江口誠一*:沿岸域における植物珪酸体の分布 一千葉県小櫃川河口域を例として

Sei-ichi Eguchi*: Distribution of Opal Phytoliths in Coastal Region
—Case Study in the Estuary of the Obitsu River

要 旨 東京湾岸の小櫃川河口域における母植物の分布と表層堆積物中の植物珪酸体の分布とその風化度を比較し、植物珪酸体の運搬様式と保存性を論じた。表層堆積物中から得られた植物珪酸体は、コウボウシバ型・ケカモノハシ型・ヤマアワ型・ヨシ型・シオクグ型・ホソムギ型・チガヤ型・イヌムギ型・アイアシ型の9タイプに同定した。それらの分布様式から、はじめの5タイプが運搬され難い特性をもち、残りのタイプは運搬され易いことが示された。ほとんどの植物珪酸体は葉身が分解した後、シルト・極細粒砂サイズの堆積物と挙動を共にしながら地形の傾斜変換点や塩水沼といった窪地に風によって運搬されることが示唆された。

キーワード:イネ科、カヤツリグサ科、植物珪酸体、タフォノミー

Abstract Transportation and preservation of phytoliths were discussed, based on a relationship between the distribution and weathering degree of phytoliths in surface sediments and that of mother plant, in the estuary of the Obitsu River along the Tokyo Bay. Nine types of phytoliths obtained from surface sediments were identified; Carex pumila, Ischaemum anthephoroides, Calamagrostis epigeios, Phragmites australis, Carex scabrifolia, Lolium perenne, Imperata cylindrica var. koenigii, Bromus unioloides, and Phacelurus latifolius types. The distribution pattern showed that the first 5 types had a characteristics efficient transportation, and that the rest to be less efficient. It was suggested that most of phytoliths were transported by wind after a disintegration of leaves, to low places such as break of slope points and salt pond, and with silt and very fine sand particles of sediments.

Key Words: Cyperaceae, Gramineae, Phytolith, Taphonomy

1. はじめに

おもにイネ科、カヤツリグサ科植物群の体内で生産された植物珪酸体は、その後の運搬作用や堆積作用を受けて堆積物中に取り込まれる。植物珪酸体の化石集団から、それらの植物群からなる植生の空間分布を高い精度で復元するには、母植物が枯死し分解されてから化石群として検出されるまでの運搬・堆積・風化の過程、すなわちタフォノミーを明らかにすることが不可欠である。従来の植物珪酸体のタフォノミーについては、(1) 現在の表層堆積物中の植物珪酸体組成と植生との関係についての研究(例えば PEARSALL and TRIMBLE, 1984:河室・鳥居、1986; PIPERNO, 1988)、(2) 植物珪酸体の運搬要因についての研究(例えば BARKER, 1960; FOLGER et al., 1967)、(3) 植物珪酸体の風化要因についての研究(例えば WILDING and DREES, 1974; 佐瀬・加藤、1976; 近藤、1988) がある。

しかしながら、植物珪酸体のタフォノミー研究はまだ乏しく、さまざまな堆積域における基礎的研究が 望まれる。本研究は、これら従来の研究を踏まえて、イネ科、カヤツリグサ科植物が多く生育する沿岸域 をとりあげ、表層堆積物の植物珪酸体組成・未分解葉身遺体組成と現植被度の比較、および植物珪酸体の 含有量・大型と小型の割合・現地率と地形や堆積物粒度の比較から植物珪酸体の運搬特性を検討した。ま

^{*〒156} 東京都世田谷区桜上水3-25-40 日本大学文理学部応用地学教室(現住所〒558 大阪市住吉区杉本3-3-138 大阪市立大学理学部生物学科)

^{*}Department of Earth Science, Nihon University, Setagaya-ku, Tokyo156, Japan (present adress; Department of Biology, Faculty of Science, Osaka City University, Sugimoto, 3-3-138, Sumiyoshi-ku, Osaka 558, Japan).

