

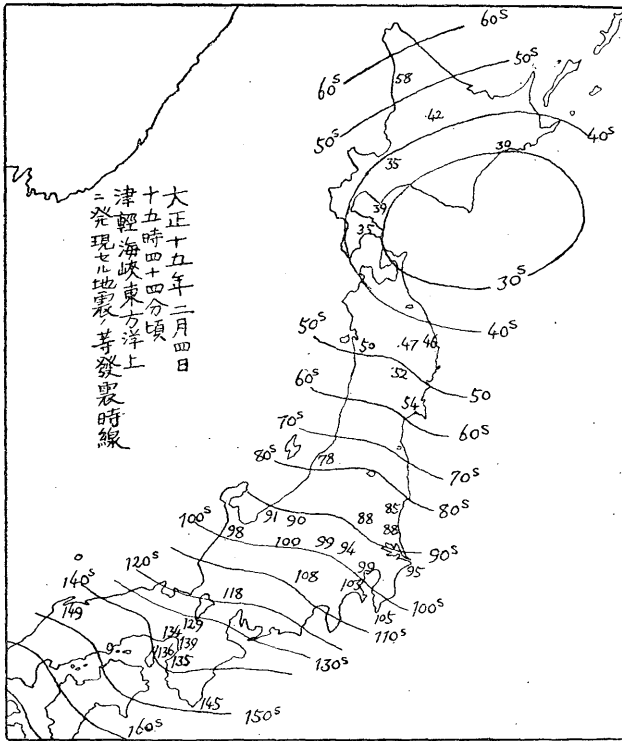
大正十五年二月四日津輕海峽東方沖合に發現せる 地震の考察

國 富 信 一

大正十五年二月四日津輕海峽東方沖合に發した地震の研究して見たいと思ひまして岡田臺長にお願ひしました處快諾をして下さつて、各測候所長諸彦に御依頼して記象紙を借用する事が出来ました。此の一文は其の結果を記したもので、私にまじりましては非常に有益な材料となりました事を深謝し、岡田中央氣象臺長閣下並びに各測候所長諸彦に深厚なる謝意を表するもので御座います。尙今回の研究に關する詳細なる報告は氣象集誌第二輯第四卷第九號、日本に於ける地震波動の傳播に關する研究、第五報中に御座いますが、茲には其の主な結果を記すつもりで御座います。

本年二月四日十五時四十五分頃津輕海峽東京洋上に發現した地震の各地測候所の記象紙を仔細に検査して見た所、三つの主な現象を認める事が出来た。其れは等發震時線と等P₁L線との關係、異常震域の問題、及び地震の際に於ける地殻の固有振動に關する問題である。之等三つの重要な問題に就て著者は一通りの解釋を與へたので茲に記して諸賢の御批判に訴へ度く思ふ次第である。

第一圖



大正十五年二月四日
 十五時四十四分頃
 津輕海峡東方海上
 ニ発現セル地震 著發震時線

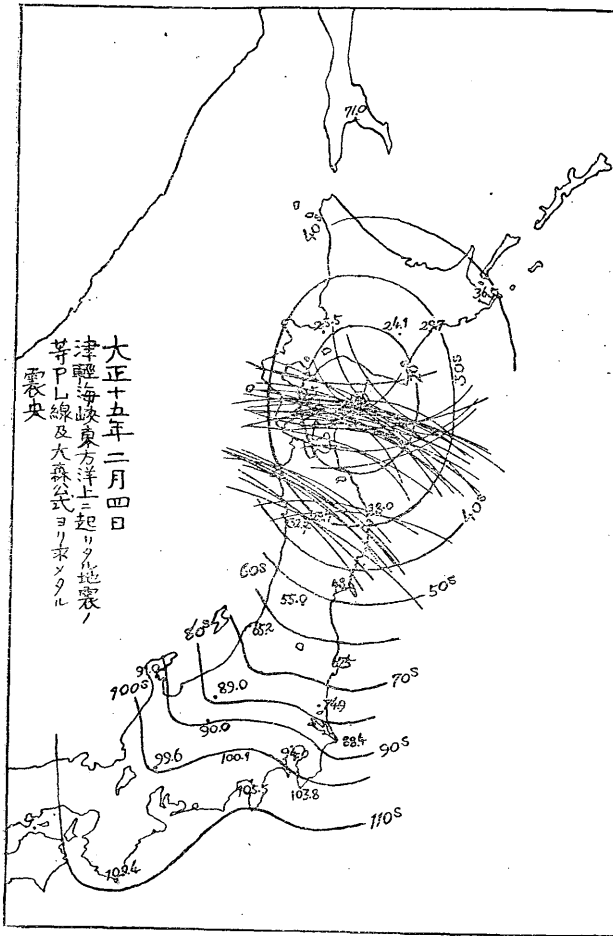
一、等發震時線と等初期微動繼續時間線 先づ各地測候所より中央氣象臺へ報告された材料に基き等發震時線を畫いて見た之れは第一圖に示すが如きもので、私が前にも度々述べた如く其の形は本邦島弧に直角な方向に長軸を有する橢圓形をなして、此の方向に彈性的歪が大なる事を示して居る。其他彈性縱

