

平成 9 年度 厚岸湖・別寒辺牛湿原 学術研究奨励補助金研究報告書

研究テーマ

北海道厚岸地域における過去5000年間の古環境変動

九州大学大学院理学研究科

沢井祐紀

はじめに

最終氷期最大海面低下期以降の海水準変動・古環境についてまとめた，太田ほか（1990），海津（1994）によれば，日本の完新世の海面変動には数回の海面高頂期と海面低下期の存在が指摘されている．このうち5000～4000年前頃と3000 - 2000年前頃の海面低下期は，それぞれ「縄文中期の小海退」「弥生の小海退」と呼ばれており，日本の各地で報告されてきた．

これらの海面変動・環境変動に関する研究の中で，上記の「弥生の小海退」期までの相対的海水準変動曲線は，総合的な解析（地形観察，堆積物の層相観察，堆積物の粒度分析，火山灰，貝類群集分析，有孔虫分析，介形虫分析，珪藻分析，花粉分析，化学分析など）により，高精度に描かれてきた．その一方で，人間活動が活発になる過去3000年間の海水準変動・環境変動に関する資料は極めて不足していた．それは，過去1000年～3000年間という，地質時代の中ではごく最近といえる期間の古環境に関する情報が，人間の開発のために失われてきたことが原因の一つとしてあげられる．

この点において，北海道東部地域の湿原域は，生態系保護が積極的になされており有利であるといえる．また加えて，寒冷地特有の土壌である泥炭層が顕著に発達することから，筆者は特に厚岸地域に注目して本地域における古環境復元に関する研究を行ってきた．

環境復元を行う手法は多く存在するが，今回は湿原堆積物に含まれる珪藻化石分析と， ^{14}C 年代測定法を用いて海面変動に伴った古地理の変遷の復元を行った．珪藻類は種によってそれぞれ特有の生活域で生活していることから，環境を復元する指標として多くの研究（鹿島，1986など）で用いられてきた．また、環境復元の指標としての信頼度をより高めるために，その生態や堆積過程についても多くの研究（小杉，1988，1989；鹿島，1989など）がなされてきた．これらの研究で示された

古環境復元を行った手順

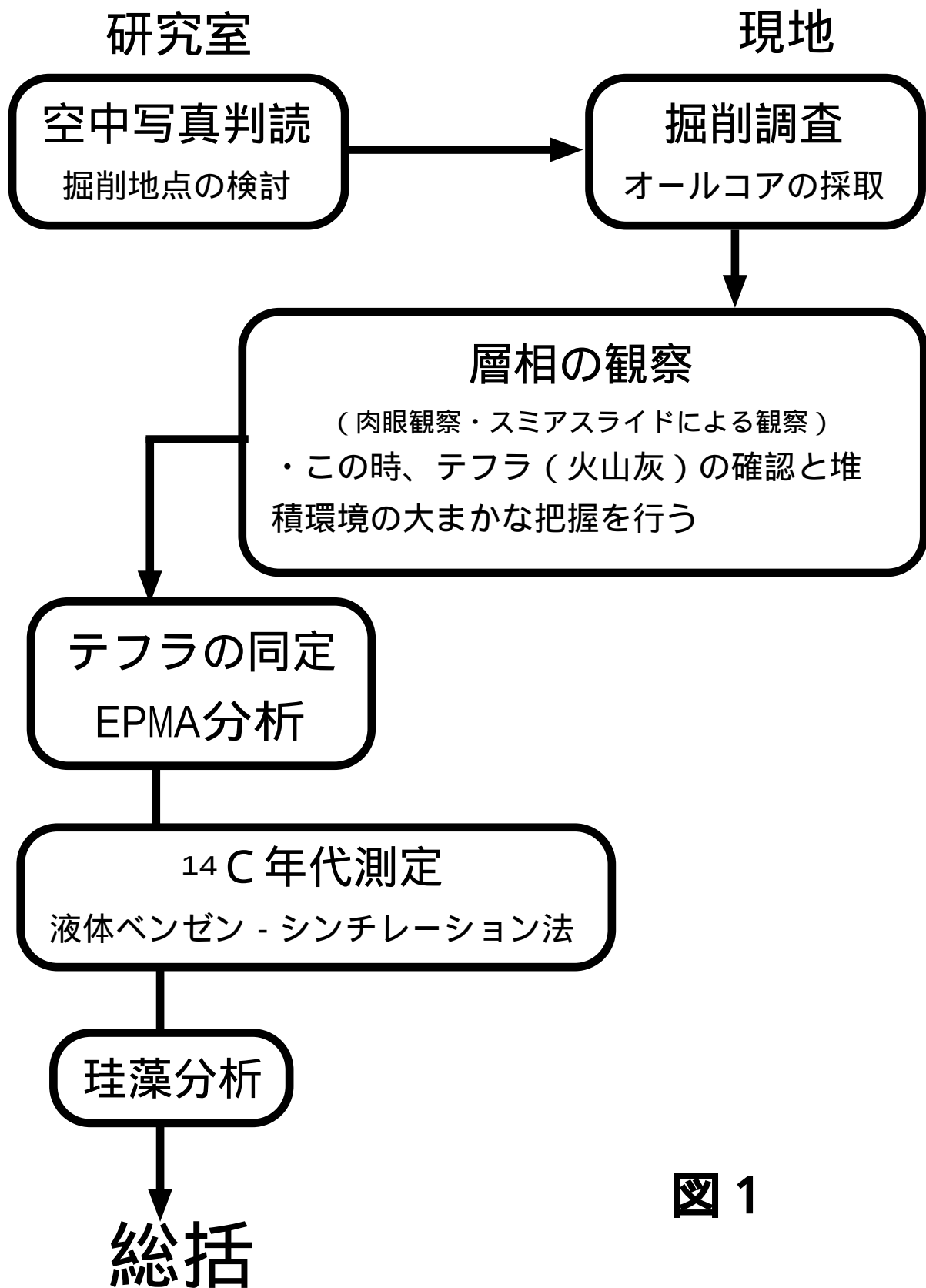


図 1

結果を補うために、筆者らも本地域を対象として珪藻群集の分布とその生態に関する調査を行ってきた（沢井・鹿島，1996）。本研究では，この調査結果とこれまで報告されてきた珪藻類の生態に関する報告とを相互比較して，精度の高い古環境の復元をめざした。

研究方法（図 1）

掘削調査は通称ブルームサンプラーといわれるピートサンプラーを用いて，1995年，1996年，1997年に合計21地点で行った（図 2）。掘削調査と併せてオートレベルによる簡易測量を行った。採取したオールコアは分割して研究室に持ち帰り，詳しい層相の記載を行った。そして，ボーリングコア試料について，過酸化水素水処理法による珪藻化石の抽出をおよそ5cm間隔毎に行った。以下にその手順を示す。

乾燥試料1.0gをビーカーに量りとり，約 5 %の過酸化水素水と一昼夜反応させる。

沈殿物を巻き上げないように上澄み液をとった後，ビーカーに再び水を浸し，撈拌した後に懸濁液を別のビーカーに移す。この作業を行うことによって，沈殿物中の粗粒物を取り除くことができる。

の作業後，懸濁液を数回遠沈洗浄し，未反応の過酸化水素水を除去する。

沈殿物を再びビーカーに移し，ビーカー内に水を浸す。このとき加える水の量を決め，濃度一定とする。

の試料を 1 ml取り，乾燥させた後にマウントメディア（和光純薬）を用いて封入する。

珪藻分析は，1000倍の光学顕微鏡下で行い，それぞれ200個の珪藻殻について種の同定・計数を行った。同定は主に，Krammer and Lange-Bertalot（1986，1988，1991a，1991b）に従って行った。珪藻の生態は，これまでなされてきた多くの研究

