北部北上帯付加体中の海山石灰岩からの石炭紀アンモノイド・サンゴ化石

Carboniferous ammonoids and corals from seamount limestone in an accretionary complex within the North Kitakami Belt, Northeast Japan

Abstract

永広昌之^{*1} 小守一男^{*2} 土谷信高^{*3}
川村寿郎^{*4} 吉田裕生^{*5} 大石雅之^{*5}

Masayuki Ehira^{*1}, Kazuo Komori^{*2},
Nobutaka Tsuchiya^{*3},
Toshio Kawamura^{*4},
Hiroo Yoshida^{*5} and Masayuki Oishi^{*5}

Late Carboniferous (probably Moscovian) ammonoids and associated corals were recovered from limestone blocks in a Jurassic accretionary complex of the Kuzumaki-Kamaishi Sub-belt of the North Kitakami Belt, within the drainage basin of the Mabechigawa River, south of Ichinohe, Northern Kitakami Massif, Northeast Japan. The limestone blocks are associated with basalts of oceanic island origin; together, these rocks probably constitute a seamount-reef complex. The ammonoids, which are the first Paleozoic ammonoids and the first reliable Carboniferous fossils to be described from the North Kitakami Belt, indicate that the oceanic plate associated with formation of the accretionary complex in the Kuzumaki-Kamaishi Sub-belt had already formed by the Late Carboniferous.

Keywords: Carboniferous ammonoids, Carboniferous corals, Jurassic accretionary complex, North Kitakami Belt, seamount limestone

2009年10月8日受付.

2010年1月5日受理.

^{*1} 東北大学総合学術博物館
The Tohoku University Museum, Sendai 980-8578, Japan

^{*2} 田中館愛橘記念科学館
Tanakadate Aikitu Memorial Science Museum, Ninohe 028-6103, Japan

^{*3} 岩手大学教育学部
Faculty of Education, Iwate University, Morioka 020-8550, Japan

^{*4} 宮城教育大学教育学部
Faculty of Education, Miyagi University of Education, Sendai 980-0845, Japan

^{*5} 岩手県立博物館
Iwate Prefectural Museum, Morioka 020-0102, Japan

Corresponding author; M. Ehira,
ehira@mail.tains.tohoku.ac.jp

はじめに

北部北上帯西半部をなす葛巻―釜石亜帯(大上・永広, 1988; 永広ほか, 2005 再定義)のジュラ紀付加体を構成する海洋プレート層序は古生界を含むことで特徴づけられ, 多くの地点のチャートからペルム紀のコノドント, 石灰岩からペルム紀フズリナの産出が知られている(例えば, 小貫, 1969; 杉本, 1974; 豊原ほか, 1980; 大上・永広, 1988). 北部北上帯の北方延長にあたる西南北海道の渡島帯では, その西半部(葛巻―釜石亜帯の延長)の石灰岩やチャートから後期石炭紀コノドントが報告されており(吉田・青木, 1972; 青木・吉田, 1974; Ishiga and Ishiyama, 1987), 葛巻―釜石亜帯の海洋プレートの誕生は少なくとも後期石炭紀にさかのぼると考えられる. 実際北部北上帯でも, 青森県の日本海岸の小泊半島のチャートから後期石炭紀コノドントの産出が報告されており(村田ほか, 1973), 北部北上山地でも, 数箇所から後期石炭紀のサンゴや, 同定に不確かさが残るものの, 後期石炭紀の

フズリナの産出報告が東北大学の卒業論文にあり, それらが小貫(1969)や杉本(1974)により紹介されている. しかし, これらはいずれも種リストが示されただけで記載や図版の掲載がなく, その年代は確実とはいえなかった.

筆者らはこのたび, 北部北上帯葛巻―釜石亜帯に属する, 北部北上山地北西端の一戸南方の岩手県岩手郡葛巻町尻高に分布する石灰岩から後期石炭紀アンモノイドと四放サンゴなどの化石を見出した. 北部北上帯を構成する海洋プレートの年代がどこまでさかのぼるかを明らかにすることは, 北部北上帯の構造発達史を解明し, 付加体の広域対比を行う上で重要である. 本論では, 一戸南方産アンモノイドとサンゴ化石について報告し, その意義について述べる.

化石産地付近の地質の概要と化石の産状

一戸南方地域は, 北部北上山地の北西端にあたる(Fig. 1). 地域の中央部を馬淵川が南方の葛巻から一戸に北北西に流下しており, その流域に葛巻―釜石亜帯に属するジュラ紀

Fig. 1. Geotectonic map of Northeast Japan showing the fossil locality (Shiritaka).

付加体が広く分布し、それを新第三系が不整合に覆っている。岩井ほか（1964）はこれらの先新第三系を下位の五葉窪層と上位の葛巻層に区分し、石灰岩中のフズリナやサンゴ化石から両者をペルム系に位置づけた。小貫ほか（1980）や鎌田ほか（1991）の地質図では、一戸南方の馬淵川やその流域には、泥岩、チャート、玄武岩、砂岩などが、高角で西傾斜し、NNW-SSE 方向に細長く連続して分布するように描かれている。また、一戸町と葛巻町の境界に近い、葛巻町尻高付近を中心にレンズ状の石灰岩の分布が多数示されている。しかし、著者らの予察的な地質調査の結果では、馬淵川沿いに分布する葛巻層はおもに混在岩からなり、この混在岩は泥質基質中に、砂粒サイズから巨大なブロックサイズにわたる、チャート、玄武岩、玄武岩質凝灰岩、石灰岩、砂岩などを含んでいる。露頭スケールでは連続性のよいチャートや玄武岩が見られることもあるが、これらもマップスケールでは連続しない。尻高東方の青刈橋（Fig. 2 参照）付近の道路沿いやその南東の碎石場跡には数百 m にわたって玄武岩とチャートからなる露頭が連続しているが、これらの玄武岩やチャートもいずれの方向にも連続しない。これら混在岩には NNW-SSE 方向で、西に急傾斜する剪断面が発達しており、チャートや玄武岩などの異質角礫もこの方向に扁平な形態をとっている。

