

三笠市立博物館紀要 5号, 45-59 ページ, 図版 1-2, 2001 年 3 月
Bulletin of the Mikasa City Museum, No. 5, 45-59, Pls.1-2, March, 2001

上部白亜系セノマニアン-チューロニアン中部蝦夷層群三笠層の 浅海生軟体動物化石密集層 -三笠ぽんべつダムのボーリング・コア試料:まとめ-

安 藤 寿 男

茨城大学理学部地球生命環境科学科 310-8512 水戸市文京 2-1-1

Shallow-marine molluscan shell beds from the Cenomanian -
Turonian (Upper Cretaceous) Mikasa Formation, Middle
Yezo Group - drilled cores for the Mikasa-Ponbetsu Dam
construction in the Ponbetsu River section, Hokkaido, Japan:
a synthesis

Hisao ANDO

Department of Environmental Sciences, Faculty of Science, Ibaraki Univ.,
Bunkyo 2-1-1, Mito 310-8512, Japan.

Abstract: Brackish and shallow-marine shell beds occur from 40 horizons of 15 cores drilled for the "Mikasa Ponbetsu dam" construction along the Ponbetsu River section, Hokkaido. Their stratigraphic position ranges over about 250 m in the middle Twa, upper Twb, upper Twc and lower Twd Members, Mikasa Formation, Middle Yezo Group. Their geologic age is assigned to be middle Cenomanian for Twa, early Turonian for upper Twb and middle Turonian for Twc and lower Twd.

Totally 40 layers of the shell concentrations observed in the cores are divided into six types on the basis of the mode of occurrence, faunal component and sedimentary facies, namely, 1) muddy oyster bed, 2) sandy oyster bed, 2') scattered sandy oyster bed, 3) sandy storm bed, 4) hummocky storm lamina and 5) scattered shell patch. The type 1 from one horizon of the middle Twb is composed of well-preserved articulated and disarticulated *Crassostrea* shells in dark gray sandy siltstone, and shows the semi-autochthonous mode of occurrence derived from oyster reefs. The next type 2 bed is widely developed under the subsurface of the upper Twb, and is composed of mostly fragmented and some articulated, abundant oyster shells in possibly cross-stratified medium sandstone. Their sandy lithology and close stacking of fragmented shells indicate the allochthonous formation by wave and tidal current action. A shell bed bearing scattered oyster in sandy tidal flat facies of the uppermost Twb is subdivided into type 2'. The types 3 and 4 seem to have been deposited as storm lags and hummocky cross-lamina within hummocky cross-stratified sequences under wave-dominated lower shoreface environment. The type 3 from two horizons of the upper Twc and lower Twd, includes characteristically a thick-shelled trigonid, a large veneroid, glycymerids and some gastropods. Thin layers of the type 4 are common in the upper Twc. Though it is difficult to identify shells taxonomically on core sections, taxonomic components are different depending on layers. Scattered shell patches as the type 5 are observed from several horizons of Twa and lower Twc. This type is included in inner to outer shelf sandy siltstones of the Mikasa Formation without showing conspicuous the shell orientation.

These shell bed types seem to have been distributed on the Mikasa shelf showing some onshore-shelf gradients in taphonomic characters during Cenomanian-Turonian in age.

Keywords : shell bed, shallow-marine bivalve, Mikasa Formation, Mikasa-Ponbetsu Dam, Yezo Supergroup, Cenomanian, Turonian, drilled core

はじめに

北海道中央部に分布する上部白亜系の蝦夷超層群中部蝦夷層群三笠層は、セノマニアン-チューロニアンの浅海生底生軟体動物化石群集を豊富に含み、セノマニアン-チューロニアン (C/T) 境界付近での群集や古生態の変遷を示す地層として注目される。現在、この三笠層をダム堤体基盤とする「三笠ぼんべつダム」(以下奔別ダム)の建設計画が、幾春別川支流の奔別川で進行中であり、調査工事で掘削されたボーリングのコアにも多くの化石密集層が認められる。安藤 (2000) は、コア試料の詳細な産状観察や構成化石種の同定から、これらの化石層の形成過程や復元される生息環境についてタフォノミー (化石成因論) の視点から考察した。

奔別ダムの調査工事では、昭和 50 年以来、ダム候補地周辺の河床・山腹斜面に対し、総計 55 本以上のボーリングがなされており、コアの総延長は 4,700m を越えている。安藤 (2000) では、そのうち平成 4 年度以降に掘削された 21 本、総掘進長約 2,000m から確認された 5 本 17 層準を研究対象とした。本報告では、前報で扱わなかった平成 3 年度以前の全てのコアのうちの、計 10 本 40 層準の化石密集層について観察記載を行い、前報では得られなかった知見を追加する。ただし、B-32 の 2 層準については直接の観察ができなかったため、コア記録とコア写真からの記載にとどめた。

その上で奔別ダムのボーリング・コア試料がもたらした貴重な情報を総合し、古生物学的意義や地質学的、堆積学的意義を考察する。なお、奔別川セクションの三笠層の地質や層序については、安藤 (2000) に詳述しているし、安藤 (1987, 1990a, 1994, 安藤・小玉, 1998) でも記載しているので概説を省略する。

謝辞：小論の執筆の機会を与えて下さった三笠市立博物館の早川浩司博士、加納 学氏には投稿に際して種々ご配慮いただいた。三笠ぼんべつダム調査工事のコア記録閲覧、コア観察の許可を与えて下さり、種々の情報を提供された北海道開発局石狩川開発建設部の幾春別川ダム建設事業所所長の元永 秀氏、前所長の児玉好史氏、伊藤丹氏、前副所長渡辺和弘氏に深く謝意を表したい。野外調査に当たっては細川良昭館長をはじめとする博物館の皆さんに各種の便

宜を戴いた。宿泊に際しては三笠市教育長の小林和男氏に大変にお世話になった。この研究にあたっては文部科学省科学研究費基盤 (C) (代表者：安藤寿男、課題番号：10640446) の一部を支出した。以上の方々、機関に厚く御礼申し上げる次第である。

ボーリング・コアに含まれる化石密集層

奔別ダム調査工事におけるコア掘削位置は、奔別川セクションの中央部に位置する神居橋を中心とした、三笠層の走向 (北北東-南南西) に平行な 15 本 (測線 A ~ O)、およびそれに垂直 (奔別川の流下方向に平行) な 18 本 (測線-3, 0, 3 ~ 49, 51) の測線でつくる 30m 間隔グリッド平面上に投影されている。化石密集層が確認されたのは計 15 本のコアであるが、そのうち 5 本は安藤 (2000) で記載しているので、今回記載するのは 10 本である (表 1)。

グリッド南端の測線 A と測線 21 の交点 (A-21) にある B-18 は最も上流側の左岸斜面下部で掘削されている。これを除くと、いずれも神居橋下流側の山腹斜面上部から下部までを網羅したサイトからの垂直ボーリングである。B-17, 12, 25, 27, 40 の 5 本は右岸側斜面、B-13, 14, 19, 24, 32, 39, 46 は左岸側斜面、B-44, 52 は河床面から掘られて

いる。コア層序によって露頭では得られない岩相の側方変化が追跡できる可能性はあるが、安藤 (2000) を含めこれまで観察したコアに関する限り、筆者らの研究による河床露頭での岩相・堆積相サクセッション (安藤, 1987, 1990a, 1994, 安藤・小玉, 1998) と大きな違いはない。したがって、図 1 に示したように、各コアにおける岩相の特徴から、露頭情報で作成した層序柱状のどの範囲に相当するかを推定することができる。Twa 中部に相当する B-18 以外は、Twb 上部から Twd 下部の範囲 (調査報告書では Ssc3, St1, Ssc4, Ms1, Ssc5, St2, Ssc6) に入る。安藤 (2000) の報告したコアを含めると、三笠層中部の主な化石層準をほぼ網羅している。

