

黒瀬川-古領家-南部北上陸塊の構造的枠組みの復元

Reconstruction of tectonic framework of the Kurosegawa–Paleo-Ryoke–Southern Kitakami continent

Abstract

宮本隆実* 原 郁夫**
 山根 誠**

Takami Miyamoto Ikuo Hara**
 and Makoto Yamane***

1999年7月30日受付.
 2000年2月7日受理.

* 広島大学理学部地球惑星システム学教室
 Department of Earth and Planetary Systems
 Science, Faculty of Science, Hiroshima University,
 1-3-1 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima, 739-8526,
 Japan

** 応用地質株式会社
 Oyo-Chichitsu Co. Ltd., 3-1-30 Minaga, Saeki-ku,
 Hiroshima, 731-5124, Japan

The paleogeographic model of Japanese Islands just before the opening of the sea of Japan is newly drawn on the basis of paleomagnetic data after Torii et al. (1985) for Southwest Japan and Hamano and Toshiya (1985) for Northeast Japan. The Inner Zone accretionary complexes (IZA) developed in front of the Precambrian~Paleozoic continent including the Hida Terrane (H-S continent) was coupled during Early Cretaceous age with the Paleozoic continent (Kurosegawa–Paleo-Ryoke–Southern Kitakami continent = K continent), which was migrated from southwest and associated with the Outer Zone accretionary complexes (= OZA). Their suture zone is placed between the Gozaisyo metamorphic rocks (= IZA) of the Abukuma belt and the K continent (= Hitachi metamorphic rocks with 492Ma granite) in Northeast Japan, while in Southwest Japan it is placed in the southern part of the Ryoke belt. The intrusion of Cretaceous granitoid in Northeast Japan occurred not only in the Abukuma belt but also in the K continent and the OZA accretionary complexes, while in Southwest Japan it occurred in the Ryoke belt and the northern part - middle part of the K continent but not in the southern part of the K continent and the OZA accretionary complexes. On the basis of activity pattern of Cretaceous granitoid, the Asahi belt between the Mino-Ashio Terrane and the Abukuma Terrane may be understood to have occurred as a gradational zone between Southwest Japan and Northeast Japan and to be a geological body almost lost during the opening of the sea of Japan.

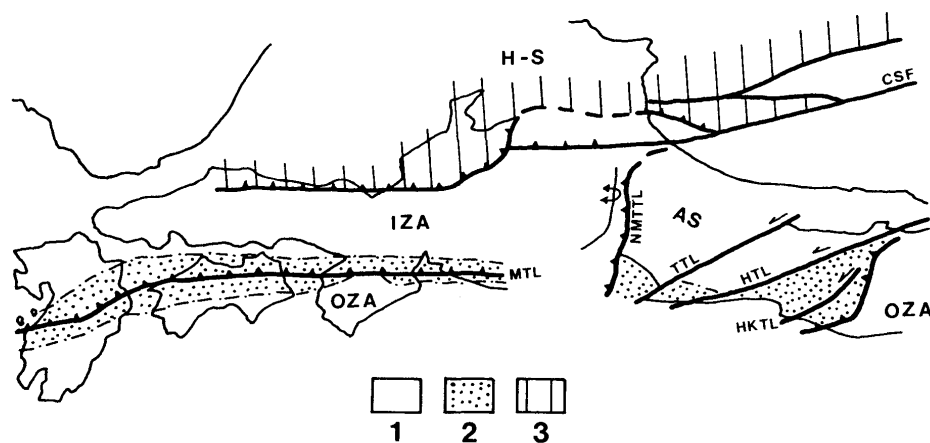
Key words: Kurosegawa–Paleo-Ryoke–Southern Kitakami continent, Asahi belt, Tectonics, Cretaceous magmatic arc

はじめに

黒瀬川帯と南部北上帯を含む陸塊が存在していた可能性は、例えば木村（1977）の黒瀬川-大船戸列島のように、古くから想定されてきていた。このような見方は私たちにも共通なものであった（原・梅村，1979）。他方，古領家陸塊説は，Ichikawa（1981）の提唱以来，小島（1973）の「中央構造線によって失われた地質体」とともに，論文としては現われないが，研究者間の議論の中で多様な意味で関心を引き続けた対象であった。このため，関東山地の金勝山地域において，小野（1983）が，三波川-御荷鉾帯の上に見られる花崗岩塊の放射年代がペルム紀を示すことを報告したことは，学会の中での一つの衝撃であった。そして，小野の報告は，金勝山-都幾山地域の三波川-御荷鉾帯の上のジュラ紀付加体のさらに上位に平島（1984）が古期高≡変成岩，徳田（1986）がペルム紀付加体を発見した時，秩父帯北帯と秩父帯南帯の付加体群の時代的対応の解明（e.g. 市川ほか，1981；須鎗ほか，1983；Yao，1984；

石田，1985；松岡，1984），黒瀬川帯のナップ構造の解明（前島，1978；富永ほか，1979；園田・原，1984），四国西部における三波川変成岩の上の花崗岩・高温変成岩起源マイロナイト（160 Ma）のナップ（唐崎マイロナイト・ナップ）の発見（武田ほか，1987）などを背景として，黒瀬川帯と古領家帯（三波川北縁古陸）は連続する一つの陸塊のナップとして外帯の中生代付加体群の上に発達するという理解を，私たちの間にもたらすことになった（原ほか，1987）。黒瀬川-古領家-南部北上陸塊とも呼ぶべき陸塊が存在した可能性は，以後多様な文脈において指摘されてきている（e.g. 端山，1991；高木・柴田，1996；宮本・原，1996参照）。しかし，今日でもなお明確な通説となるものは描かれていない。

黒瀬川-古領家-南部北上陸塊の存在が想定される根拠には，今日では，領家帯南半部の花崗岩・変成岩類の放射年代と中央構造線近傍の三波川-御荷鉾帯の上位にナップとして発達する花崗岩・マイロナイト類などの放射年代に，内帯のジュラ紀～最前期白亜紀付加体群より古い形成年代



第1図. 日本海拡大前の西南日本と東北日本の地帯構造論の関係。

- 1：付加体 (IZA：内帯付加体群, OZA：外帯付加体群),
- 2：黒瀬川-古領家-南部北上 (K-S) 陸塊,
- 3：飛騨-シホテアリン陸塊 (H-S)
- AS：朝日帯
- NMTTL：日本国-三面構造線～棚倉構造線南部セグメント (足尾帯東縁断層)
- CSF：シホテアリン中央断層
- TTL：棚倉構造線
- HTL：畑川構造線
- HKTL：日詰-気仙沼構造線
- MTL：中央構造線

を示すものが多数報告されてきたことがある。このような問題では、常に地質体の年代は決定的な意味をもつ情報である。しかし、1998年の日本地質学会学術大会での「古領家帯シンポジウム」で、これまでの内帯のジュラ紀～最前期白亜紀付加体群より古い形成年代を示す花崗岩・変成岩・マイロナイト類などの放射年代に、疑問を投げかける放射年代が報告された (e.g. 鈴木ほか, 1998, CHIME 年代; 坂島ほか, 1998, SHRIMP 年代) ことにより、同一試料を異なる方法で年代測定し比較する、同一試料を異なる機関が同一方法で年代測定し比較することの必要性が浮きぼりにされた。それは一般的な意見でもあった。古領家帯問題は、このような協同研究がなされ、放射年代測定の結果を考える上で有効な情報がある程度示された段階で、改めて考察されるべきものであらうと考えられた。

1999年の日本地質学会学術大会では、西南日本-東北日本の白亜紀花崗岩類の放射年代について多くの報告があった。しかし、その中には、残念ながら同一試料を異なる方法で年代測定し比較する、同一試料を異なる機関が同一方法で年代測定し比較するという形でなされたものはなかった。これが現状であるとすれば、現段階では黒瀬川-古領家-南部北上陸塊の問題は、古領家帯に関する放射年代 (これを古領家帯の資料に限るというのも奇妙な話であるのだが) をペンディングにした状態で考察されるべきである (編集者に最初に送った原稿は、このようなスタンスで書いたものであった) という事にはならないであらう。そこで、ここでは、黒瀬川-古領家-南部北上陸塊の枠組みの問題を、このような現状をふまえた上で簡単に検討を加えておきたい。

東北日本と西南日本の関係

1. 古地磁気からの情報

黒瀬川-古領家-南部北上陸塊の問題の解明には、日本海拡大直前の日本列島の地質構造の復元が同時になされ、より広域的な視野の下での検討を可能にすることが必要であらう。日本海拡大直前の日本列島の復元には、古地磁気学的復元にできるかぎり正確に従うことが要求されよう。その上で地質学的資料から多少の補整を試みることであらうと考えられる。古地磁気学的復元には、Kawai et al.

