富 山 県 文 化 振 興 財 団
埋蔵文化財発掘調査報告第39集

任海宮田遺跡発掘調査報告Ⅲ

── 公害防除特別土地改良事業に伴う 埋蔵文化財発掘調査報告Ⅷ ──

第二分冊

２００８年

財団法人 富山県文化振興財団
埋 蔵 文 化 財 調 査 事 務 所

目　　次

第Ⅳ章　自然科学分析

1　任海宮田遺跡 C 地区の自然科学分析について …… 1
2　任海宮田遺跡出土須恵器、土師器の蛍光 X 分析 …… 2
　　胎土分析研究会　三辻　利一
3　任海宮田遺跡 C 地区出土鉄滓等分析調査 ……10
　　JFE テクノリサーチ株式会社 分析・評価事業部 埋蔵文化財調査研究室
4　任海宮田遺跡 C 地区における自然科学分析 ……51
　　株式会社　古環境研究所
5　任海宮田遺跡 C 地区出土繊維同定 ……102
　　財団法人元興寺文化財研究所

第Ⅴ章　ま と め

1　古代……105
（1）古代の遺構変遷 ……105
（2）古代の建物について ……116
（3）須恵器･土師器の胎土分類について …120
（4）墨書土器について……125
（5）古代土器組成と出土分布……129
2　中世……164
（1）中世の遺構変遷 ……164
（2）中世の建物について ……173
（3）中世の土器･陶磁器組成と分布 ……176

第Ⅵ章　考　　察

1　任海宮田遺跡出土の古代土器分布について……217
2　任海宮田遺跡における中世集落の動態……229
3　任海宮田遺跡の古環境復元……247

第Ⅶ章　結　　語 ……261

第Ⅳ章　自然科学分析

1　任海宮田遺跡Ｃ地区の自然科学分析について

任海宮田遺跡では、出土遺物の特性や材質、さらに古環境についての知見を得るために、自然科学的な分析を実施した。ここでは、各項目についての目的を示しておく。

古代の須恵器・土師器に対する胎土分析では、産地の推定を主眼に置き、同時に肉眼観察による胎土分類との対比を目的とした。須恵器はⅠ～Ⅶ群、土師器はⅠ～Ⅴ群に分類している。須恵器については、同様な試みをＢ地区の報告（富山県文化振興財団2007）でも行なっている。けれども、対象とした資料は各群につき１点のみであったことや、土師器の分類群に関しての分析は行なっていなかった。そのため、今回は須恵器・土師器とも、各分類群につき５点の資料を選び、分析事例の拡充に努めた。また、墨書土器の文字群を複数選び、文字群と産地との関連を推測する上での参考とするため、分析対象とした。加えて、Ｂ地区で出土した鳥形須恵器や焼台についても分析試料としている。鳥形須恵器は多くが須恵器生産関連遺跡から出土するとされ（植木2002）、焼台とともに土師器焼成遺構に関連する工人の出自についての検討材料になると思われる。

鉄滓等の分析では、出土した鉄滓の製造工程上での位置づけや始発原料を調べることを主眼とした。特にＣ５地区では中世の遺構や包含層から、鉄滓の出土が多く、金属製品の生産・加工に関連が強いと推測された。しかし、検出遺構には金属製品生産の様相を窺えるものはなく、出土遺物の化学的な分析により、手掛かりを得ることが目的とされた。加えてＣ５地区からは羽口の出土も多く、鉄滓と共に製造工程の位置づけが推測されることが期待された。また、Ｃ７地区では青銅製の燭台や鉛玉に加え、緑青の付着した炉壁状の土製品があり、これらについても分析資料とした。

出土した骨・炭化材・種子については、それぞれの同定が一義的なものではあるが、有用動植物の様相や知る上での参考となろう。また、土壌サンプルの分析では、花粉分析・プラントオパール・珪藻分析を採取した状況に応じて実施した。骨・炭化材・種子の同定結果と合わせて、当該期の遺跡周辺の古環境を推測することが目的とされる。

出土繊維同定は、Ｃ５地区で出土した完形の八尾甕の補修に利用された布を対象とした。中世の遺跡から出土する繊維遺物の類例は少なく、当時の集落遺跡における繊維利用のあり方を垣間見る資料と思われる。そのため、専門的な手順を踏まえた同定作業が必要となった。

以下、各項目についての分析結果を収録する。

（青山　晃）

２　任海宮田遺跡出土須恵器、土師器の蛍光Ｘ線分析

胎土分析研究会　三辻利一

（１）はじめに

1970年代に入って、優れた性能をもつ完全自動式の蛍光Ｘ線分析装置が市販され、土器の材質研究に大きな変革が起こった。この20年間ほどの間に、産地推定のための基礎データが大量に集積され、分析法の根底を支える考え方も固まった。その結果、須恵器産地推定法も出来上がってきた。さらに、この方法を応用して、縄文土器、弥生土器、土師器などの軟質土器の胎土研究も進展してきた。その結果、考古学者が最も興味をもつ土器の産地に関するデータも出されるようになってきた。これは土器の材質論からの研究成果である。他方、土器の考古学はこれまで、形式論を主体として推進されてきた。蛍光Ｘ線分析法で出された産地推定の結果を考古学側と共有しようとすると、当然、形式論による土器形式とのすり合わせが必要になる。今回はこのことを意識して、蛍光Ｘ線分析のデータを解読した結果について報告する。

（２）データ解読法

土器試料の処理法と分析法は従来通りであるので、ここでは説明を割愛した。今回のデータ解読法について説明する。

データ解読の原点はＫ－Ca、Rb－Sr の両分布図にある。両分布図での試料の分布と考古学の情報を併せて、データ解読を段階的に進め、試料集団を分類した。その上で、試料集団の分布位置に対応する生産地を探ることにした。

（３）分析結果

まず、全試料の分析データを表１にまとめてある。全分析値は同時に測定した岩石標準試料 JG－１による標準化値で表示されている。

須恵器の両分布図は図１に示されている。Ｋ－Ca 分布図をみると、大きく二つの集団にわかれることが分かる。その目で Rb－Sr 分布図をみると、やはり、二つの集団があるようにみえる。その他に、集団から離れて分布する少数の試料もあることがわかる。このことから、任海宮田遺跡には少なくとも３ヶ所の生産地から須恵器が供給されていたことがわかる。その集団とはＫ、Rb が比較的多い試料集団と、逆に、Ｋ、Rb が比較的少ない試料集団である。また、Rb－Sr 分布図で Sr が多い数点の試料があるが（もちろん、これらの試料には Ca も多い）、これらは二つの試料集団の製品とは別産地の製品である。

図２には土師器の両分布図を示す。やはり、Ｋ－Ca 分布図では大きな二つの集団があることが分かる。その目で Rb－Sr 分布図をみると、やはり、二つの大きな集団があることがわかる。その他にも、Ca、Sr 量が多い数点の試料があり、これらは第３の生産地の製品とみられる。このように、須恵器と土師器の生産地のパターンが対応しているのが今回の分析結果の特徴である。

須恵器と土師器で主要生産地が２ヶ所あるということは興味深いことである。とくに、２ヶ所の生産地は須恵器と土師器で重なっている点である。同じ二つの生産地で須恵器と土師器を生産し、任海宮田遺跡へ供給した可能性があるということである。しかも、図１、２を比較すると、須恵器はＫ、Rb が少ない製品は多いのに対して、土師器では逆に、Ｋ、Rb が多い製品が多いということである。

このことは須恵器と土師器の主要生産地が入れ替わっているということである。任海宮田遺跡へは須恵器を中心に供給した産地と土師器を主体に供給した産地があったということである。

以上が今回分析した試料のすべてを両分布図上にプロットした全体像から得られる情報である。つぎに、考古学の情報に基づいて、もう少し詳細に検討してみた。

はじめに、小物の須恵器杯類と土師器の椀、皿類を取り出して、両分布図を作成した。その結果を図３、４に示す。まず、K、Rb の多い須恵器杯類と土師器椀類に着目して、これらをすべて包含するようにしてA群領域を描いた。この領域のなかで、須恵器杯類と土師器椀類は同じ位置に分布せず、須恵器杯類は集団としてA群領域の右側に、逆に、土師器椀類は左側に偏在して分布しており、両者の間に小地域差があることが図３と図４の比較から分かる。このことはこれらの須恵器杯類と土師器椀類は同じ地域内で製作されたものであっても、同じ場所で同じ素材粘土を使って製作したものではないことを示唆している。このことから、須恵器杯類と土師器椀類は同地域内の別場所で別工人集団によって製作された可能性がある。このことは製作技法にも表れているかどうかが興味深い点である。

一方、須恵器杯類の中で、K、Rb の少ない試料集団は図３をみると、単純ではない。試料集団が一局に集中していないのである。少なくとも、二つの集団（仮にB群、C群とする）に分れそうである。C群に多数の試料が集中しており、須恵器杯類の主要生産地はC生産地であることがわかる。これらの集団に対して、No.70、75の双耳壺（同じ生産地の製品と推定される）とNo.78、113の杯（同じ生産地の製品である可能性がある）は試料集団から離れて分布しており、杯類の試料集団とは別産地の製品である。これに対して、No.65、86の双耳壺はK－Ca分布図ではC群の領域に分布するが、Rb－Sr分布図ではA群の領域に分布しており、A、B、Cのどの生産地にも対応しない。全く別産地の製品であることがわかる。No.65、86の双耳壺は同じ産地の製品であるが、No.70、75の双耳壺とは別産地の製品である。双耳壺は２ヶ所の別の生産地から供給されていたことになる。焼台は両分布図でB群の領域に分布しており、B生産地のものであろう。

ここで、図４の土師器椀類の両分布図をみると、Ca、Sr の比較的少ないC群に対応するものはなく、B群領域にまとまることが分かる。つまり、C生産地では土師器は作っておらず、須恵器杯類のみを生産しており、B生産地では少数の須恵器杯と土師器椀も製作したことを示しており、焼台はB生産地のものである。この他に、No.38はCa、Sr が多く、他の試料集団の試料とは全く異なる別産地（B生産地か？）の製品である。土器形式でも検討を必要とする。同様のことはNo.106の試料についてもいえる。No.96、105の試料についても土器形式の検討が必要である。他の椀類はすべて、B生産地の製品と推定される。

つぎに、須恵器甕、壷類の両分布図を図５に示す。No.11は両分布図でA群領域に分布しており、A生産地の製品とみられる。No.14の長頸壺はSrが少なく、A群領域をずれるが、A生産地の製品である可能性がある。あるいは、A生産地の近くの別生産地の製品である可能性もある。他の多くの製品は両分布図でB群領域に分布しており、B生産地の製品である可能性が高い。須恵器甕類はB生産地でのみ生産していた可能性もある。この結果、須恵器甕、壷類はC生産地では作っておらず、殆どがB生産地の製品である点が興味深い。３点ある鳥形須恵器は両分布図で近接して分布しており、同じ胎土をもつ製品と推定される。同じところで生産された製品であろう。両分布図での分布位置からB生産地の製品である可能性が高い。No.4、21、25、63についてはよく分からない。No.85は須恵器杯類の中にこの領域に分布したものがあり、これらと同じ生産地の製品であろう。これをD

生産地としておく。

一方、土師器甕類の両分布図を図６に示す。No. 111はＡ生産地の可能性をもつ。他の多くの試料はＢ群領域に分布しており、Ｂ生産地の製品である可能性が高い。Ｂ生産地では須恵器も甕類を主体として製作しており、須恵器も土師器も甕類を中心に製作した生産地である可能性が高い。また、Sr が多く、Ｂ群領域をずれた No. 90、91、94、112の４点の試料はＤ生産地の製品である可能性が高い。いずれも、土器形式との対応の結果に注目される。

ここで、整理のために、Ａ群と分類された須恵器をＡ類、土師器をａ類とし、Rb－Sr 分布図を図７に示す。これらは図３、４に示したように、K－Ca 分布図では明らかにＡ群領域に分布したが、Rb－Sr 分布図ではＢ、Ｃ群と重なったため見難かったので、改めて、図７に書き直したのである。いずれもＡ群領域に分布しており、Ａ生産地の製品である可能性が高いことを示唆している。ただ、その分布位置は須恵器と土師器で偏りがあり、同じ生産地の製品ではあっても、別工人が近くの別の粘土を素材として作った可能性がある。その製作技法が問題となる。この図でも須恵器の No. 14と土師器の No. 106は集団からずれて分布しており、集団の試料とは別の生産地で作られた可能性もある。

同様に、Ｂ群と推定された須恵器をＢ類、土師器をｂ類として、Rb－Sr 分布図を図８に示してある。いずれも、Ｂ群領域に分布することが分かる。須恵器Ｂ類と土師器ｂ類はＢ群領域での偏在がなく、同じ素材粘土で須恵器と土師器を製作したと推定される。

Ａ、Ｂ類および、Ｄ類以外の試料をＣ類とした。Ｃ類試料がまとまって両分布図に分布するかどうかをみるために、改めて、両分布図を作成した。その結果を図９に示す。よくまとまって集中して分布することがわかる。Ｃ類に帰属するのは須恵器杯類しかない。須恵器杯類のＣ群の両分布図ということになる。図９をみると、試料集団はよくまとまって分布しており、同じ生産地の製品であることを示している。Ｃ生産地は須恵器杯類のみを生産した生産地であると推定される。Ｂ生産地とＣ生産地では製作した須恵器の器種が異なることは興味深い。

以上が両分布図での試料集団の分布から手作業で分類した結果である。このように、地方の比較的大きな遺跡であっても、土器試料の供給源はそれほど多くはなく、両分布図上での分布位置の比較からある程度分類は可能なのである。これが平城京や平安京といった大規模な遺跡になると、多数の生産地から製品が供給されており、この分類作業は不可能になる。仮に、クラスター分析をしても余りにも複雑すぎて分類は困難であろうと推察される。今回の試料の分類結果は表１に分析値とともにまとめてある。

さて、問題は分類したＡ、Ｂ、Ｃ、Ｄ群の土器の生産地は何処かという問題である。その前に長石系因子からみた富山県内の須恵器窯跡群の分類について説明しておく。富山県内には大きくわけて、３地域に須恵器窯跡群が分布する。その一つは県西部の小矢部市を中心とした安居窯跡群、平桜窯群などである。県東部にも上末窯群や滑川市の万年谷窯などがある。そして、県中央部の富山市周辺には下条川右岸・左岸、梅檀野窯跡群などがある。これらの窯跡群から出土する須恵器の K、Rb には大きな差違はみられないが（これまでの分析データでは K、Rb は同じ地域では大差がない場合が多い）、Ca、Sr の斜長石系因子でかなり異なる。県中央部の窯跡群の須恵器には県東部、西部の窯跡群の須恵器に比べて、Ca、Sr が少ない傾向がある。これに対して、県東部、西部地域の須恵器には Ca、Sr が多い傾向が認められた。今回分析した試料中にはＤ群と分類された試料は県東部の製品である可能性が高い。目下のところ、Ｄ群がどの窯跡の製品であると特定はできていない。

一方、Ｃ群と分類された試料には Ca、Sr が少ない。富山県内中央部の窯の製品である可能性が高

い。土器形式から時期的にも対応する窯跡を選択すれば、判別分析法で生産地を特定することが可能である。また、B 群と分類された須恵器は県西部の製品である可能性もあるが、平成17年度の任海宮田遺跡の報告書に報告されているデータから向野池遺跡が生産地である可能性が出てきた。向野池遺跡では土師器を製作しており、B 群の土師器については向野池遺跡で生産された可能性がある。土器形式との対応によって、より確かな情報が得られるものと期待される。

他方、A 生産地の製品に対応する化学特性をもつ須恵器はこれまでのところ、富山県内では見つかっていない。その点で県外からの搬入品の可能性もある。これまでの全国各地の窯跡出土須恵器の K、Rb を比較すると、比較的近距離では大差がなく、遠く離れた窯間での違いが目立つ。このようなデータから、A 生産地は富山県外の可能性も十分想定される。新潟県笹神丘陵周辺の窯跡出土須恵器に K、Rb が高いという類似した化学特性をもつ須恵器があるが、考古学的にはその可能性が考えられるのであろうか？　ただ、筆者の手元にあるデータから、佐渡小泊窯群の製品ではないことは間違いない。A 生産地は何処か、今後の課題である。

