

# 明清時代的破壞性地震海嘯記錄

游明聖

經濟部中央地質調查所

## 摘要

臺灣位於環太平洋地震帶西側之中心，自古以來常發生大地震，並因而導致地震性海嘯，本文重新檢討明清時代史籍中的地震海嘯記錄，發現疑似地震海嘯的記載有六次，分佈在北部的基隆及西南的臺南、高雄、屏東等地區，並整理其可能震央、地震規模、海嘯規模等。

關鍵字：歷史地震、海嘯、明朝、清朝、臺灣。

## 一、前言

海水激盪上湧時形成驚濤駭浪，咆哮如巨雷、似虎嘯，謂之海嘯，亦曰海吼。按其成因可能為地形因素所造成：如錢塘江潮；可能由氣象因素所造成：如颱風豪雨造成的「海水倒灌」；也有可能因火山爆發所引起者；或由於沉積物大量衝入海中（如山崩）所引起；近年來甚至有因外來巨大能量所引起者：如核子試爆（徐明同，1981）。本文則試圖討論因海底地震所引起的海底擾動，而以長波型式傳播至海岸地區的與地震有關的海嘯。

地震海嘯是指海底發生強烈地震時海底地形急劇升降所引起的水擾動，以長波傳遞至海岸地區，所引起的驚濤駭浪。日本人稱之為「津波」，其主要定義為「海洋自由表面，在短時間內，隨著任何大幅度的擾動，所形成之重力波系統」〔引自徐明同（1981）中之Dorn（1968）〕。在此並不包括風暴海嘯或靜震（seiches）。由於海嘯在深水裏波長極大，約達100至200公里。波高則極小，僅約為30到60公分。其高長比約在百萬分之一點五至百萬分之六之間（陳靜生，1991）。而其週期極長，約五分鐘至一小時，所以在傳播中很難由波高識別，在海洋中航行的船隻不易發覺（楊春生、湯麟武、邵建林等，1983；陳

靜生，1991）。海嘯波長比最大的海深還要大，其運動路徑在海底附近也沒受多大阻滯，表現像淺水波一樣，不管海洋深度如何，波都可以傳播過去。當海嘯接近大陸海岸時，因海水深度愈來愈淺使得速度降低了，周期則保持固定不變，因此隨著波速的降低，波長逐漸減小，而波幅增大，使沿岸海水能在10到15分鐘內升高到30公尺以上。海嘯與其他波浪一樣，也受近岸海底地形和海岸輪廓的反射和折射的影響，因此同一次海嘯的破壞情形在各地也並不相同。至於海嘯的能量則大約為地震能量之十分之一（楊春生、湯麟武、邵建林等，1983），因此，雖然地震海嘯是由於海底地震所造成的，但並不是所有海底地震都能引起海嘯，據統計每一萬五千次海底地震中大約只有一百次能引起海嘯，發生機率不到百分之一，全世界每年約有二至三次之海嘯發生。其中百分之八十五分佈在環太平洋沿岸地區（楊春生、湯麟武、邵建林等，1983；李起彤，1991）。日本沿岸地區又佔最大部份，日本每六十年即發生一次嚴重海嘯（楊春生、湯麟武、邵建林等，1983）。臺灣地區與日本同屬太平洋西岸地震帶上，但被報導的災害性海嘯並不多，僅有1867年基隆海嘯的記錄罷了（徐明同，1981；楊春生、湯麟武、邵建林等，1983），有鑑於此，本文乃重新整理歷史文獻及已發表於刊物上的相關報導

(李起彤, 1991; 徐明同, 1980a, 1980b, 1981, 1983, 1988; 徐泓, 1983; 黃芳男, 1983; 楊春生、湯麟武、邵建林等, 1983; 鄭世楠、葉永田, 1989; 蔡義本, 1978, 1985), 並加入個人的看法, 將明清時代的地震海嘯重新做個較完整的歸納與檢討。

## 二、地震海嘯的形成機制

海嘯地震不但與地殼的升、降有關, 而且與地震規模大小、震源深度、和海水深度也有相當大的關連。一般說來: 地震規模在6.4 (徐明同, 1981) 或6.5 (李起彤, 1991) 以上, 震源深度在

