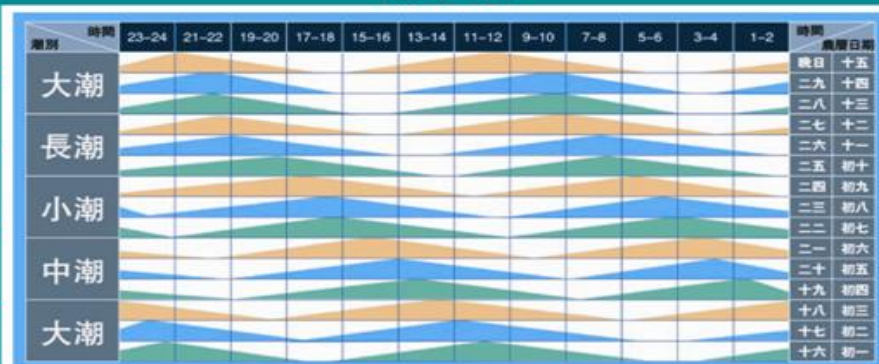
直升機起降點

# 簡易防災地圖

## 白沙-西嶼→馬公 公車時刻表

| 外坡→馬公                           | 通梁→馬公                     |
|---------------------------------|---------------------------|
| 06:20<br>(經二崁村、內坡、小門)           | 06:00<br>(經中屯村、岐頭、小赤崁、城前) |
| 06:50<br>(經竹灣廟、內坡、西嶼衛生所)        | 07:20<br>(經中屯村、岐頭、小赤崁)    |
| 08:15<br>(經二崁村、內坡、竹灣廟、小門、西嶼衛生所) | 08:45<br>(經中屯村、岐頭、小赤崁)    |
| 10:05<br>(內坡、西嶼衛生所)             | 08:45<br>(經中屯村、岐頭、小赤崁)    |
| 11:50<br>(經二崁村、內坡、竹灣廟、小門)       | 10:45<br>(經中屯村、岐頭、小赤崁)    |
| 13:15                           | 12:45<br>(經中屯村、岐頭、小赤崁)    |
| 14:20<br>(經水族館)                 | 17:20<br>(經中屯村、岐頭、小赤崁)    |
| 16:00<br>(經內坡、中屯村、竹灣廟)          | 19:15<br>(經中屯村、岐頭、小赤崁)    |
| 17:00<br>(週六、日例假寒暑假停開)          | 21:15<br>(不經岐頭、小赤崁、中屯村)   |
| 17:50<br>(經竹灣廟、二崁村、內坡)          |                           |
| 19:10                           |                           |
| 20:40<br>(不經中屯村)                |                           |

## 潮汐表



## 緊急避難包

※緊急避難包應放置於家中及工作場所隨手可以拿到的地方。

※避難包內必需品，應隨時檢查更新，至少每半年一次。

※必須品內容如下：

礦泉水、食物(泡麵、罐頭、巧克力)、證件影本(身分證、健保卡)、現金、急救用品、常用藥、粗棉布手套、手電筒、收音機、電池、禦寒衣物、內衣褲、小毛毯、輕便雨衣、暖暖包、面紙、毛巾、文具用品(筆記本、筆)、備份鑰匙、瑞士刀、哨子  
(有小孩的家庭應準備奶粉、紙尿褲、奶瓶)

## 災害逃生方向

水災:遠離淹水區前往高處避難

海嘯:往堅固建築物高處或內陸高處避難，盡量避免開車前往

地震:前往空曠地 或公園疏散為主

# 海嘯災害通報及疏散



# 海嘯災害通報

## ★中央氣象局海嘯通報機制(遠地海嘯)

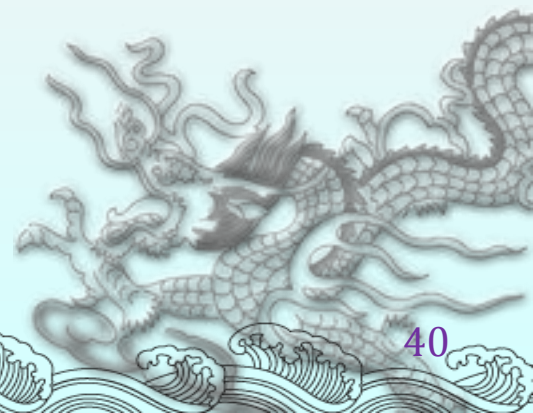
中央氣象局接收來自夏威夷太平洋海嘯預警中心（PTWC）訊息，依據影響程度標明「危險」、「警戒」與「勸告」區域，列出海嘯預計到達的時間，訊息至少每小時更新一次

。在海嘯預計到達台灣的三個小時前，會透過簡訊與傳真通知海巡、災害防治主管機構，並經由大眾傳播媒體通知沿岸居民提防。

# 海嘯災害通報

## ★中央氣象局海嘯通報機制(近地海嘯)

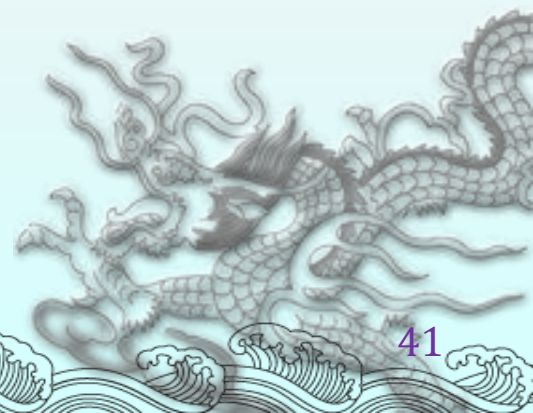
中央氣象局的地震速報系統可在一分鐘左右，定出近海地震的規模、震央與深度，並依據海嘯警報作業，針對深度35公里以內的淺層地震，若地震規模6.0以上會在地震報告中加註「沿岸地區應防海水位突變」；若規模7.0以上將發佈海嘯警報。



