

3. 北伊豆大地震の計測學的研究

地震研究所 今・村 明 恒

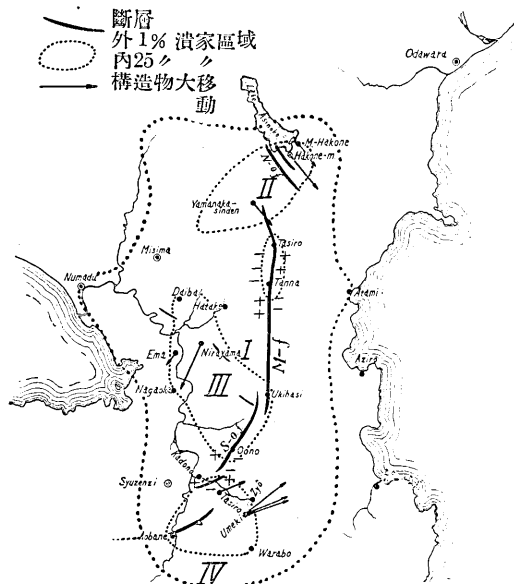
(昭和六年一月二十日受理)

1. 概 説

昭和五年十一月二十六日北伊豆及び箱根の一角を襲ふた地震は局部的破壊地震の部類に屬し、二五九の人命損失、二一四二の住家、五九五七の非住家潰滅を惹起した。

これから前、一二週間、地震地方には小地震頻りに起り、而もこれが數と強さとに於て次第に勢力を増して來る模様であつたから、これが單に無害な地震群なるか、將た大地震の前震なるか否かを研究すべき必要を感じ、先づ震原推定に必要な四點觀測をなすべく、那須、岸上兩理學士が出掛けることになつたのは、大震發生に先だつ六日のことであつたけれども、前者は漸く伊東に到達し、後者は網代に器械を据付けたとき、夫の大地震となつたのは遺憾な次第であつた。

茲に斷つて置きたきは、前震の調査が地震豫知問題の研究に如何程の價値を有するかの一の點である。凡そ大地震にして小地震を數多く先發せしめる場合は、大地震の全數中一割位である。近年の地震に於ては、安政元年六月十五日伊賀伊勢大和大地震、明治二十九年八月三十一日陸羽大地



第一圖 Fig. 1.

震、明治三十八年六月七日伊豆大島強震の數例に過ぎない。而もその小地震發生の經過が、無害な小地震群のそれに類似して居るので、兩者を區別することが頗る困難である。且つ斯様な小地震群發生の例も少なく、明治三十二年攝津有馬地方鳴動地震、大正四年十一月上總一宮地方地震群、大正九年以來紀伊名草山地方小地震群、近くは昭和五年二月以來數月間伊東地方を脅かした地震群等がこれである。されば地震豫知問題の研究に於て、前震を考慮に入れることは大切ではあるけれども、餘り頼みにならない程のものである。

この際、特に告白して置き度は、今回の地震に關し、予に取りては豫備研究が不十分であつたことである。從來伊豆に於ては大地震が唯一回、承和八年七月五日(西紀八四一年)に起つたのみであつたが、これは正しく、關東地方が歴史年代に於て經驗した三回の非局部性大地震中、第一回弘仁九年(西紀八一八年)大地震の餘震であつたのである。次に大正十二年關東大地震に伴ひ、一時に解放された地震力が複雑な地形變動となつて現はれたけれども、今回の地震地方には、斯様な解放と見做すべき地形變動が起らなかつたことである。地震研究所では昨年三月伊東地震地方に於て十種程の地盤の膨らみが起りつゝあることを測定し、尋いで十一月に於ては過去七ヶ月間に更に十二種餘の膨み増加を測定した位であつたから、斯様な地形變動の測定は伊豆地方全體に擴張すべき價値のあつたものである。さうして、場合によりては其處に地盤傾斜の不斷觀測をも實施すべきであつたのであるが、注意が其處に届かなかつたのは我ながら不覺な次第であつた。

2. 東京に於ける地震計測

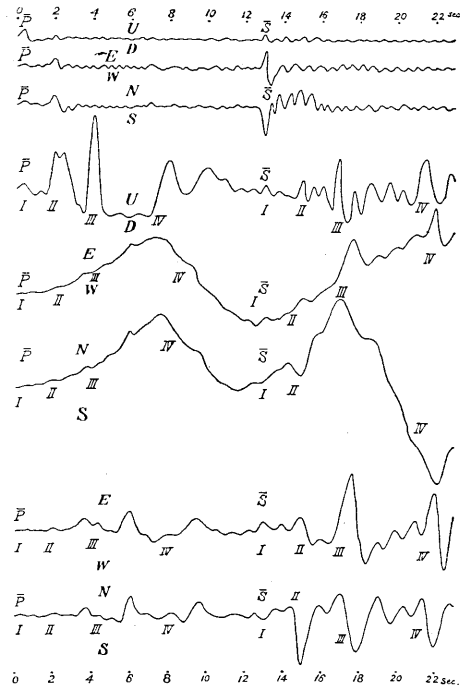
今回の地震は東京に於ては比較的に能く觀測せられた。先づ前震或は餘震が、東京では如何なる地動となつて現はれたかを見ることにする。此は今回の大地震の地動を解釋するに、基礎の知識となるものであるからである。

第二版は大地震の前日、即ち二十五日午後四時六分頃に起つた前震の記象である。此地震は前震及び餘震中で比較的強いものであつたのである。記象の中、水平の成分は簡單微動計 ($T_0=6$ s, $V=50$, $r=2:1$) から取つたが、上下成分は便宜の爲め、別な地震計 ($T_0=18$ s., $V=7.5$, $r=2.2:1$) から採用した。

此處に此地震を擧げたのは、大地震の記象を分析する場合に於て、これが其基準となるものであるからである。圖版に於て見る通り、記象は實に簡單である。最初の縦波も、13秒後の横波も、略ぼ一回の重な往復振動から成立つて居る。即ち本地震は一元地震と見ることが出来る。若し今回の伊豆大地震が同様に一元地震であつたならば、其記象と同じ様に、單純な振動から成立つて然るべきである。即ち故大森博士が得られた様に、地震に大小の相違こそあれ、其記象は互に相似でなければならぬ筈であるが、實際はさうなつて居ないのである。

