

飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の古生界：
対比と造構史The Palaeozoic of the Hida Gaien, South Kitakami and Kurosegawa Belts:
Correlation and tectonic history

田沢純一*

*Jun-ichi Tazawa**

1999年6月21日受付.

1999年11月29日受理.

* 新潟大学理学部地質科学教室

Department of Geology, Faculty of Science,
Niigata University, Niigata 950-2181, Japan

Abstract

The Palaeozoic of the Hida Gaien, South Kitakami and Kurosegawa Belts resembles well each other in litho- and biofacies. The basement of the three belts comprises early to middle Ordovician ophiolite. The overlying middle Ordovician to Devonian formations comprise melange and turbidite, consisting mainly of shale and acidic tuff; and they have partly been subjected to high P/T type metamorphism. The Carboniferous and Permian formations comprise shallow marine continental shelf deposits, consisting of shale, sandstone, conglomerate and limestone, with a large amount of pyroclastic rocks in the Carboniferous. These Palaeozoic rocks were formed above a subduction zone along the Sino-Korean continental margin since early Ordovician. In Permian time, the sedimentary basin was probably placed on the continental shelf along the eastern margin of the Sino-Korean block, which was located at a middle northern palaeolatitude. The geotectonic framework of these belts was formed through early Cretaceous (Valanginian) east- or southward thrust movement which caused several nappes and klippe, and early Cretaceous (Aptian-Albian) left-lateral strike-slip faulting along the Tanakura-Median Tectonic Line. The left-lateral displacement along the Tanakura-Median Tectonic Line is estimated to be about 1,500km.

Key words: Hida Gaien Belt, Kurosegawa Belt, palaeobiogeography, Palaeozoic, South Kitakami Belt, tectonic history

はじめに

日本の地質学における基本的な課題の1つは、日本列島の地体構造とその形成過程の解明であろう。1960年代後半～1970年代前半にプレートテクトニクスが成立した後、わが国では1980年代に中・古生界の層序と構造について大幅な再検討が行われた。西南日本においては、特に放散虫生層序学の進展に伴って四万十帯、秋吉帯、美濃帯などで付加体の概念が導入され、それまで古生界といわれていたものの多くが沈み込み帯で形成された中生界であり、構成要素として外来異地性ブロックを含むことが判明した（平ほか、1980；Kanmera and Nishi, 1983；脇田, 1983など）。一方東北日本においては、南部北上帯が地向斜造山論にもとづく安倍族造山運動（湊, 1960, 1966；Minato et al., 1965, 1979）の模式地であったために、プレートテクトニクスの導入が遅れた。しかし、1970年代末～1980年代前半に南部北上帯の石炭系層序について見直しがなされ（田沢, 1979, 1985；田沢・大沢, 1979；森・田沢,

1980など）、従来の造構論が成り立たないことが証明されたことで、その制約から解放された。そして、南部北上帯がパシフィカを起源とするマイクロコンチネントであるとする説（Saito and Hashimoto, 1982）、北部北上帯がジュラ紀付加体からなるとする説（箕浦, 1985）、あるいは南部北上帯がオルドビス紀における沈み込み帯で誕生した地質体で、北部北上帯に衝上した巨大ナップであるとする説（田沢, 1988a）などが述べられた。

1980年代後半～1990年代には上記の転換を契機に新たな手法・視点による情報が集められ、日本列島の地体構造とその形成に関するいくつかの説が提唱された（市川, 1984；Ichikawa, 1990；Taira, 1985；Taira and Tashiro, 1987；Taira et al., 1989；磯崎・丸山, 1991；Isozaki, 1996；磯崎, 1998；Maruyama, 1997, Maruyama et al., 1997；大槻・永広, 1992；田沢, 1993；大藤・佐々木, 1998）。しかしながらこれらのいずれも完成されたものとはいえず、いまだ定説がない。

飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯は日本列島の骨格を



第1図. 飛騨外縁帯 (HG), 南部北上帯 (SK), 黒瀬川帯 (KU) の分布図. TTL: 棚倉構造線, MTL: 中央構造線.

なし, 飛騨帯を除いては最も古い地質体で, それらには日本の地質形成初期からの記録が多く残されている. したがって, 日本列島の地体構造とその形成過程の解明には, これら3帯の特に古生界の検討がきわめて重要である. 筆者は以前, 南部北上帯と飛騨外縁帯の古生界が層相と化石相の両者において互いに似ていることを指摘し, 東北日本と西南日本は本質的に一連の地質体である可能性が高いことを述べた (田沢, 1989). また南部北上帯・飛騨外縁帯・黒瀬川帯の3帯が地質学的に多くの点で共通することから, これらを一括して南部北上地帯 (South Kitakami Terrane) と呼ぶことを提唱した (田沢, 1993).

本論文では, より詳しく3帯の古生界の層相と化石相の比較検討を行い, 主に古生物地理学的視点からこれらの形成場について考察する. さらに過去と現在の3帯の配置の違いを示し, その違いをもたらした造構運動について述べる.

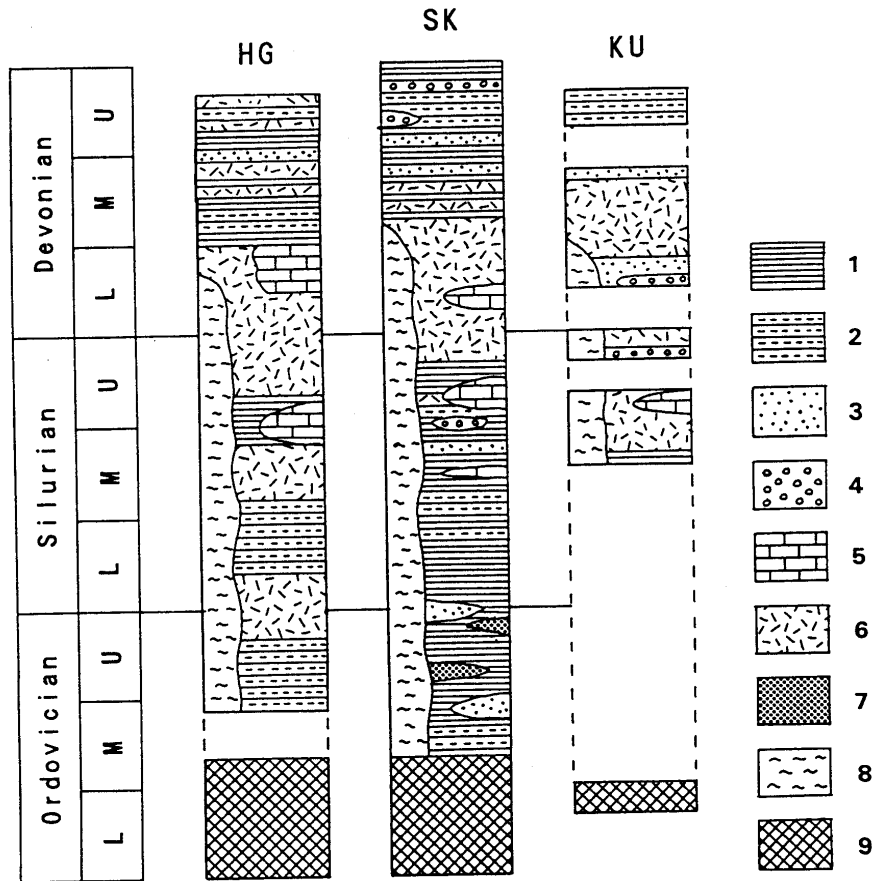
飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の定義

飛騨外縁帯 (狭義) は亀井 (1955) の命名によるもので, 蛇紋岩, 高圧型変成岩, 非変成古生界などによって特徴づけられ, 北東から南西へ, 橋立, 蓮華, 白馬岳, 槍ヶ岳, 福地, 本郷, 森部, 荒城川, 檜谷, 石徹白, 伊勢と連なり, 飛騨帯の外側に狭長な弧をなす地質体である (田沢, 1989). なお, しばしば飛騨外縁帯に含められる新潟

県青海の先新第三系は, これらとは異なる主に秋吉タイプの石炭・ペルム紀石灰岩体をブロックとして含むペルム紀付加体からなり, 飛騨外縁帯ではなく秋吉帯に属す. 柴田・西村 (1989) は飛騨外縁帯から山陰・北九州の三郡帯北部にかけて分布する300Maの高圧型変成岩で特徴づけられる帯に対して三郡-蓮華帯と名付けた. 田沢 (1993) はこの三郡-蓮華帯に熊本県水越のペルム系および周辺の変成岩類を加えて飛騨外縁帯 (広義) とした. 本論文でいう飛騨外縁帯は後者をさす. このように定義される飛騨外縁帯の総延長は950kmである (第1図).

南部北上帯は鳥津ほか (1970) により命名されたもので, 南部北上山地~阿武隈山地東縁部 (相馬, 八茎, 日立) に分布し, 主に非変成中・古生界と白亜紀花崗岩, それに高圧型変成岩, 蛇紋岩などで構成される地質体である (Minato et al., 1979; 田沢, 1988a). 南部北上帯の分布域はOtsuki (1992, Fig. 2) の南部北上帯と早池峰-母体帯を合わせた範囲に相当し, 東西120km, 南北350kmである (第1図).

黒瀬川帯は, はじめ市川ほか (1956) により四国の秩父累帯中帯に断続的に連なって分布するシルル系, 高度変成岩, 圧碎花崗岩などからなるレンズ状の地質体について, 黒瀬川構造帯と名付けられた. その後黒瀬川帯の構成要素に非変成上部古生界~中生界, 高圧型変成岩, 蛇紋岩など



第2図. 飛騨外縁帯 (HG), 南部北上帯 (SK), 黒瀬川帯 (KU) のオルドビス系～デボン系柱状図. 1:頁岩, 2:頁岩砂岩互層, 3:砂岩, 4:礫岩, 5:石灰岩, 6:酸性凝灰岩, 7:中性-塩基性火山岩・火山碎屑岩, 8:高压型変成岩, 9:塩基性-超塩基性岩.

が加えられ, 分布範囲も九州～四国～紀伊半島～関東山地にまで拡大された (Yoshikura et al., 1990). 本論文でいう黒瀬川帯は Yoshikura et al. (1990) の黒瀬川帯構成要素からペルム紀メランジュを除いたものとする. また千葉県銚子の非変成ペルム系・白亜系 (尾崎, 1959; 鹿間・鈴木, 1972) を, 最北端の構成メンバーとして黒瀬川帯に含める. このように定義される黒瀬川帯の総延長は1,200kmに及ぶ (第1図).

飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の古生界

1. オルドビス系～デボン系

オルドビス系～デボン系の層序が比較的良好にそろっているのは南部北上帯である. 飛騨外縁帯と黒瀬川帯では, 分布・層序ともに断片的である. 各帯のオルドビス系～デボン系柱状図を第2図に示す.

飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の3帯の基盤は前期～中期オルドビス紀 (445～485Ma) の塩基性-超塩基性岩類, すなわちオフィオライトからなる. 飛騨外縁帯では福地の岩坪谷層 (東田, 1997), 鳥取県若桜の角閃岩 (西村・柴田, 1989), 南部北上帯では早池峰岩体 (大上ほか, 1986), 宮守岩体 (小沢ほか, 1988), 小黒層 (大沢, 1983), 黒瀬川帯では高知県伊野の蛇紋岩類 (Maruyama, 1981) などがそれらに該当する. 南部北上帯の基盤が先シルル紀または先オルドビス紀の花崗岩 (氷上花崗岩類),

高压型変成岩 (松ヶ平-母体変成岩類など) からなるとする説もある (蟹沢・大上, 1989; 永広・大上, 1991; Ehiro and Kanisawa, 1999). しかし, 氷上花崗岩類の年代は Rb-Sr 全岩アイソクロン年代で339～440Ma (Shibata, 1974; 浅川, 1999), ジルコンの CHIME 年代で340～360Ma (鈴木ほか, 1992), ジルコンの U-Pb SHRIMP 年代で440Ma (Watanabe et al., 1995) と後期オルドビス紀～前期石炭紀を示すにすぎなく, 年代的に基盤にはなり得ない. また近隣の揚子地塊, 中朝地塊, 内蒙古～中国東北部～プリモリエの褶曲帯などにおいて, 同年代の花崗岩類を基盤としてそれをシルル紀石灰岩が覆うという例がない. Ehiro and Kanisawa (1999) は松ヶ平-母体変成岩類中にホルンブレンドの K-Ar 年代で500Maの角閃岩 (蟹沢ほか, 1992) が存在することを根拠に変成岩類全体をカンブリア紀ないしオルドビス紀初期のものとしているが, それら角閃岩はオリストストローム起源の松ヶ平-母体変成岩類に含まれるブロックの一部であるので (前川, 1981; 坂野・久保, 1996; 永田・北上古生層研究グループ, 1997), 変成岩類の年代は500Maより若いと考えるべきであろう.

前期～中期オルドビス紀オフィオライトの上に頁岩, 酸性凝灰岩を主体とし, 石灰岩, 砂岩, 礫岩などの薄層あるいはブロックを含むオルドビス系～デボン系が整合的に重なる. これらはメランジュ相またはタービダイト相の海溝

ないし海溝陸側斜面に堆積した深海～半深海成層からなり、一部は藍閃石片岩などの高圧型変成岩になっている(田沢, 1988a)。飛騨外縁帯では福地の中部オルドビス系(?)～シルル系の吉城層(Igo et al., 1980), 一重ヶ根層(東田, 1997), 下部デボン系福地層(原山, 1990), 森部の下部～上部デボン系呂瀬層(田沢ほか, 1997, 1999), 伊勢の上部シルル系～中部デボン系上穴馬層群(栗原・指田, 1998)など, および変成相の青海結晶片岩(Banno, 1958), 榎谷結晶片岩(Seki, 1959), 伊勢結晶片岩(Yamada, 1967)などがある。南部北上帯では中部オルドビス系(?)～シルル系の葉師川層(大沢, 1983), 名目入沢層(大上ほか, 1986), 小田越層(永広ほか, 1986), 折壁峠層(山崎ほか, 1984), シルル系の川内層(村田ほか, 1974), 奥火の土層(川村, 1983), シルル系～デボン系千丈ヶ滝層(鈴木ほか, 1996), 下部デボン系大野層(村田ほか, 1974), 中部デボン系中里層(Minato et al., 1979), 上部デボン系の鳶ヶ森層(田近, 1997), 合ノ沢層(田沢, 1996b)など, および中部オルドビス系～下部デボン系(?)変成相の母体変成岩類(前川, 1981), 松ヶ平変成岩類(坂野・久保, 1996)などがある。黒瀬川帯では, シルル系～デボン系の横倉山層群(梅田, 1998), 祇園山層(浜田, 1959), 中部～上部デボン系内大臣層(村田ほか, 1997), 上部デボン系越知層(吉倉, 1982), および伊野の結晶片岩(Nakajima and Maruyama, 1978)などがある。

化石としては, 飛騨外縁帯(田沢ほか, 1999), 南部北上帯(Yabe and Noda, 1933; Tachibana, 1950; Sato, 1956; 大上ほか, 1987), 黒瀬川帯(平田, 1966; Kimura et al., 1986; 柳田ほか, 1987)の上部デボン系から, 腕足類 *Cyrtospirifer* と鱗木 *Leptophloeum* が共産することが注目される。*Leptophloeum* はオーストラリアや南中国のみならず, 内モンゴ(Huang, 1976), 新疆ウイグル自治区北部(Li et al., 1986), カザフスタン東部(Lemoigne, 1982)からも産出する。Kato (1990) は3帯のシルル・デボン紀サンゴ類フォーナを比較して, 特に *halysitids* の有無にみられるような飛騨外縁帯と南部北上・黒瀬川両帯との違いを強調した。しかしながら栗原・指田(1998)は飛騨外縁帯と黒瀬川帯のシルル・デボン紀放射虫フォーナが似ているとしている。古生物地理学的に, しばしば南部北上帯・黒瀬川帯のシルル・デボン紀動植物群はオーストラリアや南中国のものと同縁であるといわれているが(Hamada, 1958; Kato, 1990; 梅田, 1998など), 中部デボン系から産出する腕足類 *Zdimir* はオーストラリアからは産出記録がなく, むしろ中国・ヨーロッパなどのフォーナとの類縁性を示す(田沢, 1988b)。また飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の上部デボン系から産出する *Leptophloeum* は, 3帯とオーストラリア～南中国あるいは内モンゴ～カザフスタンとの間に何らかの古生物地理学的関連があることを示す。筆者は後述する石炭・ペルム紀古生物地理の検討結果との整合性を考慮し, 後期デボン紀における3帯と内モンゴ～カザフスタンとの関連を重視する。

2. 石炭系

飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の石炭系は大陸棚に堆積した浅海成層からなる。各帯の石炭系柱状図を第3図に示す。下部石炭系は主に南部北上帯に分布が限られるが, 下部石炭系最上部(upper Visean)と中部石炭系は3帯のすべてにおいてみられる。上部石炭系は飛騨外縁帯に発達しているが, 南部北上帯と黒瀬川帯では欠いている。

下部石炭系は主に頁岩, 砂岩, 礫岩など碎屑岩類と大量の中性～塩基性火山碎屑岩類からなり, 石灰岩を伴う。石灰岩は下部石炭系全体としてみれば少なく, 最上部で比較的厚く発達するのを除いてはほとんどが薄層である。下部石炭系の最上部は黒色～暗灰色石灰岩で特徴づけられる。中部石炭系は主に灰色石灰岩と酸性～中性凝灰岩からなる。上部石炭系は主に酸性凝灰岩と石灰岩からなり, 頁岩, 砂岩, 礫岩などの薄層をはさむ。

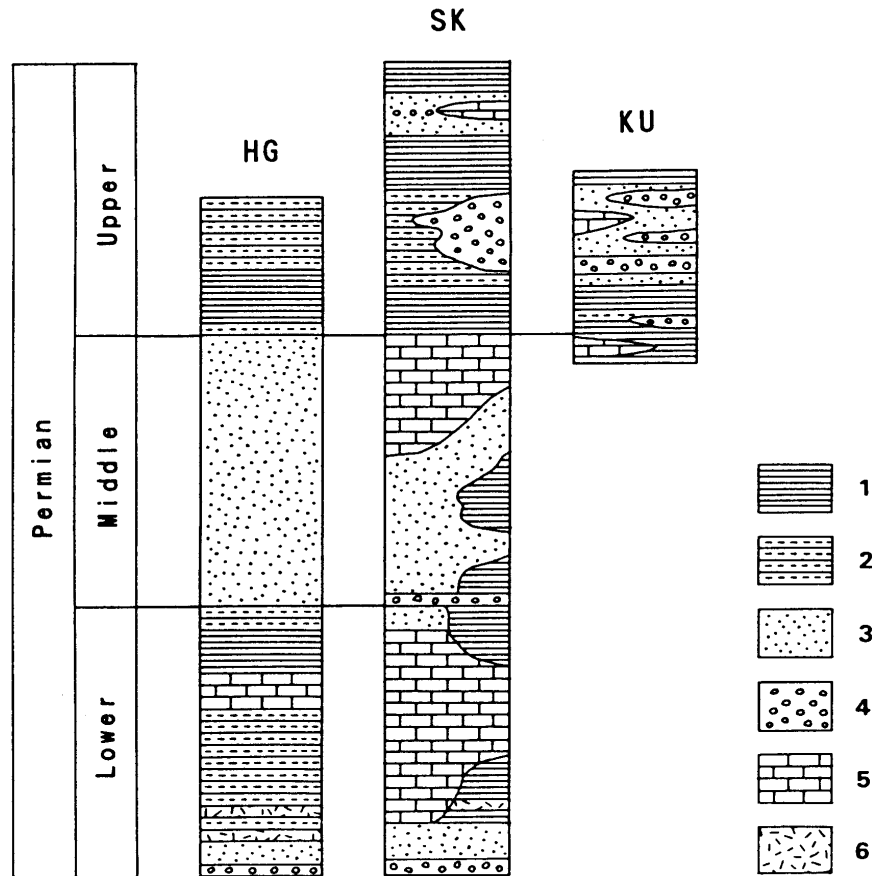
飛騨外縁帯では下部石炭系最上部～上部石炭系の一ノ谷層(猪郷, 1956), 荒城川層(磯見・野沢, 1957; 田沢・長谷川, 1994)などがある。南部北上帯では下部石炭系の日頃市層(尻高沢層, 有住層, 大平層(川村・川村, 1989), 唐梅館層(田近, 1997), 真野層(田沢, 1996b), 下部石炭系最上部の鬼丸層(新川, 1983), 竹沢層下部(小貫, 1969), 立石層下部(Sato, 1956), さらに中部石炭系の長岩層(小林, 1973), 竹沢層上部(小貫, 1969), 立石層上部(田沢, 1996b)などがある。黒瀬川帯では下部石炭系最上部～中部石炭系柿迫層(Kanmera, 1952)がある。

化石としては3帯に共通して下部石炭系最上部の石灰岩から *Kueichouphyllum* が産出する(Kanmera, 1952; Minato, 1955; Kato and Niikawa, 1977)。*Kueichouphyllum* はその名称の由来する貴州省(南中国)のみならず, 中国東北部～内モンゴ～カザフスタン東部にかけても分布する(Niikawa, 1994)。下部石炭系の産出化石のなかでは特に腕足類が豊富であるが, 南部北上帯の前期石炭紀(early Visean)腕足類フォーナは *Rotaia-Marginatia-Syringothyris* 群集で特徴づけられ, 古生物地理学的には天山～内モンゴ～中国東北部のフォーナと同縁である(Tazawa, 1996)。