以下に、今回観察を行ったボーリング・コア 9 本、およびコアチャート、コア写真の判読のみの B-32 について、岩相・堆積相、化石相の産状、そして推定される堆積環境を記述する。

図 1 奔別セクションの中部蝦夷層群三笠層の総合地質柱状図とボーリングコア掘削層準および化石層層準。地質時代は Gradstein et al. (1995) に準拠。地質柱状は安藤 (2000) より。DS: 堆積シーケンス; PS: パラシーケンス; SB: シーケンス境界; RS: ラビンメント面; MxFS: 最大海氾濫面; LST: 低海水準期堆積体; TST: 海進期堆積体; HST: 高海水準期堆積体。※ 1: 奔別ダム調査報告書。B7 - B52 は研究対象となったボーリング・コアにおける化石密集層の層序位置。斜体字は化石層のタイプ。

階	岩相	シーケンス 層序	地質柱状	ボーリング掘削層準 化石層準・化石層タイプ	層準	地表露頭での主要化石種の産出範囲 安藤・小玉 (1998)	岩 相	堆積環境
Ma	上部	Ma	上部	上部	上部	上部	上部	上部
99	下部	99	下部	下部	下部	下部	下部	下部
90	中部	90	中部	中部	中部	中部	中部	中部
89	上部	89	上部	上部	上部	上部	上部	上部

コア 番号	コア位置	測線	孔口標高 (m)	総掘進長 (m)	観察範囲 孔口深さ(m)	層 準		化石層 深度(m)	層厚 (cm)	岩 相	化石の産状	化石種	化石層 タイプ	堆積環境	図版
						安藤(1987)	ダム調査報告書								
B-7	右岸上部	G-41.5	246.00	105	45-50	Twb上部	Ssc5最下部	45.58- 45.65	1.8	灰色石灰質塊状極細粒砂岩	溶解薄殻二枚貝片散在藻類	Crassostrea	4	砂質潮砂低地	
								45.90- 45.93	<1	オリーブ灰-灰色極細粒砂岩	カキ片・殻片粒わずかに散在	Crassostrea			
								46.82- 48.15	34	オリーブ灰色弱生物擾乱極細粒砂岩	溶解薄殻二枚貝散在藻類数枚	Inoceramus など			
								52.60- 52.80	5.2	黄褐-灰色中粒砂岩	カキ厚殻片数個散在	Crassostrea	2'		
								27.10	<1	緑灰色HCS細粒砂岩	二枚貝殻片散在藻類		4		
B-12	右岸上部	I-36	206.78	70	25-35	Twb下部	Ssc6下部	27.55- 27.72	4.4	オリーブ灰色石灰質HCS細粒砂岩	薄殻二枚貝, カキ殻片やや密集	Crassostrea など		下部外浜	
								28.10- 28.15	1.3	オリーブ灰色HCS細粒砂岩	二枚貝片散在, 殻長4mm合弁 二枚貝1個				
								29.15- 29.20	1.3	オリーブ灰色HCS細粒砂岩, 堀穴生痕	薄殻二枚貝片散在藻類, 厚殻1				
								29.42- 29.60	4.7	オリーブ灰色HCS細-極細粒砂岩, 含暗灰色泥 岩塊&中核	薄殻二枚貝片散在, 保存のよい カキ厚殻1	Crassostrea など			
								29.70- 29.85	3.9	オリーブ灰色石灰質HCS細-極細粒砂岩	薄殻二枚貝片やや密集				
								30.76- 31.07	8	オリーブ灰-灰色石灰質HCS細-極細粒砂岩	小型薄殻二枚貝片幾らか密集	巻貝数個			2-5
								40.20- 43.10	75	帯緑暗灰色HCS細-極細粒砂岩	小型薄殻二枚貝片散在~密集藻 理	Inoceramus など	4		
								41.35- 41.37	<1	帯緑暗灰色HCS細-極細粒砂岩	小型薄殻二枚貝片密集藻理	Inoceramus など			
								54.70	<1	暗灰色シルト質細-極細粒砂岩	二枚貝片藻理		4		
								15.10- 15.22	3.1	オリーブ灰-緑灰色HCS細-極細粒砂岩	カキ厚殻内形少し密集・薄殻二 枚貝片散在	Crassostrea など	4		
B-13	左岸中腹	I-18	188.82	70	15-20	Twb下部	Ssc6下部	18.70	<1	帯緑灰色HCS細-極細粒砂岩	カキ小殻片1	Crassostrea		下部外浜	
								25.17- 25.35	4.7	オリーブ灰-緑灰色HCS細-極細粒砂岩	溶解薄殻二枚貝片やや密集		4		
								35.10- 35.20	2.6	緑灰色HCS細-極細粒砂岩	溶解薄殻二枚貝散在藻類				
								36.70	<1	緑灰色HCS細-極細粒砂岩	小型二枚貝片散在藻類				
								37.50	<1	緑灰-灰色HCS細-極細粒砂岩	小型二枚貝片・殻片散在藻類				
								37.70	<1	緑灰-灰色HCS細-極細粒砂岩	小型二枚貝片散在藻類				
								40.00- 43.05	79	緑灰色HCS細-極細粒砂岩	殻片・殻片粒散在藻類頻繁, 黒 色溶解薄殻二枚貝片散在	Inoceramus など			2-2

表1 化石密集層が確認された三笠ぼんべつダム調査工事によるボーリング・コア。いずれも平成3年以前に掘削された分で、平成4年度以降は安藤(2000)参照。測線名のアルファベットは走向に平行な30m間隔の測線(下流側に降順)。数字は走向に垂直な30m間隔側線で、左岸から右岸側へ降順(-3, 0, 3, ..., 49, 51)。