尻高付近の馬淵川沿いの露頭では、泥質基質中に玄武岩、チャート、石灰岩の不規則な形態のブロックが多数認められる。石灰岩レンズはとくに尻高周辺に多い。岩井ほか（1964）や小貫（1969）によれば、尻高地域の旧尻高橋下の石灰岩より、ペルム紀のフズリナ *Schwagerina* sp., サンゴ *Lophophillidium* sp. を産する。尻高南西方の沢沿いや尾根

Fig. 2. Locality map near Shiritaka. A: outcrop of basalt and limestone, and sampling point of basaltic rocks YS1, 09050203, 09112405 and 09112408 shown in Table 1 and Figure 3, B: area where the ammonoid- and coral-bearing limestone floats collected, C, D and E: sampling points of basaltic rocks 09050208, 09050212 and 09050213, respectively. Topographic map: “Ichinohe”, scale 1: 25,000 by the Geographical Survey Institute of Japan.

および左岸斜面の林道沿いにも玄武岩、石灰岩、およびチャート・石灰岩・玄武岩などの小片を含む泥岩の露頭が点在する。露頭サイズの玄武岩や石灰岩と泥岩との関係は不明であるが、馬淵川沿いの産状から類推すれば、これらも泥質基質中のブロックである可能性が大きい。林道（Fig. 2 の A 地点）では、ドレライト・玄武岩・玄武岩質凝灰岩と石灰岩とが不規則な境界で密着して露出する。玄武岩質凝灰岩中に径数 cm の石灰岩片が密集する部分や凝灰岩と石灰岩が薄互層をなす部分も認められるので、これらは本来相伴っていたと考えられる。

尻高南西方の林道（Fig. 2 の A 地点）に石灰岩とともに露出する玄武岩質岩には、かんらん石ドレライト、チタン普通輝石玄武岩、玄武岩質凝灰岩などが認められる。かんらん石ドレライト（YS1, 09050203）は、濃緑色～黒色を呈し、細粒均質で緻密である。主としてかんらん石仮像と不透明鉱物の斑晶を含む（Fig. 3.1）。石基は変質が著しいため詳細は明らかでないが、ドレライト組織を示す斜長石仮像が認められることがあり、杏仁と思われる不規則な緑泥石をしばしば含む。チタン普通輝石玄武岩（09112405）は、ほとんどが緑泥石に置換されたチタン普通輝石斑晶を含むガラス質な玄武岩であり、急冷縁を伴って玄武岩質凝灰岩と接することがある（Fig. 3.2）。玄武岩質凝灰岩（09112408）は、ガラス質～細粒な玄武岩片と石灰岩片から主として構成され（Fig. 3.3）、ハイアロクラスタイトあるいはその二次的堆積物であると考えられる。

青刈橋南東の碎石場跡の玄武岩質岩には、著しく発泡したチタン普通輝石玄武岩（09050208）、塊状のチタン普通輝石ケルスースト閃石玄武岩（09050212）、およびチタン普通輝石

Fig. 3. Photomicrographs of thin sections of basaltic rocks from Shiritaka. Open nicol. 1. olivine dolerite (09050203: west of Shiritaka), 2. titanaugite basalt (09112405: west of Shiritaka) 3. basaltic tuff (09112408: west of Shiritaka) 4. titanaugite-kaerusutite dolerite (09050213: closed quarry, east of Shiritaka). Bas; basalt, Chl: chlorite, Cpx: clinopyroxene, Krs: kaerusutite, Ls: limestone, Ol: olivine, Pl: plagioclase.

ケルスート閃石ドレライト (09050213) などの岩相が認められる。チタン普通輝石玄武岩はチタン普通輝石仮像の斑晶を含む玄武岩であり、石基はインターサタル組織を示す。しばしば著しく発泡しており、杏仁は緑泥石で充填されている。チタン普通輝石ケルスート閃石玄武岩は、ほとんどが緑泥石に置換されたチタン普通輝石 ($\text{TiO}_2 = 1.8\text{--}2.5 \text{ wt } \%$) の斑晶を含む玄武岩であり、インターサタル組織を示す石基にはケルスート閃石 ($\text{TiO}_2 = 4.9\text{--}6.4 \text{ wt } \%$) が含まれることが特徴である。また、自形のケルスート閃石と変質した斜長石などからなる優白質パッチがしばしば含まれている。チタン普通輝石ケルスート閃石ドレライトは、変質した斜長石、ほとんどが緑泥石に置換されたチタン普通輝石、ケルスート閃石、不透明鉱物などから構成される (Fig. 3.4)。

筆者らのひとり土谷による、これらの玄武岩質岩 5 試料の予察的な化学分析結果 (全岩化学組成) を Table 1 に示す。尻高付近の玄武岩類はいずれも SiO_2 に乏しい玄武岩であり、HFS 元素に富むことが特徴である。5 試料とも、 $\text{TiO}_2\text{--}10\text{MnO--}10\text{P}_2\text{O}_5$ 判別図 (Müllen, 1983) では海洋島アルカリ玄武岩、 $\text{Ti}/100\text{--Zr--}3\text{Y}$ 判別図 (Pearce and Cann, 1973) ではほぼプレート内玄武岩、 $2\text{Nb--Zr}/4\text{--Y}$ 判別図 (Meschede, 1986) ではプレート内アルカリ玄武岩の領域にプロットされる (Figs. 4-6)。また、N-MORB で規格化したスパイダー図

Table 1. Major and trace element compositions for basaltic rocks from Shiritaka. For sample localities, see Fig. 2.

