

## 阿武隈変成帯の造構作用

梅村隼夫\*・原 郁夫\*\*

## Tectonism in the Abukuma metamorphic belt

Hayao UMEMURA\* and Ikuo HARA\*\*

**Abstract** The basement complex of Northeast Japan consists of Abukuma belt, Matsugadaira-Motai belt, South Kitakami belt, North Kitakami belt and Taro belt. The South Kitakami belt appears to have been a part of continent placed near Gondwana during Silurian to early Carboniferous, though it was later rifted and drifted from the continent (SAITO & HASHIMOTO, 1982). The Matsugadaira-Motai belt is a glaucophanitic metamorphic belt of middle Silurian to middle Devonian developed along the western margin of the South Kitakami belt.

The original rocks of metamorphics of the Abukuma belt consist of two components: One is an accretion prism (= Gosaishyo-Takanuki metamorphics and Nishidohira metamorphics) of late Palaeozoic developed along the western margin of the Matsugadaira-Motai belt and the other is a nappe (= Hitachi metamorphics) of rocks of the South Kitakami belt. In the Hitachi district located at the southern margin of the Abukuma belt the nappe overlies the accretion prism. It has been suggested that the tectonism responsible for the formation of the nappe of the South Kitakami belt is due to collision of a part of the Asian continent and the continental fragment containing the Matsugadaira-Motai belt and South Kitakami belt, and that the metamorphism of kyanite-sillimanite type in the Abukuma belt occurred during the collision.

After the metamorphism of kyanite-sillimanite type, the Abukuma belt, as well as the South Kitakami and Matsugadaira-Motai belts, collapsed developing shear zones associated with intrusion of serpentinite bodies and metamorphism of greenschist facies.

The collapsing of these belts appears to be related to the collision and to the appearance of the subduction zone along the eastern margin of the South Kitakami belt during Jurassic age, which is associated with the formation of the accretion prisms of the North Kitakami and Taro belts. The upright folding of the rocks of the terrain from the Abukuma belt to the Taro belt occurred during the latest Jurassic to the earliest Cretaceous age. The metamorphism of andalusite-sillimanite type in the Abukuma belt occurred during the upright folding, associated with the intrusion of the granite bodies (e.g. Samegawa granite), though most of them in the terrain from the Abukuma belt to the Taro belt intruded immediately after the upright folding.

## 緒 言

磯見・河田(1968)によって東北日本と西南日本の境界は棚倉構造線であると指摘されて以来, その認

識の正しさは次第に明確にされてきている。そして、今日では東北日本と西南日本は比較的新しい時代に接合体した地質体であるという考え方が示されるようになってきている(たとえば, OTSUKI & EHIRO, 1978 ; 大槻, 1982 ; ISHIHARA, 1978 ; SAITO & HASHIMOTO, 1982)。東北日本の古期岩類は、田老帯、北部北上帯、南部北上帯、松ヶ平・母体帯、阿武隈変成帯という構造単元を形成し、帯状に配列し、阿武隈帯はその西端に位置している(第1図)。東北日本と西南日本の構造地質学的関係についての今日

\* 高知大学理学部地質学教室. Department of Geology, Faculty of Science, Kochi University, Kochi, 780 Japan.

\*\* 広島大学理学部地質学鉱物学教室. Institute of Geology and Mineralogy, Faculty of Science, Hiroshima University, Hiroshima, 730 Japan.

の考え方からすれば、阿武隈帯の造構論はきわめて重要であろう。ここで著者らに与えられた課題は、阿武隈帯の造構論において1980年代にとり上げられるべき問題を展望することである。著者らの力をもってしてはこれは容易ではない。2, 3の今日の課題を示すにとどまることになる。

### 阿武隈帯の造構作用

#### 1. 阿武隈帯の形成場

南部北上帯のシルル紀以降の古生層は、氷上花崗岩を含む基盤の上の堆積体であるらしい(たとえば、村田ほか, 1974; 加納, 1975; 中井・北上研究グループ, 1979; KAWAMURA, 1980; 北上古生層研究グループ, 1982)。この南部北上帯のシルル～デボン系の火山岩類は一般に酸性であり、カルクアルカリ岩系に属している(KANISAWA, 1971; 蟹沢・村田, 1975; KAWABE *et al.*, 1979)。このような火山活動の性格は、氷上花崗岩体とそれに伴われている壺ノ沢片麻岩とともに、南部北上帯の先シルル紀基盤が大陸性地殻の性格をもつものであったことを示唆するものであろう。木村(1977)はこの南部北上帯の先シルル紀基盤は黒瀬川帯と連続する大陸性基盤であるとして、大船渡-黒瀬川列島を提唱した。勘米良(1980)は、“シルル系・デボン系はカルクアルカリ岩系列の酸性～中性岩の優勢な火山帯に沿う暖浅海～瀕海性堆積物である。カルクアルカリ岩系列を主とする火山岩類の分布は、海洋プレートの沈み込み地帯に沿う、厚さが少なくとも18 km以上のシアル質地殻をもつ島弧または大陸縁弧に限られる……から、齊一観に立てば、この酸性～中性火山岩・碎屑岩相の地層は同様な場の火山帯に沿う堆積物をあらわしている”としている。北上古生層研究グループ(1982)もまた、シルル紀以降の南部北上山地は、その堆積相や火山岩の性質から、ある程度の規模をもった島弧およびその周辺の造構環境の場であったとしている。SAITO & HASHIMOTO (1982)は、南部北上帯はGondwanaの近くに位置していた大陸の断片であると説明している。笹島(1984)もまた陸塊であるとした。南部北上帯は大陸地殻的な性格をもつ地帯であったのであろう。

