

古領家帯の研究史に関する若干の考察

(2) 高木・柴田の大分-熊本構造線

Some Considerations on the Research History of the Paleo-Ryoke Belt

(2) Takagi and Shibata's Ohita-Kumamoto Tectonic Line

原 郁夫*・宮本隆実**

Ikuo Hara* and Takami Miyamoto**

Abstract : The Ohita-Kumamoto Tectonic Line, which was supposed by Yabe (1925) as one of three branch faults of the Median Tectonic Line in Kyushu, has been newly proposed by Takagi and Shibata (1996, 2000) as the boundary fault between the Paleo-Ryoke belt and the Ryoke belt. This paper investigates reasoning (evidences and considerations) shown by Takagi and Shibata (1996, 2000) and Takagi et al. (2000) to propose the Ohita-Kumamoto Tectonic Line. It has been concluded that Takagi and Shibata's proposal for the Ohita-Kumamoto Tectonic Line is not reasonable in evidences and considerations.

Key words : Paleo-Ryoke Belt, Ohita-Kumamoto Tectonic Line, Asaji metamorphic rocks, research history, Takagi and Shibata's papers

はじめに

昨年、地質学論集「古領家帯と黒瀬川帯の構成要素と改変過程」(高木・武田編, 2000)と地団研専報「西南日本の地帯構造区分とその対比」(石賀・高須・早坂編, 2000)が出版され、古領家帯と中央構造線(MTL)の問題が、多くの研究者によって論じられた。ここで、筆者らもまた、これらの問題を考察した。この2つの論文集を読み、古典的文献の読み方と地域構造地質学の論理構造が、研究者によって大変異なることを感じたことが、この研究史分析に関わる論文を執筆することとなった動機である。別稿(原・宮本, 2001)では、日本列島地質構造論の中に、古領家帯という概念を導入した、市川の諸論文(市川, 1970, 1982; Ichikawa, 1981)の読み方をめぐる問題を検討したが、ここでは、大分-熊本構造線を古領家帯と領家帯の境界断層とした、高木・柴田(2000), 高木ほか(2000)とこれらの論文の先駆をなす高木・柴田(1996)とに見られる地域構造地質学の論理構造を取り上げ検討する。

2001年3月2日受付。2001年4月29日受理。

* 応用地質株式会社

OYO CORPORATION, 3-1-30, Minaga, Saeki-ku, Hiroshima,
731-5124, Japan

** 広島大学大学院理学研究科地球惑星システム学教室
Department of Earth and Planetary Systems Science,
Graduate School of Science, Hiroshima University, 1-3-1
Kagamiyama, Higashi-Hiroshima, 739-8526, Japan

小澤(1929)は、「7万5千分之1地質図幅徳山を読んで其の地域の構造を解釈す」と題する地域構造地質学の論文のはじめの部分で、「構造の複雑した…あの広い区域を、よくも斯く精細に調査したものであると云うことに対しては、寧ろ大いに感謝しなければならない。…その事実を如何に解釈するかは利用する人によって異なるが、これ等の図幅があらゆる地質学者にとって非常に有益であることは贅言を要すまい。…唯余が読図する場合、地質図に現されて居る事実と、説明書又は断面図に現されて居る事実と矛盾する場合には、其の人の観察を寧ろ重要視したことを一寸つけ加えて置く」と書いている。ここには地域構造地質学の論理構造の1つの基礎…一般には看過されやすいことだが、しかし研究の根幹を支える基礎…があると考えられる。「テクストに対する敬意」としての「読むことの倫理」(Miller, 1987=伊藤・大島(訳), 2000)への意識が、極めて明瞭に感じられることである。この図幅で小澤が注目している対象は、今日の言葉で言えば、秋吉帯のナップと周防变成岩の関係であるが、小澤(1929)の次の文章にも、「テクストに対する敬意」としての「読むことの倫理」への姿勢は明瞭である:「余は敢えて云う、この事実は日本の古生代層、及び変質岩層地質調査の上に於て極めて重要で、此の点に於て、徳山図幅調査の小倉学士に大いなる敬意と感謝とを払わなければならぬ。又伊藤君の学生当時の緑色千

枚岩に対する卓越した解釈をも勿論見のがしてはならぬ。しこうして千枚岩層の構造と緑色千枚岩の以上の解釈とは、余の西南日本地体構造解釈の上に、大きな基礎となって居ることを一寸つけ加えて置く」。また、「上部古生代層と千枚岩系との関係を地質図上に見ると、其の極めて興味ある関係に微笑を禁じ得ない」という言葉にも、小澤の地域構造地質学に対する、優れた姿勢が感じられるのである。このような先達の言葉の前では、長年地域構造地質学に携わってきた筆者らは、身のちじむ思いがするのであるが、ここに筆者らの範を求める。

大分-熊本構造線は、矢部（1925）が、「この線（臼杵-八代構造線）の西北側に発達する上掲三白亜紀区域（大野川層群・御船層群・御所浦層群）は天草に於て約5糠熊本の南御船地方に於て約20糠大野川地方にて20糠の幅員を有する帯をなし其北側は蓋し臼杵八代線に略並走する構造線と認められる、…この大分熊本線に沿ひ大分の南に於て白亜紀層の山地の北側に低き台地をなせる若き第三紀層（？）の極めて緩き背、向斜をなすものありて其の中生層山地に対する境界断層なりとすれば大分熊本線は第三紀終末或は其後の成生にかかるものなり今後の調査を俟つ」としてぼんやりと想定された断層である。このように、矢部によって、「今後の調査を俟つ」として、具体的な断層露頭の指摘、そこでの断層構造の解析もなく想定された大分-熊本構造線を、高木・柴田（1996, 2000）が、彼らの古領家帶論の構築において、どのようにしてその存在を推定し、どのようにしてその構造論的意味を検討したかを以下に分析する。結論を記せば、大分-熊本構造線は、残念ながら明晰で具体性をもつ形では提示されていない、いまだに幻の断層にすぎないということになる。

高木・柴田の大分-熊本構造線

高木・柴田（1996, 2000）は、大分-熊本構造線がMTLの延長であるとし、古領家陸塊を、MTLによって内帶領家帶と接合した地質体であると見做している。彼らが大分-熊本構造線を白亜紀のMTLの延長であるとした根拠を見ることにしよう。説明に正確さを欠くことがあってはならないため、多くを引用によって記述させて頂くことにする。引用は「」で括って記述する。混乱を齎さないよう念のため記すのであるが、本論文は研究史を扱ったものである。このため、例えば、1987年に公表された論文の論旨の成立根拠を分析するにおいては、当然のことであるが、この論文の投稿前、したがって1986～1987年の間のある時刻（=論文の受付日）までの諸論文だけを引用して検討することになる。かって、1987年の論文の中の1つの結論が導き出された根拠を、既往論文を例挙して説明した中に、1998年の自分の論文が引用されていな

いとして、引用を求めた査読者がいたという例え話もあるため、錯覚のないよう記した次第である。また、既往論文の記載事項や論旨の理解においては、研究の歴史の中で、地向斜造山論からプレート・テクトニクス論へパラダイム転換があったこと、そして更にその転換時期が研究者によって異なることを考える必要があるということである。