B-14	右岸上部	H-9	252.35	150	140-150	Twb上部	Mst1-Ssc4最上部	143.38-143.40	<1	軟質シルト質中粒砂岩	カキ殻片2	Crassostrea	2	砂質潮砂低地
								143.9-146.27	61	灰-風化褐灰-暗オリーブ灰色石灰質中粒砂岩、黒色炭化物片	中-大型カキ殻片密集～散在			
								144.32-144.57	6.5	灰-暗オリーブ灰色中粒砂岩	カキ殻片数個			
								144.77-144.87	2.6	灰-褐灰色石灰質中粒砂岩	カキ殻片密集			
								145.30-145.78	12.4	灰色石灰質中粒砂岩	カキ殻片密集			
								146.18-146.27	2.3	オリーブ灰色中粒砂岩、黒色有槽質泥炭層	カキ殻片密集			
B-18	左岸上部	A-21	177.18	60	15-20	Twa中部	Ssc1中部	15.80-16.00	5.2	暗灰色生物擾乱シルト質極細粒砂岩	二枚貝片散在		5	内側陸棚
					25-30	Twa中部	Ssc1中部	25.55-25.88	7.2	暗灰色生物擾乱シルト質極細粒砂岩、灰黒色泥岩細粒片	二枚貝片散在		5	内側陸棚
								28.14-28.25	2.8	暗灰色生物擾乱シルト質極細粒砂岩、灰黒色泥岩細粒片	小型殻片散在、やや密集	イノセラムス片、単体サンゴ		2-6
					40-55	Twa中部	Ssc1中部	44.05	<1	帯緑暗灰色生物擾乱石灰質シルト質極細粒砂岩	二枚貝片数個散在	トリゴニア1	5	内側陸棚
								44.45-44.53	2	明灰色石灰質シルト質極細粒砂岩、含黒色炭化物粒	二枚貝片散在泥炭層	巻貝2		
								45.08-45.23	3.9	帯緑暗灰色生物擾乱シルト質極細粒砂岩	二枚貝片散在泥炭層			2-3
								53.48-53.58	2.6	暗灰色シルト質極細粒砂岩、黒色炭質物粒を多量に含む	二枚貝片密集パッチ	Inoceramus など	4	2-4
B-19	左岸中腹	H-15	208.20	110	95-105	Twb上部	Mst1-Ssc4最上部	96.90-98.24	34.7	石灰質粗中粒砂岩、最上部砂質シルト岩	カキ殻片非常に密集、基底明瞭	Crassostrea	2	砂質潮砂低地
								99.43-99.63	5.2	オリーブ暗灰色石灰質極細粒砂岩	カキ厚殻片密集	Crassostrea		1-1
B-24	左岸下部	I-24	140.00	80	5-10	Twc上部	Ssc6最下部	7.43-7.72	7.5	灰-暗灰色石灰質中粒砂岩、トラフ型斜交層理?	二枚貝小殻片散在泥炭層、離弁個体凸面上位で数個散在		4	下部外浜
B-25	右岸中部	J-33	187.04	70	40-45	Twd下部	Ssc6下部	42.85-42.98	2.1	緑灰色石灰質HCS細-極細粒砂岩	薄殻片やや密集		4	下部外浜
								43.05-43.45	9.9	緑灰色石灰質HCS細-極細粒砂岩、石灰質団塊部、粗粒散在	中型離弁二枚貝密集ラグ、完全殻が比較的多くサイズも比較均一、上下限は薄殻多い	Aphrodina, Glycymeris, Crassostrea, Meekia など	3	1-4, 1-5
					60-65	Twd下部	Ssc6下部	62.88-63.17	7.5	灰色基質支持中粒質中粒砂岩、斜交層理やや発達	カキ厚殻片密集	Crassostrea など	2	砂質潮砂低地
								63.25-64.22	25.1	灰色基質支持中粒質中粒砂岩、斜交層理やや発達	二枚貝片密集			1-2, 1-3
B-27	左岸上部	H-36	205.18	82	60-70	Twb最上部	Ssc5中部	64.80-64.95	3.9	灰色中-粗粒砂岩、Macaronichnus 白斑生痕、黒色炭質物粒、灰黒色泥岩細粒	カキ殻片数個	Crassostrea	2'	砂質潮砂低地
B-32	左岸上部	G-6	257.64	125	コア写真	Twb最上部	Ssc4上部	39.85-43.50	3.9	灰-暗灰色コキナ質シルト質中粒砂岩、暗灰色砂質シルト質泥炭層	カキ厚殻片密集層	Crassostrea	2	砂質潮砂低地
								46.00-51.50	142	暗灰-褐色分級の悪い中粒砂岩、黒色有槽質泥炭層	カキ厚殻片密集-一部散在泥炭層	Crassostrea		

1. B-7

<岩相・堆積相>

A) 灰色～暗灰色の塊状で一部葉理 (おそらくハンモック状斜交層理: HCS) の発達する石灰質極細粒砂岩 (孔口深度 45.00 ~ 48.20 m: 換算層厚 83 cm), B) 生物擾乱シルト質極細粒砂岩 (48.20 ~ 50.00 m: 47 cm), C) 白斑生痕 *Macaronichnus* が密集したシルト質極細粒砂岩 (50.00 ~ 51.60 m: 41 cm), D) 中粒砂基質の礫支持中礫礫岩薄層 (51.60 ~ 51.80 cm: 5 cm), E) 塊状中粒砂岩 (51.80 ~ 53.50 m: 44 cm), 炭質物粒を含む砂質シルト岩 (53.50 ~ 55.00 m: 39 cm)。

<化石の産状>

ユニット A の 45.58-48.15 m に数枚含まれる, 薄殻二枚貝片・殻片粒葉理からなる薄い化石層で, 後述の B-12 や B-13 にもよく発達する。カキ殻片が数個散在するが *Inoceramus* 片も普通に認められる。ユニット E の 52.60-52.80 m には風化して黄褐色になった中粒砂岩にカキ片散在化石層が確認できる。

<堆積環境>

ユニット A, B には堆積相の変異があるが, 全体としては生物擾乱を受けたシルト質極細粒砂岩と HCS 極細粒砂岩との互層をなしている。汽水生のカキ化石が含まれるが海生の *Inoceramus* も稀ではない。おそらく下部外浜から内側陸棚にかけての堆積物と予想される。

ダム調査報告書では観察層準は Twb 上部の Ssc5 下部から Ms1 上部に位置づけられている。しかし, 本論での B-14 や B-19, あるいは安藤 (2000) の B-39U で確認されたように, もし B-7 が Twb 上部 (Ssc5 下部から Ms1 上部) とすれば, 黒色有機質葉理や有機質砂質シルト岩に代表される潮汐成の堆積物が含まれるはずである。しかし, 潮汐成とみなされるのは, 下部のユニット E, F に限られる。ユニット D の礫岩が Twc 基底の海進礫岩でその基底浸食面をラビンメント面 (RS1) とみなすならば, 上下での顕著な堆積相の違いを説明できる。つまり, ユニット A ~ D は Twc 下部 (St2), E, F は Twb 最上部 (Ssc5) (安藤, 1990b, fig. 7B の堆積相 6a) とみなされる。したがって, ダム調査報告書の層序は B-7 の観察範囲 (45-55 m) に関する限り修正を必要とする。

2. B-12

<岩相・堆積相>

観察範囲 25-35 m, 40-45 m, 50-55 m のうち, 前 2 つは緑灰色～オリーブ灰色の均質な極細粒～細粒砂岩からなる。ほとんど塊状であるが, 時々含まれる二枚貝殻片粒密集葉理の配列から, HCS が癒着しながら発達していることがわかる。一方, 50-55 m では, 50.00-52.45 m が上記と同相であるのに対し, 52.45-55.00 m は生物擾乱シルト質極細粒砂岩と HCS 極細粒砂岩との互層になっており, 54.40 m に二枚貝片葉理が含まれる。

<化石の産状>

細礫サイズの殻片粒, 薄殻二枚貝片, 殻の溶脱した黒色薄殻二枚貝片, カキ厚殻破片が密集葉理や散在葉理をなし

て散在的に産する。いずれも HCS 上に発達する葉理化石層である。27.55-31.07 m の間の 6 層準には, 殻が溶脱した黒色の薄殻二枚貝片や巻貝からなる幾らか密集度の高い葉理が見られる。しかし, 断面だけからの種類の同定は困難である。そのうち, 27.55-27.72 m と 29.42-29.60 m にはカキ殻片が数個散在し, 後者はかなり保存の良い個体が見られる。40.20-43.10 m には *Inoceramus* 殻片が普通に認められる。

<堆積環境>

生物擾乱部やシルト質部を含まない均質な細粒砂岩の堆積相 5 (安藤, 1990a) からなることや, ストーム波浪時に泥質分が吹き分け (winnowing) られて, 細粒砂のみがもたらされる下部外浜が考えられる。カキ殻片の存在は海浜側の閉鎖された潮汐干潟にカキが生息していたことを示している。52.45-55.00 m は HCS 互層をなしており, 堆積相 4 に相当し内側陸棚と推定される。

3. B-13

<岩相・堆積相>

観察範囲 15-20 m, 25-30 m, 35-45 m のいずれも, 上述した B-12 の 25-35 m, 40-45 m と殆ど同じ堆積相を示す。

<化石の産状>

一般に細礫サイズの殻片粒が中心であるが, 時々薄殻破片も含む。いずれも HCS 上に発達する葉理化石層である。15.15-15.22 m, 18.70 m にはカキの厚殻片が散在するが, かなり運搬を受けた破片と思われる。25.17-25.35 m は殻の溶脱した黒色薄殻二枚貝がやや密集している。B-12 と同様 40.00-43.05 m には *Inoceramus* 殻片も普通に認められる。

