北海道神居古潭帯における緑色岩と碎屑性堆積岩の関係*

紀 藤 典 夫**

Stratigraphic relation between greenstones and clastic sedimentary rocks in the Kamuikotan Belt, Hokkaido, Japan*

Norio KITO**

Abstract In the Kamuikotan Belt, the Sorachi Group composed mainly of greenstones and siliceous rocks, and the Lower Yezo Group composed mainly of flysch type clastic sedimentary rocks are extensively distributed. The stratigraphic relation between the two groups is studied by lithostratigraphic and biostratigraphic methods in the Furano area.

The Sorachi Group is divided into three formations, and the Lower Yezo Group is divided into two formations. The Sorachi Group is concluded to be conformably overlain by the Lower Yezo Group. The same stratigraphic relationship is observed in Urakawa, Chiroro River in the Hidaka Western Greenstone Belt, and in Nunobe and Nakagawa in the Kamuikotan Belt. Therefore these two tectonic belts cannot be distinguished in terms of Cretaceous sedimentation.

The Sorachi Group is divided into two radiolarian zones, namely *Emiluvia chica* Zone and "*Cecrops*" *septemporatus* Zone in ascending order. And the Lower Yezo Group includes *Archaeodictyonitra lacrimula* Zone. These zones are correlated with Late Jurassic to Early Cretaceous in age.

Lithologic succession from the Sorachi Group to the Lower Yezo Group shows rapid increase of terrigenous sediments. The Yezo Group is thus considered to be fore-arc sediments, after a fore-arc basin was initiated on a part of oceanic crust.

はじめに

現在、陸上に見られる緑色岩については、それが形成された環境や現在の位置を占めるに至った過程が問題とされ、その産状や周囲の地質体との関係、とくに陸源碎屑物との関係が注目されている (BAILEY *et al.*, 1970; 土谷ほか, 1979; 柳井, 1983 など)。

北海道の中軸帯に分布する空知層群は、主として緑色岩・珪質岩からなり陸源碎屑物に乏しい地層である (Fig. 1)。その上位には、陸源碎屑物からなる下部蝦夷層群が累重する。空知層群と下部蝦夷層群の層位関係に

ついては、古くは大立目(1940)によって研究がなされ、下部蝦夷層群は空知層群を整合に覆うとされた。その後、井島・品田(1952)、猪木(1958)は、北海道北部の中川町および幌加内町付近において、下部蝦夷層群が空知層群を不整合に覆うことを報告した。また、長尾(1958)は、大立目(1940)の調査地域のいくつかを再調査し、いずれの地点においても両者は断層関係にあり、元来は不整合関係にあったものではないかと推定した。

近年、蟹江ほか(1981)は、北海道南部浦河町付近の日高西縁緑色岩体において、空知層群の上部に対比される珪質岩・碎屑岩からなる地層が、下部蝦夷層群に整合漸移することを報告し、両層群の層位関係について改めて問題を提起した。また、紀藤(1982)、箕浦ほか(1982)も富良野市周辺において両者が整合であると報告した。一方、KIMINAMI *et al.* (1985)は、千呂露川流域において珪

1986年5月6日受付。1986年10月23日受理。

* 日本地質学会第89年学術大会(新潟)で一部講演。

** 北海道大学理学部地質学鉱物学教室。

Department of Geology and Mineralogy, Faculty of Science, Hokkaido University, Sapporo, 060 Japan.

Fig. 1. Index map showing the distribution of the Sorachi Group, Hidaka Western Greenstone Belt, and serpentinites.

質岩・砕屑岩が緑色岩を非整合に覆うとした。両層群の層位関係については、さらに広域的に研究することが必要であるが、空知層群は、その基礎となるべき岩相層序学的・生層序学的研究が、これまでのところ充分には行われていなかった。また、下部蝦夷層群についても化石の産出に乏しく、その年代は充分に明らかにされていない。

以上の点をふまえ、空知層群および下部蝦夷層群が模式的に発達する富良野市周辺における両層群の岩相層序と放散虫生層序、および層位関係について報告する。

地 質

1. 地質概説

本地域は、最初に橋本(1936)により層位学的研究がなされた。大立目(1940)は、空知層群と下部蝦夷層群の層位関係を論じる中で本地域の1つのルート进行调查している。その後、橋本(1955)は図幅調査を行い、本地域を含めた広い地域の層序をたてた。これらの研究により、本地域は空知層群主夕張層の部層の1つ、奈英川チャート層と下部蝦夷層群富間砂岩層の模式地とされている。また、中世古ほか(1979)、岡田ほか(1982)は本地域の空知層群最上部(本論文の S_3 層)から白亜紀前期 Valanginian の放散虫化石を報告している。

本地域には、空知層群・下部蝦夷層群・第三系・十勝溶結凝灰岩・蛇紋岩を主とする変成岩類・第四系が分布する(Fig. 3)。空知層群は、緑色岩・珪質岩主体の地層で岩相上3区分した。下部蝦夷層群は、砂岩・泥岩主体の地層で岩相上2区分した(Figs. 2, 4)。第三系は礫岩層

Fig. 2. Schematic geologic column of the Sorachi Group and the Lower Yezo Group in the Furano area.

1: acidic tuff, 2: sandstone, 3: shale, siliceous shale, 5: chert, 6: basaltic lava, 7: hyaloclastic breccia, 8: hyaloclastic sandstone and siltstone.

で、ペンケテシマナイ川の中流にのみ見られる。十勝溶結凝灰岩は、本地域の東部に分布し、下位の地層を不整合に覆う。変成岩は、片状構造の発達した蛇紋岩を主とし、その中に黒色片岩・緑色片岩などが含まれる。黒色片岩・緑色片岩などの変成岩類は、蛇紋岩にとり込まれた岩塊と思われるが、その規模や詳しい産状は不明であ

Table 1. Correlation with the previous stratigraphic divisions of the Sorachi Group and the Lower Yezo Group. Dashed line indicates that the stratigraphic position of each concerned unit is formerly erroneously interpreted.