1. 大分-熊本構造線=MTL

高木・柴田（1996）は、「臼杵-八代構造線は御荷鉢構造線の西方延長であり、MTLの大野川屈曲（Ichikawa, 1980）を想定する必要はなく、MTLは大分-熊本構造線（矢部, 1925命名；唐木田ほか, 1992参照）にまっすぐに連続するものである」と結論的に述べている。御荷鉢構造線とは、四国西部において、具体的にどの構造線を指しているのであろうか。高木・柴田は、具体的に対比される構造線の指定を行なっていないし、文献の分析も行なっていない。四国の三波川-御荷鉢-秩父帶といわれる地帯の地質構造についての近年の研究で、御荷鉢構造線といわれる構造線の存在が、地質学的に復活記載された例を筆者らは知らない（e.g. 鈴木ほか, 1971；武田ほか, 1977；原ほか, 1977；Hara et al., 1992；武田, 1995；松岡, 1998参照）。新版地学事典（平凡社, 1996）では、御荷鉢構造線は、小島（1950）の御荷鉢構造帶…火成岩類としての御荷鉢緑色岩類が貫入する構造帶…の提唱に始まるとしている。武田ほか（1977）は、「三波川帶と秩父帶の構造的関係」を論ずるにあたり、御荷鉢構造線（御荷鉢線）にまつわる研究史を総括している。概略すれば、Kobayashi（1941）の三波川帶と秩父帶を隔する断層（御荷鉢線）、小島（1950）の御荷鉢緑色岩類の貫入する御荷鉢構造帶、小島（1961）の御荷鉢構造帶の否定…三波川帶と秩父帶の間の地背斜帶の提唱…、岩崎（1969）、鈴木（1972）、Sugisaki（1972）など多くの研究者の御荷鉢緑色岩類分布域=地向斜内の海底火山列、Ernst（1972）の御荷鉢緑色岩類分布域北縁=御荷鉢構造線（御荷鉢線）=Benioff zoneという流れである（詳細は、武田ほか<1977>参照）。そして、武田ほかは、各地での地質図の作成を基礎に、御荷鉢構造線は存在しないこと、御荷鉢緑色岩類が三波川変成岩の上に重なるナップであることを明らかにした。このナップは現在では一つの付加単元であることが確定している（原, 1993参照）。即ち、1970年代半ば以降、Kobayashi（1941）と小島（1950）の御荷鉢構造線（御荷鉢線、御荷鉢構造帶）は、実在の構造線とは見做されてはいないのである。しかし、高木・柴田は、文献分析もなく、臼杵-八代構造線は御荷鉢構造線の西方延長であるから、臼杵-八代構造線はMTLに連続することはなく、MTL=大分-熊本構造線だとした。

高木・柴田（1996）は、「MTLは大分-熊本構造線（矢部, 1925命名；唐木田ほか, 1992参照）にまっす

ぐに連続するものである」と述べるのであるが、この文章は、彼らの大分-熊本構造線が、矢部(1925)、唐木田ほか(1992)の規定によっていることを示すものである。この矢部(1925)の大分-熊本構造線は、上記のように1つの仮定にすぎない。ここでは、矢部(1925)には、「大分熊本線、臼杵八代線及内外両地帯中央線の仮定延長松山伊万里線相互の関係は恐らく次の如くなるべし。松山伊万里線は最も主要なる地質構造線にして、臼杵八代線は略同期の成生にかかり、大分熊本線は副次的のものにして或は前者より後期の出現なるの疑ありて且松山以東に亘らず」とする見方があったことが想起されなければならない。他方、唐木田ほか(1992)は、矢部(1925)の提唱による大分-熊本構造線が白亜系分布域の北限にあるとした後、「位置的にみると、四国からの中央構造線の西方延長にあたる(松本・野田ほか, 1962)。しかし中央構造線よりも起源が古く、その前身に相当するものであろう」という考え方もある(寺岡, 1970)。中部九州西部:三郡帶の南限で、熊本市東方の木山變成岩(広川, 1976)を含む構造帶をとおり(寺岡, 1970)、肥後帶(唐木田, 1965a; 寺岡, 1970)の北限。中部九州東部:…その実態はよく分からぬ。両側に領家帯の变成岩・花こう岩類が分布するようにみられる。大分県朝地地域の荷尾杵ミロナイト帯がこの構造線の一部にあたるのかもしけれ」と説明している。唐木田ほか(1992)が、矢部の引用の後、「位置的にみると、四国からの中央構造線の西方延長にあたる(松本・野田ほか, 1962)」と松本ほかを引用するのは、矢部の「内外両地帯中央線の仮定延長松山伊万里線」を考慮した説明であろうが、ここには詳細な構造論的分析はない。

上記のように、矢部(1925)によって、大分-熊本構造線は、中部九州の白亜系分布域の北側に位置するものと想定されている。白亜紀セノマニアンの御船層群の北側ということになる。御船層群は木山變成岩・間の谷變成岩・肥後變成岩を不整合に覆っている(松本, 1939; 唐木田ほか, 1992 参照)。したがって、矢部(1925)の想定に従うかぎり、木山變成岩と間の谷變成岩は、肥後變成岩とともに、大分-熊本構造線の南側のメンバーということになる。高木・柴田(1996)は、「九州西部では、大分-熊本構造線は三郡變成岩にその帰属が求められる可能性がある木山變成岩(唐木田ほか, 1992)と御船層群との境界を走ると考えられる」と述べている。しかし根拠を揚げていない。上記のように木山變成岩は御船層群によって不整合で被覆されるとされており、両者の間はすべて断層であるとする報告はない。また、高木・柴田(1996)が、その規定を求める唐木田ほか(1992)の論文は、上記のように大分-熊本構造線は「木山變成岩(広川, 1976)を含む構造帶をとおり(寺岡, 1970)」としている。高木・柴田の論文の読み方には矛盾がある。

高木・柴田(1996)は、大分-熊本構造線が「木山變成岩…と御船層群との境界を走ると考えられる」と述べ、続けて、「一方、臼杵-八代構造線の南側は、秩父帶および黒瀬川構造帯がよく連続する。したがって大分-熊本構造線と臼杵-八代構造線に挟まれた肥後帶は、三波川帯と領家帯の低角度をなす構造の間に挟まれた“失われていない”古領家帯そのものであり、その実態は阿武隈帯と南部北上帯の構成要素が存在する地域であると考えられる。Hara et al. (1992) はこの地帯を黒瀬川-古領家テレーンとして位置づけている」と解説している。しかし、Hara et al. (1992) は、御船層群によって不整合で覆われる木山變成岩・間の谷變成岩・肥後變成岩を全体として、水越層・竜峰山變成岩とともに、黒瀬川-古領家陸塊の構成要素と見做していた。高木・柴田(1996)の混乱は、彼らの大分-熊本構造線確定の具体性の欠如による不透明さと、MTL=大分-熊本構造線という推論の不透明な現状を示したものであろう。

2. 朝地变成岩の帰属と大分-熊本構造線

(1) 放射年代

高木・柴田(1996)の論文「古領家帯の復元」は、(1)古領家帯の構成、(2)まとめと考察、(3)おわりに一今後の課題、という3項目で構成されている。(1)古領家帯の構成では、外帶各地(関東山地-金勝山ナップ、寄居複合岩体、中部地方兵越峠地域、四国西部、九州-九州東部、九州西部)の付加体群の上の異地性岩体の岩石構成、放射年代、SrI値について、各地からの試料の精力的な測定の結果が記載されている。次の(2)まとめと考察の項では、まず、異地性岩体の中の「ペルム紀花崗岩類」を取り上げ、「年代値とSrI値の両者が一致する国内の花崗岩類を従来報告されているもので对比すれば、薄衣花崗岩礫…以外にない。したがって、柴田・高木(1989)で論じられているように、南部北上構成要素が、古領家帯の構成要素の1つであると考えられる」と述べられている。次の異地性岩体の中の「前期白亜紀高度變成岩類・花崗岩類とその帰属」という見出しの項は、「寄居複合岩体は、その放射年代と花崗岩類のSrI値、ならびに寄居變成岩の原岩構成、ざくろ石の特徴などから、その帰属が阿武隈帯に求められた(柴田・高木, 1989; 小野, 1990; 高木, 1991)。また、寄居變成岩は、すでに述べたように大島變成岩と酷似する。一方、大島變成岩と肥後變成岩の類似性も指摘されている(武田ほか, 1993)。以上から導き出される論理的帰結として、阿武隈帯の構成岩類が、四国西部および中部九州の肥後帯まで延びて分布しているということになる」と結論することから始まっている。そして、「ただし、九州国東半島や朝地地域の領家帯を含む内帶の白亜紀花崗岩類のSrI値も0.7044~0.7058という低い値を示すが、年代値、SrI値のみから阿武隈帯に対比するには短絡的である。しかしながら