<堆積環境>

B-12 と同様下部外浜と考えられる。

4. B-14

<岩相・堆積相>

A) 140.00-143.00 m: 強風化褐色～暗灰色砂質シルト岩。B) 143.00-143.90 m: オリーブ暗灰色上方細粒化細粒砂岩～シルト質極細粒砂岩。C) 143.90-146.30 m: 灰色～オリーブ灰色カキ殻片密集石灰質中粒砂岩で強風化部は暗褐色。D) 風化黄灰色～オリーブ灰色の中粒～細粒砂岩。黒色炭化物葉理を数層準に含む部分があり, 148.10-148.20 m のものは, mud drape をなす束状葉理が低角に斜交した潮汐バンドル (tidal bundles) と思われる。

<化石の産状>

孔口深度 143.38-146.27 m の間にカキ化石が密集散在している。144.77-144.88 m, 145.30-145.78 m, 146.18-146.27 m の 3 層準に密集層が確認できたが, いずれもかなり破片化したカキ殻からなる。密集部基底に侵食面は認められないが, 境界は明瞭である。144.32-144.57 m は比較的保存のよい厚殻が数個密集しており, 生息場からの移動距離や過程が短いことを思わせる。

<堆積環境>

B-39U (安藤, 2000 の図 3: 掘削位置 G-3) や本論の B-19 (H-15), B-32 (G-6) と同一層準のカキ化石層であるが, B-

32 と B-19 の中間 (H-9) に位置する。化石層の厚さは B-39U や B-32 より薄く、産状もやや異なるが、おそらく同一の化石層と考えられる。砂質潮汐低地の堆積環境とみなせる。

5. B-18

奔別ダム調査工事のコアで観察された化石層の中で最も下位の層準である Twa 中部 (Ssc1 中部) を掘削しており、セノマニアン中部の化石層を観察できるが確実に種まで同定できるものはない。

<岩相・堆積相>

観察範囲 15-20 m, 25-30 m, 40-55 m は、いずれも暗灰色～灰色シルト質極細粒砂岩が卓越し、むら雲状の生物擾乱が著しい。しばしば葉理が発達し、一部 (46.10-50.00 m) は HCS 葉理が発達する。全体としては生物擾乱シルト質極細粒砂岩の卓越する HCS 極細粒砂岩との互層をなしている。管状生痕がしばしば見られ、*Ophiomorpha* も確認できる。一部は石灰質で灰色となり団塊をなしている。

<化石の産状>

化石がやや密集する葉理が散在する程度で密集度は低い。離弁や破片が多く、合弁個体や保存のよいものは見あたらない。28.14-28.25 m では *Inoceramus* 殻片、単体サンゴ数個が確認できた。また、44.05 m にはおそらく *Pterotrigonia* の離弁殻が 1 個確認できた。53.48-53.58 m はやや密集したパッチをなしているように見える。

<堆積環境>

むら雲状砂岩部は安藤 (1990a) の堆積相 3、HCS 砂岩互層部は堆積相 4 に相当し、内側陸棚で堆積したものと考えられる。

6. B-19

<岩相・堆積相>

A) 95.00-96.90 m: 暗灰色からオリーブ暗灰色の塊状砂質シルト岩で、灰黒色のシルト岩薄層を 2 枚含む。B) 96.90-98.24 m: 灰色石灰質中粒砂岩でカキ殻が濃集コキナイトをなす。上方へはユニット A に漸移する。C) 98.22-99.43 m: オリーブ灰色塊状細粒砂岩でレンズ状の黒色有機質薄葉理を幾らか含む。D) 99.43-99.63 m: 比較的保存の良い厚いカキ殻が密集する薄いコキナイト。E) 99.65-100.90 m: やや分級の悪い細粒砂岩で、暗灰色泥岩角礫片が層状に含まれる。上部は有機質黒色葉理が発達する。F) 100.90-105.00 m: オリーブ灰色～やや風化したオリーブ褐灰色の比較的均質な中粒砂岩からなる。

<化石の産状>

2 枚のカキ化石密集層が含まれ、いずれもコキナイトをなし明瞭な浸食性基底面をもつ。上位化石層の方が破片化度が高く異地性度も高い。化石層内での殻サイズや破片化度の変化は明瞭ではないが、いくらか斜交層理をなしているように見える。下位の化石層も異地性のものであるが、保存がよく大型個体も多く、生息場からの移動距離は小さく運搬過程も単純と考えられる。

<堆積環境>

B-39U (安藤, 2000 の図 3: 掘削位置 G-3) や本論の B-14 (H-9)、B-32 (G-6) と同一層準のカキ化石層であるが、4 化石層の中で最も河床側に位置する。厚さは B-39U や B-32 より薄く、産状もやや異なるが、おそらく同一の化石層と考えられる。B-14 と同様砂質潮汐低地の堆積環境とみなせる。

7. B-24

<岩相・堆積相>

A) 5.00-5.80 m: 土壌化した極細粒砂岩。B) 5.80-7.20 m: 暗灰色塊状極細粒砂岩。C) 7.43-8.35 m: 暗灰色石灰質低角斜交層理 (おそらく HCS) 細粒砂岩で、基底は明瞭な浸食面になっている。D) 8.35-10.00 m: 生物擾乱部と葉理 (おそらく HCS) 発達部の互層をなす暗灰色極細粒砂岩。Phycosiphon とみなされる生痕の発達する部分が 3 層準 (いずれも層厚数 cm 以下) 見られる。

<化石の産状>

7.43-7.72 m に二枚貝の小殻片が葉理をなしてやや密集し、中型離弁個体が凸面を上位にして数個散在している。おそらく HCS 面上に発達する葉理化化石層である。

<堆積環境>

Twc 上部 (Ssc6 最下部) に位置する HCS 極細粒砂岩・生物擾乱シルト質極細粒砂岩互層であるが、前者の方が多い。安藤 (1990a) の堆積相 4 に相当し、内側陸棚で形成されたものと考えられる。

8. B-25

<岩相・堆積相>

観察範囲 40-45 m

A) 40.00-41.90 m: 緑灰色の均質な HCS 極細粒～細粒砂岩。B) 41.90-42.85 m: 緑灰色塊状均質中粒砂岩で上方にわずかながら細粒化する。C) 43.45-44.30 m: 灰色塊状均質中粒砂岩。D) 44.30-44.50 m: 暗灰色シルト岩。E) 44.50-44.65 m: 緑灰色中礫質薄層。F) 44.65-45.00 m: 緑灰色～灰色細礫質中粒～粗粒砂岩。

観察範囲 60-65 m

G) 60.00-60.15 m 緑灰色中礫質中粒砂岩。H) 60.15-61.30 m: 緑灰色中粒砂岩で一部礫質層理を含むが、おそらく全体としてトラフ型斜交層理をなしている。I) 61.30-63.17 m: 緑灰色中礫質中粒砂岩で斜交層理をなしている。最下部の斜交層理セットの下部 (62.88-63.17 m) にカキ殻片が密集する。J) 63.17-63.25 m: 灰黒色シルト質細粒砂岩薄層。K) 63.25-64.35 m: 緑灰色中礫質中粒砂岩でカキ殻片が密集する。泥岩片角礫も含まれる。L) 64.35-64.95 m: 基底面の明瞭な緑灰色～灰色中粒砂岩。M) 64.95-65.00 m: 緑灰色細粒砂岩。

<化石の産状>

42.85-42.98 m は殻が溶脱して褐色となった薄殻二枚貝片がやや密集する薄い化石層である。43.07-43.45 m の方は貝殻ラグをなしており、一部は殻が溶脱しているが、大半は

殻の保存のよい、離弁の完全殻が密集する。一部はお互いに重なり合うように細密充填している。こうした産状はストーム波浪で集積した結果と考えられる。殻の厚さ、湾曲、膨らみ、殻頂部などの断面形態からは、*Glycymeris*, *Meekia*, *Aphrodina* が少なからず含まれていることがわかる。また、*Crassostrea* の破片も多くはないが確認できる。

