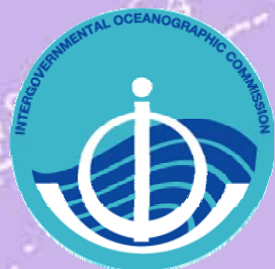


海嘯

駭人的巨浪

二零零六年六月

本宣傳手冊由以下機構支援提供：



聯合國教科文組織政府間海洋學委員會
國際海嘯信息中心
法國地球物理研究所
美國國家海洋大氣局
中國國家海洋局海洋環境預報中心
香港天文台

目錄

海嘯 — 駭人的巨浪

目錄

什麼是海嘯？

海嘯的成因

板塊構造

地震與海嘯

引發海嘯的地震

海嘯與地震源關係圖

海嘯的移動

越洋海嘯與區域海嘯

有多快？

有多大？

有多頻繁？

海嘯警報與避災

國際海嘯信息中心 (ITIC)

海嘯警報中心

政府間海洋學委員會 (IOC) 簡介

提高減輕海嘯災害的能力

海嘯警報系統

海嘯研究工作

避災注意事項

海嘯常識

避災事項

身處船舶或船艇上

認知就是安全

鳴謝

聯繫方式與地址

海嘯 — 駭人的巨浪

封面

封面內頁

P1

P2 — 3

P2

P2

P3

P3

P4 — 5

P4

P5

P5

P5

P6 — 7

P6

P7

P7

P8 — 9

P8

P9

P10 — 11

P10

P10

P11

P12

封底內頁

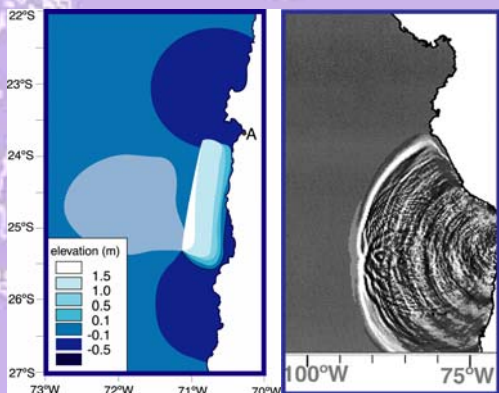
封底內頁

封底



甚麼是海嘯

本宣傳手冊旨在提高公眾對海嘯的警覺和認知，歡迎閱後廣為宣傳。掌握正確信息，或許能救您，同時拯救您周圍的人們一命。



左圖：電腦模擬1995年7月30日智利海嘯發生時海面的最初狀態。A點為智利安托法加斯塔（Antofagasta）。右圖：電腦模擬同一海嘯發生3小時後的情形。

註：中國歷史文獻中，常把風暴潮和海嘯統稱為“海溢”、“海侵”、“海嘯”、“大海潮”等。1980年代，中國相關海洋機構做了專門研究，決定把風暴原因引起的海面異常定名為“風暴潮”（storm surge），而把海底地震等原因引起的海洋重力長波稱為“海嘯”（tsunami）。— 中文版譯者

海嘯是發生並移行於海洋中的一系列具有超長波長的巨波，大多由在海底以下或近海底的地震所引發。海底火山爆發和山體滑坡或海岸山崩也可能引發海嘯^註。在深海大洋，海嘯波以每小時800公里以上的速度傳播，但波高卻只有幾十厘米（1英呎）或更小。海嘯波有別於普通波浪，在深海中波長通常達到100公里或以上，而週期則從10分鐘至1小時。

當海嘯波移近岸邊淺水區時，波速會減慢，波高陡增，可形成十數米或更高的水牆。隨著海嘯波向內陸移動，由於受海灣、海港或瀉湖等特殊地形的影響，海嘯波的高度會進一步上升。據觀測，大海嘯的波高可達30米以上。即使波高只有3至6米的海嘯，也極具破壞力，可造成嚴重傷亡。

海嘯對所有瀕海居民的生命財產均構成威脅。上世紀90年代的10次海嘯中，共有超過4,000人遇難，其中1992年印尼弗洛勒斯（Flores）一帶發生的海嘯，超過1,000人死亡；1998年巴布亞新畿內亞艾塔比（Aitape）海嘯，導致2,200人死亡，財產損失高達10億美元。雖然80%以上的海嘯都發生在太平洋，但海嘯也會對印度洋、地中海、加勒比海以及大西洋等地區的海岸構成威脅。

最具破壞力的海嘯發生在2004年12月26日，印尼蘇門答臘島西北部的印度洋海底發生9.0級地震，引發災難性海嘯，海嘯波及印度洋沿岸的所有地區，導致近300,000人死亡、逾百萬人流離失所，造成數十億美元的財產損失。



1946年4月1日，阿留申群島地震引發的海嘯襲擊遠在夏威夷群島的希洛（Hilo）港。照片在一艘名為“Brigham Victory”的船上拍攝，顯示海嘯衝擊1號碼頭的情況。相片中左下方的男子最後難逃一劫。（美國國家海洋大氣局）

太平洋海嘯警報中心（PTWC）是太平洋海嘯警報及減災系統（PTWS）的業務中樞，科學家在此處實時監視整個太平洋區域的地震和潮位觀測站網、評估可能發生引發海嘯的地震、監測海嘯波的狀態並發佈海嘯警報信息。位於夏威夷檀香山附近的太平洋海嘯警報中心，向太平洋沿岸地區的國家提供太平洋海嘯警報信息。除美國外，在日本、法屬波利尼西亞、智利和俄羅斯也設有國家和區域警報中心。鑒於2004年發生的印度洋巨大海嘯，現在的海嘯警報系統已拓展到全球，包括印度洋、加勒比海、大西洋和地中海。由美國在檀香山主辦的聯合國教科文組織政府間海洋學委員會的國際海嘯信息中心（ITIC），負責監察和評估太平洋海嘯警報系統的運作和效能，協助建立新的警報系統，並為政府間海洋學委員會海嘯計劃提供教育和信息資源方面的協助。



