

水利用等の諸問題と共に震害軽減に關する方法を講ずる地震地質學の一分科を置き永久的に材料を蒐集して之を研究することが一日も忽諸に附し難き當面の問題であらうと信ずる。

大陸及び大洋地域の弧狀輪廓の意義

小 川 琢 治

一

地球儀又は兩半球を觀て大陸の形狀に關して何人も直ちに氣づく著しい特色の一は南半球に面した各大陸の南に向ひ尖角を成して盡くる形勢である。近世海上の大發見が漸く進み大陸の輪廓が稍正確に知れた第十七世紀初に、フランシス・ベーコンが「新器械論」*Novum Organum* に於て疾く此の特色に注意を喚起した所であつたが、遙かに後れてプリンツに至りこの紡錘狀の尖角を縊れて捻れた形狀として説明せんと試みた。

然るに今茲に東亞海陸の輪廓及び凹凸が弧狀構狀線の存在によつて出來た形狀と看做さんとするに當り、更に廣大なる地域に互り同じ形狀の繰返されてゐる事實に注意し、就中諸大陸特に南米弗兩洲の西北邊の西に向つて突出した弧狀の海岸線は南端の尖角に比して決して之に劣らぬ顯著なる形狀の特色と認め、而かも我々の寡聞なる未だ之を満足に説明した考説を識らぬ。本誌前兩篇に提出した考説が果して此の如き半曲徑の大なる構造線の場合に適用され得るや否やを茲に吟味するこ

と、する。

此場合に於ても亦たその成因を考ふるには今まで取り來つたと同じく曲半徑の小なる類例を基礎として大なるものに適用の範圍を擴めるのが順序であるが、先づ大陸大洋に共通なる凹凸の大形に就て一瞥する方が問題を考察するに便ならんと信ずる。

ラバラン氏(地質學及び地文學)ベントク(地球表面形態論)の兩氏に従へば、地殼凹凸の大勢は示高曲線の示すが如く大陸も大洋共に地球表面の大形なる凸面を成すもので、又た箇々の大陸又は大洋の斷面に就いて之を觀ればV字狀の凹形は局部的に起るのみで、一般には凸弧を成してゐる。故に地貌としては大陸及び大洋臺地と呼ぶのが適當である。

第二の重要な事實は一般の凸弧狀の斷面と異つた深い海窪又は特に急峻なる斜面を呈する高峻地帶(高地帶)は此等の臺地の中央に位せずして邊緣に偏在し、斷面の形狀は何時も非對稱的なること、而かも垂直水平の縮尺の等しい自然斷面では此等は極めて小なる異常に過ぎぬ。海陸の凹凸を示す地文圖の塗色の如きは何時もその分布を明かにするを目的とする爲めに誇大の觀念を惹き起す危險があるから、これが爲めに錯覺に陥らぬ様に注意せねばならぬのは勿論である。

之を要するに大陸及び大洋の凹凸は陸面に行はるゝ浸蝕作用と水底に行はるゝ沈渣作用とを除いては共通なる地殼内部から働く作用に起因すると考へねばならぬ。

兩者の輪廓に就いて之を觀るに同じく共通の特色が弧狀構造線に認められる。その原因は曲半徑の十軒に達せぬものから三百軒内外のものまでは大體地震として地殼の下底から傳播する波動の結

果と考へて説明され得べく、その震動の原動力を岩漿の上昇運動に求むべしとした。曲半徑の數百乃至千呎を越ゆる大陸の輪廓の如き同じ形狀に對して此の考説を適用することを得ば、大陸及び大洋の成因に關して新らしい解釋を下すことになる。

二

亞弗利加洲は諸大陸中輪廓地勢共に比較的にも簡單である。その海岸線を追跡するに、亞拉伯半嶋を隔てる紅海の沿岸は殆んど一直線に北々西から南々東に走り、その南端が急に直角に折れて東に向ひ突出し、此の部分から西と南に向ひ丸味を帯びて突出した二つの半嶋狀の大陸塊である。

此の出入の乏しい海岸線に圍まれた北半の中、西北に少しく突出したアトラス山脈の部分だけはアペラナイン山脈から西に屈曲したアルプス褶曲系に屬する特色の明かな一地區を成し、その南界はガベス灣から山麓に沿ふて西南西に向ひカナリヤ嶋に對する海岸に達し、此の地區を除けばナイル河口以西の北及び西の海岸は殆んど東西に走る長軸を有する橢圓弧に近き輪廓を呈し、唯象牙海岸の西端バルマス角以東の上部ギネア海岸は鈍き凹弧が淺く灣入をしてカルメンに至るのである。

