

台灣會受到海嘯的威脅嗎？

海嘯為海域受到斷層活動（圖一）、火山噴發、海底或海岸大規模山崩、或隕石衝擊等海床變位或外力撞擊時，海水體發生劇烈的擾動移位，並形成巨浪自擾動中心向四週快速傳遞的現象。海嘯常伴隨地震發生，但地震波本身並不會引發海嘯，而是促發地震的斷層錯動海床、擾動水體所造成的。並非所有的海域地震都會引發海嘯，發生在海床下的深源地震，或規模較小的地震通常不會引發海嘯。只有當海域發生規模甚大的淺震源地震，斷層錯動海床才可能伴隨海嘯的發生。

在開闊的深海中，海嘯是以一種波長達數公里至數十公里，波高數十公分至數公尺的長波，以數百公里的時速向外擴散，因此在開闊的深海中，即使海嘯波浪通過船隻底下，亦不易察覺。但長浪到達岸邊淺海時，因前進的速度減緩，波長被壓縮，波浪的高度迅速累積，形成高達數十公尺甚至百公尺的巨浪，衝擊海岸。海岸受影響的寬度視海嘯的波浪高度及海岸地形坡度而定。在坡度平緩且呈海灣的海岸，海嘯可能累積甚大的浪高，深入內陸數公里之遠，造成大規模生命財產損失及海岸地形的破壞。

2004 年 12 月 26 日，澳洲—印度板塊與歐亞板塊之間的隱沒帶劇烈活動（圖二），於蘇門答臘西北外海發生規模 9.0 的大地震。根據大地震後的餘震分布研判，造成地震的斷層破裂長度自主震震央向北延伸達一千餘公里。由於這條斷層位於印度洋東邊海域略呈南北向延伸，斷層錯動海床，引發的巨浪向四面八方傳遞，位於斷層東側的馬來半島首當其衝，海嘯造成印尼、馬來西亞、泰國等慘重災情；巨浪向西傳遞越過印度洋東部，抵達印度東岸、斯利蘭卡、馬爾地夫，亦釀成巨災。最後海嘯抵達非洲東岸，在肯亞及索馬利亞造成災害。

台灣及鄰近海域地區的地殼活動有菲律賓海板塊與歐亞大陸板塊聚合碰撞和沖繩海槽張裂活動，前者造成地震發生頻繁，後者則為火山作用旺盛的地區。根據明清代歷史記載，台灣曾於 1781 年及 1867 年分別在南部的高雄地區及北部的基隆—金山地區發生嚴重的海嘯災害。1781 年海嘯的原因不明；而 1867 年的海嘯伴隨大地震，應為海底斷層活動所引發。此外，1771 年，台灣東方的石櫃島曾受到大海嘯的侵襲，浪高 85 公尺，全島除了山區外均浸水，溺死半數以上的居民（11,741 人），是日本有史以來最大的海嘯。因此台灣並不能免除海嘯

的威脅。

根據目前地震記錄，台灣東部外海常發生大規模地震，由多數資料顯示當海底下 50 公里內的深度，發生芮氏規模 6.5 以上地震時，就有可能發生海嘯。台灣東部海岸的海底地形陡峭，近岸水深即達數千公尺，較不利於海嘯的波浪堆高，因此台灣東部未有受到海嘯侵襲造成災害的記錄。但如果此次蘇門答臘大地震發生於台灣東部海域，海底地形的優勢恐怕也不能保護我們免於災難。而台灣東北部以及西南外海水深較淺，海床坡度平緩，更易受到海嘯的侵襲（圖三）。

台灣東北海域為沖繩海槽最南段，由於沖繩海槽不斷的擴張，伴隨許多張裂性的斷層活動（圖四）及海底火山（圖五），屬於地震活動頻繁與火山作用旺盛區域。根據目前研究指出本區域海底火山有六十幾座之多，龜山島即為其中一座露出海面的活火山，而劇烈性的張裂性斷層活動及海底火山活動都是引發海嘯的主要原因。此外，在基隆外海的棉花嶼與釣魚台海域為沖繩海槽的北坡，海底呈現數個峽谷地形，研判這些海底峽谷可能由伴隨斷層活動的大規模的海底山崩所造成，海底山崩亦可能形成海嘯，為東北海域帶來災害。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，與台灣的距離在 2,000 公里以內，這些海域發生的大規模地震活動所引發的海嘯亦將有可能侵襲台灣的海岸。