海嘯的成因

海嘯，又稱為地震海浪，早期誤稱為潮波，通常由地震引起，少數由海底山體滑坡或海岸山崩引發，由海底火山爆發引發的機會較低，而因巨大隕石撞擊海洋而形成的情況更為罕見。海底火山爆發威力強大，可造成巨大的海嘯。1883年，喀拉喀托火山爆發，引發高達40米的海嘯波，奪去了超過30 000人的生命，淹沒了無數沿岸村落。

全球所有海域都有可能發生海嘯，但由於全球大地震多數發生在太平洋區域，所以太平洋及其鄰近海域產生破壞性巨大海嘯的機會較大。

板塊構造

板塊構造理論認為，地球表層有數塊厚度為70至250公里的岩石圈板塊，飄浮在一層稱為軟流圈的粘性地幔上。這些板塊覆蓋整個地球表層，包括陸地與海底，飄浮速度各異，最高移動速度達每年10厘米。兩個板塊相連之處稱為板塊邊界，而邊界類型則取決於板塊之間移動的方式，包括：擴張，指兩個板塊背向分離；俯衝，指兩個板塊相向移動，其中一個下降到另一板塊下方；以及轉換，指兩個板塊彼此橫向交錯。俯衝帶的標誌是大洋裏的深海溝。與環太平洋眾多俯衝帶相伴的是火山群島或火山鏈，因此有人稱之為“火環”。



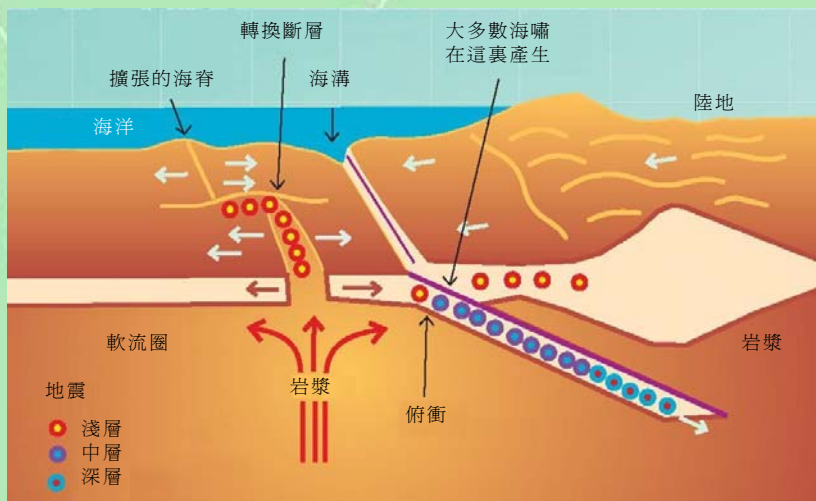
2004年12月26日蘇門答臘島西北部發生9.0級地震，所引發的海嘯衝擊泰國南部甲米府的Hat Rai Lay海灘。潮水大退時在水裏玩耍的外國遊客，眼見第一個海嘯波洶湧而至，即爭相逃命，該處共受六個海嘯波侵襲。(法新社)

地震與海嘯

雖然火山活動可引發地震，但大部分地震都是因板塊沿板塊邊界附近的斷層帶移動而造成的。大多數的強烈地震在俯衝帶發生，因海洋板塊俯衝至大陸板塊或另一新形成的海洋板塊下

方。這類強烈地震佔全球地震所釋放總能量的80%。

並非所有地震都會引發海嘯。只有在海洋深處或其附近的斷層發生地震，並導致一塊面積龐大(可達十萬平方公里)的海床縱向移動(最高達數米)時，才會產生海嘯。大部分具破壞性的海嘯都是由位於俯衝帶的淺源(震源離海底不足70公里)地震造成。引發海嘯的因素包括：海床縱向和橫向移動的幅度；移動的海床面積；水底沉積物因震動而沉降的情況；以及能量由地殼傳送到海洋的效率。



引發海嘯的地震

1992年9月2日尼加拉瓜發生7.2級地震時，沿岸一帶無明顯震感。這次地震發生在離岸海域，沿岸一帶在一至十二度的烈度表中多為二度，只有少數地方才達到三度。在地震發生後20至70分鐘，尼加拉瓜海岸遭受海嘯襲擊，多數瀕海地區的海嘯波高出海面4米，海嘯最大爬高達10.7米。海嘯的來襲出乎沿岸居民意料，造成不少傷亡和嚴重的財產損失。



1992年9月2日尼加拉瓜埃爾特蘭西托鎮。9米高的海嘯催毀了城鎮，在這個有1,000人的沿岸社區造成16人喪生，151人受傷。這次海嘯的第一個海嘯波較小，居民還有時間來得及逃生，從而避開了第二及第三個極具破壞性的海嘯波。但這次海嘯中仍有超過40,000人受災、流離失所。(華盛頓大學Harry Yeh)

