

熊谷市教育委員会

熊谷市寺内遺跡自然科学分析  
テフラ・古環境調査報告

平成21年11月30日

## 寺内遺跡の自然科学分析

### <目次>

はじめに	p. 1
I.テフラ分析	p. 1
1.試料	p. 1
2.分析方法	p. 1
3.結果および考察	p. 1
II.古環境推定	p. 2
1.試料	p. 2
2.分析方法	p. 2
3.結果	p. 3
4.考察	p. 6
引用文献	p. 7

### <図表・図版一覧>

表 1 火山ガラスの屈折率
表 2 珪藻分析結果
表 3 花粉分析結果
表 4 種実分析結果
図 1 火山ガラスの屈折率
図 2 主要珪藻化石群集
図版 1 テフラ・花粉
図版 2 珪藻・植物珪酸体

## はじめに

熊谷市（旧江南町）大字坂井地内に所在する寺内遺跡は、荒川右岸の江南台地に位置する。江南台地は地形面区分では、武蔵野 I 面に対比される（堀口,1986）。本遺跡は、8 世紀前半から 10 世紀後半まで存続したとされる寺内廃寺跡の寺地内にある。今回の発掘調査では、調査区南西隅より同廃寺跡に伴うとみられる造成土や溝跡、さらに、溝跡を埋積する堆積層が確認されている。

本報告では、上記した堆積物中におけるテフラの検討および古環境復元を目的として自然科学分析調査を実施する。

## I. テフラ分析

### 1. 試料

試料は、調査区南西隅付近より検出された溝を埋積する堆積物上部より採取された軽石とみられる砂粒が確認される土壌（西南溝覆土 火山灰サンプル）と、溝形成以前に形成された造成土より採取された黒色を呈する泥質土（寺内 溝）の 2 点である。発掘調査所見によれば、前者は 3b 層上面にレンズ状あるいは層状に堆積する状況が確認されており、後者は埋没谷の埋土（造成土）間に堆積する黒 1 層に相当し、木片や小径木、微細な炭化物が多量混じる。

### 2. 分析方法

試料約 20 g を蒸発皿に取り、水を加え泥水にした状態で超音波洗浄装置により粒子を分散し、上澄みを流し去る。この操作を繰り返すことにより得られた砂分を乾燥させた後、実体顕微鏡下にて観察する。観察は、テフラの本質物質であるスコリア・火山ガラス・軽石を対象とし、その特徴や含有量の多少を定性的に調べる。

火山ガラスは、その形態によりバブル型・中間型・軽石型の 3 タイプに分類する。各型の形態は、バブル型は薄手平板状、中間型は表面に気泡の少ない厚手平板状あるいは破砕片状などの塊状ガラスであり、軽石型は小気泡を非常に多く持った塊状および気泡の長く伸びた繊維束状のものとする。また、テフラ分析の際に検出された火山ガラスについて屈折率測定を行う。測定は、古澤（1995）に示された温度変化型屈折率測定装置を用いて行う。テフラ分析で得られた砂分の観察および屈折率の測定結果からテフラの同定を行う。

### 3. 結果および考察

西南溝覆土 火山灰サンプルからは、多量の軽石と極めて微量のスコリアが確認された。軽石は、最大径約 2.5mm、粒径の淘汰度は比較的良好であり径 1mm 前後のものが多い。灰褐色を呈し、発泡はやや不良～やや良好である。斜方輝石の斑晶を包有する軽石も比較的多く認められた。スコリアは、径約 0.7mm、黒褐色を呈し、発泡はやや不良である。軽石およびスコリア以外の砂粒は、斜長石および斜方輝石の遊離結晶と灰黒色を呈する角礫状の安山岩片により構成されている。軽石中の火山ガラスの屈折率は、平均値、最頻値（モード）共に 1.530 である（表 1, 図 1）。以上述べた砂粒の特徴から、本試料は軽石質テフラの降下堆積層であると判断される。テフラは、軽石の特徴（屈折率を含む）と遊離結晶

表1. 火山ガラスの屈折率

試料名	屈折率					対比されるテフラ
	形態	平均値	最小値	最大値	合計	
西南溝フク土火山灰サンプル	pm	1.530	1.529	1.532	30	As-B

の鉱物の種類およびスコリアと安山岩片を伴うことから、浅間火山を給源とし、天仁元年（1108年）に噴出した浅間Bテフラ（As-B: 新井,1979）に同定される。一方、寺内溝からは、スコリア、火山ガラス、軽石のいずれも検出されなかった。

以上の結果および発掘調査所見に基づく堆積物の累重関係から、本調査区南西隅から検出された溝は、12世紀初

頭頃には概ね埋没していたことが推定される。一方、黒色泥質土（寺内溝）からはテフラ等は検出されず堆積物の年代を検討するに至らなかった。なお、今回調査区北側（西側調整池）で実施された火山灰分析では、6世紀中葉頃に榛名火山より噴出したテフラの検出が報告されている（応用地質株式会社,2002）。したがって、このテフラが検出された堆積層との層序対比や、黒色泥質土より検出された種実を対象とした放射性炭素年代測定などにより、年代観の検討が可能と考えられる。

