

貝類化石の調べ方 その2. 貝類化石の群集解析—化石の古生態を探る

鈴木明彦¹⁾

A guide for studying of molluscan fossils Part 2. Paleoecological analysis of molluscan fauna

Akihiko SUZUKI¹⁾

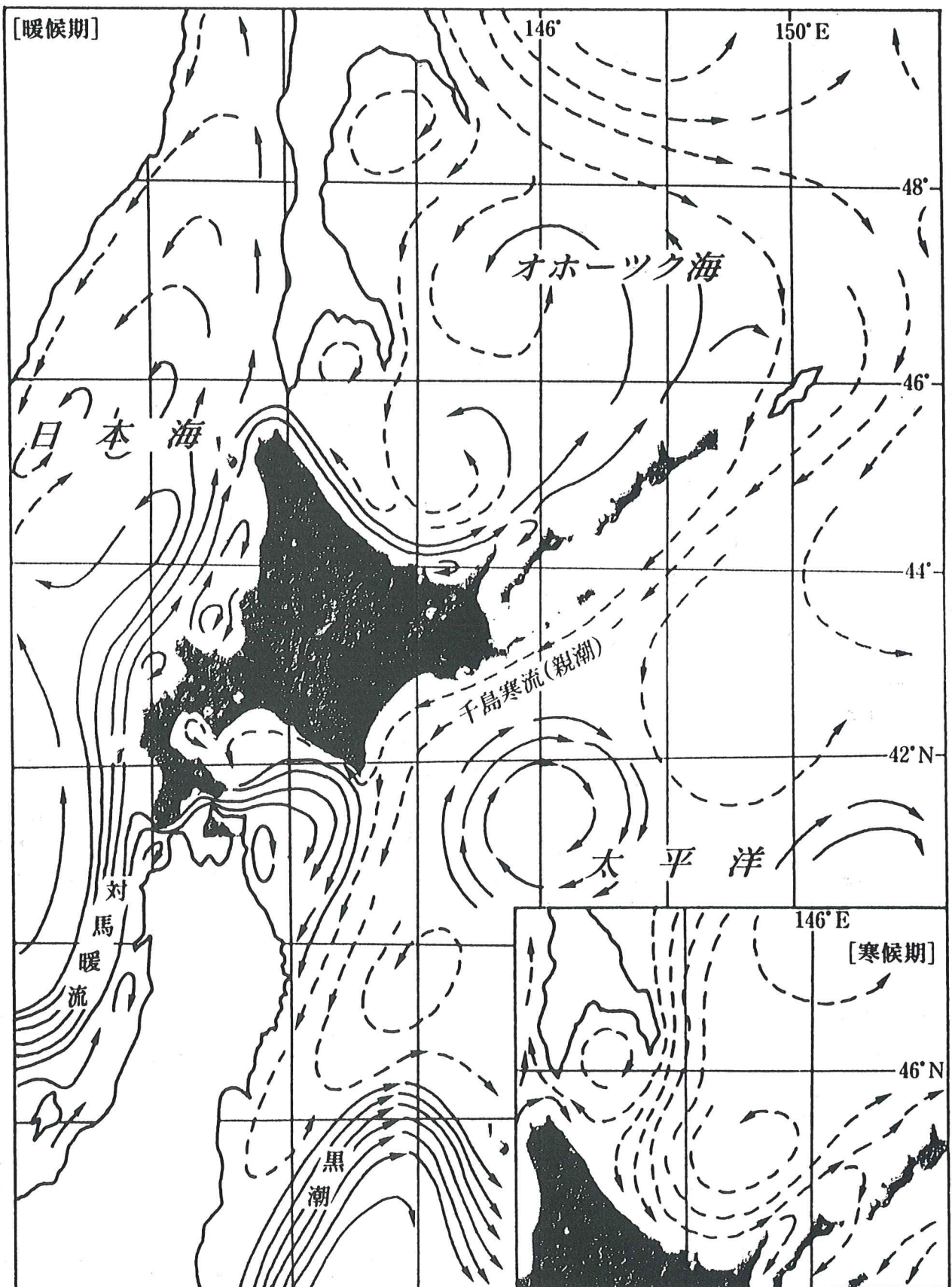
1. はじめに

前回(鈴木, 1995)は, 貝類化石の鑑定のコツについて, 主に二枚貝と巻貝を例に取り解説した。貝類化石の鑑定がある程度できるようになると, 特定の地層や化石産地からは決まった種類の化石しか出てこないことに気づくようになる。そこで, 今回は貝類化石の組み合わせ(=化石群集)からわかることを対象として貝類化石を用いた群集解析について解説し, 古環境復元の一例を紹介する。なお, ここでは現生種が大半を占める西南北海道の上部新生界からの貝類化石群集の解析をケーススタディとしてとりあげる。

