

厚岸湖湖岸塩性湿地表層における植物遺骸の移動に関する研究

澤井祐紀(国際日本文化研究センター)・那須浩郎(総合研究大学院大学)

〒610-1192 京都府京都市西京区御陵大枝山町 3-2

はじめに

申請者らはこれまで、厚岸湖とその周辺湿地の古環境復元を行ってきており、チライカリベツ流域に分布するハンノキ湿地林の消長、17 世紀に厚岸地方を襲った巨大津波の存在などを復元してきた（沢井・三塩, 1998 ; Sawai, 2001a ; Sawai, 2002 など）。これらの研究は、湿原堆積物中の植物遺体（特に珪藻類）を観察することによって明らかにされてきたものであるが、その復元過程において現在の生態学的なデータと植物遺体の初期運搬の議論は非常に重要である。なぜなら、潮間帯に生育する植物は死後即座に運搬され、堆積物中の植物遺体組成が当時のフロラを直接反映しているものとは限らないからである。このような背景から本研究では、現在の湿原表層において、生きている珪藻類・大型植物類（本研究では、顕微鏡レベルの微細藻類に対して、維管束植物類・蘚苔類を「大型植物」と呼ぶことにする）がどのように分布して生育しているのか、また死んだ珪藻類・大型植物類はどのように潮流によって流されて堆積物に取り込まれるのか、ということに注目して研究を行う。本研究によって、地質学だけでなく生態学的な観点からも貴重なデータが得られることが期待される。

研究地域

現地調査は、厚岸湖南岸に位置するイクラウシ塩性湿地と北岸の金田崎周辺の塩性湿地において行った（図 1, 2）。厚岸湖湖岸に分布する塩性湿地は、高位塩性湿

地 (high marsh), 低位塩性湿地 (low marsh) に分けられる。高位塩性湿地は、大潮時のみに湖水の影響を受けヨシが優占する。低位塩性湿地は、常に湖水の影響を受けヒメウシオスゲ、シバナ、ヒメハリイ、アッケシソウなどが優占する。高位塩性湿地の後背地には、ハンノキ、ケヤマハンノキ、ホザキシモツケが優占する湿地林 (upland) が広がる。低位塩性湿地の前面には、アマモ、コアマモが優占する干潟環境 (tidal flat) が広がる（図 2）。

湿地林環境では、湖水の影響を受けないために表層堆積物の塩濃度は 0 パーミルである。これに対して、塩性湿地環境では湖水の影響を受けるために、湖側に行くに従って塩濃度が徐々に上昇する。干潟環境では、厚岸湖とほぼ同等の塩濃度であると考えられる。表層堆積物の構成粒子は、干潟環境において砂質であるのに対し、塩性湿地環境では泥分が多く含まれる。

研究方法

現地において作成した側線に沿って、表層堆積物の採集を行った。得られた表層泥は、ホルマリンによって固定し研究室に持ち帰った。試料は、細胞染色法（小杉, 1985）を用いて珪藻類の抽出を行い、同定・計数を行った。この際、染色された生体細胞と染色されない遺骸細胞とを区別して観察し、比較のためのデータとした。また表層泥中の維管束植物遺体（種子、葉など）を篩を用いて洗い出し、同定・計数を実体顕微鏡下で行った。

