

広域地質図作成から見た 南九州の地質と菱刈鉦山の位置

齋藤 眞¹⁾

1. はじめに

九州南部(本稿では白杵 - 八代構造線以南の地域を指す)では、新生代の地質構造として、北東南西走向の正断層が卓越することが、地質学的によく知られるようになってきた(第1図)。しかしながら、活断層をはじめ新生代の地質構造が東西圧縮による逆断層・横ずれ断層主体の本州の地質に慣れた方にとっては、まさに別世界、別“島弧”の話であろう。菱刈鉦山の金鉦床の形成された1 Ma 前後の時代(Sanematsu *et al.*, 2005)も大枠ではこのテクトニクスの中にあると考えられる。今回は、菱刈鉦山の形成と南九州の後期中新世以降の地質構造について、これまで筆者が出版してきた5万分の1、20万分の1地質図幅の成果などに基づいて述べる。

2. 九州南部の地質概要

菱刈鉦山の鉦床の形成された前期更新世の九州南部の地質を考える上では、それまでに形成された地質構造の理解が重要である。九州南部では中期中新世の中期(約1,500万年前)に西日本の太平洋側(屋久島～山梨の金峰山に分布)で活動した珪長質火成岩類(いわゆる“外帯花崗岩”)の活動の影響を受け、その前後では、状況が大きく異なる。また、この珪長質火成岩類の活動の後、宮崎層群の堆積が始まる中期中新世の後期までの間、地質の記録がいったん途切れる。このため、中期中新世の中期に珪長質火成岩類が活動するまでと中期中新世の後期以降に分けて述べる。

2. 1. 中期中新世中期まで

九州南部の新生代後期の地質を考える上で、それまでに形成された地質構造の理解が重要である。先新第三系には、1) 付加体、2) 付加体を覆う正常堆積物、3) 付加体を大局的には水平に近い断層で構造的に覆う、いわゆる

“黒瀬川帯*”と呼ばれる古生代から中生代の地層群、からなる。付加体は構造的下位のものほど新しい時代に付加した特徴を持ち(齋藤ほか, 1996 など)、最も若い付加体は古第三紀/新第三紀境界付近の年代を持つ(齋藤ほか, 1994, 1997 など)。さらに九州南部では付加体の構造が水平に近い構造を持つため、構造的上位の付加体が下位の付加体の上に島状に取り残される「クリップ」構造が見られたり、削剥もあまり進んでいないために前弧海盆堆積物が付加体を覆って残存しているところがある。例として菱刈鉦山の母岩である堆積岩類は、後期白亜紀の前期、チューロニアン期の二枚貝化石であるイノセラムスを産する(早坂, 1999)ことから、薩摩半島南部や四国宇和島地域のような前弧海盆堆積物と考えられている(齋藤ほか, 2010)。九州南部は後期更新世の火砕流堆積物に広く覆われて、それ以前の地質構造が理解しにくいので、付加体形成後から火砕流堆積以前に形成された地質構造を認識するためには、これらの地質構造の理解は必須である。

