

北海道・オホーツク海沿岸における珪藻遺骸群集の遷移

関谷公範・熊野 茂

神戸大学理学部生物学教室

はじめに

北海道・オホーツク海沿岸での珪藻分析としては、関谷・熊野(1982)のクッチャロ湖畔での研究があり、知床博物館研究報告第4集p. 61~p. 72に掲載されている。今回は、新たに同じクッチャロ湖畔の浜頓別町、及び常呂町・斜里町・涛釣沼・同以久科北の4地点を選び、海跡湖で低鹹水のクッチャロ湖の現生種と比較しながら、各地点の古環境、特に縄文海進以降の海退によって海水域から淡水化する過程での環境の遷移を推定した。

本研究を行うにあたり、適切な助言を受けた神戸市立教育研究所の前田保夫先生、試料採取に御協力いただいた同研究所の「神戸の自然研究グル

ープ」の方々、駒沢大学の松田功氏に厚く感謝する。

材料と方法

1) 調査地点

ボーリングコア採取地点は、浜頓別町・常呂町・涛釣沼・斜里町の4地点であり、それぞれ図1・図2・図3に示した。また、古環境の推定において現生種と比較するため、クッチャロ湖より図1に示したSt. 1~5において、底性・浮遊性の各現生種を採取した。なお、St. 4は安別川下流である。この採取は、1回のみであり季節的消長を考慮に入れていないため、一応の参考試料と考