なお、D 群の産地を特定するためには、県東部の上末窯群などの生産地の須恵器片をもう少し分析しておくことが必要であり、これも宿題として残されることになった。

図 1　任海宮田遺跡出土須恵器の両分布図

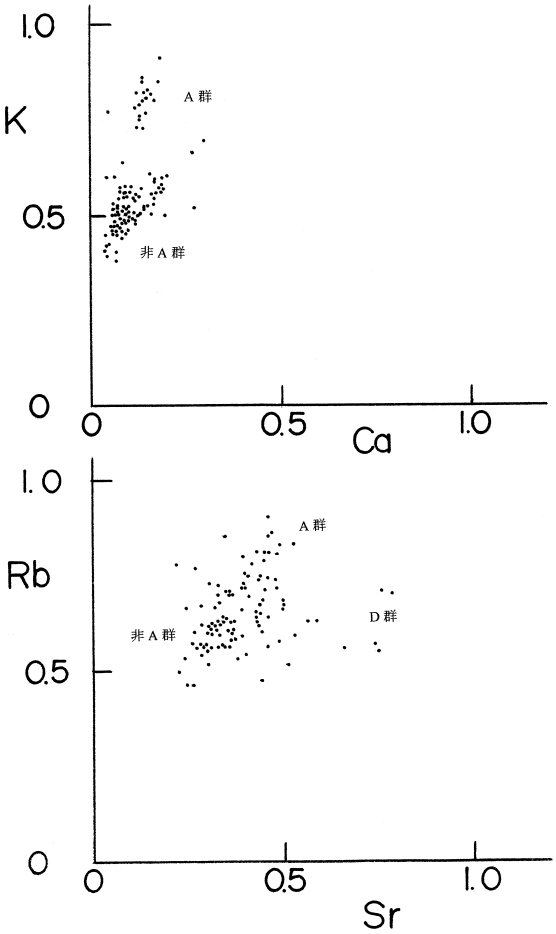


図 2　任海宮田遺跡出土土師器の両分布図

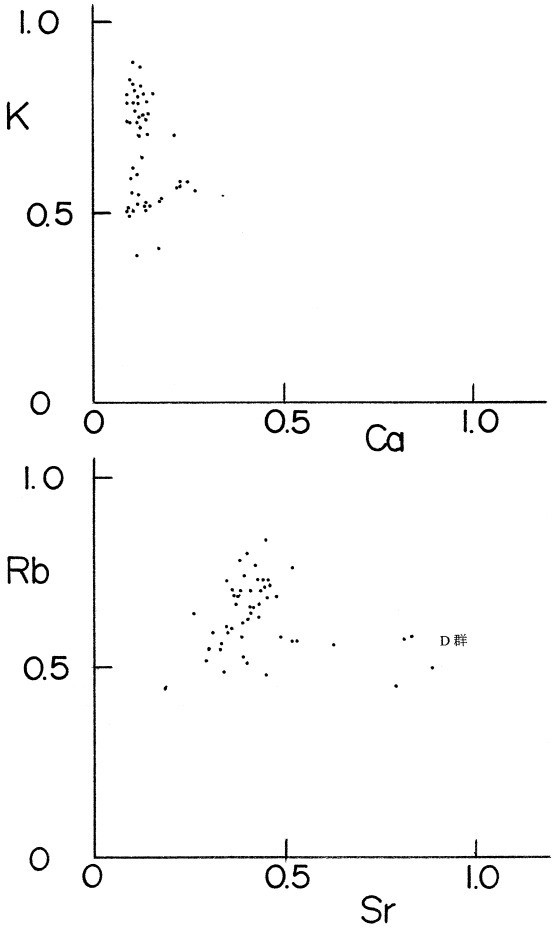


図 3　須恵器杯類の両分布図

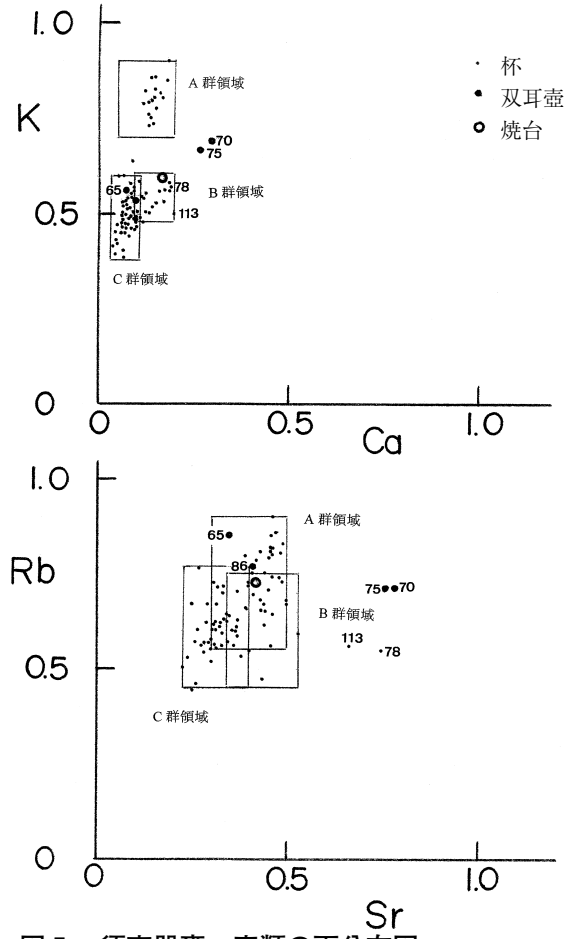


図 4　土師器椀、皿類の両分布図

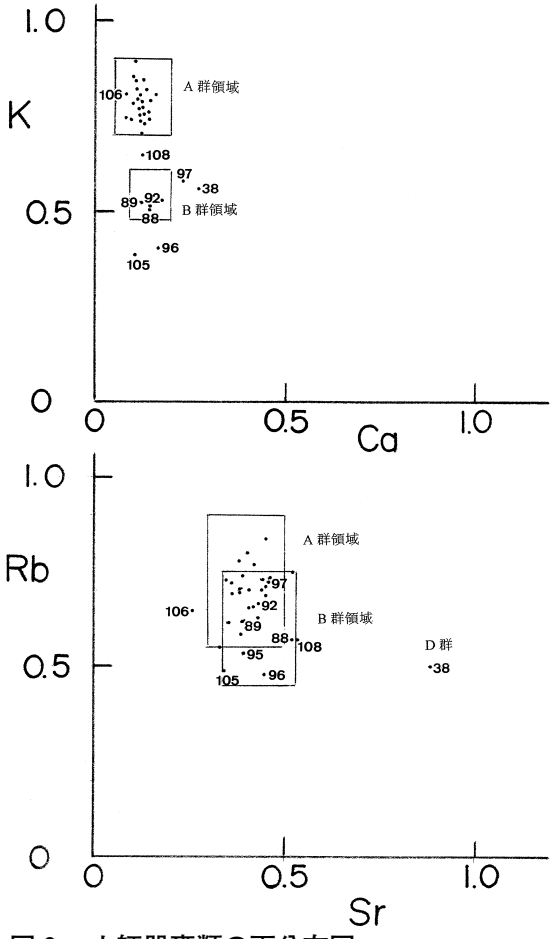


図 5　須恵器甕、壺類の両分布図

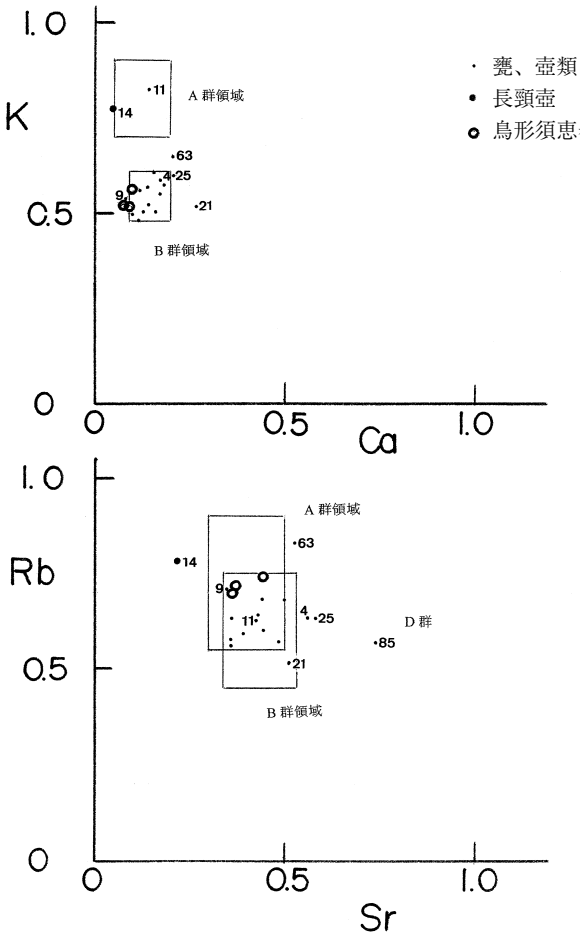


図 6　土師器甕類の両分布図

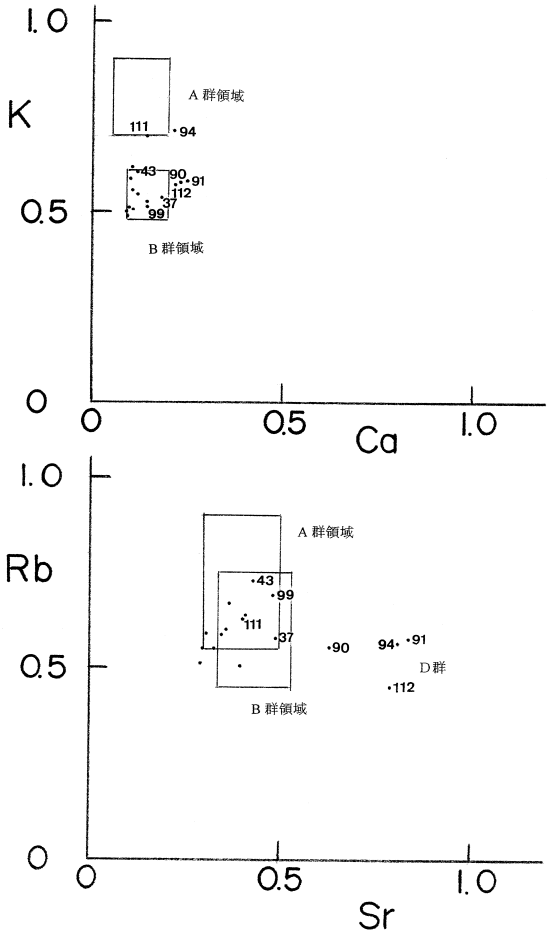


図７　須恵器A類と土師器a類のRb-Sr分布図

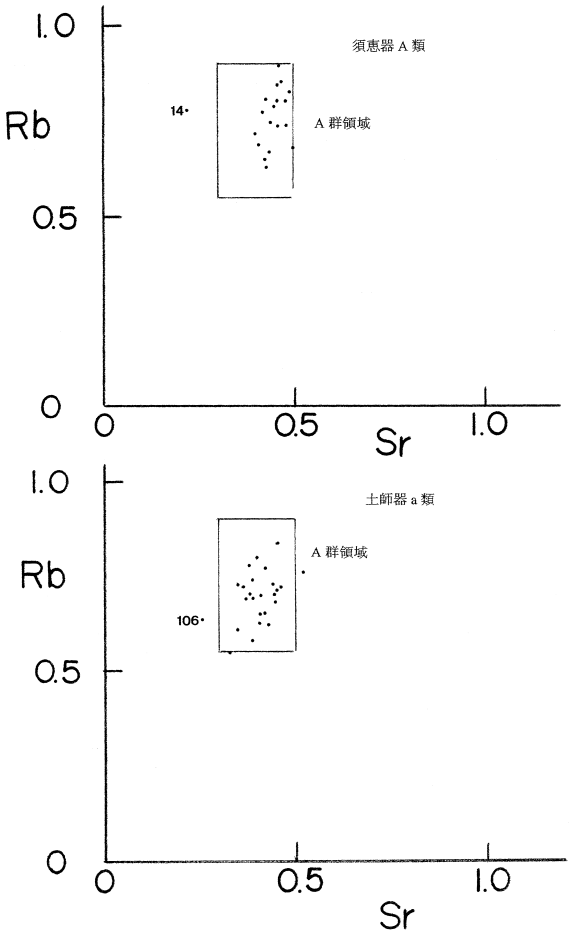


図８　須恵器B類と土師器b類のRb-Sr分布図

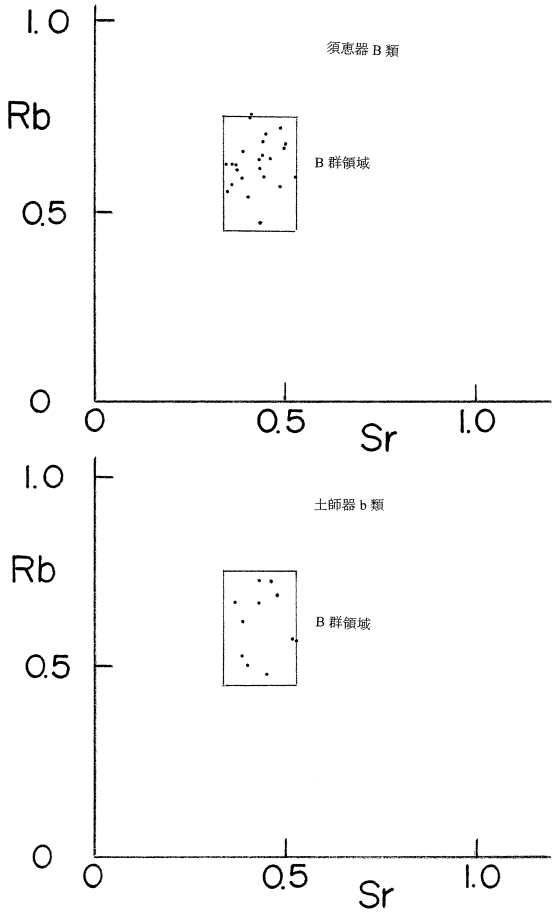


図９　須恵器C群の両分布図

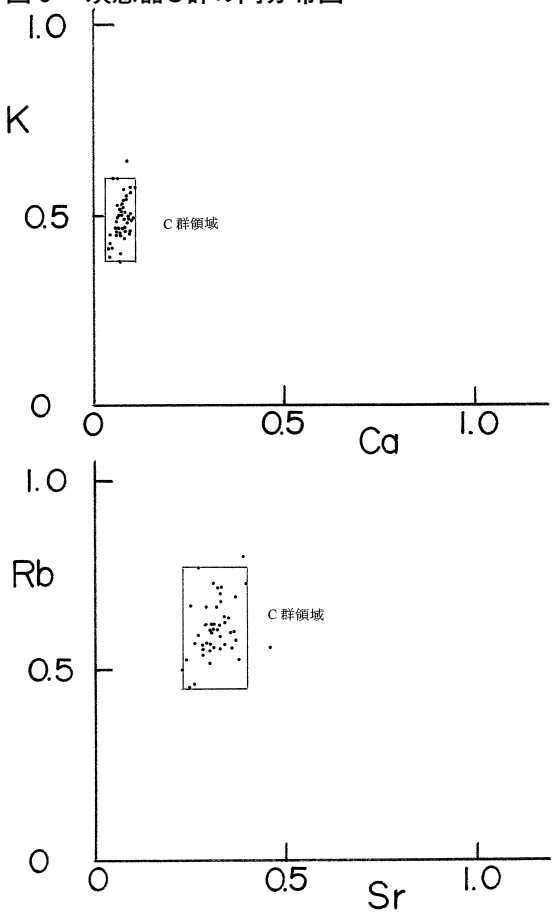


表１　蛍光Ｘ線分析データ(1)

資料番号	地　区	報告書遺物番号	種　類	器　種	K	Ca	Fe	Rb	Sr	Na	分類（分析）	報告書遺構番号	胎土分類（肉眼観察）	備考
1	B１地区	2	須恵器	杯蓋	0.494	0.083	1.67	0.631	0.338	0.086	C	SI01	Ⅰ	
2	B１地区	5	須恵器	杯Ａ	0.764	0.131	1.95	0.737	0.463	0.156	A	SI01	Ⅰ	
3	B１地区	16	須恵器	杯Ｂ	0.559	0.096	1.51	0.609	0.313	0.113	C	SI02	Ⅰ	
4	B１地区	53	須恵器	甕	0.592	0.169	1.50	0.629	0.556	0.253	?	SI05	Ⅰ	
5	B１地区	2765	須恵器	杯蓋	0.584	0.188	1.90	0.616	0.435	0.263	B	SI26	Ⅰ	
6	B１地区	189	須恵器	壺	0.572	0.136	1.42	0.642	0.433	0.238	B	SP2044	Ⅱ	
7	B１地区	485	須恵器	杯Ｂ	0.818	0.121	1.89	0.810	0.429	0.133	A	SD218	Ⅱ	
8	B１地区	579	須恵器	杯Ｂ	0.805	0.145	2.10	0.680	0.496	0.177	A		Ⅱ	
9	B12地区	2742	須恵器	壺	0.544	0.084	1.65	0.710	0.354	0.089	B		Ⅱ	
10	B13地区	2815	須恵器	杯Ａ	0.903	0.186	2.22	0.850	0.463	0.151	A	SI31	Ⅱ	
11	B１地区	215	須恵器	壺	0.818	0.143	3.21	0.631	0.430	0.191	A	SK1018	Ⅲ	
12	B１地区	434	須恵器	杯蓋	0.826	0.152	2.39	0.743	0.484	0.158	A	SD201	Ⅲ	
13	B１地区	464	須恵器	皿Ｂ	0.803	0.139	2.70	0.670	0.436	0.172	A	SD217	Ⅲ	
14	B１地区	591	須恵器	長頸壺	0.773	0.046	2.23	0.780	0.218	0.172	A		Ⅲ	
15	B13地区	2916	須恵器	杯蓋	0.850	0.178	2.34	0.791	0.454	0.135	A		Ⅲ	
16	B１地区	139	須恵器	皿Ｂ	0.530	0.060	1.92	0.622	0.285	0.055	C	SP2019	Ⅳ	
17	B１地区	158	須恵器	杯	0.748	0.133	1.86	0.753	0.439	0.093	A	SP2023	Ⅳ	
18	B１地区	622	須恵器	甕	0.612	0.155	1.17	0.680	0.444	0.168	B		Ⅳ	
19	B13地区	2770	須恵器	杯Ｂ	0.559	0.159	1.32	0.717	0.485	0.240	B	SI27	Ⅳ	
20	B13地区	2785	須恵器	杯Ａ	0.512	0.082	1.71	0.596	0.307	0.107	C	SI30	Ⅳ	
21	B１地区	169	須恵器	壺	0.516	0.274	1.78	0.516	0.508	0.204	?	SP2033	Ⅴ	
22	B１地区	548	須恵器	杯蓋	0.499	0.133	2.21	0.542	0.404	0.223	B		Ⅴ	
23	B４地区	1362	須恵器	杯蓋	0.573	0.078	2.25	0.682	0.330	0.093	C		Ⅴ	
24	B４地区	1663	須恵器	杯蓋	0.529	0.070	2.10	0.621	0.311	0.077	C	SI19	Ⅴ	
25	B13地区	2964	須恵器	壺	0.596	0.194	1.44	0.627	0.585	0.293	?		Ⅴ	
26	B１地区	14	須恵器	杯Ａ	0.791	0.128	1.94	0.806	0.483	0.183	A	SI02	Ⅵ	
27	B１地区	117	須恵器	壺	0.523	0.139	2.12	0.555	0.350	0.216	B	SI06	Ⅵ	
28	B４地区	1669	須恵器	杯	0.541	0.076	2.02	0.702	0.332	0.097	C	SI19	Ⅵ	
29	B13地区	2781	須恵器	杯蓋	0.576	0.107	1.59	0.799	0.391	0.134	C	SI30	Ⅵ	
30	B13地区	2813	須恵器	壺	0.558	0.121	1.72	0.595	0.446	0.190	B	SI31	Ⅵ	
31	B１地区	1	須恵器	杯蓋	0.638	0.084	1.32	0.635	0.354	0.121	C	SI01	Ⅶ	
32	B１地区	162	須恵器	杯Ｂ	0.603	0.050	1.50	0.732	0.309	0.101	C	SP2027	Ⅶ	
33	B４地区	1410	須恵器	壺	0.486	0.101	1.55	0.588	0.389	0.162	B		Ⅶ	
34	B13地区	2865	須恵器	杯Ａ	0.453	0.058	2.28	0.534	0.239	0.054	C	SI32	Ⅶ	
35	B13地区	3018	須恵器	杯Ｂ	0.421	0.051	1.61	0.538	0.280	0.082	C		Ⅶ	
36	B１地区	25	土師器	椀	0.824	0.114	1.28	0.764	0.523	0.182	a	SI02	Ⅰ	
37	B１地区	58	土師器	小型甕	0.538	0.181	1.39	0.584	0.487	0.232	b	SI05	Ⅰ	
38	B12地区	2743	土師器	椀Ａ	0.560	0.268	1.64	0.502	0.887	0.409	D		Ⅰ	
39	B13地区	2778	土師器	甕	0.530	0.144	1.58	0.506	0.399	0.108	b	SI29	Ⅰ	
40	B13地区	2985	土師器	椀	0.793	0.108	1.29	0.835	0.451	0.143	a		Ⅰ	
41	B１地区	32	土師器	椀	0.843	0.127	2.73	0.781	0.378	0.100	a	SI02	Ⅱ	
42	B１地区	34	土師器	椀	0.731	0.129	2.24	0.698	0.409	0.089	a	SI02	Ⅱ	
43	B１地区	138	土師器	小型甕	0.605	0.123	1.39	0.728	0.430	0.192	b	SP2018	Ⅱ	
44	B13地区	2773	土師器	椀Ａ	0.755	0.127	2.25	0.655	0.423	0.150	a	SI27	Ⅱ	
45	B13地区	2779	土師器	甕	0.588	0.102	1.67	0.591	0.354	0.105	b	SI29	Ⅱ	
46	B１地区	27	土師器	椀	0.876	0.125	2.60	0.767	0.421	0.093	a	SI02	Ⅲ	
47	B１地区	28	土師器	椀	0.792	0.118	2.70	0.690	0.378	0.102	a	SI02	Ⅲ	
48	B１地区	29	土師器	椀	0.818	0.135	3.04	0.728	0.437	0.092	a	SI02	Ⅲ	
49	B１地区	468	土師器	甕	0.546	0.122	1.17	0.644	0.411	0.151	b	SD217	Ⅲ	
50	B１地区	802	土師器	中型甕	0.621	0.105	1.53	0.667	0.368	0.201	b		Ⅲ	
51	B１地区	10	土師器	甕	0.510	0.093	1.67	0.547	0.330	0.146	b	SI01	Ⅳ	
52	B１地区	85	土師器	皿	0.777	0.096	2.77	0.690	0.366	0.089	a	SI04	Ⅳ	
53	B１地区	166	土師器	椀Ａ	0.854	0.103	2.72	0.721	0.363	0.101	a	SP2035	Ⅳ	
54	B13地区	2767	土師器	椀Ａ	0.805	0.121	2.89	0.700	0.382	0.098	a	SI26	Ⅳ	
55	B13地区	2796	土師器	椀Ａ	0.895	0.107	2.48	0.801	0.404	0.115	a	SI30	Ⅳ	
56	B１地区	20	土師器	椀Ａ	0.741	0.141	1.95	0.721	0.462	0.111	a	SI02	Ⅴ	
57	B１地区	786	土師器	小型甕	0.514	0.106	2.28	0.554	0.304	0.136	b		Ⅴ	
58	B１地区	790	土師器	小型甕	0.556	0.106	2.29	0.593	0.312	0.125	b		Ⅴ	
59	B13地区	2793	土師器	椀	0.815	0.158	2.51	0.677	0.449	0.137	a	SI31	Ⅴ	
60	B13地区	2980	土師器	椀	0.841	0.112	2.94	0.730	0.350	0.086	a		Ⅴ	
61	C９地区	0266	須恵器	杯Ｂ	0.559	0.190	1.36	0.714	0.448	0.196	B	SI02	Ⅰ	
62	C14地区	0717	須恵器	杯Ｂ	0.523	0.076	1.49	0.722	0.317	0.087	C	SI01	Ⅰ	
63	C19地区	1103	須恵器	甕	0.649	0.205	1.15	0.833	0.526	0.296	?		Ⅰ	
64	C20地区	1522	須恵器	皿Ｂ	0.500	0.064	2.06	0.666	0.294	0.095	C		Ⅰ	
65	C22地区	1663	須恵器	双耳壺	0.563	0.080	1.36	0.853	0.345	0.101	?	SI02	Ⅰ	
66	C13地区	0700	須恵器	杯Ａ	0.862	0.142	2.13	0.900	0.463	0.145	A		Ⅱ	
67	C22地区	1727	須恵器	蓋	0.855	0.143	2.24	0.834	0.489	0.169	A	SI07	Ⅱ	
68	C22地区	1821	須恵器	杯Ｂ	0.467	0.059	2.52	0.670	0.251	0.095	C		Ⅱ	
69	C12地区	1536	須恵器	甕	0.499	0.129	2.13	0.576	0.362	0.226	B		Ⅱ	
70	C20地区	1373	須恵器	双耳壺	0.694	0.303	1.75	0.705	0.786	0.465	?	SD008	Ⅱ	
71	C９地区	0364	須恵器	杯Ａ	0.769	0.148	2.62	0.775	0.422	0.134	A		Ⅲ	
72	C22地区	1789	須恵器	杯蓋	0.604	0.064	2.70	0.772	0.273	0.091	C	SI14	Ⅲ	
73	C22地区	1791	須恵器	杯Ｂ	0.728	0.128	3.16	0.654	0.430	0.156	A	SI14	Ⅲ	
74	C20地区	1312	須恵器	杯Ａ	0.803	0.168	2.44	0.856	0.468	0.131	A	SD008	Ⅲ	
75	C22地区	1847	須恵器	双耳壺	0.665	0.265	1.69	0.710	0.764	0.432	?		Ⅲ	
76	C８地区	0157	須恵器	杯蓋	0.487	0.082	1.99	0.563	0.362	0.072	C	SD001	Ⅳ	
77	C８地区	0188	須恵器	杯Ａ	0.516	0.139	1.22	0.639	0.463	0.194	B	SD001	Ⅳ	
78	C20地区	1156	須恵器	杯Ａ	0.572	0.193	1.58	0.546	0.745	0.292	D	SI03	Ⅳ	
79	C18地区	0904	須恵器	甕	0.546	0.174	2.51	0.571	0.486	0.127	B		Ⅳ	

表１　蛍光Ｘ線分析データ(2)