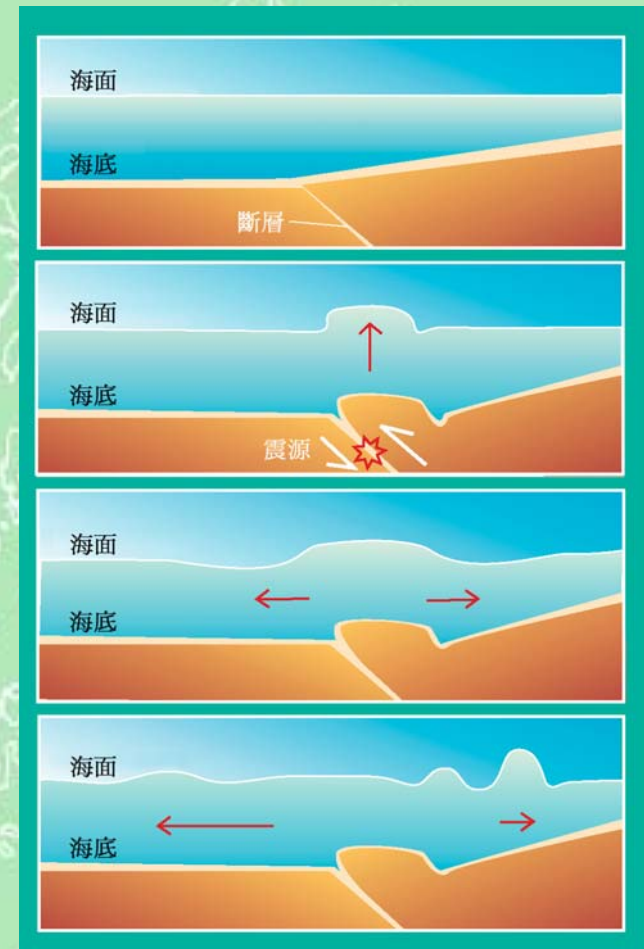
這次海嘯是由海嘯型地震引起，海嘯型地震往往引發相對其震級更大的海嘯。海嘯型地震的特徵是震源極淺，斷層位移數米以上，而斷層面比一般地震要小。

這種地震也稱為慢緩地震，斷層在海床下滑動的速度比一般地震的緩慢。唯一已知可儘快確認海嘯型地震的辦法，是利用特長週期地震波(週期超過50秒)來估算地震矩參數。近年在印尼爪哇(1994年6月2日)和秘魯(1996年2月21日)還有兩次由海嘯型地震引發的破壞性致命海嘯。

震源是地下最先發生斷裂及產生首個地震波的地點。震中是地球表面震源正上方的地方。

震級是指地震儀記錄的地震最大波幅的對數值。震級每增加一個單位，相當於地震波波幅增加10倍及地震能量增加約30倍。

海嘯與地震源關係圖



海嘯的移動

越洋海嘯與區域海嘯

在深海大洋，破壞性海嘯極不明顯 — 通常波高只有幾十厘米或更低 — 海上的船隻甚至難以察覺到。但當海嘯到達較淺水的近岸水域時，海嘯波的高度會急劇上升。有時，在海嘯剛要到達前，岸邊海水會向海的方向退卻，所露出的海底甚至比潮水最低時還要多。如此顯著的潮水退落，可視作海嘯來襲的前兆。

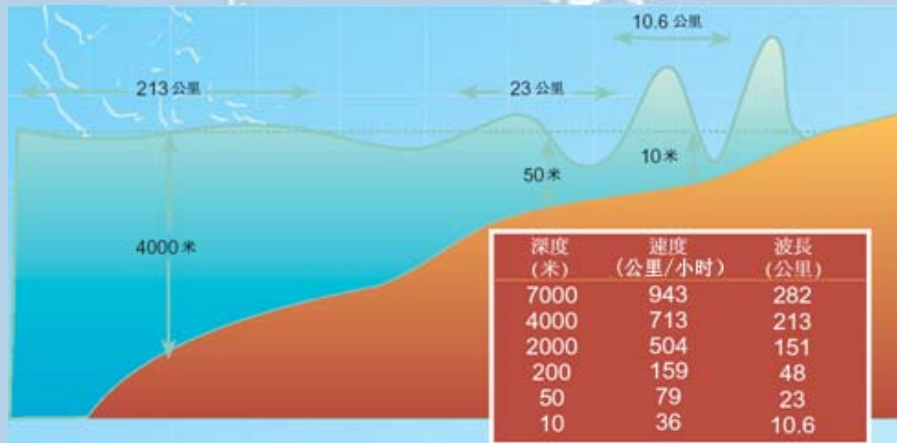
上一次橫跨太平洋的特大海嘯發生於1960年，由智利離岸海底地震所引起，在太平洋沿岸造成巨大傷亡和破壞。海嘯不但在智利沿岸，遠至夏威夷甚至日本(22小時後到達)也造成人員傷亡和財產損失。1964年發生的阿拉斯加大地震在美國的阿拉斯加、俄勒岡、加利福尼亞引發了致命的海嘯。1993年7月，日本海發生的海嘯導致日本120人死亡，朝鮮和俄羅斯也受到影響。但由於這次海嘯波的能量僅局限於日本海範圍內，因此並未波及其他國家。1993年的日本海海嘯被稱為“區域海嘯”，因為其影響局限於相對較小的範圍內。在日本西北沿岸，居民在地震發生後數分鐘即受到海嘯波襲擊。

上世紀90年代，尼加拉瓜、印尼、菲律賓、巴布亞新畿內亞、秘魯等地也曾發生具破壞力的區域海嘯，死者數以千計。智利和墨西哥的海嘯在

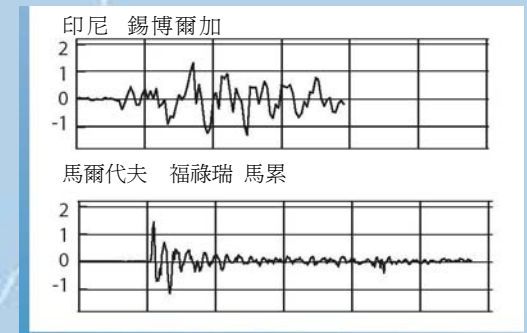
當地造成財產損失。遠至馬克薩斯群島(法屬波利尼西亞)也受到1995年7月30日的智利海嘯和1996年2月21日的秘魯海嘯影響。

