

地球 第八卷第六號

昭和二年十二月一日

直線狀構造線及び地内力効果の綜攬

小 川 琢 治

一 序 言

本年一月以來本誌上に歷載した地内力の地表に及ぼす効果に關する考察を回顧通覽するに、我々の地殻の下底深處から働く原動力の徑路を辿つた順序が地表に現はれた弧狀構造線を手掛りとして是から考察を深處に擴めるに在つた爲めに、我々の主張する如き過小の外皮の割裂が成すべき直線狀構造線に關して言及したのみで（七、一四頁）、その實在に就いて詳説する暇がなかつた。本稿に於て此の遺漏を補ひ、尙ほ論じ來つた地内力の地表に及ぼす効果を綜攬して我々の見解考説を明にし、以てこの研究を結び、來春一月號から別種の問題に移る積りである。

二 綱目を成す直線狀構造線

本稿第一篇に擧げたナスミス、カーペンター兩氏の「月球」に掲げた玻璃球内に熱湯を充填し、その外部を冷却して、玻璃球面に放線狀割れ目の生ずる事實を確かめた實驗は地球外殻の方が内部よりも冷却が急激で、従つて收縮が大なるべしとする我々の主張の當否を決するに頗る重要な關

鍵である。

然るに此の實驗の結果と同一の現象が地殻の表面に認められる場合の頗る稀なるべきは、層殻を成す物質が極めて區々で、局部的に硬度靱性を異にし、且つ既成裂罅の影響が大なる爲めに、一點に加へた衝撃に因り放射狀割れ目が一樣な性質を有する玻璃の如く起り難いことから容易に了解される。又た從つて固結した岩漿の外殻を有する月球の方が地球よりも此の如き割れ目を起し易い筈である。故に我々は地表の何處でも此の如き割裂の實在を認め得ると期待し能はぬ。

尙ほ之に加ふるに冷却に伴ふ固結が大に進み、外殻が心核に比して頗る厚くなつてゐるならば、即ち溫度に比して壓力が大なる關係から内部が結晶作用により大部分固體化してゐるならば、同じく薄い玻璃殻に起る如き割裂が容易に起らぬことも想像されるのである。

此等の困難を外にしてその存在が我々の直接觀察から見逃される他の事情も加はる。それは直接に地内力の發動に起因した直線狀の裂罅に類似する側壓力に起因する格子狀割れ目で、之と前者とを區別することが容易ならぬのみならず、前に述べた理由で前者に出會ふ場合が稀で、その特性を確知することが今日まで殆んど何人にも注意されてゐぬかと疑はれるのである。

故に我々は放線狀裂罅の實在を認めんとするに先ちて、普通の直線狀構造線の性質を明にして之との區別を立てる途を取らねばならぬ。

或る廣袤を有する地區に卓越する直線狀の構造線に比較し得る岩石の裂罅は箇々の露頭に認むる所の節理 *Joints* である。大抵の岩石は節理により方形柱又は斜方形に割裂するもので、この節理面

の一の走向及び傾斜は壓力の加はつた方向に直角の平面に相當し、第二はその加はつた方向に略ぼ平行する平面に相當するを常とする。此の第一の節理系と異つた方向から來る第二の壓力が加はる場合には此の節理と斜交する第二の節理系が出来る。

而して此の如き節理系の發達は屢々その地方に卓越する直線狀構造線と一致するものである。その好例は明治四十二年近江北部姉川地震の場合に認められ我々の追跡した地震構造線（北西—南東と之に直交する北東—南西と）の兩走向は古生層硬砂岩、珪岩等の卓越節理と一致する事實を見た。此の地震の地表に起した變動の特色は琵琶湖東北隅の沖積平地に一定の間隔を有する上掲兩走向の格子形に交叉する直線狀構造線の網目に顯著の損害を起したことで、全潰家屋が此の兩線上とその對角線（特に南北に走るもの）の交叉する地點とに局限された觀を呈した。

本誌第一卷に關東大地震に認めた地震構造線の成因に關して述べた私見は此の事實を基礎としたもので、數料の間隔を有する線は此の如き節理と同じ走向に既存の地殼裂罅を屢次同方向から働いた地震の衝擊に因り發育せしめて出來上つたものと認めたのである。