南部北上帯に対して松ヶ平・母体帯はどのような

地帯であったのであろうか。松ヶ平・母体帯は低温高压変成帯である(たとえば、SEKI & OGINO, 1960; 黒田・小倉, 1960; KURODA & OGURA, 1963; KANISAWA, 1964; 蟹沢, 1969; 前川, 1981)。松ヶ平地域と母体地域において、松ヶ平・母体変成岩類の上に上部デボン系が発達している。佐藤(1956)は、松ヶ平地域において両者の関係は不整合であることを示唆した。後に原ほか(1972)は変成岩類の岩層地質図を描き、変成岩類の層理面(=片理面)が上部デボン系以上の古生層との境界に対して多くの地点で高角度で斜交すること、上部デボン系(合ノ沢層)の基底の礫岩層が下位の変成岩に由来する礫を含むことを見だし、両者が不整合の関係にあることを明らかにした。原・梅村(1979)は、また上部デボン系以上の古生層と松ヶ平・母体変成岩類の変形特性の著しい相違・不連続性からも、松ヶ平・母体変成岩類の形成は先後期デボン紀でなければならないことを示した。これらの研究によって、松ヶ平・母体変成岩類が上位の古生層とともに白亜紀に変成・変形作用をうけて形成されたものであるという岩松(1971, 1975)の見解は否定された。加納(1975)は上述の合の沢層礫岩の研究から原ほかの見解を支持した。梅村ほか(1983)は、TAGIRI (1981)の方法により、松ヶ平地域の泥質変成岩と上位の合の沢層のスレート中の炭質物の石墨化度を測定し、両者の間で明確な不連続変化があることを明らかにした。松ヶ平・母体変成岩類は先後期デボン紀に形成されたものであることは明らかである。

松ヶ平・母体変成岩類の源岩の岩相特性は母体地域において前川(1981)によってよく研究されている。それによると、砂岩、泥岩などの陸源性碎屑物質のほかに、多量の塩基性岩(堆積岩)を伴い、チャート・蛇紋岩・角閃岩・粗粒玄武岩・花崗岩質片麻岩などの大小の岩塊を含むオリストストロームから構成されており、蛇紋岩(主にハルツバージャイト・ダナイト)・角閃岩・玄武岩はオフィオライトとみなしうるものであるらしい。すなわち、松ヶ平・母体変成岩類の源岩は、チャートやオフィオライト様岩など海洋性地殻に由来すると考えられる物質に泥岩・砂岩・花崗岩質片麻岩塊などの大陸性地殻に由来すると考えられる物質の混在したものであるらしい。松ヶ平・母体変成岩類は低温高压変成岩である。こ

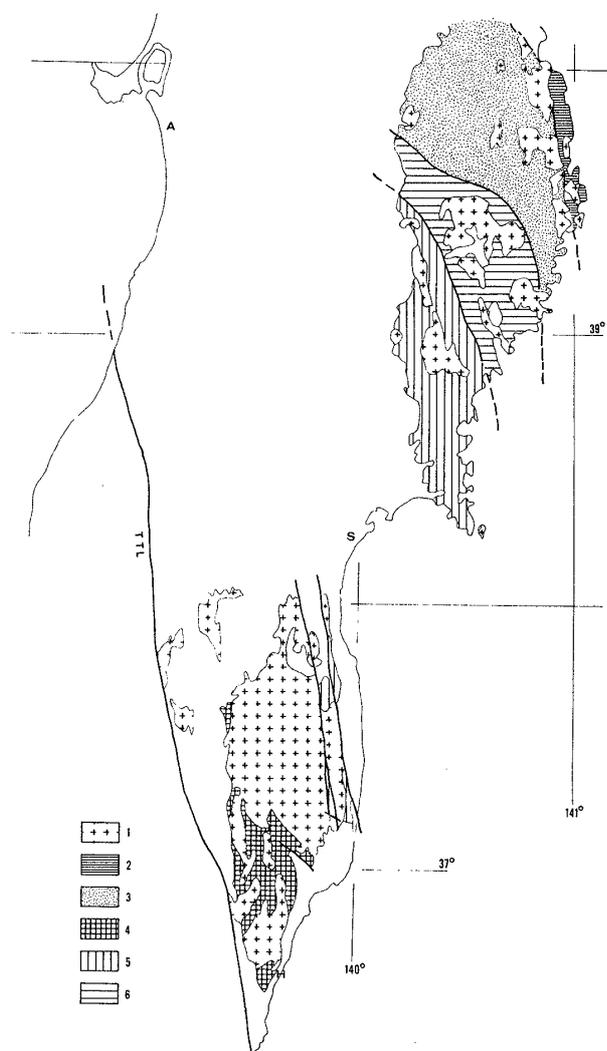


Fig. 1 Tectonic map of the basement complex of Northeast Japan which was intruded by Cretaceous granites.

1: Cretaceous granites, 2: rocks of the Taro belt, 3: rocks of the North Kitakami belt, 4: rocks of the Abukuma belt, 5: rocks of the Matsugadaira-Motai belt, 6: rocks of the South Kitakami belt, TTL: Tanakura Tectonic Line.

H: Hitachi, S: Sendai, A: Akita.

のような変成岩類は海洋性地殻が大陸性地殻下へ沈みこむ地帯で形成されるものと考えられている(たとえば, MIYASHIRO, 1972)。したがって, 松ヶ平・母体変成岩類の変成特性と源岩の岩相特性は, 松ヶ平・母体帯が一つの沈みこみ帯の化石であることをよく示しているといえよう。

