

論 文

能登、相模灣弱線の存在に就て

國 富 信 一

エドモンド、ナウマン (Edmond Naumann) が本邦島弧の地體構造を論ずるに當り、本州を横斷する大地裂線 (*Fossa magna*) を考へてゐる。此の線は日本島を南日本、北日本の二部に分つものであつて、富士火山脈を其の内に包含するものである。矢部博士は又糸魚川、静岡地溝線なるものを考へて居るが之れはナウマンのフォッサ、マグナの西邊をなすものと考へられて居る。其他大同小異はあるが本州中部に存在する地溝帶を略南北に連ねて一の弱線地帶を考へた人々は地質學者に尠くない。

著者が此處に論じ様と思ふのは地震學上より見て能登と相模灣を結ぶ一線は一の弱線帶をなし、此の上起る地震活動は略一定の期間を隔てて活動し、且此の線上には地形學及地質學上より見た幾多の構造線があり、且驗震學上より見ても此の弱線の存在を肯定し得ると云ふ事である。元より著者は地質學

及地形學に就ては深い智識を有さないが今迄此の地方に就て講究せられた人々の文献を尋ねて、其の方面より見ても此の弱線が重要な意味を有することを述べやうと思ふのである。

勿論フォッサ、マグナは日本島弧の成因及地體構造に關して考へられねばならぬものであるが、之れ以外に私が述べやうとする能登相模灣弱線は一の構造線として地震學上重要な意味を有するのである。

扱此の弱線が存在する立證として著者は茲に三方面より之れを觀察して見やうと思ふ。即ち其の一は地震活動期の消長、第二は弱線の地學的意義、第三は驗震學上より見たる弱線の存在である。先づ此の弱線上に起つた大地震の消長が如何なる行程をとるかに就て調査して見やうと思ふ。

能登相模灣弱線上に起れる破壊性地震の週期

地震の週期性と云ふ事に就ては多くの學者が既に講究をして居る。然し地震の如き不連續的現象に對して週期なるものを考ふる事は實際無理な事である。太陽黒點の如きも地震現象と同様な不連續的現象であるから其の週期の實在と云ふ事も大分問題があり、或人の如きは黒點の消長は週期的現象でないと同様に居る。然し黒點は太陽活動の結果として發現するものであるから寧ろ太陽の活動期と云ふものを考へ、夫れが週期的現象であるや否やを考究したならば宜しからうと思ふ。

地震の場合に於ても同様であつて例へば江戸の大地震の週期と云ふものを統計から探して見ても仲々定つた週期は求められない。關東大地震の週期にしても同様である。然るに之れを更に廣範圍にして關

東地方全般に亘つて存在する地震群の活動或は關東地方に於ける地震の活動期と云ふものを考へて見ると、之れが略一定した期間を隔て、反覆されると云ふ現象が存在することを確かめるかも知れない。

此の意味に於て能登相模灣弱線上に起つた地震を統計して其の週期性の有無を調査して見ることにしたのである。茲に能登相模灣弱線と稱するものは、能登の七尾灣より富山灣、立山火山、松本平、諏訪平、甲府、富士火山、箱根火山、根府川斷層を経て相模灣を北西より南東に縱斷する一線である。

又統計に用ひた材料は震災豫防調査會報告第八十八號乙本邦大地震概表に記載されてある破壊的地震を主として更に氣象要覽、驗震時報第二卷本邦顯著地震表等に記載されてをるものを補足して、人畜、建設物等に被害を生ぜしめた程度以上の大地震のみに就て調査したのである。

震災豫防調査會報告には西曆四百十六年の河内地震より記載されて居るが斯かる古代の地震は材料としては不備な點多く、且政治中心の變遷と共に地震の記述にも厚薄がある。故に統計としてあまり古代の記事は望ましくない故之れを捨て、充分信用し得る記述が始められたと思はるゝ時代、即ち明應年間以後（西曆千五百年以後）の地震に就て統計を行つて見たのである。

第一表は斯くの如き考への下に統計した大地震の概表である。而して此の表によつて判る如く明應より昭和に至る四百三十年間を此の弱線の活動状態より見て五つの活動期に分ち得る。勿論此の統計は能登相模灣を結ぶ弱線上或は其の附近に起つた地震のみを統計したものであるから、關西地方、東海道西

部、東北地方等に起つた地震は悉く之れを省いてある。

斯くして前表により此の弱線の活動期を五つに分つて見ると、其の第一は明應七年より永祿三年に至る期間、第二は文祿四年より寛文十年に至る期間、第三は元祿十年より享保十八年に至る期間、第四は安永六年より安政五年に至る期間、其五は明治二十二年より現在に續く期間となる。而して各活動期間と次の活動期との間には此の弱線上に全く大地震なき終熄時代が三十年乃至四十年に互つて存在して居る。斯様な地震活動の終熄期とも稱すべき期間が各活動期の間が存在せる事は、此の弱線の活動期の實に就てせることに對して一の證左となるものであつて興味ある現象と云はねばならない。次に各活動期に就て地震活動の状態を簡單に記述して見やうと思ふ。尙地震と火山現象とは密接なる關係を有する故に此の弱線の附近に存在する火山の活動も共に附加してある。

第一表 明應年間より現代に至る迄能登相模灣弱線上に起りたる大地震概表

地震及火山名		發震年月日	發震西曆年月日
第一活動期			
東海道大地震	明應	七、八、二五	一四九八、九、二〇
甲斐強震	明應	九、六、四	一五〇〇、七、一〇
富士山噴火	永正	八、一	一五一一、一、一
八丈島噴火	永正	一五、一	一五一八、二、一
八丈島噴火	大永	二、一	一五二二、一、一
淺間山噴火	大永	七、四、一	一五二七、五、一

第二活動期

淺間山噴火	同	三宅島噴火	同	關東大地震	八丈島噴火	淺間山噴火	八丈島海底噴火	江戶大地震	富士山噴火	江戶強震	江戶強震
享祿元、一、一	天文元、一、一	文祿四、一〇、二一	慶長元、四、四	慶長九、一二、一六	慶長一〇、九、一五	慶長一〇、二、一	慶長一〇、一二、一五	元和元、六、一	寬永四、一、一	寬永五、七、一	寬永七、六、二
一五二八、一、十	一五三二、一、十	一五九五、一一、二二	一五九六、五、一	一五九六、八、一九	一六〇五、一〇、二七	一六〇五、二、一	一六〇六、一、二三	一六一五、六、二六	一六二七、一、一	一六二八、八、一〇	一六三〇、六、二三

小田原強震	江戶強震	三宅島噴火	淺間山噴火	同	同	同	同	同	武相強震	淺間山噴火	相模強震	淺間山噴火	武藏強震	淺間山噴火	武藏強震	淺間山噴火	同
寬永一〇、一、二	寬永一二、一、三	寬永二〇、二、二	正保元、一、二	正保二、一、二	正保二、四、二	正保四、一、二	正保四、一、二	正保四、一、二	正保四、一、二	慶安元、四、二	慶安元、四、二	慶安元、七、一	慶安二、六、二	慶安二、七、一	慶安二、七、一	慶安二、七、一	明曆元、一〇、二
一六三三、三、一	一六三五、三、二	一六四三、三、三一	一六四四、二、二〇	一六四五、二、二四	一六四五、五、二一	一六四七、二、一八	一六四七、三、二五	一六四七、六、一六	一六四八、三、二二	一六四八、六、一二	一六四八、八、一	一六四九、七、二九	一六四九、七、二九	一六四九、八、一七	一六四九、九、一	一六五〇、四、一二	一六五五、一一、二五

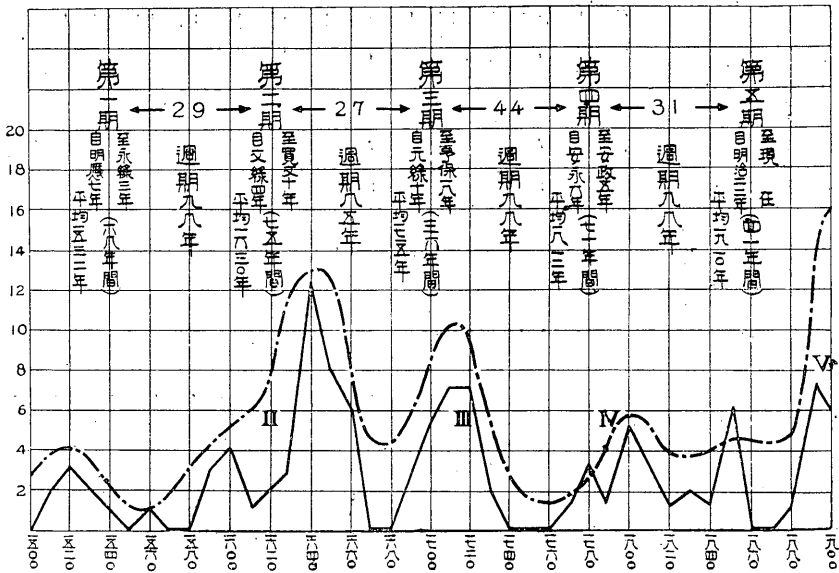
大島	大噴火	安永	六、七、二九	一七七七、八、三一
小田原	強震	天明	二、七、一五	一七八二、八、二三
淺間山	大破裂	天明	三、七、八	一七八三、八、五
箱根山	激震	天明	六、二、二三	一七八六、三、二三
金澤	強震	寛政	一、五、二六	一七九九、六、二九
佐渡	強震	享和	二、一、一五	一八〇二、一、二、九
淺間山	噴火	享和	三、五、一六	一八〇三、七、四
同			、九、二三	一八〇三、一、七
大島	噴火	大同	、一〇、一	一八〇三、一、一、四
淺間山	噴火	同	、一〇、七	一八〇三、一、二〇
三宅島	噴火	文化	八、一、三	一八一、一、二、七
武藏	強震	文化	九、一、一、四	一八一、二、二、七
淺間山	噴火	文化	一、二、一、二〇	一八一、五、二、二、八
大島	噴火	文政	五、一、一	一八二、二、一
三宅島	爆發	天保	六、九、二〇	一八三五、一、一、一
立山	破裂	天保	十、一、一	一八三九、一、一
善光寺	大地震	弘化	四、三、二、四	一八四七、五、八
小田原	強震	嘉永	六、二、二	一八五三、三、一、一

第五活動期

東海道	大地震	安政	元、一、一、四	一八五四、一、二、三
江戸	大地震	安政	二、一〇、二	一八五五、一、一、一
越前	中激震	安政	四、閏五、二三	一八五七、四、九
信濃	松代地震	安政	五、二、二六	一八五八、四、二三
立山	破裂	安政	五、一、一	一八五八、一、一
淺間山	爆發	明治	二、二、二、二、二、四	一八八九、一、二、二、四
淺間山	破裂	明治	二、七、四、二、八	一八九四、一、一
東京	激震	明治	二、七、六、二〇	一八九四、六、二〇
淺間山	爆發	明治	二、七、四、三〇	一八九四、四、三〇
同		同	、六、一、四	一八九四、六、一、四
信濃	上高井郡激震	明治	三、〇、一、一、七	一八九七、一、一、七
淺間山	爆發	明治	三、三、三、一	一八九九、一、一
淺間山	破裂	同	、七、一〇	一八九九、一、一
淺間山	爆發	同	、七、二、八	一八九九、一、一
淺間山	大爆發	同	、八、七	一八九九、一、一
淺間山	大爆發	同	、一、二、三	一九〇〇、一、一

同	淺間山爆發	同	、一、三一	一九〇〇、	、	、
同	淺間山爆發	同	、二、七一	一九〇〇、	、	、
同	淺間山爆發	同	、二、九	一九〇〇、	、	、
同	越前鯖江激震	同	、三、一八	一九〇〇、	、	、
同	淺間山爆發	同	、三、二〇	一九〇〇、	、	、
同	淺間山爆發	同	、三、二一	一九〇〇、	、	、
同	淺間山爆發	同	、三、三一	一九〇〇、	、	、
同	淺間山爆發	同	、一、一九	一九〇〇、	、	、
同	下島島爆發	明治三五、	八、五一	一九〇二、	、	、
同	伊豆大島強震	明治三八、	六、七一	一九〇五、	、	、
淺間山爆發	同	同	三九、四、二〇	一九〇六、	、	、
同	同	同	三九、五、七一	一九〇六、	、	、
同	同	同	四〇、三、二八	一九〇七、	、	、
同	淺間山麓激震	同	四一、二、一九	一九〇八、	、	、
同	淺間山麓激震	同	四一、五、二六	一九〇八、	、	、
淺間山爆發	同	同	四一、八、五一	一九〇八、	、	、
同	同	同	四一、九、二一	一九〇八、	、	、

房總沖激震	明治四二、	三、三一	一九〇九、	、	、
淺間山爆發	同	四二、八、二一	一九〇九、	、	、
同	同	四二、一、一〇	一九〇九、	、	、
同	同	四三、五、二	一九一〇、	、	、
同	同	四三、七、五	一九一〇、	、	、
同	同	四三、一〇、二	一九一〇、	、	、
同	同	四三、一、七	一九一〇、	、	、
淺間山大爆發	同	四三、二、二	一九一〇、	、	、
淺間山爆發	明治四四、	一、一六	一九一一、	、	、
同	同	、一、一八	、	、	、
同	同	、一、一九	、	、	、
同	同	、一、二一	、	、	、
同	同	、一、二二	、	、	、
同	同	、二、四	、	、	、
同	同	、二、六	、	、	、
同	同	、二、一〇	、	、	、
同	同	、二、一三	、	、	、
同	同	、三、二五	、	、	、



- (一) 第一活動期 此の活動期は明應七年より永祿三年に至る六十八年間であつて其の中心は西暦千五百三十二年に當つてゐる。此の活動期中には甲斐強震及富士山噴火等合計十一回の地震、噴火が含まれてゐる。
- (二) 第二活動期 第一活動期が終つてから二十九年間の活動終熄期があつて第二活動期に移つて居る。此の活動期は文祿四年から始つて寛文十年に至る七十五年間であるが其の中心は西暦千六百三十年であるから前の活動期との差は九十八年間、即約百年を隔てゝ居る。此の活動期間中には關東大地震、三回に互る江戸大地震、富士山噴火、高田強震等合計三十九回の大地震又は火山噴火が含まれて居る。
- (三) 第三活動期 第二活動期が終つてから二十七年間の活動終熄期があつて次の第三活動期に移つて居る。此の活動期は元祿十年から享保十八年に至る三十六年

間であつて、五回の活動期中最も短かいが其の中心は千七百十五年であつて、第二活動期の中心から八十五年を隔てゝ居る。此の活動期間中には富士山噴火、關東大地震、江戸大地震、信濃大町、信濃飯山、能登大地震等を始めとして二十三回の大地震、噴火がある。然も此の期間中最も顯著であつたものは寶永四年の富士山大爆發である。

(四) 第四活動期 第三活動期が終熄してから四十四年間の活動休止時代があり次の第四活動期に移つてゐる。此の活動期は安永六年より安政五年に亘る七十一年間であつて其の中心は千八百二十一年に當つて居る。故に第三活動期から九十八年を隔てゝ居る。而して此の活動期は前期と後期との二期間に分れて居る様である。即ち西暦千七百十年より千八百三年頃迄の活動を前期とすると、千八百三十五年より千八百五十五年に至る活動を後期と稱することが出来る。斯様に一つの活動期が二回の活動を示す様な事は自然現象には尠くない故怪しむに足りぬ事と思ふ。而して此の活動期中には金澤強震、立山破裂、江戸大地震、箱根山強震、越前、越中の強震、信濃松代強震等を始めとして二十三回の大地震及び噴火等が含まれて居る。

(五) 第五活動期 此の活動期は前回の活動期が終つてから三十一年の終熄期を隔てゝ起つてゐる。而して其の始めは明治二十二年の淺間山破裂、明治二十七年の東京激震に始つて現在より尙將來に續いてゐるらしく思はれる。若し之れが昨年即昭和五年で終つたものとするると其の活動期は四十一年間、中心

は千九百十年であつて前活動期の中心より九十八年間を隔て、居る。而して此の活動期間中には信濃上高井郡の強震、越前鯖江の強震、信濃上田強震、關東大地震、伊豆大地震等を含んでゐる。

斯様に前記五回の各活動期間中に於て能登、相模灣大弱線の活動は極めて顯著なものがあつた、而して各活動期の中心より中心に至る期間が八十五年乃至九十八年であつて、略一定せることも注目し値する。即ち本州島弧に働く歪力のため歪が次第に増大し遂に鈎合の破れを生じて、夫れを横斷せる弱線上の所々に地震を發生せしむるに至る迄には略一定の期間を有するが如く見受けられる。

若し斯かる各活動期の間に存在する一定の期間を週期と稱し得るならば、能登、相模灣弱線の活動週期は約百年弱であると云ふことが云ひ得ると思ふ。

第一圖は能登、相模灣弱線の各活動期間中毎十年毎に起つた地震回数を縦軸とし、横軸に年次をとつて畫いた、活動期の消長を示すものであつて、之れより各活動期の大勢を窺知し得ると思ふ。

能登、相模灣弱線上に於ける地形 能登と相模灣とを結ぶ弱線上には幾多の盆地、斷層及地溝等が存在して居て極めて複雑な構造をして居る。之れは恰も昭和五年十一月二十六日北伊豆地方に起つた斷層地塊の運動の境をなした丹那斷層に沿ひ、斷層、陥没、隆起等が多數存在して居るのに酷似して居る。

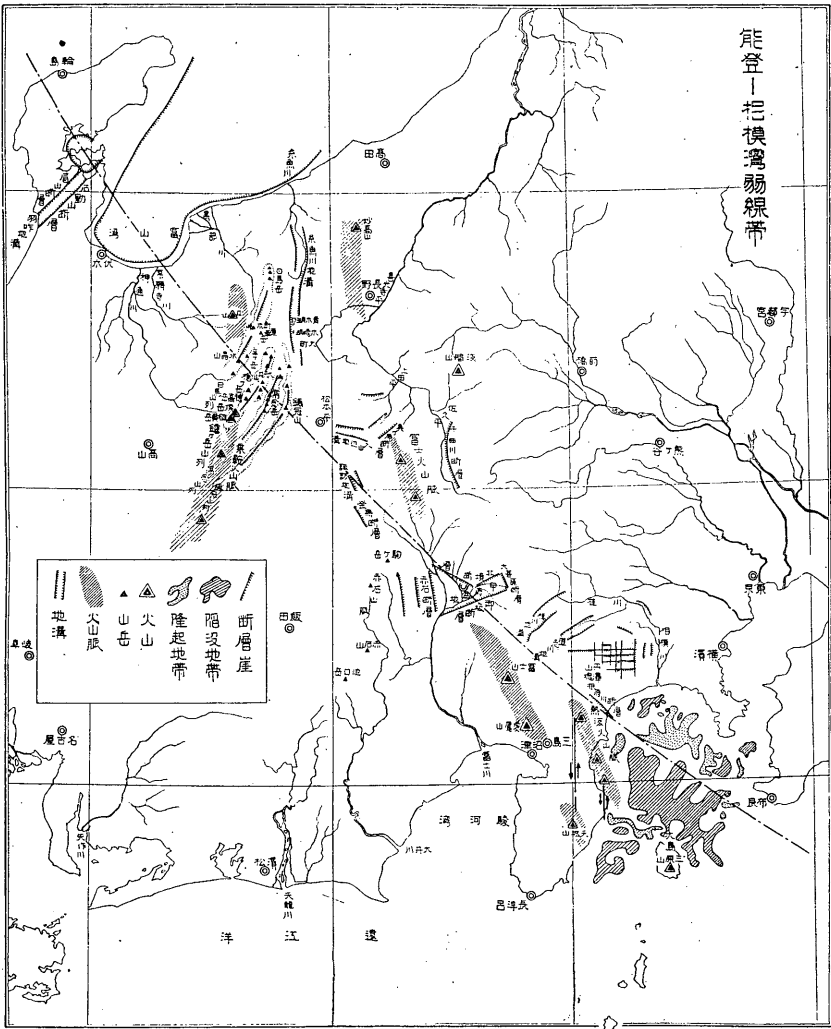
即ち今能登、相模灣弱線を南方より辿つて其の地形を考察するに第一は相模灣に於ける陥没、隆起である。大正十二年九月一日の關東大地震後に於て水路部の測量によれば、同灣底は前回の測量に比し著

き地變を示して居た、即ち第二圖に於て斜線を施した部は陷沒地帶であつて、點斜線を施した部分は隆起地帶である。之れによると相模灣は北西—南東の對角線にて隆起、陷沒兩地帶が區分せられる如き状態にある。

勿論水路部の測量は關東大地震後より翌年一月に至る迄の期間に行はれたが、之れと比較した前回の測量は明治二十一年乃至大正九年の間行はてゐる。故に其の地變は悉く關東大地震によつて生じたとは考へられない。然し長年月に亘る變化であるとしても前記弱線を境として陷沒と隆起との兩地帶が明瞭に區分されてゐる事は斯かる弱線の存在を立證する有力な資料であると思はれる。

扱此の弱線を北方に追ふて陸地へ入ると其處に根府川の斷層が存在して居る。此の斷層は著者が驗震結果より求めた關東大地震の口火を切つた地塊運動の境をなした斷層である。(驗震時報第三卷、第二號、關東大地震の驗震學的考察參照) 此の附近に於て熱海、箱根の火山脈が此の弱線に交つて居るし、北伊豆地震に於て重要な役目をした丹那斷層もある。

更に北西に進めば斷層地塊片の集合たる丹澤山塊より延長せる道志川地溝及桂川地溝帶が東方に、又富士火山脈が愛鷹山及富士山を連ねて西方に存在して居る。之等地溝帶及火山脈の間を縫ふて甲府盆地に至れば、此處は南方に御坂斷層、東方に大菩薩斷層、西方に赤石斷層、北方には北境斷層を控へた陷沒盆地である。弱線は此の甲府盆地の中央を貫いて北西に進んで居る。



此處に釜無斷層崖を西方にして諏訪平に進めば諏訪地溝にて成生せられた新層斷層湖たる諏訪湖があり、弱線は此の中央を貫いて松本平に進んで居る。此の附近弱線帯の東方には千曲川斷層崖に臨む佐久平、美ヶ原斷層、入邊山地溝、更に北方には小縣の盆地がある。

松本平は構造盆地と稱せられて居るが、通常糸魚川韮崎地溝帯と稱せらるゝものは之れより北方へ轉向し青木、中綱、木崎の三湖を連ねて糸魚川に至るものである。然し著者の考ふる能登相模灣弱線は更に北西方に進み、日本アルプスの四山列たる鍋冠山列、常念山列、鎗ヶ岳山列及び白馬山列を横斷して立山火山に至るのである。以上日本アルプスの山列は南東方に向ひ階段斷層をなすと唱ふる人もある。立山火山は乗鞍火山脈北邊の火山であつて近くは安政年間に爆發をなせることは既に第一表に掲げた如くである。然して此の弱線は更に北西へ進み富山灣の沈水盆地を経て七尾灣の陥没地帯へ達してゐるが茲には羽咋地溝帯が斜交してゐる。斯くの如く能登、相模灣弱線に沿ふては多くの盆地、斷層、地溝火山等が存在してゐる。然して著者は地形學に對する智識が乏しいので茲には種々の文獻を辿つて一端を記したに止まる。故に此の點に就ては尙識者の御教示を仰ぎ度いと思ふ。

驗震學上より見たる能登相模灣弱線 大正十四年著者は等發震時線の異狀形をなす研究に於て、甲府、松本兩地を結ぶ線に沿ひ、相模附近に起りたる地震の等發震時線が常に變形をなす事を指摘した。(氣象集誌第二輯第三卷第十一號、日本に於ける地震波動の傳播に關する研究第三報參照) 常に此の線に沿ふて進む震波は他の方面へ進むものに比して著しく遅れる如き状態にある。故に著者は此の線を甲府松本線と名付けて置いたが、之れが即ち茲に述ぶる能登相模灣弱線に外ならぬのである。尙同誌上には甲府松本線を立證すべき等發震時線の異狀形の例六種を掲げて置いた。

最近理學士本多弘吉氏は伊豆の頻發地震の平均走時曲線及び北伊豆地震の走時曲線を畫き、各地觀測所に於ける發震時が平均の走時曲線と如何程の差を生ずるかを吟味したのである。其の結果によると特に能登相模弱線に沿ふて存在せる觀測所の發震時は、他の觀測の夫れに比して大となつてゐる。即ち此の弱線に沿ふて進む地震波は他の方面へ進むものに比して著しく遅れると云ふ結果を得たのである。此の調査に就て、伊東頻發地震などの場合には多くの地震の平均走時曲線を畫いて調査したので、發震時の遅速は可なり信頼し得るものと思はれる。第二表は其の結果を總合したものである。

表中(十)記號は發震時が平均の値より遅れたる事を示し(一)記號は速きことを示してゐる。之れより見るときは能登相模灣弱線上或は其の附近にある甲府、長野、高田及輪島等は伊東の頻發地震にては夫々一秒一、二秒四、三秒六、七秒四の如く漸次北西方向發震時の遅れが大となつて居る。然も此の値は伊東附近に發した多くの地震の平均値につきて求めたものである故可なりの正確を有するものと考へられる。

第二表 伊東頻發地震に於ける各觀測所の發震時の平均よりの差

觀 測 所 名			差 秒	觀 測 所 名			差 秒
仙 鉾 東	臺 子 京		(-)(-)(-)	甲 府	野 田		(+)(+)(+)
			一・三				一・二
			〇・七				二・四
			〇・九				三・六
			高				
			長				

追	宮	神	潮	八	布
丈					
分	津	戸	岬	島	良
(+)(+)(-)(-)(-)					
○	四	○	五	一	○
○	九	四	〇	一	一
大	京	彦	名	岐	輪
古					
阪	都	根	屋	阜	島
(+)(+)(+)(+)(+)(+)					
一	三	三	〇	〇	七
一	二	六	八	七	四

尙北伊豆地震に就て同様な調査をした結果もあるが夫れは只一回の地震に就ての材料故前者程の正確度は望まれないが然し、結果は全く前者と同様なものとなつてゐる。即ち能登相模灣弱線に沿ふて存在してゐる觀測所たる長野、高田、輪島等は他方向のものに比し一秒乃至四秒の發震時の遅れを示してゐる。要するに能登相模灣弱線に沿ふて進む地震波が斯様に他の方向へ進むものに比して遅れる事は、此の弱線上に裂線、斷層等が多く存在せるため、地震波の分散を生ずるか或は根本的に此の弱線上に存在せる物質の弾性が小なるか、何れにしても此弱線の存在を驗震學上より立證せるものに外ならない。斯くて此の弱線上に於ける地震活動の週期性、或は驗震學上よりの發震時の差異或は地形學上よりの構造等から見て能登相模灣を連ねる大弱線が本州島を横斷して存在し、週期的に地震活動を繰返せる事を述べ大方識者の高教を乞はんとするものである。

本州中部の地震活動と北伊豆地震

石川 高見

一、緒論

二、本州中部地方の地震發生順序の事實

三、地震發現機會分布の處理と其相互の關係

四、大地震の餘震、前震の考察

五、本州中部地方の地震の初動

六、北伊豆烈震に於ける傾斜動

七、概括

一、緒論 地震現象が何等かの原因によりて成さるゝ哉は未だ確定的一致説がない。然し地震を發生するが爲に兎も角も何等かの原因によりて、その震源地方に或る歪力が作用されると考へらる。

是の歪力のため其震源地方の應力が或る限界以上に到達して遂に地震なる現象が成さるゝであらう。地震と成る可き斯の如き歪力が震源地方に如何なる状態に於て作用されし哉は、器械的觀測結果と、大地震に際して震央地方に現象せし種々なる事項によつて考究し得る處である。

昭和五年十一月二十六日に發現せる北伊豆烈震に就ては各地測候所の觀測及び震央地方の實地調査によりて、前述せし歪力の作用状態が研究され既に報告となつてゐる（北伊豆地震報告、驗震時報第四卷

第三號)

即ち各測候所地震計觀測による其初動波の分布によつて震源の發震機巧が稍や明瞭となつた。

藤原博士は模型實驗に依つて、前述の歪力が側壓の状態に於て作用せる場合を説明せられた。

驗震時報第三卷第三號及び氣象集誌第二輯第七卷第七號にて著者は地震勢力發散の様式に二様あることを指摘した、即ち單純に（瞬時的に）其地震勢力を發散するものと、之れに反し初發後連續的に又遂次的に其勢力を漸次に發散するものの二種あることである。前者を單純性地震後者をば複合性地震と假稱した。

今回の北伊豆烈震は既に「北伊豆烈震報告」にある様に

- 一、其前震が夥多でありしこと
- 二、烈震區域の廣き地域に亘ること
- 三、地震波驗測の結果、その震波發生が遂次的であること、即ち地震記象に變位相の多く觀測されし

事實

等によりて曩に筆者の稱へる複合性地震でありしことは明瞭である。藤原博士の模型の實驗によるも前記した様に震源地方に側壓が加へらるゝ場合に生ずる割目發生の順序が遂次的である。横壓力なり其他の状態なり兎も角も或る歪力が伊豆半島地方に實際に作用され其爲歪の限界に及びて遂に今回の北伊豆

烈震となりしは事實であらう。

而して斯る歪力の作用範圍は、獨り北伊豆烈震區域即ちある小局部地帯に限定されただけへ加へられるのみではなく、必ずや北伊豆地震震央區域に隣接せる或る廣さを持つ地方一帯に亘つてゐたであらう。それは後章に記述する前驅的地震の發生分布から考へ得る處である。

雷、北伊豆地方が他の或る原因によりて、それに隣接の地方に比し其歪の彈性限界度が小であつたか又は此震央地方へは比較的に地震を起し易き様に、有効に其歪力が作用したかである。

さて今或る一樣なる歪力が作用されし場合、それによりて各地方夫れ夫れに生ずる歪は其地方の各の状態によつて異なる値で現るゝであらう。

如何となれば、地磐は堅硬なる部分もあり、脆き部分の存在あり、粘性的の處もあるかも知れぬ、プロックと謂はるる構造が實在するかも知れない、火山の如きものは實際に現存してゐる。即ち一樣なる歪力の加はる場合にも、其地方各處の有する歪の限界度の數値は其地方が現存する状態によつて異つてゐる、それ等の歪に應ずる限界度の値は其地が現存の構造に達するまでに受けたる地變等種々なる夫等の或る係數値に支配されてゐる。

今假に或る歪力が或る地方一帯に作用されたりと考へんに、前記の様に其地方各所の歪の限界度の値は異なるによりて、歪の限界度の小なる部分より先づ地震發生又は火山噴火の現象を成起するであらう。

斯る歪の限界度の小なる部分は前述した様に其地の嘗て受けし地殻變動の影響の大なる部分である、即ち嘗て大地震のありし所、常に地震の發生頻度大なる地方、地殻の裂割部分の火山等の地方であらねばならぬ。且つこの様な地方には今も過去の地震を生起したと同様なる状態の歪力が常に尙作用しつゝあるべしと考へてみる。

さて前述の様に北伊豆烈震を成生す可き歪力が其震原に隣接せる地域の或る範圍一帶の地方に作用されてゐたる場合を考研するに、此等一帶の地域に於ては平常と異なる地震活動又は噴火の消長がある可きは必然である。

日本に於ける或る地方が斯く、平常とは異なる地震活動を現せしや否や、即ち其等地方に作用する歪力をば吾々は定量的には測定し得られない。又如何なる範圍地方まで斯の歪が及して居るやも數量的には決定し得られない。

然し吾々同業は各地方地方に於ける不斷の地震觀測の結果と過去の其地に於ける地震消長の特性等、その職務的經驗によりて、夫れ夫れの地方に於ける地震消長の特性は考究し得るのである（中央氣象臺氣象要覽參照、各測候所地震報告參照）

斯の意義に於て、茲に伊豆地方の地震（伊東頻發性地震、北伊豆烈震）と本州中部地方の地震及び、噴火狀況を調査し、前述事項の探究の資料にしたいと慾したのである。

茲に單に本州中部地方の地震發生と伊豆地震との關係のみに注意し、他の地方をも取扱はざりしは次の理由である。

伊豆地方地震發生の前後に於ける本邦他の地方の地震活動消長は平素と異なる處なく極めて平常態でありし故である（中央氣象臺氣象要覽昭和四年昭和五年参照）

二、本州中部地方の地震發生順序の事實 昭和五年一月より同六年一月末迄に發せる本州中部地方の地震を調査して其震央地方別にし次の第一表を作つた、是れ等地震發生の主要なる順序は次の様である。

第一表

昭和五年一月一日より六年一月末日迄の地震

小は小區域地震 | 有感覺震域 百 | 二百軒
 稍は稍顯著地震 | 同上 二百軒より三百軒
 顯は顯著地震 | 同上 三百軒以上
 其他は局發地震

伊豆大島附近	淺間山	關東東部地方	相模灣方面	山梨縣 (富士山麓方面)	北伊豆及伊東	北陸道
		一 月九十九里濱 二 日南部附近 三 日東京灣中部 四 日霞ヶ浦 六 日筑波山附近 六 日小貝川	一月十日丹澤山			

伊豆大島附近	淺間山	關東東部地方	損模灣方面	山梨縣 (富士山麓方面)	北伊豆及伊東	北陸道
	十二月淺間附近	十二日 筑波山附近 十三日 霞ヶ浦 十六日 筑波山 十九日 小櫃川 二十日 布佐 二十一日 九十九里濱 二十三日 勝浦沖 二十六日 富勢 二十七日 江戸川下流 二日 霞ヶ浦(小) 三日 霞ヶ浦(小) 五日 鹿島灘(小) 六日 鬼怒川流域 十二日 霞ヶ浦 十二日 鬼怒川流域	二月九日 丹澤山 十二月十四日 丹澤山	十一月松本―開田	二月 汐吹崎沖無 十四日 感九回	

十七日鬼怒川中流

二十日布佐

二月土浦附近

廿五日布佐

廿六日富勢

廿七日鬼怒川(小)

廿八日鬼怒川

三月千葉附近

二月靜岡縣上川
廿二日根

二月十九日沙吹崎沖

二十日沙吹崎沖

廿一日沙吹崎四回

廿一日同 小區域

廿二日沙吹崎
三十一回

廿三日沙吹崎
十四回

廿四日沙吹崎六回

二月廿八日沙吹崎五回

三月一日沙吹崎
二十七回

二日沙吹崎四回

三月
廿三日
恩川流域

三月
廿六日
小貝用上流

三月
廿八日
丹澤山

四月
十一日
手賀沼

二十一日 十回
二十二日二十四日
(稍一回小一回)

二十三日 十六回

二十四日 三十回

二十五日 十五回

二十六日二十九回

二十七日三回
(小一回)

二十八日 一回

二十九日三十一回

三十日 十三回
小一回

三十一日 十一回

四月一日 十三回
(小一回)

二日 一回

四日 十一回

五日 二回

六日 一回

七日 十三回

八日 一回

十日 一回

十一日 二回

十五日
月大島附近

五月二十四日
伊豆大島南方沖
(顯著)

十五日
月九十九里濱
日北部

十五日
月銚子沖
十六日
九十九里濱
北部

五月九十九里濱
廿一日
廿二日
小貝川流域
(小)

七日
四回

八日
四十七回

九日
百〇一回

十日
四十三回

十一日
十七回

十二日
十六回
(小一回)

十三日
二十六回

十四日
五十回
(小一回)

十五日
四十八回
(小一回)

十六日
十五回

十七日
四十四回
(稍一回)

十八日
四十六回

十九日
九回

二十日
一回

廿一日
一回

廿二日
二十三回

廿三日
四回

廿四日
三回

八五月
高田附近
二回

伊豆大島附近	五月廿八日 大島南方沖	淺間山		關東東部地方	五月廿五日 小貝川流域	相模灣方面		山梨縣 (富士山麓方面)		北伊豆及伊東	廿五日 三回 廿六日 八回 廿七日 一回 廿八日 二回 五月廿一日 四回	北陸道	廿七日 姬川河口
十六日 淺間山爆發		五月三十日 霞ヶ浦 廿一日 小貝川 同日 霞ヶ浦	六月一日 那珂川下流 (顯)	六月十七日 鬼怒川下流域 十八日 筑波山附近	六月二十日 伊香保附近 廿一日 鬼怒川上流								

六月大島北西沖

廿二日筑波山

廿三日江戸川(小)

廿四日小貝川

廿五日江戸川下流
(二回)

廿九日霞ヶ浦(小)

同 小貝川

七月九十九里濱
(二回)

五日那珂川河口
(小)

八七日富士山東方
日麓

九日鬼怒川下流
九日山梨縣鯉澤

十日霞ヶ浦、熊
谷附近

十一日鬼怒川中流

十五日山梨縣鯉崎

七月十六日十時
浅間山爆發
七月中山火性無
感覺地震六十四
同あり

十七日大室山附近
日御前崎南東
日麓(小)

伊豆大島附近	淺間山	關東東部地方	相模灣方面	山梨郡 (富士山麓方面)	北伊豆及伊東	北陸道
八八 日月淺間山爆發						
七月 二十日	鬼怒川流域	廿二日	荒川中流	廿二日	筑波山附近	廿三日
廿三日	鬼怒川	廿三日	霞ヶ浦	廿四日	久慈川河口	同日
廿六日	筑波山附近	廿七日	小貝川下流域	廿七日	小貝川	十八日
十八日	白根山附近	十八日	小貝川	十八日	小貝川中流	十八日
十六日	熊谷附近	十八日	熊谷附近	十八日	熊谷附近	十八日
七月 二十日	長野附近	(二回)		七月 廿一日	富士山麓	
八月 十五日	丹那附近					

十八日 大島北方沖 十九日 (二回)	十八日 浦賀水道 十七日 (小)	十八日 鹿島灘(稍) 十九日 那珂川上流	二十日 淺間山爆發 (八月中火山性 無感 覺地震二百 二十一回)	廿一日 小具川流域 廿四日 浦賀水道 廿九日 霞ヶ浦 三十日 小具川上流	廿九日 淺間山爆發 五月	九日 江戶川流域 三日 筑波山	六日 小具川流域 七日 同上	八日 筑波山、本 日 牧沖	九日 那珂川河口
-----------------------	---------------------	-------------------------	---	---	-----------------	--------------------	-------------------	------------------	----------

十八日 富士山麓	五月 富士山南東 日 麓	九日 月北伊豆無感 日 覺	九日 月丹那附近無 日 感二回	五月 北伊豆無感 日 覺
----------	-----------------	------------------	--------------------	-----------------

伊豆大島附近	<p>九月大島南々東 廿八日沖(稍)</p>
淺間山	<p>十九日淺間山爆發 (九月中淺間山 性地震無感覺 百二十五回)</p>
關東東部地方	<p>十一日霞ヶ浦附近 十二日同上 十五日鬼怒川下流 十六日筑波山附近 十七日鬼怒川下流 同日水戸一涸沼 同日小貝川 二十日布佐 廿四日那珂川河口 廿六日筑波山附近 同日中川上流</p>
相模灣方面	<p>三十日霞ヶ浦附近 (小) 二十日鬼怒川下流 五日小貝川流域</p>
(富士山麓方面) 山梨縣	
北伊豆及伊東	<p>十月九日 北伊豆無感覺</p>
北陸道	<p>九月姬川河口 廿七日(小)</p>

十三日大島附近

十七日
十八日

淺間山爆
發

十一日霞ヶ浦附近
十二日同上
同日九十九里濱

十六日筑波山附近

十一月霞ヶ浦西浦
同日印幡沼附近
廿五日鬼怒川下流

十一月相模灣

十一月相模川上流

十一月布良雨々東
日沖(小)

十一月丹澤山

十一月筑波山附近

十四日富士山東麓
十五日富士山東方

十月大聖寺町強震
十七日(稍)

伊豆大島附近	淺間山	關東東部地方	相模灣方面	山梨縣 (富士山麓方面)	北伊豆及伊東	北陸道
		七日筑波山附近	六日丹澤山		十一月北伊豆 七日(無感覺)	
		十日多摩川上流			八日北伊豆地震 無感一	
		十一月鬼怒川流域			十一日北伊豆地震 無感十九回	
		十九日筑波山附近			十二日同 無感三十三回	
					十三日同 無感五十七回	
					十五日同 無感十七回	
					十六日同 無感二十一回	
					十七日同 無感覺多數	
					十八日同 無感覺五十一回	
					十九日同 無感覺七回	
					二十日北伊豆地震 無感覺多し 十回	
					廿一日(小一) 無感十九回	
					廿一日甲府附近	

十一月 廿三日 銚子沖	十一月 廿七日 佐 廿八日 霞ヶ浦	十二月 廿九日 九里濱 一日 沖	四月 廿四日 筑波山附近
-------------------	-------------------------------	------------------------------	--------------------

廿二日 同 無感 十七回	廿三日 同 無感 十五回	廿四日 同 無感 十四回	廿五日 同 無感 十三回	廿六日 北伊豆地震 同 餘震 廿六日有感六十八回	廿七日 同 五回	廿八日 同 八回	廿九日 同 一回	三十日 同 一回	十二月 廿九日 同 無感覺 三回	二日 同 無感 七回	三日 同 無感 十四回	四日 同 無感 二百十四回	五日 同 無感 卅五回
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------------------------	----------------	----------------	----------------	----------------	------------------------------	---------------------	----------------------	------------------------	----------------------

