

北海道北部のイルカ化石と魚類化石を産した遠別層の  
地質年代と5.5Ma前後の硬質頁岩層と塊状泥岩・細粒砂岩層の境界  
Geologic age of the Embetsu Formation yielded delphinus and pisces fossils,  
and boundary between "hard shale" and massive mudstone to  
fine sandstone beds in 5.5 Ma, Hokkaido, Japan

嵯峨山 積・鎌田 めぐみ\*・橘 麻紀乃\*\*・木村 方一\*  
Tsumoru Sagayama, Megumi Kamada\*, Makino Tachibana\*\* and Masaichi Kimura\*

Abstract

Diatom fossils were analyzed for geologic age of the Embetsu Formation in the Haboro area, northern Hokkaido, which contained delphinus and pisces bones. The analyses revealed that the formation belongs to the lower Pliocene. All the results by diatom analysis in six areas of the Hokkaido refer that the boundary between "hard shale" and massive mudstone to fine sandstone beds is situated in about 5.5 Ma, the age of which indicates the boundary between two diatom zones, *Neodenticula kamtschatica* Zone (6.65-5.49Ma: Motoyama & Maruyama, 1998; *Neodenticula kamtschatica-Nitzschia rolandii* Zone, NPD 7Ba, 6.4-5.3Ma: Yanagisawa & Akiba, 1998) and *Thalassiosira oestrupii* Zone (5.49~3.53-3.95Ma: Motoyama & Maruyama, 1998; NPD 7Bb, 5.5-3.5-3.9Ma: Yanagisawa & Akiba, 1998). The results above mentioned indicate that the boundary between "hard shale" and massive mudstone to fine sandstone beds is available to the Neogene chronostratigraphy in the Hokkaido.

キーワード: 遠別層, 地質年代, イルカ化石, 魚類化石, 地層境界

Key words: Embetsu Formation, geologic age, delphinus fossil, pisces fossil, boundary of bed

I はじめに

北海道北部の日本海に面した羽幌～遠別周辺には、珪藻質～凝灰質な塊状無層理の泥岩からなる遠別層が、チェポツナイ層（松野・木野, 1960）や金駒内層（秦, 1961）の上部中新統を整合に覆い広く分布する。同層からは保存良好な珪藻化石が多産し、これまで同化石の分析により地質年代の検討が多く行われている（米谷, 1979a, b; 小泉, 1979a, 1981a; 丸山, 1981a; 嵯峨山・保柳, 1993; 嵯峨山, 2002）。

遠別層からは、1997年に羽幌高等学校の生徒によりイルカ化石が、2000年に羽幌町の清水守氏により魚類化石が、それぞれ発見された。化石包含層の地質年代を明らかにすることは、これら化石の進化過程を解明する上で有益あり、採取した地質試料（遠別層）を用いて珪藻化石分析を行い、地質年代を検討した。

本文では、珪藻化石分析の結果を述べると共に、遠別層に代表される道内の塊状泥岩～細粒砂岩層および下位の硬質頁岩層との境界について検討した。その結果、地質試料の珪藻化石帯は *Thalassiosira oestrupii* 帯または *Thalassiosira oestrupii* 亜帯で、地質時代は従来と同様に前期鮮新世であった。また、硬質頁岩と塊状泥岩～細粒砂岩の層相境界は5.5Ma前後に位置することから、年代層序単位区分に利用できる可能性を得た。なお、イルカと魚類の両化石についての詳細は、

他の共著者により別途報告の予定である。

II 地質概要および採取位置

遠別層（植村, 1925）は、遠別町市街の南海岸付近を模式地に、南は苫前町古丹別川下流域から北は天塩町南更岸付近にかけ分布する。主に青灰色無層理の珪藻質泥岩からなり、一般に下部は緻密で、上部では砂質になり軽石粒や木片を含む。泥岩中には直径数十cm～数mの石灰質団塊が存在する。下位層のチェポツナイ層、金駒内層および東野層（秦, 1961）や上位の勇知層（渡辺, 1914）とはいずれも整合漸移の関係にあり、層厚は遠別川本流で約1,000mである。なお、秦（1961）は遠別層を部層単位として“砂岩”とその上位の“泥岩”に区分しているが、珪藻分析で明らか様な様に（嵯峨山・保柳, 1993）、本来は“砂岩”は時代的に金駒内層に含まれ、東野層の上部に対比される部層である。遠別層からは軟体動物化石や有孔虫化石を産するほか、珪藻化石帯は豊岬から歌越の海岸での中～上部層は *Thalassiosira oestrupii* 帯 (5.49~3.53-3.95Ma: 本山・丸山, 1998) または *Thalassiosira oestrupii* 亜帯 (NPD 7Bb, 5.5~3.5-3.9Ma: Yanagisawa & Akiba, 1998) ~ *Neodenticula koizumii*-*Neodenticula kamtschatica* 帯 (3.53-3.95~2.61-2.68Ma: 本山・丸山, 1998; NPD 8, 3.5-3.9~2.6-2.7Ma: Yanagisawa &

