

氏名・(本籍)	かい ほ くに お 海 保 邦 夫
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理 第 7 2 1 号
学位授与年月日	昭 和 58 年 1 月 26 日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
最終学歴	昭和54年3月 東北大学大学院理学研究科 (前期課程) 地学専攻修了
学位論文題目	Paleogene Foraminifera from Hokkaido, Japan(北海道の 古第三紀有孔虫)
論文審査委員	(主査) 教 授 高 柳 洋 吉      教 授 小 高 民 夫 教 授 北 村              信

## 論 文 目 次

Abstract

Introduction

Acknowledgments

Chapter 1. Geologic setting

1. Ishikari region
2. Rumoi region
3. Tempoku region
  - 1) Nakatombetsu area
  - 2) Wakkanai area
  - 3) Wakkanai well
4. Kushiro region

Chapter 2. Method of study

## Chapter 3. Foraminiferal biostratigraphy

### I. Benthic foraminiferal events

1. Last occurrence of *Bulimina yabei* Asano and Murata
2. First occurrence of *Bulimina schwageri* Yokoyama
3. Last occurrence of *Haplophragmoides umbilicatus* Kaiho, n. sp.
4. Explosive increase of calcareous foraminifera
5. Rapid decrease in abundance of *Bulimina schwageri* Yokoyama

### II. Description of benthic foraminiferal zones

1. *Elphidium asanoi-Reophax tappuensis* Assemblage-zone
2. Barren interzone A
3. *Elphidium ishikariense-Bulimina yabei* Assemblage-zone
4. Barren interzone B
5. *Haplophragmoides tanaii-Haplophragmoides subevolutus* Assemblage-zone
6. *Bulimina yabei/Bulimina schwageri* Interval zone
7. *Bulimina schwageri/Haplophragmoides umbilicatus* Concurrent-range-zone
8. *Haplophragmoides subevolutus-Cyclammina pacifica* Assemblage-zone
9. *Bulimina schwageri-Gyroidina yokoyamai* Assemblage-zone
10. *Nonion ezoensis-Cyclammina pacifica* Assemblage-zone

### III. Sections and material studied

1. Ishikari region
  - 1) Yubari area
  - 2) Sorachi area
  - 3) Karumai and Namporo wells
  - 4) Summary of the foraminiferal assemblages in the Ishikari region
2. Rumoi region
3. Tempoku region
  - 1) Nakatombetsu area
  - 2) Wakkanai area
  - 3) Wakkanai well
4. Kushiro region

## Chapter 4. Age and Correlation

- I. Previous age determination
- II. Age assignment based on the planktonic foraminifera
- III. Correlation of the Paleogene System in Hokkaido

## Chapter 5. Discussion

Chapter 6. Systematic Paleontology

References

Plates

# 論文内容要旨

## 序論

北海道の海成古第三系は主として石狩、留萌、天北及び釧路の4炭田地域に分布しており、日本の古第三紀生層序の確立に適した多くの sequence を含んでいる。これらの sequence の底生有孔虫の研究は主として浅野によって行なわれた。しかし従来、系統的な試料採取により行なわれた研究は少なく、浮遊性有孔虫の研究もごくわずかであった。筆者は、従来の検出個体数に比し、より多くの保存良好な個体を上記4炭田地域から検出し、これらを利用して、北海道古第三系の有孔虫の記載と、浮遊性有孔虫による時代決定、及び有孔虫化石層序の確立を目指した。また、設定した底生有孔虫化石帯に基づき北海道の各地域間の古第三系の対比と、古地理及び古環境の復元を試みた。

## I. 地質学的背景

調査地域をその地理的位置に基づき、石狩、留萌、天北及び釧路の4つの region に分割し、さらに石狩 region は、夕張、空知の2つの area に、天北 region も、中頓別、稚内の2つの area に細分する。石狩地域(region)の古第三系は、陸成相ないし浅海成相の石狩層群と、その上位の海成相である幌内層及び紅葉山層からなる。このうち砂層・シルト岩を主体とする紅葉山層下部については、十三哩砂岩部層の新称を与え、定義し、その地理的分布を明らかにした。留萌地域では、陸成相ないし浅海成相の雨竜層群の上位に不整合関係で、下記念層、達布層が重なる。天北の中頓別地域には、海成相の宇津内層が、白亜系の上位に狭小な分布を呈し、稚内地域では、同じく白亜系の上位に海成相の曲淵層が散在する。釧路地域は、陸成相ないし浅海成相を呈する浦幌層群と、その上位の海成相である音別層群(大曲層、茶路層、縫別層)からなる。