た,植物珪酸体の風化度と堆積物の pH 値の比較から植物珪酸体の保存性について検討した。

2. 調査地域の概要

東京湾岸に位置する千葉県小櫃川下流部は、典型的な円弧状三角州で、この河口部に自然干潟がみられる。そこには、バーム(汀段)や塩水沼、塩湿地などの海岸地形が存在し多様な生物相が観察できる。調査は、小櫃川本流出口北の後浜における、バームから塩水沼にかけて横断する測線上で行った(図1)。調査を行ったバームは一部砂丘化しており、最高潮位との比高は0.5 m である。塩水沼は、閉塞型で直接外水との連絡はなく、滞水していないことも多い。塩分濃度も、他の湿地と比較して低く8%程度である(大嶋・風呂田、1980)。堆積物は、バームでは淘汰のよい中〜細砂、塩水沼では有機質泥となる。

植生は、①砂丘地植物群落、②塩湿地植物群落、③地下水の影響を受けないイネ科植物群落、④森林群落、⑤人為攪乱後に形成された植物群落、の5タイプに区分されている(福嶋ほか、1988)。このうち、調査地は①、②に相当する。

3. 試料と方法

現地調査と試料採取は1991年6月末から7月初めにかけて行った。植生調査は,バームから塩水沼にかけての長さ78mの直線に沿う39地点において行った。各地点では2m四方のコドラートを設定し、密度・被度・群度を測定した。植物珪酸体分析用試料は、それらの地点のうち地形・植生を代表するかあるいは変化点に相当する15地点(地点1,3,5,8,9,11,14,16a,16b,19,25,27,30,33,36)において採取した。地形との対応でみると、地点1は最高潮位線から15m陸側のバーム上、地点11はバームの前浜側の傾斜変換点、地点14はバームの最高位、地点16は堆積物中の含水量が前浜側(a)から後浜側(b)へ移るに従い増加するその境界部、地点19はバームの塩水沼側の傾斜変換点、地点25はバームと塩水沼の境界部、地点30は塩水沼の中央部である。植生との対応でみると、地点1は海側の植生最前線、地

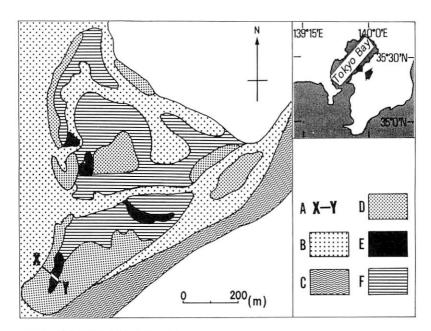


図1 調査地域の地形と調査地点

A:調査地点 B:干潟 C:小櫃川 D:バーム E:塩水沼 F:塩湿地

Fig. 1 Landform division and locality in the estuary of the Obitsu river
A:locality B:tidal flat C:Obitsu river D:berm E:salt pond
F:salt marsh

点3はホソムギの群状分布地、地点5はコウボウシバの生育域中央部、地点8はチガヤの生育域端部、地点9はケカモノハシの生育域、地点16はヤマアワの生育域端部、地点27はシオクグの生育域中央部、地点33・36はヨシの生育域中心部にあたる。各地点とも、堆積物の表層部を厚さ数mm分除去した後、厚さ約1cm分を分析試料として採取した。

近藤・佐瀬 (1986) に従って、H₂O₂ 処理・HCl 処理・超音波処理・沈降法の順に処理し、植物珪酸体を抽出した。プレパラートはオイキットを封入剤として作成した。堆積物中の植物珪酸体の同定および計数は 400 倍の光学顕微鏡下で直線視野法によって、200 個を目標に行った。

