

## 厚岸湖周辺域における過去数千年間の海水準変動と

それに対する湿原景観の応答に関する研究

国際日本文化研究センター：澤井祐紀・那須浩郎

### はじめに

本研究の対象地域である厚岸地域では、過去数千年間の古環境復元が詳細に議論されてきた（沢井・鹿島，1996；沢井・三塩，1998；Sawai, 2001a, Sawai, in press）。その結果、本地域における海水準は過去数千年間において急激な変動を繰り返していることが明らかになってきた（Sawai, 2001a）。さらに太平洋沿岸に位置するトコタン沼では、津波起源と考えられるイベント堆積物も検出されている（Sawai, in press）。この検出された津波の堆積時期は、17世紀中ごろの急激な海水準降下期と同時期であり、当時の巨大地震の存在も指摘されている（Sawai, in press）。以上の結果から、本地域に記録された海水準変動史は過去の地震性地殻変動を反映している可能性がある。本研究では、これまで研究報告のされていない厚岸湖湖岸堆積物に注目し、詳細な海水準変動・湿原景観の変動を珪藻化石群集、大型植物遺体組成を用いて復元することを試みた。

古環境の復元は、潮間帯に生息する珪藻類と維管束植物類の化石を用いて行った。珪藻類は、数 $\mu$ m～数100 $\mu$ m程度の大きさで海水域から淡水域までの広い範囲に生息している単細胞藻類としてよく知られている。この珪藻類は、珪酸質の殻を持っており地下堆積物中に取り込まれやすいことから、古環境復元のための指標として用いられてきた。特に、潮間帯から低湿地帯では、珪藻類の種構成が大きく変化するために、古環境復元に有効であると考えられている。また、湿原景観を形成している維管束植物類も、珪藻類と同様に潮間帯において明確な生育帯を持っており、その遺体の組成から過去の植生景観が復元されることが期待される。本研究では、古環境復元の精度を上げるために、厚岸湖周辺の塩性湿地における植生調査及び珪藻類の分布調査を行い、過去の環境を考察する際の参考にした。

### 研究方法

本研究で用いた連続柱状試料は、厚岸湖の北岸地域（以下金田崎低地）、東岸（以下トキタイ低地）、南岸（以下イクラウシ低地）（図1）で採取した。柱状試料の採取は、手掘りのピートサンプラーを用いて行った。採取した試料は、研究室において層相の観

察を詳細に行い、珪藻分析、大型植物遺体分析用の試料を切り分けた。堆積物中の珪藻化石の抽出は、以下の方法で行った。1)乾燥試料を遠沈管に取り分ける。2)3%過酸化水素水を加え湯煎する。3)反応終了後、遠沈洗浄を十分に行う。4)処理後の懸濁液を高屈折率封入剤を用いてスライドグラス上に封入する。抽出した珪藻化石は、光学顕微鏡下で300個体の同定・計数を行った。大型植物遺体の分析は、堆積物を63 $\mu$ mメッシュの篩で洗浄し、そこに含まれる大型植物遺体(種子、葉など)をすべて拾い上げ、同定・計数を行った。大型植物遺体の同定は、国際日本文化研究センターの那須浩郎氏に依頼した。珪藻化石群集の変化、大型植物遺体の組成変化、堆積物の層相変化などから、環境が大きく変化した層準を推定し、そこから得られた植物遺体を用いて炭素年代測定を行った。炭素年代測定は、Waikako 大学に依頼した。

地下堆積物試料の採取とともに、現在の厚岸湖周辺における塩性湿地の地形・植生調査を行った。調査の際には、測量もあわせて行い珪藻群集の分布を調べた。この作業は、1997年から継続的に行っており、一部は既に論文化されている(Sawai, 2001b)。