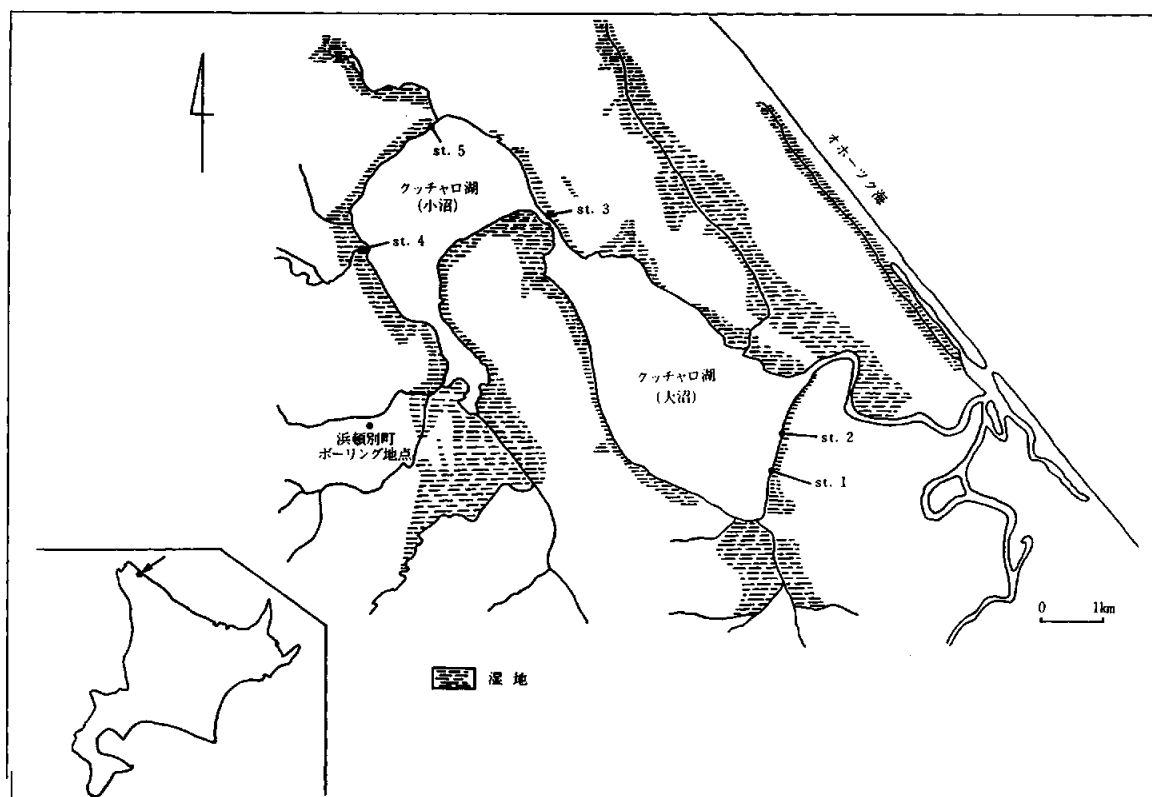


図1. 浜頓別町での調査地点

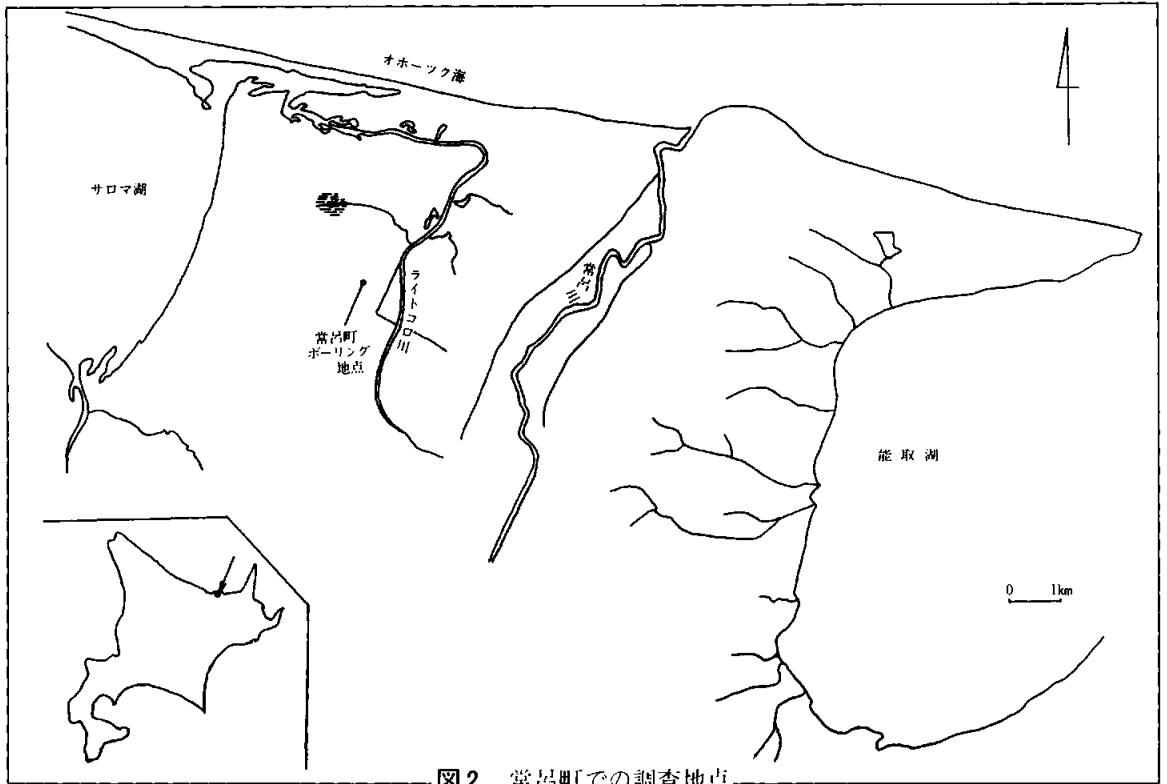


図2. 常呂町での調査地点

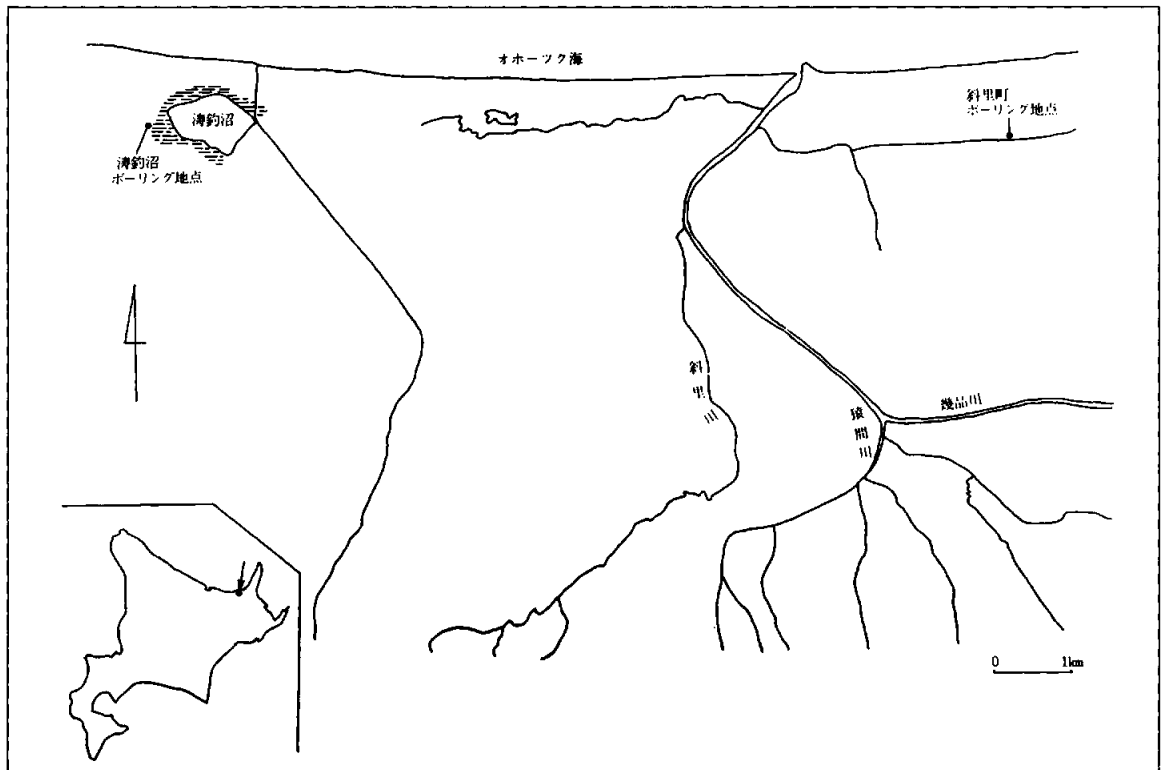


図3. 斜里町での調査地点

えた。また、St. 4.5は浮遊性の採取が困難のため底性のみの調査である。

2) 処理方法

コア試料の処理は、関谷・熊野 (1982) の方法によった。現生種については、酸処理は加熱した硫酸に硝酸を滴下して行った。以下はコア試料と同じように処理し、被殻数が約 300になるまで計数した。

