

## 科技部新聞稿

### 四千年來西所羅門群島的超級地震

台灣研究團隊國際合作成果刊登《Nature Communications》

104.7.8.

臺灣大學地質科學系沈川洲教授與合作超過 15 年的美國德州大學奧斯汀分校佛烈德泰勒 (Fred Taylor) 教授研究團隊，6 月 30 日在國際著名的「自然通訊」《*Nature Communications*》期刊中，發表研究成果，利用生長在潮間帶的珊瑚，做為天然地震紀錄器，重建過去四千年來，發生在位於西太平洋的所羅門群島超級地震歷史。

大家都知道，地震很可怕，那會引發大海嘯的超級地震有多恐怖呢？西元 2004 年 12 月 26 日，蘇門答臘-安達曼地震規模 9.0 引發的南亞大海嘯，捲走近二十五萬人。2011 年 3 月 11 日，日本本州外海規模 9.0 地震引發大海嘯，造成超過 2 萬人傷亡！

離臺灣五千公里，為我國在太平洋六個邦交國之一的所羅門群島西側，於 2007 年 4 月 1 日，發生自 1900 年當地有地震紀錄以來，最大規模的 8.1 地震，造成 12 公尺高的大海嘯，所幸該地區人口較為稀少，但仍奪走五、六十條寶貴生命，與難以估計的財產損失！災難之後，人們急迫想知道的是，這個地震是最大的一個嗎？未來還會發生比這個規模還要大的地震嗎？假如能夠重建過去強震歷史，應該可以回答以上的問題，也能評估誘發大海嘯的超級地震是否真的會再發生，以便提出因應對策。2007 年起，由台灣研究團隊開始規劃，科技部並於 2009 年起補助其相關研究經費，協助該國了解其板塊運動與地震模式，本研究成果就是其中的一部分。

如何重建史前地震紀錄呢？沈川洲教授表示，生活在海邊潮間帶的團塊狀珊瑚，生長位置大約到低潮位時，珊瑚頂部會因暴露海面而無法向上生長，只有側邊的活體珊瑚持續朝水平方向、以同心圓向

外不斷延續生命，外型不再是團塊狀，而是呈現扁平的月餅狀，稱為小環礁（microatoll），於是小環礁的頂部就代表當時的海水面；另外，還有僅生長在海水表面附近的珊瑚或形成的珊瑚礁階地，也可以代表海水面高度。地震發生時，若引發地面突然上升、海水面相對下降，造成珊瑚暴露在空氣中而死亡。死亡後的小環礁、珊瑚或暴露的階地，與海水面的高度差，就是區域地面被地震抬升的高度；而珊瑚死亡的時間點便是地震發生的時候。換句話說，這些生長在海岸邊的珊瑚，就是不折不扣的天然地震紀錄器。

過去幾年，德州大學奧斯汀分校團隊，利用小環礁珊瑚化石和珊瑚礁階地的發現位置，結合臺大地質系發展的精確「珊瑚鈾鈦定年技術」，利用鈾-238 衰變系列中三個放射性核種，鈾-238—鈾-234—鈦-230 的相對比例，計算珊瑚化石年齡，重建發生在西太平洋的所羅門群島西側雷諾加島（Ranongga Island），過去數千年來的超級地震歷史。

研究團隊於 2012 年 5、6 及 8 月前往所羅門群島，在長 28 公里、寬 5 公里的雷諾加島，進行 3 個月的全島野外工作。從南到北七個地點，共採集約 30 個珊瑚化石標本，在臺大地質系進行精準度極高的鈾鈦定年工作，測量化石年紀，年齡分布從七千年前到現代都有，最小的誤差僅有正負 11 個月！