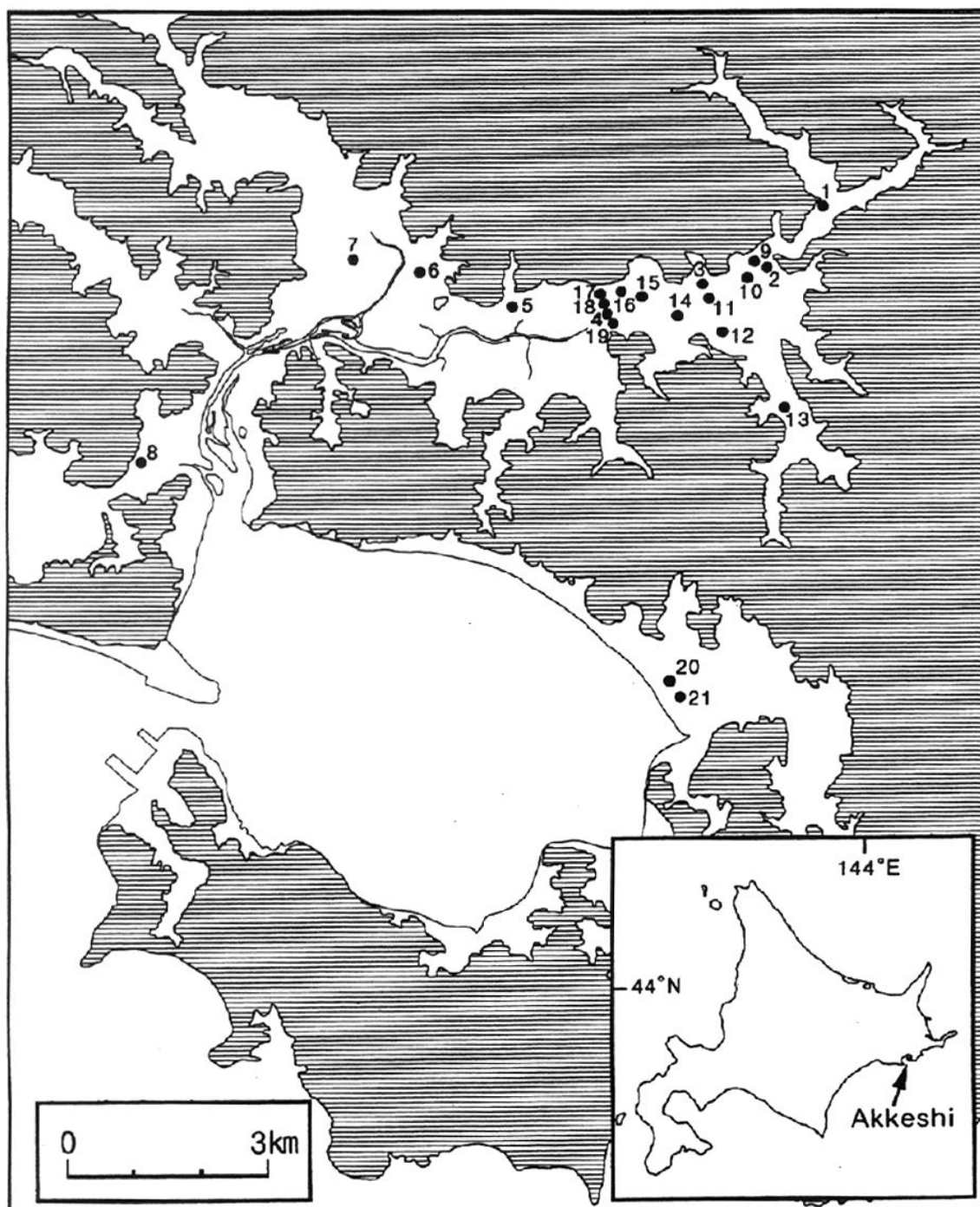


図2 調査地域およびボーリング地点

結果（安藤，1990；鹿島，1986，1989，1990；小杉，1988など）および厚岸地域における調査結果（沢井・鹿島，1996）を参考にした．

^{14}C 年代測定は九州環境管理協会に依頼し，ベンゼン - 液体シンチレーション法で行った．年代値は半減期を5730年として算出した．

火山灰の同定については後でふれるので，ここでは省略する．

調査地域における湿原堆積物の層序

ボーリング調査地点における地質柱状図を図3，4に示し，ボーリング試料から得られた ^{14}C 年代測定値は，表1に示した．

チライカリベツ川低地において，その湿原堆積物は上部に分布する泥炭層と下部の砂混じり泥層に大きく2分される．上部に分布する泥炭層は，今回調査した中で最も上流の地点1において層厚360cmにおよび，下流域に向けて層厚が小さくなる．以下にチライカリベツ川低地におけるボーリング試料の層相変化の概要を述べる．

上流域に位置する地点1では，標高-0.7mより下部が細砂からなる灰褐色の砂層で構成される．この砂層からは木片が採取された．標高-0.7m～+0.2mは細砂を含む灰褐色の泥層からなる．この細砂混じり泥層は，上位に移るに従って砂分が減少する．標高+0.2mより上部は植物混じり泥層と茶褐色泥炭層との互層をなし，標高+0.2m付近の泥炭の ^{14}C 年代値は $2900 \pm 100\text{yrs BP}$ である．

地点2では，標高-3.5mより下部が貝殻片を多く含む灰褐色泥層からなる．標高-3.5m～0mは貝殻片を含まず，植物片及び細砂を多く含む泥層である．標高0mより上部は黒褐色もしくは茶褐色の泥炭層からなり，標高0m付近の泥炭の ^{14}C 年代値は $2770 \pm 100\text{yrs BP}$ を示した．この泥炭層も地点1と同じく植物混じり泥層との互層をなす．地点9，10においても，この地点2と同様の傾向がみられた．

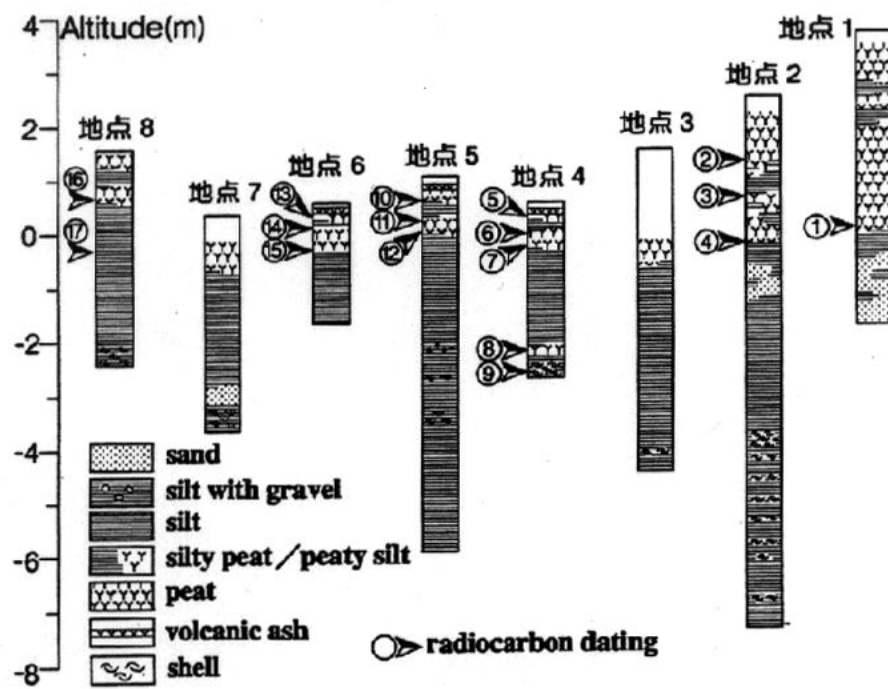


図3 ボーリング調査地点における地質柱状図

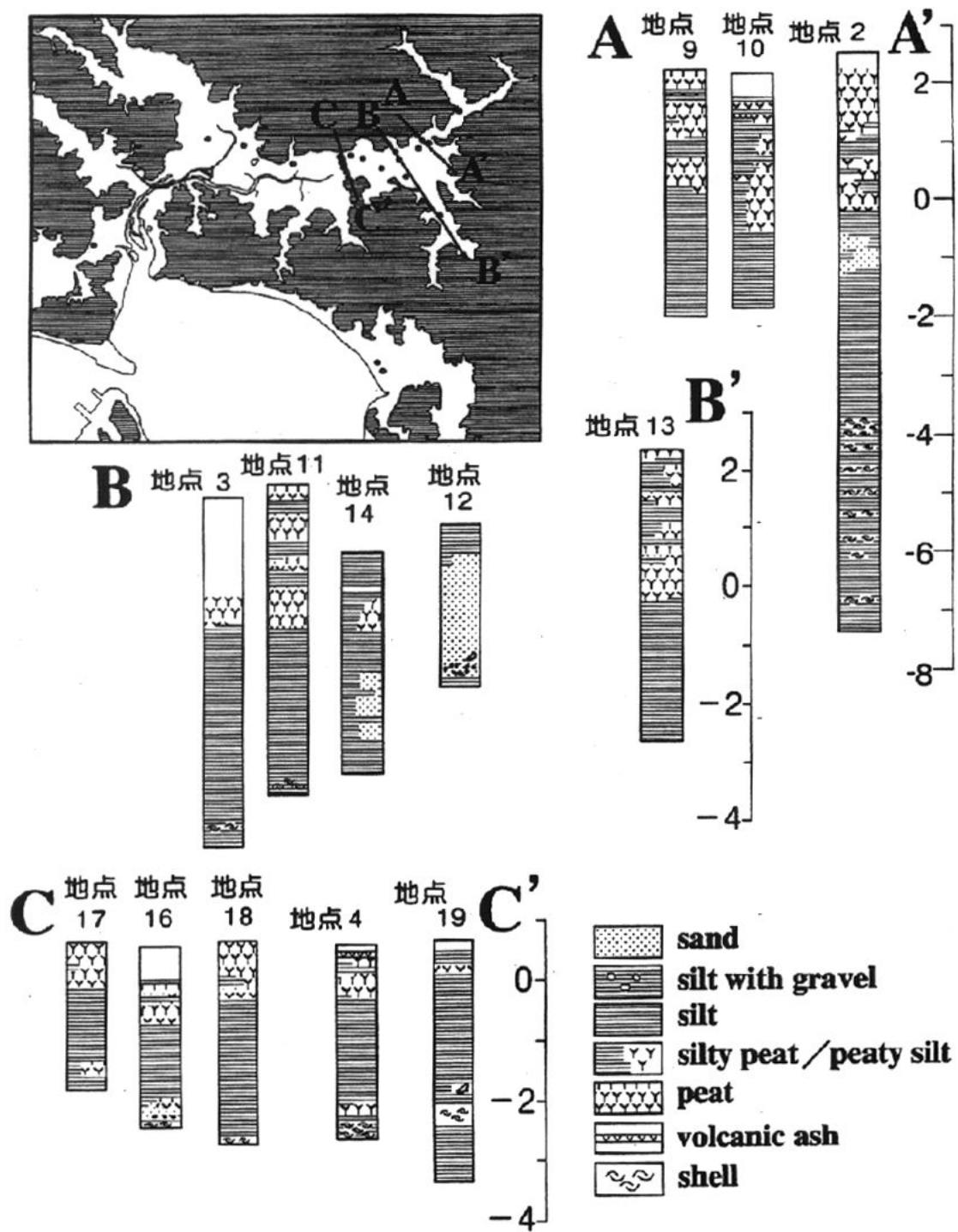


図4 ボーリング調査地点における地質柱状図

Sample No.	Age (yrs BP)	Code No.	Material	Altitude (m)
Loc. 1 —①	2900±100	KEEA—155	peat	+0.2
Loc. 2 —②	1780±90	KEEA—157	peat	+1.6
③	2060±90	KEEA—160	peat	+1.0
④	2770±100	KEEA—159	peat	0
Loc. 4 —⑤	Modern	KEEA—90D	peat	+0.4
⑥	610±150	KEEA—90E	peat	0
⑦	1330±180	KEEA—90A	peat	-0.3
⑧	2610±100	KEEA—90B	peat	-2.2
⑨	4740±170	KEEA—90C	shell	-2.5
Loc. 5 —⑩	Modern	KEEA—156A	peat	+0.9
⑪	530±130	KEEA—156B	peat	+0.4
⑫	880±160	KEEA—158	peat	+0.1
Loc. 6 —⑬	360±90	KEEA—158A	peat	+0.4
⑭	630±130	KEEA—158B	peat	+0.1
⑮	840±100	KEEA—158C	peat	-0.1
Loc. 8 —⑯	1090±110	KEEA—91	peat	+0.7
⑰	1850±100	KEEA—158D	clay	-0.3

