

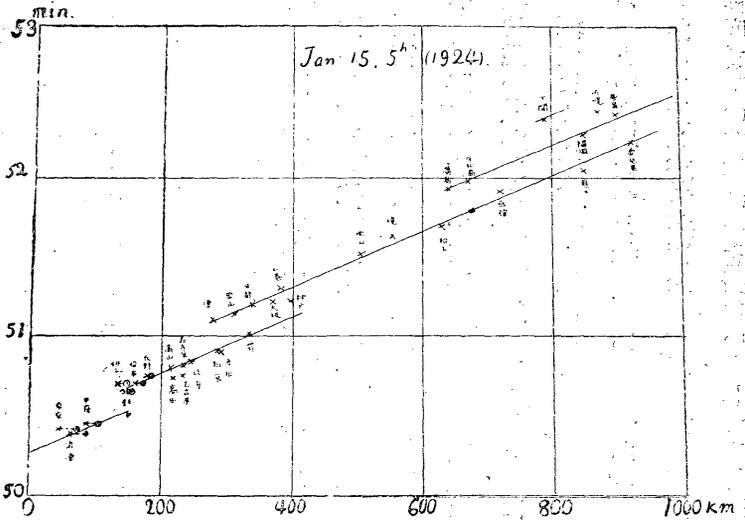
「イソスタチック、ブロックス」(Isostatic blocks)

と地震につきて (其ノ二)

小 野 澄 之 助

四、初動の傳播につきて 氣象雜誌第二輯第三卷第三號並に本誌第一卷第一號に國富信一氏は地震波の初動即ちP波の傳播速度が本邦島弧に竝行の方向と之に直角なる方向と等しからざる事を發表された。國富氏の方法は各地の觀測(主に地方測候所)によりて示されたる初動發震時の等しき點の軌跡(等發震時線)を書いて其の形が大體橢圓となるとの事實に基いてゐるのである。之につきては現在の觀測地點の數が此の方法を適用するにはまだ不充分であること及び各觀測所の設備其の他の點に於て時刻の測定にまだ不完全の恨あること等を理由として等發震時線なるものを引く時の手加減で如何様にもなろうといふ疑につき批評もある様であるが現在の狀態では之等の觀測値がまだ理想的でないことは事實である。然し著者が同氏の材料を其の儘借用して研究した結果では假令ひ前記の様な理由の爲めに或る程度までの差違は止を得ないとしても初動傳播の速度が方向によりて差ある事實は疑ふ餘地はないと