波が本州を走る場合と海底を走る場合とは前者の方が速度小である事も認められ、何れも私が前論文に述べた所と一致して居る事である。

只茲に注意すべき事は等發震時線の中心(之れを私は發震央を名付けて居た)が襟裳岬南東約五十軒の沖合に當つて居る事である。

次に等PL線を畫いて見る之れは各測候所から借用した記象紙から私自身讀み取つたものもあり又各測候所の報告に基いて其の儘を用ひたものもある。然し記

第二圖



象の中で私が確からしいとの確信を以て讀み取り得るものは凡て自身の讀み取つたものを用いたのである。之等の値を大森式の $\Delta T = \frac{R}{V}$ へ代入して震央距離を求め、其れを半径として畫いた圓弧の交點より求めた震央は第二圖に示すが如きものとなつて居る。尙第二圖には各測候所で測定した初期微動繼續

時間を記入して其の等しい値を有する地點を結ぶ等P線をも描いてある。此の等P線は矢張り前に私が度々述べた如く島弧に平行な方向に長軸を有する一組の橢圓となつて丁度等發震時線と直交する。

茲で注意すべき事が二つある。其の一は等

P L線の形が震央附近では規則正しい橢圓體となつて居るが少しく遠距離へ行くと其の形が亂れて來る。然も陸地内では凸形を爲す事も際立つて見える。之れは陸地の部分の地殻を通過する彈性縦波の速度が小なる事實と、遠くに行くに従つてデイスパーションが大となるためとから説明出來様と思ふ。又第二に氣付く事は等P L線の橢圓の中心たる震央の位置が襟裳岬の西南西約百軒に當つて居て前の等發震時線の橢圓の中心と一致せざる事である。

此の事實は私に前にも疑を抱いて摘出した事であるが之れは歪橢圓體の考へから説明出來やうと思ふ。先づ地殻の内部に或る歪力が作用すると考へ、地殻が彈性體であるとすれば其の内部に歪橢圓體を假想する事が出来る。今震源の附近の地殻の一部が或る方向の歪力を受けて歪をなせば其處に假想した歪橢圓體は此の歪力の方向に長軸を有する橢圓體となる譯である。

今若し震源の周圍に斯くの如き歪橢圓體を假想して見れば其の中心から橢圓體の面迄の徑は凡て夫等の方向に於ける彈性率に比例する譯であるから、其の橢圓體の表面は中心から出た彈性波動の或る時間後の波面となる譯である。従つて如斯き歪橢圓體と地表面との交點たる橢圓は等發震時線となる譯である。

更に地殻内に存在する歪力が地表面と或る傾きを爲すものと假定すれば其れが地表面との交線たる橢圓の中心と歪橢圓體の中心の眞上の點即ち震央とは一致せざる譯である。斯くして等發震時線の橢圓の

中心と等P.L線の橢圓の中心とが一般に一致せざる事を説明する事が出来様かとも思ふ。

二、異常震域の問題 今回の地震に於て各測候所及其の管内觀測所の報告に基いて各地に於ける震度を地圖上に記入して見ると第三圖の如くなる。即ち弱震部は略震央を圍んで北海道及び東北地方の太平洋岸に存在して居るが、微震部となると極めて不規則に散在して居て所謂異常震域の状態を呈して居る。今之等異常震域と見做し得る地方を擧げて見ると次の如くである。