Sp.No.	YS1	09050203	09050208	09050212	09050213
SiO_2 (wt%)	44.40	45.59	46.98	41.33	45.65
TiO_2	2.62	4.36	2.88	4.39	4.43
Al_2O_3	15.36	14.65	16.51	10.69	15.22
FeO^*	13.80	12.72	14.85	17.35	11.60
MnO	0.15	0.20	0.12	0.26	0.21
MgO	5.66	6.56	4.05	5.47	4.00
CaO	4.14	4.03	2.19	9.29	6.57
Na_2O	4.29	4.68	5.62	3.33	2.70
K_2O	0.23	1.03	0.15	1.67	4.47
P_2O_5	1.18	0.77	1.24	1.37	0.76
LOI	7.18	4.76	5.17	4.02	3.50
Total	99.01	99.34	99.74	99.17	99.11
V (ppm)	104	274	118	212	248
Cr	9	23	22	n.d.	n.d.
Co	62	45	29	50	34
Ni	58	45	58	53	38
Ga	24.9	27.7	25.6	26.9	28.0
Rb	7	39	6	59	117
Sr	157	297	122	605	503
Ba	74	181	50	387	600
Y	41.0	35.5	42.6	45.6	34.1
Zr	528	307	537	587	333
Nb	99.6	75.4	101.3	115.3	77.9
Sc	9	21	10	32	28

FeO^* : total Fe as FeO , n.d.: not detected.

Fig. 4. TiO_2 - 10MnO - $10\text{P}_2\text{O}_5$ discrimination diagram (after Müllen, 1983) for basaltic rocks from Shiritaka. Values for basalts from the other areas in North Kitakami Belt (Tsuchiya et al., 1999) are also shown. CAB: calc-alkaline basalt, IAT: island arc tholeiites, MORB: mid-ocean-ridge basalt, OIA: ocean island alkaline basalt, OIT: ocean island tholeiites.

Fig. 6. 2Nb - $\text{Zr}/4$ - Y discrimination diagram (after Meshede, 1986) for basaltic rocks from Shiritaka. Values for basalts from the other areas in North Kitakami Belt (Tsuchiya et al., 1999) are also shown. E-MORB: E-type mid-ocean-ridge basalt, N-MORB: N-type mid-ocean-ridge basalt, WPAB: within plate alkaline basalt, VAB: island arc basalt, WPTB: within plate tholeiitic basalt.

Fig. 5. $\text{Ti}/100$ - Zr - 3Y discrimination diagram (after Pearce and Cann, 1973) for basaltic rocks from Shiritaka. Values for basalts from the other areas in North Kitakami Belt (Tsuchiya et al., 1999) are also shown. CAB: calc-alkaline basalt, IAT: island arc tholeiites, MORB: mid-ocean-ridge basalt, WPB: within plate basalt.

(Fig. 7) では、変質で動きやすいと考えられる LIL 元素を除き、海洋島玄武岩に類似したパターンを示す。以上の岩石化学的特徴から、これらの玄武岩類は海洋島型アルカリ玄武岩であると判断される。これは北部北上帯の緑色岩の大部分が海洋島玄武岩であること（土谷ほか, 1999）と調和的で、今回の分析データのプロットは土谷ほか（1999）のデータの範囲にほぼ入るが、北部北上帯の緑色岩中では、最も HFS 元素やアルカリに富む。

石灰岩は露頭とともに斜面や沢底に転石として多数認められる。ドロマイト化し、また、幾分再結晶しているので不確

かであるが、大部分は細粒・均質で、粗粒な生砕物をほとんど含まず、本来はミクライト質石灰岩であったものと考えられる。砂岩・泥岩などの陸源砕屑岩は伴わない。転石中にはミクライト基質中にウミユリ茎片を含むものも少数認められる。アンモノイドやサンゴ等の化石は尻高南西方の沢の中流～下流域（Fig. 2 の B 附近）の石灰岩転石に見出されるが、このような大型化石を含む転石はきわめて少数である。アンモノイドは径数十 cm の岩塊中にいくつもの個体が含まれていることが多く、これに少量の腕足類やサンゴを伴うことがある。サンゴ類もいくつもの群体や単体がひとつの岩塊中にまとまって見られ、硬骨海綿やコケムシを伴うが、このようなサンゴを多産する岩塊からはアンモノイドは見出されていない。

アンモノイド、サンゴ化石とその年代

尻高南西の沢の石灰岩から採集されたアンモノイドおよびサンゴ化石とその年代について述べる。本報告で扱ったアンモノイドおよびサンゴ化石は岩手県立博物館（IPMM no.）および東北大学総合学術博物館（IGPS no.）に収蔵・保管されている。

アンモノイドはいずれも保存が悪いが、*Glaphyrites?* sp., *Pseudoparalegoceras* sp., *Faqingoceras* sp., *Neoglaphyrites* sp., *Pseudopronorites* sp. の 5 属 5 種が識別される（Fig. 7）。この中で、*Glaphyrites?* は比較的多数の個体が得られているが、他の属はこれまで 2 個体ずつが確認されたにすぎない。これらは数個の石灰岩塊から採集されたが、いずれの石灰岩塊も岩相は類似している。また、*Glaphyrites?* はいずれのブロックからも見出されているので、これらはひとつの群集を構成していた可能性が大きい。

Glaphyrites? sp. としたものは、幅広く、丸みのあるら

Fig. 7 N-MORB normalized spider diagram (normalizing factors and order of elements after Pearce and Parkinson, 1993) for basaltic rocks from Shiritaka. OIB: ocean island basalt after Sun and McDonough (1989).