第三圖

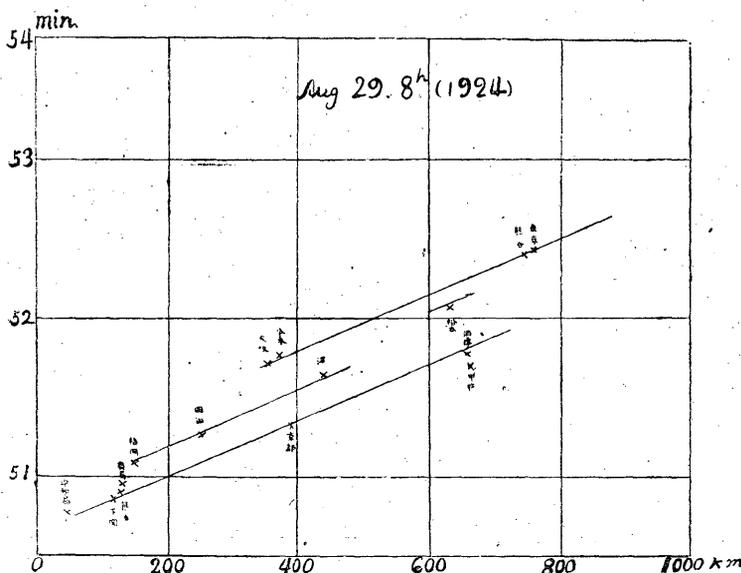


發震時との關係圖、即ち所謂走時曲線（ラウフツァイトクル）を畫いて見たのである。これが即ち第

信するのである。地方測候所としては無線受信装置を利用しても秒の端數の測定は困難であろう。又地震記象紙上には時間一分の長さが大概三・四厘を越さぬ爲に二・三秒の誤差は記象紙讀取りの際にも出て得るであろう。然し或地方數ヶ所の測候所が悉く十秒近くの誤測をするといふ事も考へられぬし、又萬一特殊の機會にその様な例があるとしても之が原因ならば國富氏の等發震時線の橢圓は或る時は島孤に直角に長く或る時は島孤に竝行に長くといふ様な結果にならねばならぬ。然るに之が何れの地震でも（假令大體なりとも）島孤に直角に長い橢圓が示されるといふことには茲に明かに或る意味を認めなければなるまい。尤も國富氏の方法では局所的影響を或る程度までスムースした結果となるので著者は國富氏の用ひられた觀測結果を其の儘用ひて震源地よりの距離と

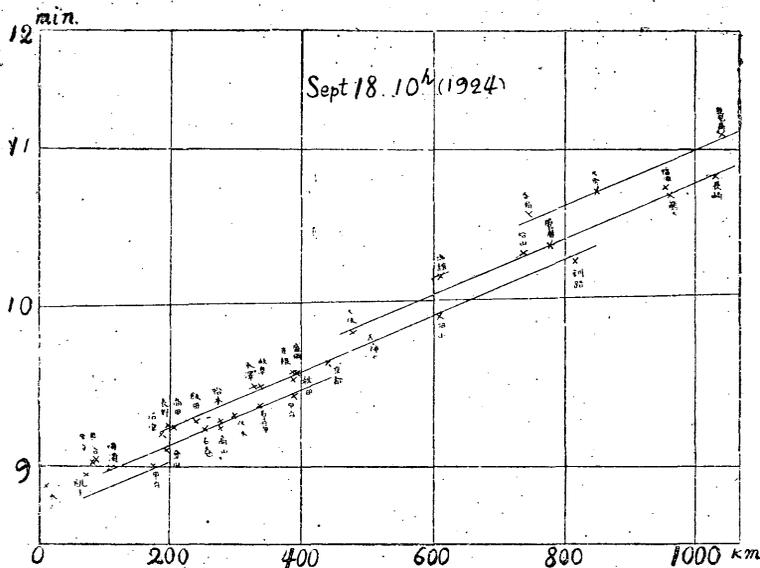


圖 五 第



公式を金科玉條とし得ないのは申すまでもない事である。此の様な理由で著者は國富氏の推定された震央地を其の儘採用したのである。昨年一月十五日の地震(第二圖)の震央地の如き諸學者の推定に多少の差はあるが(大地震には常に此の弊あるは遺憾のことである)著者は被害地の害地踏査の結果今村氏の推定(藤澤の北方龜井野附近より西方に亘る地域)に替して居たのであるが國富氏の方法による推定も略一致して居るので氏の位置を採用したのである。前記第三圖は大正十三年一月十五日午前五時(震央地前記)の地震第四圖は同年八月十三日午前三時紀伊水道に震央のあるもの第五圖は同八月二十九日午前八時豊後海峽に震央のあるもの第六圖は同年九月十八日午前十時常陸涸沼の西方小幡附近に震央あるものである。之等の圖について見るに各観測値を表

圖 六 第



す點は大體としては普通に論ぜらるゝ様に直線的配列になつておるがその平均關係を表す直線からの分布は偶然的に生ずる誤差とは思はれない系統立つた散布となつておるのである。即ち同一系統にある觀測所の値は略々同一直線上に排列され各系統に屬するもつと見らるゝ直線は略等距離の竝行線となつておるのである。勿論之等の點の中には單純な誤差の爲めに一つの直線上から離れて他の直線上に乗る様なものもあろうけれど其の殆んど全部が竝行線の何れかに甚だ近いことは見のがすべからざる事實である。觀測地點それ自身の屬すべき系統の直線上に乗らなくとも他の系統の直線に近くなるといふ事は次章に説明する様な理由で充分肯定し得るのである。