Hashimoto(1936)		Hashimoto(1955)		This paper		Otatsume(1940)	
Lower Ammonite B.	Shimanoshita Shale	Lower Yezo G.	Shimanoshita Shale	Lower Yezo G.	Shimanoshita Shale	Lower Ammonite B.	Shimanoshita Shale and Alternation of sandst. & sh.
	Tomitoi Sandstone		Tomitoi Sandstone		Tomitoi Sandstone		Tomitoi Sandstone
	Naegawa Chert	Sorachi Group Shuyubari F. Yamabe F.	Naegawa Chert	Sorachi G.	S3		Schalstein
	Ashibetsudake Schalstein		Panketeshima Siliceous Rocks		S2		
			Nijūgosenzawa Sandstone		S1		
			Shuyubarigawa Siliceous Rocks				
			Ashibetsudake Schalstein				
	Ashibetsugawa Siliceous Rocks						

る。

以下では、空知層群と下部蝦夷層群について記述する。従来の層序区分との対比は、Table 1に示す。

2. 地質各説

(1) 空知層群*

① S₁ 層

本層は、中山・高峰などの山嶺に、南北に連続して分布する(Figs. 3, 5, 6)。

主に玄武岩質の枕状溶岩・塊状溶岩・ピロープレッチャ・細粒のハイアロクラスタイトからなる。まれに赤色チャートが見られるが、陸源性の碎屑岩類は認められない。一般に、下部ほど枕状溶岩・塊状溶岩に富み、上部にはハイアロクラスティックプレッチャが卓越する。奈江川の碎石場には、ハイアロクラスタイトの中に玄武岩の大礫を含む所がある。パンケテシマナイ川上流には、厚さ数 cm の赤色チャートが見られる。このチャートの中には放散虫化石が見られるが、保存は不良で鑑定には耐えない。緑色岩類は、白色の細脈に著しく貫かれ、いわゆる“鳥糞状”を呈するところもある。厚さは 850 m 以上。下限は、蛇紋岩を主とする変成岩類に断層で接しており、不明である。

本層は、橋本(1936, 1955)の芦別岳輝緑凝灰岩層に相当する。

② S₂ 層

* 空知層群の地層名については、従来の岩相对比や層位的位置の認定に誤りがあるので(例、Table 1)、便宜上 S₁・S₂・S₃ の記号を用いる。また、山部層・主夕張層の名称も用いない。

本層は、パンケテシマナイ川・パンケテシマナイ川・奈江川・佐藤沢の上流部に分布する(Fig. 3, 5, 6)。

ほとんど全層が層理の発達した緑色チャートからなる。奈江川では、本層の下部には少量の火山碎屑性の砂岩が認められる。単層の厚さは数 cm から 10 cm 程度。いわゆる層状チャートに見られるような泥質部は、多くの場合 1 cm 以下で、ほとんど認められないことが多い。この部分は、酸性凝灰岩からなることもある。単層内には弱いラミナが認められる。鏡下で観察すると、全体に石灰質で、放散虫化石に富む部分と細粒泥質物に富む部分が認められ、これがラミナを構成する。放散虫化石は全層を通じて多産するが、保存は一般に不良である。厚さは佐藤沢で 150 m。下位層との関係は不明であるが、下位層との岩相の境界と本層の層理面との間に著しい構造の差異は認められない。

本層は、橋本(1936)の奈英川チャート層の一部、橋本(1955)の主夕張川珪質岩層に相当する。

③ S₃ 層

本層はパンケテシマナイ川・パンケテシマナイ川・奈江川・佐藤沢・堀本沢の中流から上流域に分布する(Figs. 3, 5, 6)。本層は、玄武岩質の枕状溶岩を主とし、珪質頁岩・頁岩・チャート・砂岩・酸性凝灰岩などからなる。

本層の下部は枕状溶岩が卓越し、珪質頁岩・頁岩・チャート・酸性凝灰岩の薄層を挟在する。本層中の枕状溶岩は、オリストリスの可能性もあるが、以下に述べる産

Fig. 4. Lithostratigraphic correlation of geologic columns.

1,2,3 : Panketeshimanai River, 4,5 : Penketeshimanai River, 6 : Nae River, 7 : Satozawa, 8 : Horimoto-zawa.

Fig. 5. Geologic sketch map showing sampling sites and lithologies along the Panketeshimanai River.

1 : conglomerate, 2 : sandstone, 3 : alternating beds of shale and sandstone, 4 : shale and thin alternating beds of shale and sandstone, 5 : siliceous shale, 6 : chert, 7 : hyaloclastic breccia, 8 : basaltic lava, 9 : dolerite, 10 : acidic tuff, 11 : fault, 12, 13, 14 : dip and strike of bedding plane (12 : normal, 13 : overturned, 14 : undetermined.)

状から地層堆積時に *in situ* に形成されたものと考えられる。Fig. 7 に示すように、パンケテシマナイ川においては、灰緑色泥岩が枕状溶岩の表面に滑り面なく接しており、この泥岩の層理面の走向・傾斜は全体の地質構造に調和的である。また、奈江川中流の河床においては、枕状溶岩の下底面が下位に接する珪質頁岩の層理面にはほぼ調和的に約 2m にわたって追跡される。鏡下でこの枕状溶岩と珪質泥岩の境界を観察すると、枕状溶岩の周縁には急冷縁が見られ、枕状溶岩内部に珪質頁岩がまぎ込まれている様子が認められる (Fig. 8)。これは、枕状溶岩が形成された時には下位の堆積物が未固結であったことを示している。また、珪質頁岩の中には火山ガラス片が認められ (Fig. 8)、珪質頁岩層堆積時の火山活動を示唆している。この他の地域においても枕状溶岩に

伴われる堆積岩は、著しい破碎をうけておらず、その層理面の走向・傾斜は全体の地質構造と調和的である。本層の下位には厚さ約 200 m のドレライトのシルが南北約 8 km にわたって追跡され (Fig. 3)、奈江川においては急冷相をもって本層の頁岩と接触している。岩石化学的な検討によると、本層中の枕状溶岩の化学組成はこのドレライトの分化トレンドにのり、これらは一連の火成作用で形成されたと考えられる (新井田ほか, 1984)。上にあげた理由のほか、本層中にはオリストストロームに通常見られる角礫岩が認められないことから、本層中の枕状溶岩がオリストリスである可能性は少ないと思われる。

本層の上部は、中粒から粗粒砂岩・頁岩・酸性凝灰岩質珪質頁岩・酸性凝灰岩からなる。奈江川と佐藤沢で

Fig. 6. Geologic sketch map showing sampling sites and lithologies along the Nae River. For legend, see Fig. 5.