表 1 ^{14}C 年代測定結果 (半減期は 5 7 3 0 年を用いて算出)

地点 3 では，標高-0.9mより下部は灰褐色泥層からなり，標高-4.0m以深に貝殻片を含む．標高-0.9mより上部は泥炭層からなるが，標高0m～+1.7mの試料は十分に採取することができず，詳しい層相の変化を追うことはできなかった．

中流域に位置する地点 4 では，標高-2.3mより下部は灰褐色泥層からなり，標高-2.4m以深に貝殻片を多く含む．この泥層の直上には，標高-2.3m～-2.2mにおいて植物片のみからなる茶褐色の泥炭層が堆積する．この泥炭層から得られた¹⁴C年代値は 2610 ± 100 yrs BPであった．標高-2.2mより上部では前述の地点と同様に泥炭層と泥層が互層をなし，上位にいくにつれて泥分を多く含有するようになる．泥炭層の最上位には，標高+0.4mに層厚 1 ～ 3 cmの淡黄褐色の明瞭な火山灰層が見られた．この火山灰層は地点 5 ， 6 においても見られ，地点 6 における火山灰層直下の¹⁴C年代値が 360 ± 90 yrs BPであることから，140～350年前に降下したMe - a（山田ほか，1963）であると考えられる．Me - aは道東の風蓮湖周辺地域でも報告されており（大平ほか，1994），徳井（1993）により1739年の樽前aテフラ（Ta - a）および1694年の駒ヶ岳c2テフラ（Ko - c2）に対比されている．このテフラについては，次章において詳しく述べる．地点16～19においても，この地点 4 と同様の層相変化がみられた．

地点 5 ， 6 ， 7 ， 8 では，地点 1 ， 2 ， 4 に対比される泥炭層は，それぞれ標高+1.0m，-0.1m，+0.6m，+0.7mより上部のみであり，それより下部には泥層もしくは貝殻混じり泥層が堆積する．

本地域において検出されたテフラ

(Ta - a , Ko - c2)

今回の掘削調査により，泥炭層の深度30cm～40cm付近において明瞭な火山灰層が確認された．この火山灰層は，1層または泥炭層を間に挟んだ2層として確認され，いずれも層厚1cm～3cmの淡黄色または灰白色である．

この火山灰層は，北海道火山灰命名委員会（1972）において，雌阿寒岳起源とされ，Me - a1，Me - a2と名付けられているものに対応していると考えられた．

近年噴出した北海道の火山灰についての同定・対比を行った徳井（1989）では，このMe - aと呼ばれた火山灰は，樽前山起源と駒ヶ岳起源の火山灰であるとされている．徳井（1989）では，EDS分析による火山ガラスの定量分析結果から，火山灰の同定を行っている．本研究でも，採取された火山ガラスについて定量分析を行い，徳井（1989）に示された主成分分析値をもとに同定を行った．

図5は，本研究において得られた火山ガラスの定量分析結果の一部である．この結果から，今回検出された火山灰層のうち上位のものは1739年の樽前aテフラ（Ta - a），下位のものは1694年の駒ヶ岳c2テフラ（Ko - c2）と推定された．

湿原堆積物中の珪藻化石群集の推移

地点1（図6）

珪藻分析の結果，標高+0.2mを境に，淡水生種が卓越する上部と汽水生種が主に出現する下部とで大きく種群組成が異なる．

下部では，最下位付近で淡水域で底生生活をする*Achnanthes lanceolata*や*Meridion circulare*，*Cymbella tumida*，*Stauroneis phoenicenteron*などが優占するが，その上位ではこれらの種は出現なくなり，汽水域で底生生活をする*Melosira*

厚岸地方の湿原堆積物中から得られた
火山ガラスの化学組成 K_2O/TiO_2 図

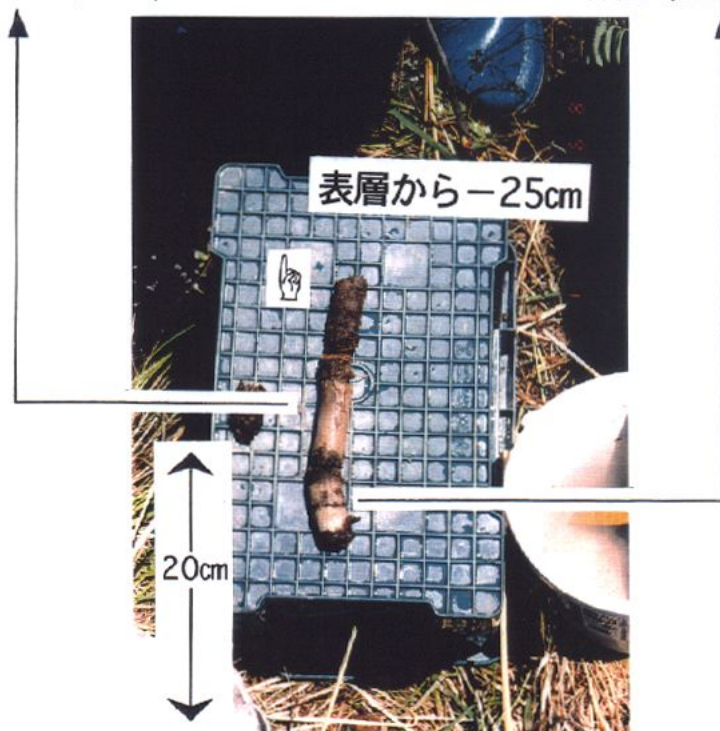
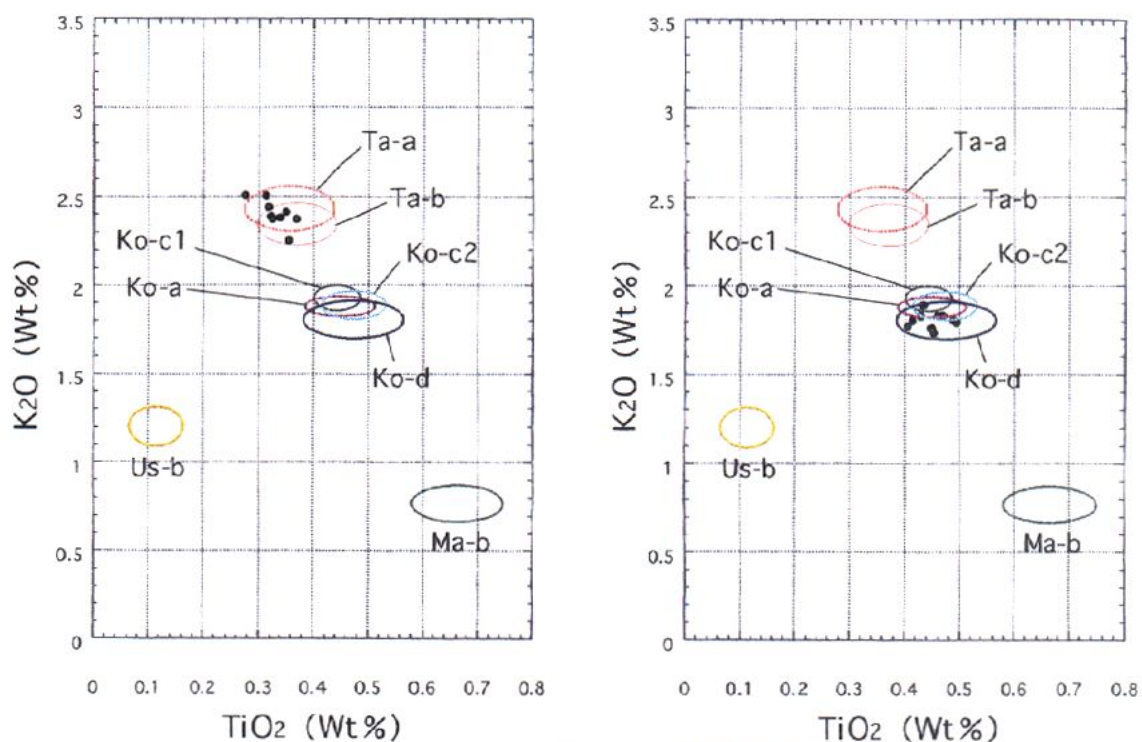


