

百 科 小 叢 書 第 三 十 二 種

地 震

翁 文 灝 著



商 務 印 書 館 發 行

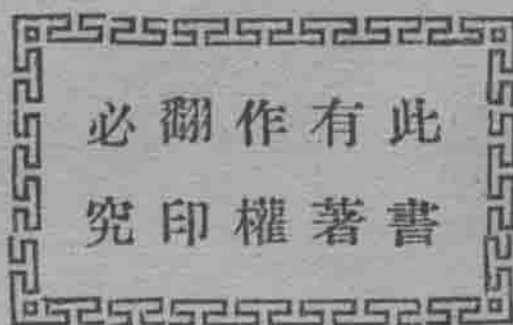
Universal Library

Earthquake

Commercial Press, Limited

All rights reserved

中華民國十三年一月初版



(百科小叢書第三十二種)
(每輯十二種定價大洋壹元伍角)

回(地)震一冊

(每冊定價大洋貳角)

(外埠酌加運費匯費)

著者 翁文灝
 發行者 商務印書館
 印刷所 上海北河南路北首寶山路
 總發行所 上海商務印書館
 分售處 各埠商務印書館分館

貴陽	福州	長沙	商務印書館	杭州	濟南	北京	商務印書館	上海	商務印書館	商務印書館	商務印書館
廣州	常德	衡州	商務印書館	蘭谿	太原	天津	商務印書館	海	河南	北首	寶山路
張家口	潮州	成都	商務印書館	安慶	開封	保定	商務印書館	棋盤街	南	路	北首
	香港	重慶	商務印書館	蕪湖	鄭州	奉天	商務印書館	中	路	北首	寶山路
	梧州	瀘縣	商務印書館	南昌	西安	吉林	商務印書館	市	路	北首	寶山路
	新嘉坡		商務印書館	漢口	南京	龍江	商務印書館				

地震

目錄

第一章	地震現象	一
第二章	地震研究	一六
第三章	地震原因	三七
第四章	地震分佈	五一
第五章	中國地震	六四
第六章	地震豫防	八三

圖目

- | | | | |
|-----|----------------|------|----------------|
| 第一圖 | 甘肅震後之打拉池東嶽廟 | 第九圖 | 地動計之一種 |
| 第二圖 | 甘肅震後會寧靜寧間之山崩地裂 | 第十圖 | 震波圖之範形 |
| 第三圖 | 日本橫濱地震後電車軌道 | 第十一圖 | 震波之傳布 |
| 第四圖 | 日本東京郵船會社震後景狀 | 第十二圖 | 世界地震分布圖 |
| 第五圖 | 最近日本震區圖 | 第十三圖 | 太平洋周圍及地中海地震分佈圖 |
| 第六圖 | 民國九年甘肅地震圖 | 第十四圖 | 日本地震分佈圖 |
| 第七圖 | 張衡地動機 | 第十五圖 | 中國震中區分佈圖 |
| 第八圖 | 最簡單之地動計 | 第十六圖 | 民國六年安徽地震圖 |
| | | 第十七圖 | 民國七年福建地震圖 |

第一章 地震現象

自然現象之進行，大抵悠久而徐緩，雖積之既久，結果或甚偉大。而行之以漸，常人恆疏注意。惟地震之來，能於數秒鐘間，頓成鉅劫。莊嚴建築，毀爲瓦礫之場，陵谷滄桑，變於剎那之頃，自然現象中，驚心動魄，莫逾於是。故自古以來，無分中外，對於地震，不僅以爲專門之研究，亦多爲普通所常道。惟對於地震現象之傳述，以其事出倉卒，觀察難周，傳聞難免異辭，怪異每多失當。茲先就各國震動最強，記載較悉之地震，依其時代撮述概要，庶於地震現象，能得明確之概念焉。