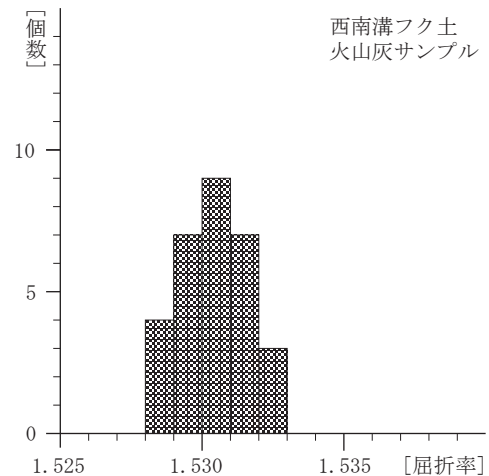


図1. 火山ガラスの屈折率

## II. 古環境推定

### 1. 試料

試料は、上記したテフラ分析に供した埋没谷の埋土（造成土）である17層上位に堆積する黒1層より採取された黒色泥質土（寺内溝）である。

### 2. 分析方法

#### (1) 珪藻分析

試料を湿重で7g前後秤量し、過酸化水素水、塩酸処理、自然沈降法（4時間放置）の順に物理・化学処理を施して、珪藻化石を濃集する。検鏡に適する濃度まで希釈した後、カバーガラス上に滴下し乾燥させる。乾燥後、プリュウラックスで封入して、永久プレパラートを作製する。検鏡は、光学顕微鏡で油浸600倍あるいは1000倍で行い、メカニカルステージでカバーガラスの任意の測線に沿って走査し、珪藻殻が半分以上残存するものを対象に200個体以上同定・計数する（化石の少ない試料はこの限りではない）。種の同定は、原口ほか（1998）、Krammer（1992）、Krammer & Lange-Bertalot（1986,1988,1991a,1991b）、渡辺ほか（2005）、小林ほか（2006）などを参照し、分類基準は、Round, Crawford & Mann（1990）に従う。なお、壊れた珪藻殻の計数基準は、柳沢（2000）に従う。

同定結果は、中心類（Centric diatoms; 広義のコアミケイソウ綱 Coscinodiscophyceae）と羽状類（Pennate diatoms）に分け、羽状類は無縦溝羽状珪藻類（Araphid pennate diatoms; 広義のオビケイソウ綱 Fragilariophyceae）と有縦溝羽状珪藻類（Raphid pennate diatoms; 広義のクサリケイソウ綱 Bacillariophyceae）に分ける。また、有縦溝類は、単縦溝類、双縦溝類、管縦溝類、翼管縦溝類、短縦溝類に細分する。

各種類の生態性は、Vos & de Wolf（1993）を参考とするほか、塩分濃度に対する区分はLowe（1974）

に従い、真塩性種（海水生種）、中塩性種（汽水生種）、貧塩性種（淡水生種）に類別する。また、貧塩性種は、塩分・水素イオン濃度(pH)・流水に対する適応能も示す。産出個体数 100 個体以上の試料は、産出率 2.0% 以上の主要な種類について、主要珪藻化石群集の層位分布図を作成する。また、産出化石が現地性か異地性かを判断する目安として、完形殻の出現率を求める。堆積環境の解析にあたり、淡水生種（貧塩性種）は安藤（1990）、陸生珪藻は伊藤・堀内（1991）、汚濁耐性は渡辺ほか（2005）の環境指標種を参考とする。

## (2) 花粉分析

試料約 10g について、水酸化カリウムによる泥化、篩別、重液（臭化亜鉛：比重 2.3）による有機物の分離、フッ化水素酸による鉱物質の除去、アセトリシス（無水酢酸 9，濃硫酸 1 の混合液）処理による植物遺体中のセルロースの分解を行い、物理・化学的処理を施して花粉を濃集する。残渣をグリセリンで封入してプレパラートを作成し、400 倍の光学顕微鏡下で同定・計数する。結果は同定・計数結果の一覧表を示す。

## (3) 種実同定

試料を水に浸し、粒径 0.5mm の篩を通して水洗する。篩内の試料を粒径別にシャーレに集めて双眼実体顕微鏡下で観察し、ピンセットを用いて同定が可能な種実遺体を抽出する。

抽出された種実遺体を双眼実体顕微鏡下で観察する。現生標本および石川（1994）、中山ほか（2000）等との対照から、種類と部位を同定し、個数を数えて表示する。試料中に確認される炭化材は、主に径 4mm を抽出し、最大径（mm）と 70℃ 48 時間乾燥後の重量（g）を表示する。また、木の芽、シダ植物、昆虫が抽出された場合は、「+」で表示する。分析後は、種実等（炭化材以外）を分類群毎に容器に入れ、70%エタノール溶液で液浸し保管する。

# 3. 結果

## (1) 珪藻分析

結果を表 2、図 2 に示す。寺内溝からは珪藻化石が豊富に産出する。完形殻の出現率は、約 70% と保存状態が良い。産出分類群数は、15 属 29 分類群である。

