

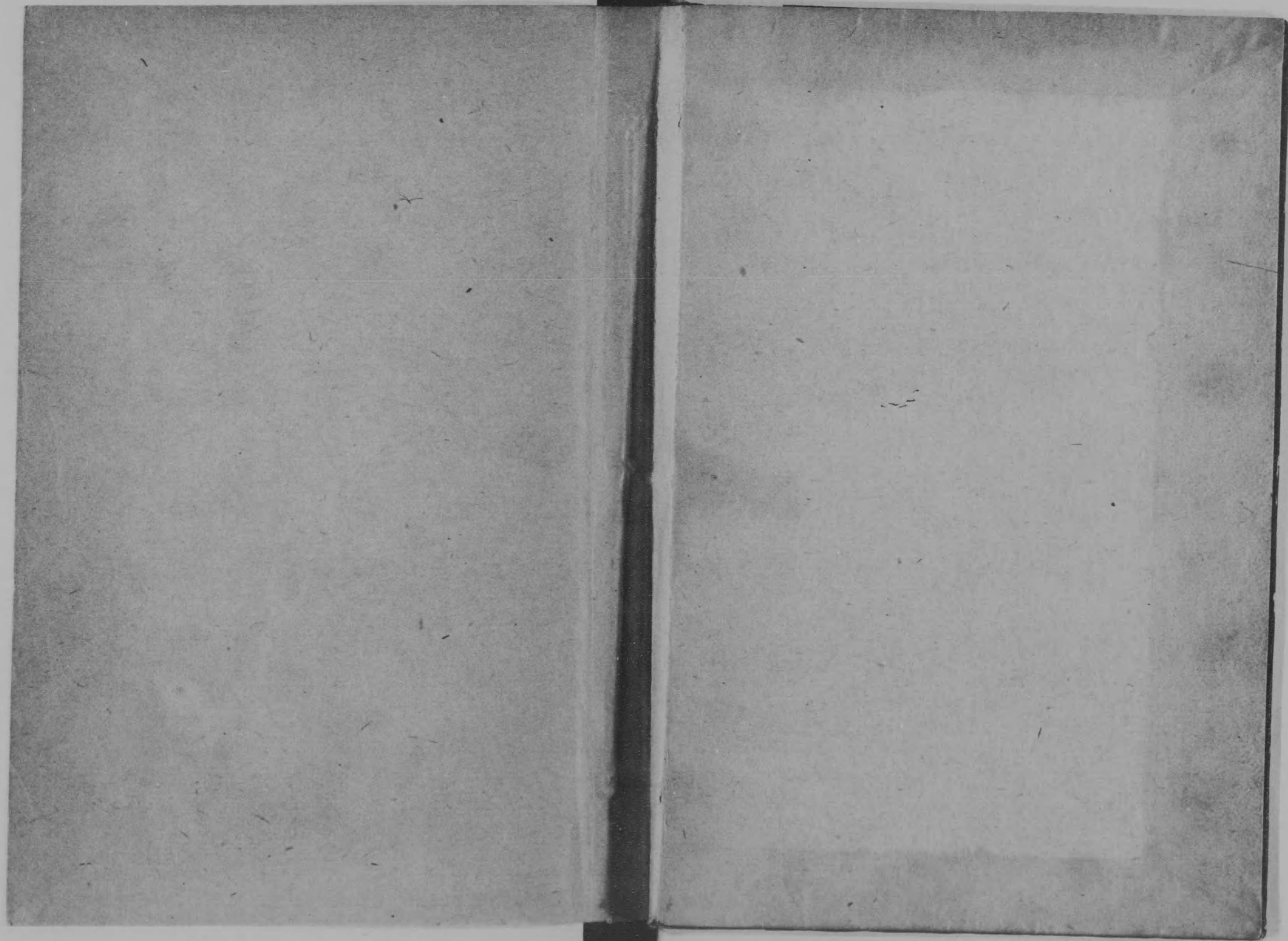
385

295



始





324

385-295

誰にも必要なる

地震の智識

諏訪徳太郎著



大正
12.11.3
東京 内蔵 発行

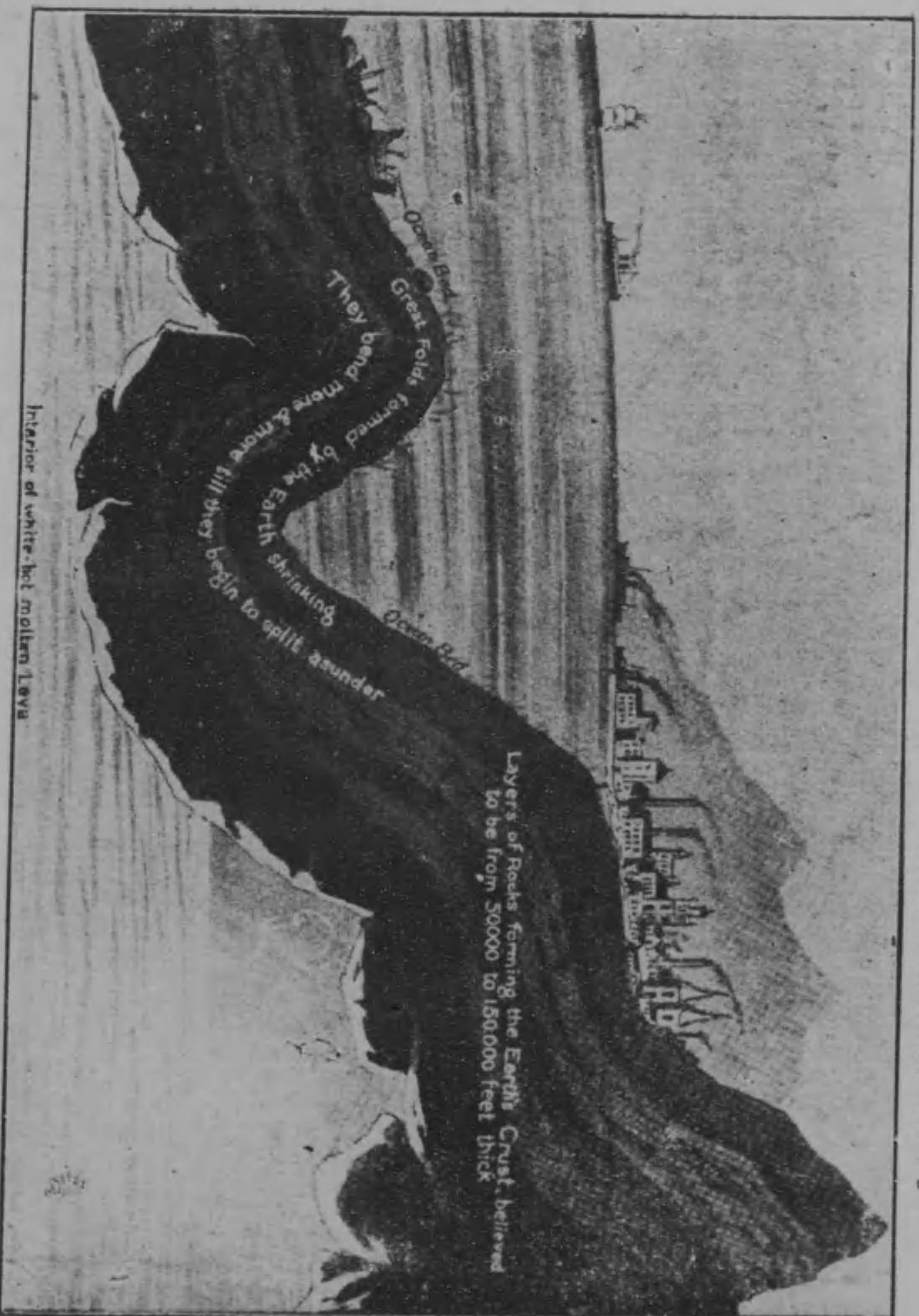
江戸の地震

この圖は元禄十六年十一月廿二日丑刻江戸に起りし地震の圖なり。淺草観音附近の震害を示す。



地震の前後 (其の一)

大地震今や起らんぞ。神ならぬ人間の哀れさよ、誰れか之れを知らんや。



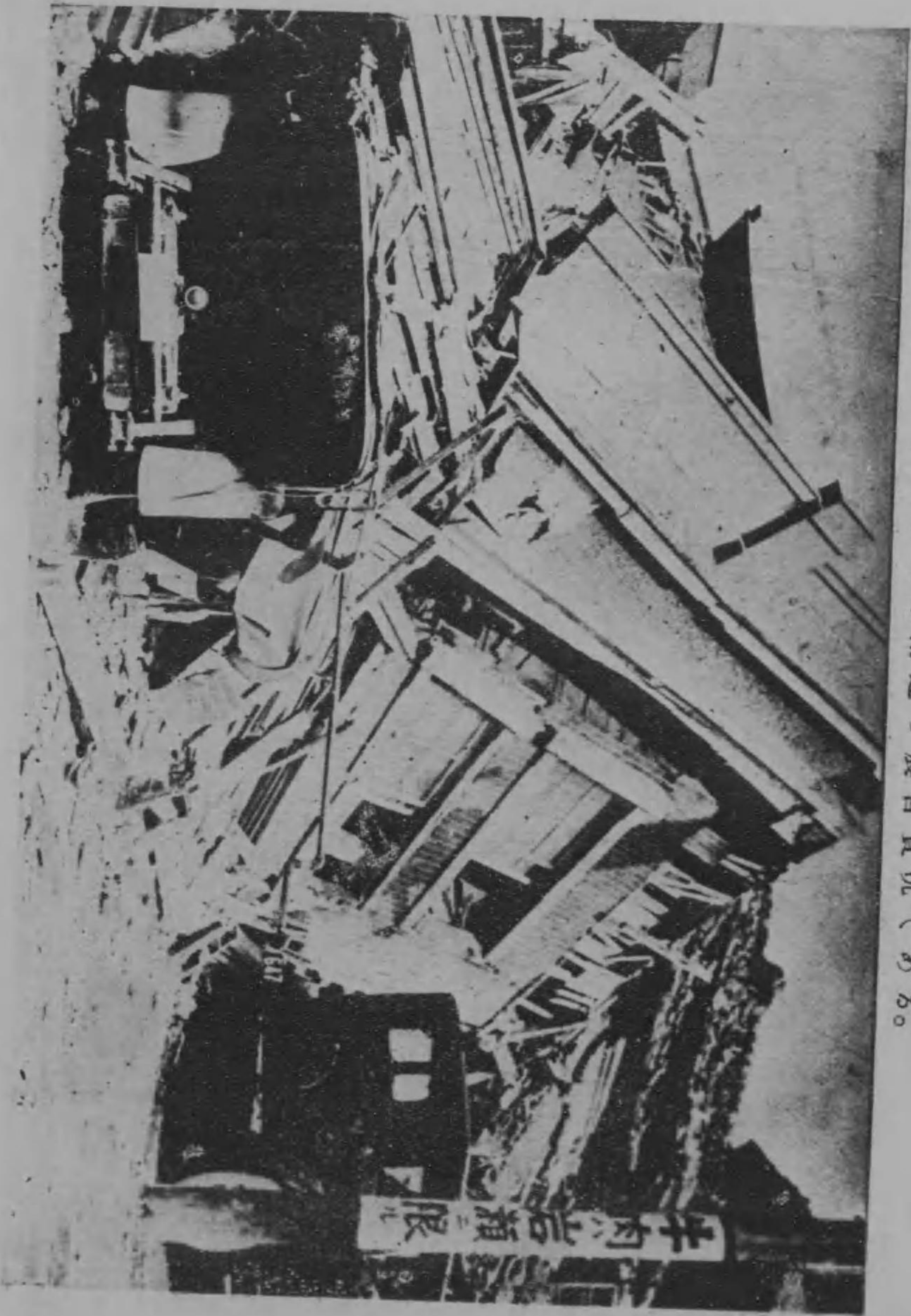
地震の前後 (其の二)

嗚呼この惨状！夢か現か、夢にしてもあまりに悲惨なり。



東京市淺草附近の震害

この圖は大正十二年九月一日關東大地震の際に於ける東京市淺草附近の震害實況である。



はしがき

日本は世界に名高い火山國であり、また地震國である。昔から我が國民が、火山の爆裂や地震などの、天災のために、どれ位の損害を被つてゐるか知れない。貴重なる人命を失ひ、財産を破壊し、或は史蹟の湮滅など數へ上げると、殆んど際限がない。過ぎし古の悲惨なる物語は年月の流れと共に多く出來て、徒らに後世の人の涙をそゝるばかりである。一難去つて一難また來り、我が國民は允恭天皇この方、約二千一百餘回の地震に出會つたのである。かゝる天災は昔のみに限らない、我等國民の前途にも、戦慄すべき天災、地異の蟠つてゐることを豫想するのである。然し我々はそれに對して、恰も猛獸に狙はれた兎のやうに、小さくなつて恐れてゐるやうではいけない。我々の全智、全能を注いで、この天災、地異に對抗する丈の智識を養ひ、且つ防禦の方法を構せねば

はしがき

ならんのである。地震の起る理由を究め、火山の爆裂する所以を探つて、かゝる天災より被むる國家の損害を少しなりとも軽減することは、我等國民たるもの、急務である。徒らに手を拱ぬいて、自然の成り行きに放任するが如きものあらば、國家のため、將たまた人類のため、不忠實の徒と云はねばならぬのである。今もし國民にしてこれを覺らない時は、悲惨なる過去の歴史に、更に悲惨なる頁を加ふるばかりである。

さて、私は數年前から、地震とか、火山とか、温泉其他我々の日常生活に密接の關係ある自然現象について、極く通俗的に、誰が讀でも分るやうな書物を書いて、少しなりとも自然現象に關する科學的常識の宣傳に盡したいと思つてゐたのである。それ以來、かゝる自然現象に關する趣味ある材料の蒐集に努めたのである。所が、只今の關東の大地震以來、世人が地震に對して非常に恐怖の念を抱くやうになり、また地震に關する科學的常識を渴望するやうになつ

たのである。この際、私の年來の宿望であつた所の、自然現象に關する科學的常識宣傳の第一として、先ず本書を世に公にしたる所以である。もとより微々たる小冊子ではあるが、この計畫が少しなりとも世の爲め人の爲めに益する所あらば私の幸甚とする所である。

本書は地震に關する内外人の新らしい學説を、誰れが讀でも分るやうに、興味深い實例を成るべく澤山に擧げて、極く通俗的に記述したるものである。それで高尚なる學理に屬し、専門家以外の人には分り難いやうな事項は除くことにいたしました。そして成るべく空論を避けて、生きた實例を澤山に擧げて讀者の頭にピリットとしたる或る力強い印象を與へることに努力したのである。一般の科學書は徒らに理論のみに走つて、無味乾燥なるものが多い。それで一般の人々が讀んでも興味も起らねば、また深い印象も残らないのである。これでは折角の骨折りも水泡に歸する譯である。私はこの通弊を避けるために、努

力いたしましたことは、本書をお読み下さる方々によくお分りになること、思ふ。終りに本書を著するに當り、先輩諸彦より直接、間接に有益なる助言、援助を得ましたことを、茲に深く感謝いたします。

大正十二年十月十日

京都にて 著者 識

目次

一	地震に關する面白い迷信……………	一
二	地震・雷・火事・爺……………	二
三	世界を取巻く地震帯……………	五
四	日本には何故地震が多いか……………	二二
五	昔から日本に何回地震があつたか……………	二四
六	日本で地震の多い所は何處か……………	二七
七	太平洋の海岸は地震が多い……………	三二
八	地震の前に雉が鳴く……………	三三
九	地震の種類……………	三六
一〇	火山地震の話……………	三七
目次		一

一一 海の底に火山が出来る.....三九

一二 火山の麓には地震が多いか.....四二

一三 陥落地震の話.....四三

一四 断層地震の話.....四四

一五 土砂の移動が地震を起す.....四六

一六 気圧の激變は地震を誘ひ起す.....四九

一七 地震の多い季節と少ない季節.....五〇

一八 潜伏地震の話.....五一

一九 ラヂウムと地震の話.....五七

二〇 海震の話.....五九

二一 津浪の話.....六〇

二二 海岸の地形と津浪の大小.....七〇

二三 津浪の前兆を知る方法.....七二

二四 安政の地震計.....七四

二五 張衡の地動儀.....七六

二六 手水鉢を地震計にした話.....七七

二七 上下動と水平動の話.....七八

二八 地震計の要點.....八〇

二九 水平動地震計の話.....八一

三〇 上下動地震計の話.....八四

三一 地震波の三區分.....八六

三二 餘震の話.....九〇

三三 地震波の速さ.....九三

三四 震源の深さ.....九四

三五 射出角より震源の深さを知る方法……………九五

三六 前震の時間より震源地を知る方法……………九六

三七 器物に入れた水の振動より震源地の方向を知る方法……………九六

三八 石燈籠や石碑は震動と同一の方向に倒れる……………一〇一

三九 壁の割目より地震の方向を知る……………一〇二

四〇 気味の悪い地鳴の話……………一〇四

四一 地鳴とデビソンの音階……………一〇八

四二 地震の強弱と土質との関係……………一一〇

四三 盆地と地震の話……………一一三

四四 地震の影とは何か……………一一三

四五 深い谷は地震を遮ぎる……………一二六

四六 地割れの話……………一二七

四七 砂が噴き出る(噴砂の話)……………一二九

四八 地割れから温泉が湧く……………一三三

四九 根尾谷の断層……………一三三

五〇 山崩れの起る理由……………一三三

五一 山海嘯の話……………一三五

五二 崖の端や山腹にある人家は危険……………一三七

五三 井戸と家とが一所に亡り落ちた話……………一三七

五四 堤防の震動……………一三一

五五 田畑に土の波が立つ……………一三一

五六 上下断層の話……………一三三

五七 水平断層の話……………一三五

五八 誰にも分る地震の四階級……………一三七

〇五九 地震の際、避難の注意……………一六

〇六〇 地震に強い鉄筋コンクリート建築……………一六

〇六一 地震に弱い家屋……………一五〇

〇六二 地震に強い木造建築の話……………一五二

六三 木造耐震家屋の話……………一五〇

六四 地震と釣鐘堂の話……………一六〇

六五 地震と五重塔の話……………一六三

六六 五重塔とヤジロベエの話……………一六四

六七 お城の石垣と地震の話……………一六六

六八 昔は地震をなむと云つた……………一六七

六九 地震の前兆を知る方法……………一六八

七〇 地震の前兆に関する昔の物語(其の一)……………一七二

七一 地震の前兆に関する昔の物語(其の二)……………一八〇

七二 地震の前兆に関する昔の物語(其の三)……………一八三

七三 要石と地震岩の話……………一八四

七四 大阪の地震及び津浪の話……………一八七

七五 江戸から東京への大地震……………一九一

七六 脈動の話……………一九九

七七 震災豫防と住宅の関係……………二〇四

七八 富士山の噴火と地震の話……………二〇八

七九 關東大地震の震源地に就いて……………二一四

八〇 文政十一年越後長岡地震の手紙……………二二三

八一 日本主要地震年代記……………二三五

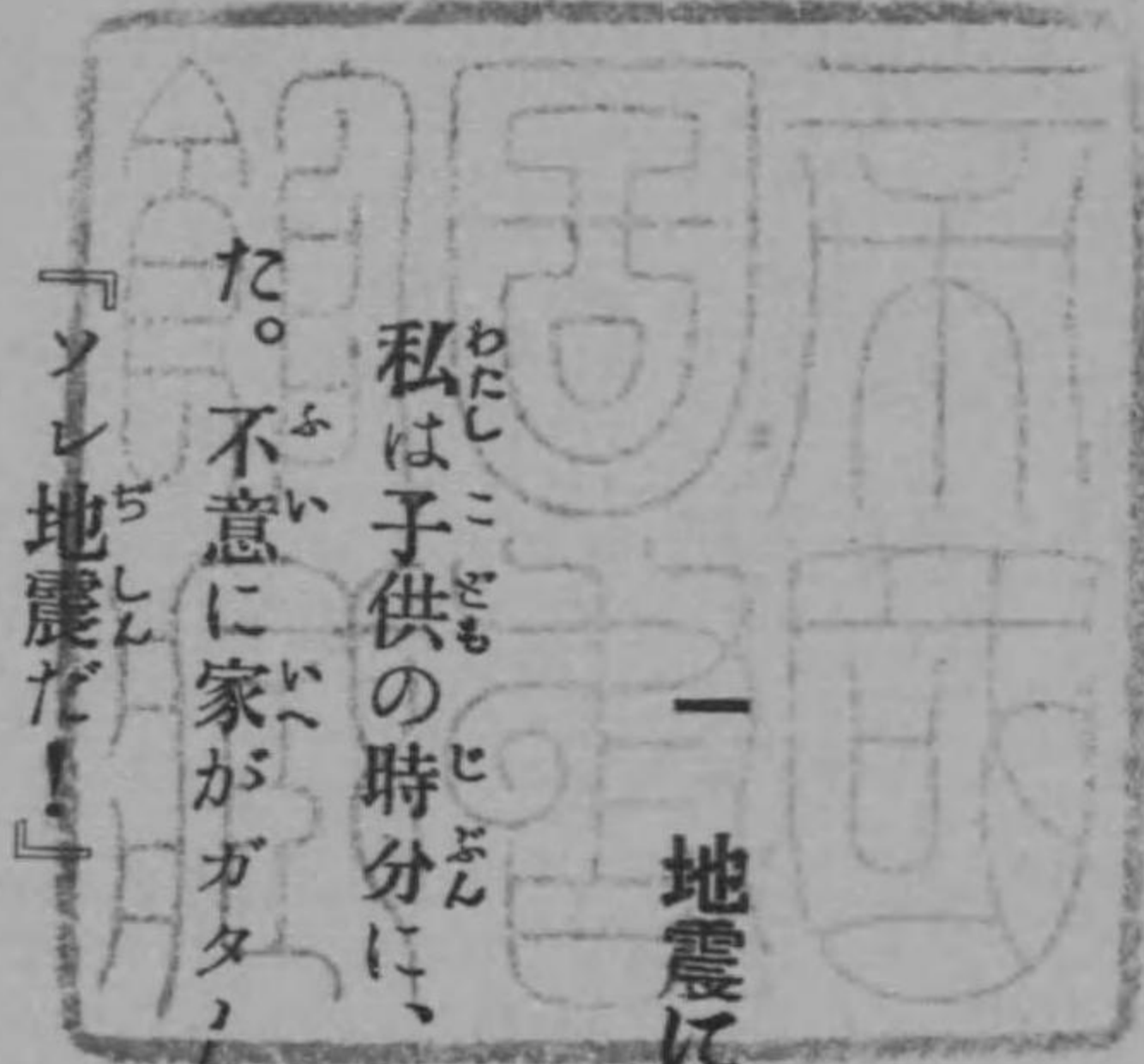
八二 世界各地の地震回数……………二五一

八三 震源地の深さ測定の一例……………二五三

誰にも
必要なる
地震の智識

諏訪徳太郎著

一 地震に関する面白い迷信



私は子供の時分に、激しい地震に出會つた事がある。丁度秋の初め頃であつた。不意に家がガタ／＼と揺動き出した。

「ソレ地震だ！」
と、いつて家内の者は庭へ飛び出した。その時の恐ろしさは未だに忘れない。地震が済んでから、次のやうな面白い話を聞いた。

地震に関する面白い迷信

何處かの周章者の男が、家を飛出した途端に、障子が一枚倒れて来て、その男は障子の下敷となつた。

「助けてくれ！助けてくれ！」

と、聲を限りに助けを呼んだ。皆の者が来て見ると、たつた一枚の障子を背負つたまゝ倒れてゐた。あまり馬鹿らしいので

「何んのことだい、早く起ろ！」

と叱り飛すと、男は

「早く助けてくれ、苦しい、家を取除てくれ！」

といつた。後で聞いて見ると、この男は餘り地震に驚いて、全く家の下敷となつたことゝ思つてゐたそうである。この男ばかりではない、世間では地震の際に周章る者が多い。そして、物笑ひの種となるのである。私は其の時、