結果と考察

1. クッチャロ湖の現生種

少なくとも1つの試料について10被殻以上出現した種の出現状況を表1に、出現種の生態型及びpHを表2に示した。

クッチャロ湖の現生種として最も優占するのは海水生の*Cocconeis scutellum*、淡水生の*C. placentula* var. *liheata*で、特に*C. scutellum*は大

表1. クッチャロ湖の現生種中の優占種の出現状況………(少なくとも1つの試料について0.3%以上出現した種)

Species	Station	Benthic					Planktonic		
		1	2	3	4	5	1	2	3
Freshwater species									
<i>Cocconeis disculus</i>		+	+	+		+			++
<i>C. placentula</i> var. <i>lineata</i>		+++	++	++++	+	+++	+++	++	++++
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		+		+	+	+		+	++
<i>Frustulia vulgaris</i>					++				+
<i>Gyrosigma acuminatum</i>						+	+	++	
<i>Hantzschia amphioxys</i>		+							
<i>Meridion circulare</i>		+			+++	+			
<i>Navicula avenacea</i>			+		++				+
<i>N. cinctaeformis</i>							+	+	++
<i>N. cryptocephala</i>			+	+	+		++	+++	+
var. <i>exilis</i>				+			+	+	+
<i>N. digitoradiata</i>		++	+				+	+	
<i>N. hungarica</i> fo. <i>humilis</i>			+	+			+	++	+
<i>N. radiosa</i>		+	+	+	++	+	+	+	+
<i>Nitzschia palea</i>									+
<i>N. tryblionella</i>		+	+	+		+	+	+	+
<i>Opephora martyi</i>			+	++	+	+			+
<i>Pinnularia borealis</i>		+							
<i>P. microstauron</i>					+				
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>ventricosa</i>		+		+	++	+			+
<i>Stauroneis anceps</i>					++				
<i>Surirella angusta</i>		+							
<i>Synedra ulna</i>		++	+	+	++	+	+	+	++
<i>Tabellaria flocculosa</i>		+	+		+++	++			+
Brackish species									
<i>Achnanthes haurckiana</i>		+	++	+		+++	+	+++	+
<i>Bacillaria paradoxa</i>		+	+	+	+	++	++	+++	++
<i>Rhopalodia gibberula</i>		++	++	+++	+	++			++
<i>R. musculus</i>		++	+	+++	++	+++	+	+	+
<i>Synedra tabulata</i>		+	+	+			+	+	+++
Marine species									
<i>Actinocyclus ehrenbergii</i>			++		+	+			
<i>Amphora acutiuscula</i>			+	+		+	+	+++	+
<i>A. angusta</i>		+					++	+	
<i>A. ostrearia</i>			+					++	
<i>Cocconeis scutellum</i>		++++	++++	+++	+	++	+++	++	+++
<i>Mastogloia elliptica</i>		++	+				+		+
<i>M. pumila</i>		+	+				++	+	
<i>Nitzschia punctata</i>		+	+	+			+	+	+
<i>N. pundriformis</i>				++			+	+	
<i>Tropidoneis maxima</i>				++			+	+	
<i>Melosira sulcata</i>			+++					+++	+

+0.3~3.0% ++3.3~6.3% +++6.7~13.0% ++++13.3%

表2. クッチャロ湖の各調査地点のpHと各分類群の出現頻度

	pH	F	B	M	U
Planktonic					
1	7.4	39.0	14.7	40.3	6.0
2	8.4	23.8	15.1	55.0	6.0
3	7.4	38.0	22.3	33.7	6.0
4	—	83.3	7.0	5.7	4.0
5	7.2	37.1	31.8	22.4	8.7
Benthic					
1		42.1	8.9	33.4	15.6
2		33.3	19.7	36.3	10.7
3		58.1	18.9	16.9	6.0