在不足一天的時間內海嘯可由太平洋的一端到達另一端。但是，地震發生海域附近的居民，可在地震發生後數分鐘內察覺海嘯波抵達沿岸。因此，對阿拉斯加、菲律賓、日本、印尼以及美國西岸等地來說，附近海域地震所引發的海嘯只需數分鐘便抵達沿岸一帶，可造成即時威脅，而遠海域地震所引發的海嘯則需3至22小時才抵達沿岸一帶。

在淺水區，海嘯波速減慢，但波高急劇上升

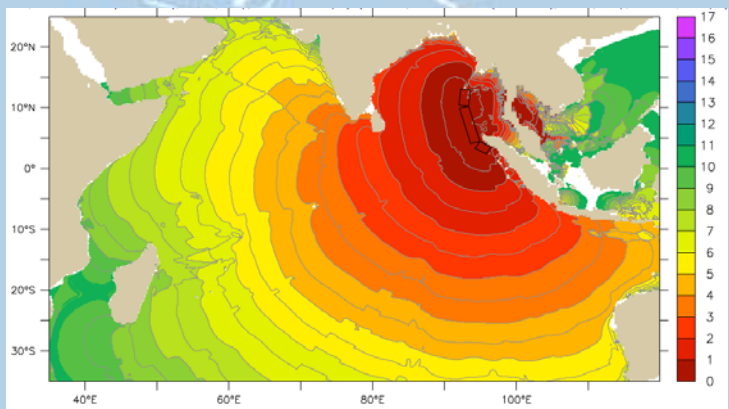


在大洋中，海嘯波高度小於幾十厘米，但在淺水區，海嘯波高度會急劇上升。即使在最深的海域海嘯波能量也能由海面傳至海底，當海嘯襲擊海岸時，海嘯波能量會聚集在很短的距離上和很淺的深度範圍內，因此產生極具破壞性和致命的巨浪。



2004年12月26日破壞性海嘯發生時，在印尼蘇門答臘西北岸錫博爾加和馬爾代夫福祿瑞馬累記錄的海面高度。錫博爾加記錄到的第一個海嘯波並非是振幅最大的。縱軸以米為單位。(印尼 BAKOSURTANAL，夏威夷大學海平面中心)





2004年12月26日蘇門答臘西部海底地震所引發海嘯的計算傳播時間。每一同心曲線代表30分鐘的海嘯傳播時間。破壞性的海嘯在地震發生後的15分鐘、2小時和9小時內分別襲擊印尼、斯里蘭卡和肯尼亞。(美國國家海洋大氣局，太平洋海洋環境實驗室)

發生的信息極為重要。科學家可在知道引發海嘯的地震源特徵以及受影響地點的海底地形特徵的情況下，預測海嘯波抵達各地的時間。海嘯傳播到較淺水的沿岸水域時，速度會顯著減慢，而波高則開始急劇上升。

有多大?

海嘯波的大小和衝擊力受離岸和沿岸地形的影響。珊瑚礁、海灣、河口、海底地形以及海灘斜度均會對海嘯襲擊海岸線產生影響。海嘯抵達岸邊及移入內陸時，潮水位會驟升多達數米。個別情況下，源自遠處的海嘯會令潮位上升超過15米，而震中附近的海嘯則會令潮位驟升30米以上。首個海嘯波未必是最大的。有時，即使一處岸邊的居民可能未察覺到破壞性海嘯波，而在同時鄰近

在海嘯過後的現場調查中，測量入侵深度與海嘯爬高，以確定海嘯的影響。入侵深度是海嘯深入內陸最大的水平距離。爬高又稱為溯上，是發生海嘯期間，海面超過平均海平面的最大垂直高度。實際的海嘯波高是用測波儀或驗潮儀測量而得。

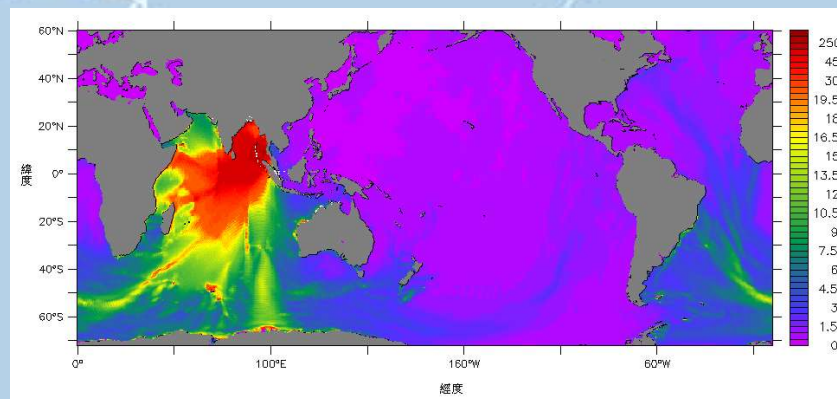
有多快?

如海洋深度超過6,000米，海嘯波的傳播速度可以與噴射客機相當，以每小時超過800公里的高速傳播。在不足一天的時間內，海嘯可由太平洋的一端到達另一端。由於海嘯傳播速度極快，因此在海嘯發生後能及早得到海嘯

地區可能正遭受破壞性海嘯的猛烈侵襲。海嘯淹沒範圍可伸延至瀕海內陸達300米或更遠，淹沒大片土地，雜物四散。

有多頻繁?