「地震はどうして起るのかしら」

と子供心に色々考へて見たが分らなかつた。その晩のこと早速

「お爺さん、地震はどうして起るの」

と聞いた。お爺さんはニコ／＼笑ひながら

「地震かい、地震つてそりや鯰が動くから起るのだよ」と云つた。

「鯰が何處にゐるの……そんな大い奴が」

「そりや土の中さ！土の中のすつと深い所に一匹の大鯰がゐる。そして時々頭を振つたり、尾を振つたりする。その度に上の土地が、こんなに揺れて、地震が起るのだ」

といつた。

「眞實に鯰が居るのですか」

と再び訊いた。

「眞實にゐることも、眞實にゐるからこんなに揺れるのだ」

と云つた。私は地震は鯰が動くから起るものと思つた。今から考へて見ると、自分ながら可笑しくなつてくる。近頃の新しい教育を受けた人々にはそんな馬鹿な事を信する者はない。しかし東京の大地震が起つてから、二三日後の事であつた、私は或る労働者の一團が、次の様な話をしてゐるのを聞いた。「そりや大きな奴にちがひない、これ位家を倒すのだから」と一人の年寄が云つた。

「おめい鯰の頭が何方向いてゐたと思ふ」と、隣の男が訊いた。

「そりや頭は東京の方さ……尾が静岡邊だらう」と、先の老人が答えた。

「ハハ……」

と一人の青年は笑ひ出した。老人は又語り出した。

「今年の早で土の内も水が涸れたのじやろ……それで鯰の奴め暴れ出したに違ひない」

「ふーん！さうかも知れん、鯰の奴め」

「ハハ……」

と青年は再び笑ひ出した。然し老人は眞面目であつた。今でも鯰の話を信じてゐる人もあるやうである。

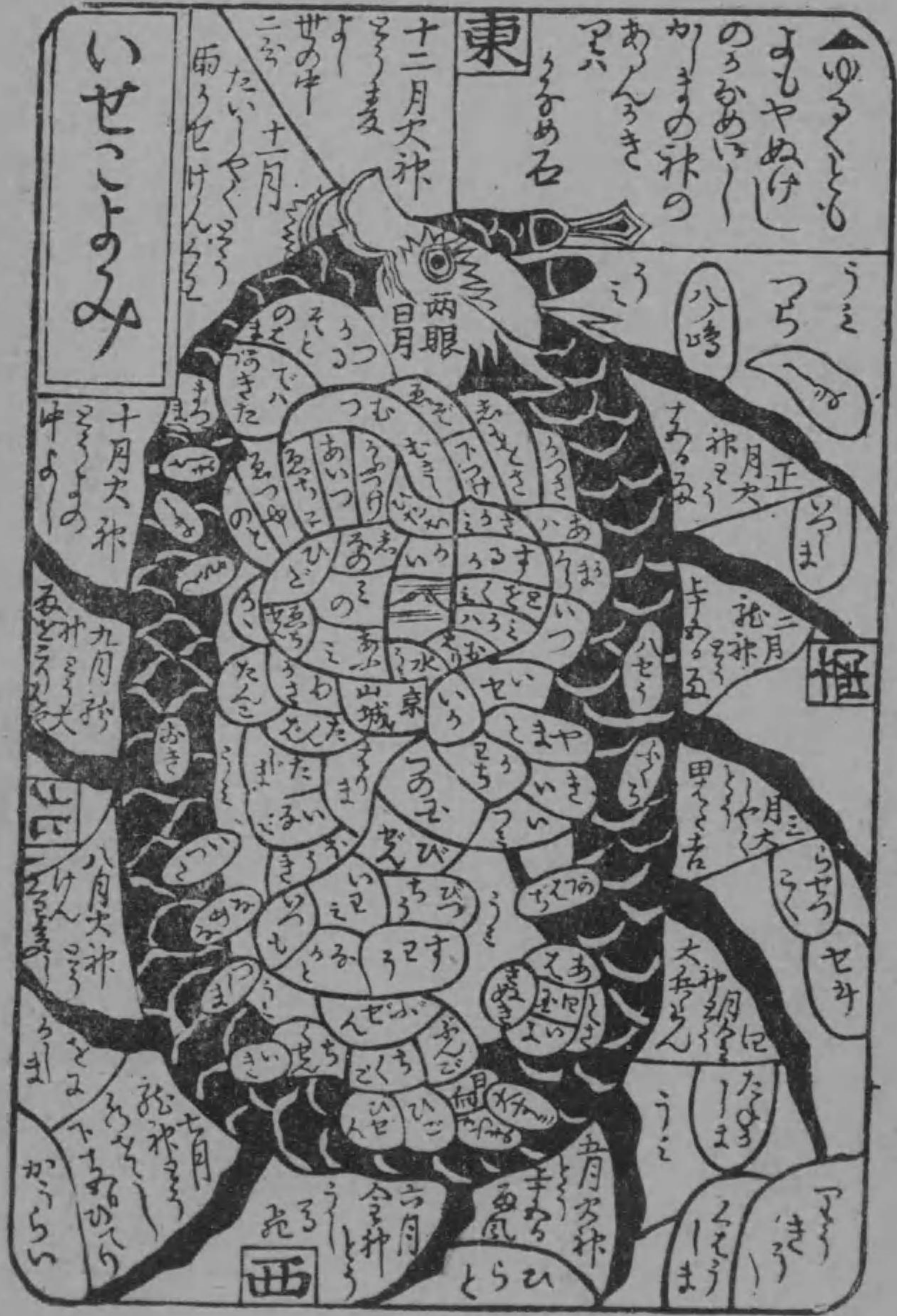
「何時頃から鯰の話が起つたか」

といふと、そう古く無いやうである。この話にも支那から傳つたといふ説もある。今から約七十年前、安政二年に江戸の大地震があつて、家倒れ、火災起り、澤山の死傷者が出来た。その惨状は只今の大地震にも劣らぬ位であつた。その時、地震に關する繪草紙とか、地震見聞録のやうなものが澤山出版された。それには大抵鯰の繪がある。中には鯰に事寄つて、随分面白い繪も出された。

「風俗壞亂につき、發賣相成らぬ」

とお上よりお叱りを受けたものも少なくないこの事である。又、この時代の繪

第一圖 地震の蟲



地震に關する面白い迷信

鹿島の神様が、要石で鯨の頭を押へて御座るのがある。そして鹿島の神様は震災除けの神様として信仰された。古い歌に、

ゆるぐともよもやぬけじの要石

鹿島の神のあらん限りは

又、その頃に詠れた地震用心の歌に類る面白いものがある。次にその一例を擧げる。この歌は、地震が揺ると、すぐ竹藪の内へ逃げ込めといふ氣味である。所が三十一文字の内に魚の名を巧みに詠み込んである。

さわかしきなますふりくうでひたら

鯖

鯨

鰯

鱈

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

鰯

『地下に恐ろしい虫が棲んでゐて、それが動くとき地震が起る』
と思つてゐたのでせう。その地震の虫は昔の曆の表紙に畫かれてある。第一圖

を御覽なさい。虫の身體の周圍には日本六十六洲及び外國の一部分も畫いてある。その中に『おにがしま』などあるのは面白い。桃太郎はこの島へ行つたのだらう。罪のない話である。この曆は實に珍らしいものである。

更に、地震の虫の前にどんな傳説があつたか調べて見ると、

『龍神動く。火神動く、帝釋動く』

等の言葉が古い文書に出てゐる。ずつと古くでは、全く、

『地震は神の仕業である』

と、思つてゐたらしい。初めは神の仕業であると思つてゐたのが次に虫になり、更に鯨になつたのは面白い變化である。

『外國にはどんな傳説がありますか』

定めし諸君は聞きたいでせう、種々な迷信が傳つてゐる。その一二を話しませう。

印度では、地球は牛の角の上に乗つてゐるものである。もし蠅が牛にたかると、牛は怒つて身體をブル／＼と振る。すると角の上の地球がグラ／＼と動いて地震が起ると信じてゐる。印度では牛を神の使として崇拜する風があるから牛の話が起つたのかも知れない。

支那の西藏地方では、地下に巨大な動物が住んでゐる。その動物の胴體は馬鹿に大きい、口は至つて小さい。それで食物を十分に食べられないから、時々苦しがつて動く、それで地震が起るといつてゐる。又、陰陽の理に基づいて地震を説明したものもある。それに依ると、

『陽氣が地中から外へ出ようとするのを陰氣が之れを抑へると、陽氣が出るころが出来ないから地中で激攻して動揺するから地震が起る』といつてゐる。我が國でも昔の學者は陰陽の理を以て、地震、火災、旱拔、洪水、暴風等の天災を説明したものもある。

伊太利は日本と同じく地震や火山の多い國である。こゝでは、

『天の神が人間の罪を罰するために地震を起すのだ』

と云ふ迷信が行はれてゐる。人間の智識の開けない野蠻時代には、人間の頭で解釋することの出来ない色々の出来事は、總て神の仕業であると思つてゐた。

殊に地震、火災、火山の爆裂、洪水等の天災は、神の怒として、大變恐れたものである。又、迷信も盛に行はれた。然し是等の迷信は、人間の智識が進歩するに連れて段々と疎んぜられて、遂には全くその影を失つてしまふものである。

それで野蠻の國はご多くの迷信が行はれてゐる譯である。學問の進歩したる我が國に、未だに、

『地震は鯨が動くから起る』

と、いふことを信じてゐる者があるのは實に可笑しい話である。次に、

『地震はごうして起るか』

と、いふ學理的の説明をいたしませう。

と、いふ學理的の説明をいたしませう。

二 地震、雷、火事、爺

古くから、

『地震、雷、火事、爺』

と云つて、世の中の人々が恐れるものが四つある。何れも恐ろしいもの計りである。親父の意見や雷などは、大抵音ばかりで、大して恐ろしいと思はぬ不都合者もあるかも知れないが、地震と火事とは人間の力を以てごうすることも出来ないやうな惨害を與へらるゝことがある。安政二年の江戸の大地震、只今の關東の大地震の如きは、最も悲惨な實例である。

右の『地震、雷、火事、爺』の内へ、爺を入れたのは不都合である。親父を恐れ、親父を邪魔物扱ひにするは不幸息子のすることである。親父を厄難の一

地震、雷、火事、爺

つに數へることは、忠孝を以て道德の根本としてゐる日本の國にあるべからざることである。

『親父にもよりけりだ』

と、いふ者があつたら、増々不都合者である。それで私はこの四厄を次の様に改めて貰ひたい。

『地震、雷、火事、津浪』

として、親父の代りに津浪を入れる。

『あ！是れで助つた』

と、天下の親父さんが喜ぶでせう。實際、津浪は恐ろしい慘害を起すことは、昔からその例が澤山ある。明治二十九年六月十五日、陸前、陸中、陸奥の海岸を襲ふた『三陸大津浪』の時には、高さ八十尺位の巨浪が海岸に打ち寄せて來た所がある。總計一萬三百七十棟の家を流し、死者二萬一千九百五十三人、

負傷者四千三百九十八人を出し、實に慘狀を極めた。この外に、昔から津浪の害を受けた所が少なくない。山地に住つてゐる人々は、津浪の恐ろしい事が十分分らないこと、思ふ。

『そら！津浪だ！』

けた、ましい物音と共に、丈餘の巨浪が天地も一呑みにせん勢で、海岸に打寄せて來た時、濱邊に住む人々の心地や如何に……。到底山國にゐる人の想像も出來ない心地がするでせう。しかし私は海岸へ行つて、あの香しい海の香にひたり、涼しい濱風に吹かれながら、松原の間や、或は美しくい眞砂の上を散歩しながら、眠つて居るやうな平和の海を眺める時は、
『あ！幸福なる海岸の人々よ、汲めども盡ぬ海の幸に育てられる君等は幸福である』

と、つくづく羨ましく思ふのである。然し又、

『この果しも知れぬ物凄い大海原が、山のやうな巨浪を渦巻いて、何時この平和の海岸を襲つて来るかも知れないのだ』

と、思ふと海邊に遠い山里の心安さが思ひ出されるのである。

『津浪はごうして起るか』

と、云ふ譯は後に説明してある。これで親父と津浪とを取換へた理由が分つたでせう。

『地震、雷、火事、津浪』

この四つの厄難に就いて、その起る理由や、ごうすればその惨害を少しでも防ぐことが出来るかと云ふ事を研究せねばならぬ。殊に地震は四つの内で最も恐ろしい。山と云はず、海と云はず、地球上の總ての物を揺動かし、刺つさえ火の神を誘ひて火災を起し、海の神を誘つて津浪を起し、容易くその魔の手より逃れることの出来ないものは地震である。

『日本は地震の國である。』

我々は一生、ごうしても地震と關係を絶つことが出来ない。それで

『地震はごうして起るか、地震の時にはどんな注意が必要であるか』

と云ふことを、平素より研究して置くことは、地震國に住つてゐる我々に大變大事なことである。

三 世界を取巻く地震帯

『世界中、何處でも日本のやうに地震が起りますか』

と云ふと、さうでない。地震の多い國と少ない國とがある。面白いことには、地震の多い國々を結び付けると、世界を取巻く一つの帯が出来る。これを、『世界の地震帯』

と、いつてゐる。此の帯の通り路に當つた國こそ迷惑である。第二圖をど覽な

8 アイランド諸島附近。

9 西印度諸島。

これで地震の多い國は、日本ばかりでない云ふことが分つたでせう。然し、

『この外の國には全く地震がないか』

と、いふとさう云ふ譯ではない。地震帯の外に在る國でも地震が起る。

『それじや別に地震帯なんか設ける必要がない』

と、思ふ人があるかも知れない。それで、地震帯といふは、外の地方に比較し

て、地震が多く起るといふ意味で、地震はこゝだけに限つて起ると云ふ譯でな

い、誤解してはいけない。さて、

『何故地震が一地方にのみ多いのですか』

と、誰でも不思議に思ふでせう。

『日本ばかり、かう度々地震に見舞はれては困る。ごうか世界平等にあつて欲し

い。造化の神も不公平である』

と、こぼす方もあるでせう。然し地震や火山は、地殻内に弱點の多い所によく

起るものである。

『たまには、睡氣覺に地震も起つて欲しい』

と、願つても、その土地の地殻内に、別に弱點もなく、頗る安全な地盤であれ

ば、地震は起らない。それでは、

『地盤の弱い所はごうして出来たのですか』

と、いふ事が疑問になつてくる。其の理由は次のやうである。

地球はもと高熱の瓦斯であつた。それが段々冷却し、収縮し、表面には堅い

皮が出来た。之れを地殻といふ。我々はこの地殻の上に田畑を開き、家を建て

て生活してゐるのである。しかし内部には、未だに高い熱を含んでゐる。之れ

を地熱といつてゐる。火山が噴出したり、温泉が湧いたりするのはみな地熱の

作用である。所で

「地熱の温度は何度位ですか」
と、訊いて見たくなるでせう。深い地殻内のことですから確な事は分らないが色々學者が研究した結果、

『少なくとも二三千度以上だらう。』

と、云はれてゐる。或る學者の如きは二萬度位あるともいつてゐる。地熱は年を経るに従つて冷却して行く。地熱が低くなれば地球も収縮する。然し大昔、一旦出來た地殻が、一様に縮むことが出來ないから、丁度、蜜柑の皮が縮むやうに、一方の地盤が縮むと一方の地盤が押出される。かうして大昔は平坦であつた地殻に、澤山の凹凸が出來た。高くなつた所が山で低い所が谷である。特に深く落込んだ部分に水が溜つて海となつた。然し地殻は堅い岩石の層から出來てゐるから、鉛細工の様に容易く曲らない。それで地球が収縮する際に、地

殻内に澤山の割れ目が出來た。所が面白いことには、大きな割れ目は、一番ひどく變動を受けた部分に出來た、即ち激しい陥没をした大洋と、激しい隆起をした大陸との境界に當る地方である。例へば太平洋の周圍にはそのよい例がある。日本列島はアジア大陸の高地と、太平洋の陥没地との境界に當つてゐるから、地盤に弱點が多い。従つて火山や地震が多い譯である。それで世界の地震帯といふものは地球収縮の際に、一番激しい變動を受けた部分である。又、反對に

『比較的著しい變動を受けなかつた地方には地震が少ない』
と、云ふ事も分つたでせう。

四 日本には何故地震が多いか

日本は世界に名高い地震國である。只今の關東大地震に出會つた、横濱の或る

日本には何故地震が多いか

外国人が、

『日本は地震の多い、恐ろしい國であるとは、兼々聞いてゐたが、もうこれで十分に分つた』

と、いつてゐた。是れ位の地震に出會へば理解も徹底するだらう。又、或る外國人が、日本人の動作が如何にも敏捷であることを感心した。そして其の原因を色々の方面から研究した。その内に、

『日本人の動作の敏捷なる一原因は地震が多いためであらう』
と、云つた。日本人は地震の起る度毎に、

『それ！地震だ、逃ろ！』

とばかりに家を飛び出す。かやうな訓練を、先祖代々から受けて來た我々日本人は、或はその間に敏捷な國民性を養はれたかも知れない。さて、

『なぜ日本には地震が多いか』

といふと、前に述べた様に、世界を取り巻く地震帯が、丁度臺灣から千島の端まで、日本列島に沿つて走つてゐる。第二圖をを覽なさい。日本列島は全く地震帯に被はれてゐることが分るでせう。

日本列島は、太平洋の陥没地帯と、アジャ大陸の高地帯との丁度境界に當つてゐる。かういふ場所には地殻内に割れ目などが澤山あつて、何時地盤が起り落ちたり、火山が噴出するか分らない、實に恐ろしい所である。日本はかやうに危険な地盤の上に在る國であるから地震が多い譯である。なほ、
『もう一つ日本に地震の起り易い理由がある』

と、いふのは、日本列島は絶えず非常な壓力を以てアジャ大陸の方より、太平洋の方へ押し出されてゐる。かやうに日本列島は無理な壓力を受ける爲め、地盤に變動を起し易いのである。日本列島が、漸次東の方へ押し出されてゐることとは明らかな事實である。日本海岸の地方は年々沈んで行く傾きがある。それ

日本には何故地震が多いか

日本には何故地震が多いか

二四

に反して太平洋方面は年々隆起する傾きがある。かういふと、氣の早い人は、『それじゃ幾年かの後には、日本は太平洋を渡つて、アメリカへ行きますか』と、尋ねるかも知れん。まさか左様な事はない。それまでに、地球上に色々な變動が起る。そして現在の地形がいつまでもこの儘で續くものではない。

五 昔から日本に何回地震があつたか

日本は地震の國であるといふことをお分りになつた諸君は、更に

『昔から今日までに、幾回の地震がありましたか』

と、誰でも聞いて見たくなる。昔から今日までの地震の回数や、其の震災の模様を知ることが、大へん参考になることが多いのである。然し大昔は、例へ地震があつても、記録に残つてゐるものは少ない。京都とか、鎌倉とか、奈良のやうに、古くから日本の政治上の中心地であつた地方は、地震や其他の天災に

關する記録が詳しく残つてゐるが、その時代の人の注意しなかつた遠くの國で地震があつても、歴史には書かれなかつたのである。

かやうな次第であるから、昔の記録を調べて、地震の回数を知らうとすることは餘り信じられないことであるが、致し方がない。昔からの歴史に現はれてゐる地震の回数を調べた結果、

『約二千一百回餘りの地震があつた』

と、云ふ事が分つた、その内で激震が約二百回餘りもあつたらしい、この二千一百回といふ数は、記録に現はれた、地震の回数であるから、その外に尙ほ澤山の地震があつたことと思ふ、さて諸君は、

『歴史に現はれてゐる一番古い地震は何時頃ですか』と、訊いて見たくなるでせう。人皇第十九代允恭天皇の即位五年七月十四日に起つた地震の記録が、日本書紀といふ昔の歴史の本に出てゐる。これが日本で一番古い地震の記録である。

昔から日本に何回地震があつたか

二五

即ち次の様な記事である。

『五年秋七月丙子朔。己丑。地震。先是命葛城襲津彦之孫玉田宿禰。主瑞齒別天皇之殯。則當地震夕。遣尾張連吾襲。察殯宮之消息。』
五年秋七月丙子朔。己丑。地震ふる。是れより先に葛城襲津彦の孫玉田宿禰に命せて瑞齒別天皇の殯を主ごらしむ。即ち地震ふる夕に當つて尾張連吾襲をして殯宮の消息を察せしむ。

右の記録が最も舊いものと云はれてゐるが、その後の記録には澤山ある。すつと降つて、徳川時代には、安政二年江戸の大地震を始めとして、地震に關する詳しい記録がある。さて

『地震は一定の期間を置いて、週期的に起るものであるか』
と、云ふ問題に付いては、學者も色々研究して居る。昔から日本に起つた二百餘回の地震を、年代別に調べて見ると、或る時代には地震が頻繁に起り、或

る時代には大變少ないことが分る。そこで或る學者は、

『地震といふものは、不規則にポツ／＼起るものでない、一定の時期があつて、その時期に到達すると地震が頻頻に起る』
と云つてゐる。だから

『次に起る地震の大體の時期も今から豫想出来る』

ともいつてゐる。すると一方の學者は

『地震には週期なんかあるものでない、規則正しく時期を定めて起らない』
と、反對の意見を持つてゐる人もある。果して地震に週期があるか、或は無いかは、ナカ／＼六つけしい問題である。これに付いてはまだ／＼研究の餘地がある。

六 日本で地震の多い所は何處か

日本には地震が多いが、其の内でもまた地震のよく起る地方と、少ない地方とがある。前に申しました通り、昔から現在までの二千百餘回の地震を、國別に分類して見ると、或る國では頻繁に重ねて起つてゐるが、一方では餘り大きい地震の起つた例がないといふ所もある。それで

『なぜ一地方にのみ限つて多いのですか』

と不思議に思ふでせう。昔の人も、地震の多い國と、少ない國とのあることに注意してゐた。然しこれを學問的に研究しないで、例の鯨の迷信を以て解釋してゐた。こんな面白い、幼稚な考へを以て満足してゐた。

『鹿島の明神は常に鯨の頭を要石で押へてゐるから、鹿島の附近には地震が起らない』

それで鹿島神宮は地震除の神様として、世間から篤く信仰されたのである。昔の歌に

欠

欠

ゆるぐともよもやぬけじの要石

鹿島の神のあらん限りは

然し只今の人は、この迷信では満足が出来ないのである。

前にも説明してある様に、地震は地盤に弱點の多い場所に起り易いのである。同じ日本の中でも、弱點の多い所と、比較的堅い地盤から成つてゐる所とある。それで地震は弱點の多い地方に、繁く起る譯である。

『日本では何處が一番地震が多いですか』

と、いふと、第三圖を御覽下さい。これは昔から起つた地震の震源地を調べて、これを地圖の上に現はしたものである。この地圖を見ると、次の様なことが分るでせう。

- (1) 日本海方面は一般に地震が少ないこと。
- (2) 太平洋方面に地震の多きこと。

日本で地震の多い所は何處か

日本で地震の多い所は何處か

三〇

(3) 岐阜と名古屋を中心とする濃尾平野は地震が多い。

(4) 中國地方は大變地震が少ないこと。

是で地震の多い地方と、少ない地方とがお分りになつたでせう。しかし、この地圖を見て、

「こりや心配だ、己れの國は地震の一番多い所にある」

と、驚ろいて、逃げ支度をしたり。或は

「僕の國は安心だ、昔から地震が少ないからなあ！」

と、思つて油断をしてはいけない。今後も前のやうに同じ場所に起ると限つてゐないから。或る學者は、

「一度大地震の起つた所には、再び大地震の起ることが少ない」
ともいつてゐる。

七 太平洋の海岸は地震が多い

日本では、日本の沿岸よりも、太平洋の海岸に沿つて地震が多い。昔からの主なる大地震は、大抵は太平洋に面した地方に起つてゐる。それで

「太平洋の海岸には地震の起り易い何か原因でもあるのか知らん」

と、諸君は思ふでせう。太平洋の海岸は傾斜が大變に急である。濱から少し沖の方へ出ると俄に深くなつてゐる。段々沖へ出ると海は増々深くなる。丁度梯子段を降りる様に先へくと深くなつてゐる譯である。それでは

