羽越地方のフォッサマグナ擾乱と奥羽脊梁山脈の造山運動について

On the Fossa Magna disturbance of the Uetsu region and the
orogenic movement of the Ōu backbone range

江 原 真 伍 (Shingo Ehara)*

Abstract : By the Median groove running northsouth, the Ōu region may be divided into two parts: the U-Etsu region, and the Ōu backbone range. The former contains the Gan-Etsu Paleozoic mountain land whose northward extension comprises the Akita region which was ever torn and depressed by the pulling force of the Fossa Magna. In the Miocene times the continuous submergence of the floor of the sea and the oil bearing deep sea deposits of the Akita region might be quite due to the pulling of the Echigo Mountain Range which was dragged by the Kwanto Range of the Fossa Magna.

But the latter comprises the Paleozoic Abukuma and part of the Kitakami range, of which the former was subjected to the dynamic activity of the Futaba fault running northsouth. In this movement the detached blocks cut by the fault have sunk rapidly within the earth, drawing the transgression sea water but at the same time spouting the Andesite lava. It formed a geosyncline which was filled in the next phase by the abundant gushing mass of Green Tuff. Since then the backbone range has kept on upheaving and the Akita region submergence.

Both the Futaba fault and the Fossa Magna disturbance may have come from the same origin and be regarded as the manifestation of the Circum-Pacific orogenic energy at that time.

1. 緒 言

奥羽脊梁山脈と羽越地方の地質は半沢正四郎・北村信²⁾³⁾等に依て解明され又地質調査所の50万分1青森, 秋田, 新潟, 金沢, 東京が出版され, 筆者のFossa Magna擾乱が発表されたので, この方面に於ける構造運動を推察し合せて運動の本質を解明する事にした。これ畢竟先に西南本州とFossa Magnaの関係が明らかにされたので今回は東北本州との関係を検討するに外ならぬ。

2. Median groove

小藤文次郎のOn the volcanoes of Japan⁴⁾によるとMedian grooveは樺太の西南海中に始り, 小樽の西から北海道を南北に貫き津軽海峡・青森湾を経て青森市の西に上陸し花輪, 横手, 新庄, 米沢各盆地から若松盆地に至るのである。これらの盆地は奥

* 立命館大学

羽脊梁山脈と出羽丘陵の間に横たわる Intermountain basins であつて、小藤は脊梁山脈の上に併列する火山と盆地の間に密接の関係あることを考えた。

東大、坪井忠二⁵⁾は重力分布図に於て、これらの盆地に於ける重力の低いことを注意し、また Fossa Magna に於ける重力負異常は浅間火山附近に著しく -50mgal に達し、東北地方の Median groove に沿へる等重力線は此処に収斂されることを認めた。岩越山地は諸種の火成岩に貫かれ古生層の原構造明かでないが、重力分布の方向より Median groove は若松盆地より南西に方向を変へて孤を画き浅間の方向に向い途中尾瀬沼と尾瀬が原を通過して東北盆地の連続なるかを疑わしめるのである。

Median groove 南西への転向は脊梁山脈の方向にも表れる。先に東北地方を横断する断層に就ては Nauman, 大橋良一⁶⁾, 大森昌衛⁷⁾ 等によつて論ぜられたが筆者は最上川・金華山線を以て最も適当なりと考えるものである。この線は西北から東南に向い最上川の方を採つて船形と荒尾岳火山の間に脊梁山脈を横ぎり金華山に達するもので大森の構造線より少しく南にとりて氏と同じく酒田、新庄、石巻北方の局部的低重力の地方に関連するのである。奥羽脊梁山脈はこの線以南に於て漸次南北から南西に方向を変へて磐梯山に至りて終末を告げ、火山脈は、なお、ここから孤を画いて足尾古生層の中を那須、高原、日光、赤城、榛名の順で浅間山に至る。斯の如きは Fossa Magna 擾乱の引曳力が東北本州内帯に止まらず、更に脊梁山脈に及ぶことを示すものである。

さて、Median groove によつて東北本州は便宜上これを内外両帯に分つことが出来る。内帯は岩越山地の北方への延長であつて秋田地方に亘ることが考えられ、外帯は阿武

第 1 図

のであつて、最上川、雄物川、大平山断層崖は北西・南東に走つて上述せる阿賀野川、荒川の破綻線と平行するのである。

この破綻地塊の沈降は実にフォッサマグナ擾乱によつて起り、その時期は脊梁山脈の地盤動より少しく遅れ、北村信²⁾³⁾の Foredeep に相当するものであつて、女川層・船川層の堆積を起したのである。

