

第Ⅷ章 自然科学分析

1. 田原坂公園北半部調査地における植物珪酸体分析

株式会社 古環境研究所

はじめに

植物珪酸体は、植物の細胞内に珪酸 (SiO_2) が蓄積したもので、植物が枯れたあともガラス質の微化石 (プラント・オパール) となって土壤中に半永久的に残っている。植物珪酸体分析は、この微化石を遺跡土壌などから検出して同定・定量する方法であり、イネをはじめとするイネ科栽培植物の同定および古植生・古環境の推定などに応用されている (杉山 2000)。

田原坂公園北半部調査地 (以下、北と略する) では、明治 10 年の西南戦争に関係する塹壕などの遺構が検出され、銃弾、薬莢、雷管、ボタンなどの遺物も多数出土した。ここでは、これらの遺構における薫製品や土囊などの植物利用について情報を収集する目的で植物珪酸体分析を行った。

a. 試料

分析試料は、2T 1 号土坑と西斜面、5T 塹壕跡、塹壕跡外下、下斜面から採取された計 27 点である。試料採取箇所の詳細を分析結果図および写真図版に示す。

b. 分析法

植物珪酸体の抽出と定量は、ガラスビーズ法 (藤原 1976) を用いて、次の手順で行った。

1) 試料を 105°C で 24 時間乾燥 (絶乾) 2) 試料約 1 g に対し直径約 $40 \mu\text{m}$ のガラスビーズを約 0.02g 添加 (0.1mg の精度で秤量) 3) 電気炉灰化法 (550°C ・6 時間) による脱有機物処理 4) 超音波水中照射 (300W ・ 42kHz ・10 分間) による分散 5) 沈底法による $20 \mu\text{m}$ 以下の微粒子除去 6) 封入剤 (オイキット) 中に分散してプレパラート作成 7) 検鏡・計数

同定は、400 倍の偏光顕微鏡下で、おもにイネ科植物の機動細胞に由来する植物珪酸体を対象として行った。計数は、ガラスビーズ個数が 400 以上になるまで行った。これはほぼプレパラート 1 枚分の精査に相当する。試料 1 g あたりのガラスビーズ個数に、計数された植物珪酸体とガラスビーズ個数の比率をかけて、試料 1 g 中の植物珪酸体個数を求めた。

また、おもな分類群についてはこの値に試料の仮比重 (1.0 と仮定) と各植物の換算係数 (機動細胞珪酸体 1 個あたりの植物体乾重、単位: 10^{-5}g) をかけて、単位面積で層厚 1 cm あたりの植物体生産量を算出した。これにより、各植物の繁茂状況や植物間の占有割合などを具体的にとらえることができる (杉山 2000)。タケ亜科については、植物体生産量の推定値から各分類群の比率を求めた。

c. 分析結果

(1) 分類群

検出された植物珪酸体の分類群は以下のとおりである。これらの分類群について定量を行い、その結果を第 30 表および第 1・2 図に示した。主要な分類群について顕微鏡写真を示す。

[イネ科]

イネ、ヨシ属、シバ属型、キビ族型、ススキ属型 (おもにススキ属)、ウシクサ族 A (チガヤ属など)

[イネ科-タケ亜科]

メダケ節型 (メダケ属メダケ節・リュウキュウチク節、ヤダケ属)、ネザサ節型 (おもにメダケ属ネザサ節)、チマキザサ節型 (ササ属チマキザサ節・チシマザサ節など)、ミヤコザサ節型 (ササ属ミヤコザサ節など)、

マダケ属型（マダケ属、ホウライチク属）、未分類等

[イネ科—その他]

表皮毛起源、棒状珪酸体（おもに結合組織細胞由来）、茎部起源、未分類等

[樹木]

ブナ科（シイ属）、ブナ科（アカガシ亜属）、クスノキ科、マンサク科（イスノキ属）、アワブキ科、その他

（2）植物珪酸体の検出状況

1）2T 1号土坑（第151・153・157図）

断面表土層（試料1）から地山層（試料4）までの層準および遺物検出面（試料5、6）の分析を行った。その結果、表土層（試料1）および遺物検出面のガラス釘1脇（試料5）、金釘2脇（試料6）からイネが検出された。このうち、金釘2脇（試料6）では密度が7,100個/gと高い値であり、稲作跡の検証や探査を行う場合の判断基準としている5,000個/gを上回っている。ガラス釘1脇（試料5）は密度2,000個/gと比較的低い値であるが、表土層（試料1）の700個/gを上回っている。

イネ以外の分類群では、シバ属型、キビ族型、ススキ属型、ウシクサ族A、ネザサ節型、ミヤコザサ節型、および樹木のブナ科（シイ属）、クスノキ科などが検出されたが、いずれも比較的少量である。また、イネ以外では植物珪酸体組成や密度に層準による明瞭な差異は認められなかった。

2）2T 西斜面（第151・153・163図）

断面表土層（試料7）から地山層（試料13）までの層準および遺物検出面（試料14、15）について分析を行った。その結果、トレンチ断面の遺物包含層（試料9、10）および遺物検出面の薬莢部品8脇（試料14）からイネが検出された。密度はいずれも700個/gと低い値であるが、表土層（試料7）ではイネは検出されていない。

イネ以外の分類群では、2Tの1号土坑と同様の分類群が認められたが、イネが検出された遺物包含層（試料9、10）ではネザサ節型やミヤコザサ節型が比較的多く検出され、マダケ属型も少量検出された。マダケ属型が認められたのは、今回の分析ではこの2試料のみである。

3）5T 塹壕跡（第151・154・155・164図）

表土層（試料16）および遺物検出面（試料17～19）について分析を行った。その結果、すべての試料からイネが検出された。このうち、遺物検出面の小銃弾62脇（試料17）、小銃弾61脇（試料18）、薬莢細片（旧R8）脇（試料19）では、密度が14,900～19,800個/gとかなり高い値であり、表土層（試料16）の1,500個/gを大きく上回っている。

イネ以外の分類群では、ウシクサ族A、ネザサ節型、ミヤコザサ節型、および樹木のブナ科（シイ属）、クスノキ科などが検出されたが、いずれも比較的少量である。また、イネ以外では植物珪酸体組成や密度に層準による明瞭な差異は認められなかった。

4）5T 塹壕跡外下（第151・154・155・164図）

表土層（試料20）と地山直上層（試料25）および遺物検出面（試料21～24）について分析を行った。その結果、遺物検出面の小銃弾56脇（試料21）と雷管46脇（試料22）からイネが検出された。密度は1,000個/g前後と低い値であるが、表土層（試料20）ではイネは検出されていない。

イネ以外の分類群では、5Tの塹壕跡と同様の分類群が検出されたが、植物珪酸体組成や密度に層準による明瞭な差異は認められなかった。

5）5T 下斜面（第151・154・155図）

表土層（試料26）および遺物検出面（試料27）について分析を行った。その結果、表土層（試料26）からイネが検出されたが、密度は700個/gと低い値である。

イネ以外の分類群では、5Tの塹壕跡と同様の分類群が検出されたが、植物珪酸体組成や密度に層準による明瞭な差異は認められなかった。

d. 考察

植物珪酸体分析の結果、5T 塹壕跡の遺物検出面（銃弾脇、薬莢脇）では、イネがかなり多量に検出され、2T 1号土坑の遺物検出面（金釘脇）でもイネが多量に検出された。また、その他の遺物検出面の試料でも部分的に少量のイネが検出された。表土層でも部分的にイネが検出されたが、いずれも少量である。また、表土下層や地山直上層などではイネは検出されなかった。これらのことから、イネの植物珪酸体が上層などから混入した可能性は低いと考えられる。

以上の結果から、2Tと5Tの遺構内（遺物検出面）には、何らかの形でイネの茎葉（稲藁）が存在していたと推定される。また、2T西斜面および5T塹壕跡外下の遺物検出面についても、部分的に稲藁が存在していた可能性が考えられる。稲藁の利用としては、藁製品（土囊、俵、縄、ムシロ、草履等）や建物の屋根材など多様な用途が想定される。

2T西斜面の遺物検出面では、イネ以外にもマダケ属（ネザサ節）、ササ属（ミヤコザサ節など）、マダケ属などの竹笹類に由来する植物珪酸体が特徴的に認められた。マダケ属にはマダケやモウソウチクなど有用なものが多く、建築材や生活用具（竹カゴなど）、食用などとしての利用価値が高い。また、マダケ属（ネザサ節：篠竹など）については竹幹の利用、ササ属（ミヤコザサ節など）については笹包みなど葉の利用も想定される。

植物珪酸体は現地性が高いため、同一遺構内でも採取箇所によって結果が異なる場合がある。今後、さらに多くの地点や試料について同様の検討を行うことにより、台場塹壕などの遺構内における植物利用の様相が具体的に解明されるものと期待される。

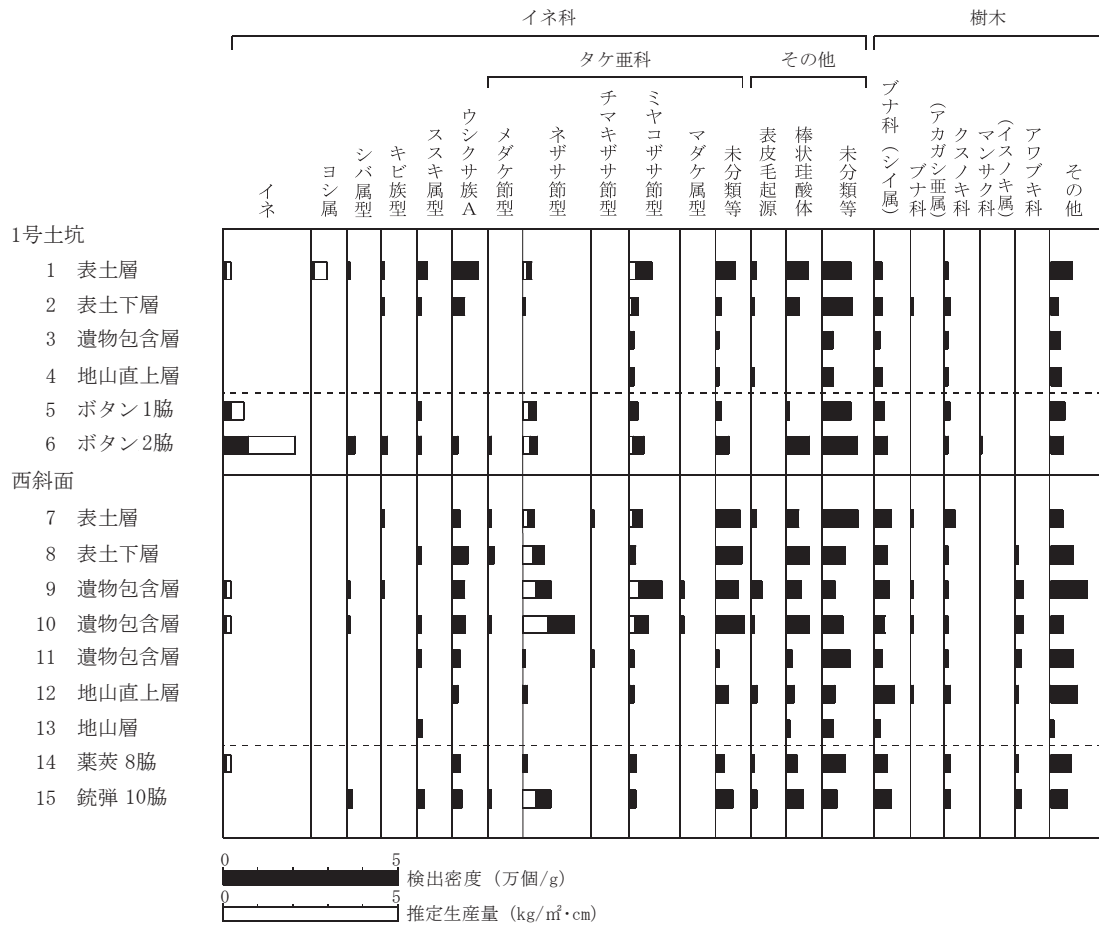
〔参考文献〕

- 杉山真二・藤原宏志（1986）機動細胞珪酸体の形態によるタケ亜科植物の同定—古環境推定の基礎資料として—。考古学と自然科学，19，p. 69-84.
- 杉山真二（1999）植物珪酸体分析からみた九州南部の照葉樹林発達史。第四紀研究，38(2)，p. 109-123.
- 杉山真二（2000）植物珪酸体（プラント・オパール）。考古学と植物学，同成社，p. 189-213.
- 藤原宏志（1976）プラント・オパール分析法の基礎的研究（1）—数種イネ科植物の珪酸体標本と定量分析法—。考古学と自然科学，9，p. 15-29.

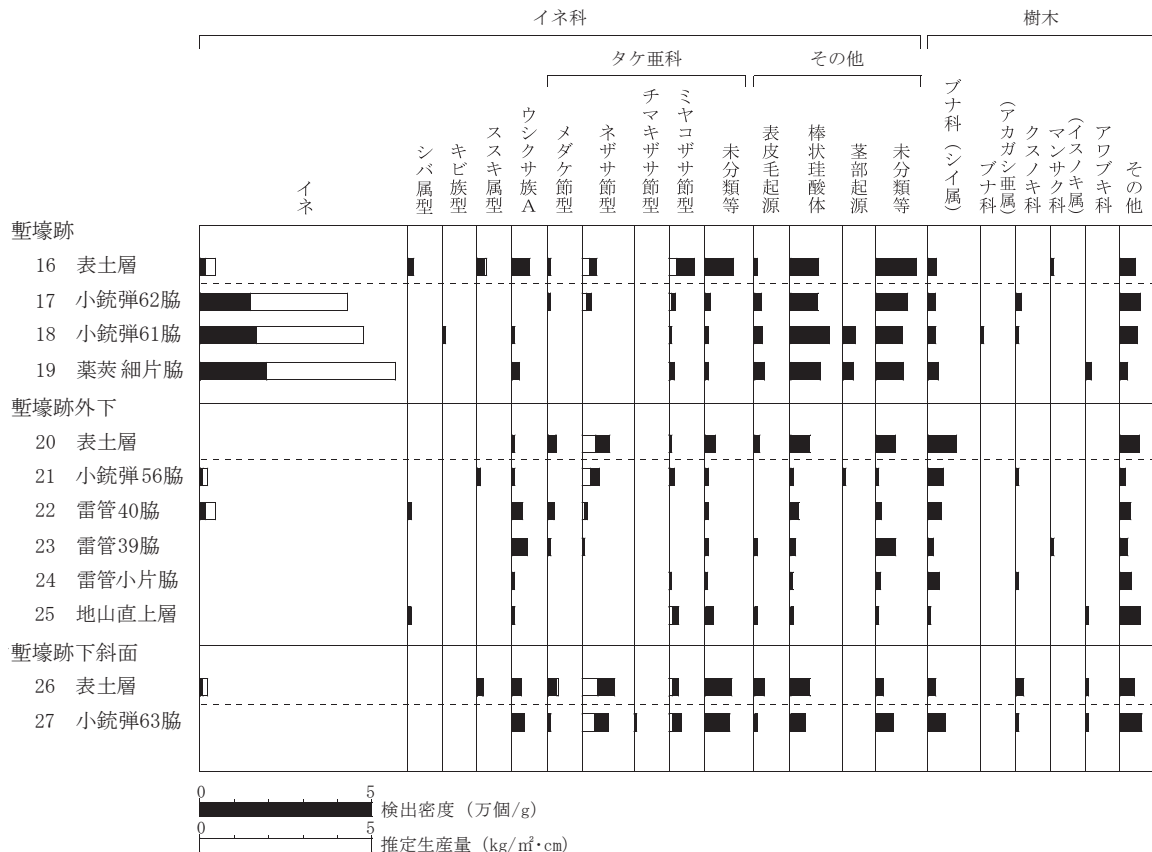
第30表 田原坂公園北半部調査地における植物珪酸体分析結果

検出密度 (単位: ×100個/g)

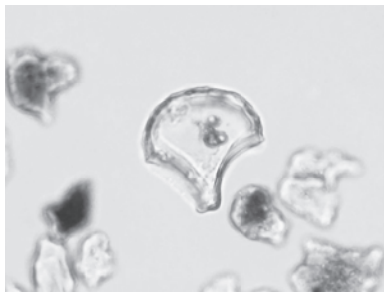
分類群	学名	2T										5T																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
イネ科	Gramineae																												
イネ	<i>Oryza sativa</i>	7			20	71			7	7			7			15	149	166	198		7	15						7	
ヨシ属	<i>Phragmites</i>	7																											
シバ属	<i>Zoysia</i>	7				21			7	7					14	15					8							7	
キビ族型	Panicaceae type	7				14			7	7																			
ススキ属型	<i>Miscanthus</i> type	20			7				7	7					14	22					7							14	
ウシクサ族A	Andropogoneae A type	74	35		14	20	43	35	36	21	14			22	27	51				7	21	7	7	30	43	6	7	35	
タケ亜科	Bambusoideae																												
メダケ節型	<i>Pleioblastus</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>						7	14		7											21		15					7	
ネギササ節型	<i>Pleioblastus</i> sect. <i>Nezasa</i>	27	7		40	43	34	64	83	150	7	14		14	81	44	26			82	50	15	7				96	77	
チマキササ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.										7																	7	
ミヤコササ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>	67	28	14	15	27	43	40	21	97	57	14	14		22	20	73	19		7	14	7	14			6	28	27	35
マダケ属型	<i>Phyllostachys</i>																												
未分類等	Others	54	14	7	7	13	35	67	72	62	79	7	34		22	47	81	13		7	27	7	8	7	6	21	76	70	
その他のイネ科	Others																												
表皮毛起源	Husk hair origin	13	7		7			13		28	7	14									21		15				7	27	7
棒状珪酸体	Rodshaped	61	35		7	64	34	64	41	64	14	20	8	29	47	81	78	111		85	55	7	23	14	6	7	55	42	
茎節起源	Stem origin																												
未分類等	Others	81	84	28	30	81	99	101	64	35	57	78	34	30	65	41	117	91		76	78	55	7	15	57	13	7	21	49
樹木起源	Arboreal																												
ブナ科(シイ属)	<i>Castanopsis</i>	20	21	14	22	27	35	47	36	41	29	21	55	15	36	47	22	19		21	28	82	43	38	14	31	7	21	49
ブナ科(アカシ属)	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	7																											
クスノキ科	Lauraceae	7	14	7	7	13	7	27	7	7	7	14		14	14					13	7		7			6	21	7	
マンサク科(イスノキ属)	<i>Distylyum</i>																												
アヲブキ科	Sabiaceae																												
その他	Others	61	21	28	30	40	35	34	64	104	36	64	75	8	58	47	44	58	48		21	55	14	30	22	31	57	41	63
植物珪酸体総数	Total	512	287	98	120	275	503	445	465	587	587	261	300	68	303	432	586	493	519	523	404	179	197	187	107	155	467	452	
おもな分類群の推定生産量 (単位: kg/m ² ・cm)	おもな分類群の推定生産量 (単位: kg/m ² ・cm) ; 試料の反比重を1.0と仮定して算出																												
イネ	<i>Oryza sativa</i>	0.20			0.59	2.08			0.20	0.21					0.21		0.43	4.39	4.88	5.82		0.21	0.45					0.20	
ヨシ属	<i>Phragmites</i>	0.43																											
ススキ属型	<i>Miscanthus</i> type	0.25	0.09		0.08	0.09		0.09	0.09	0.09	0.09	0.09		0.09	0.17	0.27				0.09								0.17	
メダケ節型	<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>				0.08	0.08	0.17		0.08						0.08	0.08	0.08			0.24		0.18	0.08					0.32	0.08
ネギササ節型	<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nezasa</i>	0.13	0.03		0.19	0.20	0.16	0.31	0.40	0.72	0.03	0.07		0.07	0.39	0.21	0.12			0.39	0.24	0.07	0.03				0.46	0.37	
チマキササ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.																											0.05	
ミヤコササ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>	0.20	0.08	0.04	0.04	0.08	0.13	0.12	0.06	0.29	0.17	0.04	0.04		0.06	0.06	0.22	0.06	0.02	0.04	0.02	0.04		0.02	0.08	0.08	0.10	0.10	
タケ亜科の比率 (%)	タケ亜科の比率 (%)																												
メダケ節型	<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>						20	19	31	9					15	16	29			36		71	71				37	13	
ネギササ節型	<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nezasa</i>	39	29		71	49	39	57	58	74	26	62		52	74	41	48			60	85	29	29			54	61		
チマキササ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.										41																	9	
ミヤコササ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>	61	71	100	100	29	31	29	12	42	18	33	38		48	12	43	23	100	100	3	15			100	100	10	17	
メダケ率	Medake ratio	39	29	0	0	71	69	58	88	82	26	62		52	88	57	77	0	0	97	85	100	100	0	0	90	74		