3. ペルム系

ペルム系も石炭系と同様に大陸棚に堆積した浅海成層からなる。南部北上帯では下部～上部ペルム系がよくそろっているが, 飛騨外縁帯と黒瀬川帯では断片的にしかみられない。各帯のペルム系柱状図を第4図に示す。

下部ペルム系は主に石灰岩と頁岩からなり, 砂岩, 礫岩, 酸性凝灰岩の薄層をはさむ。中部ペルム系は砂岩を主体とし, 石灰岩, 頁岩, 礫岩などの薄層をはさむ。上部ペルム系は主に黒色頁岩からなり, 礫岩, 砂岩, 石灰岩などの薄層を伴う。なお礫岩は上部ペルム系でしばしば非常に厚く発達する。火山碎屑岩類は少なく, 下部ペルム系に酸性凝灰岩の薄層をはさむのみである。しかしながら, 中部ペルム系の砂岩は火山岩片を多く含み, 上部ペルム系の礫岩はペルム紀の花崗岩, 流紋岩, 安山岩などを礫として大



第4図. 飛騨外縁帯 (HG), 南部北上帯 (SK), 黒瀬川帯 (KU) のペルム系柱状図. 1 : 頁岩, 2 : 頁岩砂岩互層, 3 : 砂岩, 4 : 礫岩, 5 : 石灰岩, 6 : 酸性凝灰岩.

カタイシア北亜区の花崗岩に比較するのが妥当であると思われる。

熊本県中央部に分布する肥後変成岩, 間の谷変成岩, 竜峰山変成岩, 水越層などの帰属については, 中央構造線や黒瀬川帯の西方延長問題に関連し, 地体構造的に重要である。筆者は水越層の層相とペルム紀腕足類フォーナが飛騨外縁帯あるいは南部北上帯のものと似ていることから, 水越層と周辺の変成岩類を飛騨外縁帯に含めた (田沢, 1993)。水越付近は白亜紀の左横ずれ運動以前には飛騨外縁帯 (狭義) と南部北上帯の中間に位置したと推定されるので (第7図), この考えが特に不自然であるとは思われない。同様に, 坂島ほか (1999) の竜峰山変成岩を南部北上帯の石炭・ペルム系に対比する考えも, この前期白亜紀地体構造図によって容易に説明できる。

飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯のペルム紀動物地理

この章では, 白亜紀の造構運動によって地帯群の再配列がなされる以前の飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の地理的配置について, 中期ペルム紀の紡錘虫・腕足類フォーナ古生物地理学的資料をもとに考察する。なお, 後期ジュラ紀～前期白亜紀フローラ (Kimura, 1987) による古地理復元—左横ずれ運動以前には飛騨外縁帯-南部北上帯-黒瀬川帯の順序で南北に連なっていた—については既に田沢 (1993), Otoh and Yanai (1996), 大藤・佐々木 (1998) が詳しく述べているので省略する。

1. ペルム紀紡錘虫

飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の3帯からは中期ペルム紀紡錘虫 *Monodioxodina* が産出する (Fujimoto, 1956; Maeda and Mitsuoka, 1961; Kanmera, 1963; Yamada, 1967; Choi, 1973; 田沢ほか, 1993)。*Monodioxodina* はペルム紀のテチス海の北縁と南縁に, すなわち北半球と南半球の中緯度付近に生息分布した両極型紡錘虫である (Han, 1980; Sheng and Wang, 1981)。このことから, 上記3帯は中期ペルム紀には地理的に互いに近接しており, 後で述べる腕足類フォーナの検討と合わせて, 南半球ではなく北半球の中緯度付近に位置したと考えられる。ただし黒瀬川帯からは, 飛騨外縁・南部北上両帯にはみられない *Yabeina* と *Neoschwagerina*, 特に *N. simplex* が産出する (Kanmera, 1954, 1963)。これらは Ishii et al. (1985) の *Monodioxodina* テリトリーよりは南方の, *Yabeina* テリトリーを特徴づける種属である。つまり黒瀬川帯の紡錘虫フォーナは *Monodioxodina* テリトリーと *Yabeina* テリトリーの境界付近のフォーナであるといえる。Ishii et al. (1985) は南部北上帯の紡錘虫フォーナを *Monodioxodina* テリトリーに含め, プリモリエ南部～中国東北部～内蒙古の紡錘虫フォーナと近縁であるとした。飛騨外縁帯の紡錘虫フォーナについて彼等は何も述べていないが, *Monodioxodina* が産出し, *Yabeina* と *Neoschwagerina* を欠くので, *Monodioxodina* テリトリーに属すと考えられる。以上, 紡錘虫フォーナの古生物地理

学的検討によっても、腕足類やシダ植物の検討結果と同様、ペルム紀に飛騨外縁・南部北上両帯は北半球中緯度付近の中朝地塊付近にあり、黒瀬川帯は2帯の近くではあるがより南方に存在したと推定される。なお、第6図に示した中期ペルム紀古地理復元図は Ziegler et al. (1996) の古地理図を原図として用いたので、中朝地塊の位置がやや低緯度に偏っている。

銚子の高神礫岩(加納, 1958; 尾崎, 1959)は従来岩相的に南部北上帯の薄衣式礫岩(加納, 1971)に比較されているが、その石灰岩・砂岩などの礫または偽礫から産出する中期ペルム紀紡錘虫フォナーナ(Chisaka, 1960; Maeda and Mitsuoka, 1961)は南部北上帯の叶倉層の紡錘虫フォナーナ(Choi, 1973)と黒瀬川帯の小崎層・球磨層の紡錘虫フォナーナ(Kanmera, 1954, 1963)との中間的な種属構成を示す。このことはペルム紀においても現在と同様、南部北上帯(南部北上山地)と九州の黒瀬川帯との中間に銚子が位置したことを示唆すると共に、南部北上帯と黒瀬川帯の構造的連続をうらづける1つの証拠となる。

ところで、Ozawa (1987) と Kobayashi (1999) は後期ペルム紀紡錘虫 *Palaeofusulina* の地理的分布を重視し、それをもとに特に Kobayashi (1999) は南部北上帯・黒瀬川帯が後期ペルム紀には南中国に近接していたと述べている。しかし、*Palaeofusulina* の存在によってテチス区内にあることはいえども、その中央部なのか縁部なのかは判断できないので、南中国にのみ関連づけることは理解できない。なお、後期ペルム紀には中国東北部～内蒙古の1帯は陸化していたので、これらの地域から *Palaeofusulina* が産出しないのは当然である。*Palaeofusulina* が中国東北部～内蒙古から産出しないことは別段これらの地域と日本との古生物地理学的関連が無いことを意味するものではない。

2. ペルム紀腕足類

第5図にわが国の中期ペルム紀腕足類フォナーナの地理的分布を示す。飛騨外縁帯と南部北上帯の中期ペルム紀腕足類フォナーナは、*Yakovlevia*, *Waagenoconcha*, *Spiriferella* などボレア型と *Leptodus*, *Transennatia*, *Permudaria* などテチス型の両者が混在するボレア型-テチス型混合フォナーナであり、プリモリエ南部～中国東北部～内蒙古のものと種属構成が似ている(田沢, 1987, 1992; Nakamura and Tazawa, 1990; Tazawa, 1991, 1998)。また両帯の中期ペルム紀腕足類フォナーナを比較すると、飛騨外縁帯よりも南部北上帯の方がテチス型が優勢である(田沢, 1992; Tazawa, 1998)。以上のことから、飛騨外縁帯と南部北上帯は中期ペルム紀においてプリモリエ南部～中国東北部～内蒙古の1帯に近接しており、しかも南部北上帯が飛騨外縁帯よりも南方に位置したといえる(第6図)。黒瀬川帯について筆者は以前に高知県佐川付近の山姥石灰岩産中期ペルム紀腕足類フォナーナ(Yanagida, 1973)をもとに、それがボレア型を欠くことから、南部北上帯よりもさらに南方のフォナーナであるとした(田沢, 1992)。しか

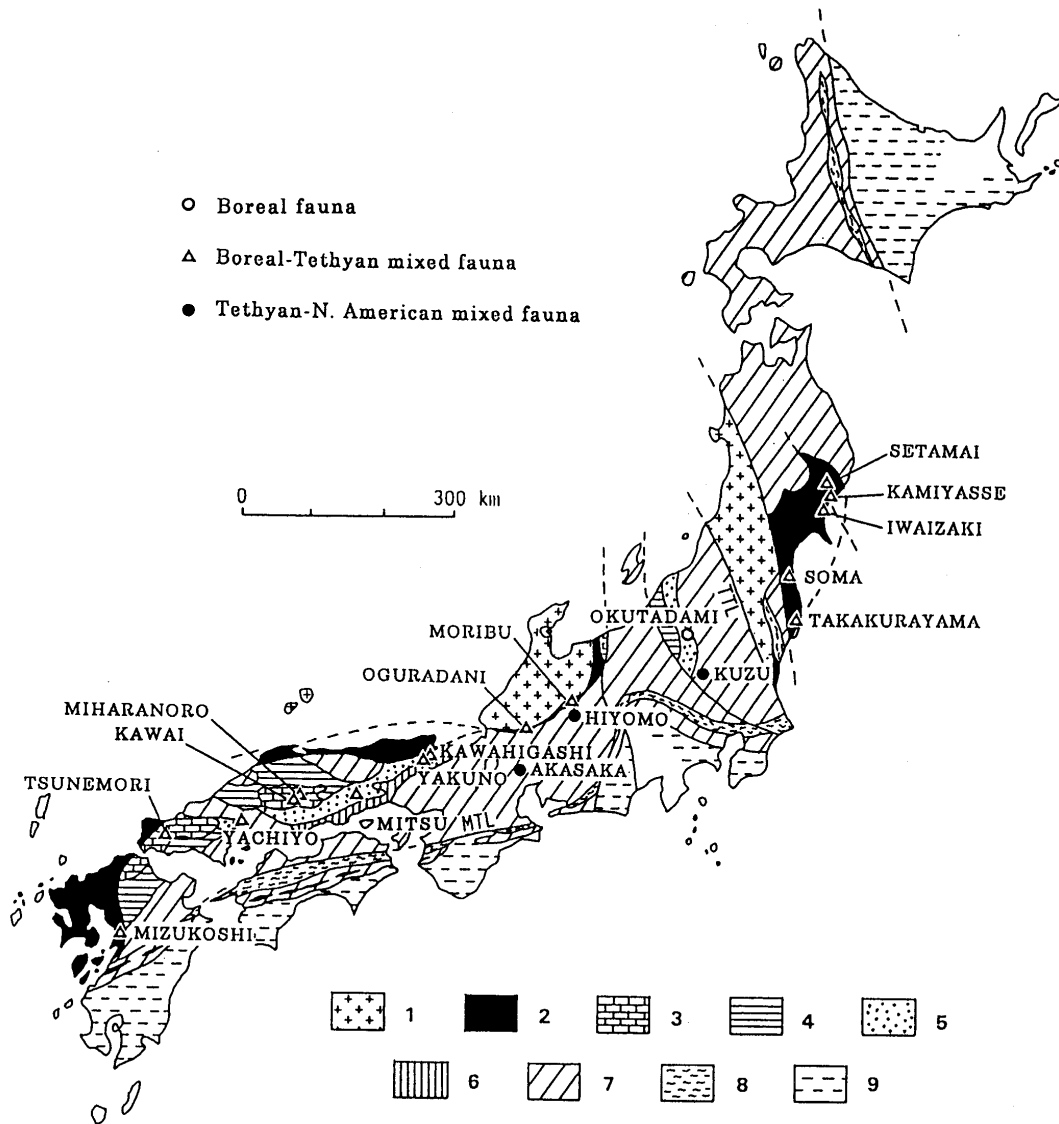
し、山姥石灰岩の帰属については黒瀬川帯に含めるべきかどうか問題があるので、本論文では資料から除くことにする。