### 調査地域の周辺環境

堆積物の採取を行った地域のうち、金田崎低地とイクラウシ低地では周辺地形の測量、周辺植生の調査を、春季・秋季に行った。

金田崎低地では、全長700mの側線沿いに地形・植生調査を行い、その結果砂質干潟帯、泥質干潟帯、低位塩性湿地帯、高位塩性湿地帯、湿地林帯に分けることができた。標高の最も低い砂質干潟帯ではアマモ・コアマモがパッチ状に分布し、珪藻種 *Tryblionella granulata*, *T. compressa* などが優占する。平均潮位周辺に形成される泥質干潟帯では、コアマモがパッチ状に見られるほかは、アマモの遺体の集積が観察された。本帯における、優占珪藻種は *Planothidium delicatulum* である。泥質干潟の後背地に形成されている低位塩性湿地帯では、シバナ、アッケシソウ、ヒメウシオスゲなどが優占するのが特徴的である。低位塩性湿地と湿地林帯の境界に存在する高位塩性湿地帯では、ヨシが特徴的に分布する。本帯では、珪藻種 *Navicula peregrina* が優占する。標高の最も高い位置に発達する湿地林帯は、ハンノキ、ミズバショウ、スゲ属の数種などが優占する。本帯で優占する珪藻種は、*Eunotia praerupta*, *Luticola mutica* など、淡水生珪藻、陸生珪藻として知られるものである。

イクラウシ低地では、全長140mの側線沿いに地形・植生調査を行った。その結果、金田崎低地と同様に、砂質干潟帯、低位塩性湿地帯、高位塩性湿地帯、湿地林帯を確認することができた。標高の最も低い砂質干潟帯ではコアマモがパッチ状に分布し、珪藻