一方、62.88-63.17 m と 63.25-64.22 m に含まれるカキ殻片密集層は礫質砂岩中に含まれ、かなりエネルギーレベルの高い異地性環境で集積されたことが明らかである。

<堆積環境>

ユニット A～C までは、泥質岩部を含まない比較的均質な細粒から中粒砂岩相が連続し、少なくともユニット A には HCS が確認できる。ストーム波浪によって礫質貝殻ラグの形成される波浪卓越型の下部外浜と推定される。礫岩、中粒～粗粒砂岩ユニット E, F は A～C よりも高エネルギー環境の堆積物として、下部外浜～上部外浜で形成されたものと考えたい。ユニット G 以下は全体としてさらに粗粒であり、中礫や潮間帯に生息するカキ殻片を多量に含み一部は斜交層理を示すことから、砂質潮汐低地や潮汐チャネルあるいは潮汐の影響を受ける上部外浜の環境が考えやすい。

本コアの化石層は掘削位置と堆積相から判断すると、Twd 中部のパラシーケンス (PS) 2-3 の上部と PS2-4 下部 (図 1) に位置づけられる。これまで地表露頭では化石が見つかっていないので、貴重な地下地質情報である。

9. B-27

<岩相・堆積相>

観察範囲 60-70 m のうち下半部 (ユニット A: 65.75-70.00 m) は一見灰色均質な中～細粒砂岩からなり、上半部 (ユニット B: 60.00-65.75 m: 層厚約 1.5 m) は白斑状生痕 *Macronichnus* が頻繁に密集し、層厚 10 cm 前後の密集層と散在層が 8 回程繰り返している。全体として黒色炭質物片が散在し、わずかに暗灰色泥岩片細礫を含む。また、生痕密集部がなす層理やわずかに認められる葉理から、全体として斜交層理をなしていることがわかる。

<化石の産状>

カキの厚殻破片が 64.80-64.90 m に数個散在したのみで、密集はしていない。

<堆積環境>

この層準は Twb 最上部に位置し河床露頭でよく見られ、安藤 (1990a, fig. 7B) で砂質潮汐低地と推定した部分に相当する。

10. B-32

コア観察をすることができなかったため、コア記録チャートと写真に基づく記述を行う。このコアの掘削位置

は安藤 (2000, 図 3) で詳述したコア B-39U (G-3) より 30 m 河床寄りの測線上 (G-6) にあって近接しているため、基本層序や堆積相はかなり類似する。

<岩相・堆積相>

孔口深度 39.85-51.5 m の 11.65 m にわたって、青灰色～青緑灰色の主に中粒で一部粗粒の厚層砂岩にカキ殻片が密集層や散在葉理をなしている (ユニット B)。上方へは暗灰色～灰黒色砂質シルト岩 (29.80-39.65 m) に漸移する (ユニット A)。黒色泥岩片角礫、黒色炭質物細片・微片の葉理や黒色炭化植物片が散在的に含まれる。殻片の配列が層理を示しており、かなりの部分は斜交層理をなしているように見える。43.80-47.88 m はシルト質で生物擾乱を受けて塊状を呈し、化石も散在する。風化が著しい層準もあって殻の石灰質分が溶脱して茶褐色～褐灰色を呈する部分がある。

<化石の産状>

39.85-43.50 m と 46.00-51.5 m の 2 層準に厚い *Crassostrea* が排他的に密集する化石層が発達する。上位化石層は密集度が高くなりかなりの部分はコキナイトをなし、密集葉理や数 cm ～ 10 数 cm の密集層と散在部が互層をなす。さまざまなサイズの破片から構成され完全殻は少ない。下位の密集層は密集度が上位よりかなり低く、中型以下の破片ばかりである。全体としては上方に密集度や殻サイズが大きくなっている。本来、泥質潮汐低地に生息していたカキ群集が、潮流やストーム時波浪などによって破片化・摩耗して砂質潮汐低地にもたらされた、再堆積性の化石層と見なされる。産状の類似性や近接したコア位置から、化石密集層は B-39U と同一の化石層とみなされる。

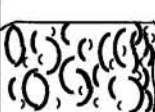
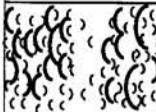
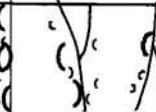
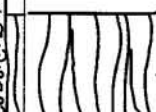
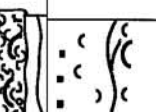
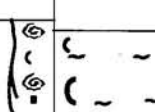
<堆積環境>

化石層の厚さ・産状共に B-39U (安藤, 2000 の図 3: 掘削位置 G-3) や本論の B-14 (H-9), B-19 (H-15) に比較され、同一層準のカキ化石層である。ユニット A, B は、それぞれ、安藤 (2000) で詳述した B-39U のユニット A, B に相当しており、砂質潮汐低地、泥質潮汐低地で堆積したものと考えられる。

化石密集層のタイプと形成過程

奔別ダム調査工事で掘削されたボーリングコアから見出された化石密集層は、全層厚約 450 m の三笠層のうち、下位から 130 ～ 380 m の約 250 m (図 1) の層序範囲に入る。Twa 部層中部 (ダム調査報告書の Ssc1 上部) に位置する最下位の B-18 を除けば、残りの 14 本は Twb 上部から Twd 下部の範囲 (調査報告書では Sdc3, St1, Ssc4, Ms1, Sdc5, St2, Ssc6) に入る。安藤 (2000) が報告したコアを含めると、Twa 下部と Twd 上部を除いた三笠層の主な化石層準をほぼ網羅している。そし