\* 北海道教育大学札幌校

\*\*元北海道教育大学札幌校

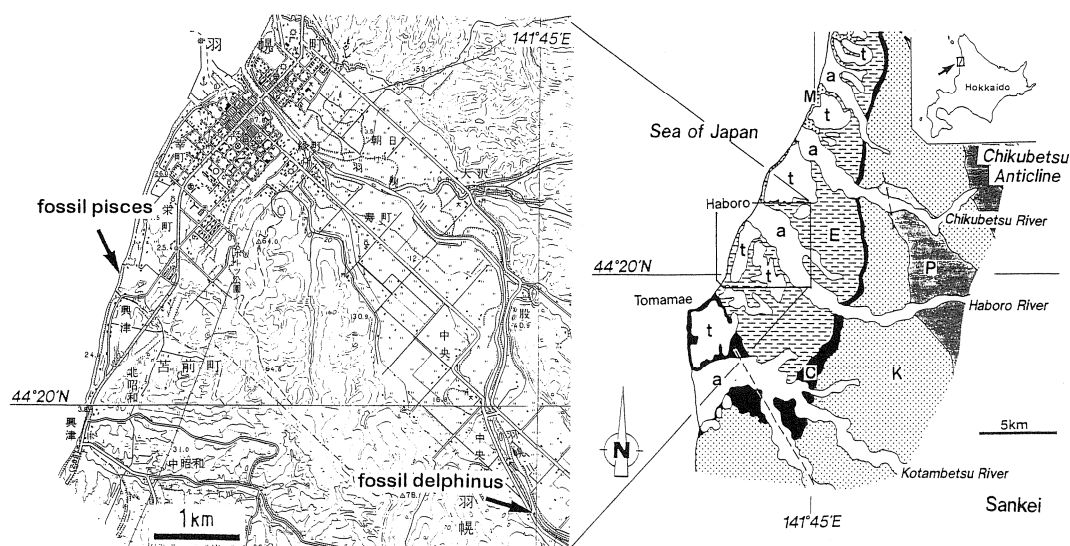
Akiba, 1998) である (小泉, 1979a). 米谷 (1979a) によれば初山別村市街から歌越の海岸での下部の砂岩部層は *Coscinodiscus marginatus* 帯 (*Rouxia californica* 帯: Akiba, 1986), 上部の珪藻質泥岩層部層は *Neodenticula kamtschatica* 帯 (6.65~5.49Ma: 本山・丸山, 1998; *Neodenticula kamtschatica-Nitzschia rolandii* 帯, NPD 7Ba, 6.4~5.3Ma: Yanagisawa & Akiba, 1998) である. 米谷 (1979b) は遠別川河口付近の遠別層を *Thalassiosira oestrupii* 帯から *Neodenticula koizumii-Neodenticula kamtschatica* 帯としている. 築別川での最下部は *Neodenticula kamtschatica* 帯で主体は *Thalassiosira oestrupii* 帯 (小泉, 1981a), 同河川の下~上部は *Thalassiosira oestrupii* 帯で最上部は *Neodenticula koizumii-Neodenticula kamtschatica* 帯 (丸山, 1981a) である. 嵯峨山・保柳 (1993) によれば, 金比羅岬およびオタコシバツ川ルートの結果から砂岩部層は *Thalassionema schraderi* 帯 (8.6~7.6Ma: 本山・丸山, 1998; NPD 6B, 8.5~7.6 Ma: Yanagisawa & Akiba, 1998) ~ *Neodenticula kamtschatica* 帯, 珪藻質泥岩層部層は *Neodenticula kamtschatica* 帯~ *Thalassiosira oestrupii* 帯で, 砂岩部層が分布しない苫前~羽幌海岸や築別川の泥岩は *Neodenticula kamtschatica* 帯~ *Neodenticula koizumii-Neodenticula kamtschatica* 帯に相当する. 放射性年代値は報告されていない. 層相および産出化石から珪藻質泥岩層は天北地域の声間層に対比される (秦・対馬, 1969).