## II. 有孔虫化石層序

北海道の古第三系には、研究地域の対比に有効な下記の5つの底生有孔虫の事件(event)が下位から順に認められる(Table 1)。

1. *Bulimina yabei* の last occurrence
2. *Bulimina schwageri* の爆発的な出現
3. *Haplophragmoides umbilicatus* の last occurrence
4. 石灰質有孔虫の急激な増加
5. *Bulimina schwageri* の産出量の急激な減少

以上の event 等に基づき、下記の8つの底生有孔虫化石帯を石狩地域において定義する(Table 1)。石狩層群中には、若鍋層相当の *Elphidium asanoi-Reophax tappuensis* Assemblage-zone と、赤平層及び平岸層相当の *Elphidium ishikariense-Bulimina yabei* Assemblage-zone が認められる。両 zone の間には barren interzone A(美唄層相当)が、後者の assemblage-zone

の上位には barren interzone B(芦別層相当)が、また、同じ assemblage-zone の中部には幾春別層相当の barren intrazone が存在する。幌内層中には上記5つの event に基づき5つの化石帯が認められる。その最下部は *Haplophragmoides tanaii*-*Haplophragmoides subevolutus* Assemblage-zone であり、その上限は *B. yabei* の last occurrence により定義される。石狩層群中と幌内層中の上記の3つの assemblage-zone はいずれも多様性の低い群集からなる。且つ3者とも、それらより上位の化石帯とは異なり、優勢種の中には各 zone に固有な種が存在する。また、これらの zone の分布は狭い地域に限られている。*H. tanaii*-*H. subevolutus* Assemblage-zone の上位には *B. yabei*/*B. schwageri* Interval-zone が存在する。その上限は *B. schwageri* の first occurrence により定義される。この zone は石狩地域ばかりでなく、留萌地域の下記念層及び達布層最下部にも分布する。さらに上位には、*H. umbilicatus* の last occurrence を上限とする *B. schwageri*/*H. umbilicatus* Concurrent-range-zone が存在する。この zone 中に first occurrence をもつ石灰質有孔虫種は非常に多く、多様性も増加する。*B. schwageri* が最優勢種として爆発的に出現するのに対し、他の種は産出頻度が低い。この zone は夕張地域の幌内層下部及び留萌地域の達布層主部に分布する。さらに上位の *H. subevolutus*-*C. pacifica* Assemblage-zone は、石灰質有孔虫の急激な増加によって上限が定義される。この zone は砂質有孔虫が優勢で、多様性が低く、夕張地域の南部になるほどよく発達している。この zone は夕張地域の幌内層中部、及び上部の一部と、留萌地域の達布層最上部に分布する。

幌内層の最上部の zone は、*B. schwageri*-*Gyroidina yokoyamai* Assemblage-zone であり、*B. schwageri* の急激な減少によって上限が定義される。この zone は石灰質有孔虫が優勢で、多様性の高い群集組成を示す。この zone 中で first occurrence を示す種は2種のみであるが、上限付近で last occurrence を示す種は20種を数える。北海道の中部、北部及び東部に分布し、各地域における構成種は大部分共通している。古第三系底生有孔虫化石帯の最上位は *Nonion ezoensis*-*C. pacifica* Assemblage-zone である。本帯下限より下位において絶滅しなかった、生存期間の長い種から構成され、多様性が低い。この zone は夕張地域の紅葉山層、釧路地域の茶路層上部と縫別層、及び天北地域の宇津内層上部と曲淵層に分布し、いずれも凝灰質堆積相と対応している。

### III. 時代と対比

幌内層中部から検出した *Globorotalia insolita* によって、幌内層中部はニュージールランド等の上部始新統に対比される。また、幌内層下部から検出した *Subbotina linaperta* や *Globorotaloides suteri* もこの見解に矛盾しない。幌内層上部から検出した *Chiloguembelina cubensis*, *Subbotina* cf. *oregonensis* によると、幌内層上部は始新統——漸新統の境界付近に対比される。

宇津内層下部からは、*Globorotalia liverovskae*, *Chiloguembelina cubensis*, *Globorotaloides* cf. *wilsoni* を検出した。よって、宇津内層下部は上部始新統から下部漸新統の範囲内に含まれると考えられる。