松ヶ平・母体帯と南部北上帯の後期デボン紀以降の古生層は一連の堆積体であり, この地帯の三畳紀層~ジュラ紀層とともに, 前期白亜紀にN-S系の鉛直褶曲作用をうけ大きく変形している(TOKUYAMA, 1965; 岩松, 1971, 1975; 原ほか, 1972; 原・梅村, 1979; 梅村ほか, 1983)。松ヶ平・母体帯は後期デボン紀以降, 南部北上帯と同じような造構環境に置かれていたということができよう。しかしながら, 南部北上帯のシルル紀から中期デボン紀までの堆積体に同定されるものは松ヶ平・母体帯では知られていない。したがって, 松ヶ平・母体帯と南部北上帯は中期デボン紀以前には異なる造構環境に置かれていたものと考えられる。松ヶ平・母体帯の出現が先後期デボン紀のいつであったかは明らかでない。原ほか(1972)は, 層面片理の形成に関する議論から, 松ヶ平・母体帯の変成岩類の形成を先シルル紀であるとしたが, この結論は必ずしも成立しないものであるらしい(原, 1976)。先に引用した勘米良ほか(1980)の説明との対応で考えれば, シルル紀からデボン紀にかけて起こっていた南部北上帯への海洋性地殻の沈みこみがこの松ヶ平・母体帯の変成岩類の形成に関与したものであったのかもしれない。

松ヶ平・母体帯の西側に位置する阿武隈帯の変成岩類は, 御斎所・竹貫地域と日立地域に広く分布している。これらの変成岩類の源岩には, 泥岩・砂岩・礫岩などの陸源性砕屑物質のほかに, きわめて多量の塩基性岩とチャート・石灰岩が認められる。御斎所・竹貫地域の変成岩類がこのような岩相特性をもつことはKOTO (1893)以来知られていたところであるが, 岩層単位の地質図を作製することによって, そのことを明確にしたのは加納ほか(1973)であった。膨大な塩基性岩-チャート相の存在からすれば, 変成岩類の源岩は沈みこみ帯での付加プリズムとして形成されたもののように見える。少なくともチャートと付随する塩基性岩はオフィオライトであろう。この沈みこみ帯は, 松ヶ平・母体帯の変成岩類の形成に

関与した南部北上帯の西側に広がる海域の沈みこみの継続現象として出現したものであったかもしれない。すなわち、佐藤(1973)は、松ヶ平・母体帯西縁の相馬地域の二畳系が東方に隆起帯が位置し西方に海が広がる環境の中で堆積したことを示したが、松ヶ平・母体帯の変成岩類の上に堆積した後期デボン紀以降の陸棚相的の古生層に対応する付加プリズムとして御斎所・竹貫変成岩類の源岩が集積されたのかもしれない(HARA *et al.*, 1981)。

阿武隈帯の南縁に位置する日立地域の変成岩類の上部層の石灰岩から前期石炭紀のサンゴ化石や前期ペルム紀のフズリナ化石が発見されている(藤本, 1924; 杉山, 1972)が、これらはこの石灰岩を含む変成岩類の源岩の時代を示すものと考えられている。田切・大倉(1979)は日立地域の変成岩類の最上位層準に位置する大みか噴出岩類の化学的性質を調べ、チタン含有量の低いソレライト岩系とカルクアルカリ岩系であることを明らかにし、MIYASHIRO(1974)に従って、それは島弧型火山活動の特徴を示すものであると指摘している。そして、南部北上帯のシルル紀以降の古生代火山岩類についてのKANISAWA(1971), KAWABE *et al.*(1979)の研究結果を考慮して、“南部阿武隈山地および南部北上山地は二畳紀後期まで島弧であった”と述べている(田切・大倉, 1979)。

日立地域の変成岩類はこれまで西縁に分布する西堂平変成岩とその東側に広く分布する日立変成岩に区分されてきた。西堂平変成岩の源岩は泥質岩を主体とし塩基性岩とチャートを伴うものであり、御斎所・竹貫地域の竹貫変成岩に連続するものとみなされてきた(加納・黒田, 1968; 蟹沢, 1974)。日立変成岩の源岩はきわめて多量の塩基性岩の存在によって特徴づけられる。このため位置的関係と岩相対比論的立場から、日立変成岩は御斎所変成岩に対比されるものとする見解があった(たとえば、藤本, 1951)。原・梅村(1979)は、阿武隈帯の花崗岩活動を伴う変成作用が行われた時相の造構作用(これについては後で述べる)によって形成された主構造が、日立変成岩と御斎所変成岩の間で連続する関係にあるようにみえることから、上記の対比論を支持したのであるが、これは両変成岩類の変成時相の構造単元の同一性を保証する情報ではあっても、それらの源岩

の集積過程の同一性を保証する情報では必ずしもない。田切・大倉(1979)の上記の研究結果からすれば、日立変成岩と御斎所変成岩との対比には無理であろう。藤本(1924), MINATO(1955)によって日立変成岩の石灰岩から報告されたサンゴ化石は、南部北上帯の鬼丸統に共通するものであるという。猪郷(1980)は、この石灰岩は相馬地域の松ヶ平・母体帯の上に発達する立石層の延長であろうと述べている。日立変成岩の源岩の主体は付加プリズムではなく、その内側の陸域の陸棚相堆積体であるということであろうか。

西堂平変成岩は日立地域の変成岩類の最下位に位置している。西堂平変成岩と日立変成岩の関係はこれまで多くの研究者の関心を集めた問題であった(加納・黒田, 1968; WATANABE, 1971; 加納, 1975; 嶋岡・渡辺, 1976; TAGIRI, 1971; 蟹沢, 1974; 津江ほか, 1981; HARA *et al.*, 1981)。しかしながら、TAGIRI(1971, 1973)が両変成岩類が一連の変成作用を受けたことを明らかにしたことから、変成時相には少なくとも両変成岩類は同一構造単元を形成していたことが理解されたのである。西堂平変成岩類の源岩には塩基性岩とともにチャートも含まれており、それは竹貫変成岩に比較される岩相特性をもっている(津江ほか, 1981, 第1図)。西堂平変成岩類は、御斎所・竹貫変成岩類とともに付加プリズムを源岩とするものであったかもしれない。しかしながら、現在のところでは陸棚相堆積体と付加プリズムの境界がどこに位置するかは明らかでない。日立変成岩の最下位層準の赤沢層下部層とされているものは付加プリズムに含まれるべきものかもしれない。今後の課題であろう。