イルカ化石は羽幌町中央の羽幌川河床から, 魚類化石は羽幌町栄町の海岸からそれぞれ発見され, 5万分の1地質図幅「羽幌」(松野・山口, 1955) によれば, 両地点共に凝灰質ないし珪藻土質な塊状泥岩からなる遠別層下部に塗色されている (第1図). なお「羽幌」図幅では遠別層は下部と上部に区分されているが, その後の5万分の1地質図幅「初浦」(秦, 1961) および20万分の1地質図幅「羽幌」(松野ほか, 1962) では, 前者は本来の遠別層, 後者は茂築別層としており, 遠別層上部は茂築別層に相当する (第1表).

分析に用いた地質試料は, 羽幌イルカ化石の母岩 (Ha-1) と, 魚類化石と同層準のノジュール (Ha-3) と, その上位3m (Ha-2) と下位3m (Ha-4) から採取された3試料で, いずれも珪藻質泥岩からなる. 羽幌町栄町の海岸露頭は約10mの高さを示し, 南端にはカクボの沢が位置する. 露頭中央部付近の層準には直径1cm以下のノジュールが不連続に配列し, 地層は全体として北側に傾斜している (第2図). 魚類化石を含むノジュールは波打ち際に発見され, 状況から上記のノジュール配列部から落下したことが推定できる. なお, 魚類化石の母岩からは珪藻化石が産しなかったことから, 代用として同層準のノジュールを採取して分析した.

### III 分析方法および結果

地質試料約1gを細かく砕いた後, いずれも15%濃



第1図 羽幌周辺の地質およびイルカ化石と魚類化石の産出位置

国土地理院発行の5万分の1地形図「羽幌」「天塩有明」「苫前」「三溪」を使用.

a: 沖積層, t: 段丘堆積物, M: 茂築別層, E: 遠別層, C: チェボツナイ層・小川夾亜炭層・金駒内層, K: 古丹別層, P: 築別層および先新第三系.

Fig. 1 Geological map around Haboro, and localities of delphinus and pisces fossils.

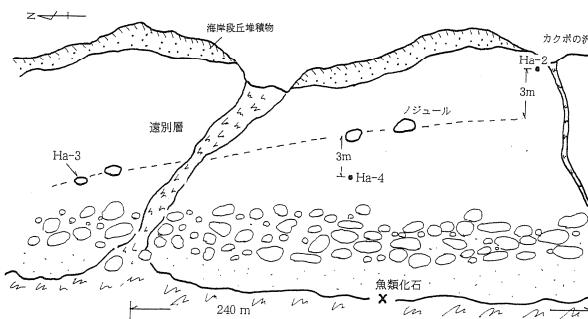
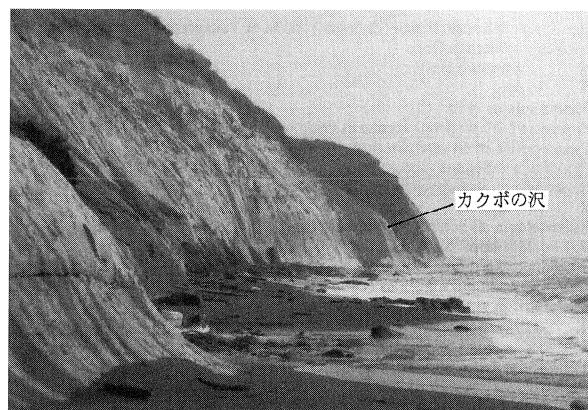
a: Alluvial deposit, t: terrace deposits, M: Mochikubetsu Formation, E: Embetsu Formation, C: Chepotsunai Formation, Ogawa Lignite-bearing Formation and Kinkomanai Formation, K: Kotambetsu Formation, P: Chikubetsu Formation and Pre-Tertiary.

第1表 羽幌周辺の後期中新世～鮮新世の層序対比  
 Table 1 Stratigraphic correlation of the upper Miocene to Pliocene around Haboro.