寺内溝（黒 1 層）は、陸上のコケや土壌表面など多少の湿り気を保持した好気的環境に耐性のある陸生珪藻が全体の約 80% を占め優占する。淡水性種の生態性（塩分濃度、水素イオン濃度、流水に対する適応性）の特徴は、貧塩不定性種、好+真アルカリ性種、流水不定性種が優占する。主要種は、陸生珪藻の中でも耐乾性の高い陸生珪藻 A 群の *Hantzschia amphioxys* が約 40% と優占し、同じく陸生珪藻 A 群の *Pinnularia borealis* が約 20%、*Luticola mutica* が約 10% 産出する。淡水域に生育する水生珪藻は少ないが、流水不定性で沼沢湿地付着生種の *Eunotia minor* や流水不定性で付着性の *Gomphonema parvulum* などが産出する。

## (2) 花粉分析

結果を表 3 に示す。寺内溝（黒 1 層）の花粉化石の保存状態は悪く、検出数も少ない。マキ属、モミ属、マツ属、イネ科が少量認められるのみである。分析残渣中には、黄褐色～褐色で透過光を多少は通す植物遺体が多く認められ、透過光をほとんど通さない炭化物は少ない。これらは炭化が十分でない可能性もあるが、分解の過程で腐植酸などによって着色された可能性もある。また、由来が判明するような特徴的な組織を持つ植物遺体は確認されない。

## (3) 種実同定

表2. 珪藻分析結果

分類群	生態性			環境指標種	寺内溝(黒1)
	塩分	pH	流水		
Bacillariophyta (珪藻植物門)					
Raphid Pennate Diatoms (有縦溝羽状珪藻類)					
Biraphid Pennate Diatoms (双縦溝羽状珪藻類)					
<i>Cymbella cuspidata</i> Kuetzing	Ogh-ind	ind	ind	T	2
<i>Cymbella uenoi</i> Skvortzov in Skvortzov et Noda	Ogh-ind	al-bi	ind	T	1
<i>Encyonema gracile</i> Ehrenberg	Ogh-ind	ind	l-ph	T	1
<i>Encynopsis neoamphioxys</i> Krammer	Ogh-ind	ac-il	l-ph		2
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	Ogh-ind	al-il	l-ph	O, U	3
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kuetz.) Kuetzing	Ogh-ind	ind	ind	U	5
<i>Gomphonema vibrio</i> Ehrenberg	Ogh-ind	al-il	l-ph	U	1
<i>Navicula ignota</i> Krasske	Ogh-ind	ind	ind	RB, T	4
<i>Navicula ignota</i> var. <i>palustris</i> (Hust.) Lund	Ogh-ind	ind	ind	RB	13
<i>Stauroneis borrichii</i> (Pet.) Lund	Ogh-ind	ind	ind	RI	4
<i>Diadesmis contenta</i> (Grun. ex Van Heurck) D. G. Mann	Ogh-ind	al-il	ind	RA, T	1
<i>Luticola mutica</i> (Kuetz.) D. G. Mann	Ogh-ind	al-il	ind	RA, S	21
<i>Neidium dubium</i> (Ehr.) Cleve	Ogh-ind	ind	ind		1
<i>Neidium iridis</i> (Ehr.) Cleve	Ogh-hob	ac-il	ind	O, U	1
<i>Caloneis lagerstedtii</i> (Lagerst.) Cholnoky	Ogh-ind	al-il	ind	S	1
<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg	Ogh-ind	ind	ind	RA, U	36
<i>Pinnularia borealis</i> var. <i>linearis</i> M. Per.	Ogh-ind	ind	ind	RA	2
<i>Pinnularia brevicostata</i> var. <i>sumatrana</i> Hustedt	Ogh-ind	ac-il	l-ph		1
<i>Pinnularia gibba</i> Ehrenberg	Ogh-ind	ac-il	ind	O, U	1
<i>Pinnularia rupestris</i> Hantzsch	Ogh-hob	ac-il	ind	O	1
<i>Pinnularia stomatophora</i> (Grun.) Cleve	Ogh-ind	ac-il	ind		1
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitz.) Ehrenberg	Ogh-ind	ind	ind	O, U	2
管縦溝類					
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grunow	Ogh-ind	ind	ind	RA, U	79
<i>Nitzschia brevissima</i> Grunow	Ogh-Meh	al-il	ind	RB, U	1
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehr.) O. Muller	Ogh-Meh	al-il	ind	U	2
短縦溝類					
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehr.) Mills	Ogh-hob	ac-bi	ind	U	2
<i>Eunotia implicata</i> Noepel & Lange-Bertalot	Ogh-hob	ac-il	ind	O	1
<i>Eunotia minor</i> (Kuetz.) Grunow	Ogh-hob	ind	ind	O, T	11
<i>Eunotia naegelii</i> Migula	Ogh-hob	ac-bi	ind	T	1
海水生種					0
海水～汽水生種					0
汽水生種					0
淡水～汽水生種					3
淡水生種					199
珪藻化石総数					202