第二圖は今回の大地震の震動を分析した結果である。最初の三線は第二版の記象を模寫したものである。第四線は今回の大地震記象の上下成分の模寫である。此原圖（第三版）は前に記した18秒週期の地震計で記録したものであるが、倍率が7.5倍なる爲め、最初の三つの位相、I II 及び III を記した後、描針が記録紙の外に飛出した。それで止むを得ず、其以後の部分は二倍強震計及び二分の一大震計によりて之を補ふことにした。併し今回の地震に於ては、徹頭徹尾10秒程度の週期にして且つ他に比べて頗る大なる波動が現はれたから、上記の強震計及び大震計は、動もすれば共鳴の現象を起さんとして居るから、従て眞實の地動が不明瞭となつて居る場合が多い（第三版參照）。それにも拘らず、次の位相IV 以下は斯様な器械に依る觀測を採用したのであるから、前の部分に比較して、正確の度合が低いものである。

第二圖の第五、六線は長週期地動計を用ひて得た地動（第四版）の模寫



第二圖 Fig. 2.

東京地震記象分析圖

第一—第三線 十一月二十五日

一元地震(倍率二十五)

第四—第八線 十一月二十六日大地震

(倍率第四線二・五 第五、六線二分の一)

第七、八線實大)

であつて、記録された地動の週期最大約 10 s. に比較して、十數倍の週期の振子で得たのであるから、十分に信用を置いて可なる積りである。別に第五、六版に示した様に東西成分 47 s. 南北成分 36 s. の振子で得られた記象があるけれども、生憎大鼓胴が強震の爲めに不規則な廻轉をなした形跡がある。従つて短波の観測につき最も大切な週期が不完全に観測されたのである。但し此記録は斯く不十分な點を備へて居るけれども、10 秒週期の波動の観測は比較的能く出来てゐる。最初から凡そ 30 秒目に、週期 9 s., 二倍振幅 14.7 cm. の波動が見えるが、斯く大きな地動が比較的無難に記録されたことは、吾々の教室に於て最初の例である。

此 10 秒週期の大波動を除去すると、後に残つた短波が、第七、八線に表はしてある。

以上は今回の大地震の東京で得られた観測結果を、分析したものであるが、之に用ひた地震計の常數を再録すれば次の通りである。

第一表 Table I.

地震計 seismograph	(成分) component	倍(縮)率 V	自己振動週期 T ₀ (秒)	制動率 r
簡單微動計 tromometer	(東西) E-W	50	6	2.0:1
	(南北) N-S	50	6	1.7:1
	(上下) Vert.	28	5	1.2:1
上下動地震計 Vertical mot. seism.		7.5	18	2.2:1
長週期地動計 long period hor. pend.	(東西) E-W	5.0	133	2.5:1
	(南北) N-S	1.5	155	1.3:1
地動計 horizontal pendulum	(東西) E-W	1.5	47	3.6:1
	(南北) N-S	1.5	36	2.7:1
強震計 strong motion seism.	(東西) E-W	2	9	1.5:1
	(南北) N-S	2	9	1.5:1
	(上下) Vert.	2	3	1.3:1
大震計 large mot. seism.	(東西) E-W	½	9	1.6:1
	(南北) N-S	½	9	1.5:1
	(上下) Vert.	½	4	1.3:1

此等の器械によりて観測した結果は凡て問題の大地震記象の分析に應用

したのであるが、特に重きを置いたのは、 \bar{P} 波に就いては 18 秒週期の上下動地震計、 \bar{S} 波に就いては 133 秒週期の東西成分長週期地動計が興へた記象であつたことを斷つて置く。

次に分析結果につき、それが最初に示した一元地震と如何に異なるかを吟味し、且つ問題の大地震記象に現はれた各位相が如何なる機構によつて発生したかを想像して見たい。

先づ 10 秒週期の著しき波動につき、東西竝に南北の成分を組立て、見ると、最初は略ぼ北東に動いて居るが、10 幾秒の後、南東に轉じて居る。予はこの波動の発生が、地震の基因たる地塊運動にありと解釋して居るのであるが、果して然らば、この種の波動も、短波と同様に、震原地方から縦波及び横波の波形によつて傳播するのであらう。但し、波動が如何に大なりとも振動週期大なるが爲めに、人體に與ふる感覺は鈍いが、波長大なるが爲めに能く遠方へ傳達する性質を有して居る。遠方大地震の觀測は即ち斯様な長大な波動の存在に依るのであつて、これが到達と共に、その地方に固有な短波も誘起されるのであらう。

今地震記象から、斯様な長大な波動を除いて見ると、その跡に残るものは、第二圖底部の二曲線となる。それは 1 秒内外の波動の連續であるが、不思議なことには、それが圖中、上端の一元地震と相似形をなさないことである。悉しく言へば、最初から 1.6 秒間は相似形をなすも、この時突然大なる波動が加はつて居ることが見える。この事は圖中第四曲線上下動地動計記象を第一線に比較して見ると最も明かに了得せられるであらう。 \bar{S} 相に於ても斯様な特徴が現はれて居る。結局本記象は I II III IV の四元から出發した地震を記録して居ると見做されるのであつてその各地動は次の通りである。

初動 (\bar{P})

I	東京時刻 4 時 3 分 6 秒、	方位北 47 度東上方、
II	同	7.6 秒 北 51 度東上方、
III	同	9.7 秒 北 39 度東上方、
IV	同	13.5 秒 北 37 度東上方。

主要動 (\bar{S})

I	全振幅 1.8 耗	週期 1.1 秒、
II	8.9 耗	1.3 秒、
III	14.4 耗	1.7 秒、

IV 12.0 耗 1.0 秒。

以上の外、特に記載すべきは、初期微動繼續時間が概して相等しく、約 13 秒を示して居ること、最大動は最初から凡そ 30 秒目に起り、その全振幅 14.7 糎、週期 9 秒なること、總繼續時間は約 2 時間なりしこと等である。斯様な大地震が地震計によりて斯く完全に記録せられたのは今回が最初の記録であらう。