Geol. Age (Ma)	Diatom zone Yanagisawa & Akiba, 1998	Haboro Matsuno & Yamaguchi, 1955	Hatsuura Hata, 1961	Chikubetsu-tanko Matsuno & Kino, 1960
3 Pliocene late	2.6 / 2.7 <i>N. koizumii</i> - <i>N. kamtschatica</i>	Embetsu Formation Upper fine sandstone	Mochikubetsu Formation conglomerate sandstone	Mochikubetsu Formation conglomerate sandstone
	3.5 / 3.9 <i>Thalassiosira oestrupii</i>		Embetsu Formation silty mudstone	Embetsu Formation diatomaceous siltstone
5 Miocene early	5.5 <i>N. kamtschatica</i> - <i>Nitz. rolandii</i>	Embetsu Formation Lower diatomaceous mudstone	Embetsu Formation sandstone	Chepotsunai Formation sandstone
	6.4 <i>Rouxia californica</i>			
	7.6 <i>Thalassionema schraderei</i>			
	8.5 <i>Denticulopsis katayamae</i>			
	9.2 <i>Denticulopsis dimorpha</i>			
	10.0			
7 Miocene late			Kinkomanai Formation siltstone sandstone	

度の過酸化水素水と塩酸で薬品処理した。酸を除去するために蒸留水を加えて4時間以上放置した後、上澄み液を捨てる作業を数回繰り返した。懸濁液200cc中から駒込ピペットで0.3ccをカバーガラス(18×18mm)上に一様に広げ、徐々に乾燥させた後、封入剤(マウントメディア)を用いて鑑定用のスライドガラスを作成した。化石の同定は、1250倍の生物用光学顕微鏡でスライドガラス上の任意の直線に沿って、200個体になるまで行った。なお、*Thalassiosira oestrupii*はShiono & Koizumi (2001)により種の細分がなされているものの、本文では従来の区分で扱っている。

試料Ha-1では、*Neodenticula kamtschatica*が全体の42%を占め、その他、*Thalassionema nitzschioides*が13.5%、*Thalassiosira oestrupii* s.l.が6%である。次に、Ha-2では、*Neodenticula kamtschatica*が69%、*Thalassionema nitzschioides*が8.5%、*Actinopterychus senarius*が2.5%、*Thalassiosira oestrupii* s.l.が1%である。Ha-3では、優勢種は*Neodenticula kamtschatica*で全体の61%、*Thalassiosira jacksonii*が3.5%、*Thalassiosira oestrupii* s.l.が1.5%を占める。Ha-4では、*Neodenticula kamtschatica*が全体の77.5%を占め、その他、*Actinopterychus senarius*が7.5%、*Thalassiosira oestrupii* s.l.が1%である(第2表)。一方、化石帯認定上、重要な種である*Rouxia californica*や*Neodenticula koizumii*などは、いずれの試料からも産しないことから、上記の群集は本山・丸山(1998)の*Thalassiosira oestrupii*帯(5.49~3.53-3.95Ma)、またはYanagisawa & Akiba(1998)の*Thalassiosira oestrupii*亜帯(NPD 7Bb: 5.5~3.5-3.9Ma)に相当すると考える。



第2図 羽幌海岸の写真および地質試料採取層準  
 Fig. 2 Photograph of the Haboro coast and outcrop sketch of sampling site.

#### IV 考察

分析を行った4地質試料の珪藻化石帯は、いずれも*Thalassiosira oestrupii*帯または*Thalassiosira oestrupii*亜帯であり、地質時代は既存の結果と同じ前期鮮新世であった。イルカ化石と魚類化石の産出層準の上下関係については、珪藻化石分析結果からは明らかではない。

一般に, 北海道の中~上部中新統は西南北海道の八雲層や北部北海道の稚内層に代表されるいわゆる硬質

頁岩(または硬質泥岩)を主体とした地層と, その上位の下部鮮新統は西南北海道の黒松内層や北部北海道の遠別層および声問層にみられる主に塊状泥岩, または細粒砂岩からなる。硬質頁岩層と塊状泥岩・細粒砂岩層は多くの地域で整合であり, これら2つの層相は境界部で漸移の関係にある。

第2表 珪藻化石リスト

Table 2 List of diatom fossil from the Embetsu Formation.