ら、前述のように、肥後変成岩の原岩構成、ざくろ石角閃岩および中圧型を示す変成鉱物の存在（唐木田・山本, 1982b）などの特徴を考え併せると、肥後変成岩類およびそれに伴う花崗岩類は、領家帶ではなく阿武隈帯に帰属する可能性が高いと考えられる」と述べている。

そして、この後、「MTL の西方延長としての大分-熊本構造線」という見出しで、先に検討したような論理で、MTL=大分-熊本構造線が結論されている。しかし、この項は、「以上述べてきた議論から、肥後帶の南縁を境する臼杵-八代構造線が、領家帶の南縁を境する MTL の西方延長であるとする考え方は、再考を要することになる」という文章で始まっている。「以上述べてきた議論」とは、上のパラグラフの内容（花崗岩・変成岩対比論）である。したがって、ここで明白なことは、再考を促すものが、九州に発達する構造線とその構造解析の結果にあるのではなく、古領家帶…彼らの規定によるもの…の分布にあることである。したがって、高木・柴田（1996）による構造線想定の方法は、矢部（1925）のそれと同じである。ここで高木・柴田（1996）が構造線論の構築において特に問題としている地質体は、朝地変成岩である。そこで、次に高木らによる朝地変成岩の帰属—古領家帶のメンバーか領家帶のメンバーか—と大分-熊本構造線についての地域構造地質学の論理を検討することにしよう。

高木・柴田（1996）は、「朝地変成岩（小野, 1963）およびそれに伴う花崗岩類…は国東半島の花崗岩類とともに領家帶に属すると考えられている（例えは唐木田・山本, 1982a）」として、阿武隈帯=古領家帶に属する肥後変成岩およびそれに伴う花崗岩とは識別されるというように、朝地変成岩を領家帶に属するものと規定する。そして、ここで、この判断が、唐木田・山本（1982a）に依存したものであることが示されている…文献の引用は文章のもつ意味の限界や由来を指定するものであり、関連文献がありながら引用されないこともまた文章に意味を付与するものである。しかし、1982年頃、具体的に MTL～臼杵-八代構造線以北の領域で、領家帶と古領家帶を意識して識別出来た研究者はいなかったはずである。放射年代情報の不足によるものである。古領家帶の概念を導入した市川の1982年の論文にも、具体的な地質体の指定がないのはこのためであろう。唐木田・山本（1982a）にも領家帶か古領家帶かという識別を意識した議論はない。唐木田ほか（1992）による研究史に関する纏めを見てみよう：「肥後変成岩は変成様式が高温低圧型で、変成年代が白亜紀であることから、源岩の問題を別にすれば、領家帶の延長であるという意見が大勢をしめている（広川, 1976）。…源岩に関しては、領家帶の異相部（山下, 1957；松本・野田ほか, 1962）・三郡変成岩（唐木田・山本ほか, 1969）・三波川変成岩（寺岡,

1970）・秩父累帯（小島, 1973）などの考えがあった。唐木田・山本（1982b）は肥後変成岩が…白亜紀に領家変成作用を重複してうけた変成岩類である可能性をみとめ、秩父累帯の黒瀬川構造帯のざくろ石角閃岩類などとの関連性を示唆した。山口・南新（1986）は石灰質角閃岩の生成年代を 235 Ma と測定した。このことは、肥後変成作用による黒雲母の年代がほぼ 100 Ma なので、肥後変成岩がすくなくとも 2 回の変成作用をうけたことをしめしている。端山（1991）はこれらのことから、肥後変成岩を古領家帶」と見做した。このように、臼杵-八代構造線以北の領域で、領家帶、古領家帶と区分して議論を始めるようになったのは、端山（1990, 1991）以降のことなのである。筆者らは、端山（1990）の影響により古領家帶を検討した（原ほか, 1991；Hara et al., 1992）。Hara et al. (1992) は黒瀬川帯と関連させて次のように述べている。古領家帶の部分を引用しよう：「The Kurosegawa-Koryoke Terrane is a continent [Kurosegawa-Koryoke continent (K-continent)] and its associated accretionary complexes with high P/T type metamorphic rocks…Relict fragments of this terrane are now found on the north and the south of the MTL. Those on the north of the MTL are Higo andalusite-sillimanite type metamorphic rocks of 235 Ma with granitic rocks of 229 Ma (Yamaguchi and Minamishin, 1986；Osanai, 1991, personal communication), Kiyama high P/T type metamorphic rocks of 303–444 Ma (Miller et al., 1965；Hayase and Ishizaka, 1967；Ueda and Onuki, 1969), Asaji metamorphic rocks (Karakida et al., 1969；Hayasaka et al., 1989) with granitic rocks of 160 Ma (Osanai et al., 1992) and Mizukoshi Formation of late Permian age (Yanagida, 1958)」。問題の朝地変成岩は古領家帶のメンバーとされている。これに対して、同じ年に公表された唐木田ほか（1992）の論文では、「肥後帶は大分-熊本構造線と臼杵-八代構造線とにはさまれた帶状地帯の西部をしめ、中央部？東部は朝地変成岩からなる領家帶である」とされ、まだ古領家帶は必ずしも認定されていない。高木・柴田（1996）の認識とは違って、唐木田・山本（1982a）の領家帶に属する朝地変成岩という言葉には、領家帶か古領家帶かという議論を通過した背景はないのである。更に、唐木田・山本（1982a）は、「朝地・竜峰山両変成帯は直接連続するものといえる」、「そうでないという意見もある（広川, 1976）」のに拘らず、このように述べているのである。そして、竜峰山変成岩は、酸性火山活動の痕跡をもつペルム紀前期の陸棚相堆積体を原岩とし、クロリトイドが結晶する変成作用を受け、ついでマイロナイト化した先白亜紀放射年代を示す変成岩であることが、坂島ほか（1995, 1996）によって指摘されてもいた。こ

れは、宮本・原（1996）の指摘にも明らかなように、この時期には、竜峰山変成岩が古領家帯のメンバーと見做される状況にあったと言ふことである。したがって、高木・柴田（1996）には、唐木田・山本（1982a）を引用して「朝地変成岩（小野、1963）およびそれに伴う花崗岩類…は国東半島の花崗岩類とともに領家帯に属すると考えられている（例えば唐木田・山本、1982a）」というように書くことは出来なかつたはずである。

高木・柴田（1996）は、国東半島や朝地地域の領家帯とは違つて、「肥後変成岩の原岩構成、ざくろ石角閃岩および中圧型を示す変成鉱物の存在（唐木田・山本、1982b）などの特徴を考え併せると、肥後変成岩類およびそれに伴う花崗岩類は、領家帯ではなく阿武隈帯に帰属する可能性が高いと考えられる」と述べる。中圧型を示す変成鉱物の存在は柳井地域領家帯からも報告されている（Okudaira et al., 1993）。したがって、中圧型変成を示す鉱物の存在は領家帯ではないことを示唆する情報とはならない。原岩相はどうであろうか。岡本ほか（1989）は、間の谷変成岩と肥後変成岩の構造的関係を、詳細な原岩層マップを作成することによって検討し、変成作用も検討し、Yamamoto（1962）と同様に、両者が一連の地質体として、高温型変成作用を受けたことを明らかにしている。塩基性岩類を主体とし蛇紋岩を伴う間の谷変成岩も、塩基性岩類・石灰岩・チャートが多く見られる肥後変成岩もまた、その原岩は付加体である（岡本ほか、1989；早坂ほか、1989）。朝地変成岩の原岩は多量の蛇紋岩を伴う付加体の特徴をもち、花崗岩の貫入を受けている（早坂ほか、1989）。間の谷変成岩と朝地変成岩はともに、肥後変成岩のすぐ北側に位置する関係にある。これらの事実からすれば朝地変成岩と間の谷変成岩を一連の地質体とみるのが自然であろう（早坂ほか、1989）。