Shibata and Tanai(1982)によると、釧路地域の縫別層中部の K-Ar 年代は、初期漸新世と後期漸新世の境界付近である。底生有孔虫によって縫別層として対比される紅葉山層は、上記の結果から、漸新統に対比できる。

北海道内の底生有孔虫化石帯に基づく対比は、Table 1に示す通りである。

#### IV. 古環境に関する考察

*Elphidium asanoi-Reophax tappuensis* Assemblage-zone から *Haplophragmoides tanaii-Haplophragmoides subevolutus* Assemblage-zone までの3つの zone の内部ないし中部浅海相を示唆するが、より上位の有孔虫群集は海進を示唆し、且つ外部浅海帯から半深海帯の間の環境を示す。*E. asanoi-R. tappuensis* Assemblage-zone から *H. subevolutus-Cyclammina pacifica* Assemblage-zone の6つの zone の分布は、石狩地域と留萌地域に限られるが、*Bulimina schwageri-Gyroidina yokoyamai* Assemblage-zone は北へ延びて天北地域の南部にまで達する。さらに上位の *Nonion ezoensis-C. pacifica* Assemblage-zone はさらに北へその分布を広げる。以上の事実に基づく、「古石狩海」は後期始新世から漸新世の間に北方へ向かって海進し、天北地域に達したと考えられる。他方、北海道東部の釧路地域では、後期始新世において海進が起こり、内部から中部浅海相を形成した。また、上位2つの assemblage-zone は外部浅海帯から半深海帯を示し、後期始新世から漸新世にかけて次の海進を示唆する。

空知地域上芦別の幌内層基底礫岩中の礫種は神居古潭帯起源と考えられる。この事実は、当時、現在の日高山脈付近に陸域が存在していたことを示す。少なくとも幌内層下部堆積期において、両堆積盆地間に、barrier ないし sill が存在し、海水の循環を妨げていたと考えられる。

次に夕張地域の幌内層群に絞って古環境を考えてみる。放散虫化石の産出量および sand contents とシルト岩中の砂粒の組成は、夕張地域の南の section に向かって海底が深くなっていくことを示唆している。この事実と、section 及び幌内層群の分布とから、現在地表に分布している幌内層群の大半は、北海道中部の西側斜面の外部浅海から半深海の深度において堆積したと考えられる。砂質有孔虫の割合が南へ増加し、且つ幌内層中部において増加していることは、南の地域が石灰質有孔虫が生息しにくいような深海ないし stagnant な環境下にあり、幌内層中部堆積期においてこのような環境が夕張地域全域に広く発達したことを示す。また、夕張地域の中央部において砂質有孔虫と石灰質有孔虫の比が波長の短いサイクリックな変化を示している事実から、この地域が、富酸素浅海水塊と貧酸素深海水塊との遷移区域にあったと考えられる。*B. schwageri-G. yokoyamai* Assemblage-zone の下限の石灰質有孔虫の急激な増加を示す面は、同時間面と考えられる放散虫 Actinommidae Form A の出現層準と斜交しており、石灰質有孔虫優勢群集は北部の near-shore から南部の off-shore へ分布を広げたと考えられる。幌内層の底生有孔虫は、砂質と石灰質有孔虫の頻度の差を除けば、北と南でほとんど差異がない。この事実は、始新世において底層水が暖かく(10~13°C)鉛直温度勾配が現在の約半分しかなかったことと関連があると思われる。夕張地域の幌内層について、手島(1955, 1958)

の大型化石による分帯と筆者の底生有孔虫化石の分帯とを比較すると、二つの例外を除いてよく一致している。この二つの例外は、*B. schwageri*/*H. umbilicatus* Concurrent-range-zone の上限が大型化石帯の B 帯から D 帯までに斜交することと、幌内層中部が底生有孔虫では細分できないことである。

北海道の底生有孔虫は、北米西海岸との共通種を多くもつ一方、ヨーロッパとは、共存期間が長く分布範囲の広い種を除くと、ほとんど共通種をもたない。この事実から、環太平洋地域とヨーロッパ地域の間地理的隔離が存在したことが仮定される。