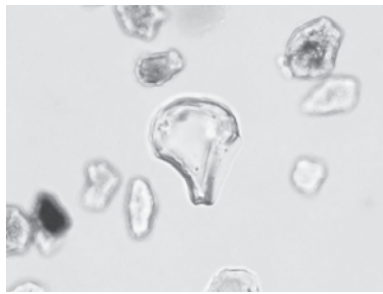
第1図 2Tにおける植物珪酸体分析結果



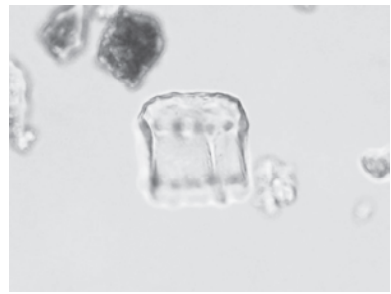
第2図 5Tにおける植物珪酸体分析結果



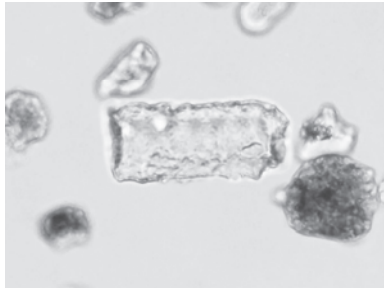
イネ



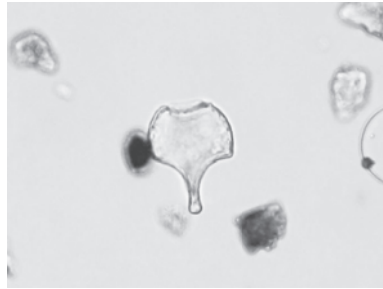
イネ



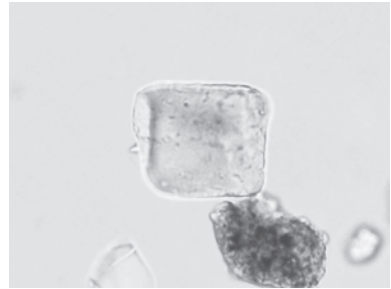
イネ (側面)



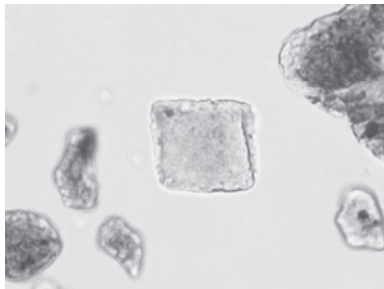
キビ族型



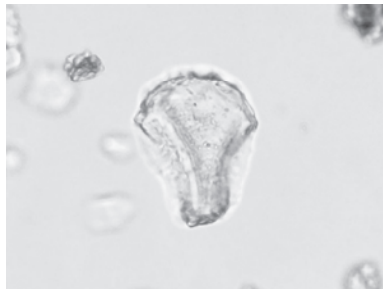
シバ属型



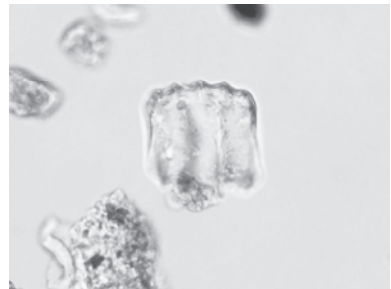
ススキ属型



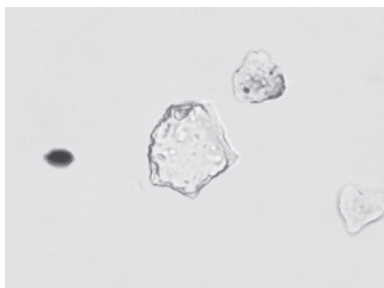
ウシクサ族A



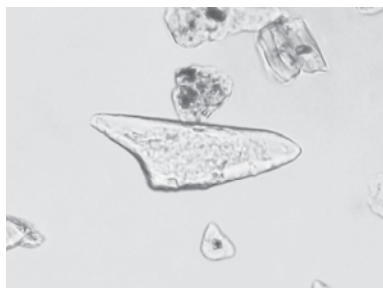
メダケ節型



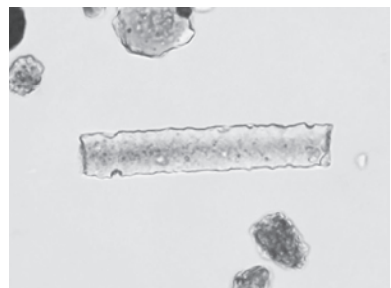
ネザサ節型



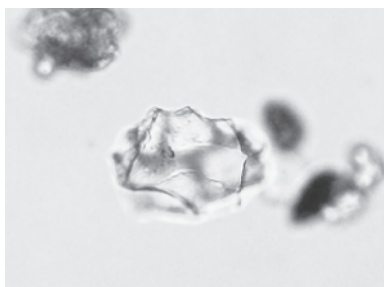
ミヤコザサ節型



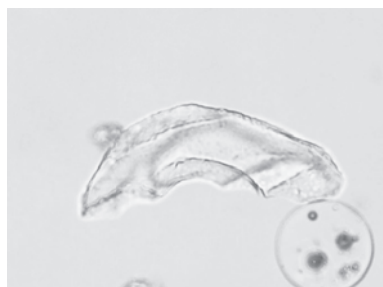
表皮毛起源



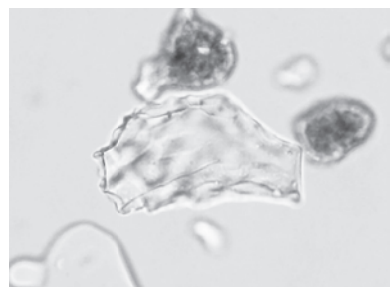
棒状珪酸体



ブナ科 (シイ属)



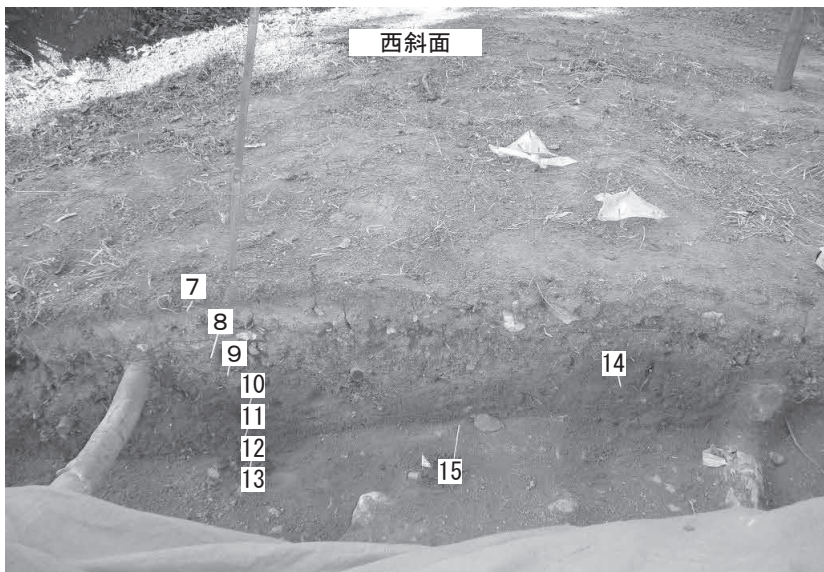
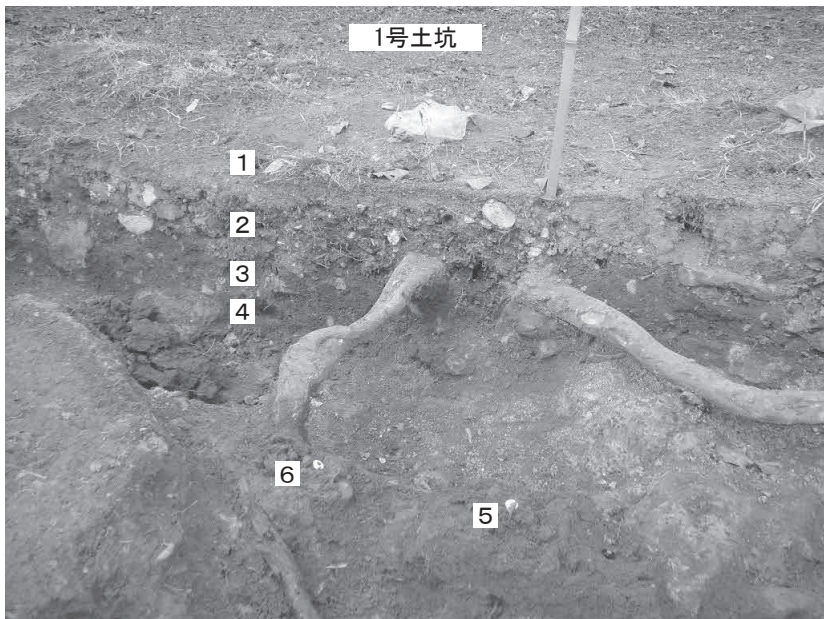
クスノキ科



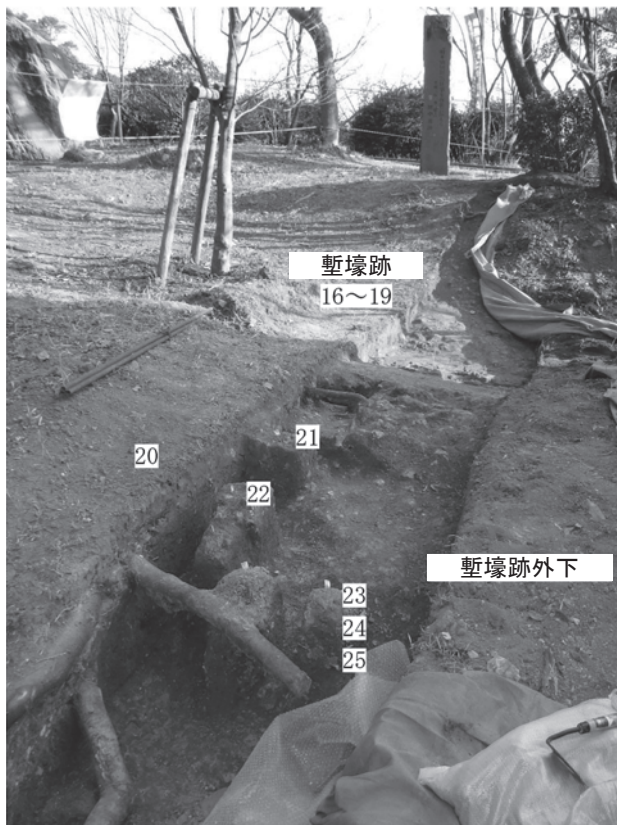
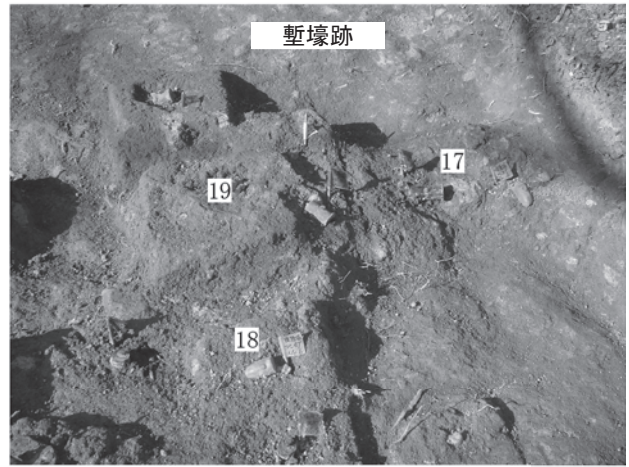
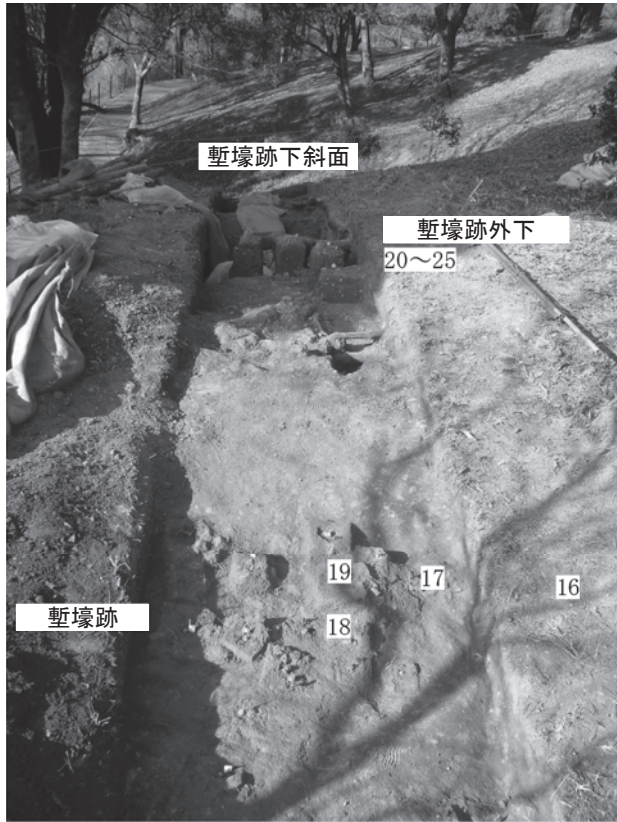
アワブキ科

50 μm

田原坂公園北半部調査地の植物珪酸体 (プラント・オパール)



2Tにおける試料採取箇所



5T における試料採取箇所

2. 田原坂公園北半部調査地及び谷村計介碑調査地における植物珪酸体分析

株式会社 古環境研究所

はじめに

植物珪酸体は、植物の細胞内に珪酸 (SiO_2) が蓄積したもので、植物が枯れたあともガラス質の微化石 (プラント・オパール) となって土壤中に半永久的に残っている。植物珪酸体分析は、この微化石を遺跡土壌などから検出して同定・定量する方法であり、イネをはじめとするイネ科栽培植物の同定および古植生・古環境の推定などに応用されている (杉山, 2000)。

田原坂公園調査地等では、明治 10 年の西南戦争に関係する遺構や遺物が検出された。ここでは、各遺構や遺物包含層におけるイネ科植物の利用について情報を収集する目的で植物珪酸体分析を行った。

a. 試料

分析試料は、田原坂公園北半部調査地 3T の上部 (土層断面) と下部 (遺物包含層) から採取された 11 点、および谷村計介碑調査地 1T の No. 9 ~ No. 12 地点と No. 19 ~ No. 21 地点から採取された 26 点の計 37 点である。試料採取箇所の詳細を分析結果図および写真図版に示す。

b. 分析法

植物珪酸体の抽出と定量は、ガラスビーズ法 (藤原, 1976) を用いて、次の手順で行った。

- 1) 試料を 105°C で 24 時間乾燥 (絶乾)
- 2) 試料約 1 g に対し直径約 $40 \mu\text{m}$ のガラスビーズを約 0.02g 添加 (0.1mg の精度で秤量)
- 3) 電気炉灰化法 (550°C ・ 6 時間) による脱有機物処理
- 4) 超音波水中照射 (300W ・ 42KHz ・ 10 分間) による分散
- 5) 沈底法による $20 \mu\text{m}$ 以下の微粒子除去
- 6) 封入剤 (オイキット) 中に分散してプレパラート作成
- 7) 検鏡・計数

同定は、400 倍の偏光顕微鏡下で、おもにイネ科植物の機動細胞に由来する植物珪酸体を対象として行った。計数は、ガラスビーズ個数が 400 以上になるまで行った。これはほぼプレパラート 1 枚分の精査に相当する。試料 1 g あたりのガラスビーズ個数に、計数された植物珪酸体とガラスビーズ個数の比率をかけて、試料 1 g 中の植物珪酸体個数を求めた。

また、おもな分類群についてはこの値に試料の仮比重 (1.0 と仮定) と各植物の換算係数 (機動細胞珪酸体 1 個あたりの植物体乾重、単位: 10^{-5}g) をかけて、単位面積で層厚 1 cm あたりの植物体生産量を算出した。これにより、各植物の繁茂状況や植物間の占有割合などを具体的にとらえることができる (杉山, 2000)。タケ亜科については、植物体生産量の推定値から各分類群の比率を求めた。

c. 分析結果

(1) 分類群

検出された植物珪酸体の分類群は以下のとおりである。これらの分類群について定量を行い、その結果を第 31 表および第 3・4 図に示した。主要な分類群について顕微鏡写真を示す。

[イネ科]

イネ、ムギ類 (穎の表皮細胞)、ヨシ属、シバ属型、キビ族型、ススキ属型 (おもにススキ属)、ウシクサ族 A (チガヤ属など)、A タイプ (くさび型)