25公里以內者, 較有可能發生地震海嘯; 若地震規模在7.5以上, 震源深度在40公里以內, 發生在較深海洋中的地震, 就可能形成災難性海嘯; 但震源深度超過海底表面50公里 (李起彤, 1991) 或80公里 (徐明同, 1981) 以下時, 海嘯發生的可能性就變得非常的小。破壞性海嘯震源區水深一般在200公尺左右, 而災難性海嘯的震源區水深則在一千公尺以上 (李起彤, 1991)。為了方便表示海嘯大小, 本文仍採用徐明同 (1981) 參考今村及飯田 [引自徐明同 (1981) 中之今村明恆 (1942) 及Lida (1958)] 所整理的綜合分級法 (表一)。

表一、海嘯規模之分級表 (參考徐明同, 1981)。

規模	波高	說明
4	>30公尺	被害區域達到沿岸500公里以上者
3	10-20公尺	被害區域達到沿岸400公里以上者
2	4-6公尺	可使部分房屋流失人畜溺死者
1	2公尺左右	損害海濱的房屋帶走船舶的程度
0	1公尺左右	可能造成小災害者
-1	<50公分	通常無災害者

與地震有關的海嘯之發生機制主要有兩種: 一為因地震而引發的海底山崩所造成的, 稱為地震山崩海嘯 (圖一A)。另一種則為因斷層垂直落差所引起的, 其主要因素為斷層活動時, 斷層兩側的地塊一側突然上升而另一側迅速下降, 使由海底至海水面的水柱受擾動, 而由此送出一連串的波浪而形成, 此又稱地震斷層海嘯 (圖一B) (徐明同, 1981)。而地震斷層海嘯的形成機制又可分為下列兩種型式: 下降型海嘯和隆起型海嘯 (李起彤, 1991), 茲分別敘述如下:

### (一) 下降型海嘯

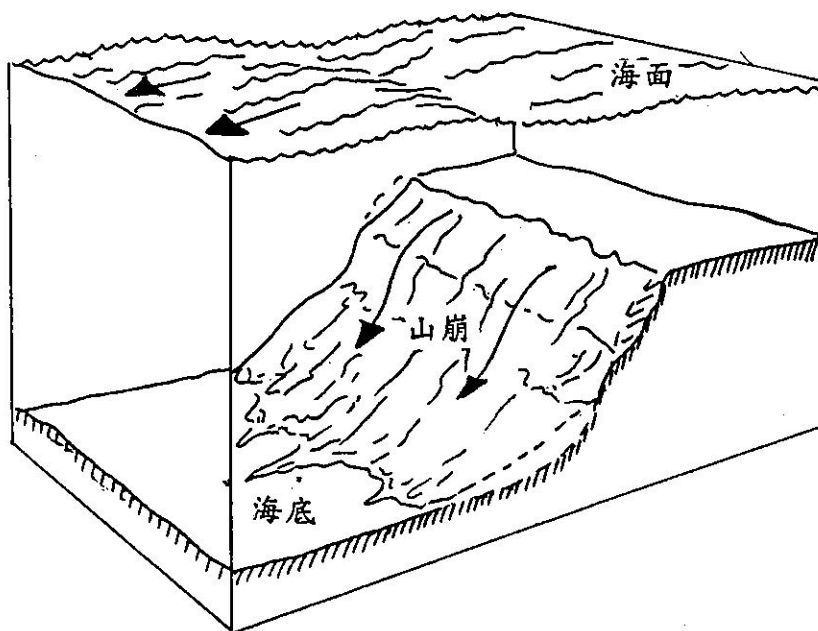
地震時由於海底突然陷落, 海水從四面八方迅速湧向陷落空間, 並在其上方形成大規模海水積聚。當湧進的海水在海底遇到阻力後又翻回海面, 產生壓縮波, 而形成長波巨浪, 猛烈向四面八方衝出。下降型海嘯的主要特色為在海底首先形成退潮現象: 1923年東京大地震和1960年智利