3. 七島海溝構造線とその分岐

七島海溝は小笠原島の東に始まり、北上して犬吠岬の東に達す。海溝の幅は 100 軒、その深さは 9 キロで、日本海溝の内で最も深く世界有数の海溝である。この海溝の底を貫いて七島海溝構造線がある。この構造線の断層面は殆ど直立し、少しく西に傾いてその 500 軒の深所において深発地震を蔵している。七島海溝は犬吠岬の東で北北東に方向を変えて三陸海溝となり、千島海溝に向つて走るのである。しかしながら松山・熊谷の重力測定によると七島海溝はそのまま北上して三陸沖に達し、従つて七島海溝構造線はその底を貫いて北上し、札幌・苫小牧地峡を通つて間宮海峡に貫くものと思われる。現在の三陸海溝は七島及び千島海溝に比べて浅く、平均の深さは 6 キロであつて、ただ局部的に 8 キロ 1 カ所、7 キロ 2 ケ所あるにすぎず。のみならずこの海溝は千島海溝には直結しないようにみえる。旧三陸海溝は現在大陸棚の下にあつて、七島海溝の北方への延長と思われる。かくのごときは後述する大陸よりの構造運動によつて北上山系が東に押し出され、旧海溝を埋没したためであつて現在の三陸海溝はその遺影に過ぎないのである。

七島海溝構造線は数カ所において分岐するその第 1 は糸魚川・菲崎・箱根線であり、第 2 は双葉断層線であり、第 3 は中才断層線である。七島海溝構造線は漸次深さを減じて、その深所に起る地震は稍や深発性の地震である。しかしして、札幌・苫小牧線を通して間宮海峡に向つては極めて深さを減ずるものと思われる。七島海溝構造線が 2ndary, Tertiary と幾つかに分岐する (Virgation) こと San Andreas Rift に見ると同様であるが七島海嶺構造線 (富士火山帯の示す) の如く平行して延るものもまた前者の分岐として考えられる。

海溝に平行する強大なる造山力は Fossa Magna, 北海道日高山脈及び New Zealand の Kaikoura Diastrophism に於て見る所である。Fossa Magna に於ては南南東より北北西に向て強大なる圧力が本州内外両帯に加えられ、日高山脈に於ては千島海溝に平行して北東より南西に向つて、New Zealand に於ては Hikurangi Trench (Tonga-kermadec 海溜の末端) に平行して北東より一転して北西に向つて同島の Back bone rage に加えられたのである。

4. 「奥羽脊梁山脈の地盤動」と「羽越地方のフォッサマグナ擾乱」との関係

東京教育大、牛来正夫の阿武隈研究によれば双葉断層は上部白亜紀の花崗岩貫入と同時に出来た北北西南南東の構造線である。それ以来、この山系に於ては双葉断層の方向に幾回かの構造運動がくり返された。現在の双葉断層の方向に起れる断層運動は鮮新洪積期のもので、半沢正四郎¹⁾によると断層東側の北へ向つての移動は多賀層堆積前 80 米、洪積期初期に 15 米とされている。半沢は仙台附近第三紀層の研究によつて、この断層は中

新期中頃において現在よりも更に 60 軒北方に延びておつたことを発見した。

中新期の初め、フォッサマグナ擾乱と期を同じうして、双葉断層は北方に延びて現在の脊梁山脈に沿い、此と平行して数本の断層と共に活動したと思われる。その断層方向は現在の仙人断層およびその南西の荒雄岳方向をとるものであつた。北村信²⁾³⁾によると、この断層に切られた脊梁山脈の地層は Median groove の東に於て急速に下降し、その際著しき安山岩の噴出があつた。しかし、海浸は北方よりこの陥没地を浸して石巻湾に出て、一方では津軽半島に及び他方では阿武隈の西を越えて太平洋に連つたのである。しかし、Median groove の西に横たわる秋田地方の岩越古生層山地においては阿仁合植物群が陸地に繁茂し、火山活動は劇しかったが未だフォッサマグナ擾乱の影響は著しくなかつたのである。

さて、前述の急降下せる奥羽脊梁山地地向斜の堆積層は大荒沢層であつて、深海堆積と火山岩の互層せるものであつた。これに次いで、この地帯にグリーンタフの大噴出が行われ、それによつて地向斜は埋められて脊梁山脈地方は浅海となつた。このグリーンタフ堆積は大石層として区別される。これを転機として脊梁山脈の地向斜時代は終つたのである。この時、秋田地方の旧岩越山地においてはフォッサマグナ擾乱の引曳力が著しく現われて、秋田地方各地塊の沈降が促進され、その沈降と平衡を得るために脊梁山脈が上昇し、秋田側は沈降し北村信の Foredeep が形成され、女川及び船川等の深海含油層が堆積した。

