

東亞地質構造論から觀た地震現象の説明 (下)

小 川 琢 治

此の如く東亞とテライス地向斜に起つたアルプス褶曲系との基底の性質に差異あるを認むる時は彼に在つて火山現象を地震と全然切り離して考へ得べしとした奥瑞の地質學者の見解がそのまゝ我が環太平洋地帯の群島の場合に適用され難い理由も自から明らかになる。

關東大地震の震央帶が富士火山帶の活火山噴出に先つた第三紀の基底褶曲に一致する事實は既に述べた所で明かである。更に進んでその西で明治以後の大地震の起つた濃尾及び江北兩地區に就いて考ふるに、此等の震央帶には表面に現はれた火山活動の形跡が認められぬから、濃尾地震が斷層地震の好例として世界に喧傳するに至つたのは敢て怪むに足らぬ。然れども之をアルガン氏の考説に従ひ解釋すれば、關東赤石兩山塊間を略ぼ北西南東に斜斷する富士地溝帶に類似した形勢は濃尾平野から琵琶湖北を経て敦賀灣に至る同じ方向に走る一帯の陷沒によつて生じた地勢にも認められ古生層山塊が次第に斷片に支離せんとする傾向を示しつゝあるものと想像し得られる。

此の近畿地方の東界即ち中央日本の西界を成す著しい地勢(地球第一卷第一號參看)は富士地溝帶の

兩側に比して表面層のより密接した部分には相違ないが、而かも支離作用(Disarticulation, Entgliederungといふ新熟字で示す)の或る程度まで進行した形跡は日本海側に敦賀灣に向つた深い二百米線の灣入の存在に明かに認められる。

更に西に於て今回の但北地震の起つた地區も亦た古生層の丹波三備兩高原の山塊の縊れて截斷された部分に當ることは六月の地震概報に述べた如くで、前者よりも第三紀以後の火山作用が遙かに著しく、而かも二百米線までの陸棚には前者の如き著しい灣入を見ない。即ち支離作用は第三紀末葉に起つて第四紀以後にはあまり顯著に發動を見ないものと解せられる。

之を要するに能佐駿相兩灣入に次いで敦賀伊勢兩灣入があり更に此の但馬と攝播の兩第三紀凹没があつて、此等の部分では一種の支離作用が絶えず行はれるものである。唯その程度が東ほど顯著で基底褶曲の結果として屢々大規模の表面噴火をも起し、第三紀間には海底火山の活動によつて生じた噴出物の褶曲して相模御坂の山脈となるに當り、閃綠岩の迷出をも見たのである。故に濃尾、江北、但北の地震現象を地質構造上からいへば、性質に差異を認めずして基底褶曲の程度に差異あるに過ぎぬと考へてよいらしい。

京都帝國大學地球物理學教室据附の地震計記錄に現はれた但北地震の餘震に關して聞知する所では五月二十八日までの餘震中方向と距離の明かなもの十箇を地圖上にプロットすれば、遠く隱岐の

北に在るものも紀伊半島の東南に在るものも同じ北西南東に走る震央帶に屬するものらしく、今茲に述べた地質構造上の考察を裏書する如く見えるのが面白い。

本稿起稿中七月七日近畿濃尾に感じた地震は江濃間に震源を有するもので、關東但北兩地震に續いて中間の構造上同一の性質の處に起つたものらしい。

研究の歩を進めて此に至れば地質學者の當面する地表に暴露した岩層の排列分布から看取し得る地質構造なるものは基底褶曲の進行が明かに表現したものを意味し、此の如き構造を生じた進行が續續する間は一定の構造線上に地震の發動が斷えない。然れども此の外に基底に於ける變動が未だ表面に充分に表現されぬ場合に於ても地震の發動は之あるべきは單なる想像でなく、その發動の繼續によつて何日かは基底褶曲の直接結果を表面に表現するに至るべきである、と我々は結論し得るのである。

地震の發動によつて拆裂が大きく深くなつて、地殼の表層に終に著しい斷層となるべきは深發地震を論じた際に述べた。日本群島に起つた地震の場合に就いて之を實例によつて明確にし得ると信ずる。