「太平洋の沖にはどの位の深い所があるか」

と、いふと、随分深い場所がある。タスカカラ海淵といつて、深さ八千五百四十四米(二里六町)の深海がある。

「それじゃ富士山(三千七百七十八米)の高さよりも深いのですね……」全くさう

太平洋の海岸は地震が多い

三一

です、今かりに富士山を二つ重ねて、その海へ沈めても、ブク／＼と海の中へ沈んで、波の上へ頭が出ないのです。かやうに太平洋の海岸は峻しい傾斜をしてゐるから、時々途中の階段が、下へ上り込むことがある。山でいふと、崖が崩れ落ちるやうに、これを海底の断層といふのである。地震は海底の断層ある度に我が國を襲つて来る。昔から日本に起つた澤山の地震を調べて見ると、原因が太平洋の海底にあつたものが多い、只今の關東大地震も地源地が海底にあるやうである。かやうに太平洋の海岸が峻しい傾斜してゐる所へ、前に説明して置いた様に、地盤に弱點が多い。それで地盤の割れ目や弱い場所に沿つて海底が断層を起したり、或は海底に火山を噴出したりする。それが爲に太平洋沿岸には地震が多いのである。

海底に地震が起ると、必ず津浪を起すから海岸の人々は地震と津浪とに襲はれる。明治二十九年の三陸大津浪も太平洋の海底に起つた断層の爲である。只

今の關東の大地震にも津浪が起つた。古い例を挙げて見ると、天明二年七月に關東の海岸に地震があつた。矢張り津浪も寄て來た。その當時の記録に

「天明二年七月十四日丑刻江戸大地震、同十五日また大地しん民家は破倒し翌朝にいたり十五六度震動す。この時相州小田原ここにきびしく、箱根山および小田原城中石垣くづれ、城下民家多く破損す。此の月下總國地ゆる、八月四日江戸海邊津浪川州崎辨財天殿および未社は破壊す。本殿ばかり残る、門前の茶店破倒し引浪に悉く海中に没入して人多く溺死す」と、書てある。

八 地震の前に雉が鳴く

古くからの云傳へに、

『地震の起る前には雉が鳴く』

太平洋の海岸は地震が多い

と、云はれてゐる。誰でもよく聞いてゐるでせう。昔の歌に次のやうな面白いものがある。

何ときもきじがなく日はうかりすな

藪へかけとひさきへすゝめよ

この歌の意は「何時でも雉の鳴く時は油断をしてはいけない、何時地震が起るかも知れないから早く竹藪へ逃げ込みなさい」といふ事である。諸君、この歌の三十一文字の中に鳥の名前が十種詠み込んである。當てで覽なさい。

さて、雉ばかりでない、猫とか犬とか、或は家に飼つてゐる小鳥などが、地震の前に、一種不安さうな様子を現はすと云はれてゐる。明治二十四年の濃尾大地震の前に、或る家の飼ひ猫が、非常に騒ぎ出したので、不思議に思つてゐると地震が起つたといふ話もある。又、明治二十七年東京に地震があつた、その時或る家の小鳥がしきりに泣き叫ぶので、不思議に思つてゐると俄に地震が起

つたといふ話もある。さて

「雉が鳴たり、猫や小鳥が騒ぐと必ず地震がある」
と、早合點してはいけない。

「それじゃ全く信するに足らぬものか」

と、いふと、さう思つてよろしい。然し時には地震の前兆ともなることがある。何故かといふと、雉とか猫とか、其他一般の動物中には、感覚の大變鋭敏なものが多い。人間には感じない様な地震の震動でも、是等の動物には明らかに感じるのである。地震は不意に起るやうであるが、實際はさうでない。先づ幽かな軽い地震が来て、次に強い震動の來るのが普通である。我々には最初の軽い震動は感じないが、動物にはよく分る。それで鳴たり、騒いだりして、不安の舉動を現はすのである。それで

「全く取るに足らぬ」

と、云つて、全々捨てる譯にも行かぬのである。或る熱心な學者が、雉を澤山飼つて、雉の舉動と地震との關係を、永らく研究して見たが、餘り得る所がなかつたと云ふことである。

九 地震の種類

『地震の種類には何つあるか』

と、云ふと、色々な地震がある。その強さも一様でない。其の成因に基づいて分類して見ると、火山地震・陥落地震・斷層地震・潜伏地震等の種類がある。

『右の内での地震が一番恐ろしいか』

といふと、斷層地震である。火山の噫出する時に起る火山地震や、土地の陥落によつて起る陥落地震などは、その一地方のみに限られて、廣い場所に震害を及ぼすことは稀である。又、潜伏地震は、殆んど全世界に亘つて震動するが、

極く弱い地震である。然して斷層地震は頗る廣い區域に亘つて震動し、震害も甚だしいものが多い。

『日本ではどの地震が多いですか』

と、いふと。火山が大變多いから火山地震も多い、然し昔から大地震といはれたものは、大抵は斷層地震である。而して

『これ等の地震の起る理由』

は、次に詳しく説明しやう。

一〇 火山地震の話

火山地震とは、火山の爆裂する時に起る地震のことである。火山の爆裂する時には、地球の内部から水蒸氣や其の他色々な瓦斯が、非常な勢を以て、地殼の弱所を突き破つて噴出する。その激動の爲め地盤が震動して地震を起すの

である。そして

『火山地震は震動する範囲が狭い』

と、いふ事は一寸前にも説明して置いた。一例を挙げて見ると、明治二十一年七月十五日磐梯山の爆裂は實に猛烈であつた。噴火と共に山體の三分の一を破壊し、山麓の谷川を堰き止めて、檜原湖、秋元湖などの湖水を作つた。かやうに猛烈な爆裂であつたが、地震は極く狭い範囲であつた。磐梯山より五十軒(約十二里)を隔たつた地方では殆んど人間には感じなかつた。山から二三里隔つた所までは、激しい震動があつたが、地盤の震動よりも、爆裂と共に空氣が激烈な振動を起し、その爲め附近の家の戸や障子が倒れたさつである。また、西曆一八八三年、シヤバ島とスマトラ島の間にあるクラカタア島の爆裂も猛烈であつた。有史以來の大爆裂として世界に名高い。その際には火山灰を全世界に降らし、太陽は爲めに赤色を呈した。かやうに裂しい爆裂であつたが地震

の範囲は廣くなかつた。

それで、火山地震は局部的のものであつて、廣い地域に害を及ぼすことは少ない。さて諸君は

『火山國には火山地震が多い』

と、云ふ事をお分りになつたことと思ふ。日本とか伊太利のやうに、火山の多い國ではこの地震が屢々起るのである。

一一 海の底に火山が出来る

火山は陸上にはかり噴出するものでない。海の底にも火山が噴出する。太平洋とか大西洋の様な廣い海底には、昔から澤山の火山が噴出した。今後又噴出するであらう。

『もし火山が海底に噴出すればどうなるか』

海の底に火山が出来る

これは面白い問題である。私は或る時、中学校の一年生に向つて、これを質問したことがある。すると一人の生徒が

『先生！火山が噴出して、水の中だから直ぐ消てしまいます』

と、真面目に答へた。すると一同の者は

『ハハ……』

と大笑した。私も思はず吹き出した。

『それでは、誰か分つてゐますか』

と、一同の顔を見廻したが何んだか可笑しくて笑つたが、真面目になつて考へて見ると、分らぬらしい、誰れも手を上げるものがない。それで私は

『諸君は火山と云ふと、火ばかり噴出するものゝやうに思ふからいけない。水蒸気や熔石や其の外色々の瓦斯を噴出する。その噴出の勢といつたら非常な力である。深い海の底であつても海水を押しつけて飛び出すから直ぐ噴火が止

むやうな事がない。そして噴出した熔岩や砂礫が段々積み重つて、海の底に火山が出来来る。それが増々高くなると波の上へ頭を出して、立派な島となる。かやうな島を火山島といふのである』

と、説明した。

『あ！分つた』

と、云はぬばかりに一同の者は點頭いた。さて海底に火山が噴出すると地震が起る。これも火山地震である。然し海底に地震が起ると、その上に乗つてゐる海水も震動する、丁度盤の底を動かすと内の水が動揺するやうに、そして恐ろしい津浪を起すのである。津浪のことは後に説明する。

『日本には火山島が澤山あるか』

と、云ふと、その實例は至る所にある、伊豆七島も小笠原諸島も、千島列島も、大部分は火山島である。伊豆の大島のやうに立派な活火山を持つてゐる島もあ

海の底に火山が出来来る

る。同じ火山島でも、海面に頭を出さずに、途中で噴火が止んでしまつたものが多い。海底に火山が噴出すると、海水が沸騰し、種々の有毒な瓦斯を噴出するから、附近の魚類が死ぬことがある。もし汽船がかやうな場所へ近寄れば激動を受けて、沈没することがある。それでは、
『海水が沸騰する、魚が煮られる、鹽で味を付ける、昆布が生へて居ればだしが出る』
か、といふと、冗談を云つてはいけない。そんなうまく行くものでない。

一二 火山の麓には地震が多いか

火山の多い國、例へば日本とか伊太利は、地盤に弱點の多い國であるから、従つて地震も多い。然し

『火山の麓には地震が多いか』

と、いふと、そう云ふ譯ではない。昔からの多くの地震について調べて見ると、かへつて

『大火山の麓には大地震が少ない』

と、いふ事が分つた。淺間山とか霧島山の附近には大地震の起つたことがない、又、伊太利のベスピヤス火山の麓に在るチーブル市も昔から大地震に遭つたことがないさうである。昔から日本に起つた主なる大地震は、大抵火山に直接の關係のないものである。只今の關東大地震の際にも、

『伊豆の大島が爆發した！これが震源である』
と、一時盛に傳へられた、又、或る者は

『大島が大爆裂と共に海底に没した』

なご、報じた。それで今度の關東大地震は全く火山の爆發に起因するものと信じてゐた。然しこれは全く虚報であつた。大地震後大島へ渡つて、火山と地震

火山の麓には地震が多いか

火山の麓には地震が多いか

四四

この關係を實地に調査して歸つた中村博士の談によると、大島の全滅も虚であつた、同島の三原山の爆裂も偽りであつたことが分つた。そして結局

「地震と火山との關係について得る所がなつた」

と、報告した。我々は火山と地震との關係を餘り深く考へすぎる傾がある。何處かに地震があると、すぐ

「あの火山が爆裂したに違ひない」

と、すぐ周章者が早合點して、自分が見てきた様な虚言を四方に傳へ、あとで物笑ひの種となることがある。明治三十九年十月秋田縣の鱒澤に大噴火が起つて、附近の地は夜全く火焰となつたとの噂が立つた、後でよく調べて見ると山火事のことであつた。只今の關東大地震の際にも、秩父連山が大破裂したこの報知が新聞の號外にまで出された。これも全く虚報であつたことが分つた。昔から山火事と火山噴火とを間違へて、大騒ぎをした例がある。

一三 陥落地震の話

地下に石灰岩とか石膏とか岩塩の様に、水に溶けやすい岩石があると、地下水が次第に是等の岩石を溶し去つて、遂に大きな空洞を作ることがある、かやうな洞が地下にあつて、次第に大きくなると、上の地盤を支へることが出来なから、遂に陥落する、その際に地盤が震動して陥落地震を起すのである。然し陥落地震はその陥落したる地方丈に感ずる地震であつて、廣い地域に亘つて震害を與へるやうな大地震は少ない。火山地震と共に局部的の地震である。

「日本にも地下に空洞のある地方があるか」

といふと、餘り大きなものはない。山口縣の秋吉臺高原には随分大きい地下の空洞がある、雨水がその空洞に集つて、地上に大きな池が出来てゐる。その池の水が一方の口から流れ出して河となり、不意に山の麓から外へ流れ出てゐる

陥落地震の話

四五

所もある。地面の所々には、摺鉢形の凹地がある、これは地盤の一部分が陥落した所である。

「外国ではもつと大きな地下の空洞がありませんか」
あります。世界で一番大きいのは、アメリカ合衆國のキンタツキー州に在るマンモスケーブである。

一四 断層地震の話

地震の内、一番恐ろしいものは断層地震である。震動の區域も廣く、震害もひどい。

「日本には断層地震の起つた例があるか」
といふと、澤山ある。昔から日本に起つた地震の中で、震害の激しかった地震は、大抵断層地震であつた。安政二年江戸の大地震も、明治二十四年濃尾の大

地震も、明治二十九年三陸の大津浪も、只今の關東大地震も、皆この断層地震である。さて

「断層地震はどうして起るか」
と、云ふと、次の様である。

地球はもと高熱の瓦斯塊であつたが、次第に冷却して、外部に堅い地殻が出来た。然し内部には、昔のまゝの熱を含んでゐることは火山の噴出や、温泉の湧き出ることでも誰れでも知つてゐるでせう。この内部の熱を地熱といつてゐる。さて、地熱が年々に冷えて行く一火山からも放散する、地殻を透しても放散する。冷却するに連れて地球は収縮し、内部の所々に空虚の場所が出来る。丁度蜜柑が乾くと、内部の肉や外の皮が縮んで、所々に隙間が出来ると同じ理窟である。

かやうに地球の内部に空虚の場所が、所々に出来るに、之れを充さうとして、

外部から地殻の一部分が入り込んでくる、これを斷層或は地入りといつてゐる。そして地盤が落ち込む途端にブル／＼と地殻が震動する、これを斷層地震といふのである。それでは

『斷層地震は何處でも起るか』

と、いふと、起り易い場所と、さうでない場所とがある。

『起り易い場所とはどんな所か』

と、いふと、地震に龜裂が澤山あつて、少しでも刺激があると、すぐ地入りや斷層の起すやうな所である。この龜裂も地球の冷却收縮する時に出來た地殻の割れ目である。現今かやうな龜裂の多い場所が、世界を取り巻いてゐる。これを

『世界の弱線』

と、いつてゐる。この弱線の通り路に當つてゐる國では地震を起し易いのである。

それでこの弱線を一名

『世界の地震帶』

とも云つてゐる。地震國として名高い日本や伊太利は、この弱線の中に在る國である。

一五 土砂の移動が地震を起す

地面に現はれてゐる土砂は常に同じ場所に留まつてゐない。風に吹き飛ばされたり、或は雨水に流されて、移動してゐる。高い山は年々に崩されて、丘は次第に低くなつて、土砂は川水に流されて海へ流れ込んで、海を埋めてゐる。かやうに一方で削り取れた土砂は一方に堆積してゐる。さて

『その結果どうなるか』

といふと、削り取られた陸地ではそれ丈目方が減て、堆積したる海ではそれ丈土砂の移動が地震を起す

氣壓の激變は地震を誘ひ起す

五〇

目方が増加する譯である。それが段々重つてくると、地盤の釣り合ひが取れなくなつて、輕くなつた方が次第に隆起し、重くなつた方が沈んで、地盤に變動が起る。この變動に伴つて地震が起ることがある。

『日本にこの種類の地震が起るか』

といふと、日本には餘り大河がない爲この地震の適例がないが、一八一二年アメリカ合衆國のミシシッピ河流域に起つた地震は、恐らくこの原因によるものであらうと云はれてゐる。ミシシッピ河の如き大河は、上流より下流へ流す土砂の量は實に莫大なものである。この種の地震も局部的のもので、餘り廣い地域に亘ることが少ない。

一六 氣壓の激變は地震を誘ひ起す

地震の起る原因は主として地下にあるのであるが、又、氣壓が急激な變化を

起すと、地震を誘ひ起すことがある。今地下に弱い場所があつて『さあ、何時でも地震を起してやらう……』

かような危険状態の場所があるとする。然し神ならぬ人間にはどうして此の危険の有様を知ることが出來よう、この時、何か少しでも刺戟を與へると、直ちに地震が起るのである。かゝる場合に、氣壓が急激の變化を起して、地殻に刺戟を與へ、地震を誘ひ起すことが多いのである。

我々の身體や地面の上は、厚い空氣の層で被はれてゐる。丁度、我々は空氣の海の底に棲つてゐる魚のやうである。それでは

『空氣の厚さはどの位あるか』

と、いふと、學者が色々研究した結果

『少なくとも七十里はあらう』

と、いふことに成つてゐる。中にはそれは餘り少ない

氣壓の激變は地震を誘ひ起す

『百里以上は確かにある』

といふ者もある、最も多く見る學者では二百里位まであるといつてゐる。然し只今では百里内外と思つてゐて大した間違がない。我々は深さ百里の空氣の海の底に住つてゐる譯である。空氣にも目方があるから、我々の頭に戴いてゐる空氣の目方はどの位あるかといふと

『一平方寸につき約二貫五百匁の目方である』

諸君は驚くでせう。所が

『そんなに重い物を頭に戴いてゐるやうな感じがしない、それ、此の通り頭が自由で動くではないか』

と、いつて、頭をグル／＼廻して見る人があるかも知れない。然し我々の身體には、その重い空氣の目方に耐える丈の抵抗力があるのである。身體の内の抵抗力と空氣の壓力とが丁度都合よく釣り合ひが取れてゐるから、別に重い物を

戴いてゐるやうな感じがしないのである。若し飛行機に乗つて、ズン／＼空へ昇つて行くと、空氣の壓力が減ってくる、そして自分の身體の抵抗力が前の通りであるから、遂にはその平均が破れて、苦しくなつてくる、目や鼻から血が吹き出してくるさうである。だからいくら飛行機に乗つても餘り高い空へは昇れないのである。これと同じ理由で、深い海の底に棲つてゐる魚類は重い海水の目方を戴いてゐるから、又、抵抗力もあるので平氣である。若し漁夫に釣れて上の方へ昇つて行けば、海水の壓力が減ってくるから釣り合ひが取れなく成つて、口から内臓を吐き出して死んでしまふ。

空氣の壓力は人間ばかりでない、土地にも及ぼしてゐる、一平方寸につき二貫五百匁の壓力があるとすると、一尺四方の地面には二百五十貫といふ恐ろしい空氣の壓力がかゝつてゐる譯である。所が『空氣の壓力は毎日同じであるか』

と、いふと、そうでない。天氣の模様によつて毎日變化しつゝあるものである。一平方寸に付き二百五十貫といふのは平均の目方であつて、これよりも増たり減つたりする。増加すると高氣壓といひ、減ると低氣壓といふのである。二貫五百匁の場合を標準氣壓といつてゐる。今もし高氣壓に被はれる土地が、急に氣壓が減つて低氣壓になると、地面の受けてゐる壓力が急に増減するから、地盤がその刺激を受けて少し揺れる。その場合に、地震を起しさうな弱點が地下にあれば、

『待つてゐました』

とばかりにグラ／＼と地震を起す。只今の關東大地震に於て、氣壓の模様を調べて見ると、八月二十七日に沖繩の南方に現はれた低氣壓が、追々北東に進んで來て、神戸、京都、岐阜を経て、九月一日、地震の起る約二時間前には、低氣壓の中心が東京府の北部にあつたのである。それで神戸の海洋氣象臺の須田

技師が

『この低氣壓の進行がこの度の大地震を誘ひ起した一原因であらう』
と、いつてゐた。

一七 地震の多い季節と少ない季節

『地震は一年中で、どの季節によく起るか』

と、云ふことを、昔から我が國に起つた澤山の地震について調べて見ると、激しい地震の起る季節が、大様一致してゐることが分る。即ち

『昔から大地震は、夏より秋にかけて多い』
その反對に、

『小さい地震は冬より春にかけて頻繁に起る』

と、いふことも分つた。勿論その中には、冬に大地震の起つた例もあるが、多

くはかやうな結果となる。さて

「何故、夏・秋に大地震が多くて、冬・春にかけて小地震が多く起るか」

と、云ふと、色々な原因もあらうが、多くの學者の意見によると

「その原因は、主に氣壓の關係によるものであらう」

と、謂はれてゐる。即ち夏は一般に氣壓が低い、冬はその反對に氣壓が高い故に、地殻中に弱點が出来ても、冬であれば、重い氣壓の刺激を受けて、弱點が大きくならぬ内に小さな地震を起して、すぐ地盤を固めるのである。だから「冬には小地震が度々起り易いが、大地震の起る機會が少ない」

と、云ふことが分つたでせう。その反對に夏季は氣壓が概して低いから、地殻の受くる刺激も軽い譯である。それで地殻中に弱點が出来ても容易に取り去られない、その弱點が積り積つて、大弱點になると、遂に大變動を起して、激しい地震となるのである。次に昔から有名な大地震について、その發生の季節を擧げ

て見ると次のやうである。

安政元年十一月四日 近畿より東海道にかけて大地震あり。

安政二年十月二日 江戸の大地震。

明治二十四年十月廿八日 濃尾大地震。

明治二十九年六月十五日 三陸大津浪。

明治三十七年十一月六日 臺灣嘉義の大地震。

明治四十二年八月十四日 近江の大地震。

大正十二年九月一日 關東大地震。

以上の地震は最も世に知られた大地震の一例である。

一八 潜伏地震の話

餘り激烈な地震ではないが、殆んど全世界に感ずるやうな、震動區域の廣い

地震の起ることがある。この地震の震源は、非常に深い地殻の底に發生するものだらうと謂れてゐる。例へば地球の内部より、地殻の弱所を求めて、熔岩が噴出し、地面まで噴き出さないで、途中にて終ることがある。かやうな場合には地盤が激動を受けて、地震を起すものである。

學者の説に依ると、震源の浅い地震は、例へば激烈なものであつても、震動區域は狭いものである。そして震源の深いもの程、廣い面積に震動を與へると云つてゐる。かの潜伏地震の如きは、よほど深い地殻中に生ずる變動に伴つて發生する、極く緩慢な地震であることが分る。

一九 ラヂウムと地震の話

「地球は現在冷へない、かへつて徐々に温まつてゐる」

と、いふ新しい説を、一派の學者が唱へてゐる。地球が次第に放熱して、徐

々に冷却してゐると云ふ從來の説と全く反對の説である。

「なぜ地球が冷へないで、かへつて温まるのですか」

と、云ふと、地殻の内にはラヂウムを澤山含んでゐる。そのラヂウムが熱を發して地球の冷却を防いでゐるからである。さて

「どれ位のラヂウムを含んでゐるか」

と、諸君は質問せらるでせう。地殻中の岩石一噸につき平均百萬分の五瓦のラヂウムを含んでゐるさうである。

「岩石一噸中に百萬分の五瓦！そんな少量のラヂウムが何の役に立つものか」

と、諸君は思ふでせう。然し岩石一噸に付いて考へると實に想像も出來ぬ位の少量であるが、地殻全體について考へて見ると實に莫大なラヂウムとなるのである、そのラヂウムから發生する熱量も非常に大きい、そして地球の冷却を補つて、更に餘りある位である。だから「地球が冷却せないばかりでなく、かへ

つて温まりつゝある』

と、云ふことが分るのである。それでは『現在地球が冷却してゐる、その結果地殻の所々に空虚が出来て、その空虚を充たさうとして地殻の一部が移動する、その場合に地震が起る』

と、従来信じられてきた説が毀されることになる。そしてラヂウム説の論者は『すつと大昔、まだ人間の住つてゐなかつた時代に、大變動があつて、その際に出來た地殻内の弱點が、未だに残つてゐる、その弱點を取り除けやうとして地殻内に變動が起る、それが地震の原因となるのである。だから現在地球が冷へつゝあると云ふ事を考へなくても地震の起る理由が説明できる』と、云つてゐる。