由於科學家尚無法預測何時會發生地震，因此也不能準確預測海嘯發生的時間。然而，憑藉歷史海嘯記錄，科學家知道什麼地方最有可能發生海嘯。歷史海嘯波高資料，可以用來預測未來海嘯對沿岸和社區所造成的衝擊以及淹沒的範圍。從事歷史海嘯研究的科學家通過特大海嘯遺留的沉積物，豐富和充實歷史海嘯記錄。隨著對更多歷史海嘯記錄的研究，將能更準確地估計某地區的海嘯發生頻率。在過去5個世紀，每個世紀均發生3至4次影響遍及整個太平洋區的海嘯，大部分源於智利沿岸的海底。2004年12月26日發生的海嘯，在印度洋沿岸地區造成近300000人喪生和財產損失，成為歷史上最嚴重的海嘯災難，也是印度洋已知的首次具有破壞力的越洋海嘯。



2004年12月26日印度洋海嘯到達全球大洋的最大計算波高(厘米)。由南極洲至南、北美洲、加拿大的沿太平洋和大西洋海岸，驗潮儀均記錄到海嘯波的到達。(美國國家海洋大氣局)



海嘯警報與避災



阿拉斯加科迪亞克。1964年3月27日發生的海嘯在科迪亞克市及其鄰近地區造成21人喪生和3,000萬美元的財產損失。

國際海嘯信息中心 (ITIC)

國際海嘯信息中心設於夏威夷的檀香山，為政府間海洋學委員會提供信息服務。國際海嘯信息中心負責監測國際海嘯警報系統及提出改進措施，協助成員國建立區域和國家海嘯警報系統，通過海嘯培訓計劃進行技術轉移，擔當促進研究的信息交流中心以及編寫和分發教育及應變材料以減低海嘯造成的危害。國際海嘯信息中心定期出版海嘯通訊，設有海嘯圖書館，備存電子佈告板郵寄名單以及為政府間海洋學委員會進行關於海嘯和海嘯警報系統的培訓。



《海嘯》—艾塔比畫家 Lucas Rawah 為紀念1998年7月17日巴布亞新畿內亞發生的海嘯作畫。這次7.1級的地震導致海底山體滑坡，引發的海嘯令艾塔比沿岸多個村落被完全摧毀。



海嘯警報中心

政府間海洋學委員會 (IOC/UNESCO) 負責協調全球海嘯警報系統的運作，並根據太平洋區工作的經驗，在印度洋、加勒比海、大西洋和地中海建立警報系統。太平洋海嘯警報中心 (PTWC) 是太平洋區的國際警報中心，1965年成立後隨即成為太平洋區海嘯警報系統的業務中心。太平洋海嘯警報及減災系統政府間協調組 (ICG/PTWS) 現有28個成員國，負責監督國際海嘯警報系統的運作，促進成員國間的協調和合作。自2005年起，太平洋海嘯警報中心與日本氣象廳合作，為印度洋區提供臨時警報服務。

太平洋海嘯警報中心的初步目標是探測、確定和決定太平洋區域或邊緣海域發生可能會引發海嘯的地震參數。為此，該中心與美國地質調查局、地震學聯合研究會、國際加速度測量台、GEOSCOPE、美國西岸及阿拉斯加海嘯警報中心及其它設有地震網路的國家和國際機構合作交換數據，從而不斷接收全球超過150個監測站的地震數據。

如果地震的位置、深度和震級可能引發破壞性的海嘯，中心即發佈海嘯警告，警示即將有海嘯侵襲的危險。初時警告只向海嘯可在數小時內抵達的地區發出，通報海嘯抵達沿岸的預計時間等。這些地區以外只被列為海嘯監視或注意的等級處理。

警報中心的科學家會密切關注收到的海面觀測數據，以決定是否實際發生了海嘯。如觀測到具大範圍破壞力的海嘯，海嘯警告將擴展至整個太平洋或印度洋地區。太平洋海嘯警報中心與美國國家海洋局、美國西岸及阿拉斯

加海嘯警報中心、夏威夷大學國際海平面中心、智利、澳洲、日本、俄羅斯、法屬波利尼西亞和其他國際機構進行全球數據交換，藉此接收超過100個監測站的海平面數據。海嘯警告、監視和信息通報會以多種通信模式發送給有關的應急機構和公眾人士。

此外，世界各國也會設立國家或區域警報中心，就區域或局地海嘯發出更迅速或更詳細的警告。日本氣象廳為日本本土提供警報服務，其轄下的西北太平洋海嘯諮詢中心為俄羅斯、韓國、中國、菲律賓、印尼、巴布亞新畿內亞以及北太平洋地區就日本海與西北太平洋的情況提供區域性海嘯預警。波利尼西亞海嘯防禦中心為法屬波利尼西亞提供區域警報服務。至於美國方面，美國西岸及阿拉斯加海嘯警報中心為阿拉斯加、美國西岸和加拿大提供警報服務，而太平洋海嘯警報中心則為夏威夷和美國在太平洋區的地區分別提供局地警報及區域警報服務，並為波多黎各的警報機關提供協助。智利、秘魯和俄羅斯已建立國家海嘯警報系統數十年。

政府間海洋學委員會相信，只有通過國際間的多邊合作，才能建立持久的區域警報系統。由於系統應由區內各國共同擁有，並為各國提供服務，因此數據和信息的交換必須是自由及公開的。雖然各國家中心可聯手設立國際監測網路，但各國必須各自負責向本國發出海嘯警告以保障本國人民的安全。因此，國家海嘯警報中心必須與國家應急機構建立緊密的聯繫，確保所有家庭均可收到警告。警報中心也可在其他中心未能發揮功能時提供援助，並作為認識海嘯、教育及其他減災工作的中心。



政府間海洋學委員會(IOC)簡介



政府間海洋學委員會 (IOC) 是聯合國教育、科學及文化組織(UNESCO)的職能自治組織，就海洋科學研究和有關的海洋服務為成員國提供全球合作必要的機制。政府間海洋學委員會通過知識、信息和技術的分享以及國家與區域計劃的協調，協助各國政府解決其個別和綜合的海洋及海岸問題。