3帯以外の秋吉帯、舞鶴帯、上越帯などのペルム紀腕足類フォナーナも、前期白亜紀(Aptian-Albian)の左横ずれ運動以前の各帯の相対的位置を検討するのに有効である。秋吉帯の中期ペルム紀腕足類フォナーナ(Yanagida, 1996)はボレア型-テチス型混合フォナーナで、飛騨外縁帯や南部北上帯の中期ペルム紀腕足類フォナーナと類似する。舞鶴帯の後期ペルム紀腕足類フォナーナ(Shimizu, 1961; 柳田ほか, 1993)はテチス型が優勢なボレア型-テチス型混合フォナーナであり、南部北上帯の後期ペルム紀腕足類フォナーナと類似する。最近上越帯の奥只見地域から報告された中期ペルム紀腕足類フォナーナ(田沢・新潟基盤岩研究会, 1999)はボレア型フォナーナで、わが国のペルム紀腕足類フォナーナのなかでは最も北方のフォナーナである。田沢(1993, Fig. 4)は大規模な左横ずれ運動が開始された直後(前期白亜紀)の日本の復元図を示したが、ここでは上越帯とそれに付随する足尾帯が北東端に描かれ、上越帯のペルム紀腕足類フォナーナがわが国では最も北方のフォナーナであることと整合する。また、このことは左横ずれ以前の3帯が第6, 7図に示されるように、北から南へ飛騨外縁帯-南部北上帯-黒瀬川帯の順序で配列していたとする推論を支持する1つの証拠となる。

飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の形成と再配列

飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯はオルドビス紀初期に大陸縁辺の沈み込み帯で誕生した。前期～中期オルドビス紀オフィオライトとその上位に重なる中期オルドビス紀～デボン紀のメラングジュ相ないしタービダイト相堆積物、およびそれらを原岩とする高圧型変成岩などにより、そのことが証明される。石炭紀～ペルム紀になると堆積場が浅海域に移行し、3帯は大陸棚で発達を続けた。大陸棚上に堆積した浅海相石炭・ペルム系の存在がそのことを証拠づける。ここでオルドビス紀～ペルム紀に飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の近くに存在した大陸を特定する必要があるが、そのためには3帯の古生界の層相と化石相の広域的な比較検討が有効である。

飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の古生界の層相が互いに似ていることは重要である。国外でこれらに比較される古生界は、プリモリエ南部のハンカ地塊(Krasnogo and Putintseva, 1984)、朝鮮半島北部の豆満盆地(Lee, 1987; Paek et al., 1993)、中国東北部～内蒙古の天山-興安嶺褶曲区(Yang et al., 1986; Ren et al., 1987; Zhang et al., 1994)に存在する。それらは碎屑岩を主体とし、火山岩類に富む、中朝地塊縁辺で形成された陸棚成層を主体とする地質体である。しばしば南部北上帯と比較される揚子地塊の古生界は、厚い一連の石灰岩からなるカンブリア・オルドビス系、火山岩類をほとんど欠き、石灰岩が卓越する石炭・ペルム系など、層相は大きく異なる(Yang et al., 1986; Yang et al., 1994)。また揚

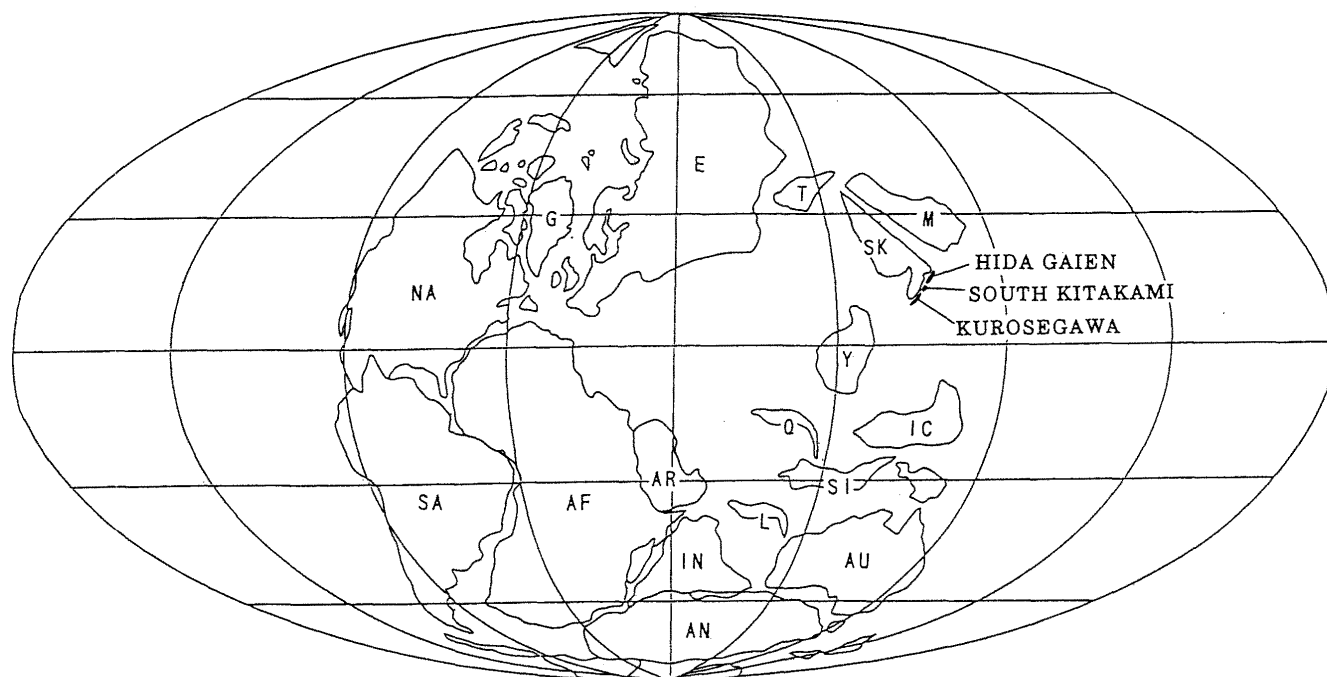


第5図. 日本の中期ペルム紀腕足類フォーナの分布と先新第三系地体構造 (Tazawa, 1998に一部追加). TTL: 棚倉構造線, MTL: 中央構造線, 1: 飛騨地帯 (飛騨帯, 阿武隈帯), 2: 南部北上地帯 (飛騨外縁帯, 南部北上帯, 黒瀬川帯), 3: 秋吉地帯 (秋吉帯), 4: 周防地帯 (周防帯, 智頭帯の一部, 上越帯の一部), 5: 舞鶴地帯 (舞鶴帯, 上越帯の一部), 6: 超丹波地帯 (超丹波帯), 7: 美濃地帯 (美濃帯, 丹波帯, 足尾帯, 北部北上帯, 領家帯, 秩父累帯北帯, 三宝山帯, 智頭帯の一部, 阿武隈帯の一部), 8: 三波川地帯 (三波川帯, 神居古潭帯, 阿武隈帯の一部), 9: 四万十地帯 (四万十帯, 日高帯, 常呂帯, 根室帯).

子地塊の外側にある華南褶曲系の古生界は火山岩類に乏しい“劣地向斜型”であり, 天山-興安嶺褶曲区にみられる大量の火山岩類を伴う“優地向斜型”の古生界とは層相がまったく異なる (Ren et al., 1987). 最近, 吉田ら (吉田ほか, 1994; 吉田・田沢, 1997) は, 飛騨外縁帯・南部北上帯の中部ペルム系の砂岩組成, 上部ペルム系礫岩の礫種などを検討し, ペルム紀における両帯の後背地として火成活動が活発な活動的大陸縁辺を想定しているが, それは内モンゴ～中国東北部～プリモリエ南部のペルム系が火山岩類に富む陸棚相浅海～陸成層からなることと関連づけられる (田沢, 1996a, 1997a). おそらく3帯のペルム系堆積場は, 上記地域と一連の中朝地塊東縁の大陸棚にあったと推定される. このことから必然的に3帯のオルドビス系～デボン系が形成された沈み込み帯も中朝地塊縁辺に置かれる. 筆者は以前に黒瀬川帯のみは揚子地塊付近で形成した

と考えたが (田沢, 1993), 黒瀬川帯は特に南部北上帯と地質学的関連性が強く, 両者は一連の地質体とみなされるので, 他の2帯と同様に中朝地塊縁辺で形成したと考えるのが自然であろう.

前述のように, 古生物地理学的には, 特に石炭紀とペルム紀において, 飛騨外縁帯・南部北上帯のフォーナはプリモリエ南部～中国東北部～内モンゴ～天山のものと同縁である. 層相の比較から導かれた推論と同様に, 3帯の石炭・ペルム系は天山～内モンゴ～中国東北部～プリモリエ南部の延長にあたる中朝地塊縁辺, おそらく東縁の大陸棚で堆積したと考えられる. さらに, ペルム紀紡錘虫・腕足類フォーナの検討からはペルム紀当時中朝地塊が北半球中緯度地域にあったと推定され, Scotese and McKerrow (1990), Ziegler et al. (1996) のペルム紀古地理図とおおよそ一致する. 以上, 飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川



第6図. 中期ペルム紀の古地理復元図 (Ziegler et al., 1996に一部追加). 黒く塗られている部分は大陸棚. AF: アフリカ, AN: 南極大陸, AR: アラビア, AU: オーストラリア, E: ユーラシア, G: グリーンランド, IC: インドシナ, IN: インド, L: ラサ, M: モンゴル, NA: 北アメリカ, Q: クアantan, SA: 南アメリカ, SI: シブマス, SK: 中朝地塊, T: タリム, Y: 揚子地塊.

