

講演要旨*

琉球弧南部における新第三系と「琉球構造線」の意義

坊城 俊厚・矢崎 清貫

九州の南端から 1,200 km にまたがって、点在する琉球弧は、紺碧の海と白いサンゴ礁に縁どられている。この琉球弧は、大陸プレートとフィリピン海プレートとの接点に発達する、弧状列島の一つである。筆者らは、1970～1971年にかけて、本島脈南西部の地表地質ならびに周辺海域の調査研究に従事した。この間に、いくつかの新知見を得たのでここで報告する。

石垣島北東部には、火砕岩を主体とする地層がある。この地層の中には、緑色凝灰角礫岩がみられ、いわゆるグリンタフ地域と同様な岩相を呈する。このほか、礫岩・花崗岩質砂岩・集塊岩・安山岩および玄武岩などがある。筆者らは、これらの地層を一括して金武 (Kindake) 層とした。本層は、下位の宮良層とはおそらく不整合、上位の野底層とは、整合関係が予想される。前者の不整合は、古第三系と新第三系の境を意味するものであろう。対比については、地理的にもっとも近い八重山夾炭層の安山岩類 (安山岩凝灰岩などを介在する。琉球釷化帯) が金武層に相当し、その上位の含砂率のすくない泥岩部が、野底層に対比される。本層中には、前述したように粗粒花崗岩質砂岩を多く介在している。この砂岩は、岩質その他から石垣島中部の花崗岩体 (中粒～細粒・中新世 21 m.y.) からの供給とは考えられない。したがって小西 (1965) の指摘するように、石垣島花崗岩より古い花崗岩が島弧の外側の比較的近い場所に存在するものと推定される。この金武層として扱った地層は、松本 (1943) のいう古期琉球火山岩区に属し、本州弧でいう、いわゆるグリンタフ地域と呼ばれる系列に相当するものであろう。したがって、FUJIE ら (1965) により示された新第三系の構造区分からかなり南にずれてしまい、その区分はあてはまらない。

琉球舟状海盆南東部 (沖縄本島北西部) には、700～1,000m の落差を示す断層が海域地域のスパーカー調査で確認された。この断層を筆者らは、琉球構造線と呼称する。この構造線は、沖縄本島北西部から石垣島北西部までほぼ追跡され、さらに台湾に連続することが予想される。この構造線は、FUJIE ら (1965) の示した新第三紀構造区分図の、外帯と内帯を区別するいわゆる中央構造線にほぼ対応する位置に相当している。しかし、前述

したように金武層が内帯側の一般的なグリンタフ地域の岩相を呈していることから、内帯的要素が中央構造線の外側にくることになって都合がわるい。さらに、都合の悪いことが最近わかってきた。それは、外帯を特徴づけるものとしてもっとも重要な要素であった、石垣島に分布する片岩類が、SHIBATA ら (1968) によって変成年代が明らかにされたことである。それによると、石垣島南部に分布するツムル層にある片岩類の白雲母が 174～194 m.y. とされている。したがって、最近では三波川にしていた変成岩を、三群変成帯にする意見がある。このようなことから、筆者らのいう琉球構造線は中央構造線に対応するものではなく、むしろ台湾の大南嶺帯の東帯と西帯とを区分する断層に相当するか、あるいはヒダ変成帯と丹波帯とを区分するものに当たるか、または、ヒダ変成帯と三群変成帯との境を区切るものに当たるか今後の課題である。いずれにせよ、従来外帯の要素として考えられていた石垣帯が、三群変成岩帯に対比されることによって、とかく問題があった慶良間諸島ならびに宮古島北部らにある緑色片岩類 (従来は四万十帯北帯にいられていた) も、一つの帯として三群変成岩帯に組入れられ、都合がよい。さらに最近では、西南日本の帯状配列パターンが明確に認識され、かつ、三群変成帯の南限の南下がとりざたされている傾向からみても、木山一慶良間一宮古島一石垣島という直線的な帯が、もっとも当を得ており無理のない解釈のように考えられる。

尖閣群島弧の一部とみなされる海域には、4.0 HFU 内外の高い地殻熱流量を示す地域がある。この地域には、多くの新期火山岩の貫入岩体が識別できる。貫入岩体の時代は、新しく鮮新世後期以後から現世にかけてみられることから、これら一連の新期火山岩が熱流量を高めている一つの要因になっているものと予想される。