地震の頻發が拆裂を深大にして著しい斷層を形成する手續は我々は溫泉火山に於て之を學んだ。

大正十一年十二月八日の島原半島の地震とその以前の噴火に關する概略は本誌(第二卷六號)に述べた通りで、その地震に當り損害は一定の構造線の網目に當る處に限り激甚で、寛政年度の普賢岳噴火の前からその活動中に間斷なく起つた地震は矢張り同一の構造線網に沿ひ震動し、島原城を東西に横斷した地割れは折橋に連り、西方に延長すれば大火口の北壁の大崩れを起した部分に至ることが明かに認められた。此の事實は溫泉火山の地貌上の變遷を研究するに當り火山活動と之に伴ふ地震の發動とを結び附けて考へねばならぬことを示すのである。又た之と同時に最近の地震の衝動は此の如き舊疵を癒すものでなくて、少くもその或るものを一層深大ならしめる結果を生じたのも明かである。大森博士は大正十一年十二月の震源の深さを三四・五呎と見積られたから、我々の所謂深發地震に屬するものであるが、寛政年度の最初の地震も震央は火山中心から西南に偏して、今回の激震地谷川から北西に走る地震構造線に在つたと想はれる。然るに前回には地震の發動に伴ひ火山活動が之に續き、今回は地震のみで火山作用にまで影響を及ぼさなから、或はその震源の深さは異つたのかも知れぬが、表面に起した變化には餘り異つた所を見ない。

自分は島原地震で火山を破壊する地震の意義の大なるを感じたから、關東地震に當り伊豆半島の諸火山に及ぼした所を以て考説の適用さるゝや否やをコンファームせんと試み、熱海舊火口を北西

南東に斜斷した地震構造線があつて、此に輕井澤峠の溪谷が發達し、最近の大地震の爲めに此の溪谷に沿ひ著しい山崩れを生じて、火山祈開の一步を進めた事實を發見した。

隧道掘鑿の困難と關聯して一大問題となつた丹那盆地なるものは明かに箱根鞍掛山の西側から南走する一坼裂線に沿ふた局部的陷沒であることは地貌上明瞭に認められ、且つ最近の地震に當つても此の線上に在る部落は天城山の北麓まで比較的被害の著しい事實も發見された。

此等の火山地方に於て地震の時に現はれる構造線の網目を見るに所謂斷層地震の場合のものと同等性質の異つた點が認められぬと同時に、此の如き坼裂が地震の原因たり得るほどに深處までも續いてゐると考へ難い。若し續いてゐたとすれば火山活動を促すことなしに震動のみが起り得るといふ苦しい説明が必要となる。

中村(左衛門太郎)博士は關東地震の震源(始震點)を我々と同じく國府津小田原附近とせられ、その深さを六六料と推算せられて、此の初震點と根府川(山崩れ)を結び付けた北東に急斜した線を取り、此の著しい山崩れを大斷層の露頭の如く想像された。(震災豫防調査會報告第百號、甲)然れども此の如き深處と表面との地壓の大差を考料すれば表面に現はれた坼裂が深處まで一様な性質を有するとは考へ難く、且つその半途に於て地熱は既に安山岩々漿の熔融點に達してゐる筈であつて、

火山活動の徴候を示さずに震動のみが此の如き拆裂に沿ひ表面に傳はるとも考へ難い。我々は火山地方に見る所の地震に伴ふ拆裂を表層のみに限られた震動の結果と考へる方が之よりも妥當な見解であると信ずる。

最後に關東大地震の震央帯に沿ふた山地及び臺地に起つた地盤の龜裂(地割れ)、喰違ひ、山崩れ等の現象を考ふるに、是は多年日本地質學者に流行した斷層地震説では房總、三浦、丹澤の諸地方に起つた此等の顯著な地表の變動をそのまゝ斷層地震の證左として満足し得たらうが、關東地震の震源が一般に三十料を下らぬ深處に發動するもので、最近の中村(左衛門太郎)博士の如く六六料に達すとの考説すら出て見れば、此の深處に發動する震動が地盤表層の變動と同一の性質の運動であると速斷し難くなつた。從來の震源の深さを無視した考説は淺薄な類推法又は挿外法に過ぎぬもので直に斷層を地震の原因とすることは出來難くなつたと想はれる。

之をアルガン氏の基底褶曲の考へ方で解釋すればどうなるか。地塊の支離作用の第一歩が地震の時に表面に出來る淺い拆裂に起り、それから出發して基底に起る運動の進行に従ひ地震の續發ごとに増大し、此の如くして生じた大小の斷片に基底の變動に調攝する位置を取る運動がまた地震ごとに起るものと考へられる。漠然たる地塊運動 Block movement (Schollenbewegung) なる名稱で主と

して垂直の方向に起るとされた地殻の運動は結局此の如き表面層からその下底に向ひ或る深さまで切り込まれて行く圻裂が基底に起る變動即ち換言すれば硅礫帶及び硅苦帶に起る物質移動に適應する表面層の局部の運動に及ぼす結果を意味することになる。

東京近傍から三浦半島の相模山脈に至る間の海岸に露はれた斷崖には無數の小さい斷層の存在が認められ、その箇々の間の地層の變動は垂直と水平の方向を有する頗る錯雜した地層小移動を想像せしめらるものである。