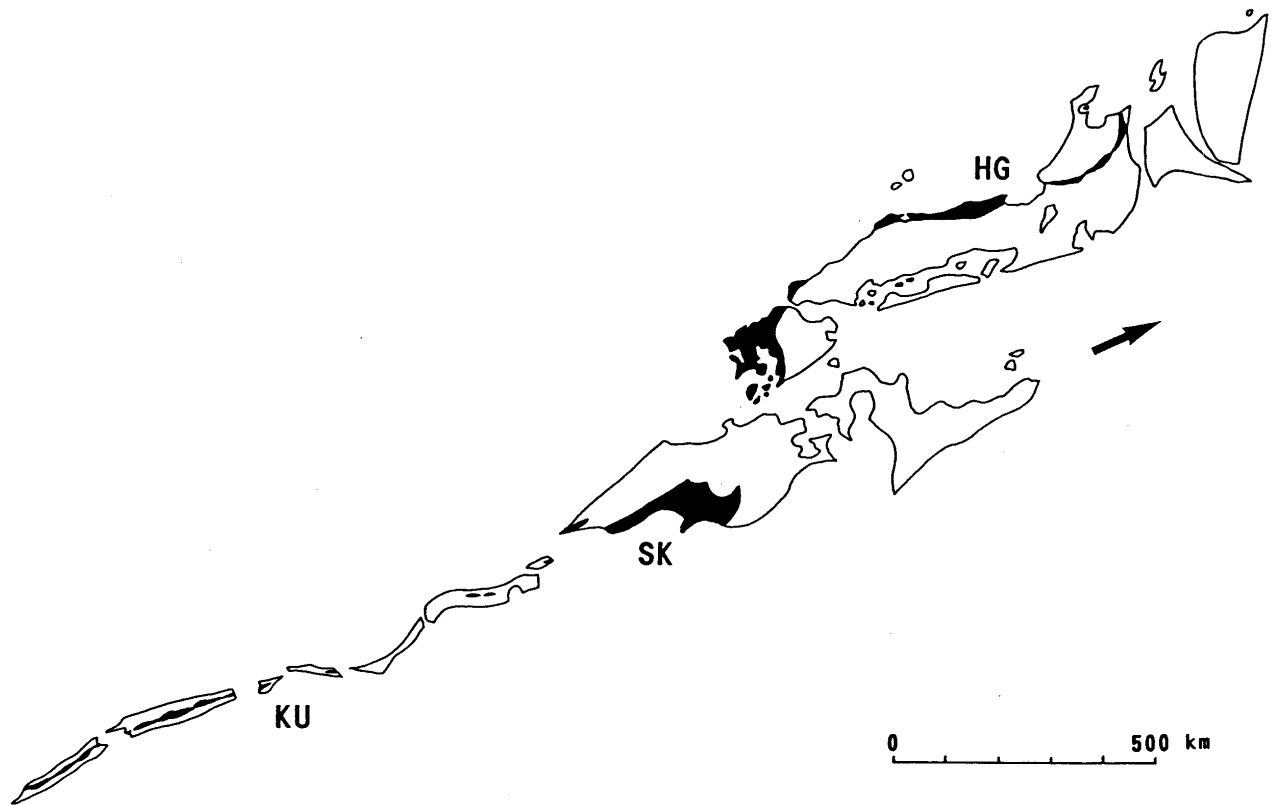
帯はペルム紀には北半球中緯度付近に存在した中朝地塊の東縁部の大陸棚の一部をなしていたと結論づけられる。

飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の3帯は、ペルム紀紡錘虫・腕足類と後期ジュラ紀～前期白亜紀植物の古生物地理学的検討から、ペルム紀～ジュラ紀には北から南へ飛騨外縁帯-南部北上帯-黒瀬川帯の順序で1列に並んでいたと考えられる。したがって、現在みられるように内帯に飛騨外縁帯、外帯の北側に南部北上帯、その南側に黒瀬川帯が並ぶ配置にするには、白亜紀以後の大規模な左横ずれ運動を想定しなければならない。その左横ずれ運動は、手取型フローラと領石型フローラの明瞭な対立 (Kimura, 1987) がみられるジュラ紀末～白亜紀初期より後に起きたと考えられる。おそらくそれは前期白亜紀 (Aptian-Albian) の北方へ高速で拡大するイザナギプレートの斜め沈み込みに起因し (平ほか, 1981; Taira et al., 1983), 棚倉-中央構造線 (柴田・高木, 1989) を主要な境界断層として起きたもので、水平変位量は南部北上帯の移動距離をもとに約1,500kmに及ぶと推定される (田沢, 1993)。左横ずれ運動が起きた直後、前期白亜紀の3帯の配置を第7図に示す。

日本の先新第三紀テクトニクスにおけるもう1つの重要な造溝運動として、東ないし南フェルゲンの衝上運動があげられる。その代表的な例である飛騨ナップ (小松ほか, 1985), 南部北上ナップ (田沢, 1988a), 黒瀬川クリッペ (磯崎・板谷, 1991) は、左横ずれ運動より前、おそらく前期白亜紀 (Valanginian) に定置したと考えられる (田沢, 1993)。ただし、黒瀬川クリッペは磯崎・板谷 (1991) が想定しているものとはかなり異なる。黒瀬川帯の構成岩類は飛騨外縁帯・南部北上帯の古生界よりも南方

で形成されたものであり、彼等が述べているような内帯起源のクリッペではない (田沢, 1993)。かつてジュラ紀以前に飛騨外縁帯・南部北上帯よりも南方に存在した、現在はみることができない地質体が黒瀬川帯の起源であり、それは Hara et al. (1992) が “Kurosegawa-Koryoke Continent (K-Continent)” 「黒瀬川-古領家陸塊 (K-陸塊)」と呼んだものの一部に相当する。“K-陸塊”を前期白亜紀の復元図 (第7図) で表すことはできないが (先白亜紀の復元図が必要)、あえて示すとすれば、第7図における黒瀬川帯の北西に描かれるであろう。また、ペルム紀の古地理図 (第6図) では黒瀬川帯として黒く塗られた大陸棚がそれに該当する。

南部北上帯と黒瀬川帯がパシフィカ・ゴンドワナなどの南方大陸あるいは揚子地塊を起源とするマイクロコンチネントであるとする「南部北上・黒瀬川マイクロコンチネント説」 (Saito and Hashimoto, 1982; Taira et al., 1989; Minoura, 1990; Ichikawa, 1990; 磯崎・丸山, 1991; Otsuki, 1992; Ehiro and Kanisawa, 1999など) については、すでにいくつかの反論がなされている (加藤, 1985; 田沢, 1988b, 1995, 1997b, 1999; 磯崎・板谷, 1991)。ここではそれらに加えて、重要な点を1つだけ指摘しておく。それは「南部北上・黒瀬川マイクロコンチネント説」が、飛騨外縁帯をマイクロコンチネントとはみなしていないということである。つまり飛騨外縁帯は南部北上・黒瀬川両帯とは起源と形成過程を異にする地質体であるという解釈のもとでこの仮説が成り立っている。しかしこれまで述べてきたように、飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の3帯は地質学的に共通するところが多く、飛騨外



第7図. 前期白亜紀における飛騨外縁帯 (HG), 南部北上帯 (SK), 黒瀬川帯 (KU). 矢印は左横ずれ運動の方向を示す.

縁帯だけを別のものとして取り扱う根拠はない. 筆者は飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の3帯が, 中朝地塊縁辺の沈み込み帯で誕生し, 発達してきた一連の地質体であると考え.

本論文では, Otoh and Yanai (1996), 大藤・佐々木 (1998) が説く, 後期ジュラ紀~前期白亜紀の東アジアにおける大規模な右横ずれ運動について取り上げなかった. しかしそれはペルム紀までに中朝地塊縁辺で形成された飛騨外縁帯-南部北上帯-黒瀬川帯の列が, 前期白亜紀の左横ずれ運動で再配列される以前に, 全体として南方に大きく変位した出来事として重要である. ただしその変位量とメカニズムについては未解明であり, 今後の検討課題である.

ま と め

以下に飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の古生界の層相と化石相, およびそれらの対比と造構史についてまとめる.

1. 3帯の古生界は, 前期~中期オルドビス紀オフィオライトを基盤とし, その上に重なる中期オルドビス紀~デボン紀深海~半深海成層, 石炭紀~ペルム紀陸棚相浅海成層からなる.
2. 3帯の後期古生代フォーナ・フローラは互いに似ており, プリモリエ南部~中国東北部~内蒙古の後期古生代フォーナ・フローラに比較される.
3. 3帯はオルドビス紀以降, 中朝地塊縁辺の沈み込み帯で形成された. それらの堆積場はペルム紀には北半球中緯度に存在した中朝地塊東縁の大陸棚にあったと考えられる. また, 大規模な左横ずれ運動が起きる以前 (ペル

ム紀~ジュラ紀) には中朝地塊東縁部において, 北から南へ飛騨外縁帯-南部北上帯-黒瀬川帯の順序で1列に連なっていたと推定される.

4. 前期白亜紀 (Valanginian) に東ないし南フェルゲントの衝上運動が起き, 飛騨ナップ, 南部北上ナップ, 黒瀬川クリッペなどが定置した.
5. 前期白亜紀 (Aptian-Albian) に棚倉-中央構造線を主要な境界断層として, 水平変位量が約1,500kmに及ぶ大規模な左横ずれ運動が起きた.

謝 辞

本稿は日本地質学会第105年総会シンポジウム「古領家帯と黒瀬川帯の諸問題 (第1部 黒瀬川帯)」での講演をもとに執筆した. 講演の機会を与えて下さった同シンポジウム世話人である高木秀雄, 磯崎行雄, 武田賢治の諸氏に深く感謝する. また新潟大学理学部地質科学教室の長谷川美行教授, 中国科学院南京地質古生物研究所 (現在新潟大学外国人特別研究員) の楊 偉平博士には, それぞれ紡錘虫と古生代植物の古生物地理について討論いただいた. 厚く御礼申し上げる.