現生植物の葉身の中央部よりやや先端側の 0.5 cm² 分をマッフル炉で灰化して抽出し、プレパラート作成後、それぞれの種について植物珪酸体の形態を観察した。また、それぞれの生産量を測定した。小櫃川河口域で生育する母植物群の植物珪酸体(短細胞起源・機動細胞起源)をコウボウシパ型(Carex pumila type)、ホソムギ型(Lolium perenne type)、チガヤ型(Imperata cylindrica var. koenigii type)、イヌムギ型(Bromus unioloides type)、ケカモノハシ型(Ischaemum anthephoroides type)、ヤマアワ型(Calamagrostis epigeios type)、ヨシ型(Phragmites australis type)、シオクグ型(Carex scabrifolia type)、アイアシ型(Phacelurus latifolius type)の9型に分類した。堆積物中の植物珪酸体はこれらの型に同定し、その形態記載は別報に譲る。なお本稿では、粒径にもとづいてコウボウシバ型、シオクグ型を短細胞起源珪酸体に組み入れた。堆積物から検出された植物珪酸体は、さらに佐瀬(1980)の小型珪酸体・大型珪酸体に区分し、便宜上コウボウシバ型、シオクグ型を小型珪酸体に組み入れた。植物珪酸体が連なる組織で残存している状態のものを未分離の珪酸体として別枠で計数した。堆積物中の未分解葉身遺体の同定は、その遺体中の植物珪酸体の同定によった。図示の方法は、葉身遺体と、完形の葉身遺体の確認域に分類した。前者は、堆積物からふるい分けによって抽出したもので、葉身の破片として確認したものである。後者は、多量の植物遺体が堆積物を覆っている状態で未破損の完形葉身として確認された範囲である。

植物珪酸体の含有量は、堆積物1g中の個数として換算した。現地率は、短細胞起源と機動細胞起源の 珪酸体総数に対する、各地点に生育する植物群に由来すると判断された植物珪酸体数の占める割合であ る。風化度は、化学的風化 (溶解) によって形成されたと考えられる表面の円孔の径や密度にもとづいて、 以下のように4段階を設定した。風化度0は、直接植物体から抽出した時と同様な状態である。風化度1 は、円孔の径が約1μ以下の比較的密度が低い状態である。風化度2は、円孔の径が約3μ以下で比較的密 度が高い状態である。風化度3になると、原型の輪郭が崩れている状態である。

粒度分析は、ふるい分け法と光透過法を用いて、その結果から Inman 法により淘汰度を導き出し、堆積物の粒径区分のシルト・極細粒砂($125\,\mu$ ・ $3\,\phi$ 以下)の割合を算出した。pH 測定は、 H_2O によるガラス電極法で行った。

4. 結果および考察

1) 植生調査の結果

調査地において 24 種の植物が確認された。海側から塩水沼にかけて各々の優先種、コウボウシバ・ハマヒルガオ・チガヤ・オオアレチノギク・ヤマアワ・テリハノイバラ・ヨシ・シオクグの 8 帯が帯状に分布する。これらは、3 年前に同じ場所で調査した岩田ほか(1988)の結果とほぼ一致する。確認された 24 種のうち植物珪酸体が検出された種の生育域を以下に示す。コウボウシバはバーム前浜側の地点 1~11 に群生している。ホソムギはバーム前浜側の地点 3, 地点 6~9 に斑紋状に生育している。チガヤはバーム全域の地点 3~4, 地点 6~25, 地点 39 に群生しているが、堆積物の含水量が増加する地点 16 から塩水沼の縁の地点 25 までは植被度が低い。イヌムギはバーム前浜側の地点 8 に小群状に生育している。ケカモノハシはバーム前浜側の地点 9 に小群状に生育している。ヤマアワは主にバーム後浜側の地点 11, 地点 16~25, 地点 39 に群生しており、特に堆積物の含水量が増加する地点 16 から塩水沼の縁の地点 25 までの間は顕著である。ヨシは塩水沼とその周辺の地点 20~29, 地点 31~38 に生育しているが,塩水沼奥部では植被度が高い。シオクグは塩水沼を中心に地点 24~38 に群生している。アイアシは塩水沼奥部の地点 38~39 に生育している。