今回の地震に起つた地表の變動に就き上治理學士の房總半島に於いて觀察した所（本誌第二卷二號）や渡邊（久吉）理學士の三浦半島で觀察した所（地學雜誌第三十五年四一八號）の如きは恰かも横濱横須賀等の斷崖に於て目撃するものが如何にして出来るかの手續を示す好例と看做し得られ、又た之と逆に那古や津久井近傍の地盤が今回の隆起の如き運動の繼續した後にはその斷崖に同じ癡痕を現はして今回の地震の證左となるに違ひない。

地震の激動によつて生ずる龜裂崩壞等の或るものは浸蝕作用を促進する原因を成し溪谷及び平地を生ずる傾向を助長するから地震の化石として砂岩々脈の如きものとなつて永久の紀念物を成す機會は稀少であらうが、屢次激震の起る震央帶の地層に切り込んだ此の如き圻裂と斷層とはその中の或るものが特に次第に深大となつて我々の大規模の地塊の構造線と認むるものにまで生長すべき

は之を想像するに難くない。

此の如く詮じ來れば本間理學士が先づ丹澤山塊に於て認め、近頃山崎博士が房總半島の東岸に於て認めた如き斷層の網目に截斷される小地塊の寄せ木細工式地貌が同じく基底の運動に伴ひ生長すべしことは殆んど當然である。

近頃本間理學士は震央帶の西北端に位する諏訪湖盆以北の地區の第三紀層と之を貫いて噴出した火山岩及び深成岩から成つた山地に於て火山作用と地塊運動との交互續發した過程を追跡して同じ手續を一層精密に考究されてその結果の一部分を發表されたので、震央帶の全部に通じて行はれた地殼變動の同一なることが彌明瞭となつた。

故に地震と此の如き地震の著しいリネアメント(彫痕)とを切り離し難く、我々は所謂斷層地震家よりも或る意味に於て遙かに地震構造線なるものを重要視する所以も亦た是に在るが、畢竟此の如き地貌上の表現は更に深い基底の變動から起つたものであるから、我々は地表に見る表面層の變化變形を地震そのものゝ原因とする淺薄な見解に一致し能はぬのである。

基底の變動を地表に於て認知する殆んど唯一の手段は火成岩の噴出であるから、箇々の表面層の拆裂や斷層以上に注意されねばならぬ。その最も深いものに限り基底に起つた變動によつて搾り出

さるゝ岩漿の通路たるべく、近畿地方の大峯噴出帯の如き著しい直線狀の拆裂が甚深の意義を有し關東地方では相模山脈外側の噴出帯が同一の意義を有するものとなる。

最近の但北地震に當つても本間理學士は前に掲げた餘震の西北の方向に移動する事實と共に咸北から鬱陵竹島隱岐等の諸島に連つて第三紀古期から噴出し始めた帖理岩系のアルカリ性火山岩の噴出帯の略ぼ之に並走する趨向に注意されたのは面白い一暗示である。その後津居山城崎間の邱陵を成した火山岩が紫褐色の粗面岩で隱岐島後に現はるゝものと外觀のみならず顯微鏡的にも同質たることが決定されて、兩者の間に何等かの關係の存在するを疑はねばならなくなつた。

此の暗示から翻つて富士火山帯の噴出岩の性質を考ふれば深發地震を論ずるに當つて注意した所の富士川西岸のアルカリ性噴出岩が又た問題となる。山崎(直樹)理學士の研究によれば少斜長石を含む玄武岩たるミューデアライト Mugearite から曹達粗面岩までを含むもので、その或るものは咸北の岩石に酷似し、尙ほ同種の岩石が絲魚川附近にも噴出してゐるといふ。

前に述べた中央及び西南日本を北西南東に斜截する震央帯に局限して此の如くアルカリ岩の噴出を見ることは基底の變動を考ふに當つて兎に角見過す可らざる事實である。

咸北では帖理岩が漸新世を降らぬ夾炭層の下層に頗る洪大な噴出を逞うしてるから、此等の北西の走向を有する震央帯の成生も亦たその頃の基底の變動期から始まつたのでないかといふ新らしい

疑問の起ることも附加へて注意して置きたい。

我々は深發地震の本性を論ずるに當つて岩漿帯に起る變動が之を被覆する地殻下層との接觸帶に岩漿の一部を注入するので、高い水壓をそれより浅い低壓の部分に傳へて之を裂く力として働くものとして三〇軒以上の深處に震源を有する地震の發動の機制を説明し得べしとした。然るに今やアルガン氏の亞細亞構造論が出て、前に我々の排したジウス氏の構造論を改造したので、その見解に従ひ東亞に西に引きずられる基底の運動を想像し得た。是によつてリヒトホーフェン氏の海洋の凹沒その他の段階狀の斷層の成生によつて太平洋の側に向つた曳裂作用が行はれんとしたのと反對に大陸移動の船尾に起る働きで、褶曲作用と地塊支離作用とが起ると考へて、リヒトホーフェン氏の認めた地貌上の特色は説明され、地震と火山の兩作用の發動も亦た此の大陸移動の前提たる硅礫帶以上の薄層で可動性に富む地帯に起るべき當然の結果として簡單に説明された。