北半から殆んど直角に南に突出した南半の海岸線は之に比すれば著しく大なる鈍い凹弧と凸弧が交互南走して喜望峯に達し、是から鈍い大小の凸弧相接して東北東走してガルドフキ角に達し、此の東端から西徼南にカルメンの附近（ビアフラ灣）のフェルナンド、ボー嶋に引いた一直線は略ぼ此の南半の北界を劃し、地勢は一般に北半より高き高原性の産地を成してゐる。

今此の東經十度千午線（ガベス、カルメン間）より西の西部亞弗利加の弧狀輪廓を観るに、その西

岸は殆んど千五百呎の半徑を有する半圓形に近く、その中心はニヂエル河上流ティンブクツの少し北に在る。是は前稿までは列擧した弧狀構造線に比して非常に大きいから、その成因を直に深處に起る地震に結びつけて説明するは如何が見えるかも知れぬ。

然るに南半の高原の部分に此の輪廓を小規模に繰返す著しい例を觀得べく、所謂大地溝のアルバート、エドワード、キブ、タンガニイカ、ルクワの五湖の鏈鎖して現はす部分も亦た弧狀を成してゐる。是は北微東南微西に走る長軸約千四百呎短半徑約六百呎の橢圓弧に近いもので、その内部にブキクトリア湖盆を抱き、尙ほその南に之とせり合ふてニアサ湖西の高地から東北に彎屈した一帯の高地があつて、これより稍小なる橢圓形を呈し、又た湖盆の北アビシニア高地の外邊の輪廓は更に大で曲半徑七八百呎の弧狀を呈し、此等の地區には第三紀以後の火山活動頗る旺盛でケニア、キリマンジャロの兩大火山の噴出ある外に、その南方にキンバーレーその他の多數の吹貫き口（バイプ）があり、北はアビシニアから紅海東岸の火山噴出帶（第二號參看）がある。故に曲半徑の稍小なる場合には岩漿活動が構造線の成生に隨伴する形跡は明瞭に認められる。

又たクレンケルに従へば此の弧狀を描く大地溝帶は白色の入り込んだ後屢地震を経験した事實がある。

此の地域と西北弗洲との中間に位するゴンゴ盆地と南弗高原との間にも亦たサハラ、スダーン低地及び是より高きゴンゴ盆地との關係が繰り返されるのは面白い類似と想はれ、ゴンゴ盆地の周邊を圍む高原は長軸二千五百呎短半徑約八百呎の橢圓形を呈してゐる。全弗洲の地貌の大勢は

此の如く大小の弧狀構造線が幾つも重り合つて、小にして崛起したものが東邊に在つて、その西の更に大なるものほど是より低く、最初に述べた北弗の西半に至つて最も低くなつてゐる譯である。

デヨン、マレー氏の海底深度圖を觀るに、此の凹凸の關係は大西洋中に繰返され、二千尋以内の海脊は弗洲と中米及びブラジルとの中間を縦走して西に向ひ凸弧を成し、西弗よりも一層深く陷沒した地殻の凹部に同輪廓を認め、更に西北の北米洲の東南岸にも凹凸の同じ關係を呈し、二千尋以上の深海が東岸に接して凹弧を成してゐる。

弗洲から兩米洲に接する地域に互り大陸臺地大洋臺地共に此の如く大きな弧を描いた輪廓を呈する事實は此の如く、更に兩米洲を觀るに亦た次に述べる如く類似の弧狀輪廓が明かに認められる。

三

南米洲の輪廓は弗洲と同じく西北に弧狀の海岸線を有するも、西邊の海岸に沿ひ五六千米に達する高峰を頂いた狹長なるアンデス高地帯に圍まれ、地勢上では著しく異つてゐる。然れども此の峻嶒なる山嶽の東側はオリノコ、アマゾン兩河の上流の低地があつて、山麓に至るまで海拔二百米に達せぬ處が大部分を占め、若し海面が約二百米だけ高まつたらばオリノコ河口からラプラタ河口に至るまで、ポリブキリスの中央を除いては殆んど全く海水山足を洗ふべく、狹長なるコルデエラ・ロス・アンデスの山嶽帶と東部の臺地狀地塊との二つの地域が殆んど互に離れて仕舞ふのである。