Fig. 7. Shale covering pillow lava of the S₃ Formation. Panketeshimanai River. pl: pillow lava, s: shale. For location, see Fig. 5.

は、中粒から粗粒砂岩、酸性凝灰岩を挟在する灰色頁岩、酸性凝灰岩質珪質頁岩と酸性凝灰岩の5 cm 前後の互層からなる層序が連続する。また、いずれのルートでも本層最上部の酸性凝灰岩質珪質頁岩と酸性凝灰岩の互層はよく認められる。奈江川と佐藤沢で認められる中粒から粗粒砂岩は塊状で長石・石英の結晶片に富み、本層の上位の下部蝦夷層群富間砂岩層にきわめて類似する。

この砂岩層について、岡田ほか(1982)は、断層により富間砂岩層がくり返し露出したものとした。奈江川においては、この砂岩層は、厚さ 70 cm の酸性凝灰岩を挟在する灰色頁岩に覆われる。パンケテシマナイ川においては、この砂岩層は認められないが、酸性凝灰岩(厚さ 30 cm)を挟在する灰色頁岩から酸性凝灰岩質珪質頁岩と酸性凝灰岩の互層、富間砂岩層に至る一連の層序を連続露頭で観察することができる。従って、この砂岩層は、本層中に挟在するものである。

下位の S₂ 層との間には、ドレライトが貫入しているため、両者の層位関係は直接には不明である。しかし、後述するように放散虫化石の内容からは、両層間に著しい群集組成の差異は認められず、元来は整合関係であったと考えられる。

本層は、厚さ約 480 m。橋本(1955)の奈英川チャート層に相当する。橋本(1955)は、本層がチャート・珪質頁岩から成る地層とし、主タ張層の標準層序の1つとしているが、前述のように本層は枕状溶岩を含む地層である。

(2) 下部蝦夷層群

① 富間砂岩層

Fig. 8. Contact relation between pillow lava and siliceous shale. Nae River. g: volcanic glass, r: radiolarian remain. For location, see Fig. 6.

本層は、ペンケテシマナイ川・パンケテシマナイ川・奈江川・佐藤沢・堀本沢の中流域に分布する (Figs. 3, 5, 6).

本層は、中粒から粗粒砂岩の1~2mの層と頁岩の数cm~数10cmの層が互層する砂岩卓越の地層である。ペンケテシマナイ川のS₃層に近い所では、砂岩・頁岩が20~30cmの厚さで互層するのが認められる。砂岩はまれに細礫を含む。砂岩は一般に塊状で級化層理は認められない。砂岩層の下底にはまれにフルートキャストなどの底痕が認められる。砂岩の上部は頁岩へ移行する。頁岩の部分には、まれに炭質物が濃集し、とくに堀本沢の碎石場でよく認められる。

本層の砂岩は、長石類・石英に富み、また泥質基質は比較的少ないものが多く特徴的な砂岩である。この砂岩については、橋本(1936, 1953, 1955), 大立目(1940), 岡田・中尾(1968)が略述している。また, Fujii (1958)

は、岩石学的検討を行っている。その結果によると、本層の砂岩はアルコース質の石質ワッケあるいはアレナイトに含まれ、その後背地には花崗岩の露出が想定されている。

本層の岩相は、WALKER (1978) の分類によると proximal turbidite に相当する。松本・岡田(1968)は、本層中に「海底浸食水路の岩相」を認め、岡田・中尾(1968)は、本層が fluxo-turbidite の岩相を示すとしている。

厚さは約 560 m. 本層は、橋本(1955)の富間砂岩層に相当する。

② 島ノ下頁岩層

本層は、空知川の東側に分布する (Figs. 3, 5, 6).

本層は、一般に暗灰色から黒色の細粒砂岩と頁岩が5~10cmの厚さで互層する岩相を示す。細粒砂岩は頁岩に級化漸移する。まれにレンズ状の砂岩層が見られる。酸性凝灰岩は少ないが、パンケテシマナイ川本流には厚さ1mのものが見られる。パンケテシマナイ川下流には、灰色あるいはやや緑色をおびたやや珪質な頁岩がある。これは、橋本(1955)がパンケテシマ珪質岩層としたものであるが、層位的には本層に属する。

本層中の砂岩については、岡田・中尾(1968)は斜長石アレナイトであるとしている。

本層は、同斜褶曲構造が著しく、真の厚さは不明だが、見かけ上750m以上である。

本層の岩相は、WALKER (1978) の分類によると thin bedded turbidite facies に相当する。下位の富間砂岩層とは岩相上明瞭に区別され、整合に累重する。

3. 地質構造

本地域の地層の一般走向は、ほぼ南北で、西に60°~90°傾斜し、まれにわずかに逆転した同斜構造を示す (Fig. 3). 佐藤沢以南では、走向がやや西向き、N20°~40°W, 傾斜も40°~50°とゆるくなる。前述のように、島ノ下頁岩層は、露頭内においても著しい同斜褶曲構造が認められる。空知層群・下部蝦夷層群の間に顕著な構造の差は認められない。

4. 下部蝦夷層群と空知層群の層位関係

(1) 本調査地域における関係

本調査地域におけるS₃層と富間砂岩層との層位関係は、大立目(1940), 松本・岡田(1968)により岩相漸移関係が認められることから整合であると述べられている。筆者は以下の事実から下部蝦夷層群が下位の空知層群S₃層を整合に覆うと考える。

(i) 地質構造上、S₃層と富間砂岩層との間に差異が認められない。

J.	Early Cretaceous				Age
	Tithon. - Valangin.		Hauterivian - Barremian		Lithostratigraphic Unit
	S ₂	S ₃	Y ₁	Y ₂	Radiolarian Zones
	<i>Emiluvia chica</i> Z.	" <i>Cecrops</i> " septempo. Z.			Taxa
					<i>Hsuum</i> sp.
					<i>Emiluvia chica</i>
					<i>Ristola boesii</i>
					<i>Sethocapsa uterulus</i>
					<i>Sethocapsa trachyostraca</i>
					<i>Pantanellium</i> spp.
					<i>Archaeodictyomitra apiara</i>
					<i>Thanarla conica</i>
					<i>Alievium helenae</i>
					<i>Ristola altissima</i>
					<i>Podobursa triacantha</i>
					<i>Sethocapsa cetia</i>
					<i>Sethocapsa leiostroma</i>
					<i>Mirifusus mediodilatatus</i>
					<i>Acaeniotyle diaphorogona</i>
					<i>Acaeniotyle umbilicata</i>
					<i>Tripocyclia hybum</i>
					<i>Eucyrtis tenuis</i>
					" <i>Cecrops</i> " septemporatus
					<i>Ultranaopora</i> spp.
					<i>Tripocyclia echiodes</i>
					<i>Archaeodictyomitra lacrimula</i>
					<i>Angulobracchia</i> sp.