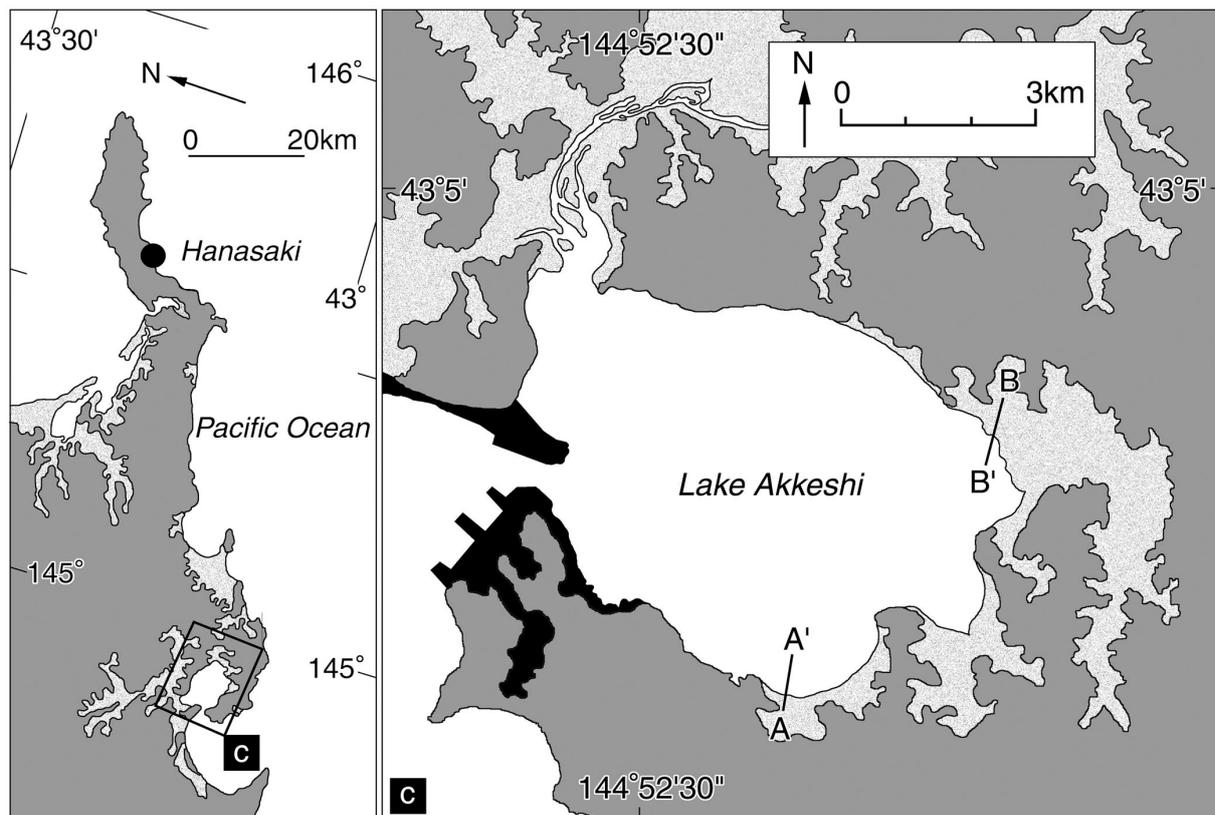


図 1. 調査地点図. 厚岸湖南岸の側線 A がイクラウシ側線. 北側の側線 B が金田崎側線

結果・考察

厚岸湖湖岸塩性湿地における 珪藻類の分布

スライド中に観察された珪藻類は、汽水～海水生種が 67 種、淡水生種が 32 種であった（図版 1）。本研究において見られた染色細胞は調査地点で生育している珪藻細胞を観察していると考えられ、調査地点での生体珪藻群集を知ることができる。これに対して、染色されない細胞は「死んでいる」細胞であり、遺骸珪藻群集を表している。

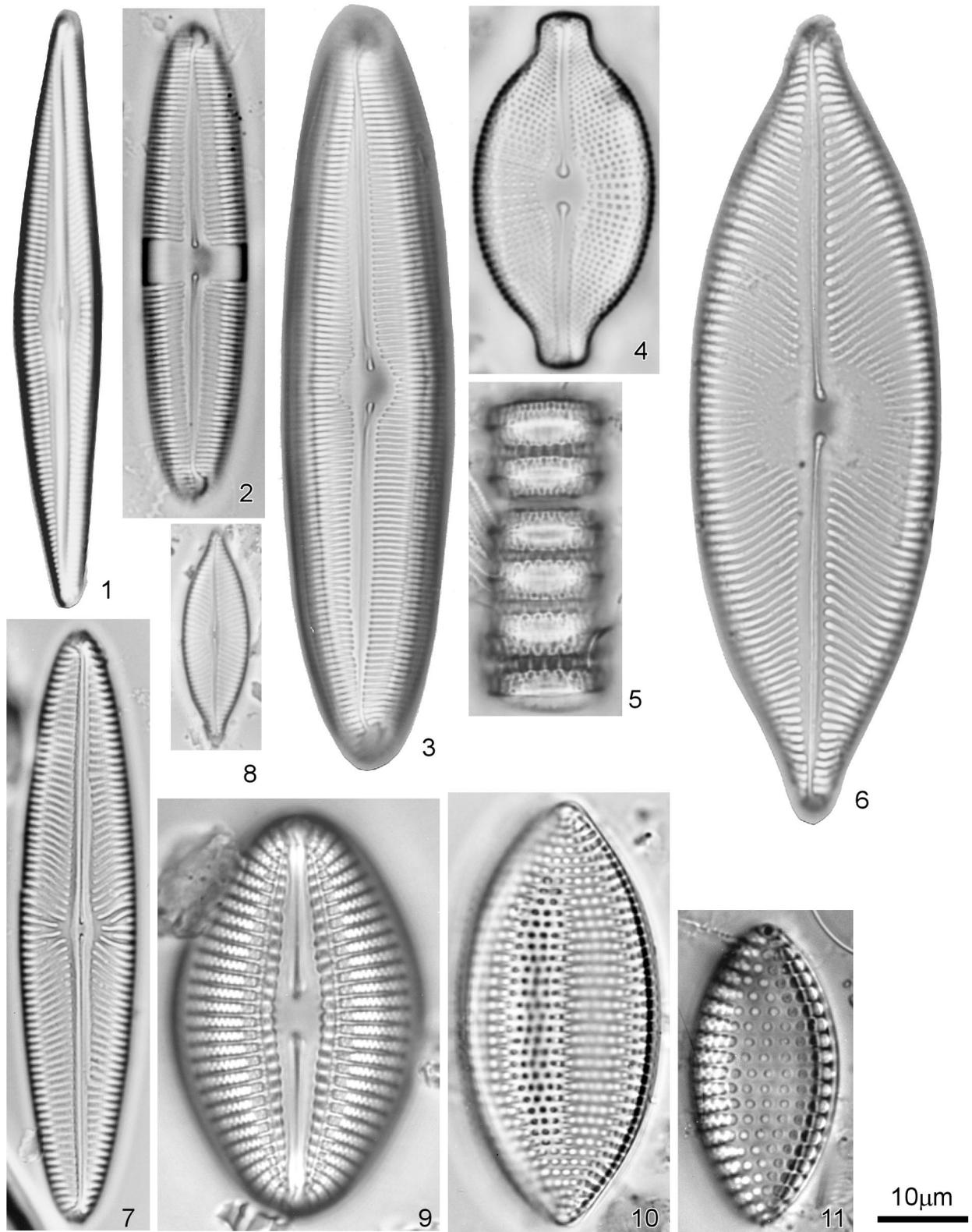
湿地林環境では、淡水生珪藻種として広く知られる *Eunotia* 属や *Tabellaria* 属の生体細胞が優占する。これは、遺骸殻に対しても当てはまり、湿地環境に生育する珪藻類は湖水の影響を受けないために、死後も運搬されずに堆積物中に取り込まれることを示している。