	伊豆大島附近
	淺間山
	關東東部地方
	相模灣方面
	山梨(富士山麓方面)縣
十二月九日濱	十二月九日濱
十二月鬼怒川流域	十二月鬼怒川流域
十二月富士山麓	十二月富士山麓
十八日谷村附近	十八日谷村附近
十九日甲府附近	十九日甲府附近
六日 同 無感 十二回	六日 同 無感 十二回
七日 同 無感 十二回	七日 同 無感 十二回
八日 同 無感 十五回	八日 同 無感 十五回
九日 同 無感 三回	九日 同 無感 三回
十日 同 無感 四回	十日 同 無感 四回
十一日 同 無感 十回	十一日 同 無感 十回
十二日 同 無感 三回	十二日 同 無感 三回
十三日 同 無感 六回	十三日 同 無感 六回
十四日 同 無感 六回	十四日 同 無感 六回
十五日 同 無感 十一回	十五日 同 無感 十一回
十六日 同 無感 六回	十六日 同 無感 六回
十七日 同 無感 七回	十七日 同 無感 七回
十八日 同 無感 九回	十八日 同 無感 九回
十九日 同 無感 十二回	十九日 同 無感 十二回
	北伊豆及伊東
	北陸道

廿三日霞ヶ浦	十二月千葉縣片貝	十二月江戸川河口	三十一日小貝川流域
--------	----------	----------	-----------

二十日同	無感覺四回	廿七日同	同上	廿七日信濃川中流
廿一日同	無感覺一回	廿八日同	無感覺一回	
廿二日同	無感覺七回	廿九日同	無感覺二回	
廿三日同	無感覺一回	三十日同	同上	
廿四日同	無感覺三回	廿一日同	無感覺一回	
廿五日同	無感覺七回	六年一月一日	同	
廿六日同	無感覺二回	無感覺	一回	
廿七日同	同上	三日同	一回	

	伊豆大島附近							
	淺間山							
	關東東部地方	一月九十九里濱 六日水戸附近 十一月東金附近 十四日柿岡附近 十七日浦賀水道						
	相模灣方面							
	山梨縣 (富士山麓方面)	十一月 廿六日 富士山麓						
	北伊豆及伊東	廿五日 同上 一回	一月 同上 一回	廿八日 無感覺 七回	廿九日 同上 十二回	十四日 無感 二百三十四回	三十日 同三回 無感 二百二十六回	卅一日 同五回 無感 三百八回
	北陸道						四月 大聖寺(小)	

一、伊豆伊東地震 此地震を發する以前即ち昭和四年下半年は關東地方の地震頻度寡少であつた、然るに昭和五年二月十四日始めて汐吹崎沖に九回の地震を發し以後頻發性となり三月中旬最強に達

し四月中旬に於て一時的の靜止を見た、五月に入り再び頻發し同月末日先ず略ぼ靜止に歸した。

二、淺間山活動 淺間山は昭和四年九月十八日の爆發以後全く靜止に歸して居た、然るに伊豆伊東地震の靜穩となるや直に大小の爆發及び火山性地震を數次繰り返した。就中伊東地震の一時的靜止時期である四月十七日、十八日、十九日に於ても又鳴動噴火がある。而して斯の爆發及び地震は北伊豆地震發現の直前に於て全く靜止した。

斯の如く淺間山が爆發を繰返す現象は近年に於て決してなかりし事實である。

且つ伊豆地方の地震に際して淺間山麓の追分測候所の地震計が他地方に比し獨り跳躍的に鋭敏に地震波を感じてゐる（器械的影響でない）。

火山噴火は地下岩漿の何等かの變動によるもので、普通の地震とは異なる原因によつて成さるゝ場合多しと想像されたるが今回の淺間活動は伊豆地方地震及び石川縣大聖寺強震と關連交互して發現してゐる。火山噴火が直接には地下岩漿異變によるにせよ兎も角も、今回の場合は地震と噴火が同一系の原因によりて成されしと考へ得る。

淺間火山等が伊豆地方の地震を發起する或る歪力に對しても最も弱い部分であつた事を想はれ、又大聖寺地震の震域地方が其地方の温泉地帯である事は注意す可き事である。

伊豆地方の地震が地下岩漿の變化等即ち火山性の原因によるや否やは推測の外は斷言出來難い然し噴火と地震との現象が斯く交互に現れてゐる事は興味ある問題である、此の様な現象があるとしても、地下岩漿（其存在の状態は別として）其者が伊豆—淺間—大聖寺等直連する様な連絡の構造にあるとは容易に斷言出來ないであらう、又地震の原因として或る歪力のため地下岩漿が何等かの變異をなす結果であらうとの思想は想像としてのみ自由である。

三、北陸道の地震 北陸道地方は日本本州に於て最も地震發生の稀れの地方である、近き數年來の同地方の地震消長を調査するに、昭和四年四月七日九頭龍川流域地方に只一回の小區域地震を發生してゐるの外には近年の地震活動は全くなく極めて平穩の地方であつた。

然るに前記の淺間山の活動勢力の衰頹期にして、又北伊豆烈震發現期直前頃から此地方の地震活動が現れ昭和五年十月二日には九頭龍川上流域地方の地震あり更に同十七日には石川縣大聖寺町附近に被害を生じた稍顯著地震の發現があつた、此事實は北陸道地方としては稀の現象であつて注意に値する。

四、伊豆大島附近の地震 伊豆大島附近より顯著地震を發するは其頻度小である、近年は發現なし。然るに伊東頻發性地震の終期頃より此附近の地震活動が現れ出した。昭和五年五月二十四日大島附近の顯著地震あり、以後同島附近より強震二回が現てゐる、其等の發現時期は伊豆地震休止の

時期にして且つ淺間山活動と其時期の相互現象をなしてゐる。

五、關東地震（筑波山、鬼怒川地方） 此地方は本邦に於て地震發現頻度の最多地方である、昭和五年一月より同六年一月迄此地方よりは百六十三回の有感覺地震を生じてゐる。今是等の内、稍強き地震に就き視るときは、其等の發現時期は伊豆地方地震の發する前と後に多し、即ち伊豆地方地震とは稍や交互の現象をなしてゐる。

然して其小なる地震發現時期と伊豆地震とは其相關判然としない、恐らくは直接の關係はないと思はれる。

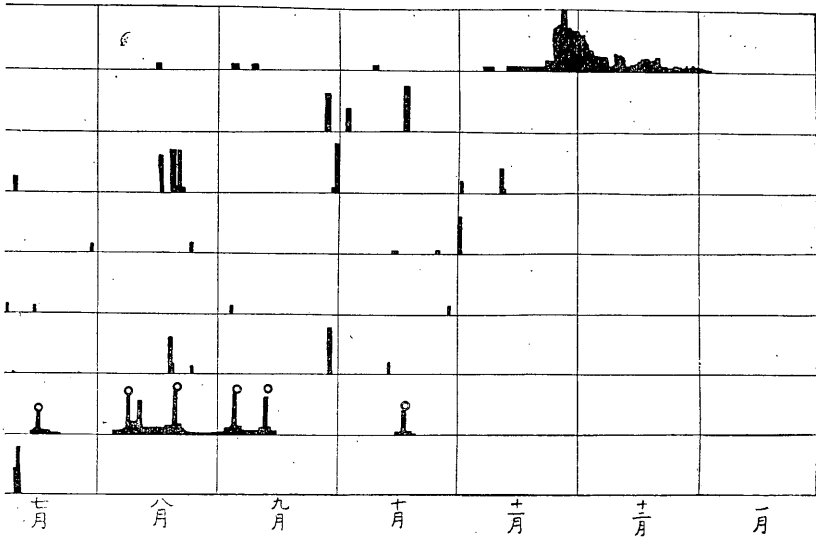
六、北伊豆地震の發現は昭和五年八月十五日始めて現れ、其震央は此烈震始震源なる丹那南方であつた。

七、相摸及其灣附近 關東大地震烈震地域なる同地方に於ては伊豆地方地震前後には全く注意する様な地震を發してゐない。

八、甲府盆地、富士山麓 此地方も平常地震少き地帯であるが、伊東地震と北伊豆地震發生期の中間時期、即ち淺間活動の時期に於て此地方にて小地震の發現を視た、然し其回数小なれば、單に茲には掲記するに止めて置く。

三、地震發現機會分布の處理 前述の本州中部地方に發現した地震と伊豆地方の地震發現との關係の有

第一圖



無を尙明瞭ならしめんが爲に今第一圖の様に圖解的の取扱をして見る。

第一圖に於ける各地方別地震の強さを縦軸に其發現時日を横軸にとりて見る。然るときは之等の分布表面が稍や關係の明かさを示して來る。

第一圖の關係を、より明かに表現するが爲に

一、伊豆半島地方の地震

二、淺間山活動及大島地震（大島は別に分類し

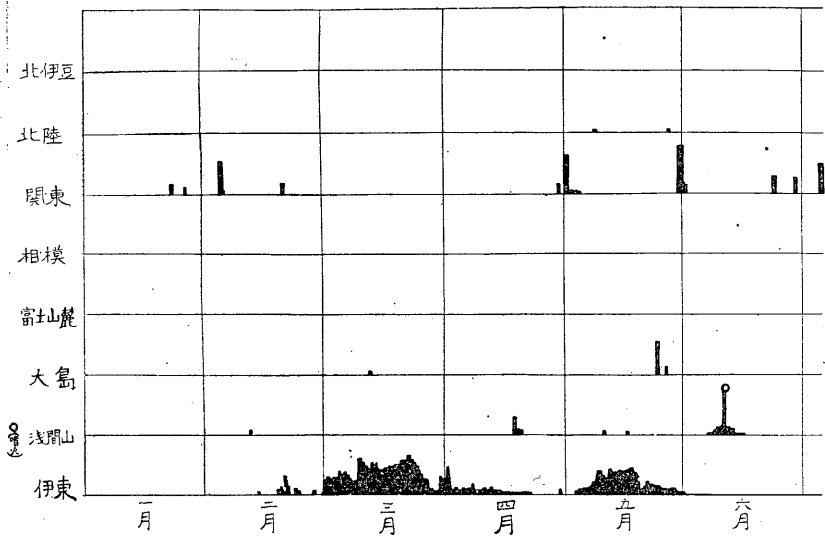
てもよい）

三、關東地方の地震

四、北陸道地方の地震

の四分類として第二圖の如き圖解にして見る。

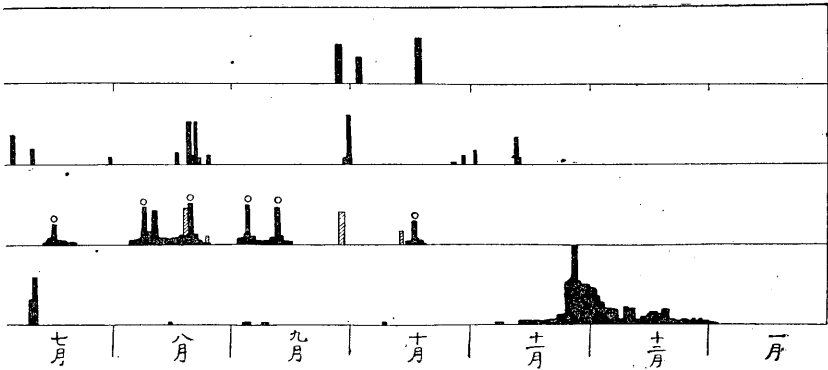
斯する時は伊豆地方地震と淺間火山活動とは愈々明瞭の關係の存在を示してゐる事が判明する即ち伊東頻發性地震の靜止となる哉直に淺間山



の活動となつてゐる。然も著しき事實は伊東地震の
 一時的休止時期は四月中旬であるが、其時矢張り淺
 間山は四月十七日より三日間に亘る噴火となつてゐ
 る。而して淺間山は爾後北伊豆烈震の直前なる昭和
 五年十月十八日に至るまで八回の爆發を現してゐ
 る、亦同山の火山性小地震は十一月二十日頃まで其
 數夥多に現れてゐる。そして是等の淺間山活動は十
 一月下旬北伊豆烈震前震の出現すると共に略んど休
 止してしまつた、斯の如く爆發を繰り返し且つ火山
 性地震夥多を發せしことは、明治四十一年頃の同山
 の數年に亘りたる活動期以後今日まで決してなかり
 し事實である。

北陸道地方の地震は前章に述べし様に、其發現極
 めて稀れである事が同地方に於ける地震の平常態で
 ある（此地方にては近年著しき地震なし、各年の氣

圖 二 第

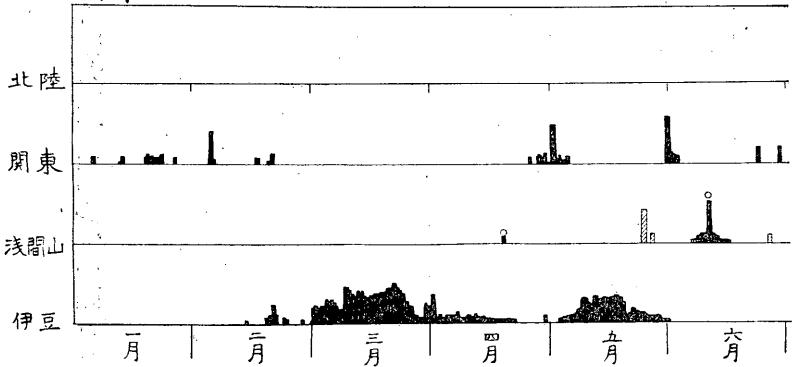


象要覽參照)

然るに北伊豆烈震前震の發現するや同地方には數次の地震發現となつた(第一表參照)殊中淺間爆發の衰頹するや、即ち昭和五年十月十七日六時三十二分には遂に石川縣大聖寺町附近の強震となり同町附近に被害を與へた、爾後余震相當に續きたるも北伊豆烈震發現と共に此地震は一時休んだ。

伊豆大島附近の地方は地震頻度小であることが、此地方の特性である、近年同島附近よりは強震を發したること稀であつたが、伊東地震の衰頹期となる哉直に數次の強震を發してゐる。(第一表參照)伊豆地震との關係は淺間山との關係に似てゐる。

關東地方(筑波鬼怒川地方)の地震は、其地方の特性として地震頻度本邦に於て最多なる地方である。而して今回の伊豆地方の地震發生との關係は稍や漠然としてゐる、されど今回地方の強き地震のみを採りて伊豆地震との關係を視るときは、伊豆地方地震の休止の場合に關東地方にて地震を發し、伊豆地震活動の時期には靜止の傾向



を現してゐる（第二圖参照）

斯くの如く關東地方の地震と伊豆地震との相關が中部地方の他の地震に比し關係薄きは、

(1) 關東地方（筑波、鬼怒川地方）の地震を發す可き原因が、伊豆地方の地震發生の原因と全然別種である。

(2) 伊豆地震を起す歪力の主なる作用地域は、伊豆半島—淺間—北陸道方面を連る本州中部を横斷する向きに於て作用されしと考ふ時は、此主軸と關東（筑波地方）地方とは關係深からざるは至當なりと思はれる。

以上の事實によりて、今回の伊豆地震を發生したる歪力の主なる作用範圍は、伊豆大島附近より北陸道に至る本州中部地方である。

更に今、前第一表より淺間噴火—伊豆地震—北陸道地震の發現時期を採り其等の關係を圖解するときには第三圖となりて、其相互の關係が瞭然となり頗る興味ある事實を示すこととなる。

四、大地震の余震、前震の考察 前述の様に地震を發する歪力の及

すべき地域は、單に其震源附近のみに限定されず、震源に隣接せる或る範圍の地方まで及すべしと考へらる。

然らば大地震後の余震の強きものは斯の歪力作用範圍地方に於て分布をなすであらうし又は大地震の前驅的發現である其の前震の位置の分布も此意味にて注意す可きである。

大正十二年の關東大地震直後の強き余震分布の實例は次の通りであつた。

九月一日十五時十九分

九十九里濱附近

一日十六時三十八分

山梨縣山中附近

二日十一時四十六分

勝浦附近

二日十八時二十七分

九十九里濱附近

二日二十三時十分

神奈川縣山北附近

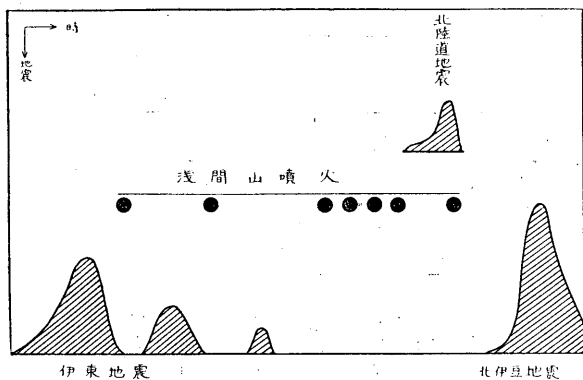
二日二十三時十六分

神奈川縣關本附近

八日二時三十二分

安房野島崎附近

第三圖



八日十八時〇九分

山梨縣谷村南方

十日二時十一分

伊豆大島附近

十四日十五時三十三分

栗橋附近

十五日十五時〇二分

山梨縣谷村附近

二十六日十七時二十四分

伊豆大島附近

二十九日十二時一分

谷村南方附近

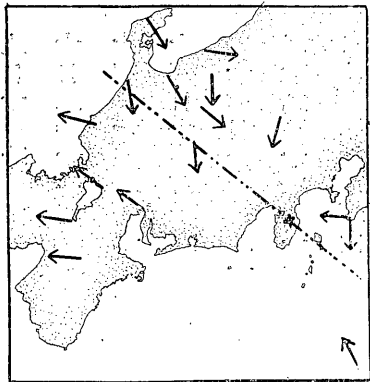
是れによれば前述の理由によりて、關東大震の歪は房總半島、相摸地方、關東の一部が歪の大なる部分であることとなる。歪力が此地方に如何様なる状態にて作用されしかば論議ある處なれども、兎も角も震後、地表に現れし地變の主なる地方は、前表の余震分布の地方でありしは事實である。

關東大地震の直前に於ける本邦各地地震消長の異常は、大正十二年四月二十六日安房附近の顯著地震發現より、連續したる房總半島附近數次の強震及び相摸川上流域地方の強震である。即ち此等の事實も前述の理由と符合するものである。

五、本州中部の地震初動 前述したる本州中部の地震に就き其の初動方向の分布を調査した。そしてそれにより其等の地震々源の發震機巧を考へて見る。然る時は是等の地震の發震機巧は、伊豆地震又は北伊豆地震々源の發震機巧と等しい類似の運動であつて其等は次の様である。

- (1) 伊東地震、震源の東側は北方に西側は南方に向ふ様な相対的運動機巧である。
- (2) 北伊豆地震も全く(1)と同様な機巧である。
- (8) 石川縣犬聖寺町強震 (1)(2)と等しき初動分布である。
- (4) 伊豆大島強震 九月廿八日の強震の初動は三島中央氣象臺支臺にては南々東、横濱測候所北々東、八丈島測候所南々東。五月二十四日強震も是れと同様、是れによれば、(1)(2)と同様な發震機巧でありし事が考へらる。

是等によれば、北伊豆地震發現時には伊豆半島と北陸附近一帶の地方には、同様なる向きの歪が存在してゐた様である。



六、北伊豆地震に於ける地震計記象の傾斜動 曩に北伊豆地震報告(驗震時報第四卷第三號)にて北伊豆烈震に際し、地震計記象に傾斜動の觀測ありしを報告した。今次に各測候所記象より其見掛の傾斜動を驗測したる値によりて次の圖を作る、傾斜動の讀取りは隼田氏及び筆者之れをなした。

是等各測候所地震計に現れし見掛上の傾斜動の記象に就きては其等各々の地震計の恒數、地震計が存在する場所の地質、地型の

相異等により來らず補整を必要とすることは勿論である、今暫く是等を度外視し前記の見掛上の傾斜方向を圖に記入してみると上圖をなした。然るときは、伊豆地方より北約五十度西、石川縣附近に向へる傾斜界線を想像し得らるゝ。この線を界として其西側と東側とが互に傾斜方向を異にしてゐのを見らるゝ。

從來論議せらるる本州地型構造の考からと前述した種々なる事實とから、斯る假想的傾斜界線の存在が多くの可能性を持つであらうと考へらるゝ。

大正十二年の關東大地震の烈震區域であつた、北關東、房總地方に於ける、傾斜方向は、前述の状態とは異りて特別たる、分布を示してゐる。即ち是等の地方が或る特別なる傾斜動をなせし事を示すもので、此地方が別種の地塊を形成して居ることを想像さる。

又此回の北伊豆烈震は其性質として烈震直後強き余震の發生がないが今比較的強勢なる余震分布を見るときには其等の震央位置が伊豆半島北西側に於て發せるものが多い、即ち前述の假想傾斜界線上の附近に分布さるゝものが多い（隼田氏調査報文參照）

七、概括 前述の事實を總括してみると次の様である。

- (1) 伊豆地方今回の地震を成起せしめし主要歪力の作用範圍は、伊豆半島より北陸道に至る本州中部地方に存在してゐたと考へらるゝ。

(2) 大地震前に發する前驅的の地震々央の分布、及び余震の分布位置は、其大地震を成起すべき歪力の及してゐる範圍を示すものであらう

(3) 伊豆地方の地震と淺間爆發とが最も密接の關連を有す、火山爆發と地震現象とは二者一系のある歪力によりて成されるが、其の發生地に於ける状態によりて夫れ／＼一方は地震となり、他方にては火山爆發の現象として現れるであらう。(今回の伊豆地方地震伊東地震及び北伊豆地震が火山性地震でありしや否や即ち地下岩漿様物質の直接の作動によつて成されし哉は容易に斷言す可き多くの材料を有しない。)

〔附記〕 前述の事實より憶説をなす自由を許さるゝならば、伊豆地方より約五十度北西に石川縣附近に向ふ一つの前述せる相像的界線を考へられ、是等の界線附近を界として本州の北東側と西方側とが相對的のある運動をなすことの可能を考へらる。實際の事實も、伊豆地方の地震と相前後して此地方が特異的の地震活動等を呈した。

兎も角も本州の此地方にて過去に於ては多くの地殼變動が繰り返され、それ等の結果は現今の高き山嶽、又は火山群を構造されたであらう、又現今も斯かる昔時と同様なる地殼變動の歪力か尙繼續され本州の此部分に常に加へられつゝあるであらうと想はれる。然らば今も此の地方に起る地震は常に同様な機巧の歪力を以て生起さるゝであらう。

而して前述した本州中部の想像的傾斜界線は國富技師の「相摸能登大弱線」の思想とも相一致するものであらう。

地殻淺層内の震波速度 (第一報)

鷺 坂 清 信

一、緒 言

二、伊東地震の走時曲線の實驗式

三、近地地震に於ける走時曲線の式

四、地殻表層(モホロビチツク層)内に於ける震波速度

五、我が國に於けるモホロビチツク層の意義變更に係はる二三の疑問について

一、緒言 昭和五年二月中旬より二三ヶ月に亘る伊東附近に震央を有する頻發性地震中、最大のもの

は三月二十二日午後五時五十分頃のものであつた。此の地震の震央を國富技師は伊東の東二籽(東經一三九・一度、北緯三五・〇度)と決定されたが地震研究所の方々の調査によるも殆んど同一地點であつた。

又震源の深さは那須氏の調査によれば一籽以内であるが、極めて淺い事は何人も疑はざる所である。

其處で伊東の東二籽の海底に震源があるとして、此の地震の走時曲線に關し以下調査を進めて見る。伊東に於ける地震計の刻時に用ひたクロノメーターはラヂオの時報に依つて補正值を定めたのであるが、歸京後ラヂオの時報の誤差を吟味して見るに(±)〇・二秒以内である。時として更に大きい事もあつたが、それは極めて稀で毎日二回の時報を受けて平均の値を用ふる時は可也正確と見る事が出来る。

第一表に掲げた観測値は、隼田氏が本地震の調査のため中央氣象臺長の命により、各測候所の地震記象の寫しを得て讀み取られたものを主として記入した。而して伊東、沼津、布良、横濱、東京等震央の附近の観測値は極めて重要なる故に各測候所の方々と協力して吟味したものである。

第一表 観測表

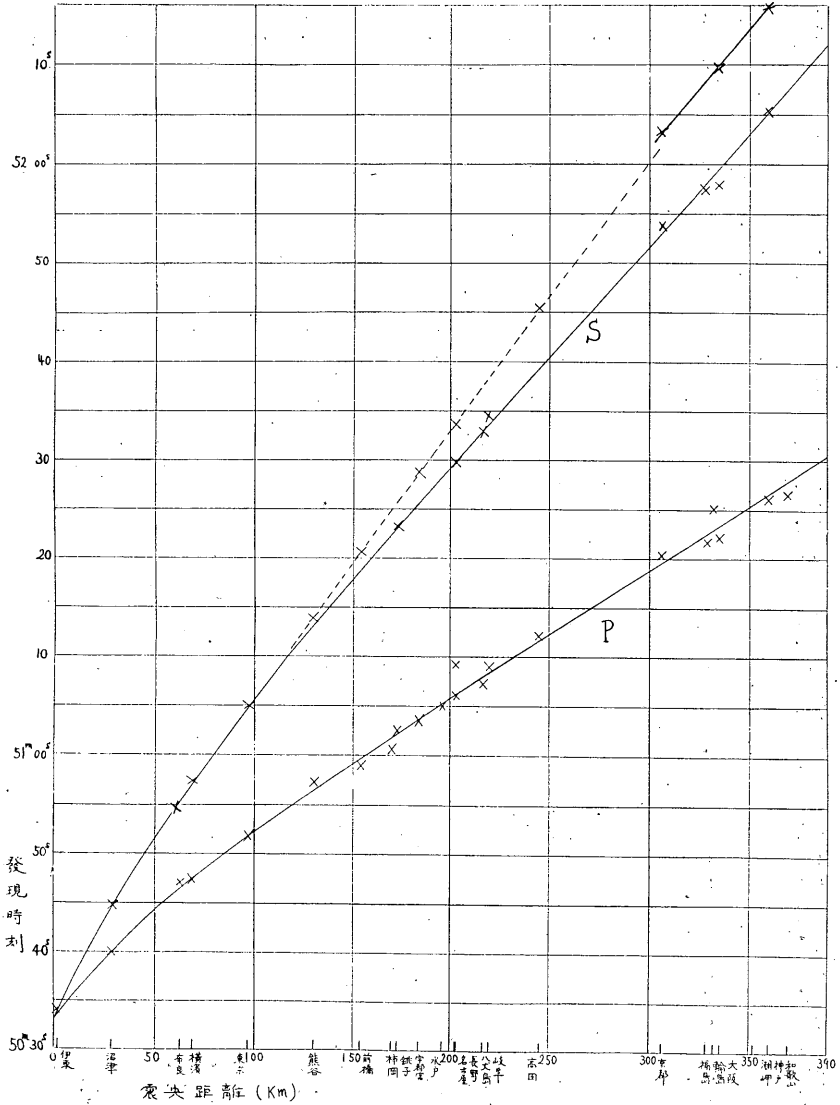
観測所名	發震時	S相發現時	第二S相發現時	震央距離	三月十七日の地震の發現時
	時分秒	分	分秒	千	時分秒
伊東	一七・五〇・三四・〇	五〇・四四・七		二九	一・四一・二八・七
沼津	四〇・一	五四・四		六三	三六・〇
布良	四七・一	五七・四		六九	四一・八
横濱	四七・五	五一・〇五・〇		九七	四三・八
東京	五一・八	一三・九		一三〇	四六・五
熊谷	五七・三	二〇・六		一五四	五二・五
前橋	五九・〇			一七〇	五五・一
柿岡	五一・〇〇・六			一七三	五七・二
銚子	〇二・四	二三・二		一八四	
宇都宮	〇三・六	二八・七		一九六	五九・一
水戸	〇五・一			二〇三	
名古屋	〇六・一	二九・七			四二・〇一・六

盛岡	秋田	石巻	仙臺	和歌山	神戸	大阪	輪島	福島	京都	高田	岐阜	八丈	長野
五〇・三	五二・三	三〇・〇	二九・六	二六・五	二六・一	二二・一	二五・一	二一・七	二〇・三	一一・一	〇九・〇	〇七・二	〇九・二
			二三・六		五二・〇 五・六	五七・九		五七・四	五三・八	四五・三	三四・四	三二・九	三三・六
					一五・七	〇九・七			五二・〇 三・三				
五五・〇	五二・六	四二・六	三九・四	三七・〇	三六・〇	三三・五	三三・二	三二・八	三〇・六	二四・五	二二・〇	二一・七	二〇・三
			二七・〇	二四・〇		一八・九	二二・二		一六・〇	一一・五		〇三・三	〇四・六

偕第一表の發震時の走時曲線の圖を描けば第一圖のPの如くなる。Sは二つの線に別れるが著者は此の中走時の小なるものを取扱ふ事とする。
 P線は發震時の平均の値を縫ふものであるが、震央より百五十軒位迄は可也の曲率を有する。我々が

第一圖

昭和五年三月二十二日の伊東地震の走時曲線



伊東に出張観測をして居る際に遭遇した第二の大なる地震は三月二十七日のもので伊東に於ては石川氏が観測した。此の地震の發震時も第一表中に掲げたが圖を描くも殆んど同様の形の走時曲線を得る。

二、伊東地震の走時曲線の實驗式 前に説明せし如く伊東にて観測せる發震時は相當信用して取扱はねばならぬものであるが、假に之を度外視して沼津以下震央距離二百五十軒位迄の観測値より次式の常數 a, b, c, d を決定して見る。但し本節では縦波についてのみ考へる。

$$t = a + b\Delta + c\Delta^2 + d\Delta^3 \dots \dots \dots (1)$$

此處に Δ は震央距離(軒)であつて t は第一表にある發震時を十七時五十分三十三秒六を零として數へた秒數を以て之に充てる。但し此の基準の時刻は走時曲線より作圖的に求めた震央に於ける發震時刻である。而して其の計算の結果は次の如くである。

$$t = -0,64 + 0,2754\Delta - 0,0011035\Delta^2 + 0,00000274\Delta^3 \dots \dots \dots (2)$$

此の式に於いて Δ を \circ と置いたものを震央の發震時と假定し、前の假定を顧慮して震央の發震時刻十七時三十三秒 \circ を得る。此の値が第一表に於ける伊東の發震時刻十七時五十分三十四秒 \circ に其の震央距離を考慮するとき、極めてよく一致するが故に、此の値を以つて震央に於ける發震時とする事が出来る。

偕て(2)式は震央距離二百五十軒以内に於いてのみ適用されるものであるが、P波の観測値の殆んど全

般に亘つて適應さるべき實驗式を求めんために次式を假定した。

$$q_1 \Delta^2 + q_2 \Delta + q_3 t + q_4 \Delta t = t^2 \dots \dots \dots (3)$$

此の式に於ける q は常數を表はし、 Δ は震央距離であつて、 t は實際の或る觀測點の發震時と前に得た震央の發震時十七時五十分三十三秒〇との差を表はすものとする。而して最小自乘法に依る計算の結果は次の如くである。

$$q_1 = 0, q_2 = 0.375, q_3 = 2.35, q_4 = +9.0, q_5 = +0.42$$

式(3)を t に就きて解き之等の値を代入して

$$t = 0.21 \Delta + 4.5 - \sqrt{(0.21 \Delta + 4.5)^2 - (0.0375 \Delta + 2.35) \Delta} \dots \dots \dots (4)$$

此の式は走時曲線の式にして、第二表に見るが如く實際の觀測値と極めてよく合致する事が判る故に式(4)より計算した値は實測値と見る事が出来る。又第一圖の P 波の走時曲線は實は式(4)を描いたものであるが、如何にもよく觀測値を貫いて居る。

第二表

觀測所名	震央距離 Δ	實驗式(4)による値(t)	實測値	誤差(δ)
沼津	二九群	七・一秒	七・一	〇・〇秒

石	神	大	福	京	高	岐	八	名	水	宇	銚	柿	前	熊	東	横	布
							丈	古		都							
卷	戸	阪	島	都	田	阜	島	屋	戸	宮	子	岡	横	谷	京	濱	良

四二六	三六〇	三三五	三二八	三〇六	二四五	二二〇	二一七	二〇三	一九六	一八四	一七三	一七〇	一五四	一三〇	九七	六九	六三
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----

六二〇	五三五	五〇二	四九三	四四・五	三八・五	三五・二	三四・九	三三・〇	三二・一	三〇・五	二九・一	二八・七	二六・五	二三・三	一八・八	一四・六	一三・六
-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

五七〇	五三一	四九一	四八七	四七・三	三九・一	三六・〇	三四・二	三三・一	三二・〇	三〇・六	一九・四	二七・六	二六・〇	二四・三	一八・八	一四・五	一四・一
-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

(+) 五・〇	(+) 〇・四	(+) 一・一	(+) 〇・六	(-) 二・八	(-) 〇・六	(-) 〇・八	(+) 〇・七	(-) 〇・一	(+) 〇・一	(-) 〇・一	(-) 〇・三	(+) 一・一	(+) 〇・五	(-) 一・〇	(+) 〇・〇	(+) 〇・一	(-) 〇・五
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

盛	秋				
岡	田				
		五二六	七四・九	七九・三	(-) 四・四
		五五〇	七八・〇	七七・三	(+) 〇・七

次に式(4)より震波の見掛の速度を與ふる式を求むれば

$$\frac{d\Delta}{dt} = \frac{(4.5 + 0.21\Delta) - t}{(0.0375\Delta + 1.175) - 0.21t} \dots\dots\dots(5)$$

此の式に於いて△が零の時の値を求むれば三・八籽毎秒となり、又(2)式より求むれば三・六籽毎秒となる。其の平均として三・七籽毎秒を得る。著者は震源は地表に在ると考へるが故に此の値は地表面の疎密波速度である。然しながら一般に走時曲線より得る地表面の震波速度は地表に近い所の岩磐に於ける速度と見るべきであらう。又(5)式より計算した値は實測値と見る事が出来る。

式(4)及び(5)より走時並びに見掛の速度を計算して、第三表の上段に掲ぐれば次の如くなる。

第三表 P波の走時の實驗式と理論式との比較

震央距離	實測値 (式(4)より 計算す)	見掛の速度 ($\frac{d\Delta}{dt}$)	理論式		計算値	
			常數 c・〇・六〇 誤	差 常數 c・〇・六五 誤	による	計算値
一〇 籽	〇・〇 秒	三・七 籽秒	〇・〇 秒	〇・〇 秒	〇・〇 秒	〇・〇 秒
二・六	〇・〇 秒	三・七 籽秒	〇・〇 秒	〇・〇 秒	〇・〇 秒	〇・〇 秒
三・九八	〇・〇 秒	三・七 籽秒	〇・〇 秒	〇・〇 秒	〇・〇 秒	〇・〇 秒

一九〇	一八〇	一七〇	一六〇	一五〇	一四〇	一三〇	一二〇	一一〇	一〇〇	九〇	八〇	七〇	六〇	五〇	四〇	三〇	二〇
三一・三	三〇・〇	二八・七	二七・三	二六・〇	二四・七	二三・三	二一・九	二〇・六	一九・二	一七・七	一六・二	一四・七	一三・〇	一一・三	九・四	七・三	五・〇
七・六〇	七・五八	七・五五	七・五〇	七・四六	七・四三	七・三五	七・二五	七・一九	七・〇五	六・八四	六・六〇	六・三一	五・九〇	五・四七	四・九九	四・五七	四・二三
			二六・〇				二二・三			一七・七			一二・六			六・八	
			〇・〇				(+) 〇・四			〇・〇			(+) 〇・四			(+) 〇・五	
			二六・〇				二一・七			一七・二			一二・三			六・八	
			〇・〇				(+) 〇・二			(+) 〇・五			(+) 〇・七			(+) 〇・五	
			二四・三				二〇・五			一六・三			一一・七			六・一	
			(+) 一・七				(+) 一・四			(+) 一・四			(+) 一・三			(+) 一・二	

二〇〇	三二・六	七・六二	三三・六	(-) 一・〇	三二・三	(+) 〇・三	三〇・五	(+) 二・一
二一〇	三三・九	七・六三						
二二〇	三五・三	七・六五						
二三〇	三六・六	七・六六						
二四〇	三七・九	七・六七						
二五〇	三九・二	七・六八	三九・九	(-) 〇・七	三九・二	(+) 〇・四		
二六〇	四〇・五	七・六九						
二七〇	四一・八	七・七〇						
二八〇	四三・一	七・七〇						
二九〇	四四・四	七・七一						
三〇〇	四五・七	七・七二	四五・九	(-) 〇・二	四四・〇	(+) 一・七		
三五〇	五二・二	七・七三						
四〇〇	五八・六	七・七三	五二・六	(-) 〇・四	四九・三	(+) 二・九		

三、近地地震に於ける走時曲線の式 通常遭遇する比較的浅い所に震源を有する地震につき、震央より

數百軒以内の走時曲線を論ずるには、地表面の曲率を度外視して單なる平面と見做す事が出来る。斯くして今迄用ひられて居る走時曲線の方程式より幾分簡單なるものが得られる。

今震源は地表面にあると假定し、其の震源Hより最深點Mを経てHなる地表上の一點に射出角 e_0 を以

つて到達する震波線を考て見る。此の場合各層の中に於ける震波の速度は深さと共に連続的に増加するものとし、其の速度を夫々 V_0, V_1, V_2, \dots とし、それに相當する入射角を i_0, i_1, i_2, \dots とす。然るときは震波線の各部につきて次の關係式が成立する。(第二圖参照)

$$\frac{\sin i_0}{V_0} = \frac{\sin i_1}{V_1} = \frac{\sin i_2}{V_2} = \dots = \frac{\sin i_{n-1}}{V_{n-1}} = \frac{\sin i_n}{V_n}$$

是等の式を邊々相乗すれば

$$\frac{\sin i_0}{\sin i_n} = \frac{V_0}{V_n}$$

更に射出角を用ひて書きかへ e_n の添書を除けば

$$\frac{\cos e_0}{\cos e} = \frac{V_0}{V} \dots \dots \dots (6)$$

然るに第二圖より

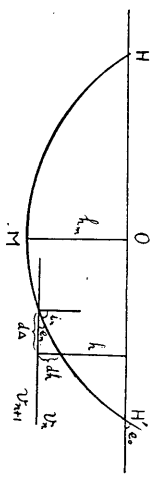
$$\cos e = \frac{d\Delta}{\sqrt{d\Delta^2 + dh^2}}$$

此の式を前式に代入し、且つ

$$\cos e_0 = n \dots \dots \dots (7)$$

と置きて變形すれば次の關係を得る。

第 二 圖



$$d\Delta = \frac{v dh}{\sqrt{\left(\frac{V_0}{\alpha}\right)^2 - v^2}} \dots\dots\dots (8)$$

今地表面より最深點迄の深さを h_m とすれば、震央距離 Δ は次式によりて與へらる。

$$\Delta = 2 \int_0^{h_m} \frac{v dh}{\sqrt{\left(\frac{V_0}{\alpha}\right)^2 - v^2}} \dots\dots\dots (9)$$

又式(6)より

$$ds = \sqrt{d\Delta^2 + dh^2} = \frac{V_0}{v^2} d\Delta \dots\dots\dots (10)$$

なる關係が得らるゝが故に此の震波線 $H \cdot M \cdot H'$ の全長を L とすれば

$$L = \int ds = \int_0^{h_m} \frac{V_0}{v} \frac{d\Delta}{v} = \frac{2V_0}{\alpha} \int_0^{h_m} \frac{dh}{\sqrt{\left(\frac{V_0}{\alpha}\right)^2 - v^2}} \dots\dots\dots (11)$$

最後に此の震波線の全道程を傳播するに要する時間を T とすれば

$$T = \int \frac{ds}{v} = \frac{2V_0}{\alpha} \int_0^{h_m} \frac{dh}{v \sqrt{\left(\frac{V_0}{\alpha}\right)^2 - v^2}} \dots\dots\dots (12)$$

式(9)(12)の如き、 α をパラメーターとする走時曲線の式は、通常の式の如く地球半徑を用ふる不便より免かれ得る外に通常の式より幾分簡單なる利益がある。而して是等の式は地表の曲率を考へた一般の場

合の式から誘導する事も出来る。尙之等の式は蜃氣樓の現象の説明に用ふるものと同様のものである。

(岡田博士著氣象學通論參照)

四、地殻表層(モホロビツク層)内に於ける震波速度 當今迄一般に用ひられて居る深さと震波速度との關係式は少くないが、夫等の何れを以てしても伊東地震の走時曲線を満足に説明する事は不可能である。其處で著者は走時曲線の形を考察して次の如き假定を設けた。

$$v = v + c\sqrt{h} \dots \dots \dots (13)$$

此處にvはhなる深さに於ける速度でありv₀は表面に於ける速度、cは常數であるとする。

此の式(13)の假定を夫々式(9)(12)に代入し解を求むれば次の如くなる。

$$\Delta = \frac{2}{c^2} \frac{v_0^2}{a} \left\{ \frac{e_0}{a} - \sqrt{1 - a^2} \right\} \dots \dots \dots (14)$$

$$T = \frac{4v_0}{a^2 c^2} \left\{ e_0 - a \log_e \frac{1 + \sqrt{1 - a^2}}{a} \right\} \dots \dots \dots (15)$$