(1971) 以来、多くの研究があるが、著者らは、日本海拡大直前の日本列島の復元には、西南日本については鳥居ほか (1985)、東北日本については浜野・当舎 (1985) による古地磁気学的復元にできるかぎり正確に従うこととした。第1図がその結果である (原・宮本, 1998; 原ほか, 1998)。図では、古地磁気学的復元図より、東北日本は南側を少しばかり大陸側に寄せ、西南日本は全体として少しばかり南西側へ移動させて描かれている。それには、飛騨山地から朝日山地までの間の地域と棚倉構造線近傍の東北日本に、日本海拡大時以降の変形があると考えられるが、その復元を可能にする情報を得ていないことが関わっている。これらの地域を、それぞれほぼ現在の形状のままで描いた時に現われる、地質学的連続性の不自然さを考慮して、この図では、上記のようにわずかな補整を行なったのである。

第1図は、古地磁気学的復元にできる限り正確に従う時、東北日本西端の阿武隈帯と西南日本東端の足尾帯の間に、かなりの広がりをもつ地帯が存在していたことを示している。それは図で朝日帯とされている地帯である。したがって、このような復元の妥当性は、一つには、図の朝日帯が、西南日本と東北日本の間に存在していたことが確認されることによって得られるはずである。図のような朝日帯の存否は、黒瀬川-古領家-南部北上陸塊の枠組みを考える上では大変重要なことであらう。そこでまず、この問題について、原ほか (1998)、原 (1999) が行なったように、白亜紀花崗岩の活動様式から検討することを試みよう。

2. 白亜紀花崗岩の活動様式からの情報

東北日本の白亜紀花崗岩の主体は、鉛直褶曲群の軸面のトレンドに沿って3列の平行な帯を形成して貫入している：阿武隈列＝阿武隈帯の花崗岩体群、南部北上列＝南部北上帯花崗岩体群、田老列＝北部北上帯東縁の花崗岩体群。なお、南部北上列については日詰-気仙沼構造線によって左横ずれセンスで変位 (大概・永広, 1992) しているため2列に見えるが、この変位を巻き戻せばおそらく1列となる。このことは多くの研究者が報告してきた地質図 (生出ほか, 1989参照) から読み取れることである。これらの花崗岩体群の貫入が、鉛直褶曲作用と同時に相の現象であるこ

とは、阿武隈帯での梅村 (1970, 1972, 1979), 南部北上帯での加納 (1978), 池田 (1977, 1984), 滝沢 (1981), Kanagawa (1986), 石井 (1988) などの研究によって明らかにされてきたことである。したがって、東北日本の白亜紀花崗岩の主体の貫入は、鉛直褶曲作用の過程における軸面方向ダイアピル・マグマ上昇とみなされる現象であるといえよう。

東北日本の巨大断層群には、花崗岩貫入列にはほぼ沿って発達し、花崗岩貫入と密接な時間的關係 (e.g. 越谷・永広, 1998) をもって発生・活動したものがある。棚倉構造線・畑川構造線・双葉構造線と阿武隈列, 日詰-気仙沼構造線と南部北上列, 岩泉構造線と田老列である。これは、花崗岩マグマの上昇は浮力によるが、上昇の卓越的配置をもたす起爆剤として、これらの巨大断層群の発生があった可能性を示唆する情報であるようにみえる。しかし、浅い位置での断層の出現がわずかに花崗岩貫入に先行するという観察 (越谷・永広, 1998) は、花崗岩マグマの上昇速度が、断層の成長伝播速度よりゆっくりしたものであるとすれば、発生順序としては実際には逆転した関係であり、むしろマグマ上昇列が巨大断層群の発生位置を規定した可能性もあろう。両者の関係の解析が期待される。

梅村 (1970, 1972, 1979) は、阿武隈帯において、御斎所変成岩がナップとして竹貫変成岩の上に重なるというテクトニクスがあったこと、そして、それが阿武隈帯の鉛直褶曲作用-花崗岩貫入直前の現象であったことを明らかにしている。阿武隈帯では、このナップ・テクトニクスに伴う花崗岩貫入は認められていない。日立地域では変成岩の片状構造に沿って発達する片麻状花崗岩 (= 大雄院花崗岩) の存在が知られているが (大森ほか, 1986), この花崗岩マイロナイトは阿武隈帯の一般の花崗岩体より古い貫入岩体であるという見方があり (Kuroda, 1959), Minato et al. (1979) によって南部北上帯の氷上花崗岩に対比された。この花崗岩マイロナイトのジルコン SHRIMP 年代は 492Ma と測定された (坂島ほか, 1999)。事実、この年代は Watanabe et al. (1995) のジルコンの SHRIMP 年代, 浅川ほか (1999) の Rb-Sr 年代あるいは鈴木・足立 (1998) によって与えられた氷上花崗岩の放射年代のうちの古い年代とほぼ同じである。東北日本では片状構造に沿った巨大シート状白亜紀花崗岩体は知られていない。

次に西南日本の白亜紀花崗岩体の貫入様式について簡単に検討してみよう。貫入の様式は東北日本とは大きく違っている。西南日本では概略3つの貫入様式が識別される: シート状貫入, 鉛直褶曲軸面方向ダイアピル貫入, ストック状~脈状ダイアピル貫入。領家変成岩には広域的に緩やかに北へ傾斜する層面片理が発達する。この層面片理の形成過程に、層面片理にはほぼ沿うように大量のシート状の領家古期花崗岩が貫入している (e.g. Hara, 1962; Hara et al., 1980; 原ほか, 1991; Ohtomo, 1993; Okudaira et al., 1993; Sakakibara, 1995)。この大量のシート状の領家古期花崗岩の貫入は、ひき続き起こった層面片理にはほぼ沿うような剪断変形を反映して、領家古期花崗岩に強い片

状構造を形成した。これは、この変形作用が大規模な重要なテクトニクスであったことを示すものである。そして、このような変形作用は、領家南縁剪断帯 (e.g. 原ほか, 1977; 高木, 1985; Ohtomo, 1993; Sakakibara, 1995), 領家内部剪断帯 (e.g. Hara et al., 1980; 高木, 1985; Sakakibara, 1995; 島田ほか, 1998) の形成へと移行したが、これが中央構造線 (MTL) の発生に関わるテクトニクスであった (e.g. 原ほか, 1991, 1998; Sakakibara, 1995; 宮本・原, 1996)。原ほか (1991), Sakakibara (1995) は、このテクトニクスがナップ・テクトニクスであることを論じている。

シート状領家古期花崗岩貫入直後に、領家帯から北側に広がる付加体群を通して、雁行状鉛直褶曲群が形成される (Hara et al., 1980)。この鉛直褶曲作用の過程に、領家帯から山陽帯の南縁において、鉛直褶曲軸面方向ダイアピル貫入が起こっている。このことは、Yoshizawa et al. (1966) による近畿地方領家帯の地質図, 山田ほか (1974) による中部地方領家帯の地質図, 村上ほか (1988), Okudaira et al. (1993) による柳井地域領家帯の地質図などから、鉛直褶曲群と調和する領家新期花崗岩体の分布が読み取れることから指摘されることである。

山陽帯南縁より北側の領域では、鉛直褶曲作用に遅れるようにして、花崗岩体のストック状~脈状ダイアピル貫入が起こっている。脈状ダイアピル貫入は白亜紀火山岩類と密接に伴っており、コールドロン {例, 琵琶湖 (中沢ほか, 1987); 濃飛流紋岩 (小井土, 1993); 山口-小郡 (武田・今岡, 1999)} や火山地溝帯 {例, 匹見層群 (Murakami, 1974)} の形成と関連した貫入岩体である。