琉球舟状海盆は、最深部で 2,270 m に達しており、かつ、その地形的特徴から海洋性地殻が推定されたが、最近では層厚 1,200 m 内外の鮮新世～第四系の乱泥流源の堆積層が予想されるにいたった。今回の調査では、海盆の大部分に 1,000～1,500 m 内外の堆積物を識別した。それらの堆積層は、おそらく鮮新世～中新世の堆積層が主体であって、一部には古第三系も予想される。これらの堆積層の堆積形態は、南東から北西への発達傾向がみられる。このようなことから、かつては、琉球後背地海盆として考えられていた海盆は、むしろ堆積盆地ということになって、後背地を南東地域に考慮しなければなら

* 昭和47年7月11日本所において開催。

ない。以上のようなことから琉球舟状海盆の形成は、金武層で代表される中新世初期における、火山活動を伴った沈降と堆積という一連のグリンタフ地域にみられる、図式が考えられる。したがって、従来から特異な島弧として扱われていた琉球弧も、本州島弧同様な性格を持つことが明らかになった。

琉球弧の構造区分を、東支那海からフィリピン海で切った断面で考えてみると次のように考えられる。

- 1) 台湾西部山地海岸平野地向斜
(主として鮮新世～中新世の堆積層。基盤は、ヒダ変成帯～それより古い変成帯)
- 2) 台湾西部中央山脈地向斜
(主として古第三紀～中生代の堆積層。基盤はヒダ変成帯相当層?・南限付近には、新期火山岩区の貫入)
- 3) 尖閣群島弧
(新期火山脈・一部には古期火山岩。基盤は、ヒダ変成帯相当層?)
- 4) 台東構造盆地
(主として鮮新～中新世の堆積層南東部には、火砕岩を主体とする琉球古期火山岩区(琉球鉍化帯)がある。基盤は、ヒダ変成帯)
- 5) 琉球構造線
(琉球舟状海盆の南東限を規定する。すなわち台東構造盆地と琉球弧の境界)
- 6) 琉球弧
(うすい鮮新世の堆積層。基盤は、三群変成帯)
- 7) 琉球弧前縁堆積区
(うすい鮮新世～上部中新世の堆積層。基盤は領家帯)
- 8) いわゆる中央構造線
- 9) 琉球前縁弧
(堆積物はほとんどない。基盤は三波川帯)

(燃料部)

北部北上山地のマンガン鉍床でみいだされた新鉍物

吉井 守正・前田 憲二郎

北部北上山地でのマンガン鉍床の研究中に、2, 3の興味あるマンガン鉍物をみいだした。その一つは、IMA で新鉍物として承認された南部石である。また、新鉍物にまだ承認されていないが、バリウムを含む脆雲母がみいだされた。以下、これらについて述べる。

1) 南部石 (Nambulite)

岩手県九戸郡大野村にある舟子沢マンガン鉍山で、おもにブラウン鉍からなる層状のマンガン鉍床を貫く細脈の中に産出した。この鉍物は朱褐色柱状の結晶をしており、{001}に完全、{100}および{010}に良好のへき開

をもつ。比重は3.51、モース硬度は6.5である。鏡下では、無色で多色性は認められない。屈折率は $\alpha = 1.707$, $\beta = 1.710$, $\gamma = 1.730$, $\gamma - \alpha = 0.023$ 。光軸角は $2V (+) = 30^\circ$ 。分散は弱く $\gamma < \nu$ である。

化学分析は湿式法が主として行なわれ、 SiO_2 49.23, TiO_2 0.01, Al_2O_3 0.37, Fe_2O_3 0.40, MnO 40.67, MgO 1.32, CaO 0.81, Na_2O 2.49, K_2O 0.04, P_2O_5 0.05, Li_2O 1.55, $\text{H}_2\text{O} (+)$ 1.63, $\text{H}_2\text{O} (-)$ 0.26, CO_2 0.19, Total 98.99% (分析: 前田) である。これらをもとに化学式を組み立てると、 $\text{O} + (\text{OH}) = 30$ として、

$\text{Li}_{1.00} (\text{Na}_{0.98} \text{K}_{0.01}) (\text{Mn}_{6.95} \text{Mg}_{0.40} \text{Li}_{0.27} \text{Ca}_{0.18} \text{Al}_{0.06} \text{Fe}^{+3}_{0.06}) \text{Si}_{10.00} \text{O}_{27.79} (\text{OH})_{2.21}$ 、または理想式として $\text{LiNaMn}_6\text{Si}_{10} \text{O}_{28} (\text{OH})_2$ が得られる。

結晶は三斜晶系に属し、空間群は PT または PI 。格子定数は $a = 7.62$, $b = 11.76$, $c = 6.73 \text{ \AA}$, $\alpha = 92^\circ 46'$, $\beta = 95^\circ 05'$, $\gamma = 106^\circ 52'$, $V = 573 \text{ \AA}^3$, $Z = 1$ 。