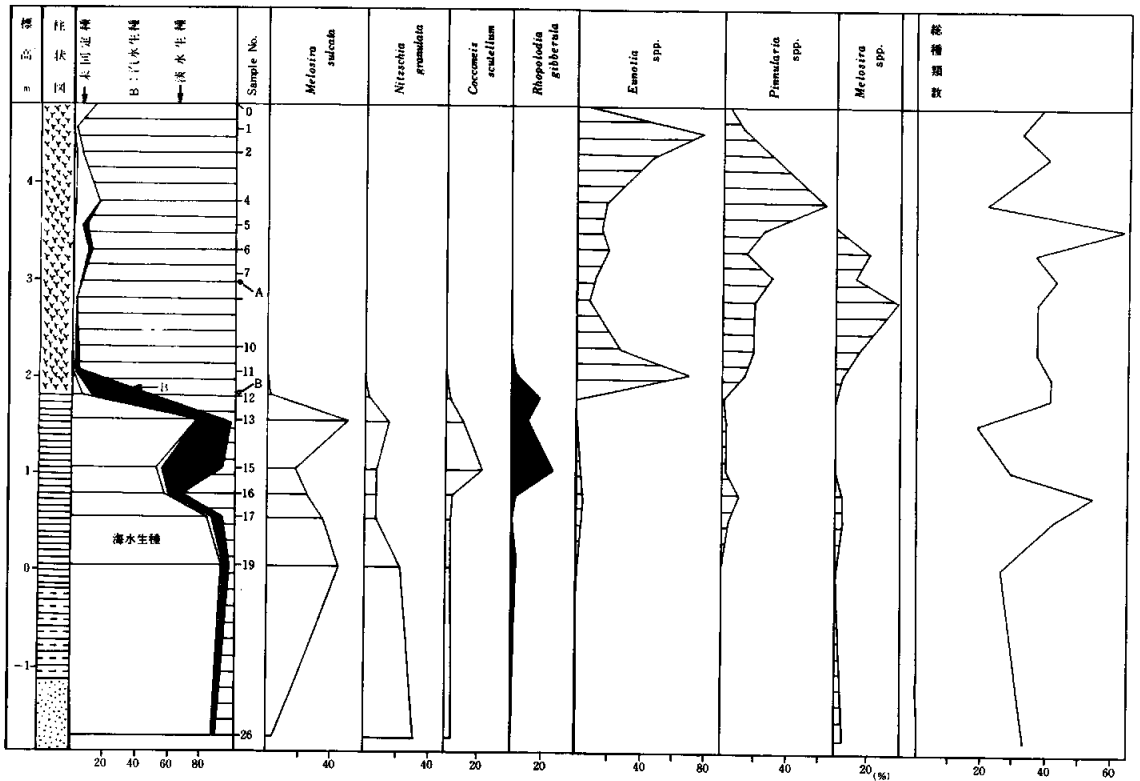
F: 淡水生種 B: 汽水生種 (%)
M: 海水生種 U: 未同定種

沼のSt.1.2において圧倒的に優占した。また、汽水生の *Rhopalodia gibberula*, *Bacillaria paradoxa* も普通に見られた。なお、底性・浮遊性についての著しい差は見られず、ほぼ同じよう出現した。これは、本湖の水深が浅く、また潮汐によってかなりの水流があり、常に両者のmixingが起こるのであろう。

pHは、最低7.2~最高8.4で、最も海水の影響を受けるSt.2において最高値を示した。出現種の生態型については、本湖の水質は低鹹水であるが、特に大沼においては、海水生種が淡水生種と同じかそれ以上を占め、小沼においても、安別川のSt.4を除くと、相当の海水生種が出現した。底性と浮遊性を比較すると、底性の方がわずかながら淡水生種が優占する傾向が見られた。

2. 浜頓別町オンネウシナイ川口

1) 層序と年代



A: 4350±100y. B. P. B: 5340±140y. B. P.

泥炭 粘土 シルト質粘土
砂 マダキ片 (図5.9.11も同じ)

図4. 浜頓別町オンネウシナイ川口試料の柱状図と各珪藻の出現状況

コアは、-1.7~+4.8m (以下、指示のない限り値は標高を用いる)間の6.5mで、層相-1.1m以下は細砂、-1.1~-0.2mはシルト質粘土、-0.2~+1.8mは粘土で、+1.8m以上では泥炭の層となる。なお、+2.7m・+1.6mの層準での泥炭における¹⁴C年代は、それぞれ4350±100y. B. P., (KL-155), 5340±140y. B. P. (KL-157)である。

2) 珪藻帯

出現率は、-1.7~+1.6mでは海水生種、+2.1m以上では淡水生種が大部分を占める。その間、+1.1~+1.8mの層準で汽水生種が10~30%程度と増加するものの、淡水生種・汽水生種が同時に拮抗して現われる時期はなく、海水から淡水への移行はかなり急激に行われたと推定される。

優占種は、海水域では沿岸性の *Melosira sulcata* や *Cocconeis scutellum*, 砂浜を好む *Nitzschia granulata* であり、この時期の本地点は沿岸域のごく浅い海であったと推定される。

淡水域では、湿地に普通に見られる *Eunotia* spp., *Pinnularia* spp. が優占し、淡水性の湿地であったことが推定される。なお、+2.3~+3.3m間の層準では浮遊性の *Melosira* spp. が増加し、浮遊性種が優占するという事は、ある程度の水深があるということであり、やや湖沼化の傾向を示したと言える。Sample No. 0は本地点での現生種であるが、泥炭地にもかかわらず *Eunotia* spp., *Pinnularia* spp. はあまり出現せず、*Navicula cryptocephala*, *Gomphonema parvulum* が優占的に出現した。

出現した総種類数は、+1.6m, +3.8mの層準で20前後と減少し、+0.7m, +3.6mの層準で60前後と増加するが、それ以外はほぼ40前後であった。

また、本地点の海成層の上限については、+1.6~+1.8mの間の層準で、クッチャロ湖畔(関谷、熊野1982)でのそれよりやや高いという結果が得られた。この海成層の上限の堆積時期は、+1.8mでの¹⁴C年代が5340±140y. B. P. であることから約5500年前後と考えられる。これは、この時期に海水準が最高に達したとする松島(1982)の海面変動曲線と一致すると言える。

クッチャロ湖の現生種と比較すると、現生種として普通に見られる汽水生の *Synedra tabulata* や *Achnanthes haurcliana* が、コア試料には全