以上述べた地震構造線及び之と同一の成因に屬する山嶽、溪谷、溫泉、鑛脉、火山等の排列に見る各種の構造線は何れも多少廣き地位に互り一定の平行及び直交兩走向を有する網目を成す傾向が著しい。

我々の常に出會ふ所の直線狀構造線は此の型式に屬し、主として水平に働く壓力及び衝擊に起因し、地球内部に發動する激動が直接に起したるものでない。故に之を惑星的裂罅と看做すべき放射

狀坼罅と成因を異にし又たその排列が格子狀網目となる傾向により區別されるものである。

三、火山作用に起因する放射狀坼裂

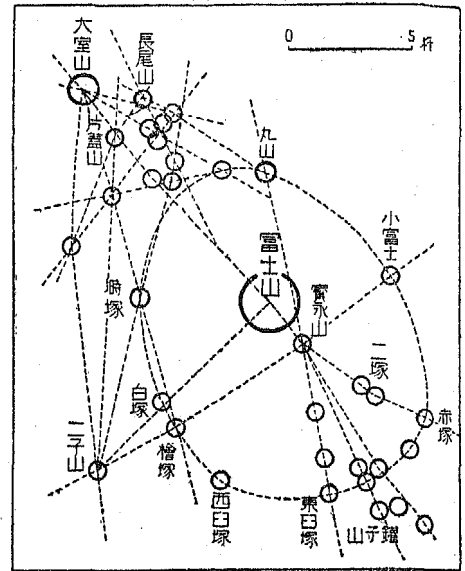
玻璃球面の放射狀裂罅に比較し得る構造線の存否は地殻の收縮即ち心核の體積に對して外殻の過小なる結果として當然起るべき手續が實際に行はれるや否やを決定するクライテリオン(準度)の一である。故に此の如き坼裂の實在を立證せねば我々の提出した深發地震を原動力として地殻表面の構造を説明せんとする考説を主張する根柢が薄弱なるを免れぬ譯である。

前章に擧げた格子狀構造線は此の如き坼裂と成因を異にし、度外に措くべきものである外に、屢之と伴ふて認められる所の銳角に交叉し、又は岐分する坼裂系(Sprung system)の如きものも、同じく側面から働く應力に起因すると想像し得るから立證の助けとはならぬ。

内部から働く衝撃に起因する放射狀坼裂と認めて間違のないものゝ一は火山の中心性活動に伴ふものである。この好例は平林博士の研究(震災豫防調査會報告、第二四號)により明かとなつた富士火山の側火山排列に認められる放射狀裂罅で、最近渡邊光、今泉政吉兩氏の「日本群島に於ける火山の分布云々」(地理學評論第三卷、七八八頁)に更に詳知するを得た。

兩氏の圖示した小火口の位置から我々の學び得る火山下底に起つた坼裂は左に點線で示す如く、富士主火口を通ずる(1)南東、(2)南西、(3)北西の三線が想像される外に、寶永火口から放出する(4)南東、(5)南東南、(6)南微東の三線、大室山から放出する(7)東微南、(8)南東、(9)南東南、(10)南北の四線、長尾山から放出する(11)南東、(12)南東南、(13)南西南の三線、二子山から放出する(14)(15)(16)の北微

圖 一 第



山 火 士 富

東乃至北微西の三線等によつて想像される。

第二の好例は兩氏の圖(第五圖)に見る霧島火山の場合で、韓國嶽から放出する南微東、南東南の兩線、高千穂嶽から放出する北西西、北微西、東西の三線、鳥帽子嶽から放出する南北及び北東の兩線等によつて、此の火山群の下底に出來た放射線裂罅の配置を想像し得る。

此の二つの例と著しく趣を異にするものは九州東北部九重火山附近(兩氏の第四圖)の場合である。此のトロイデ群は九重久住兩火山に直交

する北西、北東兩線と後者に略ぼ並走し北部に於て北北東に彎曲する鈍い弧線を描き弧狀火山構造線と、之を横ざる橢圓短徑に沿ふたと想はれるものである。

此の三例を通觀して我々は爆發性に乏しき角閃安山岩噴出の場合の如く顯著でなく、従つて前者の噴出は主として既存構造線の配置に支配され易い傾向を示すに非ざるかと疑はざるを得ない。之を換言すれば火山噴出の如く地表下十料を出でない淺處に於ては爆發を促し得る揮發分の量が放射狀圻裂を起すに重要な役割を演ずるものと想像される。