〔イネ科－タケ亜科〕

メダケ節型(メダケ属メダケ節・リュウキュウチク節、ヤダケ属)、ネザサ節型(おもにメダケ属ネザサ節)、チマキザサ節型(ササ属チマキザサ節・チシマザサ節など)、ミヤコザサ節型(ササ属ミヤコザサ節など)、マダケ属型(マダケ属、ホウライチク属)、未分類等

〔イネ科－その他〕

表皮毛起源、棒状珪酸体(おもに結合組織細胞由来)、未分類等

〔樹木〕

ブナ科(シイ属)、ブナ科(アカガシ亜属)、クスノキ科、マンサク科(イスノキ属)、アワブキ科、その他

(2) 植物珪酸体の検出状況

1) 田原坂公園北半部調査地 3T 上部 (第 151・158 図)

土層断面の表土層(試料 1)から地山層(試料 4)までの層準について分析を行った。その結果、イネはいずれの試料からも検出されなかった。

その他の分類群では、地山層(試料 4)では植物珪酸体がほとんど検出されなかったが、地山直上層(試料 2、3)ではウシクサ族 A、ネザサ節型、樹木(その他)などが出現している。表土層(試料 1)では、ススキ属型、メダケ節型、チマキザサ節型、ミヤコザサ節型、および樹木のブナ科(シイ属)、クスノキ科、アワブキ科などが出現している。

2) 田原坂公園北半部調査地 3T 下部 (第 151・158・163 図)

遺物検出面(試料 1～試料 7)について分析を行った。その結果、小銃弾 22 脇(試料 3)と小銃弾 21 脇(試料 4)からイネが検出された。イネの密度は 700 個/g および 1,500 個/g と比較的低い値であり、稲作跡の検証や探査を行う場合の判断基準としている 5,000 個/g を下回っている。

その他の分類群では、ネザサ節型が比較的多く検出され、ウシクサ族 A、メダケ節型、ミヤコザサ節型、および樹木のブナ科(シイ属)、クスノキ科なども認められた。

3) 谷村計介碑調査地 1T : No. 9 地点 (第 136・137 図)

表土層(試料 a)から地山層(試料 e)までの層準について分析を行った。その結果、表土層(試料 a)とその下層(試料 b)からイネが検出された。イネの密度は、2,100 個/g および 1,400 個/g といずれも比較的低い値である。

その他の分類群では、地山層(試料 e)では植物珪酸体が検出されなかったが、地山直上層(試料 d)ではキビ族型、ウシクサ族 A、ネザサ節型などが出現している。地山上層(試料 b、c)では、ネザサ節型が増加し、ススキ属型、メダケ節型、チマキザサ節型、ミヤコザサ節型、マダケ属型、および樹木のブナ科(シイ属)、クスノキ科、マンサク科(イスノキ属)などが出現している。表土層(試料 a)では、シバ属型、ブナ科(アカガシ亜属)、アワブキ科が出現している。

4) 谷村計介碑調査地 1T : No. 10 地点 (第 136・137 図)

地山直上層(試料 c)とその上層(試料 a、b)について分析を行った。その結果、これらのすべてからイネが検出され、試料 b ではムギ類(穎の表皮細胞)も検出された。イネの密度は 700～1,500 個/g といずれも比較的低い値であり、ムギ類(穎の表皮細胞)の密度も 800 個/g と低い値である。

その他の分類群では、ネザサ節型が比較的多く検出され、ヨシ属、シバ属型、キビ族型、ウシクサ族 A、メダケ節型、ミヤコザサ節型、および樹木のブナ科(シイ属)、クスノキ科なども認められた。また、試料 a ではマダケ属型が検出された。

5) 谷村計介碑調査地 1T : No. 11 地点 (第 136・137 図)

表土層(試料 a)から地山層(試料 f)までの層準について分析を行った。その結果、地山上層の試料

dからイネ、試料cからムギ類（穎の表皮細胞）が検出された。密度はいずれも700個/gと低い値である。

その他の分類群では、地山層（試料f）では植物珪酸体が検出されなかったが、地山直上層（試料e）ではウシクサ族A、ネザサ節型、ミヤコザサ節型、および樹木のブナ科（シイ属）などが出現している。地山上層（試料d）から表土層（試料a）にかけては、キビ族型、ススキ属型、メダケ節型、および樹木（その他）のブナ科（アカガシ亜属）、クスノキ科などが出現している。また、試料aと試料cではメダケ属型が検出された。

6) 谷村計介碑調査地 1T : No. 12 地点 (第136・137図)

地山上層（試料a, b）について分析を行った。その結果、イネはいずれの試料からも検出されなかった。

その他の分類群では、No. 11 地点の同層準と同様の分類群が検出されたが、いずれも少量である。

7) 谷村計介碑調査地 1T : No. 19 地点 (第136・137図)

地山直上層（試料b）とその上層（試料a）について分析を行った。その結果、両試料からイネが検出されたが、密度は700個/gおよび800個/gといずれも低い値である。

その他の分類群では、地山直上層（試料b）ではネザサ節型やブナ科（シイ属）などが検出されたが、いずれも少量である。地山上層（試料a）では、ネザサ節型が増加し、ウシクサ族A、メダケ節型、ミヤコザサ節型、クスノキ科などが出現している。

8) 谷村計介碑調査地 1T : No. 20 地点 (第136・137図)

地山直上層（試料b）とその上層（試料a）について分析を行った。その結果、イネはいずれの試料からも検出されなかった。

その他の分類群では、地山直上層（試料b）ではウシクサ族Aやブナ科（シイ属）などが検出されたが、いずれも少量である。地山上層（試料a）では、メダケ節型、ネザサ節型、ミヤコザサ節型、クスノキ科などが出現している。

9) 谷村計介碑調査地 1T : No. 21 地点 (第136・137図)

表土層（試料a）から地山層（試料f）までの層準について分析を行った。その結果、イネはいずれの試料からも検出されなかった。

その他の分類群では、地山層（試料f）では植物珪酸体があまり検出されなかったが、地山直上層（試料e）ではメダケ節型、ネザサ節型、樹木（その他）などが出現している。地山上層（試料d）から表土層（試料a）にかけては、ウシクサ族A、ミヤコザサ節型、およびブナ科（シイ属）、クスノキ科などが出現している。

d. 考察

(1) 田原坂公園北半部調査地 3T (第151・158・163図)

植物珪酸体分析の結果、遺物包含層の小銃弾22脇（試料3）と小銃弾21脇（試料4）からイネが検出された。密度は比較的低い値であるが、土層断面の表土層などでは検出されないことから、イネの植物珪酸体が上層などから混入した可能性は低いと考えられる。したがって、これらの遺物の付近には、何らかの形でイネの茎葉（稲藁）が存在していたと推定される。稲藁の利用としては、藁製品（土囊、俵、縄、ムシロ、草履等）や建物の屋根材など多様な用途が想定される。

その他の分類群では、とくに特徴的な検出状況を示すものは認められなかった。

(2) 谷村計介碑調査地 1T (第136・137図)

植物珪酸体分析の結果、No. 9 地点の表土層（試料a）とその下層（試料b）、No. 10 地点の地山直上層（試料c）とその上層（試料a, b）、No. 11 地点の地山上層（試料d）、およびNo. 19 地点の地山直上層（試料b）とその上層（試料a）からイネが検出された。密度はいずれも比較的低い値であるが、No. 9 地点を除く各地点の表土層などでは検出されないことから、イネの植物珪酸体が上層などから混入した可能性は低いと考え

られる。したがって、これらの地点の地山直上層やその上層には、何らかの形でイネの茎葉（稲藁）が存在していたと推定される。稲藁の利用としては、前述のようなことが想定される。

No. 10 地点の地山上層（試料 b）と No. 11 地点の地山上層（試料 c）では、ムギ類（穎の表皮細胞）が検出された。密度は低い値であるが、表土層などでは検出されないことから、植物珪酸体が上層などから混入した可能性は低いと考えられる。したがって、これらの地点には何らかの形でムギ類の籾もしくは籾殻が存在していたと推定される。

また、No. 10 地点の地山直上層（試料 c）とその上層（試料 a）では、ヨシ属が検出された。密度は低い値であるが、その他の地点や層準では検出されないことや、調査地点はヨシ属が生育するような湿地的な環境ではないことから、ヨシ属の茎葉が何らかの形で持ち込まれて利用されていた可能性が考えられる。

No. 10 の地山上層（試料 a）と No. 11 の地山上層（試料 c）では、マダケ属型が検出された。密度が低いことや表土層でも認められることから、ここで利用されていたものに由来するかどうかは不明であるが、マダケ属にはマダケやモウソウチクなど有用なものが多く、建築材や生活用具（竹カゴなど）、食用などとしての利用価値が高い。

その他の分類群では、とくに特徴的な検出状況を示すものは認められなかった。

e. まとめ

田原坂公園北半部調査地 3T と谷村計介碑調査地 1T について植物珪酸体分析を行った。その結果、田原坂公園北半部調査地 3T の遺物包含層および谷村計介碑調査地 1T の地山直上層やその上層から部分的に比較的少量のイネが検出され、何らかの形でイネの茎葉（稲藁）が利用されていた可能性が認められた。また、谷村計介碑調査地 1T の地山上層では部分的に少量のムギ類（穎の表皮細胞）が検出され、ムギ類の籾もしくは籾殻が存在していた可能性が認められた。さらに、谷村計介碑調査地 1T の地山上層では部分的に少量のヨシ属が検出され、ヨシ属の茎葉が何らかの形で利用されていた可能性も認められた。

植物珪酸体は現地性が高いため、同一遺構内でも採取箇所によって結果が異なる場合がある。今後、さらに多くの地点や試料について同様の検討を行うことにより、遺構や遺物包含層における植物利用の様相が具体的に解明されるものと期待される。

〔文献〕

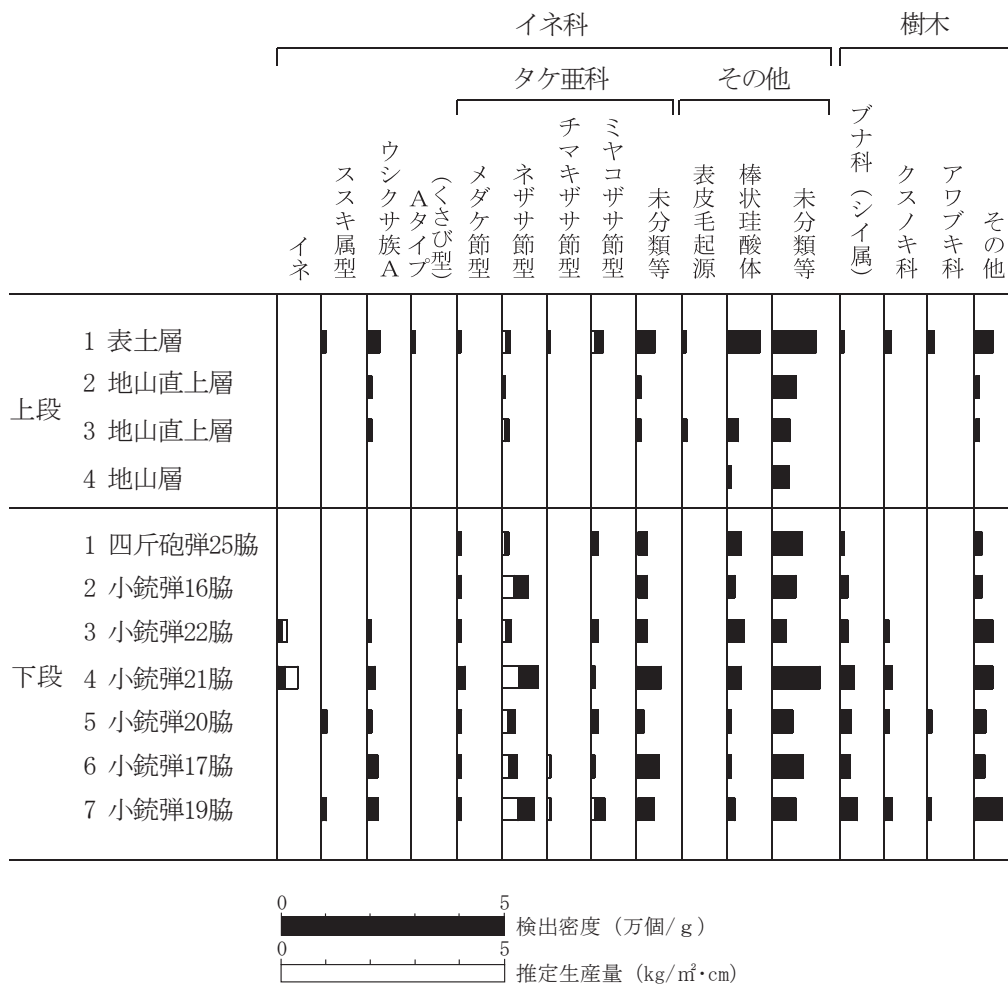
- 杉山真二・藤原宏志（1986）機動細胞珪酸体の形態によるタケ亜科植物の同定—古環境推定の基礎資料として—。考古学と自然科学，19，p. 69-84.
- 杉山真二（1999）植物珪酸体分析からみた九州南部の照葉樹林発達史。第四紀研究，38(2)，p. 109-123.
- 杉山真二（2000）植物珪酸体（プラント・オパール）。考古学と植物学，同成社，p. 189-213.
- 藤原宏志（1976）プラント・オパール分析法の基礎的研究（1）—数種イネ科植物の珪酸体標本と定量分析法—。考古学と自然科学，9，p. 15-29.

第31表 田原坂公園北半部調査地及び谷村計介碑調査地における植物珪酸体分析結果

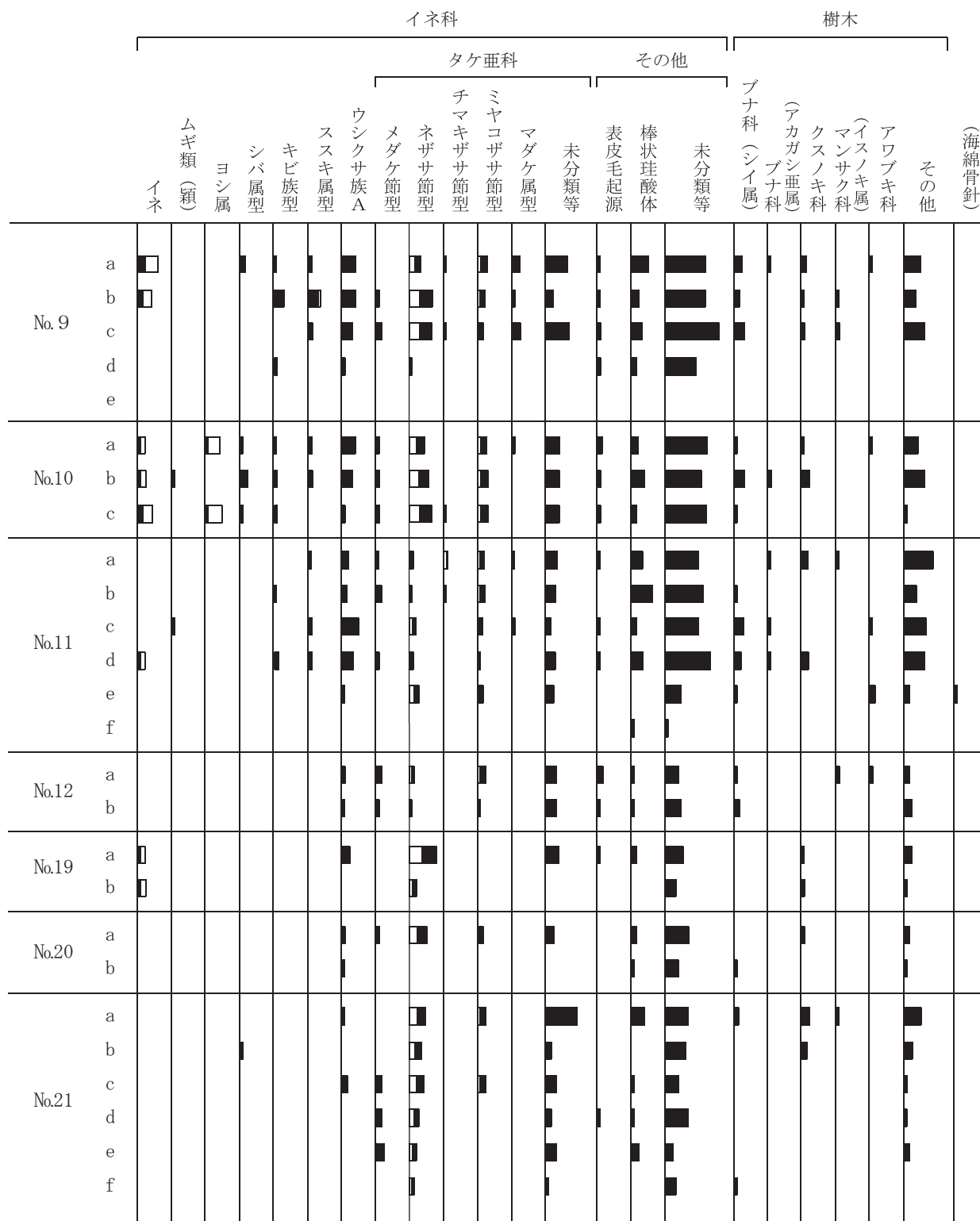
分類群	地点・試料												谷村計介碑IT			谷村計介碑IT						
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	a	b	c	a	b	c					
抽出密度 (単位: ×100個/g)																						
イネ科																						
イネ																						
ムギ類(穎の表皮細胞)																						
ヨシ属																						
シバ属																						
キビ族型																						
ススキ属型																						
ウシクサ族A																						
Aタイプ(くさび型)																						
タケ亜科																						
Bambusoideae																						
メダケ節型																						
ネササ節型																						
チマキササ節型																						
ミヤコササ節型																						
マダケ属型																						
未分類等																						
その他のイネ科																						
表皮毛起源																						
棒状珪酸体																						
未分類等																						
樹木起源																						
ブナ科(シイ属)																						
ブナ科(アカガシ亜属)																						
クスノキ科																						
マンサク科(イスノキ属)																						
アブバキ科																						
その他																						
(海綿骨針)																						
植物珪酸体総数																						
Total	381	83	105	45	179	187	187	187	187	187	187	373	373	373	511	441	535	135	0	410	488	356
おもな分類群の推定生産量 (単位: kg/m ² ・cm) : 試料の仮比重を1.0と仮定して算出																						
イネ																						
ヨシ属																						
ススキ属型																						
メダケ節型																						
ネササ節型																						
チマキササ節型																						
ミヤコササ節型																						
メダケ率																						
タケ亜科の比率 (%)																						
メダケ節型	25				43	23	36	29	32	25	15	17	29		20	19	16					
ネササ節型	32	100	100		35	77	45	67	52	61	55	70	54	100	59	62	58					
チマキササ節型	16								16	9	17	9					10					
ミヤコササ節型	26				22		19	4	16	7	15	28	13	8	21	19	16					
メダケ率	57	100	100		78	100	81	96	84	77	75	55	87	83	100	79	81	74				