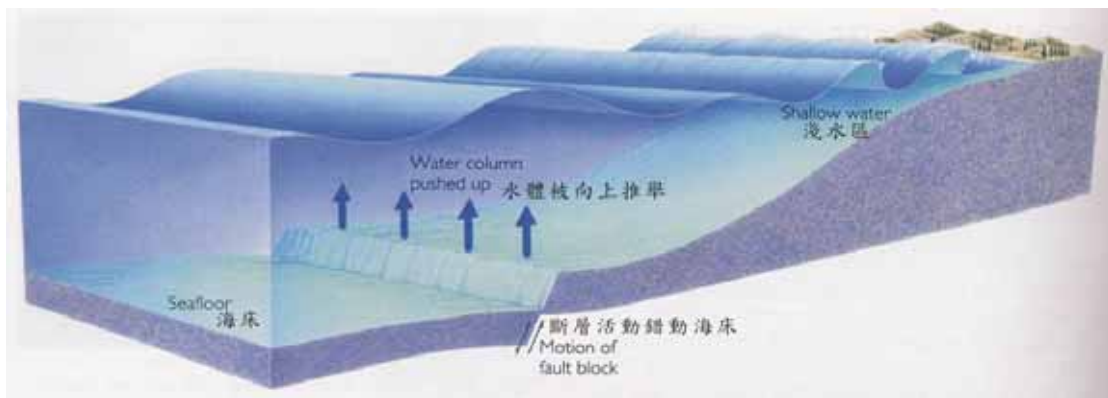
台灣西南部與南部海域雖然較少活動斷層，地震頻率及規模均較本島為少，斷層活動引發海嘯的機率甚低。但是位於台灣南方的菲律賓與台灣同屬於菲律賓海板塊與歐亞板塊的聚合帶，地震頻繁，呂宋島有許多活動斷層延伸至海域，大規模斷層活動可能引發海嘯，於數十分鐘至一小時即可到達台灣西南部海域，衝擊台灣南部及西南部海岸。而海峽對岸泉州外海亦曾於 1604 年發生規模達 7.5 以上的地震，雖然並無文獻記載該次地震伴隨的海嘯對台灣西海岸造成災害，但如果相同規模的地震發生於今日，可能對台灣西海岸造成重大的海嘯災害。

斷層活動與地震都是目前科技無法預測的地質作用，尤其海域的斷層，調查困難，斷層的分布及活動特性均無法有效的掌握。火山活動雖然較容易監測及預警，但是海底火山的調查困難，不易有效的達到監測預警的效果。台灣東北海域由於沖繩海槽不斷的擴張，海槽兩側斜坡上的張裂性斷層持續的活動，海槽底部則遍佈活火山。以往由於這個區域的調查困難，對於這些斷層及火山的分佈與活動特性的資訊極為不足。經濟部自 93 年起進行配合「大台北地區特殊地質災害調查與監測」四年期施政計畫，積極利用地球物理探測、火山地球化學、海底地震儀及熱泉溫泉監測等調查這個海域的斷層及火山活動，期能進一步找出斷層及火山的分佈、活動特性，除了評估地震、火山的直