んをもち、へそはやや小さいが深い。殻と縫合線の形態から *Glaphyrites* に同定される可能性が大きい、やや保存が悪いこと、標本ごとに縫合線の形態にやや違いがあることから確定的ではなく、一部は *Syngastrioceras* あるいは *Oxyglaphyrites* の可能性もある。*Glaphyrites* のレンジは *Glaphyritidae* 科全体のそれと同じで、前期石炭紀の末期—初期ペルム紀 (Serpukhovian/Namurian-Sakmarian), *Syngastrioceras* および *Oxyglaphyrites* のそれはそれぞれ前期石炭紀の末期—後期石炭紀の中期 (Serpukhovian-Moscovian) および前期石炭紀の末期 (前期 Serpukhovian) である (Kullmann, 2009)。

Pseudoparalegoceras は2個体認められる。やや幅広いらかんとやや広いへそをもち。*Pseudoparalegoceras* が属する *Pseudoparalegoceratidae* 科には、ひとつの進化系列をなす、*Phanerocheras* Plummer and Scott, 1937, *Eoparalegoceras* Delepine, 1939 および *Pseudoparalegoceras* Miller, 1934 の3属がある。McCaleb (1963) や Nishida and Kyuma (1984) はこれらをシノニムとして *Pseudoparalegoceras* 属にまとめているが、Kullmann (2009) は *Eoparalegoceras* を *Phanerocheras* のシノニムとし、*Pseudoparalegoceras* とは独立した属としている。*Pseudoparalegoceras* (s.l.) の外縫合線は1対の lateral lobe と umbilical lobe をもち、3属の外縫合線の形態は類似するが、umbilical lobe は *Phanerocheras* では umbilical wall 上にあり、*Eoparalegoceras* では umbilical shoulder 上に、*Pseudoparalegoceras* では lateral side に移動するという違いがある。これらのレンジは重複するが、系統的には前者が古く、後者へ若くなる。尻高の標本は、標本により縫合線の形態がやや異なるが、いずれも umbilical lobe が lateral side 上にあるので、*Pseudoparalegoceras* (s.s.) と判断される。*Pseudoparalegoceras* (s.s.) のレンジは後期石炭紀 Bashkirian-Kasimovian (early Gzhelian) である (Kullmann, 2009)。

尻高の *Faqingoceras* は、幅狭く平行な側面をもつ長楕円

形の殻で、へそは小さく、殻表には細くてゆるやかに屈曲した肋が密に発達している (Fig. 8 の9c)。幅狭い殻形は秋吉帯の秋吉石灰岩産の *F. ruzhencevi* Nishida, Kyuma and Egashira (Nishida et al., 1996) に似るが、保存が悪く、種レベルでの同定は控えておく。*Faqingoceras* はこれまで4種が南中国貴州省と秋吉石灰岩から報告されているにすぎず、そのレンジにはやや不確かさが残されるが、現在知られているレンジは Westphalian B-C であり (Nishida et al., 1996), Moscovian にあたる。

Neoglaphyrites は丸みをもった三角形の断面をしめす殻をもち、へそは小さい。この属のレンジは後期石炭紀 Bashkirian—前期ペルム紀 Kungurian である。*Pseudopronorites* は幅狭い殻をもち、へそはきわめて小さい。外縫合線は多数の単純な lobe からなるが、first lateral lobe のみ2分岐している。*Pseudopronorites* のレンジは後期石炭紀の Bashkirian-Kasimovian である (Kullmann, 2009)。

これらの各属のレンジから、このアンモノイド群集の年代が後期石炭紀 (Bashkirian-Kasimovian) であることは確実であり、*Faqingoceras* のレンジを重視すれば Moscovian である可能性が大きい。

四放サンゴ標本は、硬骨海綿 Chaetetid とともに比較的多数が得られたが、母岩のドロマイト化がいちじるしく、内部構造の詳細が不明であり、詳細な同定は困難である。塊状群体を構成する *Cystolonsdaleia*? sp., *Pararachnastraea* sp., *Heritschioides*? sp., *Diphyphyllum*? sp. (あるいは *Fomichevelia*? sp.), 単体の *Amandophyllum*? sp. などが認められる (Fig. 8)。

Cystolonsdaleia? としてのものは、*lonsdaleia* dissepiment がドロマイト化で不鮮明であるが、かつて *Lithostrotionella* Yabe and Hayasaka の一部とされていたもの、あるいは *Petalaxis* として分類されたものである可能性が大きい。*Cystolonsdaleia* のレンジは前期石炭紀 Visean 中期—初期ペルム紀 Asselian であるが、後期石炭紀の Moscovian-Kasimovian に多い (Fedorowski et al., 2007)。*Diphyphyll-*

lum?としたものは、保存が悪く、束状の *Fomichevella*? である可能性もある。後者のレンジは後期石炭紀 Moscovian - 初期ペルム紀 Asselian である。このようにサンゴ化石の同定は不確かで、この群集が示す年代には幅があるが、アンモノイドの年代とは矛盾しない。

考 察

含化石石灰岩を含め、尻高地域に分布する石灰岩（転石を含む）は泥岩や砂岩などを伴うことがなく、陸源碎屑物を含んでいない。また、近接して分布し、本来相伴っていたと考えられる玄武岩は海洋島型である。したがって、これら石灰岩は遠洋性で、玄武岩類とともに海山-礁複合体をなし、海山の頂部に発達した礁石灰岩や海山斜面の碎屑性石灰岩であった可能性が大きい。

サンゴ化石群集は保存が悪く、その年代幅は前期石炭紀後期-前期ペルム紀である。しかし、アンモノイド群集の年代は後期石炭紀に限られ、*Faqingoceras* を重視すれば、Moscovian である可能性が大きい。今回の発見は、北部北上帯からの初の古生代アンモノイドの産出記録である。また前述のように、北部北上帯（北部北上山地）から従来報告されていた石炭紀化石は必ずしも確実なデータではなく、本報告が北部北上帯葛巻-釜石亜帯の石灰岩からの初の確実な石炭紀化石の産出報告となる。これらの化石を産する石灰岩が遠洋性であり、海山頂部を構成していたと考えられることから、葛巻-釜石亜帯のジュラ紀付加体の形成に関与した海洋プレートの形成は少なくとも後期石炭紀 Moscovian にさかのぼることが確認された。