以上において、原ほか (1998), 原 (1999) の整理にしたがって、東北日本と西南日本の白亜紀花崗岩の活動様式と花崗岩貫入時相のテクトニクスの特徴を簡単に説明したが、両地域の間での相違は明瞭に読み取れよう。これは両地域の漸移帯 (朝日帯) の存在を示唆する情報であろう。では、貫入時期についてはどうであろうか。報告されてきた放射年代の中で、どれが良く引用可能であり、ど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、これまでに読んだ報告のなかでのデータは、引用することにしてきたが、ここでも同様であることを理解して頂きたい。

3. 白亜紀花崗岩体の放射年代からの情報

西南日本の白亜紀花崗岩の主体は100Ma以降で白亜紀後期に貫入の主要時相があり (e.g. 植村・山田, 1988; 中沢ほか, 1987; 猪木ほか, 1987; Suzuki and Adachi, 1998), 他方、東北日本の白亜紀花崗岩の主体は120Ma前後の白亜紀前期に貫入しており (e.g. 生田ほか, 1989), 両地域の間には明瞭な相違があるようにみえる。領家古期花崗岩 (= 片麻構造に沿ったシート状岩体) と領家新期花崗岩 (= 鉛直褶曲軸面方向ダイアピル) の放射年代 (e.g. 植村・山田, 1988; 中沢ほか, 1987; 猪木ほか, 1987; Suzuki and Adachi, 1998) からすれば、ナップ・テク

トニクスから鉛直褶曲作用への運動像の転換は、約90Ma以降であると考えられる (e.g. 宮本・原, 1996; 原, 1999). 他方東北日本の鉛直褶曲軸面方向ダイアピルとしての花崗岩貫入は120Ma頃の事象である. 梅村 (1979) は、阿武隈帯において、花崗岩貫入以前に御斎所ナップの形成があったことを明らかにしている. したがって、ナップ・テクトニクスから鉛直褶曲作用への運動像の転換の時期が、東北日本と西南日本の間で大きく異なっていたことは明瞭である (原ほか, 1998; 原, 1999).

阿武隈帯と領家帯が連続する一つの花崗岩貫入をとまなう広域変成帯であるとすれば、両帯の間での上記のような花崗岩貫入の様式の相違とテクトニクスの時間的相違は、両帯がかなり幅広い漸移帯をもって発達していたことを示唆する情報であるように考えられる (原ほか, 1998; 原, 1999). このような相違が何に起因する現象であるかは極めて重要な問題であり、それが解明された時には幅広い漸移帯を必要としない事象であることになる可能性はあるが、起因の解明とともに幅広い漸移帯の存否の検討も必要なことであろう. その意味で、川野ほか (1999) による「本州弧白亜紀～第三紀火成活動の時空的変遷」と題する研究は重要である. 彼らは、私たち同様、東北日本弧と西南日本弧は「白亜紀においては一体の島弧を形成していたと一般に考えられ…」として、より詳細に火成活動史の時空的変遷の解説を行なっている. 花崗岩岩石学と放射年代学の専門家による報告であり、構造地質の専門家ではない私たちには、極めて重要な報告であったが、要旨であるため、具体的に位置に関わる内容を充分把握できず、残念ながら上記の問題への利用が困難であると言わねばならない. 本報告が期待される. 第1図で朝日帯とした領域について、放射年代資料からは、これ以上論ずる情報はない.

私たちが第1図で、東北日本と西南日本間の地帯を朝日帯と呼んだ理由をここで簡単に説明しておこう. それは、私たちの棚倉構造線周辺の地体構造区分が、ほぼ須藤 (1981) に拠っているためである. 足尾帯が西南日本の東縁に位置するものとすれば、その東端の境界断層 (以下、混乱を避けるため足尾帯東縁断層) は、ほぼ日本国-三面構造線-棚倉構造線南部セグメントにあたる (須藤, 1981 参照). 東北日本の西縁に位置する阿武隈帯の西端の断層が、須藤 (1981) の棚倉構造線にほぼ相当するものとすれば、現在朝日帯は、日本列島内ではわずかに須藤 (1981) の朝日帯として認められるように見える. 東北日本の日本海側の花崗岩体についてのより詳細な情報が、この問題の解明には欠かせないものである.

黒瀬川-古領家-南部北上陸塊の枠組み

1. 御斎所変成岩の原岩

東北日本の白亜紀深成変成作用は、阿武隈帯、南部北上-日立帯、北部北上帯を通して起こっている. 阿武隈帯は深成変成帯である. 阿武隈帯は、御斎所-竹貫地域でみる時、上位の御斎所変成岩と下位の竹貫変成岩で構成されている (e.g. 加納ほか, 1973). 御斎所変成岩は、変成作用

がピークに達する直前に、ナップとして竹貫変成岩の上に衝上した地質体である (e.g. 梅村, 1970, 1979; Hiroi and Kishi, 1989). 御斎所変成岩は、ジュラ紀のチャートを含む付加体起源の変成岩である (Hiroi et al., 1987).

陸塊である南部北上帯の古生界と阿武隈帯南縁の日立地域の古生界は一連のものとみなされている (e.g. 田切・大倉, 1979; Minato et al., 1979; 原・梅村, 1979; 梅村・原, 1985).

南部北上帯の東側に広がる北部北上帯はトリアス紀までのチャートを含むジュラ紀最末期付加体群であるとされている (大上・永広, 1988; Minoura, 1990). 御斎所変成岩の原岩がジュラ紀のチャートを含む付加体であることは、これが北部北上帯の付加体に連続する地質体ではなく、それより若い付加体である可能性を示すものである. ジュラ紀のチャートを含む付加体は、丹波-美濃-足尾帯の付加体群において認められている (e.g. Mizutani, 1990). したがって、御斎所変成岩の原岩は、西南日本内帯の付加体群と一連のものとみなするのが自然であろう (原ほか, 1998). 御斎所変成岩ナップの運動像の解析はないが、このナップは、西側から移動してきて竹貫変成岩の上に累重した可能性がある. 御斎所変成岩ナップは竹貫変成岩の西側にも分布する (加納ほか, 1973; 梅村, 1979 地質図参照) ため、この推察は、御斎所変成岩ナップと竹貫変成岩-日立変成岩の配置関係に矛盾しない.

2. 阿武隈帯の構造的位置

御斎所変成岩の原岩が、東北日本における西南日本内帯の付加体群の連続体であるという結論は、東北日本白亜紀火成活動場の構成、ひいては黒瀬川-古領家-南部北上陸塊の枠組みを考えるうえで極めて重要なものである.

上記の結論からすれば、内帯のジュラ紀-最前期白亜紀付加体のすぐ南東側に南部北上-日立陸塊が位置し、その南東側に外帯のジュラ紀付加体群が発達するという構成が、東北日本の白亜紀火成活動場であったということになる. すなわち、内帯のジュラ紀-最前期白亜紀付加体から南部北上-日立陸塊の北縁部にかけての領域で、白亜紀前期の花崗岩の貫入とともに広域変成作用 (= 阿武隈変成作用) が起こり、南部北上-日立陸塊の主体と外帯のジュラ紀付加体群が発達する領域で、帯状 (= 南部北上列と田老列) に白亜紀前期の花崗岩貫入が起こっている (原ほか, 1998; 原, 1999) (第2図).

御斎所変成岩と日立変成岩の間に貫入する白亜紀の花崗岩体中に、両者を画する形で、花崗岩・変成岩のマイロナイト化-カタクレ-サイト化をとまなう巨大構造線は発達していない. したがって、内帯の付加体群としての御斎所変成岩と南部北上-日立陸塊の縫合は、白亜紀前期の花崗岩貫入以前に起こったものと説明されなければならない (原ほか, 1998). この結論は、また、後頁で検討される西南日本における黒瀬川-古領家陸塊と内帯のジュラ紀-最前期付加体群との縫合の時期および位置の決定に関わる重要な情報であることは明らかである.