Fig. 9. Radiolarian range chart and radiolarian zones. A.L.: *Archaeodictyomitra lacrimula* Zone, Y₁: Tomitai Sandstone, Y₂: Shimanoshita Shale, J: Jurassic. Dashed line indicates no fossil occurrence.

(ii) 富間砂岩相の下位には、常に S₃ 層最上部の酸性凝灰岩質珪質頁岩が認められ、S₃ 層の上限に顕著な侵食構造が認められない。

(iii) S₃ 層の上部には、富間砂岩層に類似する砂岩が認められ、両者は岩相上の共通性をもつ。

(2) 広域的にみた空知層群と下部蝦夷層群の関係

神居古潭帯に分布する緑色岩類と日高西縁輝緑岩帯に分布する緑色岩類は、紺谷・酒井(1978)により時代の異なる別々の構造区分に属するものと考えられていた。

本地域の岩相と千呂露層(KIMINAMI *et al.*, 1985)・ニタラチ層(蟹江 ほか, 1981)・布部における下部白亜系(箕浦 ほか, 1982)・北海道北部における神路層(川口, 1985)の岩相を比較すると、下部蝦夷層群最下部の下位には酸性凝灰岩・珪質頁岩・頁岩・砂岩が見られること、その下位には緑色岩が存在することから岩相上の類似性が高い。また、後述するように、前記のいずれの地域からも "*Cecrops*" septemporatus 帯に属する放散虫化石が知られており、年代も等しいとみてよい。従って、日高西縁輝緑岩帯と神居古潭帯は同一の地質単位としてよいと考えられる。

また、空知層群と下部蝦夷層群の層位関係について

は、多くの地域で両者は整合関係とみられること、各地の岩相対比が可能であり下部蝦夷層群の下底に大きな侵食が考えられないこと、岩相の漸移関係が各地で認められることから両者は整合関係であると考えられる。

放散虫化石

放散虫化石抽出用の試料は、主に泥質岩・珪質岩である。試料は、各露頭ごとに1点～数点、露出が連続する場合には5m～10mの層位間隔で採取した。

試料の処理法は、基本的には PESSAGNO & NEWPORT (1972)の方法に従った。化石の鑑定は、主に光学顕微鏡で行い、必要に応じて走査電子顕微鏡を併用した。

1. 放散虫生層序

本地域に分布する各層のうち、S₂ 層の最上部・S₃ 層の上半部および島ノ下頁岩層の下部から放散虫化石を得た。

本地域においては、いずれの層準からも *Pantanellium* spp., *Archaeodictyomitra apiara*, *Thanarla conica*, *Alievium helenae*などを産する。また、S₂ 層の上部からは *Hsuum* sp. *Ristola altissima*が見られる。S₃ 層の下部までは *Emiluvia chica*が産出する。S₃ 層の中部から上部

Table 2. Correlation of radiolarian zones.

Ma	Age	RIEDEL & SANFILIPPO 1974	FOREMAN 1975	PESSAGNO 1977 a,b	PESSAGNO et al. 1984	BAUMGARTNER et al. 1980	BAUMGARTNER 1984	SCHAAF 1981	This paper
100	Albian	<i>Dictyomitra veneta</i>	<i>Dictyomitra somphedia</i>	<i>Petasisforma foremanae</i>				<i>Obesacapsula somphedia</i>	
110			<i>Acaeniotyle umbilicata</i>	<i>Kozurium zingulati</i>				<i>Acaeniotyle umbilicata</i>	
120	Aptian	<i>Stichocapsa tenuis</i>	<i>Eucyrtis tenuis</i>	<i>Parvicingula</i> -- <i>Thanarla conica</i>				<i>Archicapsa sinensis</i> <i>Crotanium pythiae</i> <i>D. tythopora</i>	Archaeo- dictyomitra lacrimula
130	Barremian							<i>Staurasphaera septemporata</i>	"Cecrops", septemporatus
140	Hauterivian	<i>Staurasphaera septemporata</i>	<i>Sethocapsa trachyostraca</i>						
150	Valanginian	<i>Sphaerostylus lanceola</i>	<i>Sphaerostylus lanceola</i>	<i>Cecrops septemporatus</i> <i>Pseudoeucyrtis paskentaensis</i> <i>Parvicingula jonesi</i>		E	E2		
	Berriasian			<i>Obesacapsula rotunda</i> <i>Parvicingula altissima</i> <i>T. ordinaria</i> -- <i>P. hsui</i> <i>Mirifusus baileyi</i> <i>E.h.</i> <i>M. guadalup.</i> <i>P.s.s.</i> -- <i>E.h.</i>	<i>Ristola altissima</i> 4 <i>Mirifusus baileyi</i> 3 <i>M. guadalup.</i> 2 <i>Parvicingula</i> 1	D	E1 D		<i>Emiluvia chica</i>
	Tithonian					C	C2		
	Kimmeridgian					B	C1 B		

E. h. : *Emiluvia hopsoni*, *P. s.s.* : *Parvicingula s.s.*

までは *Tripocyelia hybum*, *Eucyrtis tenuis*, "Cecrops"* *septemporatus* を産する。さらに、島の下頁岩層の下部からは、*Archaeodictyomitra lacrimula*, *Angulobracchia* sp. を産する (Table 3)。