接災害外，也是台灣北部地區的海嘯災害分析的重要基礎資料。

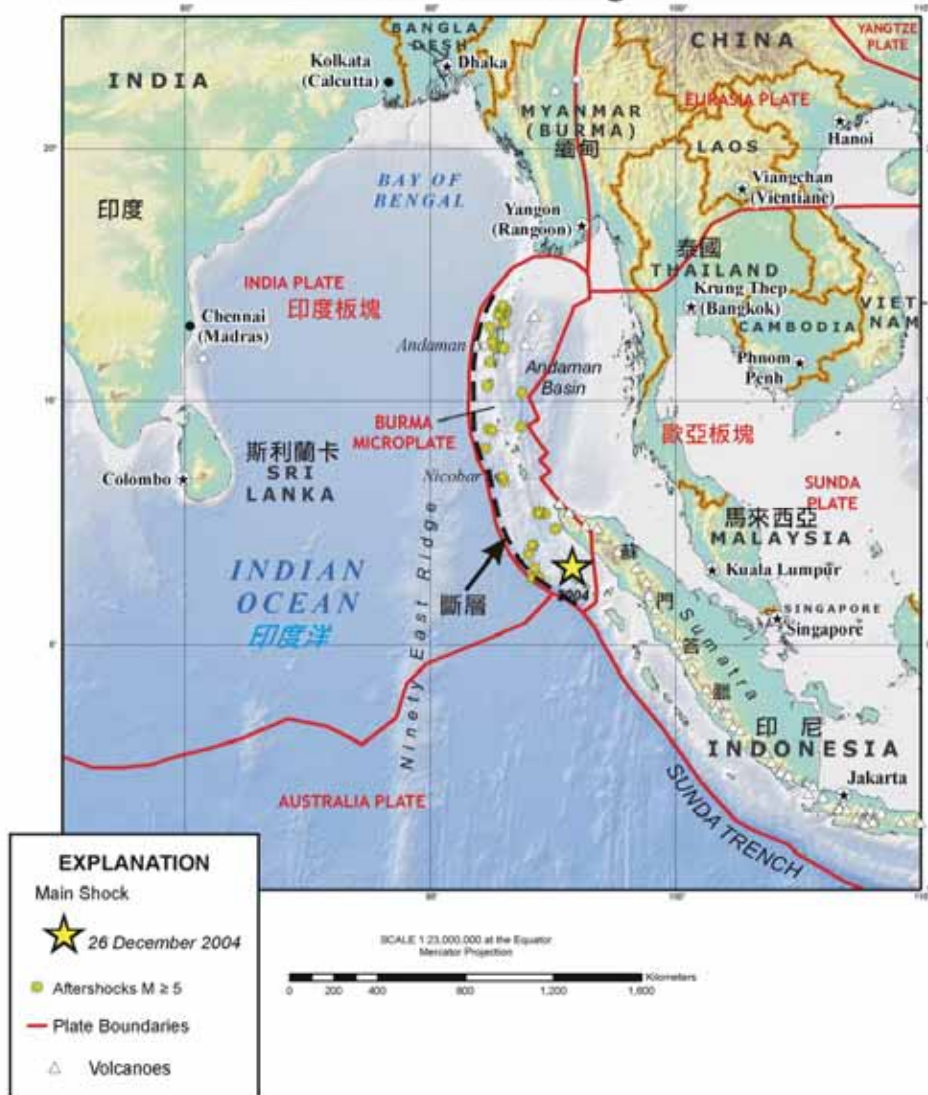
地震觀測為監測斷層活動及火山活動最方便的手段，目前台灣地區的地震測站都位於陸地上，發生於東北部及東部的地震都位於地震網之外，對於地震位置（震央）及深度（震源）的分析較不準確，要達精確監測東北海域火山活動的目的，必須在海域佈建海底地震儀，並與琉球合作建立東北海域的地震站網。而菲律賓與台灣均位於歐亞板塊與菲律賓海板塊的聚合處，地震頻繁。呂宋島陸上許多活動斷層延伸至海域，這些海底斷層的活動可能引發海嘯，於一小時內抵達台灣南部及西部海岸。因此我國應積極與菲律賓合作觀測地殼變化及地震活動，建立海嘯預警系統，共同維護這個海域的海岸安全。

近年來台灣天災頻繁，對於地震、山崩土石流、洪水等天然災害，國人在身歷其境後，已逐漸建立正確的防災意識。但是台灣地區自 1867 年以來即未曾遭遇海嘯的侵襲，因此民眾對海嘯的認知極為有限，更缺乏防災意識。近年來由於海岸開放，除了沿海的居民與海港外，海埔新生地及離島工業區快速開發、海岸休閒活動頻繁，政府除應加強海嘯相關的研究、建立預警及防救災制度外，更應積極建立全民對海嘯的防災意識。