Name of species	Ha-1	Ha-2	Ha-3	Ha-4
Actinoptychus senarius (Ehr.) Ehr.	4	5	1	15
Azpeitia endoi Kanaya	1	1	1	
Bacterosira fragilis (Gran) Gran			1	
Cladogrammma sp.	1			
Cocconeis californica Grun.		2		
C. costata Greg.	1		1	3
C. scutellum Ehr.	4		1	
C. pellucida Grun.	1			
C. sp.			1	1
C. marginatus Ehr.	4	5	1	
C. oculus-iridis Ehr.	3			
C. spp.		1	1	1
Cosmiodiscus insignis Jouse				1
Cyclotella comta (Ehr.) Kutz.				1
Cymatosira debyi Temp. et Brun	1			
Delphineis cf. angustata (Pantocsek) Andrews	1	1		
D. sp.			1	
Denticulopsis dimorpha (Schrader) Simonsen		1		
D. hustedtii (Simonsen et Kanaya) Simonsen		1		
Fragilaria spp.		1	1	
Hyalodiscus obsoletus Sheshukova-Poretzkaya	1			1
Melosira albicans Sheshukova-Poretzkaya	2		1	
M. sol (Ehr.) Kutz.	1		1	
Navicula spp.	1	1	2	
Neodenticula kamtschatica (Zabelina) Akiba et Yanagisawa	84	138	122	155
Nitzschia granulata Grun.		2		
N. grunowii Hasle		1	3	
N. spp.			2	
Paralia sulcata (Ehr.) Cl.	2			
Proboscia barboi (Brun) Jordan et Priddle	1	2	1	
Pseudopodosira elegans Sheshukova-Poretzkaya	1			1
Pyxidicula zabelinae (Jouse) Makarova et Moiseyeva	2			
Raphoneis cf. ischaboensis (Grun.) Mertz	3	1	5	2
R. sp.		1		
Rhizosolenia cf. hebetata f. hiemalis Gran		1		
R. spp.	2		3	
Stephanopyxis spp.	8	4	6	1
Thalassionema nitzschioides (Grun.) H. et M. Peragallo	27	17	5	4
Thalassiosira antiqua (Grun.) Cl.-Euler	7		3	
T. eccentrica (Ehr.) Cl.		2	4	2
T. jacksonii Koizumi et Barron	2		7	1
T. cf. jacksonii Koizumi et Barron	3			2
T. jouseae Akiba			1	1
T. manifesta Sheshukova-Poretzkaya	1	1	5	
T. marujamica Sheshukova-Poretzkaya	2			
T. nidulus (Temp. et Brun) Jouse	2	1		
T. ostrupii (Ostenfeld) Proshkina-Labrenko s.l.	12	2	3	2
T. cf. ostrupii (Ostenfeld) Proshkina-Labrenko			5	
T. spp.	9	5	8	4
Thalassiothrix frauenfeldii Grun.	2			
T. longissima Cl. et Grun.	3	3	3	1
T. robusta (Schrader) Akiba	1			1
T o t a l	200	200	200	200

これまでの珪藻化石を用いた検討によれば, 硬質頁岩層と塊状泥岩・細粒砂岩層の境界は今回の珪藻化石帯, *Thalassiosira ostrupii*帯または *Thalassiosira ostrupii*亜帯と, 一つ古い珪藻化石帯の *Neodenticula kamtschatica*帯の境界前後に位置する(第3表)。

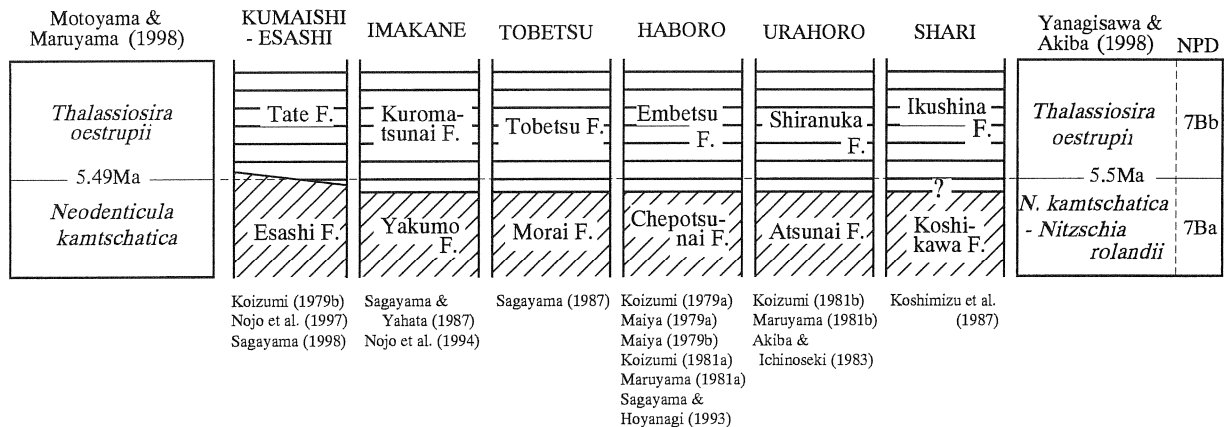
すなわち, 西南北海道の熊石~江差付近には, 硬質頁岩と黒色泥岩の互層をなす江差層と, その上位に泥岩層と凝灰質砂岩層からなる館層が整合で累重する。館層泥岩層の珪藻化石帯は, 乙部町三ツ谷付近の最下部は *Neodenticula kamtschatica*帯(能條ほか, 1997), 同じく乙部町市街東方の姫川支流小川流域では *Thalassiosira ostrupii*帯(Sagayama, 1998)であり, 主部は模式地の館町市街付近で *Thalassiosira ostrupii*帯である(小泉, 1979b)。江差町伏木戸付近の江差層と館層の境界部には両層を流紋岩が貫き, そのF・T年代値は  $5.2 \pm 0.3\text{Ma}$ で(通商産業省資源エネルギー庁, 1981), 乙部町三ツ谷付近の境界部付近に介在する相沼火山岩類のK-Ar年代値も  $5.2 \pm 0.3\text{Ma}$ である(能條ほか, 1997)。これらの値はいずれも珪藻化石帯の地質時代と調和的であり, 能條ほか(1997)も指摘する様に両層の境界は珪藻化石帯の境界前後に位置すると考える。