高位塩性湿地環境では、*Navicula peregrina*, *Navicula rhynchocephala* などの

Navicula 属珪藻種や *Pinnunavis elegans*, *Pseudostaurosira brevistriata* などが特徴的に見られる。湿地環境と同様に、高位塩性湿地環境においても、生体細胞と遺骸殻の分布に一致が見られる。これは、高位塩性湿地が大潮時にのみ湖水の影響を受けるため、遺骸殻の運搬があまり起きないためであると考えられる。

低位塩性湿地では、*Navicula salinarum*, *Scolioneis tumida* などの生体細胞が優占的に観察される。低位塩性湿地環境では、珪藻遺骸殻が長距離運搬されて広く分布するのが特徴的である。この現象は、低位塩性湿地が広く広がる金田崎塩性湿地環境において顕著である。これは、低位塩性湿地環境が常に潮汐作用の影響を受けているためであると思われる。低位塩性湿地において、干潟環境で生育する珪藻類の遺骸殻も多く観察されることも、これを裏付けていると思われる。

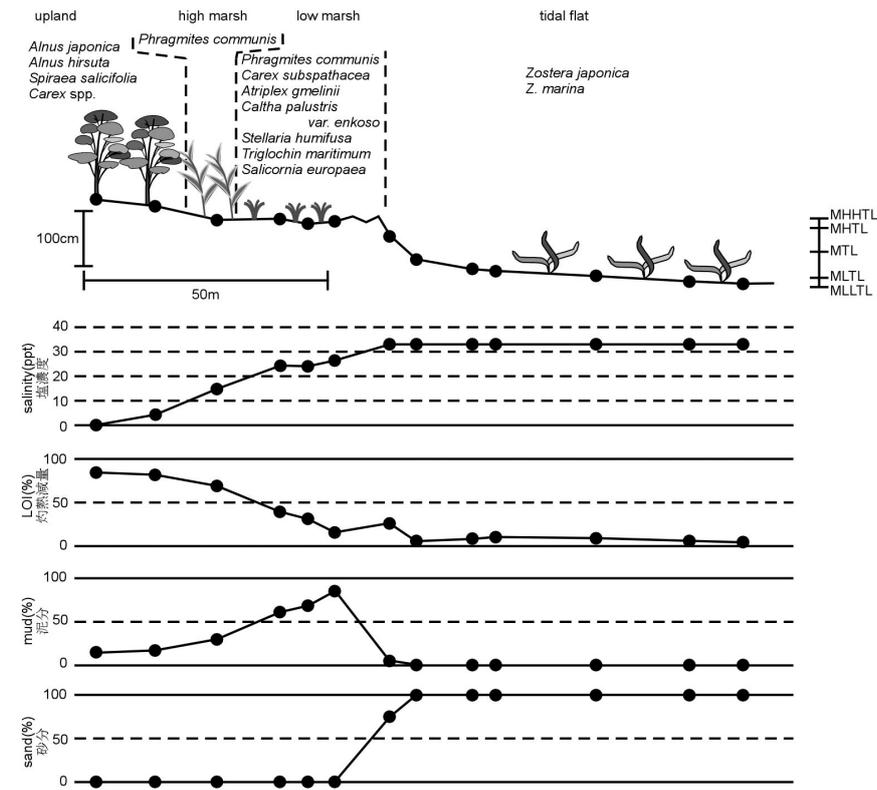
干潟環境では、生体珪藻群集と遺骸珪



図版 1. 厚岸湖塩性湿地群から得られた珪藻類

1. *Amphora ventricosa* Gregory, 2. *Caloneis bacillum* (Grunow) Cleve, 3. *Caloneis oregonica* (Ehrenberg) Patrick, 4. *Cosmioneis pusilla* (W. Smith) D.G. Mann & A.J. Stickle, 5. *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve, 6. *Pinnunavis elegans* (W. Smith) Okuno, 7. *Navicula digitoradiata* (Gregory) Ralfs, 8. *Navicula salinarum* Grunow, 9. *Diploneis smithii* (Brébisson) Cleve, 10. *Tryblionella compressa* (Bailey) D.G. Mann, 11. *Tryblionella granulata* (Grunow) D.G. Mann