第1図において東北日本の白亜紀火成活動場の復元をさらに白亜紀にまでさかのぼるとすれば、東北日本の断層群について、大槻・永広(1992)が行なったような断層変位の巻き戻しが必要である。大槻・永広の巻き戻し結果を、高木・柴田(1998)も採用し、古地理的復元を試みているが、私たちの経験(e.g. 原・横山, 1974)からしても、厳密なマーカーを持たない断層の変位量は、大雑把な見積もりでさえも容易でないと判断されることから、ここでは大槻・永広の巻き戻し結果は採用しない。ここでの課題との関係で解決が待たれることは、上記の断層群の変位量よりも、北海道-サハリン-シホテアリンにおける地質学的構成であり、南部北上陸塊相当の地質体がさらに北へ伸びて北海道-サハリン-シホテアリンのどの位置に存在するかである。その確認を基礎にこれらの地帯での初生的構造を考察することが、まずなされるべき第一の作業であろう。

飛驒帯の南側に美濃-足尾帯のジュラ紀～最前期白亜紀付加体群が広く発達する。この付加体群の連続体がシホテアリン Samaraka 帯に連続して発達するとされている(e.g. Kojima, 1989)。シホテアリンでも、その西側に先カンブリア紀～古生代陸塊が発達する(e.g. 小嶋・亀高, 1998)(第1図)。田沢(1993)によれば、ペルム紀腕足類からみると、これらの陸塊の古地理的相対的位置関係は、現在の関係に相当するようである。したがって、相対的には現在のような配置にあるこれらの陸塊の前面に、美濃帯-足尾帯-Samaraka 帯の付加体群が形成されたようにみえる。八尾(1998)もまた同様の見解を述べている。田沢(1993)によれば、南部北上帯は飛驒帯より南西側に位置していたようである。これは、南部北上帯が第1図のように、シホテアリン-飛驒帯の南東側に位置するという現在の地理的關係は、南部北上帯が南西側から移動してきて内帯の付加体群と接合したことを示唆する情報である(田沢, 1993)。この現象が、上記の白亜紀前期における内帯の付加体群としての御斎所変成岩と南部北上-日立陸塊の縫合と対応するものであることは明らかである。

小野(1999)は、白亜紀古生物地理を基礎として、「白亜紀中期、西南日本内帯の東方を領石型植物群が分布するシホテアリン、東北日本、西南日本外帯が北に移動していった」として示した古地理図は示唆に富むものである。しかし、ここで東北日本に限って言えば、彼の図の中央断層(阿武隈帯のすぐ西、したがって棚倉構造線に一致するように描かれている)は、上記の情報から、内帯の付加体群としての御斎所変成岩と南部北上-日立陸塊の縫合線に一致するはずである。

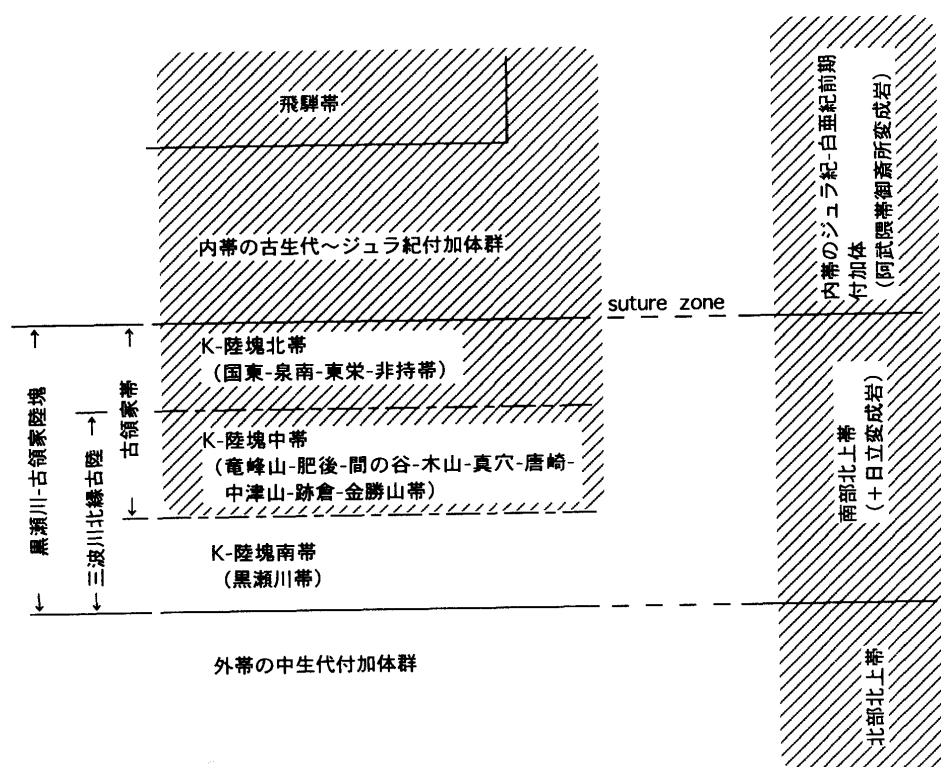
3. 古領家陸塊と内帯付加体群の関係 — 2つのモデル

西南日本では、花崗岩類を別にすれば、北側から南側へ順に、内帯のジュラ紀～最前期白亜紀付加体群、黒瀬川-古領家陸塊とそのナップ、外帯のジュラ紀付加体のナップが発達している。外帯の北縁には三波川-御荷鉾帯が広く分布し、黒瀬川-古領家陸塊のナップと外帯のジュラ紀付加体のナップはより南側で広く分布するため、両ナップが

三波川-御荷鉾帯の構成岩類より上位で北側に位置する地質体であるという関係は読み取りにくい。しかし、Hara et al. (1992), 原・塩田(1996), 宮本・原(1996)が、多くの研究者の成果を基礎として詳細に解析した結果によれば、上記のような配置は明瞭である。詳細はこれらの論文を参照して頂きたい。このような配置は、東北日本での御斎所変成岩(内帯付加体)、南部北上-日立陸塊、北部北上付加体群(外帯付加体群)の配置に良く対応している(第2図)。しかし、花崗岩活動との関係でみると、両者の間にはかなりの相違がある。ここではまず、黒瀬川-古領家陸塊と内帯付加体群との関係に関わる問題を検討することにしよう。

領家深成変成作用は、内帯のジュラ紀～最前期白亜紀付加体群の上に刻印された事象である。にもかかわらず、領家帯において、変成時期、貫入時期としてペルム紀～最前期白亜紀の放射年代を示すとされる変成岩と花崗岩体の存在が各地から報告されてきていた(e.g. 山口・南新, 1986; 小山内ほか, 1993, 1995; Ohtomo et al., 1993; 濱本ほか, 1996; 亀井ほか, 1997; 柚原・加々美, 1998)。先に記したように、1998年の日本地質学会で、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、例えば、亀井ほか(1997)が 211Ma の Sm-Nd 年代を与えた肥後帯の宮の原トーナル岩を 105Ma、武田ほか(1987)が 160Ma の K-Ar 年代を与えた唐崎マイロナイトを 105Ma であるとし、また、鈴木ほか(1998)は CHIME モナザイト年代の測定により、肥後変成岩のピーク変成作用が約 120Ma である可能性を示唆した。これらの報告を受けて、領家帯で公表されてきたペルム紀～最前期白亜紀の放射年代全体に対して、より若い放射年代(変成年代、貫入年代で相対的にいえば最前期白亜紀付加体群より若い年代ということになる)を示すものではないかとする疑問が提出された。一方、1999年の日本地質学会では、ペルム紀～最前期白亜紀の放射年代を示すとされる変成岩と花崗岩体の存在が確認され、また新しい測定結果も報告されてきた: 例えば、濱本ほか(1999)による肥後帯の変成岩(230～280Ma の Rb-Sr 年代)、田結庄ほか(1999)による生駒山はんれい岩(ジュラ紀)、藤井・田結庄(1999)の報告の中の Fujii et al. (in press) による生駒地域の石英閃緑岩(161Ma の Rb-Sr 年代)、柚原ほか(1999)による非持トーナル岩(161Ma の Sm-Nd 年代)。こうした混乱の中で、肥後帯の南に位置し白亜紀白石野花崗岩の貫入する竜峰山帯が、酸性火成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する変成岩を含み、クロリトイドが結晶する変成作用の起こった場であるとする認識(坂島ほか, 1995)には混乱はないようにみえる。そして、坂島ほか(1999)は、このような変成岩中のシート状花崗岩(氷川花崗岩マイロナイト)が、497Ma を示すことを報告し、竜峰山帯がオルドビス紀以降陸塊であったことを指摘している。

こうした状況の中で、黒瀬川-古領家陸塊について、どのようなモデルを描くことができるのであろうか。黒瀬川



第2図. 日本列島の地帯構造区分：西南日本と東北日本の対比. 斜線部は白亜紀の火成活動が起こった領域.