南部石は構造的にパラキ石によく似ている。化学組成を較べると、パラキ石の化学式は、 $\text{O} = 30$ として $\text{Ca}_{2-x} \text{Mn}_{8+x} \text{Si}_{10} \text{O}_{30}$ ($0 \leq x \leq 2$) と書け、その中の Ca を Li と Na が置換し、 (OH) が加わって電荷をバランスさせたものが南部石である。南部石とパラキ石の区別は、比重・色・光学定数・X線回折・赤外線吸収スペクトルなどによって容易にできる。

南部石は、幅約 5 cm の脈の中心部付近に長さ最大 8 mm の柱状結晶として産出し、アルバイトを伴う。結晶の粒間を黒色のネオトス石が埋め、脈壁部分には淡桃色細粒のリョウマンガン鉍が産出する。産状から推して、この脈はベグマタイト状のものであり、前期白亜紀にこの地域に貫入したトロニウム岩に伴うものであろう。

2) バリウムを含む脆雲母

岩手県九戸郡野田村にある野田玉川マンガン鉍山に産出するマンガノフィライト (Mn を含むフロゴパイト) の研究中に、同鉍山産のマンガノフィライトが Ba を含み、 K を置換して、もっとも Ba に富むばあいには $\text{Ba} > \text{K}$ (イオン比) の組成をもつ例のあることをみいだした。

つぎに、採集した試料の中でもっとも Ba に富むものについて述べる。

結晶は黄褐色で {001} に完全なへき開をもつ。へき開片は通常の雲母に較べてかたい感じで、へき開面の平面性もよい。比重は3.43を示す。多色性は弱く、 $X =$ 微黄色、 $Y, Z =$ 淡黄色、吸収は $X < Y \approx Z$ 。屈折率は $\alpha = 1.619$, $\beta = 1.633$, $\gamma = 1.635$, $\gamma - \alpha = 0.016$ 。光軸角は $2V (-) = 23^\circ$ 、分散は $\gamma < \nu$ を示す。

化学分析値は、 SiO_2 24.58%, TiO_2 0.16, Al_2O_3 22.06, Fe_2O_3 0.71, FeO 0.04, MnO 7.38, MgO 16.60, CaO 0.05,

Na₂O 0.68, K₂O 3.30, BaO 17.85, MnO₂ 3.57, H₂O (+) 2.90, H₂O (-) 0.20, Total 100.08 (分析者: 前田) となり, 化学式は

(Ba_{1.16}K_{0.70}Na_{0.22}Ca_{0.01})(Mg_{4.11}Mn_{1.45}Al_{0.41}Fe⁺³_{0.09}Fe⁺²_{0.01})(Si_{4.08}Al_{3.90}Ti_{0.02})O_{20.79}(OH)_{3.21}, ただし O + (OH) = 24, 理想式は

(Ba, K)₂(Mg, Mn, Al)₆Si₄Al₄O₂₀(OH)₄ が得られる.

この試料はポリタイプがIMで単斜晶系に属し, 空間群はCm またはC2/c (未詳). 格子定数は a = 5.35, b = 9.27, c = 10.25Å, V = 501Å³. Z = 1.

この鉱物の特徴は, フロゴパイトなどに比べて色が淡く, 黄色味を帯び, へき開の“平面性”が良く, 比重が大きい. 複屈折 (γ - α) が通常の雲母に比べて小さい. X線回折強度は001が弱く, 002が強い, などである. これらのうちへき開や複屈折の性質は, 脆雲母に似ている.

ところで, 脆雲母として従来記載されているものは雲母のKをCaが置換した形をしており, Baが置換する例はない. したがって, Ba > K の組成をもつ鉱物は新しい脆雲母の一種となる可能性がある. なお, この鉱物については所外 (秋田大学・国立科学博物館など) の研究者と共同研究を進めている.

(鉱床部・技術部)

北上山地の花崗岩類

— 概説と分類 —

片田 正人・小野千恵子・吉井 守正

北上山地の花崗岩類 (斑禰岩・石英閃緑岩を含む) を I ~ VI帯に分類した (付表参照). このうち, I, II, V帯の花崗岩類は, いわゆる花崗岩質マグマから派生したものであるが, III, IV, VI帯の花崗岩類は斑禰岩質マグマから導かれたものである.

またIVはアルカリ深成岩類であり, この存在は日本では他に知られていない. III, VIの一部も若干アルカリ岩質である.

(地質部・鉱床部)

北上山地花崗岩質岩石モード分析の総括

石原 舜三・鈴木 淑夫

現在までに表記地域で約470個のモード分析がおこなわれた. それらは石英>カリウム長石とカリウム長石>石英の2系列に大別しうる. 前者が通常の花崗岩質岩石であり, 広く分布する.