く出現しないという違いが見られた。

3. 常呂町岐阜

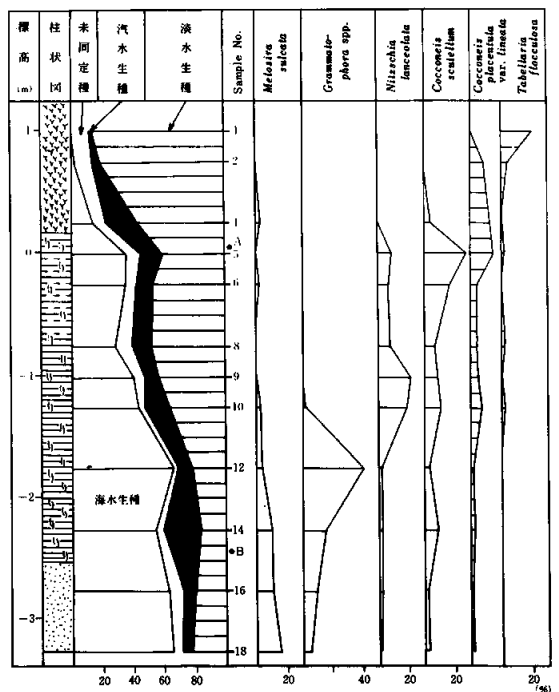
1) 層序と年代

調査地点の標高は+1.2mで、コアは-3.3~+1.2m間の全長4.5mである。層相は-3.3~-2.5m間は粘土質中砂、-2.5~-1.3m間は粘土、-1.3~+0.2m間はシルト質粘土で、それ以上は泥炭の層となる。なお、粘土とシルト質粘土の層にはマガキの貝殻片が多量に含まれている。この貝殻片による¹⁴C年代は、+0.1m, -2.4mの層準において測定され、それぞれ3220±60y. B. P. (KL-299), 3400±85y. B. P. (KL-300)である。

2) 珪藻帯

柱状図・出現種の生態型・優占種の出現頻度を図5に示した。

出現種は、最下部の海水生種65%・淡水生種20%から、徐々に海水生種の減少とともに淡水生種が増加し、最上部では淡水生種が90%近くを占めるようになり、その過程で急激な変化は見られなかった。優占種も、最下部における *Melosira sul-*



¹⁴C年代 A: 3220±60y. B. P. B: 3400±85y. B. P.

図5. 常呂町試料の柱状図と各珪藻の出現状況

cata から *Grammatophora* spp., *Nitzschia lanceolata*, *Cocconeis scutellum* と海産沿岸性の種が徐々に交代し、淡水生種の *Cocconeis placeatula* var. *lineata*, *Tabellaria flocculosa* へと徐々に遷移した。

本地点は、マガキの貝殻片が多数含まれることから、内湾の汽水域から海水面の低下によって徐々に淡水域に変化したと推定される。

ここで、浜頓別町と常呂町を比較すると、海水域から海水面の低下によって淡水化する過程で、浜頓別町では、ある時期を境界にして急激に変化するのに対して、常呂町では、海水生・淡水生両者が同時に拮抗して現われる時期があり、徐々に変化するという違いが見られた。これは、浜頓別町では、奥の沿岸域から直ちに淡水性の湿地に移行したのに対して、常呂町では河川の影響を受け、感潮河川の状態から徐々に淡水化したためと推定される。

次に、この仮定を検証するために、それぞれに出現した淡水生種を水の流れに対する性質によって、流水性種・不定性種・止水性種に分類し、その種類数(%)を三角図表としてそれぞれ図7・図8に示した。なお、不定性種とは、流水域・止水域の両方に普通に見られる種を言う。その結果

浜頓別町では明らかに止水性種の種類数が優占し、常呂町ではコア下部の Sample No. 18, 16 及びコア上部の Sample No. 2, 1 を除くと、流水性種がやや優占した。これは、浜頓別町が浅海から直ちに淡水性の湿地へ移行したのに対して、常呂町では感潮河川の状態から淡水化したという推定を支持する結果である。なお、感潮河川のように変化の激しい環境におい

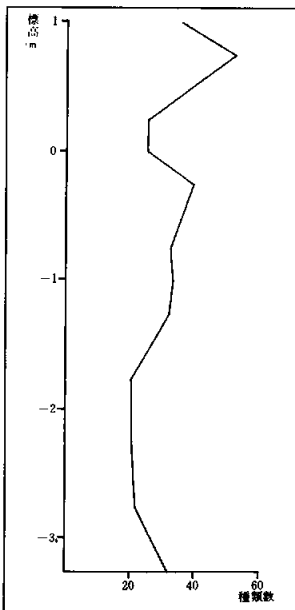


図6. 常呂町試料における出現総種類数

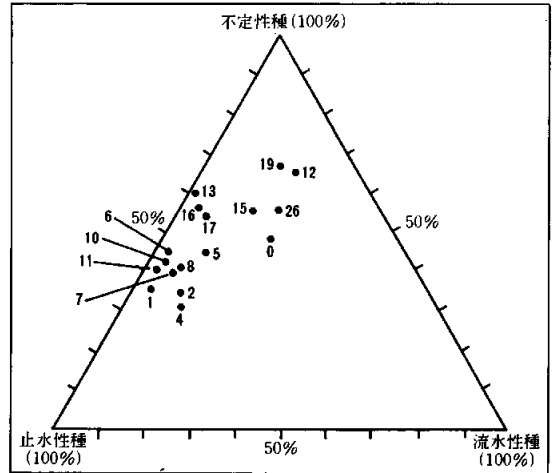


図7. 浜頓別町試料の止水性種・流水性種・不定性種の種類数(百分率)

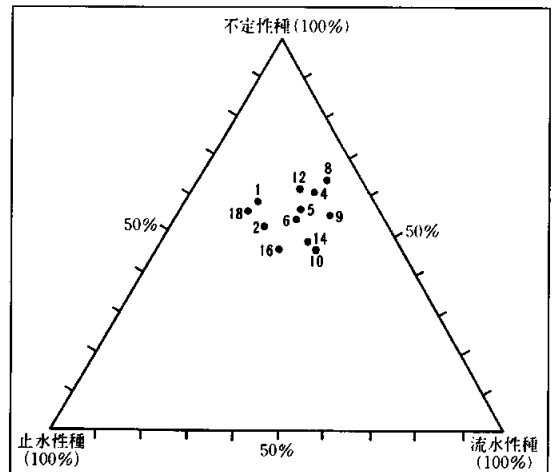


図8. 常呂町試料の止水性種・流水性種・不定性種の種類数(百分率)