資料番号	地　区	報告書遺物番号	種　類	器　種	K	Ca	Fe	Rb	Sr	Na	分類（分析）	報告書遺構番号	胎土分類（肉眼観察）	備考
80	C11地区	0645	須恵器	壺	0.497	0.161	1.54	0.681	0.504	0.209	B		Ⅳ	
81	C20地区	1454	須恵器	杯Ａ	0.537	0.122	1.98	0.750	0.411	0.122	B		Ⅴ	
82	C20地区	1418	須恵器	杯蓋	0.553	0.121	1.80	0.588	0.529	0.225	B		Ⅴ	
83	C10地区	0474	須恵器	杯Ｂ	0.524	0.071	1.77	0.695	0.368	0.130	C		Ⅵ	
84	C20地区	1153	須恵器	杯Ｂ	0.498	0.125	2.05	0.626	0.374	0.203	B	SI01	Ⅵ	
85	C14地区	0784	須恵器	壺	0.573	0.186	1.86	0.572	0.740	0.321	D	SD014	Ⅵ	
86	C７地区	0131	須恵器	双耳壺	0.528	0.104	1.79	0.758	0.408	0.127	B		Ⅵ	
87	C14地区	0748	須恵器	杯蓋	0.556	0.175	1.88	0.807	0.461	0.163	?	SI05	Ⅵ	
88	C19地区	1128	土師器	Ⅲ	0.505	0.140	1.68	0.574	0.523	0.146	b		Ⅰ	
89	C20地区	1388	土師器	椀	0.526	0.117	1.58	0.622	0.390	0.135	b	SD008	Ⅰ	
90	C20地区	1227	土師器	小型甕	0.577	0.231	1.31	0.556	0.630	0.221	D	SI09	Ⅰ	
91	C20地区	1228	土師器	甕	0.584	0.246	1.11	0.581	0.838	0.305	D	SI09	Ⅰ	
92	C20地区	1407	土師器	椀Ａ	0.509	0.138	1.81	0.666	0.433	0.164	b	SD008	Ⅰ	
93	C22地区	1700	土師器	小型甕	0.506	0.096	1.44	0.604	0.358	0.134	b	SI02	Ⅱ	
94	C22地区	1701	土師器	甕	0.712	0.216	1.52	0.565	0.807	0.330	D	SI02	Ⅱ	
95	C20地区	1389	土師器	Ⅲ	0.529	0.175	2.03	0.533	0.392	0.160	b	SD008	Ⅱ	
96	C22地区	1656	土師器	椀Ａ	0.409	0.171	1.95	0.479	0.450	0.171	b	SI01	Ⅱ	
97	C20地区	1182	土師器	椀	0.580	0.231	1.66	0.732	0.461	0.189	b	SI04	Ⅱ	
98	C７地区	0095	土師器	甕	0.491	0.095	2.90	0.517	0.299	0.116	?	SK117	Ⅲ	
99	C19地区	1138	土師器	小型甕	0.516	0.145	1.37	0.690	0.484	0.180	b		Ⅲ	
100	C19地区	1111	土師器	椀Ａ	0.736	0.121	2.32	0.701	0.444	0.117	a		Ⅲ	
101	C20地区	1581	土師器	ⅢＢ	0.701	0.124	3.00	0.583	0.385	0.088	a		Ⅲ	
102	C10地区	0542	土師器	椀	0.754	0.119	2.74	0.655	0.411	0.102	a		Ⅲ	
103	C10地区	0543	土師器	椀	0.743	0.089	3.15	0.612	0.349	0.107	a		Ⅳ	
104	C10地区	0556	土師器	椀Ａ	0.738	0.088	3.69	0.547	0.328	0.100	a		Ⅳ	
105	C６地区	0064	土師器	ⅢＢ	0.389	0.112	2.61	0.493	0.344	0.140	?	SD001	Ⅳ	
106	C20地区	1586	土師器	椀Ｂ	0.810	0.082	4.02	0.637	0.256	0.110	a		Ⅳ	
107	C７地区	0105	土師器	椀Ａ	0.766	0.120	2.94	0.743	0.393	0.090	a	SD007	Ⅳ	
108	C７地区	0108	土師器	椀Ｂ	0.650	0.131	2.69	0.570	0.533	0.139	b	SD003	Ⅴ	
109	C10地区	0589	土師器	Ⅲ	0.758	0.140	2.62	0.634	0.429	0.080	a		Ⅴ	
110	C14地区	0756	土師器	椀	0.787	0.145	2.67	0.713	0.447	0.139	a	SI06	Ⅴ	
111	C20地区	1187	土師器	小型甕	0.697	0.145	1.42	0.629	0.406	0.325	a	SI04	Ⅴ	
112	C22地区	1762	土師器	甕	0.572	0.217	1.77	0.450	0.790	0.279	D	SI09	Ⅴ	
113	C８地区	0194	須恵器	杯Ｂ	0.499	0.197	1.08	0.555	0.657	0.254	D	SD001	Ⅳ	「笠丸」
114	C８地区	0196	須恵器	杯Ａ	0.457	0.067	1.93	0.609	0.324	0.097	C	SD001	Ⅰ	「成」
115	C９地区	0308	須恵器	杯Ａ	0.476	0.117	1.75	0.661	0.392	0.182	B	SD001	Ⅰ	「家成」
116	C９地区	0287	須恵器	蓋	0.482	0.123	2.55	0.632	0.360	0.162	B	SD001	Ⅰ	「斐家成」
117	C９地区	0316	須恵器	杯Ａ	0.500	0.088	1.85	0.594	0.333	0.091	C	SD001	Ⅰ	「庄」
118	C９地区	0366	須恵器	杯Ａ	0.489	0.098	2.92	0.549	0.301	0.161	C		Ⅰ	「家成」
119	C９地区	0368	須恵器	杯Ａ	0.546	0.120	2.66	0.467	0.436	0.174	B		Ⅰ	「家□」
120	C９地区	0374	須恵器	杯Ａ	0.534	0.167	2.27	0.653	0.438	0.231	B		Ⅰ	「斐家成」
121	C10地区	0443	須恵器	杯Ａ	0.448	0.069	2.39	0.565	0.281	0.070	C	SX01	Ⅰ	「成」
122	C10地区	0447	須恵器	杯Ａ	0.441	0.080	1.89	0.563	0.309	0.077	C	SX01	Ⅰ	「成」
123	C10地区	0445	須恵器	杯Ａ	0.458	0.064	2.53	0.555	0.277	0.076	C	SX01	Ⅰ	「成」
124	C10地区	0503	須恵器	杯Ａ	0.486	0.114	1.67	0.611	0.370	0.166	B		Ⅰ	「斐」
125	C10地区	0494	須恵器	杯Ａ	0.404	0.070	2.89	0.463	0.262	0.060	C		Ⅰ	「斐」
126	C14地区	0781	須恵器	杯Ａ	0.425	0.046	2.48	0.503	0.227	0.064	C	SK028	Ⅵ	「墾田」
127	C15地区	0689	須恵器	杯Ａ	0.460	0.085	1.87	0.599	0.365	0.150	C	SD001	Ⅰ	「斐」
128	C19地区	1027	須恵器	蓋	0.530	0.151	1.37	0.673	0.501	0.226	B		Ⅰ	「□」
129	C19地区	1020	須恵器	蓋	0.551	0.078	2.21	0.723	0.331	0.126	C		Ⅱ	「足」
130	C19地区	1040	須恵器	杯Ｂ	0.500	0.067	1.53	0.619	0.309	0.086	C		Ⅰ	□足」
131	C19地区	1016	須恵器	蓋	0.510	0.074	1.95	0.634	0.343	0.137	C		Ⅵ	「□」
132	C20地区	1240	須恵器	杯Ｂ	0.496	0.064	2.18	0.666	0.322	0.078	C	SK059・060	Ⅰ	「縄足」
133	C20地区	1325	須恵器	杯Ａ	0.494	0.088	1.82	0.618	0.332	0.127	C	SD008	Ⅰ	「縄」
134	C20地区	1329	須恵器	杯Ａ	0.473	0.054	2.35	0.574	0.260	0.051	C	SD008	Ⅰ	「縄足」
135	C20地区	1282	須恵器	杯Ａ	0.479	0.061	2.26	0.571	0.299	0.092	C	SD001	Ⅵ	「縄足」
136	C20地区	1281	須恵器	杯Ａ	0.493	0.101	2.22	0.534	0.383	0.135	C	SD001	Ⅴ	「縄足」
137	C20地区	1279	須恵器	杯Ａ	0.465	0.067	2.21	0.599	0.308	0.116	C	SD001	Ⅵ	「縄□」
138	C20地区	1420	須恵器	蓋	0.454	0.041	1.21	0.569	0.296	0.086	C		Ⅰ	「□足」
139	C20地区	1489	須恵器	杯Ａ	0.549	0.083	1.61	0.726	0.397	0.141	C		Ⅴ	「□」
140	C20地区	1472	須恵器	杯Ａ	0.461	0.095	1.89	0.572	0.341	0.139	C		Ⅰ	「縄足」
141	C20地区	1473	須恵器	杯Ａ	0.463	0.095	1.81	0.604	0.357	0.160	C		Ⅰ	「縄足」
142	C20地区	1474	須恵器	杯Ａ	0.384	0.071	1.73	0.518	0.302	0.109	C		Ⅰ	「縄足」
143	C20地区	1316	須恵器	杯Ａ	0.815	0.164	2.40	0.810	0.459	0.151	A	SD008	Ⅲ	「貳」
144	C20地区	1319	須恵器	杯Ａ	0.483	0.088	1.89	0.577	0.369	0.130	C		Ⅳ	「縄」
145	C20地区	1488	須恵器	杯Ａ	0.726	0.138	2.68	0.717	0.403	0.102	A		Ⅲ	「貳」
146	C22地区	1742	須恵器	杯Ｂ	0.471	0.077	1.85	0.564	0.334	0.071	C	SI08	Ⅵ	「□」
147	C22地区	1839	須恵器	杯Ａ	0.575	0.095	1.76	0.562	0.464	0.221	C		Ⅰ	「□」
148	C22地区	1840	須恵器	杯Ａ	0.783	0.123	3.11	0.689	0.408	0.102	A		Ⅵ	「観音寺」
149	C22地区	1772	須恵器	杯Ａ	0.419	0.044	1.90	0.595	0.269	0.054	C	SI10	Ⅰ	「貳」
150	C22地区	1792	須恵器	杯Ａ	0.392	0.040	2.01	0.456	0.250	0.034	C		Ⅰ	「縄□」
151	C22地区	1838	須恵器	杯Ａ	0.497	0.091	1.61	0.640	0.342	0.163	C		Ⅰ	「縄」
152	Ｂ６地区	2402	須恵器	鳥形須恵器	0.563	0.103	1.40	0.743	0.440	0.141	B		Ⅰ	
153	Ｂ６地区	2401	須恵器	鳥形須恵器	0.508	0.095	1.38	0.711	0.361	0.089	B		Ⅵ	
154	Ｂ６地区	2154	須恵器	鳥形須恵器	0.515	0.086	1.53	0.707	0.357	0.112	B	SD317	Ⅵ	
155	Ｂ６地区	2399	須恵器	焼台	0.587	0.170	1.63	0.725	0.398	0.105	B		－	

3　任海宮田遺跡C地区出土鉄滓等分析調査

JFE テクノリサーチ株式会社　分析・評価事業部　埋蔵文化財調査研究室

（1）はじめに

（財）富山県文化振興財団殿から富山市に所在する任海宮田遺跡C地区から出土した鉄関連遺物について、学術的な記録と今後の調査のための一環として化学成分分析を含む自然科学的観点での調査を依頼された。調査の観点として、出土鉄滓の化学成分分析、外観観察、ミクロ組織観察およびX線回折に基づき、資料の製造工程上の位置づけおよび始発原料などを中心に調査した。その結果について報告する。

（2）調査項目および試験・観察方法

A 調査項目

調査資料の記号、出土遺構・注記および調査項目を表1に示す。

B 調査方法

（ⅰ）　重量計測、外観観察および金属探知調査

資料重量の計量は電子天秤を使用して行い、少数点2位で四捨五入した。各種試験用試料を採取する前に、資料の外観を㎜単位まであるスケールを同時に写し込みで撮影した。資料の出土位置や資料の種別等は提供された資料に準拠した。

着磁力調査については、直径30㎜のリング状フェライト磁石を使用し、6㎜を1単位として35㎝の高さから吊した磁石が動きは始める位置を着磁度として数値で示した。遺物内の残存金属の有無は金属探知機（MC : metal checker）を用いて調査した。金属検知にあたっては参照標準として直径と高さを等しくした金属鉄円柱（1.5㎜φx1.5㎜H、2.0㎜φx2.0㎜H、5㎜φx5㎜H、10㎜φx10㎜H、16㎜φx16㎜H、20㎜φx20㎜H、30㎜φx30㎜H）を使用し、これとの対比で金属鉄の大きさを判断した。

（ⅱ）　化学成分分析

化学成分分析は鉄鋼に関するJIS分析法に準じて行っている。

・全鉄（T.Fe）：三塩化チタン還元－二クロム酸カリウム滴定法。

・金属鉄（M.Fe）：臭素メタノール分解－EDTA滴定法。

・酸化第一鉄（FeO）：二クロム酸カリウム滴定法。

・酸化第二鉄（Fe_2O_3）：計算。　・化合水（C.W.）：カールフィッシャー法。

・炭素（C）、イオウ（S）：燃焼－赤外線吸収法。

・ライム（CaO）、酸化マグネシウム（MgO）、酸化マンガン（MnO）、酸化ナトリウム（Na_2O）、珪素（Si）、マンガン（Mn）、リン（P）、銅（Cu）、ニッケル（Ni）、コバルト（Co）、アルミニウム（Al）、ヴァナジュム（V）、チタン（Ti）：ICP発光分光分析法。

・シリカ（SiO_2）、アルミナ（Al_2O_3）、酸化カルシウム（CaO）、酸化マグネシウム（MgO）、二酸化チタン（TiO_2）、酸化リン（P_2O_5）、酸化カリウム（K_2O）：ガラスビード蛍光X線分析法。

但しCaO, MgO, MnOは含有量に応じてICP分析法またはガラスビード蛍光X線分析法を選択。

・酸化ナトリウム（Na_2O）：原子吸光法。

なお、鉄滓中成分は、18成分（全鉄T.Fe、金属鉄M.Fe、酸化第一鉄FeO、酸化第二鉄Fe_2O_3、シリカSiO_2、アルミナAl_2O_3、ライムCaO、マグネシアMgO、酸化ナトリウムNa_2O、酸化カリウムK_2O、

二酸化チタン TiO_2、酸化マンガン MnO、酸化リン P_2O_5、コバルト Co、化合水 C.W.、炭素 C、ヴァナジウム V、銅 Cu）を化学分析している。分析は各元素について分析し、酸化物に換算して表示している。

羽口・胎土成分は、13成分（全鉄 T.Fe、酸化鉄 FeO、シリカ SiO_2、アルミナ Al_2O_3、ライム CaO、マグネシア MgO、化合水 C.W.、灼熱減量 Ig. Loss、二酸化チタン TiO_2、酸化マンガン MnO、酸化ナトリウム Na_2O、酸化カリウム K_2O、炭素 C）を化学分析している。なお、粘土については産地検討のためルビジュウム Rb とストロンチュウム Sr についても分析した。

鉄製品中成分の化学分析は、13成分（炭素 C、シリコン Si、マンガン Mn、リン P、イオウ S、銅 Cu、ニッケル Ni、コバルト Co、アルミニウム Al、ヴァナジウム V、チタン Ti、カルシウム Ca、マグネシウム Mg）を化学分析している。

（iii） 顕微鏡組織観察

資料の一部を切り出し樹脂に埋め込み、細かい研磨剤などで研磨(鏡面仕上げ)する。炉壁・羽口・粘土などの鉱物性資料については顕微鏡で観察しながら代表的な鉱物組織などを観察し、その特徴から材質、用途、熱履歴などを判断する。滓関連資料も炉壁・羽口などと同様の観察を行うが特徴的鉱物組織から成分的な特徴に結びつけ製・精錬・鍛造工程の判別、使用原料なども検討する。金属鉄はナイタール（５％硝酸アルコール液）で腐食後、顕微鏡で観察しながら代表的な断面組織を拡大して写真撮影し、顕微鏡組織および介在物（不純物、非金属鉱物）の存在状態等から製鉄・鍛冶工程の加工状況や材質を判断する。原則として100倍および400倍で撮影を行う。必要に応じて実体顕微鏡（５倍～20倍）による観察もする。

（iv） X 線回折測定

試料を粉砕して板状に成形し、X 線を照射すると、試料に含まれている化合物の結晶の種類に応じて、それぞれに固有な反射（回折）された特性 X 線を検出（回折）できることを利用して、試料中の未知の化合物を同定することができる。多くの種類の結晶についての標準データが整備されており、ほとんどの化合物が同定される。

測定装置　理学電気株式会社製　ロータフレックス（RU-300型）

測定条件

①使用 X 線	Cu-Kα（波長＝1.54178Å）
② Kβ 線の除去	グラファイト単結晶モノクロメーター
③管電圧・管電流	55kV・250mA
④スキャニング・スピード	4.0°/min
⑤サンプリング・インターバル	0.020°
⑥ D.S. スリット	1°
⑦ R.S. スリット	0.15㎜
⑧ S.S. スリット	1°
⑨検出器	シンチレーション・カウンター

（v） エネルギー分散型蛍光 X 線分析：EDX 元素分析

X 線管で発生させた X 線を試料にあてることによって、試料に含まれる元素固有のエネルギーを持った特性 X 線を発生させ、この X 線を Si 半導体検出器で検出し、試料中の構成元素を定性・定量分析装置、蛍光 X 線分析装置（堀場製作所製、MESA-500；X 線管ターゲット：Rh、X 線管電圧：

１～500μA（15kV）、１～240μA（50kV）（全自動２段切り換え））を使って遺物の元素分析（測定元素：11Na～92U。）を行う。測定条件（Ｘ線管ターゲット：Rh（ロジウム）、Ｘ線管電圧：１～500μA（15kV）、１～240μA（50kV）（全自動２段切り換え）、検出器：高純度シリコン検出器。）

（vi） 耐火度測定

耐火物及び耐火物原料の耐火度試験は、JIS　R2204（耐火物及び耐火物原料の耐火度試験方法）及びJIS R8101（耐火度試験用標準コーン）に準拠して測定する。

遺物資料を粉砕し、規定（量的に少量であるから寸法は第２種の小型：幅７㎜、高さ27㎜）のゼーゲルコーンを成型する。このゼーゲルコーンを傾斜80°で受台に装着し、毎分５℃で加熱する。コーンの先端が曲がり始め、受台に接触したときの温度を溶倒温度ｙ（℃）とする。

（３）調査結果および考察

分析調査結果を図表にまとめて27～33頁に示す。表１に調査資料と調査項目をまとめた。表２～表６に資料の化学成分分析結果と蛍光Ｘ線分析結果を、表７にＸ線回折結果を、表８に耐火度測定結果をそれぞれ示す。全資料の外観写真と試料採取位置を34～40頁に、Ｘ線透過写真を41頁に、鉄滓の顕微鏡ミクロ組織を42～45頁に、Ｘ線回折チャートを46～50頁にそれぞれ示す。鉱物組織の英文、化学式は一括して5.参考に示した。

各資料の調査結果をまとめ、最も確からしい推定結果を最後にまとめる。以下、資料の番号順に述べる。

資料番号 No.１　遺物番号3920、椀型滓（鍛錬鍛冶滓）、着磁度：５、メタル反応：10㎜大相当

外観：外観写真１－１、１－２、１－３に示す。重量368.0g、長さ116.4㎜、幅　85.8㎜、厚さ56.7㎜。２段の椀型滓である。上面はやや窪み、小さな凹凸があり滓粒が滴下、堆積したように見える。下面側に比べ、上面側の方が着磁は強く、５の着磁度があり、中央と外観写真下の右側には＋10㎜大のメタル反応がある。資料全体は鉄銹特有のオキシ水酸化の茶褐色を呈している。破面は小さな破面が１つあるのみである。

顕微鏡組織：顕微鏡組織を組織写真１－１、１－２に示す。１－１では資料全面がウスタイト相（ウスタイトとマグネタイトの混晶の可能性もある）になっている。鉱物組織として確認できるのはウスタイトのみである。組織写真１－２では金属鉄が銹化したゲーサイトとわずかに金属鉄粒子が観察され、400倍の写真には風化が進んだファイヤライトが観察される。精錬鍛冶滓や鍛錬鍛冶滓によく見られる組織である。

Ｘ線回折：結果を表７とＸ線回折チャート１に示す。ウスタイトが最高強度を示し、次いでマグネタイトの強い回折線が観察される。ゲーサイトと粘土成分のリューサイトの回折ピークが観察され、ファイヤライトは存在を確認できる程度の弱い回折強度である。顕微鏡観察と一致した結果である。

化学成分：化学成分分析結果を表２に示す。全鉄64.3％に対して金属鉄は0.33％とわずかである。FeO は60.6％、Fe_2O_3は24.1％で SiO_2は7.32％と少なく、TiO_2も0.14％とわずかである。結合水は1.60％含まれており、ゲーサイトなどの銹化鉄が存在することを示している。FeO と Fe_2O_3の比は72：28で $FeO-Fe_2O_3-SiO_2$の３成分系に換算すると FeO は65.8％、Fe_2O_3は26.2％、SiO_2は8.0％となり５参考の $FeO-Fe_2O_3-SiO_2$系の平衡状態図ではマグネタイト境界に近いウスタイト領域にあり、ウスタイト、マグネタイトが主要鉱物相となり最後にファイヤライト現れることを示している。平衡状態図上の位

置は顕微鏡観察、X 線回折結果を支持する。造滓成分は11.8％と比較的少ない。原料に含まれていたと思われる TiO_2は0.14％と少なく始発原料が砂鉄であるかは判断できない。

成分的特徴から製造工程上の分類を検討する図１、２、３における位置づけでは、図１、図２、図３のいずれにおいてもは鍛錬鍛冶滓に分類される位置づけにある。

以上の結果を総合すると本資料は（１）鍛冶工程で生成した鉄滓で、（２）鍛錬鍛冶滓と推察される。

資料番号 No.2　遺物番号3936、鉄滓、着磁度：４、メタル反応：２㎜大相当

外観：外観を外観写真２－１、２－２に示す。重量190.1g、長さ86.0㎜、幅64.2㎜、厚さ50.6㎜。上面が平らな鍛冶滓である。下面は炉内充塡物の状態を映し、非常にゴツゴツしている。上面は鉄銹の茶褐色を呈し、下面側の凹み部分は暗褐色である。上面側の左下部に２㎜大相当のメタル反応がある。この部分が最も着磁が強く着磁度４である。この部分を調査する。X 線回折は滓部分で、メタルが十分あればメタルを分析する。滓とメタルの境界付近を検鏡する。

顕微鏡組織：顕微鏡組織を組織写真２－１、２－２に示した。２－１の滓部分と２－２の様な銹化鉄が半々を占めている。２－１が滓部分の代表的な組織で、樹枝状ウスタイト（マグネタイトとの混晶の可能性あり）と細い板状のファイヤライトからなる。

X 線回折：結果を表７と X 線回折チャート２に示す。ウスタイトが最強強度を示し、マグネタイトとファイヤライトが強い回折強度を示す。ゲーサイトも明瞭な回折強度を示し、土砂に由来すると思われる石英やリューサイトの回折線も見られる。