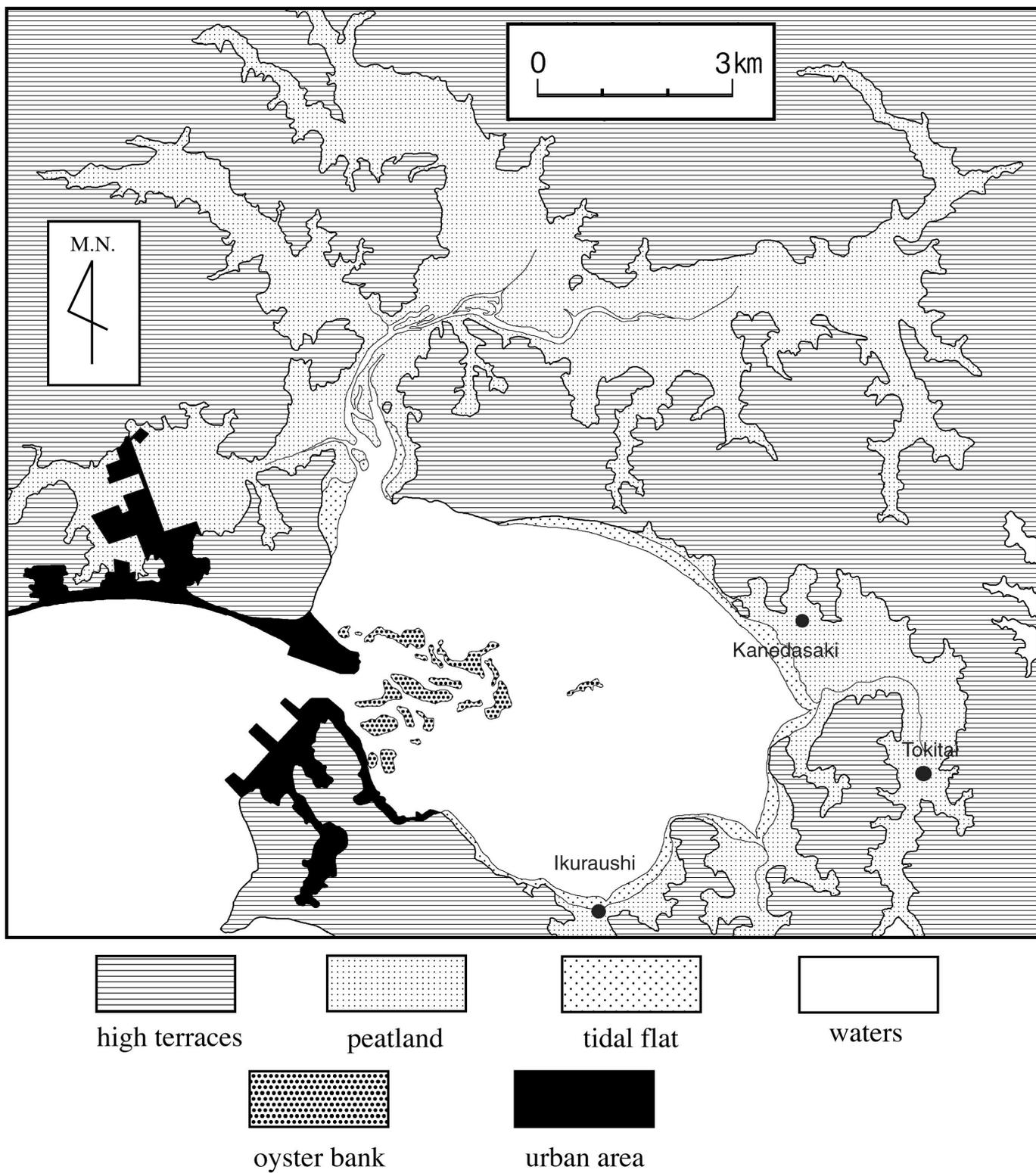


图 1 : 調査地点图

種 *T. compressa* が優占する。低位塩性湿地帯，高位塩性湿地帯は隣接しており，ともにシバナ，ヒメウシオスゲ，ハリイ属が優占しているが，高位塩性湿地ではヨシが優占することによって区別される。低位塩性湿地では珪藻種 *Pinnuavis elegans*，高位塩性湿地では *Fragilaria* 科の数種が優占するのが確認された。標高の最も高い位置に認められた湿地林帯は，ハンノキ，ケヤマハンノキ，ヤマドリゼンマイが優占する。本帯で優占する珪藻種は，*Eunotia praerupta*, *Luticola mutica*, *Pinnularia* sp.であった。

### 厚岸湖湖岸塩性湿地の地下堆積物層序

#### 金田崎低地

深度 250cm まで掘削した結果，本地域の地下堆積物は泥炭層と粘土層の互層からなることが明らかになった。泥炭層は下位の層準で分解質になり，上位では繊維質になる傾向がある。明灰色粘土層は，深度 250～235cm，226～221cm，210～200cm，183～183cm，110～90cm，55～50cm に見られた。それぞれの泥炭層との境界は，非常に明瞭であったが，深度 50cm における泥炭層 - 粘土層境界は漸移的であった（図 2）。深度 40cm 付近において，白色細粒の火山灰が観察された。火山灰の粒度・色調・埋没深度などから判断して，駒ヶ岳起源の火山灰 Ko-c2（西暦 1694 年）と判断された。

#### トキタイ低地

深度 200cm まで掘削した結果，5 層の明瞭な明灰色無機質粘土層が確認された。粘土層が確認された層準は，深度 200～157cm，136～132cm，75～70cm，65～55cm，35～33cm であった。泥炭層は，金田崎低地と同様に，下位では分解質で上位では繊維質になる傾向がある（図 2）。深度 20cm 付近において，白色細粒の火山灰が観察された。この火山灰も，金田崎低地で確認された火山灰 Ko-c2（西暦 1694 年）と判断された。

#### イクラウシ低地

深度 100cm まで掘削した結果，4 層の明瞭な明灰色無機質粘土層が確認された。粘土層は，深度 90～80cm，69～65cm，64～54cm，35～30cm に確認された。それぞれの泥炭層との境界は，最上位の埋没粘土層以外，すべて明瞭なものであった（図 2）。本地域では，火山灰層が 3 層確認された。それぞれの火山灰は上位からそれぞれ，細粒黄白色，細粒白色，粗粒（パミス状）ピンク，という特徴をもっており，樽前山起源 Ta-a（西暦 1739 年），駒ヶ岳起源 Ko-c2（西暦 1694 年），樽前山起源 Ta-b（西暦 1667 年）と推定された。