図5 火山灰の EPMA 分析結果

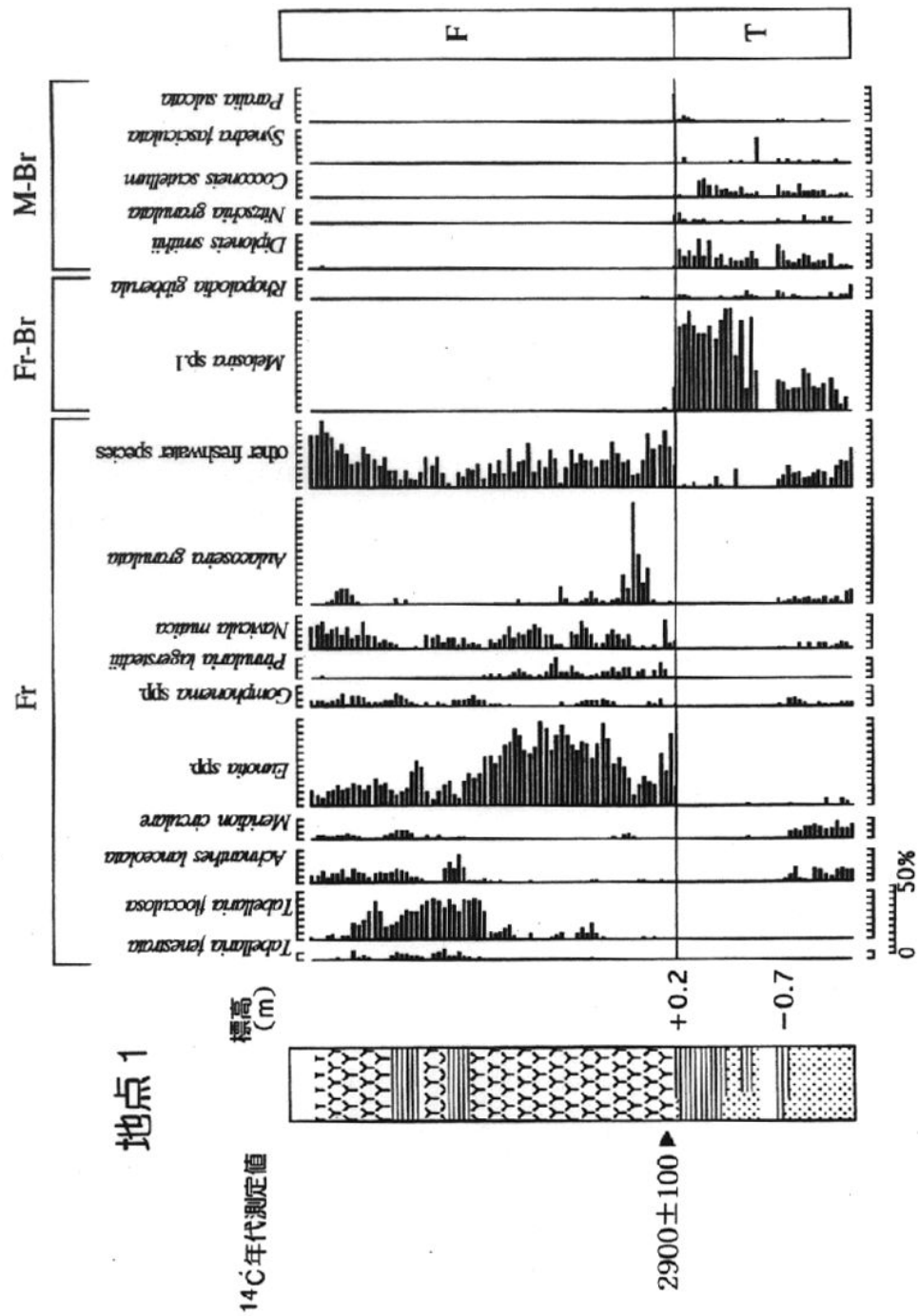


図 6 地点 1 における珪藻分析結果

左から ^{14}C 年代測定値, 地質柱状図, 標高, 珪藻ダイアグラム, 各層準を特徴づける珪藻種群

Fr: 淡水生珪藻 Fr-Br: 淡水～汽水生珪藻 M-Br: 海水～汽水生珪藻

sp. 1や海水～汽水域で底生生活をする*Diploneis smithii*が優占するようになる。

標高+0.2mより上部では、上記の*Melosira* sp. 1, *Diploneis smithii*やその他の汽水生種・海水～汽水生種が見られなくなり、淡水域で底生生活する*Tabellaria flocculosa*や*Eunotia paludosa*, *E. praerupta*などの*Eunotia*属, *Navicula mutica*や淡水域で浮遊生活をする*Aulacoseira granulata*が優占的に産出する。

地点 2 (図 7)

地点 2 では、地点 1 と同様に標高+0mを境に上部と下部とで大きく珪藻化石群集の組成が異なった。

下部では、淡水～汽水生種と海水～汽水生種のみが多産するが、さらにその最下位で、海水～汽水域で植物に付着生活をする*Cocconeis scutellum*や海水～汽水域で浮遊生活をする*Biddulphia aurita*が優占するのに対し、上位では*Biddulphia aurita*が急激に減少して*Melosira* sp. 1や*Diploneis smithii*が優占するという違いが見られる。

標高+0mより上部では地点 1 と異なった推移が見られた。標高+0m～+1.0 mにおいては、下部で卓越した*Melosira* sp. 1が減少し、淡水域で底生生活をする*Synedra ulna*および*Fragilaria capucina*や*Navicula radiosa*, *Navicula pupula*等の淡水域に生息する*Navicula*属が優占的に産出する。

標高+1.0m～+1.6mでは、再び*Melosira* sp. 1, *Diploneis smithii*, *Cocconeis scutellum*などが卓越するようになる。ここでは、標高+1.1m付近で海水～汽水生で底生生活をする*Achnanthes hauckiana*が20%以上出現し、その後に*Cocconeis scutellum*や海水～汽水生で浮遊生活をする*Paralia sulcata*, が多く出現するようになる。さらにその後、*Melosira* sp. 1や*Diploneis smithii*, が上記の種よりも優占するようになる。

標高+1.6mよりも上部では、汽水域から海水域に生息する珪藻はほとんど見られなくなり、淡水生の*Tabellaria flocculosa*, *Eunotia paludosa*, *E. minor*などの*Eunotia*属, *Navicula mutica*など淡水生の*Navicula*属が卓越する。

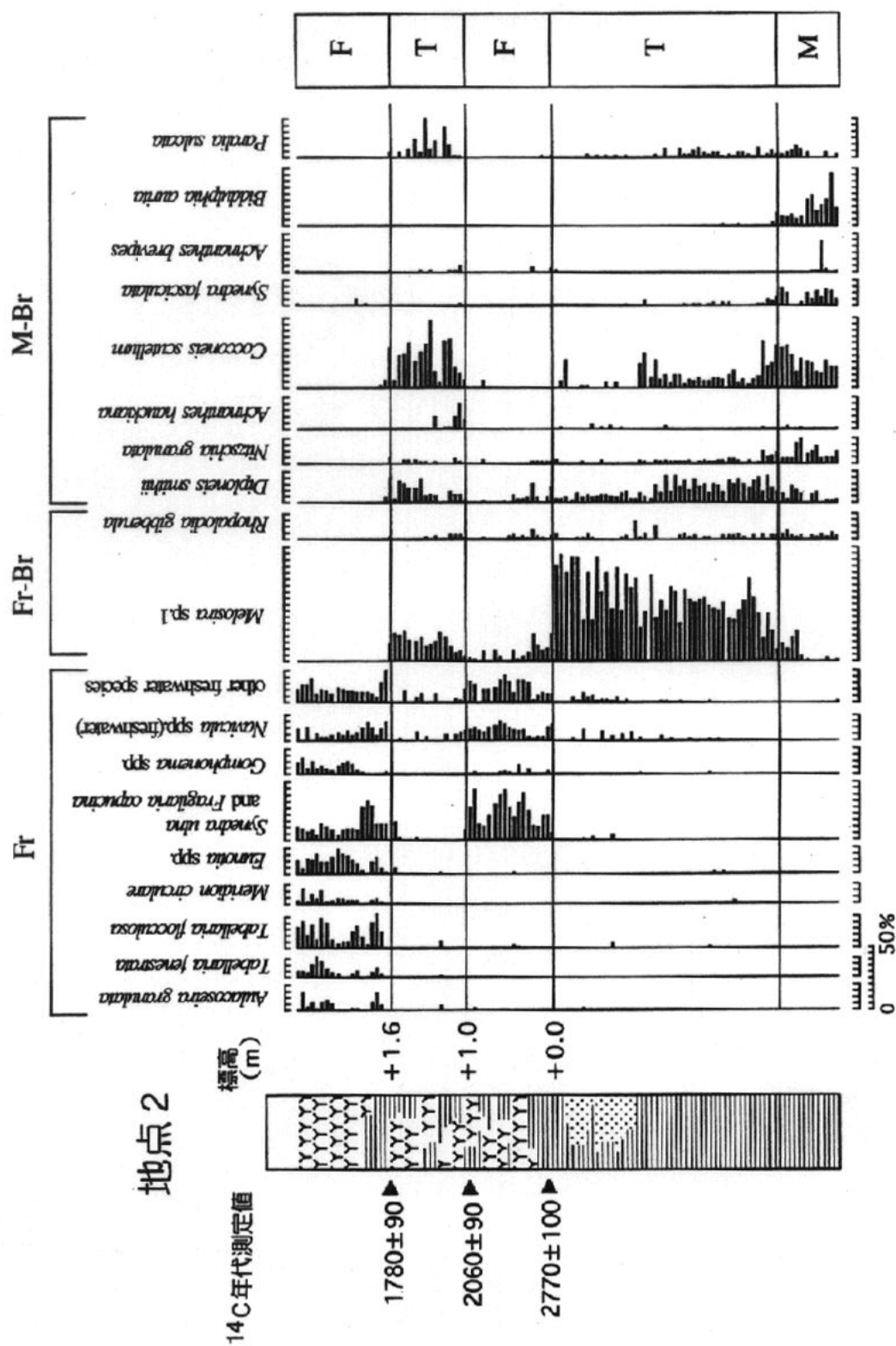


図 7 地点 2 における珪藻分析結果
凡例は図 6 と共通

地点 4 (図 8)

地点 4 では、標高-2.3mより下で*Melosira* sp. 1, *Diploneis smithii*, が優占するが、標高-2.3mを境に突然淡水域で浮遊生活をする*Aulacoseira granulata* 1 種のみが卓越して産出し、他の種は淡水生種も含めてすべて 5 %以下の出現率となる。

その上部の標高-2.2m ~ -0.3mでは、地点 2 と同様に*Achnanthes hauckiana*, *Cocconeis scutellum*, *Paralia sulcata*, *Melosira* sp. 1, *Diploneis smithii*, が優占して出現した。

上部泥炭層の標高-0.3m ~ +0mと標高+0.4mより上部では、それより下部で優占する淡水 ~ 汽水生、海水 ~ 汽水生の珪藻類は急激に減少し、淡水生でコケ類に付着して生息する*Navicula lapidosa*, *Pinnularia lagerstedtii*が優占するようになる。しかし、この上部泥炭層の標高+0m ~ +0.4mでは、これらの淡水生の珪藻は減少し、汽水 ~ 淡水生で植物に付着して生活する*Rhopalodia gibberula*や、*Diploneis smithii*が増加傾向にある。

地点 5 (図 9)