四元の出發點は初動の反方向によりて示されるが、北から數へて II I III IV の順になつて居る。又その大いさに就いては I は最小であつて、震原地方でも破壊作用をなさなかつたであらうが、II III IV は略ぼ同階級の勢力であつて、何れも破壊作用をなしたであらう。試みに、I を單位として大さの比率を作つて見ると、

$$1 : 5 : 8 : 7$$

となるのである。これ等は震度分布と比較して極めて興味深い結果が得られるのである。

3. 震 度 分 布

震災地域に於ける震度分布を調べるに最も好都合なるは罹災家屋數の百分率を應用することである。十二月二日調内務省公報に據れば、被害町村中、潰住家數の世帯總數に對する百分率一以上のものは次の通りである。

三島町 3, 北上村 3, 錦田村 11, 中郷村 15, 函南村 23, 菫山村 41, 江間村 27, 川西村 11, 下狩野村 5, 中狩野村 13, 上大見村 6, 中大見村 8, 下大見村 40, 北狩野村 28, 修善寺町 2, 田中村 4, 清水村 3, 深良村 2, 熱海町 1, 箱根町 50, 元箱根村 19, 蘆の湯村 18。

即ちこの表にも見る通り、被害の最も甚しかつた場所が、北から數へて箱根・菫山・大見の三方面に區劃されて居ることが氣附かれる。更にこれを詳細に驗する爲めに、各町村の字別に潰住家數の百分率を取り、その 25 以上の場所を地圖に印して見ると、第三圖に示した通り、上記 3 個の區域が一層明瞭に現はれて来る。

震度大なりし町村に於て、字別を目安とした潰住家百分率は次に示す通りである。

錦田村—^や谷田 9, 中 17, 竹倉 8, 玉澤 0, 川原ヶ谷 13 (元山中 30), 塚原新田 42, 市山新田 37, 三ッ谷新田 11, 笹原新田 30, 山中新田 80。

中郷村—梅名 8, 中島 22, 大場 56, 多呂 0, 北澤 72, 八反畑^{はつたはた} 4, 鶴喰^{やすひさ} 0, 青木 39, 新谷 4, 玉川 1, 堀之内 0, 平田 4, 杉本 3, 長伏 11, 御園 5, 安久 63。

函南村—仁田 53, 大土肥 43, 柏谷 69, 畑毛 21, 平井 76, 丹那 41, 畑 40, 輕井澤 55, 田代 50, 桑原 16, 大竹 6, 上澤 38, 間宮 43, 塚本 5, 肥田 18, 日守 1, 新田 24, 奴田湯 40, 大竹鐵道官舎 0, 熱海隧道鹿島細工場 0。

韮山村—韮山 45, 山木 70, 多田 73, 奈古屋 31, 長崎 98, 原木 38, 四日町 66, 寺家 48, 中條 70, 南條 83, 中 72, 内中 90, 土手和田 60。

江間村—南江間 31, 北江間 32。

川西村—長岡 26, 古奈 23, 小坂 9, 天野 32, 長瀬 0, 戸澤 0, 花坂 25, 堀之上 25。

下狩野村—大平 0, 本立野 0, 小立野 7, 日向 5, 加殿 12, 田代 25。

中狩野村—上船原 2, 下船原 1, 青羽根 32, 本柿木 2, 大平柿木 2, 松ヶ瀬 0, 佐野 38, 雲金 68。

上大見村—原保 34, 中原戸 47, 戸倉野 13, 菅引 16, 地藏堂 0, 筏場 0, 貴僧坊 11, 姫之湯 51。

中大見村—城 2, 八幡 25, 梅木 34, 宮上 0, 柳瀬 53, 冷川 19, 徳永 7。

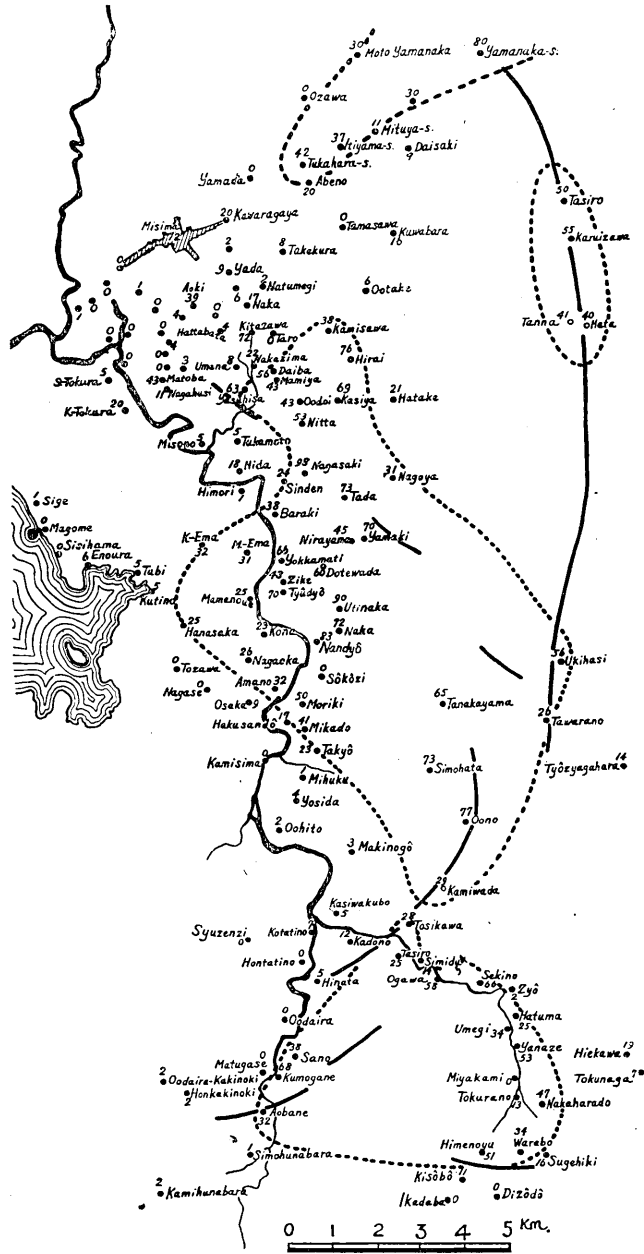
下大見村—關野 66, 元村 54, 小川 58, 西 0, 清水 14, 上和田 29, 長者原 14 (北狩野村長者原と合算す)。