一、葡萄牙大地震

一七五五年十一月一日，葡萄牙地震，爲歷史上最大地震之一，葡京立士本（Lisbon）適當其衝。先聞鳴聲如雷，旋即大震。六分鐘之內，全城建築，傾毀殆盡，加以火災蔓延，秩序擾亂，死者共六萬人。震時塵霧大起，天日爲暗，葡京地處塔古斯（Tagus）河口，濱臨海洋，沖積地層，陡生裂縫，開而復合，葬身其中者，數以千計。大震初起，海水退而旋進，巨浪滔天，高逾五丈，奔騰所及，岸石爲摧，海中小船，更多沈沒。塔古斯谷中，則大塊巖石紛紛崩墜，見者且謂有火光煙霧，由是迸出，影響所及，範圍極廣，波羅的海附近，亦能覺察。蘇格蘭之羅蒙河水，突高二尺，旋即退落，反低於常時。大西洋津浪，遠及美洲，西印度羣島海水湧高二丈，雖在美洲湖地之遠，亦覺震動。非洲北部亦受動搖。統計受震面積，殆四倍全歐，亦云廣矣。附近各地影響自亦較鉅。西班牙沿海浪高六丈，非洲北岸海水起落至十八次，近海之地率苦水災。

二、意大利大地震

一七八三年二月五日，意大利國卡拉李里亞半島 (Calabria Peninsula) 地震。王國政府特派陸軍大臣等親自調查，拿坡里學士院更撰爲詳細報告，殆爲歐洲科學的實地研究地震之始。大震發生二分鐘內，亞卑尼山脈 (Apennines) 以西及西治里島 (Sicily) 之梅西那 (Messina) 一帶，城村房宇，大半受毀，死三萬人。四月八日，大震復作，半島中部花崗巖山脈地方，第一次受震較輕者，至是亦大動搖。震後石山似稍升高，山麓浮土則崩積平原。山原之間，形成澗谷，平原地質多係第三紀巖石疏鬆之層，震時上下波動。有見樹枝下垂觸地者，又有見路石躍起翻轉者。St. Bruna 教寺前有石柱一對，各以數石疊成，震後則上部之石皆向右旋。足見震動結果，地向左旋，旋轉角大至二三十度，地生裂縫，數以千計。裂縫左右，有時顯成斷層，上下斷距，有達一丈者。梅西那海岸陷下二尺二寸，海底凹凸不平，Terranuova 地方，斷層甚多，鄰近房屋震後或高或低，參差不一。圓磚城裂爲兩半，一高一低。高者基礎顯露地上，然城仍未倒，此項裂

縫，大抵開而旋合。Oppido 地方，震動最烈。多數房屋，沒入裂縫，不能復見，亦有裂縫，合而復開者。則原被吞沒之人畜，有時復隨泥水噴出，然裂縫合時，往往擠壓甚緊。故震後掘出房屋，見有壓扁與裂縫面平行者。裂縫有長達一英里深達二百尺者。地震對於河流之影響，大抵震動初生河水驟淺，或竟乾竭，但旋即復滿，且向二岸漲溢。河岸兩旁，石崩落極多，往往堵塞河流，使上流之水，湧積成湖。震後新生此類沿澤，多至二百十有五處，此類淤水停滯，甚妨衛生。地震之後，因食料不足，以及因傳染病致死者，計二萬人。平原之上，則震後忽有多數圓形窪地，大如車輪，掘而視之，則見下有倒置圓錐形之空隙，或滿儲泥砂。蓋地震時，潛水所由衝出者，湧出泥砂，有時積成小邱，有時成爲泥流，往往流勢甚急，挾房屋林木以俱去。有一處泥流之巨，幾如火山巖流，寬二百餘尺，深十五尺。此皆因其地地質疏鬆，故易浸潤而流走也。石質之地如梅西那海峽，則巨塊巖石懸空崩下。海水飛騰高逾二丈。沿岸人居，以及海中舟楫，多受捲沒。有 *Scylla* 親王者，督率人民，乘舟避震，

千五百人，皆以此葬身魚腹，慘矣！大抵卡拉李里亞半島尖角與昔西里島，相隔僅一衣帶水，其接壤分裂之地實爲地震發生之源。故一九〇八年十二月二十八日梅西那海峽又遭巨震。災情之重，號爲空前，死者七萬八千人，傷者無數。中國政府亦嘗特頒賑款。是地地震，雖其影響範圍之廣，較之立斯本之震不無遜色。然其成災之鉅，觀察之詳，皆足爲言地震者重要參攷焉。