検出密度 (単位: ×100個/g)

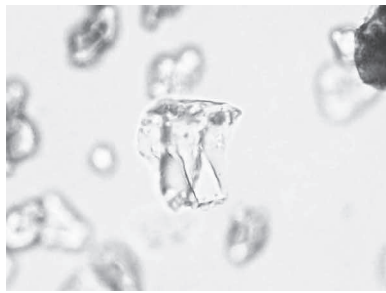
分類群	地点・試料																	
	谷村計介碑IT No.11			谷村IT No.12			谷村IT No.19			谷村IT No.20			谷村計介碑IT No.21					
イネ科	a	b	c	d	e	f	a	b	c	d	e	f	a	b	c	d	e	f
イネ科	Gramineae																	
イネ	<i>Oryza sativa</i> 7																	
ムギ類(穎の表皮細胞)	<i>Hordeum-Triticum</i> (husk Phytolith) 7																	
ヨシ属	<i>Phragmites</i> 8																	
シバ属	<i>Zoysia</i> 8																	
キビ族型	Panicaceae type 13																	
ススキ属型	<i>Miscanthus</i> type 7																	
ウシクサ族A	Andropogoneae A type 7																	
Aタイプ(くさび型)	A type 8																	
タケ亜科	Bambusoideae																	
メダケ節型	<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nipponocalamus</i> 15 7 8																	
ネガサ節型	<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nezasa</i> 13 7 21 13 30 15 7 82 23 53 49 38 45 30 22 15																	
チマキガサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc. 13 7																	
ミヤコガサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i> 19 21 14 7 15 23 7 15 22 8 7 22 8 7 6 15																	
マダケ属型	<i>Phyllostachys</i> 6 7																	
未分類等	Others 32 28 14 27 22 30 30 37 23 23 92 15 30 15 30 8																	
その他のイネ科	Others																	
表皮毛起源	Husk hair origin 6 7 7 15 7 7 7																	
棒状珪酸体	Rodshaped 32 62 14 33 7 8 7 15 7 37 8 7 22																	
未分類等	Others 97 111 98 133 45 7 38 45 52 30 68 37 67 60 38 67 22 30																	
樹木起源	Arboreal																	
ブナ科(シイ属)	<i>Castanopsis</i> 7 28 20 7 8 15 7 12																	
ブナ科(アカガシ亜属)	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> 6 7 7 7																	
クスノキ科	Lauraceae 19 7 20 7 8 8 24 15																	
マンサク科(イスノキ属)	<i>Distylium</i> 6 8 8 6																	
アワブキ科	Sabiaceae 7 15 8 8																	
その他	Others 84 35 63 60 15 15 22 22 8 15 7 49 23 8 7 15																	
(海綿骨針)	Sponge spicules 7																	
植物珪酸体総数	Total 369 319 341 393 156 15 188 156 255 75 210 67 367 158 180 149 134 60																	
おもな分類群の推定生産量 (単位: kg/㎡・cm) : 試料の仮比重を1.0と仮定して算出																		
イネ	<i>Oryza sativa</i> 0.20																	
ヨシ属	<i>Phragmites</i> 0.22 0.22																	
ススキ属型	<i>Miscanthus</i> type 0.08 0.09 0.08																	
メダケ節型	<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nipponocalamus</i> 0.08 0.16 0.08 0.17 0.09 0.09 0.17 0.17 0.26																	
ネガサ節型	<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nezasa</i> 0.06 0.03 0.10 0.06 0.14 0.07 0.04 0.40 0.11 0.25 0.24 0.18 0.22 0.14 0.11 0.07																	
チマキガサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc. 0.10 0.05																	
ミヤコガサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i> 0.06 0.06 0.04 0.02 0.04 0.07 0.02 0.05 0.07 0.07																	
メダケ率	Medake ratio																	
タケ亜科の比率 (%)																		
メダケ節型	<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nipponocalamus</i> 26 52 48 56 60 23 38 55 71																	
ネガサ節型	<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nezasa</i> 21 11 71 40 76 23 25 100 100 66 76 100 47 45 29 100																	
チマキガサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc. 33 17																	
ミヤコガサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i> 20 20 29 12 24 22 15 12 15 24 15																	
メダケ率	Medake ratio 47 63 71 88 76 78 85 100 100 88 76 100 85 100 100 100																	



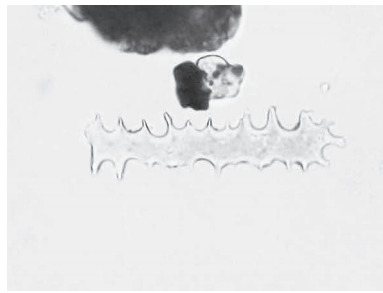
第3図 田原坂公園北半部調査地 3T 植物珪酸体分析結果



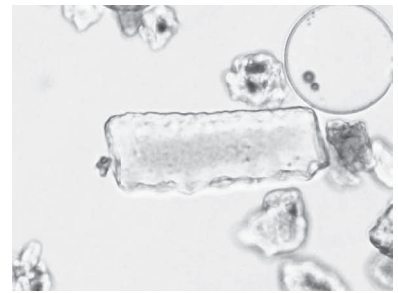
第 4 図 谷村計介碑調査地 1T における植物珪酸体分析結果



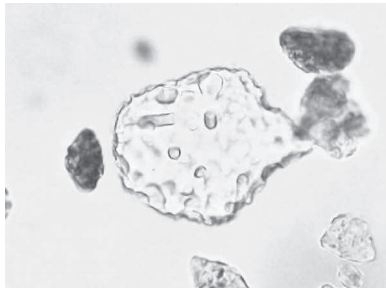
イネ



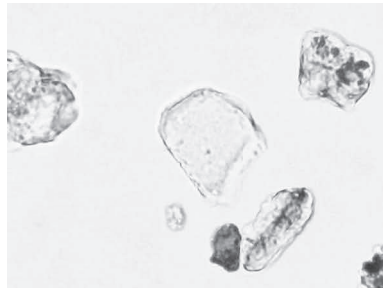
ムギ類 (穎の表皮細胞)



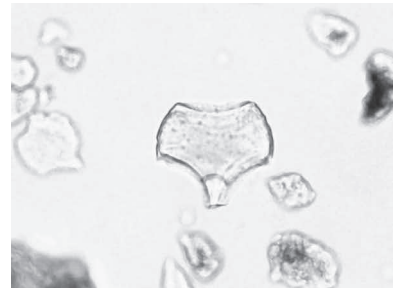
キビ族型



ヨシ属



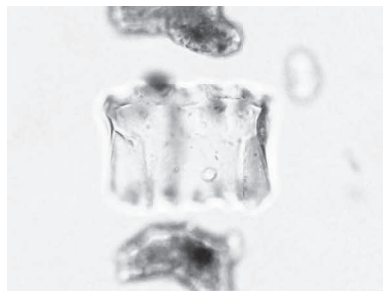
ススキ属型



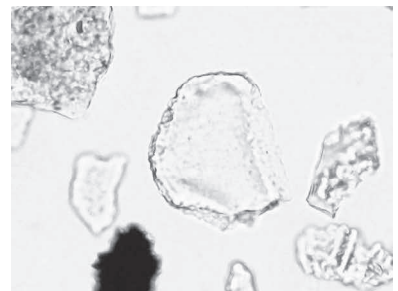
シバ属型



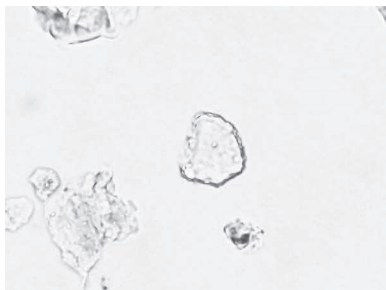
メダケ節型



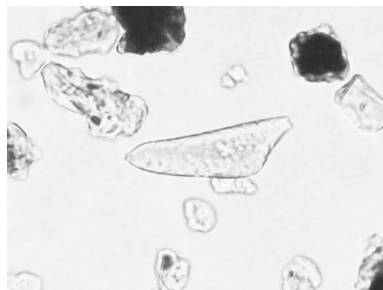
ネザサ節型



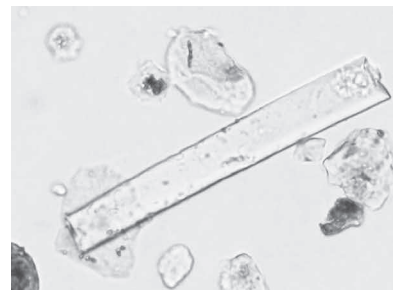
チマキザサ節型



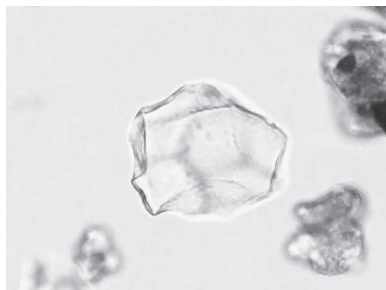
ミヤコザサ節型



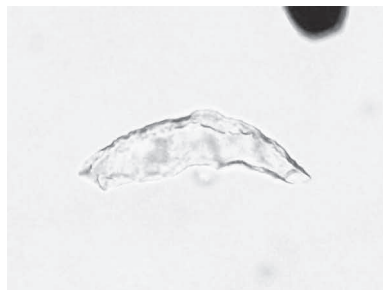
表皮毛起源



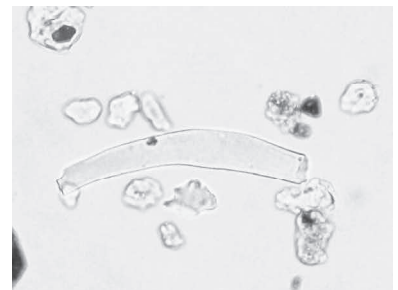
棒状珣酸体



ブナ科 (シイ属)



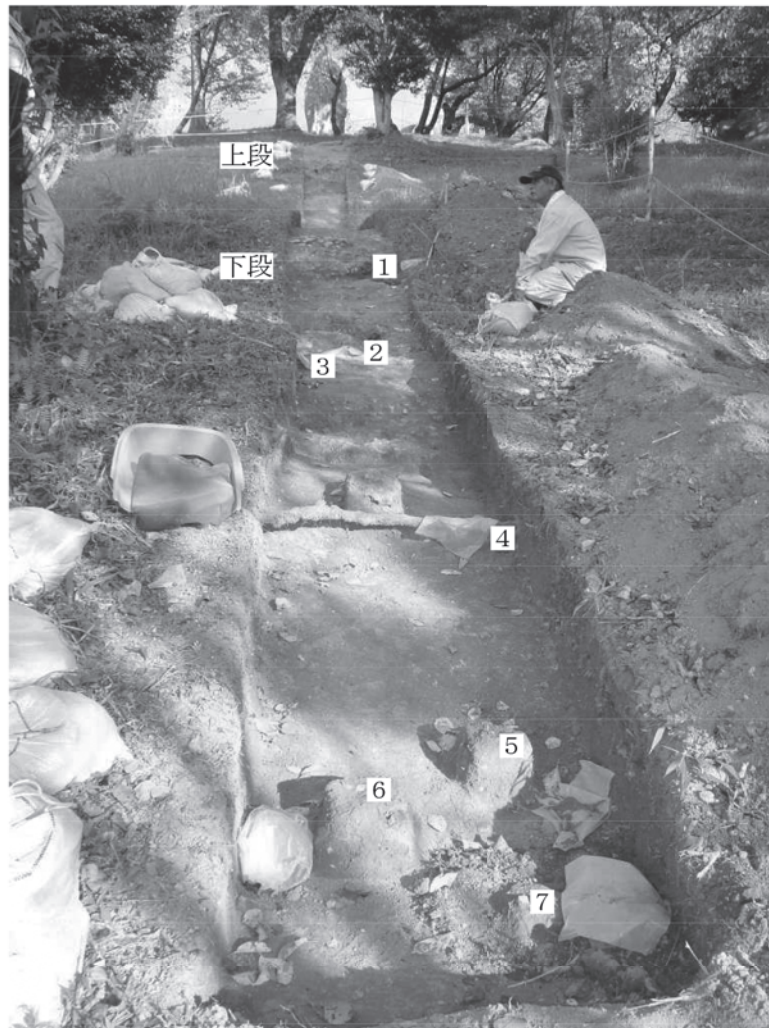
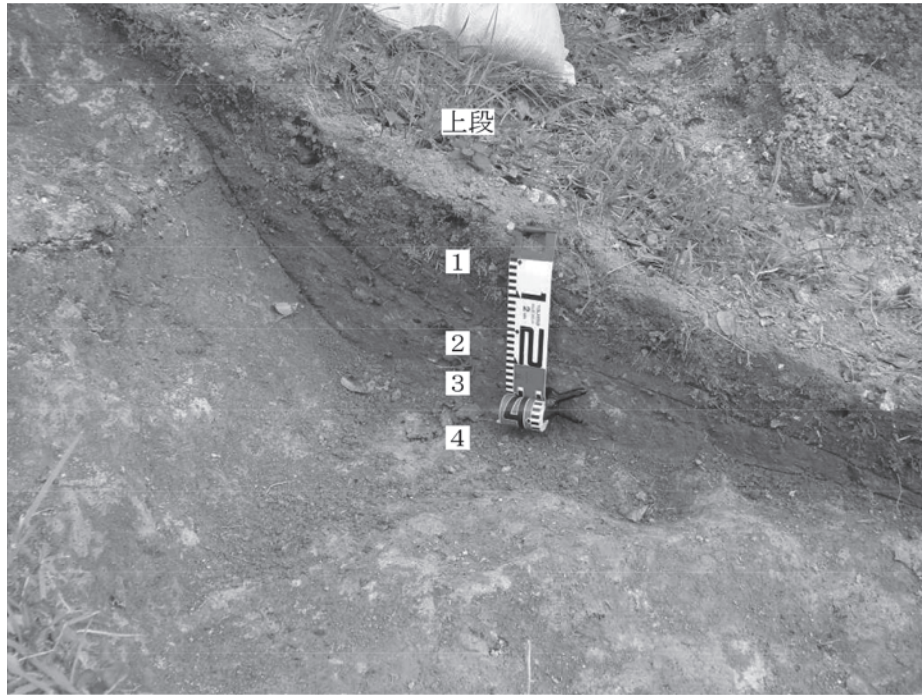
クスノキ科



マンサク科 (イスノキ属)

50 μm

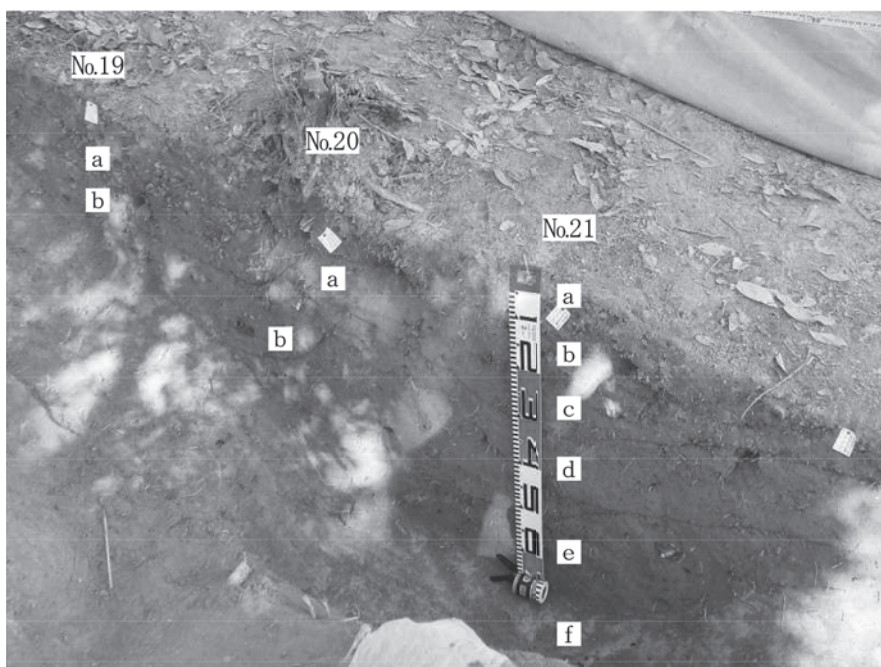
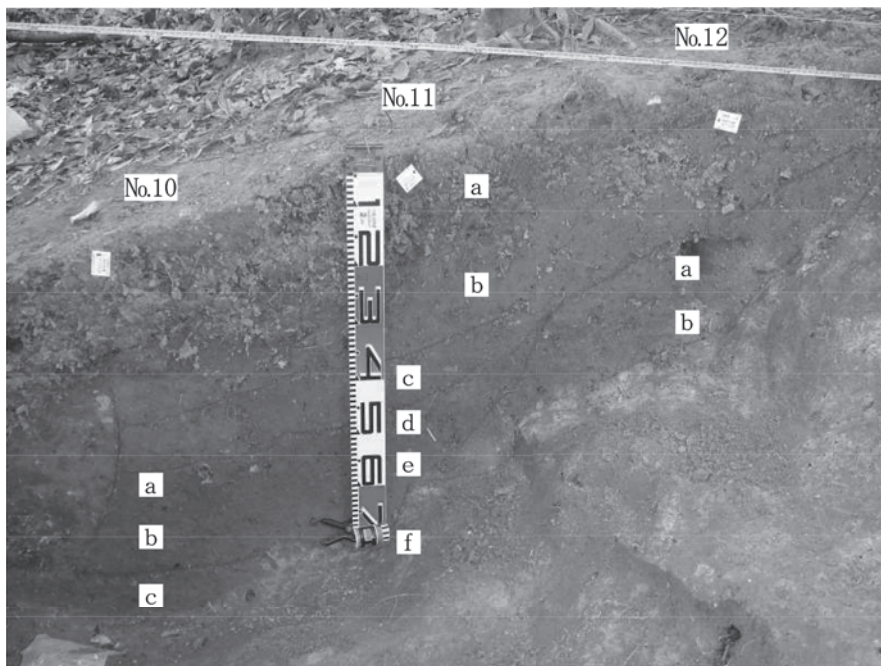
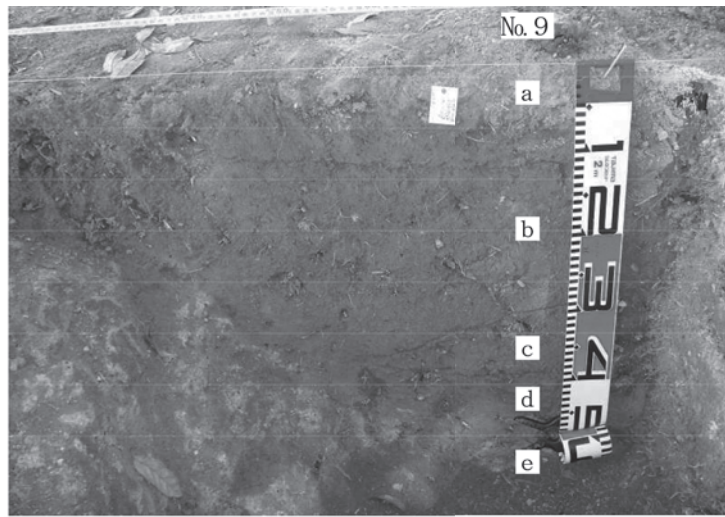
田原坂公園北半部調査地及び谷村計介碑調査地の植物珣酸体 (プラント・オパール)