高木・柴田（1996）は、上記のような岡本ほか（1989）、早坂ほか（1989）、Hara et al.（1992）の指摘および唐木田ほか（1992）の見方に言及することなく、唐木田・山本（1982a）の論文の部分的な引用によって、朝地変成岩を領家帯のメンバーと見做したのである。高木・柴田（2000）では、この問題はどのように扱われているのであろうか。「九州東部の山中花崗閃緑岩（164 Ma；小山内ほか、1993）のジュラ紀のRb-Sr全岩アイソクロン年代については、年代学的検討の余地が残っているため、本論では…取り上げないこととする」と述べている。彼らが1996年に持つものと同じ姿勢が読み取れる。山中花崗閃緑岩は朝地変成岩に貫入した岩体である。しかし、高木・柴田（1996, 2000）は、高木ほか（2000）もまた、先に引用したように小山内ほか（1993）が測定した山中花崗閃緑岩のSrI値は肯定的に使用している。小山内ほか（1993）のSrI値測定を妥当なものとするかぎり、放射

年代測定もまた妥当なものとなり、この花崗岩に貫入された朝地変成岩は必然的に古領家帯に属するものと見做す以外にないことにならなければ、筆者らには理解不可能であり混乱する。

また同じ論集の高木ほか（2000）では、「朝地変成岩類には超塩基性岩体が伴われ、随伴する花崗岩類にも古い年代が一部報告されている（小山内ほか、1993）ことから、朝地変成岩類自身も、領家帯ではなく、古領家帯に属する可能性も存在する」と、小山内ほか（1993）を引用し、小山内ほかの資料に依存した判断を示している。読者は混乱するであろう。他方、高木・柴田（2000）では、彼らが1996年の論文では引用しなかった、笹田（1987）が引用され、「朝地地域の山中花崗閃緑岩のK-Ar年代は112 Ma（笹田、1987），103, 104 Ma（高木ほか、2000）とやや古い」とされて、朝地変成岩が古領家帯に属する可能性が示唆されている…今日ではあまりにも関連文献が多く、筆者らの経験からしても引用もれの起こることは必然のことであろう。高木ほか（2000）はまた次のように述べている：「山中花崗閃緑岩の164 MaというRb-Sr全岩年代については、古い時代に形成された山中花崗閃緑岩が、周辺岩体の貫入によってK-Ar年代鉱物の閉鎖系がリセットされたためとされている（小山内ほか、1993）。今回測定された104 Maという山中花崗閃緑岩の黒雲母年代は、周辺の朝地地域綿田花崗岩（93 Ma； 笹田、1987）や国東半島の花崗岩類（86, 91 Ma； 笹田、1987）よりもやや古い」。高木・柴田（2000）はまた、「朝地地域でも、山中花崗閃緑岩のK-Ar年代は、閉鎖温度の低い黒雲母年代でも103～112 Maと古く、その貫入・固結年代は120 Ma前後に遡る可能性がある」と述べている。

以上のような放射年代値の取り扱い方は、筆者らには理解しがたいものである。判断があまりにも恣意的に見えるのである。筆者らには理解しがたいまひとつの例を示そう：坂島ほか（1998）はSHRIMP法によるジルコンのU-Pb年代の測定により、亀井ほか（1997）が211 MaのSm-Nd年代を与えた肥後変成岩に伴われる宮の原トーナル岩を、105 Ma, であるとした。高木・柴田（2000）は、他の花崗岩体については、坂島ほか（1998, 1999）のSHRIMP法による年代を使用しながら、この宮の原トーナル岩については亀井ほか（1997）の211 MaのSm-Nd年代を採用している。高木・柴田（2000）によるこのような選択の根拠が、筆者らには推測…根拠が示されていないための推測…出来ない。宮本ほか（2000）は、高木・武田（1998）が主催したシンポジウムで、議論の中心になったことは、放射年代の取り扱い…総合討論ではそれ以外に議論はなかった…が透明で信頼されるものになることであったと記している。筆者らの放射年代に対する立場は、「報告してきた放射年代の中で、どれが良く引用

可能であり、それが悪く引用すべきでないかについての判断基準を、私たちはもっていない。このため、これまで読んだ報告のなかのデータは、引用することにしてきた」(宮本ほか, 2000) という以外にない。これがおそらく一般的のものであることに理解を頂きたい。「透明」とは放射年代測定を専門としない地質学者にも理解出来るものという意味である。

(2) 地質構造

高木・柴田 (1996) は、上記のような論理により朝地地域が領家帯であるとした後、朝地変成岩と大野川層群の構造的関係を次のように論じている。「しかしながら大野川層群が領家帯（朝地変成岩）を不整合で覆う（松本, 1936）とされた根拠は明確に示されていない。逆に、朝地変成岩類は南方に押し被せたナップ構造をなすという報告がある（早坂ほか, 1989）」として、「朝地変成岩類と大野川層群を境する塙野断層-竹田断層は地表における MTL であり、大分-熊本構造線は、その MTL のルーツをなす断層と考えられる」と結論的に述べるのである。ここで、「結論的に」とは、根拠の提示がないという意味である。何故「逆に」なのであろうか。しかも、早坂ほか (1989) を引用しながら、「朝地山地のセノマニアンからサントニアンにかけての大野川層群の堆積は、この変成岩ナップ運動終了後の現象である（早坂ほか, 1989；寺岡・宮崎, 1995）」(宮本・原, 1996) という彼らの指摘については全く言及していない。松本 (1936) と同様、早坂ほか (1989) もまた、朝地変成岩は大野川層群の基盤であると述べているのである。高木・柴田 (1996) は、「朝地変成岩類は南方に押し被せたナップ構造をなす」という部分だけを検討を示さず肯定的に引用し、朝地変成岩は大野川層群の基盤であるとする部分については検討を示さず無視によって否定して、「朝地変成岩類と大野川層群を境する塙野断層-竹田断層は地表における MTL であり、大分-熊本構造線は、その MTL のルーツをなす断層と考えられる」というストーリーを描くのである。このストーリーは数年後には次のように展開する。それを見てみよう。

高木ほか (2000) は、「山中花崗閃緑岩のホルンブレンドおよび黒雲母の K-Ar 年代は 103 Ma および 104 Ma で、霊山層花崗岩礫の年代と一致…ただし、…主成分元素や微量元素に若干の違いがみられ、帶磁率についてみると、比較的新鮮な（霊山層）花崗岩礫…でイルメナイト系列の花崗岩類に属するのに対して、山中花崗閃緑岩が…磁鉄鉱を含むマグネタイト系列に属する点が異なる。以上から、霊山層中の花崗岩礫の供給源は、現在地表に露出している山中花崗閃緑岩そのものとは考えにくいものの、これと同時期に活動した花崗岩体で現在は侵食されつくしたか、あるいは新生代火山岩類に覆われて現在地表に露出していない岩体に求められるかもしれない」と述べる。これを受けて、

高木・柴田 (2000) は、「高木ほか (2000) でも述べられているように、朝地変成岩は大野川層群の基盤をなしていた可能性があり、両者の境界をなす現在の断層も南に 70°程度傾斜しており、南方にスラストで張り出した証拠は認められていない」と結論している。放射年代の類似性に支配された論理である。しかし、高木ほか (2000) が「南方にスラストで張り出した証拠は認められていない」という時、「両者の境界をなす現在の断層（塙野断層-竹田断層）は南に 70°程度傾斜」していることを理由にしていることからすれば、高木・柴田 (1996) は、スラストで張り出した地質体（朝地変成岩ナップ）は大野川層群の上に衝上したものと考えていたように読める。ここに高木・柴田 (1996) が、「逆に」、「朝地変成岩類は南方に押し被せたナップ構造をなす」という報告がある（早坂ほか, 1989）と言った意味があるのであろう。しかし、朝地変成岩ナップを提唱した早坂ほか (1989) は、このナップは大野川層群によって不整合に覆われるとしているのである。高木・柴田 (1996), 高木ほか (2000) の誤読は明瞭であり正に独り相撲であるのだが、何故彼らが「南方にスラストで張り出した証拠は」「認められていない」と結論を書くことが出来たのか、筆者らには、やはり理由が分からぬ。