北狩野村—牧之郷 3, 柏久保 5, 年川 28, 大野 77, 田原野 26, 浮橋 56, 下畑 73, 長者ヶ原 14 (下大見村長者ヶ原と合算す)。

田中村—大仁 2, 吉田 4, 神島 0, 三福 1, 田原 23, 御門 41, 白山堂 17, 守木 50, 宗光寺 0, 田中山 65。

清水村—玉川 1, 新宿 0, 伏見 0, 八幡 0, 長澤 1, 柿田 0, 堂庭 0, 久米田 0, 戸田 0, 畑中 0, 的場 43, 湯川 0, 下徳倉 5, 上徳倉 20。

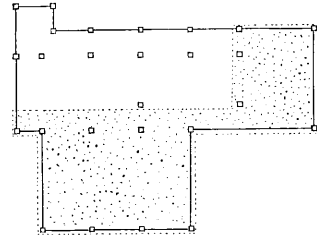
此表に於ても氣附かれる通り、斯く推定せられた字別震度分布圖に於ては、其處に往々震度分布の不連続線とも稱すべき特異性が見出されることである。此事は韮山及び大見兩方面の激震區域について特に著明である。試みに一例として大見方面を一瞥して見るならば(第三圖)、潰住家 25% 以上の部落に接して、0% の部落が存在して居ることである。震災地方を視察して居る際、全部落殆んど滅亡の憂目を見て居るのに隣りの部落は、全く無難であつて村民平日の業務を勵み、平和を楽しんで居る状態など所々に見受けられたのである。



第三圖 Fig. 3.

前記の三區域に於て震度が特に大であつたことは、物體の轉倒及び家屋大移動の現象によりても證明せられる。特に家屋大移動二三尺に及べるものは、今回の大地震に於て數多く現はれた。その數例を擧ぐれば次の通りである。

箱根町—65 糶南東へ。元箱根—40 糶南東へ。山中新田—亞鉛葺、43 糶南東へ。韮山—18 坪瓦葺、70 糶南 30 度西へ（第七版甲圖）。堀之上—2 間に 4 間瓦葺、20 糶南西へ。平井—門 70 糶北微西へ。北狩野村田代—觀音堂、40 糶北 80 度東へ。梅木—5 間に 8 間草葺 62 糶北 70 度東へ。2.5 間に 6 間瓦葺 73 糶北 60 度東へ。4 間に 9 間草葺 63 糶北 75 度東へ。



第四圖 點線内混凝土

Fig. 4.

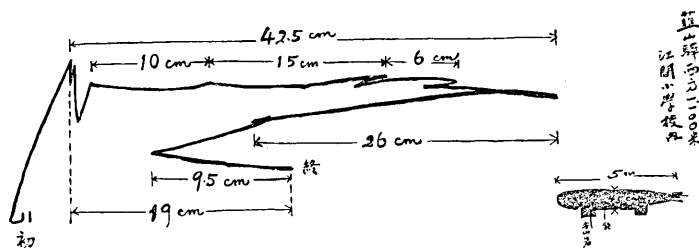
第七版甲は韮山に於て 18 坪の木造家屋が大移動をなした模様を示してゐるが、其平面圖（第四圖）に於て見る通り、14 本の柱は混凝土の上に立ち、12 本の柱は土間の土臺石上に立つて居たのである。若し全部が混凝土の基礎の上に立つて居たならばもつと大きな移動をなしたであらう。

斯の如き家屋大移動の現象は何れも構造堅固な平家建に起るのであつて、構造若し堅固ならざるときは反對の方向に潰れ若しくは傾くのが通常である。今更斷はるまでもなく、この現象は斜なる大振動の反復によりて起るものであつて、大地震に於て經驗せらるべき震度の最大限度を示すものと解すべきである。即ち構造物は、その斜めなる地動の垂直成分が上方なるとき進行し、下方なるときに停止するのであつて、同様の地動が反復繼續することによりて、同じ方向のみに移動し、随つて長大なる徑路を畫くことになるのである。

地震が斯様な大振動のみから成立つて居るとき、構造物の木材と、基礎の石材との間の摩擦係數を 0.6 と取るならば大移動の現象を起し得べき限界條件は震度 5 割 1 分、振動の水平面に對する角 31 度となるときである。

一般に震原附近では、右の如き大振動の上に週期 0.1 秒或は 0.2 秒程度の急激な小振動が加はつて居ることがある。斯様な振動はその加速度往々重力の加速度以上にも達することあるべきも、振幅小なる爲め、單獨では構造物の大移動或は倒潰、傾斜を惹起す能力に乏しく、僅に壁體

に龜裂を生ずるか、或は能く結束せられた構造物の小移動(二三寸程度)を惹起すに至ることもある。若し前記の如き急激な小振動が、反復性の斜な大振動と相伴つて起るときは前者が摩擦係数を輕減するに等しき作用をなし、大移動の現象を惹起すべき震度の極限值を小ならしめる傾向がある。併しながら今回の地震に於ける江間小學校々庭魚雷大移動の現象から推測すると、前記の如き摩擦係數減小率は 0.6 に對して最大 0.1 程度に過ぎなかつたものと考へられる。果して然らば構造物の大移動を



第五圖 魚雷面上の地震記象 Fig. 5.

經驗した地方に於ける震度は、5 割程度なりしと見做して大差ないであらう。

江間小學校々庭にある魚形水雷の面に印せる模様は、最激震地方に於ける地震の天然記象と見做すべきものである(第七版丙圖及第五圖)この魚形水雷は南 5 度東に向け、2 個の安山岩の臺石上に安置してあるが、急激な大振動の爲めに、魚雷が地震計の不動點の役を勤め地動の前記方向に於ける成分を安山岩の一突起點を以て魚雷面の塗料膜上に記したのである。但しその模様が普通の地震記象と異なる點は、曲線が地面上の一點の動いた軌道でなくして、前に記した構造物大移動の軌道を畫いて居ることである。即ち先づ左下方から始めて一往復半の縦波がありしを示し。續いて 4 回(或は 5 回)の一進一止を繰返して合計 41.5 厘の大移動をなし、更にこれに續いては上下動の位相急變したと見え、逆行の大移動をなして停止して居る。若し接觸面間の摩擦係数を 0.45 とするとき、本現象を起すに足るべき震度の極小限は問題の方向に於ける成分として 3 割 6 分、振動方向と水平面との間の角は 24 度となる。この場處に於ける主要地動の方位は南 30 度西—北 30 度東であつたらうから、前の推測からしてこの場所の震度は少くも 4 割 4 分となる。