帯のメンバーを除いた古領家陸塊には、これまで、ほぼ2つに大別されるモデルがあるように考えられる：モデルⅠでは、花崗岩・高温変成岩・それらを起源とするマイロナイトなどで構成され三波川-御荷鉾帯の上にナップとして発達する地質体と大分-熊本構造線以南の肥後帯-竜峰山帯が、古領家陸塊の構成要素とされている (e.g. 高木・柴田, 1996; 高木, 1998). これに対して、モデルⅡでは、花崗岩・高温変成岩・それらを起源とするマイロナイトなどで構成され三波川-御荷鉾帯の上にナップとして発達する地質体と、領家帯内部のペルム紀～最前期白亜紀の放射年代を示すとされる変成岩・花崗岩体が、古領家陸塊の構成要素とされている (e.g. 端山, 1991; 原ほか, 1991; Hara et al., 1992; 宮本・原, 1996).

モデルⅠでは、大分-熊本構造線がMTLの延長であるとされ、古領家陸塊は、MTLによって内帯と接合した地質体であるとみなされている。このモデルにおいて、領家帯内部の変成岩・花崗岩体についてのペルム紀～最前期白亜紀放射年代報告が無視され得た根拠は厳密には明らかでないが、このようなモデルの設定には、古領家陸塊はMTLに沿って移動してきた地質体であるという前提が必要であるように考えられる。このモデル (高木・柴田, 1996; 高木, 1998) では、東北日本との対比において、棚倉構造線をMTLの延長とし、阿武隈帯は全体として古領家陸塊の延長とみなされている。

これに対して、モデルⅡ (宮本・原, 1996) は、領家帯内部の変成岩・花崗岩体についてのペルム紀～最前期白亜紀放射年代報告が無視出来ないものとした場合に必然的に現われるものである。すなわち、このモデルにおいては、内帯付加体群の最も若い形成年代より古い放射年代を示す

高温変成岩・花崗岩が発達する位置のみが、決定的に意味をもつ情報となっている。古領家陸塊分布域の地表での北限は、ペルム紀～最前期白亜紀変成岩・花崗岩分布域の北限とされる。上記のような現在の放射年代情報からすれば、内帯付加体群と古領家陸塊の縫合線は、MTLより北側で領家帯内部に位置することになる (Hara et al., 1992; 宮本・原, 1996). このような縫合線の位置は、東北日本における内帯付加体である御所変成岩と南部北上-日立陸塊の間の縫合線の位置と良く対応する。南部北上-日立陸塊と古領家陸塊は連続する一つの陸塊であるので、内帯付加体群と古領家陸塊の縫合は、西南日本でも、120Maより前の白亜紀前期であったはずである。この時期は次のような事実からも読み取れるかもしれない：中国地方-四国地方内帯の付加体群はジュラ紀末期までのものを含み、中部地方のそれは白亜紀最前期までのものを含む (e.g. Ichikawa, 1990). これは、内帯の付加体群の形成時期の最末期が北東へ向って新しくなっているということである。この理由は、黒瀬川-古領家-南部北上陸塊が南西側から移動してきた (田沢, 1993) ことにより、この陸塊と内帯の付加体群の縫合が、北東側で遅れたことを反映するためであると考えられる。内帯における海域の消滅時期が、陸塊と内帯の付加体群の縫合の時期であるということである (原ほか, 1991, 1998).

古領家陸塊と内帯の付加体群の縫合線は、東北日本における場合と同様に、現在明確な構造線 (マイロナイト帯あるいはカタクレサイト帯) としては確認されていない。それは、内帯付加体群が接合した地質体が、ペルム紀以降白亜紀を通してマグマ・アークであった黒瀬川-古領家-南部北上陸塊であったことによっているのであろう。すなわ

ち、縫合線は、白亜紀前期以降に領家帯-阿武隈帯で起こった高温変成作用と花崗岩貫入によってマスクされたはずだからである。九州においては木山変成岩分布域の北限が、この陸塊の北限とされている。それは、間の谷変成岩は高压変成岩であるが、肥後変成岩と一連の地質体で肥後変成岩の形成に関与した高温変成作用を受けており（岡本ほか，1989），高压変成岩である木山変成岩は間の谷変成岩と連続しているようにみえるからである（Hara et al., 1992）。

しかし、次のように考えることもできるため、今後の検討を期待したい。梅村（1970）は、御斎所変成岩が竹貫変成岩の上に衝上した時、竹貫変成岩はすでに高温変成岩であったが、御斎所変成岩はまだ黒雲母が結晶する温度条件にはなかった。御斎所変成岩が高温の変成作用を受けたのは竹貫変成岩との接合直後の鉛直褶曲作用の時期であることを明らかにしている。このことは、御斎所変成岩が120Ma 頃より前にはまだ高温変成場でないところに位置していた可能性を示唆する情報であり、御斎所変成岩が内帯付加体であるとする推論と矛盾しない。他方、120Ma 頃より前にすでに高温変成場であった地帯は古領家陸塊であるので、竹貫変成岩は古領家陸塊に属する地質体とみなすべきであるように考えられる。この結論からすれば、御斎所変成岩／竹貫変成岩境界が、黒瀬川-古領家-南部北上陸塊と内帯付加体群との縫合線となる。

4. 西南日本における白亜紀火成活動場の南限

既往の成果にしたがって先に説明したように、西南日本においては東北日本と同様に、古領家帯は黒瀬川帯とともに一つの陸塊（黒瀬川-古領家陸塊＝K-陸塊）であり、そのすぐ南側に外帯のジュラ紀付加体群が発達するという構造的枠組みを形成する。それは東北日本の構造的枠組みに一致する（第1図および第2図）。しかし、白亜紀火成活動の広がり、両者の間で大きく異なっている。西南日本においては東北日本と違って、外帯のジュラ紀付加体群の上に、白亜紀花崗岩貫入の痕跡は認められていない（第2図）。陸塊においてはどうか。宮本・原（1996）は、この問題を検討し、西南日本では陸塊は、次のような3つの領域に区分されるとした：K-陸塊南帯＝九州外帯型黒瀬川ナップのメンバーで構成される帯、K-陸塊中帯＝肥後変成岩-朝地変成岩型メンバー、四国唐崎ナップ・真穴ナップ・関東山地の古領家帯ナップで構成される帯、K-陸塊北帯＝中部地方三河大野-東栄間の張り出し部、近畿地方泉南酸性岩類分布域で構成される帯。K-陸塊南帯は、ペルム紀以降花崗岩活動の中心的位置にはなかった地帯である。K-陸塊中帯は、ペルム紀以降白亜紀前期まで花崗岩活動の中心的位置にあった地帯である。そして、K-陸塊北帯は、ジュラ紀末以降白亜紀後期サントニアン頃まで花崗岩活動の中心的位置にあった地帯である。宮本・原（印刷中）は、K-陸塊南帯の上に発達するペルム紀からジュラ紀の整然相砂岩の化学組成と砂岩中のザクロ石の化学組成を検討し、後背地の陸塊は、ペルム紀からジュラ紀にかけて、未発達な島弧から発達した島弧へ、さ