図 2 三笠層で見られる化石層のタイプ分類。代表的産出化石欄のゴチック体は前期-中期チューロニアン種の種、それ以外は前期-中期セノマニアン種の種。

タイプ	化石層	柱状	岩相	産状	形成要因	代表的産出化石	堆積環境	産出コア
1	泥質カキ化石層		暗灰色で分級の悪い塊状の砂質シルト岩。黒色有機質埋蔵に含む。	自生または自生に近い状態でカキだけが排他的に密集する。保存の良い隣井層が少なくない。多くが層理面に対し平行。密集してコロニー状のパッチを作ることもある。	カキの群生化。泥堆積速度のやや遅い泥質潮汐干潟環境	<i>Crassostrea Konbostrea</i> ?	泥質潮汐低地	B39L
2	砂質カキ化石層		灰色～暗灰色石灰質中粒砂岩。細粒～中粒質部を含んだ。斜交層理が発達することもある。黒色炭質物片・粒・葉理を頻りに含む。	他生的なカキ破片の密集層。厚さ数cmから数mを超えるものまであるが、数10cmを越えるものと散在部と密集部が繰り返し、斜交層理をなす。一部は細密充填して高度に密集。密集部の基底は浸食面であることが多い。	潮汐流・波浪による洗掘・再堆積。カキの群生化	<i>Crassostrea Konbostrea</i> ?	砂質潮汐低地～潮汐チャネル	B14, B19, B25, B32, B39U, B46
2'	砂質カキ散在化石層		灰色～暗灰色石灰質中粒砂岩。斜交層理が発達し分級がよい。白斑生痕 <i>Macaronichnus</i> の密集部もある。黒色炭質物片・粒・葉理を含む。	他生的なカキ破片の散在化石層。厚さ数cm以下のもの。トラフ型斜交層理のセット底に葉理をなして散在。	潮汐流・波浪による洗掘・再堆積。カキの群生化	<i>Crassostrea Konbostrea</i> ?	砂質潮汐低地	B27, B7
3'	礫質ストーム化石層		灰色～緑灰色礫質中～細粒砂岩。礫質ハンモック型斜交層理やトラフ型斜交層理が発達。礫は円縁で分級が中程度以上で一部は礫支持だが、級化は不明瞭	ハンモック型斜交層理(HCS)シーケンス基底の礫質ラグ中に円縁と混じって、主に厚殻二枚貝が礫井、破片の状態で密集する。合井も稀に見られる。	平穏時波浪およびストーム波浪による洗掘・再堆積	<i>Inoceramus hobetsensis</i> , <i>Aphrodina pseudoplana</i> , <i>Yaadia ainuana</i> , <i>Meekia hokkaidoana</i>	下部外浜	
3	砂質ストーム化石層		緑灰色～暗灰色ハンモック型斜交層理。細粒～中粒砂岩。一見均質単調に見えるが、数10cm厚のHCSが軽微な浸食面で癒着。泥岩片細～中粒葉理も含むことあり。	HCSシーケンス基底に数cm～数10cmのラグとして密集。レンズ状のことが多く、数枚のレンズが癒着して一枚になることもある。主に厚殻二枚貝が礫井、破片の状態で密集する。合井も稀に見られる。	ストーム波浪による洗掘・再堆積	<i>Pterotrigonia</i> spp., <i>Cucullaea</i> (L.) <i>ezoensis</i> , <i>Goshoriata crenulata</i> , <i>Glycymeris</i> (H.) <i>hokkaidoensis</i> , <i>Aphrodina pseudoplana</i> , <i>Meekia hokkaidoana</i> , <i>Cymbophora ezoensis</i> , <i>Inoceramus hobetsensis</i>	下部外浜～内側陸棚	B25, B40
4	ハンモック型貝殻葉理化石層		緑灰色～灰色～暗灰色ハンモック型斜交層理。細粒～中粒砂岩。癒着HCS砂岩の場合と、HCS砂岩と暗灰色生物擾乱シルト質細粒砂岩互層の場合がある。	HCSシーケンス中下部のHCS葉理部に厚さ数cm以下の葉理をなして、礫井や破片が密集。構成は葉理や礫準毎に変化するが、一般には薄殻二枚貝が多い。	ストーム波浪による洗掘・再堆積。底生生物による底質擾乱	<i>Pseudoptera acuticarinata</i> , <i>Entolium obovatum</i> , <i>Anthonyia japonica</i> , <i>Pterotrigonia</i> spp., <i>Glycymeris</i> (H.) <i>hokkaidoensis</i> , <i>Aphrodina pseudoplana</i> , <i>Apiotrigonia</i> (A.) <i>mikasaensis</i> , <i>Meekia hokkaidoana</i>	下部外浜～内側陸棚	B12, B13, B18, B24, B40, B44
5	パッチ型散在化石層		生物擾乱を受けた暗灰色塊状の砂質シルト岩～シルト質砂岩	ランダムに破片や礫井完全個体ややや密集する。合井二枚貝もしばしば産する。1個体が散在、または数～10数個体がやや密集したパッチ小レンズを形成している。	貝殻形成生物の生態・生息密度。底生生物による底質擾乱。末端側ストーム波浪・ストーム流による洗掘・再堆積	<i>Nannavis pseudocarinata</i> , <i>Thetis japonica</i> , <i>Entolium obovatum</i> , <i>Heterotrigonia</i> (H.) <i>subovalis</i> , <i>Inoceramus hobetsensis</i>	内側陸棚～外側陸棚	B18, B44, B52

て、安藤・小玉 (1998) が示した、地表露頭で求めた主要化石産出範囲と調和的な結果となっている。つまり、露頭で産出頻度の高い層準が地下にも連続していることを意味する。

これまで筆者が多数のセクションの三笠層で観察してきた岩相・堆積相・化石層の産状に加え、本研究における多量のコア観察から得た情報を総合して、三笠層の化石密集層のタイプは図2のようにまとめられる。安藤 (2000) で各タイプの特徴を詳述しているので、今回のコア観察から新たに判明したことや、コアと露頭のデータを総合して知ることのできた化石層タイプの層序分布を中心に記述する。

1. タイプ1: 泥質カキ化石層

このタイプは奔別セクションでは露頭・コアを含め、安藤 (2000) で示した B-39L だけから確認できた。三笠層の他のセクション (仙太郎沢: 松野ほか, 1964, Chinzei, 1986) で認められていた化石層タイプがコアによって見出されたということである。層準としては Twb 上部 (St1) に相当する。河床露頭 (神居橋直下) の堆積相からも潮汐低地環境が示唆され、上下の砂岩部には *Crassostrea* の殻片が散在しているが、地層面に直立するような生息姿勢を保ったカキ化石密集層は認められていなかった (安藤, 1987 など)。

2. タイプ2: 砂質カキ化石層

大きく2つの層準で確認できた。三笠層下限から約 310 m にある Twb 上部 (Ssc4 上部から Ms1 下部) のものは、神居橋の左岸側斜面上部～中部の G および H 測線を掘削した、B-14, 19, 32, 39, 46 の計 5 本のコアで観察できた。したがって、砂質カキ化石密集層が左岸側の地下に広がっていることがわかる。しかし、B-39U で最も厚く河床側 (B-32, 14, 19 の順) に薄くなり、同一層準を掘進している右岸側の B-7 やほかのコアでは見つからない。本化石層がレンズ状に尖滅しているものと思われる。いずれにしてもコアデータは化石層の三次元分布を示す情報として重要である。このカキ化石層の地質時代については、正確にはわからないが、上下の大型化石層序からおそらく前期チューロニアン期から中期チューロニアン期のものと推定される。

一方、上位の化石層は、B-25 に見られる中礫質中粒砂岩からのもので、この層準の化石は今回のコアで初めて見出された。下位の化石層に比べ砂の分級がよく斜交層理も発達している。波浪の影響を受ける砂質潮汐低地で形成された可能性がある。B-7 と B-27 にはタイプ 2' としたのが見られる。これは Twb 上限の砂質潮汐低地成の斜交層理細粒～中粒砂岩層 (安藤, 1990b, fig. 7B) に含まれる散在性のカキ殻片層である。密集度や産状がかなり異なるのでタイプを細別した。露頭でも同様の化石層があることから、潮汐性の mud drapes を含む斜交層理セットの基底に含まれるものであろう。

3. タイプ3: 砂質ストーム化石層

B-25, B-40 の 2 層準 (それぞれ、Twc 上部: Ssc7 最下部, Twd 下部: Ssc6 中部) で確認された、ハンモック型斜交層理極細粒砂岩層に含まれる、層厚それぞれ約 10cm, 6.5 cm のラ

グ化石層である。B-40 の方は安藤・小玉 (1998) の露頭層準 Po13 から Po16 付近に相当する。B-25 はコアで新たに見出された層準であるが、産状や構成種は類似している。

図2ではタイプ 3' が記述されているが、これは奔別川セクションでは露頭、コアともに見いだせなかったが、三笠層の中では時々含まれる。

4. タイプ4: ハンモック型斜交貝殻斜交葉理化石層

15 本中 7 本のコアで見出された、三笠層で最もよく発達する堆積相 (安藤, 1990a の堆積相 4 と 5) からの化石層タイプである。Twa, Twc 中部～Twd 下部には露頭でも多数確認できるので、コアでの頻度もそれを反映しているのであろう。密集度が低いために含有化石が少なく、化石層によって構成分類群が異なる。断面形態からの種の同定は困難であるが、*Inoceramus* 片の場合は特有の稜柱構造があるため、属の同定は容易である。

5. タイプ5: パッチ状散在型化石層

Twa 部層中からの B-18, Twc からの B-44, B-52 の 3 例だけである。堆積相 2, 3, そして 4 のシルト岩中に含まれるタイプで、三笠層中の堆積相頻度としては比較的高い。しかし、密集度が低いコア観察記録作成時に見落とされているものが幾らかあると考えられる。