二〇 海震の話

地震は陸上にはかり起るものでない。海底にもよく起る。海底に起つた地震を『海震』と、いふのである。海震は凡そ次の場合に起るものである。

- (1) 海底が急に陥没したり、或は隆起したりする場合。
- (2) 海底に斷層の起りし場合。
- (3) 海底火山の噴出せし場合。

海震が起ると、海水も動揺して津浪が起る。日本のやうに、四面海に包まれた島國では、屢々海震の餘波を受けて、海岸の住民が、津浪の害を受けることが珍らしくない。明治二十九年の三陸大津浪の如きは、最も慘狀を極めた實列である。さて

『海震の際、海上の汽船は地震を感じるか』

と、いふと、陸上に住つてゐる人々には、全く分らない問題である。今まで靜かに進行してゐた汽船が不意に、暗礁か或は淺瀬へ乗り上げたやうな激動を感じ

じる。それは、海底の震動が海水に傳つて、船底に激動を加へるからである。震動がいよ／＼激しくなると、船中の柵が落ちたり、テーブルが倒れたりすることは、陸上の地震の際、家の震動するのと同じである。増々激しくなると、船體の鐵板が曲り、帆柱が折れたりする。そして遂に沈没することがある。只今の關東大地震の際、横須賀の沖に碇泊してゐた、二萬噸の大軍艦が一平素は少々浪風ではビリとも動かぬのに、地震の爲めに底からグラ／＼と揺り動かされたさうである。津浪は海岸に打ち寄せると非常に恐ろしいが、沖に居る汽船は津浪の害を受けることが少ない。津浪のことは次に詳しく説明してある。

二 津浪の話

海岸にては、不意に、山のやうな巨浪が、沖から押し寄せてくることがある。之れを津浪と云つてゐる。家を流し、田畑を流し、船舶を破壊し、その惨害は

地震に劣らない。さて

『津浪はどうして起るか』

と、云ふと、其の原因には色々あるが、主なるものを擧げて見ると、凡そ次のやうである。

(1) 海底の一部分が、不意に陥落したり、或は隆起して、海水を持ち上げたりすることがある。かやうな場合には、海水は激しく揺り動かされて、津浪を起すのである。

(2) 海底も陸上と同じく、到る所に深い谷もあれば、高い山のやうな臺地もある。その間には峻しい崖も澤山ある譯である。だから、陸上に山崩れがあるやうに、海底にも崖が崩れ落ちて、深い海底に沈り込むことがある。その際、海水が動揺を起して津浪を起すことがある。

(3) 海底に火山が噴出して、海水に激動を與へることがある。その場合にも津

浪が起る。

(4) 海上に大暴風の起つた場合にも、海水が激しく動揺し、遂に津浪となることがある。

さて、津浪は、普通の波と違つて、波の長さが非常に長いが、高さは割合に低い。だから、海岸を遠く離れた沖では、例へ津浪に出會つても、船に居る者には、激しい浪のやうに思はないのである。従つて船を灘波せしめるやうなことはなない。長さが短かくて、高さの大きい波は最も危険である。かやうな波に出會ふと、船は前後、左右に激しく揺り動かされるから、往々沈没することがある。昔から、津波に出會つた船頭の話によると

「沖では、さのみ強い浪もなかつた、海岸へ歸つて初めて津浪の起つたことを知つた」

と、云つてゐる。津浪は沖合では、激しい害をなさないが、段々と陸地に近づ

いて、海底が浅くなると、波の高さが増してくる。そして海岸に打ち上げる際には、恰かも、海底が傾むいたのか知らんと思はれるやうな勢で、山のやうな大浪となるのである。さて、波には面白い性質がある。即ち深い海では波の高さが大きくないが、段々陸地に近づいて、海底が浅くなると、波の高さは増して行くものである。それで、沖ではさのみ高い波とは思はなかつても、海岸では激しく荒れ狂ふものである。諸君は、海岸へ行つた際、沖の波は静かであるのに、濱邊の波だけが、白い泡を飛ばして、寄せたり引いたりしてゐるのを見たことがあるでせう。さて

『津浪の波の高さはどの位あるか』

と、云ふと、明治二十九年六月十五日の三陸大津浪の際、高さ八十尺の大浪が打寄せて來た所がある。今まで我が國に起つた津浪の中で、これが一番高い津浪であらう。只今の關東大地震の際、静岡縣の三保松原の海岸へは約九尺の津

浪が寄せて来たさうである。

『世界中で、最も高い津浪はこの位あつたか』

と、云ふと、高さ二百十尺の大津浪の起つた所がある。

次に名高い津浪について一二實例を擧げてみよう。

安政元年十一月四日、伊豆の下田に大津浪が押し寄せて来た。

即ち四日の朝九時頃地震が揺つて来たので、町の者が、

『それ！地震だ！』

と、驚ろく間もなく、海岸の方から水煙を立て、巨浪が押し寄せて来た。地震の爲めに家が倒れて、所々に火事が起つたが、津浪の爲めにすぐ消されてしまつた。そして約九百軒の家屋が浪の爲めに流されたり或は倒された。海岸に碇泊してゐた八百石以上の船が、下田の町から、川に沿つて、二十町以上も内地へ押し流された。丁度その時、デアナ號といふロシアの軍艦が、下田に入港し

てゐたが、津浪の爲めに纜を切られたため陸上に打ち上げられて、殆んど破壊された、この哀なロシア軍艦の姿を見た下田の人々は、現に自分が地震や津浪の爲めに、死ぬか生るか分らないやうな危険に出會つてゐることを忘れて、関の聲を上げて悦んださうである。

『なせロシアの軍艦の破損したのを悦んだか』

と、云ふと、當時ロシアが、日本の北部を侵掠しやうとする野心があるといふので、ロシア人に對してよい感情を持つてゐなかつたからである。さて、デアナ號は大砲五十二門、乗込員四百八十人、長さ約三十六尋の軍艦であつたが、大破損した爲め、遂に解体し、その大砲を我が幕府に献じた。幕府はその大砲を品川や函館の臺場へ備へ付けたのである。

明治二十九年六月十五日、陸前、陸中、陸奥の海岸に大津浪が起つた。世に

『三陸大津浪』と云つて、聞くも恐ろしい惨状を呈したのである。時は六月十五日、丁度陰暦の端午の節句に當る日であつた。神ならぬ人間のあさましさ、今日を限りの命とも知らずに、ごこの家でも一家楽しく祝ひ酒を酌んで、太平樂を歌つてゐたのである。

『刻一刻、危険の迫りくるを露だに知らぬ人々の哀れさよ！』
朝からどんよりとした、陰鬱な天氣であつた。午後七時半頃に地震が揺り出したが、別に氣に留めなかつた。所が八時頃、數十丈の巨浪は、天地も一番にせん勢ひで、海岸に打ち寄せてきた

『ソレ、津浪だ！』
と、云ふ間もなく、海岸の村や町は、忽ち浪に没はれたのである。當時の調査によると

死者 約二萬七千人

傷者 約九千人

流失家屋 約一萬軒

さて、この大津浪の原因に關して、學者の研究した結果、

『岩手縣の東方。約四五十里沖の、太平洋の海底に地之りが起つて、そのため海水を動揺せしめて、この津浪を起したのである』

と、云ふことが分つた。三陸の大津浪の餘波が、太平洋を横切つて、アメリカ合衆國の西岸なるサンフランシスコまで波及した。

次に、火山爆裂のために發生した津浪の例も少なくない。一八八三年（明治十六年）八月二十七日、ジャバ島とスマトラ島との間なるクラカトア島の爆裂に際して、大津浪が起つた。この爆裂は有史以來の大爆裂として有名である。噴出したる火山灰は、空氣の上層に吹き上げられて、全世界に擴つて、空氣を濁らしたため、數日間太陽の色が赤くなつた。或る學者の説明によると、最も

高く噴き上げられた火山灰は五萬吹の上空に達し、一二年間は地上に落ちないものがあること、云つてゐる。

暴風の爲めに引き起された津浪の例は澤山ある。低氣壓が我が國に襲來し、大暴風雨を起した際、海岸の所々に津浪の起ることがある。

三三 海岸の地形と津浪の大小

同じ強さの津浪であつても、その押し寄せて來る海岸の地形によつて、著るしい差異のあるものである。

『ごういふ地形の海岸が津浪に襲はれ易いか』

と、云ふと、灣の入口がラツパ形に開いて、海底が、次第に淺くなつてゐる所では、例へ沖では、さのみ激しい浪でなくても、海岸に近寄つてくると、次第に高さを増して、恐ろしい津浪となるのである。例へて見ると、大阪は昔から、

屢々津浪に襲はれてゐる。即ちラツパ形に開いてゐる大阪灣の奥に位してゐるから、前方から押し寄せてくる波が、大阪に向つて集つてくる譯である。だから、同じ大阪灣岸に在る港でも、神戸は比較的津浪の害を受けることが少ない。港灣の入口が狭くて、海底の深い所では、津浪の害は大變少ないものである。こゝによい實例がある。南アメリカのチリでは、屢々津浪に襲はれた經驗がある。その際、沿岸諸港の被害の大小を比較してみると、

『遠淺の海岸ほど、被害が多い』

と、いふ事が分つた。或る港の如きは、屢々津浪に見舞はれて、衰微した實例もある。その反對に、バルパライソといふ港は、海底が深いため、常にその害を免れて、チリ第一の港市として繁昌してゐる。津浪は主に海底の地震に伴つて起るものであるから

『港灣がラツパ形に開いてゐて、海底が遠淺で、且つ港の入口が地震の方向に

向いてゐる場合には、津浪の害が最もひどい』
と、云ふことが分つたでせう。

次にもう一つ津浪を助けるものがある。即ち満潮の場合に津浪が起つたり或は、風の方向と、津浪の押し寄せて来る方向とが一致すると、津浪はその援助を受けて、浪の高さを増加することがある。

二三 津浪の前兆を知る方法

海岸に住つてゐる人々は

『津浪の起る前にどういふ前兆が現はれるか』

と、いふ事を知つて居れば、津浪の際に、非常に助けとなるのである。さて津浪の起る原因に色々な種類があるから、その前兆も一様でない。

海底地震のために起る津浪の場合には、先ず先觸に地震が揺つて来る、それ

から少したつて津浪が押し寄せてくる。即ち

『津浪の傳播する速度よりも、地震の方が速い』

と、いふことが分る。それで例へ軽い地震であつても、海岸の人は、必ず注意すべきである。大抵は地震から数十分位の豫裕がある。明治二十九年三陸大津浪の際にも、矢張り前兆として軽い地震があつたのである。然し海岸の人々は『よもや大津浪は起るまい……』

と、思つて安心してゐたのである。だから

『海岸では、軽い地震が起つても、油断が出来ぬ』

と、いふ事を承知して置いて下さい。又、海岸の所々に地震観測所を設けて、絶ず地震の有無を観測することも必要である。震源地が、大變遠い沖に在つた場合には、海岸の人には殆んど感じないことがあるから。

次に暴風とか氣壓の急變に伴つて起る津浪の場合には、急激に來ないから、

二三日前より知ることが出来る。全国の測候所で日々天気模様を観測してゐるから、危険な暴風の起りさうな時には

『暴風の虞れあり』

と、云ふ警報が、中央氣象臺より發せられるから、かゝる場合には海岸の入り方は注意すべきである。我が國の沿岸では、暴風の爲めに津浪を引き起した實例が澤山ある。

火山の爆裂が津浪を起すことがある。然し我が國には、この種類の津浪に出會つたことは少ない。

二四、安政の地震計

地震を恐ろしがつたのは、今も昔も變りがない。だから、ごうかして地震の起ること前（まへ）に知りたいといふので、昔の人が色々考案した。次に説明するも

のは安政の頃（ころ）に出来たものである。今日の精巧な地震計に比べると、實に幼稚なものである。

安政二年十月二日江戸に大地震があつた。その時、淺草藏前の眼鏡屋の店先に、長さ三尺餘りの磁石があつて、それに鐵釘を吹ひ付けてあつた、所が地震の起る少し前に、その鐵釘がバラ／＼と落ちた。これは不思議だと思つてゐると、ドスンと大地震が起つた。そこで亭主が

『地震の起る前には、磁石が釘を吹はなくなる』

と考へ付いて、一種の地震計を考案した。即ち磁石に吸ひ付いてゐる鐵釘が落ちると、ベルが鳴る仕掛である。又、或る者は、磁石を天井に垂るして、鐵釘を吸はせ、その下に金盃を置いて、若し鐵釘が落ちると金盃がガン／＼と鳴る仕掛であつた。

二五 張衡の地動儀

今から約一千七百七十年前、支那の後漢の世に、張衡といふ名高い詩人があつた。この人が一種の地震計を考案した。その構造は次のやうである。

青銅製の釣鐘形のもので、その周囲の上方に磁石の玉を口に含んだ八つの龍がある。その下に、口を開いた蛙があつて、若し龍の口から玉が落ちると蛙の口に入る仕掛となつてゐる。龍の口は東西南北と艮・巽・坤・乾の八つの方角に付いてゐる。さて地震が起つて、どれか一つの玉が落ちて、蛙の口に入るとそれに依つて、何れの方角から地震が揺つて來たかを定めやうと企てたものである。其の當時の記録に、

『或る一つ龍の口から玉が落ちたが、一向地震が起らないので、皆の者が、この機械はだめと思つてゐた。所が數日後に大地震が起つた。それで皆の者が大

變感心した』

と、云ふことがある。さて張衡の考案したる地動計の實物は、現在傳つてゐない、只だ古の記録にその説明が載せてある丈である。

二六 手水鉢を地震計にした話

これは、別段、機械を考案したといふ譯ではないが、地震の強弱を極く簡単に知る一方法として面白い話である。

徳川四代將軍家綱に任へてゐた松平信綱といふ人があつた。大きい地震が揺ると、すぐ登城して將軍の御機嫌を伺つた。すると將軍は「そなたは、地震の大小をよく見分て登城するが、一體どうしてそれを知るか」

と、尋ねられた。すると信綱は

手水鉢を地震計にした話

「私の家に手水鉢があります。地震が揺りますと、その水が揺り動かされます。若し水が手水鉢の外へ溢れ出る時は、激しい地震ですから、その時には登城いたしまする」

と、答へた。將軍はその注意深いことを大層感心されたといふ事である。少し注意すると、吊されてある物體の揺れる模様とか、器物に入れてある水の溢れる模様で、大體地震の強弱を察することが出来る。

二七 上下動と水平動の話

地震の際には、地盤は上下の方向と水平の方向とに震動する。即ち上下動、水平動これである。震源地の直ぐ上の地面では、震波が下から地面を突き上げるやうに現はれるから上下動となる。震央を次第に遠ざかるにつれて、震波は、地面に於いて斜に現はれるから上下動は變じて水平動となるのである。そして

非常に遠い所では、全く水平動ばかりとなる。

さて震源地の直ぐ上、即ち震央では、先づ上下動が来て、次いで激しい水平動の來るのが普通である。只今の關東大地震の際、東京にては地盤が約四寸餘りの幅で震動したさうである。所が大阪測候所の地震計では、水平動の最大震幅が一三・三耗即ち約四分三厘であつた。地盤が四寸餘りの幅で、グラ／＼震動すれば、とても人間は歩行することが出来ない。すぐ平均を失つて倒れてしまふ。私は毎日新聞紙上で、次のやうな記事を見た。これは只今の關東大地震に出會つた人の實話である。

「……俄然ミシ／＼と強い奴が揺れて來たので庭へ下りて見ると、地面が波のやうに揺れ動いて、とても立つて居られない。いきなりバタリ倒れてしまつた私は倒れながらも、ふと首を上げてみると、目の前の泉水の水が、縁から一尺もたかまつて、波のやうにサツと一撫で揺れて、縁を越へて流れ出るのを目撃

しました。私は直先になつて匍ひ出しました。よほど匍つたつもりで首をあげてみると、まだ家の側をほんの少ししか離れてゐない……』

かやうに激しい震動に出會ふと、歩行が出来ない、昔から空飛ぶ鳥でも、地震の際には飛べないといつてゐる。地面の震動と共に、その上に乗つてゐる空も振動するから、鳥でさへ自由に飛べないのである。明治二十四年の濃尾大地震の際に、竹藪に雀が澤山落ちてゐたと云ふ話を聞いた。竹藪に群つてゐた雀が、地震の爲め揺り動く竹に揉まれて、落ちたのであらう。又、地震の最中には、飛行機も自由に飛べないし、無線電信も完全に通じないこのことである。

二八 地震計の要點

地震の際に、地面の一點が、どういふやうに動くかを、詳細に記録する機械が地震計である。所で、地震の際には、地上に在る總ての物が一所に揺り動か

されるから、地面の震動を正しく描くことは不可能だらうと思ふでせう。それで、地震が揺つても、動かぬものを作り、それからペンを出して、自由に動く紙の上に置くと、紙が地面と共に動くから、ペンがその動いた通りに線を描いて、震動の模様を表すことが出来る。かやうに地震が揺つても動かぬものを不動點といつてゐる。地震計の要點は、この不動點を巧みに作ることに肝心である。さて、不動點の作り方には色々な方法がある、次にその作り方を説明しよう。

二九 水平動地震計の話

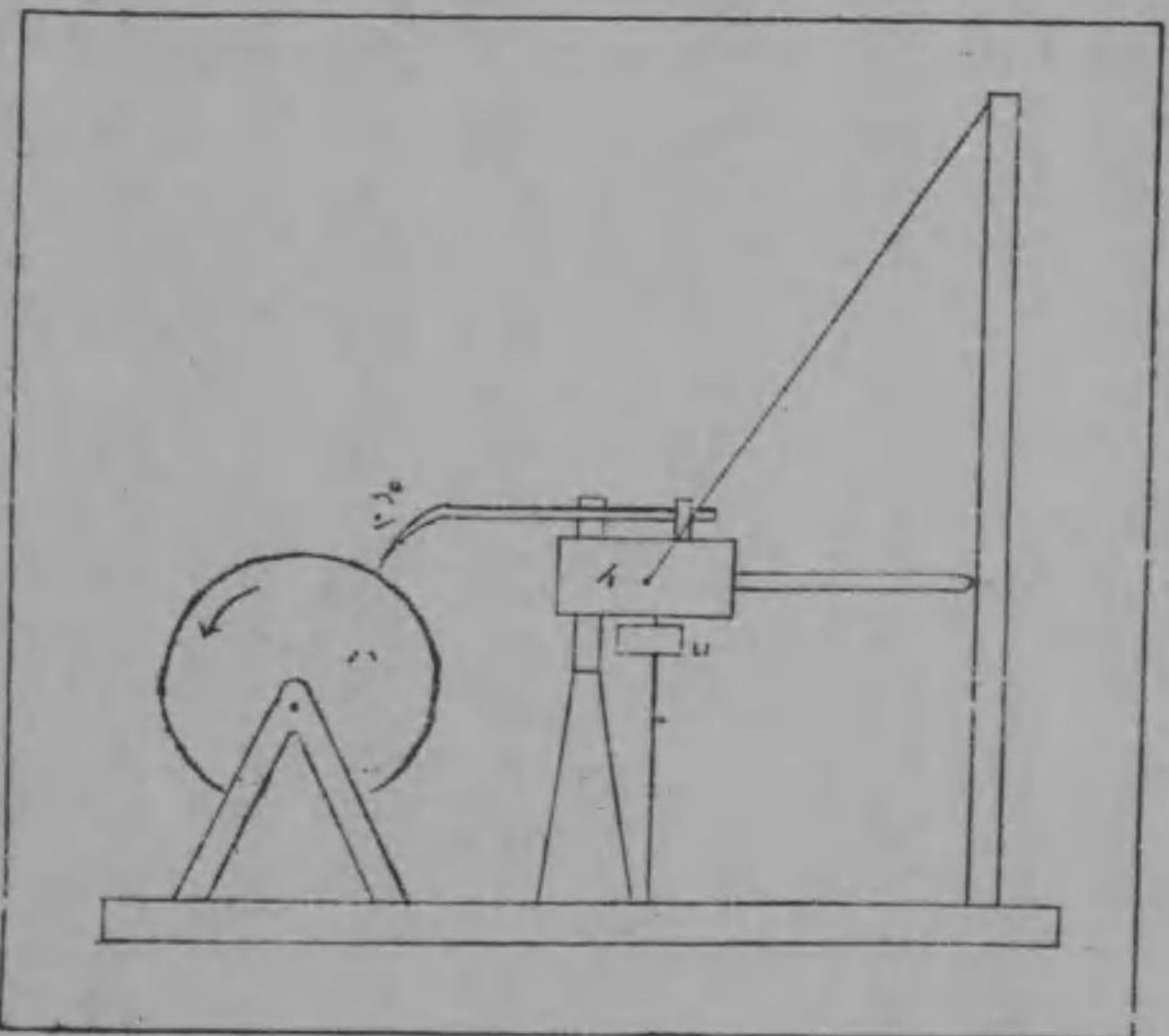
地震の際に、地面が水平の方向と、上下の方向とに動くことは前に説明して置いた。水平動地震計は地面の水平に動く模様を記録する機械である。さて、『水平動地震計の不動點はどうして作るか』
と、云ふと、普通の振子と顛倒振子とを巧みに組み合はせると不動點が出来ると、

である。

『それ丈で不動點が出来ますか』

と、諸君が不思議に思ふでせう。然しこれで立派に出来るのである普通の振り、例へば時計の

圖 六 第



と、云ふ事が分つたでせう。所が顛倒振子は之れと全く反對で、少しでも動か

振子の様なものは、動かすと左右に振つてゐるが、次第に動く幅が小さくなつて遂に静止する性質がある。かやうに『普通の振子は、いくら動かしても、遂には静止する性質がある』

すと、増々傾いて、遂には顛倒してしまふ危険な性質がある。丁度、箒を倒さに立てたのと同じで、手を放すと、スグ倒れてしまふ。今、普通の振り子と顛倒振子とを巧みに組み合わせると、顛倒振子が倒れやうとして動き出すと、普通の振り子が倒れまいと頑張る……そこで互に力を消し合つて、一時動かなくなる即ち不動點が出来るのである。この不動點からペンを出して、地盤と共に動く紙の上に置くと、ペンが紙の上に震動の様を描くのである。