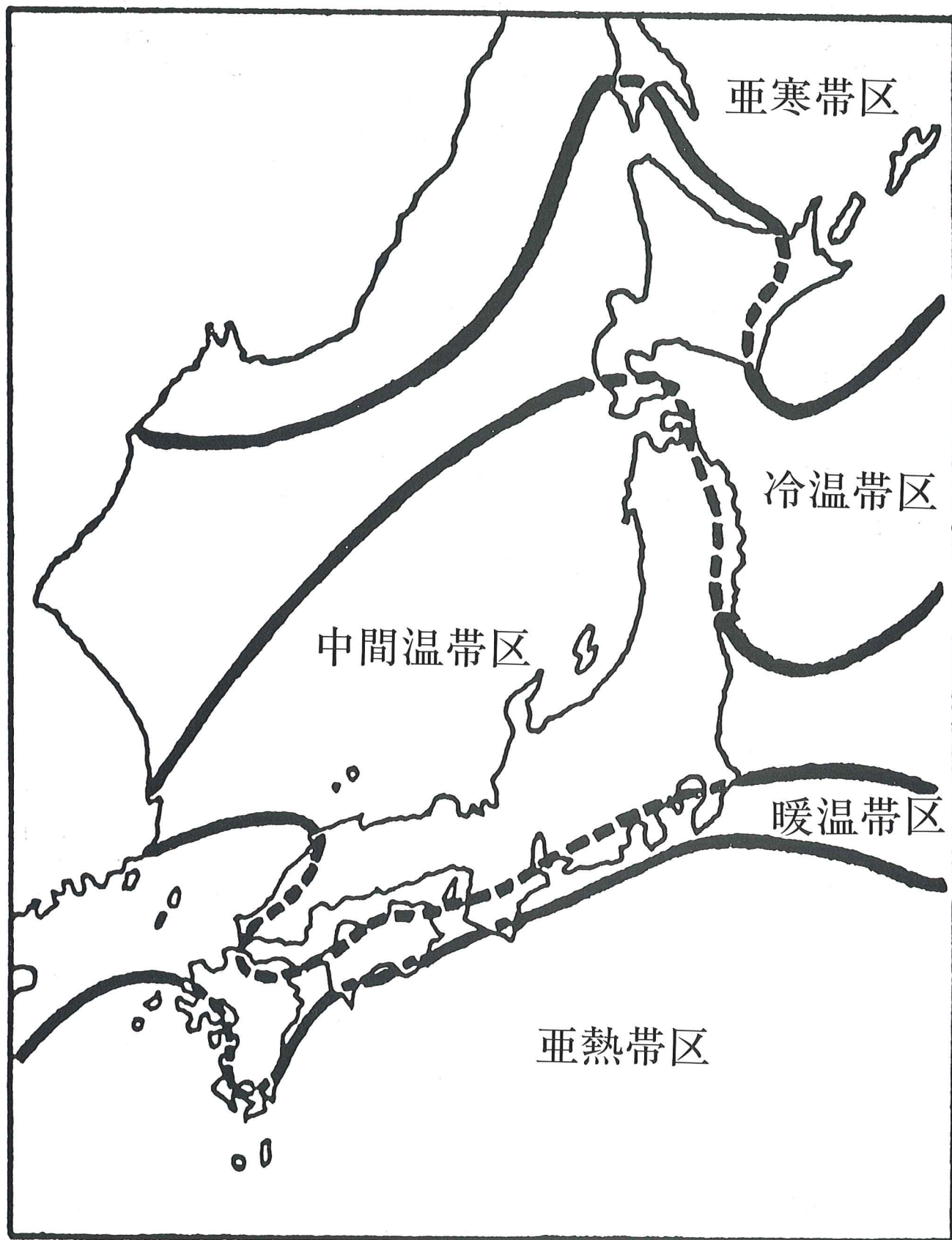
2. 貝類群集と環境適応性

地層中には色々な貝化石がみられるが, その代表的なものは二枚貝と巻貝である。これらの貝類はかつてはいろいろな場所で生活していた古生物である。これらは化石として地層中に残される。貝類は無脊椎動物の中ではその生態や分布がよく知られているグループである。また, 貝類は重要な食物資源として, あるいは貝マニアの収集対象物として, 以前から注目され, その生態や分布が詳しく調査・研究されてきた。たとえば, 北海道周辺海域に生息する貝類については木下・諫早(1934), 木下(1936)をはじめとして, 山口・山田(1955), 波部・伊藤(1965), Scalrato(1981), Kafanov(1991), 長澤・鳥澤編(1991)などの研究資料がある。さらに日本近海に生息する貝類の生態や分布を集大成したものとして, Kuroda and Habe(1952)のチェックリストや肥後編(1973), 肥後・後藤編(1993)の貝類目録の大著がある。また, 前回(鈴木, 1995)の付録に掲げたように各種の貝類図鑑類も充実している。こうした多数の現生貝類の資料や調査記録に基づいて, 新生代の貝類化石について群集解析を行ない, 古環境や古水温などの復元が試みられている。特に絶滅種が少なく現生種が多数をしめる第四紀の化石群集では, 現生種の生態あるいは生物地理のデータを直接適用すること

¹⁾ 北海道教育大学岩見沢校。Department of Earth Science, Iwamizawa College, Hokkaido University of Education, Iwamizawa, Hokkaido, 068 Japan.