大地震引起的海嘯就屬於這種海嘯 (圖一C)。而1867的基隆海嘯則有上述的「海水先退後進」的現象。

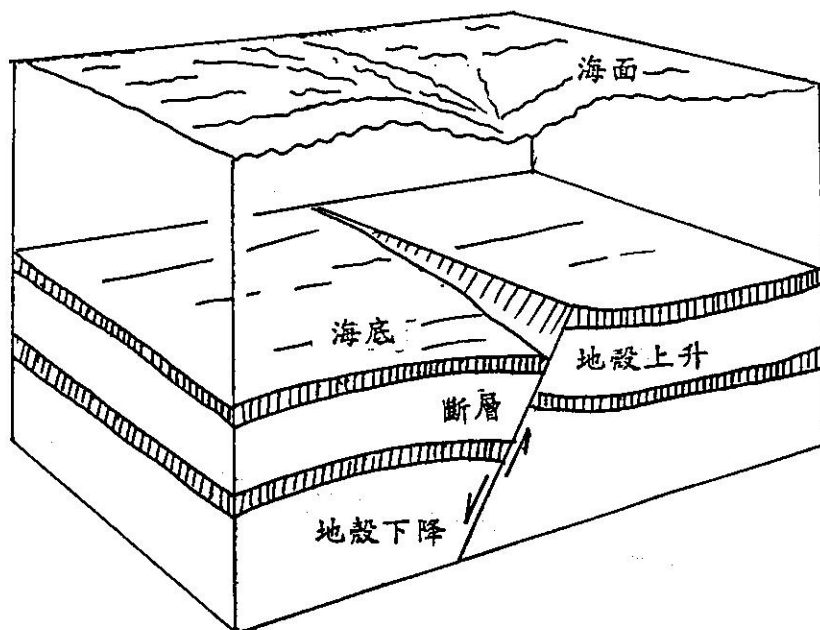
### (二) 隆起型海嘯

地震時引起海底地殼大範圍急劇上升, 海水也隨著隆起區一起抬升, 並在隆起區上方出現大規模海水匯聚, 在重力作用下海水又從波緣區向四周傳播與擴散, 這樣使震央附近的海水發生了多次震盪, 從而形成洶湧巨浪。隆起型海嘯在海岸的首先表現為異常的漲潮現象: 1983年日本海規模7.7地震引起的海嘯即屬於此種類型 (圖一D)。而臺灣地區1781年的屏東海嘯不但異常漲潮, 並有「海水先進後退」的現象。

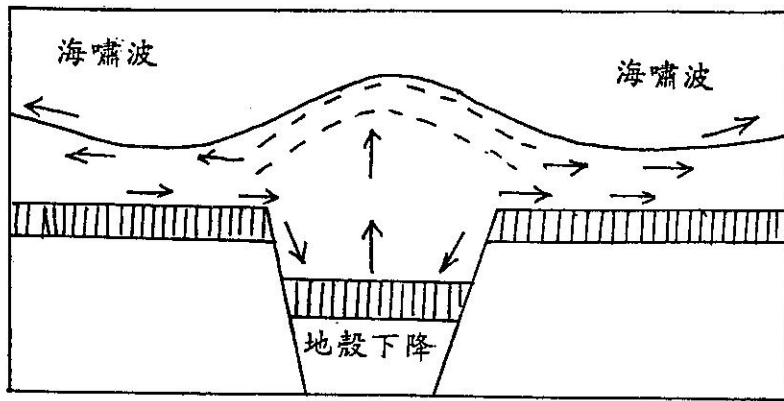
由於本文主要研究方法是歷史考證, 資料的解析度無法將地震山崩海嘯與地震斷層海嘯確實分開, 故在此不單獨分開討論, 而以地震海嘯通稱之。