政府間海洋學委員會的職責是為海洋的科學研究以及相關的海洋服務制訂、建議和協調國際間的計劃；實施海洋學數據的交換以及科研成果的出版和分發推廣，並提出建議；實施海洋科學及其技術的開發、轉移和協調；為加強教育與培訓提出建議，推廣海洋科學研究和應用所得的成果，為全人類謀福祉。政府間海洋學委員會現有 135 個成員國。兩年一屆的大會在法國巴黎的聯合國教科文組織總部舉行。

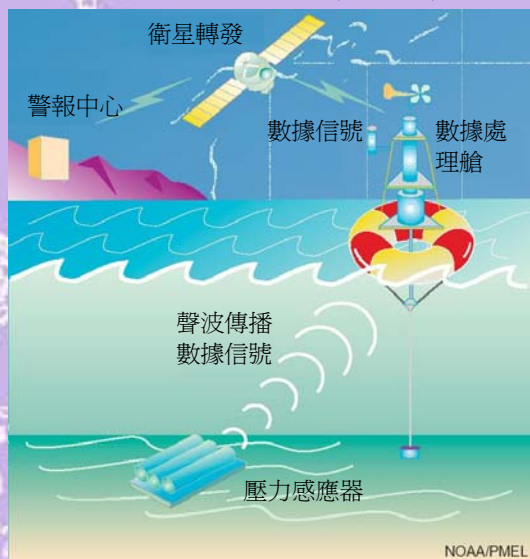
政府間海洋學委員會由大會、執行理事會、秘書處及其成立的附屬組織所組成。根據上述理念，政府間海洋學委員會擬訂了全球及區域計劃，旨在審議及執行具體項目，或由對該項目有興趣的成員國據此組成委員會。太平洋、印度洋、加勒比海、東北大西洋及地中海等海區的海嘯警報及減災系統政府間協調組便是其中例子。



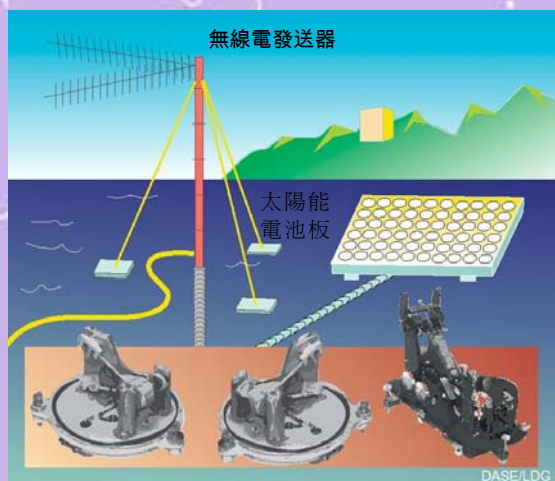
提高減輕海嘯災害

的能力

海嘯深海評估及預警 (DART) 系統



獨立三組件寬頻地震站



海嘯警報系統

完善的海嘯預警系統能幫助容易受海嘯襲擊的沿岸居民儘早得知破壞性海嘯的到來，及時做出適當的準備和反應。更重要的是海嘯警報中心及時發出海嘯警告。指定的政府機關必須預先制訂好國家海嘯應急計劃，以便一旦接獲這些警告，馬上採取應急措施，通知公眾採取適當的行動，啟動海嘯應急預案並及早做出妥善的決定。

完善的海嘯警報系統必須包括：

- 確認海嘯危險、評估災害以設法減輕海嘯造成的影響。根據相關數據繪製可能受淹浸的地區的海嘯災害風險評估圖。
- 適時發佈警告。對越洋海嘯而言，關鍵是進行實時的地震和海平面監測，以確定是否已引發了破壞性海嘯，並隨即通知公眾。對局地海嘯而言，由於未必有時間發出正式警告，因此居民須根據早已認知的海嘯發生時大自然的警告信息，馬上作出回應。
- 持續不斷的海嘯知識教育與培訓。教育是培養公眾和下一代認識海嘯的重要途徑。政府支持和建立相應的法規至關重要。



1946年4月1日海嘯襲擊夏威夷希洛期間人們爭相逃生(Bishop博物館)



海嘯研究工作

價格相宜而計算能力強大的電腦和桌面工作站日趨普及，使更多人感興趣和從事海嘯研究的工作。科學家利用最新的電腦技術，可以數值模擬海嘯的產生、在海洋中的傳播和海岸爬高情況。

海底壓力感應器可測量大洋中的海嘯，對深水中傳播的海嘯提供重要數據，而衛星通訊則可讓有關數據以實時方式用於得出和確認深海海嘯的產生。美國國家海洋大氣局的太平洋海洋環境實驗室率先開發了這些海嘯探測浮標。到2005年年底，已經有7個深海浮標在北太平洋和東太平洋投入運行，供海嘯警報中心使用。良好的設備加上數值模擬方法，有助科學家增進對海嘯產生情況的了解。

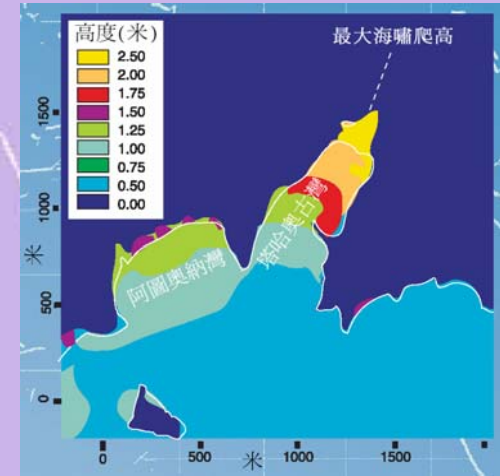
地震學家利用寬頻地震儀(20至0.003赫茲)研究地震的動力學機制，正制訂用以分析地震運動以及所釋出能量的新