震央地に近き觀測地點では震源の深さの影響があるから假令ひ地震波の速度が一定してある場合でも

震央地からの水平距離と時間との關係は直線的にならないことは勿論のことである。第三圖中圓で圍んだ點は震源の深さを六〇籽と假定して距離を此の深さの震源からのものに換算した値を表してあるのである。而してそれと同一地點の値を水平距離で表したものととは破線で結び付けて連絡を示しておる。此の換算で略直線關係を認め得るのは震源の深さが六〇籽と大差のないことを意味するものと見做されやう。

扱て前述の如く觀測値を表す點が一つの系統線の上に乗るものと次の系統線の上に乗るものと境になつてある地域を見るとそれが地震と最も密接の關係を肯定し得る地勢の場所であることは餘程興味あることと思ふのである。例へば第三圖一月十五日の時には西の方では沼津、甲府が同一系統となり天瀧川、信濃川、兩川の流域近くで系統の境が表はれ第二の境は岐阜、彦根、地方と津、京都、大阪、地方との間にあれば之は琵琶湖、伊勢灣を通る線となつて此の附近には例の濃美の地震地帯があるのである。次の境は餘り明かでないが豊後海峽にある様に見えておる。又東の方では東京と銚子の間に一ヶ所、石の巻の前に一ヶ所は明かて北海道の前に津輕海峽に一ヶ所あるらしいが此の邊になると震央からの距離が相應遠くなる爲め關係的誤差が相應に影響する故強て推定することは無理かも知れぬ。而して之等の系統を境する線は時間の方で大凡十三秒の移動を示してあるのである。此の圖の中で名古屋は二つの器械で二つの値を觀測しておるが其の一方は正に岐阜、高山等と同一系統線上にあるのである。又神戸が

特に信頼すべき地點であるのに之が時間の少し早過ぎる様な觀を呈してゐるのは同所の地震計が他に比して感度の鋭敏な爲めに次章に説明する様に普通地震計で消えてゐる波を觀測し得た爲めと説明し得るのである。

第四圖の八月十三日の地震につきては此の系統の境が餘り明亮ではないが試みに前記の一月十五日の觀測から得られた境と比較する爲めに十三秒の半分の六・五秒の間隔に竝行線を引いて見るとやはり前記の境を以て分けた系統に従つて略同一直線上に竝ぶことを見得るのである。

次に第五圖の八月二十九日の場合には約十三秒の間隔といふものは明かに認め得るが隣りの系統に乗つてゐる點がかなりによく見えるのである。

第六圖九月十八日の場合は六・五秒の間隔で竝行線を引いて見ると各系統の境も畧明亮になるのである。茲に特記する必要があるのは第三圖と第六圖の場合に系統の境が比較的明亮であるに第四圖第五圖の場合には此の系統の境が餘り明亮でないといふこと、各地の觀測を比較して地震波の初動の明亮のものと不明亮のものと直接相關係してあるといふことである。即ち前の二回の場合には一般に明亮な初動として報告され後の二回は比較的不明亮の觀測として報告されてゐるのである。この事實から推すと初動の明亮な場合には第三圖第六圖の様に各系統によつて區別される竝行直線で距離と發震時との關係が與へられ其の境も明亮に顯れるのではなからうか。