西部山嶽帶を取り除いて考ふれば南米洲の西邊と弗洲の西邊との輪廓の類似は一層明瞭となり、山嶽帶のポリブキアに於ける東に向つた突角はカルメンの位置に相當し、又たブラジル地塊の東南

岸に接した部分が高くして西に緩斜せる臺地狀を呈する地勢の類似も亦た顯著である。

低平なるアマゾン流域の地勢とその輪廓とは西弗の類型たることが此の如く明瞭なるのみならず同時にカリビヤ海を隔てた北方の墨土哥灣との形態上の類似も容易に看取される。

オリノコ、アマゾン間の凹地の西北邊は完全なる弧狀を成さぬが、パナマからコロンビア國の南端ツマコに至る海岸及びマグダレナ河本流及び支流の兩溪谷の走向に示す大小三つの橢圓弧に近い構造線があつてその長軸に沿ひ東側が隆起したものであるは地形圖上に明かに認められ、その地貌と地質構造との關係が陝西三川凹地及びイルクツク圓戲場とその周邊との關係を想ひ起させる。ブエネズエラ、コロンビアの北岸は大小アンチルス嶋弧の西南に彎曲した部分に屬し、西弗に對するアトラス山脈の關係と同じいのも亦た面白い一致である。此等の第二次的變化の爲めに弧狀構造線の正確なる輪廓を劃し難いが、曲半徑千乃至千五百呎の圓弧に近い形狀を想像し得る。

而してブエネズエラの内部に崛起するサンタ、ロライマの高原及びギアナの山地は北邊の多少橢圓形を成した輪廓を有するのみならず、その内部に蘭領ギアナの中央部を占むキルヘルミナ山脈の如く明瞭なる更らに小なる圓弧を描く山塊も認められる。

北米洲は地形圖上には稍趣を異にする如く見えるも、マツケンジー、ミシシッピー兩河が北米コルデエラ高地帶の東麓に在つてカナダ及び中部以東の地域を界する地勢は南米の場合に類し、ロッキーマ脈の中部に東に突出したブラツク、ヒルスの附近はポリプキアの位置に相當するものである従つて所謂カナダ地楯から東部アパラチャ山脈の西に向ひ緩斜した地域も亦たブエネズエラからブ

ラジル、ウルグワイ、バラガワイに至る地域に相當する位置に在ることは勿論である。

北米に於て最も廣大なる弧狀の輪廓を有する地域はハドソン灣を繞ぐる曲玉狀のカナダ地楯で、その西は大熊湖から氷河の堆積によつて生じた大小の湖沼を連ねてセント、ローレンス河口に至る片麻岩及びアンゴニキア岩層の臺地の外邊は弧狀を成し、シュツカート氏（北米地向斜の位置及び性質）の地質圖に據ればその曲半徑は千二百乃至五百軒に達するものである。グリーンランドの高原狀地塊は之に連り、その西北岸のメルプキル灣からランカスター澳を経てベルチャール水道に至る大小の嶋嶼を抱いた弧狀の一線と、グリーンランドの西岸との輪廓は弗洲の西側の海岸線と類似すること特に著しく、北米東部の地塊の縮圖と看倣し得る如く見える。

兩米洲の地貌と輪廓とは此の如く考察し來れば地貌上一種の類型 Homology が認められる。

四

弗米兩陸塊の大形から翻つて歐亞大陸の場合を觀るにジウス氏の所謂バルチック地楯及び露西亞の臺地狀地域は西弗兩米北部の同様の臺地と同じ類型に屬し、此の場合にはアルプス及び古生代末の褶曲系の成生により南及び東南邊縁が大に變化を被つた弧狀の臺地と看倣し得べく、ウラル山脈は略ぼその東邊を成すと考へられる。