日立変成岩の源岩である後期古生代陸棚相堆積体はどのような構造的な位置で形成されたものであろうか。松ヶ平・母体帯は阿武隈帯の東側に分布するのであるが、それは日立地域にまでは連続しないようにみえる。日立地域は松ヶ平・母体帯の南方延長の西側に位置している(第1図)。日立変成岩の源岩は、多量の火成岩類を含み岩相特性からすれば松ヶ平・母体帯の上の同時代層にではなく、むしろ海溝から離れた南部北上帯の同時代層に比較されよう。日立変成岩分布域の北東側に広く分布する大雄院花崗岩は、圧碎岩の特徴を示し周辺岩石とともに角閃岩相

にいたるまでの変成作用をうけており (KURODA, 1959), 阿武隈帯の一般的な花崗岩類よりも古いものとされてきた(牛来, 1958). 牛来(1958)は大雄院花崗岩の貫入を日立地域の蛇紋岩の貫入と同時期としているが, 津江ほか(1981), HARA *et al.*, (1981)が明らかにしたように, 蛇紋岩の貫入は花崗岩貫入よりは前であるが, 藍晶石-珪線石型変成作用後のことである. 大雄院花崗岩は南部北上帯の氷上花崗岩に対比されるものではないだろうか. 著しい圧砕作用をうけているので, この変形作用によって周辺岩石との初生的関係は失われているかもしれない.

松ヶ平・母体帯は日立地域の北方で消滅し, かわって日立地域には南部北上帯がはり出してきており, 阿武隈帯の後期古生代付加プリズムと接触している. 第2図のような東北日本の地体構造図が描けるかもしれない. これは阿武隈帯の付加プリズムが松ヶ平・母体帯とともに南部北上帯の下位へ underthrust したが, それが南側でより大きなスケールで深く行われたことを示すものかもしれない. これは, また北側がナップ構造のより深い構造的位置を露出せしめるように上昇, 削剝が行われたことを反映した結果であるのかもしれない.

阿武隈帯は棚倉構造線で西縁を切断せられており, 上記の阿武隈帯の後期古生代付加プリズムの西側にどのような地質体が発達していたかは厳密には明らかでない. 南部北上帯の東側の北部北上帯と田老帯はジュラ紀以降の付加プリズムであるらしい(箕浦, 1984). 三疊紀の東北日本の造構体系はどのようなものであり, この時期に阿武隈帯がどのような構造的位置にあったかは明らかでない.

## 2. 阿武隈帯の造構作用

MIYASHIRO (1958, 1961) によって御斎所・竹貫変成岩類の変成作用が紅柱石-珪線石型(高温低圧型)と規定されたことに対して, 残晶としての藍晶石の発見がなされ(宇留野, 1969; 総研阿武隈グループ, 1969), 早期の藍晶石を形成せしめた変成作用と後期の紅柱石-珪線石型変成作用の重複変成作用があったことが, 総研阿武隈グループ(1969)や加納ほか(1973)によって指摘された. このような背景にたって1970年代に変成岩類の岩石構造の解析による変形史の解析が, 主として梅村(1970, 1975, 1976b), 加納ほか(1973)によって進められてきた. かつ

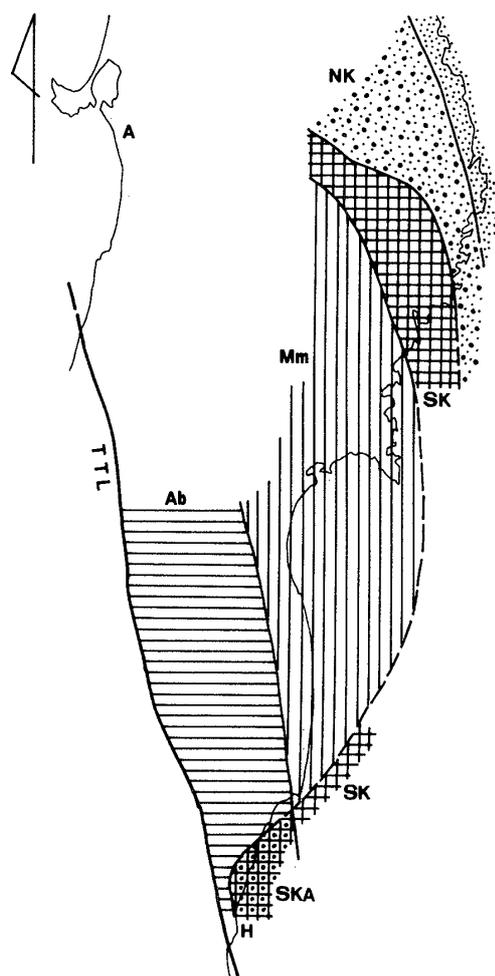


Fig. 2. Schematic diagram showing the tectonic division of basement complex of Northeast Japan  
T: Taro belt, NK: North Kitakami belt, SK: South Kitakami belt, Ab and SKA: Abukuma belt (Ab: accretion prism, SKA: nappe of South Kitakami belt), Mm: Matsugadaira-Motai belt, TTL: Tanakura Tectonic Line.  
A: Akita, H: Hitachi.

て阿武隈帯を研究した杉(1938)は十字石を含む diaphthoritic rocks の存在を記したが, このこともまた1970年代以降の構造解析を主体とする研究者の関心事であった.