上記のようにして、高木・柴田 (2000) は、「朝地変成岩は大野川層群の基盤をなしていた可能性」を指摘するのであるが、彼らは、1996 年には、松本 (1936) の「従来の研究者と同様に、以上の基盤岩類と白亜紀層との間に不整合関係を認める」とする説明は根拠が明確でないとして否定していたのである。高木ほか (2000) は、「従来、蛇紋岩礫の存在が報告されている（寺岡, 1970；寺岡ほか, 1992）が、筆者らはこれまで蛇紋岩礫は見いだしていない」としているのであるが、早坂ほか (1989) は、朝地変成岩の蛇紋岩体が分布する位置で「基底部に多量の蛇紋岩礫が含まれている」と記し、松本 (1936) 同様、「変成岩との境界は大部分断層であるが、北東部では不整合関係である」と述べている。早坂ほか (1989) は、北東部で大野川層群が朝地変成岩の蛇紋岩体の上に緩やかに重なる関係を明らかにしているが、これが不整合関係でなければ、大野川層群は南に極めて低角度で傾斜する下底断層をもって朝地変成岩体の上に発達することになる。高木・柴田 (2000) は、「両者の境界をなす現在の断層（塙野断層-竹田断層）は南に 70°程度傾斜」していると結論した時、早坂ほか (1989) の示した大野川層群が低角度をもって朝地変成岩体の上に発達する構造については、全く言及していない。

高木・柴田 (1996, 2000), 高木ほか (2000) は、部分だけを切り抜くようにして引用し、結論をならべ、ストーリーを構成する。高木・柴田 (1996, 2000), 高木ほか (2000) にはまた、公表された地質図を読み、考

察を加えるという姿勢が全く認められない。断層の配置を論じながら、公表されている地質図の示す断層の配置を合わせて考察しない構造論は考えにくい。松本(1936)、寺岡(1970)、早坂ほか(1989)は、地質図を作成し地質構造を論じているのであるが、高木・柴田(1996, 2000)、高木ほか(2000)の研究では、地質図は作成されていない。断層の配置や岩層の相互関係は、限られた露頭での関係だけで決定出来るものではなく、地質図に現われる巨視的関係をも考慮しなければ解明出来ないものである。早坂ほか(1989)は、朝地変成岩ナップを設定した時、地質調査に、炭質物のグラファイト化度による温度構造の解析も加えていた。多様な側面からの調査が必要なのである。地質図を描く調査があつて初めて、観察の網に引っかかる情報があるのである。高木らが、基底部に蛇紋岩礫を見出していないことには、このような調査のレヴェルの差が関わっている可能性がある。ここでは、例えば、早坂ほか(1989)の地質図を否定するためには、地質図を自ら作成することが必要であろう。これは地域構造地質学を構築するための最低限の作業であろう。

高木・柴田(2000)、高木ほか(2000)が、「朝地変成岩は大野川層群の基盤をなしていた可能性があり」と述べた時、従来の研究者が、朝地変成岩は大野川層群の基盤をなしていた可能性がありと述べていたことへの言及が見られない。これは、どのような意味をもつのであろうか。彼らの根拠は、「山中花崗閃緑岩のホルンブレンドおよび黒雲母のK-Ar年代は103 Maおよび104 Maで、霊山層花崗岩礫の年代と一致」するという1点であり、「主成分元素や微量元素に若干の違いがみられ、帶磁率についてみると」後者がイルメナイト系列の花崗岩類に属するのに対して、前者が磁鉄鉱を含むマグネタイト系列に属する点で異なっている。花崗岩を基準にした時には、1:2と否定成分の方が多い。解釈ではなく、解釈より先に他に具体的な根拠を求める作業をしなくては、「朝地変成岩は大野川層群の基盤をなしていた可能性」は成立しないと考えるのが一般常識であろう。そして、ここで従来の研究者が、朝地変成岩は大野川層群の基盤をなしていたとした説明の根拠を検討するのが常識であろう。礫を問題にしたのであれば、寺岡(1970)、小島(1973)による礫の研究成果を検討するのが常識であろう。寺岡(1970)、小島(1973)は、花崗岩礫ばかりでなく、それに随伴する多種多様な礫を取り上げ、総体として供給源の推定を試みている…宮本・原(1996)は、それを受けた彼らの構造論の枠組みの中での供給源の考察を試みている。しかし、ここでも、高木ほか(2000)には、寺岡、小島、宮本・原など既往文献に見られる記載・議論に対する言及はない。上記引用に見られるように、議論の幅は狭く結論に一直線である。別稿(原・宮本, 2001)でも述べたように、多くの「地質学

的証明は、数学的証明のようにいかなくて、多くの事実に囲まれて、それらしい解答が滲み出るように現われてくることによって得られるものである。それは、かって疫学的証明と言われたものに比較されよう。このため、関連すると思われる情報を、出来る限り多方面から出来る限り多く集めるのである。上記のような松本(1936)以来多くの研究者の指摘に言及することなく示された高木ほか(2000)の結論は、「今回の調査の結果、朝地変成岩類に伴われる花崗岩類と大野川層群霊山層中の花崗岩礫のK-Ar年代が一致したことから、九州における古領家帯の問題解決の主体は朝地変成岩類およびその周辺の花崗岩体が領家帯に属するのか、属さないのかという帰属問題の検討に移る必要が生じたといえよう」というものである。

ここで、宮本・原(1996)によって示された霊山層中の礫の供給源についての既往文献の纏めを見て頂こう：霊山層中の「礫の主体は、北側から供給されたものであり、礫の岩石種は、火山岩、半深成岩および浅所貫入性の酸性深成岩、弱い熱変成岩などを主とし、砂質片岩(白雲母+緑泥石)、ザクロ石-黒雲母珪質片麻岩、ザクロ石-黒雲母正片麻岩礫である、このような礫の起源は、現在の肥後変成岩-朝地変成岩および北縁には求められないものである(寺岡, 1970; 小島, 1973)。これは、御船層群の礫の起源が、基盤…に求められる(Okada, 1960)のとは違っている。大野川層群の北側では、現在の肥後変成岩-朝地変成岩の上位に、火山岩、半深成岩および浅所貫入性の酸性深成岩、弱い熱変成岩などを主体とする地質体があったことになる」。問題の指摘は寺岡や小島の「失われた地質体」以来からのものなのである。宮本・原(1996)は、三河大野-東栄地域と泉南地域の既往文献を検討した後、「かくして、九州において上部白亜系大野川層群の下部層霊山層に礫を供給した地質体は、三河大野-東栄間の張り出し部や泉南酸性火山岩(97 Ma K-Ar 黒雲母年代を示すアPLIT質花崗岩脈の貫入を受けた、おそらく下部白亜系)分布域に相当する領家マグマ-アーク南縁のK-陸塊島弧域(=黒瀬川-古領家陸塊北帶)」のナップであった可能性があると述べている。

高木・柴田(1996)は、先に述べたように、早坂ほか(1989)の朝地変成岩ナップを引用し、朝地変成岩と大野川層群の境界構造をナップ境界断層=MTLと説明するのであるが、それは、大野川層群の堆積は朝地変成岩ナップ運動終了後その上に起こった現象であるとする早坂ほか(1989)、寺岡・宮崎(1995)の見方に言及しないで、自身で作成したストーリーであった。高木・柴田(1996)はまた、肥後変成岩-朝地変成岩と黒瀬川ナップ～ジュラ紀付加体群が、現在示している構造的関係の基本特性が形成された後、大野川層群～田野層群の堆積があったとする、寺岡・宮崎(1995)の指摘…宮本・原(1996)もほぼ同じような考え方を述