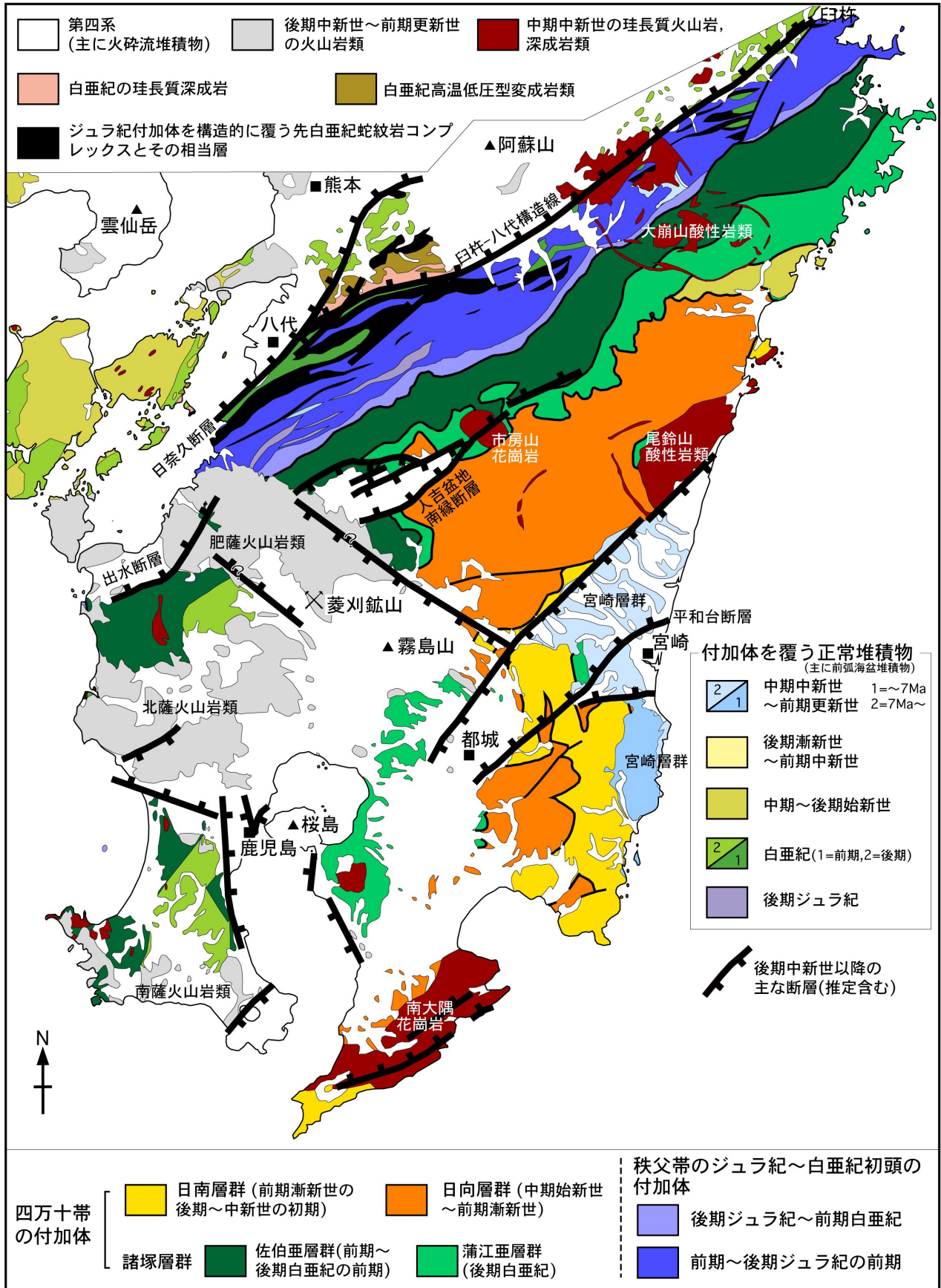
また、“秩父帯”のジュラ紀 - 前期白亜紀付加体を構造的に覆う“黒瀬川帯”の構成岩類はペルム紀付加体、前期古生代の深成岩類・変成岩類と、三畳紀～ジュラ紀の周防変成岩類及び石炭紀の蓮華変成岩類に対比される低温高压型変成岩、シルル紀 - 前期白亜紀正常堆積物からなることが知られ(齋藤ほか, 2005 など)、特に白杵 - 八代構造線の両側で三畳紀～ジュラ紀の周防変成岩類相当層が分布することは、九州の地質構造を考える上でも重要である(齋藤・宮崎, 2016)。

これら現在地表に存在する付加体の形成が終わった後、ほぼ同時期に南大隅花崗岩、市房山花崗岩、大崩山酸性岩類、尾鈴山酸性岩類などの中期中新世の珪長質火成岩類が活動し、後二者のようにコールドロンをつくるような大規模噴火を起こしたことが認識されるものもある。

* 付加体やそれらを構造的に覆う地質体が水平に近い構造をもつために分布域が帯状をなさないこと、“帯”は地層命名のガイドラインになく地層の区分名称としては不適切なことから、“帯”の名称は“付”きとした。

1) 産総研 地質調査総合センター 研究戦略部

キーワード：菱刈、広域地質、正断層、付加体、前弧海盆堆積物



第1図 九州南部の地質概略図。
 斎藤ほか(2005)を元に、斎藤ほか(2010)、宇都ほか(1997)、川辺ほか(2005)、川辺・阪口(2005)などの成果を用いて作成。