梅村(1970, 1979), 加納ほか(1973)によれば, 御斎所・竹貫変成岩類の主要な造構作用は二つの時相,  $S_1$ - $B_2$  時相と  $B_3$  時相において起こった. 現在, 野外で容易に目につく褶曲群は  $B_3$  時相のものである. 御斎所変成岩における  $B_3$  時相の主褶曲は, ほぼ南北の軸方向と2~3kmの波長をもつ両翼の閉じた鉛直褶曲群である. これに対して, 竹貫変成岩のそれ

は波長が10 kmを超える1つの巨大な背斜(竹貫背斜)である。その核に1つの花崗岩体(鮫川岩体)が貫入している。B<sub>3</sub>褶曲群における変成鉱物粒の配列様式は明瞭な位置的变化を示す。御齋所変成岩の中～上位層準に発達するB<sub>3</sub>褶曲群では、黒雲母片はその軸面片理を形成している。竹貫変成岩と御齋所変成岩の最下位の層準では、黒雲母片は層理面に平行に配列している。御齋所変成岩の下位層準においては、B<sub>3</sub>褶曲の軸面に平行な黒雲母片と層理面に平行なものとの重なって観察される。寄生褶曲としてのB<sub>3</sub>褶曲群は御齋所変成岩の中～上位層準において顕著に発達するのであるが、竹貫変成岩および御齋所変成岩の最下位層準においてはきわめて微弱に発達するにすぎない。かわりにこの層準では、層理に平行な伸びを示すブーディンが顕著に発達している。このブーディンの形成は竹貫背斜の形成と同時期であるらしい。このため、御齋所・竹貫変成岩類の運動像は、ほぼ東西方向の圧縮によって座屈褶曲作用が進行する中で、花崗岩プルトン(鮫川岩体)の貫入によって下位層準に曲げ褶曲が発達したものと説明された(梅村, 1975; HARA, 1978)。B<sub>2</sub>褶曲群は層理に平行な軸面をもつ単斜対称の層内褶曲、あるいは根なし褶曲として発達している。低変成度岩についてみると、黒雲母片の平行配列によって規定される片理はしばしばB<sub>2</sub>褶曲群の軸面を斜断している。また、B<sub>2</sub>褶曲の軸面には白雲母片・緑泥石片が配列している。これによって、B<sub>3</sub>褶曲作用が花崗岩活動を伴う高温低圧型変成作用と平行して進行したものであるとされた(梅村, 1970; 原・梅村, 1979; 梅村ほか, 1983)。

御齋所変成岩が竹貫変成岩の上に重なる地質体であることはKOTO (1893)以来知られていたところであるが、梅村(1976 a)は両者の境界において岩層が斜交する関係にあることを示した。その後、境界付近では岩層の不連続に加えて構造の不連続と多数の蛇紋岩レンズが確認された。ここに、B<sub>3</sub>褶曲作用に先立って、蛇紋岩の混在する1つの剪断帯が発達していたことが明らかにされた(梅村, 1979; 原・梅村, 1979)。

日立地域においては、西堂平変成岩から加納・黒田(1968)により藍晶石が発見されてから後、TAGIRI (1971, 1973)によって日立変成岩と西堂平変成岩の

岩石学的研究が進められ、藍晶石-紅柱石-珪線石の共生が生じるような変成条件下でそれらが形成されたものであることが明らかにされた。一方、津江ほか(1981), HARA *et al.* (1981)は、西堂平地域において、現在の日立・西堂平変成岩類の主要な地質構造は変成作用後のパイルナップ構造の形成とその後の鉛直褶曲作用によってもたらされたものである、ことを明らかにした。パイルナップ構造の形成は、蛇紋岩の貫入と衝上面に沿う圧碎作用と低下変成作用を伴っている。衝上面に沿う西堂平変成岩中の角閃岩は、片理が顕著で緑閃石-緑泥石-緑れん石-曹長石-方解石-石英などからなる緑色片岩相のdiaphthoritic rockとなっている。このような現象は日立変成岩を通して広く認められる。町屋北東の地域で、蛇紋岩体は阿武隈帯の古期花崗岩類に属する入四間花崗岩によって貫入されている(KURODA, 1959; TAGIRI, 1971)。ここでも、西堂平地域と同様蛇紋岩体は鉛直褶曲作用をうけている。入四間花崗岩は鉛直褶曲作用後に貫入したものと考えられる。

日立変成岩の鉛直褶曲群は、御齋所変成岩のそれ(B<sub>3</sub>褶曲群)と同様アコーディオン型である。その構造方向は両者を通して一連である(牛来, 1958参照)。鉛直褶曲作用は、御齋所・竹貫地域でも古期花崗岩類に属する田人花崗岩の貫入前の現象である(梅村, 1972)。この鉛直褶曲作用の直前に、御齋所変成岩と竹貫変成岩の間の蛇紋岩の貫入を伴う構造不連続が形成されている(梅村, 1979; 原・梅村, 1979)。これは、日立地域におけるパイルナップ構造の形成に比較される造構作用である。したがって、御齋所・竹貫地域と日立地域の鉛直褶曲作用は同一時相であるといえよう(津江ほか, 1981; HARA *et al.*, 1981; 梅村, 1981)。先に述べたように、御齋所・竹貫変成岩類の紅柱石-珪線石型変成作用は鉛直褶曲作用と平行して起こっている。一方、日立地域では鉛直褶曲作用とともに緑色片岩相の変成作用が起こっている(津江ほか, 1981; HARA *et al.*, 1981)。

かくして、阿武隈帯の造構作用は次のようにまとめられよう：第I期造構作用——阿武隈帯の後期古生代付加プリズムの形成、第II期造構作用——付加プリズムと南部北上帯の接合をもたらし造構作用、第III期造構作用——藍晶石-珪線石型変成作用時の造構作用、第IV期造構作用——蛇紋岩の貫入と dia-

phthoritic rocks の形成を伴う断層群の活動によるパイルナップ構造の形成, 第V期造構作用——紅柱石—珪線石型変成作用と平行して起こった鉛直褶曲作用. 構造解析からすれば阿武隈帯の花崗岩類の貫入は, 第III期造構時相と第V期造構時相に位置づけられる. しかしながら, これは丸山(1972, 1977), MARUYAMA (1978) による阿武隈帯の古期花崗岩類の放射年代測定結果には一致しない. 今後の課題である.

