



趙丰曾任美國航太總署哥達德太空飛行中心的太空測地實驗室主任、中央大學地球科學院院長，現任中央研究院地球科學研究所所長；研究專長為地球與行星動力學、重力學、地球物理與地震學等。

海陸之際的災變：海嘯在台灣

海和陸好像永遠在那兒較勁爭地盤。滄海桑田捉摸不盡，海嘯災變又起；這裡，人文歷史為地球科學記錄了深沉的頁章。

2004年底的蘇門答臘規模9.3大地震，引發大海嘯，在印度洋周邊吞噬近30萬生靈。今年春，日本東北海規模9.0大地震，一樣的大海嘯，重創日本。驚魂甫定的人們不禁要問：我們的地球怎麼了？

我們的地球沒有怎麼了。海嘯從來不是新鮮事，以前有，現在有，將來一直會有。經常有小的，來去無蹤、沒人在意；偶爾有大的，淹沒海岸、成為災難。大海嘯是大自然三不五時給人類的一記當頭棒喝，嚴正警告：在自然災害的名單上，可別輕忽了它！

地震頻仍、四面環海的台灣島，如何自處？

台灣的存在，是拜歐亞與菲律賓海兩個板塊之賜，它們聯手在犄角處擠壓成這座島。台灣島體破碎，密麻分佈的斷層相對較短，破裂時造成的地震規模也有限。1999年的集集地震規模7.6，差不多是台灣島內地震的上限了。

島外近海呢？南部外海有南北走向的馬尼拉海溝，東部外海有東西走向的琉球海溝，長度則都不容小覷，一旦大斷裂，估計會造成規模8的地震，很有對台灣引發奪命大海嘯的架勢！

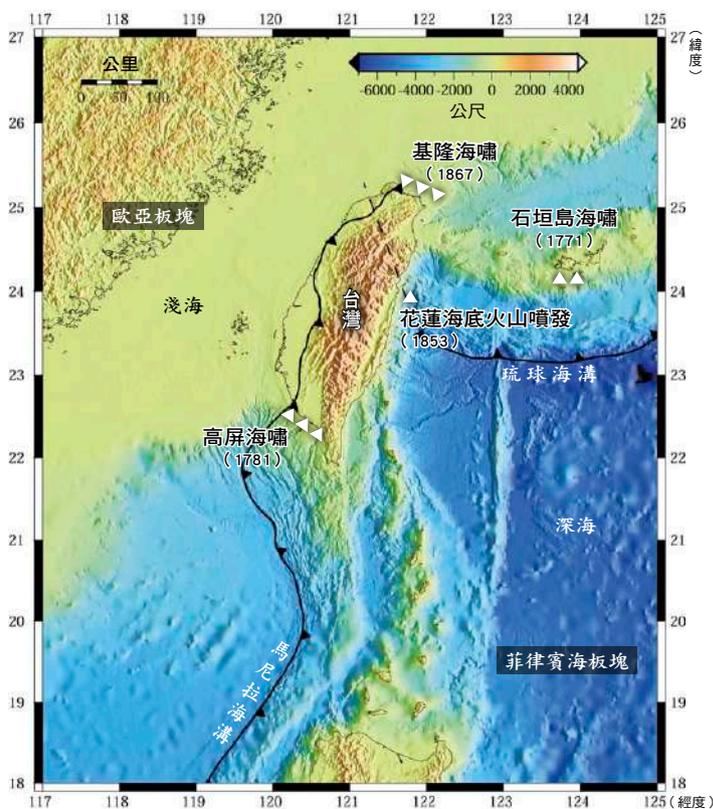
好在台灣的地理位置、周遭地形倒挺幫忙（見右圖）。西岸是淺淺的台灣海峽（平均水深才60公尺），局限了海嘯的能量，非其用武之地。東岸面向太平洋，海嘯可能來自大洋彼岸（例如南美智利、北美阿拉斯加）的大地震，但萬里迢迢跨洋遠來，到達時已是強弩之末，頂多幾十公分高。另類的可能性則是沿太平洋西邊（例如日本）的地震海嘯，在途中各群島間三轉四繞、一路消散，到台灣也不成氣候了。倒是台灣自己近海發生的地震海嘯，確實得嚴肅以待，好在東海岸地形從深海上升到陸地時相當陡峭，很不利海嘯能量在沿岸累積入侵，降低了危害潛勢。

那麼比較令人擔憂的是台灣南、北端了。歷史怎麼說？

台灣的歷史記錄能說話的不超過三、四百年，越早期的詳實度越差。以海嘯的地區性、短暫性，加上古人對它有

看沒懂，海嘯即便發生，也大都沒有被注意或記述下來，偶有記述的也是語焉不詳，常與風浪或大潮相提並論，難以判辨。真正能明確判定為大海嘯的，曾經有兩次。

一次是1781年（清乾隆四十六年）5月間在台灣南端的高屏地區。《台灣采訪冊》是清道光年間編纂的口述歷史、鄉里傳聞，其〈祥異〉篇記載：「鳳港西里有加藤港，……港有船通郡，往來潮汐無異。乾隆四十六年四、五月間，時甚晴霽，忽海水暴吼如雷，巨湧排空，水漲數十丈，近村人居被淹，皆攀援而上至尾，自分必死。不數刻，水暴退，人在竹上搖曳呼救，有強力者一躍至地，兼救他人，互相引援而下。間有牧地甚廣及附近田園溝