化学成分：化学成分分析結果を表２に示した。全鉄53.4％に対して金属鉄は0.22％である。FeO は34.7％、Fe_2O_3は37.5％、SiO_2は14.8％で TiO_2は0.22％と少ない。結合水は3.66％あり、銹化鉄が存在することを示している。FeO と Fe_2O_3の比は48：52で FeO－Fe_2O_3－SiO_2の３成分系に換算すると FeO は39.9％、Fe_2O_3は43.1％、SiO_2は17.0％となり５参考の FeO－Fe_2O_3－SiO_2系の平衡状態図ではマグネタイト領域にある。顕微鏡観察と異なるのは銹化鉄が多く成分的に Fe_2O_3が過大に評価されているためと思われる。造滓成分は22.2％で精錬滓と鍛錬鍛冶滓の境界付近の値である。TiO_2は0.14％と少なく始発原料が砂鉄であるかは判断できない。

成分的特徴から製造工程上の分類を検討する図１、２、３における位置づけでは、図１、図３では鍛錬鍛冶滓グループに位置し、図２では両者の境界付近である。

以上の結果を総合すると本資料は鍛錬鍛冶滓の可能性が高いと思われる。始発原料については判断できない。

資料番号 No.3　遺物番号3937、鉄滓、着磁度：２、メタル反応：無

外観：外観を外観写真３－１、３－２に示す。重量102.9g、長さ72.4㎜、幅53.5㎜、厚さ31.3㎜。鉄滓と言うよりは鉄が銹化し、周囲の土と一体化したように思われる資料である。色は茶褐色で、一部に黒銹化した銹化鉄が観察される。この部分には着磁度２の弱い着磁があるがメタル反応はない。滓があれば滓部分を調査する。

顕微鏡組織：顕微鏡組織を組織写真３－１、３－２に示した。全面がマグネタイト（ウスタイトとの混晶の可能性あり）ファイヤライトの風化した組織となっている。３－１では風化したファイヤライトとマグネタイトが、３－２では樹枝状のマグネタイトと繭玉状のウスタイト、板状の崩れたファ

イヤライトが観察される。

X 線回折：結果を表７と X 線回折チャート３に示す。マグネタイトが最強強度を示し、次いでゲーサイトの中程度の回折が観察される。ファイヤライトと石英の回折強度は弱である。そのほかにウスタイト、粘土成分であるアノーサイト、リューサイトの存在も同定される。

化学成分：化学成分分析結果を表２に示す。全鉄52.7％に対して金属鉄は1.59％とやや高い。FeO は17.5％、Fe_2O_3は53.6％、SiO_2は11.3％で TiO_2は0.14％と少ない。結合水は5.35％あり、銹化鉄が存在していると思われる。FeO と Fe_2O_3の比は25：75で FeO－Fe_2O_3－SiO_2の３成分系に換算すると FeO は21.2％、Fe_2O_3は65.1％、SiO_2は13.7％となり、FeO－Fe_2O_3－SiO_2系の平衡状態図では石英の高温型（トリジマイト）との境界に近いマグネタイト領域にある。X 線回折でマグネタイトが最強強度を示したことと一致する。造滓成分は18.9％で精錬滓と鍛錬鍛冶滓の境界付近の値である。Cu は0.0018と少なく、Mn も0.06％と少ない。TiO_2は0.14％と少なく始発原料が砂鉄であるかは判断できない。

成分的特徴から製造工程上の分類を検討する図１、２、３における位置づけでは、図１、図３では鍛錬鍛冶滓グループに位置し、図２では両者の境界付近である。

以上の結果を総合すると本資料は銹化した鉄を含む鍛錬鍛冶滓と推察される。始発原料は砂鉄か否か判断できない。

資料番号 No.４　遺物番号3939、鉄滓、着磁度：３、メタル反応：無し

外観：外観を外観写真４－１、４－２に示す。重量97.0g、長さ62.0㎜、幅43.4㎜、厚さ32.8㎜。上面は緩やかに湾曲し、ゴツゴツした表面の不定形な滓である。下面側はやや尖っている。上面側は褐色で下面側の半分は鉄銹の茶褐色である。破面はない。鍛冶滓と思われる資料である。下面側の茶褐色部には小さなメタルが存在する可能性も考えられるのでこの部分を検鏡し、滓を分析する。X 線回折は滓で行なう。

顕微鏡組織：顕微鏡組織を組織写真４－１、４－２に示した。資料全面が薄い灰白色のウスタイト（あるいはウスタイトとマグネタイトの混合組織）が圧倒的に多く、細い棒状のファイヤライトも観察される。ファイヤライトの風化が目立つ。写真にはないがゲーサイトなどの銹化鉄も観察される。鍛冶滓の組織である。

X 線回折：表７と X 線回折チャート４に示す。ウスタイトが最強強度を、マグネタイトが強い回折強度を示している。ファイヤライトの回折は弱く、ゲーサイトの存在も同定される。

化学成分：化学成分分析結果を表２に示した。全鉄58.6％に対して金属鉄は0.34％とわずかである。FeO は53.7％、Fe_2O_3は23.6％、SiO_2は12.6％、TiO_2は0.15％とわずかである。結合水は1.86％含まれており、銹化鉄が存在していると思われる。FeO と Fe_2O_3の比は70：30で FeO－Fe_2O_3－SiO_2の３成分系に換算すると FeO は59.7％、Fe_2O_3は26.3％、SiO_2は14.0％となり、FeO－Fe_2O_3－SiO_2系の平衡状態図ではウスタイトとマグネタイトの境界付近にありウスタイト、マグネタイトが鉱物相として現れることを示唆している。平衡状態図上の位置は顕微鏡観察、X 線回折と一致する。造滓成分は19.07％である。Cu と MnO は0.008％、0.05％と低い。原料に含まれていたと思われる TiO_2は0.15％と少なく始発原料が砂鉄であるかは判断できない。

成分的特徴から製造工程上の分類を検討する図１、２、３における位置づけでは、図１、図３では鍛錬鍛冶滓に分類される位置づけにある。図２の造滓成分量は19.7％で精錬滓と鍛錬鍛冶滓の境界付近にある。

以上の結果を総合すると本資料は鍛錬鍛冶滓と推察される。

資料番号 No.5　遺物番号3938、鉄滓、着磁度：＜1、メタル反応：無し

外観：外観写真を外観写真５－１、５－２に示す。重量67.9g、長さ60.2㎜、幅42.0㎜、厚さ28.6㎜。破面数２の扇型に欠けた椀型滓の破片である。上面側に５～10㎜大の気泡を内蔵した滓で、泥が付着して黄土色をしているが素地は黒色を呈している。断面的には不均質は認められないので、1/3で切断し調査資料を採取する。

顕微鏡組織：顕微鏡組織を組織写真５に示した。資料全面が薄い灰白色の繭玉状ウスタイト（あるいはウスタイトとマグネタイトの混合組織）とその間隙のファイヤライトのみで構成されている組織である。微細な金属鉄粒子も散見される。鍛錬鍛冶滓と思われる組織である。

X 線回折：結果を表７とX線回折チャート５に示す。ウスタイトとファイヤライトがいずれも最強強度の回折線を示し、鉱物相としてはこの２相のみである。金属鉄の存在も確認される。

化学成分：化学成分分析結果を表２に示した。全鉄60.1％に対して金属鉄は0.39％である。FeO は69.8％、Fe_2O_3は7.8％、SiO_2は12.8％、TiO_2は0.17％とわずかである。FeO と Fe_2O_3の比は90：10で FeO－Fe_2O_3－SiO_2の３成分系に換算すると FeO は77.2％、Fe_2O_3は8.6％、SiO_2は14.2％となり FeO－Fe_2O_3－SiO_2系の平衡状態図では金属鉄との境界に近いウスタイト領域にありウスタイトとファイヤライトが鉱物相として現れると考えられる。平衡状態図上の位置は顕微鏡観察、X 線回折と一致する。造滓成分は20.0％である。Cu、MnO は0.005％、0.05％と低い。原料に含まれていたと思われる TiO_2は0.17％と少なく始発原料が砂鉄であるかは判断できない。

成分的特徴から製造工程上の分類を検討する図１、２、３における位置づけでは、図１、図３では鍛錬鍛冶滓に分類される位置づけにある。図２の造滓成分量は20.0％で精錬鍛冶滓と鍛錬鍛冶の境界付近の値である。

以上の結果を総合すると本資料は鍛錬鍛冶滓と推察される。

資料番号 No.6　遺物番号3918、鉄滓、着磁度：４、メタル反応：５㎜大相当

外観：外観を外観写真６－１、６－２、６－３に示す。重量155.8g、長さ105.0㎜、幅65.0㎜、厚さ28.7㎜。160㎜位の径で湾曲している厚さ20～30㎜位の資料である。外面側には砂混じりの土が付着しており、内側は溶融物や半溶融物が垂れ下がった痕がある。小さな窪みには砂が侵入している。資料全体には茶褐色から暗褐色である。鋳型に流し込まれた鉄と滓の混合物のように見える。外面側の中央から左に５㎜大のメタル反応があり、着磁度も４ある。この部分を分析調査する。

顕微鏡組織：切断調査するも金属鉄を検出できていない。顕微鏡組織を組織写真６－１、６－２、６－３に示した。酸化土砂が30％位含まれる資料である。資料の周囲には銹と酸化土砂が固着している。滓の部分はウスタイト主体の組織で、鍛造剥片や粒状滓が多数混在している。一部に銹化鉄（ゲーサイト）も観察される。６－２は鍛造剥片が多く混在する部分で、６－３は粒状滓の部分である。鉱物組織、鍛造剥片、粒状滓の混在などから鍛錬鍛冶滓と思われる。

化学成分：化学成分分析結果を表２に示した。全鉄38.7％に対して金属鉄は1.06％含まれている。FeO は36.7％、Fe_2O_3は13.0％、SiO_2は25.0％、TiO_2は0.13％とわずかである。結合水は1.78％含まれ銹化鉄が存在を示している。Cu は0.009％と少ないが、MnO は0.25％含まれている。TiO_2は0.13％と少なく始発原料が砂鉄であるかは判断できない。

成分的特徴から製造工程上の分類を検討する図１、２、３における位置づけでは、いずれも鉱石系製錬滓のグループにある。しかし、顕微鏡観察から本資料は鍛錬鍛冶滓と考えられ、土砂の混入による成分のずれによると考えられる。

以上の結果から本資料は鍛錬鍛冶滓と推察される。

資料番号 No.７　遺物番号3932、鉄滓、着磁度：３、メタル反応：無し

外観：外観を外観写真７－１、７－２、７－３に示す。重量83.5g、長さ63.7㎜、幅51.2㎜、厚さ28.6㎜。２つの滓が結合した資料である。下側の滓は茶褐色が強く緻密にみえ、粒子も細かい。上側の滓は暗褐色でゴツゴツしており、半溶融の滓が積み上がったように見える。上側、下側の滓を別々に調査する。上側を資料 No.7－１、下側の滓を No.7－２とする。

顕微鏡組織：顕微鏡組織を組織写真７－１、７－２に示した。７－１ではほとんど全面がウスタイトとガラス質である。ファイヤライトは明瞭には観察されない。白く輝く金属鉄が僅かに観察される。７－２も本質的に７－１と同じ組織である。資料全面がウスタイトに占められている。顕微鏡写真には示さなかったが銹化鉄も所々に観察される。鍛錬鍛冶滓と思われる組織である。

X 線回折：結果を表７と X 線回折チャート６、７に示す。７の上側資料（７－１）ではウスタイトが最強強度を、ファイヤライトが強い回折線を、マグネタイトが弱い回折強度を示している。他にゲーサイトの存在も確認される。一方、下側の資料（７－２）ではウスタイトが最強強度をしめし、マグネタイトとファイヤライトは弱く、ゲーサイトの存在は確認される。７－１、７－２で微妙な差があるのは資料の不均質性によるものと思われる。

化学成分：化学成分分析結果を表２に示す。７－１では全鉄60.2％に対して金属鉄は0.33％である。FeO は52.6％、Fe_2O_3は27.1％、SiO_2は9.88％と比較的少なく、TiO_2は0.12％と少ない。結合水は2.28％あり、銹化鉄があると思われる。FeO と Fe_2O_3の比は66：34で FeO－Fe_2O_3－SiO_2の３成分系に換算すると FeO は58.7％、Fe_2O_3は30.3％、SiO_2は11.0％となり FeO－Fe_2O_3－SiO_2系の平衡状態図ではウスタイトの境界に近いマグネタイト領域にある。Cu、MnO は0.010％、0.09％で少ない。造滓成分は15.8％と低めである。７－２では全鉄57.9％に対して金属鉄は0.28％である。FeO は60.6％、Fe_2O_3は15.0％、SiO_2は12.6％で、TiO_2は0.14％と少ない。結合水は1.44％あり、銹化鉄があると思われる。FeO と Fe_2O_3の比は66：34で FeO－Fe_2O_3－SiO_2の３成分系に換算すると FeO は68.7％、Fe_2O_3は17.0％、SiO_2は14.3％となり FeO－Fe_2O_3－SiO_2系の平衡状態図ではウスタイト領域にある。ファイヤライト領域にある。ウスタイトが晶出することを示している。造滓成分は20.8％である。原料由来と思われる TiO_2 はそれぞれ、0.12％と0.14％と少なく始発原料が砂鉄であるかは判断できない。

成分的特徴から製造工程上の分類を検討する図１、２、３における位置づけでは、７－１はいずれも鍛錬鍛冶滓グループと判断できる位置にあり、７－２は図１、図３では鍛錬鍛冶滓グループに、図２では精錬鍛冶滓と鍛錬鍛冶滓の両グループに重なる位置づけにある。

以上の結果を総合すると本資料は鍛錬鍛冶滓と推察される。

資料番号 No.８　遺物番号3941、鉄滓、着磁度：４、メタル反応：５㎜大相当

外観：外観を外観写真８に示す。重量187.9g、長さ107.4㎜、幅87.0㎜、厚さ46.3㎜。偏平・不定形な滓で、上面中央は窪み、下面は湾曲して炉床の砂などを噛み込んでいる。上面は水酸化鉄の茶褐色を呈し、下面は茶色である。形は不整であるが椀型滓と思われる。割欠面はない。着磁度は上側で

４、下側ではややこれよりも弱く、上面左側に５㎜大のメタル反応がある。試料はこの部分より採取し、検鏡はメタルと滓にかけて行い、X 線回折は滓、メタルが十分あれば分析、なければ滓を分析。

顕微鏡組織：顕微鏡組織を組織写真８に示す。視野の大部分は白色繭玉状のウスタイトで占められており、ハーシナイトのような組織も観察される。顕微鏡写真には示さなかったが銹化鉄も観察される。

X 線回折：結果を表７と X 線回折チャート８に示す。ウスタイトが最強強度を示し、リューサイトが中程度の回折線を、ファイヤライトは弱い回折線を示している。ゲーサイトの存在も確認される。ハーシナイトと思われた相はリューサイトの可能性があるが微小部分析をしていないので断定はできない。

化学成分：化学成分分析結果を表２に示した。全鉄48.1％に対して金属鉄は0.39％とやや高い。FeO は50.8％、Fe_2O_3は11.8％、SiO_2は18.6％で TiO_2は0.31％と少ない。FeO と Fe_2O_3の比は81：19で FeO－Fe_2O_3－SiO_2の３成分系に換算すると FeO は62.6％、Fe_2O_3は14.5％、SiO_2は22.9％となり FeO－Fe_2O_3－SiO_2系の平衡状態図ではファイヤライト、マグネタイトの境界にある。顕微鏡組織とは一致しない。本資料は CaO、MgO、K_2O などが他の資料に比べ高くウスタイト、ファイヤライト、マグネタイトが晶出すると考えられ、平衡状態図上の位置は顕微鏡観察、X 線回折と一致する。造滓成分は28.29％と高い。原料由来と思われる TiO_2は0.29％と少なく始発原料が砂鉄であるかは判断できない。

成分的特徴から製造工程上の分類を検討する図１、２、３における位置づけでは、図１では精錬鍛冶滓と鍛錬鍛冶滓の両グループに重なる位置づけにある。図２の造滓成分量は30.2％と高く精錬鍛冶工程で生成した鉄滓の範疇にある。図３では鍛錬鍛冶滓の位置づけにある。

以上の結果を総合すると本資料は（１）鍛冶工程で生成した鉄滓で、（２）鍛錬鍛冶滓と推察される。

資料番号 No.９　遺物番号3971、燭台、着磁度：無、メタル反応：最強

外観：外観を外観写真９－１～９－４に示す。燭台下部：重量243.4g、高さ114.3㎜、下部径100.4㎜、上部径27.1㎜、厚さ5.3㎜。燭台上部：重量132.1g、高さ91.2㎜、下部径42.0㎜、上部径24.0㎜、厚さ4.0㎜。２つに分離した薄い青銅製の燭台である。接続部は２段のふくらみがある。腐食は余り進んでいないようである。薄い褐色の錆と緑錆が流れるように観察される。上側の接続するふくらみ部には角型の渦巻き紋様と花びらのような紋様が浮き出してある。燭台下部の渦巻き紋様部の下端は内側に２㎜くらい折り返り、半周分くらいは折損している。折り返り部分は非常に薄く、指で変形できるほどの薄さである。内側には赤色の粘土が厚く充填されている。本資料は石川県穴水町西川島遺跡群白山橋遺跡出土の燭台（参考資料１）の完形品と形状、法量ともに酷似しており、本資料は一体のものであったと考えられる。一方、本資料の台部内側には中子の挽き痕と見られる同心円状の線状痕が密に観察される。燭台上側の上部内面にある肉の盛り上がり方は金属加工ではできないほどの厚みと形状である。これらの観察結果から本資料は鋳造により製造されたと考えられ、肉厚の非常に薄かった中央付近で折損した可能性がある。台下端部の緑錆を３㎜平方ほど目立たぬように剥し、この部分を蛍光 X 線により非破壊分析した。

X 線透過：X 線透過写真１に示す。割れなどは無いが、腐食によると思われるが薄肉化している部分が数カ所観察される。象嵌などは観察されない。

蛍光 X 線分析：分析結果を表４に示す。そのままの状態で分析すると Pb、Fe、Sn が多く、Cu が

低く分析される。これはCuに比べ酸化されやすいPb、Sn、Feなどが優先酸化され表面に浮き出るためである。Al、Siなどは付着している土砂などの成分と見られる。錆を落とした分析では本資料はCu84.1%、Pb6.18%、Sn6.23%、Fe2.03%である。銅－鉛－錫を主要成分とする青銅製の燭台である。

以上の結果から本資料はPb、Snを6%程度含む青銅を鋳造して製作した一体ものの燭台であったとみられ、薄肉のために中央付近で折損したのではないかと思われる。

資料番号No.10　遺物番号3972、玉、着磁度：なし

外観：外観を外観写真10に示す。重量9.3g、長さ12.4㎜、幅12.4㎜、厚さ12.3㎜。真白に錆びた鉛玉と思われる資料である。恐らく、酸化鉛と思われる。このまま蛍光X線分析し、Pb以外の元素が数%以上検出された場合は目立たぬよう白錆を少し剥ぎ、蛍光X線分析する。

X線透過：X線透過写真2に示すが、特に割れなどは観察されない。

蛍光X線分析：分析結果を表5に示す。そのままの状態で分析するとPb、Snが多く、他にSi、Al、Feが分析される。一方、表面の錆を薄く落とすとPbは73.3%、Snは24.7%となり、他の成分はない。Si、Al、Feは土砂成分が錆に混じっていたものと見られる。この時代鉄砲はなく、青銅の合金素材として利用されたものであろうか。用途は不明である。

以上の結果から本資料はSnを約25%含む鉛玉である。

資料番号No.11　遺物番号3976、鉄滓、着磁度：4、メタル反応：5㎜大相当よりやや小

外観：外観を外観写真11－1、11－2に示す。重量205.8g、長さ76.5㎜、幅70.0㎜、厚さ32.4㎜。厚みのある不定形な滓で上面中央は深く窪み、下面は円錐的に鋭く湾曲しており、一部に炉床の砂が付着している。資料全体が鉄銹の茶褐色を呈している。鍛冶滓と思われる資料で上面側全体に着磁度4のやや強い着磁があり、5㎜大よりやや小さいメタル反応がある。割欠面なし。中央より切断、メタルが十分にあればメタル分析、なければ分析は滓、ミクロはメタルから滓の部分にかけてX線回折は滓で調査。

顕微鏡組織：顕微鏡組織を組織写真11に示した。鉱物相としてウスタイトが圧倒的に多く、ファイヤライトは明瞭には観察されない。写真には示さなかったが部分的にゲーサイトが観察される。明瞭な鉱物相はウスタイトのみである。

X線回折：結果を表7とX線回折チャート9に示す。ウスタイトが最強回折強度を示し、マグネタイトの中程度の回折線が観察される。顕微鏡組織のウスタイトはマグネタイトとの混晶と見られる。ファイヤライトの回折線は弱く、ゲーサイトは存在が確認できる程度である。

化学成分：化学成分分析結果を表2に示す。全鉄67.0%に対して金属鉄は0.22%とわずかである。FeOは68.9%、Fe_2O_3は18.9%、SiO_2は5.53%、TiO_2は0.07%とわずかである。結合水は1.22%あり、銹化鉄の存在を示している。FeOとFe_2O_3の比は78：22で$FeO-Fe_2O_3-SiO_2$の3成分系に換算するとFeOは73.8%、Fe_2O_3は20.3%、SiO_2は5.9%となり$FeO-Fe_2O_3-SiO_2$系の平衡状態図ではウスタイト領域のほぼ中央にあり、ウスタイトとマグネタイトが主要鉱物相として現れることを示している。平衡状態図上の位置は顕微鏡観察、X線回折と一致する。造滓成分は8.5%と少ない。原料に含まれていたと思われるTiO_2は0.07%と少なく始発原料が砂鉄であるかは判断できない。

成分的特徴から製造工程上の分類を検討する図1、2、3における位置づけでは、図1、図2、図

３では鍛錬鍛冶滓に分類される位置づけにある。

以上の結果を総合すると本資料は鍛錬鍛冶滓と推察される。

資料番号 No.12　遺物番号3986、鉄滓、着磁度：３、メタル反応：５㎜大より小

外観：外観を外観写真12－１、12－２に示す。重量124.8g、長さ84.3㎜、幅65.0㎜、厚さ32.5㎜。上面は浅く窪み、比較的滑らかで、下面は炉内充填状態を映し、凹凸が激しい。重量感のある資料で全体が鉄銹の茶褐色を呈している。上面側全体にやや強い着磁度３～４の着磁があり、上面全体に４㎜大相当のメタル反応がある。メタルが十分あればメタルを、なければ滓を分析し、ミクロ組織はメタルから滓にかけて観察する。