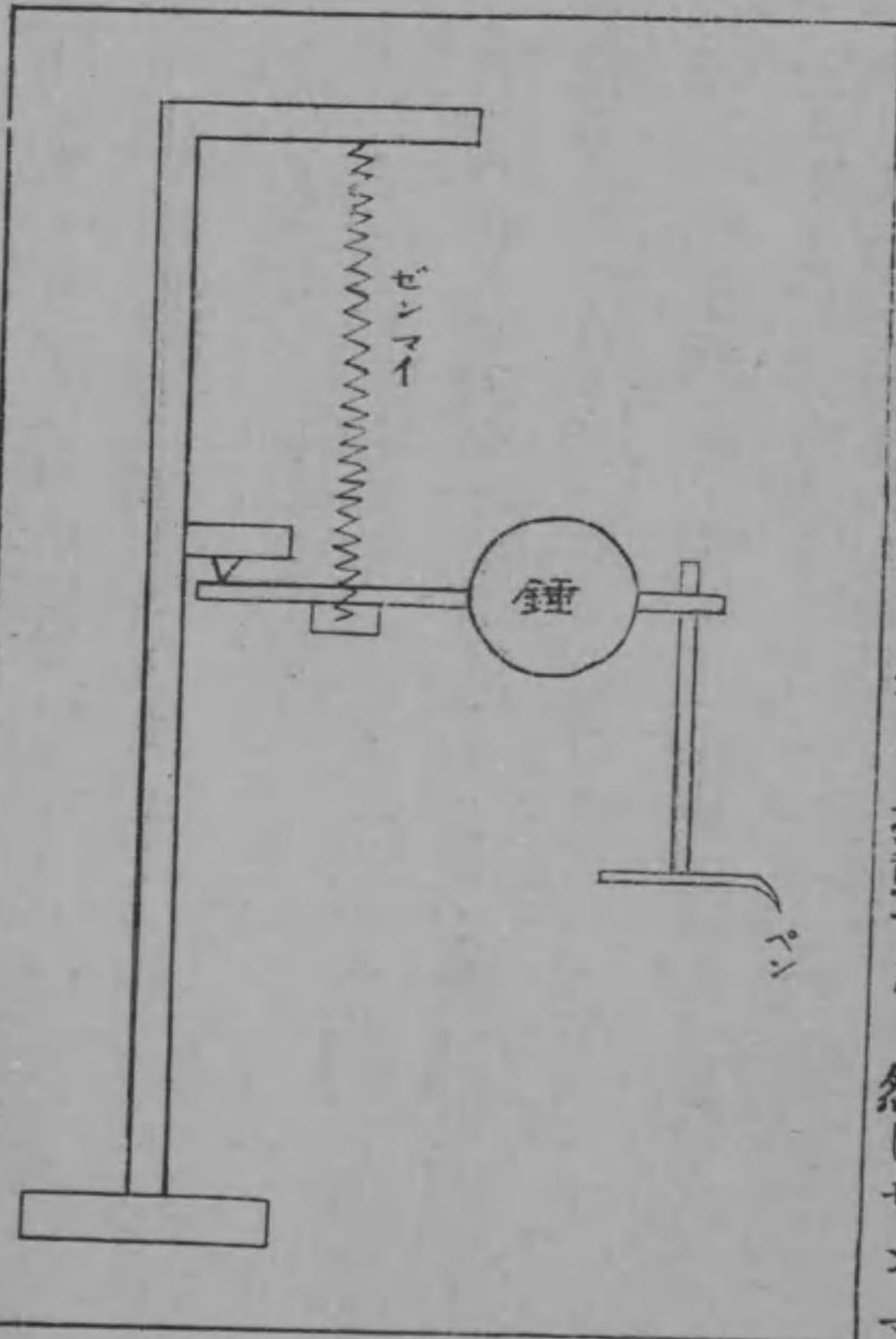
水平動地震計の一種に、我が國の地震學の大家、大森博士の考案に成る地動計がある。極く小さい地盤の振動でも明かに描く鋭敏な地震計である。その構造の要點は第六圖を覽下さい。(イ)が普通の振り子で、(ロ)が倒振り子である。(イ)と(ロ)とを巧みに結合はせると之れが不動點となるのである。この不動點からペンが出てゐるでせう、そして(ハ)は地震が起ると同時に回轉する筒である。この筒は地面と一所に震動するから、ペンはその筒に巻き付けてある煤紙

の上に振動の模様を描くのである。さて
 『この地震計は大森式地動計と云つて、極く軽い地盤の振動でも鋭敏に書き表はすから、現今世界の各地で使用されてゐる名高い水平動地震計である』
 と、云ふことを記憶して置いて貰ひたい。

三〇 上下動地震計の話

上下動地震計は、地盤の上下震動の様模を描く機械である。所で、
 『上下動地震計の不動點は水平動地震計と同じであるか』
 と、云ふと、全く違つてゐる。即ち第七圖に示してある様に、自由に延び縮みのするゼンマイの先に重錘を吊るすと、その錘が地震に對して不動點となるのである。さて
 『なぜ錘が不動點となるか』

第七圖



點となるのである。錘から長いペンを出して、地面と共に動く紙の上に置くこと
 筆は地面の上下運動を描くのである。

上下動地震計の話

と、不思議に思ふでせう。今、地震が揺つて、地面が上下に震動すると、ゼンマイを結び付けてある點が急に上下に振動する、然しゼンマイはその運動を軟らげて、下に吊してある錘に運動を傳へない。錘は隋性によつて靜かに自分の位置を保つてゐるから不動

第七圖を御覽なさい。これが上下動地震計の要點を示したものである。ゼンマイを以て錘を吊してあるでせう。この錘が地震に對して不動點となるのである。錘から長い柄のペンが出てゐるでせう。ペンが震動の模様を描くことは、第六圖の水平動地震計と同様である。さて

「この上下動地震計は誰れが考案したのですか」

と、云ふと、Ewing といふ、地震學の大家が考案したものである。それで、「ユーイング氏の上下動地震計といつて、大森式水平動地震計と共に世界に名高い地震計である」
と、いふことを御承知置き下さい。勿論この外にも、色々の地震計もある。

三一 地震波の三区分

震源地の直ぐ上では、不意に下から激烈な地震波が突き上げて來るが、震源

地より遠い所では、不意に激動が傳つて來ない。先づ極弱い微動が起つて、次第に強くなり、再び弱くなつて終るのである。それで地震波は次の三區に分つことが出来る。

- (1) 初期微動(前震)……地震の最初に來る弱い震動のこと。
- (2) 主要動……初期微動の次に來る激しい震動である。
- (3) 終期動……地震の終り方に於ける弱い震動のこと。

震源地の上では、初期微動がなくて、不意にズシンと激動がやつて來るから殆んど逃げる暇がない。遠い所では

「後から恐ろしい強い震動が來るから、早く逃ろ、用心せよ……」

と、云はぬばかりに、ビリ／＼と初期微動がやつてくる。だから、逃げる暇も十分ある。尙ほ、初期微動について、面白い性質がある。即ち

「遠くから來る地震は初期微動の繼續時間が長い。そして、地震の大小には

関係がない』

と、云ふ事である。初期微動が長く続くほど、それ地震源地が遠いことが分る。小さい地震でも、近くに起つた場合には、初期微動の時間が短かいのである。それで初期微動の継続時間より地震源地に至る距離を知ることが出来る。さて、『初期微動は何分位続くか』

と、いふと、極く近い地震では十秒以下であるが、遠い所に起つた場合には、数分以上に及ぶことがある。

本年九月二十九日午前五時頃に、大阪を中心として、小地震が起つた。丁度、關東大地震後、人々の神経が非常に尖つてゐる際であつたから、戸外へ飛び出した人々が多かつた。そして

『大震の起る前兆ではあるまいか』

と、心配して、容易に屋内へ入らず、周章者は早や大切な品物を用意籠に入れ

て、逃げ支度をしたさうである。又、神戸の或る外國人は

『ソレ大地震とばかりに二階の窓から飛び出した者がある』

と、いふ話を聞いた。この地震の震源地は、淀川の右岸らしいとの説である。それでその震源地に接近してゐる大阪では、殆んど初期微動がなくて、突然ドシンと、可成り大きい上下動が揺つて來たのである。そして、神戸や京都は、震源地から、少し離れてゐるから、極く短い初期微動があつた。即ち

大阪にては初期微動なし。震幅約一二秒

神戸にては初期微動約四秒

京都にては初期微動約八秒

これに依つて、諸君は

『震源地の附近では、殆んど初期微動を感じないが、次第に遠ざかるに従つて、増加する』

と、いふことがお分りになつたでせう。

三三 餘震の話

大地震の後には、必ず小さな地震が頻繁に起るものである。これを餘震といつてゐる。明治二十四年の濃尾大地震の後、岐阜市にては、二年間に三千三百六十五回の餘震を感じた。只今の關東大地震の際、東京にては九月一日より五日の午前六時迄に、一千回以上の餘震があつた。さて毎日ビリ／＼と頻繁に小さい地震が續くと、實に心地の悪いものである、そして『また大地震が來ないかしら』

と、誰れでも心配する。然し『餘震は恐ろしいものでない。かへつて餘震が起るから安心である』と、云ふ理由を説明しよう。地下にあつた大弱點が、大地震の爲めに大部分取

り除かれたが、尙ほ小さな弱點が所々に残つてゐる。その弱點が次第々々に落ちて着く際に、小地震が起る。これが餘震である。だから大地震後に更に地堅めをする譯であるから、恐ろしいものでない。そして年月を経るに従つて餘震の回数は次第に減少し、遂に全く終熄でしまふのである。

餘震の震源地は、最初の大地震の震源地の中心より少し距たつた周圍の地方に多く發生する。

關東大地震後、東京に發生した餘震の回数を調べてみると、次のやうである。

一日	正午から	……	二日	正午迄	……	八五六回
二日	同	……	三日	同	……	二八九回
三日	同	……	四日	同	……	一七三回
四日	同	……	五日	同	……	一四三回
五日	同	……	六日	同	……	六三回
六日	同	……	七日	同	……	四五回

七日	同	八日	同	四三回
八日	同	九日	同	二六回
九日	同	十日	同	三〇回
十日	同	十一日	同	二一回
十一日	同	十二日	同	一七回
十二日	同	十三日	同	一二回
十三日	同	十四日	同	一五回
十四日	同	十五日	同	一回
十五日	同	十六日	同	六回
十六日	同	十七日	同	五回
十七日	同	十八日	同	七回
十八日	同	十九日	同	二回
十九日	同	二十日	同	五回
二十日	同	廿一日	同	六回

右の表によつて、九月一日正午の大地震後、餘震の回数が次第に減つてゐるこ

とが分る。

地震波の速さ

『地震波は一秒間にどの位の速さで進むか』

地震波は堅い地盤と、軟かい地盤とによつて、傳播の速力が一定してゐない。學者が色々な實驗や、觀測をした結果

『震波は一秒間に約三、二キロメートルの速さで傳播する』

と、云ふ事が分つた。若しこの速さで世界を廻ると、約三時間半足らずで一周することが出来る。参考の爲め、音と光の傳播の速力を擧げて見ると、次のやうである。

光線一秒間の速度……三〇萬キロメートル

音一秒間の速度……三四〇メートル

地震波の速さ

三四 震源の深さ

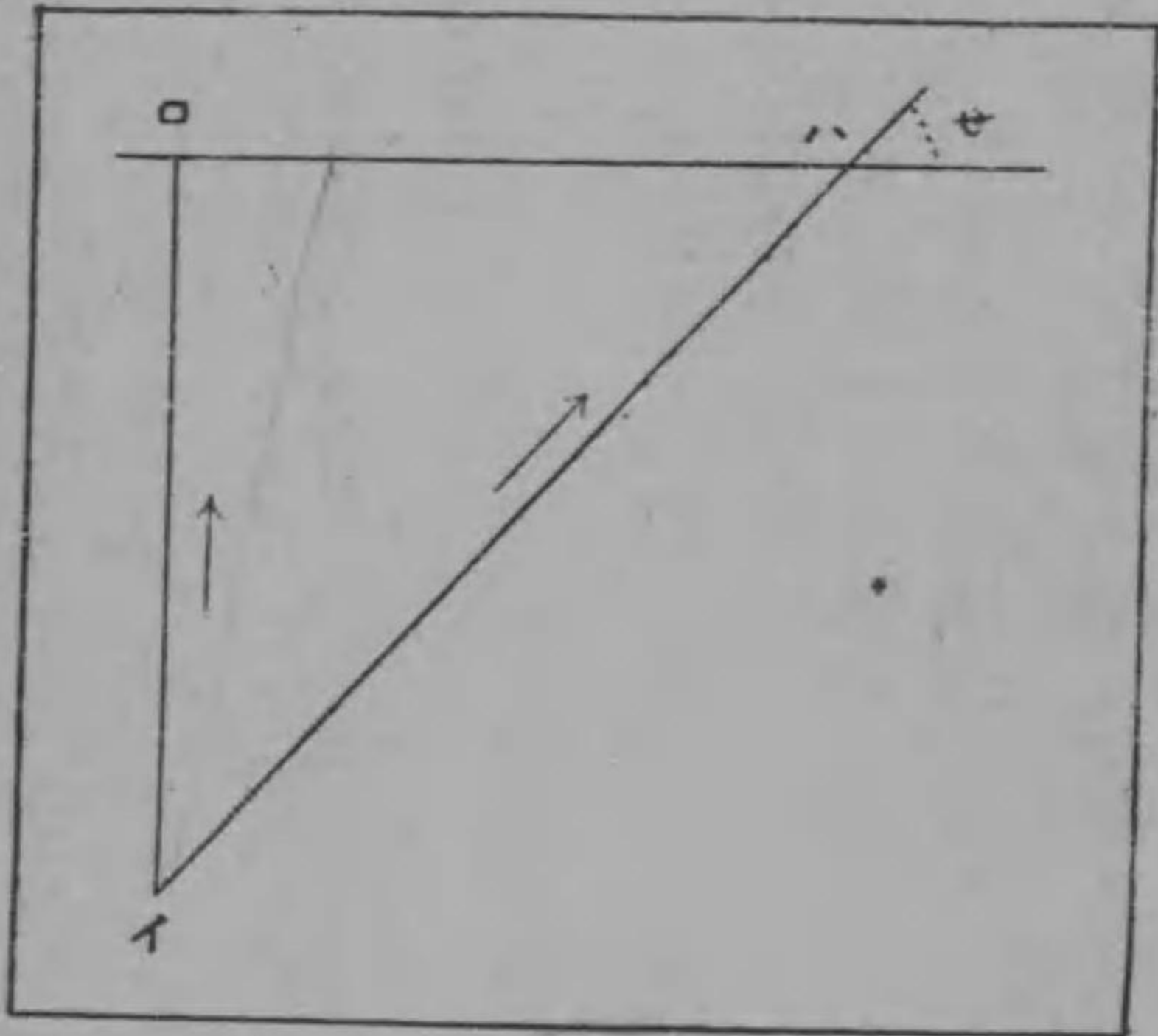
「震源は地下何程の所に起るものであるか」

これは誰れでも聞いて見たくなる問題である。従来から學者が色々な方法で震源の深さを測定しやうと試みた。次にその二三の例を擧げて見やう。明治二十四年濃尾大地震の震源の深さは、約二里乃至四里と見做されてゐる。明治二十七年の東京の地震では、約十五里といふ結果になつてゐる。極く浅いものでは伊太利のネーブルス地方の地震は地下約五町乃至七町と推定されてゐる。以上の結果は何れも推測であるから、事實に合つてゐるかどうかは疑問である。従来からの實例によると、震源の浅い地震は大抵は局部的のもので、廣い地方に震動することが少ない。火山地震や、陥落地震は一般に震源が浅いから、震動の範圍も狭いやうである。之に反して、震源の深い地震は、随分廣い地域に亘つて震動する。それで震動の範圍の大小は、震源の深淺を知る一助ともなるものである。

三五 射出角より震源の深さを知る方法

射出角とは、地震波が震源より發して地面に向つて進行する際、震波の方向と地面とが爲す角度のことである。第八圖を御覽なさい。(イ)が震源で、(ロ)が震央である。(ハ)は震央より遠ざかつた所とする。震央では震波は直ぐ下から突き上つてくるから、震波は地面に對して直角である。即ち射出角

第八圖



射出角より震源の深さを知る方法

が直角である。震央(ロ)より次第に遠ざかつて行くに連れて、射出角が少くなる。

さて射出角を利用して、震源地の深さを知るには、次の公式に依つて計算するのである。

$$x = \tan \theta \text{ ロ}$$

θ は π に於ける射出角である。この角は地震計の記録より知ることが出来る。

ロの長さは地圖にて知ることが出来る。

x は求むる震源地の深さである。

この外に、震源地の深さを知る方法があるか、普通の者には餘り必要がないから、ここに省くことにする。

三六 前震の時間より震源地を知る方法

『前震の継続時間は、地震の大小には關係なく、震源地の遠近に比例する』

と、云ふことを前に説明して置いた。地震計の記録を見ると、前震の継続時間が明かに分る。それで大森博士は前震の継続時間を利用して、震源地に到る距離を求むる公式を考案された。

第一公式

$$\text{求むる距離} = T \times 7.27 + 38$$

第二公式

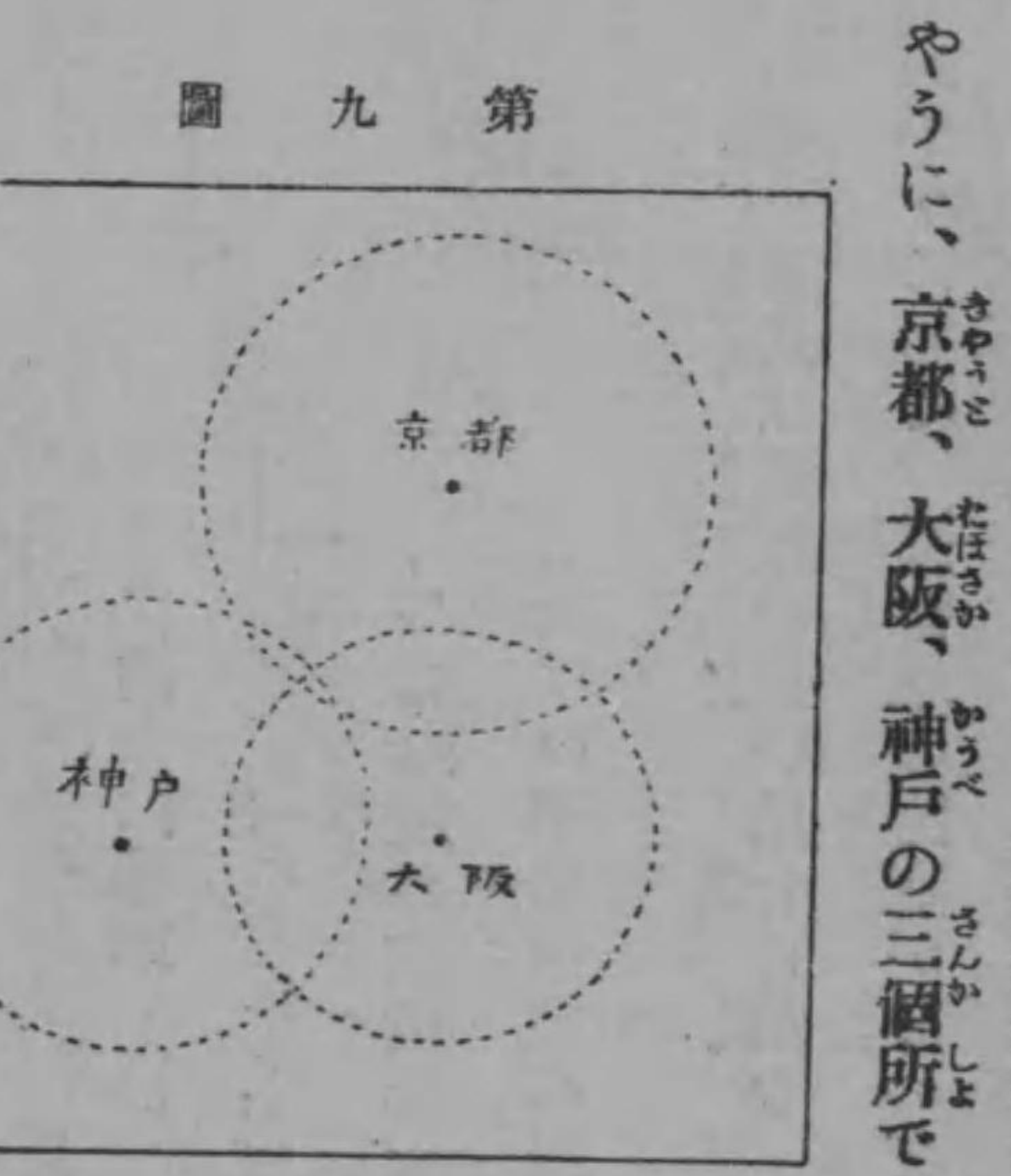
$$\text{求むる距離} = T \times 6.54 + 720$$

T は前震の継続時を秒で表はしたるもの
求むる距離は軒で表はす

第一公式は距離の近い場合に用ひ、第二公式は遠い場合に用ふるのである。かやうにして、震源地の距離が分つても、其の方向が分らないから、第九圖の

前震の時間より震源地を知る方法

器物に入れた水の振動より震源地の方向を知る



第九圖

やうに、京都、大阪、神戸の三個所で、地圖の上に、算出したる距離を半径とする圓を描くと、その三つの圓が相互に交はる一點が出来る。その交叉點附近が震源地であることが分るのである。この場合には、成る可く澤山の土地で距離を計算して、圓を描くことが必要である。

三七 器物に入れた水の振動より震源地の方向を知る

大地震の際には、手鉢とか井戸水などが、溢れ出たり或は振動することは

誰でも御存じのことと思ふ。然し其の振動する方向は、思ふまゝに、勝手に動くものではない。

「水の溢れ出す方向や或はひどく振動する方向は、震央の方向と一致するものである」

と、云ふことを記憶してゐて下さい。地震の際に少し注意して居ると、すぐ必ず付くことである。只今の關東大地震の際、私は研究室で書見をしてゐました、所が不意に

「グラ〜」

と、弱い震動を感じましたので

「地震だ！」

と、直ぐ頭に感じました。震動が段々強くなつて、家がミシ〜と氣持の悪い物音を立てました。直ぐ庭へ出た。丁度そこに井戸があるので、何氣なく井戸

器物に入れた水の振動より震源地の方向を知る

器物に入れた水の振動より震源地の方向を知る

一〇〇

の内を覗いて見ると、井戸水が内でバタリ／＼と踊つてゐる事に気が付いた。ジツト見てゐると、水が東西の方向に激しく動揺してゐることが分つた。地震が終つてから、井戸水の動いた模様をよく調べて見ると、東と西の井戸側には高い所まで水に濡された跡が残つてゐた。それで私は

『今の地震は東西の方向に震動して来たのだらう』

と、思つた。後から東京附近に大地震が起つたその報知があつたので、

『成る程、井戸水の振動の方向が、震央の方向と一致してゐた』

と、云ふことが分つた。丁度、東京は京都から見ると、東の方向に當つてゐる

井戸水ばかりでない。天井に吊してあるランプや電燈、或は壁や柱に吊して

ある鏡などの振動する模様を注意して観察すれば、震動の方向が大略分るもの

である。主要動の方向は震央の方向を指すものであるから、震央の位置を之れ

より推察することが出来る。

三八 石燈籠や石碑は震動と同一方向に倒れる

石燈籠とか石碑のやうな、小さな物體は、地面の震動と同一の方向に倒れることが多い。それで、大地震の際、顛倒してゐる石燈籠や石碑の方向を詳細に調べて見ると、多くは一定の方向に倒れてゐることが分る。只今の關東大地震の際、東京市内の到る所に顛倒してゐる煙突や石燈籠を見ると、南の方向に倒れてゐたものが多かつたこの事である。これに依つて

『東京市では、南北の方向を指して激しい震動が起つた』

と、云ふ事が分るのである。

さて、顛倒物の方向を、延長して行くと、震央に達することが分る。それで、各地に於て、顛倒物の方向を調べて、その方向線を幾本も地圖の上に描いて見ると、何處かの一點に集合するであらう。その交叉點附近が大體震央であるの