らに成熟した火成弧へと系統的に変化したことを明らかにし、後背地の陸塊はペルム紀からジュラ紀にかけて酸性火成活動の場であったはずだと説明した。したがって、後背地としての陸塊は、K-陸塊中帯から北帯にかけての山地であろうと結論している。東北日本では、鈴木・足立（1998）は、氷上花崗岩体中にジュラ紀の花崗岩活動を示唆する放射年代を報告している。ペルム紀以降の火成活動を考慮すれば、南部北上帯は、黒瀬川帯の本体（＝K-陸塊南帯）ではなく、主としてK-陸塊中帯と対応するようにみえる。竜峰山帯から木山変成岩分布域までの領域（＝K-陸塊中帯）の地質構成は、497Ma 氷川花崗岩マイロナイト（坂島ほか，1999）の発見によって、南部北上帯のそれに酷似しているようにみえる。放射年代からみて、木山変成岩は松ヶ平-母体-早池峰帯の高压変成岩にはほぼ対比される。

5. 白亜紀における東北日本と西南日本の構造的関係

花崗岩活動の時期から比較すれば、東北日本（阿武隈帯-南部北上帯-北部北上帯）は、西南日本のK-陸塊中帯以北の地帯とほぼ一致する。この地帯は白亜紀前期に花崗岩活動の中心的位置にあった地帯である。しかし、CHIME年代とSHRIMP年代を取り扱う研究者の1998～1999年度の日本地質学会での報告と議論を基礎とした時には、東北日本は西南日本のK-陸塊中帯のみとほぼ一致するように見える：大和田ほか（1995）が124MaのRb-Sr年代を与えた玖珂地域の内帯ジュラ紀付加体に貫入した土生花崗岩体に、壺井・鈴木（1999）は、82MaのRb-Sr年代を与えている…ここには、しかし、東元ほか（1983）による99～103MaのK-Ar年代があり、放射年代問題の難しさが読み取れる。他方、場を構成する地質体から比較する時、東北日本では外帯のジュラ紀付加体群（北部北上帯）の領域までが、白亜紀まで花崗岩活動の中心的位置となっているのに対して、西南日本ではK-陸塊南帯から外帯のジュラ紀付加体群の地帯では白亜紀に花崗岩活動はまったく起こっていない（第2図）。したがって、東北日本と西南日本の相違は、棚倉構造線による変位だけによって説明できるものではなく、白亜紀におけるテクトニクスが両者の間で大きく異なっていたことの反映であると結論される。かくして、東北日本と西南日本の間には、第1図の朝日帯のようなかなりの幅をもった漸移帯が存在していた可能性は極めて高いと考えられるのである。この問題はまた、東北日本には何故に三波川変成岩相当の高压変成岩が広域に発達しないかといったような白亜紀テクトニクスの問題と合わせて検討されなければならないはずである。東北日本と西南日本の間のペルム紀以降の構造的関係についての総合的研究が期待される。

おわりに

Miyashiro（1961）以後の多くの研究によって、三波川変成岩は沈み込み帯で形成され、領家深成変成岩類はそれと対応するマグマ・アークで同じ時期に形成された地質体

であると理解されるようになっていく。四国の三波川変成岩中の東赤石山橄欖岩体・五良津角閃岩体は、沈み込み帯において、直接島弧下部・最上部マントルから造構的に付加された地質体であると説明されている (e.g. Kunugiza et al., 1986; Takasu, 1989)。これは、沈み込み帯のテクトニック・プロセスの理解にとって極めて重要な情報であるが、原ほか (1991), Hara et al. (1992), 宮本・原 (1996) では、領家深成変成岩類の形成場としてのマagma・アークが一つの陸塊 (= 黒瀬川-古領家陸塊) であり、そこに東赤石山橄欖岩体・五良津角閃岩体のハイマートがあることを示唆する情報であるとも考えられた。しかし、今日の学会にはまだ、このような文脈で「古領家帯」が議論の対象とされたことはない。私たちが、ここで、あえてこの論点を取り上げなかったのは、さらにこのような文脈で「古領家帯」を読むための多様な情報が、今のところもたらされてはいないようにみえるからである。今後の研究に期待したい。

白亜紀酸性火成活動の時代・様式にみられる東北日本と西南日本の間での相違は、日本列島の白亜紀テクトニクス論の構築にとって、なお極めて示唆に富む情報であるようにみえる。ここには、私たちの能力を越えた問題群があるようであるが、その解は、黒瀬川-古領家-南部北上陸塊問題にも寄与することが予感される。今後の研究に期待したい。

文 献

- 浅川敬公・丸山孝彦・山元正継, 1999, 南部北上帯, 氷上花こう岩体の Rb-Sr 全岩アイソクロン年代. 地質学論集, no. 53, 221-234.
- 藤井宏明・田結庄良昭, 1999, 近畿領家帯中性～苦鉄質岩類の分布と化学組成との関係—いわゆる変輝緑岩の再定義—. 日本地質学会第106年学術大会演旨, 57.
- 濱本拓志・小山内康人・加々美寛雄・舞島 修, 1996, 肥後変成帯における泥質グラニュライトの部分溶融年代. 日本地質学会第103年学術大会演旨, 307.
- 濱本拓志・小山内康人・河原大輔, 1999, 九州における高度変成岩類の Sr-Nd 同位体比の特徴. 日本地質学会第106年学術大会演旨, 70.
- 浜野洋三・当倉利行, 1985, 東北日本の運動と古地磁気学. 科学, **55**, 476-483.
- Hara, I., 1962, Studies on the structure of the Ryoke metamorphic rocks of the Kasagi district, southwest Japan. *Jour. Sci. Hiroshima Univ., Ser. C*, **4**, 163-224.
- 原 郁夫, 1999, 日本列島の白亜紀花崗岩の貫入様式の時空的変遷. 日本地質学会西日本支部会報, no. 114, 3.
- 原 郁夫・宮本隆実, 1998, 黒瀬川-古領家陸塊の構造区分と運動像. 日本地質学会第105年学術大会演旨, 209.
- 原 郁夫・櫻井康博・奥平敬元・早坂康隆・大友幸子・柳原信夫, 1991, 領家帯のテクトニクス. 日本地質学会第99年学術大会見学会内書, 1-20.
- 原 郁夫・塩田次男, 1996, 沈み込み帯35Km-10Km 深度のテクトニクス—三波川帯からの情報—. 広島大地研報, no. 28, 1-76.
- 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., Shoji K., Sakurai, Y., Yokoyama, S. 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・塩田次男・富永良三・後藤益巳・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・梅村隼夫, 1979, 松ヶ平・母体変成岩類の時代論. 加納 博教授記念論文集 日本列島の基盤, 559-578.
- 原 郁夫・山田哲雄・横山俊治・有田正志・平賀祐三, 1977, 領家南縁剪断帯の研究—中央構造線発生時の運動像. 地球科学, **31**, 204-217.
- 原 郁夫・山根 誠・宮本隆実, 1998, 日本列島の巨大断層の起源をその白亜紀構造地質学から読む. 構造地質研究会1998年冬の例会講演要旨集, 8-9.
- 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の変形. 島弧基盤, no. 1, 9-14.
- 端山好和, 1991, 古領家古陸の復元. 地質雑, **97**, 475-491.
- 東元定雄・濡木輝一・原 郁夫・佃 栄吉・中島 隆, 1983, 岩国地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の1 地質図幅), 地質調査所, 79p.
- 平島崇男, 1984, 関東山地北東部, 寄居地域の緑色岩メランジュ. 地質雑, **90**, 629-642.
- Hiroi, Y. and Kishi, S., 1989, P-T evolution of Abukuma metamorphic rocks in north-east Japan: metamorphic evidence for oceanic crust obduction. In Daly, J.S., Cliff, R.A. and Yardley, B.W.D., eds, *Evolution of metamorphic belts*, Geological Soc. Spec. Pub. no. 43, 481-486.
- Hiroi Y., Yokose, M., Oba, T., Kishi, S., Nohara, T. and Yao, A., 1987, Discovery of Jurassic radiolaria from acmite-rhodonite-bearing metachert of the Gosaisho metamorphic rocks in the Abukuma terrane, Northeastern Japan. *Jour. Geo. Soc. Japan*, **93**, 445-448.
- 市川浩一郎・前島 渉・八尾 昭, 1981, 紀州西部の秩父累帯. 中生代造構作用の研究, no. 3, 9-23.
- Ichikawa, K., 1981, Closure of the Jurassic Sea in and around the Ryoke-Sambagawa region. In Hara, I., ed., *Tectonics of paired metamorphic belts*, Tanishi Print Kikaku, Hiroshima, 113-116.
- Ichikawa, K., 1990, Pre-Cretaceous Terranes of Japan. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A., eds, *Pre-Cretaceous terranes of Japan*, Pub. of IGCP 224, 1-12.
- 猪木幸男・村上充英・大久保雅弘 (編), 1987, 日本の地質 7 中国地方. 共立出版, 東京, 290p.
- 池田幸夫, 1977, 南部北上山地気仙川花崗閃緑岩体に発達する片状構造の起源. 構造地質研究会誌, no. 20, 24-27.
- 池田幸夫, 1984, 南部北上山地における白亜紀前期の造構作用の研究. 広島大地研報, no. 24, 99-157.
- 石田啓祐, 1985, 徳島県地域の秩父累帯南帯における堆積岩類の放散虫・コノドントによる年代とその配列—四国秩父累帯南帯の研究, その5—. 徳島大教養部紀要 (自然科学), **18**, 27-81.
- 石井和彦, 1988, 南部北上山地におけるスレートへき開の形成と花崗岩体の上昇・貫入過程. 東北大地質古生物研報, no. 91, 1-14.
- 亀井淳志・大和田正明・濱本拓志・小山内康人・加々美寛雄, 1997, 宮の原トータル岩の形成年代とその意義. 日本地質学会第104年学術大会演旨, 232.
- Kanagawa, K., 1986, Cleavage development around the Iriya granite in the southern Kitakami Mountains. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. II*, **21**, 199-204.
- 加納 博, 1978, 花崗岩プルトンの構造岩石学 (I). 岩鉱, **73**, 97-120.
- 加納 博・黒田吉益・宇留野勝敏・濡木輝一・蟹沢聰史・丸山孝彦・梅村隼夫・光川 寛・瀬戸延男・大平芳久・佐藤 茂・一色直記, 1973, 竹貫地方の地質. 地域地質研究報告 (5 万