顕微鏡組織：顕微鏡組織を組織写真12に示した。小さな樹枝状のウスタイトと細い棒状のファイヤライトが主要鉱物として観察される。小さな金属鉄粒も見られるがその量はわずかである。精錬鍛冶滓や鍛錬鍛冶滓によく見られる組織である。

Ｘ線回折：結果を表７とＸ線回折チャート10に示す。ウスタイトが最強強度の回折線を示し、ファイヤライトが強い回折強度を示している。他にはリューサイト（２K_2O・Al_2O_3・４SiO_2）の弱い回折線があり、ゲーサイトはその存在が確認できる程度の回折強度である。

化学成分：化学成分分析結果を表２に示す。全鉄47.0％に対して金属鉄は0.34％とわずかである。FeO は50.9％、Fe_2O_3は10.1％、SiO_2は23.6％、TiO_2は0.29％である。結合水は1.32％あり、ゲーサイトの存在を示している。Cu と MnO は0.007％と0.05％でいずれも少ない。FeO と Fe_2O_3の比は83.9：16.1で FeO－Fe_2O_3－SiO_2の３成分系に換算すると FeO は60.1％、Fe_2O_3は12.0％、SiO_2は27.9％となり FeO－Fe_2O_3－SiO_2系の平衡状態図ではファイヤライトの領域にある。顕微鏡観察、Ｘ線回折の結果と一致する。造滓成分は36.2％と高い。

成分的特徴から製造工程上の分類を検討する図１、２、３における位置づけでは、図１では鍛錬鍛冶滓グループの端の位置に、図２では精錬鍛冶滓の位置に、図３では鍛錬鍛冶滓の領域にある。分析値で見ると SiO_2が高く、Ｘ線回折ではリューサイトが確認できるので胎土成分の溶解により造滓成分が高くなり鍛錬鍛冶滓から精錬鍛冶滓の方向にずれたと思われる。

以上の結果を総合すると本資料は炉壁などの胎土成分がやや多めに溶解した鍛錬鍛冶滓と思われる。

資料番号 No.13　遺物番号2258、羽口、着磁度：0.1～１、MC：無

外観：外観を外観写真13－１、13－２に示す。重量は87.9g、長さ59.8㎜、幅46.2㎜、厚さ34.0㎜。資料の先端側半分くらいが滓と反応し溶融した緻密な羽口である。内径は25～30㎜、外径は約70～80㎜で90°くらいの扇角度で破壊している。胎土には目立った粒子は観察されず、基地は白褐色の粘土のみで作られている。半径方向の1/2は酸化加熱を受けやや赤みを帯びた褐色を呈している。先端側の内面は滓と反応してタール状の黒色部になっている。外面側にも滓が付着し、褐色を呈している。胎土そのもには着磁は認められないが、滓との反応部には着磁度１の弱い磁着がある。胎土そのものは緻密でよく混練された感があり、付着物のない内外面は滑らかで軽く焼成された羽口の様に思われる。熱影響の少ない後端側から調査資料を採取した。

化学成分：化学成分分析結果を表３に示した。強熱減量は6.36％とやや低めで熱影響を受けて結晶水の一部が抜けた状態での分析である。シリカ（SiO_2）は65.9％と通常の粘土の約60％よりやや高く、アルミナ（Al_2O_3）は18.2％と通常の粘土の約15～18％の範疇の高い位置にある。一方、造滓成分（SiO_2

＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋Na_2O＋K_2O）中の軟化性を持つアルカリ土類成分（CaO＋MgO）は0.59％と低く、耐火度を低下させる Na_2O＋K_2O は3.18％とやや高い。軟化性成分である全鉄分は3.01％と一般的な粘土の範囲にある。

耐火度：耐火度は表８に示したように1310℃で羽口材料としてはやや低い値を示している。耐火度に不利な CaO＋MgO は少ないものの逆に Na_2O＋K_2O が高い影響が現れていると思われる。

以上を総合すると、本資料は粘土のみで作られた耐火度1310℃の羽口である。

資料番号 No.14　遺物番号2256、羽口、着磁度：無、MC：無

外観：外観を外観写真14－１、14－２、14－３に示す。重量は149.9g、長さ79.0㎜、幅65.0㎜、厚さ28.8㎜。外径は約80㎜、内径は約25㎜、で110°位の扇角度で破壊した羽口片である。先端側の外面は約３㎝にわたって炉壁と反応して膨らみ、亀裂が生じている。内面側半分は白色を帯びた薄い黄土色をしているが外面半分は還元炎であぶられ灰色に変色している。内面は荒れた面となっているのに対して外面は平滑・緻密で、焼成された様に見える。後端側の破面は濃褐色を呈している。胎土には粒子状物は認められず粘土のみで作られた羽口である。熱影響の少ない後端側から調査資料を採取した。

化学成分：化学成分分析結果を表３に示した。成分は資料13と非常によく似ており同じ粘土が使われたものと思われる。T.Fe が2.58％と0.4％ほど低いが、SiO_2は65.4％、Al_2O_3は18.2％、CaO は0.17％、MgO は0.44％、K_2O は2.11％、Na_2O は0.86％と資料13とほとんど同一である。

耐火度：成分的には資料13ほぼ同じだが耐火度は1335℃で25℃高くなっている。

以上を総合すると、本資料は粘土のみで作られた耐火度1335℃の羽口である。

資料番号 No.15　遺物番号2260、羽口、着磁度：無、MC：無

外観：外観を外観写真15－１、15－２、15－３に示す。重量は67.2g、長さ65.9㎜、幅55.6㎜、厚さ25.7㎜。外径約70㎜、内径約40㎜、扇角度約120°で破損した羽口片である。胎土には最大４㎜程度までの珪砂が混入している。先端側の約半分は滓と反応しており、外面の中央には鉄滓が付着し、先端はタール状に黒色に変色している。内面は赤土色をし、珪砂が多量に混合している。付着物にのみ着磁が認められる。影響の少ない部分から調査資料を採取した。

化学成分：化学成分分析結果を表３に示した。強熱減量は3.67％と低めで熱影響を受けて結晶水の多くが抜けていると考えられる。SiO_2は68.2％と通常の粘土の約60％よりやや高く、Al_2O_3は18.3％と通常の粘土の約15～18％の範疇の高い位置にある。一方、造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋Na_2O＋K_2O）中の軟化性を持つアルカリ土類成分（CaO＋MgO）は0.71％とやや低いものの、耐火度を低下させる Na_2O＋K_2O も4.22％とやや高い。軟化性成分である全鉄分は3.01％と一般的な粘土の範囲の低い側にある。

耐火度：耐火度は表８に示したように1310℃で羽口材料としてはやや低い値を示している。耐火度に不利な CaO＋MgO は少ないものの逆に Na_2O＋K_2O が高い影響が現れていると思われる。

以上を総合すると、本資料は珪砂を多く混合して作られた耐火度1310℃の羽口である。

資料番号 No.16　遺物番号2257、羽口、着磁度：無、MC：無

外観：外観を外観写真16－１～16－４に示す。重量は194.6g、長さ79.8㎜、幅41.4㎜、厚さ41.0㎜。

外径約100㎜、内径約25㎜の肉厚で、扇角度約90°で破損している羽口片である。先端側は炉内滓と反応して溶融発泡し、内面側は黒く、外面側はうす茶色を呈している。内面側の胎土は粒状の珪砂が多く混合しているのが観察され、外面側はうす灰色で固化セメントの様相を呈している。熱影響の少ない後端側から調査資料を採取した。

化学成分：化学成分分析結果を表３に示した。強熱減量は6.31％とやや低めで熱影響を受けて結晶水の一部が抜けた状態での分析である。結晶水は2.91％含まれている。シリカ（SiO_2）は61.5％と資料13、14、15と比べて低いが、耐火度に有利なアルミナ（Al_2O_3）は20.1％とやや高い。一方、造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋Na_2O＋K_2O）中の軟化性を持つアルカリ土類成分（CaO＋MgO）は0.92％と比較的低いが、耐火度を低下させる Na_2O＋K_2O も4.99％とやや高い。軟化性成分である全鉄分は3.14％と低めである。

耐火度：耐火度は表８に示したように1320℃で羽口材料としてはやや低い値を示している。

以上を総合すると、本資料は珪砂を少量混合して作られた耐火度1320℃の羽口である。

資料番号 No.17　遺物番号2286、羽口、着磁度：無、MC：無

外観：外観を外観写真17－１、17－２に示す。重量は87.8g、長さ66.5㎜、幅56.8㎜、厚さ32.1㎜。外径75～80㎜、内径約30㎜、扇角度約110°で２片に破損した羽口片を接着した資料である。胎土には珪砂などの粒状物は全く観察されず粘土のみで作られている。胎土の色、滑らかさなどは資料13、14に比較的類似している。緻密で十分混練がなされたように見える。内面側は白色を帯びた黄土色を呈し、外周側は被熱により灰色を帯びている。先端側には鉄滓様の物が付着し、この付着物にのみ弱い磁着がある。縦方向断面の１ヶ所にのみ苅痕らしきものが観察される。熱影響の少ない後端側から調査資料を採取した。

化学成分：化学成分分析結果を表４に示した。強熱減量は4.93％と低めで熱影響を受けて結晶水の一部が抜けた状態での分析である。結晶水は2.56％である。SiO_2は61.1％と資料27とほぼ同じだが、耐火度に有利な Al_2O_3は22.9％と高く有利な成分である。一方、軟化性を持つアルカリ土類成分（CaO＋MgO）は1.38％であった、耐火度を低下させる Na_2O＋K_2O も2.20％と低い。軟化性成分である全鉄分は3.66％と低めである。

耐火度：耐火度は表８に示したように1470℃で本調査の中で最高値を示し、Al_2O_3が高い結果であろう。羽口材料としても十分な耐火性を持っている。

以上を総合すると、本資料は粘土のみで作られた耐火度1470℃の羽口である。

資料番号 No.18　遺物番号2355、羽口、着磁度：無、MC：無

外観：外観を外観写真18－１、18－２、18－３に示す。重量は77.8g、長さ67.2㎜、幅59.1㎜、厚さ24.2㎜。３片に割れた資料を接合した羽口資料である。外径約70㎜、内径約25㎜、約90°の扇角度で破損している。先端側と外周部の大部分は滓と反応して溶融発泡している。先端側はタール状に黒化しており外表面にかけて茶褐色に変化し、12㎜大の鉄銹化物が観察される。先端部の溶融部にのみ着磁がある。内面の先端側は被熱により黒褐色を帯びるが中央から後ろがわの送風側は赤土色を示し、少量のシリカと思われる粒子が観察されるがその量は少ない。外面側は被熱により灰色に変化している。熱影響の少ない後端側から調査資料を採取した。

化学成分：化学成分分析結果を表３に示した。強熱減量は3.48％と低く、熱影響を受けて結晶水の

多くが抜けている。結晶水は1.84％にすぎない。SiO_2は61.0％と資料16、17と同じで、耐火度に有利なAl_2O_3は19.5％と高いが資料16、17に比べるとやや低く耐火度の点ではやや不利である。軟化性を持つアルカリ土類成分（CaO＋MgO）は2.64％と多く、耐火度を低下させるNa_2O＋K_2Oも4.49％とやや高く、軟化性成分である全鉄分も5.02％と高めである。全体的には耐火度に不利な成分系である。

耐火度：耐火度は表８に示したように1125℃で羽口材料としては低い値を示している。

以上を総合すると、本資料は粒状シリカを少量混合して作られた耐火度1125℃の羽口である。

資料番号 No.19　遺物番号2354、羽口、着磁度：無、MC：無

外観：外観を外観写真19－１、19－２、19－３に示す。重量は250.7g、長さ95.1㎜、幅74.3㎜、厚さ29.8㎜。外径約80㎜、内径約25～30㎜、約200°の扇角度で破損した羽口片で、縦方向にほぼ中央で２つに割れている。先端の一部は滓と反応し、やや発泡している。熱影響の少ない内面や破面の胎土は薄い肌色で粒状粒子は混合されていない。粘土のみで作られているが緻密さの点では資料13、14、15に比べ劣り、混煉が甘いと思われる。

化学成分：化学成分分析結果を表３に示した。強熱減量は12.4％と高く、熱影響を受けず結晶水が保持された状態での分析である。結晶水は5.62％と多く含まれている。SiO_2は57.1％と低い反面、耐火度に有利なAl_2O_3は21.1％と高い。軟化性を持つアルカリ土類成分（CaO＋MgO）は1.23％、耐火度を低下させるNa_2O＋K_2Oも1.89％である。軟化性成分である全鉄分も3.44％とやや低めである。

耐火度：耐火度は表８に示したように1380℃で羽口材料としてはまずまずの耐火度である。

以上を総合すると、本資料は粘土のみで作られた耐火度1380℃の羽口である。

資料番号 No.20　遺物番号2563、炉壁？→溶解用坩堝？、着磁度：１、MC：無

外観：外観を外観写真20－１、20－２、20－３に示す。重量は132.2g、長さ83.4㎜、幅66.8㎜、厚さ30.4㎜。皿状に緩やかに湾曲した破面数４の板状耐火物である。湾曲した内面側は滓と反応した様相を呈し、軽く発泡し、褐色からやや灰色がかった褐色を呈している。写真左側の褐色が濃く盛り上がった部分は他に比べ着磁が強く、着磁度は２を示した。写真中央下部には緑青の様な３㎜大の付着物がある。これを蛍光Ｘ線分析する。反対の外面側は熱影響を受けた灰色を呈し、右側にはうす茶色の粘土が付着しており、外側の壁が溶着剥離したように見える。断面は明瞭な層状をなし、おおよそ５層位が観察され、溶解用の容器として繰り返し利用されたように見受けられる。

化学成分：化学成分分析結果を表３に示した。強熱減量は1.12％と非常に少ない。結晶水は0.95％と非常に少なく外観同様、繰り返し熱影響を受けたことを示唆している。調査した一連の羽口とは全く異なる成分系である。シリカ（SiO_2）は73.4％と非常に高く、耐火度に有利なアルミナ（Al_2O_3）は15.1％と少ない。軟化性を持つアルカリ土類成分（CaO＋MgO）は0.87％、耐火度を低下させるNa_2O＋K_2Oも3.09％と比較的少ない。軟化性成分である全鉄分も3.63％とやや低めである。

耐火度：耐火度は表８に示したように1280℃である。製鉄炉の炉壁としてはやや低いが、溶解用容器としは使用しうると思われる。

付着物：本資料には資料切断位置（資料 No.20）示した位置に緑青と球状の付着物が噛み込んでいるのが観察された。付着物は容易にはずれ、緑青の球が得られた。付着していた緑青の粉と球、緑青から離れた位置の内面、資料の側面の４ヶ所について分析調査した。この結果を表８に示す。付着していた緑青は Cu が49％、Pb が11.75％、As も5.3％あり、明らかに緑青と判断される。Si や Fe は一

緒に掻き取られた胎土と思われる。また、噛み込んでいた粒にはCuが70.63%、Pbが6.09%、Asが4.04%含まれており銅の粒と判断された。従って、耐火材の中に銅の粒が噛み込みこれが一部酸化され緑青色を呈していたと思われる。これらと離れた位置の内面の分析ではCuが1.5%検出された。

以上の結果を総合すると本資料は銅を溶解した溶解容器であった可能性がある。なお、Snは検出されず青銅の可能性は低いと思われる。

（4）まとめ

本分析調査を以下にまとめた。

A 遺跡の性格

調査した滓は遺構（コードC５（溝、土坑）、C８（竪穴住居）、C９（竪穴住居））によらず鍛錬鍛冶滓と判断されるものであった。製錬滓や精錬鍛冶滓と判断された滓資料はない。また、C７を除いた遺構からは種々の鉄製品が出土しており、本遺跡あるいは周辺で鍛錬を主体とする鍛冶が行なわれた可能性が高いと思われる。

一方、C７の遺構からは青銅製の燭台、鉛玉が出土し、資料20は銅あるいは青銅の溶解用坩堝の可能性がある。従って、C７の遺構に関しては青銅器の溶解、鋳造などに関わる遺構の可能性が考えられる。

B 始発原料

いずれの鉄滓資料もTiO_2が0.3%以下と低く、始発原料を砂鉄とは判断できなかった。任海宮田遺跡に近い中名Ⅱ遺跡出土の砂鉄のTiO_2は4.6～6.1%と真砂砂鉄なみに低くこのような砂鉄が始発原料の場合には鍛錬鍛冶滓のTiO_2は相当低くなり、鉱石との判別がつきにくくなる。CuやMnOも低く鉱石系とも判断できない。近隣の中名遺跡では低TiO_2の砂鉄が使われていることから原料は砂鉄の可能性が高いと思われるが断定は難しい。

C 羽口など耐火材

資料13～19の羽口はいずれも耐火度に有利なAl_2O_3をやや高めの18～23%位含むものの、耐火度に不利なアルカリ酸化物がやや多い成分系であった。耐火度は1125℃から1470℃まで広いが、概略1310～1380℃程度の範囲にある。製鉄炉に利用するにはやや低いが精錬や鍛錬鍛冶炉に用いるには問題のない耐火度と思われる。羽口径も25～30㎜で比較的小さく、製鉄炉に利用するにはやや小さい感がある。資料No.20は成分、耐火度の点で羽口とは明らかに異質で付着物などから銅などの溶解用容器の可能性が高いと推察された。

E 鉄滓

資料１、２、３、４、５、６、７、８、11、12は鉱物組織、化学成分、造滓成分量、外観などから鍛錬鍛冶滓と分類された。

F 青銅製品、鉛玉

・資料９：２つにわかれた鋳造品の青銅製燭台で元来は一体ものであったと思われる。

・資料10：Snを約25%含む表面がさびた鉛玉である。

参考資料１：石川県穴水町教育委員会1987「西川島－能登における中世集落の発掘調査－」p502

（５）参考

A 鉄滓の顕微鏡組織について

鉄滓を構成する化合物結晶には、一般的に表Ａ１のような鉱物組織がある。酸化鉄（Fe_2O_3、Fe_3O_4、FeO）、二酸化ケイ素（シリカ：SiO_2）、アルミナ（Al_2O_3）および二酸化チタン（TiO_2）を組み合せた化合物（固溶体）が多く、これら鉱物結晶は含有量にも依存するが、X 線回折により検出され確認できる。鉄滓中の低融点化合物がガラス相（非晶質）を形成することがあり、X 線回折では検出されない。

表Ａ１　鉄滓の顕微鏡鉱物組織とその観察状況

鉱物組織名（和）	鉱物名（英）	化学式	偏光顕微鏡観察状況
ヘマタイト	Hematite	α–Fe_2O_3	赤褐色～赤紫色
マーゲマイト	Maghemite	γ–Fe_2O_3	赤紫色～黒紫色
マグネタイト	Magnetite	Fe_3O_4	白青色、四角または多角盤状
ウスタイト	Wustite	FeO	灰白色、繭玉状または樹枝状
ファイヤライト	Fayalite	$2FeO \cdot SiO_2$	薄い青灰色、短冊状の長い結晶
ウルボスピネル	Ulvospinel	$2FeO \cdot TiO_2$	白色、四角～角形板状結晶
イルメナイト	Ilmenite	$FeO \cdot TiO_2$	白色、針状・棒状の長い結晶
シュードブルッカイト	Pseudobrookite	$FeO \cdot 2TiO_2$	白色、針状の結晶
ハロイサイト	Halloysite	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$	X 線で同定できたが組織は不明
ハーシナイト	Hercynite	$FeO \cdot Al_2O_3$	ウスタイト中に析出、ごま粒状
アカゲナイト	Akagenite	β–FeOOH	X 線で同定できたが組織は不明
ゲーサイト	Goethite	α–FeOOH	白～黄色、リング状が多い
アノーサイト	Anorthite	$CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$	
石英（シリカ）	Silica	α–SiO_2	白色～半透明
クリストバライト	Cristobalite	β–SiO_2	白色

B 鉄さびの経年過程

（鉄さび層内の電気化学的酸化還元サイクル）

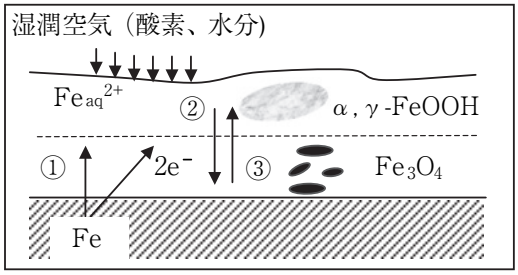
γ–FeOOH 還元反応　（$2FeOOH = Fe_2O_3 \cdot H_2O$）