以上の意味に於て、本魚雷面の模様は最激震の天然記象としてのみならず、構造物大移動の状況を如實に記録した世界唯一のものであらう。

斷層と地震の原因

今回の地震に於て、斷層の講究は尙ほ十分ではないけれども、次のものは先づ確かなものとして良いであらう。

- (一) 北斜め斷層(箱根)方向北西—南東。
- (二) 縦斷層(丹那)方向南北、丹那盆地では斷層の西側が關係的に南へ240 糎の移動をなした。
- (三) 南斜め斷層甲(大野)方向北30度東—南30度西、西側の關係的
最大横ずれ南へ100 糎。
- (四) 南斜め斷層乙(加殿)方向北70度東—南70度西、南側の關係的
最大横ずれ130 糎。

以上の斷層は雁行的に並列して、一個の斷層系をなすものと思はれる。又隆起或は沈下に就ては各斷片の一端に於ける状況のみが圖に記入してあるが、實際は蝶番の様な状態をなし、南斜斷層甲片の西側は南上方へ、乙片の南側は東上方へ向ふものゝ様である。

地震の原因には、近因あり、遠因あり、専攻者の立場によりて、採用の範圍に遠近深淺の區別があるけれども、地震計測者たる吾人としては、地震及び地形の計測的結果を生ぜしめるに足るべき地震發生の機構を以てその講究の範圍として居る。

斷層の活動は地震の一原因たるに異議はない。併しながら、斷層の活動だけでは説明し難い地震動のあること、最近の計測結果が示す通りである。然るに地塊運動なる立體的動作は地塊の境界に於ては斷層の活動を包含し、地震計測に現はれる各種の地動を説明し得べく、且つその實現が地形測量によりて證明せられるから、吾々の講究範圍に屬する地震發生の機構は具體的の基礎に立脚して居るのである。

今回の地震の主原因は所謂丹那斷層の活動であると速報せられたが、斯く原因を狭く解するとしても、其處に不可解な點が残されて居る。成程この斷層は他の三斷層片に比較して最も偉大なるに相違ないが、然しながらその規模如何に大なりとしても、それは單に靜的狀態に於て然るのであつて、若し斷層が徐に且つ滑かに起るときの如く、動的條件が地震を起すに不適當な場合もあるのである。事實丹那斷層はこれに近いも

のたる證跡がある。即ち大正十二年關東大地震の場合及び嘉永六年小田原大地震或は安政元年東海道沖大地震の場合に於ても丹那盆地に於ては小規模ながら今回と同様の地裂現象があつたと言はれて居るのである。今回の地震に於ては同じ盆地に於ける震度は2割乃至2割5分であつたらう。1里程正東にある熱海に於ける震度が更に輕かつたことなど、他の斷層片の場合に比較して著しき相違である。

東京の地震計測に現はれた第一元は、三島・沼津・伊東等近所の觀測によりて、第一圖Iの場所。東經139度0分、北緯35度2分たることに大なる誤差はないであらう。

東京地震記象の第一元は右の通りのものとし、又全記象を支配する10秒週期の振動は斷層系の西側地塊が南方へ、随つて東側の地塊は相對的に北方への運動から起つたと假定するとき、記象上の第二元乃至第四元は多分震度分布上の第二元乃至第四元の何れかに相當すべく考へられる。さうして問題の地塊運動は先づ第一元から始まり、それが斷層系に沿ひ、北と南とへ進行して、順次に箱根元・韭山元・大見元に到着し、其處にそれぞれ破壊作用の急激な振動を惹起し、さうして全部の地塊運動は約10秒間で終つたものであらう。各元に於ける激動が如何なる機構によりて生じたかは、これ亦一個の問題であるけれども、各激震區域に相當する地塊片が斷層發生と共に、斯様な激動を誘起されたものではあるまいかと考へられる。各區域に於ける激動の立體的な方向と相當斷層面喰違の立體的な方向とが略ぼ一致すること、及び震度分布が各區域の境界に於て不連續的な傾向を示すことなどによりて、然か想像せられるのであるが、併しこれは全く予一個の説たるに過ぎないのである。

如上の地塊運動を起した歪力は、最初に述べた如く、大正十二年の關東大地震を惹起した歪力と共通なる履歴を有したものであらう。即ち予は今回の地震を以て關東大地震の一餘震（廣義の）と稱へて居るものであるが、伊豆全國に於ける歪が今回の地震によりて如何なる程度まで解放せられるに至つたかは、水準測量及び三角測量の結果によりて始めて解せられるであらう。

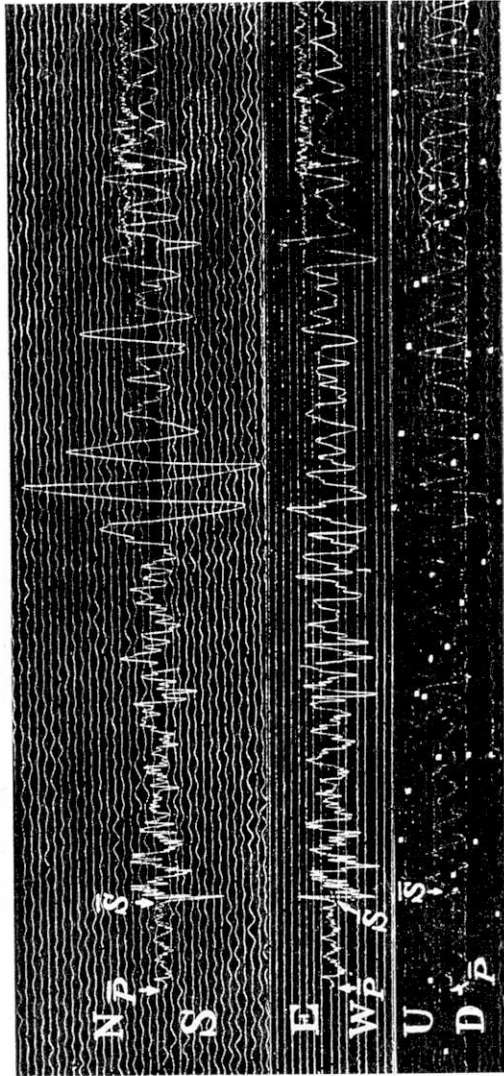
3. *Seismometric Study of the Recent Destructive N. Idu Earthquake.*

By Akitune IMAMURA,

Earthquake Research Institute.