原・梅村(1979)は, 蛇紋岩の貫入を伴う御斎所変成岩と竹貫変成岩の境界の剪断帯の形成(第IV期造構作用)をB<sub>2</sub>褶曲群の形成と対応させたが, 津江ほか(1981)が日立地域において, 第IV期造構作用が第III期造構作用に続く現象であり penetrative な現象ではないことを明らかにした. 第IV期造構作用が藍晶石—珪線石型変成作用後に起こった低下変成作用を伴うものであり, diaphthoritic rocks がこの造構作用によって形成されたことが明らかにされたことにより, 杉(1938)の記載した含十字石 diaphthoritic rocks の意味が理解されることになったのである. 渡辺ほか(1978, 1979)も阿武隈帯のいくつかの地域で蛇紋岩の貫入を伴い, 藍晶石などを含む diaphthoritic rocks の出現する剪断帯の存在を記載しているが, これらも第IV期造構作用の産物であろう.

### 結 語

日本海の形成は, 新生代における日本列島のアジア大陸からの分離によるものであるとされている. 東北日本は, 阿武隈帯の付加プリズム形成後のある時期に, その西側の海域を消滅せしめながらアジア大陸の陸塊と接合したものと考えられる. 市川(1984)はこのことを次のように考察している.“阿武隈・南部北上・北部北上・田老帯という帯状配列にまたがって, その東縁に白亜紀はじめの弧性火山帯があり北海道以西の礼文・モネロン島へと延長することが, 何人かの研究者に注目されている. この火山帯の形成は西南日本にはない要素であるが, それは東北日本の中生代アジア大陸への(部分的)接合に呼応した新しい地帯配列を示すものではなからうか. そうであれば接合の時期は白亜紀初頭ないしそれより少し前であろう”. この問題についての著者らの考えを示してみよう. 著者らの考え方は MINATO

*et al.* (1979) の阿部族造山論とも市川(1984)の考え方とも異なっている.

阿武隈帯はアジア大陸と接合した東北日本の最西端, あるいはそれに近いところ(=アジア大陸側)に位置していたであろう. 前節で示された阿武隈帯の

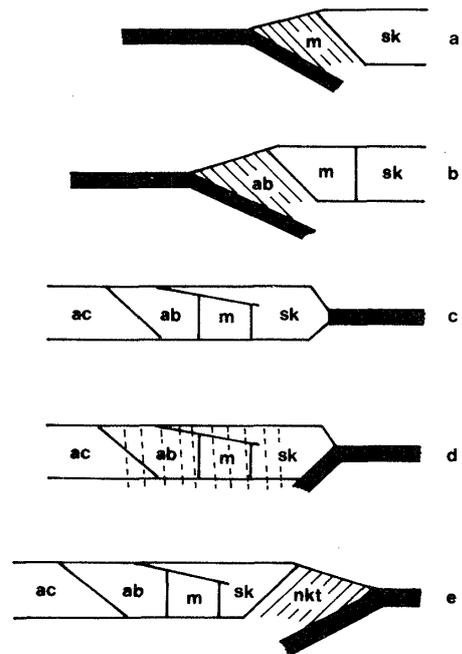


Fig. 3. Schematic diagram showing the tectonic development of the basement complex of Northeast Japan

a: formation of the Matsugadaira-Motai belt, b: formation of the original rocks of metamorphics (= Gosaishyo-Takanuki metamorphics and Nishidohira metamorphics) of the Abukuma belt as accretion prism, c: collision of the Asian continent and continental fragment containing original rocks of Abukuma metamorphics, Matsugadaira-Motai belt and South Kitakami belt, associating metamorphism of kyanite-sillimanite type, d: appearance of subduction zone along the eastern margin of the South Kitakami belt, associating formation of shear zones with intrusion of serpentinite bodies in the terrain from the Abukuma belt to the South Kitakami belt, e: formation of the North Kitakami and Taro belts.

sk: South Kitakami belt, m: Matsugadaira-Motai belt (accretion prism), ab: Abukuma belt (accretion prism), ac: Asian continent, nkt: North Kitakami and Taro belts, solid parts: oceanic plates, dashed lines: shear zones.

造構史のなかで、どの時相の造構作用がこの接合に対応する現象であったのであろうか。この接合は、南部北上帯の東側に北部北上帯の付加プリズムを形成せしめる沈みこみ帯が出現する前に起こった現象であろう。南部北上帯の東側における沈みこみ帯の出現は、東北日本のアジア大陸への接合が起こった結果生じた現象であろうからである。第V期の鉛直褶曲作用は、原・梅村(1979)によって明らかにされたように、阿武隈帯から田老帯までを含む地帯を通じて前期白亜紀頃に一樣に起こった造構作用である。したがって、接合は第V期造構作用(阿武隈帯の紅柱石-珪線石型変成作用および阿武隈帯-田老帯の花崗岩活動の時相)よりははるか以前に行われたものと考えられる。接合が第II期造構作用から第III期造構作用までの間のどの造構作用に対応したかは、厳密には明らかでない。アジア大陸の情報が皆無だからである。著者らは今のところ次のように憶測している(第3図)。

接合は第II期造構時相に行われた。この接合によって松ヶ平・母体帯と阿武隈帯の地質体は南部北上帯の地質体の下位へ *underthrust* し、地殻の厚化が行われた。第III期造構時相の藍晶石-珪線石型変成作用はその結果もたらされたものであろう。すなわち、この変成作用は *collision* に伴う変成作用と考えたい。第IV期造構作用は著しい蛇紋岩体の貫入を伴っている。これは、この時期の造構作用が上部マントルに達する断裂の形成を主要な内容とするものであった、ことを示している。南部北上帯、松ヶ平・母体帯の蛇紋岩の貫入を伴う構造線の形成は、この時相の造構作用の反映であろう。第IV期造構作用は南部北上帯の東側にジュラ紀の新しい沈み帯の出現に際して陸域がこうむった変形へと連続したであろう。