2) 母植物とその植物珪酸体の分布

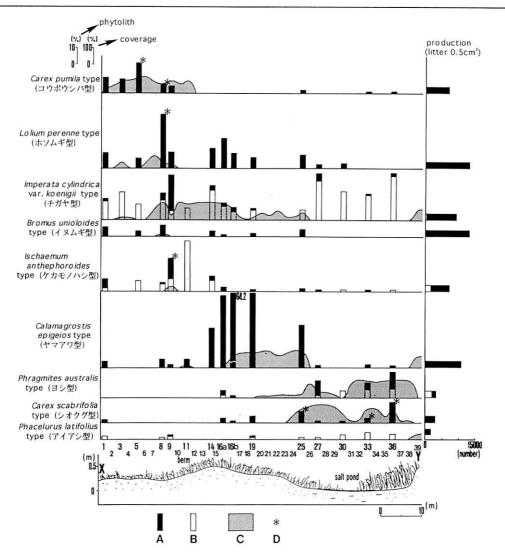


図2 表層堆積物中の植物珪酸体組成と植被

A:短細胞起源 B:機動細胞起源 C:植被度 D:未分離の植物珪酸体

Fig. 2 Phytolith composition in surface sediments and vegetational coverage of each taxon A:short-cells B:motor-cells C:coverage D:including not-separated cells

調査地における植物珪酸体の母植物となる植物群の植被度と表層堆積物中の植物珪酸体の比較を図2に示す。また、植被度と表層堆積物中の薬身遺体の比較を図3に示す。これらの比較から、薬身遺体および分解が完全でない未分離の植物珪酸体のほとんどが母植物の生育域で検出されたが、堆積物中の植物珪酸体は母植物の生育域を越えて分布し、植物珪酸体は薬身が生育域で分解した後に周辺域に運搬されることが示唆される。

母植物によって植物建酸体が運搬され難いものと運搬され易いものが認められた。これは母植物の生育域の堆積環境や植物建酸体の粒径と形態の違いを反映していると考えられる。植物建酸体が運搬され難いものとしては、コウボウシバ型、ケカモノハシ型、ヤマアワ型、ヨシ型、シオクグ型があげられる。コウボウシバ型は、おもな分布域がバームの前浜側で、ほぼ母植物の生育域と一致している。ケカモノハシ型とヤマアワ型の分布域は、母植物の生育域外にも広がっており出現数が生育域周辺を中心に外側へ向けて

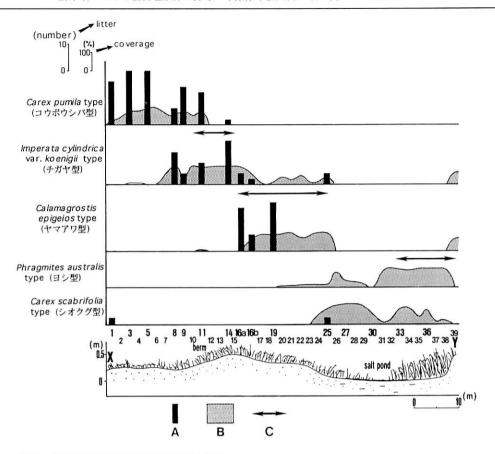


図3 表層堆積物中の葉身遺体組成と植被

A: 葉身遺体 B: 植被度 C: 完形の葉身遺体の確認域

Fig. 3 Plant remains (litter) composition in surface sediments and vegetational coverage of each taxon

A: litter B: coverage C: areas showing existence perfectly preserved litters

徐々に減少する。ヨシ型とシオクグ型は、共に生育域が塩水沼にあり、植物珪酸体もバーム最高位より前 浜側はほとんど分布しない。

これらに対し運搬され易いものは、ホソムギ型、チガヤ型、イヌムギ型、アイアシ型である。ホソムギ型とイヌムギ型は、共に母植物の生育域がバームの前浜側にあるが、植物珪酸体の分布域は塩水沼の縁まで広く及ぶ。チガヤ型とアイアシ型は、機動細胞起源の植物珪酸体の生産量が短細胞起源のそれと比較して極めて低いにもかかわらず、前者が各地点から高率に出現する特徴をもつ。これは、粒径の小さい短細胞起源の珪酸体が主に風の営力により大量に調査地外へ運搬され、粒径の大きい機動細胞起源の珪酸体が調査地内の運搬で留まったためと推察される。チガヤはバーム全体に群生しているが、チガヤ型の植物珪酸体の分布域は調査地全体に及び、特にバームの前浜側と塩湿地では最大約28%と出現率が高い。アイアシの生育域は塩水沼の奥部にあるが、アイアシ型の植物珪酸体の分布域はバームから塩水沼に及んでおり、機動細胞起源がそのほとんどを占めている。