記載の章では、統一された形式のもとに、142種(うち39新種)、3 亜種(うち 1 新亜種)の記載を行った。

Table 1, Benthic foraminiferal events and zones in Hokkaido, Japan

AGE	BENTHIC FORAMINIFERAL EVENTS	ISHIKARI REGION		KUSHIRO REGION	TEMPOKU REGION	
		BENTHIC FORAMINIFERAL ZONES				
OLIGO-CENE		<i>Nonion ezoensis</i> - <i>Cyclammina pacifica</i> Assemblage-zone	MJ	*32.6±1.7Ma		
	Rapid decrease in abundance of <i>B. schwageri</i>	<i>Bulimina schwageri</i> - <i>Gyroidina yokoyamai</i> Assemblage-zone		NB	UT	
	Explosive increase of calcareous foraminifera	<i>Haplophragmoides subevolutus</i> - <i>Cyclammina pacifica</i> Assemblage-zone	Foronai Formation	upper	OM	
				middle		
	<i>H. umbilicatus</i> (L.O.)	<i>Bulimina schwageri</i> / <i>Haplophragmoides umbilicatus</i> Concurrent-range-zone			TP	
	<i>B. schwageri</i> (F.O.)	<i>Bulimina yabei</i> / <i>Bulimina schwageri</i> Interval-zone			SH	
	<i>B. yabei</i> (L.O.)	<i>Haplophragmoides tanaii</i> - <i>Haplophragmoides subevolutus</i> Assemblage-zone				
	LATE EOCENE		Barren interzone B	AS		
			<i>Elphidium ishikariense</i> - <i>Bulimina yabei</i> Assemblage-zone	HR		
				IK		
			AK			
		Barren interzone A	BB			
?		<i>Elphidium asanoi</i> - <i>Reophax tappuensis</i> Assemblage-zone	WK			

\*: Potassium-argon method after Shibata and Tanai, 1982  
 F.O.: First occurrence  
 L.O.: Last occurrence

## 論文審査の結果の要旨

北海道の古第三紀有孔虫に関する研究は、すでに19世紀末において着手されていたものの、その後継承されることなく経過して、今世紀後半に至って漸く有孔虫群の概要が明らかにされたにすぎない。海保邦夫提出の論文はこの不備を補った古第三系に関する詳細な有孔虫生層序の調査研究の成果である。

彼は古第三系の層位的調査と底生有孔虫の分類学的研究に基づいて、群集及び構成種の層位的並びに地理的分布を明らかにし、地域内対比を進め、さらに浮遊性有孔虫による国際対比と地質年代の決定を行った。また、年代と化石帯区分の枠組の中で、古第三紀の古地理・古環境の解析を試みたものである。

古第三系の有孔虫生層序の研究に当って、海保は海成層の主として発達する道央部の石狩・留萌・天北地区、及び道東部の釧路等、北海道の主要炭田地区において詳細な岩相層序を検討し、生層序確立に必要な地域及び地質断面を選定した。次にこれら断面における底生有孔虫化石の層位的分布を明らかにし、各断面に関する資料を整理して、それらに共通する群集ないし種の層位的変化を、有孔虫の“事件”と認定した。これらの事件の発生した層準等に基づいて、石狩地区では海成古第三系を8化石帯に区分した。これらの化石帯の一部は石狩以外の地区にも追跡され、地理的分布範囲が判明した。

浮遊性有孔虫は底生有孔虫に比べて産出が稀であるが、石狩・天北・釧路地区より検出されたこれらの資料に基づいて、少くとも幌内層群の時代は中期始新世より漸新世にまたがるものと結論された。

底生有孔虫化石帯の群集組成は海底古環境をよく反映している。石狩地区の8化石帯のうち下位の3化石帯は内部—中部浅海帯の堆積相を示し、上位5帯は外部浅海帯—半深海帯の堆積相を示す。これら化石帯の発達状況に基づいて、北海道中軸部の堆積盆地では古第三紀海進が漸次南より北に進み、後期始新世より漸新世にかけて天北地区まで及んだこと、またこれに対して道東部盆地では海進が2期に分かれ、後期始新世の内部—中部浅海帯堆積物、後期始新世—漸新世の外部浅海帯—半深海帯堆積物を残したことが明らかにされた。さらに夕張地域では詳細な環境解析が行われ、水深・水温・溶存酸素・水塊分布などに関する重要な知見が得られた。

後半の分類に関する章では、39新種、1新亜種を含む142種、3亜種の底生有孔虫が記載されている。

以上、北海道の古第三紀底生有孔虫の詳細な分類学的研究、化石帯区分の体系化、これに基づく古環境論は日本列島の古第三系研究への重要な貢献と評価される。これは海保邦夫が自立して研究活動を行うに必要な高度の研究能力と学識を有することを示すものであり、よって海保邦夫提出の論文は理学博士の学位論文として合格と認める。