## 謝 辞

この小論を報告するにあたり、秋田大学加納 博名誉教授、信州大学黒田吉益教授を中心とする阿武隈グループの方々から、長年、有意義な御討論や御教示をいただいたことに対し著者らは心より感謝を表する次第である。

## 文 献

- 藤本治義, 1924: 日立鉾山付近の片状岩に伴われる石灰岩中の珊瑚化石. 地質雑, **36**, 559-561.
- , 1951: 日本地方地質誌, 関東地方, 朝倉書店.
- 牛来正夫, 1958: 阿武隈高原の変成作用と深成作用. 鈴木 醇教授還暦記念論文集, 74-87.
- 原 郁夫, 1976: 広域変成帯における層面片理形成の意味. 島弧基盤, no. 3, 9-13.
- HARA, I., 1978: Microstructural analysis of large-scale folds. *Rec. Prog. Nat. Sci. Japan.* **3**, 9-13.
- 原 郁夫・池田幸夫・梅村隼夫, 1972: 阿武隈山地東縁変成岩類の研究, 松ヶ平変成岩の時代論. 基盤岩類, no. 3, 5-14.
- ・梅村隼夫, 1979: 松ヶ平・母体変成岩類の時代論. 日本列島の基盤, 加納 博教授記念論文集, 559-578.
- HARA, I., UMEMURA, H. and TSUE, A., 1981: Metamorphism and tectonism in the Abukuma belt, Northeast Japan. *Tectonics of paired metamorphic belts*. Symposium Hiroshima, 179-183.
- 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(編著), *アジアの変動帯*, 223-238, 海文堂.
- 猪郷久義, 1980: 阿武隈山地南部の地質. 猪郷久義・菅野三郎・新藤静夫・渡辺景隆(編), 日本地方地質誌, 関東地方, 170-176.
- ISHIHARA, S., 1978: Metallogenesis in the Japanese Island arc system. *Jour. Geol. Soc. London*, **135**, 389-406.
- 磯見 博・河田清雄, 1968: フォッサ・マグナ両側の基盤岩類の対比. フォッサ・マグナ, 日本地質学会第75年秋季学術大会総合討議会資料, 4-12.
- 岩松 暉, 1971: 北上・阿武隈山地のしゅう曲の構造階層. 地質雑, **77**, 289-294.
- IWAMATSU, A., 1975: Folding-styles and their tectonic levels in the Kitakami and Abukuma mountainous lands, Northeast Japan. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo*, (II), **19**, 95-131.
- KANISAWA, S., 1964: Metamorphic rocks of the Southwestern part of the Kitakami Mountainland, Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, (III), **9**, 155-198.
- 蟹沢聰史, 1969: 東北地方に点在する変成岩類. 地質学論集, no. 4, 109-111.
- KANISAWA, S., 1971: Basic and intermediate volcanic rocks from the Paleozoic formations in the Southern Kitakami Mountainland, Japan. *Jour. Japan Assoc. Min. Pet. Econ. Geol.*, **65**, 247-264.
- 蟹沢聰史, 1974: 火成活動および変成史よりみた東北日本. 地質学論集, no. 10, 5-19.
- ・村田正文, 1975: 北上山地日頃市地域のデボン系火砕岩類. 島弧基盤, no. 2, 1-3.
- 勘米良亀齡, 1980: 地質構造とその発達. 勘米良亀齡・