秋田地方含油層の層序は此を男鹿半島に於いて検することが出来る。ここは半島の先端に基盤岩石が露はれ、これは佐渡の古生層と共に岩越山地の西辺を画するものである。男鹿半島に於ては基底層を被うて台島層があるこれは奥羽脊梁山地に於ける大荒沢層及び大石層に匹敵するものである。

台島層の上には女川、船川、北浦、脇本の各層が載り東に傾斜して、これに相当する秋田地方の褶曲層と向斜関係にある。これら各層は北村信の Foredeep に堆積せるものであるが此に相当する地層は奥羽脊梁山脈にも存在し facies を異にせる浅海層として知られている。

越後地方は越後山脈の外側に位し大町・長野 Arena の引曳力を最も強く受けた処で、陥没と同時に海浸を蒙つた。されば阿賀野川・荒川の破綻線が出来ると共に海水は逆流して岩越山地に流れ込んだ事は大荒沢及大石層に相当する第三紀層が此の破綻線に沿うて存在することによつて明らかである。然しながら越後平野の海も米沢盆地との連絡は中新期中頃に断絶した事が知られて居る。

北村に依ると羽越 Foredeep は中新期の終りに終末を告げたもので奥羽脊梁山脈の方から漸次陸化したと云われている。

斯くして、陸化せる奥羽脊梁と羽越地方は鮮新・洪積期に於て西より東に向つて強大なる造山運動を蒙り現在この地方に見る南北の断層と褶曲を作つた。男鹿半島と秋田本土との間に起れる海底の向斜は佐渡と男鹿半島の古生層を基底として起れる羽越地向斜褶曲の一部である。

羽越地向斜及び奥羽脊梁山脈を褶曲せしめた此の造山運動は筆者の大陸運動(continental movement)であつて北上山地を東に押出して三陸海溝の一部を埋没した。然して Fossa Magna に於ては 2 回の擾乱が行われたるに照らし、羽越地方は上述せる大陸運

動を受けた後 Fossa Magna より再度の引曳力を蒙り旧破綻線に沿うて引離され、雄物川・最上川・荒川・阿賀野川の流路が出来たものと思われる。

5. 中 才 断 層

志井田功の東中才断層は気仙沼から盛岡迄 98 キロに亘りて北北西、南南東の方向で北上古生層地帯に追究される。元来北上地方でリアス式海岸の湾入は多くは東より西に切れこむのであるが気仙沼・広田・大船渡の三湾は北北西、南南東の方向を採り深く湾入してこの地の断層方向と一致するのである。

中才断層は細長き気仙沼湾の東岸に沿い湾の出口にある大島の西岸を貫き気仙沼市より一直線に北北西に進み遠野花崗岩底盤と千厩花崗岩底盤の間に挟まれた細長い二疊紀層の間を貫通して盛岡附近に達するのである。

中才断層は気仙沼市附近に於て二疊紀層を不整合に被覆する三疊・ジュラ・白堊紀層の地向斜盆地の西側を截断して此を二疊紀層に接触せしめ、東側地塊の北西方への移動を明示している。

気仙沼市の西を南東より北西に走る断層は下部白堊系の噴出岩と二疊系の間を貫き中才断層とは稍や平行するも北に開いて南に接近し前者の枝脈なるを思わしめる。

広田湾に流入する気仙川に沿う断層、或は大船渡の下部白堊紀層と古生層の間を截断して北西、南東に走り、後東西となりて中才断層に結合するもの、または大船渡湾に発して遠野底盤体を迂回して盛岡に向うもの等はまた中才断層の枝脈と考えられる。斯くの如き北上の古期岩層を貫く中才断層を以て第三紀、中新世の活動に的したるは半沢正四郎であつて吾人は其の炯眼に敬意を表するものである。

B. Willis¹²⁾ に依れば 1904 年に活動せる北米加州の San Andreas Rift は北北西、南南東の方向をとりて Punt Arena 岬よりサンフランシスコ湾を横ぎり 900 キロを一直線に走りて Salton 湖をすぎ南加州湾に入る。其の経路を見るに努めて花崗岩体を避けて堆積岩の地帯を進みサンフランシスコ湾の南で二本の枝脈を出し、サンエミグザオの花崗岩体に会してガーロック断層の枝脈を出して Sierran Nevada 山嶺の方向に迂回せしめ主脈は南西に進んで Salton 湖に達す。この大断層の貫く所スタンホード附近に於て断層の西側は北西に移動 4m に達した。