地点 5 においても、これまでと同様に標高+0.1mを境に上部と下部とで大きく種群組成が異なった。標高+0.1mより下部では、その最下部付近で海水 ~ 汽水生で植物に付着して生活する*Synedra fasciculata*や*Cocconeis scutellum*のほかに、海水 ~ 汽水域で浮遊生活をする*Biddulphia aurita*が優占する。これに対し、その上位になると*Biddulphia aurita*は急激に減少し、*Melosira* sp. 1, *Diploneis smithii*が優占する。

標高+0.1mより上部では、地点 4 の標高-0.3mより上部とほぼ同様な種群組成の変化が観察された。

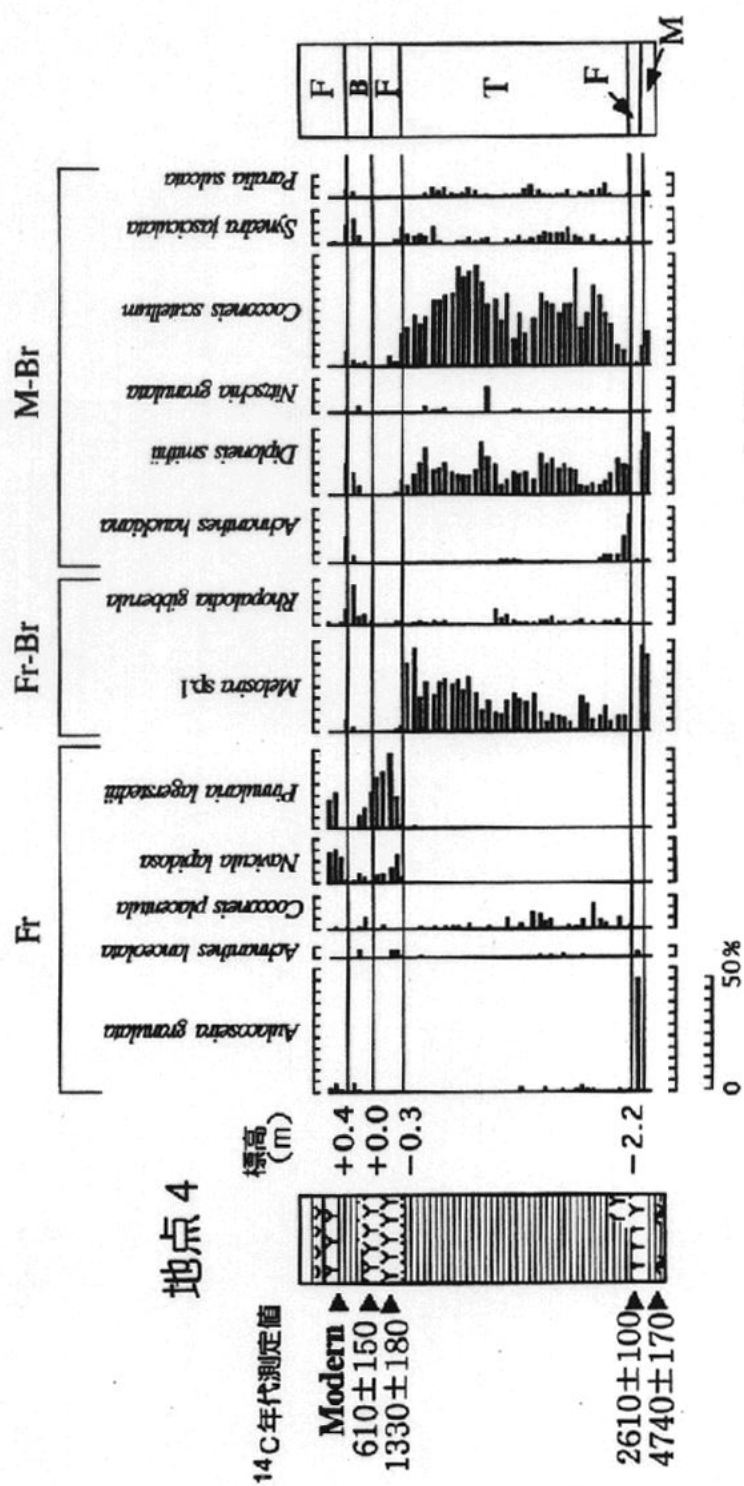


図 8 地点 4 における珪藻分析結果
凡例は図 6 と共通

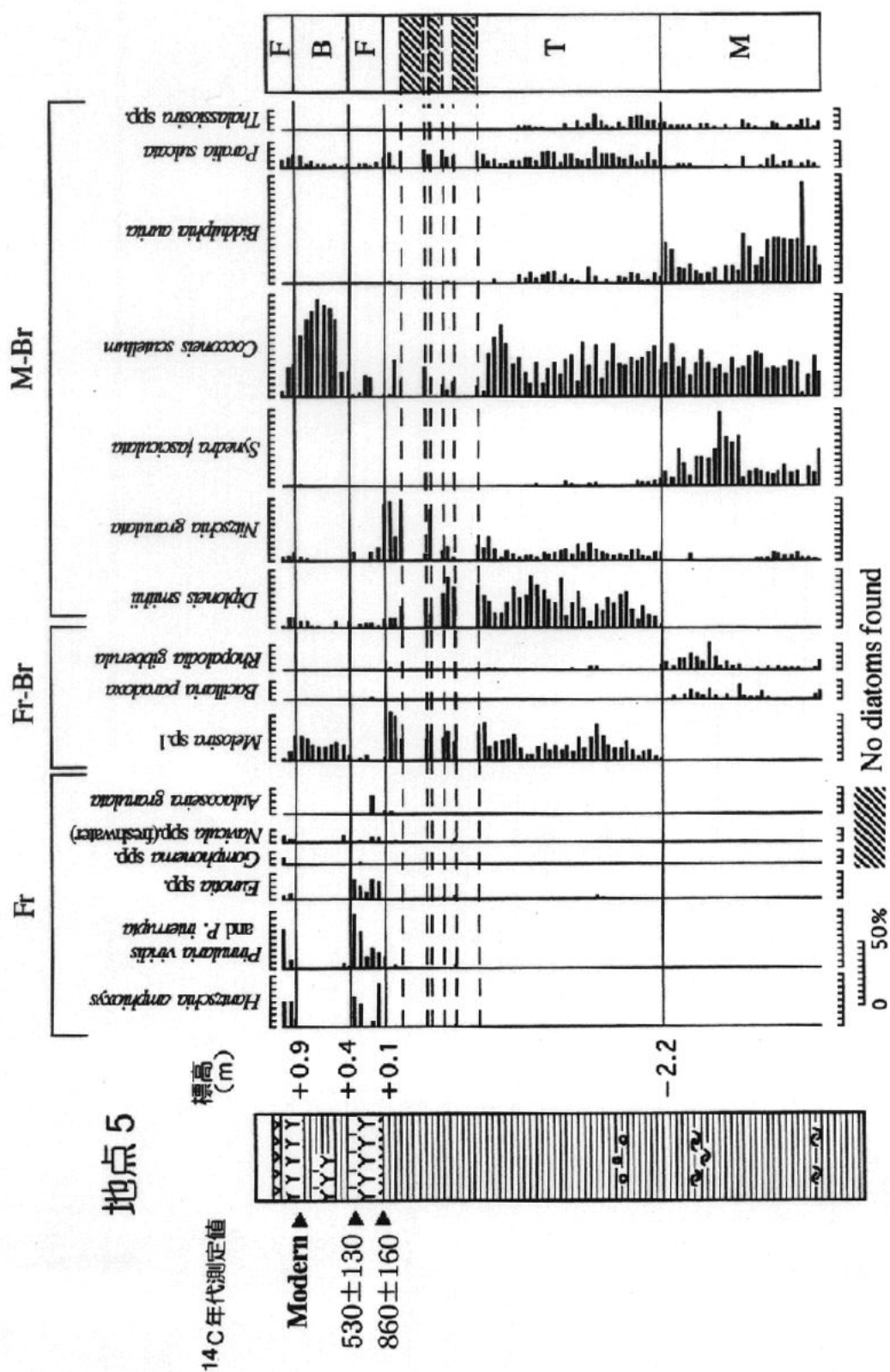


図9 地点5における珪藻分析結果

斜線部は珪藻が産出なかった層準. 他の凡例は図6と共通

珪藻種群の設定とその堆積環境

珪藻による詳しい古環境解析を行うために、厚岸地域で現生珪藻の生態調査を行った（沢井・鹿島，1996，図10）。その結果と従来報告されている生態調査の研究結果（安藤，1990；鹿島，1986，1989，1990；小杉，1988など）を相互補完して種群設定を行い、各種群の示す堆積環境を推定した（表2）。

珪藻種群M

珪藻種群Mは、海水域で浮遊生活をする*Biddulphia aurita*，海水～汽水域で植物に付着して生活する*Cocconeis scutellum*，*Synedra fasciculata*（鹿島，1989；小杉，1988）などが優占することが特徴としてあげられる。海水域で浮遊生活をする*Biddulphia aurita*が優占することは、外洋水の流入があったことを示している。本種が優占し、海水～汽水域で植物に付着して生活する珪藻類が多産することから、珪藻種群Mの示す堆積環境は内湾環境であつたと考えられる。

珪藻種群T

珪藻種群Tは、海水～汽水域で底生生活をする*Diploneis smithii*，*Nitzschia granulata*，*Achnanthes hauckiana*（小杉，1988）や汽水域で底生生活をする *Melosira* sp. 1（小杉，1988）が優占する。また併せて海水～汽水域で浮遊生活をする*Paralia sulcata*（小杉，1988）が多産する場合もある。小杉（1988）において*Diploneis smithii*，*Nitzschia granulata*は海水泥質干潟の指標種とされ，*Melosira* sp. 1は汽水泥質干潟の指標種とされている。このことから珪藻種群Tの示す堆積環境は、海水～汽水域の干潟であったことが推定される。

珪藻種群B

珪藻種群Bは珪藻種群Tと種群構成は似ているが、珪藻種群Tに比べ海水～汽水域で底生生活をする珪藻種が少ないことで区別される。また*Cocconeis scutellum*や淡水～汽水域で植物に付着して生活する*Rhopalodia gibberula*（鹿島，1989）が優占することが特徴としてあげられ、堆積環境として塩性湿地の沈水域を示すと考えられる。