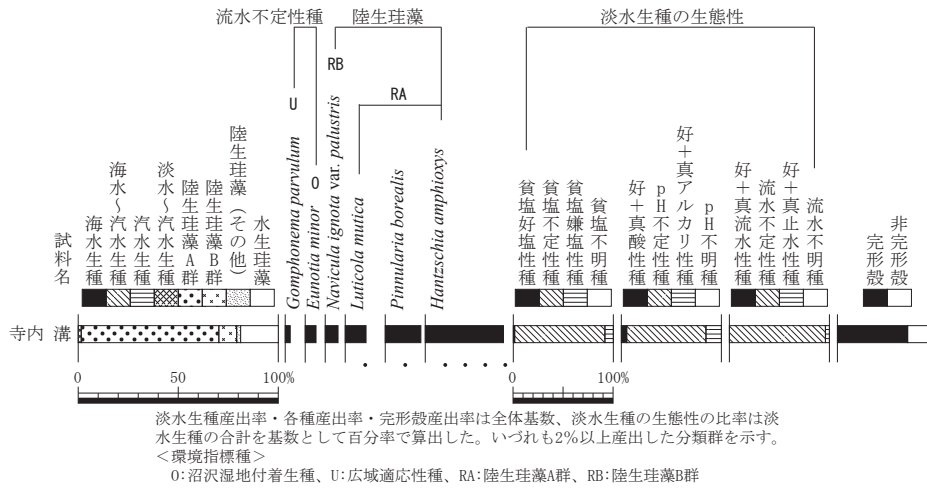


図2. 主要珪藻化石群集

結果を表4に示す。試料からは、被子植物13分類群（アワ近似種、エノコログサ属、イネ科、シンジュガヤ属、ナデシコ科、キジムシロ属ーヘビイチゴ属ーオランダイチゴ属（以下、キジムシロ類）、マメ科、トウダイグサ亜属、スミレ属、アカネ科、キランソウ属、オミナエシ属、キク科）87個の種実と、炭化材、木の芽、炭化したシダ植物の羽状葉の破片、一部炭化個体を含む昆虫が確認された。

検出された種実遺体群は、全て草本類から構成される。このうち、栽培種では、炭化したアワ（近似種）の果実が5個確認された。栽培種を除く分類群は、明るく開けた場所に生育する人里植物に属す

る分類群からなり、エノコログサ属やイネ科、キジムシロ類、キランソウ属、オミナエシ属には炭化個体が確認された。以下に、検出された各分類群の形態的特徴等を記す。

- ・アワ近似種 (Setaria cf. italica (L.) P.Beauv.)

イネ科エノコログサ属

果実が検出された。炭化しており黒色、胚乳は径 1.5mm、厚さ 0.8-1.0mm 程度の半偏球体。背面は丸みがあり、腹面は平ら。果皮は薄く、表面には横方向に目立つ顆粒状突起が配列する。果実内部に 1 個ある胚乳は、基部正中線上に径 0.5mm 程度の馬蹄形の胚の凹みがある。胚乳表面はやや平滑。

- ・エノコログサ属 (Setaria) イネ科

果実が検出された。淡 - 灰褐色、炭化個体は黒色。長さ 1.8mm、径 1mm 程度の半偏球体。背面は丸みがあり腹面は偏平。果皮表面には横方向に目立つ網目模様が配列する。

- ・イネ科 (Gramineae)

果実が確認された。アワを含むエノコログサ属以外を一括している。淡 - 灰褐色、炭化個体は黒色。長さ 1.5-2.5mm、径 0.5-1.5mm 程度の狭卵 - 半偏球体で背面は丸みがあり腹面は偏平。果皮表面は平滑で、微細な縦長の網目模様が縦列する。

- ・シンジュガヤ属 (Scleria) カヤツリグサ科

果実が検出された。淡褐色、長さ 2.3mm、径 1.8mm 程度の広楕円体。頂部に短い花柱基部が残り、基部には 3 裂する基盤がある。卵状三角形で、上方は急に尖る基盤の裂片を欠損する。果皮は核状で堅く、表面には長楕円形の凹みによる格子状網目模様がある。

- ・ナデシコ科 (Caryophyllaceae)

種子の破片が検出された。黒褐色、径 0.8mm 程度のやや偏平な腎状円形。基部は凹み、臍がある。種皮は薄く表面には瘤状突起が臍から同心円状に配列する。

- ・キジムシロ属 - ヘビイチゴ属 - オランダイチゴ属 (Potentilla-Duchesnea-Fragaria) バラ科

核 (内果皮) が検出された。淡 - 灰褐色、炭化個体は黒色。長さ 1.2mm、幅 0.9mm、厚さ 0.4mm 程度のやや偏平な腎体。内果皮は厚く硬く、表面は粗面または数個の海綿状隆条が斜上する。

- ・マメ科 (Leguminosae)

種子が検出された。炭化しており黒色。長さ 2.8mm、径 1.7mm 程度のやや偏平な腎状楕円体。腹面中央部より少しずれたところに、縁が隆起する長さ 0.5mm、幅 0.2mm 程度の楕円形の臍がある。種皮表面はやや平滑で、焼き崩れている。栽培種のマメ類の種子とは、大きさと臍が小型である点から区別される。