文 献

- 浅川敬公, 1999, 南部北上山地, 氷上花こう岩体について—その4—. 日本地質学会第108年学術大会演旨, 55.
- Asama, K., 1981, Permian plants from Maiya, Japan, 2. *Taeniopteris*. *Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo, Sec. C*, **2**, 1-14.
- 浅間一男, 1988, 東北日本の二疊紀植物群より推定される古地理上の諸問題. *地球科学*, **42**, 202-211.
- Banno, S., 1958, Glauconite schists and associated rocks in the Omi district, Niigata Prefecture, Japan. *Japan.*

- Jour. Geol. Geogr.*, **29**, 29-44.
- 坂野靖行・久保和也, 1996, 変成岩類. 柳沢幸夫・山元孝広・坂野靖行・田沢純一・吉岡敏和・久保和也・滝沢文教, 相馬中村地域の地質, 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 16-25.
- Burago, V.I., 1990, Vladivostokskiy gorizont verkhney permi Yugo-Zapadnogo Primorya. In Zakharov, Yu. D., Belyaeva, G.V., Nikitina, A.P., eds., *Novie dannie po biostratigrafii paleozoya i mezozoya noga Dalnego Vostoka*. DVO AN SSSR, Vladivostok, 81-102. (in Russian)
- Chisaka, T., 1960, On some Permian fusulinids from the Takagami Conglomerate, Choshi Peninsula, Chiba Prefecture, Japan. *Jour. Coll. Arts Sci., Chiba Univ.*, **3**, 235-254.
- Choi, D.R., 1973, Permian fusulinids from the Setamai-Yahagi district, southern Kitakami Mountains, N.E. Japan. *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. 4*, **16**, 1-132.
- 永広昌之, 1996, アンモノイド化石からみた東アジアのベルム紀～三畳紀古地理. 月刊地球, **18**, 724-729.
- Ehiro, M., 1997, Ammonoid palaeobiogeography of the South Kitakami Palaeoland and palaeogeography of eastern Asia during Permian to Triassic time. In Jin, Y. and Dineley, D., eds., *Palaeontology and historical geology*, Proc. 30th Int. Geol. Congr., vol.12, VSP, Utrecht, 18-28.
- Ehiro, M., 1998, Permian ammonoid fauna of the Kitakami Massif, northeast Japan - Biostratigraphy and paleobiogeography. *Palaeoworld*, no.9, 113-122.
- Ehiro, M. and Kanisawa, S., 1999, Origin and evolution of the South Kitakami Microcontinent during the Early-Middle Palaeozoic. In Metcalfe, I., ed., *Gondwana dispersion and Asian accretion*, IGCP 321 Final Results Volume, A. A. Balkema, Rotterdam, 283-295.
- 永広昌之・大上和良, 1991, “松ヶ平-母体帯”と南部北上帯—東北日本の古生代構造発達史に関連して—, 中川久夫教授退官記念地質学論文集, 23-29.
- 永広昌之・田沢純一・大石雅之・大上和良, 1986, 北上山地, 早池峰山南方の小田越層 (新称) よりシルル紀腕足類 *Trimerella* の発見とその意義. 地質雑, **92**, 753-756.
- Fujimoto, H., 1956, A new species of *Parafusulina* from the Kitakami Massif, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, N. S., no.21, 157-160.
- Hamada, T., 1958, Japanese Halysitidae. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. 2*, **11**, 91-114.
- 浜田隆士, 1959, 西南日本外帯ゴトランド系の層序と分帯. 地質雑, **65**, 688-700.
- Han, J., 1980, The morphology, evolution and distribution of the genus *Monodioxodina* and its allied genera. *Bull. Chin. Acad. Geol. Sci., Ser. 5*, **1**, 90-102. (in Chinese)
- 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 shists and its implications in convergent margin processes. *Jour. Sci., Hiroshima Univ., Ser. C*, **9**, 495-595.
- 原山 智, 1990, 上高地地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 175p.
- 平田茂留, 1966, 四国外帯のデボン系大平層について (予報). 地学研究, **17**, 102-105.
- Huang, B., 1976, Plant. In Geological Bureau of Nei Mongol and Geological Institute of Northeast China, eds., *Palaeontological atlas of North China: Nei Mongol, Part 1. Palaeozoic volume*, Geol. Pub. House, Beijing, 355-379. (in Chinese)
- 市川浩一郎, 1984, 中国東部-日本列島の基盤構造の発展—主として構造地質学的観点から—. 藤田和夫編, アジアの変動帯—ヒマラヤと日本海溝の間—. 海文堂出版, 東京, 223-238.
- 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*, Publication of IGCP 224: Pre-Jurassic evolution of eastern Asia, Nippon Insatsu Shuppan, Osaka, 1-12.
- 市川浩一郎・石井健一・中川衷三・須鎗和巳・山下 昇, 1956, 黒瀬川構造帯. 地質雑, **62**, 82-103.
- 猪郷久義, 1956, 飛騨山地福地付近の石炭系および二畳系, 特の一の谷層群の紡錘虫化石帯について. 地質雑, **62**, 217-240.
- Igo, H., Adachi, S., Furutani, H. and Nishiyama, H., 1980, Ordovician fossils first discovered in Japan. *Proc. Japan Acad., Ser. B*, **56**, 499-503.
- Ishii, K., Okimura, Y. and Ichikawa, K., 1985, Notes on Tethys biogeography with reference to Middle Permian fusulinaceans. In Nakazawa, K. and Dickins, J.M., eds., *The Tethys: Her paleogeography and paleobiogeography from Paleozoic to Mesozoic*, Tokai Univ. Press, Tokyo, 139-155.
- 磯見 博・野沢 保, 1957, 5万分の1地質図幅および同説明書「船津」, 地質調査所, 43p.
- Isozaki, Y., 1996, Anatomy and genesis of a subduction-related orogen: A new view of geotectonic subdivision and evolution of the Japanese Islands. *The Island Arc*, **5**, 289-320.
- 磯崎行雄, 1998, 日本列島の起源と付加型造山帯の成長—リフト帯での誕生から都城型造山運動へ—. 地質学論集, no.50, 89-106.
- 磯崎行雄・板谷徹丸, 1991, 四国中西部秩父累帯北帯の先ジュラ系クリッペー黒瀬川内帯起源説の提唱—. 地質雑, **97**, 431-450.
- 磯崎行雄・丸山茂徳, 1991, 日本におけるプレート造山論の歴史と日本列島の新しい地体構造区分. 地学雑, **100**, 697-761.
- 亀井節夫, 1955, “ひだ外縁構造帯”について. 飛騨山地の地質研究連絡紙, no.7, 10-12.
- 蟹沢聰史・永広昌之・大上和良, 1992, 松ヶ平-母体帯変成岩類中の角閃岩類の K-Ar 年代とその意義. 岩鉱, **87**, 412-419.
- 蟹沢聰史・大上和良, 1989, 南部北上帯, 1. 先シルル紀の基盤岩類. 日本の地質「東北地方」編集委員会編, 日本の地質 2. 東北地方, 共立出版, 東京, 8-12.
- Kanmera, K., 1952, The Lower Carboniferous Kakisako Formation of southern Kyushu, with a description of some corals and fusulinids. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D*, **3**, 157-177.
- 勘米良亀齡, 1953, 球磨層—特に日本の二畳系上部統に関して—. 地質雑, **59**, 449-468.
- Kanmera, K., 1954, Fusulinids from the Upper Permian Kuma Formation, southern Kyushu, Japan, with special reference to the fusulinid zone in the Upper Permian of Japan. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D*, **4**, 1-38.
- 勘米良亀齡, 1961, 中部ベルム系小崎層. 九大理研報, 地質, **5**, 196-214.
- Kanmera, K., 1963, Fusulinids of the Middle Permian Kozaki Formation of southern Kyushu. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D*, **14**, 79-141.
- Kanmera, K. and Mikami, T., 1965, Succession and sedimentary features of the Lower Permian Sakamotozawa Formation. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D*, **16**, 265-274.
- Kanmera, K. and Nishi, H., 1983, Accreted oceanic reef complex in Southwest Japan. In Hashimoto, M. and Uyeda, S., eds., *Accretion tectonics in the Circum-Pacific regions*, Terra Sci. Pub., Tokyo, 195-206.
- 加納 博, 1958, 銚子半島の含花崗岩礫岩 (“高神礫岩”). 地質雑, **64**, 551-556.
- 加納 博, 1971, 北上山地の薄衣式礫岩 (総括). 地質雑, **77**, 415-440.
- 加藤 誠, 1985, 北上山地の中・古生層: 研究展望. 地質学論集, no.25, 19-29.