我々は前には姑く從來の構造又は斷層地震といふ概念を無視して地震現象を説明する新らしい考説を提出したもので、當時斷つた如く自から之を打破するか改造するか固守するかを豫め料り能はなんだ。然るに基底褶曲の考説を擴充して之を我が群島の構造と之を促進する變動の原因たる地震及び火山現象との説明に適用して糾紛した難問を從來よりも明快に解決し得る曙光を認めたと信ず

る。故に提出した深發地震の考説そのものも茲に提出した考説の根本たるべき機制の説明も未だ荒ら削りの状態を脱せぬが、從來の構造地震なる概念を全然變更せねばならぬとする點だけは一層高調して主張し得られる。

若し構造地震なる名稱を保存するならばそれは基底褶曲を考へた上の從來よりも非常に廣い意義を有するもので、モンテシュー・ド・バロール氏の絶筆たる「地震地質學」(一九二四年)に於て分類した構造地震と陸動地震 Epirogenic earthquake とを含むのみならず、深處に於ける岩漿の運動に起因するものをも含まねばならぬと考へられる。斷層地震 Fault earthquake なる概念も亦たデブキン氏の如く漫然地下二三哩の淺處に震源を有するとの假定の上に築かれたものでは沙上の樓閣に等しい。

此の如く概括すれば桑港地震の實例は如何といふ反對説を豫想し得るが、これはアルガン氏に從へば西に向つた船首の働きの起りつゝあるコルデエラの厚い水成岩層の西側に起るもので、我が東西に於けると頗る趣を異にした地盤に起る現象で、基底の變動に東亞に於ける如く露骨な岩漿帶の變動の表現が認められ悪いのである。故に我々は無條件でロートプレツツの岩漿地震説に左袒するものではない。然れども一九〇六年桑港地震の震源の深さに關しては正確な測定がなかつたから地表に現はれた斷層に續いた淺處に震源を有すべしと力強くは主張することは出来ないらしく、我々

には太平洋の彼岸に於て多少群島と異つた表現の仕方はあつても、之を根據として直に地震の深發性を否認するほどに有力なものとは想はれぬ。

序に合衆國のコルデラ地方に起る地震に就いて一言せんに、アルガン氏に従ひ北米洲の地塊が西に向ひ移動するとすれば、一九〇六年桑港地震や一八九九年アラスカ地震は何れも陸塊の船首に起る働きに伴ふもので、我々が群島と同じ船尾に起る働きに相當するのは東側即ちロッキーマド山脈の東麓に接するミシシッピー河凹地に面する地域に起るもので一八一一年のニュー・マドリッド地震はその例であらう。ホッブス氏はロッキースの東面と東亞との弓形の山脈を對比したが(地球の進化とその面相、一四〇頁)、その更に東に在るオザーク山脈も之に類似する形勢を呈し、一八一一年の地震が後者の東麓に起つた。北米洲陸内の弓形山脈と東亞の花彩島列との類似と地質構造との關係が明かに認められるに止らずして、ホッブスの考へた下底の運動 Underthrust の考へも亦た基底に起る變動として解釋され得る。又たバロールは此の地震を陸動地震の好例としたのは地質構造に少しも擾亂の形跡なきを根據としたので自から理由はあるが、此處に起つた地表の顯著な變動を考ふればユインタその他の岩瘤狀の岩漿の溜りが深處に起る作用を聯想し得る。

若し北米洲の西岸に起る地震を船首の働きとしその陸塊の邊緣に並走する構造線の發達を伴ふ一

種の縦震と考へるならば、我が群島を斜截する構造線に沿ひ船尾の働きとして起るものは一種の横震として之に對照せしめねばならぬ。後者の此の特性は我々の深發性を考ふるに當り大峯噴出帶と關聯して注意した處であつたが、茲に富士、濃尾江、但北の震域を列舉するに當つて一層明瞭に認められるらしくなつた。ジウス氏がアルプスとアルプス外の地盤構造よりも深處に起因すると考へたカンプ線の如き、その後ヘルネス氏の考定した數多のアルプスの横震線の如きも表面層の變動によつて顯著な構造上の擾亂となつてゐるものが多いことは同様である。

我々としては震央帶に起つた表面層の變動と地震の原因とを切り離して考察する態度を姑く持續して震源の深さに關する機械觀測の正確な結果の續出と、地殻の下層に行はるゝ壓力、溫度、剛性、延性等の變化に關する智識の完備とを待つ外はない。