八戸浮石層直下の埋没土の植物珪酸体 (プラントオパール) 分析¹⁾

佐 瀬 隆²⁾

Analytical Study of Plant Opal in the Buried Soil immediately beneath the Hachinohe Pumice Bed¹⁾

Takashi SASE²⁾

Plant opal analysis on the buried soil directly under the Hachinohe pumice bed distributed in the eastern foothill of the Towada Volcano was carried out. The time of the soil formation is about 13,000 years B.P. (¹⁴C date), that is, late Glacial substage.

The plant opal assemblages in the soil are characterized by plant opals originated from Gramineae such as the Festucoid, the Point and the Elongate types and those of coniferous trees such as *Picea*, *Abies* and *Pinus*. This means that the Gramineae plant was Poaceae, the dominant grass in the subarctic zone but *Miscanthus sinensis* (Panicoideae) and *Zoysia japonica* (Eragrostoideae) are dominant grasses at present in the surveyed area locating under the cool-temperate climate. Therefore, the climate indicated by the plant opal assemblages is considered to have been, cooler than the present one.

I. は じ め に

十和田火山の東麓に分布する八戸浮石層直下には、明瞭な埋没土(大池・庄司, 1977)が広くみとめられる。これらの埋没土は、泥炭質ないし黒泥質のA層を有し、八戸浮石層より上位の埋没土がいわゆる黒ボク質のA層を有するのと対照的である。この埋没土の¹⁴C年代として、13,960±510 y.B.P. (大池・庄司, 1977), また八戸浮石の降下年代として 13,770±510y.B.P. (大池ら, 1977) が得られている。したがって、この埋没土は晩氷期に形成、埋没したものと堆定される。筆者は、この埋没土の植物珪酸体(プラントオパール)組成を明らかにし、埋没土形成時の古植生に関して新しい知見を得たので報告したい。

II. 分析試料と分析方法

分析試料は、図1に示した21地点から採取した。代表的な試料採取地(no.19地点)の地質断面を図2に示した。埋没土は、前記したように八戸浮石層直下にみとめられ、高館火山灰の最上部のビスケット第1、同第2

浮石または大不動浮石流凝灰岩を母材として形成されたものである。A層は黒泥質、泥炭質でその厚さは1~5 cm の範囲で変化する。分析には、このA層を用いた。

植物珪酸体分析の方法は、既報(佐瀬・近藤, 1974)に準じた。すなわち(1)まず、試料をH₂O₂水で処理し、有機物を分解する。(2)その後、ハイドロサルハイ

図1 埋没土試料の採取地点
×: 試料採取地

1) 1980年5月13日受付

2) 岩手県立盛岡第四高等学校 Morioka Daiyon Senior High School, Iwate Prefecture.

図 2 代表的な分析試料採取断面 (no. 19 地点)
a : 腐植層, b : 火山灰層, c : 軽石層,
d : 採取試料, Nb-p : 南部浮石層, H-p :
八戸浮石層, BP₁ : ビスケット第 1 浮石層,
BP₂ : ビスケット第 2 浮石層.

ト法で脱鉄処理をおこなう。(3)篩と沈降法で 10~100 μ 粒径のフラクションを分離する。(4)分離したフラクションの一部をカナダバルサムで封じプレパラートを作製し検鏡する。(5)植物珪酸体を各形態ごとに数える。形態は佐瀬・近藤 (1974) の区分に従う。

III. 結果および考察

分析の結果は、表 1 に示した。大型珪酸体については棒状型、ポイント型が多く、ファン型は両者に比べて明らかに少ない。小型珪酸体では、ウシノケグサ型がすべての試料で検出され、検出数も多い。ササ型は、検出数の高い試料もあるが一般的にウシノケグサ型よりは低く、またすべての試料で検出されたわけではない。キビ型、ヒゲシバ型、未分類の小型珪酸体の出現は普通的でなく、その検出数もわずかである。マクロヘアー起源の珪酸体 (佐瀬, 1980) は約半数の試料で検出されたが、出現数は一般的に低い。また、ミクロヘアー起源の珪酸体 (佐瀬, 1980)、維管束起源の珪酸体 (佐瀬, 1980) の検出はきわめてまれであった。

樹木起源の珪酸体が、ほとんどの試料で検出された。その数はイネ科植物起源の珪酸体にはおよばないが、かなり多い。検出された珪酸体は、近藤、隅田 (1978) の不規則な直方体あるいは多面体形状形態を有する珪酸体、長軸が波状を呈する棒状形態を示す珪酸体に相当するも