第1図 北海道周辺海況の流動模式図 (渡辺, 1964を改変)



第2図 生物群集の気候的特性からみた区域区分 (西村, 1981)

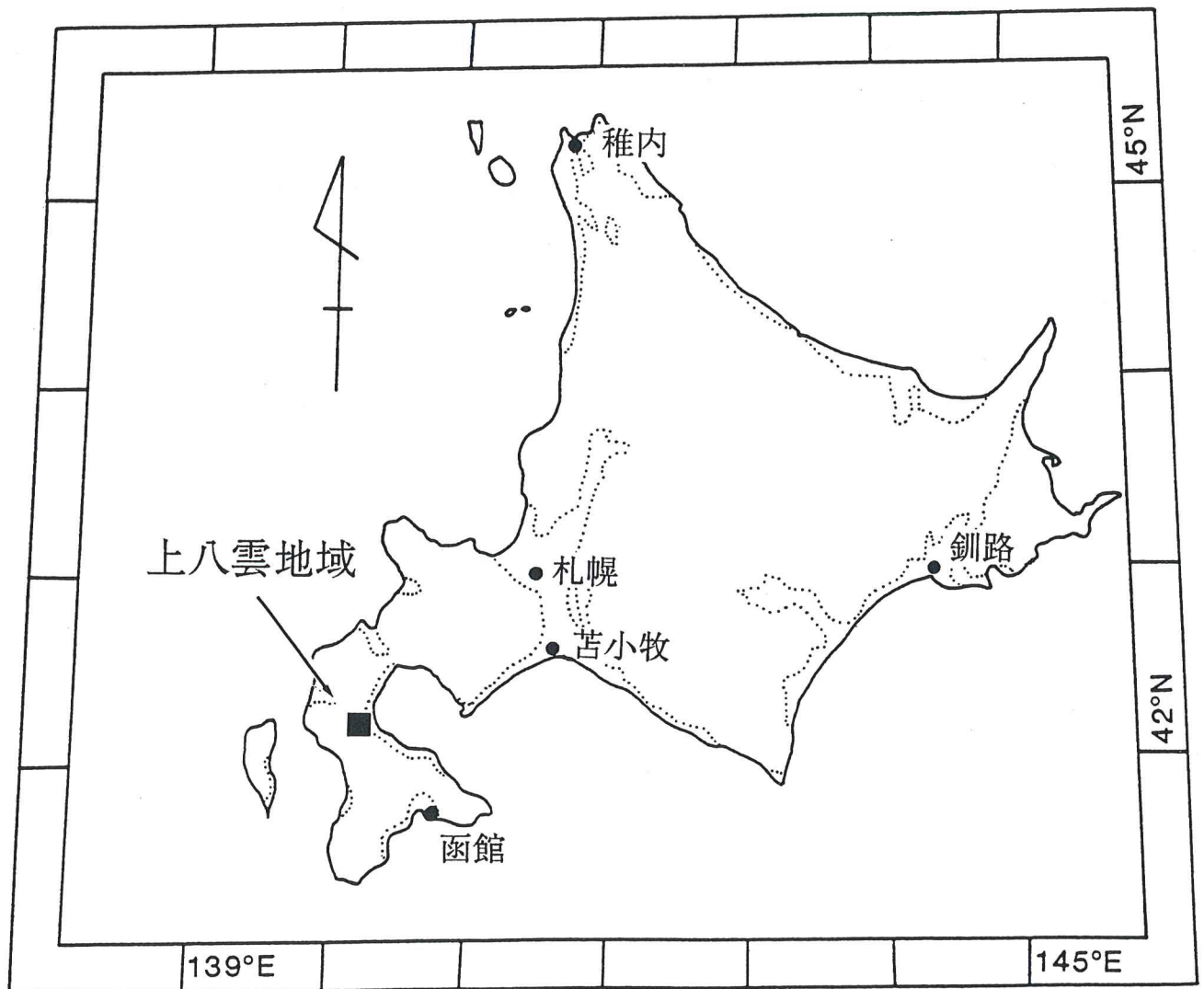
ができるので、精度の高い古環境解析が可能となる。

一方、北海道は、太平洋・日本海・オホーツク海と、それぞれ違った特徴をもつ海にかこまれた島である。北海道東岸の太平洋には、北方から寒流（親潮）が南下し、北海道西岸の日本海には、南方から暖流（対馬海流）が北上する。また、オホーツク海は世界で最も南に位置する流氷の海として知られている（第1図）。たとえば、生物気候帯の特徴から見ると、現在の北海道には3つの区域（中間温帯、冷温帯および亜寒帯）が存在することになる（第2図）。このため北海道の沿岸域には、暖流系種から寒流系種まで、北方地域としてはかなり多様性に富んだ貝類群集がみられる。この傾向はもちろん北海道の各地から産出する化石の貝類群集にもみとめられる。