2. 2. 中期中新世の後期以降

中期中新世の後期 11-12 Ma 頃になると宮崎層群の堆積が始まる(鈴木, 1987). このころの宮崎層群は宮崎南方の^{わにつか}鱷塚山地東部に分布する. この時代の地層は, 南九州では宮崎層群に限られる. 後期中新世(7 Ma 頃)以降の宮崎層群の分布は宮崎平野に広がる. 宮崎平野の宮崎層群は, 鈴木(1987), 木野ほか(1984), 鳥井ほか(2000)などによれば, 後期中新世の 7-6 Ma 頃に堆積が始まる. 現在この宮崎層群は, 白亜紀~古第三紀付加体を不整合で覆うが, 北西端近くの北東方向の断層(一部は遠藤・鈴木, 1986 に図示)と, それに平行な宮崎市内を通る平和台断層(木野ほか, 1984)が地溝状の構造を作り, 宮崎平野南縁も断層で画される. またこれらの断層が^{みやこのじょう}都城盆地につながっていくことや, 付加体の褶曲軸を大きく変位させていないことが齋藤ほか(1997)で示されている. 7 Ma 以降の宮崎層群の分布域が, 宮崎平野に大きく広がること, 不整合近くに断層があることから, 7 Ma 以降の宮崎層群は正断層で画された平野部に発達してきたと考えられている(Miyazaki *et al.*, 2016). 一方, 九州南西部では, 薩摩半島南部に分布する^{なんざつ}南薩火山岩類が 7-6 Ma 頃, 鹿児島県-熊本県境界付近に分布する^{ひさつ}肥薩火山岩類が 7 Ma 頃に活動が始まるとされており(川辺ほか, 2005; 齋藤ほか, 2010), その後, 現在まで火山活動が続いている. これらの火山活動の開始時期は, 宮崎平野の宮崎層群の堆積開始時期とよく一致している.

3. 後期中新世以降の構造運動と菱刈鉱山の鉱脈

後期中新世以降の九州南部のテクトニクスについては, Tokushige and Fabbri(1996), Fabbri *et al.* (1997), Yamaji(2003)などが検討を行っている. Tokushige and Fabbri(1996)は宮崎層群の小断層解析から北西-南東の引張応力を受けたとし, 九州南部の鮮新世-更新世の火山岩類・堆積岩類にも同様の構造が存在することを示し, これらは中新世以降の沖縄トラフ周辺の引張応力場の影響と考えた. さらに Fabbri *et al.* (1997)は南大隅花崗岩中の断層が 12 Ma ~ 1 Ma の間に北西-南東ないし北北西-南南東の伸長による正断層とし, 同じ方向ではほぼ同時期の活動と考えられる断層(宮崎, 人吉など)の存在から九州中南部は同様の変形を受けたと考えた. 一方, Yamaji(2003)は, 宮崎平野の宮崎層群の解析から, 宮崎平野では前期鮮新世を境に東北東-西南西方向の圧縮場から, 西北西-東南東の伸長応力場に変化したとし, その要因は沈み込むスラブの後退によると考えた.

宮崎平野の宮崎層群の北西縁を画する正断層は第四紀にも活動している(遠藤・鈴木, 1986). 肥薩及び北薩火山岩類の分布地域では, 中期中新世以前の基盤岩類の高度が大きく下がっており, 断層が推定されているところもある(宇都ほか, 1997). 広域的な地質構造の観点からは, Fabbri *et al.* (1997)の言うように, 南大隅花崗岩を変位させる断層, 人吉盆地南縁断層など人吉盆地の形成に関わり市房山花崗岩を分断する断層(齋藤ほか, 1996, 2010), 薩摩半島の先端の池田湖の北西側に存在する断層(川辺・阪口, 2005; 川辺ほか, 2005)など, 後期中新世以降に北東-南西方向の正断層が九州南部で卓越し, おおむね南北引張の場に置かれたと考えることが妥当であろう. しかし, 沈み込むフィリピン海プレートの運動方向は 2-1 Ma に北北西向きから北西方向にかわったと考えられており(例えば Seno and Maruyama 1984; Yamazaki and Okamura 1989; Kamata and Kodama 1999), さらに現在, 九州南部のうち東部では地殻は西進し, 西部から南部は南進して地殻の運動方向の転換点にあり(Web1), その下には九州-パラオ海嶺が沈み込んでいる. このため鉱床形成時と現在の応力場は, 宮崎付近では少し異なっている可能性があるが, 九州南西部は現状も南北に延び鉱床形成時と調和的と考えられる.

菱刈鉱山の金鉱床の石英脈は北東-南西方向の走向を持ち, 後期中新世以降に九州南部に卓越する正断層の向きと一致する. さらに菱刈鉱床の縞状石英脈の各バンドは数万年の間隔で断続的に開いて形成されていることが知られており(Sanematsu *et al.*, 2005), 活動度が余り大きくない活断層の活動レベルである. また鉱脈の形成過程は火山活動と密接に関連があり火山フロントの位置の変遷が重要だが, 後期中新世以降, 霧島火山付近と阿蘇山との間には全く火山活動がなく, 活動は^{ほくさつ}北薩火山岩類の分布域から^{うと}宇土半島, 熊本につながる. このことは沈み込むプレートの形状が一様でないことを示している可能性がある. このような広域のテクトニクスも頭の隅に入れることが, 探鉱を進歩させるのかもしれない.