化石の産出の結果から、標徴種の最初の出現をもって、空知層群および下部蝦夷層群を3つの化石帯に区分した。下位より、*Emiluvia chica* 帯、"Cecrops" *septemporatus* 帯、*Archaeodictyomitra lacrimula* 帯である (Fig. 9)。

(1) *Emiluvia chica* 帯

本帯の上限は、"Cecrops" *septemporatus* の出現で定義される。下限は不明。*Emiluvia chica* の産出で特徴づけられ、*Hsuum* sp. や *Ristola altissima* 等を産する。

(2) "Cecrops" *septemporatus* 帯

本帯の下限は "Cecrops" *septemporatus* の出現で定義される。上限は、*Archaeodictyomitra lacrimula* の出現で定義される。"Cecrops" *septemporatus* の産出で特徴づけられ、*Tripocyelia hybum*, *Eucyrtis tenuis* 等を産する。

(3) *Archaeodictyomitra lacrimula* 帯

本帯の下限は、*Archaeodictyomitra lacrimula* の出現で定義される。上限は不明。*Angulobracchia* sp., *Holocryptocanium* sp. 等を産する。

* *Cecrops* はすでに甲殻類の属名として使用されており、動物命名規約上適格ではないので、ここでは " " を付した。

2. 化石帯の対比と時代

(1) *Emiluvia chica* 帯

FOREMAN (1975) によれば、*Emiluvia chica* の産出の下限は不明であるが、*Sphaerostylus lanceola* 帯に限って産出するとされている。この *S. lanceola* 帯の上限は、*Sethocapsa trachyostraca* の出現で定義されており、"Cecrops" *septemporatus* (= *Staurasphaera septemporata*) の出現とほぼ一致するとされている (FOREMAN, 1975)。従って、ここに設定した *Emiluvia chica* 帯は、FOREMAN (1975) の *Sphaerostylus lanceola* 帯に対比される。また、同様に RIEDEL & SANFILIPPO (1974) の *Sphaerostylus lanceola* 帯に対比される (Table 2)。

本帯と PESSAGNO (1977a, b) の化石帯を対比してみると、本帯に特徴的な *Emiluvia chica* の産出という点からは、*Parvicingula* s.s. — *Emiluvia hopsoni* 帯から *Parvicingula altissima* 帯に対比される。しかし、本帯の上限は "Cecrops" *septemporatus* の出現で定義されており、本帯の中には PESSAGNO (1977b) で *Obesacapsula rotunda* 帯にのみ産するとされる *Archaeodictyomitra apiara*, *Ristola boesii* が産出し、また、本帯の下部からは、*Ristola altissima* が産出している (Fig. 9)。これらのことから、本帯の中・上部は PESSAGNO (1977b) の *Obesacapsula rotunda* 帯の中の "Cecrops" *septemporatus* の出現よりも下位の部分、すなわち *Parvicingula jonesi* 亜帯か

ら *Pseudoeucyrtis paskentaensis* 亜帯に、本帯の下部は PESSAGNO (1977a) の *Parvicingula altissima* 帯や PESSAGNO *et al.* (1984) の *Ristola altissima* 帯にそれぞれ対比するのが妥当である (Table 2).

BAUMGARTNER *et al.* (1980), BAUMGARTNER (1984) の分帯との対比も “*Cecrops*” *septemporatus*, *Ristola altissima* の産出からみると、C帯の一部と D帯 (BAUMGARTNER *et al.*, 1980), C2 帯から E1 帯 (BAUMGARTNER, 1984) に対比される (Table 2).

(2) “*Cecrops*” *septemporatus* 帯

FOREMAN (1973) によれば, “*Cecrops*” *septemporatus* は, *Sethocapsa trachyostraca* 群集帯の下限近くから出現し, *Archaeodictyomitra lacrimula* は, 同帯の上限付近から出現する. 従って, 本帯はほぼ FOREMAN (1973) の *Sethocapsa trachyostraca* 群集帯に対比される. また, 同様に FOREMAN (1975) の *Sethocapsa trachyostraca* 帯に対比される (Table 2).

SCHAAF (1981) によると, *Archaeodictyomitra lacrimula* の出現は, *Staurosphaera septemporata* 帯の上限と一致している. SCHAAF (1981) は, *Staurosphaera septemporata* 帯の下限を “*Cecrops*” *septemporatus* の出現で定義しており, 本帯は, SCHAAF (1981) の *Staurosphaera septemporata* 帯に対比される (Table 2).

RIEDEL & SANFILIPPO (1974), PESSAGNO (1977b) の分帯では, 本帯の上限を示す *Archaeodictyomitra lacrimula* の産出が示されていないが, RIEDEL & SANFILIPPO (1974) の *Staurosphaera septemporata* 帯, PESSAGNO (1977b) の *Obesacapsula rotunda* 帯の *Cecrops septemporatus* 亜帯の下限は “*C.*” *septemporatus* の出現で定義されており, 本帯の下限の定義と一致する (Table 2).

BAUMGARTNER *et al.* (1980) の E帯および BAUMGARTNER (1984) の E2 帯は, “*C.*” *septemporatus* の産出で特徴づけられており, 本帯と対比することができる (Table 2).

(3) *Archaeodictyomitra lacrimula* 帯

FOREMAN (1973) によれば, *Archaeodictyomitra lacrimula* は, *Sethocapsa trachyostraca* 群集帯の上限近くから *Acaeniotyle tribulosa* 群集帯にかけて産出する. 従って, 本帯は FOREMAN (1973) の *Sethocapsa trachyostraca* 群集帯の上部から *Acaeniotyle tribulosa* 群集帯に対比される (Table 2).

FOREMAN (1975) によると, *Archaeodictyomitra lacrimula* は, *Eucyrtis tenuis* 帯のほぼ下限から出現し上限で消滅する. 従って, 本帯は FOREMAN (1975) の *Eucyrtis tenuis*

帯に対比される (Table 2).

また, SCHAAF (1981) によれば, *Archaeodictyomitra lacrimula* は, *Dibolachras tythopora* 帯の下限から *Acaeniotyle umbilicata* 帯にわたって産出するとされ, 本帯はこれらの化石帯に対比される (Table 2).