未分離の植物珪酸体が母植物の生育域で検出されたのは、コウボウシバ型、ホソムギ型、ケカモノハシ型、シオクグ型であった。また、葉身遺体が母植物の生育域で検出されたのは、コウボウシバ型、チガヤ型、ヤマアワ型、ヨシ型、シオクグ型であった。

3) 植物珪酸体と堆積物の関係

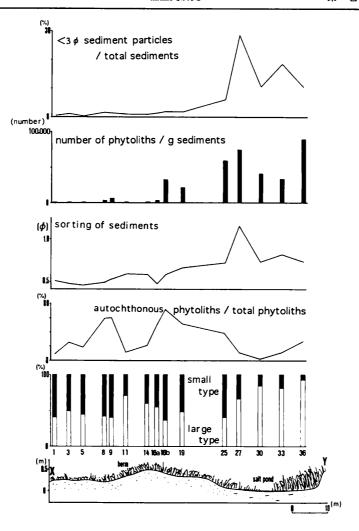


図 4 植物珪酸体の含有量,大型・小型の割合,現地率および堆積 物の粒度

Fig. 4 Numbers of phytoliths per/g sediments, ratio of large and small type of pytoliths, autochthonous phytoliths/ total phytoliths, and sorting of surface sediments

堆積物1g中の植物珪酸体の含有量と大型・小型の割合,現地率,堆積物のシルト・極細粒砂の含有率, および堆積物の淘汰度を図4に示す。一般的に植物珪酸体の含有量が多い地点は,堆積物のシルト・極細 粒砂の含有率が高く,地形の傾斜変換点付近に相当する。また,地形の傾斜変換点や塩水沼などの窪地は, 堆積物の淘汰が悪く,植物珪酸体の現地率が低く,大型珪酸体の割合が高い。

植物珪酸体の含有量は前浜側に比べ塩湿地側が高く、最大で3桁の差が認められた。グラフにおける数値の増加は、地点8・9、地点16b、地点27、地点36の4カ所でみられ、地形の傾斜変換点付近に相当する。これらの地点のほとんどでは、シルト・極細粒砂の含有率は増加傾向を示している。すなわち、植物珪酸体の含有量と堆積物のシルト・極細粒砂の含有率は,概ね増減を共にする傾向を示す。

大型珪酸体は, 地点 3, 地点 11・14・16a, 地点 27・30・33・36 で増加した。淘汰度は, 地点 1, 地点 11・14, 地点 27, 地点 33 で増加した。現地率は, 地点 1, 地点 11・14, 地点 27・30・33・36 でそれぞれ数値が低下した。以上のことから, 大型珪酸体の割合と堆積物の淘汰度は増減を共にし, かつこれらと植物珪

酸体の現地率は増減を異にする傾向が認められる。また、地点 11, 27, 30, 33, 36 は、地形的に傾斜変換点や塩水沼などの窪地に位置している。

風は植物珪酸体の運搬にかかわる主な営力であることが指摘されている (BARKER, 1960: Folger et al., 1967) が、本研究の調査地のように強風の日が多い沿岸の陸域では、風の営力が顕著に作用すると考えられる。地形的に低位な地点が風による吹き溜りの場所となり、堆積物の淘汰が悪くなる結果はこのことを示唆する。大型珪酸体の多くが地形的に低位な地点で多量に検出されたことは、そのほとんどが他所から運搬されてきたことを示す。一方、小型珪酸体は低位な地点で少量のみ検出されたに留まったが、これは粒径の小ささからより運搬され易く、低位な地点からさらに他所へも運搬されたことによる。母植物ごとの植物珪酸体の分布と機動細胞起源・短細胞起源の珪酸体生産量や現地率の比較から、検出された少量の小型珪酸体のほとんどが現地性のものであると考えることができる。これは、現地率が高い地点で短細胞起源が、低い地点で機動細胞起源がそれぞれ高率であることや、機動細胞起源に比べて短細胞起源は圧倒的に生産量が高いことによる。