直線狀構造線及び地内力効果の綜攬

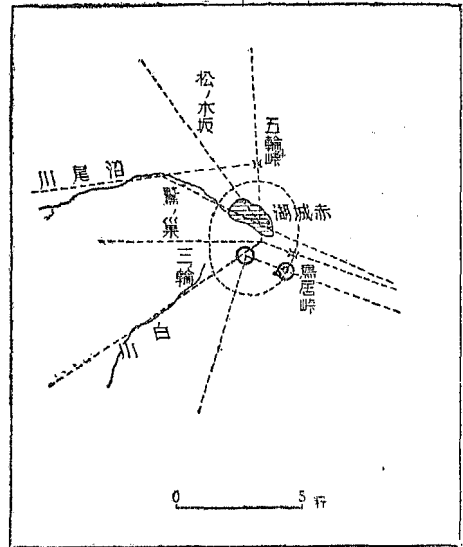
尙ほ此の考察から我々はブランカを首め從來岩漿地震の機制を論究した諸家の揮發分を地震發動の原動力として重要視した見解が淺處に發動する狹義の火山地震の場合には略ぼ正鵠を得たるものと認めんとするものである。

之を要するに淺處に於て岩漿中の揮發分が放射狀拆裂を起し、その裂罅に沿ひ熔岩を地表に噴出せしめる事實には疑を容れる餘地がない。尤も之と同時に同心弧狀拆裂が出來て圓錐岩席 Cone-sills の噴出を見ることは言ふまでもない。

四、地震に起因する放射狀拆裂

岩漿活動の直接結果として放射狀拆裂の出來ることは火口の排列から之を推知し得ると信ぜられるが、此の如き直接の證左のない場合でも、複雑なる活動の行程を經過した火山に在つては地貌に現はれた山嶽構造線にその痕跡を認め得る。故齋藤(讓)理學士の赤城火山地質圖(震災豫防調査會報告第一八號)に示された赤城山上の大火口から放出する熔岩流の扇狀を成す輪廓は圓錐狀の斜面に此の如き拆裂の出來に事實を暗示するものである。北東に流下した熔岩(黒檜熔岩)の境界に當る(1)五輪峠(南北)、鳥居峠(東南東)の兩線の如き、その西に接する砂川熔岩の西邊を劃する松ノ木坂(西北西)の如き、荒山熔岩の兩邊を劃する白川(南西南)湯ノ澤(南南西)の如きは何れも單なる浸蝕に因る放射谷に非ずして、爆發的活動に因り大火口の生じたと同じ活動の繼續により圓錐狀斜面に生じた拆裂の生長を意味すべく、白川の西北側硯石山の急斜面の如きは之を想はしめるものである。此の如き拆裂が火山下底に發動する地震の繼續に因り生長する事實は溫泉火山寛政噴火の時に認

圖 二 第



山 火 城 赤

められたから、我々は放射狀圻裂の火丘錐に成生發育すべきを信するものである。

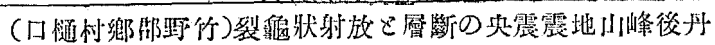
岩漿活動直接又は間接の關係が新しい火山地方の如く明瞭に認め難き場合に在つても、花崗岩底盤の地區に起る激震に際して同じく放射狀圻裂が起り得るのである。

本誌上（第七卷、四二一、三一頁中に峰山地震の震動線、主要震央及び副震央）に就いて述べた所に明かなる如く、高橋新役場の西南の地點に發見された喰ひ違ひの最大なる場處に放射狀の龜裂（第七卷、第七版

寫眞參看）が出来た事實は一七八三年カラゴリア地震の放射狀龜裂の成生と共に花崗岩地方の地盤に於て顯著に出現した好例である。

此の局部的變動を大規模に繰返した形狀の著明なるは四辻附近の副震央から放出する山嶽構造線の交叉（四二七、八頁參看）であつて、我々は花崗岩底盤の場合には水成岩層の地盤に於て他種の構造線の爲めに乱雜となり易いのと趣を異にし、均一に近き岩質なるが爲めに、破れたガラス板の割れ目」を想はしめる圻裂の痕跡が永久に残り得ることを知つた。