イクラウシ塩性湿地



金田崎塩性湿地

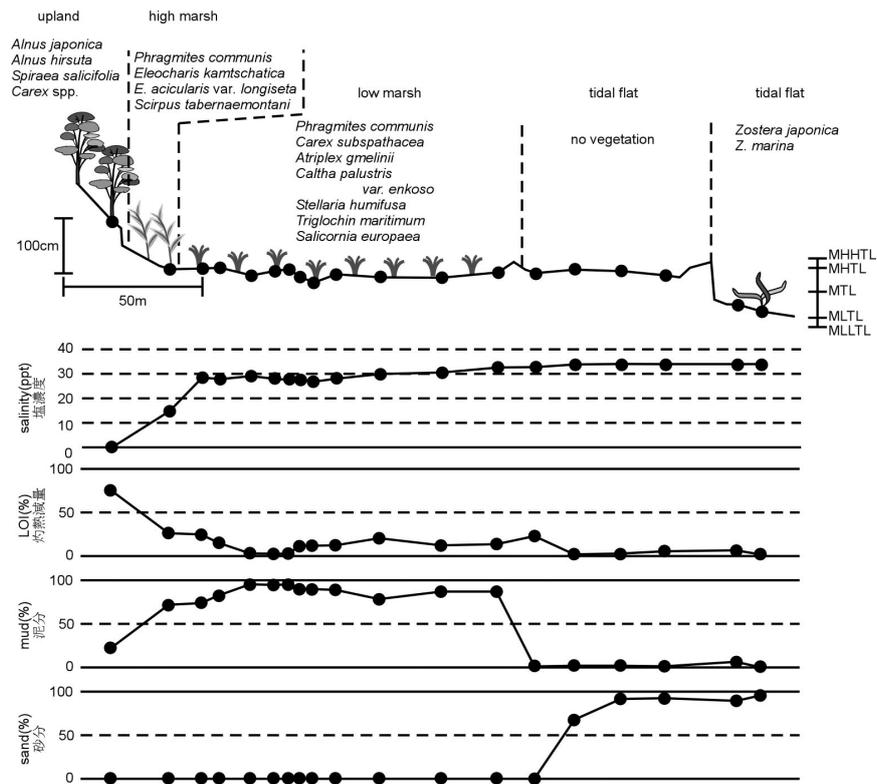


図 2. イクラウシ側線, 金田崎側線において試料を採取した地点. それぞれの地点において塩濃度, 表層堆積物の泥分, 砂分の測定を行った.