此の場合も亦た北極圏内のエナレ湖からボツトニア、バルチック海灣の部分が北米の氷河湖の位置に相當し、その南に向つた凸弧の輪廓は曲半徑千軒を出ないと想はれる。

西部西伯利亞の低地は第二の地區を成し、ウラルからキルギーズ草原に至るオビ、イルティシユ

の西及び南の分界が多少弧狀を呈し、前者の類型を繰返し、後者の曲半徑も亦た七八百浬を出でぬらしく想はれる。

東部西伯利亞の臺地とこの低地との關係は弗洲の南半と北半との間の關係を繰返し、東部は地盤一般に高く、ヤブロノイ、スタノブイ兩弓狀山嶽は小なる弧狀構造線の内側が隆起し、前稿（第三號）に述べた滿洲その他の東亞諸山脈は更に小なるものたることも亦た推測される。

此等の大部分沈降した地塊の南界に沿ふて著しく隆起した歐亞大陸の高地帶を同一の見地から觀れば、大小の弧を描く趨勢も亦た褶曲作用一點張りの考へ方を離れて考察して見ねばならぬ。兩洲を通じて最大の隆起を示す所のヒマラヤから興安嶺に至る一大弧は短半徑千七八百浬長軸五千浬に達する一大橢圓弧の大半を成す如く見え、若し現在の洋海の水量が增加するか歐亞大陸塊の全體が沈降したとすれば、此の中亞陸塊が全陸塊中の最も顯著なる弧狀輪廓を呈する部分となる。

北歐中亞兩陸塊の北米陸塊（カナダ地楯）の周邊との類似は地貌のみでなく、古生代前半までの岩層から成つた地域たることも亦た同じく注意に値し、北支那朝鮮東部西伯利亞等の寒武里亞層地塊と共に古生代前半に海洋であつた譯で、大陸及び大陸の永久性 Permanence といふ地質學上の考説に矛盾するものでこの考説は局限された範圍に適用されねばならぬ。

その西のイラン、小亞細亞、チナリアの褶曲帶に南を限られた大高地帶の續きは西藏のタリム凹地に對する關係を北側の陷落地區との間に繰返し、又た東南の支那南海を圍む弧狀の輪廓との外側の火山噴出の旺盛なる馬來諸嶋との間にも類似の關係が認められる。

此等を通觀した所では大陸及び大洋臺地を通じてその大小の地域地區の境界は大小の弧狀構造線の發達によりて出來たもので、之に圍まれた部分が或は隆起し或は沈降して海陸の區別を生ずるも凹凸の大勢には互に異つた成因を認め難いことになる。

我々の小なる地區に適用した深處に起る地震を弧狀構造線の原因とする考説を大陸大洋の場合に擴めんとせば、千籽を越える深い地震が地球の内部に起ることを前提とせねばならぬ。

老ノルデンシヨルド氏のグリーンランドのオブキフワク Oviak で發見した自然鐵塊を含んだ玄武岩の如き火山岩はシマ(硅苦質)帶よりも深い處に起原する物質を捉へて來たものと考へ得るならば、千籽以上の深處に岩漿運動の續きを溯り得るかと思はれ、我々の考説が全く空想でないと考えられる。

地震學者中にも英國ラーカー氏は露國ブルコワに於けるガリチン氏の觀測せる遠地々震の初動Pの最小射出角と震源の深さとの關係から震源の深さの約一、三〇〇籽に達するものあるを推定し、且つ此の地球半徑の約五分一の深さがキーヘルト氏の地球内部物質の斷絶あるべしと考へた深さと同一なるに注意した。カルカツタのベナーデー氏は千籽の深さを過大なりとし、二百籽に達するものすら有り得難いとして此の意見に反對した。然るに志田博士の發表せる如く三百籽内外の深さを有する地震が日本群嶋の附近には現に起りつゝありとせば、ベナーデー氏の反對説の根據とした初期微動PS兩時相の振幅が長波Lの振幅より非常に大きくならざるを得ずとの前提が疑はしくなる。我々は日本に於ける精密なる遠地々震の觀測により此の疑問も亦た解決される時あるべしと

信する。

五

最後に述べた西藏蒙古を含む喜馬拉耶から興安嶺に至る大なる弧狀輪廓に就いて地質構造を考ふるに、南に向ひに上斷層その他アルプス褶曲系に見ると同一の構造を有する喜拉耶山系の南界を成すことは弧狀構造線が第三紀(少くもその中期)以後に顯著なる變化を起したものを示すもので而かも興安嶺の方では第三紀以後の岩層に何等の關係なき隆起帶であつて石英粗面岩の噴出が著しい特色と想はれる。故に弧狀輪廓は直接に褶曲山嶽の成生と關係なしに出來た形態に過ぎぬと結論し得る。