三、智利大地震

南美洲智利地震極多。一八二二年十一月十九日，沿太平洋海岸均大震，南北延長達千二百英里。Valparaiso, Santiago 等處皆損失極大，且海岸升高三四尺，原在海底之貝殼魚類露出水面，受震面積廣至二十五萬餘平方公里，震災損害平地較山地爲多。嗣後地震每日或間日一作，至次年九月始止。十二年後至一八三五年二月二十日復有大震，中心在 Valpaíso 之南 Concepcion 河口。晨十時，有大羣海鳥向內地飛行，十一時四十分，地震始作。土質之地，受損較

石山尤大，海水驟退，吃水二公尺之船，頓爲擱淺。珊瑚礁之原在水底者，皆歷歷可見。惟半小時後，津浪旋起，較之平時大潮，尤高三丈。且奔騰向岸，聲勢極盛。如是者再接再厲，凡三次。海陸均震，人民被捲入海者甚衆。是時博物學大家達爾文氏適在南美，多所觀察。Quirquina 島地多裂縫，南北走向，緊中板巖紛碎，如受爆炸，巨塊巖石堆積海岸。達爾文氏謂是島因此次地震所受侵蝕減削之程度，當與一世紀間海潮侵蝕之結果相等。大震之後海面驟低，嗣後雖漸恢復，然各地實測猶相差至二尺至十尺之多。太平洋中津浪傳播遠及夏威夷島，相距蓋六千英里。安達斯山脈延長千三百英里，沿山火山於地震前後特別活動。是年十一月間 Conception 海灣中又起大震，相距四百英里之 Osorno 同時噴發。閱二年，一八三七年十一月七日 Conception 之南 Valdivia 沿海地方，又被震災。附近海底，高起八尺有餘。以上所記地盤隆起之觀察，地質學家如雷俠兒 (Ch. Lyell) 等，皆以證明地震與造山作用之關係。而修士 (Suess) 等則又以爲不

足爲憑，辯之甚詳，至今尙無定論。至一九〇六年 Valparaiso 復有大震，死數千人，損害甚巨，且餘震歷時頗久。

四、新西蘭大地震

大洋洲中之新西蘭 (New Zealand) 大島，分爲北南二島，中隔科克 (Cook) 海峽。二島中分之點，卽爲地震最多之區。尤烈者，爲一八五五年一月二十三日之震。受震範圍，水陸共計二百餘萬平方公里。北島惠靈吞附近，震後發見地層中斷，西升東降，上下相距，自一尺至九尺，斷層線延長約略可認者達九十英里，此爲地震發生斷層之實例。

五、日本大地震

日本爲世界有名之地震國，自一八八五年特設機關，調查地震以來，地動計所記每年平均計有大小地震一千四百四十七次，卽每日平均四次。然破壞大震不過偶一見之。著名之震如一

八五五年（安故二年）十一月十一日江戶之震，發於夜十時，繼以火災，江戶市內死七千人。東京灣津浪甚猛。一八九一年（明治二十四年）十月二十八日，濃尾地震，受震面積四十餘萬平方公里，約佔日本全國面積五分之三以上。但自濃尾平原，美濃西北部，至越前國福井一帶受損較重。該處地居平原，陷隴相接，地震中區域，一長帶，死七千人，傷萬七千餘人，毀房屋二萬餘間。震後火災爲害尤烈。地生裂縫甚多，涌出泥水。又發見根尾谷斷層，大致西北東南方向，東北側下陷，西南側上升。上下斷距，最高有達十八尺者，然平均約僅二尺。且又有水平移動，東北側向北而西南側向南。水平移距三至六尺，然最多能至十二尺，又有二村陷下成地，積水頗深，面積二平方公里。又有一蓄水池，爲一斷層裂爲兩半，大震之後，繼以餘震。地動計所記二十九日有三百十八次，三十日一百七十三次，三十一日一百二十六次，十一月一日九十九次，烈度與次數均以次遞減。總計大震後之餘震，五箇月間，共得二千五百八十八次。閱五年，至一八九六年（明治二十九年），

八月三十一日，陸羽復有激震。惟其震前約六小時先有小震，一若預爲警報者，故人有戒備，死者較少，僅一千人。三十三小時前，磁力大變。亦爲預兆。震後發生二大斷層，一長六十公里，一長十五公里，皆東北西南走向，上下斷距六至十尺。