三笠層における軟体動物群集と古生態研究の意義

コア観察で得た化石密集層の情報は、現在の所、断面での産状観察と化石層の層序位置や分布に限られている。種の同定や群集組成の解析にはコア試料から化石個体を分離・剖出する作業 (クリーニング) が必要である。したがって、奔別川セクションにおいて二枚貝群集の産出層序や組成を詳細に調べた安藤・小玉 (1998) との比較は今後の課題となっている。ここではコアを含めた三笠ばんべつダム堤体予定地周辺の化石層の古生物学的意義について触れる。

1. セノマニアン/チューロニアン期の底生軟体動物群集の進化

三笠層は様々な層準から多くの浅海生二枚貝群集が産出しているが、大きく見ると、前中期セノマニアン期と中期チューロニアン期、そして後期チューロニアン期の群集にはっきりと分かれる。前二者の間では *Aphrodina pseudoplana* や種を同定できない *Crassostrea* を除き、共通種は殆ど見られない。そして、層序範囲や化石の含有量、あるいは露出条件にもよるが、一般にチューロニアン期の方が多様性に乏しい。これは一つには白亜紀“中期”のセノマニアン/チューロニアン (C/T) 境界での群集進化、あるいは絶滅-置換現象の反映によるものと考えられる。堆積環境や堆積場に多少の違いはあるものの、いずれも公海性のストーム卓越型下部外浜～内側陸棚極細砂質底群集であり、C/T 境界における生活型・食性構造の変化の実態を記録している。

例えば、三笠層下部の Twa 部層（セノマニアン階）のシルト質極細粒砂岩層には、膨らみの強い薄殻の浅所内生（埋生）の小型ハマグリ型二枚貝である *Thetis japonica* の卓越する群集が普遍的である。しかし、奔別川以外のセクションも含め、チューロニアン階には相似の群集が見られない。また HCS 砂岩層では *Pterotrigonia* や *Cucullaea* で代表される浅所内生種が卓越する。一方、中部チューロニアン階では *Apio-trigonia* や *Glycymeris* のような浅所内生種が多いが、*Aphrodina*, *Meekia*, *Cymbophora* で特徴づけられる深所内生種の割合がやや増加している。これは白亜紀“中期”に硬骨魚類や甲殻類などの捕食者の進化によって捕食圧が高まったために、二枚貝のような受動的な濾過食者が、防御戦略としてより深い底質での潜在生活に適応した結果と考えられている。

奔別川のダム軸位置に設定されている神居橋の直下流には、中期チューロニアン期の化石層を多量に含む Twc 部層、Twd 部層下部が河床によく露出しており、ダム工事によって大規模に開削された場合には、間違いなく多量の化石層が露出する。これらの化石層は、上述の中期チューロニアン期の二枚貝群集変遷、ひいては白亜紀“中期”の浅海生の底生生態系の進化に重要な情報を提供する。

2. 閉鎖内湾の潮汐低地群集の古生態

5 本のコア観察からその存在が明らかとなった、神居橋左岸地下に広がるタイプ 1, 2 の化石層は、大量のカキ殻が集積・濃集したものと、カキの古生態情報を提供する。現在のマガキ類 (*Crassostrea*) は閉鎖内湾潮間帯の汽水生単一種群集を構成する（鎮西, 1982）が、この化石層は汽水生カキ群集が白亜紀“中期”には存在していたことを示している。この群集が蝦夷堆積盆のいつの時代までさかのぼれるのかは不明である。しかし、中川町佐久の中部蝦夷層群佐久層（上部チューロニアン：早川, 1998）には、堆積物重力流によってもたらされた異地性の産状とはいえ、*Konbostrea konbo* が報告されている。同様の異地性の産状のカキ化石は中川町ワッカウエンベツ川の上層部群大曲層（サントニアン）でも確認されている。函淵層群のカンパニアン（例えば平取町トウナイ沢）には準現地性の *Crassostrea* 密集層が知られている。

一方、Chinzei (1986) が三笠市仙太郎沢の三笠層から産するとした *Konbostrea konbo* が、今回観察した *Crassostrea* と古生態学的にどんな関係にあるのかは未解決の重要な問題である。久慈層群での調査結果を合わせると、*Konbostrea konbo* は細粒～極細粒砂岩、後者が暗灰色砂質シルト岩より産する傾向があるように思われる。つまり異なる底質に生息していたかもしれない。

いずれにせよ、蝦夷超層群のカキ化石層はこの特殊な環境の群集の古生態学を進展させるに十分なデータを提供しているように思える。

まとめ

1. 奔別川セクションの三笠層を堤体とする三笠ぼんべつ

ダム調査工事で掘削されたボーリングコアのうち、15 本計 57 層準で浅海～汽水生化石密集層を確認した。そして、そのうち 10 本 40 層準について岩相と堆積相を記載し、化石の産状観察とスケッチ、化石種の同定を行った。

2. 化石密集層は奔別川セクションにおける三笠層中部の約 250m の層序範囲 (Twa 部層中部：中部セノマニアン、Twb 部層上部：上部セノマニアン～下部チューロニアン、Twc 部層および Twd 部層下部：中部チューロニアン) から産出する。

3. 堆積相の特徴、化石の産状や化石層の形態などから、観察した化石密集層は異なる環境で形成されたと思われる 6 タイプに類型化できる。すなわち、1) 泥質カキ化石層（泥質潮汐低地）、2) 砂質カキ化石層（砂質潮汐低地）、2') 砂質カキ化石散在層（砂質潮汐低地）、3) 砂質ストーム化石層（下部外浜）、4) ハンモック型貝殻斜交葉理化石層（下部外浜）、5) パッチ状散在型化石層（内側陸棚）である。

4. 化石層タイプの層序分布は、露頭で見出された化石層の層位やその産出頻度とよく対応する。奔別川セクション神居橋左岸の山腹地下の Twb 上部には厚いタイプ 1, 2 がそれぞれ一層準ずつ含まれる。Twb 最上位にはタイプ 2' が 1 層準、Twd 下部にはタイプ 2 が認められる。タイプ 4 は Twc 上部～Twd 下部に頻繁に含まれ、タイプ 3 も 2 層準で確認できた。タイプ 4, 5 は Twa でも見ることができた。

おわりに

今回のボーリング・コア記載によって、安藤・小玉 (1998)、安藤 (2000) と続けてきた、奔別川セクションにおける浅海生二枚貝群集の概要記載に一つの区切りをつけることができた。個々の種の古生物分類学的記載（例えば Ando and Aoki, 1999）や、群集構造とその変遷についての考察などはこれからの課題である。

幾春別川総合開発事業には新桂沢ダムの建設も含まれており、幾春別背斜東翼側の三笠層を主要なダム堤体基盤としている。奔別ダムと同じく三笠層上部 (Td 部層上部：安藤, 1990a, 1998, 安藤ほか, 1994 参照) の中部チューロニアン、および、一部（右岸側）は上部チューロニアンの上部蝦夷層群が露出している。幾春別背斜西翼側の奔別川セクションに比べて、沖合い側のやや細粒な堆積相が多く、生物擾乱シルト質極細粒砂岩（堆積相 3）が卓越する。したがって、奔別側セクションとは異なる化石相を示している。

今後、ダム工事の進展に伴ってもたらされる地下地質情報や試料から系統的な化石層の観察・記載を蓄積していくことによって、白亜紀“中期”に生息した浅海生軟体動物群集の古生態学が進展するものと期待される。