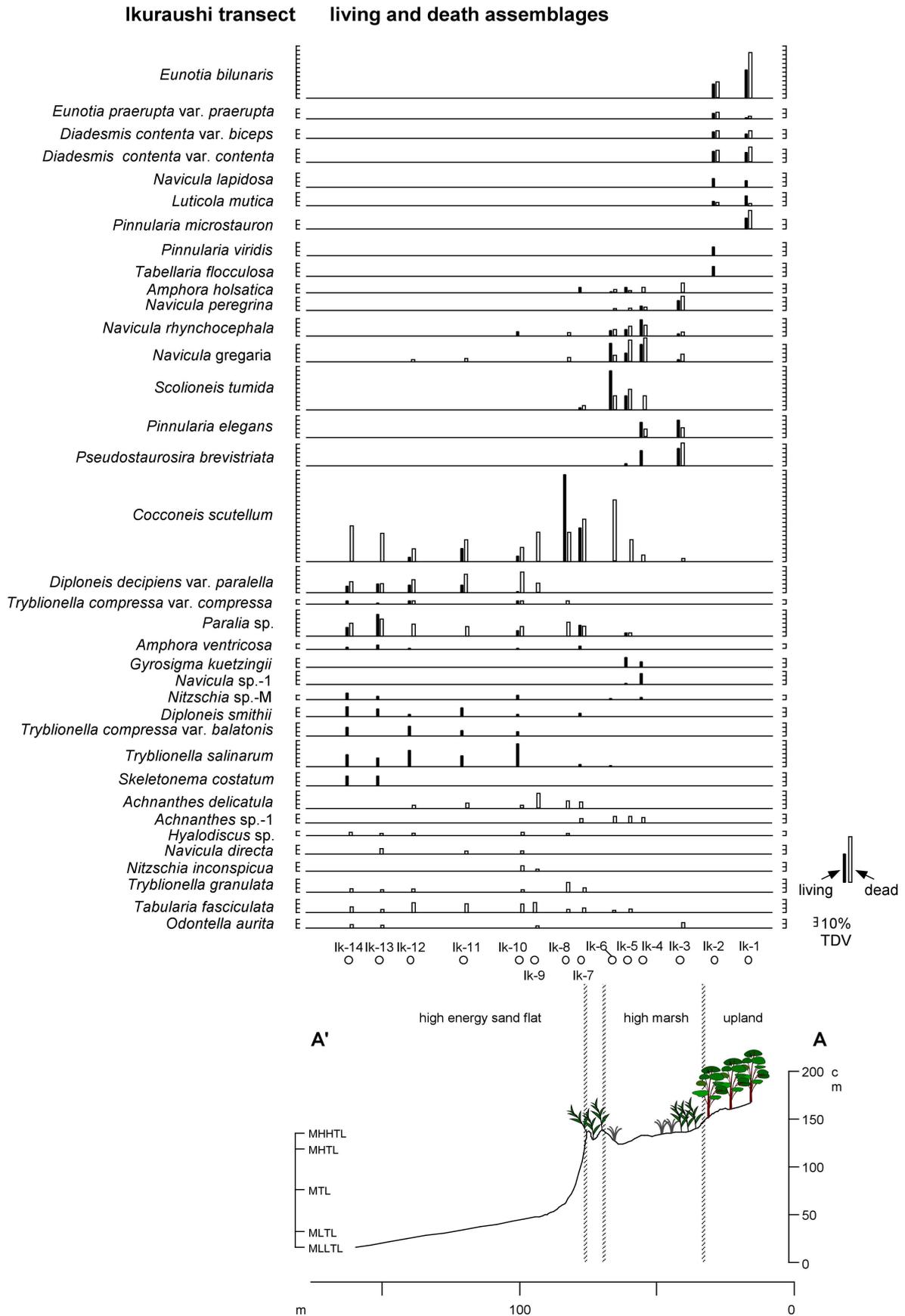


図 3. イクラウシ塩性湿地における珪藻類の分布（Sawai (2001)を改変）

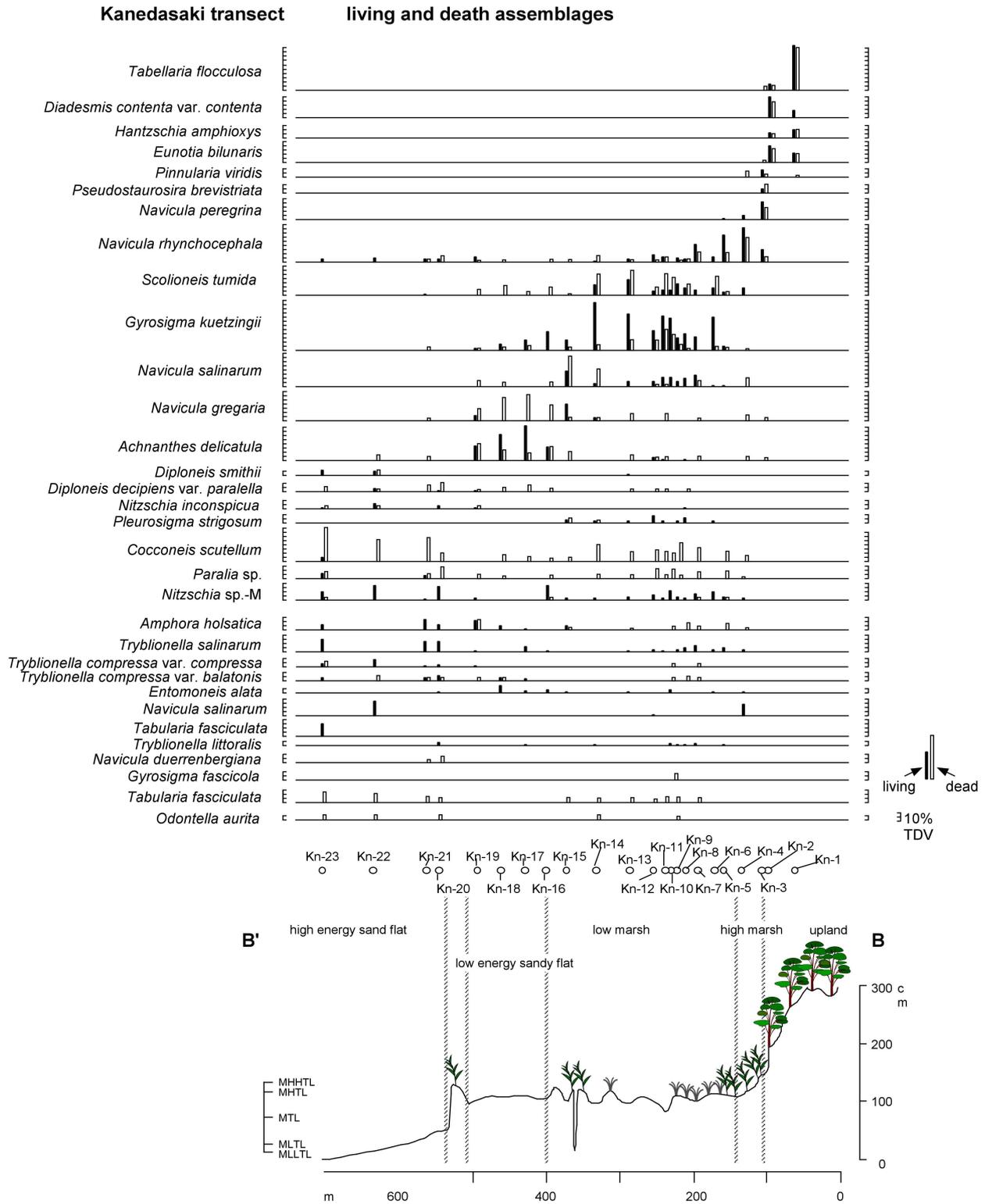


図 4. 金田崎塩性湿地における珪藻類の分布 (Sawai (2001)を改変)

藻群集の分布が一致している。干潟環境は常に潮汐作用の影響を受けているために、生体珪藻群集と遺骸珪藻群集が大きく違うように考えられているが、実際には細胞の死後即座に殻が運搬されるために現地性の要素が高くなっていると考えられる。ここでの遺骸珪藻群集は、残留した殻から構成されるものと考えてよい。

厚岸湖湖岸塩性湿地における 大型植物類の分布

大型植物遺体は珪藻類と比較して大きいいため、潮汐作用の影響を微小生物群集よりは受けないと考えられている。しかしながら、本研究で明らかになった現在の塩性湿原植生とそこでの維管束植物・蘚苔類の遺骸分布は、大型植物遺体も少なからず潮汐作用の影響を受けることを示している。例えば、イクラウシ塩性湿地では、後背湿地環境で生育するハンノキの果実が干潟環境においても観察されている。また、後背湿地よりさらに奥の更新世段丘上に生育するトドマツやダケカンバの針葉・果実も低位塩性湿地や干潟上に見られる。このような現象が見られる原因としては、落葉時の風による運搬や、水路沿いの水流などが考えられるであろう。ただし、これらの現象はあくまで例外的に見られるのみで、ミズゴケの遺体などは後背湿地環境のみに見られる。森林要素の幾つかの植物遺体が予想に反して長距離運搬されているのと同様に、イクラウシにおける塩生植物の遺体の分布は、広く分散する傾向にある。例えば、ヒメウシオスゲはイクラウシ塩性湿地に特徴的に生育する種であるが、その種子の分布は干潟環境にまで及ぶ。ヒメウシオスゲの例に反して、潮汐影響下で生育する塩生植物であっても、その生育分布と遺体分布ピークが似ているものもある。例えば、アッケシソウはその生育分布と遺骸の産出状態が一致するようである。このことは、種によって、遺骸の運搬過程が違う可能性があることを示している。この点に