一、根室附近 大體の震度分布から見れば根室附近は微震程度の有感覺區域であるべきのが事實は弱震を感じて居る。即ち此の地方だけ特に感覺が大である事は注意を要する。

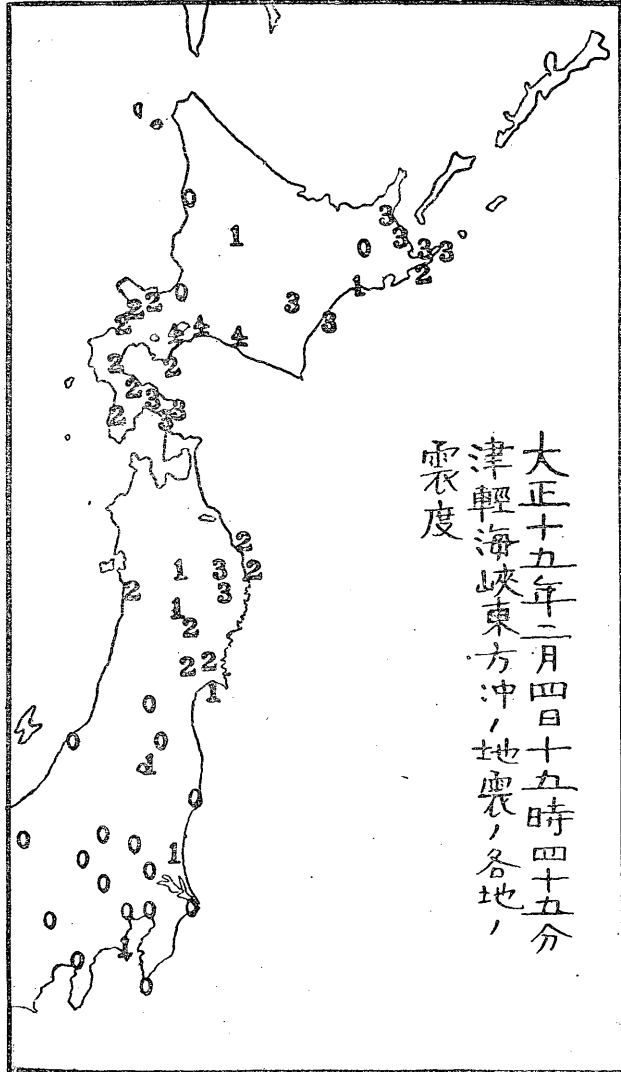
二、會津附近 此の地震の有感覺區域は南は石巻で終つて山形や福島等では無感覺であるのに會津白河が飛び離れて有感覺である。

三、水戸附近 會津から更に南、小名濱は無感覺であるのに其れを越して水戸附近に有感覺區域が現はれて居る。

四、横須賀附近 尙水戸の南方關東地方には少しも人身感覺が無いのに只三浦半島横須賀が有感覺區域を示して微震を感じて居る。之等は何れも異常震域と稱す可きものであらう。

之第異常震域を示す地方を一見して目立つた事は之等諸地方が凡て局部的微動を頻發する所であると云ふ事である。然も今回の地震で柿岡と水戸の記象紙を見ると主要動に入つてから著しく短週期の波が

第三圖 震度の分布



大正十五年二月四日十五時四十五分
津輕海峽東方沖ノ地震ノ各地ノ
震度

現はれて居る上に地鳴をも伴つて居る。之れから考へると此の地震の主要動近くの波に刺激されて新たに局部的微動が一部に發現し人身感覺を起したのであるまいか。

斯様な現象は關東地方に起る地震には珍らしく無い。例へば九十九里濱、鹿島灘等に起る地震が荒川上流等に局部性微震を誘發せしめて記象紙上に異様な記象を残したり、八丈島沖合に起つた地震が東京

附近に新たなる局局部性微震を誘發して上下動記象の主要動に近く極めて顯著な短週期波動を現出せしむるなどが夫れである。

異常震域の問題は既に石川高見氏が論じて居られるが其の原因として同氏は五つの説明を擧げて居る（氣象集誌第二輯第四卷第六號）。其の第四として「双子地震の考へより、或る震源に於て地震ある場合には常に直ちに夫れに誘發され異常震域内に他の地震を續發すべき状態の下に地殻構造が置かれてあると考ふる事」と云ふ説明がある。

