

影響臺灣最久遠的地震儀——大森式水平地震儀

文・圖—蔣正興、鄭世楠

臺灣處於板塊邊界上，頻繁的地震從沒間斷。明清時期因沒有地震監測儀器，如要了解臺灣過去地震歷史，只能藉由史料文獻來考證。直到日治時期，臺灣才成立氣象與地震觀測單位，1896年3月31日以敕令第97號發布「臺灣總督府測候所官制」，開啟了臺灣官營氣象與地震的制度。1896年8月10日於臺灣總督府民政局內(今之中山堂前面)成立臨時臺北測候所，藉由人體感受來觀測地震，1897年12月19日臺北測候所廳舍落成(今之中央氣象局)，同時裝設了臺灣第一部地震儀(格雷—米爾恩型地震儀 Gray-Milne Seismograph)，開展臺灣地區地震觀測科學化的時代。

日本在明治維新後積極的以高薪雇用外國科學家，讓地震頻繁的日本成功吸引歐洲學者前往研究，其中3位為任職於日本東京帝國大學的約翰·米爾恩(John Milne)、詹姆斯·尤恩(James Alfred Ewing)和托馬斯·格雷(Thomas Gray)創立了日本地震學會(SSJ)，在該協會資助下，於1880年發明水平擺地震儀，之後更創造出格雷—米爾恩型地震儀(Gray-Milne-Ewing Seismograph; GME)。大森房吉(以下簡稱大森)於1890年畢業於東京帝國大學理學院物理學系，之後繼續在研究所攻讀地震學，並且接受約翰·米爾恩指導，大森於1899年提出了改良的大森式水平地震儀，又稱為大森式水平擺地動儀(Omori horizontal pendulum seismograph)，自1900年起開始加入臺灣地區地震觀測行列，收錄了許多重要的地震波形紀錄(圖1)，是臺灣地區服役最長的地震儀。其後，大森式水平地震儀上加裝電磁阻尼器(electro-magnetic damper)，地震儀分布於世界各地，第二次世界大戰後成為世界地震觀測網的主要儀器。二次大戰結束

後在臺灣僅剩臺北與阿里山繼續使用此類型地震儀，將二部相同之地震儀互成直角安裝而組成一組使用(東西向與南北向)，因大森式水平地震儀(圖2)週期長，適合於觀測遠地地震較長週期之振動，故專做遠地地震觀測之用。

大森是舉世聞名的科學家，在日本被譽為地震學之父。日本1891年10月28日發生規模8.0的濃尾地震，總共造成7,000多人喪生。這次地震是根尾谷斷層引起的，該斷層屬於平移斷層，斷層破裂長度至少64公里，出現了高度6到7公尺的斷層崖。大森房吉研究濃尾地震的相關資料，發現餘震的頻率在主震後會隨著時間而減少，也就是今日所稱的「大森法則」。此外，大森也是世界上首次利用地震儀對火山地震觀測的學者，他同時觀測到土地變形，成功預測了1910年7月21日的有珠山噴發，使火山周圍12公里範圍內的居民提前撤離，成功的預測並避免人員傷亡。

臺灣分別在1904年及1906年發生兩次大規模災害地震，其中1906年3月17日的梅山地震最為嚴重，死亡共1258人，是臺灣地區1900年以來死亡人數第3高的地震。兩次地震，大森都先後前來臺灣進行調查，他調查出1906梅山地震是斷層造成，並命名為「梅仔坑斷層」(後更名梅山斷層)。遙想當年，在那個沒有板塊構造學說的年代，地方上充斥著各種地震傳說與神話，主震後的餘震常會造成人民恐慌。大森觀測到餘震的發生，其間隔約4天半、約9天、約12天、約33天再發生餘震。災後，大森教育人們了解餘震及傳播地震的知識，他用當時少見的幻燈片來解釋地震的真相，並將他的意見及測候所所長近藤久次郎之說明書交給地方政府(圖3)，且刊登在日文及中文出版之報紙，來傳遞科學新知以安撫人心。另外，1906年4月18日美國舊金山也發生

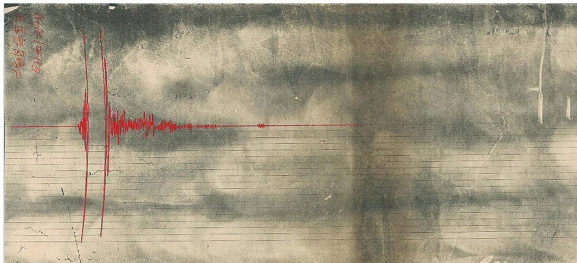


圖1 澎湖島測候所(澎湖氣象站)大森式水平地震儀收錄1908年1月11日環石閣地震波形紀錄



圖2 921地震教育園區展示的大森式水平地震儀(原設置於臺北測候所)，於2021年5月10日完成建置。人物為劉玉龍老師，為臺灣歷史地震儀專家。

芮氏規模為7.8的強震，並造成數千人死亡，震央位於舊金山的聖安地列斯斷層上。地震後大森也前往調查，並追蹤聖安地列斯斷層所造成的地表變形一直延伸到舊金山南方。他接受訪問並表示：「這幾年來我一直對這項工作感興趣，根據我的觀察，地殼不穩定造成的大地震，從未在同一個地方連續發生。」他的文章被以「世界上最偉大的地震學家說舊金山是安全的」為標題，刊登在當地報紙，可顯示他當時已是世界著名學者，並且能以科學見解來安撫人心(圖4)。