ては、一般に生息する種類数が低下するが、今回の調査では図4・図6に示すように、浜頓別町と常呂町での総種類数に著しい差は見られなかった。

4. 斜里町以久科北

1) 層序

コアは、-2.9~+1.1m間の全長4mである。層相は、図9に示すように、-0.9m以下は中砂・細砂・シルト質粘土で、-0.9m以上は泥炭の層となる。

2) 珪藻帯

出現種の生態型・優占種の出現頻度を図9に示

した。

出現種は、最下部の-2.9mでは、海水生種45%汽水生種25%・淡水生種25%で、常呂町の試料と同じように徐々に淡水化する傾向を示し、+0.1m以上では完全な淡水域となる。ただし、その過程で-1.6mの層準で一時的に淡水化する時期が見られる。

優占種は、クッチャロ湖の現生種中にも多量に見られる海産沿岸性の*Cocconeis scutellum*、汽水生の*Rhopalodia gibberula*などで、淡水生種では浮遊性の*Melosira* spp. からは着性で湿地型の*Eunotia* spp., *Pinnularia* spp. へという遷移が見られた。なお、*Melosira* spp. は、-1.6mと+0.1mの層準で圧倒的に優占し、その間では減少するが、これはこの時期は海水の影響を受けて汽水化したため、十分な増殖が行えなかったためであろう。

斜里平野の地形については、荒田ほか(1979)、

中村(1980)の研究があり、斜里平野の地形発達史について、サロマ湖や能取湖のような潟湖が干上ることによって形成され、そのもとになる古斜里湾は縄文海進によって生じたと推定している。

今回の珪藻分析において見られた浮遊性から付着性への遷移は、ある程度水深のある状態から湿地へという移行を示すものであり、過去の地理学的研究と一致すると言える。したがって、出現種において海水生種の減少とともに淡水生種が増加するという現象は、砂州の発達にともなって潟湖の鹹度がだいに低下する過程をそのまま反映していると考えられる。

流水性種・止水性種・不定性種の出現種類数による三角図表(図10)は、Sample No.1~3を除くと、流水性種・止水性種ほぼ同じように出現した。なお、Sample No. 1~3は*Eunotia* spp., *Pinnularia* spp. の優占する湿地化していたと推定される時期であり、止水性種が増加する傾向が