The destructive earthquake that devastated the northern part of Idu Province, besides causing great damage at the Hakone watering place, occurred in $139^{\circ}0' E$, $35^{\circ}2' N$ on Nov. 26 at 4 h. 3 m., resulting in a loss of 259 lives and destruction of 2142 dwellings and 5957 houses of other description. Fore-shocks were felt as early as Nov. 11, gradually increasing in number and intensity. Conditions being somewhat threatening, we despatched on the 20th two observers equipped with three seismographs in order to gain some idea as to whether they were harbingers of a large earthquake to come, or whether they were merely a group of harmless shocks. Unfortunately however they reached their destination only on the 25th., so that they were able to observe the great earthquake only at Aziro, and at Ito, where the fourth seismograph was yet running since it had been started 8 months ago. Later, the other instruments were installed at Hiekawa and Tanna, forming altogether a net of four stations.

Of various earthquake phenomena, the outstanding one is the relation between the distributions of faults and seismic intensities (see Fig. 1). Of the number of faults that appeared, four are especially noteworthy. One, which is *meridional* (the pre-existing Tanna fault), underwent a dislocation, as is proved at the Tanna Tunnel which lies some 500 feet below the ground surface of the Tanna basin, with relative horizontal shift of 240 cm., and down-throw of 60 cm. of the west side, though the dislocation is much less apparent on the basin surface. Dislocations along this fault seem to occur fairly easily; similar phenomenon, though on a smaller scale, having been noticed at the time of the 1923 earthquake, and in either or both of the 1853 and the 1854 earthquakes. The second, the Hakone fault, which trends NW-SE, may also be a continuation of the former or, at least, a segment of the Tanna fault-system. The third fault, which begins near Ukihasi obliquely to the meridional fault, and which may be its continuation, is 8 km. long, trending $S 30^{\circ} W-N 30^{\circ} E$ with relative southward shift of 100 cm. at maximum. The fourth fault, which may be a continuation of the former, appeared most conspicuously at Kadono, there trending $S 70^{\circ} W-N 70^{\circ} E$,



No. 1. Time scale : 1 min. = 55 mm.
Magnification : hor. 50, vert. 28.



No. 2. Time scale : 1 min. = 169 mm. V = 37.5.

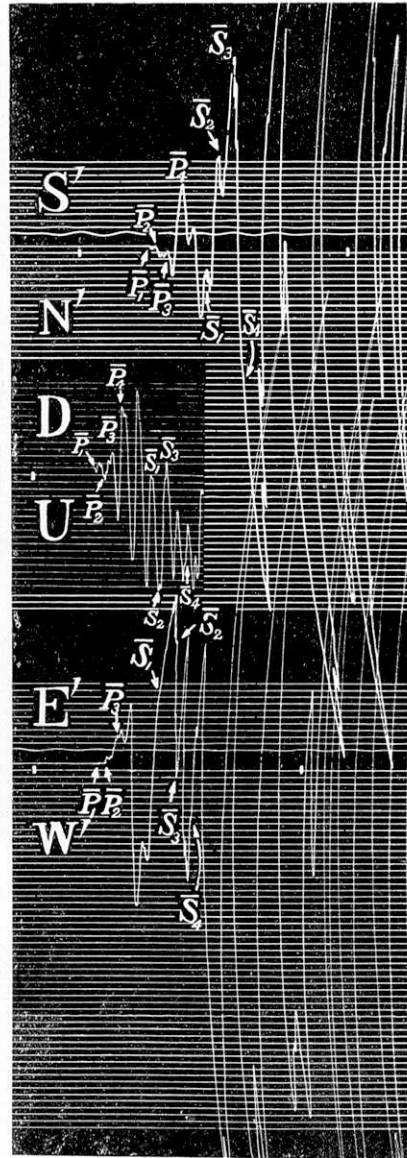
第六圖 十一月二十五日前震の東京觀測

Fig. 6.



(震研彙報、第九號、圖版、今村)

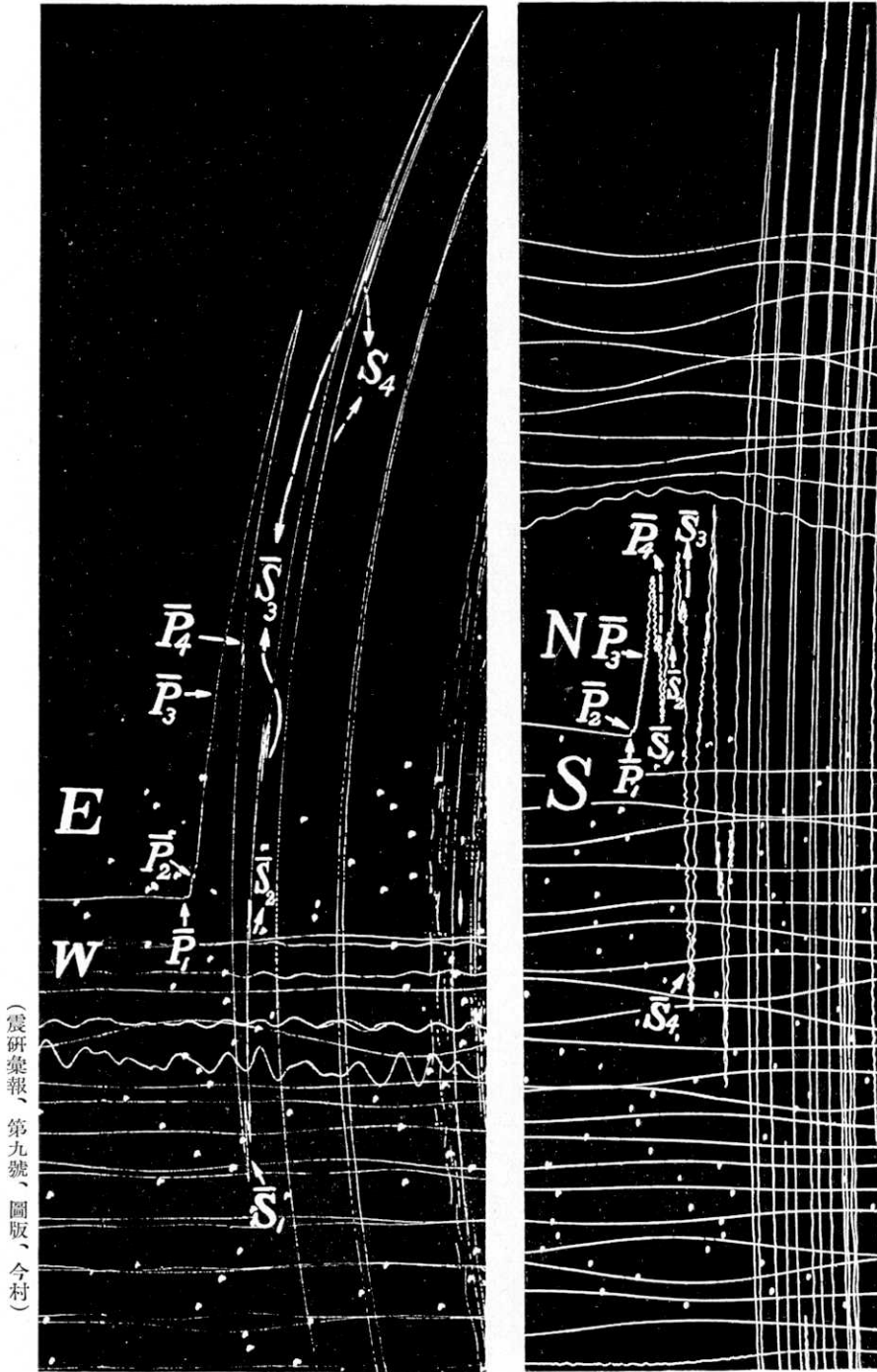
No. 1. Time scale : 1 min. = 35.2 mm.