私が茲で與へる説明も之れと類似したもので或は簡單に説述された石川氏の説の説明に過ぎないものかも知れない。即ち或る一局部の地殻の不安定なる状態が遠くより來る震波に刺激されて、新たなる局局部性地震を生じたるものが異常震域であると考へるのが至當ではあるまいか。従つて地震の誘因として今迄は氣壓傾度、潮位變化等を考へに入れて居たが此の外に地震波動も矢張り附加せねばならないと思ふ。

斯く異常震域を呈する場合の地震計記象には稍週期の増大した主要動の部分に著しく週期の短かい波を現出するが、其の如き記象は特に上下動に於て著しい。即ち上下動の振幅は水平動の夫れに比して著しく急激に減衰するので、中途で新らしき他の波動が來ても善く之れを記象するが、水平動にては減衰が小で尙振幅大なる部分が可なり長く繼續するから其處へ他の週期小なる波の到着を見ても之れを記象

し難い爲めであらう。

斯く地震波動が別に他の局部地震を誘發する場合は廣義に云へば双子地震であるが私は之れをデザイ
 ソン氏の云ふ如き「ふたご地震」(Twin Earthquakes)とは區別するのが當然だと考へて居る。又斯かる現
 象から見ると關東地震などは多くの此の種の地震の混合と見る可きものであり、又多くの地震は殆んど
 凡てが斯かる誘發地震の混成に依つて生ずると云ふ事も出来る。只第一震の震源と第二震の震源との距
 離により複地震、ふたご地震、異常震域等の現象を示すのではあるまいか。

尙異常震域なる現象がある以上震度の分布から震源を求むる事は極めて不合理な事となつて來る。然
 も昔の記録により震害のみにて震央を決定した時代の材料は之れを使用する際に注意を要する事と思
 ふ。

三、地震動に對する土地の固有振動 次に各地測候所より貸與せられた記象紙を一見して特殊なる記象
 型が其の測候所の地勢に依つて一定せる事を見出した。此の現象も極めて顯著なる事で其の記象型を私
 は形の上から大別して海岸型及び内陸型の二種と名付けて居る。

(一)海岸型 此の形に屬するものは初期微動の間の振幅と主要動に入つてからの振幅とが格段の差を
 示し、然も初期微動の間は振幅が極めて小さく一定の大きさを保つて居る。此の記象型は本年五月廿七日
 八丈島南々西沖合の地震の東京記象(驗震時報第二卷第一號口繪の二、石川報文附圖參照)に於ける

と全く同一型である。而して斯かる記象ではP相の振幅小なるために其の中にP相を見出す事が困難である。

更に精細に検査すると此の型には二種あつて前述した如き記象型をA種とすれば他の海岸型B種とも名付く可きものがある。此のA種は海中に突出せる半島の尖端等に當る個所の記象で根室、釧路、銚子、布良、潮岬等が此の種類の記象を示して居る。次にB種に屬するものはP相の顯出が明瞭であるが小さく、夫れより主要動へ向ふに従つて振幅が次第に増加するが如き感がある。此の種の記象を示す所は主に灣内に位する所で、石巻、新潟、沼津、東京、伏木、大阪、大泊、神戸、横濱、小名濱等が之れに屬する。此の種類の記象紙には脈動が著しく現はれると云ふ特徴もある。

(二)内陸型 此の型の記象は全く海岸型とは別種なもので初動が極めて明瞭な上に著しく振幅が大きい。然も一般に初期微動の間の振幅が大きく、主要動に比して大差ない程であるからS相やL相の現出を判別する事が頗る困難である。然も最も特徴のあるのは初動の現出が漸進的な事である。即ち初動が突發的に出ずに餘を流す時の如き、二秒以内で最大に達する様な粘性的ズレを以て始まつて居る。此の如き漸進的初動の顯出は海岸型A種にも現はれるが内陸型では其れが特に著しい。

尙此の型をも二種に分つ事が出来る。其れは記象形が前述した様なものをA種とすれば、他にB種とも稱す可きものがあつて之れは海岸型Bに類似した記象を示すものである。然も此の二種は其の地勢及