六、印度大地震

一八九七年六月十二日印度北部亞桑 (Assam) 地震，一二秒鐘前先聞地鳴如雷，旋即大震。十五秒鐘之間，頓成鉅劫。災區之廣，約四十萬平方公里。受震區域之總面積，則爲四百五十萬平方公里。自有記載以來，所未有也。經印度地質調查所調查甚詳。震時地面起伏，如浪濤向前進展，人覺眩暈欲嘔如病船者，且有旋轉運動。地生裂縫極多，大致與山向平行。泥水涌出，有時激射頗高。間有泥炭腐水，隨而噴出。有一種黑泥爲前所未見，噴出之物，往往積成扁平圓錐形小邱。新發生斷層中之最大者，爲 Chedrang 斷層，長十二英里以上，上下斷距有高至三十三尺者。

斷層線約與一河流平行，而與其屈曲相交，故上升之部成爲急湍，下降之部瀦爲沼澤。地盤升降更有明顯者，有數處小山，爲他山屏蔽，遠望難見者，震後忽可望見。測量標點，震後重加測定，其高度及地位均有與原測相差至十餘尺者。大震之後建築物殆全數盡毀，且一星期內數有餘震，烈度亦殊不弱。嗣後雖漸平靜，然猶鳴聲時作，如聞遠雷。

七、美國大地震

一九〇六年四月十八日，美國桑港

(San Francisco)

地震，爲北美洲震動最劇研究最

詳之震。晨五時，激震驟起，繼續約一分鐘始漸輕落。復有餘震，數日始已。地震發生於沿岸斷層，此斷層西北東南走向，平行於加利福尼亞海岸，延長約四百英里。此蓋先有斷層，後生地震，與前紀各地先有地震後見斷層者有不同也。地震原因即在斷層各部繼續移動，有形迹可以證明者計長百八十英里。大致西南部上升，而東北下落。西南部向西北移進，而東北部向東南移動，蓋上下



第一圖 甘肅地震之後打拉池東嶽廟

動與水平動兼而有之者。然震災最烈之地則另成二直線一，平行於上述大斷層而在其東北；二，作東北西南走向，經過桑港，殆為新發生之斷層。震時微聞鳴聲，建築物多受傾毀破裂，且以水管破壞，火災蔓延，灌救未易，損失尤大。統計受震範圍，計有一百萬平方公里。

七、中國甘肅大地震

一九二〇年，即民國九年十二月十



甘肅地震後寧靜寧之間山崩地裂 第二圖

六日，甘肅地震爲中國自行實地調查之始，亦卽中國近代最大之震。震災最重者，在海原原固靖遠隆德靜寧通渭之間，而尤以海原原固間爲最烈。鳴聲如雷如礮，復有大風塵霧。是地一帶黃土最厚，地震之後罅裂遍地，崩塌極多。崩塌之土有長三四千尺，闊一二千尺，高四五百尺者多處。崩下處傾覆房窰，掩埋人畜，衝瀉所至，又復積聚於數里之外，壅成邱陵。所過之地，河流壅塞，道路衝毀。公私團體僱工濬修，幾及一年。震中區域內，土房窰洞一律塌平，卽磚築牆垣及建築較固之衙署祠墓等，亦受重大損壞。

據官書報告，甘肅各縣其死二十餘萬人，陝西亦死二千數百人。其中因地震之後，救濟遲緩，壓埋或饑寒而死者，當不在少數。震動範圍延及甘陝蜀鄂皖豫晉直魯察綏青海等十二省區，面積約一百七十萬平方公里。十六日後，震中區域內日有數震，或數日一震。間或有聲隆然，習聞不鮮。迄十年十一月末，固原餘震人所覺察者，共三百零九次。其中物搖人驚較大之震二百零四次。十一年八月，又有較烈之震，最近（十二年）九月三日晚九時，又以鉅震見告，蓋餘震猶未已也。

八、日本東京大地震

最近（一九二三年九月一日）日本東京橫濱一帶之震，爲時未久，調查報告尙須有待，大略可以預記者。是日午前，卽有狂風濃霧，將及正午，地震驟起。同時電線漏火，水管洩水，五六小時內，日本最繁盛最重要之東京橫濱橫須賀三處，頓遭浩劫。橫濱震勢聞尤激烈，益以海嘯，災情尤鉅。就今所知，東京死亡者，達八萬四千餘人，（人口總數二百八十餘萬）橫濱死傷四萬左右。地