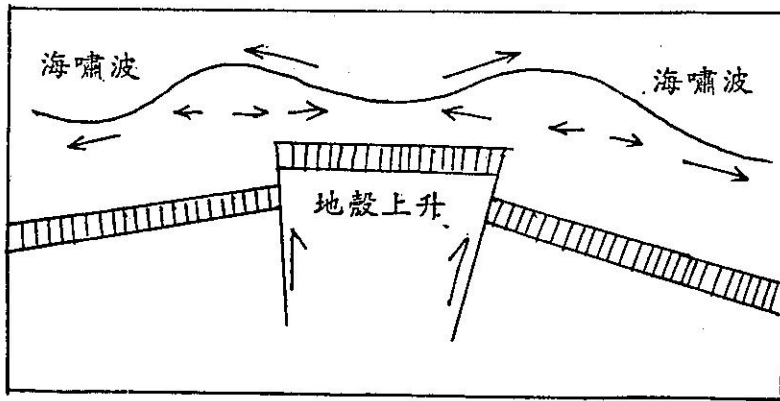
圖一A、地震山崩海嘯模式圖（參考徐明同，1981）。



圖一B、地震斷層海嘯模式圖（參考徐明同，1981）。



圖一C、地震斷層海嘯下降型模式圖（參考李起彤，1991）。



圖一D、地震斷層海嘯隆起型模式圖（參考李起彤，1991）。

### 三、中國大陸歷史地震海嘯記錄

由歷史記錄看來〔引自李起彤（1991）中之李善邦（1981）中國地震〕，民國以前與地震有關的海嘯僅有四次而已（表二），而此四次海嘯是否伴隨風暴或山崩，亦或地形效應在此無法深究，但其與地震有關則是清清楚楚，至於為何自公元66年以來，海岸線長達一萬八千公里的中國大陸會只有如此少的地震海嘯呢，其歸納可能原因有四：

(一)平均海水深度較淺

以海水平均深度而言，渤海為18公尺，黃海有44公尺，杭州灣僅僅10公尺，而東海也不過340公尺，只有南海達到1200公尺之深；由一般經驗而言，除東海有破壞性海嘯，及南海有災難性海嘯之可能外，其於海域的海水深度對海嘯之形成而言均嫌太淺。

(二)海底坡度平緩

中國大陸東方海域大陸棚以平緩寬闊著稱，外圍又有成串的島嶼，暗礁環繞，形成一道道的天然屏障，並不於地震海嘯的傳播。

(三)地震斷層以橫移斷層為主

表二、中國大陸歷史地震海嘯記錄一覽表（參考李起彤，1991）。

時 間	記 事	出 處
173年6月28日至7月27日 熹平2年6月	北海地震海水溢	後漢書靈帝紀
1509年6月17日至7月16日 正德4年6月	地震海水沸	嘉定縣誌
正德4年6月	地震海水沸	寶山縣誌
正德4年己巳夏		羅店鎮誌
1640年9月16日至10月4日 崇禎13年秋8月	海溢地震	揭陽縣誌
崇禎13年庚辰	地震震海潮溢	澄海縣誌
1670年8月19日 康熙9年7月己未	地震有聲海溢 濱海人多溺死	蘇州府誌

除臺灣位於板塊碰撞點外，中國大陸東方海岸並不在板塊碰撞的海溝附近，而主要地震斷層也多屬於橫移斷層，在斷層活動時並無造成較大的垂直落差，所以較難產生地震海嘯。

#### 四、文獻缺失

中國歷代君主大部份建都於北方，因而開發甚早，歷史記錄也較完備，至於南方及沿海或因文獻闕如，以致短缺。

### 四、臺灣地區歷史地震海嘯記錄

事實上，臺灣自公元1661-1867約200年之間，歷史記載的疑似海嘯記錄便有六次之多，平均不到40年即有一次，頻率比起日本的60年更高，其地震海嘯記錄於舊有文獻之中，茲分別節錄整理如下（表三）：

(一)明永曆14年（清順治18年12月中，1661年1月）

「1661年1月某日晨6時開始地震，約歷30分，居民均以爲地將裂開，安平房屋倒塌23棟，海地(安平)城破裂處處，大震之後仍不斷有輕微地震，使人如置身舟中，約3小時，無一人能站穩，其時適有三船入港，在水中亦激烈震動，一若即將覆沒者，此次地震中，有一事最可驚奇，即海水曾被捲入空中，其狀如雲，此次地震，無論海

中、在陸上，人身均能感覺，共歷6星期，事後知若干地方，皆發現裂痕，尤以山地爲甚，聞當時居民尙未經歷如此劇烈之地震」（徐泓，1983）。由上述「地震，海水曾被捲入空中，其狀如雲」看來，無疑爲地震海嘯，由建築物倒塌、山崩、海嘯等現象出現，而無明顯的地裂記載看來，其震央有可能在臺南沿海或外海，以其有長達6星期的有感餘震，可能爲淺層地震（徐明同，1979），由震度及經驗法則看來（徐明同，1981；李起彤，1991）其地震規模M初步估計至少在6.4以上，至於海嘯規模m只能以「捲入空中，其狀如雲」及並無帶走船舶及房屋流失看來，初步推估m約爲0。