植物珪酸体の風化度と堆積物の pH 値を図 5 に示す。風化度 3 の珪酸体の出現率が高い地点は、地点 1・3、地点 8、地点 11、地点 27・30 であった。これらの地点の多くは、 pH 値が相対的に高い。このことから植物珪酸体の風化度が高い地点は、堆積物の pH 値が概ね高い傾向が認められる。地形断面との対応では、バームの前浜側先端部(地点 1・3)、バームの前浜側斜面(地点 11・14)、塩水沼(地点 27・30・33・36)で、風化度 0 が低率、風化度 3 が高率であった。反対に、バームの前浜側の傾斜変換点付近(地点 5・8・9)、バームの後浜側斜面(地点 16 a・16 b・19・25)で、風化度 0 が高率、風化度 3 が低率であった。

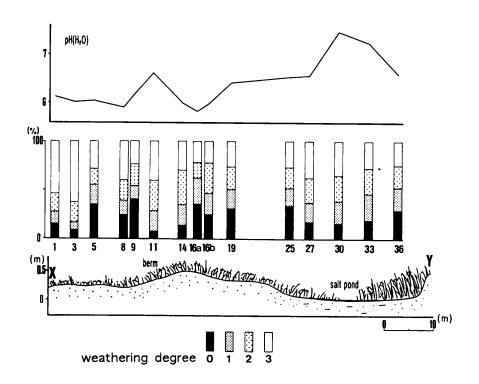


図 5 植物珪酸体の風化度と堆積物の pH 値

Fig. 5 Weathering degree of phytoliths and pH of surface sediments.