文 献

- 安藤寿男, 1987: 北海道中央部の中部蝦夷層群三笠層に見られる浅海成堆積物—ハンモック状斜交層理に注目して—, 早稲田大教育学部学術研究—生物学・地学編, no. 36, 21-32.
- 安藤寿男, 1990a: 上部白亜系中部蝦夷層群三笠層の層序と浅海堆積相. 地質雑, 96, 279-295.
- 安藤寿男, 1990b: 上部白亜系中部蝦夷層群三笠層の堆積相分布と前進性シーケンス. 地質雑, 96, 453-469.
- Ando, H., 1997: Apparent stacking patterns of depositional sequences in the Upper Cretaceous shallow-marine to fluvial successions, Northeast Japan. *Mem. Geol. Soc. Japan*, no. 48, 43-59.
- 安藤寿男, 1998: 蝦夷累層群の堆積相—幾春別背斜沿いの中部蝦夷層群三笠層—. 日本地質学会北海道支部・地学団体研究会北海道支部 見学旅行案内書, 27p.
- 安藤寿男, 2000: 上部白亜系セノマニアン—チューロニアン中部蝦夷層群三笠層の浅海生軟体動物化石密集層—北海道奔別川セクションのボーリング・コア—三笠市立博物館紀要, no. 4, 15-35.
- Ando, H. and Aoki, N., 1999: Late Cretaceous (Cenomanian) bivalve *Pseudoptera acuticarinata* (Nagao, 1932) from the Mikasa Formation, Middle Yezo Group in central Hokkaido, Northeast Japan. *Bull. Mikasa City Mus., Nat. Sci.*, no. 3, 41-50.
- 安藤寿男・小玉武史, 1998: 白亜紀セノマニアン—チューロニアンの浅海生二枚貝フォナの変遷—奔別川セクションの中部蝦夷層群三笠層. 三笠市立博物館紀要, no. 2, 1-15.
- 安藤寿男・長谷川 卓・佐野晋一, 1994: 蝦夷累層群と古第三紀挟炭層. 日本地質学会第 101 年学術大会見学旅行案内書, 73-92.
- 鎮西清高, 1982: カキの古生態学 (1), (2). 化石, no. 32, 27-34, no. 32, 19-27.
- Chenzei, K., 1986: Shell structure, growth, and functional morphology of an elongate Cretaceous oyster. *Palaeontology*, 29, 139-154.
- Gradstein, F. M., Agterberg, F. P., Ogg, J. G., Hardenbol, J., Van Veen, P., Thierry, J. and Huang, Z., 1995: A Triassic, Jurassic and Cretaceous time scale. In Berggren, W. A., Kent, D. V., Aubry, M. P. and Hardenbol, J., eds.: *Geochronology time scales and global correlation*. Soc. Econ. Paleont. Mineral., Spec. Publ., no. 54, 95-126.
- 早川浩司, 1998: 北海道中川町の佐久層より発見された *Konbostrea konbo* Hayasaka and Hayasaka. 中川町郷土資料館紀要 自然誌の研究, no. 1, 77-82.
- 松野久也・田中啓策・水野篤行・石田正夫, 1964: 5 万分の 1 地質図幅「岩見沢」および説明書. 北海道開発庁, 168p.

図版 1 タイプ2～3化石層.

コア箱の目盛りは10cm 間隔で÷は50cm, 地層の傾斜は70～75°で上および左上が上位. 層準位置はコア中央部での孔口深度を示す(図版2も同様).

- 1～3: タイプ2化石層; 1. B-19: 99.47～99.65m. 保存の良い厚い *Crassostrea* とその破片が細粒砂岩中に密集; 2. B-25: 60.00～65.00m のコア箱の22～58cm. 左上端が化石密集層の基底(64.22m). 左から2本日の礫質中粒砂岩中に *Crassostrea* 破片が密集. その上部に灰黒色シルト岩薄層(63.25～63.19m: 換算層厚1.5cm)を挟在; 3. B-25: 63.00～63.22m. 2の左上端の上位. カキ破片が葉理をなして礫質中粒砂岩中に密集.
- 4, 5: タイプ3化石層. 4. B-25: 40.00～45.00m のコア箱の上部(0～27cm). 緑灰色石灰質ハンモック型斜交層理細粒砂岩. 左から2本日に貝殻ラグ型密集層の上半部(5～27cm)が見られる. 5. 4の拡大43.16～43.36cm. 比較的保存の良い厚殻～薄殻の離弁完全殻および破片が密集. 殻の配列に明瞭な方位は見出しがたい. 中円礫もわずかに散在.

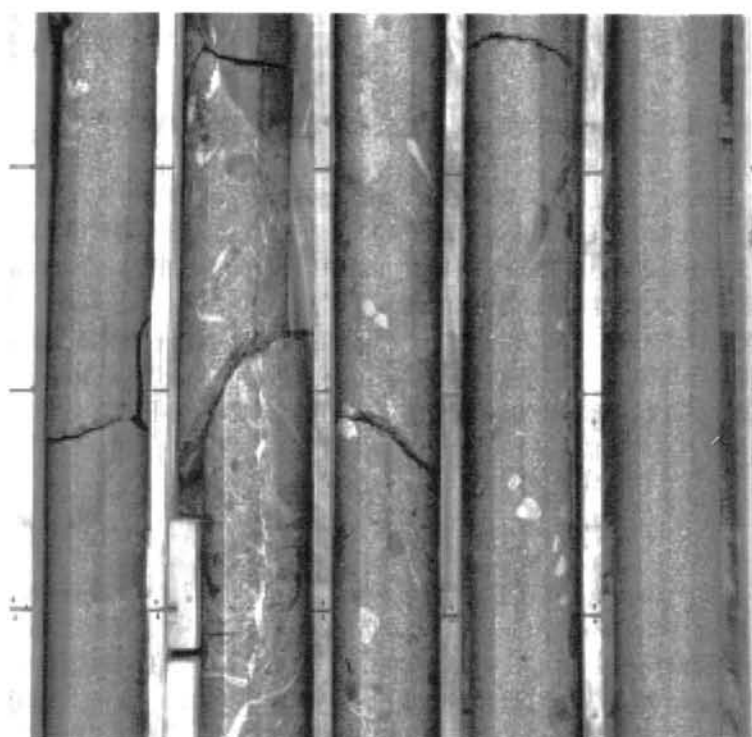
図版 2.

1. B-18: 46.00～50.00m のコア箱の最下部(72～100cm)・緑灰色丁灰色ハンモック型斜交層理(HCS)細～極細粒砂岩(a)と暗灰色生物擾乱シルト質極細粒砂岩(b)の互層. 右から1本目と4本日のコアが(b)で, ほかは(a). 特に3本目はHCSがよく発達. 管状生痕(br)も見られる; 2. B-13: 40.13～40.32m. タイプ4化石層. 緑灰色HCS極細粒砂岩中の葉理化石層. 薄殻の幾つかは *Inoceramus hobetsensis* の破片; 3. B-18: 45.11～45.32m. タイプ5化石層. 生物擾乱の著しいシルト質極細粒砂岩に貝殻片が不明瞭な葉理をなす; 4. B-18: 53.43～53.62m. タイプ5化石層. 黒色炭質微片・炭質葉理を療繁に含むシルト質細粒砂岩中に薄殻二枚貝片がやや密集. おそらく葉理化石層(タイプ4)が生物擾乱をある程度受けたもの. *Inoceramus* が頻繁; 5. B-12: 30.81～30.80m. タイプ4化石層. オリーブ灰色HCS極細粒砂岩中に薄殻小型二枚貝が厚い葉理をなす. 多くの殻は溶脱している; 6. B-18: 28.19～28.21m. タイプ5化石層. 暗灰色現状生物擾乱シルト質極細粒砂岩中にパッチ状に貝殻片が密集. C: 単体サンゴ. S: ツノ貝; 7. B-27: 62.50～62.65m・青灰色トラフ型斜交層理細粒砂岩(砂質潮汐低地相)中に自斑生痕 *Macaronichmus* が密集. 黒色炭質葉理もわずかに含む. この層準より下位(64.80～64.95m)にタイプ2'化石層を含む.

Plate 1



1



2



3



4



5

Plate 2