(二)康熙59年12月8日（1721年1月5日）

12月庚子，又震，凡震十餘日，日震數次，房屋傾倒，壓死居民。因地震，海水冷漲，眾百姓合夥謝神唱戲（臺灣府誌等）（徐泓，1983）。由上述的「因地震，海水冷漲」看來，海水之上漲應與地震有關，而當年並無霜雪之報導（徐泓，1983），雖然資料十分有限，推測其仍有地震海嘯之可能，其震央或謂臺南附近（23.0° N，120.3° E）（李泫鑑等，1976）；或謂在嘉義（23.2° N，120.4° E）（徐明同，1983）；由「凡震十餘日，日震數次」看來，亦有餘震的記載，

表三、臺灣地區歷史疑似地震海嘯記錄一覽表。

時 間	可能震央	地震規模 (M)	海嘯 災區	海嘯分級 (m)
1661年1月 永曆十四年十二月中	臺南	6.4	臺南	0
1721年1月5日 康熙59年12月8日	嘉義、臺南	6.0 6.5	臺南	-1
1781年4月24日至6月21日 乾隆46年4, 5月間	遠震	6.4	屏東	2
1792年8月9日 乾隆57年6月22日	雲林、嘉義	6.75 7.1	臺南	2
1866年12月16日 同治5年11月10日	遠震	6.4	高雄	0
1867年12月18日 同治6年11月23日	基隆	6.0 7.0	基隆	2

可能為淺層地震；至於地震規模M則有6.0（李泮鑑等，1976），6.5（徐明同，1983）兩種看法，關於海嘯規模m則受限於資料太少，僅以其並無造成災害之報導而推估為-1。

（乾隆46年4、5月間（1781年4月24日至6月21日）

「鳳港西里有加藤港（屏東佳冬附近），港有船通郡，往來潮汐無異，乾隆46年4、5月間，時甚晴霽，忽海水暴吼如雷，巨湧排空，水漲數十丈，不數刻，水暴退，間有牧地甚廣及附近田園溝壑，悉是魚蝦，撥刺跳躍，聞只淹斃一婦，嗣聞是日有漁人獲兩龜鼈，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」〔徐泓（1983）中引台灣採訪冊之「祥異，地震」〕。由於並無地區性的地震報導，有可能為

遠震，至於海嘯規模m則以其「水漲數十丈」，並使房屋流失，人畜溺死看來，至少為2或2以上。

（乾隆57年6月22日（1792年8月9日）

「乾隆壬子歲6月，郡城地震，次日，聞嘉城地大震，店屋、民房倒壞，而繼之以火，民房損毀過半，死者百餘人，時6月望，泊舟鹿耳門，船常搖蕩，不為異也，忽無風，水湧起數丈，舟人曰，地震甚，又在大洋中亦然，茫茫黑海，搖搖巨舟，亦知地震，洵可異也，被水沖失豁免田園共一百三十八甲三分」（徐泓，1983）。由「地大震，無風，水湧起數丈」看來，可能為地震海嘯無疑，其震央或謂雲林（23.7° N, 120.4° E）（徐明同，1983）或謂嘉義（23.6° N, 120.5° E）（李泮鑑等，1976；蔡義本，1985），本文則以其海嘯記錄認為其震央可能在雲嘉沿海或外

海；至於地震規模M則有6.75（李汝鑑等 1976），7.1（徐明同，1983；蔡義本，1985）不同說法，至於海嘯規模m則以「水湧起數丈」，且在「大洋中亦然」，此大洋應指鹿耳門外海而言，因此雖無人畜溺死或房屋流失，海嘯規模仍可能在2以上。

(iv)同治5年11月10日（1866年12月16日）

「晨8點20分，發生地震，約歷一分鐘，樹林、房舍及港中船隻，無不震動，河水陡落三尺，忽又上升，似將發生水災（高雄）」〔徐泓（1983）引述Alvarez著Formosa書〕。由「地震，港中船隻無不震動，河水陡落三尺，忽又上升」看來，可能為地震海嘯的訊息，由於並無地區性的地震報導，可能為遠震，至於地震規模M則以徐明同（1981）及李起彤（1991）的研究經驗法則粗估在6.4以上，至於海嘯規模m則以其僅有的「港中船隻無不震動，河水陡落三尺」，寥寥數語，僅以其無因海嘯造成的災害報導推估為0。