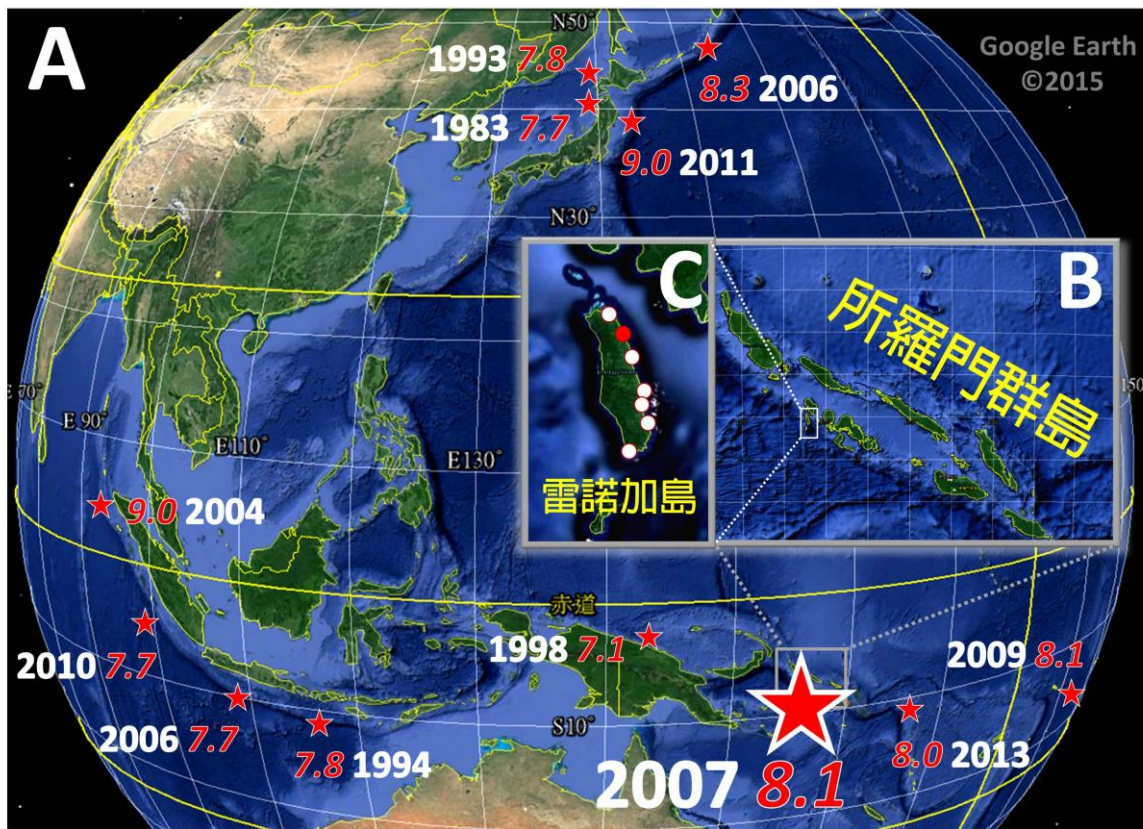
分析結果發現，雷諾加島之紐貝爾（Newbare）地區（附錄地圖一 C 中的實心圓）的珊瑚化石，紀錄了過去四千年來比較完整的古地震事件，期間雷諾加島至少共有四次史前大地震，平均大約 500-1000 年發生一次，但以目前資料看來，並無明顯的規律週期。這個結果與研究團隊在 2008 年 12 月發表在「科學」《Science》期刊中，發現蘇門答臘明達威群島，自 14 世紀以來的兩百年超級地震週期，明顯不同。

雷諾加島紐貝爾地區的這些古超級地震，每次引發地面抬升為 2-3 公尺，最近一次史前地震是 750 年前，地面抬升為 3.4 公尺。這些抬升高度都比西元 2007 年，規模 8.1 地震的 1.8 公尺抬升還要高，顯示這四次地震強度應該超過 2007 年地震。

未來西所羅門群島還會發生規模很大，久久一次的超級強震嗎？答案是肯定的，大強震必然發生！這就是板塊碰撞帶，永遠的宿命；但問題是很快會再來嗎？幸運的是，依照目前已有的證據顯示，如果板塊間相互運動模式不變，近期內當地發生誘發強烈海嘯，直接威脅該區域居民的規模 8.0 以上地震，機率不高。

沈川洲表示，我國位於菲律賓海板塊與歐亞大陸板塊間的碰撞帶，地殼活動激烈，地震頻繁。臺灣本島與離島也有許多珊瑚礁，如何應用這種珊瑚天然地震紀錄器，重建史前地震，是我們地質研究自當努力的方向。