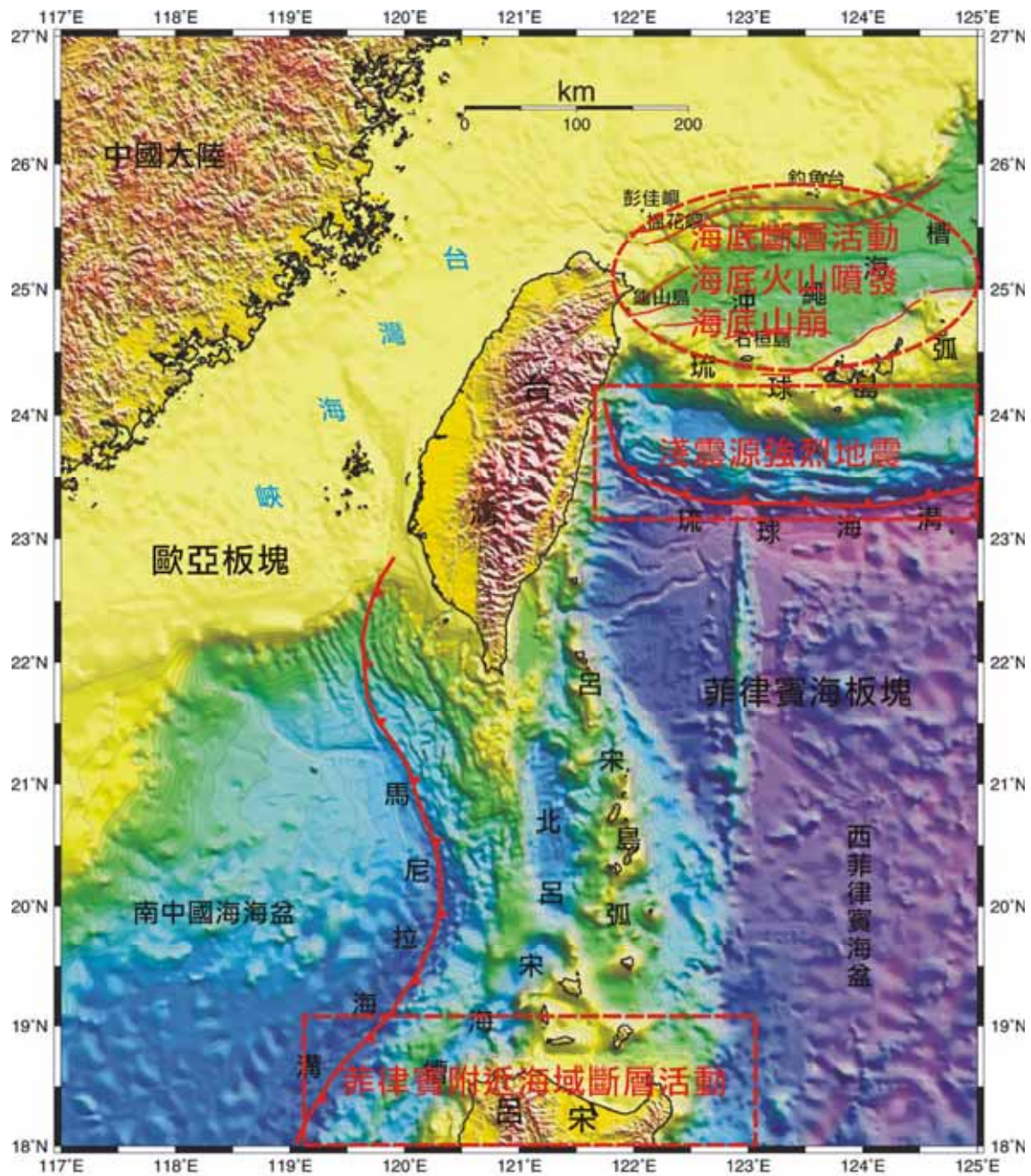


圖一 海床斷層活動引發海嘯

Northeast Indian Ocean Region Tectonic Setting

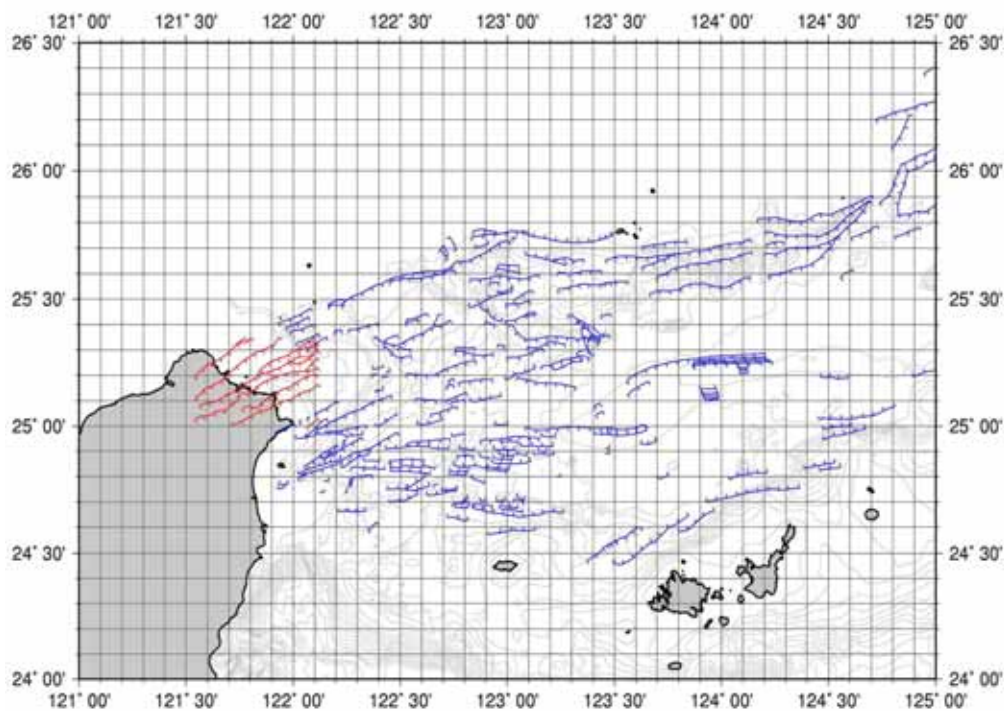


圖二 印度洋西北部板塊構造環境與 1226 大地震