同じく西南北海道の今金町黒岩川流域では, 主に硬質頁岩からなる八雲層の上位に整合漸移で塊状シルト岩主体の黒松内層が累重する。珪藻化石帯は八雲層では不明であるものの, 黒松内層では基底部は *Neodenticula kamtschatica*帯, 主部は *Thalassiosira*

第3表 珪藻化石帯と中新統~鮮新統の対比

横線模様は塊状泥岩・細粒砂岩主体, 斜線模様は硬質頁岩主体の地層である。

Table 3 Correlation between diatom fossil zones and Miocene to Pliocene formations.



*oestrupii*帯である（嵯峨山・八幡，1987；能條ほか，1994）。両珪藻化石帯の境界（5.49Maまたは5.5Ma）は黒松内層の基底部付近に存在することから，硬質頁岩から塊状シルト岩への層相変化をなす八雲層と黒松内層の境界は5.5Ma前後と考えられる。

札幌市北部の当別丘陵では，主に硬質頁岩からなる望来層の上位に整合漸移で細粒砂岩主体の当別層が重なる。嵯峨山（1987）によれば，当別町材木川流域では望来層の珪藻化石帯は不明であるものの，当別層基底部の珪藻帯は*Neodenticula kamtschatica*帯，主部は*Thalassiosira oestrupii*帯であり，望来層と当別層の境界は両珪藻化石帯の境界より若干古くなる。

今回，検討を行った羽幌地域では，砂岩主体のチェボツナイ層（金駒内層相当層）とその上位に遠別層の珪藻質泥岩が整合で重なる。本泥岩の珪藻化石帯は，苫前～羽幌ルートなど3ルートのいずれでも最下部は*Neodenticula kamtschatica*帯，主部は*Thalassiosira oestrupii*帯を示す（嵯峨山・保柳，1993）。すなわち，珪藻質泥岩の基底部は広域的にほぼ同一時間面を示し，その地質時代は両珪藻化石帯の境界より若干古くなる。

東部北海道の浦幌町厚内海岸ルートでは，砂岩や凝灰岩を挟在するシルト岩主体の厚内層と，その上位に整合および一部不整合で累重し，主に塊状の凝灰質シルト岩からなる白糠層が分布する。ここでも両珪藻化石帯の境界は白糠層の最下部に位置する（小泉，1981b；丸山，1981b；秋葉・一ノ関，1983）。

東部北海道の知床半島基部付近には，主に硬質頁岩と泥岩からなる越川層と，その上位に泥岩と細粒砂岩の互層からなる幾品層が整合で重なる。斜里町の奥薬別川中流域の幾品層基底部から約55mと90m上位の2地質試料はいずれも*Thalassiosira oestrupii*帯，同じく基底部から75m上位に挟在する軽石層のF・T年代値は $5.1 \pm 0.4$ Maである（興水ほか，1987）。これらの結果は互いに矛盾せず，幾品層基底部の地質時代は5.1Maよりやや古く，両珪藻化石帯の境界の5.5Ma前後に位置すると考えられる。