3. 貝類化石の群集解析

—西南北海道の鮮新-更新統を例として—

ここでは群集解析の一例として、西南北海上八雲地域（第3図）の上部新生界（八雲層、黒松内層および瀬棚層）から産出した貝類化石の検討例（斉藤・佐藤，1995MS）を紹介する。



第3図 上八雲地域の位置

まず、各地層ごとに産出する貝類化石を化石動物群集 (Fossil Fauna) としてまとめる。ここでは、下位から八雲動物群 (八雲層層準)、黒松内下部動物群 (黒松内層シルト岩・砂岩部層層準)、黒松内中部動物群 (黒松内層火砕岩部層層準)、黒松内上部動物群 (黒松内層砂岩・礫岩部層層準) および瀬棚動物群に区分した (第4図)。次に各化石群集ごとに現生種の緯度分布や暖・寒種の比率を調べることによって、当時の古環境 (特に海流や水塊の性質、古水温) を復元することを目的とした。

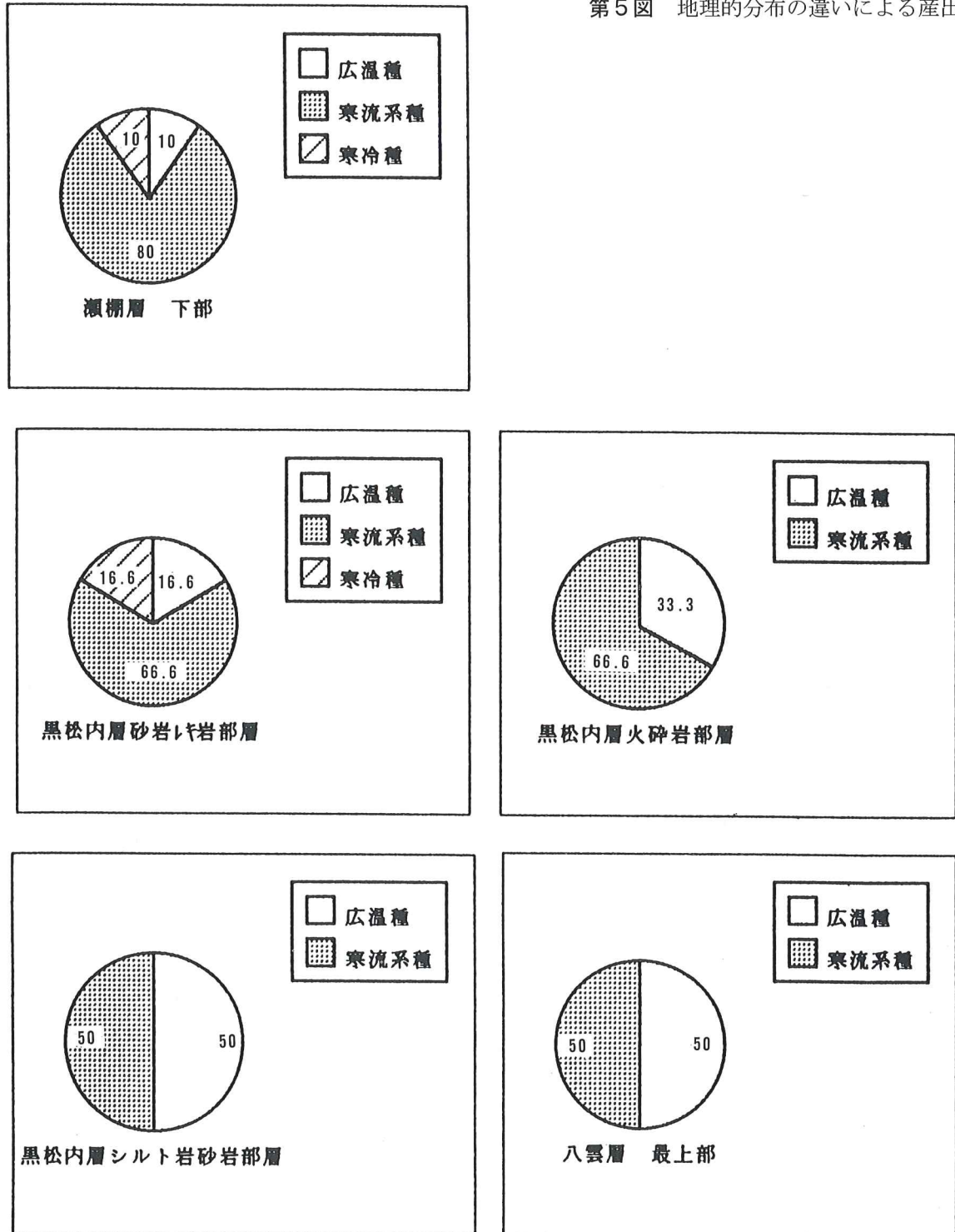
年代	地質層序	模式柱状	層厚	化石
第四紀	現世	現世堆積物層		
	更新世	第5段丘堆積物層	10	
		第4 " "	10	
		第3 " "	10	
		第2 " "	10	
		第1 " "	10	
		古扇状地堆積物層	20	
		瀬棚層	60	二枚貝 18種 巻貝 6種
新第三紀	鮮新世	黒松内層 砂岩・礫岩部層	350	二枚貝 16種 巻貝 21種
		火砕岩部層	300	二枚貝 8種 巻貝 7種
		シルト岩・砂岩部層	200	二枚貝 2種
	中新世	八雲層	+1600	二枚貝 3種 巻貝 1種