RIEDEL & SANFILIPPO (1974), FOREMAN (1975) らの研究では, 各化石帯の時代は共存する他の分類群の化石に乏しく, 明確にはなっていない. 一方, BAUMGARTNER *et al.* (1980) の研究では, 共存するアンモナイト・ベレムナイト・浮遊性有孔虫などの時代区分に対応させたもので, 時代が比較的明確にされている. また, SCHAAF (1981) は同一試料に共存する浮遊性有孔虫・ナンノプランクトンの時代を用い, Barremian から Albian にわたり細かな時代区分を行っている. PESSAGNO (1977a, b) の年代区分は, 二枚貝の *Buchia* の分帯により決められたもので, 明確な時代区分がなされている. Table 2 は, PESSAGNO (1977a, b), BAUMGARTNER *et al.* (1980), SCHAAF (1981) の時代を採用し, 各研究者の化石帯を対比したものである. これによると, *Emiluvia chica* 帯は, Tithonian—Valanginian 後期に, “*Cecrops*” *septemporatus* 帯は Valanginian 後期から Barremian 前期に, *Archaeodictyomitra lacrimula* 帯は Barremian 後期以降に相当する.

3. 空知層群・下部蝦夷層群の時代

神居古潭帯の空知層群からは, これまで *Pycnoperidium lobatum* (コケムシ) (矢部・杉山, 1939 など) や *Spongiomorpha asiatica* (ヒドロ虫) (矢部・杉山, 1939), *Nerinea* sp. (高橋・鈴木, 1978) などジュラ紀後期から白亜紀前期を示す化石が知られている. また, ISHIZUKA *et al.* (1983) は, 幌加内オフィオライト (石塚, 1980) の空知層群の赤色チャートからジュラ紀後期 Tithonian の放散虫化石を報告した. これらの化石の産出地点の層位は明らかになっていないところもあるが, 大型化石による時代と今回得られた放散虫化石による時代とは調和的である.

下部蝦夷層群についても産出化石は乏しいが, 下部蝦夷層群は Aptian を含み, その上限は Albian 後期と考えられている. 特に下限については, 下部蝦夷層群下部層に化石の産出が乏しいために不明である. これまでに知られている下部蝦夷層群から産出した最も古い時代を示す化石は, 北海道北部の中川町から産出した *Parahoplites colossus* (MATSUMOTO, 1984) で, その時代は Aptian 後期である. この化石の産出層準は, 猪木 (1958) の L₃ 層で, 下部蝦夷層群の最も上部である. そ

の下位には、 $L_1 \cdot L_2$ 層がありその厚さは約 500 m に達する。従って、下部蝦夷層群の下限は Aptian 後期よりはるかに古いであろう。

今回の結果は、下部蝦夷層群は空知層群の上位に整合に累重し "*Cecrops*" *septemporatus* 帯に接しており、従って、下部蝦夷層群の下限は Valanginian 後期から Barremian 中期までの間にあることを示している。

考 察

空知層群 S_1 層は、大部分緑色岩からなり、他の堆積物はほとんど挟在しない。 S_1 層の緑色岩の化学組成は明らかにされていないが、これに対比されると考えられる幌加内の緑色岩(石塚, 1980; ISHIZUKA, 1981)や千呂露川の緑色岩(KIMINAMI *et al.*, 1985)は、abyssal tholeiite の組成を示す。

S_1 層と S_2 層の直接の関係は不明であるが、 S_1 層と S_2 層の岩相境界は S_2 層の層理面とほぼ平行であることから、 S_2 層は S_1 層の上に堆積したものであろう。 S_2 層においても陸源性碎屑物はほとんど認められず、多量の放散虫化石が含まれている。 S_1 層・ S_2 層は、海洋地殻の上部を構成する枕状溶岩・ハイアロクラスタイトとその上に堆積した堆積物とみることができる。

S_3 層においてはじめて頁岩・砂岩が認められるようになり、酸性凝灰岩も挟在するようになる。ここでは再び玄武岩の噴出があり、これは新井田ほか(1984)により初源的な島弧の火成作用と考えられている。

その後、これらの地層は、蝦夷層群の厚い陸源性碎屑物に覆われるようになる。下部蝦夷層群の岩相は、主にフレッシュ型の砂岩・泥岩互層で特徴づけられる。この空知層群から下部蝦夷層群への一連の層序は、上位に向かうにつれて陸源性碎屑物が増加する傾向を示している。そして、蝦夷層群は、一般に神居古潭帯の西側に位置する渡島一礼文帯の白亜紀前期の火山弧の前面の堆積物と考えられている(岡田, 1979; OKADA, 1982, 1983; KIMINAMI & KONTANI, 1983)。従って、本地域にみられる空知層群から下部蝦夷層群への一連の変化は、KIMINAMI *et al.* (1985) が指摘したように、海洋地殻が陸源性碎屑物供給の場に接近し、造構場としては前弧海盆の一部となって多量の陸源性碎屑物が供給されるようになった過程を示している、とみることができる。

ま と め

(1) 富良野地域の空知層群・下部蝦夷層群の層序を検討し、空知層群を岩相上 3 区分、下部蝦夷層群を 2 区

分した。

(2) これまで主夕張層とされた奈英川チャート層には、多量の緑色岩が含まれることが明らかとなった。

(3) 空知層群は下部蝦夷層群に整合に覆われる。

(4) 空知層群・下部蝦夷層群の放散虫生層序を検討し、3 帯を識別した。すなわち、下位より、*Emiluvia chica* 帯、"*Cecrops*" *septemporatus* 帯、*Archaeodictyon mitra lacrimula* 帯である。

(5) 空知層群と下部蝦夷層群の境界は、Valanginian 後期から Barremian 前期の間にある。

(6) 神居古潭帯と日高西縁輝緑岩帯の関係を考察し、両構造帯を構成する地層は同一のものであるとした。空知層群と下部蝦夷層群との層位関係は両構造帯のいずれの地域においても同様であると結論される。

(7) 空知層群から下部蝦夷層群に至る一連の変化は、海洋地殻が陸源碎屑物の供給される場へ接近し、前弧海盆の一部になった過程とみることができる。

謝辞：本研究をすすめるにあたり、北海道大学理学部加藤 誠教授には、終始御指導を賜り、本稿を校閲していただいた。同箕浦名知男博士には、野外調査の便宜を図っていただき多くの御助言を賜った。同新井田清信博士には、緑色岩について数多くの御教示をいただいた。また、北海道地質構造研究会の方々をはじめ多くの方々に討論していただいた。以上の方々に厚くお礼申し上げます。