偕式(14)(15)は走時曲線の方程式にして、常數cを如何にせば、此の式の關係が前に得た實驗式(4)と同一の關係になるか、問題である。

所で常數cが大約どの位の値であるかを見出すには次の法則

$$a = V_0 \frac{dt}{d\Delta} \dots \dots \dots (16)$$

に依り、第二表に掲げた観測値を用ひ u を算出し、之を式(14)に代入して求むる。但し式(16)の法則は本論の假定の場合にも成立する。

今式(14)の c に 0.60 、 0.65 及び 0.75 等の値を代入し、 v_0 は前に得た 3.70 杆毎秒を用ひ、圖計算の助けにより任意の Δ に對應する e を決定し、之を式(15)に代入し走時 T を算出した。其の結果を表示すれば第三表の下段の如くなる。之によりて見るに 0.60 とせる時が最もよく一致するが故に次式を得る。

$$v = 3.70 + 0.60\sqrt{h} \dots \dots \dots (17)$$

式(17)は我が國のモホロビチツク層内の疎密波の速度を與ふるものであつて、此の式がどの位の深さまで適用され得るかを次に考へねばならぬ。

其處で最深點に於ける速度を v_m とすれば式(6)より

$$v_m = \frac{v_0}{\cos e_0} \dots \dots \dots (18)$$

此の式と式(16)とより

$$v_m = \frac{d\Delta}{dt} \dots \dots \dots (19)$$

即ち最深點に於ける震波速度は見掛の速度に等しくなる、但し地表を平面と見做す時のみに成立する。

第三表によりて見掛の速度を見るに震央距離小なる間は急激に増加すれども、震央距離の増加と共に

見掛の速度の増加量は次第に減少する。而して夫れが七・七籽毎秒位の値となれば殆んど不變である。此の事實を式(19)に照して考ふるに見掛の速度 $\frac{d\Delta}{dt}$ が一定となる迄 v_m は増加し以後は深さ h の増加に伴ふ v の増加は極めて小なる事を示して居る。

此處に得た七・七籽毎秒なる見掛の速度は此の地震に特有な値ではなく、殆んど總ての近地々震（深層地震を除く）の走時曲線に於いて、震央から遠ざかるに隨ひ遂に達すべき一定値である。然れば此の七・七籽毎秒を式(17)に代入して、震波速度の變化の大なる地殻表層の深さを決定すれば

$$h = 44\text{籽} \dots \dots (20)$$

となる。斯くして求めた深さが從來求められて居る我が國のモホロビチック層の深さと合致する事は注目すべきことである。

第四表 我が國のモホロビチック層内の震波速度

深さ	縦波の速度 P	横波の速度 S	$\frac{P}{S}$	ポアッソン比 σ	大森係數
〇籽	三・七〇	二・二〇	一・六八	〇・二二六	五・四二
一〇	五・六〇	三・三四	一・六八	〇・二二六	八・二八
二〇	六・三八	三・八一	一・六八	〇・二二六	九・四六
三〇	六・九九	四・一七	一・六八	〇・二二六	一〇・三五
四〇	七・四九	四・四七	一・六八	〇・二二六	一一・〇九

今式(17)により各深さの速度Pを算出し表示すれば第四表の如くなる。此の表に於いて特に注意すべきは深さ〇の處の速度であるが之は各地の地質其の他の事情に依りても幾分變化すべきものとも考へられ且つ斯くの如き小さい射出速度は今迄に餘り見受けざるが故に之に對して多少の誤差を前述の計算は要求してゐる。之は許し得べき誤差と思はれるが今後の調査に關して更に吟味する必要がある。

今迄はP波即ち各觀測所の發震時について、計算を行つたのであるが、同様の處置をS波(横波)について行つて見た。但し此の地震に關する隼田氏の讀取りに依ればS波が明かに二つの系統に分れ、通常の解釋に従へば其の二者の中、走時の小なるものをS波とし、大なるものをS波とする。著者は前者を今迄述べ來つたP波に對應するS波とし、之に關して計算をし、従つてS波の意義は暫く問はざる事とする。

偕て此のS波の走時曲線の實驗式を簡單なために、次の二つの式で表はす。

$$t = 0.455 \Delta - 0.213 \times 10^{-2} \Delta^2 + 0.00808 \times 10^{-3} \Delta^3 \quad 0 \leq \Delta \leq 130$$

$$t = 40.6 + \frac{\Delta - 130}{4.48} \quad 130 \leq \Delta \leq 400 \quad \dots\dots\dots (21)$$

此の式は實際の觀測値に合致する事、前にP波について述べたものと同様の程度である。従つて此の場合誤差の吟味の表を擧げる事は略する。此の第一の式より震央のS波速度を出せば二・二〇籽毎秒となる。而して之はP波の場合と同様に地表に近くある岩盤の有するS波速度と見るべきである。又第二式

に於ける四・四八籽毎秒は、震央から遠ざかる事に依りてS波の見掛の速度の一定となつた値である。而して走時曲線の(14)及び(15)式が(21)式の實驗的走時曲線の式に合致する様に常數Cを求めたるに〇・三六を得た。之に關する誤差表を作れば第五表の如くなる。

第五表 S波の走時の誤差表

震央距離	即式(21)による計算値	式(14)、常數Cを〇・三六とする計算値	誤差
〇籽	〇・〇秒	〇・〇秒	〇・〇秒
三〇	一一・八	一一・二	(+) 〇・六
六〇	二一・四	二一・一	(+) 〇・三
九〇	二九・六	二九・六	〇・〇
一二〇	三八・〇	三七・六	(+) 〇・四
二五〇	六七・〇	六七・〇	〇・〇
三五〇	八九・七	八六・九	(+) 二・八

斯くの如く常數Cの〇・三六なる値は我々の條件を満足せしむるが故に次の式を得る

$$v_s = 2.20 + 0.36\sqrt{h} \dots \dots \dots (22)$$

此の式から各々の深さに於けるS波の速度を求めて第四表の中に掲げた。之と前に得たP波速度との

比を求めたるに何れも一・六八となつて深さに無關係に一定の値を得たのは興味深きことと思はれる。又此の値はツエツプリツ・ガイガー等の求めた値一・七九よりは少しく小さい。従つてポアツソン比も幾分異なる。而して實驗的並びに理論的に許容されて居るポアツソン比は〇・二五であるが著者の求めたるものは〇・二二六である。

次に式(22)に於いてVの値を四・四八と置けばhの値は四十籽となる。之と前にP波より得た四十四籽とを平均して、四十二籽を得る。但し其の意義は今迄のモホロビチツク層とは異り、速度變化が比較的不變の層に達する迄の深さである事は前にも述べた如くである。

最後に考慮すべきは誤差の問題であるが、前述の如く觀測値は充分に吟味したるが故に(±一秒以内の誤差とすれば上述の結果に大した變化はない。次に考ふべきは震央の位置並びに震源の深さである。

伊東に於いて測定した多くの地震の初期微動は一秒から二秒位で平均一・六秒となつて居る。然し本年三月二十二日の強震の際には初期微動と見るべきものは、僅に根跡あるのみで殆んど零である。斯の事實から考へると、藤原先生がよく言はれる震源の大きさ従つて形も問題となる。即ち地震の大きい場合は震源も概ね大きく此の三月二十二日の地震の場合には伊東も震源の一端と見るべきかも知れない。

著者が求めて第四表に掲げた大森係數五・四二に初期微動時間の平均の値一・六を乗ずれば八・六籽となる前にも説明せし如く此の大森係數は走時曲線から求めたものである故に、地殻の表面に近い岩盤に

關するものと見るべきである。然れば伊東地方の極めて表層に於ける速度に關する値としては或は不適當であるかも知れない。今村博士の調査によれば伊東附近の大森係數は三・〇である故に一・六を乗ずれば四・八籽となる。

又氣象臺の伊東への出張觀測による該地震の初動は西上である。而して此の事に立脚して國富技師は伊東の東二籽の地點を此の震央と定め著者の本論文も之に従つたのであるが、今村博士及び那須氏等が伊東附近の數ヶ所へ地震計を据へて調査したものに依るも殆ど同一の位置である。

尙該地震に就て國富技師の求めた震源の深さは五籽以内であり、今村博士等の求めた値は一籽足らずである。又事實伊東でも汐吹崎に近い寶專寺の如きは殆んど墓石が倒れたるに、他に斯様に烈しく震動した所はない位である。

是等の事から概括して震源は極めて淺く局部的であり、伊東の東二籽なりとの著者の假定には大過なしと信ずる事が出来る。而かも尙數籽の誤差を想像して吟味して見る事にする。

此の場合便宜の爲に震央位置と深さとを別々に處理して見る。假に震源が五籽の深さにある時、震源を表面にあると假定したものと如何様の差があるかといふに、前に求めた(第四表参照)三・七〇籽毎秒で地表迄到達するに要する時間は一・四秒である。又震央距離百五十籽に於ける射出角は五十七度五分となる故五籽の層を通過するに要する時間は約一・六秒である。其の差は僅に〇・二秒である。此處に

は表面の速度を用ひ、且つ百五十籽に到る所の徑路も射出角にのみよつたが、更に精密に論じても震央より百五十籽位迄の走時曲線の形の變化は極めて小である事は想像される。従つて本論の結果に及ぼす影響は小である。只極めて震央距離の小なる所に於いてのみ走時曲線の形は變化する。此の邊に就いての詳細の論は觀測材料の不足のため出來ない。然し震源の深さが五籽以上もあれば伊東、沼津、布良等の觀測値は一直線上にある事が推測される、然るに伊東、沼津、布良の發震時を連結する線は可也の曲率を以つて上に凸である處から見ても、極めて淺い事が考へられるが故に深さの事はあまり考慮する必要はないであらう。

次に震央の位置の誤差を考へて見る、今凡ての方向に震央を夫々五籽宛移した時の誤差を考へる事にする。先づ西方へ震央を五籽移さうとするも、伊東に於ける明瞭なる初動西上を信用する時は伊東以西に震央を移す事は不可である。又伊東に震央があるとすれば僅かに二籽の差となる故走時曲線には殆んど變化はない。又南方へ五籽移す事を考ふるに、大體に於いて各觀測所の震央距離三四籽大となるのみで走時曲線の形には殆んど變化はない。

最後に残るは東と北であるが之を一所にして東北へ五籽震央を移した場合、伊東、沼津、布良、横濱東京及び熊谷等の震央距離の變化を考ふるに、震央附近の走時曲線は曲率を増す事となる故、直線と見做す立場からは益々遠ざかることになる。然れば數値の上からは多少の變化があるが、著者が爲したモ

ホロビチック層内の速度の分布に對する假定に反する様な事はない。之等の數値を吟味する者の便宜のために第三表に常數Cの値を變じたものをも掲載した。

尙此の外に國富技師の傳播速度に關する異方性を考へなければならぬ。以上述べた種々なる理由が何れも著者の研究に反するが如く働いたとしたならば此の論文から誤差を判定する事は極めて難題になるが、先づ大體に於いてモホロビチック層の深さ四十二籽に對しては四籽か五籽の誤差を生ずるに止まるであらう。但し此處の注意すべきは必ずしも四十二籽としなくともよい、幾何の深さといふ判然たる限界はない、唯深さに關して速度が比較的急に變る層の厚さが約四十二籽位である。

震央に於ける初期微動時間から震源の深さを求むる法——著者は驗震時報の第四卷第一號に於いて、震源深き場合につきて之を論じた。而して震源の淺き場合は大森係數に依つて求むることとした。然るに今回伊東地震よりモホロビチック層（四十二籽）以内に於けるP波及びS波の速度を深さの函數として知る事を得たるが故に、驗震時報第四卷第一號に於いて述べた方法と全く同様の計算に依り次の結果を得た。

$$\tau = 2.27\sqrt{h} - 32.20 \log_{10}(1 + 0.1622\sqrt{h})$$

此處にhは震源の深さにして τ は震央の初期微動時間である。之を表示すれば第六表の如くなる。

第六表 震央の初期微動時間から震源の深さを求むる表

初期微動時間 (秒)	深 さ (籽)
0	0
0.5	3.3
1.0	7.0
1.5	12.0
2.0	15.3
2.5	19.7
3.0	24.2
3.5	29.3
4.0	34.7
4.5	39.7
4.7	42.0

本表を用ふるに注意すべきは地殻表層の極めて浅い所では大森係数が前表に於けるものよりも非常に小さくなる事である。例へば今回の伊東地震に於いて今村博士は伊東附近の地表に於ける大森係數として三・〇籽毎秒を得て居る。

五、我國に於けるモホロピチック層の意義變更に係はる二三の疑問につきて 我が國に於いてモホロピチック層の存在が一般に許容されて居る主なる理由は走時曲線からではなくして轉向圓の存在に依るものであらう。然るに此の轉向圓の存在は従來のモホロピチック層を假定せずとも、深さに従つて速度の増す割合が前に求めた様な急速のものなれば容易に説明出来る事は此處に改めて作圖して示す必要もないであらう。

次にP波の存在であるが轉向圓以外のものについては著者の經驗では其の存在を確信する事は出来ない。更にS波については如何といふにモホロピチック層以内に震源を有する地震については、S波と見らるゝ相の發現時が同一曲線上に規則立つて乗らざるは著者等の經驗する處であるが、今回の伊東地震の如く明瞭に二系に別れる事は稀である。

S波が第一圖に示すが如く明かに二系に別れたならば、從來の考へを以つてすれば一をS波他をS波とすべきであらう。然れども著者は從來のS波S波の存在を許さざるが故に何とか新しき解釋を與へなければならぬ。而して走時の小なるものにつきては既に之に對する解釋を與へた譯である。

故に問題として残るは第一圖に於いてssと記せる線の説明であつて、通常S波の走時曲線と見做さるべきものである。偕第一表を見るにS波が二相に分離して讀み取られたものは、京都、大阪及び神戸の三ヶ所の記象に限られてゐる。然れば第一圖に於ける點線の部分の連絡は疑ふ餘地がある。何故ならば各觀測所の記象紙に唯一の變節相を見出し、或る觀測所のものはS波他の觀測所のはS波と單に圖の上より二系に分ける事は走時のあまり異ならざる百五十籽附近に就いては、從來のモホロビチック層の假定を是認した上ではなさるべくも、然らざれば出來ない事である。此の震央距離百五十籽乃至二百籽位の處のS波の不規則の程度は國富技師の震波の楕圓傳播の事等を考へ合せれば寧ろ當然の事であらう。

最後に第一圖にssと記せる實線の部分は、各觀測所に於いてS相と見得べき二つの變節相を見出したれば、之が解釋を試みやう。若しssと記せる部分がS波の一回の地表面反射によりて、達したるものとし、本論文の如く震源が地表に在ると假定すれば、S波が夫れに相當する波の二分の一の震央距離に達するに費した時間の二倍に等しかるべき理である。此の考へにてS相が二つに分離した、京都、大阪及び神戸の觀測値を吟味して見れば第七表の如くである。但し此の表は震央の發震時十七時五十分三十三

秒を基準として計算したものである。

第七表

觀測所	ss波の發現時刻		誤差
	觀測值	計算值	
京都	九〇・三秒	九一・四六秒	(-) 一・二秒
大阪	九六・七	九八・一四	(-) 一・四
神戸	一〇二・七	一〇三・六〇	(-) 〇・九

斯の表によりてS波と従來見做されたものは、ss波として説明する事が出來得ると思ふ。但し之が唯一の解釋であると主張するのではなく、必ずしもS波の思想は必要なものではないといふ事を説明した迄である。此の外エネルギー配布の問題や記象型に關する事等があるが、之等は何れも著者の説に有利なりと考へられるが故に更に研究を進めて他日發表する事とする。

終りに臨んで種々有益なる御助言下さつた岡田臺長並びに國富技師に深謝し、尙終始觀測値の吟味に御骨折り下さつた隼田氏に厚く御禮を申上げる次第である。

(昭和五年七月十五日大日本氣象學會月次會にて發表)

地殻淺層内の震波速度 (第二報)

鷺 坂 清 信

一、緒言 曩に伊東の頻發性地震中その最大なもの即ち昭和五年三月二十二日の夕刻發現したものに關して、走時曲線を引きたるに地表の疎密波の速度として三、七籽毎秒を得た、但し之は走時曲線から得た地表の震波速度即ち所謂射出速度であつて地表の極めて薄い層内の速度ではない事は勿論である。然るに地殻表層の縦波の速度としては深さ四十五籽位迄は五、五籽毎秒といふ殆んど一定の値が一般に認められて居つたため、著者の求めた此の値は如何にも小さ過ぎるので當時は許容されなかつた。又他方には此の射出速度は各地表層の地質其の他の事情にも關係するであらうといふ考へで之に對して許容され得べき僅かの誤差を要求するときは次式は走時曲線の三百籽以内の全般に亙つて満足を與へる事が出來た。

$$v = 3.70 + 0.60 \sqrt{h}$$

$$h \leq 44 \text{km}$$

式中V籽毎秒は深さh籽に關するものである。

然るに今回の北伊豆の大地震に關し本多氏と著者は各地の發震時刻の吟味を命ぜられ、各地測候所よ

り其の記象の寫眞複寫並びに時刻補正等を得て之が調査をなし、本多氏が其の走時曲線を引きたるに著者が先に伊東地震について描いたものと殆んど全く一致するものを得た。而して本多氏は地表の縦波速度として三・二籽毎秒を得て居る。之に依つて射出速度が從來の値に比して著しく小さい事、並びに地表に震源を有する走時曲線の形に關して相當の確信が得られたので取扱上にも一步を進める事が出來た。

次に掲載した表中、震央距離、走時即ち震央より觀測地點に到達するに要した時間、及び見掛の縦波の速度は走時曲線上に於ける本多氏の讀み取り其の儘の値である。斯く本多氏の讀み取りの値を其儘用ひた所以は著者が次に述べる方法が本多氏がベートマン、ヅキーヘルト等に依つて完成せられた方法を用ひた結果とどの程度迄合致するかを試すことも出來るからである。

北伊豆烈震が淺層内の震波速度を研究するに最も適當だと思はれる所以は走時曲線からも、初動方向からも其の震央は殆んど一點として求められ、其の位置も一致する。其の斷層は地表上三十籽にも互つて居るのに震央近くの等發震時線は略圓形をなしてゐる、又斷層が地表に露出して居る事、震度分布の有様及び走時曲線の形並びに前震及び余震の初期微動時間等から見て震源が地表であると推定する事が出來やうと思はれるからである。而して其の震央は丹那と浮橋の中間に當り東經百三十九度零、北緯三十五度一である。尙震央の決定並びに觀測結果等に關する詳細は中央氣象臺發行の北伊豆地震報告を參照せられたい。

二、地殻浅層内の疎密波速度 岡田先生の提言に従ひ浅層内の震波線を論ずるに同博士の關東大地震

直後著述された「氣象學通論」の蜃氣樓の章より地震の場合に適する様に變形して次式を撰出した。

$$d = 2 \int_0^{h_m} \frac{V \, dh}{\sqrt{\left(\frac{V_0}{u}\right)^2 - V^2}} \dots\dots\dots (1)$$

$$T = \frac{2V_0}{u} \int_0^{h_m} \frac{dh}{V \sqrt{\left(\frac{V_0}{u}\right)^2 - V^2}} \dots\dots\dots (2)$$

此の式は地殻表層を平面と見做し且つ震源が地表面にあると假定した場合のもので、式中 h_m は最深點の深さであり、 V_0 は地表面の速度である、又 u は或る震波の地表面への射出角 e_0 の餘弦である。

$$u = \cos e_0 = \frac{V_0}{\frac{d\Delta}{dT}} \dots\dots\dots (3)$$

V は h なる深さの震波速度で dT は夫々震央距離、走時である。此の式は著者が伊東地震の走時曲線の取扱ひに關して爲した如くして求むる事も出来るが、地球の曲率を考へた一般の走時曲線の式から、僅かの省略を以つて誘導する事も出来る。

北伊豆烈震の走時曲線を描いて見るに震央附近に於いては急激に見掛の速度 $\frac{d\Delta}{dT}$ を増し、其の増加の割合は次第に減少する所から深さ h の有する速度 V を伊東地震の場合著者がなしたと同様に次の如く假

定する事が出来やう

$$V = V_0 + C\sqrt{h} \dots\dots\dots (4)$$

此處にCは常數である、之を(1)(2)に夫々代入して解を求むれば

$$\begin{aligned} \Delta &= 2 \int_0^{h_m} \frac{v \, dh}{\sqrt{\left(\frac{V_0}{a}\right)^2 - V^2}} = \frac{4}{C^2} \int_{V_0}^{V_m} \frac{(V^2 - V_0 V) \, dV}{\sqrt{\left(\frac{V_0}{a}\right)^2 - V^2}} \\ &= \frac{2}{C^2} \left[\frac{V_0^2}{a} \sqrt{1 - a^2} - \sqrt{1 - a^2} \right] \dots\dots\dots (5) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= \frac{2V_0}{a} \int_0^{h_m} \frac{dh}{V \sqrt{\left(\frac{V_0}{a}\right)^2 - V^2}} = \frac{4V_0}{aC^2} \int_{V_0}^{V_m} \frac{(V - V_0) \, dV}{V \sqrt{\left(\frac{V_0}{a}\right)^2 - V^2}} \\ &= \frac{4V_0}{C^2 a} \left[e_3 - a \log e \frac{1 + \sqrt{1 - a^2}}{a} \right] \dots\dots\dots (6) \end{aligned}$$

式中V_mは最深點の深さh_mに於ける震波速度である。此の(5)(6)の結果を書きかへれば次の如くなる

$$C = \sqrt{2} \frac{d\Delta}{dT} \sqrt{\frac{e_3 - a\sqrt{1 - a^2}}{\Delta}} \dots\dots\dots (7)$$

$$C = 2\sqrt{\frac{1}{T} \frac{dI}{dT} \left[e_0 - a \log e \frac{1 + \sqrt{1 - a^2}}{a} \right]} \dots \dots \dots (3)$$

(5) (6) 或は (7) (8) は a を媒介變數とする走時曲線の式である。之等の式がどの程度迄適用さるゝかを吟味しなければならぬ、そのため第一表の觀測値を約三十籽置きに (7) (8) 式に代入して計算し (7) 式より得た値を C_1 とし、(8) 式よりものを C_2 とし第一表中に記入した。

第一表

震央距離 Δ	走時 T	見掛速度 $\frac{d\Delta}{dT}$	C_1	C_2	(深さ三十 五籽の面) Δ_3	a	(深さ十四 籽の面) Δ_2	(深さ二十 籽の面) Δ_4
〇 籽	〇・〇	三・二〇						
一〇	二・八	三・八九						
二〇	五・二	四・三八						
三〇	七・四	四・六六	〇・六九	〇・六八				
四〇	九・五	四・八八						
五〇	一一・五	五・一四						
六〇	一三・四	五・四六	〇・六八	〇・六八				
七〇	一五・一	五・八三	〇・七一	〇・七一				
八〇	一六・八	六・一六	〇・七四	〇・七三				三八

九〇	一八・四	六・四六	〇・七五	〇・七四	五六
一〇〇	一九・九	六・七〇			六九
一一〇	二一・四	六・八六			
一二〇	二二・八	六・九八	〇・七五	〇・七四	九二
一四〇	二五・六	七・一二			一一三
一六〇	二八・四	七・二二	〇・六八	〇・六九	一三四
一八〇	三一・二	七・二九			一五四
二〇〇	三三・九	七・三六	〇・六三	〇・六四	一七五
二二〇	三六・六	七・四二			一九五
二六〇	四二・〇	七・五二	〇・五七	〇・五九	二三五
三〇〇	四七・〇	七・五九			
三四〇	五二・五	七・六七			
三八〇	五七・〇	七・七四	〇・五〇	〇・五三	二一七

(4)式が嚴密に適用さるゝものならば之等のCの値は全部相等しくなくてはならない。此の表を見るに常數は豫期した如く大體に於いて相等しいが此の觀測值全體に對して(4)式は満足の結果を與へない。震央距離百六十軒迄のCの平均は約〇・七〇であつて、Cの5%の偏れは速度に關しては3%以下である。然れば震央距離百六十軒に相當する深さ迄は次の式が適用される

$$V = 3.2 + 0.70 \sqrt{h} \quad h \leq 35 \text{ km} \dots \dots \dots (9)$$

係Cは一定の値でなくてはならないが第一表中の各Aに相當するCの値は夫々のAが有する最深點迄の平均的の値を示すものであらうと考へられるが故にCの値の偏れをも考へに入れ、其の偏れの儘の値を用ひて震波速度を求めれば第二表の三十五籽迄の値を得る。但し其の値は(9)式の儘計算したものと、最も偏れの大きい所で三・五%であつて、誤差の範圍と見る事が出来る故に三十五籽の深さ迄は(9)式が適用されると見て差支へない、此處に於いて(4)式の假定は(9)式の形に於いて一つの實驗式たるの資格を得た譯である。

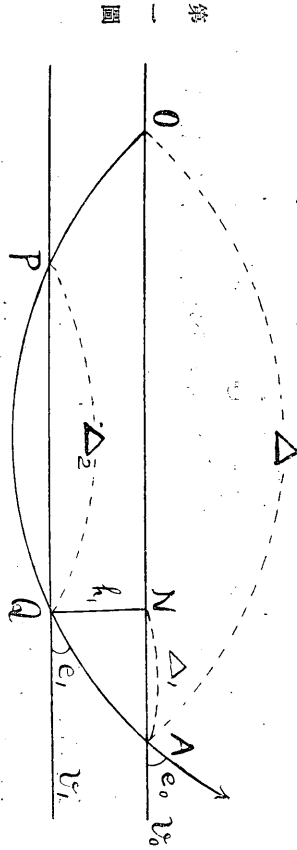
第二表 地震縦波速度

深さ(籽)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
速度(籽秒)	三・二〇	四・二七	五・三八	五・九三	六・五一	六・九〇	七・一〇	七・二三	七・四〇	七・五〇

三、或る深さの面に於ける走時曲線 我が國に於ては震央距離千籽以内では、地震縦波速度の平均は七・五乃至七・九籽毎秒である故、前節で求めた(7)(8)及び(9)式が地表より速度七・五籽毎秒に相當する深さ迄適用される事を欲したのであるが、前節の結果は七・二三籽毎秒に相當する深さ三十五籽で其の適用を打ち切らなければならぬ。其處で震央距離百六十籽の震波線の最深點に當る深さ三十五籽の面に

走時曲線を引き直すことにして、夫れ以下僅かの深さの震波の速度を求め前節の結果に補足することとする。三十五料を算出するには常數Cは0.68を用ひた(第一表参照)。

第一圖に於いてO Aを地表面とし、P Qを地表より h_1 なる深さの水平面とする、今此のP Q面以下を通る震波線の走時曲線をP Q面に關して作つて見やうと思ふ、ANを Δ_1 とすれば次の如くして求むることが出来る



第一圖

$$\begin{aligned}
 \Delta_1 &= \int_0^{h_1} \frac{V_0 h}{\sqrt{\left(\frac{V_0}{a}\right)^2 - V^2}} dh = \int_0^{h_1} \frac{V_0 + C\sqrt{h} dh}{\sqrt{\left(\frac{V_0}{a}\right)^2 - V^2}} = \frac{2}{C^2} \int_{V_0}^{V_1} \frac{(V_0 - V_0 V) dV}{\sqrt{\left(\frac{V_0}{a}\right)^2 - V^2}} \\
 &= \frac{2}{C^2} \left[\frac{1}{2} \left(\frac{V_0}{a}\right)^2 (e_0 \cdot e_1) + \left(V_0 - \frac{V_1}{2}\right) \sqrt{\left(\frac{V_0}{a}\right)^2 - V^2} - \frac{V_0^2}{2} \frac{1}{\sqrt{1 - \alpha^2}} \right] \dots \dots (10)
 \end{aligned}$$

此處に e_1 は P-Q 面の射出角であつて次の關係から求める事が出来る

$$\frac{\cos e_0}{\cos e_1} = \frac{V_0}{V_1} \dots\dots\dots (11)$$

(10) 式は (12) 式の如く書き換へる事が出来る、又全く同様にして Q より A に達する時間 T_1 を算出する事が出来、其の結果は次の如くなる、

$$\Delta_1 = \frac{2}{c^2} \left[\frac{1}{2} \left(\frac{d\Delta}{dT} \right)^2 (e_0 - e_1) + \left(V_0 - \frac{V_1}{2} \right) \sqrt{\left(\frac{d\Delta}{dT} \right)^2 - V_1^2 - \frac{V_0^2}{2} \tan e_0} \right] \dots\dots\dots (12)$$

$$T_1 = \frac{2}{c^2} \frac{d\Delta}{dT} \left[(e_0 - a \log e) \frac{1 + \sqrt{1 - a^2}}{a} - (e_1 - a \log e) \frac{\frac{d\Delta}{dT} + \sqrt{\left(\frac{d\Delta}{dT} \right)^2 - V_1^2}}{V_1} \right] \dots\dots\dots (13)$$

$c = 0.68$ $h_1 = 35 \text{ km}$, $V_1 = 7.23 \text{ km/sec}$

此處に注意すべきは (12) (13) 式は三十五籽以内のみに適用さるべきものである。然れば P-Q 面を三十五籽の深さに取れば震央距離 P-Q 即ち圖の Δ_2 を出す場合に O-A なる地表の震央距離 Δ から

$$\Delta_2 = \Delta - 2\Delta_1 \dots\dots\dots (14)$$

として求むる際に (5) (6) 式の結果を用ひ代數的に計算する事は出来ない即ち (13) 式に於いて Δ は實測値を用ふべきである。

斯くしてPQ面以下に浸入する各震波線につき Δ_2 を算出し、其の一端をP點に集むればP點は新しく作られた走時曲線の震央となり、其の震源はPQ面上にある事になる。今三十五籽の深さの面に於ける震央距離を幾つかの震波線について算出し、第一表中に Δ_2 として掲げた。次に Δ_2 に相當するT₂に就いても同様に計算し走時曲線を引く事が出来るが、我々は次の如き定理を容易に考へる事が出来、且つ之に従ふ方が便誼である。即ち以上の如くして「新らしく作られた走時曲線の見掛の速度は、其の部分に對應する元の走時曲線の見掛の速度に等し」、何故ならば震波の見掛の速度は最深點の速度に等しく、而して一つの震波については最深點は一つしかないからである。然れば此處に考へて居る走時曲線に於いて第一表中 Δ_2 の各に相當する見掛の速度は同じ表中の $\frac{d\Delta}{dT}$ を其儘用ふる事が出来、計算には之だけの要素があれば充分である。

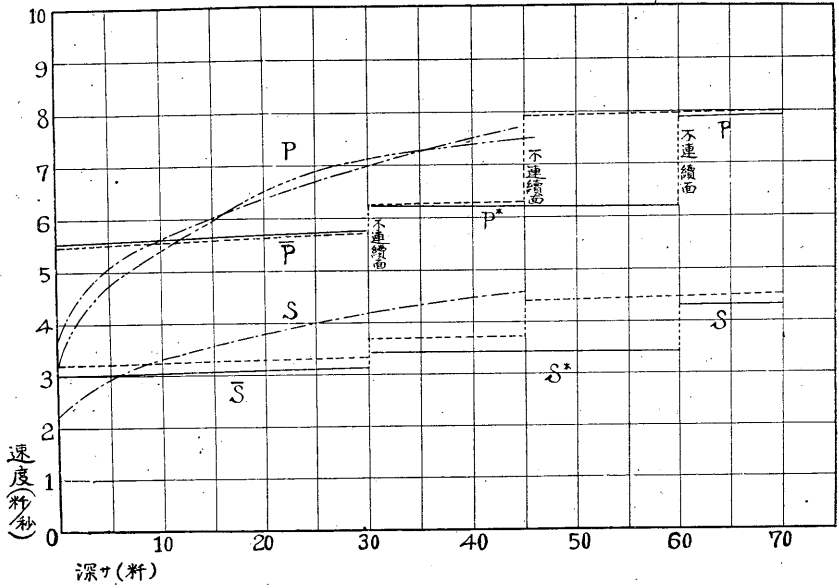
○ 採震波の速度に關する假定の(4)式は此の場合には不適當である故に次の如く置いた

$$v = \sqrt{v_1^2 + ah} \dots\dots\dots (15)$$

此處にaは決定さるべき常數であり、 v_1 は三十五籽の深さの震波速度であつて七、二三籽毎秒で新しい走時曲線の射出速度でなくてはならない。(15)式を(1)式に代入して解を求むれば

$$\Delta_2 = \frac{2}{a} \left[v_1 \sqrt{\left(\frac{d\Delta}{dT}\right)^2 - v_1^2} + \left(\frac{d\Delta}{dT}\right)^2 c_1 \right] \dots\dots\dots (16)$$

度 速 波 震 地 圖 二 第



- | | | |
|-------|---|---|
| P 波速度 | { | <ul style="list-style-type: none"> —— 従來の値 (モホロビチツク、コンラート等ニ依ル) ゲーテンベルヒの最近求めたもの - - - 伊東地震より著者の求めたもの - - - 北伊豆地震より著者の求めたもの |
| S 波速度 | { | <ul style="list-style-type: none"> —— 従來の値 ゲーデンベルヒの最近求めたもの - - - 伊東地震より著者の求めたもの |

此の式より a を算出したものも第一表に掲げた。此の結果に於いて Δ_2 の百五十五籽に相當する所迄採用する事にする、斯くして前に掲げた第二表は完成した譯である。之を伊東地震から求めたものと對照して第二圖に示した。尙此の圖中には從來の値をも比較のために示して置いた。

四、震波の經路 (12) 式は之に (4) 式を代入する事により震波の軌道を表はす事が出来る即ち

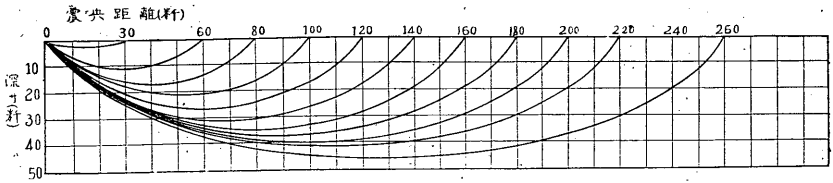
$$\Delta' = \frac{2}{c^2} \left[\frac{1}{2} \left(\frac{d\Delta}{dT} \right)^2 (e_0 - e) + \left(v_0 - \frac{v_0 + c\sqrt{h}}{2} \right) \sqrt{\left(\frac{d\Delta}{dT} \right)^2 - \left(v_0 + c\sqrt{h} \right)^2} - \frac{v_0^2}{2} \tan e^0 \right] \dots \dots (17)$$

$$\Delta' \leq \frac{\Delta}{2}, \quad v_0 = 3.20 \text{ 秒/秒}, \quad c = 0.70, \quad h \leq 35 \text{ km}$$

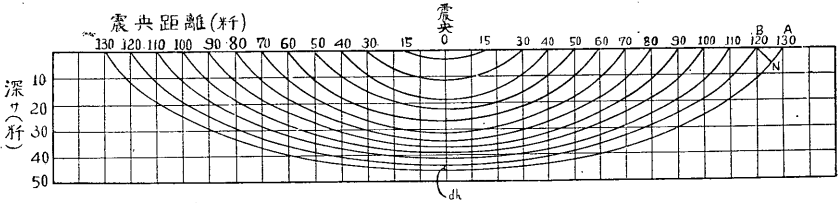
此の式を追跡する事によつて震波線の經路を求むる事が出来るが、多くの震波線の配布の様様を見るには次の如くする方が便誼である。

今迄の研究に於いて各震波線の Δ に對する最深點の位置が容易に知れる。又前節の研究に於いて百八十籽乃至二百六十籽の震央距離を有する震波線は深さ三十五籽の面を最深點の兩側へ Δ_2 の二分の一の距離にある點を通過する事が知れて居る。此の方法を繰返すときは、各震波線の通過すべき多數の點を求むる事が出来る。扱震波の速度として五、八三籽毎秒及び六、四〇籽毎秒を有する深さは夫々十四籽、二十籽である。此の二つの面につき前節の Δ_2 に相當する値を求め之を Δ_3 、 Δ_4 として第一表中に掲げた。但し後者は次の條件を満足し計算が簡單である。

第三圖



第四圖



$$v_1 - \frac{v}{2} = 0$$

斯くして震波線の経路上最も多きは九つ次は七つ次は五つ最小なもの三つの點が求められ、各點につき射出角も求められるが故に可也正確の震波軌道を描く事が出来る。それは第三圖として示した。此の圖は轉向圓の半径から震源の深さを求むるにも、又斷層面の傾斜の考察にも役立つ場合があらう、或は地震波のエネルギーの配布の研究にも考慮すべき事柄であらう。又此の事實は記象型の研究にも考慮されねばならない。

第三圖に於ける震波縦波軌道の各最深點を一點の下に重ねる時は第四圖を得る、然るに震源から水平に出る震波線は其の地震の走時曲線の彎曲點に當る震央距離を有する、此の事から第四圖は震源の深さと彎曲點の震央距離との關係を與へることになる。

序に此處に注意すべき事柄がある、第四圖の如き關係即ち震源の深さとそれに對應する各走時曲線の彎曲點の震央距離 Δ_1 が

知れて居る場合「P走時曲線の彎曲點の位置に基いて震源の深さを計算すること」に關してエス、モホロビチツクは

$$h = \int_0^{\Delta} f(\Delta_1) d\Delta_1$$

な式を與へた、之は第四圖に於ける深さの増し dh を同圖BN（震波線に垂直に引きたるもの）に等しとの假定に出發して居るので此の假定が日本の地震の場合に於いては誤つて居る事は第四圖を一見すれば明かである。此の詳説は略すが地殻表層の速度の配布が歐洲のP波の如き場合は適用されやうが之を直ちに日本の地震に適用出来ない。

五、結論 伊東強震に引續いて北伊豆烈震の發現により地表の震源に關する走時曲線の形が明かになつた、之から求めた震波速度は從來の不連續層の存在を否定することになつた（第二圖参照）。但し之は本州中部及び關東地方等の地域についての事であるが、我が國に於いて一般に斯様であるかどうかは解らない。此の震波速度の不連續的變化を否定する事は地表から四五十軒の深さで壓力及び溫度に關して或る限界を越すときは彈性率が跳躍的に變化するといふ從來の考へを否定する事になる。之等の事柄に關しては識者の御考察を煩はしたい。

終りに臨んで此の調査に關して有益なる御助言を賜はつた岡田臺長閣下並びに國富技師に深謝する次第である。又挿圖を描いて下さつた本臺地震掛三浦秀正氏に厚く御禮を申述べらる。

地震縦波の速度に就て

本 多 弘 吉

(一) 昭和五年十一月二十六日北伊豆地方に發した烈震は伊豆・相摸の兩地方に多大の損害を被らせたものであるが、それに伴つて起つた夥しい前震、余震の關係及烈震の際に延長數十軒に亘る斷層が表はれたことなど地震學の發達に、延いては震災豫防の研究に資すべきものが極めて多い。著者は此處に近來著しく發展整備されて來た我が國の地震觀測に基き先づ北伊豆地震による縦波の速度の計算を試みた所種々興味深い點が多いので、更に同様な傾向を有すると考へられる昭和五年三月二十二日伊豆伊東地方に起つた地震によるものも併せ調査した。次に其の概要を記す。

(二) 北伊豆地震による縦波の速度 昭和五年十一月二十六日午前四時二分頃北伊豆地方に起つた烈震の驗測結果は中央氣象臺發行の北伊豆地震報告(又は驗震時報第四卷第三號)に詳かである。同地震は(一)地震計の記象極めて複雑でP相中に幾つもの相が現はれ普通S相とされるものを一般に識別し難いこと、(二)實際地表面に表はれた所を見るに北は箱根附近から南は上大見村に至る延長三十余軒の地域に亘り所々に斷層等第一次的地變が著しいこと等によるも、地震勢力の出發點となつた地域は可なり

廣く又何も同時に起つたものであるまいとも考へられるが實際等發震時線や初動の方向等を調査すると「地震報告」にある様に、普通起る簡単な地震の場合と大した異なる所少く、震央として東經百三十九度零北緯三十五度一、丹那と浮橋との中間の地點をとることが出来る。即北伊豆地震は所謂複合地震ではないかと考へられるが少くとも見かけ上最初の地震動に關する限りに於ては取り扱上最初に地震波を發生せざたと考へられる點、換言すれば等發震時線、初動方向等によつて決定された一點を震央其の直下幾軒かの點を震源としてよいやうである。

「地震報告」には數多の觀測所の驗震結果表が掲げられてゐるが、此處に縦波の速度を調査する都合上（一）感度が鋭敏であること、（二）各觀測所の地震計が同じ感度を有すること、（三）發震時刻等を精確に讀み取り易いこと等の理由で同表の中主としてウイーヘルト型地震計を有する觀測所約四十箇所をとつた。震央としては東經百三十八度五十九分北緯三十五度三分の地點をとり、第一表には觀測された發震時と震央距離とを示してある。

之によつて震央距離約二千軒に至る走時曲線を得る。其の大體の傾向は「地震報告」に示してあるものと大差ないから此處には省略し、其から讀み取つた走時Tと震央距離△とを第三表に示す。但し震央に於ける發震時を四時二分四十五秒〇と假定する、尙震央距離五百軒迄の走時曲線を特に第一圖に示す。

第一表 北伊豆地震發震時表

番號	觀測所名	發震時	震央距離	番號	觀測所名	發震時	震央距離
一三	島津	四・〇二・四八・三	一〇軒	二二	本洲	四・〇三・四〇・〇	三七七軒
二	沼津	四八・三	一四	二三	岡	四一・九	三七七
三	布良	〇三・〇一・〇	七六	二四	臺	四七・〇	三八九
四	橫濱	〇一・四	七三	二五	知	五九・〇	五二〇
五	東京	〇四・七	九九	二六	田	〇四・〇二・六	五一八
六	熊谷	〇八・六	二六	二七	陶	〇四・二	五四三
七	筑波	一三・四	一六四	二八	山	〇五・七	五七七
八	銚子	一三・八	一八〇	二九	水	一〇・一	六〇五
九	柿岡	一三・九	一七一	三〇	田	一三・〇	六二二
一〇	名古屋	一七・五	一八七	三一	崎	三三・八	七七三
一一	長野	一九・二	一九一	三二	本	三五・四	七九五
一二	岐阜	一九・七	二〇四	三三	崎	四三・八	八七〇
一三	八丈	二三・六	二二六	三四	邱	五二・	九四三
一四	彦根	二六・九	二四七	三五	幌	五四・二	九〇九
一五	京都	三二・八	二九〇	三六	室	〇五・〇六・六	一〇六五
一六	大阪	三三・七	三二〇	三七	仁	二四・七	一一三五