方法。傳統的黎克特制震級(表面波)不能準確量度震級在7.5級以上的地震，而地震矩和震源持續時間更適合用作界定所釋出能量以及引發海嘯的可能性。實時確定地震深度、斷層類型以及滑動幅度和方向，可大大加強警報中心確定是否出現破壞性海嘯的能力。

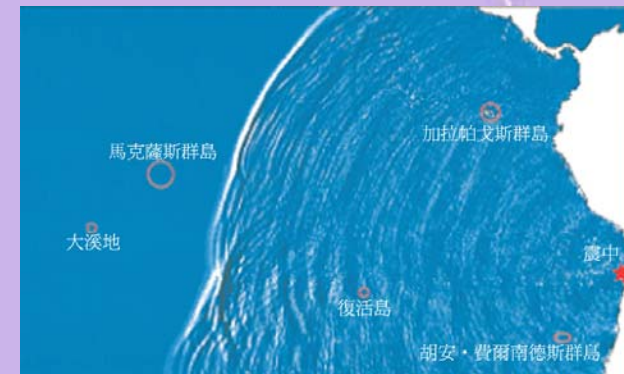
海嘯是由斷層運動導致的海底三維形變所引發的。對地震斷層機制進行更詳細的特徵研究，可建立更切合實際的海嘯傳播、爬高和淹浸數值模型。

確定沿岸淹浸範圍的海嘯漫灘模型，是海嘯風險與應急預案不可或缺的一環。利用模型模擬最惡劣淹浸狀況，對確定疏散地區和疏散路線至關重要，當海嘯警告發出後，沿岸居民可儘快疏散。

雖然海嘯難以預防，但其影響可借助社區的應變、及時的警報、有效的反應和公眾教育而得以減輕。美國國家海嘯減災計劃正是全面減輕海嘯災害的好例子。



1995年7月30日的智利海嘯。模擬結果顯示法屬波利尼西亞的馬克薩斯群島希瓦瓦地方的塔哈奧古灣相對於正常海面 and 海岸線(白線)的海嘯最大爬高及入侵深度。塔哈奧古灣有兩艘小船在海嘯中沉沒。



模擬顯示海嘯發生9小時後在東南太平洋的情況



避災注意事項

海嘯常識

- 襲擊沿岸的海嘯幾乎都由地震引起。地震可在你居所附近或遠處發生。地震在世界各大洋均頻繁發生，但大多數並不會引發海嘯。
- 有些海嘯的規模可以很大。在沿岸地方，這類海嘯可高達10米或以上(最高可超過30米)，造成有如山洪暴發一樣的災害，而後來湧上的波浪往往夾雜大量雜物。
- 所有沿岸低窪地區都有可能遭到海嘯侵襲。
- 海嘯是一系列的波浪，每隔10至60分鐘便有一個波峰湧至。通常第一個波並非最大的波浪。海嘯所造成的危害，往往在第一個波浪湧至後數小時內仍然持續。典型的海嘯波浪不會倒卷或破碎，千萬別在海嘯出現時衝浪！
- 海嘯移動的速度可以比人跑得快。
- 有時海嘯湧來之前近岸地方海水退卻，令海底外露。
- 有些海嘯威力驚人。海嘯波可把幾噸重的巨石，連同船隻及其它雜物一起沖到瀕海內陸數百米地方，摧毀房屋和建築物。海水裹挾雜物洶湧而至，足以導致人員傷亡。
- 海嘯可以在任何時間發生，不分晝夜。
- 海嘯可從海洋湧入大河與小溪。
- 海嘯漲水可輕易將島嶼包圍，因此即使在並非面對海嘯源頭的沿岸地方，也一樣危險。

避災事項

了解海嘯的常識，可以自救！

與親友分享這些知識，可以救人！

- 在學校得知海嘯警告，應遵照老師和學校工作人員的指示行動。
- 在家中得知海嘯警告，應立即通知所有家人。讓家中每個人都遵從事先準備的應急預案。如居住於海嘯撤離區，應全家保持冷靜，有秩序及安全地撤離到疏散點或撤離至受影響區外的安全地方，然後按照當地政府的指示行事。
- 在海灘或近海的地方感到地震，應立刻跑往高處。千萬別等待聽到海嘯警告後才行動。若在入海的大河、小溪邊，也要像在海灘上一樣行動。如本地發生地震，所造成的海嘯可能在警告發出前已襲擊一些地區。
- 對於越洋海嘯，通常還有足夠的時間

讓大家跑往高處。對於局地海嘯，當感到地面晃動時，可能只剩幾分鐘的時間跑往高處。

- 許多沿岸低窪地區都建有鋼筋混凝土高層酒店。如果有海嘯警告但又不能迅速跑往內陸高地，這些酒店的高層是安全的避難所。不過，這種撤退方式可能不符合當地民防程序的規定。位於沿岸低窪地區的房屋和小型建築物的設計都不能抵禦海嘯的衝擊，如有海嘯警告，別停留在這些建築物內。
- 珊瑚礁和淺水區可能有助於減緩海嘯波的衝擊力，但巨大而危險的海嘯波對這些地方的沿岸居民仍有威脅。如果有海嘯警告，遠離所有沿岸低窪地區才是萬全之策。



日本秋田男鹿水族館。1983年5月26日日本海海嘯侵襲期間，水族館停車場內的車輛被水淹沒。(日本土木研究所·宇多高明)



身處船舶或船艇上

當所在地區發出海嘯警告時，位於外海的船隻千萬別返回港口，因為遼闊大洋上海嘯並不易察覺。在海港和碼頭，海嘯可導致潮位迅速變化，產生不可預測的危險水流。

如有時間把船隻從港口駛往水深400米以上的地方(同時得知海嘯警告已經發出)，應權衡下列各點，再採取適當行動：

- 大部分大型海港和港口由海港管理當局及／或船隻航行監察系統管轄。管理當局在提高戒備時會發出行動指示，包括在認為有需要時強制船舶移動。如接獲移動船舶的指令，應與管理當局保持聯絡。