- 分の1地質図幅), 地質調査所, 109p.
- Kawai, N., Nakajima, T. and Hirooka, K., 1971, The evolution of the island arc of Japan and the formation of granites in the circum-Pacific belt. *Jour. Geomag. Geoelectr.*, **23**, 269-293.
- 川野良信・加々美寛雄・井川寿之・石岡 純・加々美慎一・柚原雅樹・周藤賢治・飯泉 滋・今岡照喜・大和田正明・小山内康人・田結庄良昭, 1999, 本州弧白亜紀~第三紀火成活動の時空変遷. 日本地質学会第106年学術大会演旨, 53.
- 木村敏雄, 1977, 日本列島—その形成に至るまで [I]. 古今書院, 東京, 243p.
- 小井土由光, 1993, 濃飛流紋岩におけるコールドロン. 月刊地球, **15**, 718-720.
- 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, 東京, 253-261.
- Kojima, S., 1989, Mesozoic terrane accretion in Northeast China, Sikhote-Alin and Japan regions. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **69**, 213-232.
- 小嶋 智・亀高正男, 1998, 中央構造線の北方延長としてのシホテアリン中央断層とその周辺の地質. 地学団体研究会第52回総会シンポジウム・ポスター要旨集, 99-100.
- 越谷 信・永広昌之, 1998, 東北日本白亜紀横ずれ断層運動. 日本地質学会第105年学術大会演旨, 107.
- Kunugiza, K., Takasu, A. and Banno, S., 1986, The origin and metamorphic history of the ultramafic and metagabbro bodies in the Sambagawa metamorphic belt. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, **164**, 375-385.
- Kuroda, Y., 1959, Petrological study of the metamorphic rocks of the Hitachi district, Northeastern Japan. *Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku, Ser. C*, **7**, 1-70.
- 前島 渉, 1978, 紀伊半島西部湯浅北方地域の秩父累帯北帯における結晶片岩の構造的産状. 地球科学, **32**, 175-184.
- 松岡 篤, 1984, 高知県西部秩父累帯南帯の斗賀野層群. 地質雑, **90**, 455-477.
- Minato, M., Hunahashi, M., Watanabe, J. and Kato, M. (Eds.), 1979, *Variscan geohistory of northern Japan - The Abean Orogeny*. Tokai Univ. Press, Tokyo, 427p.
- Minoura, K., 1990, The Pre-Cretaceous geology and tectonics of Northern Kitakami region. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A., eds., *Pre-Cretaceous terranes of Japan*. Pub. of IGCP 224, 267-279.
- 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agma・アークの形成・崩壊と三波川高圧型変成帯との接合のテクトニクス. 嶋本利彦・早坂康隆・塩田次男・小田匡寛・竹下 徹・横山俊治・大友幸子(編)テクトニクスと変成作用(原 郁夫先生退官記念論文集), 創文, 東京, 87-99.
- 宮本隆実・原 郁夫, 印刷中, 九州黒瀬川帯の中・古生界砂岩の組成と中・古生代テクトニクスの枠組み. 地研専報.
- Miyashiro, A., 1961, Evolution of metamorphic belts. *Jour. Petrol.*, **2**, 277-311.
- Mizutani, S., 1990, Mino Terrane. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A., eds., *Pre-Cretaceous terranes of Japan*. Pub. of IGCP 224, 121-135.
- Murakami, N., 1974, Some problems concerning late Mesozoic to early Tertiary igneous activity on the inner side of Southwest Japan. *Pacific Geol.*, **8**, 139-151.
- 村上充英・西村祐二郎・宇田村譲・橋本恭一(編), 1988, 山口県地質図. 山口地学会.
- 中沢圭二・市川浩一郎・市原 実(編), 1987, 日本の地質6 近畿地方. 共立出版, 東京, 297p.
- 大森昌衛・端山好和・堀口万吉(編), 1986, 日本の地質3 関東地方. 共立出版, 東京, 335p.
- Ohtomo, Y., 1993, Origin of the Median Tectonic Line. *Jour. Sci. Hiroshima Univ., Ser. C*, **9**, 611-669.
- Ohtomo, Y., Kagami, H. and Hara, I., 1993, Origin of granitic rocks at the southern margin of the Ryoke belt in the Mikawaono-Toei area, central Japan: Rb-Sr dating and tectonic implications. *Mem. Geol. Soc. Japan*, no. 42, 121-133.
- 生出慶司・中川久夫・蟹沢聰史(編), 1989, 日本の地質2 東北地方. 共立出版, 東京, 338p.
- 大上和良・永広昌之, 1988, 北部北上山地の先古統堆積岩類に関する研究の総括と現状. 地球科学, **42**, 187-201.
- 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, southwest Japan. *Mem. Geol. Soc. Japan*, no. 42, 91-120.
- 小野 晃, 1983, 関東山地, 金勝山石英閃緑岩のK-Ar 年令. 岩鉱, **78**, 38-39.
- 小野 晃, 1999, 領家・阿武隈変成帯(4). 日本地質学会第106年学術大会演旨, 224.
- 大槻憲四郎・永広昌之, 1992, 東北日本の大規模左横ずれ断層系と日本の地体構造の成立. 地質雑, **98**, 1097-1112.
- 大和田正明・田中 忍・柚原雅樹・加々美寛雄, 1995, 山口県東部, 土生花崗閃緑岩の Rb-Sr 全岩年代. 岩鉱, **90**, 258-264.
- 小山内康人・濱本拓志・舞島 修, 1995, 肥後変成帯の高温変成作用と部分熔融. 日本地質学会第102年学術大会演旨, 52.
- 小山内康人・正尾 敏・加々美寛雄, 1993, 中部九州内帯花崗岩類のRb-Sr 全岩アイソクロン年代. 地質学論集, no. 42, 135-150.
- Sakakibara, N., 1995, Structural evolution of multiple ductile shear zone system in the Ryoke belt, Kinki Province. *Jour. Sci. Hiroshima Univ., Ser. C*, **10**, 267-332.
- 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. 日本地質学会第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のオルドビス紀前期花崗岩. 日本地質学会第106年学術大会演旨, 63.
- 坂島俊彦・山本啓司・岩松 暉・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.
- 島田耕史・高木秀雄・大澤英昭, 1998, 横ずれ圧縮場における地質構造発達様式: 紀伊半島東部, 領家南縁部のマイロナイト化と褶曲形成の時空関係. 地質雑, **104**, 825-844.
- 園田研之・原 郁夫, 1984, 大分県三国峠地域の秩父帯の地質構造. 日本地質学会第91年学術大会演旨, 555.
- 須藤定久, 1981, 北関東とその周辺地域の地質構造に関する一試論. 地質学論集, no. 21, 207-222.
- 須鎗和巳・桑野幸夫・石田啓祐, 1983, 四国中央部秩父累帯北帯の生層序学的研究. 徳島大学教養部紀要(自然科学), **16**, 143-167.
- Suzuki, K. and Adachi, M., 1998, Denudation history of the high T/P Ryoke metamorphic belt, southwest Japan: constraints from CHIME monazite ages of gneisses and granitoids. *Jour. Metamorphic Geol.*, **16**, 23-37.
- 鈴木和博・足立 守, 1998, CHIME 年代からみた氷上花崗岩と他の先白亜紀花崗岩. 日本地質学会第105年学術大会演旨, 212.
- 鈴木和博・足立 守・高木秀雄・小山内康人, 1998, 肥後変成岩のCHIME モナザイト年代. 日本地質学会第105年学術大会演旨, 214.
- 田切美智雄・大倉智恵子, 1979, 日立および鶏足山塊地域の変火成岩類, 特にそれらの火成活動場と棚倉構造線について. 地質雑, **85**, 679-689.
- 田結庄良昭・森岡幸三郎・井口 禪・島田和明・藤井宏明・加々美寛雄, 1999, 同位体年代から見た近畿領家帯の深成岩類の冷却史. 日本地質学会第105年学術大会演旨, 59.