中才断層は北上山系最大の遠野底盤と千厩底盤を避けて、其の間を進み北上川を横断して奥羽山地の花輪盆地に突入する。花輪盆地に於ては奥羽脊梁山脈陥没の際噴出せる Green tuff が古生層上に堆積せる処が見出される。北大榊原忠政¹³⁾ は Green tuff 中に起る鉍化作用は基底岩と密接な関係にあるを知り、この地を北北西、南南東に走る線によりて西側に於ける鉍鉍の密集せる小坂地帯と東側に於ける亜鉛鉍の密集せる尾去沢地帯を区別し、この線を更に北に延長して津軽半島を縦断する構造線に一致せしめ、南は上述せる中才断層に連続せしめた。

上述せる如く気仙沼附近に於ては中才断層の東側は北北西に移動せることが考えられるのである。断層に沿うて一方に移動する地塊は水平に、また上下に運動する事は知られた事実である。中才断層に沿うて奥羽山地に起れる地層の陥没は主に上下運動に的すべきであろう。北村信に依ると中新期の始め奥羽山地に浸入せる海は下北半島を込め北上

溺谷より津軽半島に亘つたと述べていられる。下北半島の場合は後述することにして中才断層に伴う陥没に依て津軽半島方面の陥没を推測することが出来る。

6. 石狩・宮古地向斜と奥羽山地の陥没

北海道中央山脈は古生層の走向宗谷岬より旭川に至る南北でそれより襟裳岬にかけては北北西、南南東である。襟裳岬の南端は北緯 41° 附近に位し、三陸海溝は犬吠岬より北上して其の南々東に達し北緯 41° 附近から北東の千島海溝に向つて延びる様な体勢であるが実際はここで断絶するのである。されば日高山脈を延長して北緯 39° 東経 144° 附近に至らしめる時は三陸海溝の一部は日高山脈の一部に沿うことになり北上山脈と日高山脈は釜石の沖で互いに相対することになる。かつてこの両山脈はかかる位置を取つたことのある事を考える要がある。

日高山脈の西側にはジュラ、白堊紀、古第三紀、新第三紀の順に配列し旭川以南に於ては東より強圧を受けて古生層の日高山脈上昇し西側の新期各層を圧縮して過褶曲構造を造り白堊紀層が第三紀層の上に押し被つてナップ構造を作つた処がある。これに対して北上山系は南北に走り古生層の走向北西、南東で其の北方延長は津軽地方より北海道の江差に及び又尻屋岬より長万部に亘るものと考えられる。

北上山系の東海岸には宮古の下部白堊紀層があり、この地方に発達する花崗閃緑岩の底盤体を不整合に蔽い走向南北で東に傾斜し其の中には種々の fauna と共に *Urgoon facies* と *Orbitolina* の *Pachyodont* *Lamellibranch* を含み北海道イクシンベツ産のものと同じである。宮古地方には小本のジュラ植物層があり、また久慈には上部白堊紀層と古第三紀層が知られており石狩の如く大規模広範囲のものではないが旧時北上・日高両平行山地の間に堆積した中生代より新生代に亘る地向斜盆地の遺物である事を推察することが出来る。

七島海溝を経て三陸沖を北上する七島海溝構造線は苫小牧・北幌地峡を過ぎて間宮海峡に貫き、八戸より能代に貫く千島海溝構造線及びこれに平行して津軽海峡を貫く色丹構造線と格子状構造を成す。この両構造線の活動によりて日高山脈及びこれに伴う石狩・宮古地向斜の南部を陥没せしめ、更に北上山系北部と北海道南部の地層を陥没せしめたのであつて宮古・久慈の白堊紀層は其の遺物なるを知るのである。

中新期始め下北半島より津軽半島を込めて北より奥羽山地に浸入せる海は石狩・宮古地向斜の潰滅と同時にあつた。

先に京大熊谷直一¹⁴⁾が潜水艦に塔乗して行える海底重力測定に依ると津軽海峡の東方に重力負異常の著るしき地域ありて石狩・宮古地向斜の陥没を示すものである。

7. 結 語

嘗て奥羽脊梁山脈の位置を占めた古生層は太平洋造山運動を蒙り双葉断層の活動で全域陥没の下に地向斜形成を続け、Green tuff の大噴出を転機として地盤の上昇に転じた。然るに秋田・新潟地方の古生層は少し遅れて Fossa Magna 擾乱の引曳力を蒙り地盤の裂開、沈降と深海性の堆積を断続した。されば Median Groove を界として前者は上昇し、後者は沈降したのであるが中新期の終りには東より西に漸次陸化するに至つ