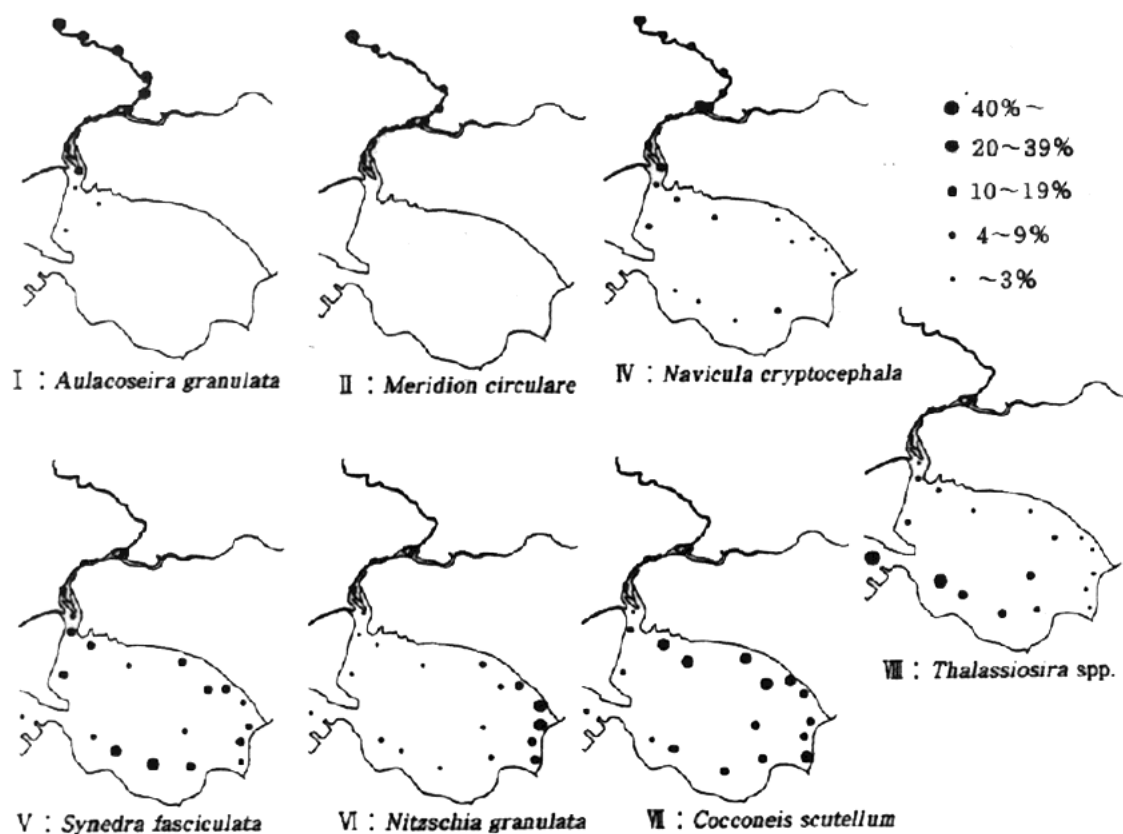
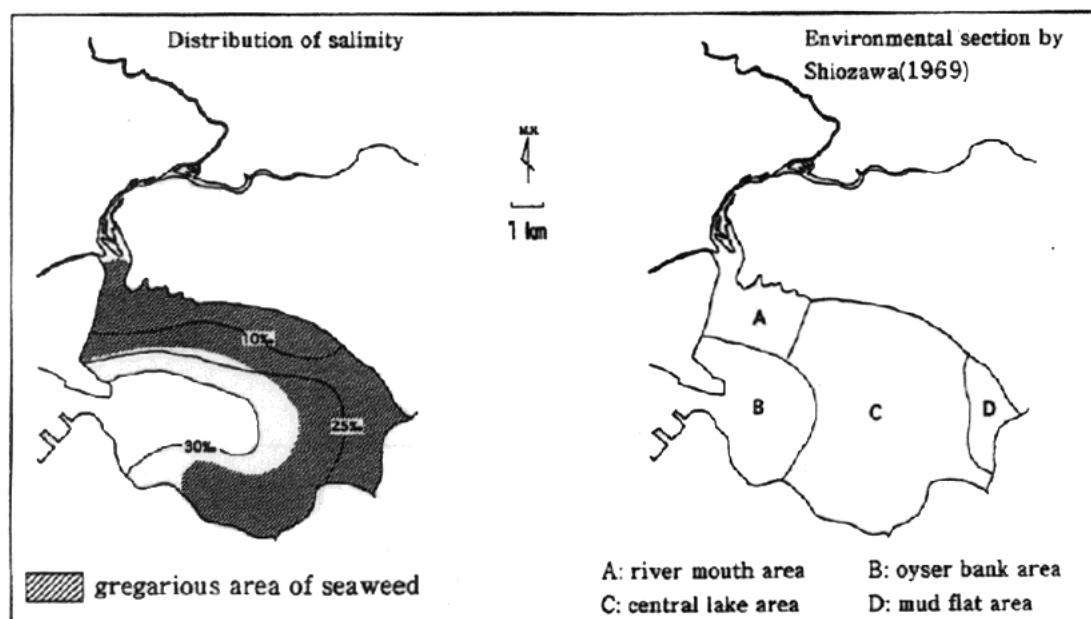


図10 沢井・鹿島(1996)において示された厚岸地方における珪藻類の分布

珪藻種群	構成種	指定される堆積環境
M	Biddulphia aurita Cocconeis scutellum Synedra fasciculata Achnanthes brevipes	内湾
T	Melosira sp. 1 Diploneis smithii Nitzschia granulata Cocconeis scutellum Achnanthes hauckiana Paralia sulcata	干潟
B	Rhopalodia gibberula Cocconeis scutellum Melosira sp. 1	塩性湿地 河川感潮域
F	Tabellaria fenestrata T. flocculosa Achnanthes lanceolata Aulacoseira granulata Meridion circulare Pinnularia viridis P. interrupta Synedra ulna Fragilaria capucina Hantzschia amphioxys Eunotia spp. Navicula spp.(freshwater)	沼沢湿地などの淡水域

表 2 各珪藻種群の構成種とその推定される堆積環境

珪藻種群 F

珪藻種群 F は、主に *Tabellaria flocculosa* , *Aulacoseira granulata* , *Synedra ulna* および *Fragilaria capucina* など淡水性（安藤，1990；鹿島，1986；小杉，1988）の珪藻類が優占することが特徴である．これらの種が優占することは，その堆積環境が淡水域であったことを示している．

チライカリベツ川低地における

過去3000年間の海進・海退

本地域において過去数千年間の相対的海水準変動をあつかった沢井・鹿島（1996）では，空間的に離れた3地点をあつかった議論であるために，古環境変動を連続的に復元することや環境変動の規模を追うことができないという問題点が残されていた．本研究ではこの問題点を考慮し，汀線の直接の手がかりである海成層 - 陸成層境界を，珪藻分析と¹⁴C年代測定を用いて谷沿いに追うことによって，旧汀線の水平変化つまり海進・海退過程の連続的な復元を試みた．

珪藻分析の結果から，各コアにおいて，前項で設定した珪藻種群によって特徴づけられる層準が認められた．それは次のとおりである．地点1では，標高+0.2より上部を珪藻種群 F，標高-0.7m ~ +0.2m を珪藻種群 T により特徴づけられた．地点2では，標高-2.5m より下部を珪藻種群 M，標高-2.5m ~ 0m と標高+1.0m ~ +1.6m を珪藻種群 T，標高0m ~ +1.0m と標高+1.6m より上部を珪藻種群 F により特徴づけられた．地点4では，標高-2.3m より下部と標高-2.2m ~ -0.3m を珪藻種群 T，標高-2.3m ~ -2.2m，標高-0.3m ~ 0m と標高+0.4m より上部を珪藻種群 F，標高0m ~ +0.4m を珪藻種群 B により特徴づけられた．地点5では，標高-2.2m より下部を珪藻種群 M，標高-2.2m ~ +0.1m を珪藻種群 T，標高+0.1m ~ +0.4m と標高+0.9m より上部を珪藻種群 F，標高+0.4m ~ +0.9m を珪藻種群 B により特徴づけられた．