葛巻-釜石亜帯の付加体の付加年代は、チャート-碎屑岩シーケンスの珪質泥岩・泥岩からの放散虫化石にもとづけば、中期ジュラ紀（吉原ほか, 2002; Suzuki et al., 2007; 鈴木ほか, 2007; 永広ほか, 2008）から後期ジュラ紀（中江・鎌田, 2003）である。葛巻-釜石亜帯の付加体は NNW-SSE 方向の延びを示し、大局的には東方に順次構造的な下位層が分布する。尻高地域は構造的には吉原ほか（2002）が中期ジュラ紀 Aalenian の付加年代を報告した山田西方地域の北北西延長と鈴木ほか（2007）や永広ほか（2008）が付加年代を中期ジュラ紀 Bajocan-Bathonian と考えた安家川上流地域との間にある。したがって、その付加年代は中期ジュラ紀である可能性が高いが、この地域の地質構造の詳細が全域にわたって明らかになっているわけではないので、ここでは後期ジュ

ラ紀である可能性も含めておく。海洋プレート層序が上部石炭系を含むことから、この地域の葛巻-釜石亜帯の海洋プレートはその誕生から沈み込みまでに 1 億数千万年を費やしたことになる。

わが国の付加体中からの石炭紀アンモノイドの産出報告は秋吉帯の秋吉石灰岩や青海石灰岩を除くとごく限られている。秋吉石灰岩からは、*Otaceras*, *Proshumardites*, *Agathiceras*, *Cymoceras*, *Syngastrioceras*, *Aclistoceras*, *Clistoceras*, *Gastrioceras* (*Lissogastrioceras*), *Owenoceras*, *Bisatoceras*, *Neoglyphyrites*, *Branneroceras*, *Diaboloceras*?, *Paralegoceras*, *Pseudoparalegoceras* (s.l.), *Eowellerites*, *Wellerites*, *Faqingoceras*, *Winslowoceras*, *Okafujiceras*, *Akiyoshiceras*, *Eoasianites*, *Boesites*, *Pronorites*, *Pseudopronorites*, *Minepronorites* などが記載されており（Kyuma and Nishida, 1987, 1992; Nishida, 1971; Nishida and Kyuma, 1982, 2005, 2007; 西田ほか, 1985; Nishida et al., 1996, 1998）, 尻高産アンモノイド 5 属はすべて秋吉石灰岩から知られているものである。青海石灰岩からは *Gastrioceras* (矢部, 1904), *Branneroceras*, *Eoasitites* および *Paralegoceras* (猪郷・小池, 1963), *Eoasiatites* (加藤・中村, 1962), *Pseudoparalegoceras* (Nishida and Kyuma, 1984), *Agathiceras*, *Bisatoceras*, *Pseudoparalegoceras*, *Syngastrioceras* (富山県古生物研究会, 2007) の産出が報告されている。これら以外では、九州の矢山岳石灰岩（飛石層群矢山岳石灰岩亜層群: 勘米良, 1952）からの *Pseudoparalegoceras yini* Nishida and Kyuma の報告（西田・北村, 1997）が唯一のものである。

秋吉帯の 2 産地の石灰岩の年代はいずれも前期石炭紀から初期ないし中期ペルム紀にわたっている。尻高周辺では、前述のように、前期ペルム紀のフズリナ・サンゴを含む石灰岩ブロックも知られており、これが石炭紀アンモノイドを含む石灰岩と本来は一連の層序をなしていた可能性もある。もしそうであるとする、尻高地域と秋吉帯の 2 地域の石灰岩の年代は類似している。しかし、秋吉石灰岩と青海石灰岩はペルム紀末ないし三畳紀はじめに付加したと考えられており（例えば, Kanmera and Nishi, 1983; Kanmera et al., 1990）, 尻高地域とは付加年代が大きく異なっている。

矢山岳石灰岩を含む飛石層群はかつては黒瀬川帯に含められていたが、斎藤ほか（2005）は秩父帯のジュラ紀コンプレ

Fig. 8 (←). Ammonoids from Shiritaka. All figures of the shells and sutures are in natural and doubled sizes, respectively, otherwise stated. 1-4: *Glaphyrites*? sp. (IPMM 63055-63058), 1a, 2a, 3a and 4a: lateral views, 1b, 2b and 4b: transversal sections, 3b: ventral view, 2c and 4c: suture lines, 5: *Glaphyrites*? sp. (IGPS coll. cat. no. 110197), 5a: lateral view, 5b: ventral view, 5c: suture line, 6: *Pseudoparalegoceras* sp. (IGPS coll. cat. no. 110198), 6a, 6b, 6c: lateral and ventral views, and suture line, 7: *Pseudoparalegoceras* sp. (IPMM 63059), 7a, 7b, 7c: lateral and ventral views, and suture line, 8-9: *Faqingoceras* sp. (IPMM 63060-63061), 8a and 9a: lateral views, 8b and 9b: ventral views, 9c: enlarged lateral view showing fine sinuous ribs, $\times 1.56$, 10-11: *Neoglyphyrites* sp. (IPMM 63062-63063), 10a and 11a: lateral views, 10b and 11b: ventral views, 10c: suture line, 12-13: *Pseudopronorites* sp. (IPMM 63064-63065), 12a, 12b: lateral and ventral views, 12c: suture line, $\times 3.0$, 13: lateral view, $\times 0.7$.

Fig. 9. Corals from Shiritaka. 1: close up of limestone containing in situ dendroid (*Diphyphyllum?*) and solitary corals (IPMM 63066). Scale bar 2 cm. 2: *Pararachnastraea?* sp. (IPMM 63067). Scale bar 5 mm. 3: *Cystolonsdaleia?* sp. (IPMM 63068). Scale bar 5 mm.