北上山地で主要な人首一千厩岩体から田野畑一宮古一山田岩体にわたる諸岩体はすべてこの石英>カリウム長石岩系のもので, 岩相変化は長石比に著しくあらわれ, 平均値のカリウム長石/全長石比で, 0.05 ~ 0.17である. 外縁帯の大浦一田老一太田名部の諸岩体も同様な岩

北上山地の花崗岩類, 付表

帯名	主な岩体名	産状	岩質	鉱物	化学組成
I	久田大 喜老浦	火山岩を伴う 半深成岩類 苦鉄質ゼノリス多	花崗閃緑岩 花崗岩		花崗岩は K ₂ O > 5%.
II	階田宮 野畑古	角閃石・黒雲母 やや斑状	トロニウム岩 花崗閃緑岩	カリ長石はポイキリ チック	
III	大平境 久神々 保庭峠 森子	岩相変化多 一部層状	斑禰岩 石英閃緑岩 花崗閃緑岩	斑禰岩の一部は カリ長石 > 石英	
IV	一日姫 神子神	岩相変化多	ケンタレン岩 斑禰岩 花崗閃緑岩	ケンタレン岩は カリ長石 = 斜長石	Na ₂ O + K ₂ O 多 K ₂ O > Na ₂ O
V	五葉山・栗橋 気仙川・遠野 千厩・人首		トロニウム岩 花崗閃緑岩 アダメロ岩		Na ₂ O > K ₂ O
VI	広折東 束鹿 田壁 稲鹿	火山岩を伴う 岩相変化多 一部半深成岩質 一部層状	斑禰岩 石英閃緑岩 花崗閃緑岩	一部は カリ長石 > 石英	一部は Na ₂ O + K ₂ O やや多

相変化を示し、平均値のカリウム長石 / 全長石 = 0.27 ~ 0.32 であり、前者より酸性である。この広域的岩質変化はタングステン鉱床区とモリブデン鉱床区とにそれぞれ一致する。

北上山地の過去のモード分析資料を概観し、広域的なあるいは岩体別の岩質および鉱物組合せの変化とについて、今後の問題点を指摘した。

(鉱床部・無機材質研究所)

放射性と帯磁率からみた北上花崗岩

金谷 弘・石原 舜三

北上山地花崗岩類約300個の U, Th, K₂O および帯磁率の測定を各々γ線スペクトロメトリーおよび Bison 3101 帯磁率計で行なった。放射能測定の結果は、K₂O-Th 比でみると全試料の平均値を基準に考えた時 Zone I, IV, VI (片田他の分類による) で K₂O にとみ、とくに IV のアルカリ岩はその傾向が強くなり、Zone III は逆に Th にとむ形になり、Zone II, V はほぼ平均の値を示す。

同様に帯磁率を Zone 別にみると、その平均値は Zone IV, III が高く、Zone VI と続き、次に Zone I, II がほぼ同じ、最低が Zone V となっている。

K₂O と帯磁率の相関をみると大別して3つの型に分かれる。①負相関を示すもの、②正相関を示すもの、③相関関係のないもので、正相関を示すのはごく一部であった。(物理探査部・鉱床部)

北上地域の空中磁気図について

小川 克郎

地質調査所の実施した北上・阿武隈海域空中磁気探査は、気仙沼一水戸間の大津棚海域と周辺陸域とをカバーしている。本地域の磁気異常分布の特徴は次の通りである。

1) 大船戸—金華山沖合 20 km ~ 水戸を連ねる線が磁気的な境界線を形成する。その西側では波長の短い強異常が一面に分布する一方、東側では波長の長い弱異常が一部に分布するほかは全体としては異常がない。これは西域では浅所に火成岩が数多く分布することを、また東域では火成岩が深所(数千m以上)に分布するあるいは全く分布しないことを意味する。

2) 気仙沼付近から南方へ伸びる数条の南北性の延長性のある強い異常群(三陸沖異常群)が存在する。これは女川湾の東方沖合で SSW の方向へ転じその西端は牡鹿半島、金華山に上陸した後再び S 方向へ転じて金華山南方 10 km の地点で鋭く消滅する。この消滅点の西方 10 km の仙台湾中の地点から SSW へ伸びる強い磁気異常

群(阿武隈沖異常群)が発し、それは南方で阿武隈山地へ上陸する。これら三陸沖および阿武隈沖の2つの異常群の境界付近に NW-SE 方向の数条の異常群が分布する。この一部は仙台湾を横切って松島付近に上陸する。