関しては、今後の研究・考察が待たれる。

金田崎塩性湿地における大型植物遺体の分布は、イクラウシと比べて現地性程度が非常に高いといえる。特に、ハンノキなどの森林性要素に関しては、高位塩性湿地にわずかにその遺体を確認されるのみで、低位塩性湿地や干潟には全く見られない。これは、イクラウシに比べて金田崎では森林―干潟間の距離が長く、波浪の強さが比較的弱いと考えられることと、水路から離れていることが原因と思われる。低位塩性湿地の中ではアッケシソウ―シバナ群落、ハマアカザ群落において、大型植物遺体の現地性程度が非常に高いことが特徴的である。ハマアカザ群落は、水路沿いのマウントや海岸線の前縁部 (beach ridge) に見られることが多く、植物の種子などと同程度の粒径のものが打ち上げられやすい環境であることも関係していると思われる。

まとめ

本研究の調査によって、珪藻類・大型植物類（維管束植物・蘚苔類）の遺骸の分布状態を明らかにすることができた。本研究は、古環境復元のための基礎的なデータを与えてくれるだけでなく、シードバンクの形成・植生の発達などといった湿原生態系に関する基礎的データも与えてくれる。今後はこのような調査を継続していくことにより、厚岸湖周辺に残された塩性湿原がどのように発達して現在に至っているのか、また将来どのように変化していくのかを考察していきたい。

謝辞

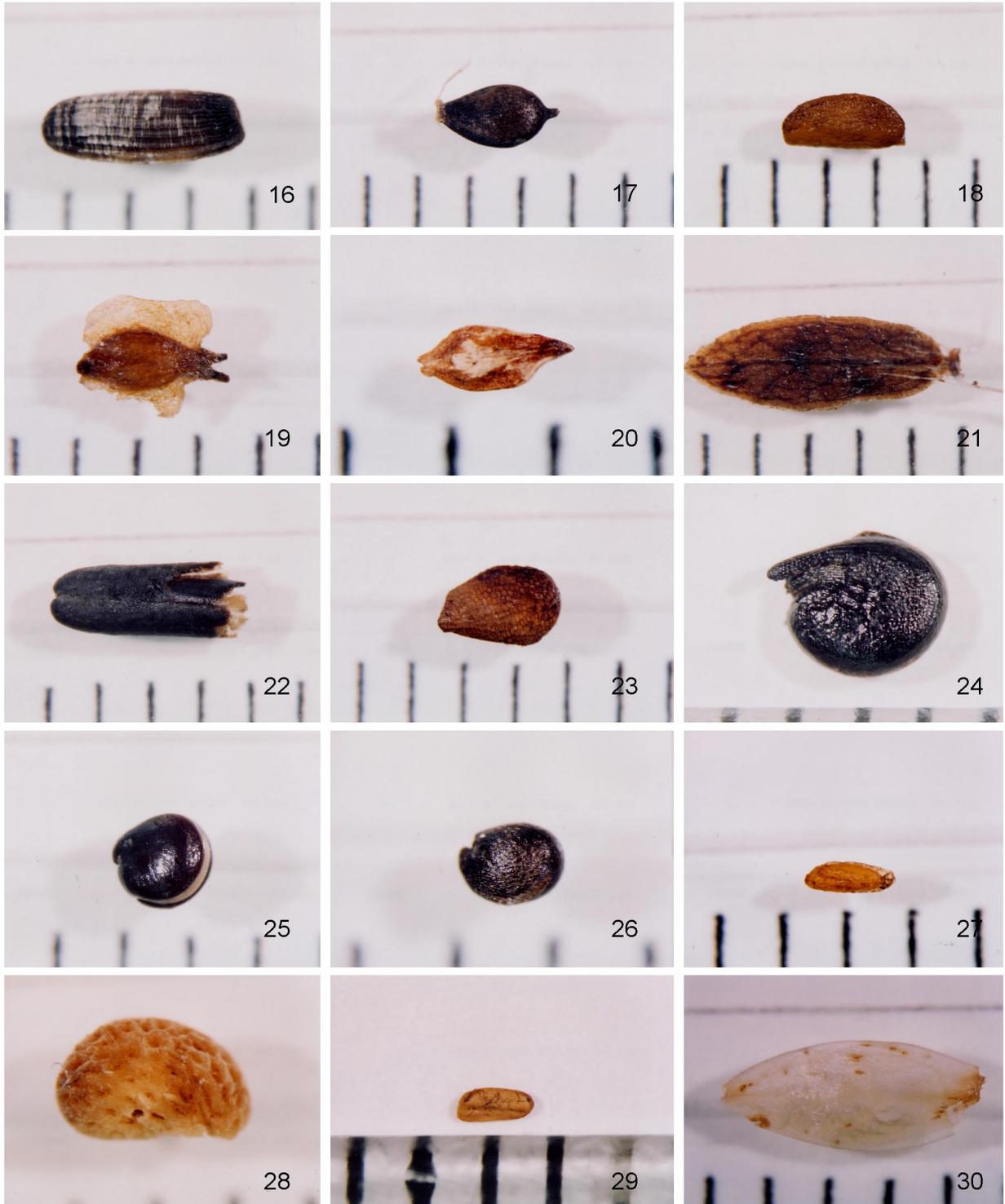
本研究を行う際に、厚岸水鳥観察館・厚岸町役場の諸氏には大変お世話になった。記して感謝の意を表します。