(1)	-		÷	•	ì	4		à	ò	=	:	:	=	3											Ĺ
elevation (cm)	2 2	8 2	8 8	- 22 X2	2 12	2 13	8 %	8 2	2 E 2	2 2	: 18 x	: £ \$	8 2	. 8 8	8 2	. 5 £	. 5 2	2 2 5	: 55 K		: 8 H	1 5 X	1	3 6 5 8 6 5 8 6 7	
(コウボウシバ)	16.2.2	2 10-4-3	25-7-4	45.7.5	32.9.5	20.9.5	20.6.4	7	5-7-4 11-5-4	1	10.7.4											١.			
いマヒルガギ	11-1						1.1.2		-							٠									
#カヒジキ																									
[ホソムギ]		٠	5.3.3	٠		?	2-7-4	1.2.2	1.2.2																
[+*+]	٠		1-2-1	6.11		2.4.1	2-4-1 11-6-4 1	12-10-5 3-2-2 14-10-5	3.2.2	4-10-5	3-9-4 2	8-9-4 22-10-5 22-10-5		25.10.5 2	5.10.5	9 1.8.82	6.3.3 1.1'.1		1.1.1	ź ++	.2.2	5:4	1 1	1	·
ハマボウフウ		•		2-4-1	•				_	<u>:</u>															
3473474	•	•				<u>:</u> :				2.2.2		. ;			. ;										
オオアレチノギク		•					_	7.2.2		2.2.5	3-1-1	1.1.1		9.2.5	9.2.5		- - -	.+.1	2-1-1	-	÷ ∓	7			
ハマエンドウ	•	•					<u>.</u>		1.1.2	7.7.												٠			
00.00	•	•				•	-	. :																	
11/47/																									
4414414																									
[724/75]								: .	2.2.3																
(+279)	•	•									2 · 1 1					10-4-3 20	20 -8 -4 15	15-9-5 18-9-5		23-9-5 18	18-10-5 10-7-4		15-8-5 15	15-10-5 15-10-5	
77111X	٠	•										1.1.1	2-2-2	2-1-1		3.3.2	2-4-3	9-8-4	1.2.2	1-2-1	1-1-1	2-9-5	1.2.2		•
ヒメムカシヨモギ	•	٠												2-1-2	2-2-2					3-5-3	3-4-3 5-3	5-5-3 10	9 5.9.01	6-5-3	·
12021174	•	•														•	: :								•
14. 1. *																		<u>.</u>		7.7.		. :	. :		
771																				_	- -	• 			
(1447)																			•				- =		10.8.5 10.10.5
(747)	•	٠				٠																	:		
7174	•	•												·											
																									ĺ
location number	,12	23 1	82 1	, e	= :	22 :	'n	× 9	ងខ្	'n		8	2 :												
coverage (1) elevation (ca)	2 2	g -	3 ~	ş -	2 -	2 ~	: e	<u> </u>			3 -		2 S,												
(3/40*02)		١.		١.		۱.				١.			- .	[コウボウシバ]		Carex punils Thumb.	dand a								
ハマヒルガオ														ハマヒルガオ		Palysteria Soldanella (L.) Roes. et Schult.	Soldane	Le (t.)	Roes. e	t Schult					
カヒジ				٠				٠					*	「カヒジキ		Salsola Konarovi Illin	larovi i	171							
(*>+ + + +)	•												. :	(ホンムギ)		(alim pertons 1. Immente evitadoine (1.) Besus var koemisii (Betz.) Bilger in Pesk.		2	3	, poen	rii (Bety	. Piles	1		
いちおりつり														トマボウンウ	_	Glehnia littoralis Fr. Schm.	toralis	r. Sch	ا د ا		1				
コマツヨイグサ														コマツヨイグ		Cenothers lacintate Hill	laciniat	=							
***												<u>-</u>	₩ : 	オオアレチノギク		Ericeron sumatronsia Retz.	The Lease	Le Retz.	7						
**************************************														**************************************	_	Diescorea Tekero Makino	otoro A	ikino en	:						
[1744]			٠											(1×4×)	_	Ironus unioloides H.B.K.	oloides	.B.F.							
ヘクソカズラ														ヘクソカズラ		Paederia scandena (Lour.) Merr. var. <u>Mairei</u> (Le'w.) Mara	Candens	(Lour.)	lerr. va	r. Saire	1 (Le'v.)	Hara			
****													* .	4177FF	٠.	Gnaphallum purpureum L.	Purpur	, E [.	1	į					
[++++													. :	*****		Calamarrostia epizeios (L.) Roth	tis cole	Los (L.)	Roth	÷					
チリハノイバラ													•	テリハノイバラ		Rosa wichuraiana Cre'p	Calana C	2							
ヒメムカシヨモギ		•	٠									-	بد -	ヒメムカシヨモギ		Erigeron canadensis 1.	nadens	-i							
オニウシノケグサ	•												₩ ¹	ニウシノケグキ		Festuca arundinaces Schreb.	undloace	Schreb.							
144		. 1.3.2	. Ξ		12.8.5	22.8.5 20.10.5 17.9.5	17-9-5	5-01-91 5-01-51 5-6-01	. 91		20.10-5 20.10-5	. 9.9	п <u> </u>	114	e £	Phraomites australia (Cav.) Trin. ex. Stead.	Austral	ۇ ۋ	Trie	ex. Step	+				
														ハマゼリ	_	Chidium japonicus Hiq.	Ponicus	Ė							
	30-10-5 20-10-5 18-9-5 10-5-4	20 - 10 - 5	18-9-5	10-5-4	<u>:</u>	1-1-2	2-1-1 16-8-5 18-8-5		9-3-2 15-7-5		7-	Ξ:		12477		Carex scalarifolis Stead.	Cifelia	Stead.							
(7472)																									

引用文献

BARKER, G. 1960. Phytoliths in some Australian dusts. Proc. Roy. Sci., 36: 335-350.

Folger, D. W., Burckld, L. H. & Heezen, B. C. 1967. Opal phytoliths in a North Atlantic dust fall. Science, 155: 1243-1244.

福嶋 司・岩瀬 徹・藤平量郎. 1988. 植物相と植生. 「小櫃川河口域自然環境学術調査報告書」(千葉県環

境部自然保護課編), 12-69.