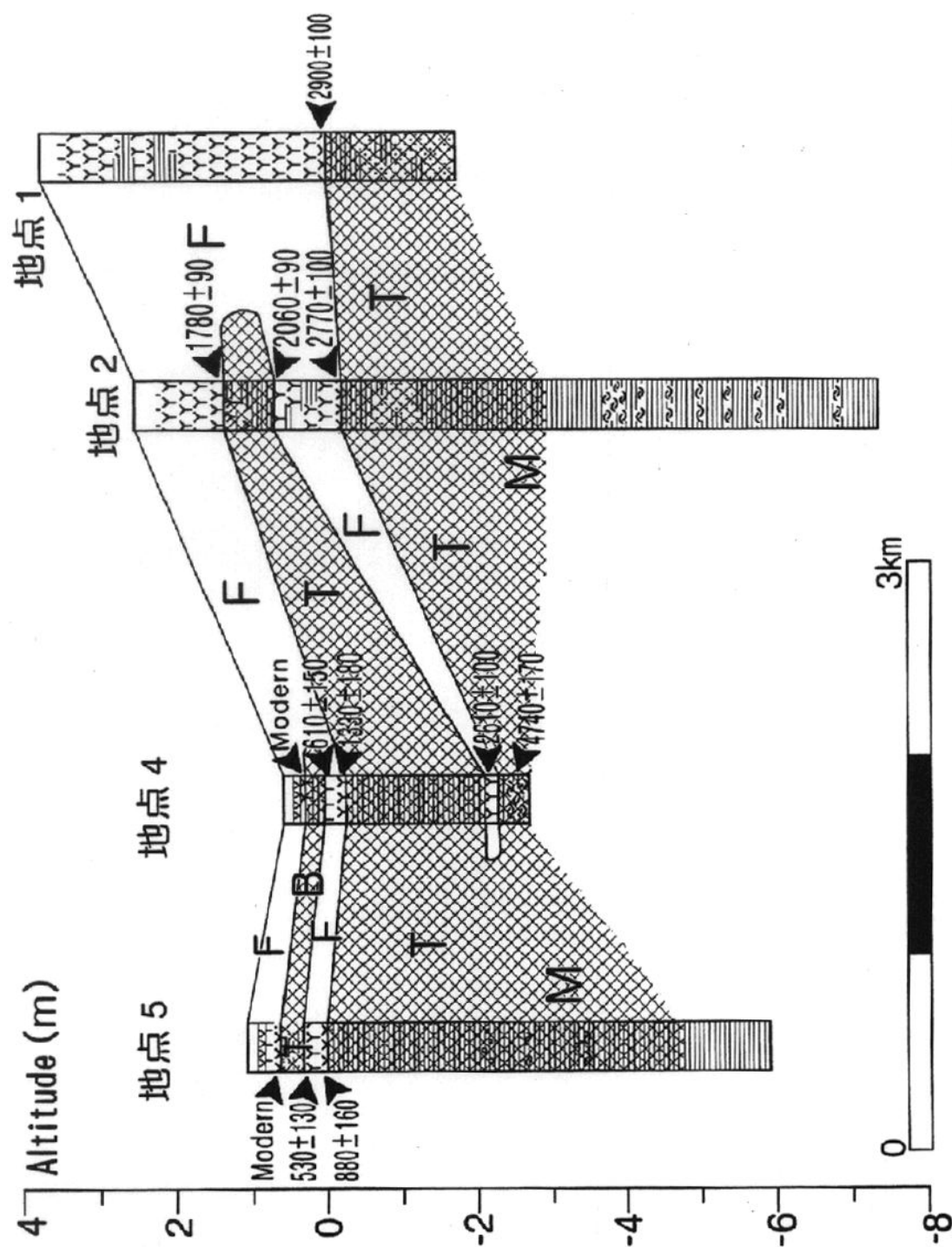


図 11 ^{14}C 年代測定値による各地点間の層準対比

網掛け部は海水～汽水環境下で堆積した地層、英記号は各層準を特徴づける珪藻種群

図11は、¹⁴C年代測定値により各地点間の層準対比を行い、珪藻種群を示したものであるが、各層準を特徴づける珪藻種群から、旧汀線変化を追うことが可能となる。また、この図から地点1 - 地点5に沿った旧汀線の水平変化を追うことが可能となるように、各柱状図を実際の調査地点間の距離と同様の比率となるように配置した。その結果、チライカリベツ川低地において3回の海進・海退が起きたことを読みとることができた。以下に、それぞれの海進・海退の過程を述べる。

(1)ステージ1（～2600yrs BP頃まで）

この時期における海進の開始時期は明らかではないが、地点2、地点5の下部付近ではどちらも海水浮遊生種の*Biddulphia aurita*が卓越することから海水の流入が推定できる（図4、6）。しかし、最上流域である地点1における標高-1.6m以深の情報が得られなかったために、海水の流入がどこまで及んでいたかは不明である。

その後の海退により汀線は地点4まで移動し、上流域から泥炭の堆積が開始された。

(2)ステージ2（2600～900yrs BP頃まで）

2600yrs BP頃までの海退期から転じて、それまで上流地域から地点4まで形成されていた泥炭地を埋積するように海進が進行していった。この海進は約700年間続き、海岸線は地点2付近まで移動した。その後の海退期は1800 yrs BP頃から900yrs BP頃までに及ぶ。この時期に堆積した泥炭層基底付近の¹⁴C年代測定値が下流域になるにつれて若くなることから、海退が進行するとともに上流域から再び泥炭地が形成されていったことが考えられる。

(3)ステージ3（900yrs BP頃～現在まで）

900yrs BP頃までの海退期の後に、再び600yrs BP頃に地点4まで及ぶ海進が起き、地点4までの泥炭地は沈水した。この海進は、約2600～1900yrs BPの海進と比べて時間的・空間的に規模が小さい。また地点4、5の珪藻分析結果から、それぞれ珪藻種群Bにより特徴づけられる層準の直上に、火山灰層が存在する。これは地点6における

¹⁴C年代測定値とEPMA分析結果からMe - aと考えられる．従って，その後300年前頃に海退が進行して現在の湿原の姿になったと推定される．

チライカリベツ川低地における

過去3000年間の旧汀線高度の変化

前項のように復元された，過去3000年間の数千～数百年オーダーの汀線位置の移動は，相対的な海水準変動などの影響を受けて引き起こされる．本項では，珪藻分析の結果により決められる海成層の上限・下限から当時の汀線高度を求め，過去3000年間の旧汀線高度変化についての考察を行う．

本研究では，「旧汀線高度」を高潮位時と低潮位時にそれぞれ海と陸が接する高さの平均とする．以下に旧汀線高度を決定する方法を示すが，その根拠となる珪藻の指標性と現在の厚岸地方の平均潮位差（87cm）から，当時の汀線高度を推定した．

本研究では，各地点における海成層の上限付近で汽水域で底生生活をする*Melosira* sp. 1が優占する．本種が卓越して産出することは，Sato et al.（1996）においても指摘されているように，低塩分濃度の干潟環境を示し，当時の高潮位高度を表すよい指標となる．本研究においても，この*Melosira* sp. 1の産出頻度がピークに達した直上の年代と高度を海退時の高潮位高度と認めた．海進時の記録については，海水～汽水域で底生生活をし，干潟環境を示すと考えられる*Achnanthes hauckiana*（小杉，1988）が優占的に産出した直下の年代と高度を海進時の情報として使用した．この場合 *Achnanthes hauckiana*が示す高度は，本種の生息環境（小杉，1988）から，汀線高度と一致すると考えられる．また，ステージ4の海進時における旧汀線高度は，地点4，5において，それぞれ珪藻種群Bにより特徴づけられる層準の直下の年代と高度を用いた．ここでは，その推定される堆積環境が感潮河川域もしくは塩性湿地であることから，珪藻種群Bにより特徴づけられる層準直下の高度は，汀線高度～高潮位高

度の中間高度を表していると思われる．ただし珪藻種群 B により特徴づけられる層準の上限付近における¹⁴C 年代値は測定不能であったために，今回はこの上限高度のデータを用いなかった．

以上のような方法で，地点 1 では，珪藻 *Melosira* sp. 1 の出現から 2900 ± 100 yrs BP の高潮位高度は標高+0.2m と認定される．その珪藻の指標性から，当時の汀線高度は-0.3m であると考えられる．

地点 2 では，珪藻 *Melosira* sp. 1 の出現から 1780 ± 90 yrs BP と 2770 ± 100 yrs BP の高潮位高度と汀線高度は，それぞれ標高+1.6m・標高+1.1m，標高0m・標高-0.5m と推定される．また，珪藻 *Achnanthes hauckiana* の出現から 2060 ± 90 yrs BP の旧汀線高度は+1.0m と考えられる．

地点 4 では，珪藻 *Melosira* sp. 1 の出現から 1330 ± 180 yrs BP の高潮位高度と汀線高度は，それぞれ標高-0.3m，標高-0.8m と考えられる．また，珪藻種群 B により特徴づけられる層準の下限の高度と年代から， 610 ± 150 yrs BP の汀線高度～高潮位高度の中間高度は標高0m と認定され，その指標性から当時の汀線高度は-0.2m と考えられる．

地点 5 では，珪藻 *Melosira* sp. 1 の出現から 860 ± 160 yrs BP の高潮位高度と汀線高度は，それぞれ標高+0.1m，標高-0.4m と推定される．また，珪藻種群 B により特徴づけられる層準の下限の高度と年代から， 610 ± 150 yrs BP の汀線高度～高潮位高度の中間高度と汀線高度は，それぞれ標高+0.4m，標高+0.2m と考えられる．

以上のように決定した旧汀線高度をもとに，過去3000年間の汀線高度変化を描いたものが図12である．図12から分かるように，チライカリベツ川低地における過去3000年間の旧汀線の高度はステージ 1 の海退期に最低位になる．ただしこの高度は，地点 4 の標高-2.2m における¹⁴C 年代測定値 (2610 ± 100 yrs BP) とその直下の泥層から産出したマガキの貝殻片から得られた¹⁴C 年代測定値 (4740 ± 170 yrs BP) の違いがその間の層厚に比べて著しく大きいことから浸食された可能性を考え， 2610 ± 100 yrs BP の汀線高度を標高 -2.2m をとしてあつかったものである．また，その後の変化から，旧汀