ックスの一部（小田尾ユニット）として位置づけている。矢山岳石灰岩は、玄武岩類とともにメランジェ中の異質ブロックで、後期石炭紀 Moscovian-Gzelian のフズリナ（Watanabe, 1991）や石炭紀のサンゴ・硬骨海綿（Kanmera, 1961）を含んでいる。小田尾ユニットの付加年代は、泥岩・珪質泥岩から産出する放散虫により、前期ジュラ紀と考えられている（斎藤ほか, 2005）。尻高の含アンモノイド石灰岩と矢山岳石灰岩とは類似した年代を示すが、尻高の石灰岩の付加年代は前述のように中期－後期ジュラ紀である可能性が大きく、矢山岳石灰岩のそれよりやや新しい。秋吉石灰岩・青海石灰岩や矢山岳石灰岩と尻高の石灰岩との相互関係や付加にいたる過程についてはさらに検討する必要がある。

ま と め

- 1) 北部北上山地北西端の一戸南方、尻高地域に分布する北部北上帯葛巻－釜石亜帯の石灰岩ブロックから採集されたアンモノイドは5属5種からなり、その年代は後期石炭紀で、Moscovian である可能性が大きい。サンゴ化石は保存が悪く、その群集が示す年代幅は広いが、アンモノイド群集の年代と矛盾はしない。
- 2) 尻高地域の石灰岩は、その産状から、周辺に分布する玄武岩類と本来相伴っていたと考えられる。化学組成から、玄武岩類は海洋島型アルカリ岩である。石灰岩が陸源碎屑物を含まないため、玄武岩類と石灰岩は海山－礁複合体をなしていた可能性が大きい。

- 3) 尻高産アンモノイドは北部北上帯からの初の古生代アンモノイドであり、また、北部北上帯からの初の確実な石炭紀化石である。含アンモノイド石灰岩が海山石灰岩と見なされることから、北部北上帯（葛巻－釜石亜帯）の付加体を形成した海洋プレートは、おそくとも後期石炭紀には誕生していた。

謝 辞

本報告で扱ったアンモノイド・サンゴ化石の発見・採集にあたっては二戸科学教育研究会の会員諸氏の協力を得た。仙台市の庄子 裕氏にはアンモノイド標本を寄贈していただいた。また、匿名の査読者と秋吉台科学博物館の藤川将之氏には多くの有意義な指摘をいただき、本稿を改善することができた。記して謝意を表する。

文 献

- 青木ちえ・吉田 尚 (Aoki, C. and Yoshida, T.), 1974, 北海道松前半島から産出した石炭紀コノドント。地調月報 (Bull. Geol. Surv. Japan), **25**, 287-290.
- Delépine, G., 1939, Goniatites nouvelles du Carbonifère des confins algéro-marocains du Sud. Ann. Soc. Géol. Nord (Ann. Soc. Geol. Nord), **64**, 28-38.
- 永広昌之・川村信人・川村寿郎 (Ehiro, M., Kawamura, M. and Kawamura, T.), 2005, 東北地方, 第1章 中生代, 1.1 概説および構造帯区分。日本の地質増補版編集委員会編 (Editorial Committee for the Geology of Japan (expanded ed.), ed.), 日本の地質増補版 [Geology of Japan (expanded ed.)], 共立出版, (Kyoritsu Shuppan Co. Ltd., Tokyo), 49-50.
- 永広昌之・山北 聡・高橋 聡・鈴木紀毅 (Ehiro, M., Yamakita, S.,