# 海嘯災害通報

## ●本縣海嘯通報機制(消防局)

本縣接獲海嘯災害預警通報後，消防局救災救護指揮中心應立即通知本府各相關單位及各鄉(市)公所，並立即以簡訊將海嘯訊息發送至各村(里)長及村(里)幹事，以利實施民眾避難撤離作業。



# 海嘯災害通報

## ●本縣海嘯通報機制(各相關單位)

- ◆本府民政處及各鄉(市)公所接獲海嘯預警通報後，應立即透過各村里廣播系統，廣播海嘯訊息，並傳達避難撤離地點。
- ◆本府警察局、旅遊處、農漁局接獲海嘯預警通報後，應立即依「澎湖縣執行海嘯潛勢內民眾及車輛之海嘯警報傳遞作業規定」，實施車輛及人員之疏散。

# 海嘯災害通報

## ●本縣海嘯通報機制(各相關單位)

- ◆本府教育處接獲海嘯預警通報後，應立即通報各學校進行避難撤離作業。
- ◆本府警察局、旅遊處、農漁局及本縣各鄉(市)公所、第十三巡防區等單位接獲海嘯預警通報後，應立即依「澎湖縣海邊遊客海嘯警報傳遞作業規定」，實施人員之疏散作業。

# 海嘯災害通報

- 本縣海嘯通報機制(各相關單位)
- ◆ 本府農漁局及本縣第十三巡防區接獲海嘯預警通報後，應立即依「澎湖縣海上作業船隻之海嘯警報傳遞作業規定」，實施船艇之疏散作業。



# 防空警報系統之運用

發布時機：海嘯警報預警時間一小時以內之急迫狀況及預估波高達危險程度時，啟動防空警報系統發布警報

警報內容：具語音廣播功能

警報起始音為短音五秒、音符總長度為十五秒（鳴五秒、停五秒、再鳴五秒）接續進行語音廣播並視實際狀況持續發送，內容如下：

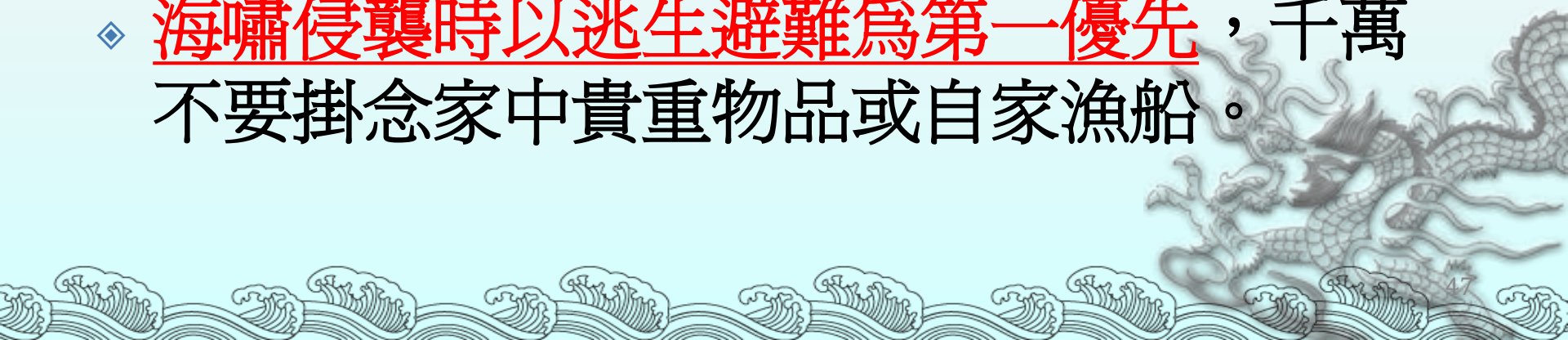
# 防空警報系統之運用

- (1)近海地震引起海嘯：「海嘯警報，海嘯警報，請所有民眾迅速往高處疏散」。
- (2)遠地地震引起海嘯：「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」。

無語音廣播功能：警報起始音為短音五秒，  
音符總長度為八十五秒（鳴五秒、停五秒、  
反覆九次）。

# 海嘯災害避難疏散

- ◆ 海嘯警報發布後，應立即停止各種海上活動，並儘速離開海嘯可能影響的區域。
- ◆ 海嘯警報發布後，海上作業船隻應聽從海巡署、農委會漁業署的引導，大型船艇至外海避難，小型船艇靠岸繫緊固定，人員撤離。
- ◆ 海嘯侵襲時以逃生避難為第一優先，千萬不要掛念家中貴重物品或自家漁船。



# 海嘯災害避難疏散

- ◆ 進行海嘯疏散避難時，應優先考慮附近堅固高樓，如附近無高樓層建築物，應往內陸高處方向避難。
- ◆ 短距離避難時，儘量不要使用車輛，因為容易造成交通阻塞，而且車輛被捲入海嘯，人員更不容易脫困。
- ◆ 海嘯侵襲而來不及避難時，必須先抓緊附近高處之堅固物件，身體若浸泡水裏，應避免被大型漂浮物撞擊而受傷。

簡報完畢  
敬請指導