第二表 北伊豆地震

震央距離△	走時 T	震央距離△	走時 T
新 0	秒 0.0	新 240	秒 39.3
10	2.8	280	44.6
20	5.2	320	49.9
30	7.4	360	55.1
40	9.5	400	60.3
50	11.5	440	65.4
60	13.4	480	70.5
70	15.1	500	73.0
80	16.8	600	85.5
90	18.4	700	98.1
100	19.9	900	123.1
110	21.4	1100	148.0
120	22.8	1300	172.7
140	25.6	1500	197.2
160	28.4	1700	221.4
180	31.2	1900	245.0
200	33.9	2100	267.6
220	36.6		

二二 二〇 一九 一八 一七
和 潮 神 輪 福

歌

山 岬 戸 島 島

三九・〇 三八・一 三七・四 三四・八 三四・一

三五・六 三四・二 三四・五 三一・七 三二・三

四一 四〇 三九 三八
臺 石 大 那

垣

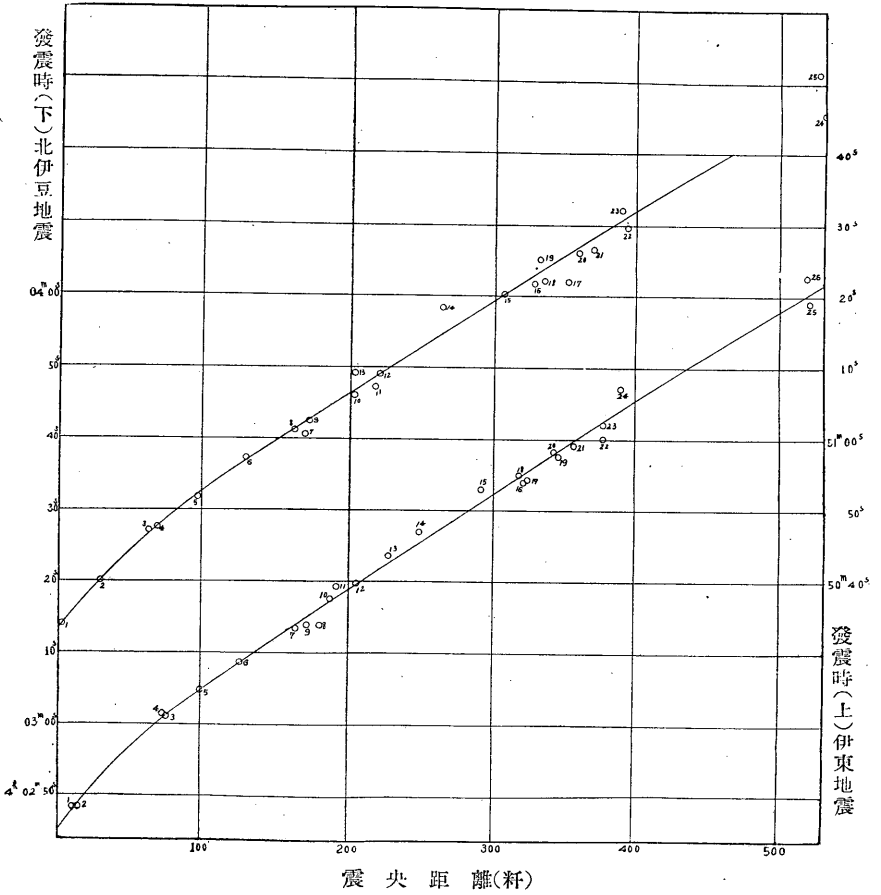
北 島 連 霸

〇七・〇 〇六・二 五五・五
一・一 四六・〇 二・七

二〇〇 一八五 一五九 一四五
四 六 三 五

第一圖

北伊豆地震及伊東地震走時曲線



之によつて明らかな様に、震央距離百軒位迄走時曲線は△軸に凹に著しく彎曲してゐる。震央近くで斯様に彎曲する走時曲線は昭和五年三月二十二日の伊東地震で鷺坂氏の取扱はれたもの、他には余り例を見ない様である。同氏は伊東地震の走時曲線から地殻淺層内の震波速度に關する極めて興味深い研究を發表されたが著者は同氏と同じ様な考へで且つもつと一般的な方法で同氏の得られた結果を確め更により廣い範圍に計算を進めやうとするものである。

次に上に記した意味の震源の深さに就て。今回の北伊豆烈震に就ては常識的にも(一)地表に斷層等の地變が著しく表はれたこと。(二)震央附近では被害甚だしかつたに係らず其の區域割合狭く有感覺區域も比較的狭小であつたことなどによつても震源が淺かつたであらうと想像されるが、(三)初期微動繼續時間を見るに、震央距離十軒の三島で二・七秒十四軒の沼津で三・三秒であること、(四)走時曲線が震央附近で△軸に凹に彎曲して灣曲點迄の震央距離が零なる場合と考へられること等の理由により、斯様な取り扱ひの精度では震源の深さを零としても差支へはあるまいと思はれる。

地殻上層の不連續層に就て。モホロビチツク等によつて唱へられた様な速度一定の薄い層が地殻の表層をなしてゐるか否か、果して然りとしたならばどれ位の厚さでどれ位の速度を有するかと云ふことが大切な問題となる。之に就ては我が國では種々の調査があるが將來充分吟味されるべき余地があると思はれる。從來の考へでは地殻表層の所謂P層ではP波の速度は殆んど一定と考へられてゐるが、其れで

は震源がその層内にあるとき、震央の極近くでは走時曲線は△軸に凸な双曲線となり、震源が地表にある場合に精々直線となる筈である。然るに實際には第一圖に示す様に△軸に凹に彎曲してゐて之を説明するには如何しても地表近くでは、速度が深さと共に可なり目立つて増加してゐると考へなければならぬ様である。其の他P波のエネルギーに關すること等根本的の問題があるが之は他日の問題として茲には假に取り敢へず

一、震源は地表にありと見做す

二、地殻内で速度は深さと共に連續的に増加する

との二つの假定を基として計算を行ふ。實際不連續層と呼ばれる様なものが存在してゐても上の二つの假定を置いて得た結果のうち、地殻の極めて表層最初に到達する地震波がP波である様な範圍では其のP波の速度を與へるし、又數百呎の深處に於ける速度の計算には極表層の影響は左程及ばないから上の假定はかなり粗雜の様でもあるがその結果は決して無意味なものではあるまい。

速度の計算、震源の深さが零で且つ地震波の速度が深さと共に連續的に増加する場合に實際地表で觀測される走時Tと震央距離△とから種々の深さに於ける速度を求めることは、よく知られてゐる通り、ベンドルフ、ベートマン、ヘルグロツツ、ウイーヘルト等數多の人々によつて取り扱はれたものである。之によると、今E Aを地球の表面とし、且つEを震源とする。Eから出た一つの震波線E S AがT

時間後にEからの表面距離 Δ なるA點に達したとし、同線の最深點をS、地球の中心からS迄の距離を r_m 、地球の半径を r とする。

Sに於ける速度を v とすると v は

$$v = \frac{r}{L} \left(\frac{d\Delta}{dT} \right)_{\Delta}$$

で與へられる。 $\frac{r}{L} \left(\frac{d\Delta}{dT} \right)_{\Delta}$ は走時曲線から直ちに得られる。而して第

この式に表はれる r は

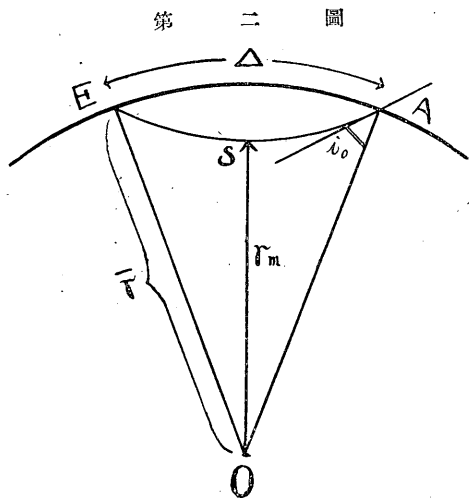
$$\log e \frac{r}{r_0} = \frac{1}{\pi r} \int_0^{\Delta} q d\Delta$$

$$\cosh b = \frac{\sin(i_0)_{\Delta}}{v(c)_{\Delta}} = \frac{v_0 \left(\frac{d\Delta}{dT} \right)_{\Delta}}{v_0 \left(\frac{d\Delta}{dT} \right)_{\Delta}} = \frac{v_0 \left(\frac{d\Delta}{dT} \right)_{\Delta}}{v_0 \left(\frac{d\Delta}{dT} \right)_{\Delta}}$$

$$0 < \Delta < \Delta_0$$

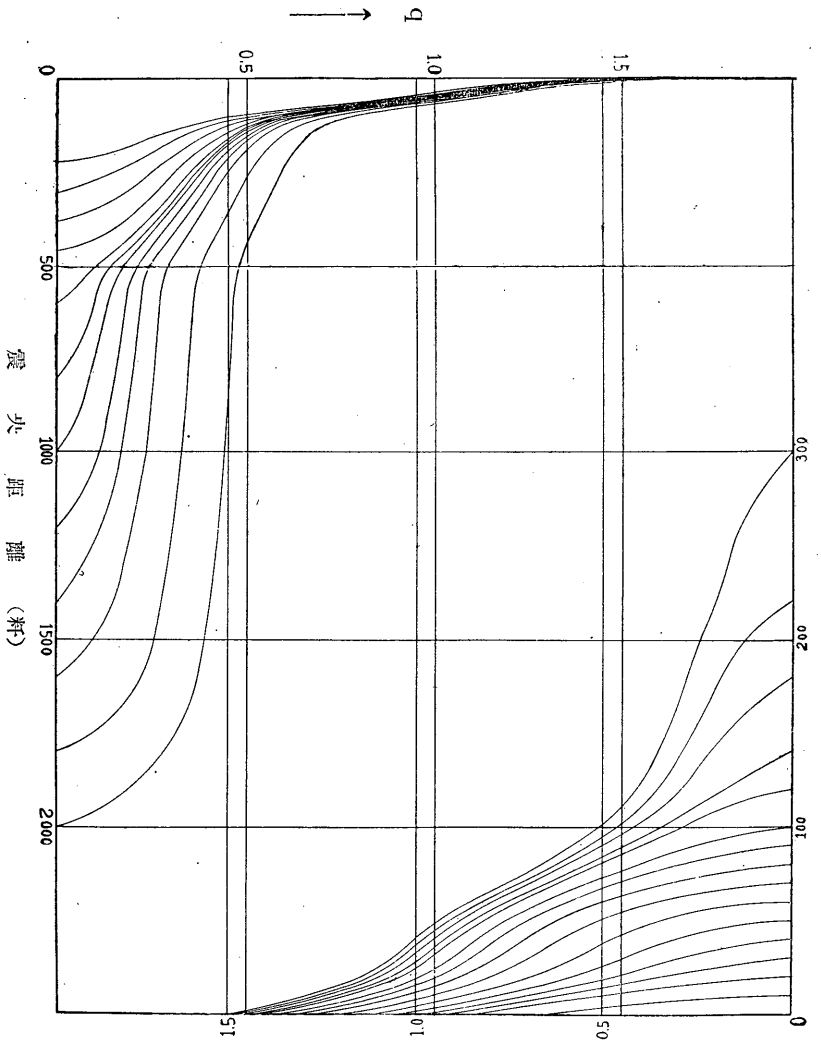
$$v_0 = \lim_{\Delta \rightarrow 0} \left(\frac{d\Delta}{dT} \right)_{\Delta}$$

$$r = 6367 \text{ 浬}$$



で與へられる。但し i_0 は震波線の地表に於ける入射角である。走時曲線より直接に又は第二表から $\frac{d\Delta}{dT}$ を求める。参考の爲に $\sin i_0$ も計算した。次に双曲線函數の表を使つて $\int_0^{\Delta} q d\Delta$ は圖の上で

第三圖 北伊豆地震



ラニメートルで面積を測つて求めた。(第三表及第三圖)

之等の計算の結果震央距離として二千籽迄、深さ約三百籽迄の速度を求めることが出来た、第三表及第四、五、六圖に示す。之から分る様に縦波の速度は地表三・二^{籽/秒}から五十籽位の深さ迄急激に増し、五十籽では約七・六^{籽/秒}に達し、それからは増し方が急に減り三百籽の深さで約八・五^{籽/秒}位である。從來我が國で不連續層の深さとして通常四・五十籽位の價が與へられてゐるが、此の計算でも丁度四・五十籽位の所で速度の増し方が極めて著しく異つてゐる結果を得られたのは注目すべきことであらう。

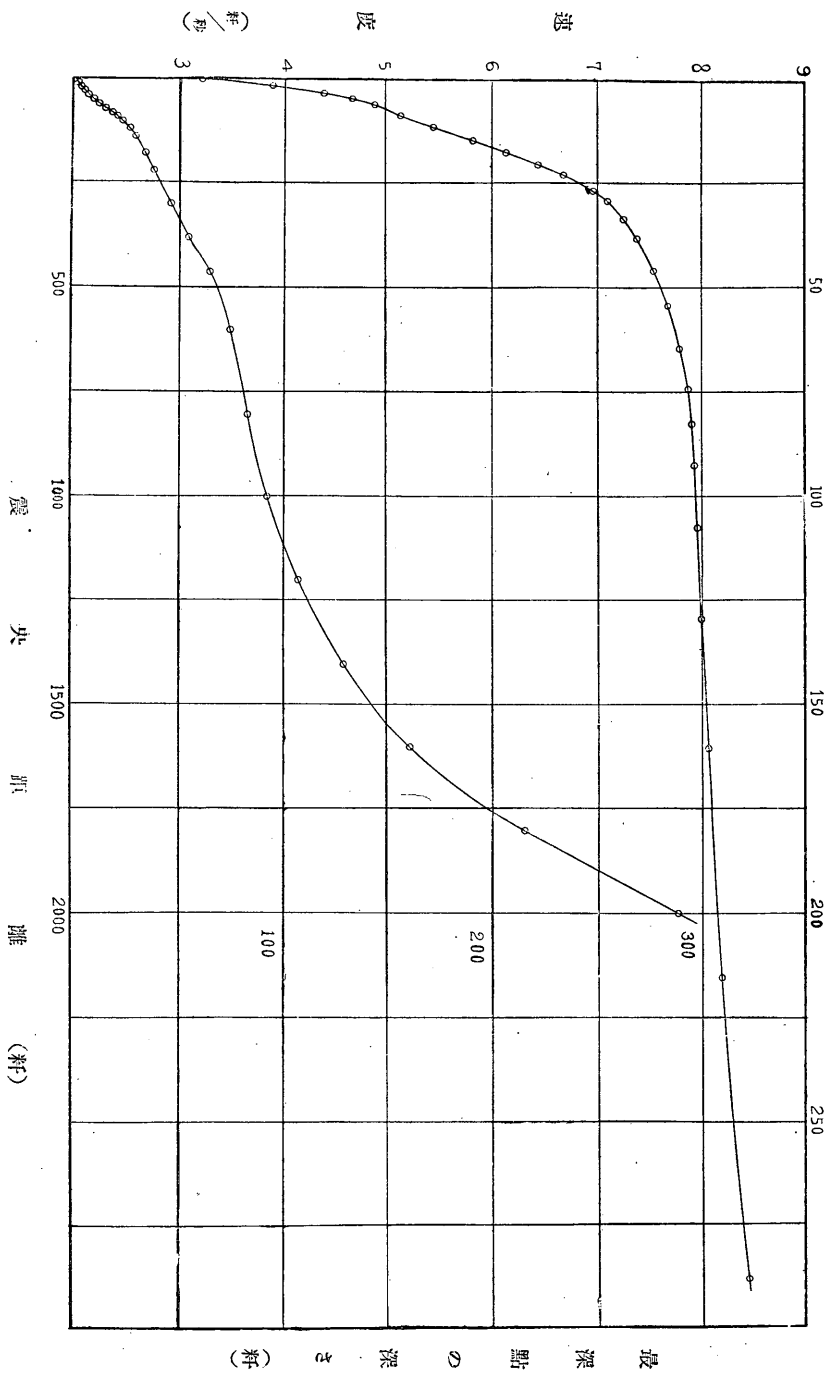
上の計算で約三百籽の深さ迄の速度が求められた譯であるが之を他の人々が種々異なつた材料及び方法で得られたものと比較せんに例へばチエプリツツ、ガイガー及びモホロビチツクが遠地地震から和達鷺坂の兩氏が深層地震から得られた結果を鷺坂氏が平均したもの(驗震時報第四卷第一號)によると、百籽では七・九三^{籽/秒}二百籽では八・三〇^{籽/秒}となつてゐるのに對し、著者の得た價は夫々七・九四^{籽/秒}及び八・一五^{籽/秒}となつてゐて兩者よく一致してゐる。

第四圖の下半及び第六圖には震央距離と之に相當する震波線の最深點の深さとの關係を示す。任意の地震の走時曲線を作り灣曲點の震央距離を測り、之の二倍の震央距離に相當する震波線の最深點の深さを求めると之は即ち其地震の震源の深さに他ならないから之等は直ちに應用の利く圖である。

第三表 北伊豆地震

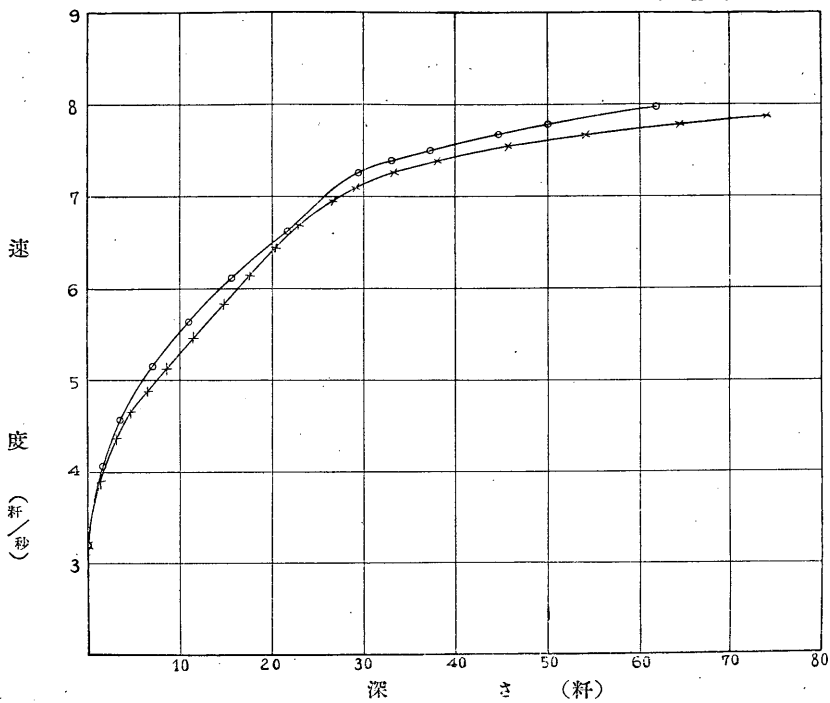
Δ	$\frac{d\Delta}{dT}$	$\sin i_0$	$\int_0^{\Delta} qd\Delta$	r_m	$\bar{r}-r_m$	v
	斤/秒			斤	斤	斤/秒
0	3.20	1.000	—	6367.0	0.0	3.20
10	3.89	0.823	4.347	6365.6	1.4	3.89
20	4.38	0.731	9.803	6363.9	3.1	4.38
30	4.66	0.687	14.51	6362.3	4.7	4.66
40	4.88	0.656	19.90	6360.6	6.4	4.88
50	5.14	0.623	26.72	6358.4	8.6	5.13
60	5.46	0.586	35.82	6355.5	11.5	5.45
70	5.83	0.549	49.91	6352.3	14.7	5.82
80	6.16	0.519	55.28	6349.3	17.7	6.14
90	6.46	0.496	64.18	6346.6	20.4	6.44
100	6.70	0.478	72.10	6344.0	23.0	6.68
110	6.86	0.467	—	—	—	—
120	6.98	0.458	84.05	6340.3	26.7	6.95
140	7.12	0.450	90.70	6338.1	28.9	7.09
160	7.22	0.443	—	—	—	—
180	7.29	0.439	104.6	6333.7	33.3	7.25
200	7.36	0.435	—	—	—	—
220	7.42	0.431	119.5	6329.0	38.0	7.38
260	7.52	0.426	—	—	—	—
300	7.59	0.422	143.7	6321.3	45.7	7.54
340	7.67	0.417	—	—	—	—
380	7.74	0.414	170.0	6313.0	54.0	7.67
420	7.80	0.410	—	—	—	—
460	7.86	0.407	202.9	6302.6	64.4	7.78
500	7.92	0.404	—	—	—	—
600	7.97	0.402	233.3	6293.0	74.0	7.87
800	8.00	0.400	260.2	6284.6	82.4	7.90
1000	8.04	0.398	292.3	6274.6	92.4	7.92
1200	8.10	0.395	347.8	6259.7	107.3	7.96
1400	8.16	0.392	410.5	6237.6	129.4	7.99
1600	8.27	0.387	509.8	6206.7	160.3	8.06
1800	8.48	0.377	688.2	6151.6	215.4	8.19
2000	8.85	0.362	926.0	6078.9	288.1	8.45

北伊豆地震 第四圖



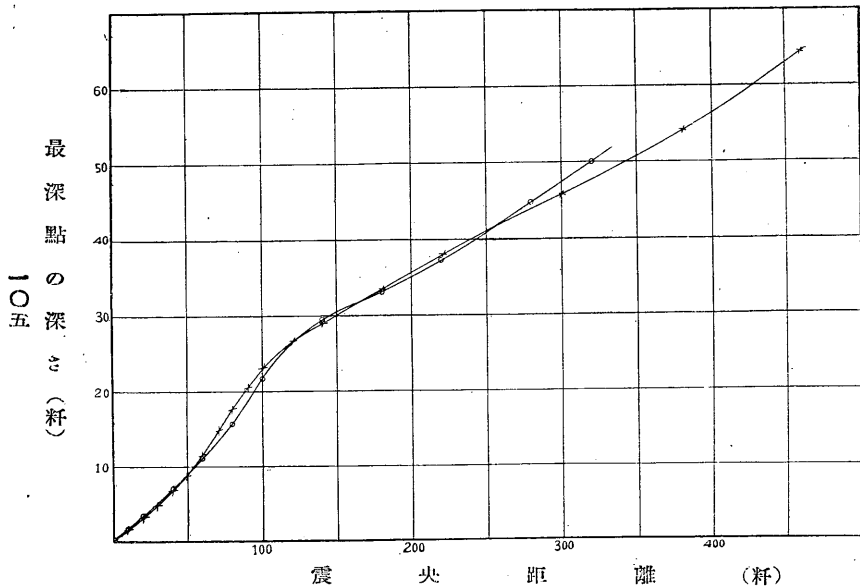
第五圖

×北伊豆地震 ○伊東地震



第六圖

×北伊豆地震 ○伊東地震



15
最深点の深さ (km)

震央距離 (km)

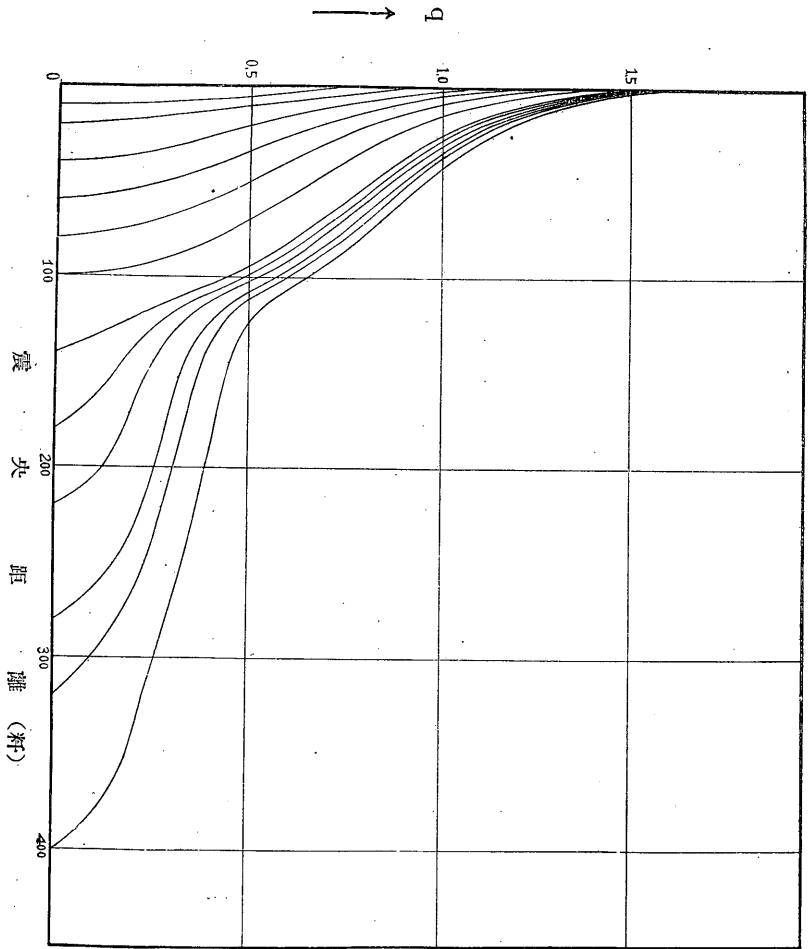
(三)伊東地震による縦波の速度 昭和五年三月二十二日十七時五十分頃伊豆伊東地方に起つた地震は

第四表 伊東地震

番號	觀測所名	發震時	震央距離	番號	觀測所名	發震時	震央距離
一	伊東	一七・五〇・三四・〇	二	一四彦根	一七・五一・一八・三	二六三	
二	沼津	四〇・一	二九	一五京都	二〇・三	三〇六	
三	布良	四七・一	六三	一六福島	二一・七	三二八	
四	横濱	四七・五	六九	一七潮岬	二二・〇	三五二	
五	東京	五一・八	九七	一八大阪	二二・一	三五五	
六	熊谷	五七・三	一三〇	一九輪島	二五・一	三三二	
七	柿岡	五一・〇〇・六	一七〇	二〇神戸	二六・一	三六〇	
八	筑波山	〇一・二	一六三	二一和歌山	二六・五	三七〇	
九	銚子	〇二・四	一七三	二二仙臺	二九・六	三九四	
一〇	名古屋	〇六・一	二〇三	二三本	三一・一	三九〇	
一一	八丈島	〇七・二	二一七	二四高知	四四・四	五三一	
一二	岐阜	〇九・〇	二二〇	二五秋田	五二・三	五二六	
一三	長野野	〇九・二	二〇三				

本號の隼田氏及び鷺坂氏の調査にもある如く、震央は伊東の東方約二料の沖合に當り、震源の深さは數

第七圖 伊東地震



第五表 伊東地震

Δ	T	$\frac{d\Delta}{dT}$	$\sin i_0$	$\int_0^{\Delta} qd\Delta$	r_m	$\bar{r}-r_n$	v
0	0.0	3.20	1.000	--	6367.0	0.0	3.20
10	2.7	4.06	0.788	4.768	6365.4	1.6	4.06
20	5.0	4.56	0.702	10.06	6363.7	3.3	4.56
30	7.1	4.88	0.656	--	--	--	--
40	9.1	5.16	0.620	21.59	6360.0	7.0	5.15
50	11.0	5.40	0.592	--	--	--	--
60	12.8	5.64	0.567	33.84	6356.1	10.9	5.63
70	14.5	5.88	0.544	--	--	--	--
80	16.2	6.11	0.524	48.63	6351.4	15.6	6.10
90	17.8	6.35	0.504	--	--	--	--
100	19.4	6.63	0.483	67.04	6345.4	21.6	6.61
110	20.8	6.91	0.463	--	--	--	--
120	22.2	7.11	0.450	--	--	--	--
140	25.0	7.29	0.439	92.68	6337.6	29.4	7.26
160	27.7	7.37	0.434	--	--	--	--
180	30.4	7.42	0.431	103.4	6334.0	33.0	7.38
200	33.1	7.48	0.428	--	--	--	--
220	35.8	7.54	0.424	117.1	6329.8	37.2	7.50
240	38.4	7.60	0.421	--	--	--	--
280	43.7	7.72	0.414	140.7	6322.3	44.7	7.67
320	48.8	7.84	0.408	157.3	6317.0	50.0	7.78
360	53.9	7.94	0.403	--	--	--	--
400	58.9	8.06	0.397	194.7	6305.2	61.8	7.98

料以内で前節に於けると同様に震源は地表にありと假定して取り扱ふことが出来る。この地震の観測結果は第四表に示す通りである、但し今度も前と同じ理由で主としてウィーヘルト地震計を有する観測所

の價に依ることにした。之から他と全く獨立に走時曲線を描けば第一圖に示す様に北伊豆地震のと殆んど一致すると云つてよい。念の爲に前と同様な計算を行ふと第五表及び第五圖及び第六圖に示す如く、前者と殆んど一致する結果を得る。

(四)延長三十余籽の廣範圍に亘つて斷層や龜裂を生じた北伊豆地震では地殼の破壊は可なり深い所迄行はれたのでないかと思はれ、此處に物理的の震源の大いさ如何と云ふ問題に當面する。けれども規模に於て之と比較にならぬ程小さく従つて破壊も一小局部に限られてゐると考へられる伊東地震とを共に震源を地表上の一點と假定して同一の結果を得たのは即ち北伊豆地震の様な大規模の地殼の破壊の行はれたものでも、其最初に發せられた縦波に關する限り而して上の様な取扱の精度の範圍内では見かけ上震源を地表上の一點と假定したのも無理ではなかつた證據になるものではあるまいかと思惟せられる。

終に臨み種々御指導下さつた岡田臺長閣下及び御助言下さつた國富、鷺坂並びに製圖を御手傳ひ下さつた三浦秀正の諸氏に厚く御禮を申し述べる次第である。

我が國に於ける地震波傳播速度の異常に就て

本 多 弘 吉

地震波が地殻内を進行する際、同一の震央距離の地點に對しても、其の經路の如何に依つて到達時刻に遲速の差を生ずる事は早くから氣附かれたことである。例へば⁽¹⁾大森博士は縱波の速度が⁽²⁾アンゲンハイスター、⁽³⁾タムス等のの人々は表面波の速度が夫々大陸を通つて來る場合と大洋の底を通つて來る場合とでかなり著しく異なる事を證明した。之等は何れも廣範圍に亘る觀測から求められたものであるが地震觀測の精度が高められるにつれもつと狭い範圍に於ても傳播速度が其の通つて來た經路によつて相違する事が明かにされる様になつて來た。例へば我が國本島附近に起つた地震に依る震波は父島には之に相當する震央距離の内陸上の地點より遙かに早く到達する事等は⁽⁴⁾日常地震觀測に従事する者の常に認める所である。之等は大洋底を構成する物質所謂シマと大陸を構成するシアルとの相違に基くものとして説明されてゐる所であるが更に進んで、例へば我が日本島の一部に於て震央の位置と震波の進む方向とに依つて速度の相違があるか否かと云ふ問題は、其の地方の地殻構造を知る上に於て重要な手懸りとなる。曾て⁽⁵⁾國富技師は關東地方に於て等初期微動線を描くと楕圓になる等の多くの事柄を列舉して地震

波の楕圓傳播説なるものを發表されたことがある。

著者は北伊豆地震及び伊東地震の走時曲線の調査をしてゐる際圖らずも我が國本島内に於ても地方によつて速度に相違のあることを示す有力な一方法に氣附いたので次に之を述べる。

先づ正確な發震時を得る爲に、感度が鋭敏でかつ各地略々同じ感度でありかつ時刻を精確に讀み取り易い等の理由から主としてウィーヘルト地震計を基準にする觀測所のみを考慮に入れることにする。そして之等の觀測値を基にして、すべて是等の値に出来る丈適するに様に滑かに走時曲線を描いて見ると觀測値を表はす點は平均を通つて平滑に描いた走時曲線の上下に可なりに散在し、その差は觀測誤差として許さるべき者を可なりに凌駕することがある。そこで實際の觀測値と其の震央距離に相當する走時を走時曲線から讀み取つたものとの差を作り、(單位は秒)觀測の方が平均の走時より遅れるものには＋を早いものには－の符號を附けて地圖の上に記して見る。

第一圖は昭和五年三月二十二日の伊東地震第二圖は昭和五年十一月二十六日の北伊豆地震に於けるものを示す。何れも詳細な觀測表走時曲線等は本號の「地震波縱波の速度」に掲げてあるから之を参照されたい。尙事柄を確める爲に第三圖に昭和三年二月十二日小貝川下流域の地震及び第四圖に昭和三年五月二十一日東京灣北東部の地震に就て示してある。後の二つの場合の詳しい事は「氣象要覽」に依ることゝして此處には結果のみを示す。

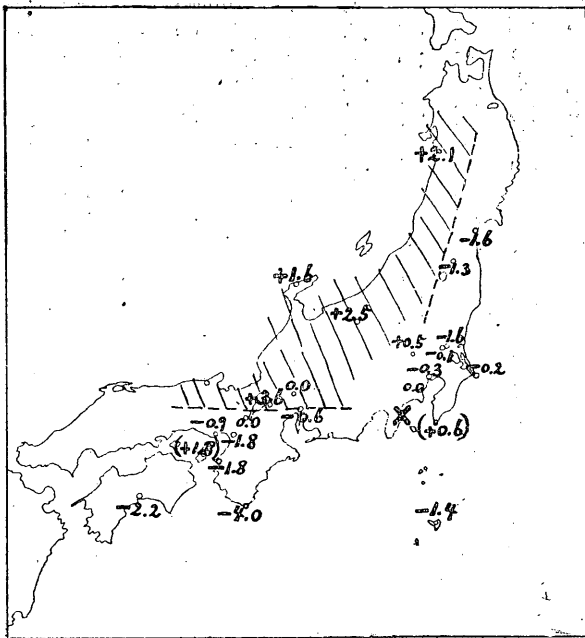
圖から一目瞭然たる様に括弧を附けて示されたる多少の例外はあるが、兎も角+の地域と-の地域とが割然と二つに分れてゐるのは注目すべき事である。全く任意に取つた四つの例で同じ傾向を示すのは観測の誤差でも震央の位置の不正確でも説明出來ない所である。成程走時曲線の描き方には可なりの任意性を含むけれども、其れは主として+又は-のものゝの絶対値に影響を及ぼすものであつて+のものゝ-のものゝとの代數的差には相違を生ずることは余りないであらう。

之等によつて吾人は「大體として(伊豆又は東京附近に震央を有する地震では)本州を其の長さに沿ふて二分する時其の日本海側に傳はる地震縦波速度は太平洋側に沿ふて傳はるものよりづつと小さい」と云ふ事が出來やう。

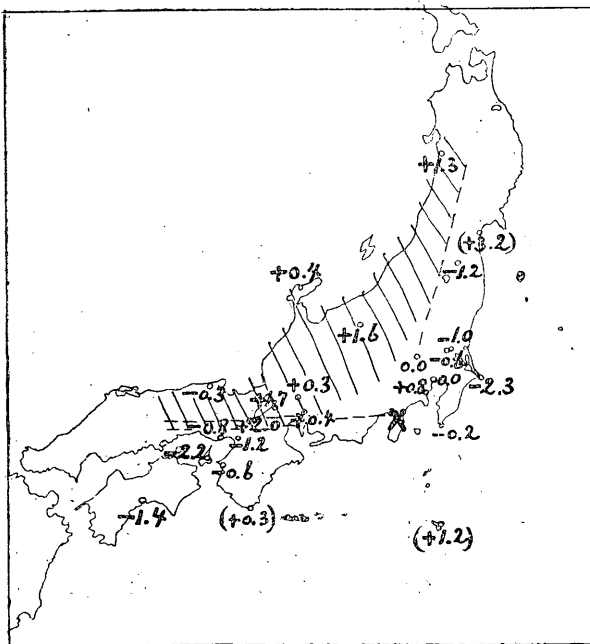
我が本州を形成する物質と太平洋底を形成する物質とが相違してゐて本州の太平洋沿岸の底には太平洋底を構成する物質が入り込んでゐるとすれば普通のシアル、シマの考へで上に得た事柄の一通りの説明がつくかも知れない。が先ず第一の肝要事として次の機會に於て更に多くの材料により、事實を確かめたいと思ふ。

- (一) F. Omori ; Bull. I. E. I. C. Vol. III 1909.
- (二) G. Angenheister ; Göttinger Nachr. 1921.
- (三) E. Tams ; Centralblatt für Mineralogie 1921.
- (四) 例へば鶯阪、驗震時報第三卷第二號

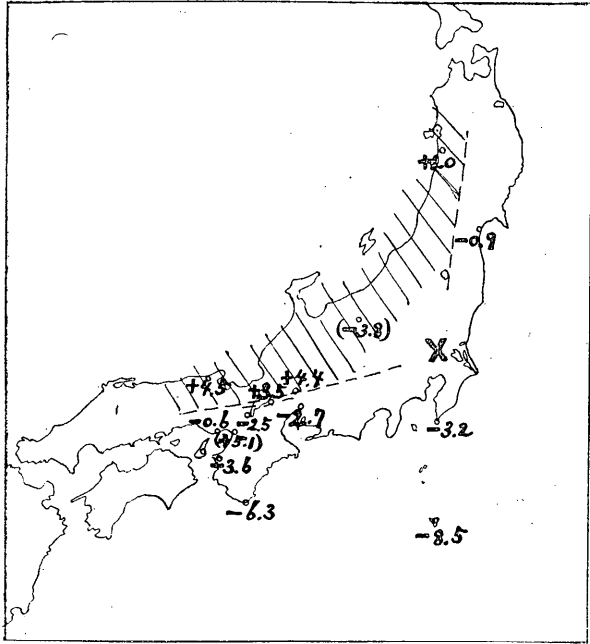
第一圖 伊東地震



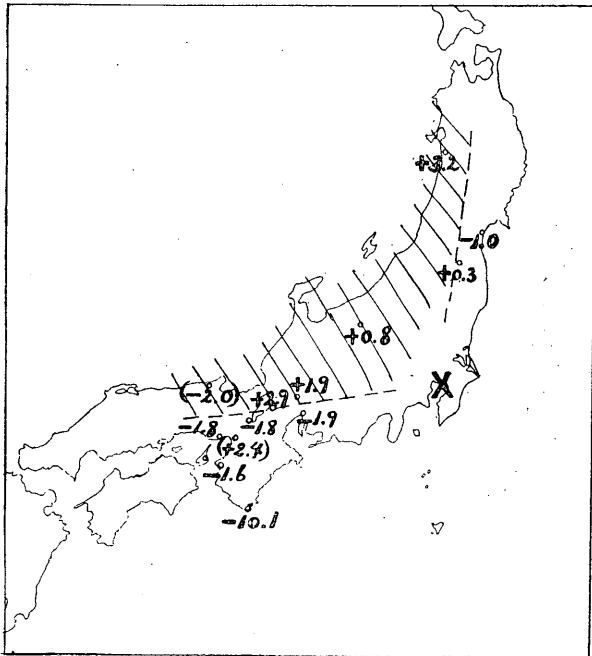
第二圖 北伊豆地震



第三圖 小貝川下流域地震



第四圖 東京灣地震



北伊豆烈震の地震計記象に現れし變位相

隼 田 公 地

北伊豆烈震の地震計記象に現れし變位相に就いては、曩に石川氏が既に驗震時報第四卷第三號北伊豆地震報告に於て詳論されてゐるから、茲には別に述べる事もない。只第一報に於ては各觀測所に於ける變位相の觀測値を掲げてないので其の觀測値を本報告に掲げることにする。

即ち各觀測所に於ける變位相は、右表の如く整理する時、震央距離に關係なく、最初の發震時刻と夫々一定の時間差をなして現出してゐる。即ち其の平均に於て第一次の地震より約一秒九の後から約三一秒一迄、十次に互つて逐次的に發震してゐると見られる。但し斯く逐次的に發震せる地震に於ては其の記象の重なる事から夫々の震央位置とか又其の勢力の大小等は容易に是を知り得ない。

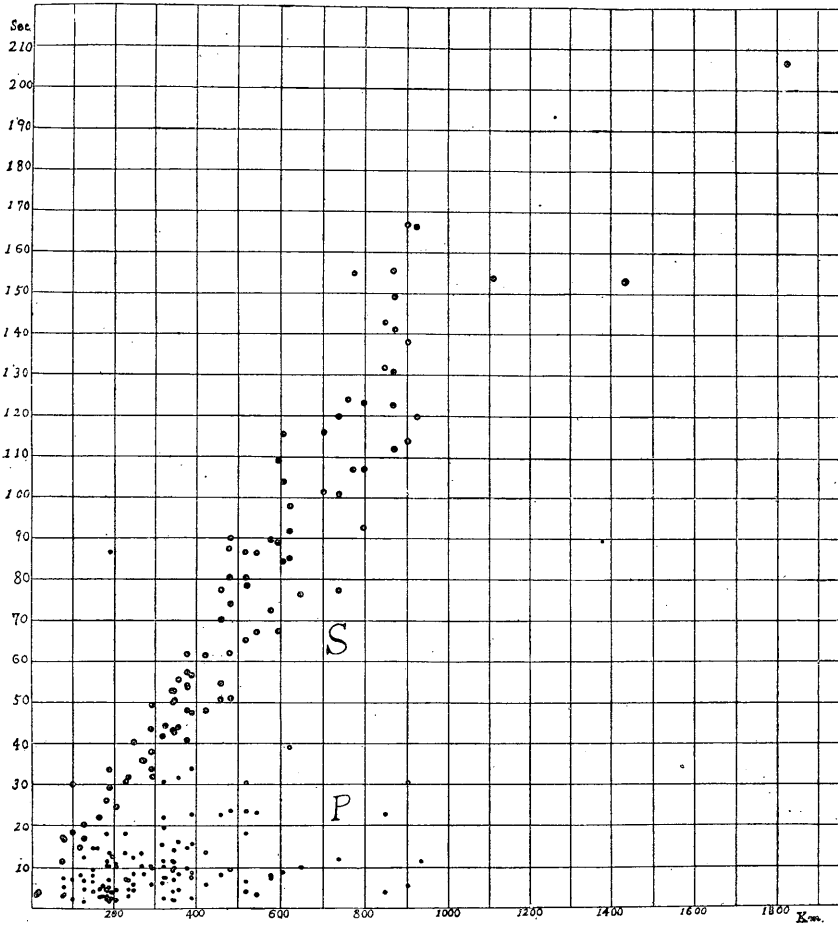
斯P相と思はれる部分にも數多の變位相を驗測し得られる様に、S相と思はれる部分に於ても數多の變位相が驗測されて、單一に初期微動繼續時間なるものの驗測は困難であつて、各觀測所に於て一乃至三の初期微動繼續時間と思はれるものが驗測される。次に其の驗測値を表示する