石燈籠や石碑は震動と同一方向に倒れる

一〇一

壁の割れ目より地震の方向を知る
である。

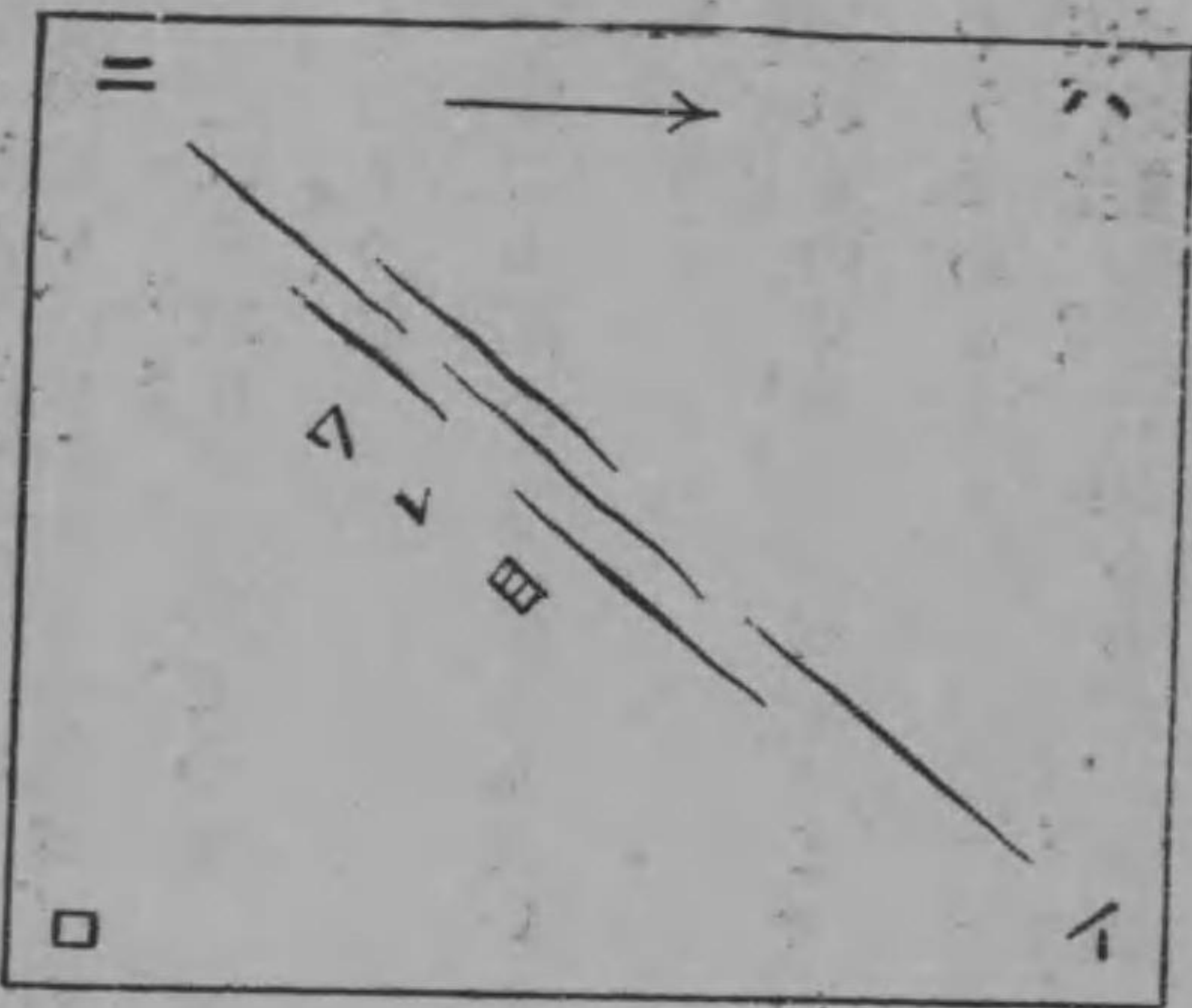
但し大なる物体、例へば五重塔、火見櫓、鐘樓、土蔵のやうな建物は、小さな物体と反對に、地震の方向と反對の方向に倒れる性質があるから、石碑の顛倒と同一視してはいけない。

三九 壁の割れ目より地震の方向を知る

地震の際には、家屋の壁や、土塀などに、割れ目が出来たものである。不規則に龜裂が出来てゐるやうであるが、よく調べて見ると、多くは一定の方向に走つてゐる事が分る。學者が色々研究した結果

「震動の方向と壁の割れ目の方向とは、密接の關係がある」
と、云ふことが分つた。第十圖をご覧なさい。今、地震が、壁の面に平行して（イ）より（ロ）の方向に進んで來ると、壁の上部は、その反對に（ニ）より（ハ）の

第十圖



方向に動かされる事となる。それで壁の下部と上部との動く方向が全く反對であるから、壁は振られて、第十圖に示すやうに、對角線の方向に割目が出来るのである。

若し、地震が壁の面に直角に進んで來た場合には、壁と地面との繼目から、壁は倒れてしまふのである。さて、以上のやうに、地震が壁の面に平行して進んで來た場合には、龜裂が澤山出来るが、壁が倒れることは少ない。然し壁の面に直角に進んで來た場合には、龜裂の出来る

ことが少ない代りに、すぐ根元から倒されてしまふのである。

壁の割れ目より地震の方向を知る

四〇 氣味の悪い地鳴の話

地震の際や、火山爆裂の前などに、遠くで大砲を撃つやうな音のすることがある。之れを地鳴と云つてゐる。實に物凄い、形容の出来ない音である。だから多くの人々は

「大地震でも起るのではあるまいか……それとも地球でも爆裂する前兆ではないか」

と、恐れるのは無理のないことである。地鳴の起る場合を擧げて見ると、凡そ次のやうである。

- (1) 大地震の後に起るもの、地震前に起ることは稀である。
- (2) 火山爆裂の際に起るもの。
- (3) たゞ地鳴だけの起る場合。

さて、

「地鳴はごうして起るか」

と云ふと、地盤が、地震や其の他の激動を受けて、激しく振動すると、遂に音を發するのである。總て物體が激しく振動すると、音を發することは、諸君はご存じでせう。さて

「地鳴は恐ろしいものであるか……恐ろしくないものか」

と、尋ねられると、一寸早答出來ぬが、専門の學者の意見では

「地鳴は恐れるに足らぬものである。地震を伴ふことは殆んどない」

と、云つてゐる。然し場合に依つては、大地震の前兆となる事がある。だから

「地鳴ぐらひは何んのその……」

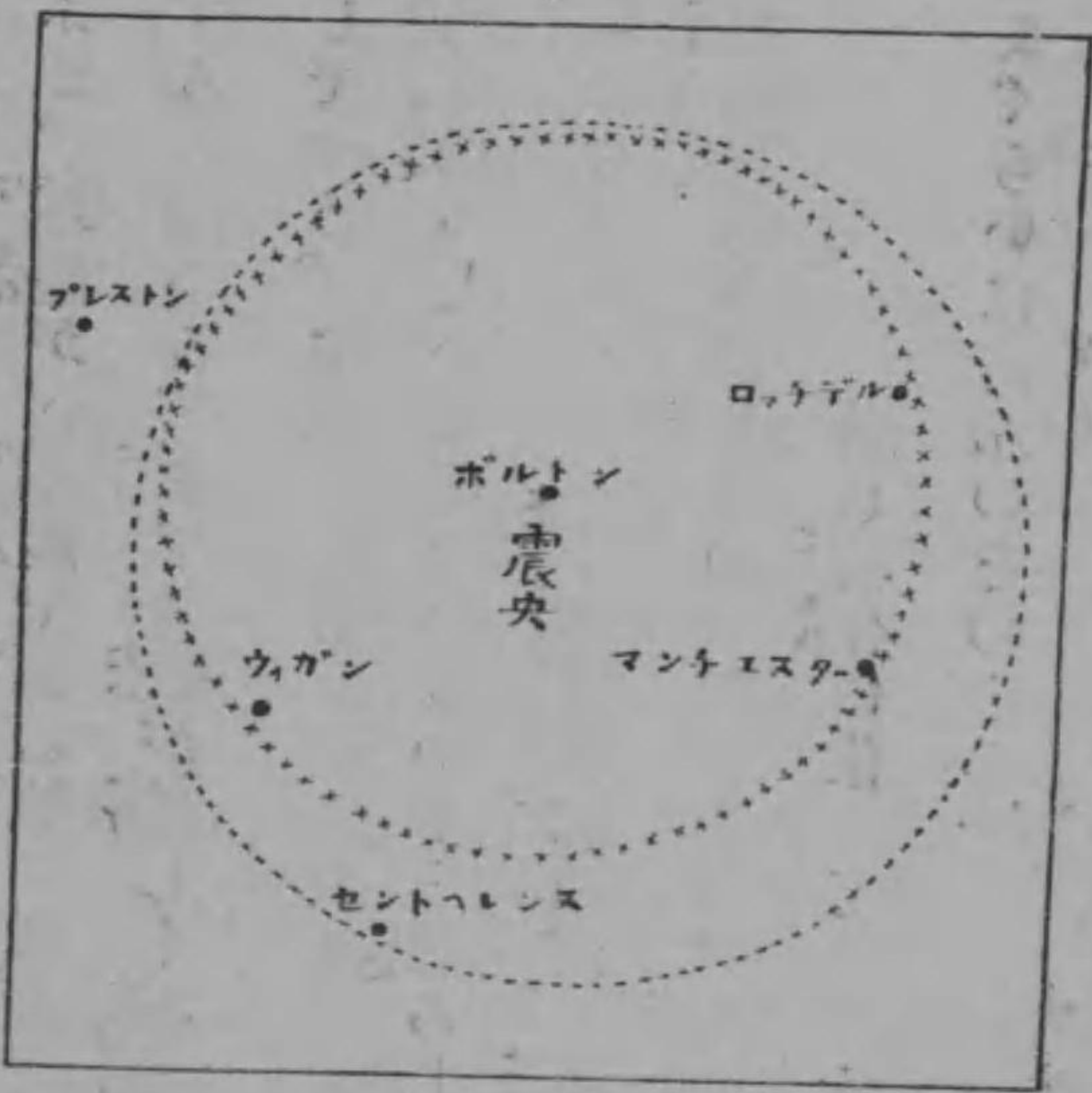
と、濟し込んで居ると、ごんだ災難に出會ふことがあるかも知れない。明治三十二年に、兵庫縣の六甲山附近に地鳴の起つたことがある。丁度、夏であつた

ので、麓の有馬温泉は浴客で賑つてゐた。不意にこの地鳴が起つたのであるから人々は、

「地震が起るか……それとも火山が爆裂する前兆だらう……」

と、云ふので、早速荷物を擔いで逃げ出した者が多くあつた。所が一向地震も起らず、火山も爆裂せず、済んでしまつた。又、箱根山が鳴動したことがあつた。丁度櫻島の爆裂の後、間もないことで

第十圖



あつたので、人々は『箱根山爆裂の前兆に違いない』

ど、云つて、大騒ぎをした。そして箱根山を逃げ出した者も澤山あつた。其後一向爆裂しさうな模様がないので、恐るゝ歸つて見ると、留守の間に泥棒が大事な物を持ち去つたと云ふ話を聞いた。又、古い話であるが、京都の將軍塚が鳴動したとの記録が残つてゐる。當時の人々は

『これは亂世の兆である』

と、云つて、恐れられたさうである。

第十一圖は英國のホルトンを中心として起つた地震の際に、激震の區域と、地鳴の聞へた範圍との比較圖である。×××線で表した範圍は激震地である。……綿で表はした部分は地鳴を聞いた範圍である。兩者を比較すると、地鳴と激震との區域は、畧一致してゐる事が分る。只今の關東の大地震の際にも、地鳴が起つた、何れも激震地の人聞いたが、遠くの地方では全く聞えなかつた。

四一 地鳴とデビソンの音階

地震の際に起る地鳴を、よく聞き分けて見ると、色々の音色があるので、デビソンといふ人が、之れを次の七種に分類した。之れを『デビソン氏の音階』

と、いつて、名高いものである。

- 一、荷車、馬車、汽車などが、早い速度で、堅い地面や、橋の上やトンネルなごを通つてゐる時のやうな音。或は床の上で重い箱を引摺る時の音。
- 二、遠くで雷の鳴つてゐるやうな音。
- 三、強い風が唸つてゐるやうな音。
- 四、石や石炭を澤山車に積み込む時の響のやうな音。
- 五、重い物が落ちた時の音、戸を強く閉めた時の音、波が海岸に打ち寄せて來

る時の音。

六、遠くで鐵砲を打つた時の音、遠くで爆發した時の音。

七、瀧の音、澤山の動物が一時に馳る時の音、オルガンの最も低い音。

デビソンは、右のやうに、我々が日常耳に聞き慣れてゐる音を標準として、七種に區分したのである。地震の際に地鳴が起ると、

『デビソン氏音階のどの内に似てゐるか』

と、耳を澄まして聞き分けて見ると、大體は分る。例へば遠くで雷の鳴るやうな音がすると、

『これはデビソン氏音階の第二番目に相當する』
と、いふことが分るのである。

イギリスの大地震の際に、地鳴が起つた。其の時に人々の聞いた地鳴の音色を、デビソン氏の音階に基いて分類して見ると、次のやうである。

荷車の走るやうな音を聞いた者……四六%
 遠くで雷の鳴るやうな音を聞いた者……二四%
 強い風の唸るやうな音を聞いた者……一〇%
 石を積み込む時のやうな音を聞いた者……五%
 重い物を落す時のやうな音を聞いた者……三%
 爆裂するやうな音を聞いた者……七%
 瀧の響のやうな音を聞いた者……五%
 同じ地震であつても、地質や地形の異なるに依つて、地鳴の音色が違ふことが分る。

四二 地震の強弱と土質との關係

同じ地震の際でも、土質に依つて、著るしく震動が違ふものである。硬い地

盤は震動が軽いが、低湿な、軟らかい土地は、強い震動を起すものである。従
 來から、學者がその關係について、色々實驗もし、また地震の際にも現地に臨
 んで調査した結果、著るしい差異のあることが分つた。さて、

「軟らかい地盤とはどんな所か」

と、云ふと、海岸の埋立地とか、河岸に出来た新しい平野の如きものである
 東京市の例を舉げて見ると、下町は一般に柔弱な土地である。そして山手の方
 は硬い地盤から成つてゐる、下町の人々が、

「それ地震だ！」

と、云つて、戶外へ飛び出してゐるのに、山手の方では、

「いつ地震が揺つたのですか」

と、平氣である。かふいふ實話は昔から度々聞かされてゐる。明治二十四年の
 濃尾大地震の際、滋賀縣の彦根町では、

『軟らかい地盤と、硬い地盤とが、非常に震動の違ふものである』
 と、云ふことを證明された實例について、次のやうな話を聞いた。彦根町は琵琶湖畔の沖積地に在る町であるから、地盤は非常に軟らかい譯である。それで地震の際には家屋や寺院の倒れたものが随分多かつた。所が少し離れ小さな丘の上では、震動が非常に弱く、石燈籠さえも倒れなかつたとの事である。かやうな實例は、各地に澤山あることと思ふ。
 外國の例を挙げて見ると、一九〇六年、アメリカ合衆國の西岸、サンフランシスコの大地震の際、最も震害の激しかつた所は、主に海岸の埋立地とか、柔弱な地層より成る平野であつた。

四三 盆地と地震の話

四方山地で圍まれて、その中に平野のある所がある。かやうな平野を盆地と

いつてゐる。丁度、盆のやうに、周圍が高く、中央が平である。京都盆地、奈良盆地、其他到る所に大小の例がある。盆地はもと谷間に土砂が堆積して出來た新しい、極く軟らかい平野である。さうして周圍の山地は、大抵古い岩石の層から成つてゐるものが多いのである。

さて、地震がかやうな盆地に傳播して行くと、周圍の山地は硬い地層から出來てゐるから、震動もごく弱い。中央の平野は、軟らかい地層から出來てゐるから、激しく震動を感じ、丁度、盥に水を入れて揺り動かすやうに、激しい地盤の震動を起すのである。同じ強さの地震であつても、軟らかい盆地に住つてゐる人と、山地の堅い地盤に住つてゐる人と、震動の感じが著るしく違ふものである。

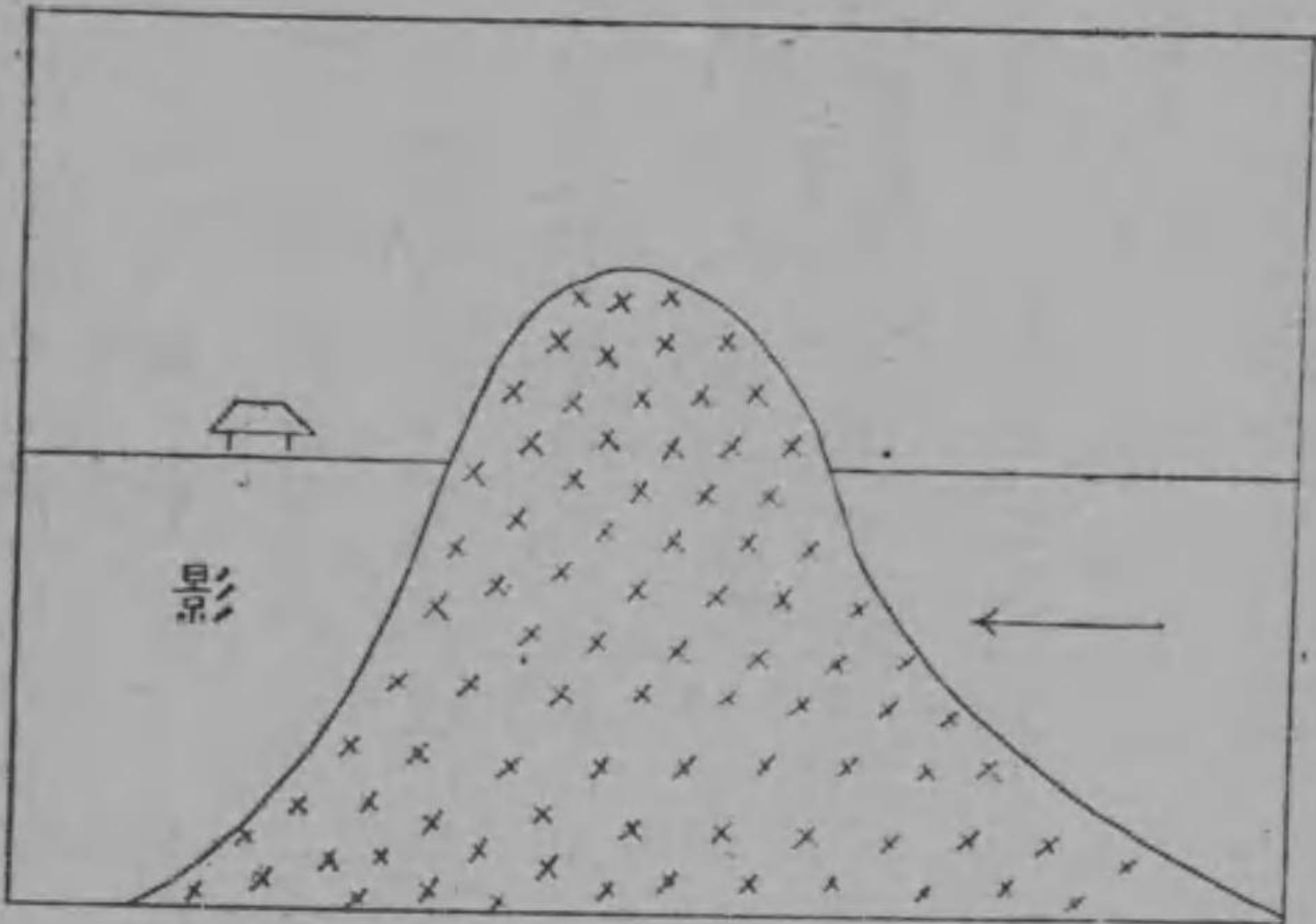
四四 地震の影とは何か

山の陰、木の陰といふ言葉を聞いてゐるが、

『地震の影なんて、初耳である』

と、珍らしく思ふ人があるかも知れない。地震にも影がある。その理由は次のやうである。第十二圖を御覽なさい。今、地震波が矢の方向から進んで来たとする。所が堅い岩石より成る山岳に出會と、震波は之れに遮ぎられて、一部分は反射するだから山の向ふ側へ傳つて行く震波は、前よりも餘程弱つてゐる。かやうな位置に在る場所は、震害がよほど少ないから

第二十圖



之れを、

『地震の影』

と、いふのである。第十二圖に(影)の文字を記してある部分はこれである。

京都は四方山地に圍まれてゐるから。多くの場合には地震の影に當つてゐる。明治二十四年の濃尾大地震の際には、京都と大津とは、非常に震動の強さが違つたさうである。震波は東から進んで来たのであるから、京都は丁度地震の影に當つてゐるが、大津では山岳に衝突して反射して来る震波をも受けたので、地盤が複雑な震動を起し、京都よりは激しい震動を受けたのである。

また、奥羽地方の一例を擧て見ると。奥羽の中央を南北に走つてゐる奥羽分水山脈が、地震の影を作ることがある。即ち太平洋方面に發生したる地震は、岩手縣や宮城縣では、強く感じるが、反対側の秋田縣や山形縣は、山脈の爲めに地震波が遮ぎられて、地震の影に當るから、激しい地震を感じないのである。その反対に、若し震源が日本海方面に起つた場合には、岩手縣や宮城縣は地震

地震の影とは何か

深い谷は地震を遮る

の影となる譯である。

また、樺太島は、東方に千島列島を控へてゐるから、太平洋方面より押し寄せて来る地震が途中で遮ぎられて、大變地震が少ない。かやうな實例は諸方に澤山ある。

四五 深い谷は地震を遮る

山地などで、深い谷がよくある。かゝる谷は一方から進んで来た震波を遮ぎつて、向ふ側へ傳へない。この場合に、谷の向ふ側は矢張り地震の影になる譯である。谷が深ければ深だけ、震波を澤山に遮るのである。この理由を利用して、家の周圍に深い堀を作つて置く時は、地表を傳つて来る震波の一部分を遮る事が出来る。然し地下の深所を傳つてくる震波を遮る事は出来ない。

四六 地割れの話

大地震の際には、地面に澤山龜裂が出来る。只今の關東大地震の際、到る所に地割れが出来た。逃げ迷ふ人々が、その地割れに落ち込んで、怪我をした者が澤山あつたこの事である。あの美しい横濱の街にも、縦横に走る龜裂が出来た。川崎、鶴見地方では、幅五寸より二尺位、深さ五尺より六尺位の地割れが出来た。甚だしい地割れになると、随分大きいものが出る。イタリアの南部の、カラブリアといふ地方に、一七八三年二月五日に大地震があつた。その際に、幅百尺、深さ二百尺の大地割れが出来た。さて

『地割れは恐るべきものでない……地割れへ落ち込んで死んだ話は餘り聞かない』

と、云ふ人が多い。勿論小さな地割れは別に恐ろしくもないが、深さが一丈以

上もあるものは、その内へ落ち込むと容易に出られない、そして激しい地震の際には其のまゝ埋められることもないとも限らぬ。又、

「一度開いた地割れは決して再び閉ぢるものでない」

とも云ふ。多くの地割れは、開いて再び閉ぢるものは少ない。だから過つて地割れに落ち込んでも、生き埋めになる心配がない。然し時には閉ぢるものもあるから、注意せねばならぬ。明治二十四年、濃尾大地震の際の出来ごとであるが、次のやうな話を聞いた。地割れに就いての注意までに書いて見る。

「ソレ！地震だ！」

と、云ふので家を飛び出して 主人と母と妹の三人が、一町餘り行つたさうである。所が折悪く、地割れが出来て、母と妹の二人がその中へ落ち込んだ。

「ソレ危ない！」

と、思つて主人が後を振り向くが早や、地割れがハツタリと閉ぢた。二人の姿

第十二圖



一九〇六年(明治三十九年)米國サンフランシスコ大地震の際、カリフォルニア州に生じたる地割れの一例。

第十三圖



大正十二年九月一日、關東大地震の際、靜岡縣御殿場附近に生じたる地割れの一例。

はバット火の消す如くなくなつた。實に儚ない別れをしたこの事である。昔からの諺に

『地震の際には竹藪へ逃げ込め』

と、云つてゐる。竹藪には竹の根が網のやうに地面を縫つてゐるから、地割れが出来ないと云ふ意味である。若し竹藪のない場合には、長い板を地面に敷いて、その上に居ることも、地割れに落ち込まない方法である。これも濃尾地震の際の話であるが、或る農家の納屋に、稲の籾を山のやうに積んであつた、所が地震の爲めに、地割れが出来て、地面の震動と共にその籾をすつかり割れ目の内へ揺り込んでしまつたさうである。

四七 砂が噴き出る(噴砂)

地震の際に、河邊の低地などに、地盤の割れ目からムク／＼と土砂を噴き出

砂が噴き出る(噴砂)

すことは、珍らしくない。濃尾大地震の際に、井戸の底から砂を噴き出して、全く井戸を埋めてしまった實例がある。明治三十九年、臺灣の大地震の際に、噴砂のため數町の田地が二尺餘の厚さに被はれたこともある。