田原坂公園北半部調査地 3T における試料採取箇所



谷村計介碑調査地 1T における試料採取地点



谷村計介碑調査地 1T における試料採取箇所

3. 田原坂公園北半部調査地における植物珪酸体分析

株式会社 古環境研究所

はじめに

植物珪酸体は、植物の細胞内に珪酸 (SiO_2) が蓄積したもので、植物が枯れたあともガラス質の微化石 (プラント・オパール) となって土壤中に半永久的に残っている。植物珪酸体分析は、この微化石を遺跡土壌などから検出して同定・定量する方法であり、イネをはじめとするイネ科栽培植物の同定および古植生・古環境の推定などに応用されている (杉山, 2000)。

田原坂公園北半部調査地では、明治 10 年の西南戦争に関係する遺構や遺物が検出された。ここでは、各遺構や遺物包含層における植物利用について情報を収集する目的で植物珪酸体分析を行った。

a. 試料

分析試料は、1T 盛土直下検出面、1T 南壁、7T 北壁、8T 西壁から採取された計 19 点である。試料採取箇所の詳細を分析結果図および写真図版に示す。

b. 分析法

植物珪酸体の抽出と定量は、ガラスビーズ法 (藤原, 1976) を用いて、次の手順で行った。

- 1) 試料を 105°C で 24 時間乾燥 (絶乾)
- 2) 試料約 1 g に対し直径約 $40 \mu\text{m}$ のガラスビーズを約 0.02g 添加 (0.1mg の精度で秤量)
- 3) 電気炉灰化法 (550°C ・6 時間) による脱有機物処理
- 4) 超音波水中照射 (300W ・ 42kHz ・10 分間) による分散
- 5) 沈底法による $20 \mu\text{m}$ 以下の微粒子除去
- 6) 封入剤 (オイキット) 中に分散してプレパラート作成
- 7) 検鏡・計数

同定は、400 倍の偏光顕微鏡下で、おもにイネ科植物の機動細胞に由来する植物珪酸体を対象として行った。計数は、ガラスビーズ個数が 400 以上になるまで行った。これはほぼプレパラート 1 枚分の精査に相当する。試料 1 g あたりのガラスビーズ個数に、計数された植物珪酸体とガラスビーズ個数の比率をかけて、試料 1 g 中の植物珪酸体個数を求めた。

また、おもな分類群についてはこの値に試料の仮比重 (1.0 と仮定) と各植物の換算係数 (機動細胞珪酸体 1 個あたりの植物体乾重) をかけて、単位面積で層厚 1 cm あたりの植物体生産量を算出した。これにより、各植物の繁茂状況や植物間の占有割合などを具体的にとらえることができる (杉山, 2000)。タケ亜科については、植物体生産量の推定値から各分類群の比率を求めた。

c. 分析結果

(1) 分類群

検出された植物珪酸体の分類群は以下のとおりである。これらの分類群について定量を行い、その結果を第 32 表および第 5 図に示した。主要な分類群について顕微鏡写真を示す。

[イネ科]

イネ、ヨシ属、シバ属型、キビ族型、ススキ属型 (おもにススキ属)、ウシクサ族 A (チガヤ属など)

[イネ科-タケ亜科]

メダケ節型 (メダケ属メダケ節・リュウキュウチク節、ヤダケ属)、ネザサ節型 (おもにメダケ属ネザサ節)、

チマキザサ節型（ササ属チマキザサ節・チシマザサ節など）、ミヤコザサ節型（ササ属ミヤコザサ節など）、メダケ属型（メダケ属、ホウライチク属）、未分類等

[イネ科—その他]

表皮毛起源、棒状珪酸体（おもに結合組織細胞由来）、未分類等

[樹木]

ブナ科（シイ属）、ブナ科（アカガシ亜属）、クスノキ科、マンサク科（イスノキ属）、アワブキ科、その他

(2) 植物珪酸体の検出状況

1) 1T 盛土直下検出面（第151・152図）

盛土直下検出面の試料1～試料6について分析を行った。その結果、試料2（樹木の根株脇）と試料5からイネが検出された。イネの密度はいずれも700個/gと低い値であり、稲作跡の検証や探査を行う場合の判断基準としている5,000個/gを下回っている。

イネ以外の分類群では、ウシクサ族A、ネザサ節型、ミヤコザサ節型が検出され、部分的にススキ属型、メダケ節型、チマキザサ節型、メダケ属型なども認められた。このうち、試料1（樹木の根株脇）ではネザサ節型やウシクサ族Aが比較的多くなっている。樹木では、ブナ科（シイ属）が比較的多く検出され、クスノキ科、アワブキ科、ブナ科（アカガシ亜属）なども認められた

2) 1T 南壁（第151・152図）

盛土直下（試料7）から地山直上（試料9）までの層準について分析を行った。その結果、ススキ属型、ウシクサ族A、ネザサ節型、ミヤコザサ節型が検出され、部分的にヨシ属、キビ族型、メダケ節型、チマキザサ節型なども認められた。このうち、試料8ではネザサ節型が比較的多くなっている。樹木では、ブナ科（シイ属）が比較的多く検出され、クスノキ科、アワブキ科、ブナ科（アカガシ亜属）なども認められた。

3) 7T 北壁（第151・153図）

盛土直下（試料1）から地山直上（試料3）までの層準について分析を行った。その結果、ウシクサ族A、メダケ節型、ネザサ節型、ミヤコザサ節型が検出され、部分的にヨシ属、キビ族型、ススキ属型なども認められた。このうち、盛土直下（試料1）ではネザサ節型が比較的多くなっている。樹木では、ブナ科（シイ属）が比較的多く検出され、クスノキ科、アワブキ科なども認められた。

4) 8T 西壁（第151・152図）

盛土直下（試料1）から地山層（試料6）までの層準および小銃弾81脇（試料7）について分析を行った。その結果、ウシクサ族A、ミヤコザサ節型が検出され、部分的にススキ属型、メダケ節型、ネザサ節型なども認められた。このうち、銃弾脇（試料7）ではネザサ節型やウシクサ族Aが比較的多くなっている。樹木では、ブナ科（シイ属）が比較的多く検出され、クスノキ科、アワブキ科なども認められた。

d. 考察

植物珪酸体分析の結果、1T 盛土直下検出面では、樹木根株脇などで少量のイネが検出された。このことから、同検出面には何らかの形で稲藁が存在していたと推定される。稲藁の利用としては、藁製品（土嚢、俵、縄、ムシロ、草履等）や建物の屋根材など多様な用途が想定される。

1T 盛土直下の樹木根株脇とその付近、7T の盛土直下、8T の小銃弾81脇では、ネザサ節型が比較的多く検出された。その他の試料では、ネザサ節型は比較的少量であり、ネザサ節型が検出されない試料もあることから、これらの地点では何らかの形でメダケ属（ネザサ節：篠竹など）が利用されていた可能性が考えられる。

1T 盛土直下では、樹木根株脇などでマダケ属型が検出された。密度が低いことから、ここで利用されていたものに由来するかどうかは不明であるが、マダケ属にはマダケやモウソウチクなど有用なものが多く、建築材や生活用具（竹カゴなど）、食用などとしての利用価値が高い。

1T 南壁と 7T 北壁の地山直上では、ヨシ属が検出された。密度は低い値であるが、その他の地点や層準では検出されないこと、調査地点はヨシ属が生育するような湿地的な環境ではないことから、ヨシ属の茎葉が何らかの形で持ち込まれていた可能性が考えられる。

植物珪酸体は現地性が高いことから、同一遺構内でも採取箇所によって結果が異なる場合がある。今後、さらに多くの地点や試料について同様の検討を行うことにより、遺構や遺物包含層における植物利用の様相が具体的に解明されるものと期待される。

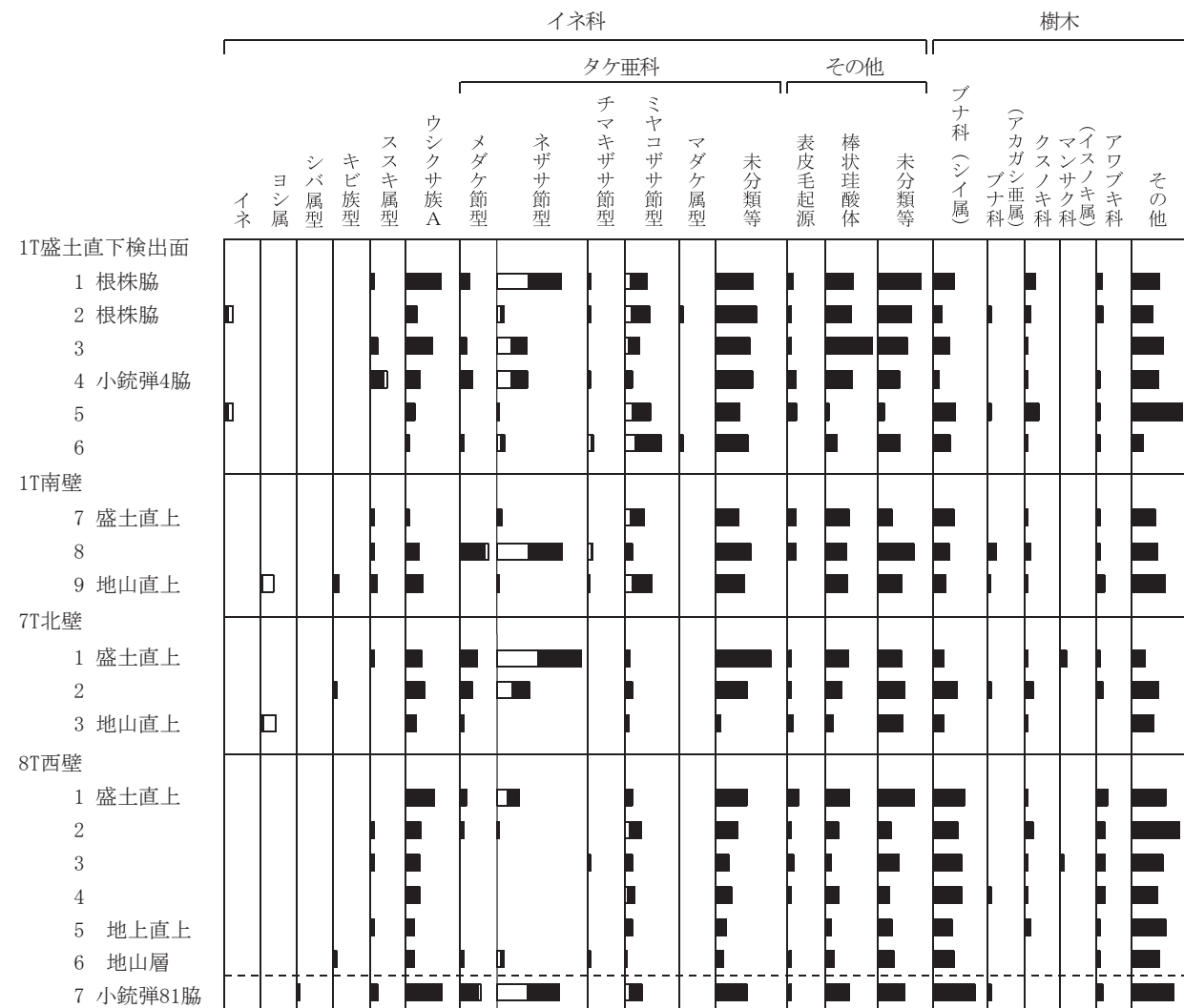
〔文献〕

杉山真二・藤原宏志（1986）機動細胞珪酸体の形態によるタケ亜科植物の同定—古環境推定の基礎資料として—。考古学と自然科学，19，p. 69-84.

杉山真二（1999）植物珪酸体分析からみた九州南部の照葉樹林発達史。第四紀研究。38(2)，p. 109-123.

杉山真二（2000）植物珪酸体（プラント・オパール）。考古学と植物学。同成社，p. 189-213.

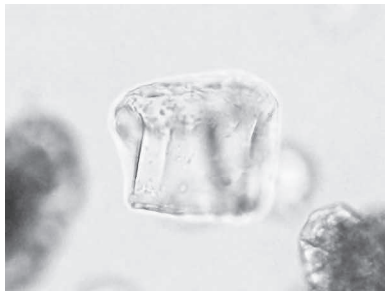
藤原宏志（1976）プラント・オパール分析法の基礎的研究（1）—数種イネ科植物の珪酸体標本と定量分析法—。考古学と自然科学，9，p. 15-29.



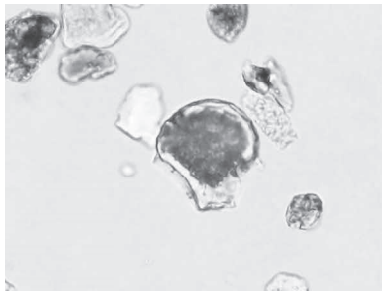
第 5 図 田原坂公園北半部調査地における植物珪酸体分析結果

第32表 田原坂公園北半部調査地における植物珪酸体分析結果

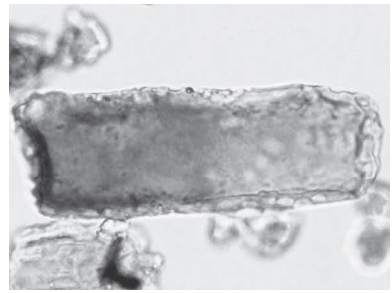
分類群	地点・試料																			
	1T							7T							8T					
検出密度 (単位: ×100個/g)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	
イネ科																				
Gramineae																				
イネ	7																			
<i>Oryza sativa</i>																				
ヨシ属																				
<i>Phragmites</i>																				
シバ属																				
<i>Zoysia</i>																				
キビ族型																				
Panicaceae type																				
ススキ属型	7	14	36	7	7	13	7	13	13	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
<i>Miscanthus</i> type																				
ウシノコサ族A	94	27	71	36	22	7	7	34	45	41	49	26	77	39	35	35	21	21	99	
タケ亜科																				
Bambusoideae																				
メダケ節型	20	14	29	7	69	41	28	7	14	7	49									
<i>Pleioblastus</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>																				
ネザサ節型	182	21	85	86	7	22	14	185	6	239	92	63	7	21	176					
<i>Pleioblastus</i> sect. <i>Nezasa</i>																				
チマキザサ節型	7	7	7	15	14	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.																				
ミヤコザサ節型	61	69	42	21	73	102	55	21	77	14	21	13	21	46	21	28	21	7	49	
<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>																				
マダケ属型	7																			
<i>Phyllostachys</i>																				
未分類等	101	110	92	100	65	87	62	96	77	150	85	13	84	59	35	42	28	21	85	
その他のイネ科																				
Others																				
表皮毛起源	13	7	7	21	22	21	21	21	21	7	7	13	28	7	14	7	7	7	7	
棒状珪酸体	74	69	127	71	7	29	62	55	58	61	42	20	63	33	14	35	14	21	63	
Rodshaped																				
未分類等	115	89	78	57	15	58	35	96	64	61	71	66	98	33	55	28	35	41	71	
Others																				
樹木起源																				
Arboreal																				
ブナ科(シイ属)	54	21	42	14	58	44	55	41	32	27	64	26	84	65	76	76	49	55	113	
<i>Castanopsis</i>																				
ブナ科(アカガシ亜属)	7																			
<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>																				
クスノキ科	27	14	7	7	36	7	7	14	6	7	21	7	7	20	7	7	14	7	7	
Lauraceae																				
マンサク科(イスノキ属)	14																			
<i>Distylium</i>																				
アワブキ科	13	14	7	7	7	7	7	7	19	7	14	7	28	20	21	21	7	7	14	
Sabiaceae																				
その他	74	55	85	71	138	29	62	69	90	34	71	59	91	130	83	69	91	75	113	
Others																				
Total	842	522	665	564	466	422	395	747	519	710	579	256	658	469	381	354	288	294	867	
植物珪酸体総数																				