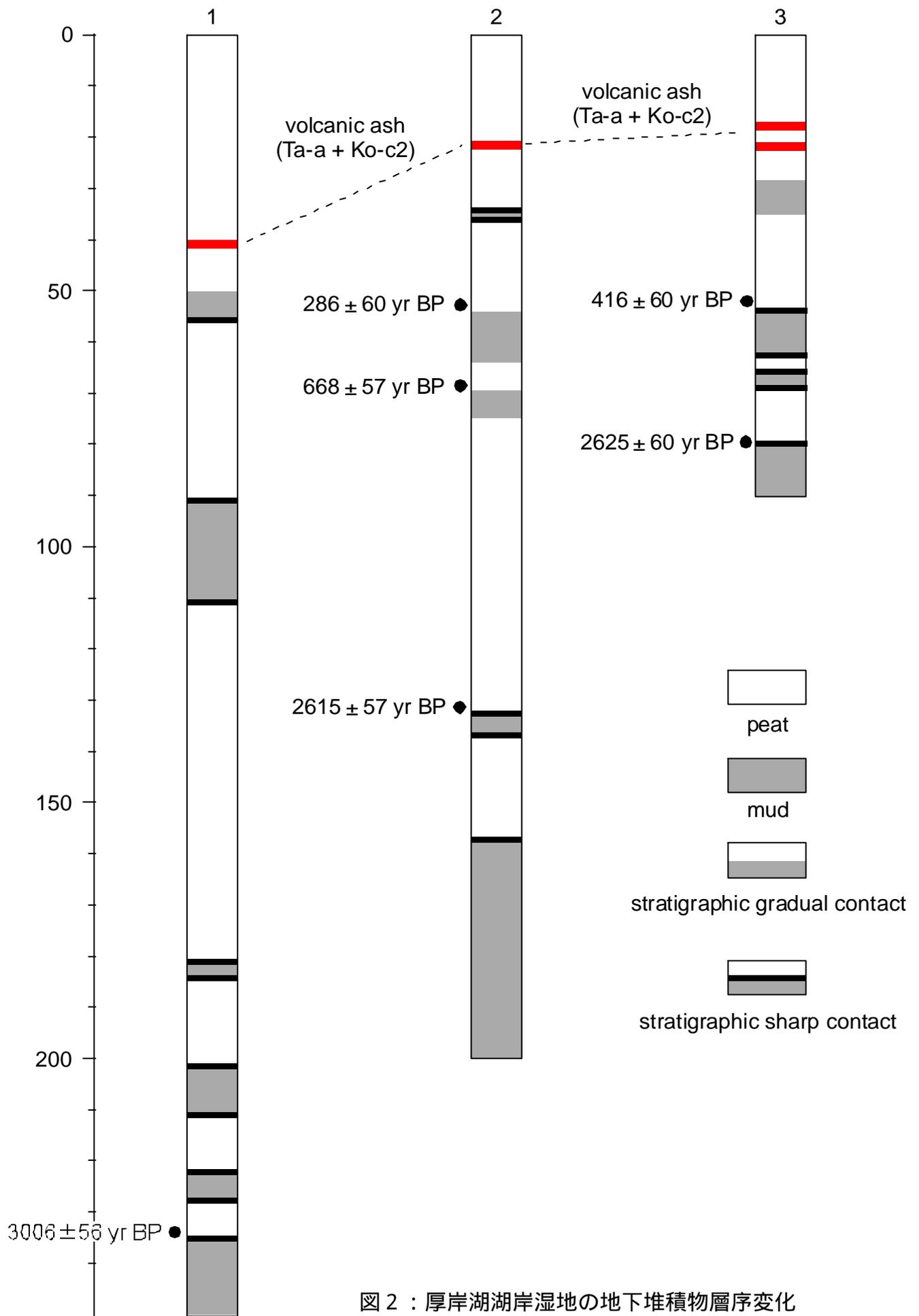


図 2 : 厚岸湖湖岸湿地の地下堆積物層序変化

## 地下堆積物中の大型植物遺体・珪藻化石群集の組成変化

採取した柱状堆積物試料を、層相の変化に基づいて幾つかのサブサンプルに切り分けた。このうち、イクラウシ低地のサンプルについて珪藻化石の抽出、大型植物遺体の洗い出しを行った。明らかになった珪藻化石群集の変化、大型植物遺体の組成変化から、8つの bio-zone を設定した。それぞれの特徴は以下の通りである。

### Zone I

本帯では、イヌタデ属 sp.の果実が特徴的に産出する。珪藻類は、海産珪藻類 *Surirella fatuosa*, *Cocconeis scutellum* などが優占するのが特徴的である。

### Zone II

本帯では、珪藻化石がほとんど見られない。これに対して、大型植物遺体はエゾニワトコの種子が見られる。

### Zone III

本帯では、イヌタデ属 sp.の果実などが産出する。珪藻類は、コケ類の表面などに付着する *Eunotia praerupta* var. *bidens*, 土壌表面などで生育する *Hantzschia amphioxys* などが特徴的に産出する。