- Kato, M., 1990, Palaeozoic corals. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A., eds., *Pre-Cretaceous terranes of Japan*, Publication of IGCP 224: Pre-Jurassic evolution of eastern Asia, Nippon Insatsu Shuppan, Osaka, 307-312.
- Kato, M. and Niikawa, I., 1977, *Kueichouphyllum* from central Japan. *Earth Science (Chikyu Kagaku)*, **31**, 243-249.
- 川村信人, 1983, 南部北上山地のシルル系奥火の土層と先シルル紀花崗岩体. 地質雑, **89**, 99-116.
- 川村寿郎・川村信人, 1989, 南部北上帯の石炭系(その1) — 層序の総括 —. 地球科学, **43**, 84-97.
- Kimura, T., 1987, Geographical distribution of Palaeozoic and Mesozoic plants in east and southeast Asia. In Taira, A. and Tashiro, M., eds., *Historical biogeography and plate tectonic evolution of Japan and eastern Asia*, Terra Sci. Pub., Tokyo, 135-200.
- Kimura, T., Tanimoto, Y. and Miyamoto, T., 1986, Discovery of late Devonian plants from the "Yuzuruha" Formation, Kyushu, southwest Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **92**, 813-816.
- 小林文夫, 1973, 中部石炭系長岩層について. 地質雑, **79**, 69-78.
- Kobayashi, F., 1999, Tethyan uppermost Permian (Dzhulfian and Dorashamian) foraminiferal faunas and their paleogeographic and tectonic implication. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **150**, 279-307.
- 小松正幸・宇次原雅之・茅原一也, 1985, 北部フォッサマグナ周辺の基盤構造. 新潟大地誌研報, no.5, 133-148.
- Krasnogo, L.I. and Putintseva, V.K., 1984, *Geologicheskoe stroenie SSSR i zakonornosti razmescheniya poleznikh iskopaemikh, tom 8. Vostok SSSR*. Nedra, Leningrad, 560p. (in Russian)
- 栗原敏之・指田勝男, 1998, 福井県九頭竜湖周辺地域の飛騨外縁帯から産する後期シルル紀および前期~中期デボン紀放射虫化石とその意義. 地質雑, **104**, 845-858.
- Lee, D.S., 1987, *Geology of Korea*. Kyohaksa Pub., Seoul, 514p.
- Lemoigne, Y., 1982, Le genre *Leptophloeum* Dawson, 1862 du Dévonien. *Géobios*, **15**, 33-41.
- Li, X., Dou, Y. and Sun, Z., 1986, The genus *Leptophloeum* Dawson based on a recent study of new material from the Junggar Basin, Xinjiang. *Acta Palaeont. Sinica*, **25**, 349-379. (in Chinese)
- Li, X., Shen, G., Tian, B., Wang, S. and Ouyang, S., 1995, Some notes on Carboniferous and Permian floras in China. In Li, X., ed., *Fossil floras of China through the geological ages*, Guangdong Sci. Tech. Press, Guangzhou, 244-302.
- Licharew, B.K. and Kotljar, G.V., 1978, Permskie brachiopody Yuzhnogo Primorya. In Popeko, L.I., ed., *Verkhniy paleozoy Severo-Vostochnoy Azii*, DVNTS, Akad. Nauk SSSR, Vladivostok, 63-75. (in Russian)
- Maeda, S. and Mitsuoka, T., 1961, *Parafusulina matsubaishi* from the pebble of the Takagami Conglomerate in Choshi Peninsula, Chiba Prefecture. *Bull. Choshi Mar. Lab., Chiba Univ.*, no.3, 75-82.
- 前川寛和, 1981, 北上山地南西部母体層群の地質. 地質雑, **87**, 543-554.
- Maruyama, S., 1981, The Kurosegawa melange zone in the Ino district to the north of Kochi City, central Shikoku. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **87**, 569-583.
- Maruyama, S., 1997, Pacific-type orogeny revisited: Miyashiro-type orogeny proposed. *The Island Arc*, **6**, 91-120.
- Maruyama, S., Isozaki, Y., Kimura, G. and Terabayashi, M., 1997, Paleogeographic maps of the Japanese Islands: Plate tectonic synthesis from 750 Ma to the present. *The Island Arc*, **6**, 121-142.
- Minato, M., 1955, Japanese Carboniferous and Permian corals. *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. 4*, **9**, 1-202.
- 湊 正雄, 1960, 花崗礫岩からみた日本の3つの造山運動. 地球科学, no.46, 30-37.
- 湊 正雄, 1966, 南部北上山地の古生界と安倍族造山運動. 松下進教授記念論文集, 143-159.
- Minato, M., Gorai, M. and Hunahashi, M., 1965, *The geologic development of the Japanese Islands*. Tsukiji Shokan, Tokyo, 442p.
- Minato, M., Hunahashi, M., Watanabe, J. and Kato, M., 1979, *Variscan geohistory of northern Japan: The Abean Orogeny*. Tokai Univ. Press, Tokyo, 427p.
- 箕浦幸治, 1985, 北上・阿武隈はどこからきたか—東北日本の地質構造のなりたち. 科学, **55**, 14-23.
- 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*, Publication of IGCP 224: Pre-Jurassic evolution of eastern Asia, Nippon Insatsu Shuppan, Osaka, 267-279.
- 森 啓・田沢純一, 1980, 模式地における下部石炭系日頃市層からビゼー期四射サンゴ類・腕足類化石の発見とその意義. 地質雑, **86**, 143-146.
- 村田正文・蟹沢聡史・植田良夫・武田信徒, 1974, 北上山地シルル系基底と先シルル系花崗岩体. 地質雑, **80**, 475-486.
- 村田正文・友岡政利・金子 篤, 1997, デボン系内大臣層中部より前-中期化石群集の産出とその意義. 日本地質学会第104年学術大会演旨, 343.
- 永田秀尚・北上古生層研究グループ, 1997, 西南部北上山地における松ヶ平-母体帯の地質構成—猿沢・大鉢森地域の例. 加藤 誠教授退官記念論文集, 161-173.
- Nakajima, T. and Maruyama, S., 1978, Barroisite-bearing schist blocks in serpentinite of the Kurosegawa tectonic zone, west of Kochi City. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **84**, 231-242.
- Nakamura, K. and Tazawa, J., 1990, Faunal provinciality of the Permian brachiopods in Japan. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A., eds., *Pre-Cretaceous terranes of Japan*, Publication of IGCP 224: Pre-Jurassic evolution of eastern Asia, Nippon Insatsu Shuppan, Osaka, 313-320.
- 新川 公, 1983, 南部北上山地鬼丸層の化石層序と対比, その1. 化石と化石層序. 地質雑, **89**, 347-357.
- Niikawa, I., 1994, The palaeobiogeography of *Kueichouphyllum*. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*, no.172, 43-50.
- 児子修司・山北 聡・大藤 茂・柳井修一・浜田隆士, 1987, 飛騨外縁帯福地地域の水屋ヶ谷層より産出したペルム紀放射虫化石とその意義. 地質雑, **93**, 431-433.
- 西村祐二郎・柴田 賢, 1989, "三郡変成帯"の変斑れい岩質岩石の産状とK-Ar年代. 地質学論集, no.33, 343-357.
- 大上和良・永広昌之・栗谷川寛衛・浅沼晃子, 1987, 北上山地, "早池峰構造帯"中の*Leptophloeum*産出層. 地質雑, **93**, 321-327.
- 大上和良・永広昌之・大石雅之, 1986, 南部北上山地北縁部の中・下部古生界と"早池峰構造帯"の形成. 北村 信教授記念地質学論文集, 313-330.
- 小貫義男, 1969, 北上山地地質誌. 東北大地質古生物研報, no. 69, 1-239.
- 大沢正博, 1983, "早池峰構造帯"の地質学的研究. 東北大地質古生物研報, no.85, 1-30.
- 大藤 茂・佐々木みぎわ, 1998, 古生代~中生代の"アジア大陸"と"日本列島". 地質学論集, no.50, 159-176.
- Otoh, S. and Yanai, S., 1996, Mesozoic inverse wrench tectonics in far east Asia: examples from Korea and Japan. In Yin, A. and Harrison, T.M., eds., *The tectonic evolution of Asia*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 401-419.
- Otsuki, K., 1992, Oblique subduction, collision of

- microcontinents and subduction of oceanic ridge: Their implications on the Cretaceous tectonics of Japan. *The Island Arc*, **1**, 51-63.
- 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.
- 尾崎 博, 1959, 銚子の古生代礫岩の層位的研究。国立科博研報, **4**, 188-201.
- 小沢一仁・柴田 賢・内海 茂, 1988, 北上山地宮守超苦鉄質岩体のはんれい岩類に含まれる角閃石の K-Ar 年代。岩鉱, **83**, 150-159.
- Ozawa, T., 1987, Permian fusulinacean biogeographic provinces in Asia and their tectonic implications. In Taira, A. and Tashiro, M., eds., *Historical biogeography and plate tectonic evolution of Japan and eastern Asia*, Terra Sci. Pub., Tokyo, 45-63.
- Paek, R.J., Kan, H.G., Jon, G.P., Kim, Y.M. and Kim, Y.H., 1993, *Geology of Korea*. Foreign Languages Books Pub. House, Pyongyang, 619p.
- Ren, J., Jiang, C., Zhang, Z. and Qin, D., 1987, *Geotectonic evolution of China*. Sci. Press, Beijing, 203p.
- Saito, Y. and Hashimoto, M., 1982, South Kitakami region: An allochthonous terrane in Japan. *Jour. Geophys. Res.*, **87**, 3691-3696.
- 坂島俊彦・竹下 徹・板谷徹丸・早坂康隆, 1999, 九州西部竜峰山変成岩の層序, 構造および K-Ar 年代。地質雑, **105**, 161-180.
- Sato, T., 1956, On the Tateishi Formation and its Carboniferous coral fauna, in the northeastern part of Abukuma Massif, Japan. *Sci. Rep., Tokyo Kyoiku Daigaku, Ser. C*, **36**, 235-261.
- Scotese, C.R. and McKerrow, W.S., 1990, Revised world maps and introduction. In McKerrow, W.S. and Scotese, C.R., eds., *Palaeozoic palaeogeography and biogeography*, Geol. Soc. Mem., no.12, Geol. Soc., London, 1-21.
- Seki, Y., 1959, Petrological studies on the Circum-Hida Crystalline Schists I. Crystalline schists in the Gamata and Naradani district, Gifu Prefecture. *Sci. Rep., Saitama Univ., Ser. B*, **3**, 209-220.
- Sheng, J. and Wang, Y., 1981, Permian fusulinids from Xizang with reference to their geographical provincialism. *Acta Palaeont. Sinica*, **20**, 546-551. (in Chinese)
- Shibata, K., 1974, Rb-Sr geochronology of the Hikami granite, Kitakami Mountains, Japan. *Geochem. Jour.*, **8**, 193-207.
- 柴田 賢・西村祐二郎, 1989, 三郡結晶片岩の同位体年代。地質学論集, no.33, 317-341.
- 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.
- 鹿間時夫・鈴木茂樹, 1972, 千葉県銚子半島の地質—白亜系を中心として—。横浜国立大理科紀要, 2類, no.19, 133-157.
- 島津光夫・田中啓策・吉田 尚, 1970, 田老地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 54p.
- Shimizu, D., 1961, Brachiopod fossils from the Permian Maizuru Group. *Mem. Coll. Sci., Univ. Kyoto, Ser. B*, **27**, 309-350.
- 鈴木和博・足立 守・山後公二・千葉弘一, 1992, 南部北上帯の氷上花崗岩および“シルル・デボン系”砕屑岩中のモナザイト・ジルコン CHIME 年代。岩鉱, **87**, 330-349.
- 鈴木紀毅・高橋大樹・川村寿郎, 1996, 釜石地域の中中部古生界から産出するシルル紀後期・デボン紀前期放散虫化石。地質雑, **102**, 824-827.
- Tachibana, K., 1950, Devonian plants first discovered in Japan. *Proc. Japan Acad.*, **26**, 54-60.
- Taira, A., 1985, Pre-Neogene accretion tectonics in Japan, a synthesis. *Recent Progress Nat. Sci. Japan*, **10**, 51-64.
- 平 朝彦・斎藤靖二・橋本光男, 1981, 日本列島形成の基本的プロセス—プレートのななめ沈み込みと横ずれ運動。科学, **51**, 508-515.
- Taira, A., Saito, Y. and Hashimoto, M., 1983, The role of oblique subduction and strike-slip tectonics in the evolution of Japan. In Hilde, T.W.C. and Uyeda, S., eds., *Geodynamics of the Western Pacific-Indonesian region*, Geodynamic Series, 11, American Geophysical Union, Washington, D.C., 303-316.
- Taira, A. and Tashiro, M., 1987, Late Paleozoic and Mesozoic accretion tectonics in Japan and eastern Asia. In Taira, A. and Tashiro, M., eds., *Historical biogeography and plate tectonic evolution of Japan and eastern Asia*, Terra Sci. Pub., Tokyo, 1-43.
- 平 朝彦・田代正之・岡村 真・甲藤次郎, 1980, 高知県四万十帯の地質とその起源。四万十帯の地質学と古生物学, 甲藤次郎教授還暦記念論文集, 319-389.
- Taira, A., Tokuyama, H. and Soh, W., 1989, Accretion tectonics and evolution of Japan. In Ben-Avraham, Z., ed., *The evolution of the Pacific Ocean margins*, Oxford Monogr. Geol. Geophys., no.8, Oxford Univ. Press, New York and Clarendon Press, Oxford, 100-123.
- 田近 淳, 1997, 南部北上山地, 上部デボン~下部石炭系鷹ヶ森層群の岩相層序。加藤 誠教授退官記念論文集, 229-241.
- 田沢純一, 1979, 北上山地の古生層を訪ねて, ②横田の石炭系。地質ニュース, no.300, 6-15.
- 田沢純一, 1985, 北上山地の日頃市層と有住層から産出した石炭紀腕足類 *Marginatia* および *Unispirifer*。地球科学, **39**, 459-462.
- 田沢純一, 1987, 日本のベルム紀腕足類フォーナの古生物地理学的考察。月刊地球, **9**, 252-255.
- 田沢純一, 1988a, 北上山地中・古生層の層序と構造。地球科学, **42**, 165-178.
- 田沢純一, 1988b, 北上山地産デボン紀腕足類 *Zdimir* とその古生物地理的意義。地質雑, **94**, 1013-1016.
- 田沢純一, 1989, 南部北上山地と飛騨外縁帯の古生層の比較。地球科学, **43**, 224-230.
- Tazawa, J., 1991, Middle Permian brachiopod biogeography of Japan and adjacent regions in east Asia. In Ishii, K., Liu, X., Ichikawa, K. and Huang, B., eds., *Pre-Jurassic geology of Inner Mongolia, China: Report of China-Japan Cooperative Research Group, 1987-1989*, Matsuya Insatsu, Osaka, 213-230.
- 田沢純一, 1992, 東アジアの中期ベルム紀腕足類フォーナとその動物地理学的重要性。地質雑, **98**, 483-496.
- 田沢純一, 1993, 古生物地理学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.
- 田沢純一, 1995, 三疊紀二枚貝生物地理: 南部北上・黒瀬川マイクロコンチネント説に対する反証。地質雑, **101**, 662-665.
- Tazawa, J., 1996, *Rotaia* (Rhynchonellida, Brachiopoda) from the Lower Carboniferous of northeast Japan and its palaeobiogeographical significance. *Sci. Rep., Niigata Univ., Ser. E*, no.11, 1-11.
- 田沢純一, 1996a, 北上・飛騨・シホテアリン山地に連続する陸棚相ベルム系。月刊地球, **18**, 387-392.
- 田沢純一, 1996b, 相馬古生層。柳沢幸夫・山元孝広・坂野靖行・田沢純一・吉岡敏和・久保和也・滝沢文教, 相馬中村地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 26-33.
- 田沢純一, 1997a, 中国東北部・内蒙古のベルム系—南部北上・飛騨外縁帯のベルム系との比較—。財産地質科学研究所研究年報, no.8, 135-145.
- 田沢純一, 1997b, 南部北上マイクロコンチネント説における古生物地理学上の問題。加藤 誠教授退官記念論文集, 71-75.
- Tazawa, J., 1998, Pre-Neogene tectonic divisions and Middle Permian brachiopod faunal provinces of Japan. *Proc. Roy. Soc. Victoria*, **110**, 281-288.
- 田沢純一, 1999, 飛騨外縁帯・南部北上帯の中中部ベルム系からボレア型腕足類 *Yakovlevia* の産出とその構造地質学的意