① $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$

② $Fe^{2+} + 8\gamma\text{–}FeOOH + 2e^- \rightarrow 3Fe_3O_4 + 4H_2O$

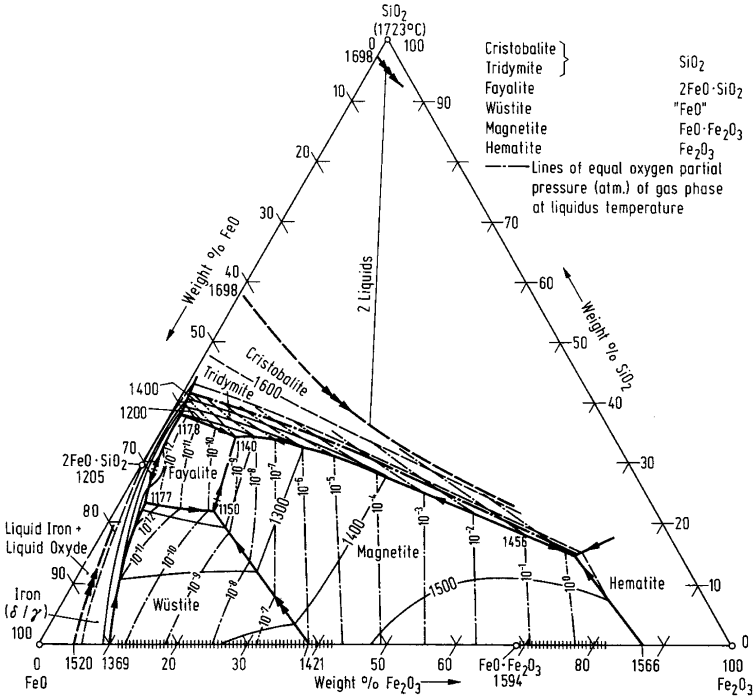
Fe_3O_4再酸化反応

③ $3Fe_3O_4 + 3/4\,O_2 + 9/2\,H_2O \rightarrow 9(\alpha, \gamma)$ FeOOH



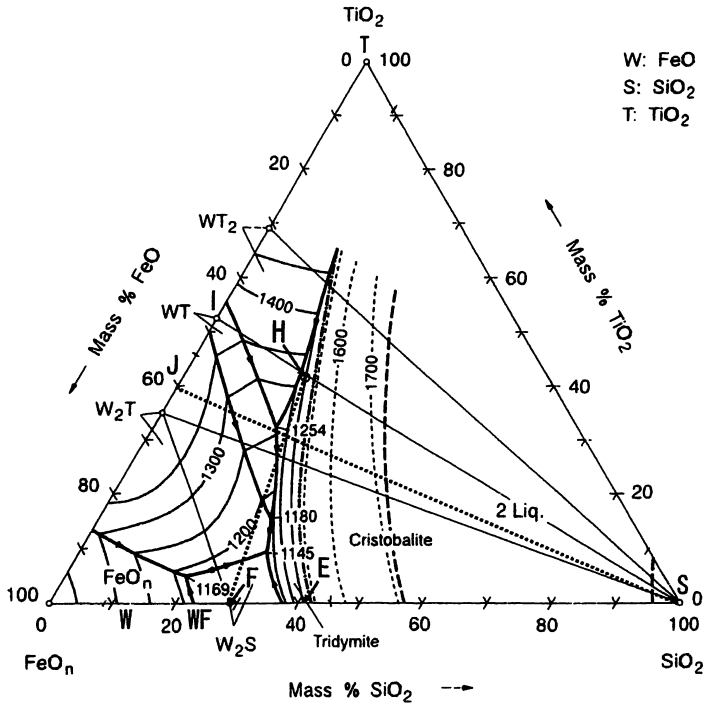
水と接触した金属鉄は水酸化鉄（$Fe(OH)_2$）またはよりアルカリ性水溶液ではオキシ水酸化鉄FeOOH（化学式 $Fe_2O_3 \cdot H_2O$）（α–FeOOH、β–FeOOH、γ–FeOOH）として（③式）、沈殿する可能性がある。鉄水酸化物の水への溶解度、空気中酸素との反応によって、それらの安定性が異なる。安定なゲーサイト（Goethite : α–FeOOH）が遺物中に残存し、観察されることが多く、化合水を数％含む。オキシ水酸化鉄（γ–FeOOH：レピドクロサイト：lepidocrocite）が還元される（①②式）とマグネタイト（magnetite : Fe_3O_4）になる。X 線回折では、ゲーサイトとマグネタイトが共存して検出（回折）される。また、ゲーサイト（α–FeOOH）は約200℃で脱水して、ヘマタイト（hematite：赤鉄鉱 α–Fe_2O_3）になる。上の図・式に、鉄さびの経年過程を示す。

鉄滓の平衡状態図



FeO－Fe_2O_3－SiO_2系状態図（by Osborn and Muan）：Slag Atlas
［ドイツ鉄鋼協会］（1981）[Verlag Stahleisen] Düsseldorf, Fig. 106, p, 76

FeOn–TiO_2–SiO_2系平衡状態図



鉄ー炭系状態図

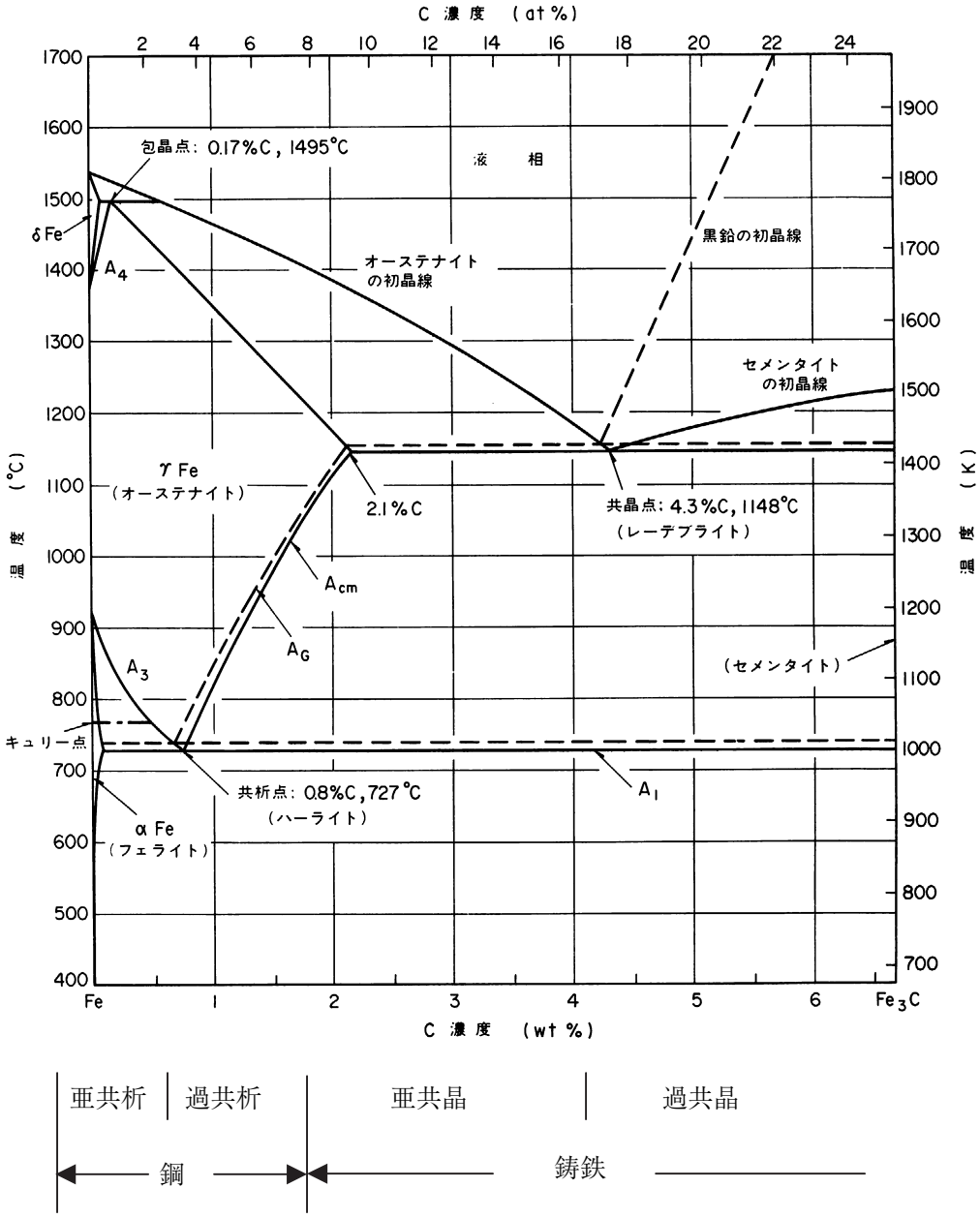

C 濃度 (at%)
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24
1700 1600 1500 1400 1300 1200 1100 1000 900 800 700 600 500 400
1900 1800 1700 1600 1500 1400 1300 1200 1100 1000 900 800 700
温度 (℃)
温度 (K)
包晶点: 0.17%C, 1495℃
液 相
δ Fe
A4
オーステナイト
の初晶線
黒鉛の初晶線
セメンタイト
の初晶線
γ Fe
(オーステナイト)
2.1%C
共晶点: 4.3%C, 1148℃
(レーデブライト)
Acm
AG
A3
(セメンタイト)
キュリー点
共析点: 0.8%C, 727℃
(パーライト)
A1
α Fe
(フェライト)
Fe 1 2 3 4 5 6 Fe3C
C 濃度 (wt%)
亜共析
過共析
亜共晶
過共晶
鋼
鋳鉄

表１　調査資料と調査項目

資料No.	地区・遺構	遺物番号	資料種別	重量g	着磁度	MC反応	外観写真	化学成分	組織写真	X線回折	耐火度
1	C５-SD001	3920	鉄滓	368.0	○	○	○	○	○	○	
2	C５-SK154	3936	鉄滓	190.1	○	○	○	○	○	○	
3	C５-SK154	3937	鉄滓	102.9	○	○	○	○	○	○	
4	C５-SK154	3939	鉄滓	97.0	○	○	○	○	○	○	
5	C５-SK154	3938	鉄滓	67.9	○	○	○	○	○	○	
6	C５-SK070	3918	鉄滓	155.8	○	○	○	○	○		
7	C５-SK151	3932	鉄滓	83.5	○	○	○	2	○	2	
8	C５-SK170	3941	鉄滓	187.9	○	○	○	○	○	○	
9	C７-SD003	3971	燭台	375.5	○	○	○		○		
10	C７-SD003	3972	鉛玉	9.3	○	○	○		○		
11	C８-SI01	3976	鉄滓	205.8	○	○	○	○	○	○	
12	C９-SI01	3986	鉄滓	124.8	○	○	○	○	○	○	
13	C５-SK154	2258	羽口	87.9	○	○	○	○			○
14	C５-SK154	2256	羽口	149.9	○	○	○	○			○
15	C５-SK154	2260	羽口	67.2	○	○	○	○			○
16	C５-SK154	2257	羽口	194.6	○	○	○	○			○
17	C５-SD001	2286	羽口	87.8	○	○	○	○			○
18	C５	2355	羽口	77.8	○	○	○	○			○
19	C５	2354	羽口	250.6	○	○	○	○			○
20	C７-SK181	2563	炉壁？	132.0	○	○	○	○			○

表 2　鉄滓の化学成分分析結果（％）

資料 No.	T.Fe	M.Fe	FeO	Fe_2O_3	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	比率（％）	
											FeO	Fe_2O_3
1	64.3	0.33	60.6	24.1	7.32	1.36	1.07	0.73	0.96	0.14	71.5	28.5
2	53.4	0.22	34.7	37.5	14.8	3.84	1.52	0.73	0.98	0.31	51.9	48.1
3	52.7	1.59	17.5	53.6	11.3	3.14	1.88	0.75	1.58	0.26	75.4	24.6
4	58.6	0.34	53.7	23.6	12.6	2.86	1.65	0.58	1.13	0.25	30.5	69.5
5	60.1	0.39	69.8	7.80	12.80	3.51	1.81	0.58	1.02	0.26	10.0	90.0
6	38.7	1.06	36.7	13.0	25.0	3.42	8.83	1.91	3.83	0.41	26.2	73.8
7－1	60.2	0.33	52.6	27.1	9.88	2.46	1.74	0.63	0.85	0.19	34.0	66.0
7－2	57.9	0.28	60.6	15.0	12.6	3.00	2.70	0.73	1.45	0.28	19.9	80.1
8	48.1	0.39	50.8	11.8	18.6	5.47	4.57	1.51	3.20	0.36	18.8	81.2
11	67.0	0.22	68.9	18.9	5.53	1.42	0.79	0.25	0.36	0.15	21.5	78.5
12	47.0	0.34	50.9	10.1	23.6	5.96	3.33	0.86	1.85	0.67	16.6	83.4

表 2　鉄滓の化学成分分析結果（つづき）（％）

資料 No.	TiO_2	MnO	P_2O_5	Co	C.W.	C	V	Cu	TiO_2／T.Fe	MnO/TiO_2	造滓成分 %
1	0.14	0.10	0.274	0.005	1.60	0.08	0.007	0.006	0.002	0.714	11.58
2	0.22	0.06	0.268	0.006	3.66	0.35	0.006	0.010	0.004	0.273	22.18
3	0.14	0.06	0.721	0.007	5.35	1.83	0.007	0.018	0.003	0.429	18.91
4	0.15	0.05	0.261	0.004	1.86	0.12	0.005	0.008	0.003	0.333	19.07
5	0.17	0.05	0.503	0.003	0.53	0.04	0.007	0.005	0.003	0.294	19.98
6	0.13	0.25	1.60	0.009	1.78	0.09	0.004	0.009	0.003	1.923	43.40
7－1	0.12	0.09	0.366	0.005	2.28	0.21	0.003	0.010	0.002	0.750	15.75
7－2	0.14	0.08	0.399	0.006	1.44	0.08	0.003	0.009	0.002	0.571	20.76
8	0.31	0.12	0.705	0.006	1.32	0.06	0.007	0.005	0.006	0.387	33.71
11	0.07	0.03	0.474	0.003	1.22	0.11	0.027	0.008	0.001	0.429	8.50
12	0.29	0.05	0.235	0.006	1.32	0.11	0.005	0.007	0.006	0.172	36.27

C.W.　＝化合水、造滓成分＝SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋Na_2O＋K_2O

表 3　羽口の化学成分分析結果（%）

No.	T.Fe	FeO	Fe_2O_3	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O
13	3.01	0.36	3.90	65.9	18.2	0.16	0.43	2.35	0.83
14	2.58	0.22	3.44	65.4	18.2	0.17	0.44	2.11	0.86
15	3.01	0.36	3.90	68.2	18.3	0.18	0.53	3.30	0.92
16	3.14	0.21	4.26	61.5	20.1	0.19	0.73	4.17	0.82
17	3.66	0.22	4.99	61.1	22.9	0.21	1.17	1.80	0.40
18	5.02	0.21	6.94	61.0	19.5	1.31	1.33	2.33	2.16
19	3.44	0.29	4.60	57.1	21.1	0.29	0.94	1.50	0.39
20	3.63	0.53	4.60	73.4	15.1	0.18	0.69	2.51	0.58

表 3　羽口の化学成分分析結果（続き）（%）

資料 No.	TiO_2	MnO	化合水	C	強熱源量
13	0.90	0.02	2.36	0.61	6.36
14	0.97	0.11	3.29	0.48	7.83
15	0.43	0.03	1.99	0.79	3.67
16	0.64	0.04	2.91	0.95	6.31
17	1.21	0.05	2.56	0.95	4.93
18	0.87	0.11	1.84	0.99	3.48
19	1.03	0.06	5.62	0.50	12.4
20	0.85	0.03	0.95	0.23	1.12

表 4　燭台蛍光 X 線分析結果（資料 No. 9）

	Cu	Pb	Sn	Fe	AL	Si	Ni	P	Bi	S	Ag
付着物除去	84.12	6.18	6.23	2.03				0.77	0.38	0.17	0.12
そのまま	26.59	29.10	11.08	17.56	2.58	6.22	0.16	4.75	1.96		

表 5　鉛玉の蛍光 X 線分析（資料 No. 10）

	Pb	Sn	Si	Al	Fe
付着物除去	73.28	24.69			
そのまま	68.17	23.62	4.18	2.03	0.55

表 6　噛み込み銅粒、付着緑青部の蛍光 X 線分析結果（資料 No. 20）

	Cu	Pb	Fe	As	Si	Ca	Se	Al	K
緑青部	49.61	11.75	8.98	5.3	49.61	2.37	0.13		
銅粒	70.63	6.09	5.9	4.04	8.15	1.48		3.22	
内面	1.54		50.1	0.47	30.5	1.15		12.1	1.89
側面			31.4		43.2	4.03		14.0	5.04

表 7　X 線回折結果

資料 No	同定鉱物種と回折強度
1	W：最強、M：強、Go：有、Leu：有
2	W：最強、M：強、F：強、Go：弱、Q：有、Le：有、An：有
3	M：強、Go：中、F：弱、Q：弱、W：有、Le：有、An：有
4	W：最強、M：強、F：弱、Go：有
5	W：最強、F：最強、Fe：有
7（上）	W：最強、F：強、M：弱、Go：有、Leu：有
7（下）	W：最強、M：弱、F：弱、Go：有
8	W：最強、Leu：中、F：弱、Go：有
11	W：最強、M：中、F：弱、Go：有
12	W：最強、F：強、Leu：弱、Go：有

鉱物記号：W（ウスタイト：Wustite−FeO）、M（マグネタイト：Magnetite−Fe_3O_4）、
F（ファイヤライト：Fayalite−Fe_2SiO_4）、Go（ゲーサイト：Goethite−αFeOOH）、
Q, Cb（シリカ、クリストバライト：Quartz−SiO_2）、Le（リューサイト：Leucite−$KAlSi_2O_6$）
An（アノーサイト：Anorthite−$CaOAl_2O_3SiO_2$）、H（ヘマタイト：Hematite−Fe_2O_3）
Fe（α−鉄：Iron−Fe）、Ak（アカガナイト：Akaganeite−FOOH）、Lep（レピドクロサイト：
Lepidocrocite−FeOOH）、Kir（キルシュスタイナイト：Kirschsteinite−$CaFeSiO_4$）
Hc（ハーシナイト：Hercynite−$FeAlO_4$）

表８　粘土・炉壁の耐火度試験結果

資料番号	耐火度		色調	膨張・収縮	試験錐の状況
	SK 番号	℃			
No. 13	SK11－	1,310	灰黄	膨張	アバタ状
No. 14	SK11＋	1,335	灰黄	膨張	アバタ状
No. 15	SK10＋	1,310	灰黄	膨張	アバタ状
No. 16	SK11	1,320	灰黄	膨張	アバタ状
No. 17	SK17－	1,470	黄茶	普通	アバタ状
No. 18	SK 2 a＋	1,125	茶	普通	普通
No. 19	SK13	1,380	灰黄	膨張	アバタ状
No. 20	SK 9	1,280	茶黒	普通	普通

［備考］試験方法：耐火煉瓦の耐火度の試験方法（JIS R2204）に準拠
試験条件：酸素プロパン炉法
＊耐火温度：下表のゼーゲルコーン溶倒温度比較表を参照

ゼーゲルコーン溶倒温度比較表

温度（℃）	コーン番号	温度（℃）	コーン番号	温度（℃）	コーン番号	温度（℃）	コーン番号
600	022	960	07a	1,280	9	1,650	29
650	021	980	06a	1,300	10	1,670	30
670	020	1,000	05a	1,320	11	1,690	31
690	019	1,020	04a	1,350	12	1,710	32
710	018	1,040	03a	1,380	13	1,730	33
730	017	1,060	02a	1,410	14	1,750	34
750	016	1,080	01a	1,435	15	1,770	35
790	015a	1,100	1a	1,460	16	1,790	36
815	014a	1,120	2a	1,480	17	1,825	37
835	013a	1,140	3a	1,500	18	1,850	38
855	012a	1,160	4a	1,520	19	1,880	39
880	011a	1,180	5a	1,530	20	1,920	40
900	010a	1,200	6a	1,580	26	1,960	41
920	09a	1,230	7	1,610	27	2,000	42
940	08a	1,250	8	1,630	28		

註：コーンは正確な温度を測定するものではない。
耐火度の数値を概略の温度で示す場合にのみ上の温度表が使われる。
この表は JIS R0305付表による。　コーン番号＝SK 番号