び海岸からの距離に依つて分たれ得るものゝ如くで、松本、甲府、京都、秋田、長野、山形、岐阜、盛岡等の記象がA種に屬し、柿岡、帶廣がB種に屬して居る。

扱海岸型なる型は如何なる理由に依つて現はるゝものであるかを見るに之れは全く震波が海底を通過する爲めに生ずると考へる方が至當らしい。即ち海底はヴェゲナー氏の所謂シマよりなつて、其の表面は低溫に冷却して固化して居るが内部は粘性に富み比重大なる物質より成つて居る。其れ故表面波の振幅はあまり減衰する事もないが内部の粘性に富む部分を通過する縦波、横波の勢力は大なる吸収を受けて振幅が著しく減少する。之れが海岸型にて初期微動の振幅の極めて小さく、主要動の其れが極めて大なる所以ではあるまいか。

又海岸型の初動に漸進的現出が見えるのはシマの粘體中に浮ぶ陸地のシアルの部分か、彈性波の入射に際して粘性的のズレを生ずる結果と考へられる。之れに反して海岸型Bは海岸とは云ふものゝ、太平洋より深く入り込んだ部分である上に主として沖積層の土地にあるために極めて複雑な波形が其のディスプレイーション及び土地の固有振動の爲めに現はれて來る結果記象型もA種の如く單純では無くなつて來る様に思はれる。

次に内陸型の現はれる地方は陸地深くに於ける盆地の如き低地をなして居る。然も之等の地方は昔の河川又は沼澤の跡で、今は沖積層に蔽はれて居る部分である。斯かる地方には脈動の現象の際に現はれ

る如き土地の固有振動が顯著である。又斯かる軟弱の土地は粘性に富む故に地震の初動に際して脈動の場合の如く、粘性的ズレが土地全體として先づ大きく現はれ、之れが内陸型A種に於ける初動の大にして且漸進的現出の原因となるものであらうと思はれる。

又内陸型Bに於ては比較的海岸に近い個所である爲めに海岸型Bと類似した記象を示し、且之等の土地は比較的古い地層からなる故に、初動の漸進的現出が著しく小さくなつて居るのであらう。又内陸型にては主要動に入つて振幅が著しく増大して居るが、之れは土地の沖積層の固有振動の週期即ち脈動の週期の或るものと地震波の週期とが一致して共振の状態に達する結果として説明する事が出来る。

斯くの如くして要するに或る同一地震より傳播した震波に於ても其の土地の状況により全く異なる記象を示すものである。而して其の記象型は其の土地の地勢及び震波の徑路等により定まるもので、例へば東京に於ては北海道方面に發現した地震の記象は常に一定の型を示し茲に記した海岸型B種となり、一見して其の震央を推定する事が出来る。然し八丈島沖に發現した地震にては東京灣を縦斷して、海底のみを通過する故東京に於ける其の記象は海岸型A種となつて現はれて来る如きである。

斯くして地震記象には其の震央の位置によつて特有なる一定の形を有すると云ふ事が次に判明して来る。例へば東京にても前記の外、霞ヶ浦に起る地震と相模灣に起る地震とは全く異なる記象型を興へる如きである。故に將來尙此の點に留意して記象型の研究を進めて行つたならば可なり興味ある結果に到

達するのではあるまいかと思ふ次第である。

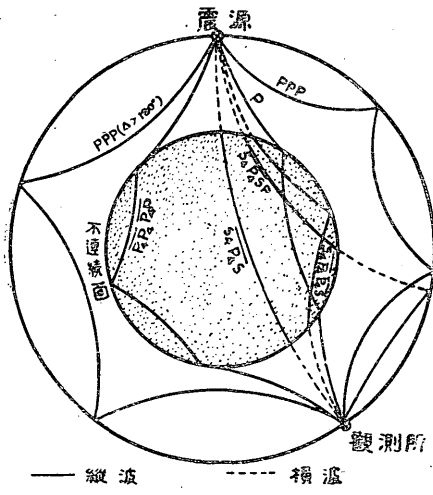
紹介

遠地地震波に就いて (承前)

和達 清夫

走時(つゞき) 第三圖は地球の内部を通る波が如何に地球外殻及び核心(第三圖)の中を通るかを示め

第三圖 地球内部に於ける震波線の徑路



す圖である。そして此の様にして色々には或は反射し或は屈折し、其の時縦波に横波に變じつゝ、観測所に到達する種々の波の走時を第三表に示めす。此の表では震央距離が 80° 以上の所であつて、B. Gutenberg の理論的計算から出したものである。

此の波の中二三は Visser に依り多くの場合に認められ、更に Gutenberg に依つて観測とこの理論的計算とがよく一致することを證明された。