

地震波の分解に就て

鷺 坂 清 信

地震波動が地殻内を傳はる彈性波動である事は今迄の多くの學者の研究結果に依り既定の事實であるが、之等の波動は地殻を構成する媒體が分散的のものである以上單純なる縦波若しくは横波は傳播せず、所謂群波として現出するものである。

従つて地殻の其れに依る振動も單振動的なもので無く頗る複雑なる振動をなすや明白である。加ふるにウキーヘルド教授の考へられた如き地殻の皮層の固有振動を考ふる時は此の問題の解決が如何に困難であるかを窺知する事が出來やう。

又一方地殻の皮層には氣壓、風、波浪等に依る脈動が存在する。此の不斷なる地殻の振動は遠地々震に於ては其の全記象を蔽ふて初動を特に著しく不明瞭ならしめて居る。此の外にも縦波、横波の分別は記象上にては頗る不明瞭なのが常であつて、之れを正確に區分する事は至難な事である。

其處で著者は地殻の水平面上の振動を見出し其れに依つて記象上の各相の振動方向を決定せんと企てたのである。此の方法は脈動に依る地殻の振動、縦波に依る振動、横波に依る振動及び表面波に依る振動が夫れ々特性ある振動法を有するであらうとの假定に立脚したものであつて、斯かる考へ方は今迄多くの人々に依つて研究せられた結果より見て正しいものであらうと思はれるからである。

此の爲めに或る時刻に於ける東西、南北兩水平分動の振幅を記象紙上より測定し、其の刻々の結果を變位合成法に依つて求め、以て地殻の振動の刻々の結果を調査したのである。先づ一例として大正十五年三月十八日二十三時十八分頃中央氣象臺地震室に於て觀測せる遠地々震につき第一圖として掲げたるマインカ式水平動の東西、南北二つの分動の記象よりP相の發現時、週期及びP相の波動による力の方向を求めて見る。

マインカ式水平動は重錘の質量が四百五十斤もあるが故に可也大なる週期を出すも尙安定な状態を維持し得るものであつて此の場合の週期は共に十五秒である。又重錘の質量大なる爲の他の特點は慣性率大なるが故に摩擦に打ち勝ちて大なる倍率の記象を描がしめ得る事である。茲に用ひたる兩分動の倍率は約百倍であつて此の二條件により該地震計は遠地々震を記象せしむるに最も適當なるものと考へられる。

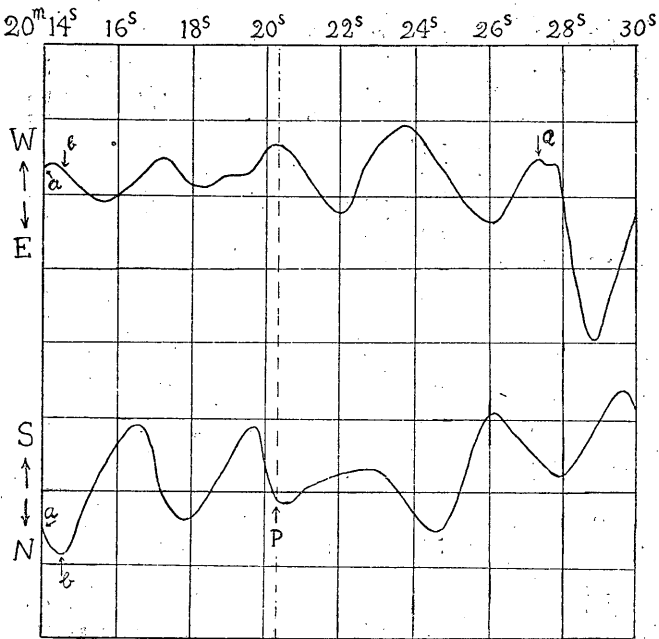
口繪は即ちマインカ式東西動及び南北動の記象を同大に復寫せるもので大體の模様を示す爲にS相が

現はれる迄示したものである。さて此の兩分動を見て何處がPなるかを直に指示することは吾々の躊躇せざるを得ない所である。従つて又P相の週期及び其の方向等は勿論知るに由ないのである。

扱脈動竝に地震の記象を比較するときは大體に於て二十分と二十一分との間に地震の發現せることは明である。今十四秒より三十秒までの間を擴大して描く時は第二圖の如くなる。此の記象の倍率は兩分動とも大體百倍である故變位の大きさは同一の倍率にて擴大して差支ないのであるが時間の間隔は多少相違するので各記象の一分間の間に等しき數の區間を挿入せしめ得るが如き尺度を用ひなければならぬ。之が爲には硝子に扇形に目盛れるものを用ふのも便利であるが或は同一の秒數間に同一の目盛を挿入するやう顯微鏡にて工夫するも亦妙である。何れにしても時の讀取りは最も嚴密を要するものであるから出來得る限り正確にする必要がある。如何となれば兩分動の合成をなすとき相の相違は合成の結果に著しき差異を來たすものであるからである。