No. 2. Time scale : 1 min. = 40 mm.

第七圖 大地震の東京記象

Fig. 7.



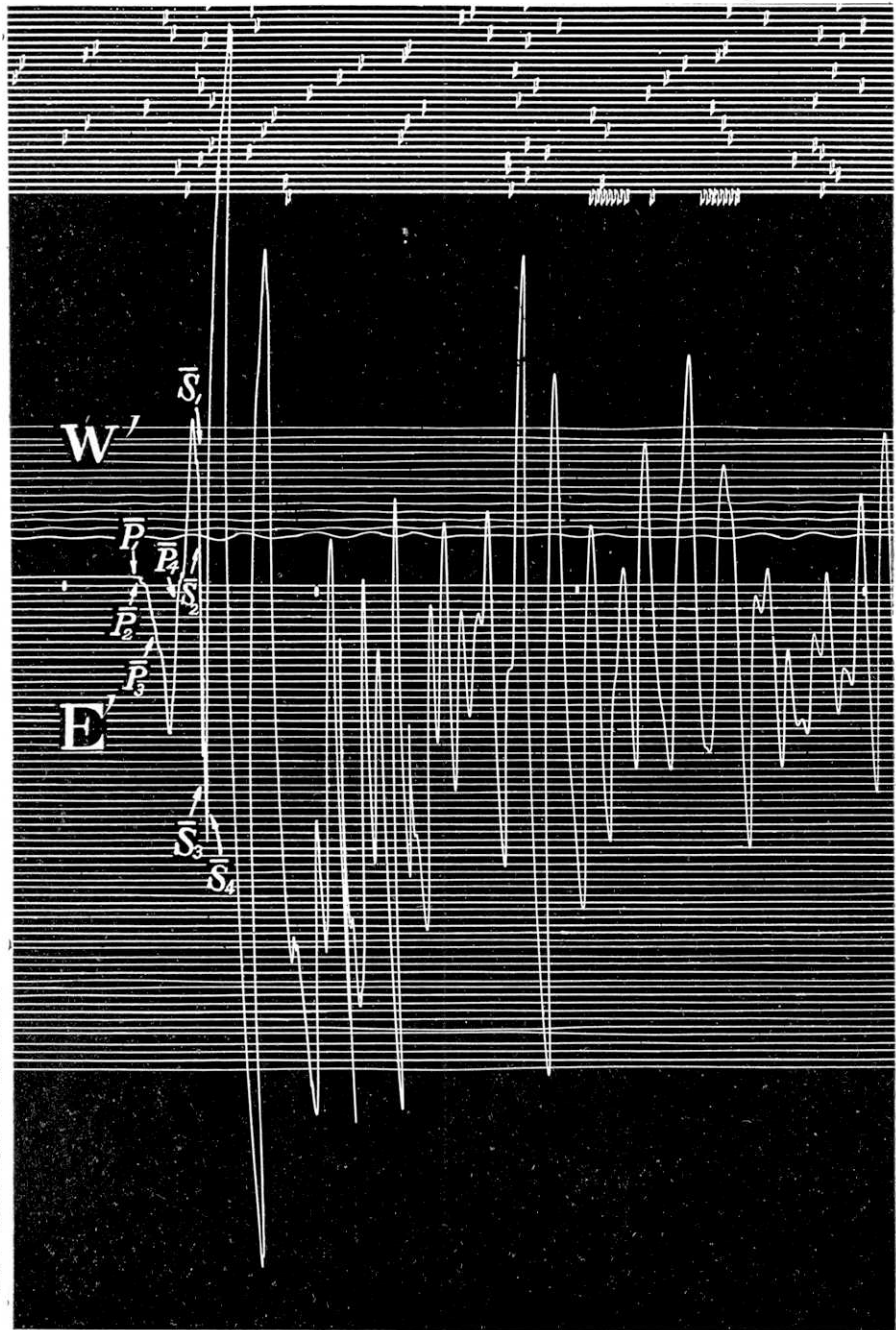
(震研彙報、第九號、圖版、今村)

No. 1. Time scale: 1 min. = 30 mm.

No. 2. Time scale: 1 min. = 23 mm.

第八圖 大地震の東京記象(長週期地動計)

Fig. 8.