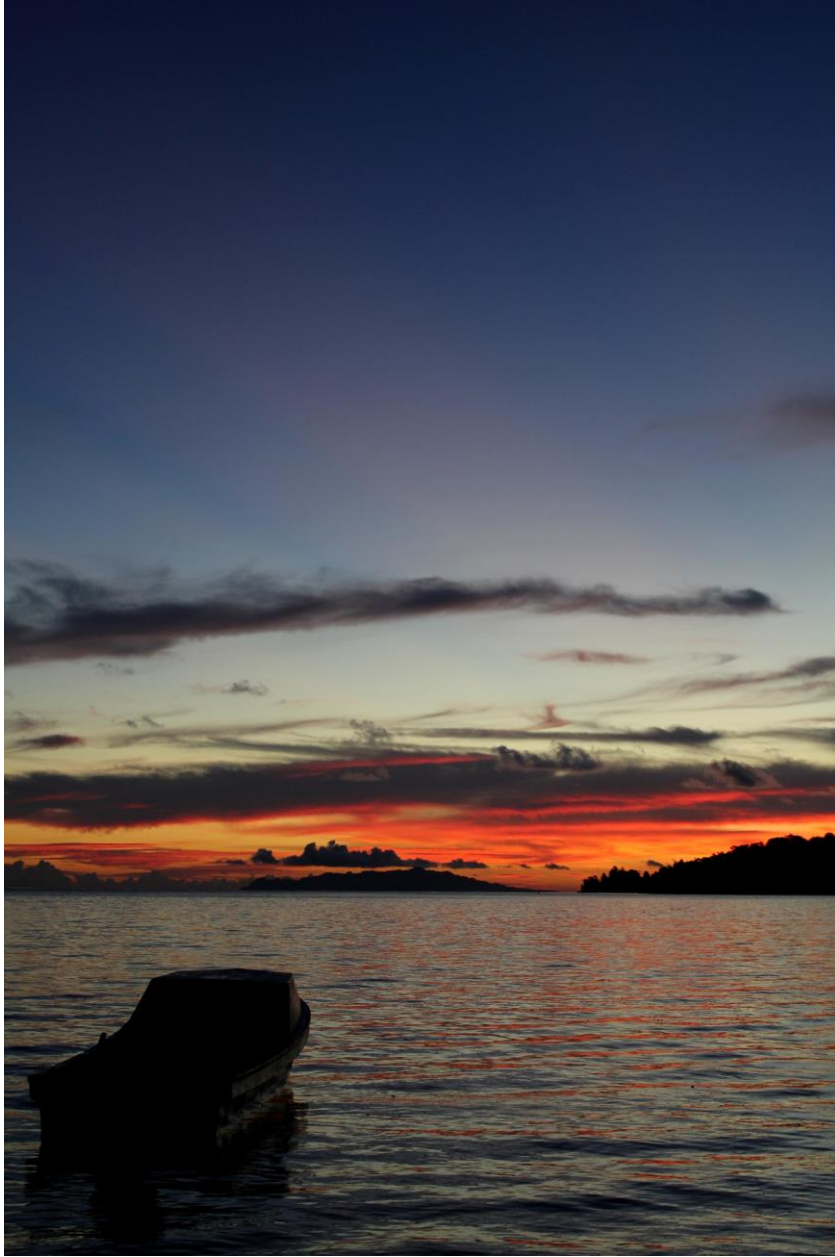
所羅門群島史前超級地震研究，是由科技部卓越領航計畫與臺大共同資助，全文請參閱 6 月 30 日「自然通訊」：*Nature Communications*, 2015, 6:7607, DOI: 10.1038/ncomms8607, Variable Holocene deformation above a shallow subduction zone extremely close to the trench。



圖一：(A) 東亞與西太平洋地區自西元 1980 年以來誘發海嘯的大地震（星星）分布圖，大多集中在赤道兩側及北緯 35-50°。2007 年於所羅門群島西側發生規模 8.1 地震，造成 12 公尺高的大海嘯。(B) 所羅門群島。(C) 研究團隊於雷諾加島 7 個地點（圓圈）採集現生與化石珊瑚標本，重建數千年來古地震歷史，其中的紐貝爾地區（實心圓）的珊瑚化石，紀錄了過去四千年來比較完整的古地震事件。