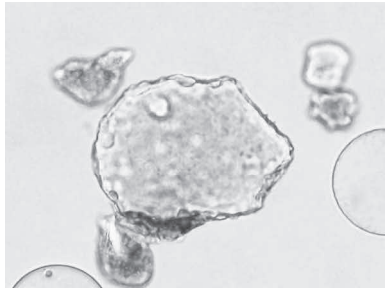
イネ



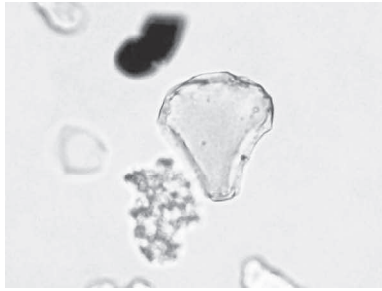
イネ



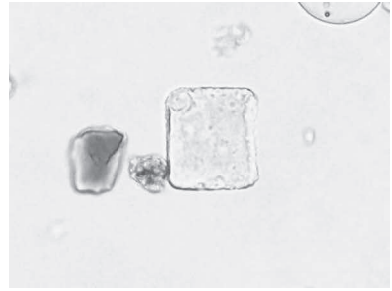
キビ族型



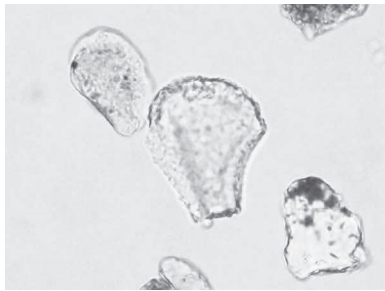
ヨシ属



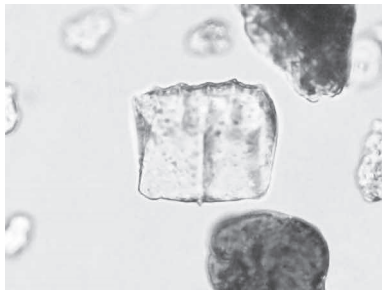
ススキ属型



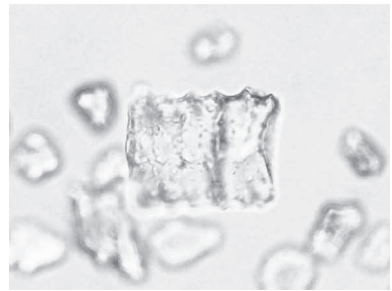
ウシクサ族A



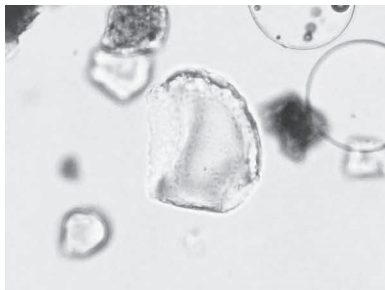
メダケ節型



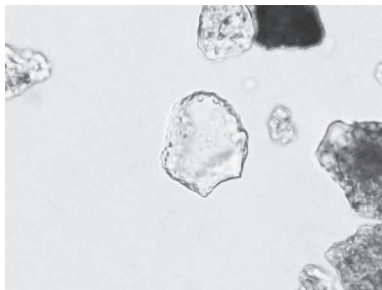
ネザサ節型



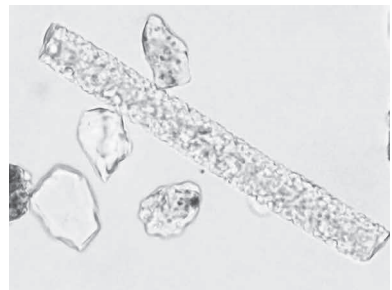
ネザサ節型



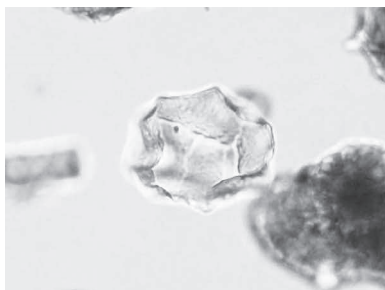
チマキザサ節型



ミヤコザサ節型



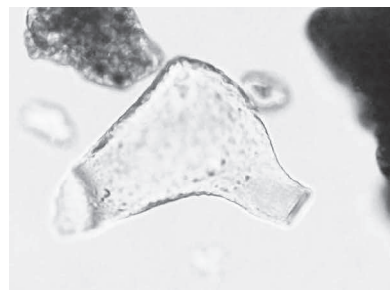
棒状珣酸体



ブナ科 (シイ属)



クスノキ科



マンサク科 (イスノキ属)

50 μm

田原坂公園北半部調査地の植物珣酸体 (プラント・オパール)



1T 盛土直下検出面

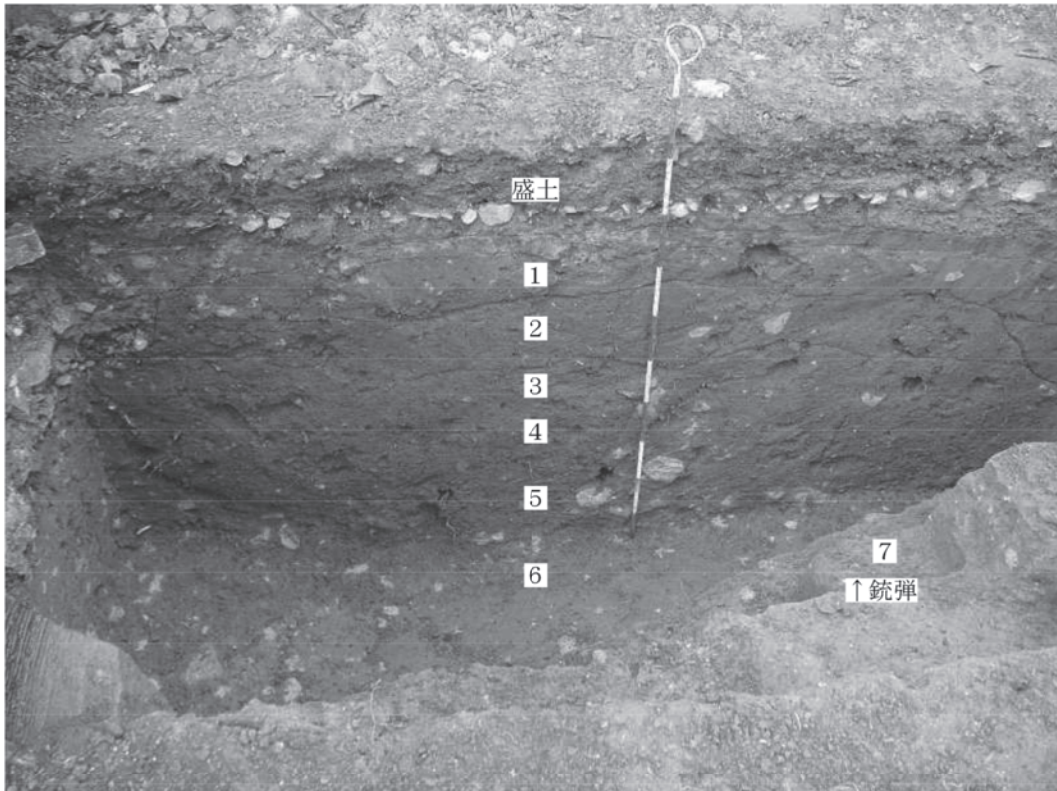


1T 南壁

田原坂公園北半部調査地における試料採取箇所



7T 北壁



8T 西壁

田原坂公園北半部調査地における試料採取箇所

4. 田原坂崇烈碑石材の岩石鑑定

株式会社 九州文化財研究所

田原坂は明治10年の西南戦争最大の激戦地である。田原坂では薩摩軍が強固な陣地を造って、政府軍の攻撃を防いでいたと伝わる。戦後の明治13年に明治政府は田原坂上に「崇烈碑」を建立した。本石碑は西南戦争の戦勝記念と戦没者の顕彰、忠烈を勧奨する目的で、戦場となった南九州の広大な地域の中で唯一、田原坂にのみ建立された。崇烈碑の石材は白色の石灰岩で、八代から持ち込まれたとされているが、確認されていたわけではない。

今回、崇烈碑の破片と田原坂公園出土石灰岩片、および産地候補地の表採石片を自然科学的手法で分析し岩石鑑定を行い、産地推定した結果を報告する。石材の岩石鑑定と産地推定の成果が、石材選定や石碑建立の理由の一端を明らかにし、石碑保存の方策に寄与できれば幸いである。

a. 石材の岩石鑑定（同定）と産地推定方法

崇烈碑は熊本市北区植木町の田原坂公園にある。本石碑は、約2mの基壇の上に高さ約4mの自然石の石碑本体が載る。本碑の石材は記録から石灰岩といわれており、一見して容易に石灰岩であることは認定できる。しかし、石材の産地同定をするためには石材の岩石の構成鉱物の種類とその量比、さらに鉱物相互の存在様式である組織鑑定を詳細に行うことがまず必要である。

石材の岩石鑑定（同定）の方法は、肉眼およびルーペによるマクロな観察から、岩石の薄片（厚さ30ミクロン）を作成し、この薄片の偏光顕微鏡による組織観察分析と構成鉱物組成の決定が基本となる。さらに厳密な鑑定を行うには構成鉱物の化学組成分析と結晶学的データ分析、更に岩石内に含まれるすべての化学元素組成分析が必要となる。これらの詳細なデータをもとに岩石種を同定する。今回行った方法は偏光顕微鏡による組織と鉱物組成分析による岩石種の同定法までである。

石材産地を推定（同定）する方法は、石材の詳細な岩石種に関するデータをもとに、石碑石材の岩石種とほぼ同じ岩石が分布すると思われる地域、とりわけ石碑に近接する同種岩石の分布域を、これまでの地域地質学的データをもとにいくつかの候補地を特定することがまず第一である。次いで、石碑建立時の歴史的文献などを参照して、産地推定候補地を選定する。その後、推定された候補地の地質と岩石について現地調査を行い、その地域の岩石種の採集とその分布状態（地質）と地質構造を把握する。このとき過去において石材を採取した石切り場（石材産地）の有無も調査する。石材産地があればその石切り場の岩石の採取と石切り場の歴史に関する情報を収集する。そして、採取した候補地の岩石について、石材の岩石種同定法と同じ方法で岩石種同定を行う。

石碑石材の岩石データと産地候補地の岩石データを比較検討して、類似点と相違点を明らかにし、同一性を判断する。同一と差異の程度、相違点がその地域の石碑石材類似の岩石の変異範囲内であるかどうかを、産地の地質から判断する。以上の分析検討の上で、総合的に産地推定を行う。

今回の崇烈碑石材の岩石同定と産地推定は上記の方法のうち、以下の方法をとった。

- ①崇烈碑を田原坂公園にてマクロな観察を行った。
- ②崇烈碑破片と田原坂公園北半部調査地出土石灰岩石片を熊本市文化財課から提供を受け、実体顕微鏡と提供岩片から製作した岩石薄片について偏光顕微鏡観察を行い、岩石の組織観察と構成鉱物同定および組成分析を行った。
- ③崇烈碑建設に関する文献には、石材は八代沖より切り出す見込みとあることから、熊本市文化財課より八代市石灰岩石材産地3箇所を表採岩片試料が提供された。これらの岩片試料について、実体顕微鏡と岩石薄片による偏光顕微鏡観察を行い、岩石の組織観察と構成鉱物同定および組成分析を行った。

④地質学的文献資料と①～③までの分析結果をもとに、崇烈碑石材と八代市域産地石灰岩との同一性、類似性を検討し、崇烈碑の石材が八代市産石灰岩である可能性を検討した。

b. 観察・分析実施経過と結果

(1) 崇烈碑の全体像の把握と石碑および基壇石材のマクロ観察

全 体

崇烈碑は、約 2.3 m の基壇の上に高さ約 4 m、幅最大 1.8 m、厚さ約 0.7 m の自然石の石碑が載っている石碑である（第 V 章 16 参照）。

崇烈碑の表面は基壇、石碑ともに灰色～灰黒色の藻類と思われるものに覆われている。しかし、部分的にこの藻類に覆われていない部分があって、石質をここで肉眼的に観察することは可能である。肉眼とルーペによる観察結果は、文献等にあるように、基壇、石碑ともに石灰岩であることは確認できる。

石 碑

石碑は比較的平板な形状をしているが、石灰岩の内部岩質の不均質性（堆積構造）を反映した不均等風化面の形状がでていて、独特の風合いを醸し出している自然石である。表面は平板な面を研磨して篆額と碑文が刻石されている。

石碑の石灰岩の堆積構造は基本的に板状で、石碑面に調和的である。長軸方向に堆積団塊が並び、小団塊がドミノ状に重なっている部分がある。また、長軸方向に選択的に溶解した筋状の凹部があり、雨水による分解が進んだ部分と考えられ、堆積時の石灰質部の圧密の違いが想定される。全体として、石碑は碑文面にほぼ沿った面に堆積葉理があると推定される。この堆積構造が、その後の高温変成作用を受けて再結晶する時にも保持されていると推定される。このような石灰岩の自然石は普通、石灰岩岩塊の周辺部で見られることが多い。また、変成作用を受けて緻密な大理石となる場合でも緻密度、硬度は中心部より弱く、不均質になる傾向がある。緻密度の不均質は同一鉱物から出来ていても、また、長年曝される温度変化における膨張率の変化が小さくても、部分的膨張率の差によってクラックを生じ、水が浸入して石灰石（方解石）を溶かし、クラックを拡大して石碑の破壊につながる。このようなクラックが本碑にすでに見られる。

基 壇

基壇は整形された石灰岩を積み上げて構築されている（写真 1-1・2）。これらは、白色の比較的均質かつ緻密な結晶質石灰岩（大理石）である。一部クラックが入っている石もあるが、これらの石は大理石の石切り場で均質・緻密な中心部から切り出された石材であると推定できる。構成鉱物である方解石の再結晶が進み結晶粒間がほとんど存在しない上質の大理石と思われる。



写真 1-1 基壇の上部（台座が上）



写真 1-2 基壇の土台石

(2) 崇烈碑破片と田原坂公園出土の石灰岩剥片の実体顕微鏡観察

崇烈碑破片

崇烈碑石碑の正面下部左角部分にクラックが入り偏四面体（最大面の辺長約 10 cm）の小片が剥落していた（写真 2-1・2）。この破片は石碑本体に接合することから、表面観察を実体顕微鏡で実施した。

また、裏面（石碑内部側）から微小部分を精密カッターで、復元に支障のないように切り出し、その小片を用いて偏光顕微鏡観察用薄片を作成した。



写真 2-1 崇烈碑破片（表面）



写真 2-2 崇烈碑破片（裏面）

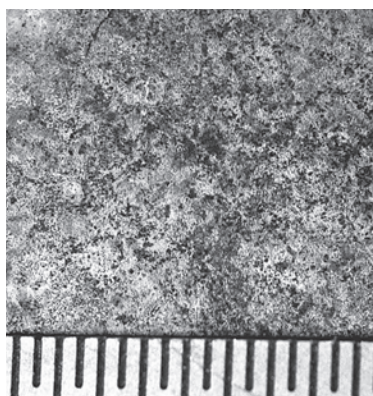


写真 2-3 破片表面の実体顕微鏡写真

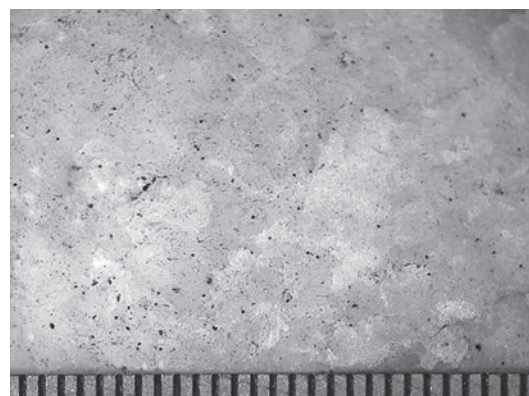


写真 2-4 破片裏面の実体顕微鏡写真

※底辺の幅 28 mm

実体顕微鏡の観察では、石碑表面は大部分が藻類によって覆われているが、表面の雨水による溶解が石材組織を反映して進行している関係から、表面構造から石材内部組織を見ることができた。その結果、この石灰岩はウーイド (Ooid) の集積したウーライト (Oolite) であることがわかった。破片内面（裏面）の表面観察からもウーイドの形状を確認できる。ウーイドの大きさは直径 2 mm ~ 0.5 mm と幅がある。ウーイドは形状を残したまま方解石に再結晶していることが、表面観察から推察できる（写真 2-3・4）。

田原坂公園北半部調査地出土石灰岩剥片

試料は田原坂公園北半部 1 T 出土の現地調査時の取上番号 GR31 (1/4)、(2/4)、(3/4)、(4/4) の 4 点である (GR は遺物種別色区分 Green の略称、土器・陶磁器・石を示す)。

北 1 T GR31 (1/4)

方解石の再結晶が進んでいて、少量の石墨が点在する。部分的に石英の結晶がクロット状にある。この石英も再結晶したものである。



写真 2-5 北 1 T GR31 (1/4)

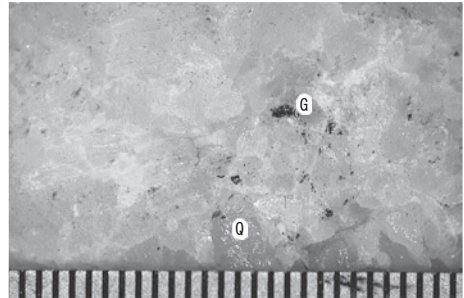


写真 2-6 (1/4) の実体顕微鏡写真 (G 石墨, Q: 石英)

北 1 T GR31 (2/4)

方解石の再結晶はすすんでおり、石墨も点在する。一部にウーイドの仮像が見られる。実体顕微鏡では石英は確認できなかったが、GR31 (1/4) とほぼ同質の石灰岩と思われる。

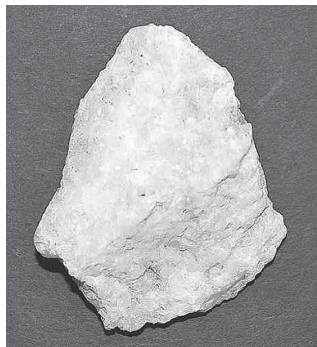


写真 2-7 北 1 T GR31 (2/4)

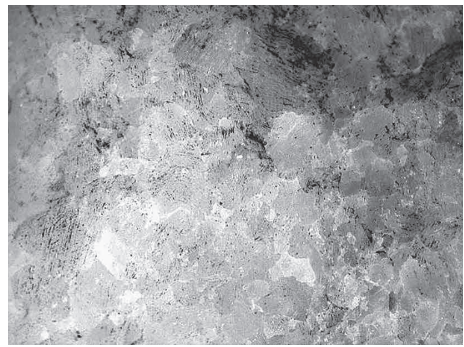


写真 2-8 (2/4) のウーイド仮像：方解石結晶像円形部分 ※下辺 13.5 mm

北 1 T GR31 (3/4)

方解石の再結晶は進んでいて、粗大化している。石墨と石英は確認していない。この剥片も GR31 (1/4) とほぼ同質の石灰岩と思われる。



写真 2-9 北 1 T GR31 (3/4)

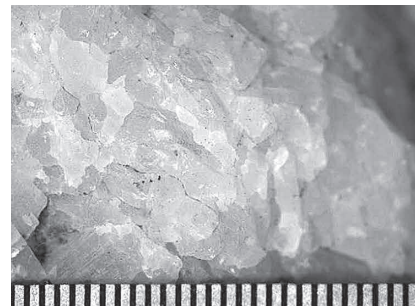


写真 2-10 (3/4) の実体顕微鏡写真 方解石粗粒結晶 ※長軸方向約 7 mm

北 1 T GR31 (4/4)

方解石の結晶は全体の粗粒 (0.3 ~ 2.0 mm) である。石墨は点在している。石英は確認できなかった。この剥片も GR31 (1/4) とほぼ同質の石灰岩と思われる。

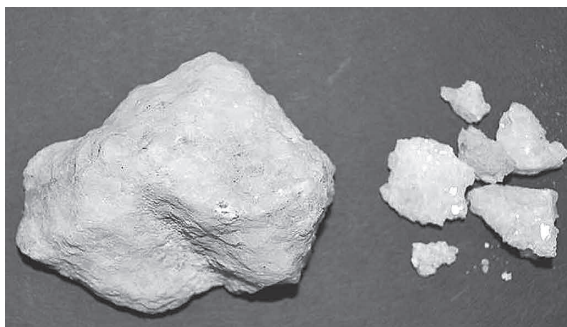


写真 2-11 北 1 T GR31 (4/4)