- ・トウダイグサ亜属 (Euphorbia L. Subgen. Tithymalus) トウダイグサ科トウダイグサ属

種子が検出された。灰 - 黒褐色、長さ 1.9-2.3mm、径 1.4-1.6mm 程度の倒卵体。腹面正中線に低い隆条がある。基部は斜切形。種皮は薄く、表面はやや平滑。表面に 5-6 角形の凹みによる大型の網目模様があるトウダイグサ (E. helioscopia L.) とは区別される。

- ・スミレ属 (Viola) スミレ科

表3. 花粉分析結果

分類群	寺内溝 (黒1)
木本花粉	
モミ属	2
ツガ属	1
スギ属	2
コナラ属コナラ亜属	1
コナラ属アカガシ亜属	1
草本花粉	
ガマ属	1
イネ科	5
ワレモコウ属	1
オミナエシ属	1
ホタルブクロ属 - ツリガネニンジン属	1
ヨモギ属	6
シダ類孢子	
シダ類孢子	6
合計	
木本花粉	7
草本花粉	15
シダ類孢子	6
総計 (不明を除く)	28

表4. 種実分析結果

分類群	部位	状態	寺内溝 (黒1)	備考
草本				
アワ近似種	果実	完形	炭化	5
エノコログサ属	果実	完形		3
		破片	炭化	1
		破片		1
イネ科	果実	完形	炭化	7
		完形		5
シンジュガヤ属	果実	完形		1
ナデシコ科	種子	破片		1
キジムシロ属-ヘビイチゴ属-オランダイチゴ属	核	完形		14
		破片	炭化	1
		破片		10
マメ科	種子	完形	炭化	3
トウダイグサ亜属(トウダイグサ以外)	種子	完形		4
		破片		9
スマレ属	種子	破片		9
アカネ科	核	完形		1
キランソウ属	果実	完形	炭化	1
		完形		1
		破片		1
オミナエシ属	果実	完形	炭化	2
		完形		3
キク科	果実	完形		4
炭化材		径4mm>		1.29
木の芽				+
シダ植物	葉	炭化		+
昆虫				+
分析量				150
				134.68
				乾燥重量[g], 最大径17mm
				羽状葉
				一部炭化
				容量[cc]
				重量[g]

種子の破片が検出された。淡灰褐色、長さ 1-1.6mm、径 1-1.2mm 程度の広倒卵体。基部は尖りやや湾曲する。頂部は円形の臍点がある。表面には縦方向に走る 1 本の縫合線がある。種皮は薄く、表面には縦長の微細な網目模様が配列する。

・アカネ科 (Rubiaceae)

核が検出された。黒色、長さ 1.2mm、径 1.3mm 程度の偏球体。腹面中央に径 0.5mm 程度の楕円形の深い孔がある。表面には微細な網目模様が発達する。

・キランソウ属 (Ajuga) シソ科

果実が検出された。灰黄褐色、炭化個体は黒色。長さ 1.6mm、径 1.1mm 程度の狭楕円体。腹面基部にある果実の長さの 2/3 に達する楕円形の着点痕を欠損する。果皮表面には深い凹みによる網目模様が分布する。

・オミナエシ属 (Patrinia) オミナエシ科

果実が検出された。灰褐色、長さ 2mm、幅 1.3mm 程度のやや扁平な卵体。腹面の正中線上に隆条があり、その上部は突起し孔がある。背面はやや平らで縁は翼状。表面には微細な網目模様がある。基部に黄褐色、へら形の萼片が残存し、腹面を覆う個体が見られる。

・キク科 (Compositae)

果実が検出された。形態の異なる複数種を一括している。灰褐色、長さ 1.6mm、径 1mm 程度の長楕円体と、黒色、長さ 2mm、径 0.7mm 程度の腹面方向にやや湾曲する狭倒皮針体。果実頂部は切形で円形の臍がある。果皮表面は粗面で微細な網目模様と数本の縦隆条が配列する。

#### 4. 考察

寺内廃寺跡の造成土とみられる堆積物との間に挟在する黒色泥質土（寺内溝；黒1層）からは、陸生珪藻が多産した。このことから、定常的に水が存在していたのではなく、しばしば乾燥するような環境であった、あるいは、このような環境にあった堆積物に由来すると考えられる。また、同試料からは



花粉化石はほとんど検出されなかった。花粉化石は好気的環境下による分解に弱いことから、陸生珪藻が多産するような環境において大部分が消失した可能性がある。

種実分析では、草本類を主体とする種実遺体群が検出されたほか、炭化材や木の芽、シダ植物の羽状葉、昆虫などが確認された。炭化材の検出や、種実や昆虫、シダ植物の葉の一部には炭化した個体が認められたことから、火熱を受けた植物片等を含む微細物片が廃棄もしくは流入したことが推定される。ただし、花粉分析では典型的な微粒炭がほとんど見られなかったことから、炭化の程度が低い状況が窺われる。