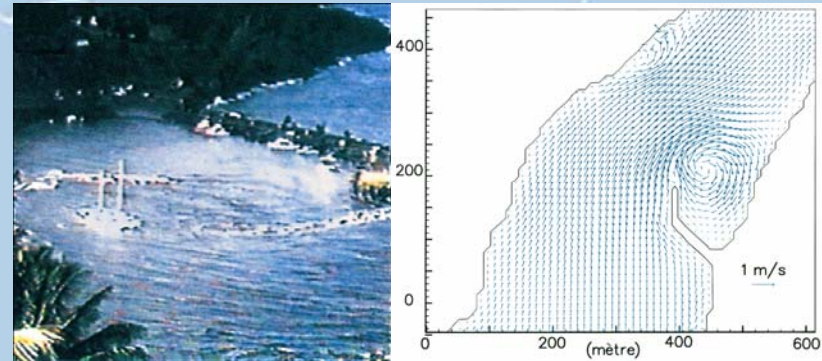
- 小型港口可能並不隸屬海港管理當局的管轄範圍。如獲知已經發出海嘯警告，應確保有足夠時間把船隻駛往深水區域。對小艇艇主來說，尤其是遇上在本地發生的海嘯，最安全的做法可能是把船艇留在碼頭而人員則跑往高處。如同時遇上惡劣天氣(海港外有大浪)，則危險更大，因此所有人員跑往高地可能是唯一選擇。

- 海嘯最初衝擊沿岸之後，具破壞性的波浪和變幻莫測的水流會影響海港一段時間。返回港口前，應先與海港管理當局聯絡，確認海港情況可供安全航行和停泊。



印尼蘇門答臘班達亞齊。2004年12月26日發生的海嘯把沿岸城鎮鄉村夷為平地，只剩泥沙和海水(中、下)。出事前此處為繁華區，有住宅、寫字樓和綠化地方(上)。

(DigitalGlobe 公司QuickBird 衛星照片，美國海軍照片)



1995年7月30日智利海嘯。左圖：法屬波利尼西亞馬克薩斯群島塔哈奧古灣防波堤後被海嘯衝擊的情況。法屬波利尼西亞與海嘯源頭相距數千公里。右圖：根據智利海嘯數值模式計算的塔哈奧古灣水流情況，該模式模擬了在照片所見的水流。

認知就是安全

1992年12月12日
印尼巴里島帕加拉蘭。海嘯把所有東西沖走，只剩下遍地白沙。這次地震和所引發的海嘯，奪去了700人的生命。
(華盛頓大學 Harry Yeh)



海嘯雖然危險，但並不經常發生，別讓這種自然災害影響你享受水上活動的樂趣。不過，萬一認為將有海嘯發生；感到地面震動；看到海水忽然退卻至海床外露；聽到海嘯如火車行走般的咆哮聲，或者知道已發出海嘯警告，必須立刻通知各親朋好友，然後

迅速
跑往
內陸
高地！



夏威夷瓦胡島北岸。1957年3月9日阿留申群島地震引發的海嘯襲擊期間，人們無知地在 外露的珊瑚礁捕魚，毫不察覺海嘯波將在幾分鐘內重返並把海岸線淹沒。(檀香山報章 Star-Bulletin)



鳴謝

下列機構協助撰寫中文版小冊子：

聯合國教科文組織政府間海洋學委員會
政府間海洋學委員會國際海嘯信息中心
法國地球物理研究所
美國國家海洋大氣局
中國國家海洋環境預報中心
香港天文台

下列機構提供技術指導：

國際海嘯信息中心 (網址：<http://www.tsunamiwave.info>)
法國地球物理研究所 (網址：<http://www-dase.cea.fr>)
美國國家氣象局
太平洋海嘯警報中心 (網址：<http://www.prh.noaa.gov/ptwc>)
美國西岸及阿拉斯加海嘯警報中心 (網址：<http://wcatwc.arh.noaa.gov>)
美國國家海洋局 (網址：<http://www.nos.noaa.gov>)
美國國家地球物理數據中心 (網址：<http://www.ngdc.noaa.gov>)
美國太平洋海洋環境實驗室 (網址：<http://www.pmel.noaa.gov>)
智利海洋水道局 (網址：<http://www.shoa.cl>)
夏威夷大學海洋及地球科技學院 (網址：<http://www.soest.hawaii.edu>)

索取更多有關海嘯警報及減災系統、國際海嘯信息中心、以及海嘯的信息，
請與下列機構聯絡：

聯合國教科文組織政府間海洋學委員會
地址：1, rue Miollis, 75732 Paris Cedex 15 France
電話：<33> 1 45 68 39 83
傳真：<33> 1 45 68 58 12
網址：<http://ioc.unesco.org>

國際海嘯信息中心
地址：737 Bishop St. Suite 2200, Honolulu, HI 96813 USA
電話：<1> 808-532-6422
傳真：<1> 808-532-5576
電郵：itic.tsunami@noaa.gov
網址：<http://www.tsunamiwave.info>

圖片說明和設計由夏威夷檀香山 Joe Hunt Design 和國際海嘯信息中心負責
背景圖片和波浪標誌由法國 Aqualog 提供
© 聯合國教科文組織政府間海洋學委員會國際海嘯信息中心出版

聯繫方式與地址

欲索取本中文版小冊子，請聯絡：

香港天文台
地址：中國，香港九龍彌敦道 134A 號
電話：<852> 2926 8200
電郵：mailbox@hko.gov.hk
網址：<http://www.hko.gov.hk>



請和我們

與你
共同
參與
發展