・製造工程上の鉄滓分類

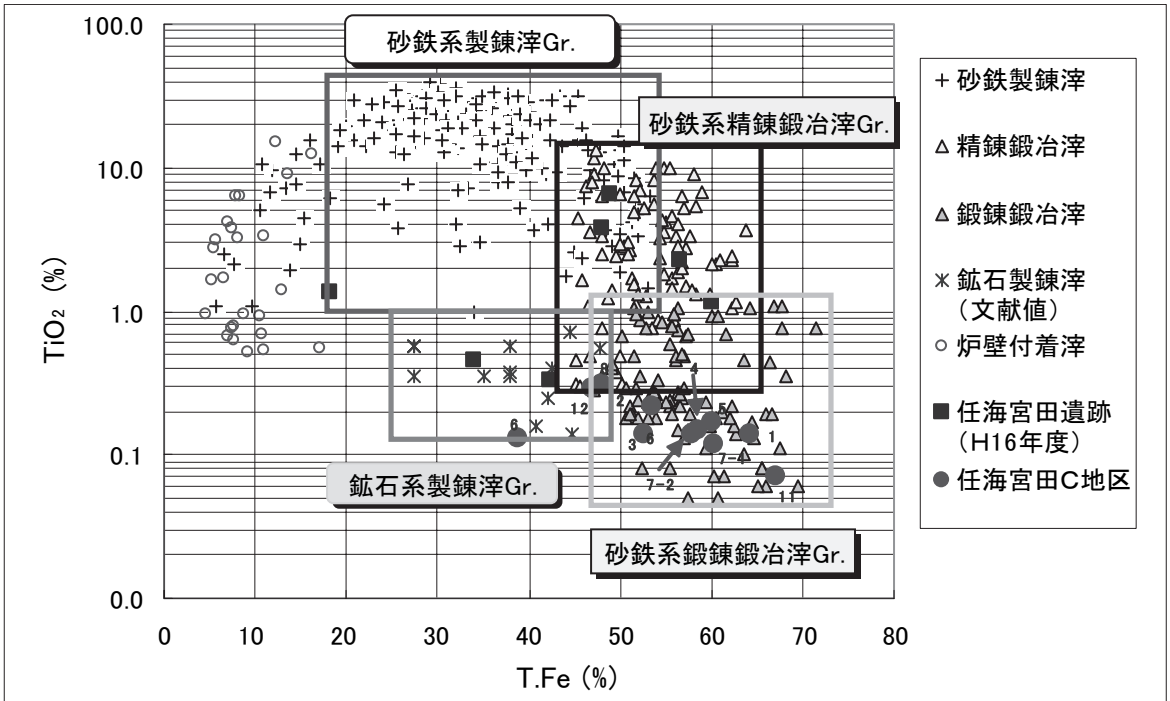


図1　出土鉄滓類の全鉄量と二酸化チタン量の分布図

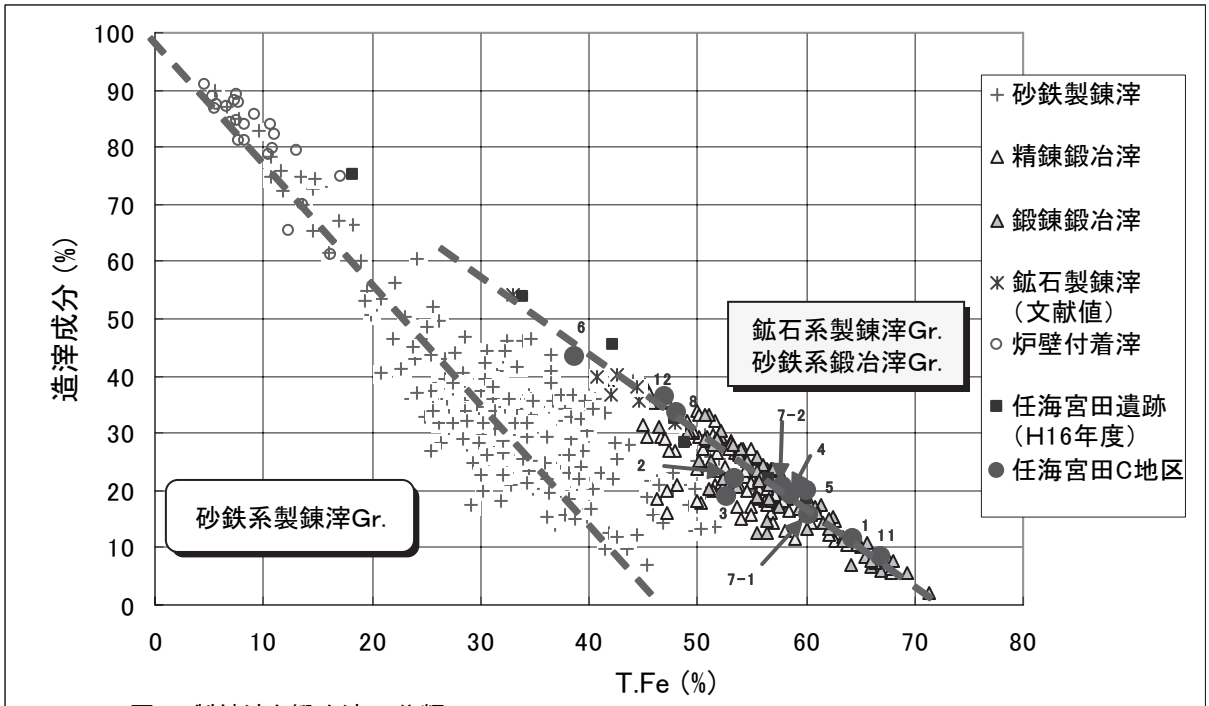


図2　製錬滓と鍛冶滓の分類　（造滓成分＝ SiO_2+ Al_2O_3+ CaO+ MgO+K_2O+Na_2O）

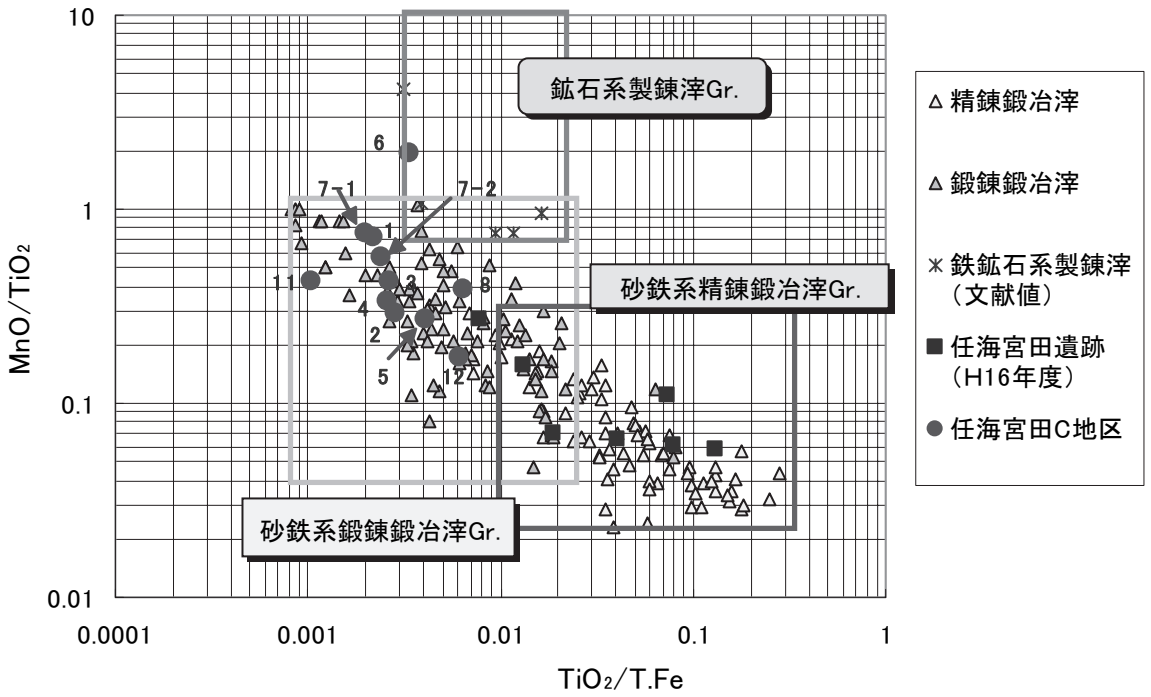
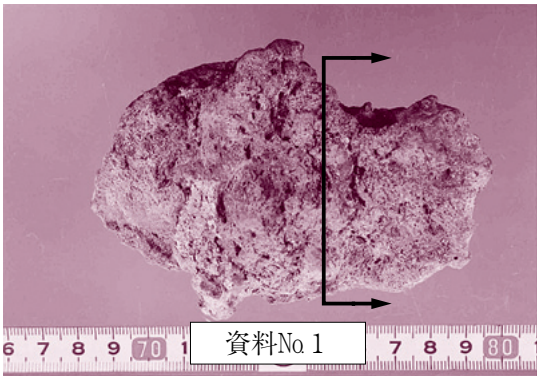
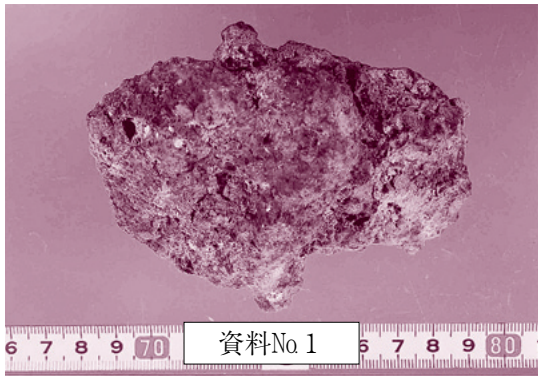