### Zone IV

本帯では、イヌタデ属の種子が特徴的に産出する。珪藻類は、海産珪藻類 *Cocconeis scutellum*, *Paralia sulcata* などが産出する。

### Zone V

本帯では、キイチゴ属 sp.の核のほかは、大型植物遺体が見られなかった。珪藻類は、湿地帯で優占して見られた *Luticola mutica*, *Hantzschia amphioxys*, *Pinnularia* sp., *P. subrabenhorstii* などが特徴的に見られた。

### Zone VI

本帯ではヒメハリイの果実、イヌタデ属 sp.の果実、シバナの種子が特徴的に産出する。また海産珪藻類 *Surirella fatuosa*, 汽水産珪藻 *Pinnuavis elegans*, *P. yarrensii* などが優占的にみられた。

### Zone VII

最上位の VIII 帯では、ケヤマハンノキの果実、ヤマドリゼンマイの根が特徴的に見られ、カブスゲの果実も若干数観察された。珪藻類は、*Luticola mutica*, *Hantzschia amphioxys*, *Pinnularia subrabenhorstii* が優占する。

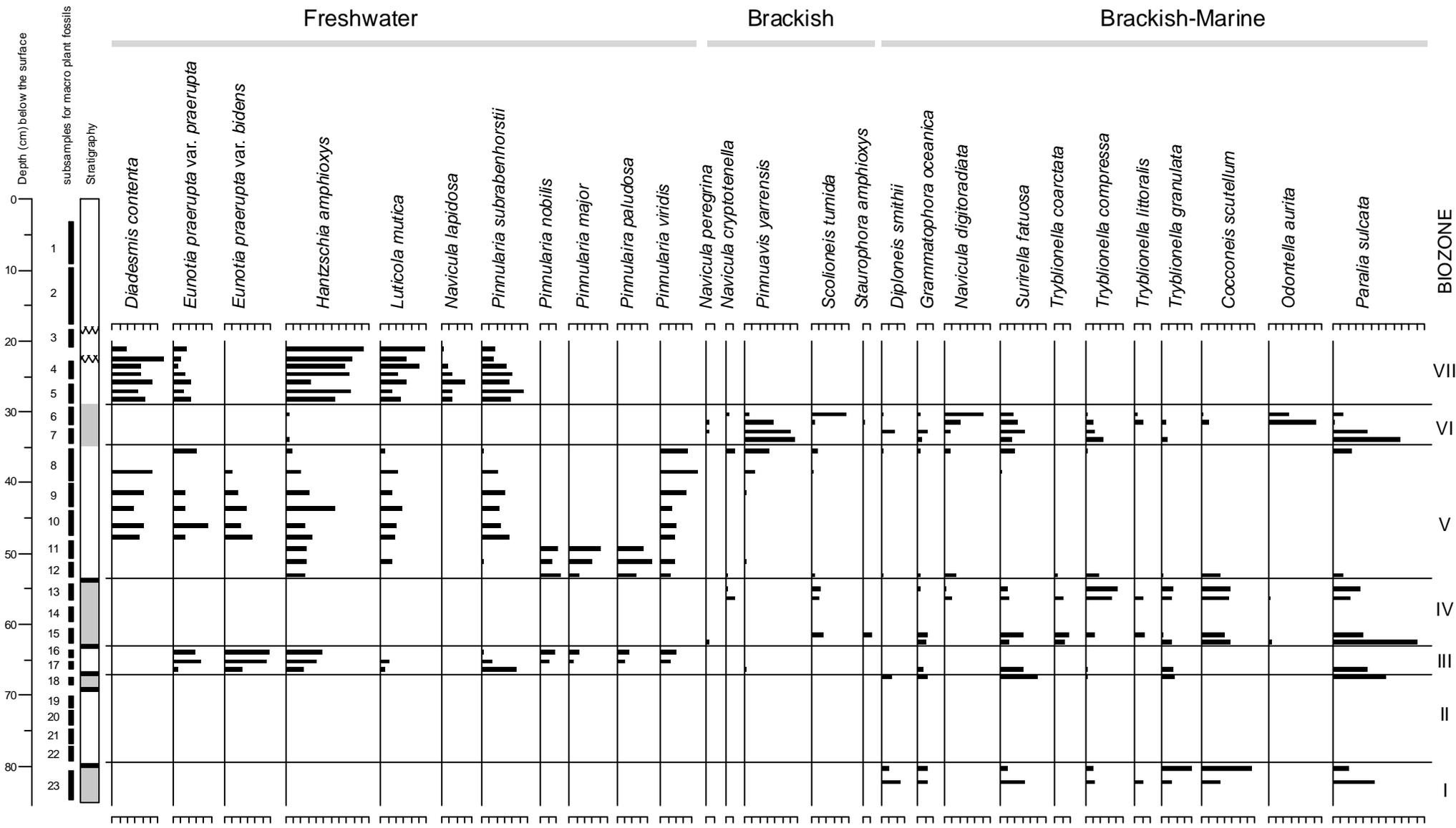
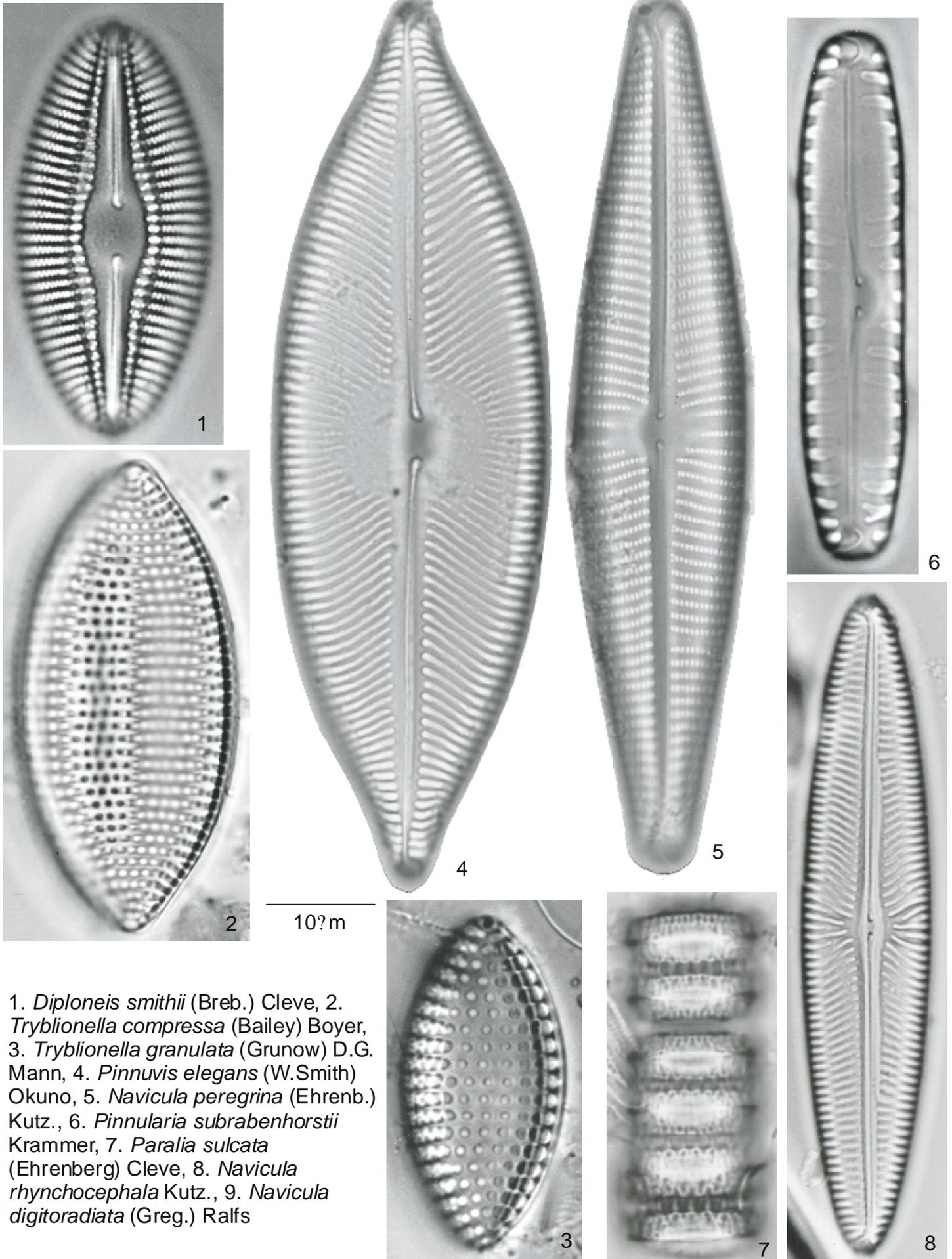
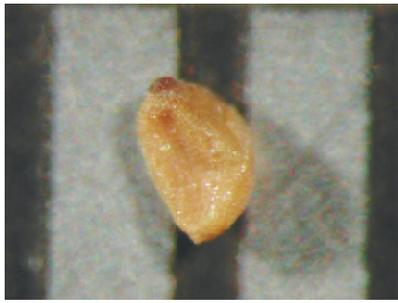