P 相 中 の 變 位 相

震央距離	観測所名		P-P	P-P	P-P	P-P	P-P	P-P	P-P	P-P	P-P
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
		秒		秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒
73	横濱	2.3	—	5.1	—	—	—	—	—	—	—
76	布良	2.7	4.5	6.8	—	—	—	—	—	—	—
99	東京	1.5	—	6.3	—	—	—	—	—	—	—
119	濱松	—	—	—	7.5	—	—	—	—	—	—
126	鹿谷	1.0	4.0	6.1	—	11.9	—	—	—	—	—
148	追分	—	—	6.0	8.8	—	14.2	—	—	—	—
148	前橋	—	3.5	—	7.5	—	—	—	—	—	—
158	松本	—	—	—	—	—	14.2	—	—	—	—
164	筑波山	2.2	4.1	—	—	—	—	—	—	—	—
171	柿岡	2.4	—	5.0	—	—	—	—	—	—	—
180	銚子	1.6	4.1	—	9.9	—	—	17.7	—	—	—
182	宇都宮	2.4	3.7	—	—	10.8	—	—	—	—	—
187	名古屋	1.1	4.4	6.4	9.7	—	13.0	—	—	—	—
191	長野	1.8	3.4	—	—	12.0	—	—	—	—	—
204	岐阜	1.4	3.8	—	9.5	10.3	—	—	—	—	—
226	津	—	—	—	—	11.6	—	—	—	—	—
226	八丈島	—	—	6.5	—	—	13.0	17.6	—	—	—
234	高田	2.4	4.0	6.3	—	—	—	—	—	—	—
247	彦根	—	3.8	5.2	7.8	11.9	—	—	—	—	—
267	金澤	—	—	—	7.8	—	12.9	—	—	—	—
272	福井	—	—	—	7.8	—	—	—	—	—	—
290	京都	—	—	5.2	9.6	—	—	—	—	—	—
292	八木	—	—	—	9.3	—	—	—	—	—	—
317	輪島	—	—	5.6	—	—	—	—	—	—	—
320	大阪	1.8	—	5.3	9.6	11.0	—	19.1	21.7	30.4	—
323	福島	—	—	6.9	—	—	—	—	—	—	—

震央距離	觀測所名	P-P	P-P	P-P	P-P	P-P	P-P	P-P	P-P	P-P
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒
342	潮 岬	1.5	—	5.4	8.6	11.2	—	—	—	—
343	宮 津	—	3.4	—	—	10.7	—	—	—	—
345	神 戶	1.4	—	5.3	9.1	—	13.7	—	—	—
356	和 歌 山	—	3.8	—	9.2	—	—	—	—	31.3
377	洲 本	1.4	—	5.2	9.1	—	—	—	—	—
377	豐 岡	—	—	—	—	—	14.1	—	—	—
389	仙 臺	1.8	—	6.9	8.1	—	—	—	22.4	33.5
422	石 卷	—	—	5.1	—	—	13.0	—	—	—
458	岡 山	—	—	—	7.5	—	—	—	22.4	—
479	室 戶	—	—	—	8.8	—	—	—	—	—
481	多 度 津	—	—	—	8.9	—	—	—	23.3	—
518	秋 田	—	3.4	5.8	—	—	—	—	23.2	—
518	境	—	—	—	—	—	—	17.8	—	30.1
543	盛 岡	2.6	—	—	—	—	—	—	22.8	—
577	松 山	—	—	6.7	7.3	—	—	—	—	—
605	清 水	—	—	—	8.1	—	—	—	—	—
648	青 森	—	—	—	9.3	—	—	—	—	—
739	下 關	—	—	—	—	11.3	—	—	—	—
848	浦 河	—	3.3	—	—	—	—	—	22.5	—
902	札 幌	—	—	4.9	—	—	—	—	—	30.2
934	帶 廣	—	—	—	—	10.9	—	—	—	—
	合 計	33.3	57.2	128.0	198.8	123.6	108.1	72.2	158.3	155.5
	觀測所數	18	15	22	23	11	8	4	7	5
	平 均	1.9	3.8	5.8	8.6	11.2	13.5	18.1	22.6	31.1

各變位相の驗測値と震央距離との關係圖



観測所名		(P-S)				観測所名		(P-S)			
		秒	秒	秒	秒			秒	秒	秒	秒
三	島	2.7	—	—	—	仙	臺	47.3	56.5	—	—
沼	津	3.3	—	—	—	石	巻	47.6	61.3	—	—
横	濱	10.9	16.7	—	—	岡	山	50.5	54.5	70.0	77.3
布	良	13.8	16.2	—	—	室	戸	61.8	80.5	87.4	—
東	京	17.8	29.7	—	—	多	度	津	50.6	74.0	90.0
飯	田	14.2	—	—	—	秋	田	65.0	86.6	—	—
熊	谷	16.4	19.9	—	—	境		80.3	—	—	—
筑	波	山	21.6	—	—	高	知	78.5	—	—	—
銚	子	25.8	—	—	—	盛	岡	67.0	86.3	—	—
名	古	屋	28.9	33.4	—	—	松	山	72.3	90.9	—
岐	阜	24.2	—	—	—	廣	島	67.1	89.0	109.0	—
	津	26.0	32.0	—	—	清	水	84.3	103.9	115.5	—
八	丈	島	30.4	—	—	—	濱	田	85.1	91.9	98.0
高	田	31.4	—	—	—	青	森	76.3	—	—	—
彦	根	40.0	—	—	—	大	分	101.5	116.0	—	—
金	澤	35.6	—	—	—	下	關	77.2	100.9	120.0	—
福	井	35.4	—	—	—	函	館	124.0	—	—	—
京	都	33.5	37.6	43.2	—	宮	崎	107.0	155.0	—	—
八	木	31.5	49.2	—	—	福	岡	92.6	107.0	123.2	—
輪	島	41.5	—	—	—	浦	河	131.9	143.1	—	—
福	島	44.0	—	—	—	鹿	兒	島	122.9	131.0	155.8
潮	岬	43.0	49.5	52.5	—	長	崎	112.2	141.4	149.3	—
宮	津	52.4	—	—	—	札	幌	114.0	138.5	167.1	—
神	戸	42.3	50.0	—	—	大	邱	120.0	166.7	—	—
和	歌	山	43.6	55.3	—	—	仁	川	154.0	—	—
洲	本	40.5	53.8	57.0	—	那	霸	152.8	—	—	—
豊	岡	40.5	47.8	53.3	61.5	石	垣	島	206.4	—	—

北伊豆烈震の前震及餘震の震央位置

隼 田 公 地

昭和五年十一月二十六日に發した北伊豆烈震の前震及餘震に關しては、三島支臺及沼津測候所の方々が繁忙の際にも關らず、詳しい驗測結果を中央氣象臺に報告されてゐる。殊に三島支臺よりは、前震餘震の有感覺地震無感覺地震に關せず、驗測出來得るものは細大漏らさず、其の發震時、震度、初期微動繼續時間、初動方向等、總ての觀測要素を報告されてゐて、其の報告が貴重なる研究資料であると共に其の正確さと其の努力に至つては全く驚歎の外はない。筆者は是等貴重なる資料を基として、其の前震及餘震の位置の調査を進めた。筆者の調べたのは十一月十一日から一月末日迄であるが、三島支臺で有感覺の地震のみでも、前震約百九十四回、余震約百五十回もあるもので、其の中より三島支臺で弱震(弱き方)以上を感じ、各測候所で觀測されたP—Sが約五箇所以上ある地震を選出して、其の震央位置を出來る限り正確に求める様に努めた。大體に於て、三島支臺で弱震(弱き方)以上を感ずる程度の地震でなければ、各測候所の驗測報告もないのであるが、時には三島支臺で微震を感ずる程度の地震でも各測候所でP—S等を報告されてゐる地震もあるので、其の震央が明瞭に決まると思はれるものは皆、其の震央

を求めて置いた。故に前震及餘震の震央の求め得るものは大抵次の表に掲載されてゐると言つても差支へない。

各地震の震央位置を求める爲に筆者は次の方法を用ひた。即ち各測候所報告のP—Sに大森係數七・四二を乗じて震央距離を求め、各測候所の位置より、百萬分の一の地圖上に其の震央距離の圓を描き、更に三島支臺及沼津測候所に於ける初動方向を考慮して、最も適當と思はれる地點を震央とし、其の位置を更に參謀本部の二十萬分の一地圖上に移して、其の位置の方向と距離を三島支臺の位置より求めた。P—S値に乘じた大森係數七・四二は是等前震及餘震のP—S値には可成よく適合してゐた。

右に述べた方法で震央を求めた地震回數は、前震約三十回、餘震約二十七回であつて、其の結果を次に表示する。

表中發震時は三島支臺に於ける發震時であつて、震央位置の方向及び距離は三島支臺を基準にしたものである。

十一月前震震央位置

日	發震時	三 島			沼 津			震 央 位 置
		震度	P-S	初動方向	震度	P-S	初動方向	
20	時分秒 19.44.22.7	II	秒 2.1	マイクロン N7	I	秒 2.5	—	N36°W16 糶 愛鷹山北方
〃	20.14.49.2	II	2.1	S39°E.D.40	I	2.3	—	S26 E 13 〃 下畑附近
〃	20.51.48.9	II	2.1	N45W.U.6	I	2.5	—	N36 W16 〃 愛鷹山北方
〃	20.53.19.2	II	2.2	U.102	I	2.2	—	S34E 13 〃 田原野附近
21	18.49.48.8	III	1.9	S56E.D.300	I	2.9	S63°E	S47E 11 〃 浮橋附近
〃	19.16.28.2	II	2.3	N 12	I	2.7	S63E	S39E 14 〃 田原野附近
〃	20.20.04.7	II	2.1	D 20	I	1.3	—	S52W 16 〃 大瀬崎附近
〃	20.48.38.0	II	2.0	S29E.D36	—	2.1	—	S22E 11 〃 田中山御料地
〃	21.17.24.1	III	2.3	S3SE.D7	I	2.4	S50E	S24E 13 〃 下畑附近
〃	21.23.35.0	I	2.1	S59W.D42	I	2.4	—	S22E 13 〃 田中山御料地
〃	21.55.33.9	III	—	—	—	2.2	—	N38W 15 〃 愛鷹山附近
22	5.30.37.5	II	2.1	S41E.D41	—	—	—	S23E 9 〃 葦山南方内 中附近
23	2.13.19.0	II	2.3	D 42	I	2.2	—	S27E 13 〃 下畑附近 (北東)
〃	7.20.17.7	II	1.7	D 24	—	2.0	—	S42E 12 〃 浮橋附近
〃	7.33.22.3	II	2.3	S51E.D33	—	2.1	—	S37E 11 〃 田中山御料 地東方
〃	8.38.21.8	II	2.1	S59E.D106	I	2.1	—	S29E 12 〃 田中山御料 地東部
〃	8.49.19.2	I	2.1	S49E.D44	—	2.4	—	S41E 12 〃 浮橋北方
24	13.38.56.6	II	2.3	S45E.D78	—	2.9	S27E	S44E 13 〃 浮橋東北方
25	14.59.32.6	II	2.1	S42E.D	—	2.4	—	S39E 12 〃 浮橋西北方
〃	15.26.27.9	II	—	S45E.D280	—	2.2	S63E	S41E 5 〃 畑毛西方
〃	15.50.02.8	II	—	D 23	I	2.2	—	S29E 12 〃 田中山御料 地東部
〃	15.58.19.9	II	—	D 42	—	2.5	—	S27E 12 〃 田中山御料 地
〃	16.01.30.8	II	—	D 42	—	2.2	—	S67E 6 〃 平井東方?
〃	16.05.53.1	IV	1.4	S27E.D440	III	2.4	N74E	S62E 5 〃 平井東方
〃	16.50.06.9	III	2.0	S55E.D363	I	2.4	S68E	S38E 12 〃 浮橋西方
〃	18.34.13.4	II	2.0	S36E.D55	—	2.4	—	S34E 13 〃 田原野北西

日	發震時	三 島			沼 津			震 央 位 置
		震度	P-S	初動方向	震度	P-S	初動方向	
25	時分秒 20.48.36.7	I	2.0	S87W.D20	—	2.3	—	S72E 10軒 畑部落南東?
"	21.13.21.0	II	2.0	S32E.D46	—	2.4	—	S29E 14" 下畑東方
"	21.15.07.1	II	2.1	S 6 D 42	—	2.2	—	S40E 11" 浮橋北東
"	23.23.10.4	IV	—	S51E.D198	—	—	—	S47E 5" 畑毛附近
26	4.02.48.3	VI	—	—	—	—	—	S50E 10" 浮橋北方

十一月餘震震央位置

日	發震時	三 島			沼 津			震 央 位 置
		震度	P-S	初動方向	震度	P-S	初動方向	
26	時分秒 4.29.23.0	III	—	秒 ミクロン	I	—	—	駿河灣?
"	4.46. —	III	—	—	—	—	—	S90°E 10軒 丹那方面?
"	9.35.40.0	III	2.2	S39°W	—	—	—	S57W 12" 狩野川河口 沖
"	10.06.35.0	II	3.0	N22W	I	2.8	—	S69W 13" 狩野川河口 沖
"	13.52.00.	III	4.5	S25W.D27	I	3.7	—	S31W 29" 伊豆西岸松 原沖
"	14.23.10.	II	2.3	S50W.U31	—	2.9	—	N32E 9" 箱根山中
"	17.42.10.6	III	2.1	S34W.U53	I	2.8	—	N 14" 箱根富士岡
"	18.05.51.2	II	2.5	S35W.U7	—	—	—	N25W 17" 仙石原附近?
"	21.41.39.2	0	—	—	I	4.1	—	S88W 14" 駿河灣北部 沿岸
27	15.46.05.8	II	2.3	S37W.U10	—	—	—	S37W 14" 箱根駒ヶ岳?
30	16.17.44.0	I	2.2	N45E.U48	I	1.7	—	S45W 16" 大瀨崎附近?

十二月餘震震央位置

日	發震時	三 島			沼 津			震 央 位 置
		震度	P-S	初動方向	震度	P-S	初動方向	
3	時分秒 7.58.39.8	II	2.3	秒 ミクロン N45°E.D54	—	3.5	—	N45°E 10" 箱根山中
7	13.01.58.0	III	2.0	E+18D37	—	1.8	—	N13E 8" 箱根泉附近

日	發震時	三 島			沼 津			震 央 位 置	
		震度	P-S	初動方向	震度	P-S	初動方向		
7	時分秒 14.50.26.0	III	1.9	秒 S 50 D 127	—	—	—	N35W 21	糎 富士山南東麓
8	0.34.13.0	II	2.4	S45W, U49	I	—	S68E	N19E 14	糎 箱根、湖尻峠附近
10	6.20.34.0	II	2.4	D 20	—	—	—	N36W 18	糎 愛鷹山北方?
10	11.03.43.5	II	2.2	S64E, D30	I	2.4	—	S46E 8	糎 浮橋附近?
10	15.51.16.0	II	2.4	N45W, D8	—	—	—	N34W 19	糎 富士山南東麓?
11	2.08.44.0	II	2.6	S34W, D12	I	2.5	—	S34W 24	糎 伊豆西岸船山附近
12	22.49.42.8	II	2.8	W 5 U 36	I	1.8	—	N63W 20	糎 愛鷹山西方
12	23.19.34.4	II	2.8	E 5 U 18	I	2.2	—	N85W 23	糎 富士川河口
13	3.45.57.7	II	3.0	N45E, U20	—	1.9	—	S66W 22	糎 大瀬崎西北西沖
14	17.46.34.7	II	1.6	E? S25, D250	II	1.8	S45E	S 8W 12	糎 伊豆西岸内浦附近
15	0.24.13.8	III	2.0	E? N100, D43	I	1.8	—	N60W 18	糎 愛鷹山西方
17	4.49.56.0	III	2.4	N7E, U56	II	—	—	N62W 22	糎 愛鷹山西方大淵附近
18	23.21.37.1	II	4.8	U 10	I	5.6	—	N12W 44	糎 富士山北東西桂附近

昭和六年一月餘震震央位置

日	發震時	三 島			沼 津			震 度 位 置	
		震度	P-S	初動方向	震度	P-S	初動方向		
5	時分秒 8.17.07.0	II	2.2	秒 S24°E, D93	II	1.8	—	S12°E 13	糎 狩野川中流三福附近
31	21.46.24.8	II	1.7	S24E, D13	—	—	—	S19E 11	糎 田中山御料地西方

前震の震央位置の分布 右の表に示す様に前震の中でも其の震央が愛鷹山の附近と思はれるものが二三あるが、其の殆ど總べての震央は、浮橋附近から田中山御料地方面に集つてゐる。尙前震中で表に掲載した地震以外で三島支臺で有感覺であつた地震の震央を、其の三島支臺に於ける初動方向のみで調べて其の震央を大體箱根方面、浮橋方面、駿河灣方面、愛鷹山方面とに別けて見るに、其の分布は大體次の様である。即ち約百六十四回の中

箱根方面	三回
浮橋方面	六六回
駿河灣方面	三回
愛鷹山方面	一回
不明	九一回

の割合となる。即ち前震の殆ど全部が浮橋方面に集つてゐる。

餘震の震央位置の分布 餘震の震央位置の分布は、前震の分布とは著しく相違してゐる。即ち右の表に掲げた地震のみでも浮橋方面と思はれるものは殆どなく、總てが箱根方面から富士山麓、愛鷹山方面、駿河灣、伊豆半島西岸となつてゐる。遠くは山梨縣の桂川流域に發してゐるものもある。即ち一體に餘震の震央は前震の震央位置より西から北へ掛けて移動して、而も著しく散らばつてゐる傾向が明かである。三島支臺及沼津測候所の驗震結果を見るに餘震に於ては沼津の方が三島支臺より發震時も早くP—

Sも短くなる傾向が多く、この傾向は前震とは全く別の傾向であつて、震央が西側に移つて沼津に近くなつた事を示してゐる。尙表に掲載しない餘震を三島支臺で有感覺の地震に就き、三島支臺に於ける初動方向とP—Sとより、其の震央を調べて見るに、大體餘震百二十六回の中

	十一月	十二月	一月
箱根方面	三回	六回	一回
浮橋方面	五回	一〇回	二回
駿河灣方面	三回	五回	一回
愛鷹山方面	六回	二回	一回
不明	一四回	四九回	一九回

と云ふ結果になる。即ち浮橋方面に發した回数より他の方面に發した回数の方が合計に於て多く、前震の分布の模様とは著しく異つて、著しく散らばつてゐる。又茲に浮橋方面とした地震の三島に於ける初動は南東の下動であるが、前震の初動に比し、餘震の初動は著しく東より南が勝つてゐるものが大きい點から見て、其の震央は浮橋方面において、狩野川流域が多くはないかと思はれる。一月の餘震表を見ても其の震央は二つとも狩野川に近くなつてゐる。(三月三日)

北伊豆烈震の前震、餘震と氣壓との關係

鷺 坂 清 信

曩に著者は淵本一氏と共に表題に關する調査を行ひしに「北伊豆地震の前震に於いては氣壓變化は一つの誘因となつて居り、其の變化速度が極大の時、最も誘發する能力がある」といふ比較的明瞭な結果を得た（中央氣象臺の北伊豆地震報告參照）。今回は尙進んで本臺諸先生の御意見に従ひ調査を試みたものである。

北伊豆地震の前震、餘震に關する左記の表は主として三島の觀測であるが、前回の地震直後の混亂中の報告を再調訂正してある。尙三島の氣壓を十一月十一日より十二月二十日迄第五表、第六表として掲げた。

叔今回の北伊豆地震に於ける主斷層の方向は略南北に互つて居る。其處で地震に及ぼす氣壓の效果を見るために斷層に平行な方向としては三島、長津呂の觀測により、又斷層に直角の方向としては布良、三島の觀測によつて氣壓の傾斜を求めて第七表、第八表に掲載した。但し三島、長津呂の距離は五十七軒で、布良、三島の距離は八十三軒であるが統一上百軒に對する値に引き直した。又何れも重力、海面の

更正を行つたものである。

次に圖に就いて説明する、第一圖と第二圖は三島の氣壓其の儘の値を鎖線で引き、氣壓變化を實線で引いたものである。氣壓變化を求むるには或る時刻の二時間後の氣壓の値より二時間前の値を引いて其の結果の儘の符號を附した。然れば「ぷらす」は現在上昇しつゝあることを意味する。此の第一圖は前回、淵本氏と共に調査したもので、第二圖はそれを餘震にまで引いて見たものである。氣壓變化速度の目盛及び單位は圖の右側に記してある。又地震回數は毎時の全回數（有感覺、無感覺地震の合計）を線の長さで示したものである、即ち第一表と第三表の値を圖示したのである。

第三圖と第四圖中A線は氣壓の分傾度であつて、其の中破線は斷層に平行な傾斜を耗每百呎なる單位で表はし、北方即ち三島の方が長津呂より大なるを $+$ とした。實線は斷層に直角の方向の傾斜で東方即ち布良の方が三島より大なるを $+$ とした。之等の合成は矢を以て示してあるが、其の矢の大きさのみを表はしたものはA'線である。

次にB線は氣壓傾度變化を示す、其の中破線は三島、長津呂の觀測によるもので斷層に平行な方向に關するものである、而して或る時刻の二時間後の傾度から二時間前の傾度を引き、其の代數的差が $+$ なるとき $+$ とした。實線は斷層に直角な方向のものを同様に示した。

之等の圖を觀察することに依つて地震發生回數と氣壓の變化との關係の有無を判斷しやうと思ふ。先づ第一圖第二圖の鎖線即ち三島の氣壓の鎖線と地震發生回數とに注意するに特別の關係があるやうに見へない。次に淵本氏と筆者とが前震に於いて求めた關係即ち氣壓變化の極大のとき地震が誘發されるといふ事を餘震について此の圖を見るに、同様の關係があるやうに思はれない。但し氣壓變化速度は第一圖第二圖中、實線を以つて示してある。

次に第三圖第四圖のA線の中の波線に注意する、即ち斷層に平行な方向の氣壓傾度を考へる。此の破線は北方即ち三島の方が長津呂より氣壓が大なるとき(+)とした故に(+)の側へ傾斜が發達してゐる事は南向きの傾斜が發達した事を意味する。扱十一月十九日二十日及び十二月五日六日は南向きの氣壓傾度が極めて顯著に發達してゐるが地震回數は少ない。又北向きに發達してゐる箇所も可也多いが其の頂點に地震回數が特に多い様な事はない、寧ろ其の向きが相變する境界附近に頻發してゐるやうに見へる箇所が多いが之とても何とも言へない。

Aの實線即ち斷層に直角の向き(東西)に注意するに此の方向には氣壓傾斜は餘り發達してゐない。而して筆者には之といつて特異の關係を發見する事は出来ない。A線の所の矢は其の時刻に於ける氣壓傾度の大さ並びに方向を示す。其の合成した傾度はA線として示したが、地震發生回數との關係は見出せない。又矢の方向は傾度方向を示し此の圖中に於ける傾度の方位に關する規約は同圖中に指示してある。

の時間別全回数表(無感、有感合計)

12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	合計
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19
1	0	0	0	2	0	0	3	2	3	0	1	35
0	0	1	0	0	0	0	8	19	0	0	0	63
0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	10
1	0	0	3	22	61	45	5	13	3	4	5	168
6	2	2	1	2	1	0	0	7	2	4	0	195
0	3	1	4	14	3	1	0	4	9	3	4	124
0	3	0	1	0	0	0	0	1	3	4	0	50
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8
0	1	0	0	0	1	3	69	42	23	8	6	178
9	3	1	2	2	4	18	82	93	43	11	3	290
1	1	2	12	9	1	2	2	1	2	3	2	57
6	2	3	2	3	1	3	5	1	1	5	4	246
1	3	12	6	0	1	1	1	0	1	3	0	47
0	8	46	156	154	186	61	58	27	39	11	12	789
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	79
25	29	68	187	209	259	136	233	210	129	57	37	2358

の時間別有感覺回数表

12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	合計
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	8	4	1	0	1	0	0	18
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	21
0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	10
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	3	5	1	0	0	11
1	1	0	0	0	0	1	5	16	6	0	0	31
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	6	18	13	12	7	4	3	7	3	3	76
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
1	4	6	20	18	21	13	13	27	16	3	3	200

第一表 北伊豆地震前震

日次	時	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
11月	11日	0	0	1	0	0	0	1	0	13	2	1	0
	12	0	0	2	10	6	2	0	0	0	1	0	2
	13	0	2	1	0	0	20	5	0	0	0	6	1
	14	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1
	15	1	0	0	1	1	0	0	1	0	2	0	0
	16	2	3	4	1	0	0	1	0	77	47	14	19
	17	0	0	4	1	54	14	0	0	2	1	1	1
	18	0	2	3	0	21	9	0	0	1	1	0	1
	19	0	0	1	3	1	0	1	0	0	0	1	0
	20	0	8	12	1	2	1	1	0	0	0	0	0
	21	2	1	1	1	0	0	1	3	2	1	3	4
	22	2	2	1	1	2	4	1	2	1	2	0	1
	23	1	3	2	7	5	7	11	47	35	58	24	10
	24	4	6	4	1	1	0	1	0	0	0	0	1
	25	1	2	0	9	4	1	1	6	1	3	3	0
	26	12	51	9	7	—	—	—	—	—	—	—	—
		25	81	46	43	99	58	24	59	132	118	53	41

第二表 北伊豆地處前震

日次	時	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
11月	11日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	13	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9	1	1
	17	0	0	0	0	4	2	0	0	1	0	0	0
	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	21	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	22	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	23	0	0	1	0	0	0	1	8	3	1	3	0
	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	26	0	1	0	1	—	—	—	—	—	—	—	—
		0	1	1	1	4	8	3	9	12	11	4	1

の時間別全回数表

12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	合計	
—	—	—	—	—	—	7	15	7	10	7	4	4	54
1	3	6	3	1	5	3	3	7	11	4	5	8	109
0	2	0	1	4	2	4	4	2	0	4	2	1	85
0	1	2	0	1	1	1	2	3	1	1	1	2	33
0	0	1	3	1	1	1	1	11	2	1	3	1	32
1	2	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	19
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	28	29	100
0	0	7	0	3	2	4	2	2	2	1	1	2	227
0	1	2	2	1	0	0	0	3	0	1	1	0	29
0	0	0	1	0	3	1	2	2	1	7	8	4	36
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	14
17	96	56	8	8	6	2	1	3	0	0	0	1	206
0	0	0	0	1	2	1	0	0	1	0	0	0	15
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3
12	7	8	5	6	4	2	3	3	1	1	0	0	447
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
1	3	1	2	2	0	0	0	0	0	0	5	13	35
0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	20
0	1	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	7
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	11
1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	16
2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10
0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	8
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	8
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
0	0	1	0	0	1	4	1	0	2	1	0	0	14
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3
37	120	89	27	31	41	44	49	34	53	66	70	1597	

第三表 北伊豆餘震

時 次日	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
11月26日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	4	5	10	10	3	5	3	4	3	1	3	1
28	2	8	5	1	5	7	17	7	3	3	3	2
29	2	3	3	2	1	2	1	1	1	2	0	0
30	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
12月 1日	1	1	0	2	2	2	1	0	1	0	0	1
2	0	1	2	8	7	7	1	0	1	0	2	0
3	14	56	53	13	35	11	2	5	7	3	1	3
4	0	2	4	3	4	0	0	0	1	0	2	2
5	0	2	2	0	3	1	0	0	0	0	0	1
6	2	0	3	0	1	3	1	1	1	0	0	0
7	1	2	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
8	1	4	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	7	58	33	63	44	42	66	23	26	33
11	4	1	1	1	0	2	1	1	0	0	0	2
12	0	1	1	0	0	3	0	0	1	0	0	2
13	0	3	0	3	2	1	2	1	1	1	0	2
14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
16	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	1	2	1	0	1	1	1	5
18	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	1
19	0	0	1	0	1	2	1	0	0	2	0	0
20	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0
21	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
22	0	0	0	0	2	1	0	2	1	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0
25	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
30	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	36	97	97	105	106	119	80	69	92	37	41	58

第四表 北伊豆餘震

	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	
11月26日	0	0	0	0	0	14	21	7	4	4	6	0	2
27	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12月 1日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	1	2	4	1	3	3	2	3	3
11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	1	2	1	0	1	0	0	1	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	1	1	1	17	29	16	7	12	10	2	10	

十一月

重力の更正 - 0.67
海面への更正 + 1.99

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
53.9	53.0	52.2	51.8	51.7	51.8	51.9	51.8	52.2	52.5	52.3	52.7	52.9
56.7	56.4	56.4	56.8	57.4	58.1	59.1	59.8	60.7	61.2	61.2	61.3	61.5
62.8	62.6	62.8	63.0	63.3	63.6	64.1	64.5	64.9	65.0	65.4	65.4	65.4
65.4	65.0	65.1	65.2	65.5	65.9	66.5	66.6	66.8	67.2	67.5	67.6	67.6
68.7	68.4	68.1	68.3	68.3	69.3	69.9	70.2	70.6	70.7	70.6	70.4	70.1
65.0	64.1	64.1	63.6	62.8	61.9	61.4	61.1	60.4	59.6	59.3	59.0	59.1
62.7	62.7	62.8	63.0	63.2	63.6	64.4	64.6	65.1	65.5	65.7	65.8	65.9
68.5	68.6	69.0	69.8	70.6	71.3	72.1	72.6	73.0	73.6	74.1	75.1	75.3
74.4	74.1	74.0	73.7	73.9	73.8	73.9	73.8	73.4	73.1	72.4	72.4	71.8
62.6	61.6	60.6	60.4	59.8	59.4	59.3	58.9	58.5	57.7	57.3	57.1	56.1
52.3	51.9	52.0	52.0	52.1	52.2	53.1	54.3	55.5	56.4	57.0	57.3	57.6
58.6	58.2	57.4	57.7	57.6	57.8	58.3	58.7	59.1	59.0	58.9	59.1	58.9
57.1	56.5	56.7	56.9	57.2	57.6	58.0	58.3	58.5	58.5	58.3	58.3	58.2
55.9	55.3	55.0	55.1	55.5	56.1	56.6	57.2	57.8	58.2	58.4	58.5	58.7
61.8	61.8	62.0	62.3	63.4	64.0	64.6	65.2	65.6	66.2	66.5	66.7	66.9
65.9	65.0	64.3	64.3	64.3	64.2	64.6	64.3	64.3	63.8	63.4	63.0	62.3
59.8	59.2	58.7	58.7	58.8	59.1	59.7	60.0	60.2	60.5	60.6	60.6	60.6
60.3	60.1	60.4	61.1	61.4	61.9	62.5	63.0	63.3	63.4	63.7	63.9	64.0
63.5	63.0	62.9	62.8	63.1	63.2	63.2	63.6	63.8	64.0	64.1	64.1	64.1
60.6	59.4	59.2	58.7	58.0	57.7	57.9	57.7	57.0	55.9	54.9	53.1	52.2

第五表 三島の氣壓

時 日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
11	57.0	56.8	56.5	56.2	56.5	56.3	56.2	56.4	55.6	55.6	54.8
12	53.4	53.8	54.1	54.3	55.1	55.7	56.4	56.9	57.5	57.5	57.1
13	61.7	61.9	61.9	62.2	62.6	63.3	63.8	64.3	64.3	64.2	63.5
14	65.6	65.6	65.7	65.9	66.2	66.5	66.7	66.9	66.7	66.6	65.9
15	67.8	68.0	68.3	68.4	68.5	69.0	69.6	70.1	70.1	69.5	69.3
16	69.8	69.7	69.5	69.2	69.0	68.8	68.7	69.0	68.5	66.8	66.1
17	59.5	59.9	60.3	61.2	61.6	62.6	63.2	63.4	63.6	63.3	63.2
18	65.9	65.9	65.7	66.1	66.5	66.9	67.7	68.4	68.8	69.1	68.7
19	75.4	75.5	75.7	75.6	75.5	76.2	76.5	76.9	76.3	76.2	75.2
20	71.2	71.0	69.8	69.0	68.2	67.6	67.0	66.8	66.1	65.1	64.1
21	55.5	55.2	54.2	53.7	53.6	54.0	53.7	53.8	53.3	53.0	52.6
22	57.8	58.2	68.6	58.8	59.0	59.5	59.8	59.9	59.9	59.7	59.4
23	58.7	58.5	58.2	58.0	58.2	58.4	58.8	58.9	58.7	58.5	57.4
24	57.8	57.8	57.5	57.2	57.3	57.6	57.9	58.0	58.0	57.8	56.9
25	68.9	59.1	59.4	59.7	60.2	60.9	61.5	62.1	62.4	62.4	62.1
26	67.0	67.2	67.2	67.1	67.1	67.2	67.2	67.9	68.0	67.7	66.8
27	62.0	61.9	61.5	61.3	61.2	61.1	61.5	61.8	61.6	61.2	60.5
28	60.6	60.5	60.6	60.5	60.5	60.5	61.1	61.3	61.4	61.2	60.8
29	64.0	64.3	64.3	64.4	64.6	64.9	65.5	65.4	65.4	65.1	64.3
30	63.9	63.4	63.2	63.1	63.2	63.1	63.5	63.0	62.6	62.3	61.3

十二月 (重力の更正 - 0.67
海面への更正 + 0.2.02

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
55.0	55.2	55.4	55.9	57.6	58.1	58.5	59.9	59.4	59.4	58.8	59.2	58.6
56.5	56.4	56.4	57.4	58.4	59.1	59.8	60.1	61.1	61.4	61.7	61.7	61.9
63.0	62.6	62.2	62.3	62.4	63.1	63.7	64.4	65.0	65.5	65.8	65.8	66.1
69.8	70.0	70.0	70.1	70.3	70.9	71.2	71.8	72.0	72.2	72.3	72.2	72.0
71.4	70.7	70.3	70.1	70.3	70.1	69.2	69.0	69.0	68.9	67.4	67.1	66.0
61.2	60.9	60.5	60.6	62.1	61.5	61.7	62.0	62.2	62.5	62.5	62.6	62.7
62.7	62.5	62.5	63.0	63.5	64.1	64.5	64.9	65.2	65.4	65.7	65.7	65.8
66.9	66.5	66.0	66.0	66.3	66.7	67.0	66.9	66.8	66.5	65.8	65.6	64.9
59.4	58.8	58.8	58.3	58.1	58.0	57.8	57.6	57.6	58.0	58.2	58.4	58.7
60.4	60.2	60.3	60.7	61.4	61.9	62.2	62.7	63.1	63.2	63.9	63.9	63.7
62.1	62.7	61.6	61.6	61.7	61.8	62.0	61.9	61.9	61.8	61.8	61.7	61.9
62.9	62.4	62.1	62.1	62.5	62.7	62.9	63.5	63.7	63.6	62.9	62.3	61.8
55.7	55.7	55.7	55.9	56.0	56.7	57.9	58.6	59.3	59.9	60.6	60.9	61.2
63.8	63.7	63.5	63.4	63.6	63.5	63.2	63.1	63.2	63.2	62.9	62.8	62.5
62.0	61.4	61.0	61.0	61.2	61.7	61.9	62.3	62.7	62.8	62.9	62.8	62.5
59.0	59.0	58.9	59.2	59.9	60.6	61.4	61.7	62.2	62.8	63.0	62.9	63.2
64.7	64.4	63.9	64.3	64.4	64.7	64.9	65.2	65.5	65.8	65.8	66.0	66.1
65.4	64.8	64.6	64.6	64.6	64.7	65.0	65.0	64.8	64.9	65.0	65.1	64.6
60.3	59.7	59.3	59.0	59.5	60.0	60.6	60.9	61.5	61.7	61.8	62.0	62.0
58.5	57.7	57.5	57.4	58.0	58.8	59.0	59.1	59.3	59.5	59.5	59.3	59.3

第六表 三島の氣壓

日 \ 時	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	52.1	52.2	51.6	52.0	52.0	52.7	53.5	53.8	54.8	55.2	55.3
2	58.4	58.4	58.2	58.0	57.9	57.7	58.0	58.4	58.7	58.3	57.0
3	62.1	62.4	62.7	62.7	62.9	63.7	64.1	64.1	64.2	64.2	63.6
4	66.5	67.1	67.7	68.4	68.9	69.3	69.9	70.2	70.5	70.7	70.2
5	72.0	72.1	71.8	71.8	72.0	72.1	72.7	72.6	72.7	73.0	72.1
6	65.1	64.2	63.9	63.6	63.0	63.2	63.1	63.2	62.9	62.4	61.7
7	62.7	62.8	62.7	62.8	63.2	63.3	63.4	63.7	63.8	63.6	63.2
8	65.9	66.2	66.6	66.7	67.1	67.1	67.7	68.0	67.9	67.9	67.4
9	64.5	64.2	63.7	63.0	62.8	62.6	62.1	62.1	61.8	61.4	60.5
10	58.6	58.7	58.8	59.0	59.4	60.1	60.5	61.0	61.1	61.3	60.8
11	63.7	63.8	63.0	63.4	62.9	63.3	63.3	63.3	63.6	63.4	62.5
12	61.6	62.0	62.1	61.9	62.0	62.5	62.6	62.8	63.7	64.3	63.7
13	61.3	60.3	59.3	58.4	57.7	57.0	56.7	57.5	57.5	57.3	56.6
14	61.8	62.2	62.6	63.0	63.2	64.0	64.7	65.1	65.3	65.1	64.7
15	62.4	62.4	62.5	62.6	62.5	62.8	63.4	63.8	63.7	63.5	62.8
16	62.3	62.1	61.6	61.3	61.1	61.1	61.0	60.9	60.7	60.2	59.6
17	63.6	63.8	63.9	64.4	64.6	65.3	65.3	65.6	66.0	66.0	65.4
18	66.0	66.0	66.0	65.8	65.9	66.4	66.7	66.9	66.9	66.7	66.0
19	64.4	64.2	63.8	63.3	63.1	63.4	63.1	63.1	62.9	62.5	61.3
20	61.5	61.1	60.7	60.7	60.2	60.3	59.7	59.8	59.8	59.6	59.0

(暎 / 100 秆) 三島と長津呂の観測により
 +は三島の方が大なるを示す

日次	時	2 h	6 h	10 h	14 h	18 h	22 h
12月	1日	+ 0.4	+ 0.4	- 0.4	- 1.2	+ 1.8	+ 1.1
	2	+ 1.1	+ 0.5	0.0	- 0.9	- 0.2	+ 0.2
	3	+ 0.5	+ 0.2	+ 0.9	- 1.6	- 1.9	- 0.5
	4	0.0	+ 1.2	+ 2.5	+ 0.2	+ 0.9	+ 1.9
	5	+ 2.3	+ 2.3	+ 3.0	+ 4.0	+ 3.2	+ 4.7
	6	+ 4.2	+ 5.8	+ 5.8	+ 2.6	+ 0.9	+ 0.9
	7	+ 1.1	+ 1.2	+ 0.4	- 0.4	+ 0.5	+ 1.2
	8	+ 1.4	+ 1.6	+ 0.5	+ 0.5	+ 1.6	+ 1.6
	9	+ 0.9	+ 0.5	0.0	+ 1.2	+ 1.8	+ 1.2
	10	+ 2.6	+ 1.4	+ 1.2	+ 0.4	+ 0.5	+ 2.1
	11	+ 3.3	+ 3.0	+ 2.6	+ 2.5	+ 2.3	+ 1.1
	12	+ 0.9	+ 0.9	+ 1.4	- 0.5	+ 0.4	+ 0.4
	13	- 2.1	- 3.0	- 1.4	- 0.4	- 0.7	- 0.7
	14	- 0.2	- 0.2	+ 0.7	- 0.2	- 0.5	- 1.1
	15	- 0.9	+ 0.4	- 0.9	- 0.5	- 0.7	+ 0.7
	16	- 0.4	- 1.6	- 2.8	- 1.2	- 0.7	0.0
	17	0.0	+ 1.2	+ 0.4	- 0.4	+ 0.5	+ 0.9
	18	+ 0.4	+ 1.1	+ 0.9	- 0.4	- 0.2	- 0.2
	19	- 0.4	+ 0.7	+ 0.2	+ 0.7	0.0	+ 0.4
	20	+ 0.4	+ 0.9	+ 1.4	- 0.2	+ 0.5	+ 0.9