- 岩田好宏・岡田 淳・福士 融. 1988. 三角州における木本植物の分布について. 「小櫃川河口域自然環境 学術調査報告書」(千葉県環境部自然保護課編), 70-83.
- 河室公康・鳥居厚志. 1986. 長野県黒姫山に分布する火山灰由来の黒色土と褐色森林土の成因的特徴―とくに過去の植被の違いについて―. 第四紀研究. 25:81-98.
- 近藤錬三. 1988. 植物珪酸体 (Opal Phytolith) からみた土壌と年代. ペドロジスト, 32:189-203.
- -----・佐瀬 隆. 1986. 植物珪酸体, その特性と応用. 第四紀研究, 25:31-63.
- 大嶋 剛・風呂田利夫. 1980. 小櫃川河口干潟周辺における底生動物の分布. 「千葉県木更津市小櫃川河口 干潟の生態学的研究 I」(東邦大学理学部海洋生物研究室・千葉県生物学会共編), 45-65.
- PEARSALL, D. M. and TRIMBLE, M. K. 1984. Identifying past agricultual activity through soil phytolith analysis: A case study from the Hawaiian Islands. J. Archeaol. Sci., 11:119-133.
- PIPERNO, D. R. 1988. Phytolith analysis: An archaeological and geological perspective. 280 pp. Academic Press.
- 佐瀬 隆. 1980. 南部浮石層直下の埋没土壌の植物珪酸体分析. 第四紀研究, 19:117-124.
- ------・加藤芳郎. 1976. 現生ならびに埋没火山灰土腐植層中の植物起源粒子--とくに植物珪酸体に関する研究(第 I 報)一,一給源植生の推定に関する問題一. 第四紀研究, 15:21-33.
- WILDING, L. P. and DRESS, L. R. 1974. Contributions of forest opal and associated crystalline phases to fine silt and clay fractions of soils. Clays clay Miner., 22: 295-306.

(1993年9月14日受付, 1993年11月19日受理)

書評:小泉武栄。1993。日本の山はなぜ美しいー山の自然学への招待ー。228 pp. 古今書院,東京。

小泉武栄氏はなかなかつかみどころのない人である。こういう言い方が許されるとしたら、自然臭く、人間臭い。あまり汚染されておらず、かといって澄みきって綺麗であるというわけでもない。この本はそういう著者の人間性をとおして日本の山が描写されており、山の研究書であるとともに、山の愛し方を手解く哲学書のようである。著者は、もはや「山の景色」などといった悠長なものを研究対象にする時代ははるか昔のことになってしまったらしい、と近年の分野の著しい細分化を嘆く。未分化な分野の存在は逆に貴重なものになってきているのではないか、と自分の進んだ道をありがたく思い、自負する。この嘆きと自負が「私流 山の自然学」を存分に語らせる。こういう本はほんとうに珍しい。

本書は以下のように、3部十一章からなっている。

第1部 髙山帯の多様性

高山帯との出会い/高山帯の自然景観/高山帯とは何を指すのか/木曽駒ヶ岳のモザイク状の自然景観は、どのようにしてできあがったか

第2部 高山帯のダイナミズム

寒冷地形談話会/第二のテーマ,地質と植物の関係を迫って/ふたたび木曽山脈へ/全国各地の山を調べる 第3部 高山帯の自然史

高山帯の斜面発達と植物群落/山の研究と自然史, そして自然保護/まとめ

第1部では高山帯とはどのようなものか、日本の高山帯はどのような特異性があるのかが、世界の高山帯との比較をとおして語られる。高山帯への旅立ちが追想される。第四章は木曽駒ヶ岳の研究成果、モザイク状の自然景観の成り立ちが論じられる。第2部では、地質と植物群落との関係を中心に高山帯のダイナミズムが論じられる。高山帯ダイナミズム論が時代とともに移り変わっていく様子が自分の研究史を振り返りながら面白くも語られる。第3部では、高山帯の変遷史を紐解く方法の開発に主眼が置かれ、今日風にいう第四紀学的な研究の方向性が示唆される。

冒頭で述べたように、著者は自然臭く、人間臭い。第十章の山の研究と自然史、そして自然保護、および第十一章のまとめにその臭さは芳しく表出する。研究者をこころざす方々はもとより、広く自然を愛する方々に愛読されることを期待したい。