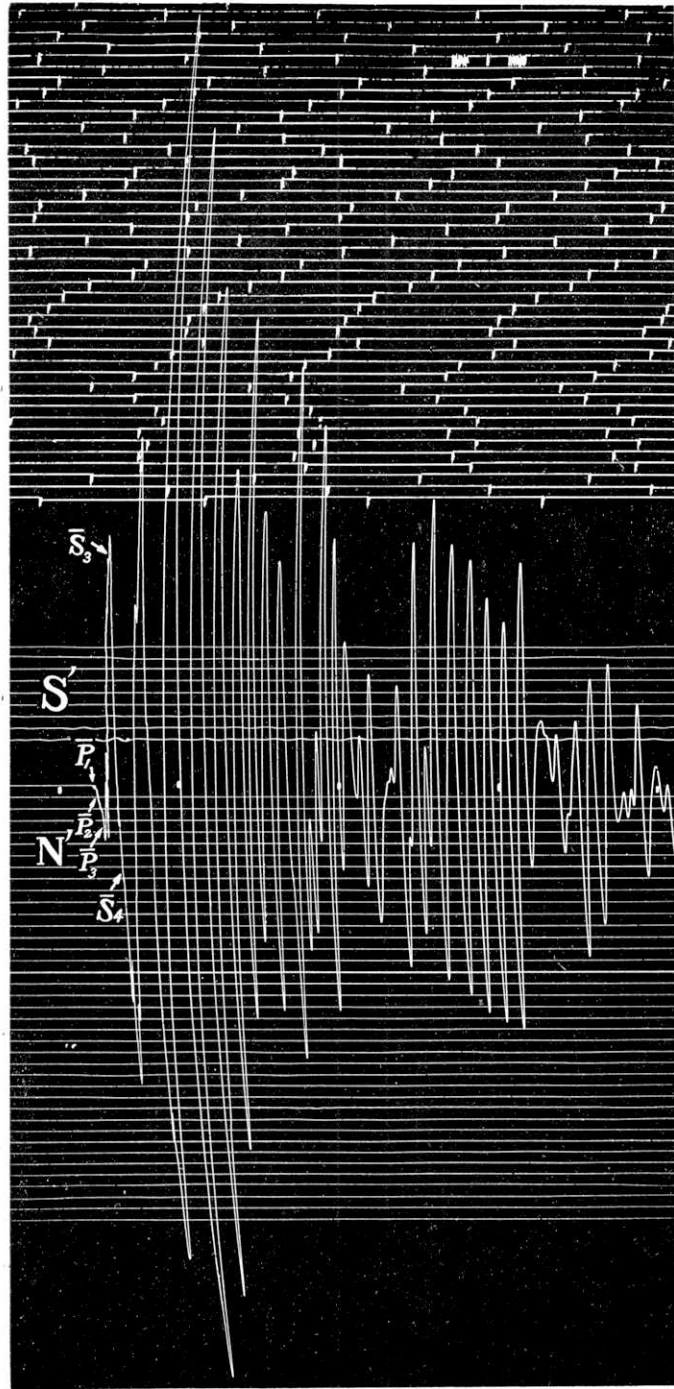


(震研彙報、第九號、圖版、今村)

$V=1.5$. Time scale : 1 min.=35 mm. $E'=N 77^\circ E$, $W'=S 77^\circ W$.

第九圖 大地震東京記象(東西動)

Fig. 9.



(震研彙報、第九號、圖版、今村)

V=1.5. Time scale: 1 min.=28 mm. N'=N13° W, S'=S 13° E.

第十圖 大地震東京記象(南北動)

Fig. 10.



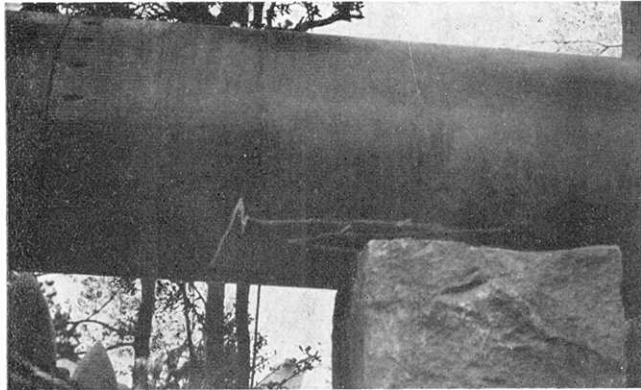
一、韭山、家屋大移動

No. 1. Large displacement at Nirayama.



二、梅木、家屋大移動

No. 2. Large displacement at Umegi.



三、江間、地震の天然記象

No. 3. Natural seismogram obtained at Ema.

(震研彙報、第九號、圖版、今村)

with relative southward shift (max. 130 cm.) and upthrow (max. 50 cm.) of the west side. Strangely enough, the maximum seismic intensity was manifested around the Hakone or *north oblique* fault and the two *south oblique* faults, whereas with the *meridional* fault, damages due to earthshakings were not so great, though structures were thrown down where the ground was crossed by faults or fissures as was experienced at the Tanna basin, etc. How violent was the seismic intensity in the meizo-seismal areas is best seen from Figs. 1 and 3; the arrows indicating the direction and extent of large displacements of simple structure, and which serve to indicate the intensity as well as the 3-dimensional direction of the earth-vibration at the respective places. The phenomenon is also illustrated in Pl. VII and Figs. 4 and 5. It may be stated that the earthshakings that caused so much damages in the seismic area originated mostly along the three oblique faults.

Another characteristic feature was observed in the seismograms obtained at Tokyo as illustrated in Fig. 2, which is the result of analytic study of the diagrams (Pl. II-VI) that have been obtained with seismographs given in Table I. It shows the time of commencement as 4 h. 3 m. 5.7 s., duration of the preliminary tremors as 13.0 sec., period and amplitude of the \bar{S} phase as 1.1 sec. and 1.8 mm. respectively. Further analysis shows that the earthquake consisted of waves which may be regarded as to have emerged from four different sources as shown in Table II. These sources could be identified with those marked in Fig. 1 as I, II, III and IV.

Another interesting feature is the presence of vibrations of a period of some 10 seconds from the very beginning to the last, and attaining after 30 sec. from the commencement a double amplitude of so much as 14.7 cm. (see Pl. V and VI)—largest amplitude so far perfectly recorded with instruments in Japan. These long waves were propagated to Tokyo first as that of dilatational type and then as that of distortional type, and may be regarded as caused by the bodily movement of the crustal block constituting the seismic region.

The block-movement thus seems to have started somewhere near the middle point of the fault-system, passed, on one hand, quietly over the meridional fault towards the north, and, on the other hand, towards the south, sharp destructive shocks having been emerged from both of the three oblique faults.