(暎 / 100 秆) 布良、三島の観測により
 +は布良の方が大なるを示す

日次	時	2 h	6 h	10 h	14 h	18 h	22 h
12月	1日	- 0.2	+ 0.2	+ 0.4	+ 1.1	- 0.1	+ 0.1
	2	- 0.4	0.0	- 0.4	+ 1.0	+ 0.2	- 0.1
	3	- 0.8	- 1.2	- 0.8	+ 0.4	- 0.5	- 1.6
	4	- 0.6	- 0.8	- 1.0	- 0.2	- 0.4	- 0.6
	5	- 0.6	- 0.4	- 0.6	- 0.6	- 1.3	- 1.1
	6	- 0.6	- 1.6	- 2.0	- 1.2	- 0.7	- 0.5
	7	- 0.4	- 0.4	0.0	- 0.2	0.0	- 0.7
	8	- 0.6	- 0.6	- 0.7	+ 0.1	- 1.0	- 0.6
	9	- 0.5	- 0.2	0.0	- 0.6	0.0	+ 0.1
	10	- 0.4	- 0.6	- 1.0	+ 0.2	+ 0.7	- 1.1
	11	- 1.0	- 0.7	- 0.7	- 0.7	- 0.5	- 0.5
	12	- 0.8	- 1.0	- 1.8	- 0.2	- 0.4	- 0.6
	13	+ 0.4	+ 1.2	- 1.6	- 0.7	- 0.4	- 0.5
	14	+ 0.5	0.0	+ 0.4	+ 0.1	- 0.4	- 1.0
	15	- 0.8	+ 0.7	- 0.4	+ 0.2	+ 0.2	- 1.1
	16	- 1.1	- 0.8	- 0.4	- 0.2	+ 0.1	+ 0.1
	17	+ 0.5	- 0.2	- 0.4	+ 0.1	0.0	- 0.8
	18	- 1.0	- 0.8	- 0.7	- 0.2	- 0.4	- 0.7
	19	- 1.1	- 1.7	- 1.3	+ 0.2	- 0.1	- 0.4
	20	- 0.2	- 0.6	- 0.4	+ 0.6	+ 0.1	0.0

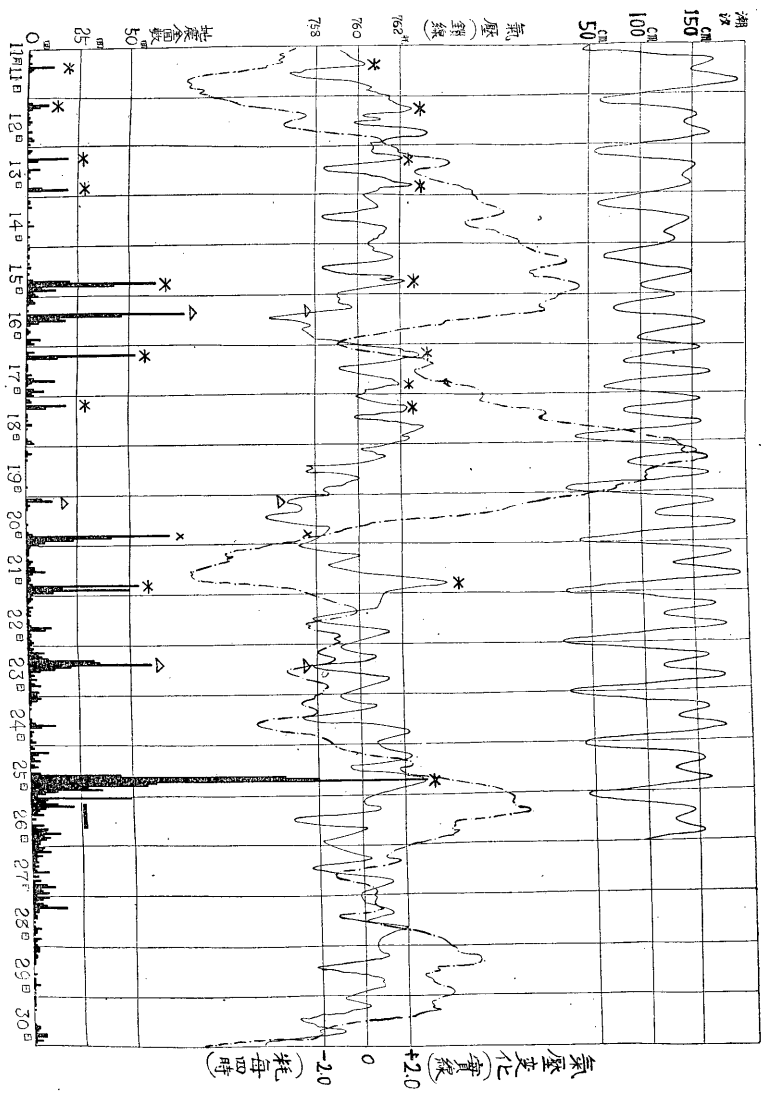
第七表 斷層に平行な氣壓傾度

日次 \ 時	2 h	6 h	10 h	14 h	18 h	22 h
11月11日	+ 0.2	- 0.2	- 1.3	- 2.5	- 4.3	- 4.3
12	- 3.4	- 0.6	- 0.6	- 0.9	- 0.8	- 0.4
13	+ 0.4	+ 1.1	+ 0.6	- 0.2	+ 0.6	+ 0.9
14	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.4	0.0	+ 0.2	+ 0.9
15	+ 0.9	+ 0.8	0.0	- 0.2	+ 0.6	+ 1.1
16	+ 1.1	+ 1.5	- 1.1	+ 0.6	+ 0.6	- 1.9
17	- 2.1	0.0	+ 1.3	- 0.6	- 0.6	- 0.2
18	+ 0.2	+ 0.4	+ 0.8	- 0.4	+ 0.9	+ 1.1
19	+ 2.3	+ 3.6	+ 3.2	+ 3.0	+ 4.0	+ 4.5
20	+ 5.8	+ 4.3	+ 4.0	+ 1.3	+ 1.3	0.0
21	- 0.2	+ 0.2	- 2.3	- 2.5	- 3.0	+ 0.4
22	- 0.6	- 0.2	- 1.5	- 3.4	- 3.2	- 2.6
23	- 1.9	- 1.5	- 2.5	- 2.6	- 0.4	0.0
24	- 0.4	- 0.6	- 0.9	- 2.5	- 1.9	- 0.8
25	- 0.4	+ 0.9	+ 0.6	- 0.2	+ 1.3	+ 1.9
26	+ 2.3	+ 1.5	+ 2.1	- 0.4	+ 0.4	- 0.4
27	0.0	+ 0.6	+ 0.2	- 0.6	- 0.9	+ 0.2
28	0.0	0.0	+ 0.2	- 0.2	+ 0.9	+ 0.9
29	+ 0.8	+ 0.6	+ 0.6	- 0.4	- 0.2	0.0
30	0.0	+ 0.6	+ 0.4	- 0.2	- 0.2	+ 3.0

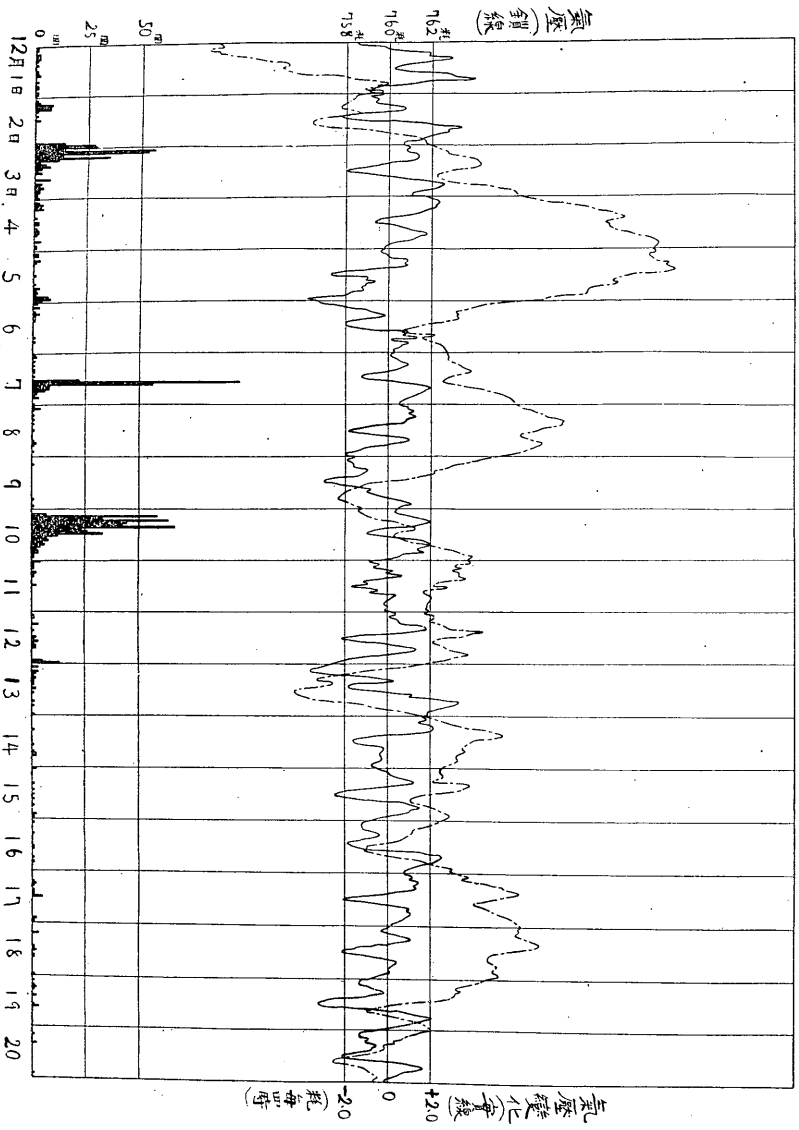
第八表 斷層に直角な氣壓傾度

日次 \ 時	2 h	6 h	10 h	14 h	18 h	22 h
11月11日	- 0.2	- 0.1	- 0.1	+ 0.2	+ 0.2	0.0
12	- 0.2	- 0.4	- 1.1	- 0.6	- 0.7	- 1.1
13	- 0.7	- 1.0	- 0.8	+ 0.2	- 0.5	- 1.4
14	- 1.1	- 1.2	- 0.6	- 0.2	- 0.1	- 0.8
15	- 1.1	- 1.0	- 0.4	+ 0.1	- 0.4	- 0.7
16	- 0.8	- 1.0	+ 0.5	- 1.3	- 0.4	- 0.1
17	+ 0.1	- 0.4	+ 0.1	+ 0.6	+ 0.1	- 0.6
18	- 0.5	- 0.5	- 0.7	+ 0.1	0.0	- 0.4
19	- 1.0	- 1.1	- 0.6	0.0	- 0.4	0.0
20	- 1.0	- 0.1	- 0.5	- 0.4	- 0.8	+ 0.1
21	- 0.8	- 0.8	- 0.4	+ 0.6	+ 0.5	- 0.1
22	- 0.8	- 1.1	- 0.7	+ 0.1	0.0	+ 0.4
23	+ 0.3	+ 0.1	- 0.2	- 0.4	- 0.6	0.8
24	- 1.2	- 1.0	- 1.0	+ 0.1	- 0.6	- 0.2
25	+ 0.2	- 0.8	- 0.6	+ 0.1	+ 0.4	- 0.1
26	- 0.5	- 0.4	- 1.0	+ 0.5	- 0.5	- 0.1
27	- 0.1	- 0.7	- 0.8	+ 0.2	- 0.1	+ 1.1
28	- 1.0	- 0.8	- 0.8	- 0.2	+ 0.1	- 0.5
29	- 0.7	- 0.4	- 0.4	+ 0.2	+ 0.1	- 0.8
30	- 0.7	- 1.1	- 0.7	- 0.4	- 0.5	- 0.5

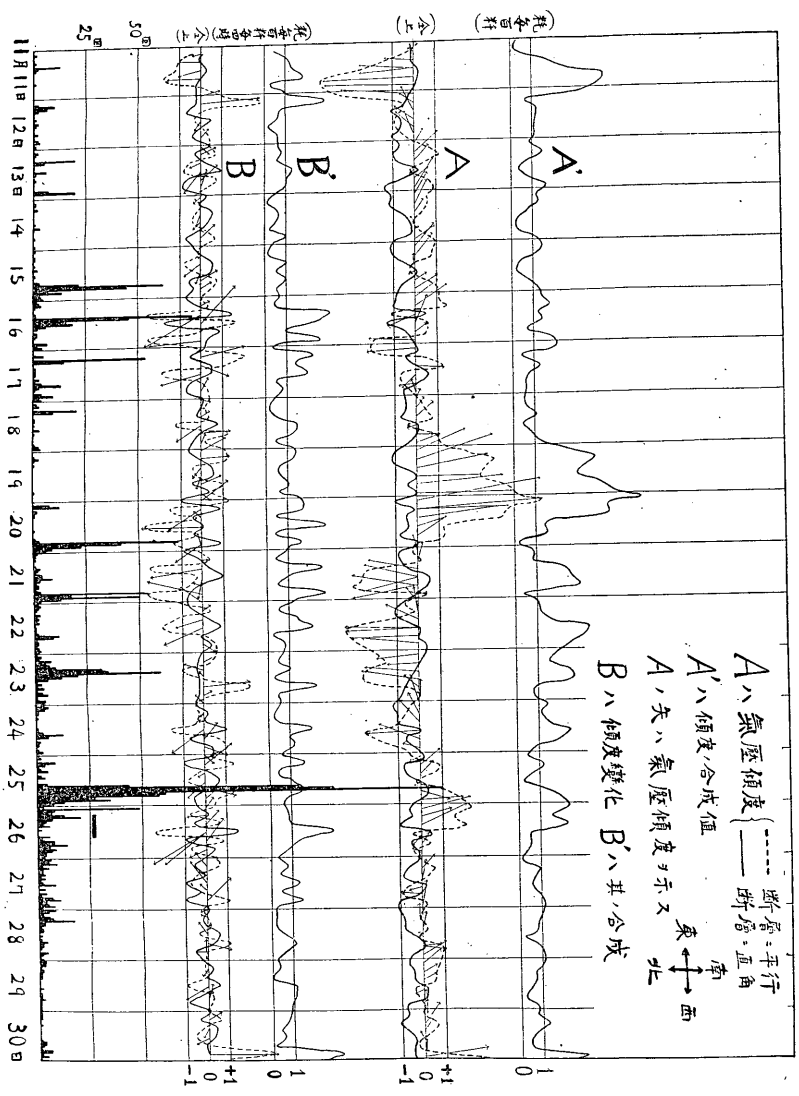
第一圖 地震回数と氣壓變化及潮汐



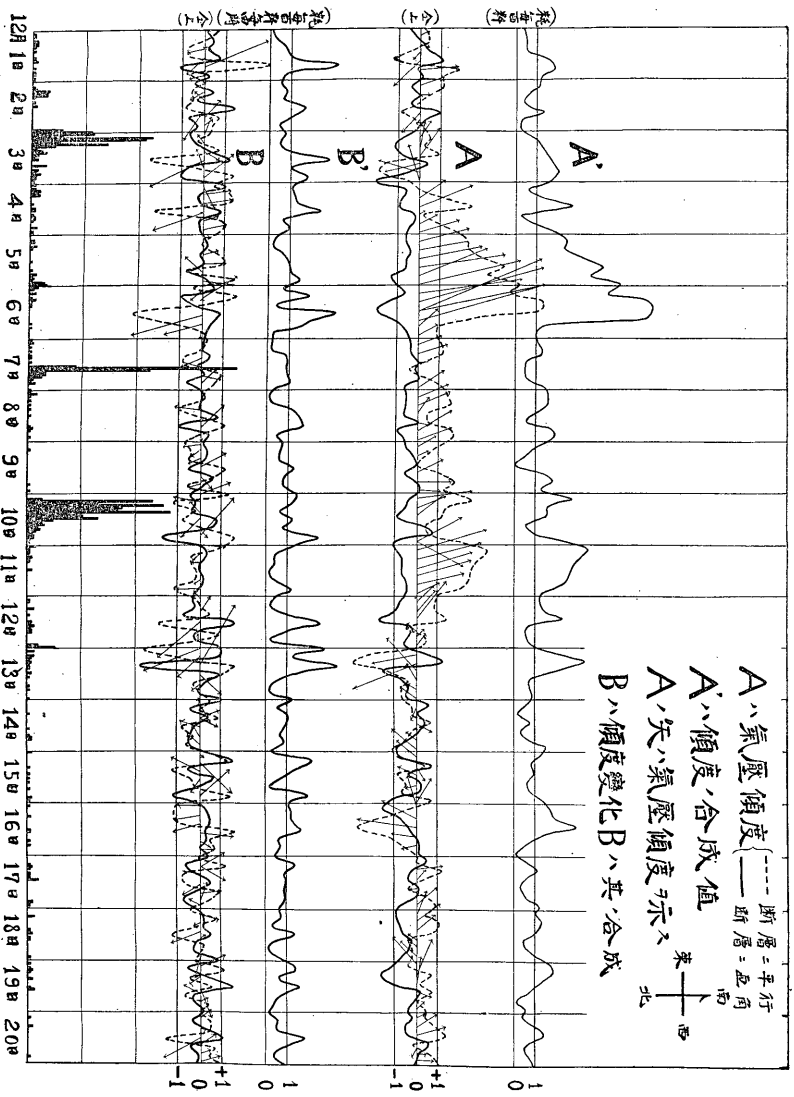
第二圖 地震回数と氣壓變化



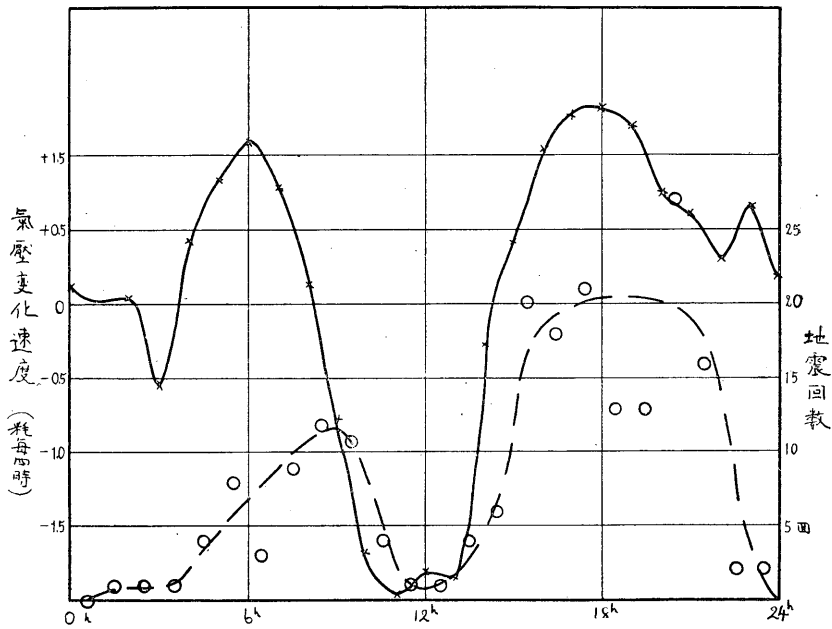
第三圖 地震回数と氣壓傾度並びに傾度變化



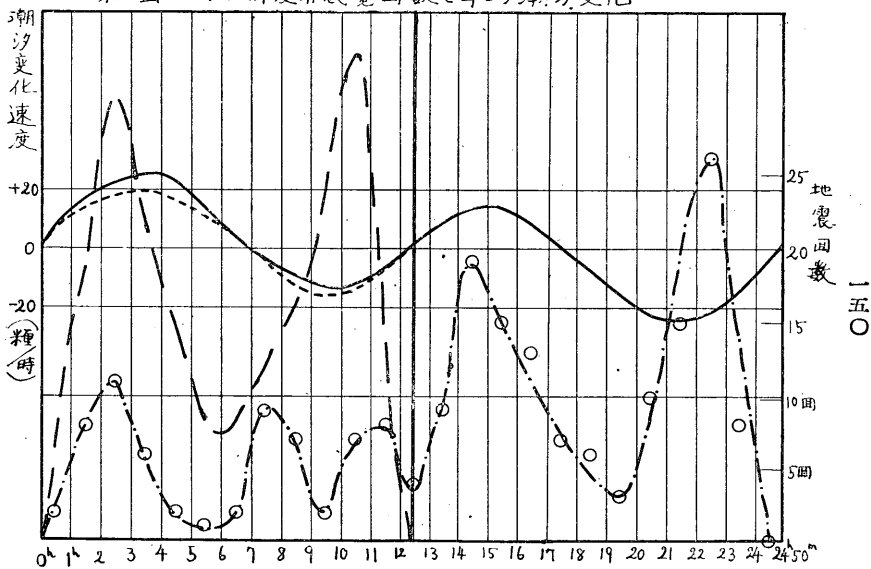
第四圖 地震回数と氣壓傾度並びに傾度變化



第五圖 前震の有感覺回数と平均氣压变化速度



第六圖 北伊豆前震有感覺回数と平均潮汐变化



一五〇

次にB線は氣壓傾度の變化を斷層に平行及び直角な方向に關して描いたもので數學的に記せば $\frac{c.p.}{\text{mct}}$ 及び $\frac{c.p.}{\text{mct}}$ でありB'線は其の合成であるが之が地震回數との間の關係の有無は如何といふに、變化の曲線の甚だしくフレて居る時は頻發してゐるやうに見へるが明瞭でない。

著者は通常行はれる方法の總てを盡したが期待に反して不首尾に終つた、讀者は此の圖を観察する事により何等か興味ある關係を發見されん事を望む。

最後に第一圖第二圖の氣壓變化速度の曲線を通覽するに毎日明瞭なる山が二つづゝ出てゐる。之は大氣壓に一日二週期を有する事から當然の結果であるが單に氣壓の曲線(鎖線)を見るよりも遙かに明かである。今十一月十一日より同月二十六日の北伊豆烈震前迄の毎日の各時刻の氣壓變化速度を平均したものを耗毎四時の單位で圖示すれば第五圖の實線の如くなる、更に其期間即ち前震の有感覺地震の時間別合計(第二表參照)を記入すれば同圖の破線の如くなる。此の二つの曲線の二つの山が大體合致する事は興味がある。之は何を意味するかといふに氣壓變化の極大のとき地震を誘發する、言ひかへれば氣壓が上昇する速度が極大の附近で地震を誘發する能力のある事を意味するので、前回淵本氏と著者と求めた結果を別の見方で表はしたに過ぎない。

斯く一日に二つの山が出て居る事に關して潮汐の影響を反省して見る必要がある。即ち潮汐も一日に二つの山があり、潮汐の負荷の差は氣壓のそれに比して遙かに大きい故に實際影響を地震に及ぼす本體

は潮汐であつて、氣壓の影響と見へるのは潮汐の効果の影の様なものではあるまいかとの懸念が起る。

今布良の潮汐の觀測より伊豆半島東海岸の網代の潮汐を求めて第一圖に示した、但し潮時潮高共に布良と網代では大した差はない。今此の圖に於いて地震の頻發せる時刻と潮汐の曲線のその時に於ける有様を比較して見るに、潮の増されて行く所、或は減ずる所、或は又高潮、低潮の時に相當して地震頻發し、何等一定の關係を見出すことは出来ない。然しながら潮の増加或は減少して居る時に幾分、より多く地震が發生する如く見へるが故に次の手段を施して見る。

潮汐の曲線に於いて低々潮は大體二十四時五十分毎に起り可也に規則正しい事が解る。然れば低々潮間を一區間として、潮汐の曲線を重ねる如く考へる。但し途中で低々潮が低潮に變ずる場合が一回ある故適當に斟酌する。而して十一月十一日より二十六日の烈震前迄の潮汐變化速度の平均を求め之を圖示すれば第六圖の實線の如くなる、之を見るに約二十四時五十分毎に潮汐は二週期あるが地震回数は此の潮汐の山及び谷に當る處即ち潮の増加速度の極大或は減少速度の最大値に當る處により多くある様に見へるが、稍不規則の感がある、尙一週期迄に重ね合はせれば平均潮汐變化の大きさは大體元と同じで只偏れが幾分變るのみで同圖中に點線で示すやうになるが、地震回数は破線で示すが如く潮汐の山、谷に當る所に夫々顯著な山が出る斯の最後の結果だけを見れば非常によく關係して居る様に見へるが、疑念なしに見る事は出来ない。

結尾 以上の結果を概括するに前震に於いては氣壓傾度が可也發達した場合でも地震は頻發する様な事はなかつたが震央に近い三島の氣壓變化速度が極大のとき詳言すれば氣壓が時と共に増されて行く場合極大の附近で地震が頻發するが極小の場合は殆んど地震は起らない、而して一日二回ある極大の中後の場合がよく符合するが前の場合は地震の山が氣壓變化速度の山より幾分遅れてゐる(第五圖)潮汐の各部分を地震回数と對照する時は稍不規則の感があるが。潮の一週期に對應する地震回数を記入する時は潮汐の平均變化速度の極大、極小の處に當り顯著の地震回数(第六圖)から見れば、潮汐の影響も否定することは出來ないであらう。地殼に及ぼす負荷の差から見れば氣壓變化速度の影響は潮の變化速度の効果には比較にならないが、震央が陸上にあり其の震央に近い三島に於いて第一圖に示すが如き密接な關係となつて居る故、潮との關係が主體で氣壓との關係は其の影の如きものであるとは考へられまい。

尙思ふに潮汐、或は氣壓と地震との關係は極めて薄弱のもので地震のエネルギーの發達する速度は可也に速いもので氣壓や潮汐の誘發を待たずに發現する場合が可也多く只其の平均に於いて其の關係を見出し得る程度のやうである。

終りに臨んで本調査に關し種々御助言下された、藤原、國富兩先生並びに石川、本多兩氏に深謝する次第である、尙此の報告に挿入した圖は三浦秀正氏の負擔せるものであり、同氏に感謝する。

昭和五年
三月二十二日 伊東地方強震に就て

隼田 公地

一、緒言 昭和五年二月中旬以來伊豆伊東町附近に頻發せる地震は三月中旬より下旬にかけて其の勢力最大となり、遂に三月二十二日十七時五十分頃、伊東町にては石燈籠が倒れ、石垣が崩れる程度の強震を發し、この強震後漸次其の勢力衰へ五月上旬に至りて漸く終息するに至つた。筆者は中央氣象臺長の命を受け、各測候所長の御好意により氣象臺宛に送られた記象紙寫を基としてこの強震の調査をなしたが、其の結果を次に報告する。

此の表中布良、横濱、東京、彦根、豊岡の發震時、大多數の測候所の初期微動繼續時間及初動方向は筆者自身記象紙寫より讀取つたものであつて、其の他の値は氣象要覽より借用した。

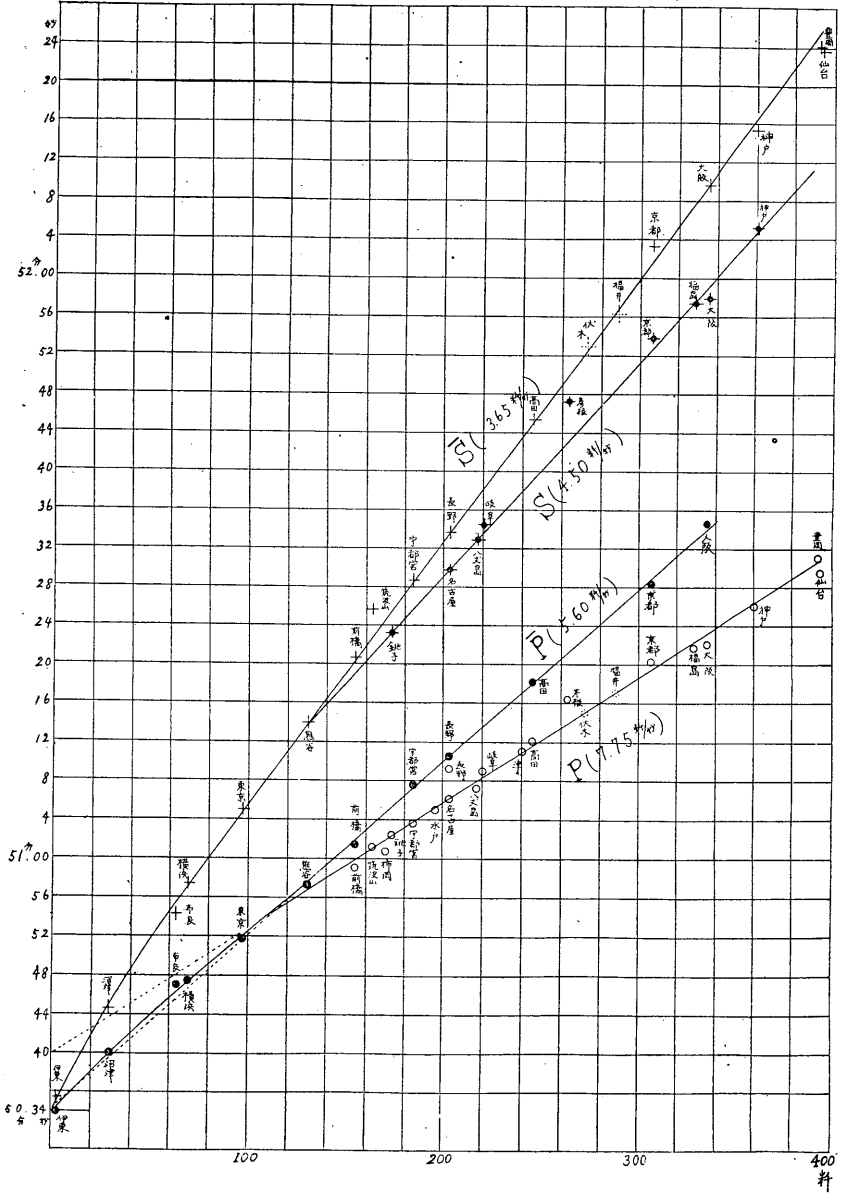
二、震央 本震の震央は伊東町附近である事は明瞭であるが、尙氣象臺が伊東町玖須美水産試驗所に据付けたる強震計の記象紙に顯れたる本震の記象を驗測するに縦波初動は少しく南ではあるが殆ど西にして著しき上動を示し、初期微動繼續時間も殆ど認められない點等より、震央は伊東町の東方汐吹崎沖と考へられる。國富技師は此の震央を曩に頻發せる地震及本震の伊東町に於ける初動を參考にして、伊

第一表 観測表

観測所名	震央距離	発震時	初期微動		初動方向
			継続時間	時間	
伊	東	29	17 50.34.0	秒	S 1,400 ミクロン W 16,500 U 11,750
沼	津	29	40.1	4.6	SW 275 SE 500 D 1,000
布	良	63	47.1	7.2	S 4 W 39 D 43
横	濱	69	47.5	9.9	E 137 U 260以上 N 149
松	本	172	52.	21.4	S 6 E 6
東	京	97	51.8	13.2	E 65 N 88 U 377以上
熊	谷	130	57.3	16.6	E 16 N 60 U 154
前	橋	154	59.0	21.6	N 6 W 2
柿	岡	170	51.00.7	22.6	N 103 E 82 U 48
福	井	288	00.7	39.2	
筑	波 山	163	01.2	24.4	
銚	子	173	02.4	20.8	E 14 N 7 U 17
宇	都 宮	184	03.6	25.1	N 8 E 4
水	戸	196	05.0	35.3	
名	吉 屋	203	06.1	23.6	S ~ E ~
八	丈 島	217	07.2	25.7	W 16 N 17 D 22
岐	阜	220	09.0	25.4	E 11 S ~
長	野	203	09.2	24.4	N 2 W 3
高	田	245	12.1	33.2	
彦	根	263	16.4	30.8	E ~ S ~ D ~
京	都	306	20.3	I 33.5 II 43.0	
伏	木	272	20.7	38.0	
福	島	328	21.7	35.7	
潮	岬	352	22.0	36.8	
大	阪	335	22.1	I 35.8 II 47.6	
輪	島	332	25.1	47.5	
神	戸	360	26.1	I 39.5 II 49.6	
和	山	370	26.5	47.0	
豊	岡	393	31.1	53.0	
仙	臺	394	29.6	54.0	U ~

東町の東方二籽汐吹崎沖（東經一三九度一 北緯三五度〇）とされてゐるし、地震研究所の那須理學士

第一圖 走時曲線の圖



の求められたる震央も亦此の地點に一致してゐる。

三、**走時曲線** 記象紙を見るに京都、大阪、神戸に於ては明かに二種類の横波が顯はれてゐる。其の觀測値は第一表中に掲げてある。又横波程明瞭ではないが縦波中にも第二の縦波として觀測されるものを求むれば、其の第一縦波との發震時差として

前橋	二秒四	宇都宮	三秒九	長野	一秒四
高田	六秒一	京都	八秒一	大阪	一二秒六

が觀測される。是等の各波の觀測値を各測候所の報告になる發震時に加ふる時は、各波の發震時を得る。是等發震時と震央距離との關係即ち各波の走時曲線を作れば第一圖の如くなる。但し震央距離は參謀本部百萬分の一の地圖より求め、圖表の大きは一耗に就き〇秒二及一耗の割合に取つてあつて、今迄の多くの地震調査に用ひられた圖表の約五倍大である。

此の走時曲線圖を見るに震央距離約百三十杆以上の距離に於ては、各波の發震時は明瞭に四本の走時曲線に別れ且つ殆んど直線である。故に是等走時曲線を直線として取扱ひ、各波の見掛の速度及其の直線式を求める事にする。

四、**各波の速度** 第二表より第五表に示す如き平均方法にて各波の見掛の速度を求むれば

第二表 P 波 の 速 度 (第一縦波)

観 測 所 名	震 央 距 離 差	發 震 時 差	速 度
神 戸——津	120 ^軒	15.1 ^秒	7.95 ^{軒/秒}
" ——名古屋	157	23.0	7.85
" ——宇都宮	176	22.5	7.82
" ——銚子	187	23.7	7.89
" ——筑波山	197	24.9	7.91
平 均			7.88
福 島——津	88	10.7	8.22
" ——名古屋	125	15.6	8.01
" ——宇都宮	144	18.1	7.96
" ——銚子	155	19.3	8.03
" ——筑波山	165	20.5	8.05
平 均			8.05
京 都——津	66	9.3	7.10 ^秒
" ——名古屋	103	14.2	7.25
" ——宇都宮	122	16.7	7.31
" ——銚子	133	17.9	7.43
" ——筑波山	143	19.1	7.49
平 均			7.32
全 平 均			7.75

第三表 P 波 の 速 度 (第二縦波)

観測所名	震央距離差	發震時差	速 度
大阪—長野	132	24.1	5.48
〃 —宇都宮	151	27.2	5.55
〃 —前橋	181	33.3	5.44
平 均			5.49
京都—長野	103	17.8	5.79
〃 —宇都宮	122	20.9	5.84
〃 —前橋	152	27.0	5.63
平 均			5.75
高田—長野	42	7.6	5.53
〃 —宇都宮	61	10.7	5.70
〃 —前橋	91	16.8	5.42
平 均			5.55
全 平 均			5.60

第四表 S 波 の 速 度 (第一横波)

観測所名	震央距離差	發震時差	速 度
神 戸—岐 阜	140	30.9	4.53
" — 八丈島	143	32.4	4.41
" — 名古屋	157	35.6	4.41
" — 銚 子	187	42.1	4.44
平 均			4.45
大 阪—岐 阜	115	23.5	4.89
" — 八丈島	118	25.0	4.53
" — 名古屋	132	28.2	4.68
" — 銚 子	162	34.7	4.67
平 均			4.69
福 島—岐 阜	108	23.0	4.70
" — 八丈島	111	24.5	4.37
" — 名古屋	125	27.7	4.51
" — 銚 子	155	34.2	4.53
平 均			4.53
京 都—岐 阜	86	19.4	4.43
" — 八丈島	89	20.9	4.26
" — 名古屋	103	24.1	4.27
" — 銚 子	133	30.6	4.35
平 均			4.33
全 平 均			4.50

第五表 S 波 の 速 度 (第二横波)

観 測 所 名	震 央 距 離 差	發 震 時 差	速 度
神 戸—前 橋	206	54.8	3.75
〃 —宇都宮	176	46.7	3.77
〃 —長 野	157	41.8	3.76
〃 —高 田	115	30.1	3.82
平 均			3.78
大 阪—前 橋	181	49.1	3.69
〃 —宇都宮	151	41.0	3.68
〃 —長 野	132	36.1	3.66
〃 —高 田	90	24.4	3.69
平 均			3.68
京 都—前 橋	152	42.7	3.56
〃 —宇都宮	122	34.6	3.53
〃 —長 野	103	29.7	3.47
〃 —高 田	61	18.0	3.39
平 均			3.49
全 平 均			3.65

第一縦波の速度 = $7.75 \frac{\text{呎}}{\text{秒}}$

第一横波の速度 = $4.50 \frac{\text{呎}}{\text{秒}}$

第二縦波の速度 = 5.60 呎

第二横波の速度 = 3.65 呎

を得る。

縦波も横波も各々二種類の波を観測し得た事は不連続層の存在を示すものであつて、是等速度は曩に筆者が昭和四年七月二十七日の相模強震を調査せる結果、求められたる各波の速度 $P \text{ 波} = 7.5 \frac{\text{呎}}{\text{秒}}$ 、 $S \text{ 波} = 4.3 \frac{\text{呎}}{\text{秒}}$ 、 $P \text{ 波} = 5.6 \frac{\text{呎}}{\text{秒}}$ 、 $S \text{ 波} = 3.2 \frac{\text{呎}}{\text{秒}}$ と比較するに本震に依つて得られた第二縦波とP波とは全く一致するが、他は孰も本震に依つて得られた速度の方が少しく大となつてゐる。尙松澤博士の求められた各波の速度

$P \text{ 波} = 7.5 \frac{\text{呎}}{\text{秒}}$

$P^* = 6.1 \frac{\text{呎}}{\text{秒}}$

$P \text{ 波} = 5.0 \frac{\text{呎}}{\text{秒}}$

$S \text{ 波} = 4.5 \text{ 呎}$

$S^* = 3.7 \text{ 呎}$

$S \text{ 波} = 3.15 \text{ 呎}$

と本震に依つて得られた各波の速度とを比較するに第一横波は全くS波と一致するが他は孰も本震に依るものが大であつて第二横波は寧ろ* S波の速度と一致してゐる。斯く比較する時、本震に依つて得られた各波の速度は今迄求められた速度より少しく大ではあるが尙第一縦波はP波に第二縦波はP波に第一横波はS波に相當するものと認められる故に第二横波も亦S波に相當するものであると認めるが適當と思はれる。

次に本震に依つて得られた横波と縦波との比を求むれば

$$\frac{P \text{ 波}}{S \text{ 波}} = \frac{7.75}{4.50} = 1.72 \qquad \frac{P \text{ 波}}{S \text{ 波}} = \frac{5.60}{3.65} = 1.54$$

となり前者は理論上より求めたる $\frac{V_1}{V_2} \approx 1.73$ とよく一致するが後者は少し小なる値を得てゐる。

五、各波走時曲線の直線式 次に各波走時曲線の直線式を $t = \sqrt{b^2 + V^2 x^2}$ の形で表はす時、 t は發震時、

Δ は震央距離 V は各波の速度、 b はこの直線の縦軸と交はる點の發震時である。

P 波に就いて求むる時は、 V は七、七五籽毎秒であるから各觀測所に對する b は五十分〇秒を原點に

取る時

筑波山	四〇・二 <small>秒</small>	銚子	四〇・一 <small>秒</small>	宇都宮	三九・九 <small>秒</small>
名古屋	三九・九	津	四〇・〇	京都	四〇・八
福島	三九・四	神戸	三九・六		

となる。即ち僅少の差でよく一致し、其の平均として

$$b = 40.0 \text{ 秒}$$

を得る。

次に P 波走時曲線に對しての b は ($V = 5.6 \frac{\text{km}}{\text{sec}}$ として)

前橋	三三・九 <small>秒</small>	宇都宮	三四・六 <small>秒</small>	長野	三四・三 <small>秒</small>
高田	三四・四	京都	三三・八	大阪	三四・九

となり、其の平均として

$$b = 34.3 \text{秒}$$

を得る。

S波走時曲線に對するbは ($V = 4.50 \text{ 秒} / \text{秒} \cdot \text{m}$)

銚子	四四・八秒	名古屋	四四・六秒
岐阜	四五・五	京都	四五・八
大阪	四三・五	神戸	四五・三
		福島	四四・七秒
		八丈島	四四・五

となり、其の平均として

$$b = 44.8 \text{秒}$$

を得る。

S波走時曲線に對するbは ($V = 3.65 \text{ 秒} / \text{秒} \cdot \text{m}$)

前橋	三八・四秒	宇都宮	三八・三秒
高田	三八・二	京都	三九・五
神戸	三六・八		
		長野	三八・〇秒
		大野	三七・九

となり、其の平均として

$$b = 38.2 \text{秒}$$

第六表 發震時の計算値と觀測値との差 (計算値-觀測値=±x)

觀測所名	P	\bar{P}	S	\bar{S}	觀測所名	P	\bar{P}	S	\bar{S}
伊 東	秒 -	秒 + 0.6	秒 -	秒 -	八 丈 島	+ 0.8	秒 -	秒 + 0.1	秒 -
沼 津	-	- 0.6	-	+ 1.4	岐 阜	- 0.6	-	- 0.7	-
布 良	-	- 1.5	-	+ 1.2	津	0.0	-	-	-
横 濱	-	- 0.9	-	- 0.3	高 田	- 0.5	- 0.1	-	0.0
東 京	-	- 0.2	-	- 0.2	彦 根	- 2.5	-	- 4.0	-
熊 谷	-	+ 0.2	-	- 0.1	伏 木	- 5.6	-	-	- 6.0
前 橋	+ 0.8	+ 0.4	-	- 0.2	福 井	+ 16.5	-	-	+ 17.2
筑 波 山	- 0.2	-	-	- 2.7	京 都	- 0.8	+ 0.5	- 1.0	- 1.3
柿 岡	+ 1.2	-	-	+ 1.5	福 島	+ 0.6	-	+ 0.3	-
松 本	+ 10.2	-	+ 9.6	-	輪 島	- 2.3	-	-	- 3.5
銚 子	- 0.1	-	+ 0.0	-	大 阪	+ 1.2	- 0.6	+ 1.3	+ 0.3
宇 都 宮	+ 0.1	- 0.3	-	- 0.1	潮 岬	+ 3.4	-	+ 4.2	-
水 戸	+ 0.3	-	-	-	神 戸	+ 0.4	-	- 0.5	+ 1.4
名 古 屋	+ 0.1	-	+ 0.2	-	洲 本	- 1.8	-	-	+ 5.0
長 野	- 3.0	0.0	-	+ 0.2	豊 岡	- 0.3	-	-	+ 1.8
			-	-	仙 臺	+ 1.2	-	-	+ 2.5