Figure 1: Stratigraphic distribution of diatoms in the study area.



1. *Diploneis smithii* (Breb.) Cleve, 2. *Tryblionella compressa* (Bailey) Boyer, 3. *Tryblionella granulata* (Grunow) D.G. Mann, 4. *Pinnuvis elegans* (W. Smith) Okuno, 5. *Navicula peregrina* (Ehrenb.) Kutz., 6. *Pinnularia subrabenhorstii* Krammer, 7. *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve, 8. *Navicula rhynchocephala* Kutz., 9. *Navicula digitoradiata* (Greg.) Ralfs

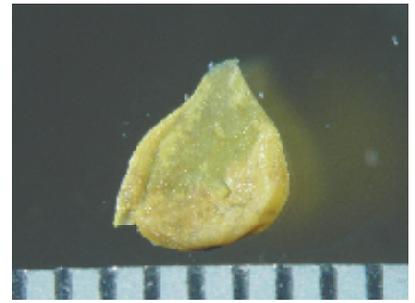
図版 1 : イクラウシ低地地下堆積物中から得られた珪藻化石



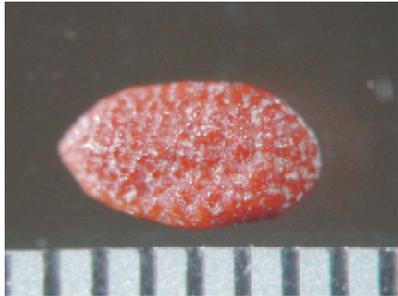
イグサ属



イヌタデ属 (果実)



イヌタデ属 (種子)



エゾニワトコ



エゾノクマイチゴ



カブスゲ近似種



ケヤマハンノキ (果実)



ケヤマハンノキ (雌花)



シバナ



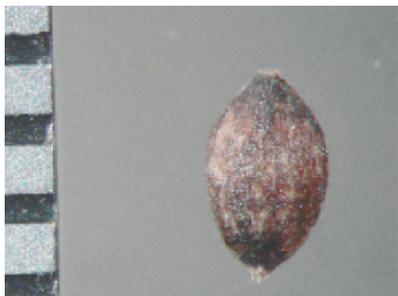
チシマドジョウツナギ



トドマツ (針葉)



ハリイ属



ヒメウシオスゲ



ホソバハマアカザ

スケールはすべて1目盛が0.5mm

図版 2 : イクラウシ低地地下堆積物中から得られた大型植物遺体

表1：イクラウシ低地地下堆積物中の大型植物遺体組成の変化

	トドマツ 針葉	スミレ属 sp. 種子	ケヤマ ハンノ キ			ツツジ科 sp. 葉	エゾニワ トコ 核	キイチコ 属 sp. 核	ナス科 sp. 種子	カブ スゲ 果実	ヤマドリ ゼンマイ 根	イグサ属 種子	ヒメハリイ デ属 sp. 果実	イヌタ デ属 sp. 果実	セリ科 果実	カヤツ リグサ 科 sp. 果実	シバナ 種子	チシマド ジョウツ ナギ 果実	ヒメウ シオス ゲ 果実	ホソバ ハマア カザ 果実	ハコベ 属 sp. 種子	未同定	合計	
			果実	雌花序	芽																			
1		2							8	44								1				3	58	
2																								
3	2		4																				6	
4			22	6	2																		18	48
5												1											2	3
6						4		1			1	76	25	4	1	51							163	
7	1													1				1		3	1		7	
8																							6	7
9								3															4	
10								2															4	
11									1					24									24	
12														20			2						22	
13																								
14																								
15																								
16														4	1			2					7	
17													1	4									5	
18													1					1	1				3	
19																						3	3	
20						1																	1	
21																							1	
22						1																	1	
23													20							1			21	
total	3	2	26	6	2	1	5	5	1	9	44	1	77	47	57	1	1	53	4	2	4	1	32	388