本研究の作業のうち、珪藻類に関する作業と総括は澤井祐紀が、植生調査・大型植物遺体の同定に関しては那須浩郎が行った。



イクラウシ低地の表層堆積物中から産出した大型植物遺体

1.ハンノキ, 2.ハンノキ (芽), 3.エゾニワトコ, 4,5.ケヤマハンノキ, 6.キク科 sp., 7.ヤナギ属 sp., 8.ホザキシモツケ (果実), 9.ホザキシモツケ (種子), 10.スゲ属三稜A, 11.スゲ属三稜B, 12.スゲ属偏平, 13.スゲ属?, 14.カブスゲ近似種, 15.ヨシ



イクラウシ低地の表層堆積物中から産出した大型植物遺体。

16.アマモ, 17.エゾウキヤガラ, 18.エゾウコギ, 19, 20.ダケカンバ, 21.ツツジ科?, 22.トドマツ, 23.マタタビ属 sp., 24.アカザ属 sp-1, 25.アカザ属 sp-2, 26.アカザ属 sp-3, 27.イグサ属 sp., 28.キイチゴ属 sp., 29.サワギキョウ, 30.ツルコケモモ?

植生帯ごとの表層遺体結果(個数/100cc)

分類群	産出部位										Taxa	Plant part		
	upland 上	upland 中	upland 下	high marsh 上	high marsh 下	low marsh 上	low marsh 中	low marsh 中下	low marsh 下	tidal flat 上			tidal flat 中	tidal flat 下
トドマツ						1							<i>Abies sachalinensis</i> (Fr. Schum.) Masters	needle
ダケカンバ	7	1	3			1				2			<i>Betula ermanii</i> Cham.	fruit
ハンノキ	5		6	1						2			<i>Alnus japonica</i> (Thunb.) Steud.	leaf
	1													leaf
	8	1	1											bud
不明木本A	2												Unknown tree A	branch
ミズコケ属sp.	375		1000										Sphagnum sp.	leaf
蘚類sp.A	27		1			1							Moss sp. A	shoot
蘚類sp.B											1		Moss sp. B	shoot
ヤマドリ/ゼンマイ	17		3										<i>Osmunda cinnamomea</i> L.	leaf
シダ類sp.	34		1										Fern sp.	leaf
カラスゲ近似種	8					1							<i>Carex cf. caespitosa</i> L.	fruit
スゲ属sp. 3株形	1												<i>Carex</i> sp.	fruit
キイチゴ属sp.	1												<i>Rubus</i> sp.	stone
ヨシ				9									<i>Phragmites communis</i> Trin.	fruit
エゾノトコ				2						1			<i>Sambucus racemosa</i> L. subsp. <i>kamtschatica</i> (E. Wolf) Hulstebone	leaf
サワキキョウ				1									<i>Lobelia sessilifolia</i> Lamb.	leaf
ツルコケモモ					3								<i>Vaccinium oxycoccos</i> L.	seed
不明木本B								1					Unknown tree B	branch
								4						leaf
エゾウコギ													<i>Acanthopanax senticosus</i> (Rupr. et Maxim.) Harms	seed
マタタビ属													<i>Actinidia</i> sp.	seed
エゾウキヤガラ													<i>Scirpus caespitosus</i> L.	fruit
ウミミドリ													<i>Glaux maritima</i> L. var. <i>obtusifolia</i> Fern.	fruit
ミクリ属sp.								1					<i>Spartanium</i> sp.	seed
アカガ属sp.													<i>Chenopodium</i> sp.	seed
ヒメハライ				2									<i>Eleocharis kamtschatica</i> (C. A. Mey.) Komar.	fruit
イグサ				1									<i>Juncus effusus</i> L. var. <i>decipiens</i> Buchen.	fruit
アツテシノウ				2									<i>Salicornia europaea</i> L.	fruit
ヒメウシオスゲ				7									<i>Carex subspathacea</i> Wornski.	fruit
シバナ				1									<i>Triglochin maritimum</i> L.	fruit
チシマドジョウツナギ				2									<i>Puccinellia pumila</i> (Vasey) Hitchc.	fruit
コアマモ				5									<i>Zostera japonica</i> (Vasey) Hitchc.	seed
アマモ				1									<i>Zostera marina</i> L.	seed

表 1. イクラウシ塩性湿地における大型植物遺体の分布状態

植生帯ごとの表層遺体結果(個数/100cc)

分類群	産出部位		植生帯						Taxa	Plant part							
	upland 上	upland 中	upland 下	ハンノキ林	ヨシ群落	high marsh 上	upper low marsh	Flower low marsh			Flower low marsh	Flower low marsh	Flower low marsh	beach ridge 上	beach ridge 下	tidal flat 上	tidal flat 下
ヤナギ属				7												<i>Salix</i> sp.	leaf
ハンノキ	5	1	5	1												<i>Alnus japonica</i> (Thunb.) Steud.	leaf
	2																fruit
	2																bud
	54																catatrix
																	anther
ケヤマハンノキ				1													leaf
ホザキシモツケ			10	2													bud
	50																fruit
カエデ属sp.				1													seed
ツツジ科sp.				3													fruit
藤類sp.C	2	13	8	5													leaf
シタ科sp.	1	12		10													shoot
キク科sp.		4															leaf
エゾニワトコ				4													seed
カブスゲ近似種				1													fruit
スゲ属sp.属平				1													fruit
スゲ属sp.3稜形A				3													fruit
スゲ属sp.3稜形B				1													fruit
タテ属sp.3稜形A	1																fruit
タテ属sp.3稜形B				2													fruit
ヨシ	2	7	2	18	65	2											fruit
ウミミドリ																	fruit
ヒメウシオスゲ																	fruit
シハナ																	fruit
アツケンソウ																	fruit
アカザ属sp.																	spike
チヌボシヨウワナギ																	fruit
ヨアマモ																	seed