べている…とも対立する意見を述べながら、それについて全く論及していない。寺岡・宮崎(1995)、宮本・原(1996)の指摘の背景を簡単に説明してみよう: 寺岡(1970), 寺岡・宮崎(1995)によれば、大野川層群～田野層群の内部には、堆積後、大きな変位を示すようなナップ構造はない。大野川層群の西端は、肥後変成岩を不整合に覆うと見られる関係にある(寺岡, 1970; 寺岡・宮崎, 1995)。そして、大野川層群は、臼杵川変成岩類と生ノ原変成岩の露出する地帯の南に分布する田野層群(セノマニアン～チューロニアン)と連続する堆積盆を形成し、田野層群は、下部白亜系陸棚堆積体東谷層を不整合に覆っている(寺岡・宮崎, 1995)。この下部白亜系(バレミアン～アプチアン)と周囲の秩父帶ジュラ紀付加体との境界は断層(寺岡ほか, 1992)であるが、鉛直断層であってナップ的変位を示すものではない。これより少し南では、下部白亜系(佩楯山層)は、秩父帶ジュラ紀付加体(内山層)とペルム紀付加体(上鶴谷層=黒瀬川ナップ)の上に不整合をもって堆積している(酒井ほか, 1993)。したがって、朝地変成岩-肥後変成岩と黒瀬川ナップ/秩父帶ジュラ紀付加体との間の構造的関係の基本特性は大野川層群～田野層群堆積前には完成していたものと考えられる。このように大野川層群を含む白亜系は、肥後変成岩-朝地変成岩とともに、黒瀬川ナップ/秩父帶ジュラ紀付加体を不整合に覆うのであるが、大野川層群分布域のジュラ紀付加体は西川内層である(斎藤ほか, 1993; 寺岡・宮崎, 1995)。したがって、三波川変成岩/御荷鉢岩類/秩父帶ジュラ紀付加体/黒瀬川ナップという積層構造が、大野川層群～田野層群堆積前における、この地帯の基盤の初生的基本構造であると見做される。これは関東山地三波川帯で認められた積層構造…ここでは後生的に大きく改変されてはいるが、痕跡は明瞭…であり、黒瀬川-古領家陸塊前面に形成された一連の付加体群の構造である(原ほか, 1987; Hara et al., 1992; 宮本・原, 1996)。この陸塊は竜峰山変成岩-肥後変成岩-朝地変成岩-間の谷変成岩-木山変成岩を含む(Hara et al., 1992; 宮本・原, 1996)。このような黒瀬川-古領家陸塊とその前面に形成された付加体群の初生的構造を改変し、現在認められる構造的関係の基本特性が形成(MTL-I 時相=白亜紀後期; 宮本・原(1996)は領家古期花崗岩を切断(マイロナイト化)したMTL-Iと領家新期花崗岩を切断(マイロナイト化)したMTL-IIを区別した)された後、大野川層群～田野層群の堆積があった。黒瀬川ナップの形成はそれより早い。宮本・原(1996)によれば、「九州球磨山地では、ペルム紀からジュラ紀後期までの陸棚相堆積体…が北へ傾斜する軸面をもって全体として同斜状向斜を形成し、この同斜状向斜の北翼上位にペルム紀付加体深山層を含む黒瀬川ナップを構成する地質体が衝上する構造が発達している(Miyamoto and

Kuwazuru, 1993, 1994)」。この黒瀬川ナップの衝上によって形成された同斜状向斜は、下部白亜系(物部川層群領石層相当層)によって不整合をもって被覆されている(Miyamoto and Kuwazuru, 1993)。これは、白亜紀最前期に、黒瀬川ナップ内部に南(=海溝側)へ向かう衝上性の大変形があったことを示すもので、黒瀬川ナップの形成は白亜紀最前期には起こっている。佐志生断層の形成による三波川変成岩と大野川層群の接合は、MTL-I 時相より後の造構作用(=三波川帯の大洲時相の造構作用; 原ほか, 1977 参照)によるものである(Hara et al., 1992; 詳細は、宮本・原, 1996 参照)。

以上が寺岡・宮崎(1995)、宮本・原(1996)の指摘の背景の説明であるが、宮本・原(1996)は、大野川層群基盤構造の形成時相とともに、黒瀬川ナップの形成時相についても検討していたのである。この問題は、高木・柴田(1996)によっては論じられていないが、高木・柴田(2000)によって「古領家帶のメンバーは後期白亜紀以降角度で三波川帯の上位に、また黒瀬川帯のメンバーは前期白亜紀には秩父帶の構造的上位にナップをなしていた」というように結論的に説明されている。続けて、高木・柴田(2000)は、唐突に、古領家帶ナップの形成モデルを一種の花弁状構造であろうと結論している。これには時間錯誤であろうと疑問を覚える。古領家帶が連続性をもった地質体として捉えられる地域は九州だけである。しかし、大分-熊本構造線の位置も確定せず、断層露頭も発見されず、断層運動の性格も捉えられていない。そして、最も鍵となる地域において、竜峰山変成岩-肥後変成岩-間の谷変成岩-朝地変成岩-木山変成岩について、構造解析はまだほとんど手が付けられていないことが考えられないということである。

おわりに

以上の分析で明らかのように、「MTL は大分-熊本構造線にまっすぐに連続するものである」とした、高木・柴田(1996, 2000), 高木ほか(2000)が揚げた根拠には、具体的なものがない。矢部(1925)の期待にも拘らず、75年たった今日まで断層露頭はいまだに発見(確定)されておらず、露頭での断層の具体的な構造解析はない。大分-熊本構造線は極めて重要な構造線としての役割ばかりが与えられてきた幻の断層である。高木・柴田(1996)が、塚野断層-竹田断層=MTLであるとした時にも、断層露頭とその周辺地質体の詳細な構造解析は行なわれていない。今日、MTLは詳細な構造解析が進められ、その基本特性が明晰で具体的な事実によって記載されている。高木・柴田の説明する大分-熊本構造線には、MTL のもつ基本特性が全く示されていない。大分-熊本構造線の存在を示す巨

大なマイロナイト(～カタクレーサイト)剪断帶露頭の報告もない。MTL=大分-熊本構造線が木山変成岩と御船層群との境界を走るものとすれば、白亜紀セノマンニアンの堆積体である御船層群には、鹿塩時階以降のMTLの変形特性が刻印されているはずである。そうであるとすれば、かって原・横山(1974), Hara et al. (1980)が期待したように、ここで初めて、MTLの両側の地質体について変形解析が可能となるのである。しかし、このような解析結果の報告はない。

古い時代の構造線の確定の方法は1970年代に入り激変した。それは、構造線の運動によって形成された変形岩の多様なスケールの多様な組織の解析の導入によっている。日本でも同様であり、このような構造線解析は、日本では最初、日本列島の地質構造において最も重要な位置にあるMTLの研究として現われた。Miyashiro (1973)は、MTL、清水構造線、黒瀬川構造線を、沈み込むプレート境界にそう断層(slab-surface faults)の痕跡であるとし、三波川変成岩はMTLに沿って上昇したという考えを述べている。Miyashiro (1973)の論文には、MTLに沿って分布する変形岩のもつ運動像に関する情報の解析(解析結果の引用)はない、MTLの両側の地質体(領家帯、三波川帯)のもつ運動像に関する情報の解析(解析結果の引用)はない。しかし、既にMTLをこのようないい言葉だけで取り扱うことは許されない時代となっていたのである。それは、構造線を含む地質体の運動像に関する情報を解析する手段が、1970年代に入り急激に豊かになってきていたからである。筆者らの経験に例を取って説明しよう。原ほか(1973)が三波川帯の肱川時相の雁行状褶曲群の配列パターンから広域的な左横ずれ剪断運動がMTLに沿うように起こっていることを解析、原・横山(1974)が鹿塩時階のMTLがマイロナイトの形成を伴う左横ずれ剪断帶であることを解析、更に原・秀(1974)が内帯の雁行状褶曲群と巨大雁行状断層群と内外帯の白亜系堆積ベーンの構造の配列パターンから白亜紀の広域的な左横ずれ剪断運動がMTLに沿うように起こっていることを解析したことには、杉山(1973)の編集によって出版された「中央構造線」にも対抗しながら、このような時代の到来を示す意識もあったのである。構造論を支える情報の枠組みが、その時代の学問レヴェルから見て、適当であるかどうかが最初に問題となる。このことを考える時、大分-熊本構造線については、今日なお矢部(1925)の期待には応えていないと言わなければならない。いまだに具体性が全くないのである。