## 珪藻化石群集と大型植物遺体組成の変化から推定される古環境

珪藻化石群集，大型植物遺体組成の変化を明らかにしたイクラウシ低地の記録中で，最上位に位置する埋没粘土層とそれを被覆する泥炭層の層序境界付近が，最も珪藻化石及び大型植物遺体の保存がよい（図 2, 3，表 1）。この層序境界付近の珪藻化石群集は，低位塩性湿地で優占的に見られる *Pinnuavis elegans*, *P. yarrensis* から湿地林土壌表面で生育する *Hantzschia amphioxys*, *Diadismis contenta* へと優占種が変化する。このような変化は，当時の水分の主供給源が，海水から淡水へと急激に変化したことを示唆している。現在の調査地点は森林内部であることから，当時の湖水面は現在より高い位置に存在したが，その後湖水面が下降し厚岸湖を経由する海水の影響が減少したと考えることができる。これに対して，大型植物遺体の組成は，ヒメハリイの果実やシバナの種子から，ケヤマハンノキの果実へと変化し，湿原景観が低位塩性湿地から湿地林へと変化したことを示している。この変化は，珪藻化石群集が急激に変わる時期とほぼ同時期であり，当時の湿原景観が，水塊の変化に反応して急激に変化したことを表している。以上のような変化は，イクラウシ低地の地下堆積物中に少なくとも 3 回見られた。本研究によって示された湖水面の急激な低下は，数メートル以下のものであったと推定されるが，その変化速度が速かったため，大型植物類がつくる植生景観も急激に変化したものと思われる。Sawai (2001a)によれば，この湖水面の変化した時期に，チライカリベツ川流域においても急激な陸化イベントが記録されている。以上のことは，イクラウシ低地に記録された湖水面の低下は，厚岸地方全体に起きた環境変化を表していることを示している。今後，さらに厚岸湖湖岸地域の地下堆積物を調べることによって，より詳細な湖水位変動，湿原景観変動が明らかになっていくと思われる。

## まとめ

本研究では，珪藻化石群集・大型植物遺体組成の変化から，厚岸湖湖岸低地に記録された海水準変動・湿原景観変動を推定した。その結果，厚岸湖湖岸低地は過去数千年間の間に少なくとも 3 回沈水し，現在のハンノキ湿地林は低位塩性湿地環境に近い状態になったことが明らかにされた。しかしながらその低位塩性湿地環境は，急激な陸化に伴って再び湿地林環境へと回復した。この急激な陸化イベントは，筆者らが明らかにしてきたチライカリベツ低地の隆起イベントに対比され，厚岸地方全体の地形環境変動を反映したものであると考えられる。本研究報告は途中経過であり，今後金田崎低地，トキタイ低地の珪藻化石群集・大型植物遺体組成の変化を明らかにしていく予定である。それらの成果によって，厚岸湖周辺低地の古環境がより詳細にされていくことが期待され

る .

### 謝辞

現地における地下堆積物の採取・研究室における堆積物分割作業は，国際日本文化研究センター藤木利之博士に協力していただいた．カヤツリグサ科の同定については，高嶋八千代氏にご教授していただいた．以上の方々に，記して感謝の意を表します．

### 引用文献

- 沢井祐紀・鹿島薫 1996．珪藻遺骸群集からみた北海道厚岸地方における完新世後半の相対的海水準変動と古環境の復元．化石．61号．p.21-31
- 沢井祐紀・三塩和歌子 1998．東部厚岸湿原における過去 3000 年間の海進・海退．第四紀研究．37(1)号．p.1-12．
- Sawai, Y. 2001a. Episodic emergence in the past 3000 years at the Akkeshi estuary, Hokkaido, northern Japan. *Quaternary Research* 56: 231-241
- Sawai, Y. 2001b. Distribution of living and dead diatoms in tidal wetlands of northern Japan: relations to taphonomy. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 173: 125-141
- Sawai, Y. in press. Evidence of 17th-century tsunamis at Lake Tokotan, southeastern Hokkaido, northern Japan. *Journal of Asian Earth Sciences*