検出された種実遺体群のうち栽培種では、炭化したアワ（近似種）の果実が確認されたことから、アワの利用が推定される。また、栽培種以外の種実に確認されたエノコログサ属、イネ科、シンジュガヤ属、ナデシコ科、キジムシロ類、マメ科、トウダイグサ亜属、スミレ属、アカネ科、キランソウ属、オミナエシ属、キク科などは、人里植物を含む分類群である。したがって、遺跡周辺には、これらの分類群からなる草地が分布していたと考えられる。

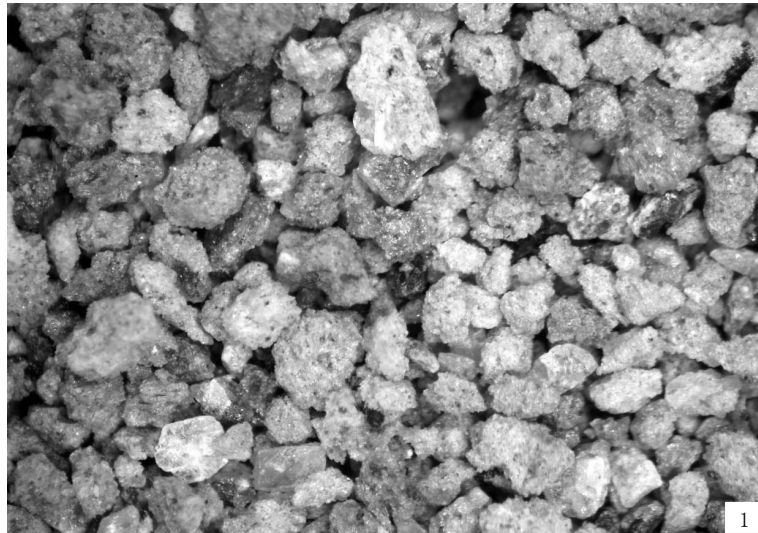
これまでの寺内廃寺跡の各地点で実施された自然科学分析調査では、As-B 降灰以前の堆積層においてマツ属花粉が高率で検出される傾向から、局地的なマツ林の存在や植栽などの可能性が示唆されている（未公表資料）。なお、マツ属は風媒花で花粉生産量が膨大で飛散能力にも優れることから、周辺植生に比べ花粉化石の割合が多くなる傾向にある（Feagri & Iversen, 1989）ため、実際に存在したマツ林の規模は花粉分析でみられるマツ属花粉の割合よりも少なかったと考えられる。この点を踏まえ、過去の花粉分析結果や今回の種実遺体群の産状を考慮すると、寺内廃寺跡内は草地を主体とする植生が推定される。

#### 引用文献

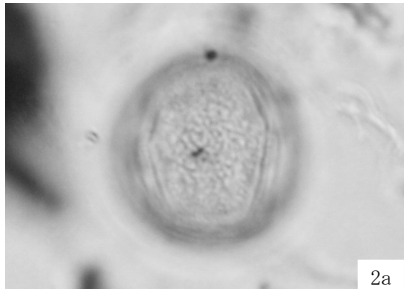
- 安藤一男, 1990, 淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復元への応用. 東北地理, 42, 73-88.
- Asai, K. & Watanabe, T., 1995, Statistic Classification of Epilithic Diatom Species into Three Ecological Groups relating to Organic Water Pollution(2) Saprophilous and saproxenous taxa. Diatom, 10, 35-47.
- 原口和夫・三友清史・小林 弘, 1998, 埼玉の藻類 珪藻類. 埼玉県植物誌, 埼玉県教育委員会, 527-600.
- 堀口万吉 (1986) II 埼玉県の地形と地質. 新編 埼玉県史別編 3 自然 埼玉県. p.7-74.
- Hustedt, F., 1937-1939, Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeen-Flora von Java, Bali und Sumatra. Archiv für Hydrobiologie, Supplement, 15:131-177, 15:187-295, 15:393-506, 15:638-790, 16:1-155, 16:274-394.
- 石川茂雄, 1994, 原色日本植物種子写真図鑑. 石川茂雄図鑑刊行委員会, 328p.
- 伊藤良永・堀内誠示, 1991, 陸生珪藻の現在に於ける分布と古環境解析への応用. 珪藻学会誌, 6, 23-45.
- 小杉正人, 1988, 珪藻の環境指標種群の設定と古環境復元への応用. 第四紀研究, 27, 1-20.
- 小林 弘・出井雅彦・真山茂樹・南雲 保・長田啓五, 2006, 小林弘珪藻図鑑. 第 1 巻, (株)内田老鶴圃, 531p.
- 江南町, 1995, 第六章 第二節 寺内廃寺跡 (17). 江南町史 資料編 1 考古, 518-576.
- Krammer, K., 1992, PINNULARIA. eine Monographie der europäischen Taxa. BIBLIOTHECA DIATOMOLOGICA BAND 26. J. CRAMER, 353p.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H., 1986, Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. In: Suesswasserflora von Mitteleuropa. Band 2/1. Gustav Fischer Verlag, 876p.

- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.,1988,Bacillariophyceae.2.Teil: Epithemiaceae,Bacillariaceae,Surirellaceae. In: Suesswasserflora von Mitteleuropa.Band2/2. Gustav Fischer Verlag,536p.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.,1991a,Bacillariophyceae.3.Teil: Centrales,Fragilariaceae,Eunotiaceae. In: Suesswasserflora von Mitteleuropa.Band2/3. Gustav Fischer Verlag,230p.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.,1991b,Bacillariophyceae.4.Teil: Achnantheaceae,Kritische Ergaenzungen zu Navicula(Lineolatae) und Gomphonema. In: Suesswasserflora von Mitteleuropa. Band2/4. Gustav Fischer Verlag,248p.
- Lowe, R.L,1974,Environmental Requirements and pollution Tolerance of Fresh-water Diatoms.334p. In Environmental Monitoring Ser.EPA Report 670/4-74-005.Nat. Environmental Res. Center Office of Res. Develop., U.S. Environ. Protect. Agency, Cincinnati.
- 応用地質株式会社,2002,第2節 寺内遺跡検出火山灰分析.寺内遺跡範囲確認調査関連報告書.江南町埋蔵文化財調査報告書 第13周,125-135.
- 中山至大・井之口希秀・南谷忠志,2000,日本植物種子図鑑.東北大学出版会,642p.
- Round, F. E., Crawford, R. M. & Mann, D. G.1990,The diatoms. Biology & morphology of the genera. 747p. Cambridge University Press, Cambridge.
- Vos, P.C. & H. de Wolf,1993,Diatoms as a tool for reconstructing sedimentary environments in coastal wetlands; methodological aspects.Hydrobiologica,269/270,285-296.
- 渡辺仁治・浅井一視・大塚泰介・辻 彰洋・伯耆晶子,2005,淡水珪藻生態図鑑.内田老鶴圃,666p.
- 柳沢幸夫,2000,II-1-3-2-(5) 計数・同定.化石の研究法—採集から最新の解析法まで—,化石研究会,共立出版株式会社,49-50.

図版1 テフラ・花粉化石



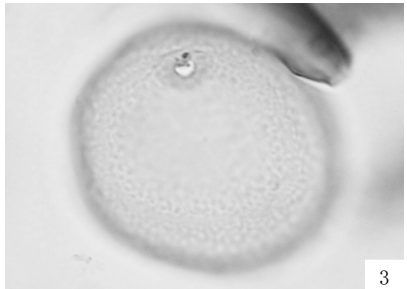
1



2a



2b



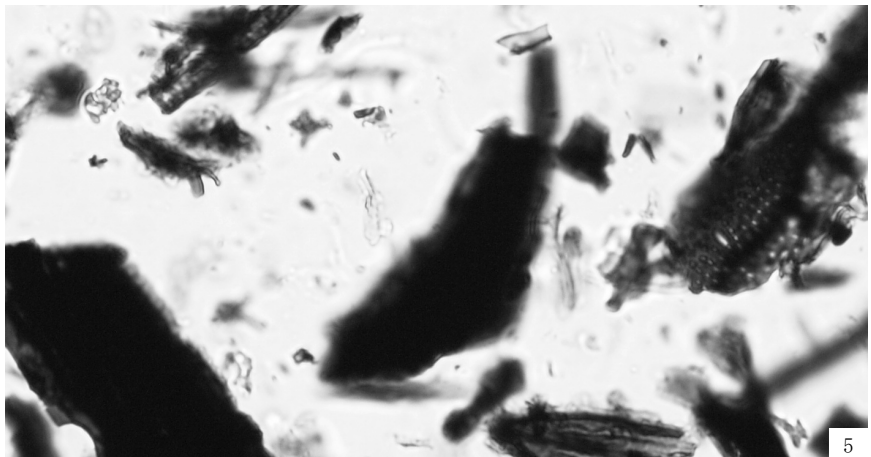
3



4a



4b



5

2mm

50 μm

50 μm

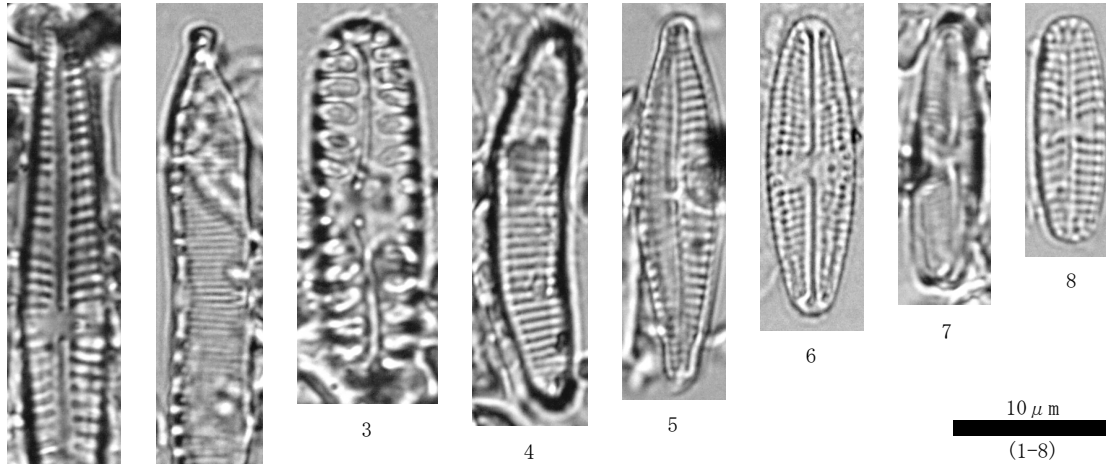
(1)