- Takahashi, S. and Suzuki, N., 2008, 安家一久慈地域の北部北上帯ジュラ紀付加体. 地質雑 (Jour. Geol. Soc. Japan), **114**, 補遺 (Suppl.), 121-139.
- Fedorowski, J., Bamber, E. W. and Stevens, C. H., 2007, *Lower Permian colonial rugose corals, western and northwestern Pangaea: Taxonomy and distribution*. Nat. Res. Council Canada Res. Press, Ottawa, 231 p.
- 猪郷久義・小池敏夫 (Igo, H. and Koike, T.), 1963, 青海石灰岩からコノドントの発見. 地質雑 (Jour. Geol. Soc. Japan), **69**, 519.
- Ishiga, H. and Ishiyama, D., 1987, Jurassic accretionary complex in Kaminokuni Terrane, southwestern Hokkaido, Japan. *Mining. Geol.*, **37**, 381-394.
- 岩井淳一・村田正文・長谷紘和・大村一夫 (Iwai, J., Murata, M., Hase, H. and Omura, K.), 1964, 北部北上山地葛巻附近の古生層について (演旨). 地質雑 (Jour. Geol. Soc. Japan), **70**, 382-383.
- 鎌田耕太郎・秦 光男・久保和也・坂本 亨 (Kamada, K., Hata, M., Kubo, K. and Sakamoto, T.), 1991, 1: 200,000 地質図「八戸」 (*Geological Map of Japan 1: 200,000, Hachinohe*). 地質調査所 (Geol. Surv. Japan).
- 勘米良亀齡 (Kanmera, K.), 1952, 熊本県氷川流域における上部石炭系および下部二畳系. 地質雑 (Jour. Geol. Soc. Japan), **58**, 17-32.
- Kanmera, K., 1961, Upper Carboniferous corals from the Yayamadake Limestone, Kyushu. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D.*, **10**, 202-232.
- 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. Publ. Comp., Tokyo, 195-206.
- Kanmera, K., Sano, H. and Isozaki, Y., 1990, Akiyoshi Terrane. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A., eds., *Pre-Cretaceous Terranes of Japan. Publ. IGCP Project No. 224, Pre-Jurassic Evolution of Eastern Asia*. Nippon Shuppan Insatsu Co. Ltd., Osaka, 49-62.
- 加藤 誠・中村耕二 (Kato, M. and Nakamura K.), 1962, 青海石灰岩産ゴニアタイト (予報). 地球科学 (*Earth Sci. (Chikyu Kagaku)*), no. 62, 33-34.
- Kullmann, J., 2009, Schistoceratoidea. In Furnish, W. M., Glenister, B. F., Kullmann, J. and Zhou, Z., eds., *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part L. Revised. Mollusca 4, Vol. 2: Carboniferous and Permian Ammonoidea (Goniatitida and Prolecanitida)*, The University of Kansas Paleontological Institute, Kansas, 108-119.
- Kyuma, Y. and Nishida, T., 1987, *Akiyoshiceras*, a new neococeratid ammonoid genus from the Upper Carboniferous of Akiyoshi (Molluscan Paleontology of the Akiyoshi Limestone Group-VII). *Bull. Akiyoshi-dai Mus. Nat. Hist.*, no. 22, 23-41.
- Kyuma, Y. and Nishida, T., 1992, Welleritid ammonoids from the Akiyoshi Limestone Group (Molluscan Paleontology of the Akiyoshi Limestone Group-IX). *Bull. Akiyoshi-dai Mus. Nat. Hist.*, no. 27, 1-21.
- McCaleb, J. A., 1963, The goniatite fauna from the Pennsylvanian Winslow Formation of northwest Arkansas. *Jour. Paleont.*, **37**, 867-888.
- Meschede, M., 1986, A method of discriminating between different types of mid-ocean ridge basalts and continental tholeiite with the Nb-Zr-Y diagram. *Chem. Geol.*, **56**, 207-218.
- Miller, A. K., 1934, *Pseudoparalegoceras*, a new genus of Carboniferous ammonoids. *Jour. Paleont.*, **8**, 18-20.
- Müller, E. D., 1983, MnO/TiO₂/P₂O₅: A minor element discriminant for basaltic rocks of oceanic environments and its implications for petrogenesis. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **62**, 53-62.
- 村田正文・永井敏彦・川村真一 (Murata, M., Nagai, T. and Kawamura, S.), 1973, 津軽半島小泊岬より石炭紀 conodonts の産出について. 日本地質学会東北支部会報 [*Proc. Tohoku Branch Geol. Soc. Japan*]*, no. 4, 4-5.
- 中江 訓・鎌田耕太郎 (Nakae, S. and Kamada, K.), 2003, 北部北上帯「陸中関」地域から産出した後期ジュラ紀放射虫化石. 地質雑 (*Jour. Geol. Soc. Japan*), **109**, 722-725.
- Nishida, T., 1971, Carboniferous ammonoids from Akiyoshi (Molluscan Paleontology of the Akiyoshi Limestone Group-IV). *Bull. Akiyoshi-dai Sci. Mus.*, no. 7, 1-24.
- 西田民雄・北村直司 (Nishida, T. and Kitamura, N), 1997, 熊本県の矢山岳石灰岩から産出した後期石炭紀アンモノイド (演旨). 日本地質学会西日本支部会報 [*Proc. Nishinippon Branch Geol. Soc. Japan*]*, no. 111, 11.
- Nishida, T. and Kyuma, Y., 1982, Mid-Carboniferous ammonoids from the Akiyoshi Limestone Group (Molluscan Paleontology of the Akiyoshi Limestone Group-V). *Bull. Akiyoshi-dai Mus. Nat. Hist.*, no. 17, 1-54.
- Nishida, T. and Kyuma, Y., 1984, Note on *Pseudoparalegoceras* from the Akiyoshi Limestone Group (Molluscan Paleontology of the Akiyoshi Limestone Group-VI). *Jour. Fac. Educ. Saga Univ.*, **31**, 221-241.
- Nishida, T. and Kyuma, Y., 2005, Clitoceratid ammonoids from the Upper Carboniferous of Japan and China (Molluscan Paleontology of the Akiyoshi Limestone Group XIV). *Bull. Akiyoshi-dai Mus. Nat. Hist.*, no. 40, 1-14.
- Nishida, T. and Kyuma, Y., 2007, *Otaceras*, a new nomismoceratid ammonoid from Akiyoshi (Molluscan Paleontology of the Akiyoshi Limestone Group XV). *Bull. Akiyoshi-dai Mus. Nat. Hist.*, no. 42, 11-17.
- Nishida, T., Kyuma, Y. and Egashira, N., 1996, Three new species of little-known ammonoid genus *Faqingoceras* Yang, 1978 from the Upper Carboniferous of Japan and China (Molluscan Paleontology of the Akiyoshi Limestone Group XI). *Bull. Akiyoshi-dai Mus. Nat. Hist.*, no. 31, 1-19.
- Nishida, T., Kyuma, Y. and Egashira, N., 1998, Pronoritid ammonoids from the Upper Carboniferous of Japan and China (Molluscan Paleontology of the Akiyoshi Limestone Group XII). *Bull. Akiyoshi-dai Mus. Nat. Hist.*, no. 33, 1-30.
- 西田民雄・久間裕子・高橋文雄 (Nishida, T., Kyuma, Y. and Takahashi, F.), 1985, 常森層中の石灰岩塊より産出した後期石炭紀アンモノイド *Owenoceras retiferum* (Miller and Owen). 美祿市歴史民族資料館調査研究報告 (*Bull. Mine. City Mus., Yamaguchi Pref., Japan*), no. 1, 1-16.
- 大上和良・永広昌之 (Okami, K. and Ehiro, M.), 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 (*Earth Sci. (Chikyu Kagaku)*), **42**, 187-201.
- 小貫義男 (Onuki, Y.), 1969, 北上山地地質誌. 東北大理地質古生物研報 (*Contr. Inst. Geol. Paleont. Tohoku Univ.*), no. 69, 1-239.
- 小貫義男・北村 信・中川久夫・長谷弘太郎編 (Onuki, Y., Kitamura, N., Nakagawa, H. and Hase, K., eds.), 1980, 北上川流域地質図 (二十万分之一) [*Geologic Map (1: 200,000) around the Kitakami River Area*]*. 長谷地質調査事務所, 仙台 (Hase Geol. Surv. Inc., Sendai).
- Pearce, J. A. and Cann, J. R., 1973, Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analysis. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **19**, 290-300.
- Pearce, J. A. and Parkinson, I. J., 1993, Trace element models for mantle melting: Application to volcanic arc petrogenesis. In Prichard, H. M., Alabaster, T., Harris, N. B. W. and Neary, C. R., eds., *Magmatic processes and plate tectonics*, Geol. Soc., London, Spec. Publ., **76**, 373-403.
- Plummer, F. B. and Scott, G., 1937, Upper Paleozoic ammonites in Texas. *The geology of Texas, vol. 3, no. 1, The University of Texas Bulletin* 3701, 1-516.
- 斎藤 真・宮崎一博・利光誠一・星住英夫 (Saito, M., Miyazaki, K., Toshimitsu, S. and Hoshizumi, H.), 2005, 砥用地域の地質・地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅) (*Geology of the Tomochi District, Quadrangle Series, 1: 50,000*). 産総研地質調査総合センター (Geol. Surv. Japan), 218 p.
- 杉本幹博 (Sugimoto, M.), 1974, 北上山地外縁地向斜地域の層位的研究. 東北大理地質古生物研報 (*Contr. Inst. Geol. Paleont. Tohoku Univ.*), no. 74, 1-48.
- Sun, S.-S., and McDonough, W. F., 1989, Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. In Saunders, A. D. and Norry, M. J., eds., *Magmatism in the Ocean Basins*. Geol. Soc., London, Spec. Publ., **42**, 313-345.
- Suzuki, N., Ehiro, M., Yoshihara, K., Kimura, Y., Kawashima, G., Yoshimoto, H. and Nogi, T., 2007, Geology of the Kuzumaki-Kamaishi Subbelt of the North Kitakami Belt (a Jurassic accretionary complex), Northeast Japan: Case study of the Kawai-Yamada area, eastern Iwate Pre-