この様に，道内の各地の塊状泥岩層または細粒砂岩層の基底面，すなわち硬質頁岩層の上面はほぼ同一時間面に一致するという結果は，若干の時間的ズレはあるものの，大局的には北海道の年代層序単位区分に有効であることを意味する。なお，日高地域の上部中新統～下部鮮新統については上記の例はあてはまらず（嵯峨山ほか，1992），原因として日高山脈の上昇や海洋環境の違いなど考えられるものの，今後の検討課題である。また，十勝地域の珪藻質泥岩の大樹層の基底部も約10Maに相当し（渡辺，1990），例外をなす。

## V 要 約

- 1) イルカ化石と魚類化石の産出地点の地質試料の珪藻化石帯は，いずれも*Thalassiosira oestrupii*帯または*Thalassiosira oestrupii*亜帯で，地質時代は前期鮮新世である。
- 2) 北海道の中～上部中新統である硬質頁岩層と下部鮮新統である塊状泥岩・細粒砂岩層の境界は，知床半島基部付近，当別丘陵の材木沢，熊石～江差付近，今金町黒岩川流域，羽幌地域および厚内地域で明らかかな様に，*Thalassiosira oestrupii*（亜）帯と*Neodenticula kamtschatica*帯の境界，すなわち5.5Ma前後に位置する。
- 3) 上記の地層境界は同一時間面にほぼ一致することから，後期中新世の硬質頁岩層の上面は北海道における年代層序単位区分に利用できると考える。

## 謝 辞

羽幌町教育委員会からは，化石の発掘および研究について協力いただいた。北海道教育大学岩見沢校の都郷義寛教授には，本文に対し有意義な御意見をいただいた。記して感謝いたします。

## 文 献

- Akiba, F. (1986): Middle Miocene to Quaternary diatom biostratigraphy in the Nankai trough and Japan trench, and modified Lower Miocene through Quaternary diatom zones from middle-to-high latitudes of the north Pacific. In Kagami, H., Karig, D. E., Coulbourn, W. T., et al., *Init. Repts. DSDP, 87*, Washington (U.S. Govt., Printing Office), 393-481.
- 秋葉文雄・一ノ関鉄郎 (1983): 北海道における新第三系の微化石層序と年代層序—特に釧路炭田南西部地域を例として—。石油技術協会誌, 48, 49-61.
- 秦 光男 (1961): 5万分の1地質図幅「初浦」及び同説明書。地質調査所, 60p.
- 秦 光男・対馬坤六 (1969): 地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）「遠別地域の地質」。地質調査所, 33p.
- 小泉 格 (1979a): 北海道留萌初山別海岸地域(1)。土 隆一編，日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料, 59-60.
- 小泉 格 (1979b): 北海道渡島半島館地域。土 隆一編，日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料, 65-66.
- 小泉 格 (1981a): 築別川・問寒別ルートの珪藻化石の検討。棚井敏雅編，北海道の新第三系の生層序，研究連絡紙, 1, 10-11.
- 小泉 格 (1981b): 北海道東部の新第三系の珪藻層序。棚井敏雅編，北海道の新第三系の生層序，研究連絡紙, 2, 26-27.
- 興水達司・岡 孝雄・嵯峨山積 (1987): 北海道東部知床半島基部硬質頁岩層の時代。地質雑, 93, 61-64.
- 米谷盛寿郎 (1979a): 北海道留萌初山別海岸地域(2)。土 隆一編，日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料, 61-62.