以上の四圖に表した直線の傾角は略同一に引いたもので此の傾角から同一系統地域を傳播する初動の速度は秒速九籽餘となるのである。

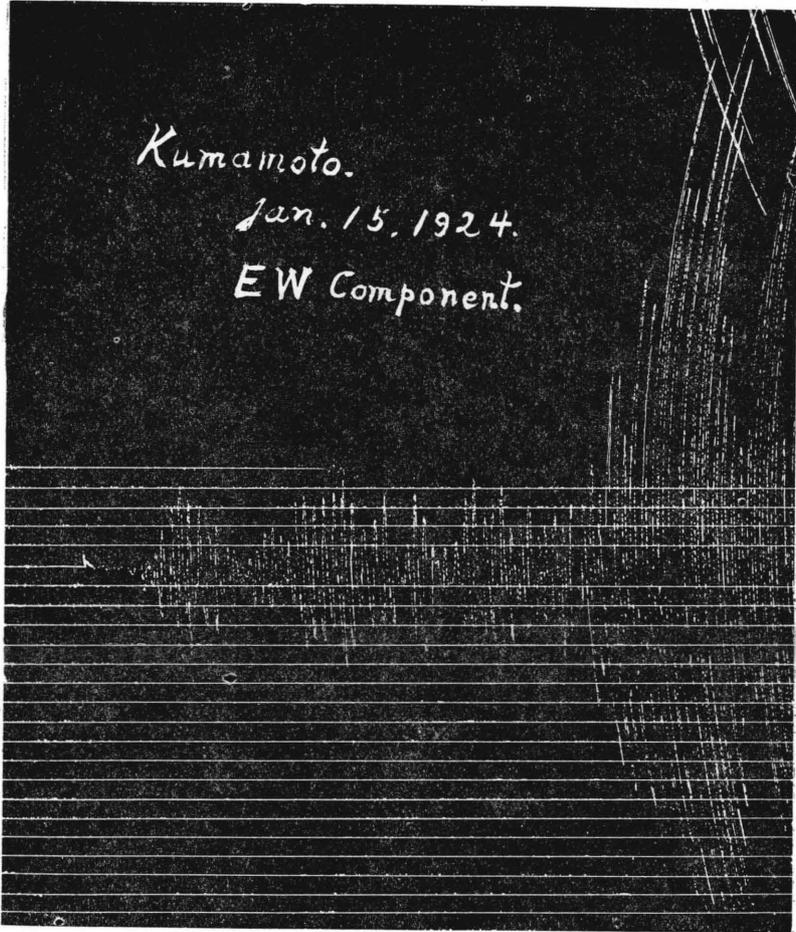
以上の結果より推論すれば近地地震の初動の傳播は大體秒速九籽餘で行くものが特殊の地域を通過する時に其の地域で振動波が吸収され恰も傳播速度が遅れたるかの如き現象を呈するのではなからうか。而して本島に於けるかくの如き吸収性の特殊地域は多くは島孤に直角の割れ目と見做し得るものであるから島孤に直角の方向には九籽餘の速度で其のまゝ傳播さるゝ間に島孤に竝行の方向には所々で吸収地域を通過する爲めに傳播速度が遅れる様に見えるのであろう。即ち國富氏の發見された方向による速度の差は此の結果の平均値を表してあるものと見做せば説明出来るのである。而して著者は此の吸収地域といふものが地殻の大きな割れ目、即ちブロックの境であると考へてあるのである。

**五、初動の記象につきて** 前記の様に地殻の割れ目の處で初動の波が吸収せらるゝものとするれば若し此の吸収が不充分である場合或は地震計が非常に敏感である場合などには其の吸収地域を通過する前と同一系統の波を地震計が記象しなければならぬのであるが記象紙をよく調べて見ると又此の關係が明かに顯れてゐるのである。例へば一月十五日の時岐阜、彦根等の記象紙を見ると其の初動の發震部はかなり細かい振動で此の波が遠距離まで其のまゝ傳播さるゝものとは肯定し難いのである。所が津の場合には此の前部の細微動が殆ど消えてゐるので次の明亮な振動の初めを發振時としてゐる。此の結果第三

圖中に見る様に岐阜、彦根と津とは別な系統線になつてゐるのである。此の様な場合に津の観測は不完全であると考へる人もあるかも知れぬが傳播すると共に其の振幅の微弱となる地震波の観測としては消えてゐるものは振動なきものと云ふのが當然のことであらう。