(v)同治6年11月23日（1867年12月18日）

「地大震，雞籠頭（基隆）、金包里（金山）沿海，山傾地裂，海水暴漲，屋宇傾壞，溺數百人；北部地震更烈，災害亦更大，基隆城全被破壞，港水似已退落淨盡，船隻被擱于沙灘上，不久，水又復回，來勢猛烈，船被衝出，魚亦隨之而去，砂灘上一切被沖走」（徐泓，1983）；「在基隆聽到隆隆之聲，港內的水忽然退去，甚至於大小魚類在污泥中掙扎蠕動，女人和小孩們紛紛跑去拾取這意外的奇貨，而岸上的人則狂呼警告他們，說海水就會再來，海水果然像衝鋒似地回來，越過堤防，把沿岸低地上的房屋都掃去，這種狂潮的故事被當做歷史上的事變之一而傳下來；這一天基隆發生十五次有感地震，而引起災害者為第一次地震，第一次有感地震發生後十五秒內，基隆市街變成廢墟」〔蔡義本（1985）引述馬偕博士著From Far Formosa〕；近日訪問金山地區耆宿時，有兩位老者曾於三十幾年前在大屯山區，距今海水面約200公尺左右，發現木製船錨，已略見腐朽，纜繩有手腕粗，可惜確實地點已不復記憶。由以上所述可明顯的推斷出其確實為地震海嘯，地震震央則均被報導在基隆外海（

25.2° N，121.8° E）（徐明同，1983），（25.5° N，121.7° E）（李汝鑑等，1976），（25.3° N，121.7° E）（蔡義本，1985）；地震規模M則有6.0（李汝鑑等，1976），7.0（徐明同，1983；蔡義本，1985）兩種說法，至於海嘯規模m則有徐明同（1981）所推論的2。

## 五、討論與結論

### (一)歷史地震海嘯的可信度

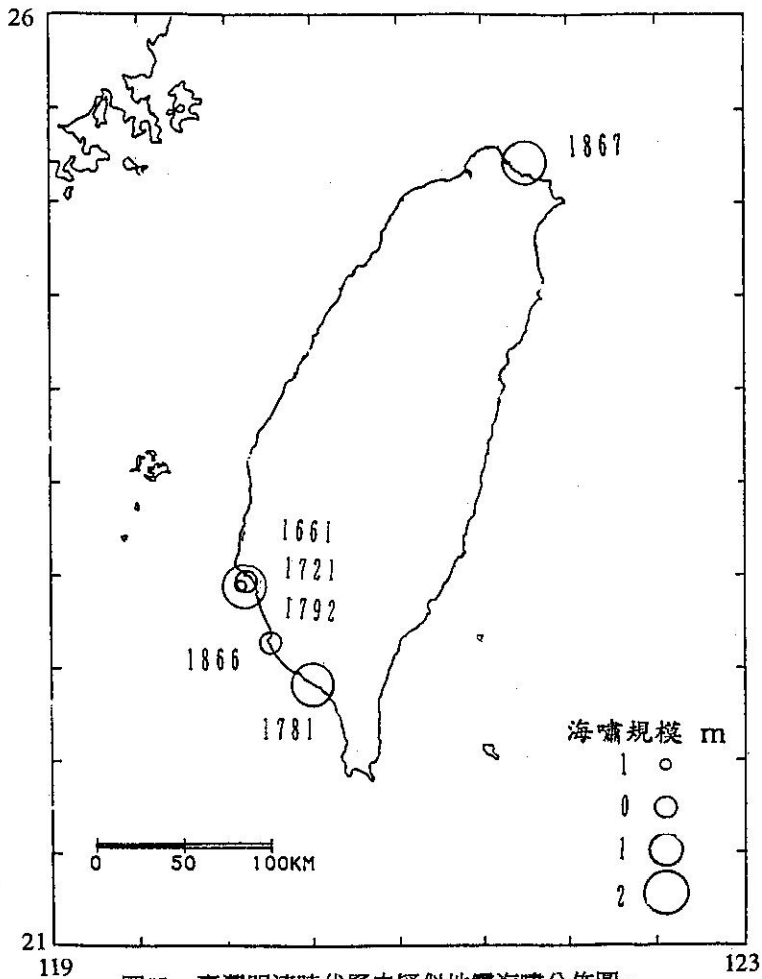
雖然上述的六次疑似地震海嘯記錄因歷史文獻記載得不夠詳盡：如1721年的海水因地震造成的冷漲，或1866年的因地震造成港中船隻無不震動，河水陡落三尺忽又上升，僅據此推斷地震或海嘯規模確實勉強，但依其記載海水變動與地震有關則是不爭的事實，因而將其列入疑似海嘯記錄；另外關於臺南附近之三次疑似地震海嘯（1661，1721，1792），已有多位專家學者依其證據定位陸上（李汝鑑等，1976；徐明同，1983；蔡義本，1985），本文並不質疑，僅提供另一方向的想法：此些海水異常變動的現象究係海底地震造成？亦或沿海地震造成近海海底震動的影響？還是活動斷層向西延伸入海？其中何者可能性較大？皆有待研究；至於高屏地區的兩次疑似地震海嘯（1781，1866）則以其並無其它區域性的地震報導而粗步推估為遠震。