- 橋本光男・松田時彦(編), 岩波講座地球科学, 15, 325-350.
- 加納 博, 1975: 礫からみた先シルル地向斜基盤. 地団研専報, no. 19, 115-130.
- ・黒田吉益, 1968: 阿武隈高原の変成作用, とくに紅柱石・藍晶石・珪線石の共存に関して, 総研連絡紙, 変成帯, no. 5, 12-16.
- ・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: 竹貫地域の地質(5万分の1地質図幅「竹貫」及び同説明書). 地質調査所, 109p.
- KAWABE, I., SUGISAKI, R. and TANAKA, T., 1979: Petrochemistry and tectonic setting of Paleozoic-early Mesozoic geosynclinal volcanics in the Japanese Islands. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **85**, 339-354.
- KAWAMURA, M., 1980: Silurian halysitids from the Simoarisu District, Iwate Prefecture, Northeast Japan. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, (4), **19**, 273-303.
- 木村敏雄, 1977: 日本列島—その形成に至るまで(I). 243p., 古今書院.
- 北上古生層研究グループ, 1982: 南部北上帯の先シルル紀基盤. 地質学論集, no. 21, 261-281.
- KOTO, B., 1983: The Archean formation of the Abukuma plateau. *Jour. Coll. Sci., Imp. Tokyo Univ.*, **5**, 197-291.
- KURODA, Y., 1959: Petrological study on the metamorphic rocks of the Hitachi district, northeast Japan. *Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku*, (C), 1-70.
- 黒田吉益・小倉義雄, 1960: 北部阿武隈山地における点紋片岩の発見とその意義. 岩鉱, **44**, 287-291.
- KURODA, Y. and OGURA, Y., 1963: Epidote-amphibolite from the northeastern Abukuma Plateau. *Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku*, (C), **8**, 245-268.
- 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.
- 丸山孝彦, 1972: 御斎所—竹貫地方の Rb-Sr 全岩法による年代について. 基盤岩類, no. 3, 14-20.
- , 1977: 南部阿武隈高原に分布する花崗岩類の Rb-Sr に関する 1-2 の新知見. *MAGMA*, no. 51, 5-7.
- MARUYAMA, T., 1978: Geochronological studies on granitic rocks distributed in the Gosaisho-Takanuki district, southern Abukuma plateau, Japan. *Jour. Min. Coll. Akita Univ. Ser. A*, **5**, 53-102.
- 箕浦幸治, 1984: 東北日本先第三系盤岩類のテクトニクス. 日本地質学会第 91 年学術大会講演要旨, 33.
- MINATO, M. 1955: Japanese Carboniferous and Permian corals. *Jap. Soc. Promotion, Sci.*, 1-202.
- , HUNAHASHI, M., WATANABE, J. and KATO, M. (eds.), 1979: *The Abean Orogeny*. 427p., Tokai Univ. Press, Tokyo.
- 村田正文・蟹沢聰史・植田良夫・武田信従, 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.
- 中井 均 北上研究グループ, 1979: 氷上花崗岩八日町岩体およびその周辺の地質. 日本地質学会第 86 年大会講演要旨, p.157.
- MIYASHIRO, A., 1958: Regional metamorphism of the Gosaisyo-Takanuki district in the central Abukuma plateau. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo*, (2), **11**, 219-272.
- , 1961: Evolution of metamorphic belts. *Jour. Petrol.* **2**, 277-311.
- , 1972: Pressure and temperature conditions and tectonic significance of regional and ocean-floor metamorphism. *Tectonophysics*, **13**, 141-159.
- , 1974: Volcanic rock series in island arcs and active continental margins. *Amer. Jour. Sci.*, **274**, 321-355.
- 大槻憲四郎, 1982: 極東のテクトニクスと棚倉破碎帯の成因. 月刊地球, **4**, 166-174.
- OTSUKI, K. and EHIRO, M., 1978: Major strike-slip faults and their bearing on spreading in the Japan Sea. *Jour. Phys. Earth*, **26**, Suppl. 537-555.
- SAITO, Y. and HASHIMOTO, M., 1982: South Kitakami Region: An allochthonous terrane in Japan. *Jour. Geophys. Res.*, **87**, 3691-3696.
- 笹嶋貞雄, 1984: 古地磁気による東アジア大陸成長論. 藤田和夫編著, アジアの変動帯, 239-256, 海文堂.
- 佐藤敏彦, 1956: 北東部阿武隈山地に発見された上部デボン紀層(予報). 地質雑, **62**, 117.
- , 1973: 相馬古生層(福島県, 北東部阿武隈山地)の二畳系にみられる古生代末の地殻変動について. 信州大学教養部紀要, no. 7, 91-104.
- SEKI, Y. and OGINO, I., 1960: Notes on rock-forming minerals (15). Pumpellyite in crystalline schists from the Yaguki district, Fukushima Prefecture, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **66**, 548-550.
- 嶋岡 博・渡辺 順, 1976: 先安部族造山期西堂平変成岩類の研究. 地質雑, **82**, 531-542.
- 総研阿武隈グループ, 1969: 阿武隈高原の複変成作用—とくに十字石と藍晶石の発見について. 地質学論集, no. 4, 83-97.
- 杉 健一, 1938: 阿武隈高原塩平産の十字石. 地質雑, **45**, 79-80.
- 杉山新平, 1972: 日立地域より紡錘虫化石の発見. 地球科学, **26**, 173-175.
- TAGIRI, M., 1971: Metamorphic rocks of the Hitachi district in the southern Abukuma plateau. *Jour. Japan. Assoc. Min. Pet. Econ. Geol.*, **65**, 77-103.
- , 1973: Metamorphism of Paleozoic rocks in the Hitachi district, southern Abukuma plateau, Japan. *Sci., Rep. Tohoku Univ.*, **12**, 1-68.

- , 1981: A measurements of the graphitizing degree by the X-ray powder diffractometer. *Jour. Japan. Assoc. Min. Pet. Econ. Geol.*, **76**, 345-372.
- 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山類, 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.
- TOKUYAMA, A., 1965: Faltungsstockwerke in der Ojika-Halbinsel Nordost Japans. *Sci. Pap. Coll. Gen. Edu. Tokyo Univ.*, **15**, 217-236.
- 津江明宏・原 郁夫・梅村隼夫, 1981: 西堂平-日立変成岩類の地質学的関係(予察). 総合研究 A「中生代造構作用の研究」no. 3, 255-259.
- 宇留野勝敏, 1969: 川砂から知りえた阿武隈山地の含十字石・らん晶石の分布とその意義. 宮城県高校理科研究会地学部会誌(6).
- 梅村隼夫, 1970: 阿武隈高原中央部御斎所-竹貫変成岩の構造. 高知大学学術研究報告, **19**, 119-147.
- , 1972: 南部阿武隈高原, 田人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.
- , 1975: 阿武隈帯竹貫ドーム状背斜の形成機構に関する一考察. 島弧基盤, no. 2, 5-11.
- , 1976a: 阿武隈帯, 御斎所・竹貫変成岩の境界(不連続)問題. 島弧基盤, no. 3, 3-6.
- , 1976b: 阿武隈帯, 御斎所・竹貫変成岩の構造階層. 小島丈児教授還暦記念文集, 172-181.
- , 1979: 御斎所・竹貫地域の造構運動-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.
- , 1981: 阿武隈高原, 御斎所変成岩中の最古期劈開構造. 総研 B「下部古生界-上部原生界」研究報告, 55-57.
- ・佐藤幸信・戸田文雄, 1983: 阿武隈変成帯, 御斎所・日立・松ヶ平変成岩中の岩石劈開-特にスレート劈開変形時相に関連して. 高知大学学術研究報告, **32**, 349-373.
- WATANABE, J., 1971: Petrofabric analysis on the Basement Complex of the Southern Abukuma Plateau, Japan. *Pacific Geology*, no. 3, 67-93.
- 渡辺 順・嶋岡 博・内山幸二・杉山新平・井口 隆・高畑裕之・法山清久, 1978: 阿武隈山地の“越代-高帽山-大雄院構造帯”の研究-その1. “高帽山 Diaphthoritic Rocks”の地質学上の二, 三の問題. *地球科学*, **32**, 15-28.
- ・高畑裕之・嶋岡 博・内山幸二・町田隆史・井口 隆, 1979: 阿武隈山地の“越代-高帽山-大雄院構造帯”の研究, その2. 藍晶石・珪線石・コラングムの共存斑状変晶を産するフレック片麻岩. *地球科学*, **33**, 319-330.