を得る。即ち

P波発時曲線に對する直線式として $t_p = \Delta/7.75 + 40.0 \dots\dots\dots (1)$

P波 " " $t_p = \Delta/5.60 + 34.3 \dots\dots\dots (2)$

S波 " " $t_s = \Delta/4.50 + 44.8 \dots\dots\dots (3)$

S波 " " $t_s = \Delta/3.65 + 38.2 \dots\dots\dots (4)$

を得る。

右に得たる式より發震時を計算により求め觀測値との差を求むるに第六表の如くなり、計算値と觀測値は全くよく一致する事を知る。

六、震源及不連續層の深さ 不連續層を考へる時、P波の發震時 t_0 は次の式で表はされる。

$$t_p = \frac{(d-h)\sec\alpha}{V_1} + \frac{d-(d-h)\tan\alpha \cdot \tan\alpha}{V_2} + \frac{d\sec\alpha}{V_1} + t_0$$

$$\therefore t_p - \frac{d}{V_2} - t_0 = \frac{(2d-h)\sec\alpha}{V_1} - \frac{(2d-h)\tan\alpha}{V_2}$$

$$= \frac{1}{V_1} (2d-h) (\sec\alpha \tan\alpha \sin\alpha)$$

$$= \frac{1}{V_1} (2d-h) \cos\alpha \dots\dots\dots (5)$$

但し $V_1 = P$ 波の速度 $V_2 = P$ 波の速度

t_0 = 震源に於ける發震時

d = 不連續層の深さ h = 震源の深さ

$$\Delta = \text{震央距離} \quad \sin \tau = \frac{V_1}{V_2}$$

然るに第五項に於て

$$t(p) = \frac{\Delta}{V_2} + b(p) \quad \text{即ち} \quad t_p - \frac{\Delta}{V_2} = b(p) = 40.0$$

と求められてゐる。即ち $t_p - \frac{\Delta}{V_2}$ は p 波走時曲線の延長の縦軸と交る點の値である。又 p 波走時曲線は普通次の式で興へられる。

$$t_p = \frac{\sqrt{\Delta^2 + h^2}}{V_1} + t_0$$

然し震央距離大にして震央距離と震源距離が等しいと見做される觀測所の發震時に對しては

$$t_p = \frac{\Delta}{V_1} + t_0$$

と考へられ此の式は第五項に於て

$$t_p = \frac{\Delta}{V_1} + b_p \quad t_p = 33.4$$

と求められてゐる。即ち震源に於ける發震時は

$$t_0 = 34.3$$

となり、即ち p 波走時曲線の直線となる部分の延長が縦軸と交る點の値である。故に(5)式は

$$b_p - b_{\bar{p}} = \frac{1}{V_1} (2d-h) \cos \alpha$$

となり、(氣象集誌第二輯第三卷第八號、和達清夫氏「但馬地震に於けるモホロビチツク波に就て参照」)
これに先に求めた數値

$$b(p) = 40.0 \quad b(\bar{p}) = 34.3 \quad V_1 = 5.60 \quad \sin \alpha = \frac{5.60}{7.75}$$

を代入すれば $2d-h = 46.5 \dots\dots\dots (6)$

尙 p 波と \bar{p} 波とが同時に到着する轉向圓の條件から

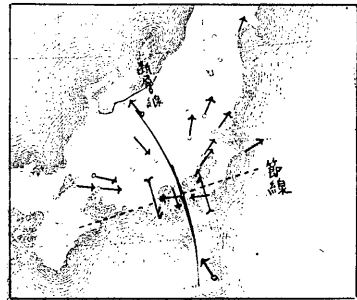
$$\sqrt{h^2 + d^2} = (2d-h) \cos \alpha + d \sin \alpha \dots\dots\dots (7)$$

△は轉向圓の震央距離、即ち p 波と \bar{p} 波走時曲線の交點で本震の走時曲線からは $\Delta = 11.5$ 式と求まる、これを(7)式に代入し(6)式と(7)式とより d と h を求むれば

$$h = 1.5 \text{ 軒} \quad d = 24 \text{ 軒}$$

即ち震源は殆んど地表面にある。かく震源が地表面近くにある事は \bar{p} 波走時曲線が震央附近から殆ど直線である事よりも想像される。不連續層の深さは二十四軒となり、今迄求められたるモホロビチツク層の深さ四十軒よりは著しく淺し。

七、發震機構 初動方向の分布を見るに、震央を通る走向約北十三度西の直線を境として、東側の關東地方以北は布良及八丈島の初動が疎波で震央の方向を指してゐるが、他は總て密波で震央の逆の方向を指してゐる。又西側の中部地方西では長野と、伊東の初動が密波震央の逆の方向を指してゐるが、他は



の上動であるが、四月一日の余震のみは南東の下動となつてゐる。故に本震の長野に於ける初動も矢張り北西の上動と取るが適當である。

今長野の初動を南東の下動と考へるときは、震源に於ける發震機構は走向約北十三度西の直線を境として西側地盤は南方へ、東側地盤は北方へ移動した單なる水平斷層か、又はこれに直角な北側地盤は東方へ、南側地盤は西方へ移動した水平斷層の二つの機構が考へられるが、本震に於ては長野は北西の上動と考へられるから走向北十三度西の斷層線は少しく彎曲して長野の初動は東側に屬し、随つて本震の發震機構は、前記西側地盤が南方へ、東側地盤が北方へ移動した水平斷層の境面が少しく西方に傾斜してゐると考へる方が適當である。本稿を終るに臨み終始御指導下さつた國富先生に厚く御禮を申上げる次第である。(昭和五年六月)

總て疎波で震央の方向を指してゐる。本震の記象に於ては長野の初動は北西の震源と逆の方向を指してゐるが、走時曲線を見るに長野に於けるS波及P波の發震時は其の走時曲線によく乗るものがあるのに、P波の發震時は約三秒ばかり遅れてゐる。故にP波の最初の小なる部分が何かの機會に記象されなかつたものと考へられるが、僅か三秒ばかりの遅れでは、その點は明瞭りしない。更にこの伊東地方に發した地震の初動は各觀測所總べてが殆ど一樣な方向を示してゐるので、前震及余震の大なるものより、長野の初動方向を驗して見るに、二月廿一日、二月二十二日、三月四日の三つの前震は皆北西

熱海街道、田代盆地及浮橋盆地の斷層調査

技 師 國 富 信 一

昭和六年五月二十三日田代盆地へ赴き盆地の斷層を再調査した。此の附近の斷層は既に前報告にもあり、又淵本技手の報告も本號に記載されて居る故詳しく記述を避け、只今迄記述の洩れたる點及未撮影の部分の寫眞を掲載して補遺とする。

田代盆地西南部に火雷神社がある。此神社の北方には前報告(驗震時報第四卷第三號)所載口繪第四十三圖に示す如き斷層が箱根方面より走つて來て居るが、此の斷層は更に火雷神社の石段と鳥居の間を走つてゐる。此のために口繪第六圖に示すが如く石段は南方へ、鳥居は北方へ約五尺の相對的移動を示してゐる。而して此の地點は今尙原形のまま保存されて居る。而して第六圖の如く鳥居の石柱の内北側の一本は下より約三分の一の所にて竹をそぎたる如く折れて居る。之れは恐らく上部轉落の際衝突折損したものであらう。

之れより南方にて斷層は田の中を走り、ために水田は西側陥没し東側隆起し、西側は南へ東側は北へ

の相對的變位を示して居る。口繪第七圖は此の部分の畦道の喰違ひと水田の陥没を示し、第八圖は畦道の喰違ひ、第九圖は此の部分の斷層全景を南方街路上より撮影したものである。而して第十圖は第九圖を撮影した街路上の水平喰違ひを西方より寫したものである。

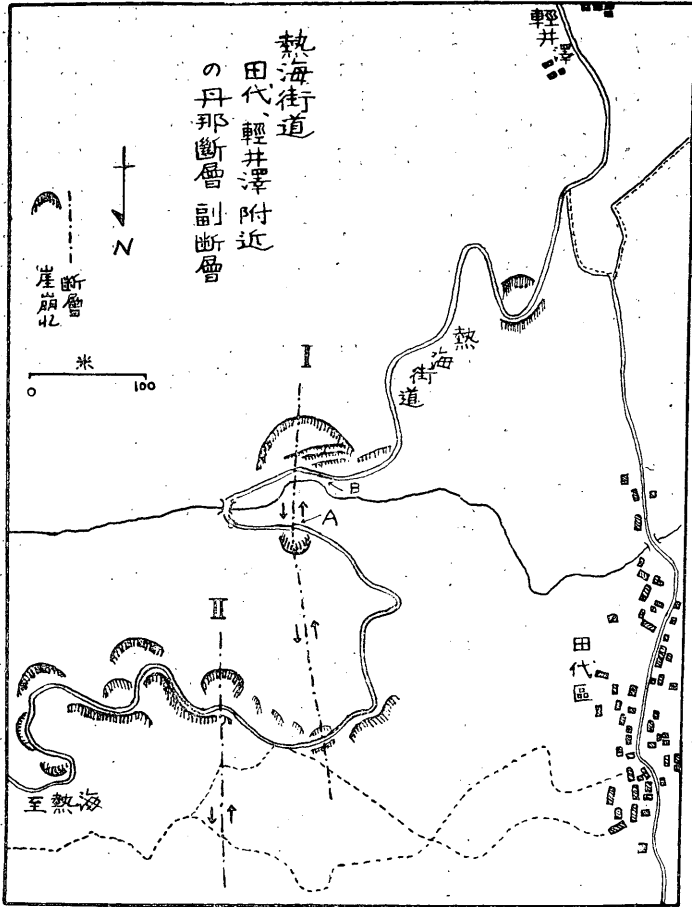
此の地點より更に南は淵本氏の報告及前號に小生の記載せし芋畑中の斷層へ續くものである。尙第七圖より第九圖迄は本誌第二百一頁地圖中のB點にて、第十圖は同圖のA點と同一地點である。

熱海街道上の斷層は田代、輕井澤の西を連ね、丹那盆地中央部を走る丹那斷層に平行したものであつて略北十度西の走向をとつてゐる。此の斷層に就ても前號に記載してあるが更に飛行機上より撮影せる寫真に就き詳細な調査をした。

第一圖は縮尺四千分の一の該空中寫真から寫しとつた縮圖であつて、熱海街道上には圖の如く殆んど無數の崖崩があるが其の中最も著しいのは田代區南端より東方約三百米の地點にある笹藪の崖崩れ(圖B點)である。此の笹藪は斷層のため三段に陥落して居るが此の下の街道は斷層のため水平の喰違ひを生じてゐる。此の喰違ひの量は震後直ちに修理したゝめ測定し得なかつたが、之れより小なる谷間を通り再び南方街路上(A點)に現はれ街路上に明瞭な喰違ひを生ぜしめて居る。

本號口繪寫真第四圖はB點附近より遙かにA點の眞上の崖崩れを望むものであり、第五圖はA點の水平喰違ひを寫したものである。此の斷層は更に北方谷間を通り北方の街道上に現はれ兩側に水平の喰

第一圖



違ひを生ぜしめて居る事は空中寫眞に明瞭に現はれて居る。此の斷層は更に南に延びてゐるらしいが其

の途中はあまり判明せず只丹那盆地の東瀧澤部落東邊に其の延長が現はれてゐる更に此の斷層に平行して之れより東方約八十米の地點に崖崩れと共に斷層の露出がある。之れは第一圖IIにて示すものであつて、街道より南方谷間の小徑に水平の喰違ひ、(西側は南へ、東側は北へ)を示してゐる之れも前者即ちIの斷層の副とも見做し得るものであ

つて共に丹那斷層の副斷層であらう。

浮橋盆地に於ては北方丹那より玄嶽、池の山の山麓を走る小徑を南へ進み浮橋區へ入つた處に明瞭な斷層が現はれ深澤川を縫ふて浮橋盆地に入つて居る。浮橋盆地にては西邊の田甫内に多くの地割れがあるが恐らく此の斷層の延長であらう。

口繪第三圖は浮橋區北邊を飛行機上より撮影したものであつて、斷層の走向が明瞭に現はれて居る。今南方より此の斷層を追跡するに深澤川西岸の田中に明瞭なる喰違ひの個所を認めることが出来る。此處は浮橋盆地北西の小丘を越えて北へ下りた處であつて口繪第三圖の1、2、3、A B等は畦道が明瞭に水平及上下の喰違ひを示してゐる處であつて口繪第十一圖より第十四圖迄に寫眞を以て示してある。尙第十四圖は第三圖B點より見た此の部分の斷層の全景であつて、東が高く西が低い相對的落差が見受けられる。又斷層の部分が凹んで畦道が屈曲してゐるのも判る。

尙此の斷層は田の北端、深澤川の川畔の竹藪を割り川中を北へ走り口繪第三圖に見る如き民家を倒し、更に再び深澤川を越えてC點にて丹那街道を横切り田の中へ走つて居る。此のC點は驗震時報第四卷第三號口繪第七十四圖に示したものであるが尙本號第十五圖も同所の寫眞である。此の邊の喰違ひは水平約三尺でやはり東側は北へ南側は西へ相對的移動を示してゐる。

尙此の道路上より北方田の中を望むと口繪第十六圖の如く畦道に水平の喰違ひを與へつつ蜿蜒として北へ走り正面小高い丘の上の民家の床下を通り、此の家を倒潰せしめて居る。夫より先は山の中に入り

追跡する事は出来なかつたが空中寫真によると池の山、玄岳の山麓を通り大きな地割、龜裂となつて北方へ走り、丹那盆地の斷層に連絡して居る。

而して浮橋より丹那へ向ふ街道上から之等龜裂が諸所に望見し得られる。其多くは廣い開口を示しつつ山腹を走つて居るものであるが空中寫真によると街道上より見得ざる大龜裂が尙頗る多いのである。

尙本報告の附圖たる口繪寫真中には×印を附してあるが夫れは水平又は上下の喰違ひを示したものであつて點線は凡て斷層の走向を示して居る。

北伊豆地震踏査報告

技師 國 富 信 一
技手 妹 田 甚 一
技手 三 宅 恒 夫

測候技術官養成所第二學年生徒

石 井 弘 原 田 司 村 瀬 信 夫
忍 足 智 竹 花 峰 夫 深 瀬 克 己
鈴 木 博

緒言 中央氣象臺長の命によつて昭和五年十二月二十四日から三日間に亙り一行は北伊豆地震震災地の調査をした。此の調査の目的は過般陸軍航空本部に依頼し、下志津陸軍飛行學校にて、富樫特務曹長殿操縦の飛行機により同校副官神志那大尉殿撮影の空中寫眞が出来したに就き、同寫眞に基き、震災地に於ける斷層及び龜裂の精細なる調査をなさむとするにある。勿論豫め空中寫眞は詳細之れを檢測して其の上に現はれた斷層、龜裂及び山崩れ等を實地と照合して之れを確めむとの目的も此の内に含ま

れて居る。

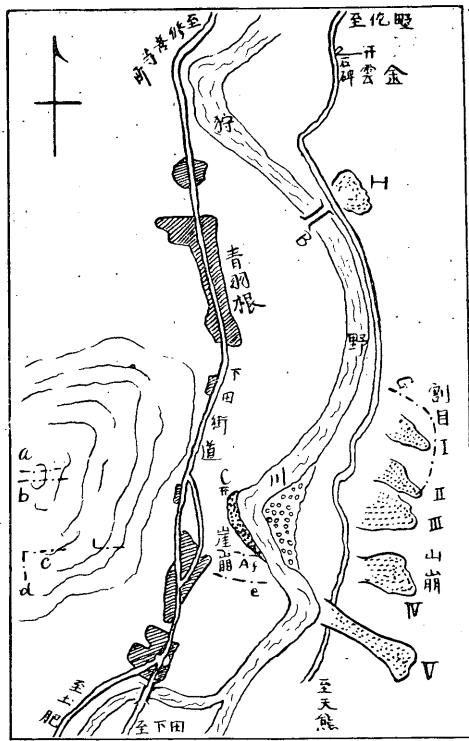
而して本報告中に當然記述せらる可き點でも既に本誌前號及び本臺發行北伊豆地震報告中にて他の踏査員により發表せられてゐるものは重複を避け茲に記述を省略してある。尙本報告の大部分は國富信一之れを執筆したが、調査は一行の凡てによつて爲されたもので國富信一、妹田甚一、三宅恒夫、之れが調査指導に當つて居る。又本文中の踏査事實は夫々の踏査員の記述によるものを國富信一補筆編輯したもので、本文中には各踏査事項毎に踏査員の姓名を記して置いた。

先づ一行は十二月二十四日早朝東京を發して三島町を経て中狩野村青羽根に達したのは午前十時であつた。之れより直ちに青羽根附近の調査に着手する。

青羽根附近(鈴木博記、國富信一補筆)

青羽根附近下田街道土肥方面への分岐點にて稍東方を望めば狩野川東面の約百米乃至二百米の山に高さ五十乃至百米の山崩れが五個ある。(口繪第十七圖は北端にして同第十八圖は中央より南方を示す)山崩れの起點を連ぬれば一直線上にある様に認められた。(第一圖 I II III IV V)。その方向は不詳だが大體南北に走るが如くに認められる。山崩れの對岸河原が下田街道に對し凸狀をなす處の南側(第一圖 A)に稍大なる崖崩れ及龜裂がある。(口繪第十九圖は龜裂同第二十圖龜裂より對岸の山崩れを望む) 其龜裂の方向 N75°W で略東西に走つてゐる。而して此龜裂を境として北方上り落差三十五糎幅二十五糎である

又附近の小社(第一圖C)に於ける石燈籠はN50°Eへ轉倒してゐる。(下田街道の西方山中に空中寫眞にはa、b、cの如き東西裂線及dの如き南北裂線が現れて居り村民も斯様な龜裂が有る如く言つて居つたが夫れとを認める事の出来るものは何もなかつた。又下田街道と狩野川との間に空中寫眞に現はる、



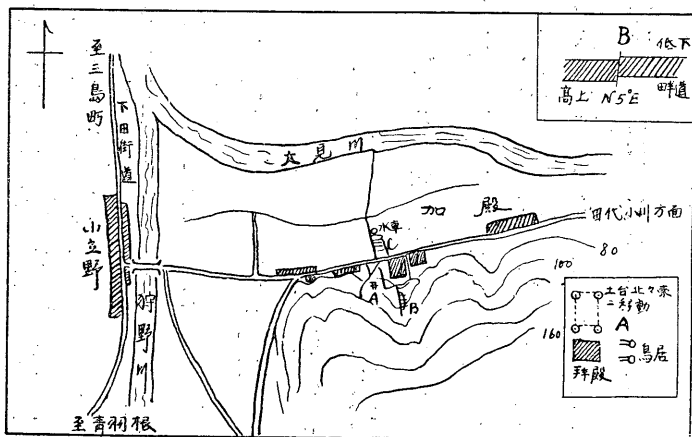
第一圖

に立てる村社の角柱の石碑が基部より道の側にN75°Eの方向に倒れて居る。村社の山門は崩壊して跡形無い。其道に沿ふて北に進むに梶山の大山崩に至る迄何等認むる程のものはない。

茲にて一行を二班に別ち國富、石井、忍足、竹花、鈴木、深瀬の六名は狩野川に沿ふて北へ進み、妹

如き第一圖efの龜裂線は認められなかつた。又五個の山崩中最北のIに沿ふて山頂より龜裂Gが有り其先北より第二の山崩れに續き其間の部分崩壞の恐れがある様に見受けられた。河に沿ふて北方釣橋(第一圖B)の東方に山崩れがある。(口繪第二十二圖)橋を渡つて狩野川東側の道を北方へ進み雲金に入れば道路の右側

田、三宅、村瀬、原田の四名は雲金より東へ山中を分け入り、峯傳ひに加殿方面に向ふ事とする。由つ



第二圖

て妹田、三宅兩技手一行の調査は後述することとし、以下第一班たる國富以下五名の踏査を記述する。
 先づ佐野の山津浪は既報せし如く、又山中は之れを調査した別班報告にゆずる。尙山崩の幅は山頂附近大にて中途にて小となり再び幅員を増し下の道路約十米土壌を積上げてゐる傾斜始め急にして途中より緩となつてゐる。更に北進、佐野日向の中間道路を略北東方に横切る舊斷層線がある。その方向ほゞ加殿斷層と平行してゐる。

加殿斷層

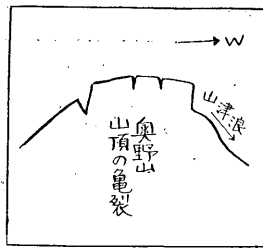
日向部落より加殿部落に入る道路右側の石垣及石塀は所々崩壞してゐる。加殿南方低い山の麓に神社があり鳥居は倒壞しその方向N25°Wである。又神社拜殿右の家屋の主柱は土臺より北々東に水平移動をなし其の距離右柱北に八寸、左柱一尺移動し、左右の柱東へ三寸の移動をなして居るのを認めた。(第二圖A) 更に少し進めば斜面になつて

ゐる畑中の畦道に（第二圖B）東側北方へ低くなり西は南方へ高くなる斷層線を認めた、其方向 $N30^{\circ}E$ にて水平移動一尺五寸落差一尺七寸を示して居る。（口繪第二十三圖）

再び道路に出で反對側の畑の中に第二圖Cの如き $N60^{\circ}W$ 及 $N13^{\circ}W$ の方向に向ふ極めて小なる二本の龜裂線がある様に見受けられた。而して此の線の兩側にて畦道が多少西側は南方へ屈曲して居る。更に其道路を田代、小川部落方向に進めば道路上に大なる喰違ひがある。道路は修理しある故詳ならざるも路側の田及家屋の崩壞の様、明に之れを示してゐる。

此の斷層に就ては同誌前號（北伊豆地震報告）に石川技手の記述がある。（一一三頁参照）又其の寫眞も同誌口繪第九十一圖及第九十二圖にある。然し該報告には尙充分精細を盡してゐない故改めて調査したのである。此の斷層は道路を殆んど直角に近い角度で横切り、走向 $N50^{\circ}E$ 田を境として東側が北に且東側が低く西側が高く道路の南側に於て水平差六尺五寸落差一尺五寸を示してゐた。（第三圖参照及口繪寫眞第二十四圖）道路北側畦間の溝には水平差六尺六寸を示し、道路の北側の田の縁りを流れる小川に沿ふて北進し、その側の小さな藪を過り田のへりに沿ふて進み其の走向 $N50^{\circ}E$ 田の一段低くなつた處では走向 $N50^{\circ}E$ 田其落差約一尺水平差約五尺五寸、其より桑畑に入り其の落差一尺四寸である。口繪第二十五圖）之れを横切つて北方は大見川の南岸に崖崩れを生じ川を横切り向側の河原に一部分新しき砂を現はし對岸年川部落の道路に沿ふコンクリートの崖に幅員約十糎の二條の割目及其の右方の同一道路

奥野山（梶山の北背に當る山）の背に $E_{50}^{\circ}N$ に走る斷層らしき裂線を認めて之れを追ふ。山頂に到れば互に略平行した三條の斷層狀龜裂がある。其の走向 $E_{50}^{\circ}N$ を示して居る。而して東側の龜裂は落差四十五糎幅員六十五糎もある。又中央のは東側六十糎隆起し、幅員二十一糎である。之等三本の龜裂中西側の二本は幅員が狭いが東側のは非常に廣い。之れは恐らく奥野山東麓の盆地の陥没によるためであるらしい。如何となれば此の盆地を圍んで龜裂が存在して居るからである。（第四圖参照）



又此の盆地の山腹には龜裂に沿ふて山崩れがあり、外に今にも崩れ様としてゐる個所がある。但し奥野山南方の山の背には斷層或は龜裂等を認めない。

四 梶山を後にして日向の池に向ひ斜面を下ると、途中に $E_{55}^{\circ}N$ に走る古い斷層の跡らしいものがある。之れから北へ一町程にして新らしき斷層を發見する。此の斷層は水平の喰違ひ十五糎（東側は北へ、西側南へ移動する）落

差十五糎である。

更に日向の池の北西端を横切つてコンクリートの階段を目茶苦茶に破壊しつゝ北東へ走る他の斷層がある。水平の喰違ひは十五糎あるが落差は認められない。それから北々西へ約四五町進むと $N_{67}^{\circ}E$ に走り、南側約十糎陥落せる斷層らしいものがある。

加殿斷層の南側は山中に入つて居るが、加殿田代の道路より南西へ約五町山中へ入つた所で $W_{52}^{\circ}S$

の走向を有す斷層らしきものを認めしたが、其の全長は短かいものである。

尙口繪第二十六圖は梶山山津浪を中腹より寫したものの、第二十七圖は山津浪中腹を略東西に走る裂線第二十八圖は奥野山東側の龜裂である。

加殿東方路上に於ては *N. 50. E.* の方向の大斷層があつたが、道路南側の民家は此の斷層上にあつて（口繪第二十九圖）時計の針と逆の方向へ著しく振られてゐる。之れは斷層兩側の水平變位が西側は南へ、東側は北へと喰違つた爲めであらう。更に南方山中へ入ると竹藪があり、其の入口には斷層龜裂があり幅員約一尺五寸である而して直徑二糎の竹の根を切斷して居る。（口繪第三十圖）。此の藪を越えて更に南方にては桑畑中に落差三十五糎の龜裂となり、之れより南方は走向 *N. 70. E.* に向ふ枝があり遙かの雑木林中に走つて居る。桑畑中に於ける此の斷層は口繪第三十一圖及第三十二圖に示す如きものである。以上。

第二日（十二月二十五日）

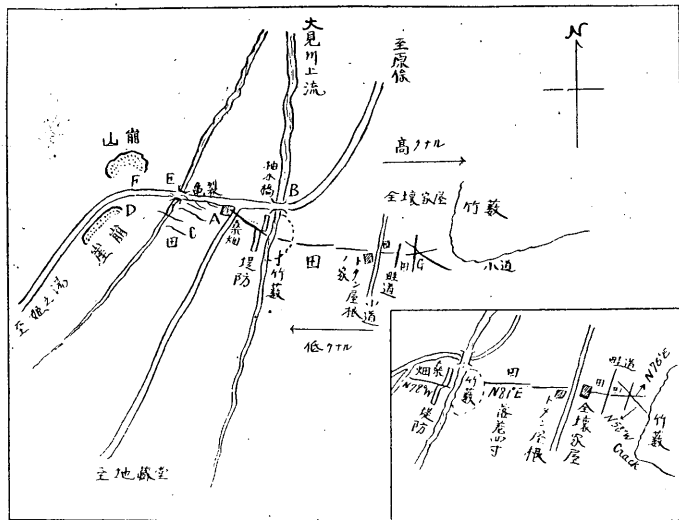
修善寺より加殿に至り加殿斷層の再調査をした。然る後地藏堂附近へ直行する。茲にて一行を二班に分ち第一班（國富、鈴木、竹花、石井、忍足、深瀬）は北方原保を経て戸倉野迄を踏査し、第二班（妹田、三宅、村瀬、原田）は筏場、姫の湯方面を踏査する。

地藏堂より原保、戸倉野附近（第一班踏査）

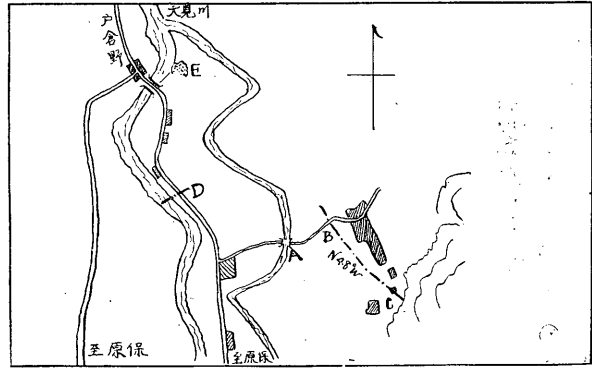
原保に向つて北へ進み暫時にして左手に可成大なる崖崩れを見、其の手前に墓石散在しその倒壊の方向は約 $N48^{\circ}W$ であつた。更に少しく北進すると原保より姫の湯方面及地藏堂方面への分岐點(第五圖参照A點)附近に大見川の上流にかゝる橋(B)の右手の石疊みの堤防が中途にて切斷せられ北側は東方へ南側は西方に向ひ其の水平差二尺且北側昇り南側低下、其の落差一尺(本誌前號口繪第八十三圖)あつた更に之を追つて西に向へば地藏堂、姫之湯の分岐點(A)までの桑畑中に龜裂がある。その方向 $N70^{\circ}W$ 其の方向の田の中に雁行状とも思はるゝ龜裂がある(圖C點)。其の方向に姫の湯へ至る山道に河に沿ふて崖崩れがある(前に述べし崖崩である)(第五圖D)(口繪第三十三圖)。其河は大見川の支流にしてそれにかゝる橋(E)の東側落ちて數多の龜裂を生じ(前號口繪第八十二圖)其の西方、道路の西側に山崩れを生じて居る。(F點)

再び堤防に歸り逆に東方へ此の斷層を追跡して河を越して進めば竹藪を越して田の中に堤防上と同様な斷層が落差四寸を以て $N81^{\circ}E$ の方向に走り(口繪第三十四圖)トタン屋根の家(口繪第三十五圖)の右側を走り其の上には有りしと思はるゝ一軒の家を倒壊しそれより再び田の中に落差一尺を示してゐる。更に畦道より少し昇り其の畦道に堤防同様の喰違ひを生じ(口繪第三十六圖)其の水平差一尺一寸五分落差三寸五分南低下し更に $N70^{\circ}E$ の方向に田の中を走り第二の畦道にては落差八寸水平差二尺三寸、此畦道上より(G點) $N53^{\circ}W$ の方向に龜裂の走るを認めた。又前の斷層線第三の畦道にては落差二尺九寸殆ど雁行

狀に田の中を縫つて進むかに見へ、第三の畦道より竹藪に入り更に山中に入る如く見えだが追跡不能であつた。(口繪第三十七圖及第三十八圖)



第五圖



第六圖

更に進めば同方向に樹木の根が中斷せられ水平差五寸五分を見る。共に東側は北方に、西側は南方に移

あつた。(口繪第三十七圖及第三十八圖)
 更に原保の方に向へば右側に小學校を見て後間もなく既に修理されたと思はれる道路の喰違ひがあり、其の西側に當る寺院の敷石が喰違つてゐるを認めた(口繪第三十九圖) 其の水平差は五寸五分であつて走向は N30E

動してゐる。夫れを更に西方に追跡すれば龜裂の如きもの現はれその延長線上とも思はるゝ所に大見川を越した對岸の山に大山崩がある。(前報告口繪第七十七圖及第七十八圖)高さ約二百米程である。其の土壤は東方へ河を越し對岸の一軒の醫師の家を埋めて其處に積上り、樹木は舊態のまゝに依然として立ち其の方向垂直より山の方に向ひて三十乃至四十度傾いてゐる。更に寺院より反對方向の追跡は顯著に判明してゐない。

原保より戸倉野へ至る道路の右方約二丁に流れる大見川にかゝる橋が真中より(第六圖參照A)(口繪第四十圖)折れ山形にまがつてゐる其の通路を約十米東へ進むと路上に喰違ひ(圖B)が現はれてゐる。其の方向は $N108^{\circ}W$ であつて其線上の圖C點に存在する家屋の南半分残り北半分が所在不明となつてゐるのを認めた。又第六圖中D點に $N88^{\circ}W$ に道路の喰違ひある事は判然と認められたが時日經過のために詳細に調べ難い。圖E點に小なる崖崩れがあつた。戸倉野より姫の湯筏場方面の調査は第二班の調査に待つが姫の湯までの間に戸倉野にやゝ近く二本の略東西に走る斷層狀の龜裂が認められた。之れは河向ふの石崖崩壞等が之を明示してゐる。然し東方山中の追跡は不能であつた。

戸倉野より城に向ふ途中柳ヶ瀬附近にかゝる橋北側東に約一尺三寸移動しあるを認め同方向とも思はしき柳ヶ瀬發電所南方に二ヶ所の山崩れがある。柳ヶ瀬八幡附近の石垣家屋等の震害大にして主として東方に傾いて居る、更に發電所北方に一ヶ所山崩れを認め、又八幡郵便局附近に三十度の方向に龜裂走

り遠くこの先に當る山に山崩れがあるが之れを追跡する暇がなかつた。(以上)

筏場、姫の湯方面 (第二班、妹田、三宅、原田、村瀬)

地藏堂より筏場に至る間道の入口の所に於て小なる崖崩れがある。夫等を連ぬる方向はE80°Nを示してゐる。其の西方の山の縁にある畑中にも崖崩があつた。

筏場の東方の杉林中の馬頭觀音の石碑は轉倒してゐないが、其の西方約四丁の丘の上にある墓場の墓石は亂倒して居る(口繪第四十一圖)。其の丘の南側は段々狀に崩れて居た。

筏場の南西にある古き崖崩は今回の地震に依つて又大崩れを爲して居る(口繪第四十二圖)。近くの川の堤は稍ひどく破壊して居る(口繪第四十三圖)筏場より貴僧坊に至る谷合は割合に被害が尠い。然るに貴僧坊より姫之湯の中間に於ては著しく崖崩が増加し、山麓の堤や道路の縁は全部崩壊して居る然し之は斷層ではなく大なる衝動に依つて弱い所が崩れたものであるが此の近邊に大なる運動のあつた事を示すものであらう。

姫之湯貴僧坊の中間に道路に直角に三個の一系列に並んだ小さな落込みがあつた。大さは皆殆ど同じで圓形の物である。直徑は約四十糎深さ三十三糎で其の走向はE36°Sである。

姫之湯の南側にW50°Nの方向の斷層を認めた、唯田の中に東西に向ける小雁行龜裂と二三の落込みに依つて連がつて居るのみで、落差も水平移動も良く分らないが此の線上十郎山(姫之湯西方)に大なる山

崩があつた。(口繪第四十四圖)貴僧坊より原保に至る縣道上にも崖崩が非常に多かつた。(以上)

斯くて戸倉野にて第一、第二兩班は合して、北進し八幡を越えて城に向ふ。此の間の記述は第一班の報告中にある。

城に於ける地變

中大見村城に於ける陷沒地及隆起地帯に就ては本誌前號に詳細報告されて居る故記述を省き其の附近に存在する龜裂を述べる事とする。中大見村城字横山の陷沒地帯北方の畑及山腹に龜裂がある。即ち北方山腹には等高線に沿へる二條の互に平行な龜裂がある。其の最大な所に於ては落差四十五糎あつた。

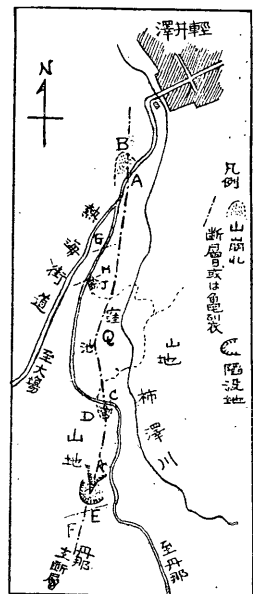
(口繪第四十五圖及第四十六圖參照)。尙附近には之れよりも稍小なる龜裂がある。大なる龜裂の走向は北四十度東である。(三宅、村瀬、原田報告)

第三日(十二月二十六日) 輕井澤より丹那盆地迄

修善寺を出發して大場を経て熱海街道を東へ進み、輕井澤の少し手前より、三叉路を南へ所謂丹那街道へ向ふ。此三叉路の東三十米に當り道路を横切り水平の喰違ひ二十四糎を示し *NIOW* に走る斷層がある(第七圖A)。其の北側は崖であるが、斷層のため幅員約三十米の崖崩れを生じてゐる。(第七圖B)此の斷層は丹那主斷層の延長上に當り、南は崖下の柿澤川に沿ひ南方へ走り、林の中を横切り窪地へ出る。(圖O)。茲は沼池の跡の如き處である。此の窪地の殆んど中央に於て斷層は稍東へ偏し、更に徐々

と再び正南北の方向に移り窪地南方の崖に達してゐる。此の崖上にては丹那街道が東へ走つてゐるが、斷層は此の道路を切り、北側の木柵に喰違ひを生ぜしめ（前報告口繪第四十二圖及本號口繪第四十七圖参照、第七圖C點）て居る。此の喰違ひの量は水平三十九糎、西側相對的に南へ、落差四十六糎（東側上り西側下り）を示して居る。而して走向は正南北である。此の斷層の南側に崖崩（圖中D）がある。

之れより道路は右折して小山の裾を廻るが此の小山は斷層のため二つに割られ其の南麓にて崖崩れ及び斷層の露出が見えてゐる。（菅原一行報告参照）



第七 口繪第四十八圖は第七圖F附近の斷層である。

一行は之れより南へ丹那盆地へ出で主斷層に沿

ふて盆地の南端乙越へゆく。（主斷層は前報告中藤

原技師報告に詳説してある故茲には記述を省く）

乙越に於て箱根山、田代方面を調査せし菅原技手一行に會ひ茲に其の報告を聽く。

輕井澤より丹那盆地へ（技手菅原芳生、養成所第二學年生徒藤澤正義、小野保徳、矢木秀雄、平山操

矢龜紀一、北出正清、植田利政、柴田章吾調査）

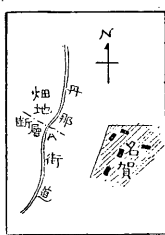
圖の如く熱海街道より丹那盆地に到る道にN50Eの方向に二本の並行せるものがある。（第七圖中G及

H）それより丹那に近くN10Eの方向に落差一尺西側が下り東側が上つて居り其の箇所が馬蹄形に陥没

した處がある。(圖中E)土地の人の話によれば圖中Kなる部分はV字形に陥没したと云ひ又附近の竹藪は五尺以上陥没したと云ふ。名賀附近道路(輕井澤より丹那に到る)の西側畑に畝の水平の喰違を認む。北側が東へ南側が西へ八寸喰違つて居る。但しこの延長は認められない(第八圖A點)

丹那盆地南邊

菅原技手一行と合したる一隊は茲に數班に別れて丹那盆地南邊を調査する。



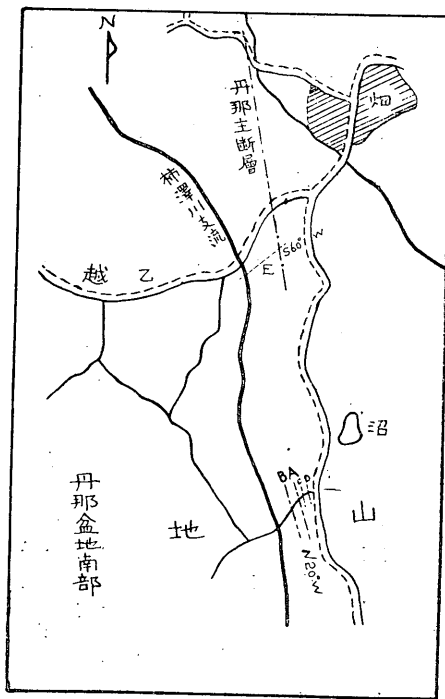
第八圖

一、丹那盆地南端乙越にては主斷層と六十度の角をなし、南西に走る龜裂があつた。此の龜裂は乙越にて主斷層のため倒潰せる民家より南六十度西へ走り、緩傾斜の畑地を越へ南方に向ふ道路を横切り民家の庭に入つてゐる。其の延長約八十米である。(第九圖E)(國富調査)

二、乙越より南方小丘中へ入れば第九圖A及B點にて北二十度西の互に並行した二條の斷層がある。A點にては落差一尺二寸東側が下り西側が上る相對的上下差を示して居るが、此處の地形は西より東へ緩傾斜で下つて居る。B點(口繪寫真第四十九圖及第五十圖)にては落差四尺西側が上り東側が下つてゐる水平の喰違ひは四尺五寸で東側が北へ西側が南へ相對的にずれてゐる。此の北々東に當る沼は村民の語る處によると地震のため變形して水も涸れて仕舞つた由である。又A及Bの東側に圖中C及Dで示す龜裂がある。A、Bは主斷層に連るものであるらしい。

(菅原、藤澤、小野、原田調査)

三、乙越部落には主斷層に直交する様な東西走向の斷層と認むるものがある(第十圖A及B)。其斷層線上新山部落の東端に明瞭に畦を直線狀に崩し、雜木林の丘にはつきりと現れて居る幅二尺許りの龜裂線があり、續いて其線上の民家(一直線上)三棟、びしやんこに倒されてゐる。又少しく離れ其線上の民家は被害が甚しい。又村人の談に依れば、其線上の新山部落の山腹の畑中に可なり大なる被害があつたそうである。又其の線外の被害はそんなに大でなかつた由。