### (二)歷史地震海嘯的發生頻率

事實上，臺灣自公元1661-1867約200年之間，歷史記載的疑似地震海嘯記錄便有六次之多，平均不到四十年即有一次，頻率比起日本的六十年頻率，不可謂不高，其中尚未包括未被記錄者，雖然不知此項比較是否因為地震海嘯的定義不同所導致，但臺灣地震海嘯次數之多，則是不爭的事實，值得相當重視。

### (三)歷史地震海嘯的發生地點

由上述六次疑似地震海嘯記錄看來 除了1867年發生於基隆外海外，其餘五次均出現在臺灣西南沿海地區，其中臺南有三次、高雄及屏東各有一次，其分佈見圖二，至於民國以來的地震海嘯記錄則主要在基隆與花蓮兩地（表四），由此推論基隆與花蓮未來仍有海嘯的可能是可以接受的



圖二、臺灣明清時代歷史疑似地震海嘯分佈圖。

表四、臺灣地區民國以來地震海嘯記錄一覽表。

時間	震央	地震規模 (M)	海嘯 災區	海嘯分級 (m)
1918年3月27日*	蘇澳	6.4	基隆	2
1951年10月22日	花蓮	7.3	花蓮	-1
1960年5月24日	智利	8.5	基隆	0
			花蓮	-1
1963年10月13日	千島列島	7.0	花蓮	-1
1964年3月28日	阿拉斯加	8.6	花蓮	-1

\*此次海嘯記錄確有記載，但日期則各有不同，徐明同(1981)認為是1917年5月6日，楊春生等(1983)認為是1918年5月1日，經查鄭世楠等(1989)之臺灣地震目錄，此兩年間之較大且造成災害之地震只有1918年3月27日之6.4級地震，且其震央在蘇澳外海，所以在此暫時推測為此次地震所造成；當然也有可能是記錄不全或遠震引起，仍有爭議空間。



，而花蓮地區未在歷史記錄上表現出來則是由於其開發較晚的緣故（光緒元年—公元1875年—始設卑南廳），至於臺灣西南沿海地區何以變得不易發生地震海嘯？是週期未到？還是另有原因，亦有待更進一步的探討。

#### ④地震海嘯的規模

雖然現今之地震海嘯規模大部份介於0到-1左右，僅有1918年有2的的規模，然而由歷史記錄看來，臺灣地震海嘯的規模有三次為2的記錄，佔了所有記錄的二分之一，此表示未來仍有發生大海嘯的可能，不能因近年來的記錄而掉以輕心。

#### ⑤地震海嘯的機制

單由歷史地震海嘯的海水進、退關係，而不考慮記錄的精確與否或缺失情形，初步判斷臺灣地震海嘯的成因，可能下降型與隆起型兼而有之：其中1866年的高雄海嘯與1867年的基隆海嘯屬於下降型；1661年、1721年及1792年等三次臺南海嘯及1781年的屏東海嘯則可能屬於隆起型。