かって、地域地質構造論のkey wordsは「類似性」であった。時代的類似性、岩相的類似性、位置的類似性などなどについて、類似性をもつものを組合せる作業が構造論となっていた。地質学においては、類似性

はなお極めて重要なkey wordsであるが、今日の構造論は、特に断層構造論は、これだけをkey wordsとしては成立しない。そして科学は、結論に至るプロセスを楽しむものなのである。小澤の言った「微笑を禁じ得ず」という気分の中で研究をやれば良いということであるが、なかなか出来ないことではあった。

文 献

- Ernst, W.G., 1972, Possible Permian oceanic crust and plate junction in central Shikoku, Japan. *Tectonophysics*, **15**, 233-239.
- 原 郁夫, 1993, 中国帯-領家帯-三波川帯-秩父帯の構造論(1971-1992). 日本地質学会「日本の地質学100年」, 202-212.
- 原 郁夫・秀 敬, 1974, 中央構造線の時代論. 基盤岩類, no. 5, 4-11.
- 原 郁夫・秀 敬・池田幸夫・横田勇治, 1973, 三波川帯の造構作用と中央構造線の起源. GDP: 構造地質, no. 1, 29-38.
- 原 郁夫・秀 敬・武田賢治・佃 栄吉・徳田満・塙田次男, 1977, 三波川帯の造構運動, 秀敬編「三波川帯」, 広島大学出版研究会, 309-390.
- 原 郁夫・宮本隆実, 2001, 古領家帯の研究史に関する若干の考察(1)市川の古領家帯. 構造地質, no. 45.
- 原 郁夫・桜井康博・奥平敬元・早坂康隆・大友幸子・榎原信夫, 1991, 領家帯のテクトニクス. 日本地質学会第99年学術大会見学旅行案内書, 1-20.
- Hara, I., Shiota, T., Hide, K., Kanai, K., Goto, M., Seki, S., Kaikiri, K., Takeda, K., Hayasaka, Y., Miyamoto, T., Sakurai, Y. and Ohtomo, Y., 1992, Tectonic evolution of the Sambagawa schists and its implications in convergent margin processes. *Jour. Sci. Hiroshima Univ. Ser. C.*, **9**, 495-595.
- Hara, I., Shiota, T., Hide, K., Okamoto, K., Takeda, K., Hayasaka, Y. and Sakurai, Y., 1990 b, Nappe structure of the Sambagawa belt. *Jour. Metamorphic Geol.*, **8**, 441-456.
- Hara, I., Shyoji, K., Sakurai, Y. and Hide, K., 1980, Origin of the Median Tectonic Line and its initial shape. *Mem. Geol. Soc. Japan*, no. 18, 27-49.
- 原 郁夫・武田賢治・塙田次男・富永良三・後藤益己・秀 敬, 1987, 三波川帯のテクトニクス. 日本地質学会第94年学術大会演旨, 70-71.
- 原 郁夫・横山俊治, 1974, 中央構造線の発生にともなう領家花崗岩類の変形. 島弧基盤. no. 1, 9-14.
- 端山好和, 1990, 古領家古陸の復元. 日本地質学会第

- 97年学術大会演旨, 9-13.
- 端山好和, 1991, 古領家古陸の復元. 地質雑, **97**, 475-491.
- 早坂康隆・原 郁夫・吉開健志, 1989, 朝地変成岩のナップ構造と九州の地質構造の問題(予報). 地質学論集, no. 33, 177-186.
- 早瀬一一・石坂恭一, 1967, Rb-Srによる地質年令(1), 西南日本. 岩鉱, **58**, 201-212. 平凡社, 1996, 新版地学事典. 平凡社, 1443 p.
- 広川 治, 1976, 北九州北部の地質—長崎三角地域にまつわる問題—. 地質調査所報構造告, no. 256, 1-70.
- 市川浩一郎, 1970, 西南日本の中・古生代地質より提起される若干の問題. 星野通平・青木 嵩編, 島弧と海洋. 東海大学出版会, 193-200.
- Ichikawa, K., 1980, Geology of the Median Tectonic Line of Southwest Japan. *Mem. Geol. Soc. Japan*, no. 18, 187-212.
- Ichikawa, K., 1981, Closure of the Jurssic sea in and around the Ryoke-Sambagawa region. In Hara, I., ed., *Tectonics of Paired Metamorphic Belts*, Tanishi Print Kikaku, 113-116.
- 市川浩一郎, 1982, 西南日本のジュラ紀変動. 月刊地球, **4**, 414-420.
- 石賀裕明・高須 晃・早坂康隆(編), 2000, 西南日本の地帯構造区分とその対比. 地団研専報, no. 49, 155 p.
- 岩崎正夫, 1969, 三波川帯と秩父帯との境界にある変成岩類—いわゆる“みかぶ帯”の岩石. 地質学論集, no. 4, 41-50.
- 亀井淳志・大和田正明・小山内康人・浜本拓志・加々美寛雄, 1997, 熊本県肥後変成帯に産する深成岩類の形成年代と冷却年代. 岩鉱, **92**, 316-326.
- 唐木田芳文, 1965, 中九州に点在する変成岩類と問題点. 変成帶, no. 1, 4-14.
- 唐木田芳文・早坂祥三・長谷義隆, 1992, 日本の地質9「九州地方」, 共立出版, 371 p.
- 唐木田芳文・山本博達, 1982 a, 大分県朝地変成岩地域の花崗岩類. 地質雑, **88**, 523-533.
- 唐木田芳文・山本博達, 1982 b, 中九州肥後変成岩のざくろ石角閃岩. 地質学論集, no. 21, 173-181.
- 唐木田芳文・山本博達, 宮地貞憲・大島恒夫・井上保, 1969, 九州の点在変成岩の特徴と構造地質学的位置. 地質学論集, no. 4, 3-21.
- Kobayashi, T., 1941, The Sakawa orogenic cycle and its bearing on the origin of Japanese Island. *Jour. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo*, [2], **5**, 219-578.
- 小島丈児, 1950, 西南日本外帯のいわゆる御荷鉢系について. 地質雑, **56**, 339-344.
- 小島丈児, 1961, 三波川帯. 高知県地質鉱産図説明書, 高知県, 14-19.
- 小島丈児, 1973, 中央構造線で失われた地質体. 杉山隆二編「中央構造線」, 東海大学出版会, 253-261.
- 松本達郎, 1936, 大野川盆地の地史学的研究(I). 地質雑, **43**, 758-786.
- 松本達郎, 1939, 熊本県御船地方の地質学的研究(特に白亜系を中心として). 地質雑, **46**, 1-12.
- 松本達郎・野田光雄・宮久三千年, 1962, 日本地方地質誌「九州地方」, 朝倉書店, 423 p.
- 松岡 篤, 1998, 四国西端部秩父累帯の地体構造区分. 地質雑, **104**, 565-576.
- Miller, J. A., Banno, S., Hashimoto, M. and Iwasaki, M., 1965, K-Ar ages of micas from the Sonogi, Konoha and Kiyama metamorphic terrains in Kyushu, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **34**, 197-203.
- Miller, J. H., 1987, *The Ethics of reading*. Columbia Univ. Press (伊藤 誓・大島由紀夫訳, 2000, 読むことの倫理. 法政大学出版会, 212 p.).
- 宮本隆実・原 郁夫, 1996, 西南日本の白亜紀構造地質学, 特に領家マグマ・アークの形成・崩壊と三波川高圧変成帯との接合のテクトニクス. 嶋本利彦ほか編, 「テクトニクスと変成作用」, 創文印刷, 87-99.
- 宮本隆実・原 郁夫・山根 誠, 2000, 黒瀬川-古領家-南部北上陸塊の構造的枠組みの復元. 地質学論集, no. 56, 13-22.
- Miyamoto, T. and Kuwazuru, J., 1993, Detrital garnets in Permian to Cretaceous sandstones of the Kurosegawa Terrane and its geological significance. *Jour. Sci., Hiroshima Univ., Ser. C*, **9**, 721-733.
- Miyamoto, T. and Kuwazuru, J., 1994, Chemical composition od detrital garnets in Permian to Jurasssic sandstones of the Kurosegawa Terrane in the Kayaba-Nishinoiwa area, western Kyushu, Japan. *Jour. Sci., Hiroshima Univ., Ser. C*, **10**, 181-192.
- Miyashiro, A., 1973, *Metamorphic rocks and metamorphic belts*. Allen and Sons, 492 p.
- Okada, H., 1960, Sandstones of the Cretaceous Mifune Group, Kyushu, Japan. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. D (Geol.)*, **10**, 1-40.
- 岡本和明・原 郁夫・鈴木盛久, 1989, 九州甲佐地域の間の谷-肥後変成岩の地質構造(予報). 地質学論集, no. 33, 187-198.
- Okudaira, T., Hara, I., Sakurai, Y. and Hayasaka, Y., 1993, Tectono-metamorphic processes of the Ryoke Belt in the Iwakuni-Yanai district, Sou-