た。

鮮新・洪積期の始め奥羽地方は太平洋運動と異なる大陸運動(西より東に向う)を蒙り、地層の褶曲と南北の断層を生じ脊梁山脈は著しく上昇して北上山系を東に押し日本海溝の一部を埋没せしめた。

Fossa Magna 擾乱の特質は西南及び東北日本に影響して曳裂と陥没を起した事である。これとは別箇に日本海溝に伴う七島海溝構造線は其の分岐なる双葉の中才断層を東北日本の陸上に流出して地盤運動と火山活動を促した。この両者は独立するが如きも然らずして根源を同うし、太平洋周辺の造山運動として解せらる。

引 用 文 献

- 1) 半沢正四郎, 東北地方・日本地方地質誌, 朝倉書店, 1954.
Hanzawa, S., Hatai, K., Iwai, J., Kitamura, N., Shibata, T., The Geology of Sendai and its Environs. Sc. Rep. Tohoku Univ., Sendai, Second Ser. XXV, 1953.
- 2) 北村 信, 東北地方に於ける第三紀造山運動について(奥羽脊梁山脈を中心として)。東北大, 地質古生物教室研報 49, 1959.
- 3) Kitamura, N., A cross section through the Backbone ranges in Northeast Honshu, Japan, Sc. Rep. Tohoku Univ., Sendai, Second Ser., Special Vol., No. 4 (Hanzawa Memoria Volume), 1960.
- 4) Koto, B., On the Volcanoes of Japan, Jap. Jour. Geol. **23**, I-III, 1-55, 1916.
- 5) Tsuboi, C., Bouger Anomalies in Japan based on the International Formula, Gravitational Map 1/2,000,000, 1964.
- 6) 大橋良一, 天州回誌(第七回)地学研究 **12**, 日本鉱物趣味の会, 1961.
- 7) 大森昌衛, 東北日本の第三系の構造の特性 一特に石巻一 鳥海山構造帯について, 地球科学, No.18, 1-8, 1954.
- 8) Ehara, S, A Pachyodont Lamellibranch from the Cretaceous of Miyako in Rikuchu, Jour. Geo. Soc. Tokyo, XXVII. 1920.
- 9) Ehara, S., Geotectonics of the Kitakami Mountainland in reference to the Japanese Movement, Jour. Geol., Soc. Japan, **60**, 58~66, 1954.
- 10) Ehara, S., Geotectonics of Northeastern Honshu, Hokkaido and the Chishima Islands with reference to the Nippon Trench and the Chishima Deep-earthquake Zone, ibid. **63**, 1957.
- 11) 江原真伍, Fossa Magna 擾乱に就て, 地評, **34**, No.1., 1961.
- 12) Willis, B., San Andreas Rift, Jour. Geo. **XLV**, 793, 1938.
- 13) 神原忠政, 秋田県北部の鉱化作用 鈴木醇教授還歴記念論文集, 北海道大学理学部地質鉱物学教室, 1956.
- 14) Kumagai, N., Studies in the distribution of gravity anomalies in Northeast Honshu and the central part of the Nippon Trench, Japan. Astro.

Geoph., **XVII**, No.3, 1940.

15) 別所文吉, 八橋油田とその周辺の地質構造, 地学雑誌, **66**, 1957.

16) 早川典久 外, 岩手県北上山地西縁より脊梁山地に亘る地域の新第三系の地質 東北鈹山学会誌, 第10号, 1994.

17) Kato, I., Petrogenetic considerations of the Green Tuffs found in the lower part of the Neogene developed in the Yokiote Basin in Akita Prefecture and the Shinjo Basin in Yamagata Prefecture. Sci. Rep., Tohoku Univ., Ser. 3, **V**, No.1, 1955.

18) 横山次郎, 本州中部地方地質誌, 1950.

19) Matsuyama, M., Measurements of gravity over the Nippon Trench on Board the I. J. Submarine Ro-57. Preliminary Report, Proc. Imp. Acad., (Japan), **10** (10), 626-628, 1934.

20) 小貫義男, 宮古地方の地質の重要性 東北研究, **10**, 第4号, 1960.

21) Watanabe, T., Geological Map of Ashio Environs, Publ. Geol. Inst. Jeac. Sc., Tokyo Univ., 1957.

22) 渡辺岩井, 牛来正夫, 黒田吉益, 大野勝二, 砥川隆二, 阿武隈高原の火成活動, 地球科学, **24**, 1955.