表 2. 金田崎塩性湿地における大型植物遺体の分布状態

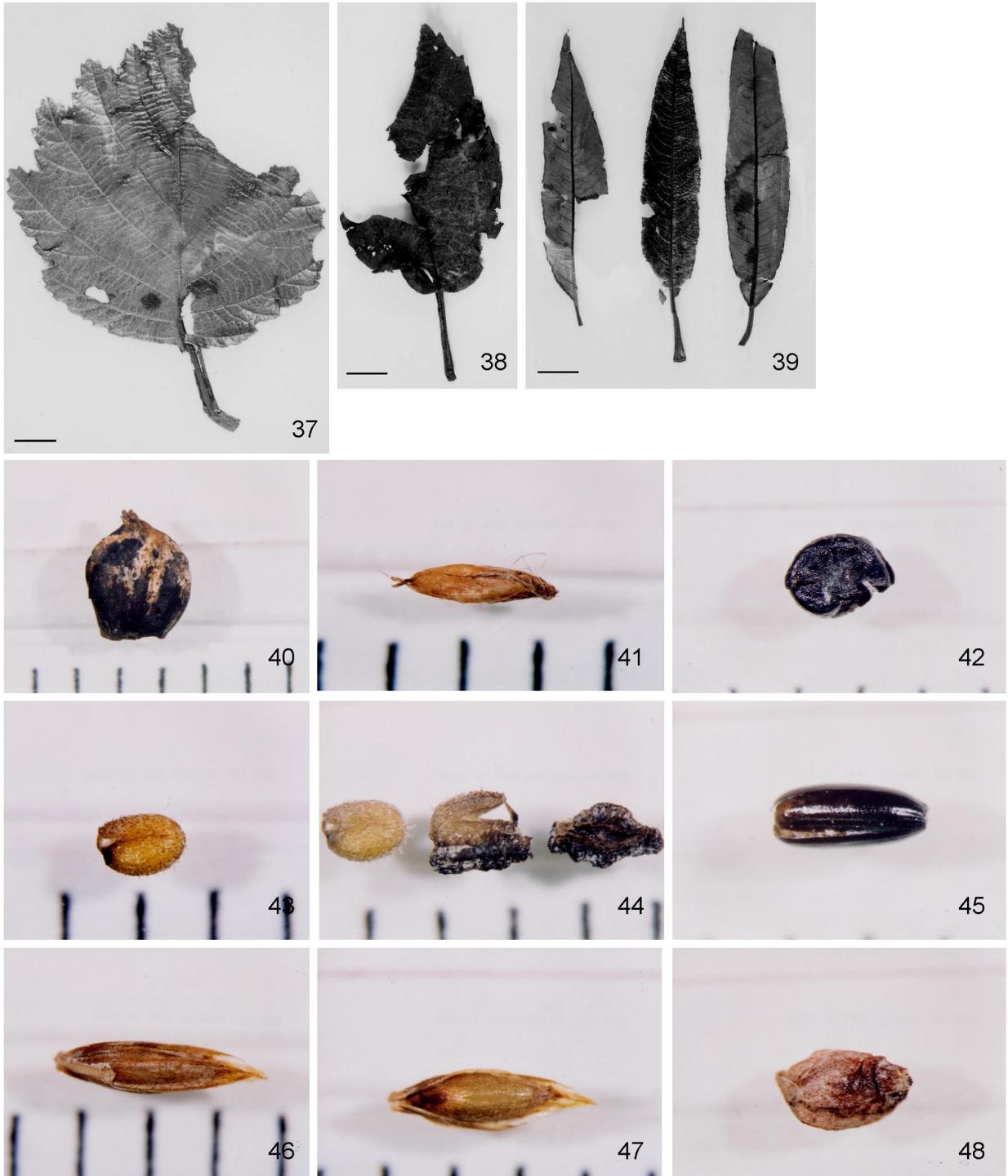


イクラウシ低地の表層堆積物中から産出した大型植物遺体。

31, 32.ヒメハリイ, 33.アッケシソウ?, 34.シバナ, 35, 36.タデ属B

引用文献

- 小杉正人 (1985) 染色像による珪藻の生体・遺骸の識別法とその意義. 第四紀研究. 24. 139-147.
- 沢井祐紀・三塩和歌子 (1998) 北海道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. 1-12.
- Sawai Y. (2001) Episodic emergence in the past 3000 years at the Akkeshi estuary, Hokkaido, northern Japan. *Quaternary Research*, 56, 231-241.
- Sawai Y. (2001) Distribution of living and dead diatoms in tidal wetlands of northern Japan: relations to taphonomy. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 173, 125-141.
- Sawai, Y. (2002) Evidence for 17th century tsunamis generated on the Kuril-Kamchatka subduction zone, Lake Tokotan, Hokkaido, Japan. *Journal of Asian Earth Science*, 20, 903-911.



金田崎低地の表層堆積物中から産出した大型植物遺体。

37.ケヤマハンノキ (葉), 38.ハンノキ (葉), 39.ヤナギ属 sp, 40.ハンノキ, 41.ヨシ, 42.アカザ属 A, 43, 44.アッケシソウ, 45.コアマモ, 46, 47.チシマドジョウツナギ, 48.不明