謝辞: 住友金属鉱山株式会社菱刈鉱山, 並びに住鉱資源開発株式会社には, 鉱山見学および意見交換会でたいへんお世話になった. ここに記してお礼申し上げる.

文 献

遠藤秀典・鈴木祐一郎(1986) 妻及び高鍋地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 105p.

- Fabbri, O., Tokushige, H. and Hayamizu, M. (1997) Normal faulting in the Middle Miocene Osumi granodioritic pluton, southern Kyushu, Japan, and its significance. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **103**, 141–153.
- 早坂祥三 (1999) 南九州四万十累帯からのイノセラムス化石. 自然愛護, **25**, 鹿児島県自然愛護協会, 表紙, 2–2.
- Kamata, H. and Kodama, K. (1999) Volcanic history and tectonics of the Southwest Japan Arc. *Island Arc*, **8**, 393–403.
- 川辺禎久・阪口圭一 (2005) 開聞岳地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 82p.
- 川辺禎久・阪口圭一・斎藤 眞・駒澤正夫・山崎俊嗣 (2005) 20 万分の 1 地質図幅「開聞岳及び黒島の一部」. 産総研地質調査総合センター.
- 木野義人・影山邦夫・奥村公男・遠藤秀典・福田 理・横山勝三 (1984) 宮崎地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 100p.
- Miyazaki, K., Ozaki, M., Saito, M and Toshimitsu, S. (2016) 2e The Kyushu-Ryukyuu Arc. In Moreno, T. *et al.* eds., *The Geology of Japan*, 139-174, Geol. Soc. London.
- 斎藤 眞・宮崎一博 (2016) 中央構造線に関する現在の知見—九州には中央構造線はない—. *GSJ 地質ニュース*, **5**, 175–178.
- 斎藤 眞・佐藤喜男・横山勝三 (1994) 末吉地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 111p.
- 斎藤 眞・木村克己・内藤一樹・酒井 彰 (1996) 椎葉村地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅). 地質調査所, 133p.
- 斎藤 眞・阪口圭一・駒澤正夫 (1997) 20 万分の 1 地質図幅「宮崎」. 地質調査所.
- 斎藤 眞・宮崎一博・利光誠一・星住英夫 (2005) 砥用地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 218p.
- 斎藤 眞・宝田晋治・利光誠一・水野清秀・宮崎一博・星住英夫・浜崎聡志・阪口圭一・大野哲二・村田泰章 (2010) 20 万分の 1 地質図幅「八代及び野母崎の一部」. 産総研地質調査総合センター.
- Sanematsu, K., Duncan, R., Imai, A. and Watanabe, K. (2005) Geochronological constraints using $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating on the mineralization of the Hishikari epithermal gold deposit, Japan. *Resource Geology*, **55**, 249–266.
- Seno, T. and Maruyama, S. (1984) Paleogeographic Reconstruction and Origin of the Philippine Sea. *Tectonophysics*, **102**, 53–84.
- 鈴木秀明 (1987) 宮崎層群の層位学的研究. 東北大学理学部地質学古生物学教室研究邦文報告, no. 90, 1–24.
- Tokushige, H. and Fabbri, O. (1996) Mesofaults and associated stress field in the Late Miocene to Pliocene forearc deposits of the Miyazaki district, southeast Kyushu, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **102**, 622–634.
- 鳥井真之・尾田太良・板谷徹丸 (2000) 宮崎層群に挟む凝灰岩層とその K-Ar 年代. *火山*, **45**, 131–148.
- 宇都浩三・阪口圭一・寺岡易司・奥村公男 (1997) 20 万分の 1 地質図幅「鹿児島」. 地質調査所.
- Yamaji, A. (2003) Slab rollback suggested by latest Miocene to Pliocene forearc stress and migration of volcanic front in southern Kyushu, northern Ryukyuu Arc. *Tectonophysics*, **364**, 9–24.
- Yamazaki, T. and Okamura, Y. (1989) Subducting seamounts and deformation of overriding forearc wedges around Japan. *Tectonophysics*, **160**, 207–229.

参照 WEB サイト

Web1 : <http://www.gsi.go.jp/cais/HIZUMI-hizumi6-100.html> (2016 年 12 月 22 日確認)

SAITO Makoto (2017) Geology of southern Kyushu by making wide-area geological maps, and position of the Hishikari Mine.

(受付: 2016 年 12 月 2 日)