此のことは前稿に見た北上阿武隈朝鮮その他東亞の東南海岸諸弧の場合と共通の性質たるを意味し、所謂褶曲山脈が弧狀を描くのみならずして、褶曲の走向と無關係なる山嶽高原等にも弧狀の輪廓を有する場合が頻々僕を更へるに暇なきを認めざるを得ぬ。故にジウス氏が弧狀の隆起を褶曲山嶽の特性と考へんとした意見はその儘に承認し難くなる。リヒトホーフエン氏の力説した曳裂彎も亦その原動力に關する考へ方を變へねばならぬが、褶曲と無關係なる弧狀構造線の實在を認める點は我々と共通の立脚點に在る。

海岸臺地に至つては現在錘測の數が甚だ少く、正確なる凹凸の形勢が知れ難い。近頃の發明に係る音響の反射による深海測量法が廣く應用されたならば、完全な深度を示す海圖が出來て、全洋底の凹凸が正確に知れるであらうが、それまでは陸面の地貌に就いて我々の試みた如き概括的考察を

行ひ能はぬ。然れども現在に於て既に顯著となつてゐるのは六千呎を越える海淵の現存する事實である。ジウス氏は山脈に接して數多の海淵が存在し、而かも並走して海溝を成すを見て、前深 Voriefen (Fore-deeps) と名け、デエームス、ゲーキー氏は亞細亞側の此の如き深海から南米洲の西岸に接するものとを區別して、西から東に向つた褶曲の西側に在るといふ理由で後深 Back-deeps と名けた。今述べた所から謂へば、此の如き海溝は弗洲を縦貫する大地溝の類型で、後者の大陸臺地に出來たのに反し、海洋臺地中又たは大陸臺地との間に出來た以外に地殻凹凸の大形として何等區別すべき特性がないと考へられる。

此の如き海溝が堆積物に埋もれる場合には地向斜が此處に發達し、洋底が未來の地質時代に山嶽となつて發達し得ることが想像される。コーベル氏が大洋及び地向斜の永久性を輪廻的永久性 Cyclic permanence と呼んだのは此の意味に於て正當である。

六

本稿に於て適用の範圍を擴めて大陸大洋及び廣大なる陸塊の弧狀輪廓に就いて考察し來つて、地殻凹凸の小輪廓から中等の場合に擴めたと同じく、地殻表面の凹凸は深處に發動する原動力を想定して説明する方法の行はれ得ることが略ぼ明かとなつた。此の新解釋は褶曲に伴ふ現象の一部と考へ難き地質構造の錯雜した弧狀の凹凸の大勢を呈する地域の輪廓を了解せしむる一の關鍵たるべく想はれる。我々の原動力とするものは高壓高温の状態に在る地内部の物質に起る變化であつて、その發動は發作的に地震となつて地表に感ぜられ、その最大級の變動を地表に及ぼして廣大なる地域

の輪廓の成生に影響するものは非常に深く、恐らくはカーヘルトの金屬心核 *Metalikern* に遷移すると考へた千數百籽の深處に起るらしく、大陸及び大洋臺地の腰有する弧狀輪廓は此の如き深處の震源を想像せしめる。

此の如き第一次的の起震層帶より上層に第二次第三次の起震帶があつて、順次曲半徑の小さな弧狀構造線が此から發動する地震に伴ひ成生し、地表に接近し來つて初めて我々の深發地震及び火山地震と名くる如き地質學的直接觀察の可能なる變動が現はれることが同じく想像される。

我々の地球内部の狀態を知らんとするに手掛りとなる現象は地震である。近年本邦に起つた地震を火成岩の噴出を起す火山現象と結び付けて考ふれば地表から數十籽までの間に發動する地震は岩漿の上昇運動として説明が出来る。此の如き運動が更に深處から來るものと考へ得るならば結局第一次的起源まで溯ることは決して不合理でなく、硅苦質岩漿から導かれた橄欖岩中に胚胎するニツケル鑛床の如き物質は此の如き深處から上昇し來つた物質として説明し得られる事實からも之を推知し得る。

我々は進んで大陸及び大洋地塊の區別たる隆起と沈降を生ずる原動力の性質とその働き方を考へねばならぬが、稿を改めて論及する。