第七圖は熊本の記象紙の寫しである。此の地點まで來ると初期微動の繼續時間がかなり長くなつてゐるので此の關係が特に明亮に見えるのであるが此の初動の部分は餘程弱い波である。これは東西動であるが南西動にも同様の波が見える。この部分は若し地震計の感度が鈍ければ當然記象しないものであるし、又かく如き微弱の振動が尙遠距まで傳播さるゝ事とは考へ得ないのは勿論である。此の記象紙上で最初の微弱な部分は凡そ十五秒間であるが第三圖上で熊本の觀測點を十五秒遅らすと特に次の系統線の上に乗つて福岡の觀測點と非常に近くなるのである。即ち熊本では此の微弱振動を觀測し得たのに福岡の觀測では之が消えてゐると見做されるのである。同地方に下關の觀測があるが之は又更に一段遅れてゐる、然し下關の記象紙をよく見ると初動として採用してある點の前に非常に細かい顯微鏡的振動が續いてゐるのが見られる。然し其最初は何れであるか不明で又此の振動が同じ地震の波であるか否かは他の記象紙と比較して見なければ中々判定し難い程度のものである。此の様な發振時の差違は勿論地震計の感度も主要な源因ではあるが寧ろ其の地域の地殻構造の地方的影響が最も重要な源因となつてゐるのではなからうか。

圖 七 第



前記の様の著者の結論によれば初動傳播の速度は近地地震では秒速九千餘と推定しなければならぬのであるが之は從來文獻に出てゐる値に比して少し大きな値なのである。國富氏が島弧に直角の方向の速度として與へらるゝものは前述の様に島弧に直角には吸收地帯がないといふ場合になるので著者の推定する速度と一致するのは勿

論である。従來他に一般に公表された速度は種々な影響の含まれたものゝ平均であるから九籽以下となつた様に思はるゝのである。此の點につきては著者自身も尙研究を進め度い希望であるが前述の様な各地氣象紙の比較による結論からしても近地震の初動傳播の速度は従來稱へられた値よりも更に一段速いものである可能性は充分あると結論せざるを得ないので尙専門諸學者の注意を希望するのである。

**六、初動の方向につきて** 前節に述べた様に地震の初動傳播が吸収性地帯を通過する毎に遅れて行く様な外見を呈する時には此の地帯の前後に於ては違つた地震波を観測するのであるから只に發振時が違つた系統になるのみならず初動の方向も違つて來る可能性があるのである。それで此のことを檢査すると果して前記の吸收性地帯の處で方向が逆になつてゐるのである。初動方向は觀測報告のない地點も多いので確然たる結論を下す材料としては少し不充分であるが大體に於て前述の吸收性地帯例へば天龍、信濃兩川の流域、琵琶湖、伊勢灣の地帯、紀淡海峽附近、豊後水道附近、東京灣附近、津輕海峽等が初動方向の逆轉する地帯となるのである。

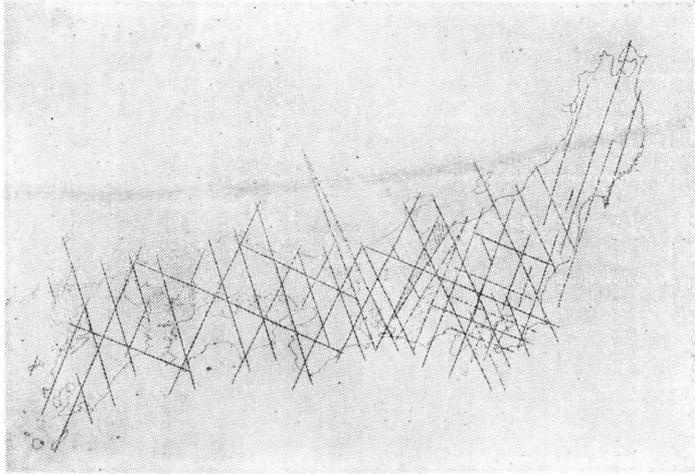
**七、地殻構造線につきて** 第三節に述べた様に關東大地震の激震地帯は皆大河川に沿つてあつた。又一般の地勢を見るに大河川と大河川との間には必ず山脈地帯がある。山脈を地殻の皺の高い處と見做すならば河川の通る地帯は此の皺の低い處と見做し得る。而して地殻の割れ目は又この皺に沿つてゐるものと考へるのが一番自然であろうから地震地帯が河川に沿つてゐる現象も直に了解し得るのである。