- lecture. *Bull. Tohoku Univ. Mus.*, no. 6, 103-174.
- 鈴木紀毅・山北 聡・高橋 聡・永広昌之 (Suzuki, N., Yamakita, S., Takahashi, S. and Ehiro, M.), 2007, 北部北上帯 (葛巻-釜石亜帯) の大鳥層中の炭酸マンガノジュールから産出した中期ジュラ紀放散虫化石. 地質雑 (*Jour. Geol. Soc. Japan*), **113**, 274-277.
- 富山県古生物研究会 (Toyama Pref. Fossil Research Group), 2007, 2007年富山市八尾化石資料館「海嶺館」企画展「生命のシンフォニー アンモナイト登場, そして絶滅」展示図録 [Symphony of life: Appearance and extinction of ammonite-Catalog of Yatsuo Fossil Museum Exhibition 2007]*. 富山県富山市八尾化石資料館「海嶺館」(Kaiinkan: Yatsuo Fossil Mus.), 26 p.
- 豊原富士夫・上杉一夫・木村敏雄・伊藤谷生・村田明広・岩松 暉 (Toyohara, F., Uyesugi, K., Kimura, T., Ito, T., Murata, A. and Iwamatsu, A.), 1980, 北部北上山地-渡島帯の地向斜. 日本列島北部における地向斜及び構造帯区分の再検討 (総研 A 研究成果報告書) [Reexamination of the Geosyncline and Geotectonic Division of Northern Japanese Islands: Report on the Multidiscipline Research Project A with 1979 Foundation of the Grant-in-Aid for Scientific Research by the Education Ministry of Japan]*, 27-36.
- 土谷信高・和田元子・木村純一 (Tsuchiya, N., Wada, M. and Kimura, J.), 1999, 北部北上帯に産する緑色岩類の岩石化学的特徴. 地質学論集 (*Mem. Geol. Soc. Japan*), no. 52, 165-179.
- Watanabe, K., 1991, Fusuline biostratigraphy of the Upper Carboniferous and Lower Permian of Japan, with special reference to the Carboniferous-Permian boundary. *Palaeont. Soc. Japan, Spec. Pap.*, no. 32, 150 p.
- 矢部長克 (Yabe, H.), 1904, 日本産古生代のアンモナイト. 地質雑 (*Jour. Geol. Soc. Japan*), **11**, 26-27.
- 吉田 尚・青木ちえ (Yoshida, T. and Aoki, C.), 1972, 北海道松前半島の古生層と渡島半島南部のコノドントの産出について. 地調月報 (*Bull. Geol. Surv. Japan*), **23**, 635-646.
- 吉原 賢・鈴木紀毅・永広昌之 (Yoshihara, K., Suzuki, N. and Ehiro, M.), 2002, 北部北上山地, 葛巻-釜石帯のマンガノジュールから中期ジュラ紀放散虫化石の発見とその意義. 地質雑 (*Jour. Geol. Soc. Japan*), **107**, 536-539.

* English translation from the original written in Japanese

(要 旨)

永広昌之・小守一男・土谷信高・川村寿郎・吉田裕生・大石雅之, 2010, 北部北上帯付加体中の海山石灰岩からの石炭紀アンモノイド・サンゴ化石. 地質雑, **116**, 219-228. (Ehiro, M., Komori, K., Tsuchiya, N., Kawamura, T., Yoshida, H. and Oishi, M., 2010, Carboniferous ammonoids and corals from seamount limestone in an accretionary complex within the North Kitakami Belt, Northeast Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **116**, 219-228.)

岩手県岩手郡葛巻町尻高に分布する, 北部北上帯葛巻-釜石亜帯に属する混在岩中の石灰岩ブロックから, 後期石炭紀, おそらくは Moscovian のアンモノイド・サンゴ化石を見出した. 含化石石灰岩は海洋島型玄武岩と伴って分布し, 本来海山-石灰礁コンプレックスを形成していたと考えられる. 今回の報告は北部北上帯からの初の古生代アンモノイドの産出報告であるとともに, 北部北上帯からの確実な石炭紀化石の初報告である. 含化石石灰岩が海洋島石灰岩と判断されることから, 葛巻-釜石亜帯の形成に関与した海洋プレートは少なくとも後期石炭紀には誕生していたことが確実となった.