拜地理位置之賜，台灣並不容易發生海嘯，本文述及的事件以▲標出。

影像來源：國科會海洋中心

壑，悉是魚蝦，撥刺跳躍，十里內村民提籃契筒，往爭取焉。聞只淹斃一婦，婦素悍，事姑不孝，餘皆得全活。嗣聞是日有漁人獲兩鼈，將歸，霎時間波濤暴起，二物竟去，漁者乘筏從竹上過，遠望其家已成巨浸，至水汐時，茅屋數椽，已無有矣。」

記錄十分生動，顯然是一場大海嘯，情況之慘烈恐怕不下蘇門答臘或日本。我們不知道「數十丈」是否「數十尺」的誤抄或誤傳，或只是嚇死人不償命的誇大形容，但那次海嘯絕對相當恐怖。敘事沒有提及海嘯前是否有大地震，也並不在意其原因，畢竟它原本就沒打算做有科學意義的文獻。在當時已萬民聚居的高屏海岸邊，這樣的大海嘯帶走的人命絕對多不勝數，而非不明就理地「只淹斃一婦」。

本事件出現在外國學者的記載裡時，確實是另一番場景（雖然這些記載的詳細緣由、過程與真實性有待查證）。日本學者鳥羽德太郎稱：「台灣海峽海嘯，海水暴吼如雷，水漲持續一至八小時。海嘯吞沒村莊，無數人民喪生。」尤有甚者，前蘇聯學者索洛維也夫依據荷蘭及英國的資料，說「影響全島的地震，伴隨橫掃台灣西南沿海的海嘯，造成了嚴重破壞，海水溢120公里。地動與海嘯持續肆虐達八小時；三個重鎮和20餘村莊，先是被地震破壞，隨後又為海嘯浸吞。海水退去後，剩下一堆瓦礫，全無倖免。四萬多居民喪生，無數船隻沉沒或毀壞。在一些原本伸向大海的海角處，被沖刷形成新的懸崖峭壁和海灣。安平鎮及赤崁城堡連同其座落的山包均被沖跑。」

另一次海嘯是1867年（清同治六年）12月18日，在基隆。《淡水廳志》裡〈賦役志〉記：「雞籠山以肖形名，同治六年地震崩缺。」〈祥異考〉更這麼記：「冬十一月，地大震。廿三日，雞籠頭（今基隆）、金包裹（今金山）沿海，山傾地裂，海水暴漲，屋宇傾壞，溺數百人。」

西班牙神父阿瓦列斯所著《西班牙人的台灣體驗》稱：是日台灣「北部地震更烈，災害亦更大，雞籠城全被破壞，港水似已退落淨盡，船隻擱淺於沙灘上；不久水復回，來勢猛烈，船隻被沖出，魚亦隨之去。沙灘上一切被沖走。原本良好之屋宇被沖壞，土地被沙掩沒，金包裹地



記錄了1867年基隆海嘯的《淡水廳志》，也繪製了那次地震的可能震央區及海嘯淹溢範圍。

中出聲，水向上冒高達四十尺；部份陸地沉入海中。基隆港內有若干面積下落較原來深。」索洛維也夫亦稱，受此海嘯影響，長江水面先下降135公分，隨後上升165公分。美國學者戴維森所著《福爾摩沙島今昔》形容：當天基隆發生15次有感地震；第一回合基隆就被摧毀，接著港裡的海水流出而海底暴露；頃刻間，折回的巨浪又把港中眾多船隻淹沒、或沖壞海邊的房舍；民眾忙著拾集被沖上岸的魚。死傷人數至少數百，但官方、民間對人道救援漠不關心。

另有兩次事件值得一提。根據日本文獻，1771年4月24日，八重山群島某處發生一規模超過7的地震，沒有造成震害，卻引發了大海嘯。首當其衝的石垣

島，除了山區，有四成面積慘遭前後三波巨浪侵襲；波高普遍30多公尺，甚處達85公尺，超過日本千年記錄。石垣全島的近兩萬居民溺水失蹤近半；倖存者隨後又遭受饑饉、疫疾之慘禍多年。該次海嘯台灣東、北海岸應該也受到波及，但未見於記述。除了當時台灣東、北部仍屬漢人人煙稀少的「化外」之地，主要原因應該是台灣幸好處於該地震發動的海嘯正面攻擊路線的側邊，而躲過一劫。

還有一次饒富意義的事件，在因緣際會下記載於西方航海家筆下。1853年（清咸豐三年）10月29日，美國海軍的運輸船南開普敦號報告稱：行經距台灣東岸約10英里今花蓮外海處，見到有由海底火山噴發而衝出海面的柱狀噴煙，相當猛烈，但未見形成小島或岩漿活動，忖度該處海相當深。數天後，另一艘美國海軍炮艦馬其頓號駛經同一海域，所有的帆布上竟沾覆了白色塵灰。這兩艘船艦那時正準備參加一項日後改變了日本以至世界歷史的「砲艇外交」行動：由裴利率領的美國海軍艦隊強行叩關，日本門戶洞開結束鎖國。該行動中竟附帶地為台灣留下上述這一筆珍貴又迷人的地球科學資訊。那次有造成海嘯嗎？更基本的問題是：花蓮外海怎麼冒出火山來的？

至於幾次海嘯的肇事者，是地震？地震造成的海底大滑坡？海底火山爆發？何處、如何發生的？難道是大隕石落海？面對這些不知，只能捉摸揣測了。撲朔迷離的地球科學，比比皆是未結之案。福爾摩斯們，盍興乎來？ SA