- 米谷盛寿郎 (1979b): 北海道遠別地域. 土 隆一編, 日本  
の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料,  
58.
- 丸山俊明 (1981a): 遠別地域の珪藻化石について. 棚井敏  
雅編, 北海道の新第三系の生層序, 研究連絡紙, 1, 6-9.
- 丸山俊明 (1981b): 厚内・津別地域の珪藻化石について.  
棚井敏雅編, 北海道の新第三系の生層序, 研究連絡紙,  
2, 28-29.
- 松野久也・木野義人 (1960): 5 万分の 1 地質図幅「築別炭  
礦」及び同説明書. 地質調査所, 43p.
- 松野久也・田中啓策・山口昇一・秦 光男 (1962): 20 万分  
の 1 地質図「羽幌」. 稚内18号, 地質調査所.
- 松野久也・山口昇一 (1955): 5 万分の 1 地質図幅「羽幌」  
及び同説明書. 地質調査所, 9 p.
- 本山 功・丸山俊明 (1998): 中・高緯度北西太平洋におけ  
る新第三紀珪藻・放散虫化石年代尺度: 地磁気極性年  
代尺度CK92およびCK95への適合. 地質雑, **104**,  
171-183.
- 能條 歩・都郷義寛・鈴木明彦・嵯峨山積 (1994): 西南北  
海道今金地域の第三系黒松内層の岩層層序と年代.  
地質雑, **100**, 771-786.
- 能條 渉・都郷義寛・鈴木明彦・嶋田智恵子・板木拓也  
(1997): 西南北海道日本海側熊石一乙部地域の鮮新  
~更新統の堆積年代. 地球科学, **51**, 245-250.
- 嵯峨山積 (1987): 北海道石狩丘陵南部第三系の珪藻化  
石. 地下資源調査所報告, 58, 47-53.
- Sagayama, T. (1998): Diatom zone of Tate Formation in  
Oshima Peninsula, and investigation of Mio-  
Pliocene boundary in Hokkaido, Japan. *Rept. Geol.*  
*Surv. Hokkaido*, 69, 43-52.
- 嵯峨山積 (2002): 北海道北部の遠別層・声問層~勇知層の  
地層境界付近の地質年代. 日本地質学会第109年学術大  
会講演要旨 (新潟), 67.
- 嵯峨山積・保柳康一 (1993): 北海道北部地域の第三系珪  
藻生層序と10Ma前後の低海水準期の検討. 地球科学,  
**47**, 423-238.
- 嵯峨山積・保柳康一・宮坂省吾 (1992): 中央北海道日高海  
岸地域の第三系珪藻生層序と粗粒堆積物の形成期.  
地質雑, **98**, 309-321.
- 嵯峨山積・八幡正弘 (1987): 西南北海道, 第三系の珪藻  
生層序—北松山町・今金町付近—. 日本地質学会第94  
年学術大会講演要旨 (大阪), 216.
- Shiono, M. and Koizumi, I (2001): Phylogenetic evolution  
of the *Thalassiosira trifulta* group (Bacillario-  
phyceae) in the northwestern Pacific Ocean. *Jour.*  
*Geol. Soc. Japan*, **107**, 496-514.
- 通商産業省資源エネルギー庁 (1981): 昭和55年度広域調査  
報告書—久遠地域—. 121p.
- 植村癸巳男 (1925): 天塩国羽幌炭田調査報文. 鉱物調査報  
告, **36**, 1-40.
- 渡辺久吉 (1914): 北見国宗谷炭田調査報文. 鉱物調査報告,  
19, 地質調査所, 68p.
- 渡辺真人 (1990): 豊頃丘陵第三系珪藻質泥岩中のhietus  
とスランプ堆積物. 日本地質学会第97年学術大会講演  
要旨 (富山), 173.
- Yanagisawa, Y. and Akiba, F. (1998): Refined  
Neogene diatom biostratigraphy for the northwest  
Pacific around Japan, with an introduction of cord  
numbers for selected diatom biohorizons. *Jour.*  
*Geol. Soc. Japan*, **104**, 395-414.

#### 図版説明

#### Explanation of Plate

- 1~3. *Neodenticula kamschatica* (Zabelina) Akiba et Yanagisawa, Ha-1
- 4~5. *Neodenticula kamschatica* (Zabelina) Akiba et Yanagisawa, Ha-3
6. *Delphineis* cf. *angustata* (Pantocsek) Andrews, Ha-1
7. *Thalassiosira eccentrica* (Ehr.) Cl., Ha-3
8. *Melosira albicans* Scheshukova-Poretzkaya, Ha-1
9. *Thalassiosira* cf. *jacksonii* Koizumi et Barron, Ha-4
10. *Thalassiosira jacksonii* Koizumi et Barron, Ha-3
11. *Cocconeis californica* Grun., Ha-2
12. *Proboscia barboi* (Brun) Jordan et Priddle, Ha-3
13. *Delphineis* sp., Ha-3
14. *Actinoptychus senarius* (Ehr.) Ehr., Ha-3
15. *Thalassiosira jouseae* Akiba, Ha-3
16. *Thalassiosira oestrupii* (Ostenfeld) Proshkina- Labrenko s.l., Ha-1
17. *Coscinodiscus marginatus* Ehr., Ha-1
18. *Cosmodiscus insignis* Jouse, Ha-4