ので、これらはすべて針葉樹の葉に由来するものである。

また、その他の生物起源の珪酸質粒子として珪藻、海綿骨針がかなり普遍的に検出された。

イネ科植物は、大きく「高温多湿な環境に生育するタケ亜科、キビ亜科、乾燥に適応したスズメガヤ亜科、さらに寒冷に強いウシノケグサ亜科」(嶋田ら, 1972)に分けられる。以上の 4 亜科は、それぞれ特徴的な植物珪酸体と対応関係がある。すなわち、タケ亜科はササ型珪酸体、キビ亜科はキビ型珪酸体、スズメガヤ亜科はヒゲシバ型珪酸体、ウシノケグサ亜科はウシノケグサ型珪酸体を形成する (Twiss *et al.*, 1969; 佐瀬・近藤, 1974)。またウシノケグサ亜科においては、ファン型珪酸体の生産量は低く、一方、棒状型、ポイント型珪酸体の生産量は高い。したがって、植物珪酸体の主要な給源イネ科植物がウシノケグサ亜科の場合には、植物珪酸体組成がウシノケグサ型、棒状型、ポイント型の各珪酸体に富んだものになると考えられる。佐瀬・加藤 (1976) によって報告されたチェルノーゼムの植物珪酸体組成は、このことを裏付けている。

今回、分析した八戸浮石層直下の埋没土の植物珪酸体組成は、ウシノケグサ型、棒状型、ポイント型の各珪酸体に富んでいるのが特徴である (図 3, 4)。このことは、植物珪酸体の主要な給源イネ科植物がウシノケグサ亜科であることを示している。しかし、ササ型珪酸体に富む試料 (no. 8, 11, 20) もあることから、限られた地域においてはササ類がウシノケグサ亜科とともに多く繁茂していたと推定される。

十和田火山東麓に分布する完新世テフラ中の埋没土 (南部浮石層直下の埋没土も含めて) の植物珪酸体組成は、キビ型、ササ型、ファン型の各珪酸体に富んでいて、キビ亜科およびササ類が植物珪酸体の主要な給源植物であることを示している (佐瀬・加藤, 1976; 佐瀬, 1980)。

このように、晩氷期に形成されたと推定される八戸浮石層直下の埋没土と、完新世に形成された埋没土の植物珪酸体組成はあきらかに異なる。この組成の差異は、気候条件のちがいの反映であろう。すなわち、晩氷期の寒冷な気候は、イネ科植物の分布にも影響を与えたと推定される。

NUMATA (1969) によれば、現在の本邦の草地植生において、ササ、ナガハグサ (ウシノケグサ亜科) の優占する亜寒帯とススキ (キビ亜科)、シバ (スズメガヤ亜科) の優占する冷温帯の境界は、北海道の南西部にひかれていたが、上記の事実は晩氷期にこの境界が東北地方の北

表 1 八戸浮石層直下の埋没土の珪酸質粒子組成 (粒数)

試料		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
大型	ファン	6	11	16	17	8	10	9	24	7	3	40	8	12	38	17	11	21	11	11	28	1
	棒状	82	119	114	105	107	117	87	85	98	68	104	57	77	77	131	112	150	96	78	62	57
	ポイント	76	88	53	111	98	138	118	109	108	90	81	64	58	50	70	122	69	63	52	65	98
	ササ	2	2	1	8			11	23		2	24	5		1	2					30	1
小型	ヒゲシバ			1				1	1				1								3	
	キビ			4	2	1	3	3	2			2	1	3	2		1		3	3	4	
	ウシノケサ	26	25	20	65	48	39	28	28	61	29	30	30	10	23	20	35	12	38	19	19	9
	その他		1				4		1			3	2	1	5	1	2	2	5		2	4
ヘア	マクロヘア			1	1		4	1		1	7	1							2			
	マイクロヘア														1							
樹木	(1)	3	4	9	10	6	2	12	17	3	4	12	6	6	16	9	6	8	11	3	3	
	(2)	10	3	3	7	8	14		2	4		13		13	34	22	11	31	30	17	2	
導管					1									1						1		
起源不明			1					2	1	3		14				2	1				1	
植物珪酸体の総数		205	254	222	327	276	331	272	293	285	203	324	175	180	247	274	301	293	259	184	219	170
珪藻		4	3	25	13	16	8	7	4	4	5	7	3	5	3	11	2	3	8	7	2	1
海綿骨針		1			1	2	3		2	8	2		1	3		1	3	1	1	2	2	1
珪酸質粒子の総数		210	257	247	341	294	342	279	299	297	210	331	179	188	250	286	306	297	268	193	223	172

(1) : 不規則な直方体あるいは多面体状形態を示す珪酸体, (2) : 長軸が波状を呈する棒状形態を示す珪酸体

図 3 大型珪酸体の組成比

Fa : ファン型, Po : ポイント型, E : 棒状型

図 4 小型珪酸体の組成比

S : ササ型, Pa : キビ型, Fe : ウシノケグサ型.