又、一八九七年、インドのアッサム地方の地震の際、五十二個の砂穴が連なつて出来たこともある。砂穴の大きさは色々で、小さなものは一二尺位であるが、大きいものになると、直徑二十呎位のものも出来る。さて、

『どうして砂が噴き出るか』

と、云ふと、地震の際、地盤が激しく揺られたり、揉れたりする、そして、下の一部分が四方から壓縮せられると、地盤の裂目より地下水と共に土砂を噴出するのである。噴き出された砂を見ると、地面の砂とは全く色が違つてゐる。大抵は青味がかつた色である。地下の土砂が地盤の割れ目から噴き上つて来たことは明らかである。さて、

『地下何尺位の所から噴き出すか』

と、云ふと。普通の砂穴では、地下數尺の所から噴き出すものが多いやうである。然し中には随分深いものもある。

四八 地割れから温泉が湧く

大地震の爲めに出来た地割れから、温泉が湧き出したり、泥や砂を噴き出したり、或はガスを吹き出すことがある。

只今の關東大地震には、この例が澤山ある。熱海の町では道路に龜裂が澤山出来た爲め、道傍の電信柱の根元から温泉が湧き出した。學者の説に依ると、『熱海温泉は老衰期に達した温泉である。これから湯の湧出量が年々減るばかりである』

と、云はれてゐた。それで温泉を以て生活して居る土地の人々は、前途を悲觀

地割れから温泉が湧く

してゐた。所が今度の地震の結果、到る所に新温泉が湧出し、湯の量や温度が増して來たので、熱海の人々は、

『學者の説は當になるやうで、又當にならぬ』
と、云つてゐるさうである。

沼津の町でも、道路の所々に龜裂が出来て、その割れ目から黄色の水や、湯を噴き出した。所が、反對に、温泉を以て名高い箱根では、地震の後、湯の湧出量が急に減つて來た、或る所では全く湯が湧かなくなつた所もある。しかしこれは一時の變化であるか、或は永久的に續くかは、今後の経過を見なければ分らぬ。修善寺の温泉では地震後、温度が少し高くなつたさうである。

四九 根尾谷の斷層

大地震の際には、随分大きな斷層の出來ることがある。明治二十四年、濃尾

大地震の時、美濃の南部から北西に走り、越前の國境まで、長さ約二十里に亘る大斷層が出来た。實に世界に名高い斷層である。殊に最も激しかったのは、根尾谷の水鳥村の斷層である。第五圖をご覧なさい。上下地盤の喰ひ違ひが二十尺で、一方の地が西の方へ約十三尺も横をりをしたのである。

斷層には二様あつて、一は上下斷層といつて、一方の地盤が龜裂に沿つて、下へ落ち込むものと、他の一は水平斷層と云つて、龜裂線に沿つて、水平の方向に喰ひ違ひが出来る。第四圖は水平斷層の一例である。一線に續いてゐた木棚が、途中で切られて、左右に喰ひ違ひが出来たものである。

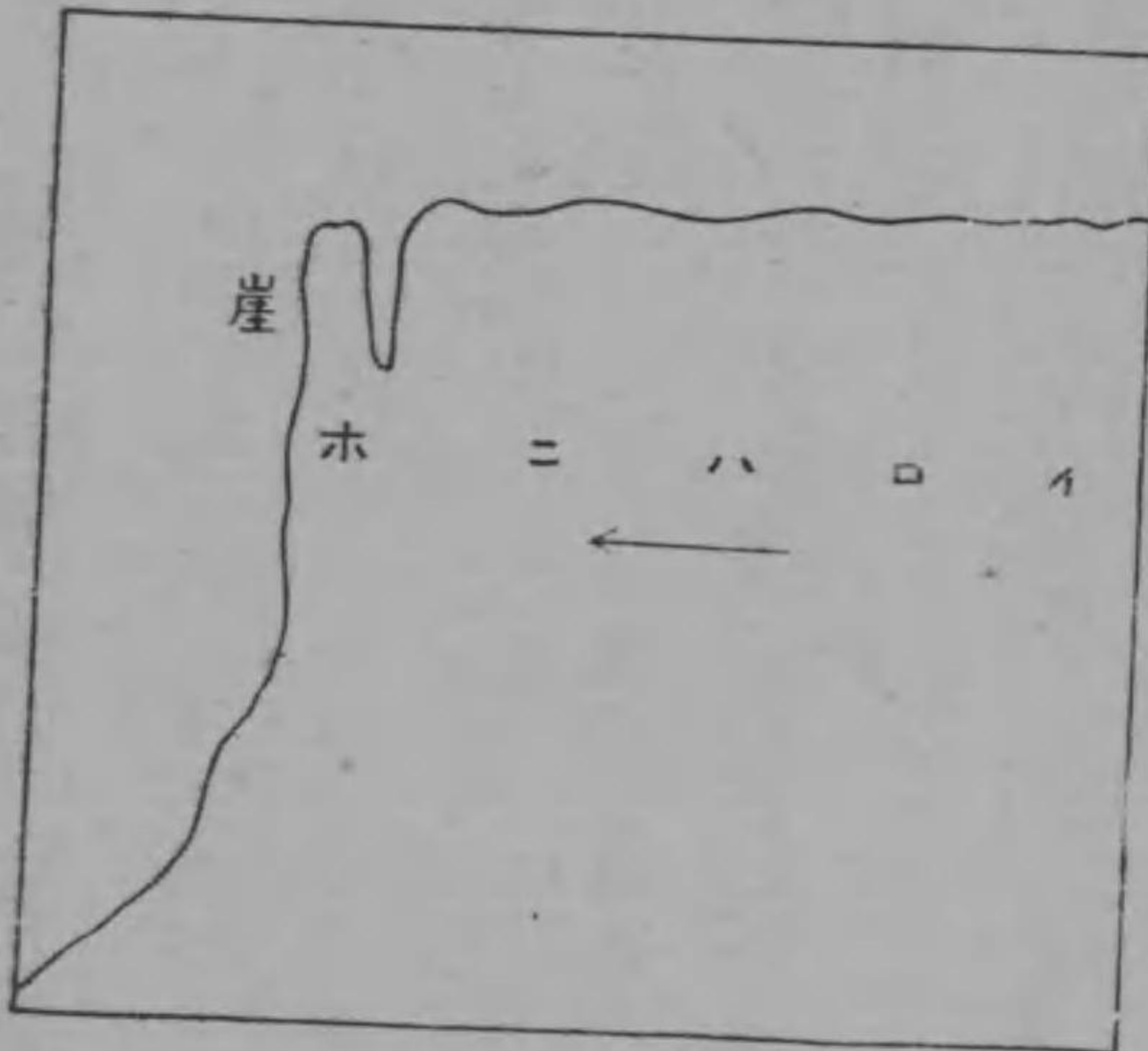
斷層は陸上ばかりに出来るものでない、海底にも多く出来る。かやうな斷層が海底に出來ると、海水が動揺して津浪を起すのが普通である。

五〇 山崩れの起る理由

山崩れの起る理由

地震の際には、山や崖が崩れ落ちて、田畑を埋め、村落、人家を埋没して、惨害を呈することがある。さて、

第三十圖



る。もし其の崖に、以前より割れ目があれば、丁度振子を倒に立てたやうであるから、少しでも激動を受けると、直ぐ崩れ落ちるのである。地震の際に起る。もし其の崖に、以前より割れ目があれば、丁度振子を倒に立てたやうであるから、少しでも激動を受けると、直ぐ崩れ落ちるのである。地震の際に起る。

『なぜ山崩れが起るか』

と、云ふと、第十三圖をご覽下さい。震波が矢の方向から傳播して來たとすれば、地盤は振動を(イ)より(ロ)に(ロ)より(ハ)に、(ハ)より(ニ)に傳へる。

然し最後に(ホ)は次に傳播すべき地盤がないから、『端の運動』を起して、激しい振動を受けて、崩れ落ちるのである。

山崩れは、大抵かやうな理由で生ずるものである。只今の關東大地震の際には諸方で山崩が澤山出來た。その内で最も悲惨であつた一例を擧げると次のやうである。(山海嘯の話を見よ)

五一 山海嘯の話

地震の際には、崖や、山の傾斜面などが、恰かも雪顏れのやうに、一時に崩れ落ちて、人家を埋め、非常な惨害を呈することがある。これを『山海嘯』といつてゐる。即ち一種の山崩れのことである。さて、

『山海嘯はごうして起るか』

と、云ふと、前に説明して置いた『山崩れの起る理由』をご覽下さい。只今の關東大地震の際、伊豆や箱根山中には、随分激しい山海嘯が起つた。眞鶴附近では、海拔五百尺位の山上から、直径二三尺より一間前後の大岩石が、土砂と

共に頽れ落ちて、再び大きな山を作つた所がある。又、根府川驛にて停車中の列車が、崩れ落ちる土砂に浚はれて、停車場と共に海中に落ち込んで、多数の死傷者を出した。

山海嘯は、地震の際ばかりでない、長が雨の後にもよく起ることがある。即ち、地中に滲み込んだ雨中が、地中の堅い、水を透さない地層に出會ふと、その地層面に沿つて停滯したり、或は流れたりする、それで上部の地層との結合が緩むから、遂に地面の一部が下り落ちて山崩れを起すのである。又、平素より上層と下層との結合の弱い所があると、地震の際、その激動を受けて、忽ち山崩れを起すこともある。

だから地震の際や、長が雨の後には、成可く崖や、山腹に近か寄りぬやうにせねばならぬ。只今の關東大地震の際に、横須賀市の軍需品倉庫裏の泊踏にて女學生四十八名及び其他の通行者が多数山崩れの爲めに生き埋めになつた、悲

しい實例もある。

五二 崖の端や、山腹にある人家は危険

崖の端や、山腹に在る人家は、平素は眺望がよくて、住み心地がよいが、地震の際には最も危険な地形である。前に説明して置いた通り、端の運動を起すからである。

只今の關東大地震の際には、至る所に山崩れが起つて、人命、財産を失つた悲惨な實例は澤山ある。根府川驛附近の山崩れの如きは、實に想像も付かぬ位の大變動を起した。今後、かゝる地形に住つてゐる人々は、地震の際に餘程注意しなければならぬ。

五三 井戸と家とが一所に寄り落ちた話

崖の端や山腹にある人家は危険

次の話は、明治二十四年、濃尾大地震の際の出来事である。美濃國の、岐阜から遠くない田舎村に、或る一軒の農家があつた。その家の屋敷は、丁度、低い丘の中腹に在つて、本屋と土蔵と、そして井戸もあつた。所が、大地震の起つた際、

「アット思ふ間もなく、その家は屋敷と共に下へスル／＼と迂り落ちた」

さて、不思議ではないか、本屋も土蔵も倒れなかつた、然かも井戸も其のまゝ、一所に迂り落ちた、そして水も前と變りない。この話を聞いた諸君は、

「井戸が一所に迂り落ちて、しかも水で前と變りないとは理窟に合はぬ……屋敷が迂り落ちたのなら、井戸は途中で切られて、上の方だけ屋敷と一所に迂り落ちる筈である」

と、不思議に思ふでせう、そして、

「井戸も一所に迂り落ちるとは念の入つたことで座る」

と、誰でも思ふのである。普通の崖崩れのやうに、表面の地盤丈が迂り落ちたのであれば、井戸は深いから、その上部だけが屋敷と一所に迂り落ちる筈である。所がこの地迂りは、深い地盤から下へ沈んだ結果、井戸も屋敷と一所に迂り落ちたのである。

さて、こゝにまた一つの問題が起つた。右の迂り落ちた屋敷は、外の人の田地の上へ乗り重なつたのである。そこで、

「この田地は己のものだから、早く屋敷を取り除いて貰ひたい……」

と、田地の所有者が申込んだ。

「下の田地は君のものに違ひないが、上の屋敷は僕のものである」
と、迂り落ちた屋主は答えた、
「上の屋敷が君のものなら、早くもこの場所へ歸ればよい」
と、地主が元張る。所で面白いことには、屋敷だけが迂り落ちたのであれば、

元の屋敷に相當する地面が、残つてゐる筈である、所が丘が一體に沈んだ爲にこの屋敷が下へ沈り落ちたのである。だから元の屋敷に相當する地面の残つてゐる筈がないのである。

『それは困る、元へ歸る地面があれば、何時でも歸るが、元の屋敷が残つてゐないじゃないか、だからこゝが己れの屋敷だ……』

と、屋主も元張る。何方が正しいか、誰が考へても判断が付かぬ、

『これは己れの地面だ』

『イヤ、これは己れの屋敷だ』

と、いくら押し問答しても埒があかぬ。結局お上の裁判となる。さて、

『何方が勝となつたか』

と、いふと、屋主の方に有利な判決があつたのである。地震の際には、山崩れなきに關して、かういふ問題が、よく起るものである。

五四 堤防の震動

河岸の堤防とか或は築き上げた堤防状の道路などは、普通の地盤と違つて、大變軟らかいから、地震の際にはよく崩れるものである。さて、地震の際に、堤防の震動する模様を調べて見ると、

『地震が何れの方から揺つて來ても、堤防は主に横の方向に震動し、縦の方向には餘り震動しない』

と、いふ事が分る。堤防が横に揺られるから、土砂は左右の兩側に揺り落されて遂には影も形もなきまでに破壊されることがある。明治二十四年の濃尾大地震の際、長良川や、揖斐川の大堤防が恰かも揉み潰したやうに破壊された所が多かつた。

五五 田畑に土の波が立つ

田畑に土の波が立つ

田畑に土の波が立つ

一三二

地殻の密度、即ち堅さは、場所によつて一様でない。一般に表面は粗鬆で、軟らかいが、地下に入つて行くほど密度が大きくなつて、地盤が堅くなるものである、或る學者の推定によると、恐らく地球の内部は鐵のやうな物から出来てゐるだらうと云つてゐる。

さて、地震の波が、地下の深い所から地表に傳はつて來る際に、地盤が軟らかくなると、自然にその震動を増大する傾きがある。殊に地面近くでは、その上に地層もないから、自由に震動して、地下の震動とは、よほど模様の變つた地盤の震動を起すものである。田畑のやうに、粗鬆な地面では、その震動を受けて、丁度、波のやうな凹凸を作ることがある。多分地震の際に、かやうな波形に地面が振動したのであらうと見做されてゐる。明治二十四年の濃尾大地震の際にも、水田の中に波状の起伏が諸方に出来たさうである。地震の際には、地下深所を傳はる震波と、地表を傳はる震波とは、よほど性質

質が違つてゐる。建築物などが、ひどく震害を受けるのは、この複雑なる表面波の爲めであると謂れてゐる。

家屋の周圍に深い堀を作つて置けば、幾分かこの恐ろしい表面波を遮ぎることが出来るさうである。又、竹藪が、この激裂な表面波のために、藪全體が揺り動かされて、移轉することがある。だから、

「地震の際には藪の中へ逃げよ」

と、いふ諺があるが、時には、

「竹藪が移動することがある」

と、いふことを承知して置いて貰ひたい。その實例は明治二十四年、濃尾大地震の際にあつたのである。

五六 上下断層の話

上下断層の話

一三三

大地震の際に、一方の地盤が落ち込んで、元の地盤と高低の出来ることがある、これを、

『上下断層』

と、云つてゐる。第五圖をご覧なさい。これは明治二十四年濃尾大地震の際に美濃國根尾谷水鳥村に出来た、上下断層である。水鳥の断層といつて、世界中に知れ渡つてゐる、名高い断層である。上下の喰ひ違ひが二十呎もある。道路が途中でブツツリ切られてゐるのがよく分るでせう。次に、世界中で名高い断層の實例を擧げて見やう。

カリフォルニア地震……三呎

臺灣の地震……六呎

ウエリントン地震……九呎

濃尾地震……一〇呎より二〇呎

オーウエン谷の地震……二三呎

アツサム地震……三二呎より三五呎

アラスカのヤクタットの断層……四七呎四吋

世界中にて、今日までに知れてゐる断層で、一番大きいのは、米領アラスカに出来たヤクタット断層である。我が國の水鳥の断層も之れに次いで、よく知られてゐる。只今の關東大地震の際、京濱地方の所々に、二三尺の小断層が出来た。

五七 水平断層の話

地震の際には、地盤の一部分が、水平の方向に移動して、元の地盤と喰ひ違ひの出来ることがある。これを、『水平断層、或は横切り』

と、云つてゐる。水平断層が出来ると、道路が途中でブツツリ切られたり、水道管やガス管が途中で折られたりすることがある。第四圖は水平断層のよい例である、一九〇六年、アメリカ合衆國のカリフォルニア大地震の際に出来たものである、一方の地盤が八呎半水平の方向に横切りをしたので、今まで一直線であつた木柵が、途中で切られて、圖に表はれてゐるやうに、喰ひ違ひが出来た。

また、明治二十四年濃尾大地震の際に出来た、水鳥村の断層は、上下断層のよい實例であるが、水平の方向にも約十三呎の横切りしてゐる。第五圖をご覧なさい。世界中で、名高い水平断層の實例を挙げて見ると、次のやうである。
ベルチスタンの地震……二呎四分の一
臺灣の地震……二呎より八呎
濃尾大地震……三呎より一二呎

五八 誰にも分る地震の四階級

オーウェン谷の地震……三呎より一二呎
カリフォルニア地震……八呎より二〇呎

地震の大小を、その振動の強弱に依つて、次の四階級に區別されてゐる。その見別方は、別に機械を要する譯でないから、誰でも出来ることである。さてその階級は、

「微震、弱震、強震、烈震」

の、四ツである。

- 一、微震といふのは、静止してゐる人とか、注意してゐる人のみに感ずる、極く弱い地震である。騒がしい所に居る人には全く分らない。
- 二、弱震といふのは、戸や障子がガタ／＼と鳴り、釣りランプや電燈が揺れた

誰にも分る地震の四階級

り、桶や手水鉢の水が振動する位のものである。車や電車に乗つてゐる人には全く分らないことがある。

三、強震といふのは、時計の振子が止る、石燈籠や石碑が倒れる、古い壁には割目が出来、古い家屋や土蔵は破壊する、桶や手水鉢の水が外へ溢れる。これ位の程度になると、誰でも、地震だといふことが分る。

四、烈震といふのは、地震の最も激烈なるものである。家屋は倒壊し、山嶽は崩れ、地割れ、断層が出来、津浪が押し寄せてくる。只今の關東大地震の如きは、この實例である。

五九 地震の際、避難の注意

『地震の際には、どうして避難するか』

と、云ふ問題は、平素より、大體考へて置かないと、不意の場合には大變狼狽

して、思はぬ災難に出會ふことがある。昔から人々が實地に經驗し、又、理論上有効であると思ふ避難の心得を擧げて見やう。

(1) 二階造りの家では、下に居るよりも、二階に居る方が安全である。大地震の際には、大抵、二階の床が落ちるものである。地震の揺り始めた際、周章で二階から下へ飛び降ることは、かへつて危険である。只今の東京大地震の際、二階に居た人は助かつたが、下に居た人々は二階が墜落した爲め壓死した悲しい例が澤山ある。若し下に居る人で、外へ逃げ出る場所のなき時には、二階へ上る方が安全である。

(2) 家の内に居て、外へ逃げ出る暇のない時には、丈夫な机や椅子の下に身を寄せることが肝心である。例へて天床や二階が墜落しても、椅子や机の爲めに支へられて、壓死を免がれることがある。學校などのやうに、多數の机や椅子のある場合には、周章で外へ逃げ出さうとするよりは、机と机との間に身を

寄せて、一時地震の模様を窺ふことも肝心な方法である、従来の地震の際、小学校の倒壊した例があるが、机や椅子は殆んど破損してゐなかつた。

(3) 家から外へ逃げ出す時には、空地の方へ出ることが安全である。田舎では人家が密集してゐる場合が少ないから、さやうな心配はいらないが、都會に住つてゐる人々には、餘程注意すべきことである。

「折角、自分の家を逃げ出したが、隣りの家が倒れたために、そんな災難を蒙つた」

と、云ふ話は多くあることである。成べく家屋の倒れて來ない、安全な空地を求めて避難することが必要である。イザ地震となつた際には、誰でも周章て、かような判断をする暇がないから、平素より逃げ路を考へて置くことが肝要である。

(4) 家を逃げ出す際には、座蒲團を頭に載いて、若し上から瓦や、ガラスの破

片が落ちて來ても、怪我のせないやうにすることが安全である。激しい地震の際には、屋根瓦が下り落ちたり、空ガラスが破れたりするから、その爲め傷を負ふ者が多い。

(5) 家屋に附屬した建物——例へば玄関とか、學校や教會などの入口の上にある高い塔などは、地震の際には直ぐ分離して、倒壊し易いものであるから、その人口から逃げ出すことは危険である。

(6) 家屋の戸締は、堅固にして置くことが必要であるが、何時でも直ぐ開けられるやうな装置のものでないと、地震の際には、非常に狼狽するからである。無闇に戸締を堅固にすると、

「外から泥棒が入らない代りに、内から自分も出られない」
と、云ふことになる。そればかりでない、地震の際には、戸や障子が曲つて、開らなくなることが多い。それで昔から、「地震戸」と云つて、特別の装置をし

たものもあつた。

(7) 夜間地震が起ると、すぐ停電するから、闇となつて、逃げ路も分らなくなる。それで平素より懐中電燈、蠟燭、マッチ、提燈などを用意して置くことが肝心である。

(8) 人間は妙な者である。大地震の際、命があるか無いか分らないほど危険な場合に、何か品物を一つでも持ち出さうとする。それが爲に大事な生命を失ふ者が澤山ある。昔からよく聞く話であるが、

『大事そうに枕を一つ持つて逃げ出した』

と、云ふことは、全く戯言でもあるまい。外へ逃げ出して、一度助かつた人が些細な品物を取り出さうとして、倒れかゝつた家屋に飛び込んで、大事な生命を捨てた例は澤山ある。それとも親、兄弟を救ひ出さうとしてのことならば、人情として誠に美はしいことであるが。

(9) 土塀や、石垣に沿つて逃げるのは危険である。もし、土塀が倒れたり、石垣が崩れたりするやうな事があれば、すぐ災難を蒙るからである。又、高い煙突の立つてゐる近傍も危ない。神社の境内では、石の鳥居や、石燈籠などに近寄つてはいけない。

(10) 昔からの云ひ傳へに、

『地震の際には竹藪へ逃げ込め』

と、云ふことがある。藪の地面には竹の根を以て網のやうに縫はれてゐるから地震の際に地割れが出来ないからであらう。然し竹藪は、都會なんかには澤山あるものでないから、地震の際には、戸や板を地面に伏せて、その上に居れば、例へ地割れが出来ても、安全である。しかし、

『地割れに落ち込んで死んだ例はあまりないから、心配する必要がない』
と、いはれてゐる。但し大きい地割れの出来た際や、夜間などは注意しないこと

割れ目に落ち込んで、思はぬ怪我をすることがある。又、崖の端などに地割のある場合には、成る可く近寄らぬ方が安全である。往々その割目から崩れ落ちることがあるからである。

(11) 都會では人家が密集してゐるから安全な空地が一般に乏し。それで所々にある神社の境内、學校の運動場、公園などは、唯一の避難場として、多數の群衆が集つてくるものである。さて地震と火災とは付き物である。火の手は見る／＼内に諸方に起つて、多數の群衆が避難してゐる場合を四方から包圍して來る。

「これは危険だ！」

と、思つた時は既に逃げ路は火を以て塞がつてゐる。刻々に迫つてくる火手は凡ての物を焼き盡しても尙ほ飽き足らぬやうな毒々しい、紅蓮の災を吐いてゐる。諸君、かゝる場合には、如何なる處置をとりましますか……。都會の中で、例