大森的一生非常精彩豐富，逝世後Nature期刊特別撰寫一篇文章來緬懷他，內容大致如下：「大森在學生時期非常努力，在地球物理學的任何一個領域中，很少有學生比大森更努力。大森具有多國語言的能力，英文論文共四千多頁。他曾利用大森式水平地震儀從事以遠距離地震紀錄為基礎的地震研究；也對磚房、高聳的煙囪、橋樑及其碼頭、鐵路列車和魚雷艇的振動進行了觀測與應用研究。他的離開，是我們地震學領域的重大損失。」

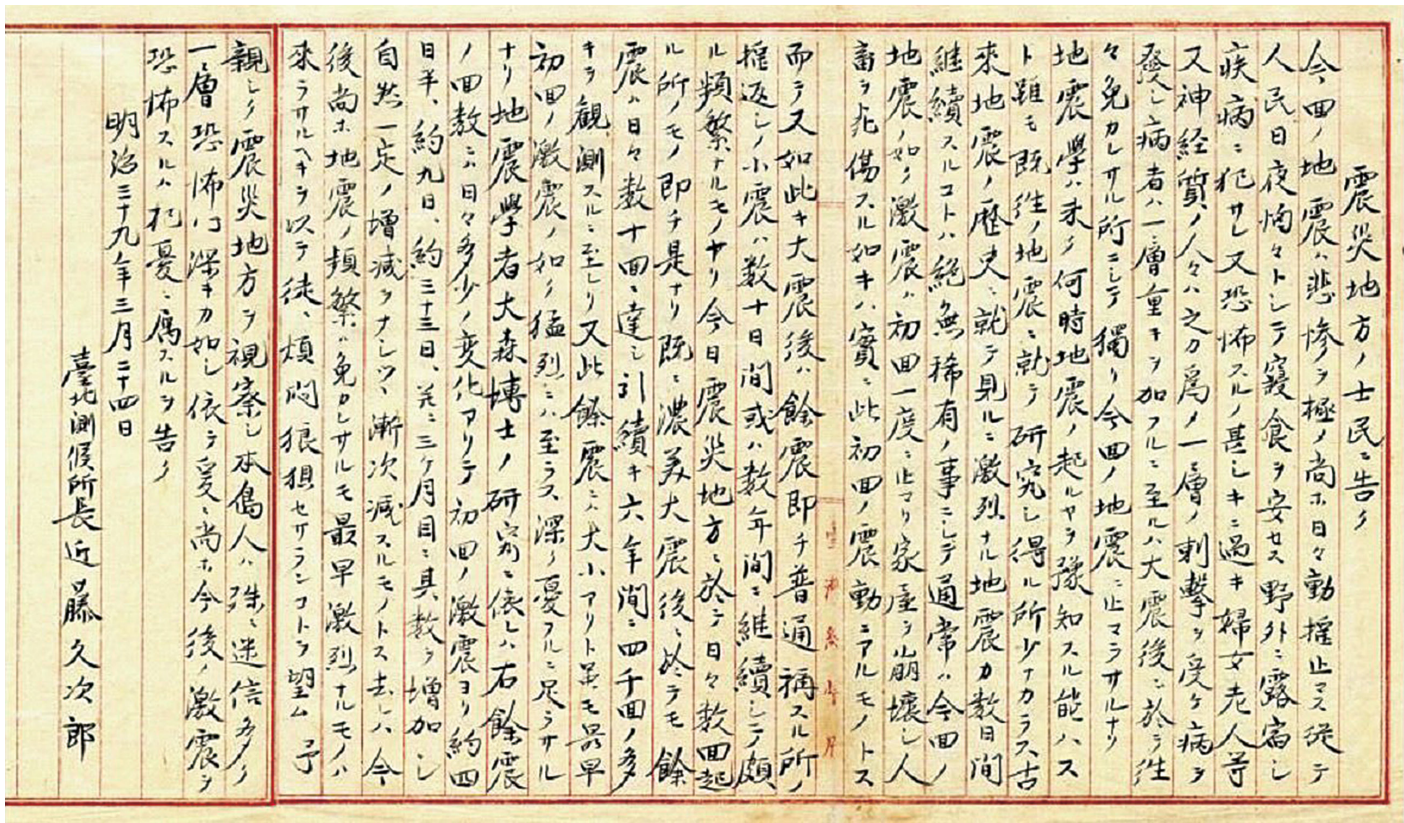


圖3 大森博士的意見及近藤所長用來撫慰人心的說明書



圖4 刊登在舊金山報紙上，標題為「世界上最偉大的地震學家說舊金山是安全的」文章。