- 義. 地質雑, **105**, 227-230.
- Tazawa, J., 1999, Boreal-type brachiopod *Yakovlevia* from the Middle Permian of Japan. *Paleontological Research*, **3**, 88-94.
- 田沢純一・長谷川美行, 1994, 飛騨外縁帯の荒城川層上部より産出した後期石炭紀紡錘虫・腕足類化石. 地球科学, **48**, 493-496.
- 田沢純一・新潟基盤岩研究会, 1999, 新潟-福島県境付近の奥只見地域から産出したペルム紀腕足類とその構造地質学的意義. 地質雑, **105**, 729-732.
- 田沢純一・新川 公・古市賢治・三宅幸雄・大倉正敏・古谷裕・兼子尚知, 1997, 飛騨外縁帯森部地域よりデボン紀床板サンゴ・ウミユリ類の発見. 地質雑, **103**, 399-401.
- 田沢純一・大沢正博, 1979, 南部北上山地下部石炭系唐梅館層より産出した *Martinia* sp. (腕足類) とその意義. 地質雑, **85**, 775-777.
- 田沢純一・対馬勝吉・長谷川美行, 1993, 飛騨外縁帯のペルム系森部層より *Monodiexodina* の発見. 地球科学, **47**, 345-348.
- 田沢純一・楊 偉平・三宅幸雄, 1999, 飛騨外縁帯より *Cyrtospirifer* と *Leptophloeum* の発見. 日本地質学会第106年学術大会演旨, 45.
- 束田和弘, 1997, 岐阜県上宝村一重ヶ根地域の古生界の層序と構造. 地質雑, **103**, 658-668.
- 梅田真樹, 1998, 高知県横倉山地域のシルル~デボン系横倉山層群. 地質雑, **104**, 365-376.
- 梅田真樹・江崎洋一, 1997, 飛騨外縁帯金山地域・福地地域の酸性凝灰岩層からのペルム紀中世放射虫化石. 化石, no. 62, 37-44.
- 脇田浩二, 1983, 岐阜県郡上八幡南西方のジュラ紀層にみられる異地性岩体と海底地すべり堆積物. 地調月報, **34**, 329-342.
- Watanabe, T., Fanning, 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.
- Xu, G. and Yang, W., 1994, Permian. In Yin, H., ed., *The Palaeobiogeography of China*. Clarendon Press, Oxford, 163-188.
- Yabe, H. and Noda, M., 1933, Discovery of *Spirifer verneuili* Murchison in Japan. *Proc. Japan Acad.*, **9**, 521-523.
- Yamada, K., 1967, Stratigraphy and geologic structure of the Paleozoic formations in the Upper Kuzuryu River district, Fukui Prefecture, central Japan. *Sci. Rep., Kanazawa Univ.*, **12**, 185-207.
- 山崎 円・大上和良・永広昌之・大石雅之, 1984, 南部北上山地北縁部, 折壁峠のシルル系. 地球科学, **38**, 268-272.
- 柳田寿一, 1958, 上部二畳系水越層. 地質雑, **64**, 222-231.
- Yanagida, J., 1973, Late Permian brachiopods from the Yamamba Limestone in the Sakawa Basin, Shikoku, Japan. *Sci. Rep., Tohoku Univ.*, 2nd ser., Spec. vol., no. 6, 353-369.
- Yanagida, J., 1996, Permian brachiopods from the Tsunemori Formation, SW Japan, and their paleobiogeographical implication. In Copper, P. and Jin, J., eds., *Brachiopods*, Proc. Int. Brachiopod Congr., Sudbury, 1995, A. A. Balkema, Rotterdam, 313-315.
- 柳田寿一・今村外治・河井真弓, 1993, 広島市北部のペルム系刈田層産腕足類化石群の再検討. 総研A「石炭-ペルム系境界の策定に関する総合的研究」研究成果報告書, 167-173.
- 柳田寿一・谷本靖典・宮本隆実, 1987, 熊本県矢部町の「湯鶴葉層」より産出したデボン紀新世の腕足類について. 日本地質学会西日本支部報, no. 87, 15.
- Yang, M., Wang, Y., Li, Y., Yao, Z., Wei, X., Li, Q. and Zhang, J., 1994, Geology of the South China region. In Chen, Y., ed., *The outline of the regional geology of China*, Geol. Pub. House, Beijing, 313-384. (in Chinese)
- Yang, Z., Cheng, Y. and Wang, H., 1986, *The geology of China*. Clarendon Press, Oxford, 303p.
- 吉田孝紀・川村信人・町山栄章, 1994, 南部北上帯ペルム系碎屑岩組成の変化. 地質雑, **100**, 744-761.
- 吉田孝紀・町山栄章, 1998, 南部北上帯西縁部における中部ペルム系粗粒碎屑岩相. 地質雑, **104**, 71-89.
- 吉田孝紀・田沢純一, 1997, 飛騨外縁帯ペルム系の碎屑岩の後背地—特に森部層と水屋ヶ谷層について—. 日本地質学会第104年学術大会演旨, 312.
- 吉倉紳一, 1982, 黒瀬川構造帯横倉山レンズ状部の地質と薄衣式礫岩. 地質学論集, no. 21, 213-229.
- Yoshikura, S., Hada, S. and Isozaki, Y., 1990, Kurosegawa terrane. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A., eds., *Pre-Cretaceous terranes of Japan*, Publication of IGCP 224: Pre-Jurassic evolution of eastern Asia, Nippon Insatsu Shuppan, Osaka, 185-201.
- Zhang, L., Zhou, Q. and Zhao, G., 1994, Geology of the Tian-shan-Hinggan region. In Chen, Y., ed., *The outline of the regional geology of China*, Geol. Pub. House, Beijing, 28-89. (in Chinese)
- Ziegler, A.M., Hulver, M.L. and Rowley, D.B., 1996, Permian world topography and climate. In Martini, I.P., ed., *Late glacial and postglacial environmental changes - Quaternary, Carboniferous-Permian and Proterozoic*, Oxford Univ. Press, New York, 1-37.

(要 旨)

田沢純一, 2000, 飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の古生界: 対比と造構史. 地質学論集, 第56号, 39-52. (Tazawa, J., 2000, The Palaeozoic of the Hida Gaien, South Kitakami and Kurosegawa Belts: Correlation and tectonic history. *Mem. Geol. Soc. Japan*, no. 56, 39-52.)

飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の古生界は, 層相と化石相が互いに類似する. 3帯の基盤は前~中期オルドビス紀のオフィオライトからなる. 中部オルドビス系~デボン系は頁岩と酸性凝灰岩を主体とするメラングジュまたはタービダイトからなり, それらの一部は高压型変成岩類になっている. 石炭・ペルム系は頁岩, 砂岩, 礫岩, 石灰岩などで構成される陸棚相浅海成層からなり, 特に石炭系は大量の火山碎屑岩類を伴う. これらの古生界は前期オルドビス紀に中朝地塊縁辺の沈み込み帯で形成されはじめ, ペルム紀には北半球中緯度に位置した中朝地塊の東縁大陸棚に堆積盆が存在したと推定される. 3帯の構造の大枠は, 前期白亜紀 (Valanginian) に複数のナップやクリッペを形成した東または南フェルゲンツの衝上運動, および前期白亜紀 (Aptian-Albian) の棚倉-中央構造線沿いの約1,500kmの左横ずれ運動によって形成した.