- 高木秀雄, 1985, 紀伊半島東部粥見地域における領家帯の圧砕岩類. 地質雑, **91**, 637-651.
- Takagi, H., 1986, Implications of mylonitic microstructures for the geotectonic evolution of the Median Tectonic Line, central Japan. *Jour. Struct. Geol.*, **8**, 3-14.
- 高木秀雄, 1998, 古領家帯の復元. 地学団体研究会第52回(山陰)シンポジウム・ポスター要旨集, 101-104.
- 高木秀雄・柴田 賢, 1996, 古領家帯の復元. 嶋本利彦・早坂康隆・塩田次男・小田匡寛・竹下 徹・横山俊治・大友幸子(編)テクトニクスと変成作用(原 郁夫先生退官記念論文集), 創文, 東京, 211-219.
- 高木秀雄・柴田 賢, 1998, 関東山地と四国-九州の古領家帯: 南部北上-阿武隈帯の西方延長?. 日本地質学会第105年学術大会演旨, 208.
- Takasu, A., 1989, P-T histories of peridotites and amphibolite blocks in the Sanbagawa metamorphic belt, Japan. In Daly, J.S., Cliff, R.A. and Yardley, B.W., eds., *Evolution of metamorphic belts*, Geol. Soc. Spec. Pub., no. 43, 533-538.
- 武田賢治・秀 敬・原 郁夫, 1987, 四国西部三波川帯唐崎層中のマイロナイト様岩石. 日本地質学会第94年学術大会演旨, 495.
- 武田賢治・今岡照喜, 1999, 山口地域の白亜紀環状岩脈とコールドロン. 地質学論集, no. 53, 199-219.
- 滝沢文教, 1981, 南部北上雄勝・牡鹿地方中生界の褶曲構造-とくにスレート劈開との関連. 構造研究会誌, no. 26, 43-57.
- 田沢純一, 1993, 古生物地理からみた日本列島の先新第三紀テクトニクス. 地質雑, **99**, 525-543.
- 壺井基裕・鈴木和博, 1999, 山口県岩国地域土生花崗閃緑岩のRb-Sr 鉱物アイソクロン年代. 日本地質学会第106年学術大会演旨, 231.
- 徳田 満, 1986, 関東山地三波川帯・秩父帯の地質構造の研究. 広島大地研報, no. 26, 195-260.
- 富永良三・原 郁夫・桑野幸夫, 1979, 愛媛県三滝山付近の黒瀬川構造帯とその北縁の地質構造. 中生代造構作用の研究, no. 1, 31-38.
- 鳥居雅之・林田 明・乙藤洋一郎, 1985, 西南日本の回転と日本海の誕生. 科学, **55**, 47-52.
- 植村 武・山田哲雄(編), 1988, 日本の地質4 中部地方I. 共立出版, 東京, 332p.
- 梅村隼夫, 1970, 阿武隈高原中央部御斎所一竹貫変成岩の構造. 高知大学学術研究報告, **19**, 119-147.
- 梅村隼夫, 1972, 南部阿武隈高原, 田入深成岩体の進入と褶曲運動の時間的關係. 高知大学学術研究報告, **21**, 15-37.
- 梅村隼夫, 1979, 御斎所・竹貫地域の造構運動一特に御斎所・竹貫変成岩の構造的縫合について. 加納 博教授記念論文集「日本列島の基盤」, 491-511.
- 梅村隼夫・原 郁夫, 1985, 阿武隈変成帯の造構作用. 地質学論集, no. 25, 127-136.
- 山田直利・片田正人・端山好和・山田哲雄・仲井 豊・沓掛俊夫・諏訪兼位・宮川邦彦, 1974, 中部地方領家帯地質図. 地質調査所.
- 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.
- Yao, K., 1984, Subdivision of the Mesozoic complex in Kii-Yura area, southwest Japan and its bearing on the Mesozoic basin development in the Southern Chichibu Terrane. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, **27**, 41-103.
- 八尾 昭, 1998, 中・古生代テクトニクスからみた東アジアにおける西南日本の位置づけ. 地学団体研究会第52回総会シンポジウム・ポスター要旨集, 122-125.
- Yoshizawa, H., Nakajima, W. and Ishizawa, K., 1966, The Ryoke metamorphic zone of the Kinki district, southwest Japan: Accomplishment of a regional geological map. *Mem. Coll. Sci., Univ. Kyoto, Ser. B*, **32**, 437-454.
- 柚原雅樹・加々美寛雄, 1998, 領家帯の変成岩, 花崗岩および苦鉄質岩の同位体年代. 日本地質学会第105年学術大会演旨, 215.
- 柚原雅樹・原 文宏・加々美寛雄, 1999, 伊那領家帯, 非持トール岩のRb-Sr, Sm-NdおよびK-Ar年代とその意義. 日本地質学会第106年学術大会演旨, 58.
- Watanabe, T., Fanning, C.M., Uruno, K. and Kano, H., 1995, Pre-Middle Silurian granitic magmatism and associated metamorphism in northern Japan: SHRIMP U-Pb zircon chronology. *Geol. Jour.*, **30**, 273-280.

(要 旨)

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, 第56号, 13-22. (Miyamoto, T., Hara, I. and Yamane, M., 2000, Reconstruction of tectonic framework of the Kurosegawa-Paleo-Ryoke-Southern Kitakami continent. *Mem. Geol. Soc. Japan*, no. 56, 13-22.)

黒瀬川-古領家-南部北上陸塊の枠組みについて, 古地磁気, 白亜紀花崗岩の活動様式, 構造運動の様式, 花崗岩体の放射年代, 付加体群の化石年代・放射年代などを基礎に, 今日課題とされるべき問題を検討した. 黒瀬川-古領家-南部北上陸塊の枠組みには, 今日およそ二つのモデルが提示されているようにみえるが, その中で, この陸塊を, 大分-熊本構造線-中央構造線-棚倉構造線にそって移動してきた地質体であると規定するモデルⅠは否定されることを指摘した. そして, 陸塊と内帯付加体群の縫合線は, 内帯のジュラ紀から最前期白亜紀付加体より古い花崗岩・変成岩の分布域の北限によって規定される…東北日本では御斎所変成岩(内帯付加体)と日立変成岩(陸塊)の間に位置する…とするモデルⅡと, 白亜紀における東北日本と西南日本の構造的関係とを, 総合的に研究するのに必要な視点を検討した.