斯くして得られたる第二圖の縦徑は二秒の區間を有し横徑は振幅の度盛であつて其の變位の中央の線は靜止の位置を示すものとする。之が合成によりて第三圖を描くは次の如き順序による。先づNS軸、EW軸なる直交軸を取り其の交點なる原點を靜止點と定める。扱第二圖に於て十四秒のときNへ○・五Wへ○・三五此の變位を第三圖に記入すればa點の位置となる。此のa點は如何なる意味のものなりやと云ふに二〇分一四秒のとき靜止の時は○點にあるべき地面が○なる變位をなして點で示される位置に現

第二圖
發震時近邊の記象擴大



存すといふ事を表はす。次にそれに次ぐ時刻の南北動の最大値はNへ〇・九であつて時刻は一四、五秒夫れに對する東西動はWへ〇・三である。之は圖にも點の位置を占める。斯くの如く追つて同一の時刻に

於ける東西、南北の變位を次々に合成して記し行くときは其の質點が各次々の時刻に於ける位置を辿る事になる即ち質點の經路が得らる。

此の際特に注意すべきは變位の零なる時の時間であつて次は變位の最大なる時の時間竝に極大値である此の三つの量の中變位の零なる時の時刻は第二圖の零線と一致する故に其の測定も極めて正確に求むる事を得るものであるが。變位の最大なる時刻は其の點が一般にシャープで無く或る幅を有するため之れが測定には多少ではあるが誤差を默認せねばならぬ事となる。故に相の

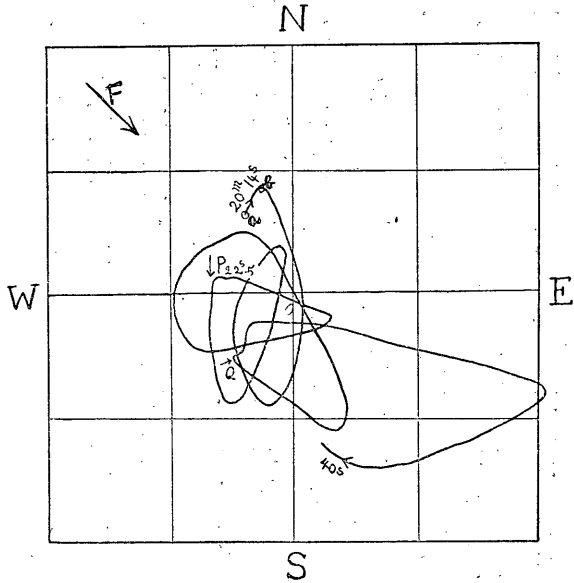
對稱をなす際には前者を主として後者を従とせねばならない。

又東西、南北兩分變位を組合せて之れを圖上に描く時には不連續的に所々の時刻に對するものを測つて其等の點を曲線を以つて連結し、地動の連續的變位を求むるのであるから、之等の點を連結すべき曲線も各分變位曲線の曲率を考慮して描かねばならぬ事は勿論である。

斯くして得たる土地の一部分の運動の徑路を示す第三圖を觀察するときはPなる點に於て運動の有様が急に變化せる事を認める事が出来る。次に亦Qなる點に於ても同様な方向SEに特殊な力の働けることを窮知する事が出来やう。他方に於て氣象集誌の大正十五年五月號に和達技師が載せられたる脈動の研究を參照して見るに斯くの如き急激なる變化は脈動の際の地動には全々現はれぬ様である。然らば此のSEの方向に作用せる力Fは脈動のエネルギー以外の原因によるものと考へらる。即ちP相の發現に依るものと推定して差支無いものである。故に此のP點に相當する第一圖のP點が示す時刻を以つて地震動の發現時と決定する事を得るものである。

扱第三圖のPQに相當する第一圖のPQの示す時刻は夫々二〇・五秒、二七・二秒であつて其の差六・七秒は即ちP相の週期である。此の週期の間に徑路が二回の閉曲線を描くのは多少奇異なる感を抱かしめるが其れも此の場合脈動の週期が平均三・六なること即ちP相の波の週期の約半なるに注意すれば自ら氷解される事であらう。斯くして發震時、P相の週期及びP相の波による力の作用する方向を求める事

第三圖
地面の一部の移動経路



がせめて水平なる断面だけでも前述した如く各分變位を合成して地面の水平面上の實際の運動の有様を分解して見ることは甚だ興味深き事の様に思はれるので敢て筆を取つた次第である。

擱筆に臨み御懇切なる御助言被下ました國富技師に感謝す。

を得た譯である。此の方法は單にP相に限られたる事ではなく一般の地震波の吟味に適用して可なり便宜なるものと思はれる。但し前に於てはP波の週期が脈動の丁度二倍となつて居る故に合成の徑路が同一の方向即ち略々東南に向つたのであるが若し週期が一倍半の相違とすれば其の徑路の方向は可なり交叉すと考へられる。故に震波の吟味に於て現存する波の勢力の方向は常に考慮せねばならぬ。

更に地震に依る地面の運動が立體的に如何なるものなるかを知るのは困難な問題である