第4図 上八雲地域における上部新生界の模式柱状図

1) 地理的分布の違いによる産出数比

産出した貝類化石のうち、現生種で北緯35° 付近にかけて広く分布している種類を広温種、35° 以北に分布している種類を寒流系種、42° 以北に分布している種類を寒冷種 (= 亜寒帯種) と定義した。なお、これらの現生種の地理分布については、主にKuroda & Habe (1952) に従った。動物群ごとの産出数比を円グラフに表すと、層準が上位になるにつれて寒流系種の比率が増加し、広温種の比率が減少していく結果が得られた (第5図)。このことから、八雲動物群から瀬棚動物群にかけて、層準が上位になるにつれて海水温が低下している傾向が伺われる。

第5図 地理的分布の違いによる産出数比



第1表 中央値法による解析結果

中央値法

動物群	古緯度	古海水温	現八雲との温度差
瀬棚層	44.6°	7℃	-5℃
黒松内層砂岩礫岩部層	41.7°	12℃	±0℃
黒松内層火砕岩部層	39.3°	13℃	+1℃
黒松内層シルト岩砂岩部層	41°	13℃	+1℃
八雲層	41°	13℃	+1℃
ボンサックルベツ	43.5°	8℃	-4℃

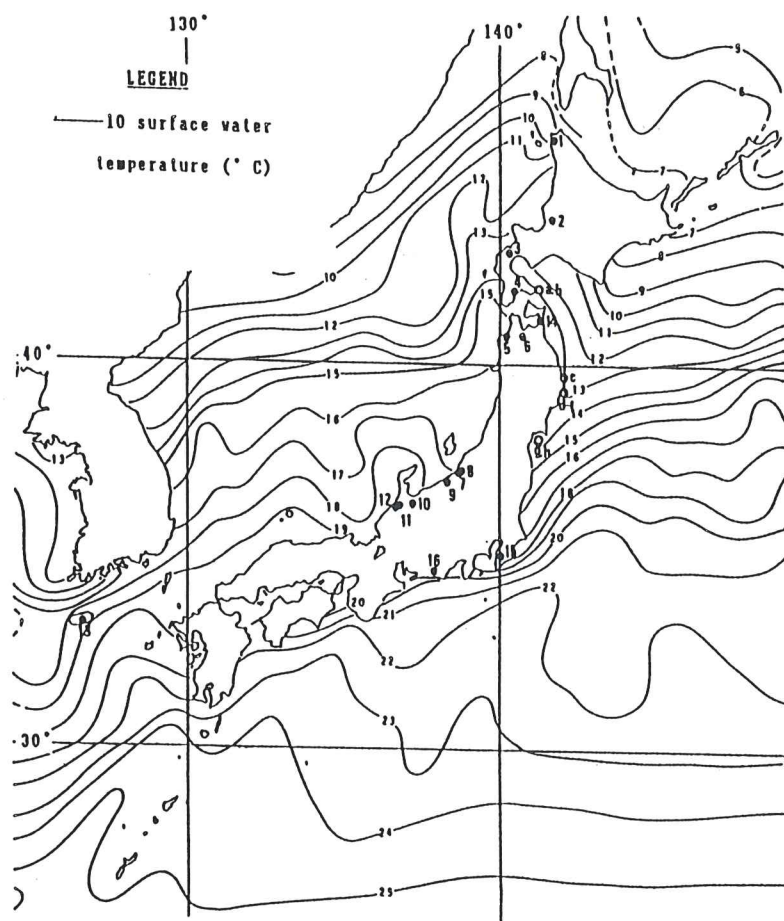
現在の上八雲地域：北緯42° 20′ 年平均海水温12℃

2) 中央値法

中央値法は産出した貝の生息範囲の北限と南限から中央値を決定し、各動物群ごとにその平均値を算出し、その地点にあたる現在の表層海水温（第6図）を用いて堆積当時の海水温を推定する方法である（生越，1962，1963a）。今回の検討では第6図の年平均表層海水温分布図に基づいて当時の海水温を算出した。なお、現在の八雲付近（北緯42° 20′）の年平均水温はほぼ12℃である。