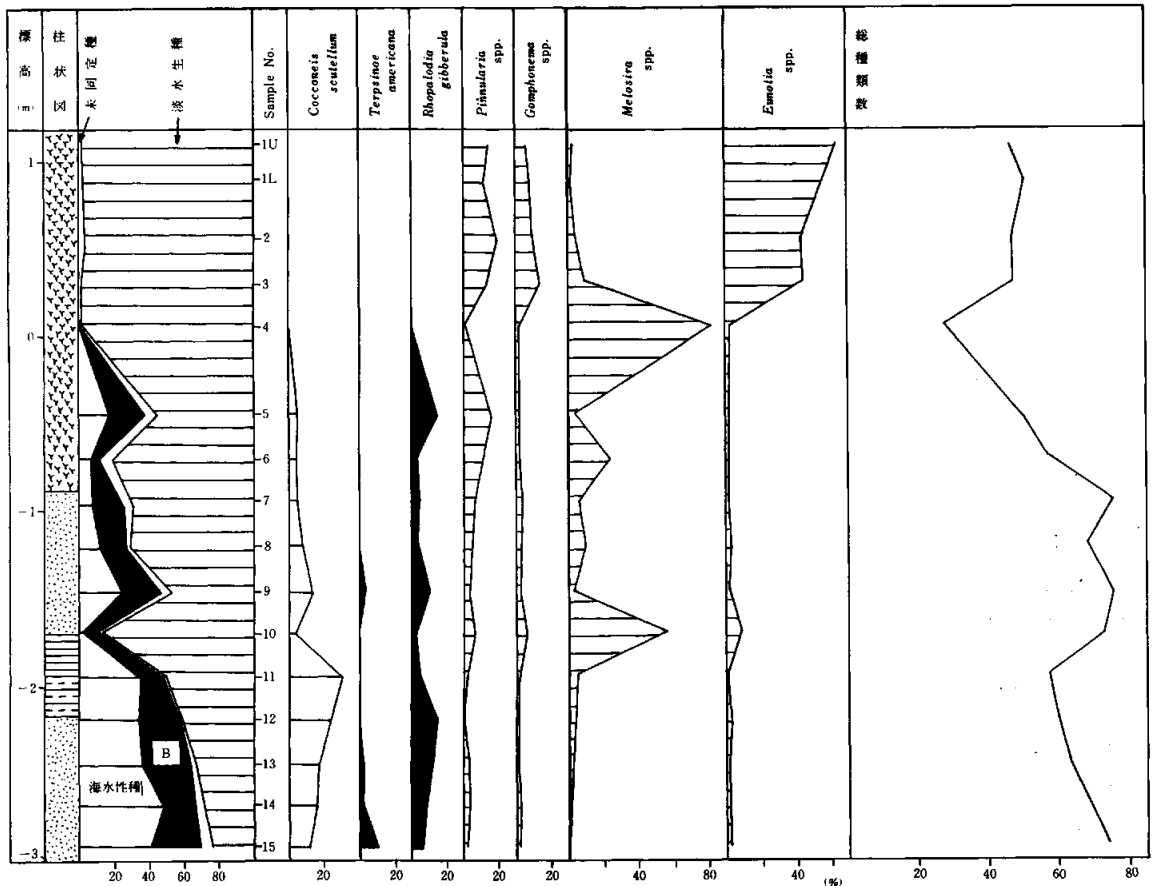


図9. 斜里町試料の柱状図と各珪藻の出現状況

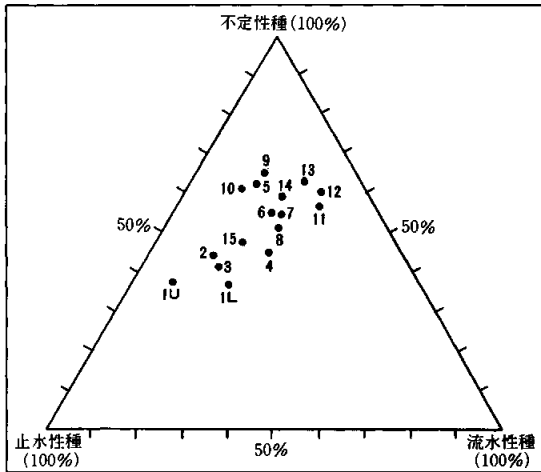


図10.

見られた。

各試料に出現する総種類数は、図9に示すように、最低24、最高76であり、瀉湖の時期に多く湿地化とともに減少する傾向を示した。

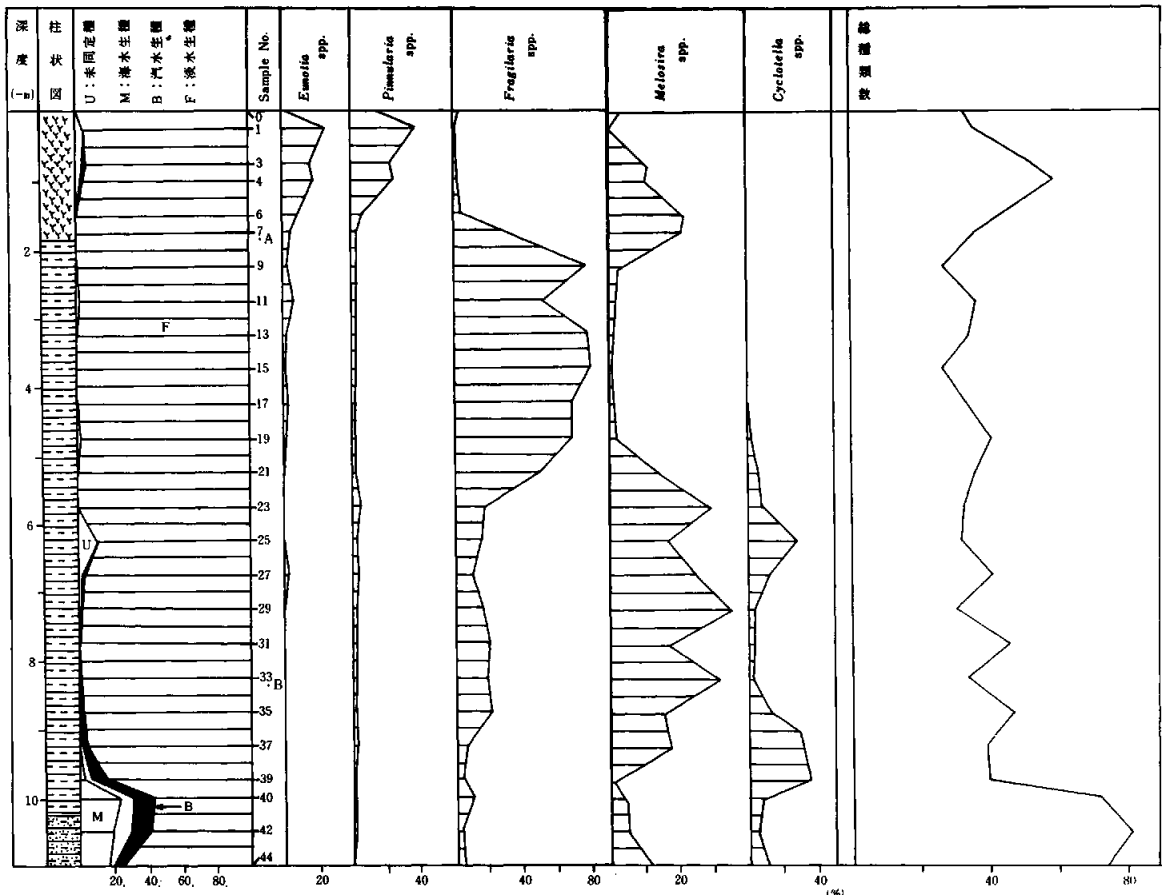
5. 斜里町 涛釣沼

1) 層序

本地点については標高が未測定のため、特に以下の数値は深度を用いる。コア全長は11.5mで、層相は図11に示すように、-11.0~-10.3mが細砂質シルト、-10.3~-1.8mがシルト質粘土で、さらに上部では泥炭の層となる。