写真 2-12 GR31 (4/4) 実体顕微鏡写真 ※石墨点在方解石等粒状

(3) 崇烈碑破片と田原坂公園北半部調査地出土の石灰岩剥片の偏光顕微鏡観察

崇烈碑破片の薄片観察結果

薄片は1辺が15 mm、15 mm、20 mmと3辺とも15 mmの三角形2薄片で、偏光顕微鏡観察を行った。写真の縦のスケールは4.1 mm（本報の偏光顕微鏡写真縮尺は同じ）である。

結果は以下の通り。

構成鉱物：ほぼ全体が方解石であるが、微小な石英、カリ長石、石墨（径0.05 mm）が微量存在する。
組織：方解石の他形結晶が緻密に集合している。その粒間に微小(30 μ以下)の石英、カリ長石、石墨が他形、および自形結晶で存在する。特に方解石の結晶集合形が球形になっていて、再結晶以前の石灰岩中のウーイドの仮像が残っている（直径約3 mm）。ウーイド仮像のなかではサイズの大きな方解石を小さい方解石の結晶が取り囲むように形作っている（写真3-1a・1b）。

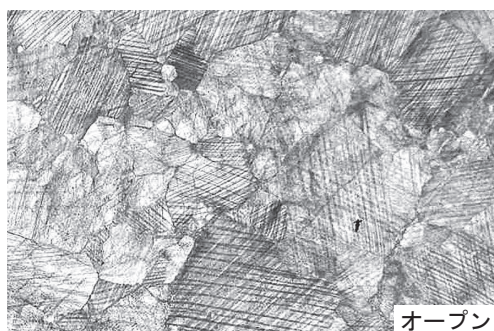


写真 3-1a 崇烈碑破片の偏光顕微鏡写真
※下方偏光板のみ：以下オープンという

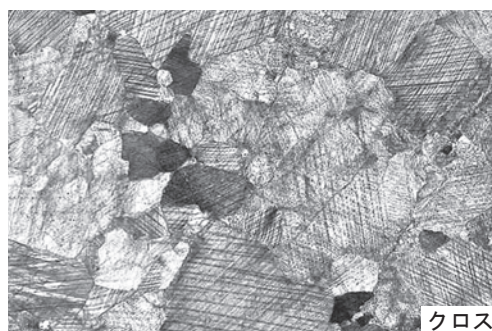


写真 3-1b 崇烈碑破片の偏光顕微鏡写真：
3-1a と同じ部分
※下方・上方偏光板同時挿入：以下クロスという

田原坂公園北半部調査地出土石灰岩剥片の薄片観察

観察薄片は4試料とも約3.2 × 2.5 mmの長方形である。これら4薄片について偏光顕微鏡観察を行った。結果は以下の通りである。

北1T GR31 (1/4)

構成鉱物：ほとんど方解石であるが、方解石とほぼ同じスケールの石英、カリ長石の結晶が薄片内に数個ある。石墨の結晶（約0.2 × 0.08 mm以下）が数個観察される。

組織：方解石の他形結晶が緻密に集合している。薄片の2、3箇所石英、カリ長石が方解石の平均サイズとほぼ同じサイズで存在する。石墨が他形、および自形結晶で存在する。方解石のウーイド仮像ははっきりしない（写真3-2）。

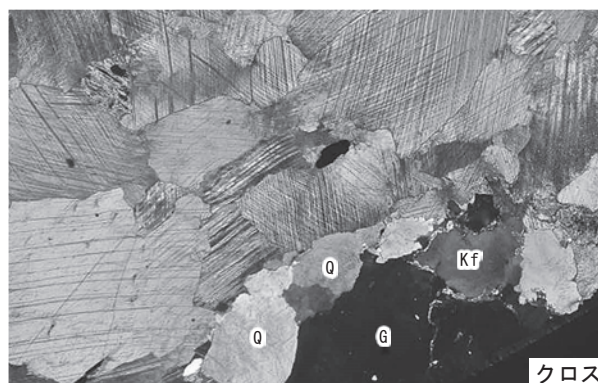
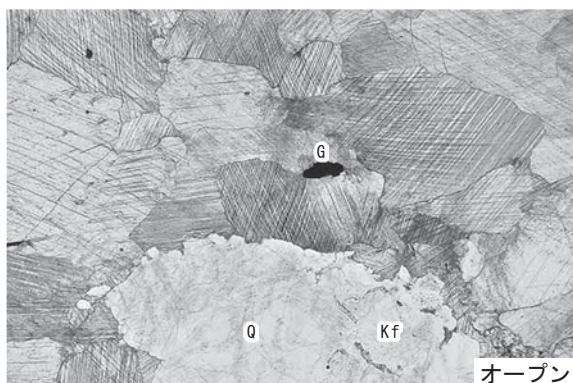


写真 3-2 北1TGR31 (1/4) 偏光顕微鏡写真（Q：石英，Kf：カリ長石，G：石墨）

北 1 T GR31 (2/4)

構成鉱物：ほとんど方解石である。微小な石英の結晶が薄片内に数個ある。石墨の結晶を2個観察。

組織：方解石の他形結晶が緻密に集合している。薄片の数箇所には石英の微小結晶がある。石墨が他形結晶で2個観察された。方解石のウーイド仮像は、偏光顕微鏡下でははっきりしない（写真3-3）。

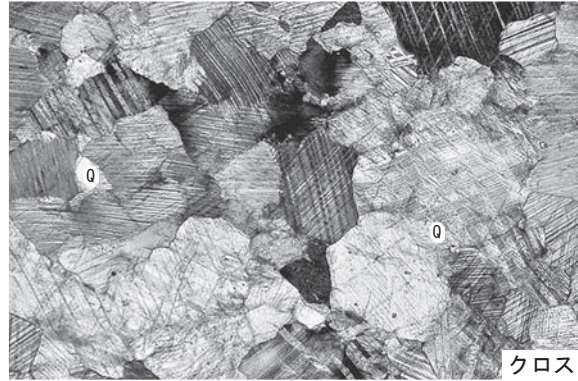
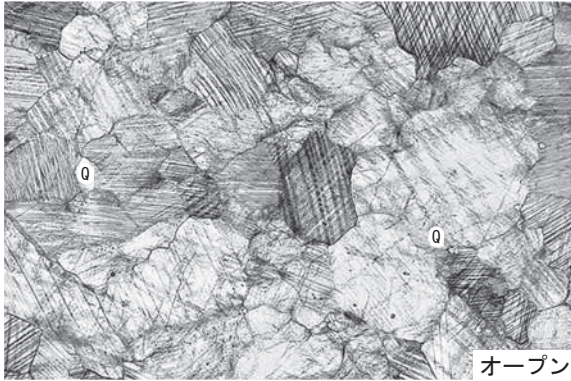


写真 3-3 北 1 T G R 31 (2/4) 偏光顕微鏡写真 (Q : 石英)

北 1 T GR31 (3/4)

構成鉱物：ほとんど方解石である。微小な石英の結晶が薄片内に1・2個ある。石墨微小結晶が多数。

組織：方解石の他形結晶が集合している。方解石の粒径は不ぞろいで粒間に隙間が見られる。石墨の分布は全体に広がっている。方解石のウーイド仮像は認められない（写真3-4）。

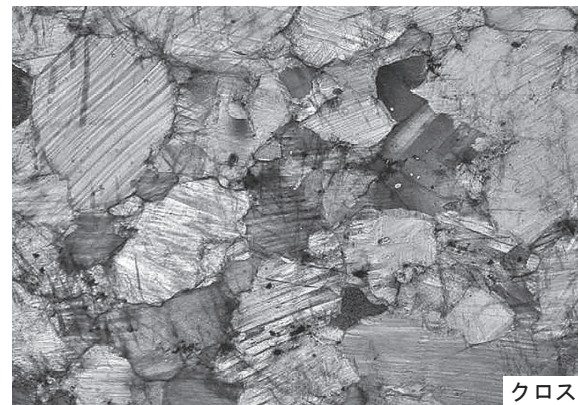
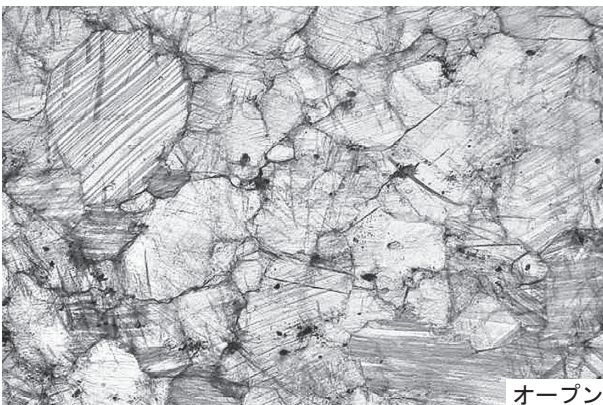


写真 3-4 北 1 T GR31 (3/4) 偏光顕微鏡写真

北 1 T GR31 (4/4)

構成鉱物：ほとんど方解石。石英の結晶は極微小が判定できない。石墨の結晶が数個観察される。

組織：方解石の他形と半自形結晶が入り混じって緻密に集合している。方解石の結晶は1～2mmの大きなものが多い。薄片中に数箇所、石英の微小結晶がある。石墨が他形結晶で2個観察された。方解石のウーイド仮像はない（写真3-5）。

(4) 崇烈碑石材の推定産地と原石の観察

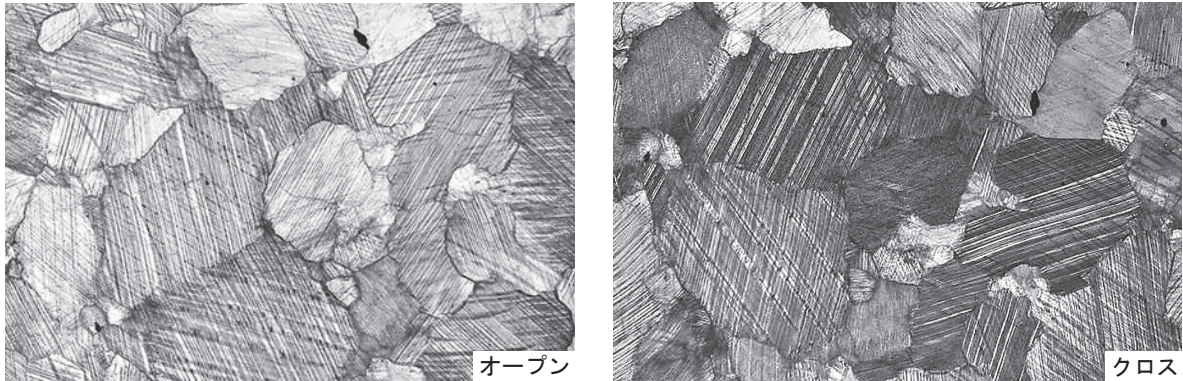


写真 3-5 北 1 T GR31 (4/4) 偏光顕微鏡写真

記録によると崇烈碑石材の産地は八代市の石灰岩の島であるとされている。その石灰岩の島は現在干拓によって八代平野と一体化している白島、高島、大島であろう。

これらの島の石灰岩は臼杵～八代構造線に沿って北側に帯状に分布する肥後帯に属する。石灰岩の生成年代はペルム紀と白亜紀の間とされているが、正確な時期は未定である。生成後、肥後変成岩が形成する変成作用を白亜紀にうけている。さらに白亜紀後期の花崗岩の併入による熱変成作用を受けてさらに再結晶した結晶質石灰岩（大理石）である（『日本の地質9 九州地方』1992）。

石材産地は文献資料と地質学的資料、崇烈碑石材の観察分析結果から八代と考えられる。従って、八代市白島、高島、大島の石灰岩について、分析観察を行った。

白 島

八代港に隣接する丘で、弁財天の社がある、弁財天の北側に主な採石跡があると思われるが人家と深い藪があり詳細は不明である。弁財天の社の下に石灰岩の露頭がある。この石灰岩は白色の緻密な大理石である。この露頭の下部には花崗岩質岩石の層状貫入部があり、花崗岩マグマの影響を示唆している。



写真 4-1 白島の石灰岩露頭

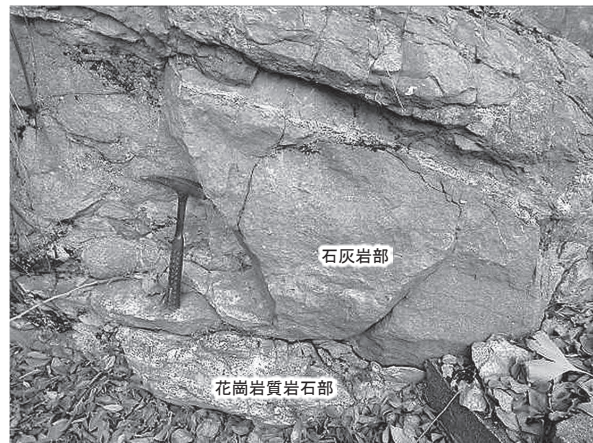


写真 4-2 写真 4-1 の下部露頭

高 島

白島の北北東 1.5 km に高島がある。高島は標高 32 m の丘で、東側に釈迦堂と栗島神社がある。この島の周囲は石灰岩の巨石が露出している。島の西側はこの石灰岩を採石した跡が広くあり、その跡が公園になっている。石灰岩は白島の石灰岩より方解石の粒子が少し大きい大理石である。岩体の形状から形の良い大理石石材が産出したと思われる。

大 島

高島の西北西の海岸に大島がある。大島は標高約 40 m で採石跡が頂上付近に見られる。島の周囲の一部で石灰岩の露頭がある。この露頭での観察では、方解石の結晶が大きい大理石で、岩肌は荒れている。石材としては、石垣に適しているように思われる。

(5) 八代市白島、高島、大島の大理石試料の実体顕微鏡観察

白島の大理石

表採石片 1 弁財天宮鳥居下表採 (1/3)

方解石の再結晶が進んでいて、部分的に約 10 mm の方解石単結晶が観察される。表面には緑色の藻類が付着しているが、数点の石墨も確認できる。



写真 5-1 白島の表採石片 1



写真 5-2 1 の実体顕微鏡写真
※長柱状の大きな方解石結晶写真の下辺 13.5 mm

表採石片 2 弁財天宮鳥居下表採 (2/3)

再結晶方解石の結晶は等粒状 (径 1 ~ 2 mm) で全体に均質である。石墨の単結晶が数点観察される。

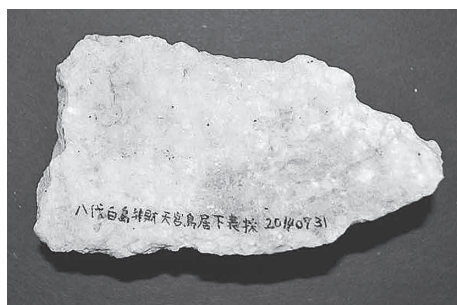


写真 5-3 表採石片 2

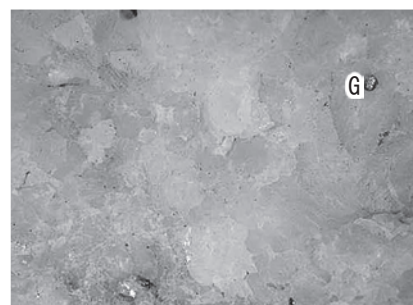


写真 5-4 2 の実体顕微鏡写真
(G : 石墨) ※写真の下辺 13.5 mm

表採石片 3 弁財天宮鳥居下表採 (3/3)

再結晶した方解石の結晶は粗粒である (径 0.2 ~ 3 mm)。石墨は確認できなかった (写真 5 - 5・6)。

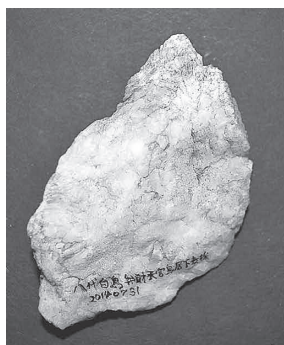


写真 5-5 表採石片 3

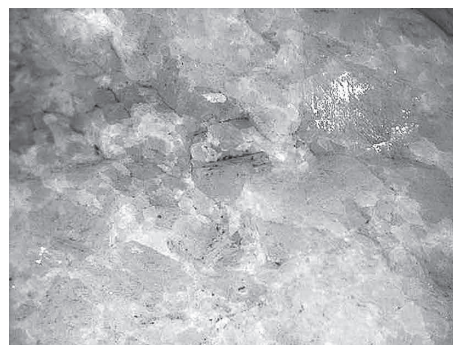


写真 5-6 3 の実体顕微鏡写真
※写真の下辺 13.5 mm

高島の大理石

表採石片4 高島表採 (1/2)

再結晶の方解石は巨晶で長軸は2～3 cm、短軸は2～5 mmであって、大理石全体に粗粒である。石墨は外形が角板状の単結晶で、径約0.7 mmの巨晶である。



写真 5-7 表採石片 4

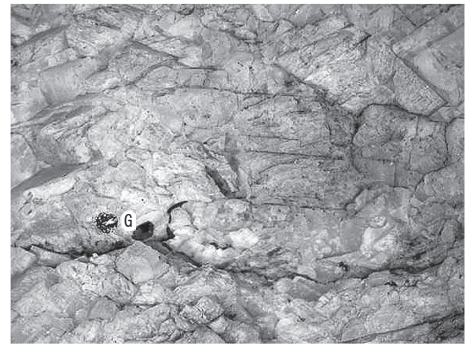


写真 5-8 4の実体顕微鏡写真
※写真の下辺 13.5 mm)

表採石片5 高島表採 (2/2)

方解石結晶は巨晶で4の試料と同様な組織の大理石である。石墨の密集部がある。



写真 5-9 表採石片 5

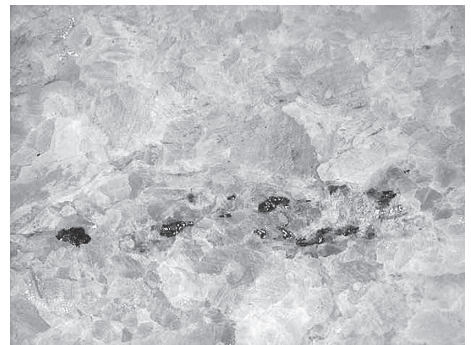


写真 5-10 5の実体顕微鏡写真
※石墨の密集部がある、写真の下辺 13.5 mm

大島の大理石

表採石片6 大島表採 (1/3)

表面に緑色藻類が付着。結晶方解石の結晶は等粒状(径0.4～2 mm)で均質。石墨の点在あり。



写真 5-11 表採石片 6

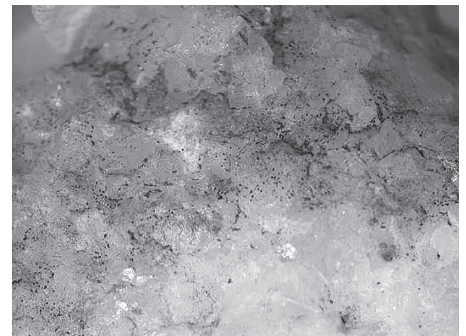


写真 5-12 6の実体顕微鏡写真
※写真の下辺 13.5 mm

表採石片7 大島表採 (2/3)