3) 三陸沖異常群は白亜紀の花崗岩および一部の火山岩によるものと推定される。阿武隈異常群は阿武隈の白亜紀花崗岩かあるいは仙台平野に分布する新第三系の火山岩のいずれかによるものであろうが現時点では明確ではない。

4) 仙台平野では新第三系の火山岩によると考えられる多数の異常が分布する。異常から解析される岩体の多くは火山岩露頭と一致するが、一般に前者は後者に比べてかなり大きい。これは火山岩体の一部が地表に露出しているにすぎないことを示している。

5) 本地域の花崗岩体は新潟、山形、秋田等の東北裏日本側の花崗岩体に比べて著しく強い磁気異常を発生させている。これは岩石磁性測定結果とも一致する。

6) 本地域の磁気異常の伸びの系列(Trend)は N-S 性が支配的であるが、その他に仙台平野を横切り追波湾で沖合へ出る E-W の系列が分布する。また阿武隈沖合では NE-SW 性の弱異常系列が分布する。これはおそらくかなり深い(5,000m以上)岩体によるものと推定される。

7) 気仙沼から下北に至る地域(海域、陸域)は1973年度に調査が予定されている。それによって、北海道の稚内から房総の鴨川に至る海域および周辺陸域の空中磁気図が完成することになる。それをまわって北上地域の磁気的構造をさらに大局的観点から論じてゆきたい。

(物理探査部)

南部北上の地質構造と中生層礫岩

滝澤 文教

南部北上山地の南東域には、中生層が広く分布し(最大層厚7~8,000m)、大略N-SあるいはNNE-SSWの褶曲軸を示す。これらの堆積岩は非地向斜型で、強内湾成、浅海および陸成堆積物に由来するものを多量に含み、堆積当時その東側に陸域あるいは堆が存在したと思われる。そのことは東側から供給されたと判断される多量の含花崗岩礫——一部は海底チャンネル充てん物——の存在、東から西に向かう古流向とスランプ褶曲等によって裏づけられる。

一方、金華山西部には、シュリーレンの多い片状石英閃緑岩、結晶片岩類そして金華山瀬戸断層に伴うであろう超塩基性岩類が南北性の方向を持って分布し、猪木幸男等(1969)によって金華山構造帯が提唱された。

講演要旨

今回当地域の陸域および海域の空中磁気探査の結果によれば、金華山を含むその東側沖合に幅 20 km の強い磁気異常帯が存在し、それらは南北性の顕著な列状配列を呈する。それは、北方志津川沖合まで 70 km にわたって追跡されるが、その北側は未探査のため不明である。しかし、金華山付近の地質との比較および岩体配列の方向性などから、この異常帯は、陸前高田付近の地域に延長するものと考えられる。この地域は、北上中軸帯あるいは水上構造帯と呼ばれる“構造帯”的な地質要素を持ち、2 億年花崗岩が分布する特殊な地域である。

中生層の層相、含花崗岩礫の供給源を併せ考える時、南三陸海岸沖の磁気異常帯は（即金華山構造帯と仮定して）その起源を、中生代初葉、すなわち三疊系稲井層群堆積当初にまでさかのぼることができよう。

磁気異常の結果からは、先の南北性の構造の他に、これと大きく斜交する構造を読みとることが可能で、そのうちとくに顕著なのは、追渡川断層 (N60°E 方向) に合致するものである。この断層の意義は、その北側では、張力テクトニクス、南側では圧縮テクトニクスの場であっ

て本断層がその境界であるらしいということにある。ただし、このことはジュラ系および白亜系の変形の内容と度合のみからいえることであって、それ以前については不明である。なお、追渡川断層と同方向の断層はその南側にかなり頻繁に発達し、右ズレのセンスを持つ。

以上とは全く別な問題であるが、中生層礫岩のうち、白亜系（ベリアス世）の礫は、多量の酸性火山岩礫を特徴とする。流紋岩・石英安山岩を主とし、陸上の火砕流起源と予測される弱熔結凝灰岩がみいだされる。これらの火山岩礫は、礫径の分布、層相の解析から西側あるいは南西側から供給されたと判断される。このことは、現在のグリーンタフ分布域で白亜紀に陸上の酸性火山活動の存在したことを示しているのかも知れない。北海道奥尻島にみいだされた（秦・山田, 1971）中生代熔結凝灰岩や朝日山塊のそれ（高浜, 1972）とともに興味深い問題である。そしてこの時期の構造運動の主要な方向は、吉田尚（1966, 1971）の指摘するように古北上・古阿武隈のそれを切って南北性のものであった可能性が強い。

（地質部）