部以南にまで南下していた可能性の強いことを示している。

八戸浮石層直下の埋没土、泥炭についての花粉分析は、竹内 (1970)、大池・竹内 (1977) によって報告されている。これらによれば、*Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Betula* な

どが多く寒冷な気候が推定されている。本研究で、イネ科起源の植物珪酸体組成から推定される古気候は、花粉分析の結果と調和的である。

ところで今回検出された樹木起源の珪酸体は、すべて針葉樹起源のものであるが、花粉分析の結果や、イネ科

起源の珪酸体組成の特徴から判断して、これらの珪酸体は、*Picea*, *Abies*, *Pinus* (ゴヨウマツ亜属) に由来する可能性が大きい。

先に述べたが、当埋没土からかなり普遍的に、珪藻、海綿骨針が検出されることは、当時当地域が全体として湿潤な環境下にあったことを示すものと思われる。これは、当埋没土が泥炭質、黒泥質のA層を有することと矛盾しない。

このように、植物珪酸体の分析は、古植生ならびに古気候を推定する有効な手段となり、花粉分析と併用すれば古環境に関するより多くの有益な知見を与えることは疑いない。

謝辞

本研究をまとめるにあたり、八戸北高等学校の大池昭二氏からはテフラについて、帯広畜産大学の近藤鍊三氏からは樹木起源の珪酸体について御教示いただいた。また、静岡大学農学部、加藤芳朗教授には、草稿を御校閲いただき有益な御助言をいただいた。厚く感謝したい。

引用文献

- 近藤鍊三・隅田友子 (1978) 樹木葉のケイ酸体に関する研究 (第1報) 裸子植物および単子葉被子植物樹木葉の植物ケイ酸体について。土肥誌, **49**, 2, p. 138—144.
- NUMATA, M. (1969) Progressive and retrogressive gradient of grassland vegetation measured by degree of succession —Ecological judgement of grassland and condition and trend IV. *Vegetatio*, **19**, p. 96—127.
- 大池昭二・庄司貞雄 (1977) 八戸浮石層直下の埋没土の¹⁴C 生代—日本の第四紀層の¹⁴C 年代(116)—。地球科学, **31**, p. 42.
- 大池昭二・松山 力・竹内貞子 (1977) 八戸浮石層直下の埋没化石林の¹⁴C 年代—日本の第四紀層の¹⁴C 年代(118)—。地球科学, **31**, p. 136—137.
- 嶋田 饒・川鍋祐夫・佳山良正・伊藤秀三 (1973) 草地の生態学。283p., 築地書館。
- 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**, p. 117—124.
- 佐瀬 隆・加藤芳朗 (1976) 現世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1報)——給源植生の推定に関する問題——。第四紀研究, **15**, p. 21—33.
- 佐瀬 隆・近藤鍊三 (1974) 北海道の埋没火山灰土腐植層中の植物珪酸体について。帯広畜産大学学術研究報告, 第I部, **8**, p. 465—483.
- 竹内貞子 (1970) 青森県上北地域および秋田県米代川流域の上部洪積層の花粉分析。地質学雑誌, **76**, p. 151—158.
- Twiss, P. C., Suess, E. V. and Smith, R. M. (1969) Morphological classification of grass phytoliths. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, **33**, p. 109—111.

図版説明

- 図版 I 埋没土試料から検出された珪酸体(1) no. 1~3: ファン型, no. 4~6: 棒状型, no. 7~15: ポイント型, no. 16: マクロヘアー起源の珪酸体, no. 17~20: ササ型, no. 21~23: キビ型, no. 24~37: ウシノケグサ型。
- 図版 II 埋没土試料から検出された珪酸体(2) no. 38~45: ウシノケグサ型, no. 46~47: 未分類の小型珪酸体, no. 48~56: 不規則な直方体あるいは多面体状形態を示す珪酸体, no. 57~63: 長軸が波状を呈する棒状形態を示す珪酸体, no. 64: 起源不明珪酸体, no. 65~66: 珪藻, no. 67: 海綿骨針