直線狀構造線及び地内力効果の綜攬



之を要するに數十料の地殻下層に發動する地震の地表に起す變動の第一が放射狀圻裂なるべきことは峰山地震の近例により之を信するに足るのである。

是よりも更に深處に起る地震の場合にも同様の結果が生ずるや否や、は我々は未だ之を判斷するに足る實例に出會はぬ。然れども地表に感ずる地震の震動は震源の深さを増すに従ひ著しく減少する筈であつて、花崗岩に類似する硅礫質の厚層を傳播するエネルギーの減少の頗る大なるべきは容易に想像される。故に地殻下層の或る深さを越えた震源に起るものの直接に地表に圻裂を生ずる可能性が全無となるべく、從來放射狀圻裂の起る激震の記録に乏しきを怪むに足らぬ。

以上述べた所を概括すれば我々は放射狀直線を成す構造線が地震の結果として地表に成生發育すべきこと、その痕跡が花崗岩の地盤の如き均一なる岩質の場合に著明なるべきこと、その出現が地殻下層の或る深さに震源の在る場合に可能にして、之を越えては或は十分明瞭ならぬこと、又た水成地盤の場合の如く均一性が缺けた場處にはその著明なる出現を期待し難く、従つて激震の場合に何時も起り得るとは想はれぬことが略ぼ明かとなつた。

然れども深處に發動する地震が岩漿の移動を促すべきであるから、弧狀火山噴出帯と同じく直線狀噴出帯の成生發育は當然期待する所で、深發地震を論ずる際に引いた近畿地方を横斷直走する大峰噴出帯の如きものゝ實在が之を立證してゐる。故に數十料までの地殻下層に尙ほ此の如き圻裂が起りつゝあることは同時に信せられることを附け加へねばならぬ。

五 地表に及ぼす地内力の効果の綜攬

八篇を累ねて論歩を進むるに當り、我々は出發點に於て必しも今到達した處まで進み得ると豫斷した譯でなかつた。これが爲めに一步を進むる毎に顧みて辭句論理に矛盾を來し徹底を缺いた憾が起らざるを得ない。唯だ全體を通じて一貫した我々の主張は互に原因を異にし、互に關係のない現象の如く看做され解釋され來つた所の各種の地殼變動を深處に發動する地震に伴ひ生ずる手續の相違に外ならぬとして解釋し得らるべきに在つた。而してその第一次の原因を地殼の冷却に因る收縮なりとし、冷却の進行の緩慢なる心核との境界に近き處に先づ割裂が起り、千籽を超え得ると考られる下層に行はれるものから順次上層に傳し、此の如き割裂に因つて出來た裂罅に沿ひ高壓高温の内部から之に比して低壓低溫なる外部に向ひ物質の移動が起り、結局岩漿として數十籽以内の表層に押し上げられるものと考へんとした。

我々第二稿から第四稿までに論じた所は地震の生じた弧狀構造線の淺處に起る場合から順次深處に溯らんとしたもので、千籽以上の深處まで地殼を成構する物質の略ぼ同じ狀態に在るを前定して推衍を累ねたのである。此の前定の當否は今日までに知れた三百籽内外の深さよりも更に深い震源の決定されて初めて明瞭となるべきである。

若し此の推衍が容さるゝとせば、造陸造山兩作用が火山作用と共に岩漿上昇に因る地殼變動と考へられ、此の兩作用を垂直と水平とに互に方向を異にした地殼の運動とする今日まで行はれた考説よりも、斜に上昇する岩漿の運動を假定すれば遙かに容易に説明されるのである。

深處に於ける岩漿移動の徑路は知れ難きもクロースの花崗岩底盤に關する觀察は斜面に沿ふた上

昇を或る深さまで想像し得るから、その運動に伴ふ側壓力を衝上斷層及び被覆褶曲の原動力と考へ得べく、尙ほ又た岩漿の充填した圯裂の斜面に沿ひその上盤の岩層の滑走が頗る自由に行はるべきことも容易に了解されるのである。從來多數の學者により底盤又はアルプス中央噴出岩塊の被働性 Passivity が主張されたのは深處の高壓が此の如く岩漿に由り上層に傳播すべきことを考慮に加へないからであつた。