へ空地であつても、四方が人家で取り圍まれてゐて、若し火災の場合に、逃げ路のなきやうな場所へ避難することは危険である。自分が安全であると思ふやうな場所は、外の人も同様に思つてゐるに違ひない。だから、かゝる場所は、見る／＼内に多數の群衆が集合して來て、身動きも出來ぬやうになるのである。例へ火災に包圍されても、十人や二十人位なれば助かる餘地もあらうが、數千萬の人が詰め込んでゐては、到底助かりやうがないのである。だから市街の所々に小さな空地で、火災の際に、逃げ路のなきやうな場所へ避難することは最も危険である。いくら歎いても歸らぬ旅に立ちし八々とはいへ、只今の東京大地震の際、本所被服本廠跡にて、無慙の焼死を遂げし三萬二千の人々の、當時の模様を傳へ聞く丈でも、涙の種となるのである。本所では、被服廠の空地が最も安全地帯であると思つて、多數の群衆が集合したのであらう。所が猛火に包圍されて、逃げ路なく、遂にかゝる無慙の結果となつたのであらう。今後

大いに我々の注意すべきことである。

(12) 地震の際、橋の上に避難することは危険である。都會にては、餘り空地がないから、橋の上などは、唯一の避難所として、多数の人が密集するものである。かゝる場合に、橋は重さに耐へずして墜落することがある。もし川が深い場合には、多くの溺死者を出すことがある。只今の關東大地震の際、隅田川に架つてゐる、永代橋には、約一千名餘りの避難者があつたさうである。所が橋の両側から火が橋板に燃え移つて來たので、中央の避難者は、逃げ路を塞がれ河中に投じて溺死したものが多数あつたこのことである。だから墜落の恐れある橋の上に避難することは危険である。

(13) 二階或は三階以上の家屋に住つてゐるものは、地震の際や、火災の際に急に外へ出られないから、平素より、窓際の柱に、丈夫な繩を結び付けて、その一端を窓から垂すと、地面に届くやうにして置く、そして、火急の場合には

その繩を傳つて地面に降りるのである。かやうな設備は兵營、學校などに見ることがある。然し一般の家庭に於ても、必要のこと、思ふ。一二階住ひの者は是非これ丈の設備をして貰ひたい。火災の際、出口が火を以て閉かれた時には窓から飛び出すより外に方法がない。高い窓から飛び降りるのは危険である。

さりとて出口がないと云ふ場合には、この一筋の繩は、命の綱となるのである。關東大地震の際、東京市神田の或る女學校の生徒が、地震と共に火災が起つて出口を閉がれ、三階に居りし多数のものが、下に降りることも出來ず、窓より飛び出すことも出來ず、無慙にも猛火に包まれた實例がある。かゝる場合この繩の設けがあつたならば、多数の者は救はれたこと、思ふのである。人間といふものは、平和の際には、餘り不注意である。そして、

『ナニ心配する必要があるものか……』

と、云つて、火急の場合に對する用心を怠り勝である。これは最も戒むべき

ことである。

(14) 海岸に居住する人は、地震と共に津浪が襲つて來ることが多いから、なるべく海岸を離れた。高地に避難することが必要である。只今の關東大地震の際に、鎌倉、片瀬、腰越などの海岸では、二丈餘りの津浪が押し寄てきたさうである。その浪に浚はれたものが多數あつた。葉山の海岸では、海水泳中の者が浚はれた話もある。萬一、浪に浚はれた場合には、材木とか板などの漂つてゐるものに縋り付いてゐると、大抵は助かるものである。又、陸上に居るもので逃げる暇のなき時は、松林の樹木とか或は柱に縋り付いてゐると、流されることがない。

(15) 地震の際には火災がよく起るものである。家を逃げ出す際に、火を消さずに、捨て置くからである。火鉢や、竈の火は成べく消してから逃げ出せばよいのであるが、イザ地震となれば、逆も落ち付いてゐられない。かやうな場合

には、火鉢の上へは土瓶を置いて、竈の火には灰を澤山に被ふて逃げ出ることが肝心である、私の考へでは、平素から細かい砂を、大きな箱に用意して置く火急の場合には火鉢の内や竈の中へ砂を入れて逃げ出すことである。これは大變有功な方法である。又、石油ランプなどを落した場合には、最も妙である。尙ほ電氣のスイッチを切ることにも必要である。漏電の爲め火災を起すことが多い。

(16) 海岸や、河畔に住つてゐる人々は、地震の際によく、船に乗つて、河中や河中に避難するものである。これは一寸考へると、大變安全なやうに思はれるが、若し津浪が押し寄せて來た場合には、頗る危険である。嘉永七年十一月四日、大阪の地震の際に、舟で河中に避難してゐた者が津浪に襲はれて、狼狽した話がある。嘉永七年の大阪地震の記録が幸ひ私の藏書中にある。その中に次のやうな地震用心のことが書てある。一寸参考になることもある。

地震の際避難の注意

大地震用慎心得の事

- 一、主たる人は驚くべからず。
- 一、火の用心見巡り第一の事。
- 一、船にて川中に居べからず、津浪の起る事おそろしき故なり。
- 一、角屋敷亦壹軒立家ならば用心すべし、多く破損するなり。
- 一、寺社、石鳥居、石燈籠邊へ寄るべからず、崩るゝなり。
- 一、寺方、高塀、大壁など有る所、用心すべし、くづれ安し。
- 一、古き家のお母屋建ならば、屋根おもくして、柱ゆるみあぶなし。
- 一、借家建の棟つゞきは見かけより反てじやうぶなり。
- 一、露路、裏長屋など、片側べいなど倒る用心すべし。

六〇 地震に強い鉄筋コンクリート建築

鉄筋コンクリート建築とは、諸君は既にご存じのこと、思ふ。即ち鋼鐵の筋を以て家屋の骨格を作り、その周圍をコンクリートの厚き壁を以て堅めたものである。

外國の地震の際に、鉄筋コンクリート建築が、煉瓦造や石造に比して、數等の耐震力のあることを證明されてゐる。また只今の關東大地震の際にも、東京横濱などの建築物中、鉄筋コンクリート建築の家屋が、比較的震害の少なかつたことは世人のよく知つてゐる所である。さて、

『鉄筋コンクリートの建築でも、倒壊した例が澤山ある』

と、云ふ人もあるかも知れない。實際、只今の大地震の際に、倒壊した例がある。然しその倒壊の原因は、鉄筋コンクリートその物が弱かつたのではなく、建築の基礎工事が不完全であつた爲めである。一九〇六年アメリカ合衆國のサンフランシスコ大地震の際に、澤山の家屋が倒壊したが、黄金公園のストロー

ペリ丘に建て、あつた。鉄筋コンクリートの物見臺が倒壊しなかつた。然しその下部だけが著るしく破壊されてゐた。その原因は、基礎の地盤が弱かつた爲めである。だから、基礎工事の完全な鉄筋コンクリート建築は、よほど耐震力の強いものと見做されてゐる。

基礎工事は、色々の方法があるが、地盤一面を、恰かも一枚の岩石のやうに堅めたものが最も安全である。かの長い柱を地中に打ち込んで、其の上に建築する時は、地震の際、地盤の各部がマチ／＼な震動をするから、自然家屋の抵抗力が不平均になつて、遂に倒壊するのである。今回の關東地震の際、横濱あたりの立派な鉄筋コンクリート建物の倒壊したのは、恐らくこの原因によるものと見做されてゐる。

六一 地震に弱い家屋

地震の際に倒れ易い建築物の主なるものを舉げて見ると次のやうである。屋根に煉瓦の煙突が突き出てゐる家を諸君は見たことがあるでせう。かやうな建築は地震の際に頗る危険である。家の振動と煙突の振動とが一致しないから煙突と屋根とが互に衝突し、遂に煙突が屋根際から折れてしまふのである。寺院や學校などの、立關の上に、高い塔がよくある。かやうな高塔は、家の振動と同じ調子で振動しないから、高塔と家との接觸點が毀れて、塔がよく倒れるから危険である。地震の際には、かやうな建物に居る人は、注意せねばならぬことである。

屋根の重い家は地震の際に倒れ易い、丁度、振子を逆さまに立てたやうで、少し揺り動かされると、倒れるから危険である。さて、『重い屋根とはどんなものか』

と、云ふと、瓦葺の屋根はよほど重い。安政二年の江戸の大地震の際に、倒れ

た屋根を調べて見ると、大抵瓦葺であつた。それで幕府から、『地震後に建てる家は、成可く瓦葺にせないやうに』

この、命令が下つた位である、建築材の弱い家に瓦葺の屋根のあるのは危険である。スレート葺、トタン葺、葺藁などの家は、屋根が軽いから倒れることが少ない。只今の關東大地震の際に。トタン葺の家は大抵倒れなかつた。柱の弱い家屋は地震の際に危険である。建築専門家の話によると、『柱さえ挫折せなかつたならば、ごんな激しい地震が揺つても家は倒れるものでない』

と、云つてゐる。家屋の潰倒する主なる原因は、柱が挫折するからである。

煉瓦造や石造の家屋は、地震に對する抵抗力の弱いことは、今回の關東大地震の際に明らかに證明された。バラ／＼になつて、倒壊してゐるその姿を見る時は、是等の建築物に對する驚怖の念が一層加はつてくる。我が國ばかりでない

い、西洋の地震に就いて調べて見ても、最も甚だしい震害を受けるものは石造或は煉瓦造の家屋である。

窓や戸口の多い石造家屋や煉瓦造の家は危険である。かやうな建築物では、窓や戸口を中心として壁に龜裂が生ずるからである。

木造の二階造の家屋にて、一階と二階との継目の不完全な家は危険である。二階建の家は、大抵一階と二階との継ぎ目の柱が折るものである。近來各地で細いアメリカ松の柱で建てた、二階造りの借家を見ることが多い。美しく白壁を塗つて、體裁よく建てあるから。別に危険な家とも思はないが、建築中の骨組みを見る時は、

『これは危ない……とてもこの家には住む氣にはならぬ』
と、誰でも思ふでせう。或る建築技師が、

『近來出来る借家へは、命懸けで入らねばならぬ』

と、云つて笑つてゐた。之れは注意すべきことである。

張りの區々な建築材料で建た家屋は、地震の際に弱いものである。例へば煉瓦、石、木材等を混用する時は、地震に際し、各々振動が異なつてゐる爲め、繋ぎ目からすぐ破壊してしまふから危険である。又、木材にて骨組みを作つて板張りとし、外側の壁は煉瓦やセメントで塗り、一見立派に見へる西洋風の家屋がよくある。かゝる家屋は、地震の際に最も危険である。即ち、木材の部分が著るしく振動するから、煉瓦やセメントの壁は内部より突き破られて、すぐ揺り落されてしまふのである。

基礎工事の不完全な家屋は、例へ家屋その物がいくら丈夫であつても、地震に對する抵抗力は弱いものである。耐震力の強い鐵筋コンクリートの建築物にて、無惨に倒壊したものが、只今の關東大地震の際に澤山あつた。その大部分は、基礎工事の不完全であつたのが原因をなしてゐる。

粗悪な建築材料を使用したる家屋の、耐震力の乏しいことは、云ふまでもなく分つたことである。近來諸方に建築されてゐる、俄か造りの借屋などには、随分ひどい材料を使つてゐるものを見受けることがある。かゝる家屋に居住することは、實に危険である。私は常々もう少し一般の人々が、建築に對する智識を養なつて欲しいと思ふのである。

『家の形さへして居れば、住へる』

と、云ふやうな、幼稚な考へを捨て、

『どうすれば少しでも丈夫な家屋が出来るか』

と、いふ點に注意と研究を拂つて貰ひたひのである。家屋は我々の生命と財産とを保護する上に、重大な使命を持つものである。殊に地震の頻々として起る我が國などでは、

『堅固な家に住ふ』

と、云ふことが我々生活の第一歩であらうと思ふのである。さて、『どうすれば地震に對する抵抗力の強い家屋が建られるか』これは大いに研究すべき問題である。之れに關する詳しい説明は、『耐震家屋の話』をご覧下さい。

六二 地震に強い木造建築の話

木造建築物が、地震に對して、絶大の耐震力を持つてゐることは、昔から地震の起る度に、我々の経験してゐる所である、殊に日本のやうに、木造建築物の多い國では、その實例が澤山ある。全國到る所に、多數の古い堂塔、伽藍の残存してゐることは、如何に耐震力の強いかを立證してゐるものである。昔から煙滅した多數の古建築物は、震災の爲めではなく、火災に罹つたものが多いのである。

度々大地震に襲はれた東京の中央に、淺草觀音堂の本堂や五重の塔の倒壊しなかつたことは、世人が口々に『奇蹟である、天佑である、佛の力である……』など、評してゐる。

また、明治二十四年濃尾大地震の際、最も激震の起つた、美濃國根尾谷水鳥村の斷層附近にても、倒壊しなかつた農家があつた。木材は煉瓦や石に比較して、弾力が強い爲め、少々振動しても、引き切られて倒壊することがない、柱を丈夫にして、木材の接合を堅固にすれば、如何なる大地震に出會つても、木造家屋は倒れるものでないと、建築の専門家が云つてゐる。

近來諸方に建築されてゐる木造の民家を見るに、餘り體裁を重んじて、丈夫にするに云ふことを輕んじてゐる傾きがある。昔から残存してゐる堂塔、伽藍の建築用材を見る時は、その丈夫さは、とても比較にならぬ、だから

「粗製濫造的の借屋建築が、地震の爲めに倒壊したからとて、木造家屋の耐震力を疑ふのは、餘り早計である」

と、云はねばならん。然し木造家屋の缺點は、火災に罹り易いことである。只今の關東大地震の際、東京市は、震害よりも、火災の爲にかゝる惨状を呈したのである。丈夫な木材を使つて、耐震力を強くすると共に、防火の設備を十分にすることが肝要である。

六三 木造耐震家屋の話

「地震に倒れない家に住いたい」

とは、誰でも等しく希望する所である。私は、地震の際に、

「それ地震だ、早く家を出ろ……」

と、外へ飛び出す毎に、ツクツク家屋の頼み甲斐ないことを感ずるのである。

昔から我が國に、數千回の地震があつたが、耐震家屋の研究について、餘り進歩しなかつたのは不思議である。現今我が國の震災豫防調査會にては、古今の震災を鑑みて、耐震家屋なるものを設計した。其の要領を列挙して見ると、凡そ次のやうである。

- 1、家屋の基礎を堅固にすること、コンクリート基礎が安全である。
- 2、木材組み合せの弱い場所には、鐵材を以て補なふこと。
- 3、柱は成可く丈夫なるものを使用すること。
- 4、柱と土臺との接合部は、短冊鐵物或は卷鐵物を以て堅めること。
- 5、柱石は成可く面積の廣いものを用ふること。
- 6、敷居や鴨居を柱に彫り込む時は、地震の際にすぐ引さ抜けたり、折れたりするから木捻子を以て取り付くこと。
- 7、長押は柱に密着せしめて、ボルトを以て兩者を結合する時は、一層堅牢

となる。

8 柱に脚固めを施す時は、非常に耐震力を増すものである。

9 桁と柱との接合部も、脚固めと同じ様に爲すこと。

10 二階造りなどにて、継ぎ柱を用ふる時は、二階の床より一三尺下、或は上

にて継ぐこと、若し一階と二階との境界にて継ぐ時は、振動の爲めすぐ破壊

する恐れがある。

11 壁の内には縦横に貫を多く使用すること。

12 屋根を成可く軽くすること、スレート葺、トタン葺、藁葺などは、最もよ

い、然し藁葺は火災及び修繕を度々要するから不便である。

13 屋敷は成可く粗鬆な地盤を避て、堅固なる場所を選ぶこと。埋立地などは

最も危険である。

14 崖の端や、山腹などに家を建てることは危険である。地震の際、地盤が端の

運動を起して、激動を興へるからである。

六四 地震と釣鐘堂の話

釣鐘堂は、一寸と見ると、地震には弱い建物のやうに見えるが、全くその反対で、ナカ／＼倒れない特徴を持つてゐるのである。即ち堂は一の逆振子の形であるから地震の際には、倒れ易い姿勢である。所が、釣り鐘は普通の振子と同様であるから少々揺り動かされても、直ぐ元の位置に静止しやうとする性質がある。それで、堂の運動と釣り鐘の運動とは全く反対であるから、互にその運動を消し合つて、結局倒れないのである。前に説明して置いた、水平動地震計の不動點と同様の理由である。(八十一頁を見よ)然し釣鐘堂の柱が弱くて、それが挫折する場合は、勿論堂は倒壊する。

六五 地震と五重塔の話

五重の塔が、地震の際に、倒壊したる例は餘りない。安政二年江戸の大地震の際、淺草の五重塔は倒れなかつた。たゞ九輪が曲つた丈である。

『なせ五重の塔のやうな、細長い、しかも高い建物が倒れないのか』

と、學者が塔の構造に就いて調べて見た所が、一の特徴を備へてゐることが分つた。即ち塔の中心には、頂上から太い真柱が吊り下つてあつて、その下端は地盤と少し離してある。さて

『柱を吊り下げて何の役に立つか……』

と、諸君の内と思ふ方もあるかも知れないが、そこが面白い所である。かやうな太い柱を吊り下げると、一の振子が出来る譯である。先の例で云ふと、釣鐘堂の釣鐘に相當するのである。さて塔の建物は、直ぐ倒れ易い危険な姿勢であ

る。即ち一つの逆振り子である。今、地震が揺ると、五重塔は振動を起し、塔の建物は倒れやうとするが、吊された太い真柱は成るべく静止しやうとする。そこで全く反對の運動が起つて、互にその動きを消し合つて、結局倒壊を免がれるのである。さて

『この塔にも真柱が吊してありますか』

と、云ふと、吊してあるものと、ないものとある。真柱の吊してあるのは、慶長年間以後のものに多いこのことで、それ以前の塔には吊してないさうである中には真柱の下端を固定して、上端を離してあるものもある。さて五重塔の吊り柱と塔の建物とが、同じ調子を以て振動する場合には、互に甘く消し合つて、激しい地震に出會つても、決して倒れない。然しごちらか一方が激しい振動を起すと、両者の釣り合が保てないから、直ぐ倒れるのである。

六六 五重塔とヤジロベエの話

諸君は、『ヤジロベエ』といふものを存じでせう。山形の棒の両端に、錘を付け、更に棒の中央に短い足を付けると、丁度傘の恰好になる。その短い足を指の先に乗ると、人形が笠を着て立つてゐるやうな姿をして、いくら揺ぶつても倒れないものが出来る。子供が面白がつて、よく玩具にする『ヤジロベエ』はこれである。さて、

『ヤジロベエと五重塔とは如何なる關係があるか』

と、云ふと、次のやうである。五重塔の各層は、丁度ヤジロベエのやうな姿勢をしてゐる。少し形の變つた、大きな、ヤジロベエを五つ重ねたやうな恰好である。風や地震の際には、各層とも、少しづつ揺れてゐるが、決して倒れないのである。五重塔には、前に説明したる振子の働らきの外に、更にヤジロベエ

の作用があるから、一層倒れないのである。

六七 お城の石垣と地震の話

城の石垣を見ると、普通の石垣と違つてゐるところがあるでせう。

『上の方がやゝ急であるが、下へ降るほど傾斜が緩やかになつて、丁度扇を開いて逆さに立てたやうな恰好になつてゐる』

と、云ふことは、誰でも氣付く特徴である。かやうな石垣の勾配を『扇勾配』といつて、最も地震に強い形である。日本の城の中で、最も理想的の扇勾配の石垣は、肥後の熊本城の石垣であると云はれてゐる。諸君は、よく戸を立てたやうな、急勾配の石垣を見ることがあるでせう。かやうな石垣は、地震の際に最も崩れ易い形である。城のやうに四方石垣で圍まれてゐる所では、その四隅を最も丈夫にして置く必要がある。だから大抵の城の四隅には、特に大きい石

昔は地震をなると云つた
を以て固めてある。

六八 昔は地震を『なむ』と云つた

昔は地震のことを『なむ』と云つた。それで、今日我々が、『地震が揺る』

と、云ふのを、古へは、

『なむふる』

と、いつてゐた。古い文書を調べて見ると、ナキふるといふ言葉がよく見つか
る。今から約七百四十年前、元暦二年に京都に大地震があつた。その當時の模
様を、方丈記といふ書物に載せてある。その一部分を擧げて見ると、

『元暦二年の頃大なるふる事待りき、其のさまよの常ならず、山くづれて川を
うづみ、海かたぶきて陸をひたせり。つちさけて水わきあがり、いははわれて

谷にひろひ入、渚こぐ舟はなみにたゞよひ、道行駒は足の立ごをまごはせり、
況や都のほごりには、在々所々堂舎、塔廟一として全からず。或はくづれ、或
はたふれたるあいだ、塵灰立のぼりて盛なる烟の如し。地の震き、家のやぶる
音いかづちにことならず。家の内に近よれば忽ちうちひしけんぞす。はしり
いづれば又地われさく。羽なければ空へもあがるべからず。龍ならねば雲にの
ぼらん事かたし……』

さて、古人の説によると、『なむ』の『な』は魚の名前である。そして、『む』と
は『ゆる』といふ言葉が約つて出来たものである。だから、

『なゆる』

と、云ふべきものを、

『なむ』

と、約ていつたのである。即ち魚の尾鰭を動かすやうに、地面が動揺するのを

昔は地震をなむと云つた

昔は地震をなむと云つた

形容して、その名前としたものである。と、いつてゐる。第一圖に示してある地震の蟲は、かゝる魚にかたごつて描いたものであらう。或る人の説によると、

『なみゆる』

と、云ふのは、

『なみゆる』

と、いふことで、地面が波の揺るやうに動揺するからであるとも云つてゐる。尙ほ一説によると、

『なむ』といふのは、

『鳴る』といふことである。だから、

『なみゆる』といふのは、

『鳴りふる。即ち鳴動する』

一七〇

と、いふ意義であるとも云つてゐる。

要するに『なむ』といふ言葉の、語源の解釋については、色々の説があつて、未だ明らかでない。

六九 地震の前兆を知る方法

もし、大地震の起る前に、之れを知ることが出来たならば、昔からこのくらい貴重な人命や財産が、救はれたかも知れない。さて、

『地震の前兆を知る方法がないのですか』

と、我々が度々訊れることである。然し只今の所では、完全に地震の前兆を知ることが出来ないのである。地震が済んでから、世間の人々が、口々に、

『何んだか昨日の天気は變であつた』

『いや昨日は頭痛がして困つた』

地震の前兆を知る方法

「裏の山で鳥が妙な聲で鳴いたので何か不幸でも起らねばよいがな……と思つてゐた」

「昨日の夕焼はいつもよりも赤かつた」

なごよく云ふことである。是れ等は、地震の前兆として、取るに足らぬものである。次に、

「學問上より地震の前兆を知る方法が全たくないか」

と、いふと、學者が色々研究の結果、只今では、

「地震は主に地殻内の變動に伴つて起るものであるから、地殻内の模様を直接に知ることが出来たならば、地震の起ることを前より知ることが出来るであらう。それで、全く失望する必要がない」

と云つてゐる。それでは、

「地殻内の模様をどうして知るか」

と、いふと。深い／＼井戸を掘つて、地殻内の壓力の模様を観測するのである。地震の起る前には、地殻内に變動を起さうとして、壓力の變化が現はれるに違いない。その壓力の變化を観測すれば、地震の起ることを前より知ることが出来るであらうと謂はれてゐる。然し只今、かやうな深い井戸が掘られてゐないし、又、掘るにしても、ナカ／＼容易の業でないのである。

「この外に何か有望な前知法がないか」

と、云ふと、次のやうな方法がある。然しこれは間接的に推測する丈で、確的に、何月何日と豫言することが出来ないのである。即ち昔から度々起つた地震を、地方別に調べて見ると、各地に地震のよく起る時期と少ない時期とがあつて、それが、代る／＼巡つてくる。それで、

「何年毎に地震の多い時期が巡つてくるか」
と、云ふことを知れば、