結晶した方解石の結晶は等粒状(径0.4～2 mm)で全体に均質である。石墨の点在が見られる。



写真 5-13 表採石片 7



写真 5-14 7の実体顕微鏡写真
※写真の下辺 13.5 mm

表採石片 8 大島表採 (3/3)

結晶した方解石の結晶は等粒状 (径 0.2 ~ 2mm) で全体に均質である。石墨は確認できなかった。



写真 5-15 表採石片 8



写真 5-16 8 の実体顕微鏡写真
※写真の下辺 13.5 mm

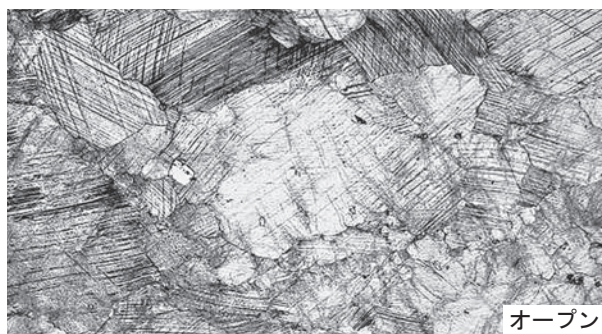
(6) 八代市白島、高島、大島の大理石試料の偏光顕微鏡観察

白島の大理石

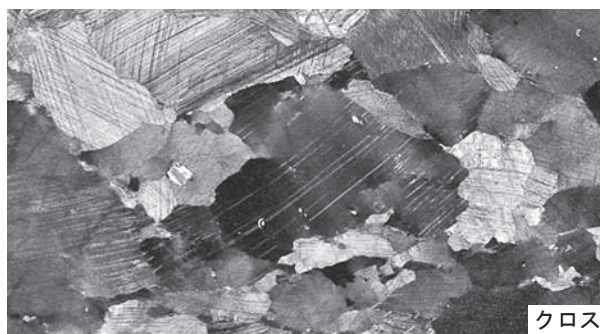
表採石片 1 弁財天宮鳥居下表採 (1/3)

構成鉱物：ほとんど方解石だが、石英、カリ長石の結晶が薄片内に数個、微小な石墨がある。

組織：方解石の他形結晶が緻密に集合している。微小な石英が方解石結晶内に包有されている。方解石のウーイド仮像が不鮮明ながら写真中央にある (写真 6-1)。



オープン



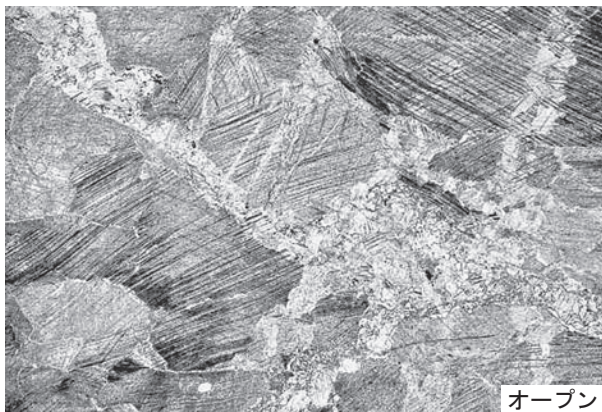
クロス

写真 6-1 表採石片 1 の偏光顕微鏡写真

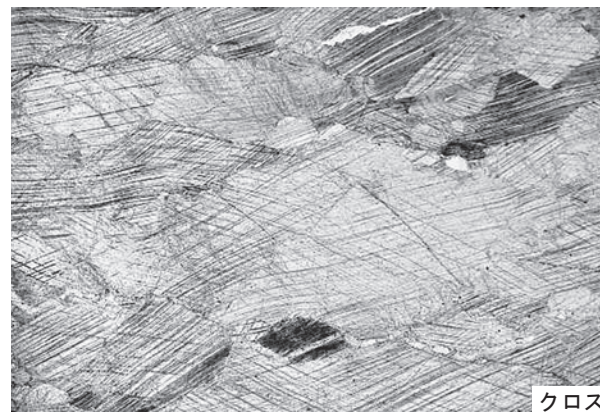
表採石片 2 弁財天宮鳥居下表採 (2/3)

構成鉱物：ほとんど方解石であるが、石英、カリ長石の結晶が薄片内に数個、微小な石墨がある。

組織：方解石の大きな結晶とその粒間に微小な方解石の集合体が帯状に充填している。ウーイド仮像は見られない (写真 6-2)。



オープン



クロス

写真 6-2 表採石片 2 の偏光顕微鏡写真

表採石片3 弁財天宮鳥居下表採 (3/3)

構成鉱物：大きな方解石結晶が主体。微小な石英の結晶が薄片内に数個、微小な石墨もある。

組織：方解石の大きな結晶とその粒間に微小な方解石が、紐状に充填している。ウーイド仮像は見られない (写真6-3)。

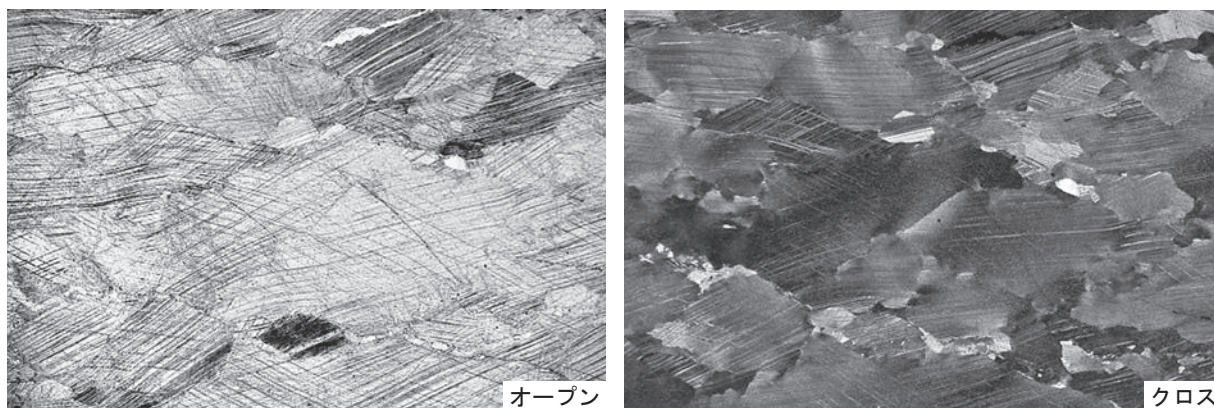


写真 6-3 表採石片3の偏光顕微鏡写真

高島の大理石

表採石片4 高島表採 (1/2)

構成鉱物：大きな方解石結晶が主体。微小な石英の結晶が薄片内に数個、微小な石墨もある。

組織：方解石の大きな結晶とその粒間に空隙がある。ウーイド仮像はない (写真6-4)。

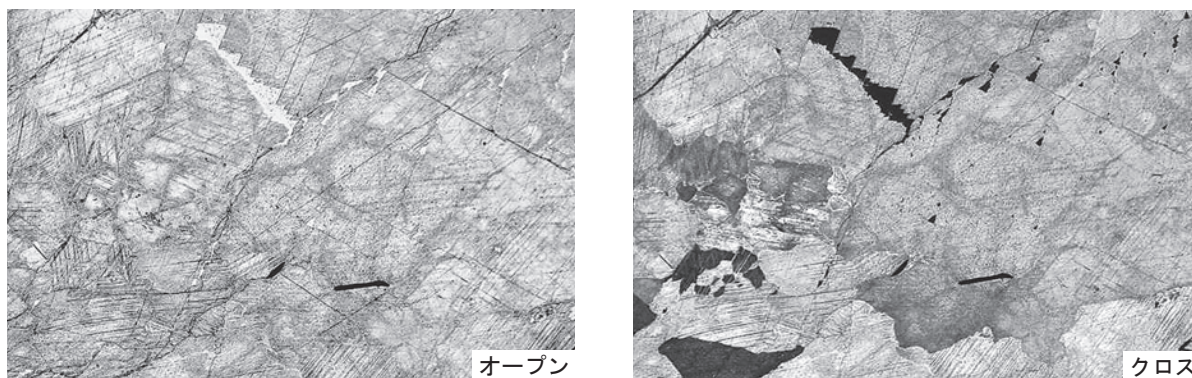


写真 6-4 表採石片4の偏光顕微鏡写真

表採石片5 高島表採 (2/2)

構成鉱物：大きな方解石結晶が主体。微小な石英の結晶が薄片内に数個、微小な石墨もある。

組織：方解石の大きな結晶とその粒間に空隙がある。ウーイド仮像はない (写真6-5)。

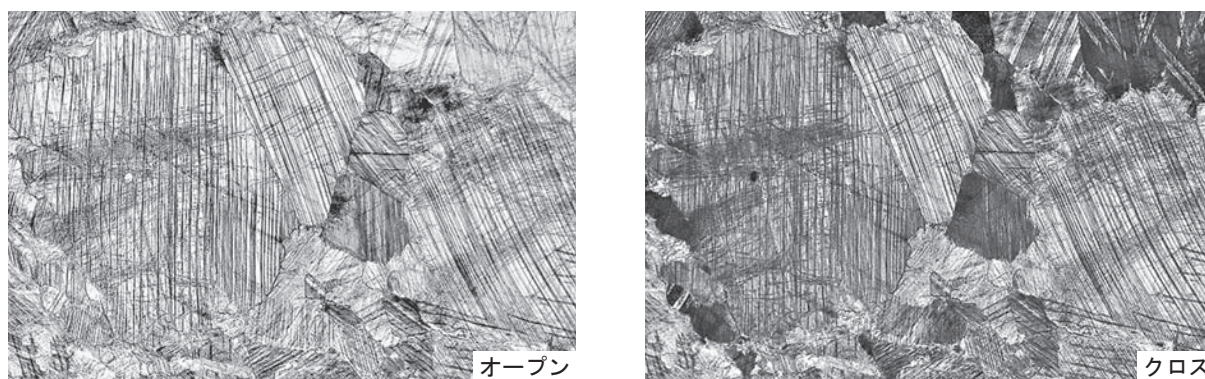


写真 6-5 表採石片5の偏光顕微鏡写真

大島の大理石

表採石片6 大島表採 (1/3)

構成鉱物：方解石結晶が主体であるが、0.1 mm前後の石英の結晶が散在する。微小な石墨もある。

組織：方解石の結晶（径約0.2～0.4 mm）が等粒状に充填しているが、その中に石英が散在する。

ウーイド仮像は見られない（写真6-6）。

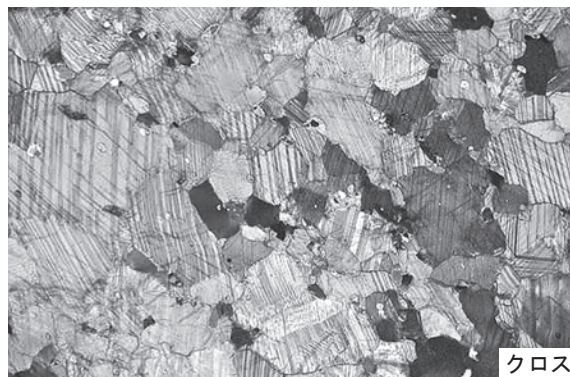
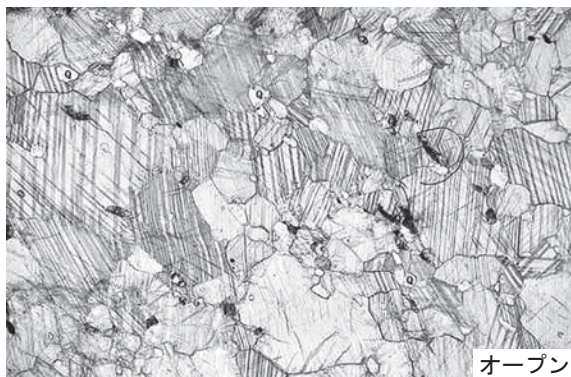


写真 6-6 表採石片6の偏光顕微鏡写真

表採石片7 大島表採 (2/3)

構成鉱物：大方解石結晶（径1～2 mm）が主体。微小石英の結晶が薄片内に数個、微小な石墨もある。

組織：方解石の大きな結晶の粒間にサイズ径0.5 mm前後の方解石に結晶が分布する組織を示している。ウーイド仮像らしきものはある（写真6-7）。

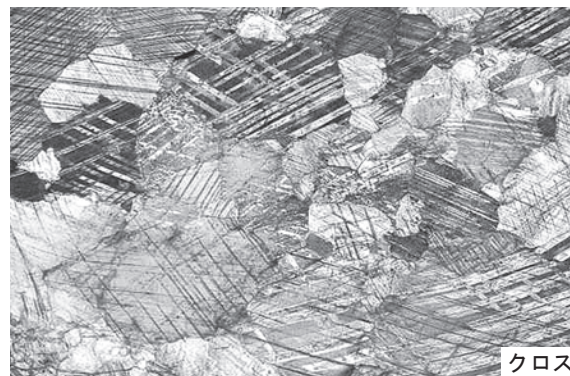
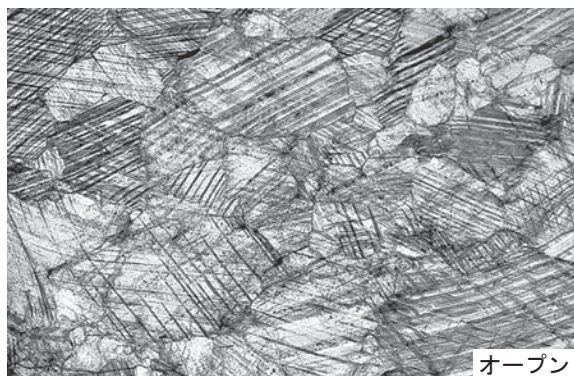


写真 6-7 表採石片7の偏光顕微鏡写真

表採石片8 大島表採 (3/3)

構成鉱物、組織ともに7の試料と同じである（写真6-8）。

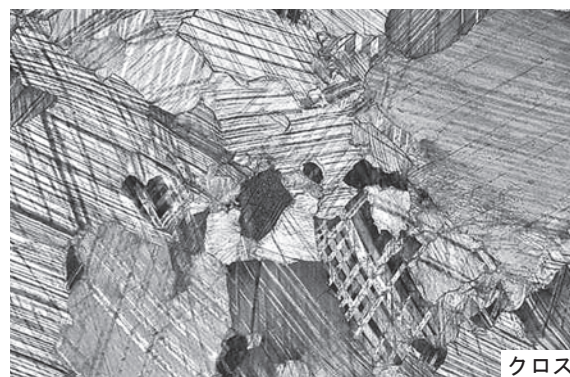
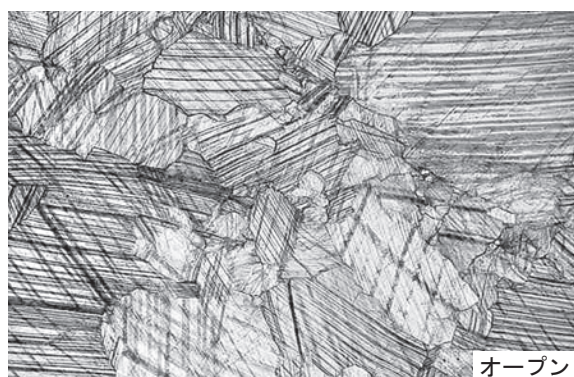


写真 6-8 表採石片8の偏光顕微鏡写真

c. 崇烈碑石材の特徴と産地推定

(1) 崇烈碑石材の特徴

石碑石材はウーイド仮像を保持しながら再結晶した結晶質石灰岩（大理石）である。随伴鉱物として特徴ある石墨がある。堆積時の葉理構造が残存している。

基壇石材は石碑と極めて類似性の高いが、塊状の結晶質石灰岩（大理石）から採取した大理石で、随伴鉱物として、特徴ある石墨を有している。

(2) 産地推定

文献記録等から八代市内の大理石採石場から採取された石材と推定されているが、今回の観察分析結果から、崇烈碑石材と八代市白島、高島、大島の大理石と特質において極めて一致していた。

特質を列記すると

- ①構成方解石が無色透明である。
- ②構成鉱物は方解石が100%に近い岩塊が多い。岩体の部分では石英、長石が混在するが量的には微量である。
- ③この大理石の最大の特徴は石墨結晶の美晶を随伴することである。

従って、崇烈碑の石材の産地は、八代市内の白島、高島、大島と推定することができる。

[参考文献]

- 日本の地質「九州地方」編集委員会編 1992「日本の地質9 九州地方」共立出版
加藤昭 1997「鉱物の観察」加藤昭先生記念会

d. 石材の岩石鑑定についての文化財課コメント

往々にして石材は、岩石学上の分類は同一であっても、その産出地によってその素性や特徴が異なることがある。実際に今回の鑑定対象とした八代海周辺の石灰岩は純白色で、再結晶化が進んでいるという点が特徴的であるといえる。その八代海周辺のさらに細かい産出地（白島・大島・高島）での特徴を見出すことが、今回の岩石鑑定、石材分析の目的の一つであった。

今回の踏査で持ち帰った資料を肉眼観察したところ、それぞれに特徴があった。そのため、今回の自然科学的手法による鑑定で、崇烈碑石材が3箇所の産地推定地のうちのどこで切り出されたものか判明することを期待していた。肉眼観察の結果は第V章 16-hにおいて先述したとおりで、産出地ごとの特徴を見出している。これらの特徴は、限られた採集資料から抽出したものであり、産地全体の特徴を示すものとは限らない。実際に岩石鑑定者が大島を踏査した際には、今回の資料とは逆に、方解石の結晶が大きなものも確認されている。

このように、同じ産出地であっても地点によっては異なる特徴を持つが、その中で共通する特徴を見出すことができれば産出地の特徴として理解できる。そのため、産出地ごとの特徴を把握するためには、各産出地の様々な地点やその産出地の石材を利用した製品などを数多く分析し、共通する特徴を抽出、明確化させる必要がある。産出地ごとの石材の特徴が明らかになれば、崇烈碑石材の細かな産地同定も可能になると思われる。

今回の自然科学的手法での岩石鑑定では、崇烈碑石材産出地の特定（白島、高島、大島のいずれか）はかなわなかった。しかし、鑑定の結果、石材は八代海の石灰岩を利用していると推定され、文献を裏付けた成果は大きい。今後はさらに調査を継続し、崇烈碑石材の産出地を特定できるようにするとともに、熊本県内に点在する明治時代初めの石灰岩製石造物にも調査対象を広げて分析を進め、崇烈碑に八代産石材が使用された理由や目的にまで踏み込んでいきたい。