- thwest Japan. *Mem. Geol. Soc. Japan*, no. 42, 91–120.
- 小野 晃, 1990, 関東山地北縁部の三波川帯に阿武隈変成岩類の発見. 日本地質学会97年学術大会演旨, 575.
- 小野晃司, 1963, 5万分の1地質図幅「久住」および同説明書. 地質調査所, 106 p.
- 小山内康人・川崎智佑・小畠正明・大和田正明, 1992, 肥後変成帯泥質グラニュライトのアナテクシス. 月刊地球, 14, 264–270.
- 小山内康人・正尾 敏・加々美寛雄, 1993, 中部九州内帶花崗岩類のRb-Sr全岩アイソクロン年代. 地質学論集, no. 42, 135–150.
- 小澤儀明, 1929, 7万5千分の1地質図幅徳山を読みて其の地域の構造を解釈す. 地質雑, 36, 507–519.
- 斎藤 真・寺岡易司・宮崎一博・利光誠一, 1993, 九州大野川盆地の西川内層産放散虫化石とその地質学的意義. 地質雑, 99, 479–482.
- 酒井 彰・寺岡易司・宮崎一博・星住英夫・坂巻幸雄, 1993, 三重町地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅). 地質調査所, 115 p.
- 坂島俊彦・山本啓司・岩松 瞳・横田修一郎・竹下 徹・早坂康隆, 1995, 熊本県八代市北東部竜峰山帯からのクロリトイドの発見. 地質雑, 101, 999–1002.
- 坂島俊彦・竹下 徹・板谷徹丸, 1996, 九州西部における領家帯の延長と臼杵-八代構造線. 日本地質学会第103年学術大会演旨, 246.
- 坂島俊彦・寺田健太郎・日高 洋・佐野有司・高橋嘉夫・竹下 徹・早坂康隆, 1998, SHRIMPによる肥後帯深成岩類のU-Pb年代. 日本地質学会105年学術大会演旨, 214.
- 坂島俊彦・寺田健太郎・竹下 徹・早坂康隆・佐野有司・日高 洋, 1999, 南部北上帯日立変成岩および肥後帯竜峰山変成岩からオルドビス紀前期花崗岩. 日本地質学会106年学術大会演旨, 63.
- 笛田政克, 1987, 豊肥地域の先第三紀基盤岩類. 地質調査所月報, 38, 385–422.
- 柴田 賢・高木秀雄, 1989, 関東山地北部の花崗岩類の年代, 同位体からみた中央構造線と棚倉構造線との関係. 地質雑, 95, 687–700.
- Sugisaki, R., Mizutani, S., Adachi, M., Hattori, H. and Tanaka, T., 1972, Late Paleozoic geosynclinal basalt and tectonism in Japanese islands. *Tectonophysics*, 14, 35–56.
- 杉山隆二(編), 1973, 中央構造線. 東海大学出版会, 401 p.
- 鈴木堯士, 1972, 四国中西部におけるみかぶ緑色岩類の火成活動と変成作用. 高知大学学術報告, 21, 39–62.
- 鈴木堯士・杉崎隆一・田中 剛, 1971, 伊予大洲市に分布するみかぶ緑色岩類の地向斜火成活動. 地質学論集, no. 6, 121–136.
- 高木秀雄, 1991, 寄居変成岩-関東山地北縁部の異地性変成岩体. その1. 泥質片麻岩中のざくろ石の化学組成について. 早稲田大学教育学部学術研究?生物学・地学編?, no. 40, 9–25.
- 高木秀雄・柴田 賢, 1996, 古領家帯の復元. 嶋本利彦ほか編「テクトニクスと変成作用」, 創文印刷, 211–219.
- 高木秀雄・柴田 賢, 2000, 古領家帯の構成要素と古領家-黒瀬川地帯の復元. 地質学論集, no. 56, 1–12.
- 高木秀雄・曾田祐介・吉村淨治, 2000, 九州東部大野川層群の花崗岩礫のK-Ar年代. 地質学論集, no. 56, 213–220.
- 高木秀雄・武田賢治編, 2000, 古領家帯と黒瀬川帯の構成要素と改変過程. 地質学論集, no. 56, 253 p.
- 武田賢治, 1995, 四国西部の真穴帯と黒瀬川帯. 日本地質学会102年学術大会見学旅行案内書, 31–46.
- 武田賢治・楳坂 敏・板谷徹丸・西村裕二郎, 1993, 四国西端部三瓶地域の真穴帯-構成と地体構造的位置づけ. 地質雑, 99, 255–275.
- 武田賢治・佃 栄吉・徳田 満・原 郁夫, 1977, 三波川帯と秩父帯の構造的関係. 秀敬編「三波川帯」, 広島大学出版研究会, 107–151.
- 寺岡易司, 1970, 九州大野川盆地の白亜紀堆積盆. 地質調査所報告, 237 p.
- 寺岡易司・宮崎一博, 1995, 九州大野川盆地の上部白亜系と基盤岩類. 日本地質学会102年学術大会見学旅行案内書, 97–112.
- 寺岡易司・宮崎一博・星住英夫・吉岡敏和・酒井彰・小野晃司, 1992, 犬飼地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 129 p.
- Ueda, Y. and Onuki, H., 1969, K-Ar dating on the metamorphic rocks in Japan. *Sci. Rept. Tohoku Univ., Ser. III*, 10, 313–321.
- 渡辺廣士, 1994, 島崎藤村を読み直す. 創樹社, 249 p.
- 矢部長克, 1925, リヒトホーフェン氏の長崎三角地域. 地質雑, 32, 201–209.
- 山口 勝・南新真裕, 1986, 変成作用の過程と変成岩で測定される同位体年代との対応-肥後変成岩の例-. 九大理研報(地質), 15, 137–151.
- Yamamoto, H., 1962, Plutonic and metamorphic rocks along the Usuki-Yatsushiro tectonic line in the western part of central Kyushu. *Bull. Fukuoka Gakugei Univ., Pt. III*, 12, 93–17.
- 山下 昇, 1957, 中生代(上). 地学双書, 10, 94 p.
- 柳田寿一, 1958, 上部二疊系水越層. 地質雑, 64, 22–231.