線高度はステージ 2 の海進期に最高位に達していることが分かる。

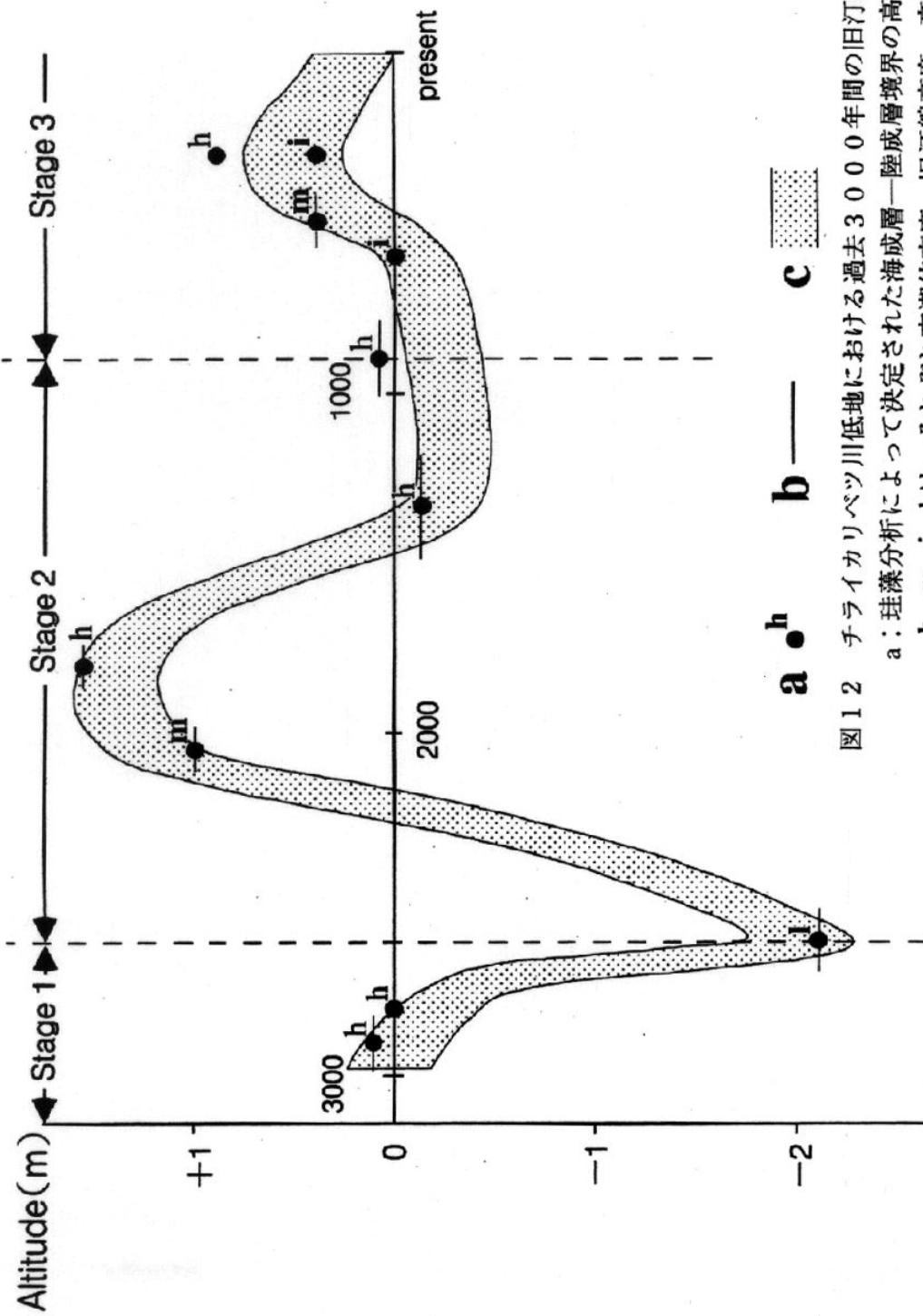
本研究で示された過去3000年間の変化のうち、ステージ 1 の海退期は従来「弥生の小海退」と呼ばれ、日本各地で報告されているものに対比される（藤井・藤，1982；千田ほか，1984；藤本，1990；平井，1987；大平ほか，1994など）。特に北海道東部では、サロマ湖で平井（1987）が2500yrs BP頃に標高-0.4 m、オホーツク沿岸地域で Sakaguchi et al.（1985）が2200yrs BP頃に-0.4 mの、相対的な海面低下期を報告している。

一方、本研究で報告したステージ 2 での海進期は、平井（1987）、Sakaguchi et al.（1985）がそれぞれ報告している、サロマ湖で1000yrs BP頃に標高+2.2m、オホーツク沿岸地域で1200yrs BP頃に標高+0.8mの相対的高海面期に対応していると思われる。しかし、本地域ではステージ 2 の海進期が1900yrs BP頃と少し時期がずれている。

本研究で得られた旧汀線高度の変化は、これらの研究結果と多少のずれはあるものの、「弥生の小海退」期などに共通点がみられる。

本研究で扱った過去3000年間の数千～数百年オーダーの汀線の移動は、海水準変動などの影響を受けて引き起こされる。過去数千年間の海水準変動を扱った従来の研究の中には、主に珪藻分析の結果により決められる海成層の上限・下限を当時の海水準として議論しているものが多い。これらの研究の中には当時の海水準を知ることが目的であるために、それによる環境変動の規模を詳しく議論していないものがあるが、研究対象地域における海水準変動を詳しく知るためには、まずその地域における環境変動の規模を追わなければならない。

本地域において過去数千年間の相対的海水準変動をあつかった沢井・鹿島（1996）においても、空間的に離れた3地点をあつかった議論であるために、古環境変動を連続的に復元することや環境変動の規模を追うことができないという問題点が残されて



a •^h b — c

図12 チライカリベツ川低地における過去3000年間の旧汀線高度変化
 a: 珪藻分析によって決定された海成層—陸成層境界の高度
 h, m, i, lは, それぞれ高潮位高度, 旧汀線高度, 高潮位~旧汀線間の高度, 旧汀線の推定上限高度を表す
 b: ¹⁴C年代値の測定誤差
 c: 現在の厚岸地方における平均潮位差と当時の平均潮位差を同じと仮定して推定した旧汀線高度変化曲線

いた．本研究ではこの問題点を考慮し，旧汀線の水平変化つまり海進・海退過程を追うとともに，古環境変動の規模を連続的に復元することができた．本地域において調査を継続することによって，より詳しい海水準変動，古環境変動が明らかになっていくことが期待される．

謝辞

本研究を行うにあたり，九州大学理学部鹿島薫助教授には終始ご指導いただいた．現地調査の際には，北海道大学付属臨海実験所の諸氏，厚岸水鳥観察館の諸氏，九州大学理学研究科大山敬一氏，本田秀一氏に大変お世話になった．¹⁴C年代測定の際には，九州環境管理協会の川村秀久氏，村山美保氏にはご指導，ご助言をいただいた．以上の方に深く感謝いたします．

引用文献

- 安藤一男（1990）淡水産珪藻による環境指標种群の古環境復元への応用．東北地理，42： 73-88
- 千田 昇・松本秀明・小原真一（1984）陸前高田平野の沖積層と完新世の海水準変化．東北地理，36： 232-239
- 藤井昭二・藤 則雄（1982）北陸における後氷期以降の海水準変動．第四紀研究，21： 183-193
- 藤本 潔（1990）松島湾岸谷底平野における後期完新世海水準微変動の連続的復元．地理学評論，63： 629-652
- 平井幸弘（1987）サロマ湖の湖岸・湖底地形と完新世後半のオホーツク海の海水準変動．東北地理，39： 1-15
- 鹿島 薫（1985）銚子半島高神低地の完新世における珪藻群集の推移と古海水準．第四紀研究，24： 125-138
- 鹿島 薫（1986）沖積層中の珪藻遺骸群集の推移と完新世の古環境変遷．地理学評論，59： 383-403
- 鹿島 薫（1989）鹿児島県上甕島汽水性湖沼群における珪藻の分布特性と珪藻殻の堆積過程．日本ベントス研究会誌，35/36： 29-40
- 鹿島 薫（1990）福岡県津屋崎干潟における珪藻群集の分布と珪藻遺骸の堆積過程．九州大学教養部地学研究報告，27： 17-23
- 小杉正人（1988）珪藻の環境指標种群の設定と古環境復元への応用．第四紀研究，27： 1-20
- Krammer, K and Lange-Bertalot, H. (1986) *Süßwasserflofa von Mitteleuropa*. Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. 876p, Gustav Fischer Verlag
- Krammer, K and Lange-Bertalot, H. (1988) *Süßwasserflofa von Mitteleuropa*. Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. 596p, Gustav Fischere Verlag
- Krammer, K and Lange-Bertalot, H. (1991a) *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Flagellariaceae, Eunotiaceae. 576p, Gustav Fischer Verlag
- Krammer, K and Lange-Bertalot, H. (1991b) *Süßwasserflora von Mitteleuropa*.

Bacillariophyceae 4. Teil: Achnanthaceae Kritische Erg~~種~~änzungen zu Navicula
(Lineolatae) und Gomphonema. 437p, Gustav Fischer Verlag

Kumano, S., Ihira, M., Kuromi, M., Maeda, Y., Matsumoto, E., Nakamura, T.,
Matsushima, Y. and Sato, H. (1990) Holocene sedimentary history of some coastal
plains in Hokkaido, Japan. V. Sedimentary history of Kushu Lake and Akkeshi.
Ecological Res., 5: 277-289

Maeda, Y., Nakada, M., Matsumoto, E and Matsuda, I. (1992) Crustal tiling derived
from Holocene sea-level observations along the east coast of Hokkaido in Japan and
upper mantle rheology. Geophysical Res. Let., 19: 857-860

大平明夫・海津正倫・浜出 智 (1994) 風蓮潮周辺地域における完新世後半の湿原の
形成. 第四紀研究, 33, 45-50

太田陽子・海津正倫・松島義章 (1990) 日本における完新世相対的海面変化とそれに
関する問題 - 1980~1988における研究の展望 -. 第四紀研究, 29: 31-48

Sakaguchi, Y., Kashima, K. and Matsubara, A. (1985) Holocene marine deposits in
Hokkaido and their sedimentary environments. Bull. Dept. Geogr., Univ. Tokyo, 17:
1-17

Sato, H., Tanimura, Y. and Yokoyama, Y. (1996) A characteristic form of diatom
Melosira as an indicator of marine limit during the Holocene in Japan. The Quaternary
Research, 35: 99-107

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: 21-31

Suzuki, S. and Kasahara, M. (1996) Unbending and horizontal fracture of the
subducting Pacific plate, as evidence by the 1993 Kushiro-oki and the 1981 and 1987
intermediate -depth earthquakes in Hokkaido. Physics of the Earth and Planetary
interiors, 93: 91-104

海津正倫 (1994) 沖積低地の古環境学. 270p, 古今書院

徳井由美 (1993) 近世の北海道を襲った火山噴火. 新井房夫編「火山灰考古学」: 194-
206, 古今書院

山田 忍・勝井義雄・近堂祐弘 (1963) 北海道における第四紀火山碎屑物の分布とそ
の編年. 第四紀研究, 3: 80-87

圖版

1. *Paralia sulcata* 2,3. *Melosira* sp. 1
4. *Aulacoseira granulata* 5. *Biddulphia aurita*
6. *Synedra fasciculata* 7. *Meridion circulare*
8. *Achnanthes brevipes* 9. *Cocconeis scutellum*
10. *Diploneis smithii* 11. *Rhopalodia gibberula*
12. *Nitzschia granulata*