文 献

- BAILEY, E. H., BLAKE, M. C. Jr. and JONES, D. L., 1970: Onland oceanic crust in California Coast Ranges. *U. S. Geol. Survey Prof. Paper*, 700-c, c70-81.
- BAUMGARTNER, P. O., 1984: Comparison of unitary associations and probabilistic ranking and scaling as applied to Mesozoic radiolarians. *Computer & Geosciences*, **10**, 167-183.
- , DE WEVER, P. and KOCHER, R., 1980: Correlation of Thethyan Late Jurassic-Early Cretaceous radiolarian events. *Cahiers de Micropaleontologie*, **2**, 28-85.
- FOREMAN, H. P., 1973: Radiolaria from DSDP Leg 20. In HEEZEN, B. C., MACGREGOR, I. D., *et al.*, eds., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, **XX**, 249-305, U. S. Government Printing Office, Washington, D. C.
- , 1975: Radiolaria from North Pacific, Deep Sea Drilling Project, Leg 32. In LARSON, R. L., MOBERLEY, R., *et al.*, eds., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, **XXXII**, 579-676, U. S. Go-

- vernment Printing Office, Washington, D. C.
- FUJII, K., 1958: Petrology of the Cretaceous sandstone of Hokkaido, Japan. *Mem. Fac. Sci, Kyushu Univ.*, Sec. D, Geol., **VI**, 129-152.
- 橋本 丕, 1936: 石狩国空知郡富良野盆地西部山地の地質. 地質雑, **43**, 493-530.
- , 1953: 5万分の1地質図幅「山部」および同図幅説明書. 82p., 北海道開発庁.
- , 1955: 5万分の1地質図幅「下富良野」および同図幅説明書. 71p., 北海道開発庁.
- 猪木幸男, 1958: 5万分の1地質図幅「幌加内」および同図幅説明書. 55+9p., 地質調査所.
- 井島信五郎・品田芳二郎, 1952: 北海道天塩国安平志内油田北部地区地質調査報告. 地調月報, **3**, 609-619.
- 石塚英男, 1980: 北海道, 神居古潭構造帯に分布する幌加内オフィオライトの地質. 地質雑, **86**, 119-134.
- ISHIZUKA, H., 1981: Geochemistry of the Horokanai ophiolite in the Kamuikotan tectonic belt, Hokkaido, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **87**, 17-34.
- , OKAMURA, M. and SAITO, Y., 1983: Latest Jurassic radiolarians from the Horokanai ophiolite in the Kamuikotan zone, Hokkaido, Japan. *Ibid.*, **89**, 731-732.
- 蟹江康光・竹谷陽二郎・酒井 彰・宮田雄一郎, 1981: 北海道浦河地方における蝦夷層群直下の下部白亜系. 地質雑, **87**, 527-533.
- 川口通世, 1985: 神居古潭帯北部域の下部白亜系—とくに堆積岩類の性格について—. 日本地質学会第92年学術大会講演要旨, 172.
- KIMINAMI, K. and KONTANI, Y., 1983: Mesozoic arc-trench system in Hokkaido, Japan. In HASHIMOTO, M. and UYEDA, S., eds., *Accretion Tectonics in the Circum-Pacific Regions*, 107-122, TERRAPUB, Tokyo.
- , KONTANI, Y. and MIYASHITA, S., 1985: Lower Cretaceous strata covering the abyssal tholeiite (the Hidaka Western Greenstone Belt) in the Chiroro area, central Hokkaido, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **91**, 27-42.
- 紀藤典夫, 1982: 北海道富良野地域空知層群の地質時代について. 日本地質学会第89年学術大会講演要旨, 195.
- 紺谷吉弘・酒井 彰, 1978: 日高累層群の諸問題. 地団研専報, no. 21, 9-26.
- MATSUMOTO, T., 1984: A gigantic parahopliteid ammonite from northern Hokkaido. *Repts. Geol. Surv. Hokkaido*, **55**, 21-28.
- 松本達郎・岡田博有, 1968: 北海道富良野地区白亜系についての新知見. 地質雑, **74**, 94.
- 箕浦名知男・熊野純男・紀藤典夫・鎌田耕太郎・加藤 誠, 1982: 北海道富良野市布部の下部白亜系. 地球科学, **36**, 348-350.
- 長尾捨一, 1958: 下部蝦夷層群と空知層群の境界について. 地質雑, **64**, 687.
- 中世古幸次郎・西村明子・菅野耕三, 1979: 四万十帯の放散虫化石の研究(白亜系放散虫を中心として). 大阪微化石研究会誌, 特別号, **2**, 49p.
- 新井田清信・紀藤典夫・中川 充, 1984: 北海道中軸の白亜紀前期の火成活動. 日本地質学会第91年学術大会講演要旨, 214.
- 岡田博有, 1979: 北海道の地質とプレートテクトニクス. 月刊地球, **1**, 867-877.
- OKADA, H., 1982: Geologic evolution of Hokkaido, Japan; an example of collision orogenesis. *Proc. Geol. Assoc.*, **93**, 201-212.
- , 1983: Collision orogenesis and sedimentation in Hokkaido, Japan. In HASHIMOTO, M. and UYEDA, S., eds., *Accretion Tectonics in the Circum-Pacific Regions*, 91-105, TERRAPUB, Tokyo.
- 岡田博有・中尾征三, 1968: 北海道富良野地域下部白亜紀フリッシュ中の斜長石アレナイト. 地質雑, **74**, 451-452.
- ・畠中厚夫・中世古幸次郎, 1982: 模式地空知層群の時代について. 大阪微化石研究会誌, 特別号, **5**, 353-357.
- 大立目謙一郎, 1940: 北海道中部に於ける下部菊石層と輝緑凝灰岩層の層位関係に就て. 北海道地質調査会報告, no. 11, 1-48.
- PESAGNO, E. A. Jr., 1977a: Upper Jurassic radiolaria and radiolarian biostratigraphy of the California Coast Ranges. *Micropaleontology*, **23**, 56-113, pls. 1-12.
- , 1977b: Lower Cretaceous radiolarian biostratigraphy of the Great Valley Sequence and Franciscan Complex, California Coast Ranges. *Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Spec. Pub.* **15**, 63 p.
- and NEWPORT, R. L., 1972: A technique for extracting radiolaria from radiolarian cherts. *Micropaleontology*, **18**, 231-234.
- , BLOME, C. D. and LONGORIA, J. F., 1984: A revised radiolarian zonation for the Upper Jurassic of Western North America. *Bull. Amer. Paleontol.*, **87**, 320, 51 p.
- RIEDEL, W. R. and SANFILIPPO, A., 1974: Radiolaria from the southern Indian Ocean, DSDP Leg 26. In DAVIS, T. A., LUYENDYK, B. P. et al., eds., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, **XXVI**, 771-813, U. S. Government Printing Office, Washington, D. C.
- SCHAAF, A., 1981: Late Early Cretaceous radiolaria from Deep Sea Drilling Project Leg 62. In THIEDE, J., VALLIER, T. L. et al., eds., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, **LXII**, 419-470, U. S. Government Printing Office, Washington, D. C.
- 高橋功二・鈴木 守, 1978: 5万分の1地質図幅「岩知志」および同図幅説明書. 46p., 北海道地下資源調査所.
- 土谷信之・坂井 卓・勘米良亀齡, 1979: 九州耳川中流