又海岸地方にては海岸や灣は河川に相當する低地、岬は山脈地帯に相當する高地でなければならぬ故

海峽や灣内に地震の震源の多い理由も地震が地殻の割れ目と直接に相關するものと考へれば直に肯定されるのである。そこで關東地方で此の地殻の高低地帯を觀察して見ると相模灣と東京灣次が霞ヶ浦とこれ等の距離が略六〇籽の間隔になつてゐる、又相模灣と駿河灣との距離も略同等である。これ等の低地帯の間にある高地帯は房總半島、三浦半島、伊豆半島、又西に延びて御前崎まで見るも皆約六〇籽の間隔となつてゐる。茲に地殻の割目の距離として平均六〇籽といふ大きさを想像し得るのである。之につきては尙東北地方を縦走する三山脈が六〇籽の間隔で竝行してゐることも同様の現象と見做さる。(東北地方竝行山脈につきては寺田寅彦氏が何等かの機會に其の觀察を發表されしことありし由なるが之を文献として記述されざりし由)。尙又本島の地圖を檢すると約六〇籽の距離にて山脈に取圍まれたる高地若しく盆地も所々に見える。他方に又地震波の周期に凡二十六七秒の波のあることは既に知られてゐる事實である。地殻の皺と直接關係のある波は勿論表面の波であつて此の表面波の傳播速度は多くは毎秒三籽乃至六籽の間にある數字を以て與られてゐる。此の平均をかりに四・五籽としその周期を二十六七秒とすれば其の波長は大凡一二〇籽となる。此の波が定常波となれば山から山又は谷から谷の距離が波長の半分て六〇籽となるのである。地殻の割れ目と此の定常波の形と密接な關係があるのではなからうか。今試みに伊豆半島と秩父とを直線で結びその延長が越後岩代の國境をなす山脈地帯に及ぶ様にすると此の直線は第八圖に示す様に壹つの高地帯を表すものとなる。それで此の東西双方に各六〇籽宛の等距離

て竝行線を引くと東は房總半島から西は天龍、信濃兩川の西側の山脈までよく高地帯を現し得るのであつて此の線の近くに大きな山脈や山岳若しくは岬が配置されるのである。東北地方の三山脈も之等の線と僅かばかりの喰ひ違ひあるものに過ぎないのである。次に西方に於ては信濃、飛驒の境をなす山脈より以西が六〇籽宛の間隔で適合しないので別に九州中部の山脈を貫く線を引いて之から又六〇籽つゞの等距離竝て行線を引くと東西共によく又高地帯を表し得るのである。此の系統の線は信濃、飛驒の境の高地帯の處までよく附合するのであるがそれ以東は附合しない。それで第八圖に示す様に此の系統の直線と伊豆半島を通る基線から引いた線との間に信濃、天龍兩川流域に沿ふた南に開く楔形低地帯と信濃飛驒の境をなす北に開く楔形の高地帯とが恰も夾まるのである。此の高地帯は所謂日本アルプスの山岳地帯で本島を構成する地殻内で特殊の地域であることは想像に難くない。又此の信濃、天龍兩川に沿ふ低地帯は所謂善光寺地震帯を含む地帯であつて前述の初動波の吸収される地帯である。以上の線の方向は地質學界で子午構造線と呼ばれてゐるものと同一視得るものであるが又西辛構造線と呼ばれてゐるものに相當する高低地帯を検すると茲に又面白い地震關係を見出すのである。即ち伊豆大島及天城山に近く富士山を通り能登半島に亘る線を基線としても亦同様六〇籽つゞの間隔で高低地帯を分けることが出来るのであるが之も亦西部では適合しないので別に九州地方に新に一基線を取りそれから東に六〇籽つゞに竝行線を引くと勿論前同様山岳地帯岬島與等が之等の線に近く配置されて志摩の岬を通過する線ま