圖二：雷諾加島。



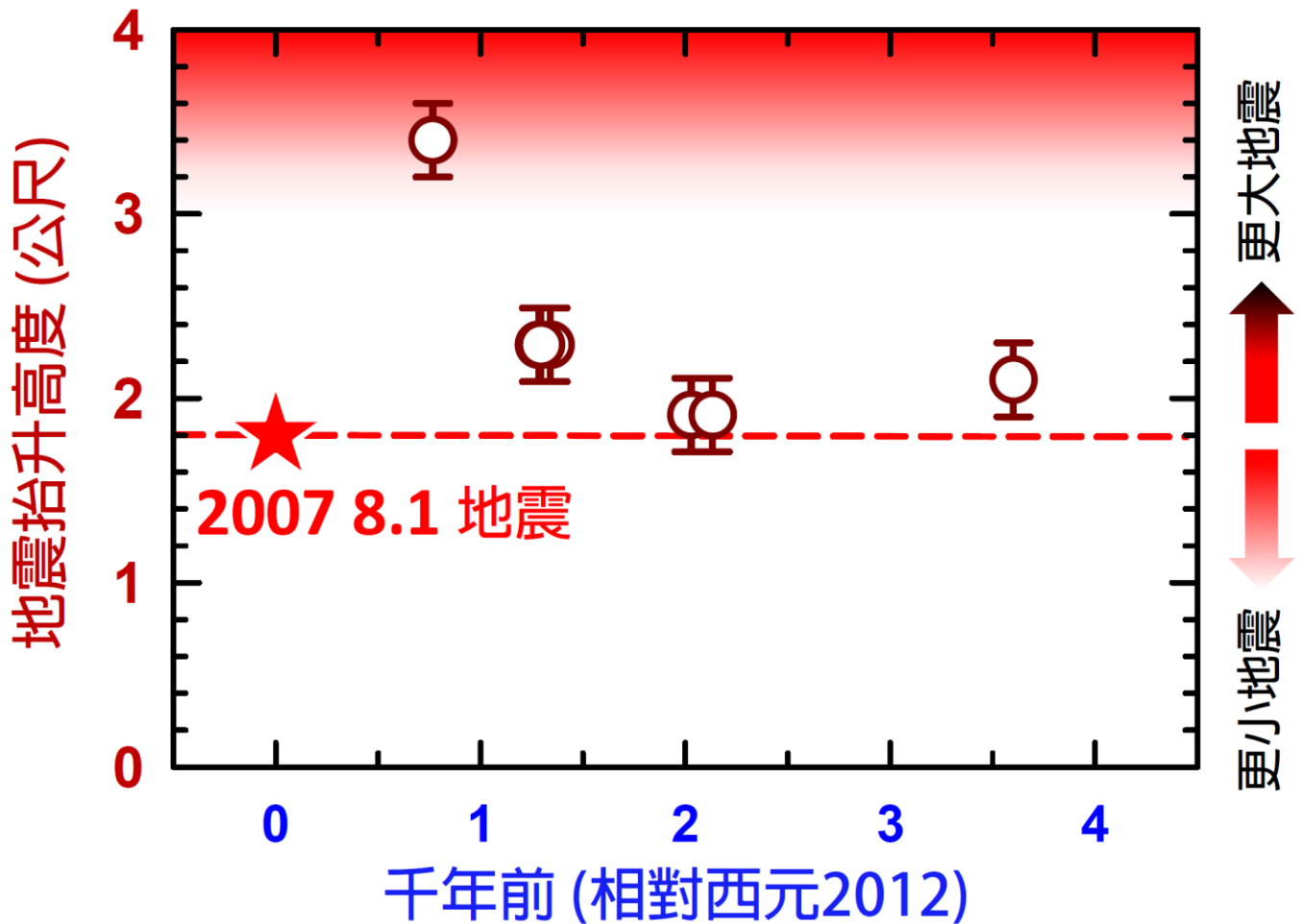
圖三：雷諾加島。



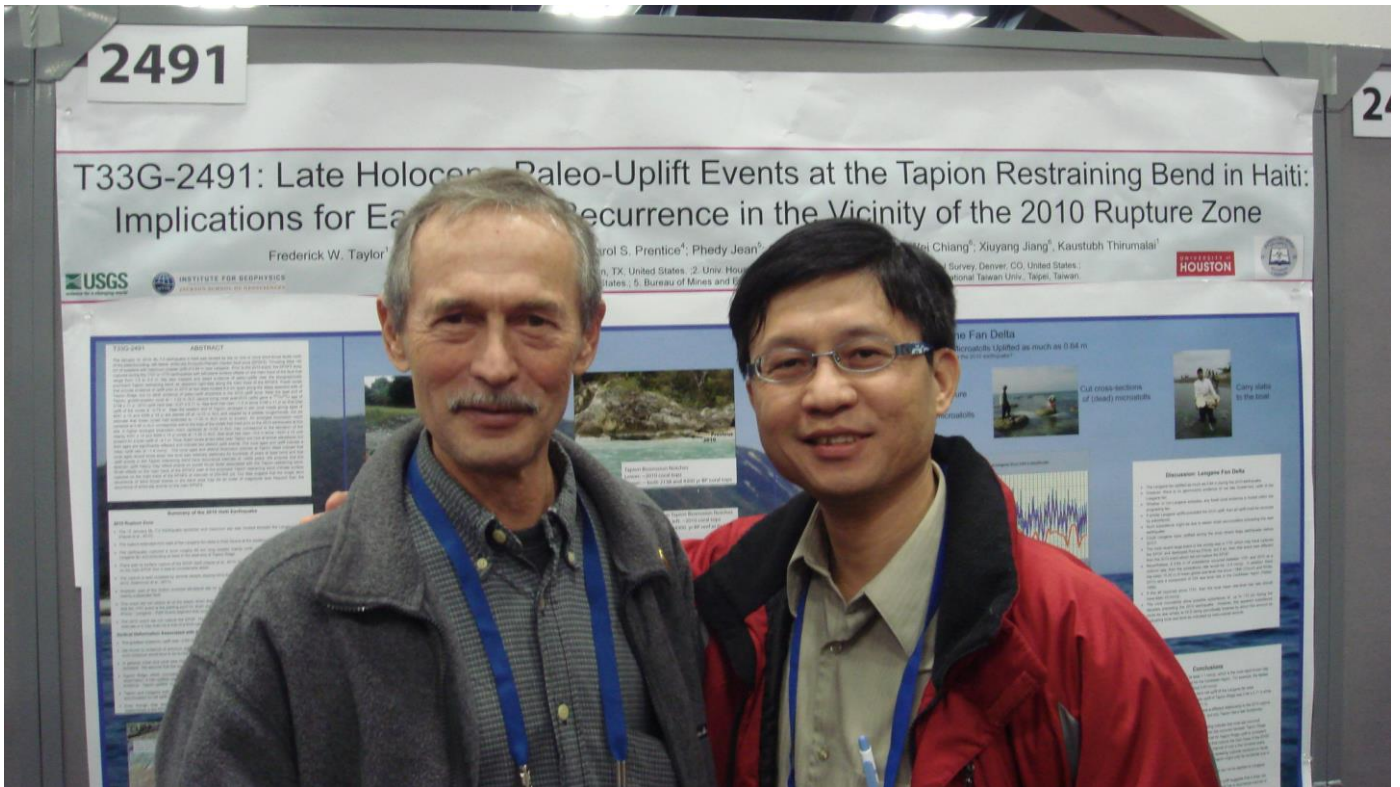
圖四：第一作者德州大學奧斯汀分校博士班學生 Kau Thirumalai 與佛烈德泰勒教授勸查雷諾加島上的小環礁珊瑚。



圖五：德州大學奧斯汀分校佛烈德泰勒教授進行小環礁珊瑚取樣。



圖六:所羅門群島西側的雷諾加島之紐貝爾地區(圖一C 實心圓)的珊瑚化石紀錄了過去四千年來較完整的古地震事件。研究發現每次引發地面抬升為2-3公尺,都比西元2007年,規模8.1地震的1.8公尺還要高,顯示這四次地震強度應該更大。



圖七：地質科學系沈川洲教授與德州大學奧斯汀分校佛烈德泰勒教授一起參加國際會議。