(2-4)

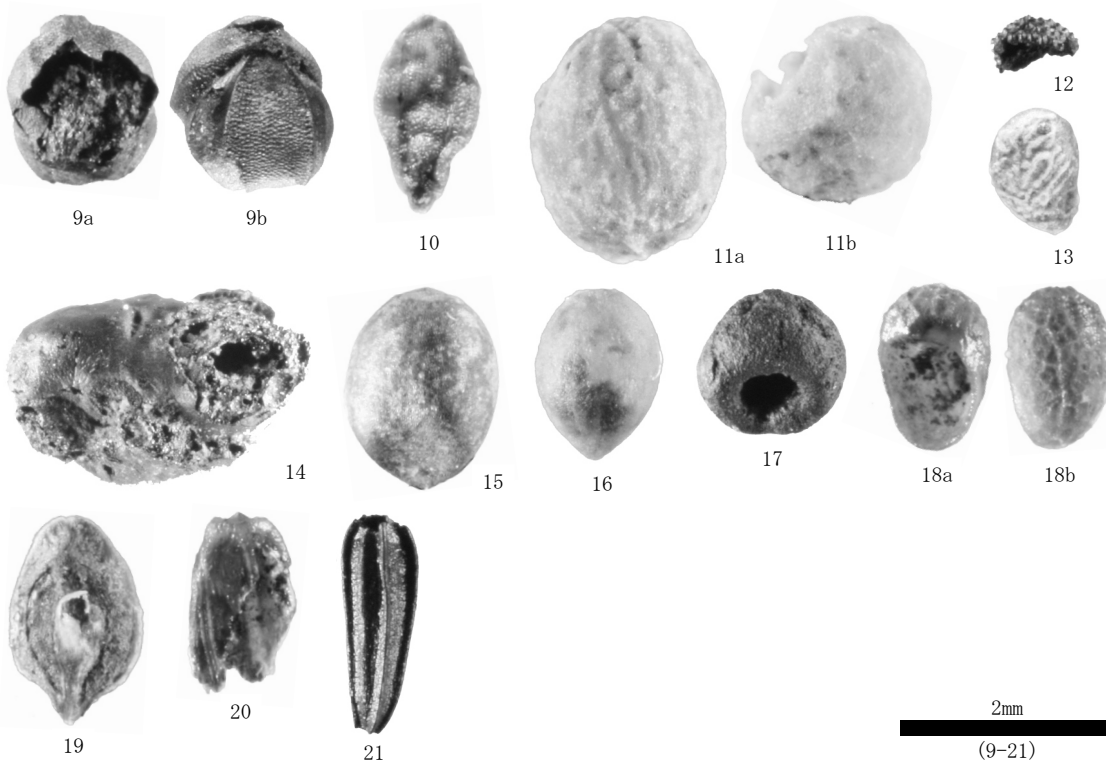
(5)

- 1. 浅間Bテフラ (西南溝フク土火山灰サンプル)
- 2. コナラ亜属 (寺内 溝)
- 3. イネ科 (寺内 溝)
- 4. ヨモギ属 (寺内 溝)
- 5. プレパレート内状況写真 (寺内 溝)

図版2 珪藻化石・種実遺体



1. *Gomphonema gracile* Ehrenberg (寺内 溝)
2. *Hantzschia amphioxys* (Ehr.)Grunow (寺内 溝)
3. *Pinnularia borealis* Ehrenberg (寺内 溝)
4. *Eunotia minor* (Kuetz.)Grunow (寺内 溝)
5. *Gomphonema parvulum* (Kuetz.)Kuetzing (寺内 溝)
6. *Luticola mutica* (Kuetz.)D.G.Mann (寺内 溝)
7. *Stauroneis borrichii* (Pet.)Lund (寺内 溝)
8. *Navicula ignota* var. *palustris* (Hust.)Lund (寺内 溝)



- |                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| 9. アワ近似種 果実 (寺内 溝)                  | 10. エノコログサ属 果実 (寺内 溝)  |
| 11. シンジュガヤ属 果実 (寺内 溝)               | 12. ナデシコ科 種子 (寺内 溝)    |
| 13. キジムシロ属-ヘビイチゴ属-オランダイチゴ属 核 (寺内 溝) | 15. トウダイグサ亜属 種子 (寺内 溝) |
| 14. マメ科 種子 (寺内 溝)                   | 17. アカネ科 核 (寺内 溝)      |
| 16. スミレ属 種子 (寺内 溝)                  | 19. オミナエシ属 果実 (寺内 溝)   |
| 18. キランソウ属 果実 (寺内 溝)                | 21. キク科 果実 (寺内 溝)      |
| 20. キク科 果実 (寺内 溝)                   |                        |