その結果は第1表のようになった。現在の八雲付近の年平均海水温と比較して、八雲層と黒松内層はほぼ同じであるが、瀬棚層は5℃も低い海水温となっている。

3) HDM特性曲線

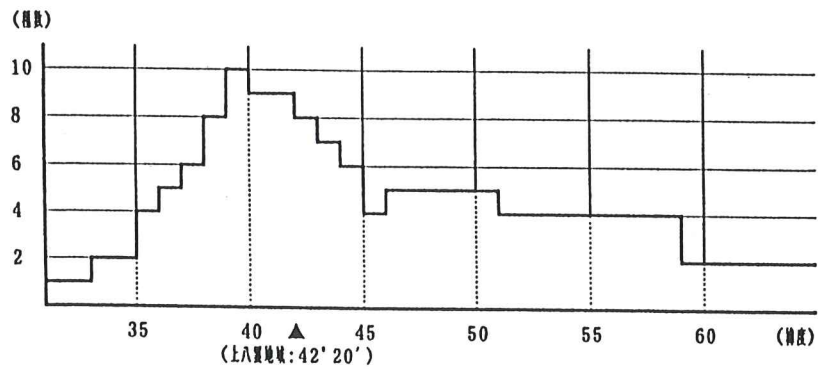
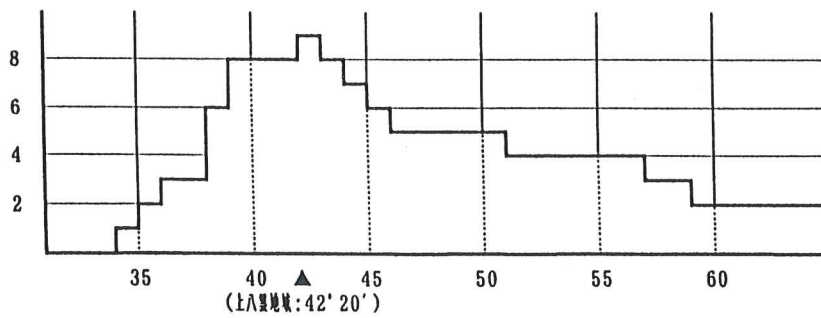


第6図 年平均表層海水温分布図

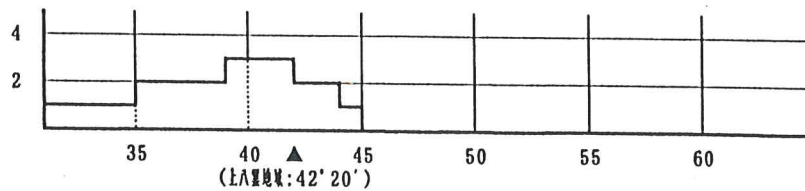
HDM特性曲線は現生種についてそれぞれの生息範囲つまり緯度分布を累積し、ヒストグラムに表したものである（第7図）。その曲線のピークになる緯度の海水温をそれらが生息していた当時の海水温とみなし、過去の海水温を推定する解析法である（生越，1961，1963b）。今回、太平洋側と日本海側にわけてHDM特性曲線を出したが、日本海側では生息範囲が不明瞭に現われるため、今回は太平洋側の曲線を用いた。八雲動物群と黒松内下部動物群では種数が少ないため参考を示すにとどめる。

黒松内中部動物群のピークは北緯40° 30′ で現在の八雲の年平均海水温と比べて1℃高い結果になった。黒松内上部動物群のピークは39° 30′ で同じく1℃高い結果になった。瀬棚動物群のピークは42° 30′ で、現在の八雲より1℃低い結果になった。これらの結果をまとめると第2表のようになる。