2) 珪藻帯

出現種の生態型は、図11に示すように、-11.0~-9.25m間の層準で海水生種・汽水生種がある程度見られるのを除くと大部分を淡水生種が占め、-9.25m以上の堆積時にはほぼ完全な淡水域へ移



A: 3270±55y. B. P (KL-173) B: 5570±170y. B. P (KL-170)

図11. 涛釣沼試料の柱状図と珪藻の出現状況

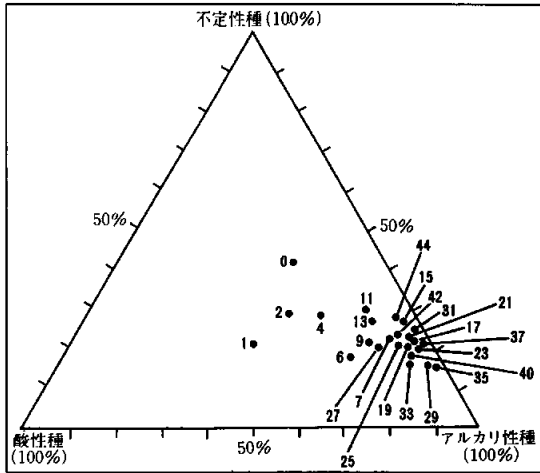


図12. 涛釣沼試料の酸性種・アルカリ性種・不定性種の種類数(百分率)

行したと言える。したがって、他の3つの調査地点に海が侵入していた高海水準期にすでに海から隔離されていたと推定され、その隔離の時期は、本地点の標高を5m前後と仮定すると、松島(1982)の海面変動曲線より約7500~7000年前と考えられる。

淡水環境での優占種は、-9.25~-5.25mの層準での浮遊性の *Melosira* spp., *Cyclotella* spp. から-5.25~-1.75mでの本来付着性の *Fragilaria* spp. へと移行し、さらに泥炭の堆積とともに湿地型の *Eunotia* spp., *Pinnularia* spp. が出現するようになる。この、浮遊性から付着性へという遷移は、斜里町の試料においても見られており、本地点は、淡水性の湖から堆積作用によって沿岸域の湿地となり、やがて陸地化したと推定される。

次に、湖水の水質を推定するために、出現した淡水生種を、pHに対する性質によって酸性種・不定性種・アルカリ性種に分類し、それぞれの種類数(%)を図12に三角図表として示した。なお、不定性種とはpH7付近に生育する種を言う。その結果、Sample No. 0~4を除くといずれもアルカリ性種が非常に優占し、富栄養型の構成を示した。これは、富栄養湖においてしばしば大発生する *Melosira italica*. *M. italica* var. *valida* など *Melosina* spp. が、特に-9.25~-5.25mの層準で優占することからも推定される。なお、Sample No.0~4では酸性種が増加する傾向が見られ、泥炭

の堆積とともに腐植酸によってpHが低下し、腐植栄養型に近い状態になったことを示している。

6. 総合考察

以上のように、海水域から淡水化する過程で、湾奥の沿岸域から直ちに淡水性の湿地へ移行したと推定される場合、感潮河川の状態を経て淡水化したと推定される場合、海岸の潟湖から干上ったと推定される場合と、珪藻群集は地形によってそれぞれ特徴的な遷移を示すことが確認された。今回のオホーツク海沿岸での調査において見られた遷移の方向性をまとめると、一部例外もあるが、海産沿岸性から淡水生、さらに淡水生としては、浮遊性から付着性、そして最終的には湿地型の *Eunotia* spp., *Pinnularia* spp. へということになる。

各コア試料の分析結果をクッチャロ湖の現生種と比較すると、優占種や出現種の生態型の構成において、涛釣沼以外は、淡水化の過程でクッチャロ湖の現生種とよく似た時期が見られた。すなわち、浜頓別町での+1.1m前後、常呂町での±0m前後、斜里町での-2.9~-1.9mの層準である。これらの堆積時期は、現在のクッチャロ湖とよく似た環境であったと推定される。

なお、縄文海進など完新世海面変動についてはさらに深いコア試料の分析によって明らかにされるであろう。

まとめ

1. 北海道・オホーツク海沿岸の4地点において珪藻分析を行い、クッチャロ湖の現生種と比較しながら、海水域から淡水化する過程での古環境の推定を試みた。

2. 浜頓別町の試料では、海水生種と淡水生種の交代は急激に行われており、湾奥の沿岸域から直ちに淡水性の湿地へ移行したと推定される。

3. 常呂町の試料では、海水生種・淡水生種が同時に拮抗して現われながら徐々に交代しており、感潮河川の状態から淡水化したと推定される。

4. 斜里町の試料では、淡水生種の浮遊性から付着性へという遷移が見られ、海岸の潟湖が干上ったと推定される。

5. 涛釣沼の試料では、淡水成層が続き、富栄養湖から堆積によって沿岸域の湿地となり、やが

て陸地化したと推定される。

引用文献

- 荒田ほか、1979：斜里平野の地形。知床博物館研究報告、第1集、31-40。
- 松島義章、1982：北海道・クッチャロ湖畔の海成沖積層の¹⁴C年代とそれに関連する問題。神奈川県立博物館研究報告、第13号、51-66。
- 中村 誠、1980：斜里平野の地形—追加報告—。知床博物館研究報告、第2集、43-52。
- 関谷公範・熊野 茂、1982：北海道クッチャロ湖畔の珪藻遺骸。知床博物館研究報告、第4集、61-72。