域における四万十帯緑色岩類の産状と岩石学的特徴.
地質雑, **85**, 445-454.

WALKER, R. G., 1978: Deep-water sandstone facies and ancient submarine fans: model for explanation for stratigraphic trap. *Amer. Assoc. Petro. Geol.*

Bull., **62**, 932-966.

矢部長克・杉山敏郎, 1939: 神居古潭系中の化石. 地質雑, **46**, 340-341.

柳井修一, 1983: 紀伊半島西部四万十地帯で発見されたフィーダー岩脈. 同上, **89**, 727-730.

(要 旨)

紀藤典夫, 1987: 北海道神居古潭帯における緑色岩と碎屑性堆積岩の関係. 地質雑, **93**, 21-35. (KITO, N., 1987: Stratigraphic relation between greenstones and clastic sedimentary rocks in the Kamuikotan Belt, Hokkaido, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **93**, 21-35.)

神居古潭帯には, 主として緑色岩や珪質岩からなる空知層群と, 主としてフリッシュ型の碎屑岩からなる下部蝦夷層群が分布する.

本地域においては, 空知層群は3層に, 下部蝦夷層群は2層に区分される. そして, 空知層群は, 下部蝦夷層群に整合に覆われる. 同様の層位関係は, 日高西縁構造帯に属する浦河・千呂露川や神居古潭帯の布部・中川でも観察される. 従って, 2つの構造帯を構成する地層は同一のものであると考えられる.

空知層群は, *Emiluvia chica* 帯と "*Cecrops*" *septemporatus* 帯の2つの化石帯に区分される. また, 下部蝦夷層群は, *Archaeodictyomitra lacrimula* 帯を含む. これらの化石帯は, ジュラ紀後期から白亜紀前期に対比される.

空知層群から下部蝦夷層群への一連の岩相変化は, 陸源性碎屑物の増加を示している. 蝦夷層群は前弧海盆の堆積物と考えられており, 前弧海盆は海洋地殻の一部の上に始まったと考えられる.

Explanation of Plates

Plate I

Length of scale in lower right equals 100 micrometers.

1. "*Cecrops*" *septemporatus* (PARONA), 71809.
2. *Emiluvia chica* FOREMAN, 72501.
3. *Staurocyclia martini* RÜST, 71807.
4. *Pantanellium* sp., 72501.
5. *Paronaella diamphidia* FOREMAN, 71803.
6. *Tripocyclia cellulosa* FOREMAN, 72425.
7. *Acaeniotyle umbilicata* (RÜST), 71803.
8. *Archaeospongoprimum tehamaensis* PESSAGNO, 71807.
9. *Alievium helenae* SCHAAF, 71803.
10. *Crucella theokaftensis* BAUMGARTNER, 71807.

Plate II

Length of scale in lower right equals;

1-12=100 micrometers, 13,14=300 micrometers.

1. *Sethocapsa uterculus* (PARONA), 72501.
2. *Sethocapsa* sp., 72501.
3. *Sethocapsa* sp., 72501.
4. *Sethocapsa* sp., 72501.
5. *Sethocapsa trachyostraca* FOREMAN, 71807.
6. *Sethocapsa* sp., 71807.
7. *Hemicryptocapsa capita* TAN, 72501.
8. *Hemicryptocapsa* sp. cf. *H. polyhedra* DUMITRICA, 71807.
9. *Williriedellum* sp., 72501.
10. *Hemicryptocapsa tuberosa* DUMITRICA, 71807.
11. *Holocryptocanium barbui* DUMITRICA, 82802.
12. *Angulobracchia* sp., 82802.
13. *Orbiculiforma* sp., 71803.
14. *Orbiculiforma* sp., 71803.

Plate III

Length of scale in lower right equals;

1-10, 13, 14=100 micrometers, 11,12=300 micrometers, 15=122 micrometers.

1. *Thanarla conica* (ALIEV), 71807.
2. *Archaeodictyomitra apiara* (RÜST), 71812.
3. *Archaeodictyomitra lacrimula* (FOREMAN), 82802.
4. *Pseudodictyomitra carpatica* (LOZYNIK), 71803.
5. *Parvicingula cosmoconica* (FOREMAN), 72425.
6. *Crolanium* sp., 71807.
7. *Novixitus mclaughlini* PESSAGNO, 72412.
8. "*Dictyomitrella*" sp., 72501.
9. *Ristola boesii* (PARONA), 71813.
10. *Hsuum* sp., 72501.
11. *Ristola altissima* (PESSAGNO), 72501.
12. *Mirifusus mediodilatatus* (RÜST), 71803.
13. *Eucyrtis micropora* (SQUINABOLE), 71813.
14. *Eucyrtis tenuis* (RÜST), 82802.
15. *Podobursa triacantha* (FISCHLI), 72501.