第九圖

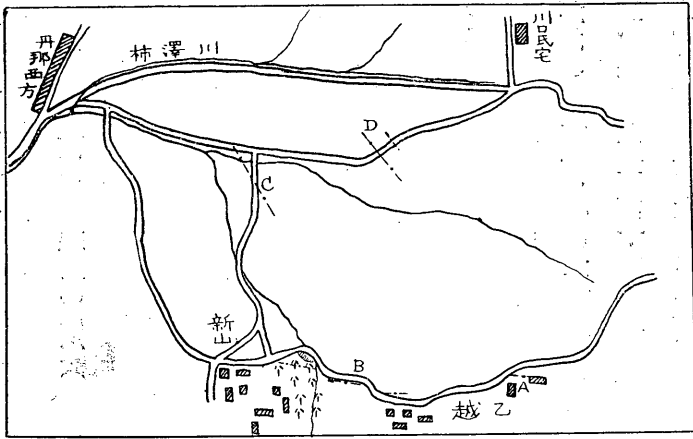
四、新山部落北方第十圖C點田中には $N 40^{\circ}W$ なる斷層と認め得るものがある。大落差十三種、水平の喰違ひ十五種C點は道路上に於て二條よりなる四組の斷層がある。各組の幅は大體一米九〇乃至一米三〇、悉く南側が西へ、北側が東にずれ東側が下つてゐる。

五、夫より東方第十圖D點の道路上に於ては略々前と平行なる斷層がある。其れ共、東方が高い。

六、C點の直ぐ北方にある道路に土の崩れたる所あれども、それより以北には何等異狀がない。

尙口繪寫眞第五十一圖は乙越部落内東西の斷層線であつてB點の南部に當つて居る。口繪寫眞第五十

二圖は矢張りB點附近の寫眞であつて田の中の地割れを示したものである。



第十圖

更に口繪寫眞第五十三圖は丹那盆地中央田の中に於ける雁行龜裂であつて第十圖C點附近にて寫したものである。(三宅、竹花、植田、北出調査)

午後一行を四班に別ち丹那盆地より輕井澤——三島街道に向ひ未踏査の部分の調査に着手する。以下各班の踏査報告を記述することとする。

第一班(國富、深瀬、竹花、忍足)川口の森より主斷層に沿ふて北走し、名賀の南西邊に達する。之れ迄の主斷層(第十一圖ABC)はN100Wの走向を取りつゝ北々西に向ひ、其の間北西の走向を有する二次裂罅が極めて多い(圖上A點は本誌前號第六十一圖口繪)之れより路を東にとり名賀部落に入つたが、斷層らしきものは見當らない。更に名賀の東端に近く道は北に折れて居るが、此の曲り角より北へ三十米ばかりにて、高さ約一

米半の石崖(圖中D)が崩壞して居る。

此の石崖は崩壊個所にて多少の喰違ひを生じて居る上に裂線が南東—北西に走つて居る。此の裂線を南東に迎れば、一軒の家の井戸端コンクリートを割り、庭を貫いて南東に走り、畑地に出て居るが(圖中E)走向は東三十八度南であつて、麥の壠は僅かながら喰違ひを生じて居る。

更に此の斷層の南東にては土堤を切斷して林中に入つて居るが其の延長線上約三百米及五百米の距離に當り大小二個の山崩れがある。遠き方のもの大きく共に空中寫眞には明瞭に現はれて居る。大なるものは幅員約五十米もある。小なるものは圖にGで記したものである。

之れより名賀の北方へ向ひ此の斷層の北西側を調査する。即ち北西側にては $N52^{\circ}W$ の走向をとつて畑竹藪を過り低い畑地に進んで居る。而して柿澤川邊の一軒家(圖中F)は此の斷層のため半潰せしめられて居るが此の家の前より、 $E14^{\circ}S$ の走向を有する斷層らしきものがあつて(圖中I)約九十米も續いて丘陵地へ入つて居るのを見たが、之れによる喰違ひは北側東へ、南側西へ向つて居るが僅かに壠の屈曲程度であつて量を測ることが出来なかつた。

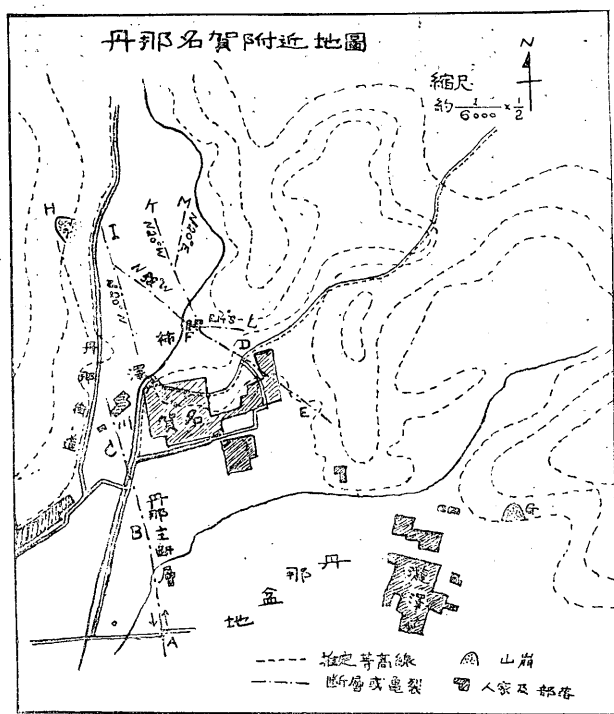
又此の一軒家の北端にて $N20^{\circ}W$ の走向を有する他の斷層があり(圖中K)北西に進み約百八十米の延長を有して居る此の斷層による喰違ひは屈曲程度であつてあまり著しくないが、喰違ひの方向は主斷層と同様である。此の斷層の途中一軒家より北々西九十米の地點より一本の裂線が枝となつて(圖中M) $N20^{\circ}E$ の方向へ走つて居る。其の延長は七十米ある。

扱 N52°W の最も大きい断層は一軒家の所から柿澤川を越えて田の中を更に北西へ走つて居るが、此の延長上前面の丘陵地に幅員十八米程の崖崩れ(圖中H)がある。此の断層の全長は地表上に現はれた部分だけで約四百米ある。

之れより一行は谷間を北へ進み全く路なき所を辿つて丹那街道へ出で、輕井澤へ出でたが途中には往路に見た主断層以外に龜裂も断層も見當らなかつた。

尙藤原博士が本誌前號に載せられた報告には第十一圖で記した様な断層があり、前號口繪第五十一圖に載せられて居る。又丹那主断層は盆地よりN20°W に稍方向を變へて丹那街道を横

切り圖中の崖崩れHの方へ走つて居るが、街道上には著しい痕跡を止めて居ない。而して主断層中B點にては断層により道路の喰違ひを生じて居る外口繪寫真第五十四圖に示す如き局部陷没を示して居る。



第十圖

陥没の深さは約十八種である。而して斷層は圖に示す如く $N_{15}^{\circ}W$ の走向の雁行裂線をなして居る。

要するに名賀北方に於ては丹那主斷層に平行な斷層と之れに斜交する斷層とがあるが、特に注意すべきは殆んど東西に走る斷層が存在する事である。此の斷層はあまりに顯著なものではないが、斯かる斷層の存在は充分考慮を要することである。

第二班 (妹田、原田、石井、村瀬、鈴木) 丹那西方より北方の小丘を越えて輕井澤、三島街道に向ふ

途中丹那西方の北方にある山の中腹の畑に長さ約二百米の $N_{10}^{\circ}E$ 方向に走る斷層を認めた。其の延長は松林の中へ入つて居る爲詳細不明なるが林の向ふ側に小なる龜裂が認められた。砂地の畑である爲既に風雨の作用を受けて落差や水平移動は認められないが、其の土地の人の話に依ると地震當時は可成り大きな物であつたらしい。此の上方に一列に並んだ崖崩があつたその走向は $N_{80}^{\circ}E$ であつた。

山頂の近くの道路に僅かの喰違ひを認めたが兩側の雜木林中には何等の變化も認められなかつた。其の方向は $N_{60}^{\circ}E$ で西側が南方に僅かに移動して居た。

第三班 (菅原、小野、植田、矢龜、北出) 丹那西方より北西に進み鬘の澤附近の輕井澤三島街道へ向ふ。此の途中は第十二圖に其の附近の略圖を示してある。

圖の説明

A、麥畑中に僅かに細く龜裂を生じてゐる。藪中に入りて不明、斜面に平行してその方向 $N_{70}^{\circ}E$

B、A 同様にて

C、龜裂の如く見えるが畑の隅に五寸ほど落差を作り、僅かに藪中に續いてゐるやうに見える。方向

N75°E

D、同様に麥畑中に僅かに續いてゐる龜裂である

方向 N10°E

E、麥畑中を通り小屋を貫いてゐる。小屋の中で

一寸程の龜裂を生じて、小屋の壁の石垣を崩してゐる。殆ど斜面に平行である。方向は N80°E

にして、これに交りて小さな龜裂あり S80°E の方向を示してゐる。

F、山の峯の線の道路に沿つての龜裂で方向 E-W

ある。數町續いてゐて、龜裂の幅は a 線に於て

位。垂直の喰違ひは a 線にては殆んどなく b 線に於ては落差一〇糎乃至二〇糎、c 線に於ては矢張り落差一〇糎か二〇糎なるが、d 線では落差一五糎くらい e 線では落差一〇糎ほど、道路上の線

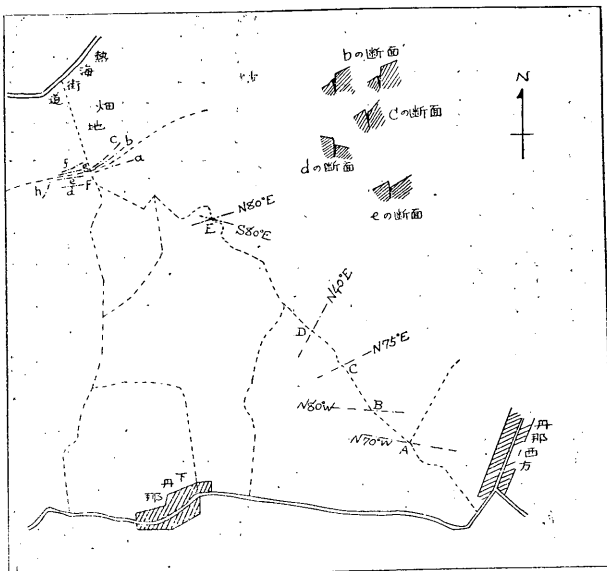


圖 二 十 第

では落差は殆どない。fは林中の多く龜裂にして一〇糎ほどづつの割目を生じて電柱を折つたり電柱や立木が傾いてゐる。

而して之等斷層の有様は第十二圖中に横斷面を以て示してある。

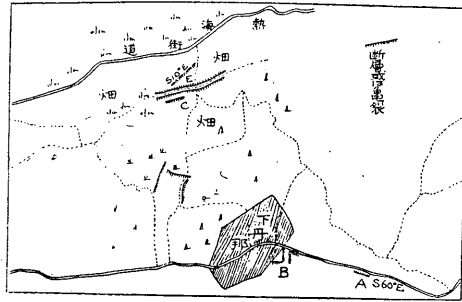


圖 三十 第

第四班（三宅、柴田、矢木、藤澤、平山）一行は丹那盆地中央より西へ丹那西方を経て下丹那へ向ひ、更に北方山地へ入り、輕井澤——三島街道への途中を踏査する。丹那西方部落より距離にして四〇〇米前方附近に於て S60°E に走るる道路上に認め得べき程度の崖崩れがある（第十三圖A）。下丹那入口にて S15°W 落差一〇糎龜裂の幅一五糎水平の「ずれ」一〇糎東側が北に西側が南へ喰違へる斷層があつた。夫れに平行なる同様な斷層を認め其の南西、草地の南端田の中に後者の端を認めたと同時に夫れに直角なる同程度の斷層を認めた。（口繪寫真第五十五圖參照）（第十三圖及第十四圖中B）

下丹那部落の中部より道を北に取つて下丹那北側の山の北側を東に沿つて進むと其邊りには何等の異常も認めない。其の山の北西方盆地には殆んど無數の崖崩れ及數個の陷沒地帯が認められる。其の方向は等高線に沿ふてゐるが斷層らしきものは認められない（第十三圖參照）其盆地から熱海街道に向つて直

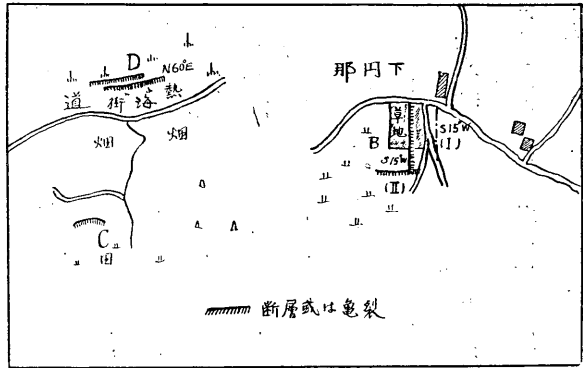


圖 四 十 第

角に進むと其街道と盆地との間の峯續きの線に沿へる大なる崖崩れがある其方向は殆ど東方であつた。山背より東南を望むに玄嶽の西北側に大山崩れを認め及西北に沿へる山背に大なる龜裂らしきものを認めた。

却つて山背には二條の龜裂あり(第十三圖及第十四圖参照)道路に沿つて居る。北斜面を下るに中腹には二條の斷層を認む(口繪第五十七圖)。其の走向はS10E東が南に西が北へ喰達ひ兩者の距離は三間半である(圖中F)。其の斷層上にある家屋を訪ねるに大して被害は無いが家屋内にある湯槽の水が半分程飛出した由である。

街道を隔てて北側丘陵上に稍々大なる數條の龜裂があり、其の方向は深さ二尺幅丘陵北斜面にも小なる龜裂がある(口繪第五十八圖)

北伊豆地震踏査報告

技師 國富 信一
技手 淵本 一
技手 山内 英雄

本報告は下志津陸軍飛行學校にて飛行機上より撮影せし空中寫眞に基き、中央氣象臺三島支臺長事務取扱淵本一氏及同支臺山内英雄氏の實地踏査せしものを技師國富信一補筆せしものである。

輕井澤より田代に至る間 (淵本一踏査) 輕井澤より田代迄に至る間は第一圖に示す如き踏査結果を得た。

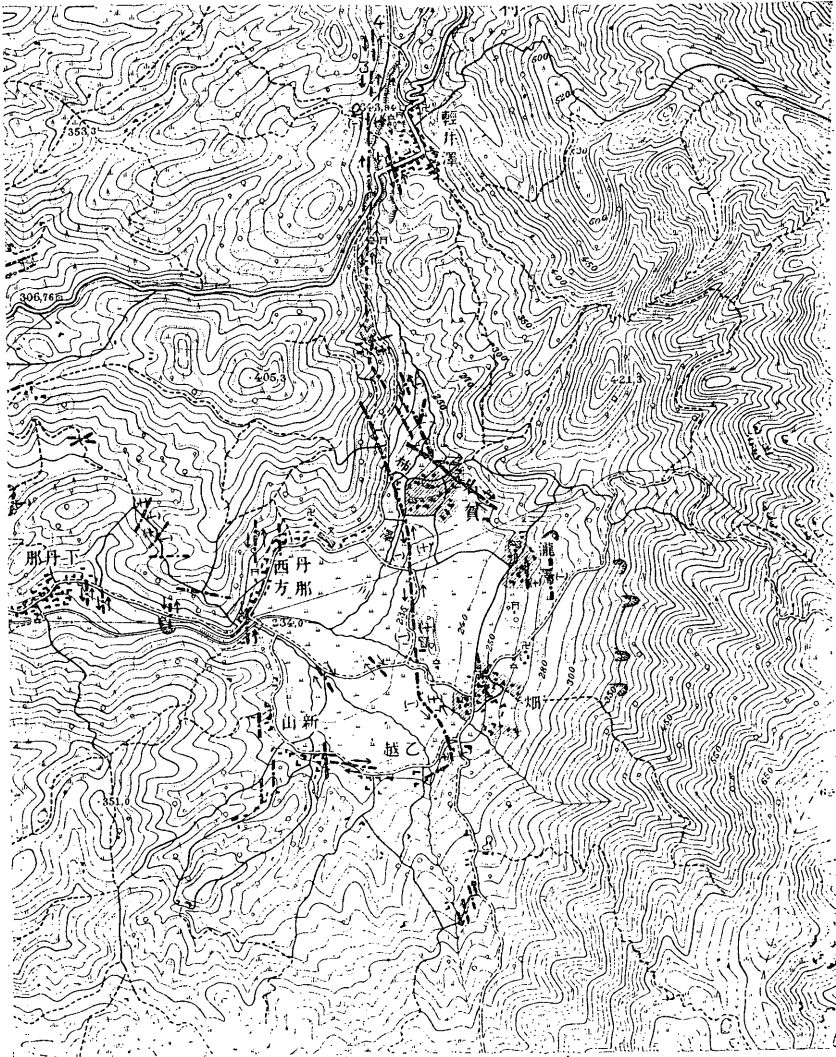
之れを圖に就て説明すれば次の如くである。

(一) 第一圖1と記號せる點は林の中に存在する斷層にて水平移動八十糎。西側は北へ東側は南へ相對的の變位して居る。此の變位の方法は此の斷層中にて特異なものである。落差は三十五糎西側が相對的に陥没して居る。之れより約三十米を隔て、他に一本の斷層があり、又此の附近に崖崩れがあり十米、底邊の幅員十米、此の斷層の方向は北十度西である。

(二) 第一圖2地點にては水平移動は認められず、只西側が相對的に陥没し落差は五糎内外である。柿澤川の附近には多少の崖崩れある。

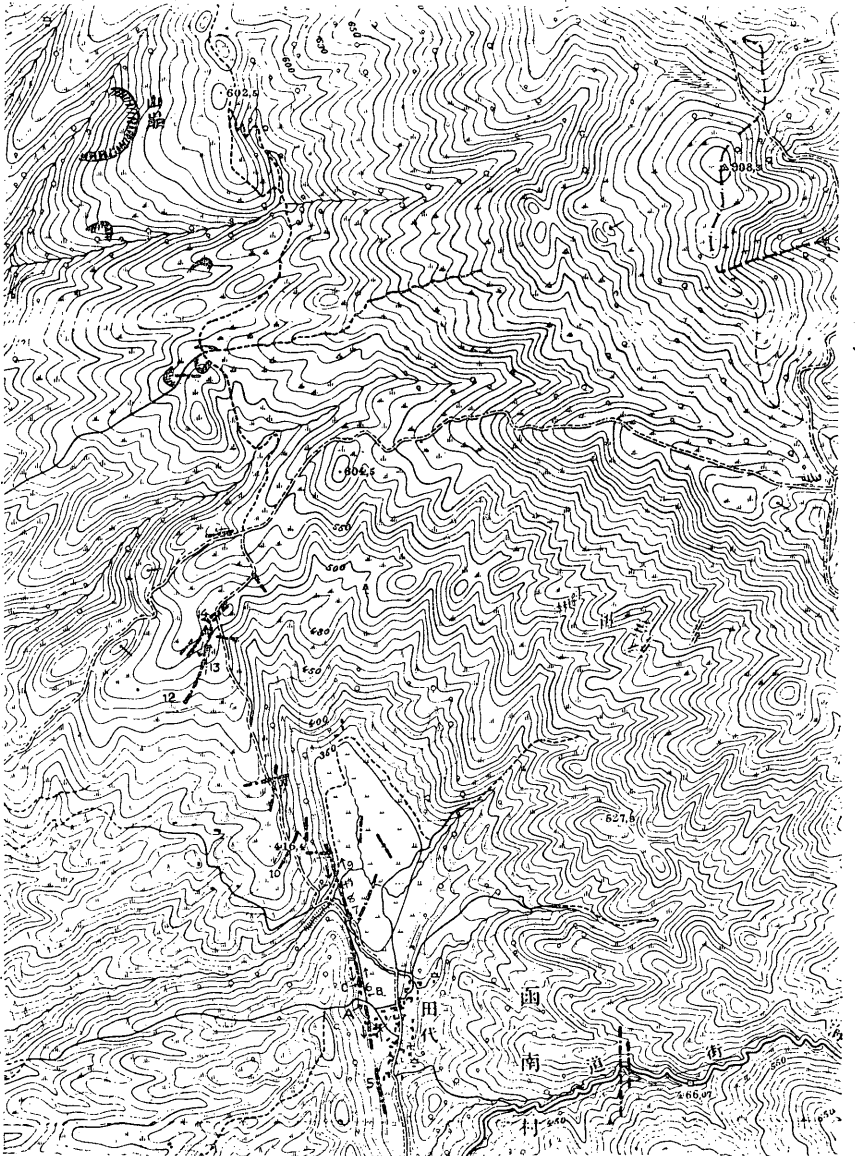
第一圖(1)

鎖線は絶裂又は斷層(+は隆起(-)は陥没)
輕井澤より丹那に至る間の斷層及絶裂



第一圖(2)

田代盆地附近の斷層又は龜裂



(三) 3と記せし地點にては桑畑中に大なる水平移動がある。變位方向は西側が南へ東側は北へ約一米六十糎であるが落差は認められない、而して其の方向は北十度西である。此の地點の北方に當つて北四十度西に走る地割がある。

(四) 4地點の西北は山地、東方は桑畑であるが茲に水平斷層があり、東側は北へ、西側は南へ變位し、其の移動の大き一米六十糎、走向は北十度西で落差は認められない。此の斷層は空中寫真にも極めて明瞭に現はれて居る。

(五) 第一圖5と記した地點の斷層は落差六十糎を示し西側が下つて居る。方向は北西から北へと向つて居る。

(六) 6地點では水平移動が認められる斷層があり、其の走向は北十度西から北十度東へ向ひ、水平變位は一米東側北へ西側南へ移動して居る。落差は明瞭に認められない。

(七) 7地點には長い隨圓形をした二列の龜裂があり水田中に於ける割れ方は雁行形をして居る。而して一つの雁行龜裂の長さは平均一米、方向は北四十度西であつて北十度西へ向つて居る。東側は上り氣味である。口繪寫真第五十九圖は此の地點を示したものであつて、其のA點を圖示すれば第二圖の如くである。

(八) 8地點は7より北方へ連なるものであつて口繪寫真第六十圖に之れを示してある。寫真中のA點

は寫眞第五十九圖のA點と同一個所である。B地點を圖示すると第三圖の如くなる。但寫眞中のa b c d e f gは第三圖及第四圖のA B C D E F Gと同一なものであり、寫眞中のB點は第四圖のB點と同じである。

圖 二 第

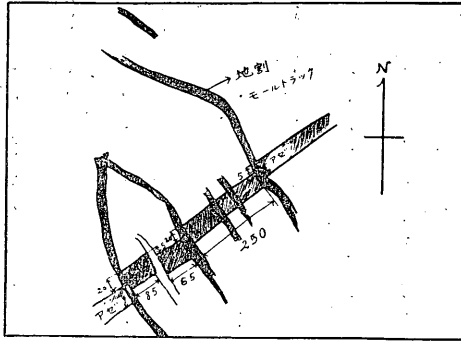


圖 三 第

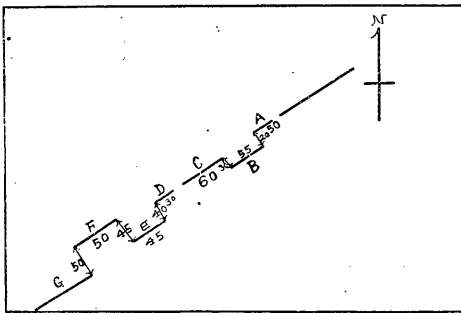
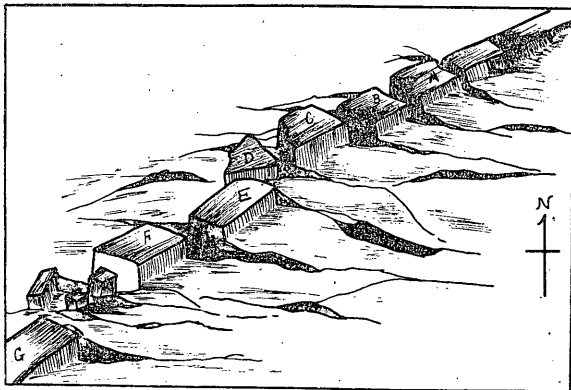


圖 四 第



(九)

第一圖9. 地點には明瞭な斷層があり、水平移動は東側北へ相對的に六十糎、落差は三十五糎で西

側が下つて居る。而して其の走向は北十度西となつてゐる。(口繪寫眞第六十圖)

(十) 9 地點の北方五町位迄の間には大なる東西の割目が多い。

(十一) 11 地點は地割れであつて芝地の丘にある。此處の割目は全部箱根の鞍掛山附近にある地割れと同じ様式である。

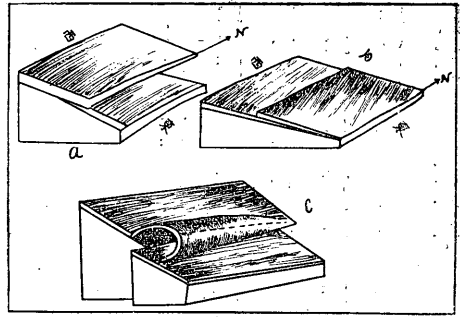
(十二) 12 なる地點は11と同じ程度の地割れであつて北四十度東に向ひ又同地點には東西に向ふ地割れもある。

(十三) 13 は北西に向ふ雁行裂罅及モール、トラックであつて南北に向ひ走つてゐる。之れは東方から壓力を受けた結果であるらしい。即ち地皮(芝の部分だけ)は西側が東側の下へめり込むてゐる。又は西側の上へ東側が乗り上げて來てゐる點も多い。第五圖は斯様なものを示してゐる。

第五圖のcは口繪寫眞第六十二圖を示したもので、aは口繪寫眞第六十三圖と同じ機構のもの、又口繪寫眞第六十四圖中のabcは第五圖のabcと同じ機構のものである。

此處に於ける斷層は水平移動が認めらるゝものであつて東側が幾分北へずれてはゐるが測り得べき程度のものでない。然し何の部分も皆多少東側が北へ喰違つてゐる様である。

(十四) 14 地點に至るとモールトラックは凡て地割れとなつて曲線を畫いてゐる。此處より北方には地割れを見ることが出來なかつた。(淵本一報告)



第五圖

青羽根より梶山を経て加殿迄

(淵本一踏査)

青羽根より雲金に至る迄は第六圖に大略を記してある。圖に於て I は北六十度東の方向に走る斷片的地割れにて水平移動はないが東側が下る様な十糎の落差を示して居る。

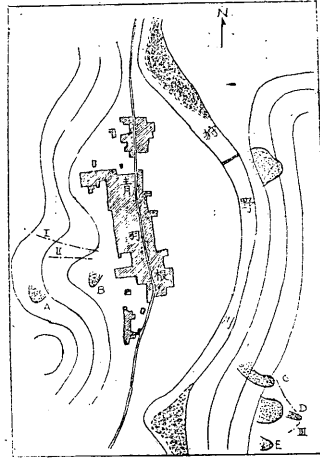
II は南八度東の方向に走る斷片的地割れであつて之れも水平移動はないが西側が十糎程下る様な落差を示して居る。此の土地は柔弱な麥畑である。

I 及 II の附近には A 及 B なる二ヶ所の地割れがある。之れから狩野川を隔て、青羽根の對岸に面した崖に三ヶ所(圖中 C、D 及 E)程山崩れがある。其の中の北の二個の上端を結ぶ様な地割(圖中 III)がある。

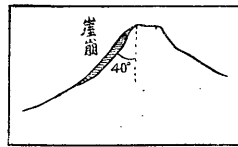
更に川を渡れば雲金の北西約二百四十米の山腹に當つて第七圖に示す様な角度の崖崩れがある。又雲金の東方山中にも崖崩れが多い。(第八圖 b、c、d 等)

第八圖にて E は地割れであるが双眼鏡にて大體の走向を圖上に記入したものであるから正確なものではない。雲金より東へ山中を登つてゆくと B に北四十度西へ走る地割れを見る、之れは畑地にもあるものであるが水平落差はなく西側が下る様な落差を認める。

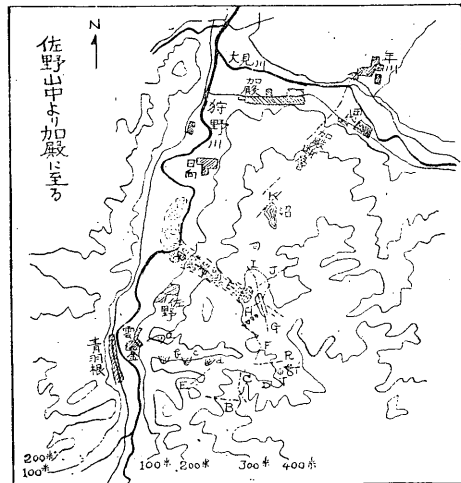
圖六第



圖七第



圖八第

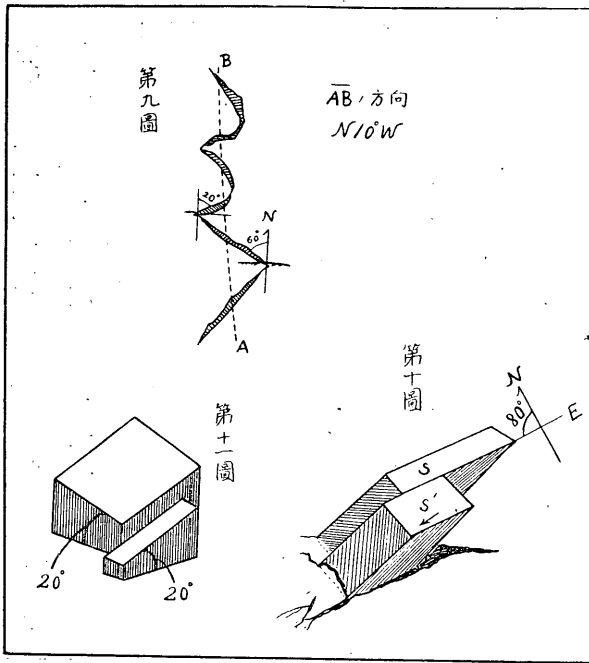


Cは北十度西へ走る断層であつて東側が下つてゐる上に、東側は相對的に北方へ五糎移動して居る。此の断層は杉林中の道路を横切つて山中へ向つてゐる。山に入ると水平變位の方向が變り、東側が五糎南へ變位してゐる。之れは恐らく傾斜のために生じた現象であらう。

此の山中に電光形の断層がある。第九圖に示したものは其の見取圖であつて百米ばかり續いて居る。此の山地の角度を圖示すると第十圖の様になつて居る。

又此の附近に第十一圖で示す様な現象がある。之れは山中にある一個の石であるが、此の石は二つに

割られて居るが、其の割目は元から入つて居たものらしい。そうして北側の石は移動した跡はないが南側の石は西方へ移動した事は明白である。此のCの斷層は山中を横切つて上の道路上に出るが之れより北方には認められない。



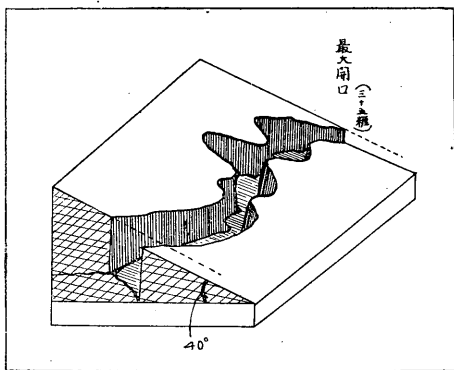
Dの附近の東方に山崩れがあるが其の位置は適確に記入出来なかつた。F點に至る路は雑木林のため頗る困難な道で、附近一帯を詳細に調査したが地變なく、只小規模の地割れを見た、其の方向は北二十度東である。双眼鏡で見るとR、T、T'に崖崩れがある。

G點にはズレ落ちた地割れで最大開口は三十五糎、北十度西へ延びて居る。之れを圖示すると第十二圖の様である。之れは梶山崩れの頂上から裏山への急傾斜の部分に生じたものである。

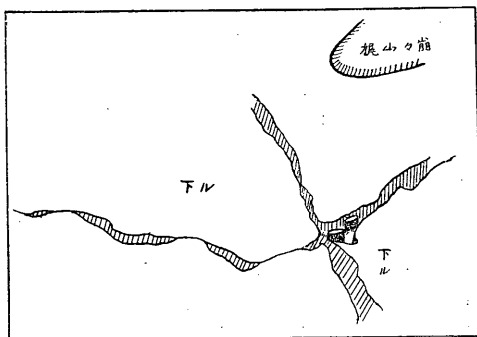
又梶山崩れの裏向ふの山丘にも窪地がある。當然田代山中の様なモール、トラックを生じ易き地點

でありながら、其の附近には地割れなく只谷間に地割れがある。(淵本 一踏査)
 Hは北八十度東へ延びて居る地割れである。即ち主斷層に略直交して居る。此の地割れに沿ふては西側が下つてゐる。落差は四十糎、第十二圖に示すものと同じ様なものである。

圖二十第



圖三十第



Iは北二十度西の走向を有する地割れで之れも第十二圖の様なものである。Jは北八十度東へ延びて居る地割れで之れも第十二圖に示す様なもの。IとJとの間を圖で示すと第十三圖の様になる。

Kは沼であつて今は水が殆んど涸れ湖底は見え東京の宮城の大堀の水を落した跡に出来る様な無数の碁盤状の龜裂がある。之れは地震によつて生じた龜裂とは思はれない。此の沼には元魚を養つて居た由であるが池水の涸れた跡には魚は一匹も居なかつたそうである。

之れより加殿に至る間は夜に入つて調査不能となつた。(淵本 一報告)

年川支流附近 年川より北西に向ひ、大見川に合流するその支流附近を踏査する。踏査實況は第十四

圖に就て説明する。第十四圖にては1造酒屋の石垣の崩壊した地點であるが附近には地割れらしいものはない。

2は桑畑中の龜裂にて落差四十五糎、走向は北十度西に向ふ。水平移動は認められない地割れであらう。相對的に東側が陥没して居る。之れより山林中に入ると地割れはあまり認められない。

3 北二十度西の方向に延びてゐる斷層であつて、東側は四十五糎北方へ相對的變位を示して居る。此斷層は南方にて藁家屋の一部を破壊して居るが、更に南方は不明になつて居る。それから山中に入るらしいが山中にはそれらしい斷層は認められない。走向は之れより北方へ延びて居る。

4 此の地點に地割れがあり、それを擴大すると第十五圖(4)の様になる。DEの長さは七米、ACの長さ三米、ABの方向は北二十度西、

CBの方向は北四十五度西である。ABに於ては東側陥没して居るのが認められる。4の北方は山林中に入つて居るらしいが、林の中には地割れは認められない。

5 南七十度西に走る地割れであつて、北側が相對的に沈下して居る。之れを圖示すると第十五圖の

圖 四 十 第

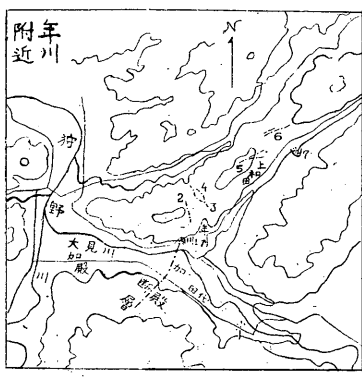
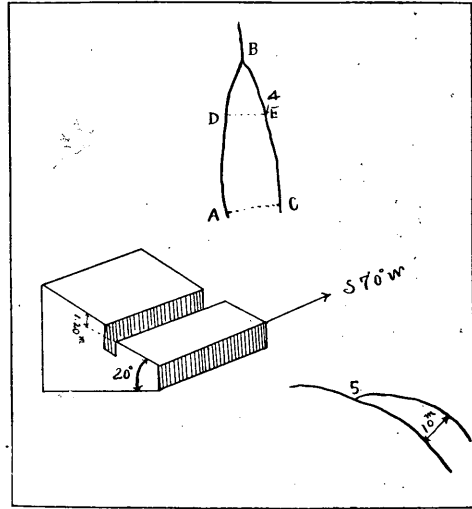


圖 五 十 第



様になる。その落差は一米二十糎、此の附近には又北八十度東の裂線もある。又桑畑中には北四十度東の地割れも断片的に存在して居る。

6 は北八十度東に連る地割れであつて可なり長く續いて居る西側は相對的に十糎沈下して居るが水平移動は認められない。土地は桑畑中で最大開口一米五十糎。年川支流々域及東側山中には何等認め得べき程のものはない。

7 年川支流域上流に崖崩れがあるが小規模のもので

ある。(淵本 一報告)

湯ヶ島南東山中 (山内英雄踏査) 上狩野村大字湯ヶ島以南には與市坂を中心として其の南北の(茅

野迄、但し茅野にはなし) 縣道、下田街道に沿ひ小山崩れ數ヶ所があつたが、地震當時には交通途絶せらるゝ程ではなかつた。其後拾貳月五―六兩日に亘る降雨のために湯ヶ島、與市坂間及拾貳月八日湯ヶ島二百枚地間に一時交通の途絶されたこともあつた。

天城山方面 (第十六圖参照) 茅野、與市坂區長山崎大作氏の談によれば「山崎氏は毎日三四人の獵

師を伴ひ天城山方面を撈獵中に

一、北狩野村猫越入、瀧の澤の中腹に等高線に殆ど平行な長さ約三十間、最大地割の幅約五十糎に亘る地割を發見した。

二、茅野區長青木某氏所有の丸山谷のワサビ田の上部にこれ又長さ約三十間、最大地割の幅約五十糎の地割を發見した」由である。而して八丁池附近には何等異狀なく、天城山中には前記二ヶ所以外の地割はない由である。

然るに與市坂區の一農民から尙天城山に地割れのある事を聞き、他の數人の人々に訊した所、誰れも現場を見たものなく單なる風説の様である。又案内を求めた所眞偽が確かでないためか其の人を得られず、止むなく村民の風説によつて與市坂區から南東の峯、樗の四本の大木を目標として八丁坂道に沿ふて登る。

八丁池道と林野局の輪道と合した地點から少しく北々西に、輪道上に等高線と並行した地割れあるのを發見した。(此の地點に來る迄にも地割れはあつたかも知れぬが積雪のため氣付かずに過ぐ)此の地割れは最大の幅三寸、長さ三米六であつた。之より尙四分位歩んだ輪道上に上下の喰違ひがあり、落差は五寸であつた。此の喰違ひから百四歩にて全長三十米八、最大落差一米一の斷層がある。地割れも斷層も何れも等高線に平行であつて殆ど走向は北である。此の斷層の北端は西南西の方向に地割れとなつて谷の

方へと走つて居る。此の長さは九米である。

斷層のある輪道を中心として此の附近の山上及谷間を探したが他には異状を認めなかつた。(前記山崎氏發見の地割れは下山後山崎氏に會ひ地圖上にて、詳しく聞いた時前記斷層の南端延長線上の谷間にある様である)。尙此の斷層から二十六歩の地點に再び小斷層がある、長さ二米、最大落差五寸。此の北端は地割れの如くなつて山腹に入り、長さ四十歩、深さ一米幅八寸。又之れに雁行して十五歩、全長三十歩の山腹小地割れがある。

之れが北端から約二十間に地割れ長さ十六歩、深さ最大一米、幅三寸のものがある。之れから輪道上に處々小地割れがあつたが積雪のため詳細不明である。(備考、與市坂區から八丁池に至る徑道と輪道との交點から約二町程の右側山腹に大山津浪の跡があつたが之れは昭和三年九月十村民の談によれば津浪のあつた日が區々であつて確かな事は不明であるが、今山崎氏の言によつて以上の月をとる―に山津浪があつて附近のワサビ田を全部崩壊した由である。而して今回の大震にてはワサビ田の石積多少ずれて居た程度で特記する様な被害はなかつた)

上狩野村長野區 與市坂から赤城山麓の苗圃より長野區に至る山中には所々に小地割れがあつたが特記する様なものはない。然し長野區では南東部の神社並びに北西部の稍高臺地の人家七軒は地震のため家屋二尺乃至四尺、何れも西北西微西に移動してゐる。然るに其の中間部の稍低地の人家には斯様な現

象はなく、從來地震には比較的感度弱い前記二ヶ所の地磐堅き處にて左様な奇現象を呈してゐる。然し南方の小川を距て、山腹に二ヶ所（此の地點は關東大地震當時に地割れを生じた處である）及人家七軒の移動した北西隅の小山に山崩れがある。（第十六圖參照）

上大見村新田の南方天城山麓の輕石山中に所々山崩れがある由であつたが夜に入つて調査不明となる。湯ヶ島小學校の鈴木訓導よりも其の事を聞いた。（山内英雄報告）

上狩野村矢熊東方山中の斷層に就て（國富信一）上狩野村矢熊東方の山中に斷層の如きものがあると田方郡湯ヶ島尋常高等小學校長堀江彌榮氏より小官宛に信書にての報告があつた。故に茲に其の部分の記述を再録する。而して其の走向其他は第十七圖に記入してある。

「矢熊に於て斷層と思はるゝものを發見しました。此處はドウミヤウと云ふ山ですが、加殿、日向の池、佐野の裏山の谷を見通す一直線上にあります。即ち方向は殆んど南北で、山脈の背から谷を切り再び山脈の背を切り谷へ向つて居ります。夫れがずれ落ちたのでない證據は谷の上の方が約四十糎も下つて居ること及其の斷層の東側は北へ、西側は南へ喰ひ違つて居ます（約三十糎位）之れははつきりしませんが。

次に此の線を南へ行きますと次の山の背（東より西へ延びた）の其の線に近き部分のみ東西に大きな割目が出来て居ます。次の山脈へ行くと矢張り略同じ線の延長の邊に當り、山に雁行狀の割れが出来て

居ります。そうして田澤の大山崩れも此の邊ですし、尙南に行きて市山や長野の大山崩れもあり、長野の人家の被害多きところにも達します。」

要するに此の斷層は淵本技手報告の佐野梶山の斷層と山内技手報告の長野山中の斷層を連絡するものであつて之れが加殿より南北に走り、丹那大斷層と平行せることは極めて興味あることと思はれる。