(資料來源：美國地質調查所)

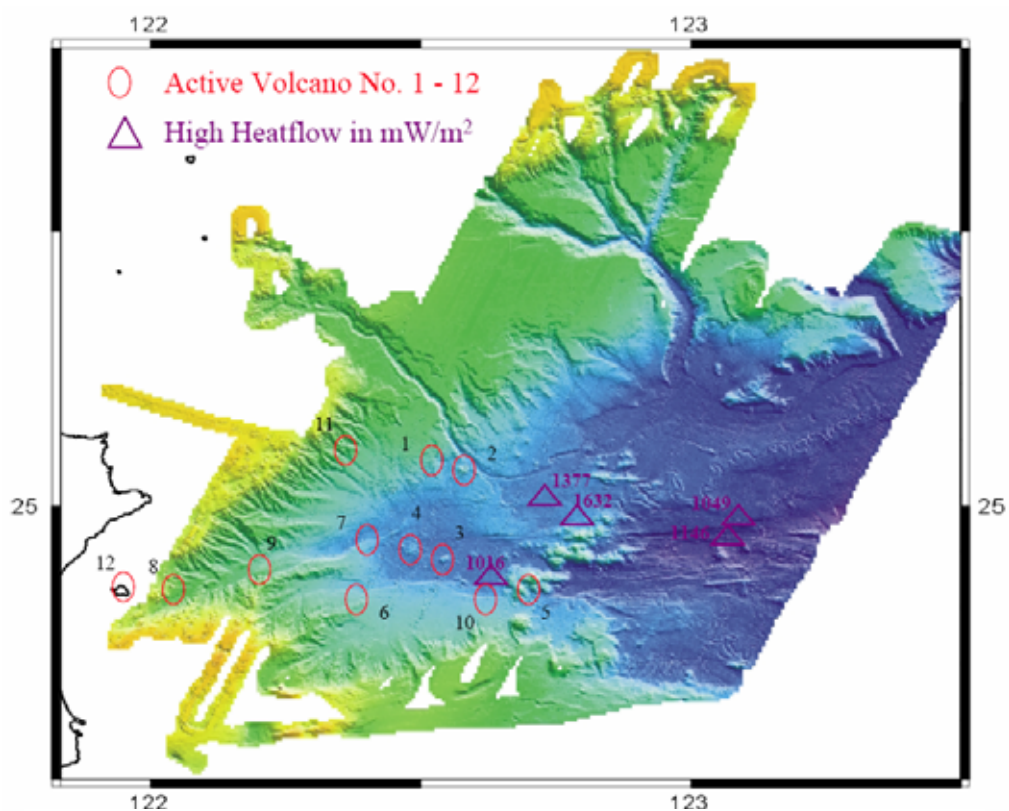


圖三 台灣附近海域可能發生海嘯的區位及因素

(海底地形圖資料來源：國家海洋科學研究中心)



圖四 台灣東北海域海底斷層分佈圖



圖五 台灣東北海域海底火山分佈圖 (○為火山的位置，△為高地熱流地點，數字12為龜山島)