#### ⑥其它可能為地震海嘯的記錄

除了以上所述的六次地震海嘯之外，仍有許多可能的地震海嘯隱藏在歷史記錄中而不被察覺：如同1661年4月29日「午後大艦船齊進鹿耳門，先時，此港頗淺，大船俱無出入，是日，水漲數尺，我船極大者，亦無？，意默助也」（黃芳男，1983），這段時期並無其它大風或豪雨的任何報導，另有一則記載「荷蘭為鄭成功所敗，地大震」（徐泓，1983），按鄭成功攻台始於永曆15年4月初1日（1661年4月29日），是否兩者有直接的關係？海水的突然暴漲的原因是否為地大震所造成的地震海嘯？另外，遠震造成的地震海嘯則更難判斷，舉例而言：康熙22年6月（1683年6月25日至7月23日）「澎湖潮水漲四尺」；康熙60年夏6月丙午（1721年7月10日）「鹿耳門潮水漲八尺」；乾隆12年（1747年）「臺灣、鳳山兩縣，潮溢，壞民田」；乾隆20年（1755年）「府儒學田，內被沖陷田？畝？分零」（徐泓，1983），這些的海水驟漲記錄均無颱風，大雨及其它氣象災害之任何報導，究竟是遠震或氣象因素，實難判斷，尤其如1755年的里斯本地震曾造成大規模海嘯（徐明同，1981；陳靜生 1991）

，是否會影響當時的臺灣都有待查證，但相信諸如此類的例子，仍不在少數，有待日後更多資料的研判。

## 六、誌 謝

本文十分感謝中央氣象局辛在勤主任於審稿期間不厭其繁的給予許多寶貴的建議，謹此申謝。

## 七、引用文獻

- 李泓鑑 (Lee, W.H.K.)、吳大銘 (Wu, F.T.)、Jacobsen, C. (1976) A Catalog of historical earthquakes in China compiled from recent Chinese publications. B.S.S.A., vol. 66, no. 6, p. 2003-2016.
- 李起彤 (1991) 活斷層及其工程評價，地震出版社，169頁。
- 徐明同 (1979) 地震學，黎明文化事業公司，388頁。
- 徐明同 (1980a) 臺灣地震目錄（自1644年至1679年），國立臺灣大學地震工程研究中心，77頁。
- 徐明同 (1980b) 臺灣之大地震—1644年至現在一，氣象學報，26卷，第3期，32-48頁。
- 徐明同 (1981) 海嘯所引起之災害，氣象學報，27卷，第1期，1-15頁。
- 徐明同 (1983) 明清時代破壞性大地震規模及震度之評估，氣象學報，29卷，第4期，1-18頁。
- 徐明同 (1988) 地震工程，中國工程師學會，166頁。
- 徐 泓 (1983) 清代臺灣天然災害史料彙編，行政院國家科學委員會防災科技研究報告，72-01號，114頁。
- 陳靜生 (1991) 環境地學，科技圖書股份有限公司，214頁。
- 黃芳男 (1983) 臺南市地形變遷的證據，中國地理學會會刊，第11期，29-45頁。
- 楊春生、湯麟武、邵建林 (1983) 臺灣東北部海岸地震海嘯數值推算之研究，行政院國家科學委員會防災科技研究報告，72-23號，57頁。

鄭世楠、葉永田（1989）西元1604年至1988年臺灣  
地區地震目錄，中央研究院地球科學研究所，  
255頁。  
蔡義本（1978）二十世紀以前臺灣西部強烈地震之

回顧，科學月刊，第11期，31-35頁。  
蔡義本（1985）清代臺灣有災害之地震研究，中央  
研究院地球科學研究所集刊，第5卷，1-44  
頁。（英文附中文摘要及附錄）

## DESTRUCTIVE EARTHQUAKE TSUNAMIS IN THE MING AND CHING ERAS

Ming-Sheng Yü

Central Geological Survey, MOEA

### ABSTRACT

Taiwan is located in the Circum-Pacific seismic zone, and has suffered great damage from a number of destructive earthquakes through out the history. Therefore, since the last stage of Ming dynasty, records of destructive earthquakes can be found in the historical documents. This paper is concerned with the historical tsunamis (seismic sea waves) in various regions in Taiwan. It states 6 large local earthquakes caused strong trunamis and invaded the Keelung, Tainan, Kaoshiung and Pintung.

Keyword : historical earthquake, tsunami, Ming dynasty, Ching dynasty, Taiwan