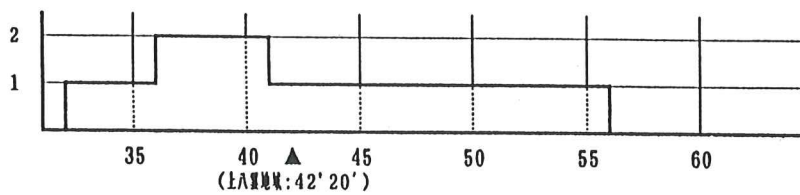
● 瀬棚層 下部



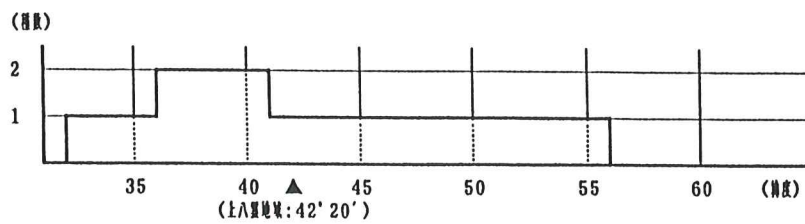
● 黒松内層 火砕岩部層



● 黒松内層 シルト・砂岩部層



● 八雲層 最上部



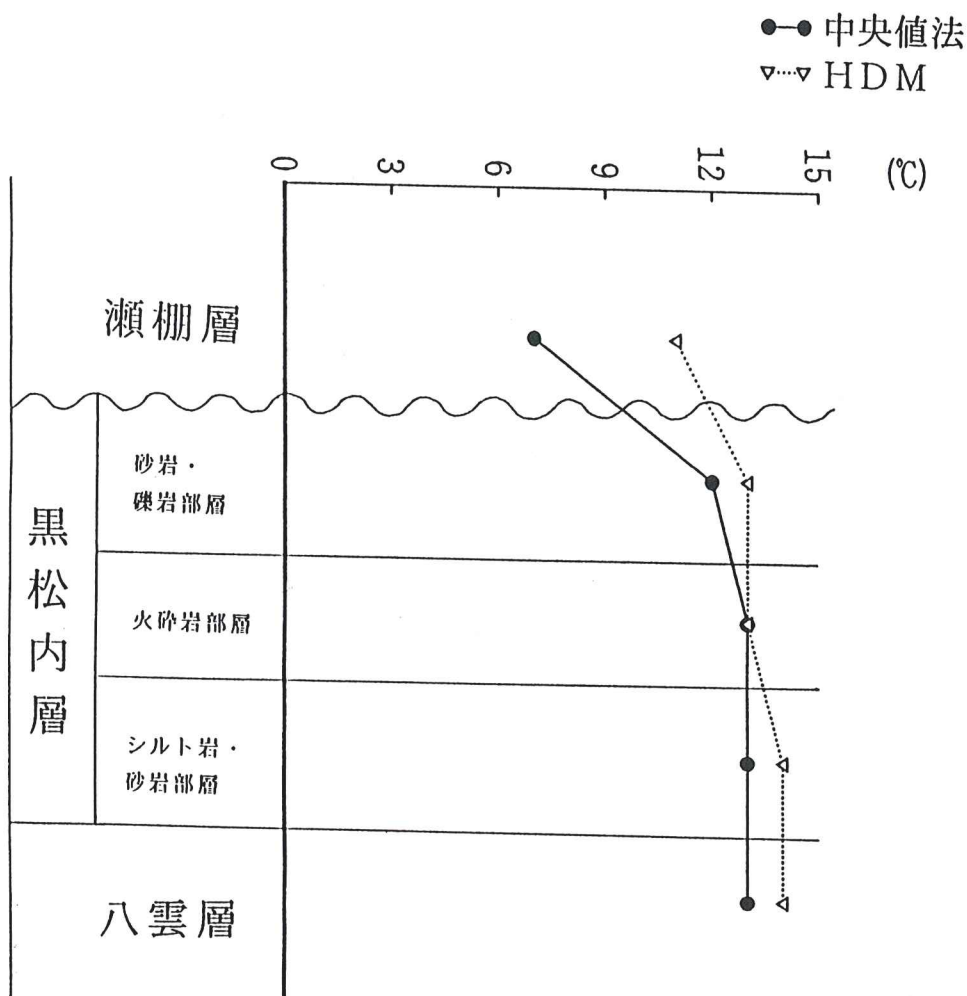
第7図 各化石群集のHDM特性曲線

第2表 各化石群集のHDM特性曲線

H D M 特 性 曲 線

動物群	古緯度	古海水温	現八雲との温度差
瀬棚層	42° 30′	11℃	-1
黒松内層砂岩礫岩部層	39° 30′	13℃	+1
黒松内層火砕岩部層	40° 30′	13℃	+1
黒松内層シルト岩砂岩部層	38° 30′	14℃	+2
八雲層	38° 30′	14℃	+2
ボンサックルベツ	39° 30′	13℃	+1

現在の上八雲地域：北緯42° 20′、年平均海水温12℃



第8図 群集解析結果のまとめ

4) まとめ

これまでの解析結果を柱状図にあわせると、第8図のようになる。中央値法、HDM特性曲線の両方から黒松内層から瀬棚層にかけて海水温が低下したという結果が出た。また、八雲層から黒松内層にかけては、現在の八雲付近の海水温と比べて1～2℃高く、瀬棚層は1～5℃低いので、八雲層から黒松内層の堆積時は現在の八雲よりやや温かく、瀬棚層の堆積時は寒かったと推定できる。八雲層と黒松内層の表面海水温はほぼ同様の結果となったが、八雲層と黒松内層シルト岩・砂岩部層の堆積