第 八 圖



ではよく適合するのである。之と前の富士山を通る基線から割出して伊勢灣の東まで通る高地帯の線とのくひ違ひとして兩系の竝行線の間伊熱灣と琵琶湖を含む南東に廣く北西に狭き楔形の低地帯を見出すのである。之は濃美の地震地帯と相關することを想像せらるゝし又此の低地帯の形は本州の島が太平洋の側に押し出さるゝ爲めに生じた破れ目である如き觀を呈してゐるのである。

第十一圖中には高地帯の線は實線で低地帯の線は鎖線で表してあるが煩雜になることを避くる爲めに多くの線を省略してある。即ち圖中六〇籽置きの高地帯線の間各低地帯の線が入るのである。

寧ろ不思議と訝まるゝのであるが之は地殻の性質が案外平均的に均等質のものである結果ではなからう

か。

以上の様な構造線があらば又之等に直角な方向の構造線がなければならぬことは理論的にも説明し得ることであるが實際又此の直角の方向に六〇籽の等距離に高地帯と低地帯の線を見出し得るのである。但し第十一圖中には之等の線の大部分は省略してある。

右の六〇籽は平均して六〇籽に近いといふ意味になることは明かである。一個一個高低地帯を検すれば勿論六〇籽と差ある事は勿論である。此の様な問題に際しては寧ろ自然の高低地帯を通る線を引いてそれが多少不規則になるのを平均して議論を進めるのが普通の方法であるが現問題につきては琵琶湖附近の如き一般學者が特殊の地帯としておる場所を除いて非常に廣い範圍に亘つて六〇籽の並行線といふものが山嶽・岬・島奥の大部分に近く引かれ河川、灣、湖等は皆その中間に近く配置せられるといふことは前記の様な自然な高低地帯を通り線を引いて多少不規則になるものを平均した値が六〇籽に非常に近くなるといふ事を意味せねばならぬ。それで此の高低地帯といふものは地殻の皺と見ることが出来るし、此の皺に沿ふて又破れ目が出来得るのであるから地殻には平均六〇籽の間隔の破れ目を想像し得ることゝなるのであるが震源の深さが又凡六〇籽であることも此の事實に關連してあるのではなからうか。即ち地殻の表面の破れ目に各六〇籽の間隔を見深さに於ても六〇籽の處に一つの境を想像すれば之等の境により分けられた地殻の「ブロック」は厚さ幅共に大差のない形となるので極めて自然的な結論が得られるのである。

(未完)

前號所載第二號中軟弱地帯の震動の説明の處で（第五六頁第一行）「岩石層と土砂との境の處で震動のエネルギーは著しく吸収されればならぬ」と書いたが之は境界面上で吸収されると云ふ意味に非ず著者の用語が不充分であつた爲めに此點に誤解の慮があるので此の文中境の處を境に近き處と訂正して置く

## 近地地震に就いて

和 達 清 夫

これは氣象集誌第三卷第八號に出しました『但馬地震に於けるモホロビチック波』の續きの様なものであります。其れ故前論文に於てこれから述べます事と關係のある部分を簡單に書き添へて置きます。

ある地震が起つた場合に、震源から縦波、横波が傳播しますが、其の各々に二種の性質を異にする波があつてそれが縦波に  $P$  と  $\bar{P}$ 、横波に  $S$  と  $\bar{S}$  とてあります。

$\bar{P}$  及び  $\bar{S}$  はモホロビチック波と呼ばれるものであつて震源から直接觀測所に到達するものでありますから  $P$  や  $S$  に比べてずつと勢力の大きいものであります。併し傳播の速度はそれより小さく約三分の二の程度であります。

これ等四つのものが地震計の記象紙に表はれる具合を左に示めます。