我々の到達した考説から造山作用を説明すれば、山嶽に認むるアルプス式の被覆褶曲を成すものと、側壓力の影響の此の如く著しからぬものとの間に原動力の根本的相異がある譯でなく、上昇する岩漿の迫る徑路が鉛直線から著しく傾斜するか否か、即ち斜面の傾斜角の差異に外ならぬことになる。

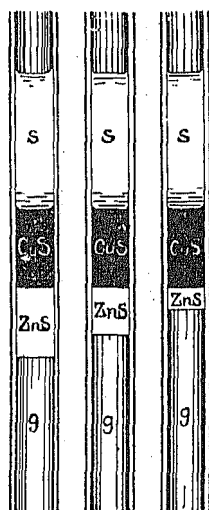
試に我々の考説から日本群島の所謂外帶と内帶との地質構造を説明すれば、外帶に從來發見された衝上斷層及び鱗狀構造は片麻花崗岩帶の北に傾斜した斜面に沿ふた花崗岩漿の上昇に起因し、紀伊半島の中央部以西に於て結晶片岩帶(三波川層)が片麻岩帶に被覆さるゝ趨勢を示す事實は同じ傾斜面に沿ひこの運動が行はれた形跡を露はしたものと認められる。長門秋吉臺地の古生層の北に向つた被覆褶曲及び丹波高原南部の古生層の北に向つた衝上斷層の如き外帶と反對の方向に生じた變動はアルプスと反對に運動したダイナリア褶曲系と同じく、岩漿上昇の際に反對の傾斜面に沿ふた運動が起つたとして説明されるべきで、淡路六甲能勢等の新しい花崗岩の噴出は恐らくは此の運動の名残りの活動 Post humous activity を意味すべく想はれる。

以上述べた考説は決して我々が全く先人未唱のものを新たに提出した譯でなく、第十九世紀前半にフムボルト、ブツフ、ダーキン等の嘗て唱へた所を復活せしめんとするものである。唯當時地殻淺處に行はるゝ狹義の火山作用を根本原因と看做した狹隘なる見地から離れて、更に深い下層にその活動の場處を求めんとする點と、その徑路が著しく垂直の方向から傾斜した面を成す場合を想像せんとする點とが異なるに過ぎぬ。即ち我々の「ジウスからフムボルトへ地震成因説の新轉向」(本誌第一卷二、三號)に於て主張した立場から推衍して終に到達した當然の歸結に外ならぬ。

我々は本誌第一卷に於て作業的考説として深發地震説を提出するに當つて、將來或は自から之を打ち壞はす必要があるかも知れぬと斷つたが、今や當時推定したよりも遙かに深い震源が探知されたのであるから、今茲に更に推衍した千鈞を超えた震源に關する探究が實現される望も亦た或は之あるべく、延いて茲に提出する考説に對しても亦た鞏固なる根柢が得られるかと、將來に期待しつゝ本稿を擲筆する。

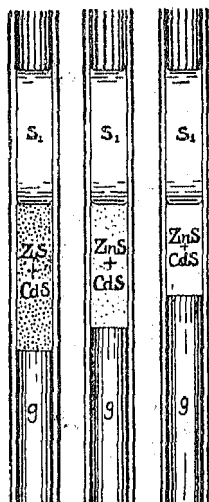
第一圖 分離沈澱の模式

S 硫酸銅及び硫酸亜鉛の混合水溶液
 CuS 硫化銅の後続沈澱帯
 ZnS 硫化亜鉛の先行沈澱帯
 G 硫化曹達を含めるセラチン膠
 但し液中硫酸銅の濃度は一定、硫酸亜鉛の濃度は右するに従つて減少するものとす。



第二圖 混合沈澱の模式

S₁ 硫酸亜鉛と硫酸カドミウムの混合水溶液
 ZnS + CdS 硫化亜鉛と硫化カドミウムとの混合沈澱帯
 G 硫化曹達を含めるセラチン膠
 但し液中硫酸亜鉛の濃度は一定、硫酸カドミウムの濃度は右するに従つて減少するものとす。



混合液の擴散に基く金屬硫化物の分離沈澱

混合沈澱

渡邊 萬次郎

擴散に基く硫化金屬の沈澱

ゼラチン又は石花菜膠狀體を融かして硫化水素又は硫化曹達を之に溶かし、之を試験管又は細き

混合液の擴散に基く金屬硫化物の分離沈澱と混合沈澱