した水深は漸深海帯，黒松内層火砕岩部層と黒松内層砂岩・礫岩部層の堆積した水深は下部浅海帯であるのでこれらを単純に比較するのは難しく，八雲層と黒松内層シルト岩・砂岩部層の方が，黒松内層火砕岩部層，黒松内層砂岩・礫岩部層の堆積期よりも温暖であった可能性がある。

4. おわりに

紙面の都合もあって，ここでは化石動物群集 (Fossil Fauna) を対象とする基本的な解析方法のみを紹介した。現在では，統計処理に基づいた厳密な数理解析手法や貝殻をつくる炭酸カルシウムの酸素同位体比からの古水温算出など，貝類化石を用いた様々な面からの古環境解析が行なわれている。今回紹介したような伝統的な解析方法に加え，新たな解析法を導入することで，古環境解析における貝類化石のまた違った側面での意義が指摘されてくるであろう。

付録1. 北海道の現生貝類に関する資料

- 木下虎一郎・諫早 晃，1934，北海道産貝類目録 (第1報)。北海道水産試験所報告第33号。
木下虎一郎，1936，北海道産貝類目録 (第2報)。北海道水産試験所報告41号。
Kuroda, T. and Habe, T., 1952, Check list and bibliography of the recent marine Mollusca of Japan. Hosokawa Printing, Tokyo.
山口英二・山田真弓，1955，北日本海産無脊椎動物。北海道教育評論社。
波部忠重・伊藤 潔，1965，原色世界貝類図鑑 (I) —北太平洋編—。保育社。
肥後俊一編，1973，日本列島周辺海産貝類総目録。長崎県生物学会。
渡部忠重，1977，日本産軟体動物分類学，二枚貝綱/掘足綱。北隆館。
Scalrato, O. A., 1981, Bivalve molluscs of the middle latitudes of the Western Pacific Ocean. Ademy of Sciences of the USSR, Leningrad. (ロシア語)
稗田一俊・高橋 宣，1986，北海道海辺の生きもの。北海道新聞社。
Kafanov, A. I., 1991, Bivalve molluscs and faunistic biogeography of the Northern Pacific. Ademy of Sciences of the USSR, Vladivostok. (ロシア語)
長澤和也・鳥澤 雅編，1991，北のさかなたち—漁業生物図鑑—。北日本海洋センター。
肥後俊一・後藤佳央編，1993，日本及び周辺地域産軟体動物総目録。エル貝類出版局。

付録2. 貝類化石の群集解析入門ほか

- 生越 忠，1961，軟体動物化石群集の特性曲線の古生態学的意義について その1・HDM特性曲線の古生態学的意義について。地質学雑誌，第67巻，205—220。
生越 忠，1962，Median of Midpointsによる群集の性格指示法の有効性についての日本の諸学者の見解，その1・従来の諸見解。地質学雑誌，第68巻，694—707。
生越 忠，1963a，Median of Midpointsによる群集の性格指示法の有効性についての日本の諸学者の見解，その2・筆者の補足的見解。地質学雑誌，第69巻，99—115。
生越 忠，1963b，現生軟体動物群集のHDM特性曲線について。地質学雑誌，第69巻，184—200。
蜂須紀夫，1978，貝化石の調べ方。奥村 清編，地学の調べ方，80—102，コロナ社。
西村三郎，1981，地球の海と生命—海洋生物地理学序説—。海鳴社。
渡部 晟，1982，貝化石の調べ方。地学団体研究会編，地層と化石，92—98，東海大学出版会。
大原 隆，1992，貝類の分類と利用。大原 隆ほか (編)，地球環境の復元—南関東のジオサイエン

ス, 292-307, 朝倉書店.

磯貝文男ほか編, 1993, 貝化石のしらべかた. 地学ハンドブックシリーズ・7. 地学団体研究会.

小笠原憲四郎, 1993, シンポジウム「新生代化石生物温度計の試みーその論理と適用ー」その背景と課題. 化石, 第55号, 11-23.

天野和孝, 1993, 北方系貝化石集団による古水温測定を試みー更新世前期の大桑・万願寺動物群を例として. 化石, 第55号, 34-48.

松島義章, 1993, 軟体動物 (貝類). 第四紀試料分析法, 294-301. 東京大学出版会

鈴木明彦, 1995, 貝類化石の調べ方 その1. 貝類化石の鑑定ー化石の名前を決める. 今金地域研究, 第1号, 37-48.

斎藤直子・佐藤静江, 1995MS, 西南北海道, 今金町〜八雲町付近の新第三系の年代と古環境解析. 北教大岩見沢校卒論.