図3　砂鉄系鍛冶滓と鉱石系製錬滓の分類

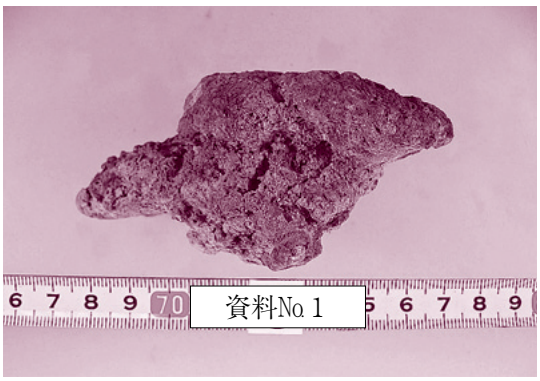
外観写真・資料切断位置



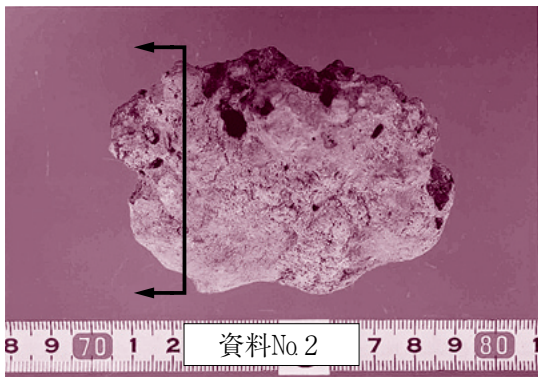
外観写真１－１



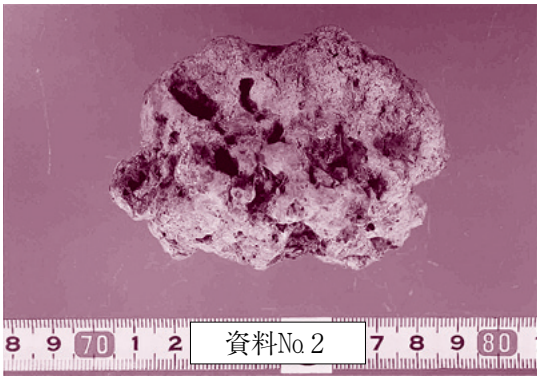
外観写真１－２



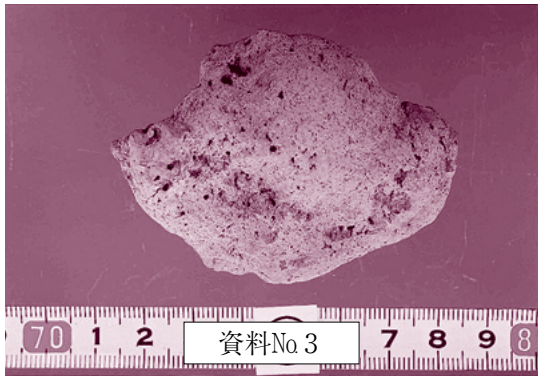
外観写真１－３



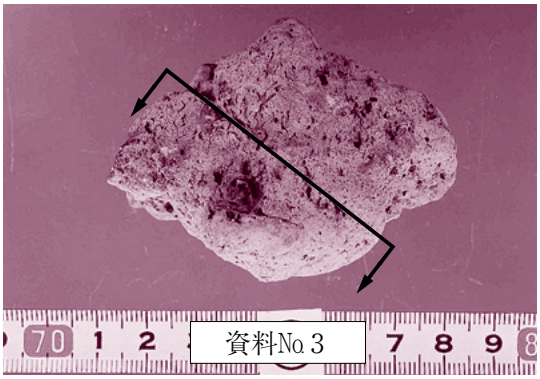
外観写真２－１



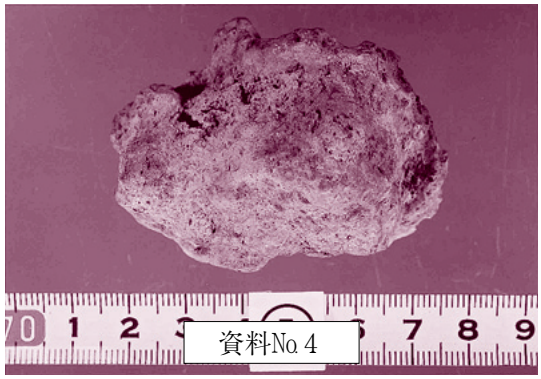
外観写真２－２



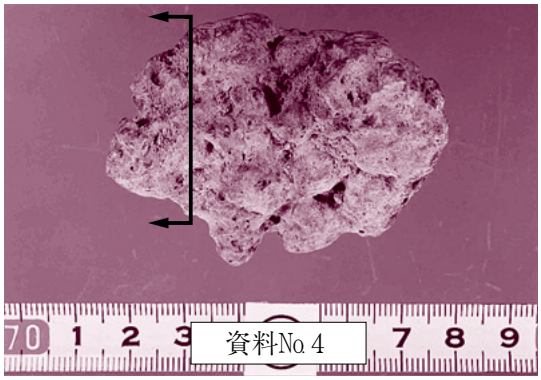
外観写真３－１



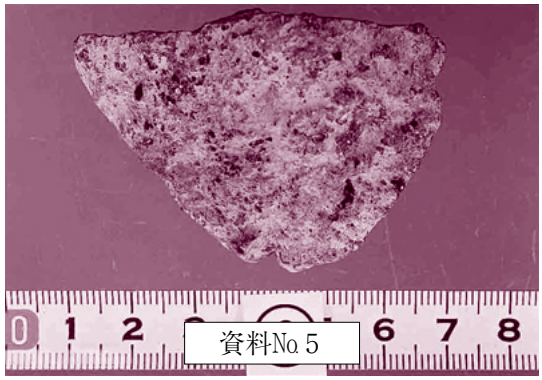
外観写真３－２



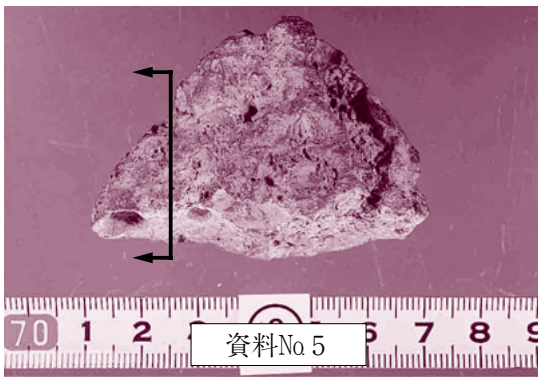
外観写真４－１



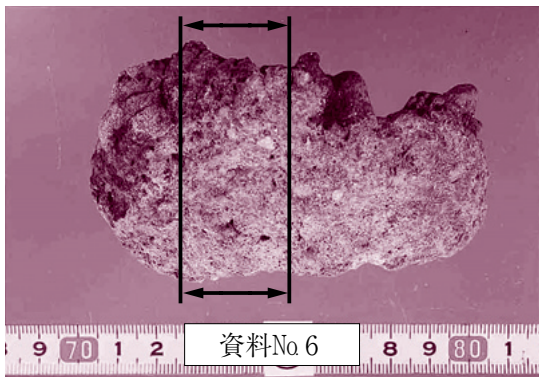
外観写真４－２



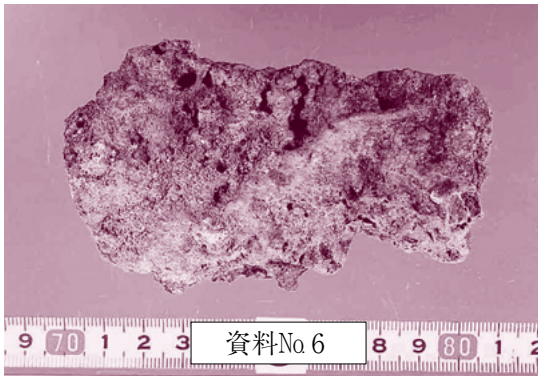
外観写真５－１



外観写真５－２

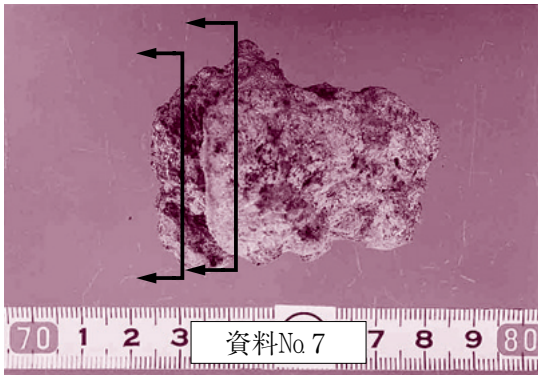


外観写真６－１

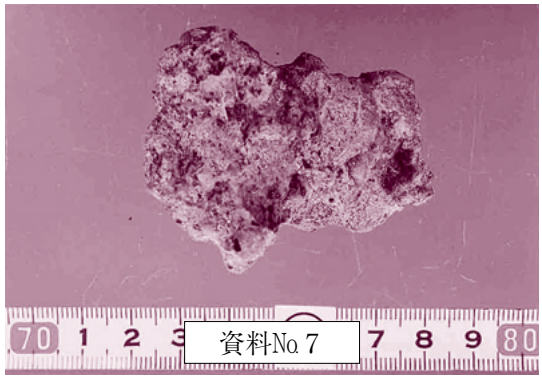


外観写真６－２

外観写真６－３

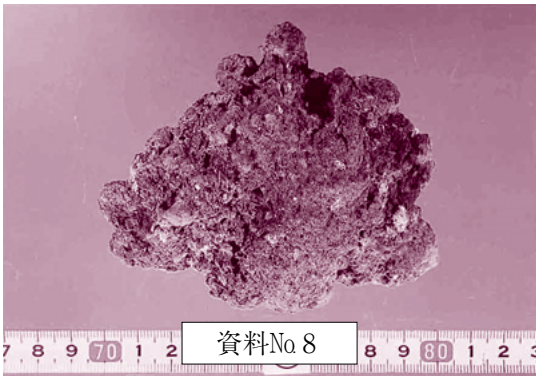


外観写真７－１

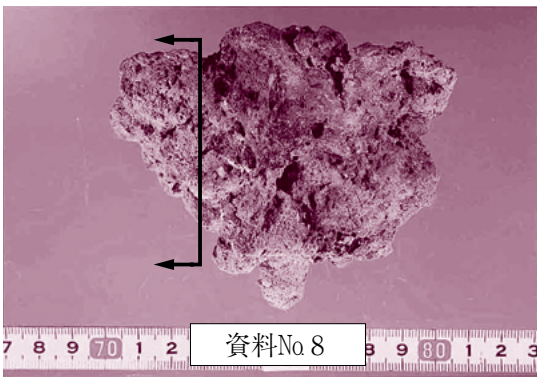


外観写真７－２

外観写真７－３



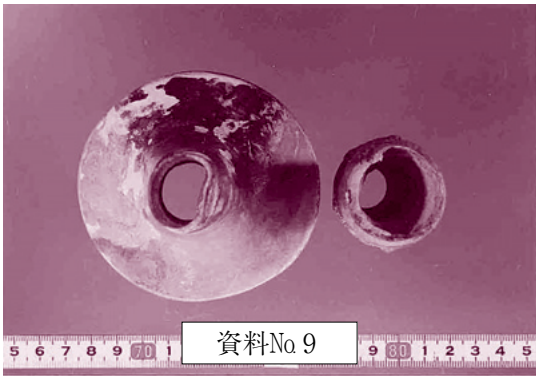
外観写真８－１



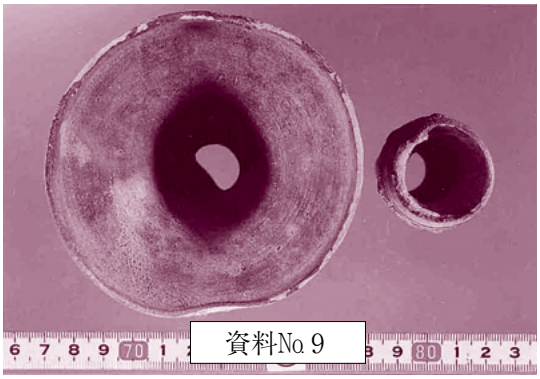
外観写真８－２

外観写真９－１

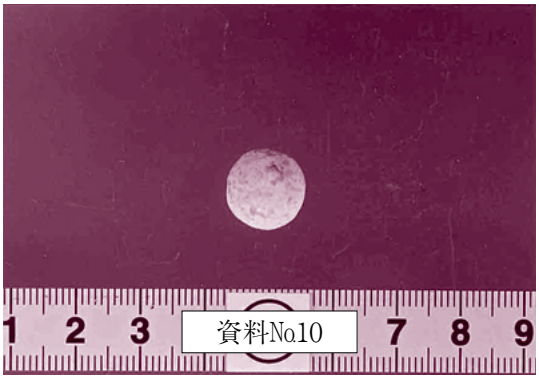
外観写真９－２



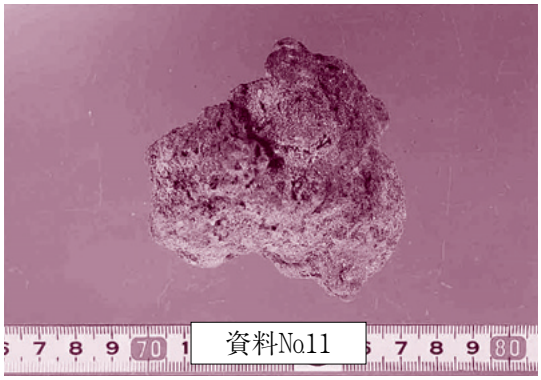
外観写真９－３



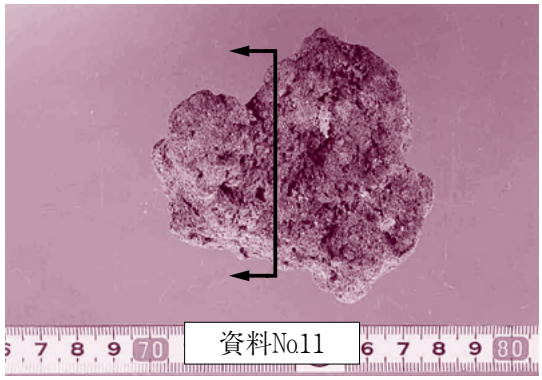
外観写真９－４



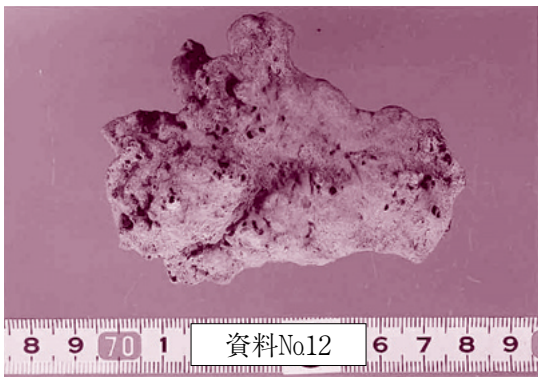
外観写真10



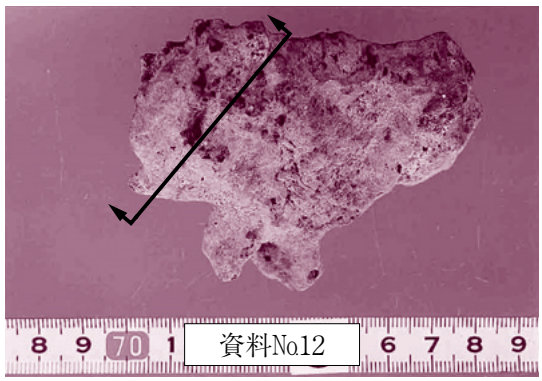
外観写真11－１



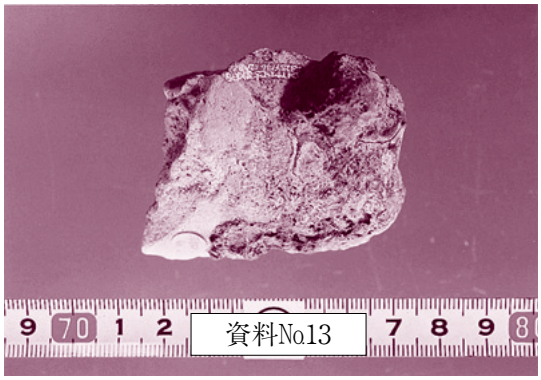
外観写真11－２



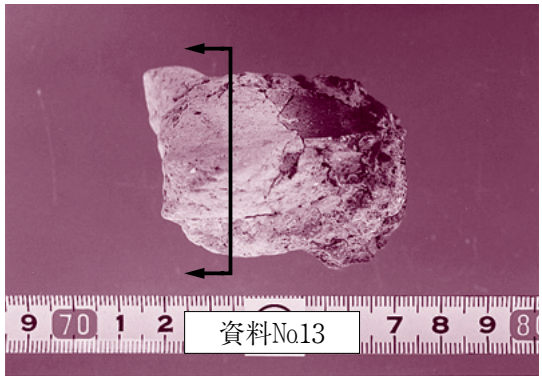
外観写真12－１



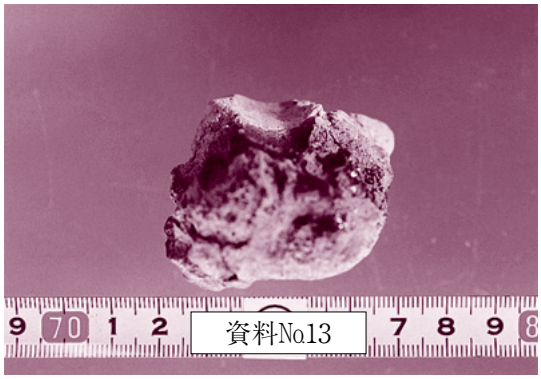
外観写真12－２



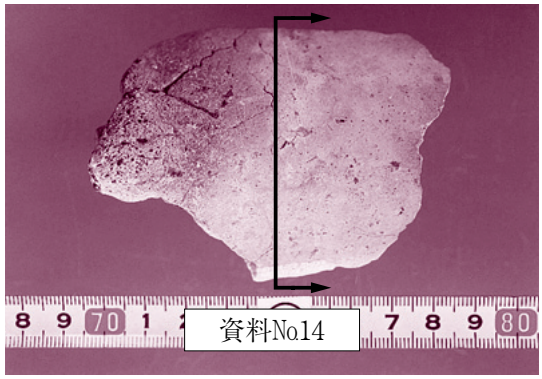
外観写真13－１



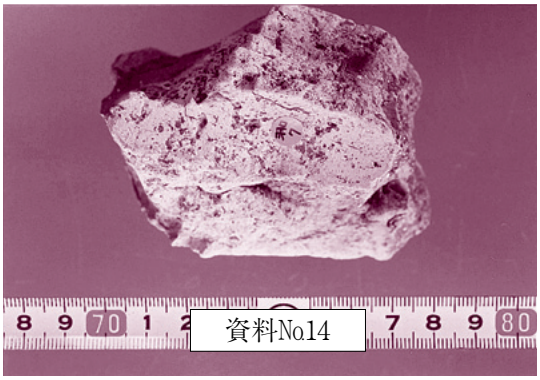
外観写真13－２



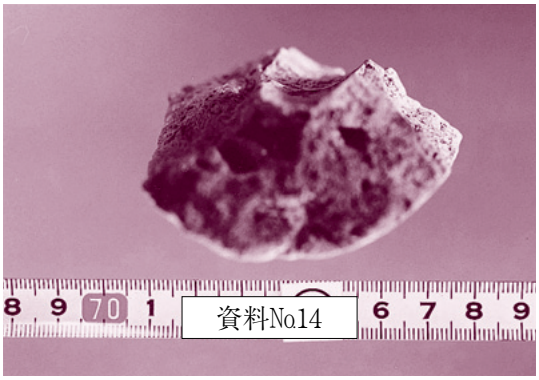
外観写真13－３



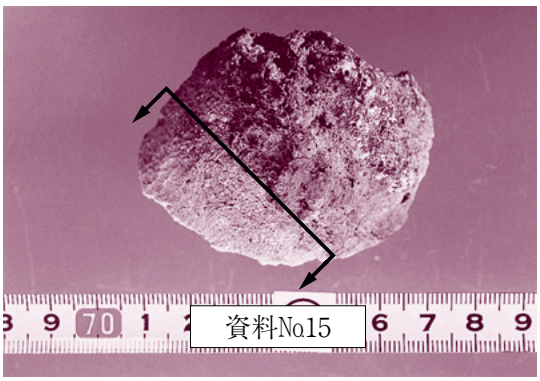
外観写真14－１



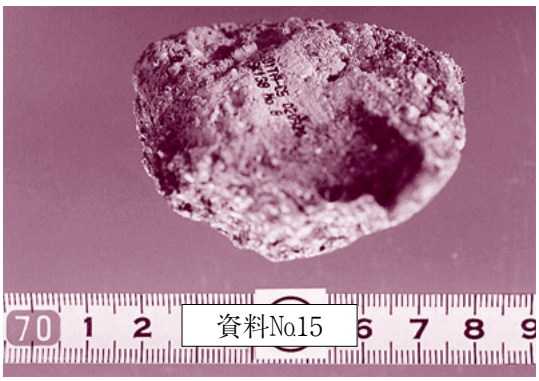
外観写真14－２



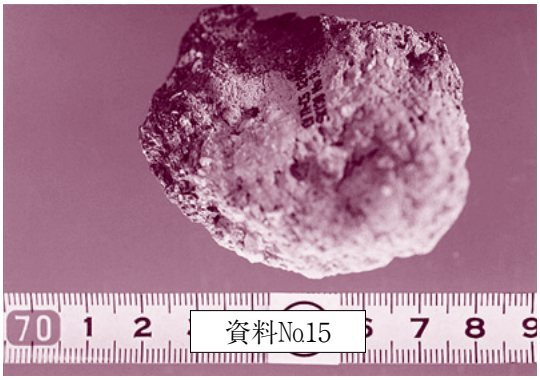
外観写真14－３



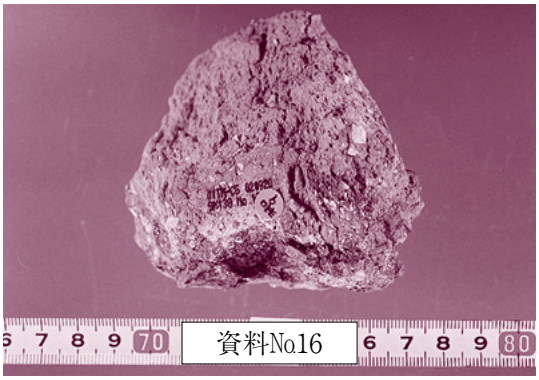
外観写真15－１



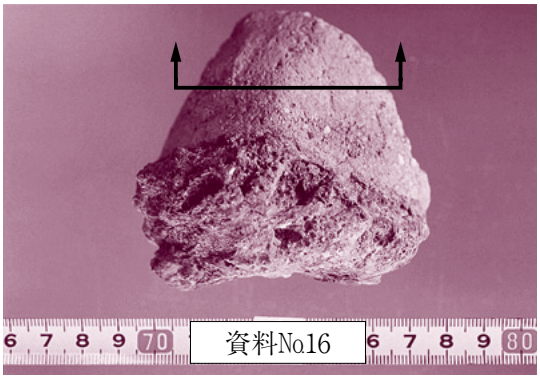
外観写真15－２



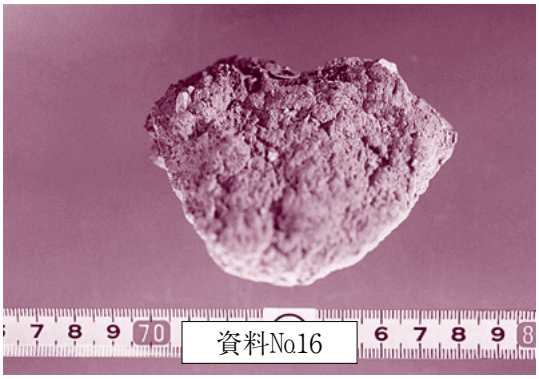
外観写真15－３



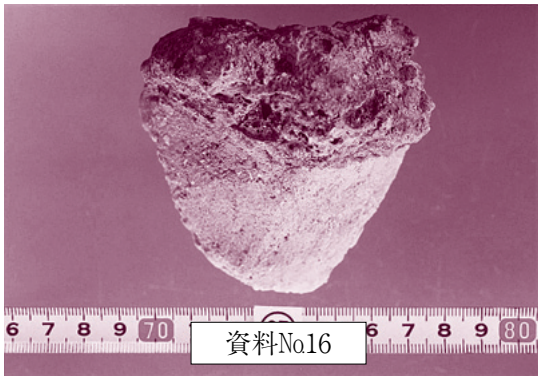
外観写真16－１



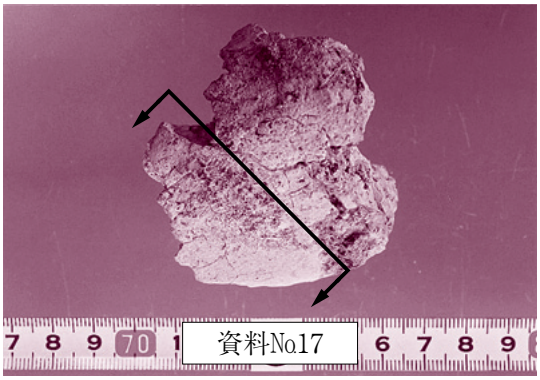
外観写真16－２



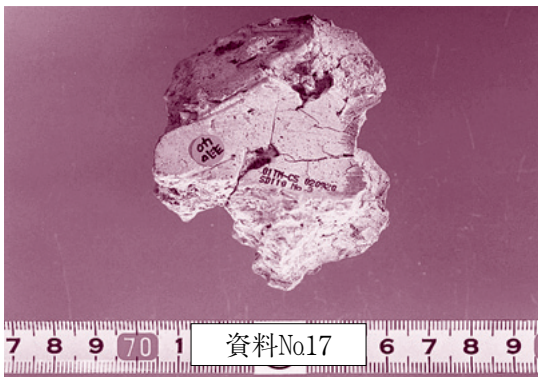
外観写真16－３



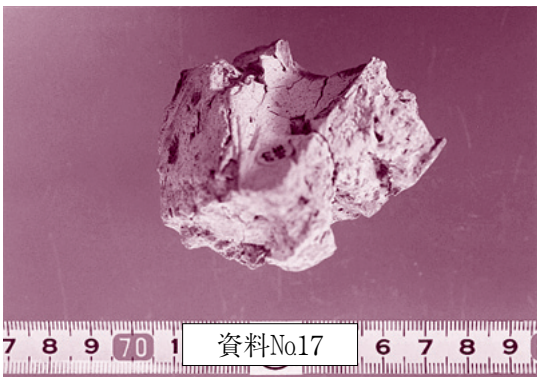
外観写真16－４



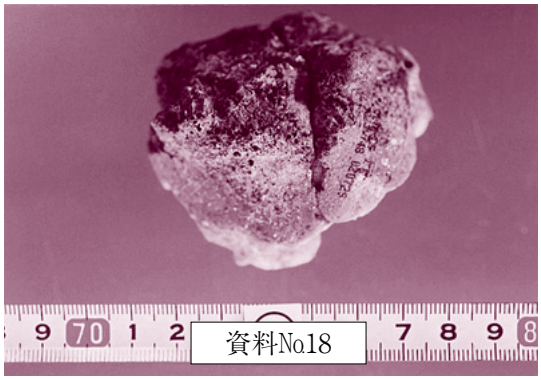
外観写真17－１



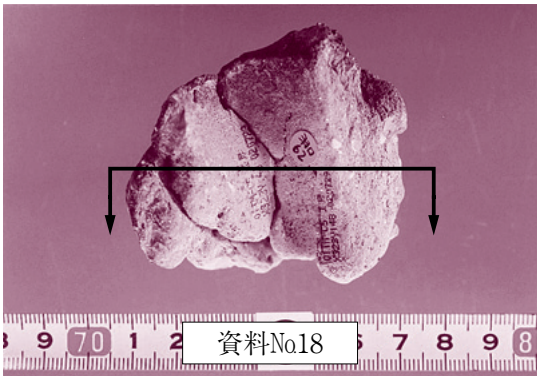
外観写真17－２



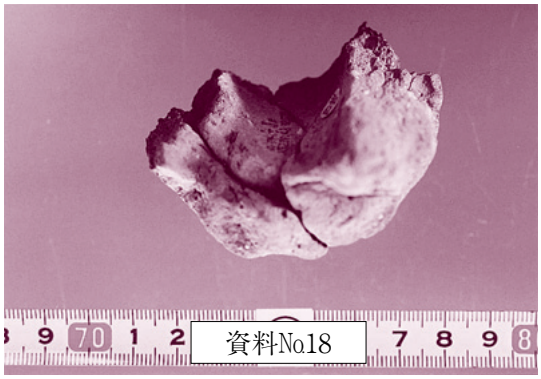
外観写真17－３



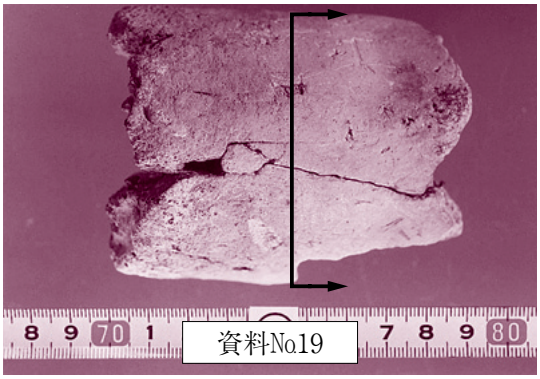
外観写真18－１



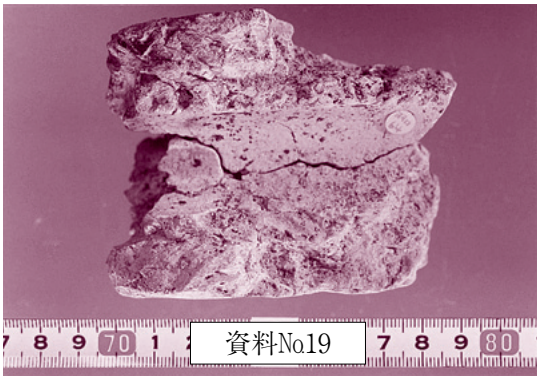
外観写真18－２



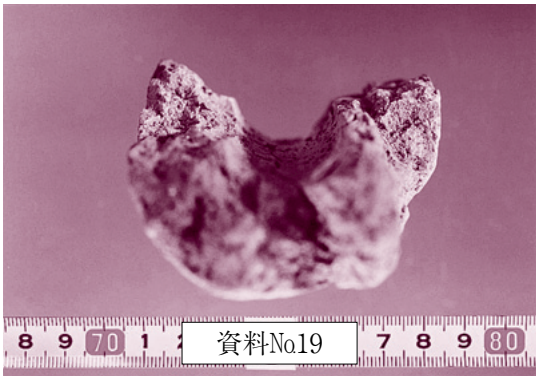
外観写真18－３



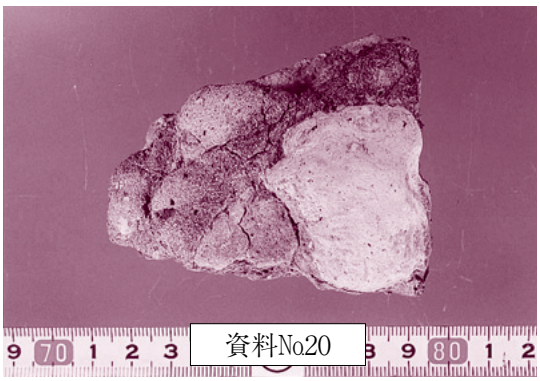
外観写真19－１



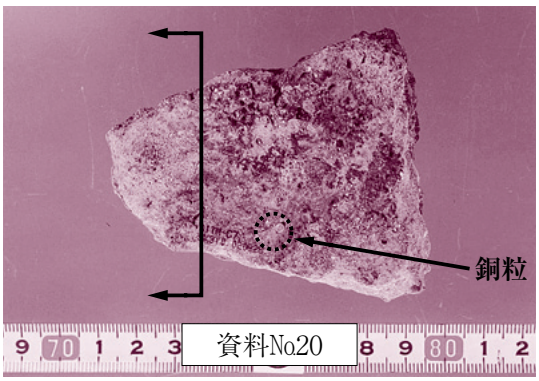
外観写真19－２



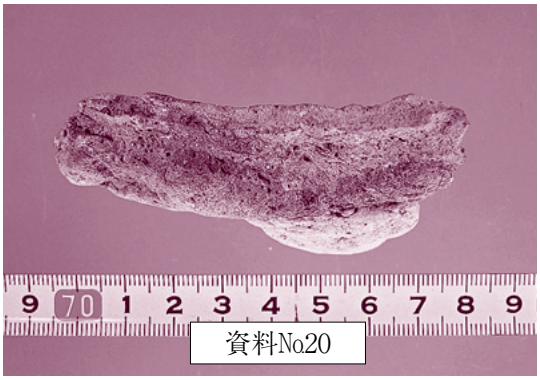
外観写真19－３



外観写真20－１

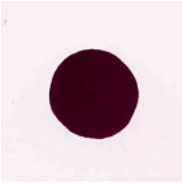


外観写真20－２



外観写真20－３

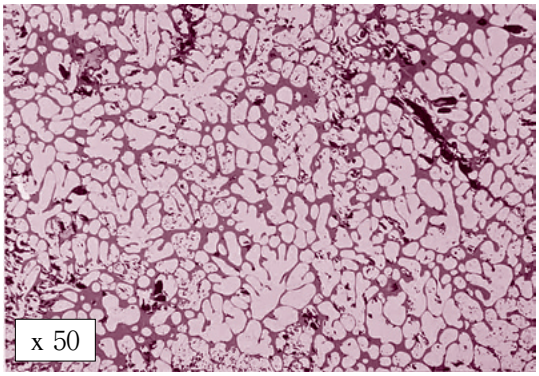
X 線透過写真

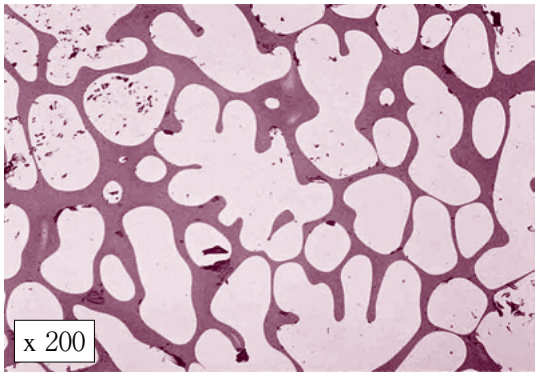


X 線透過写真 2 （資料 No. 10）

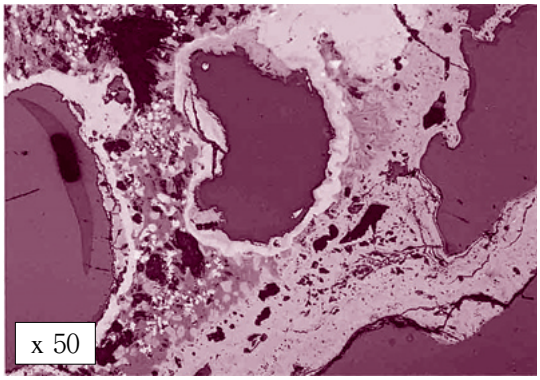
X 線透過写真 1 （資料 No. 9）

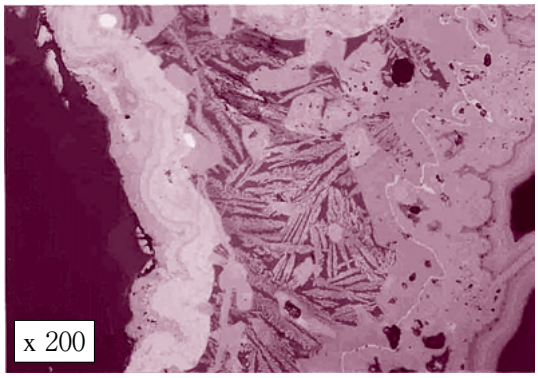
滓の顕微鏡組織



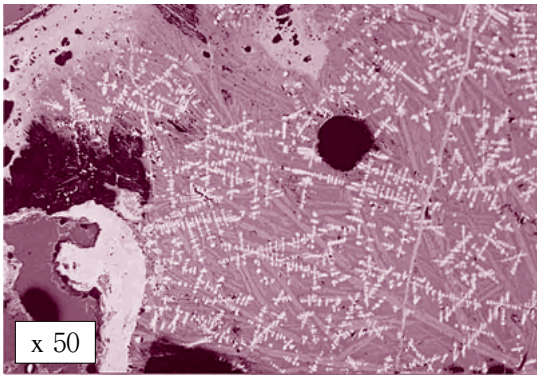


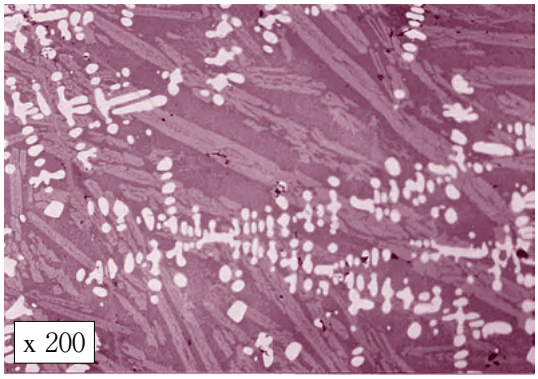
顕微鏡組織１－１（資料 No.1）



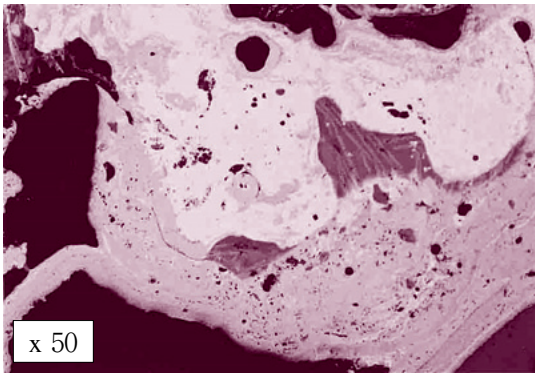


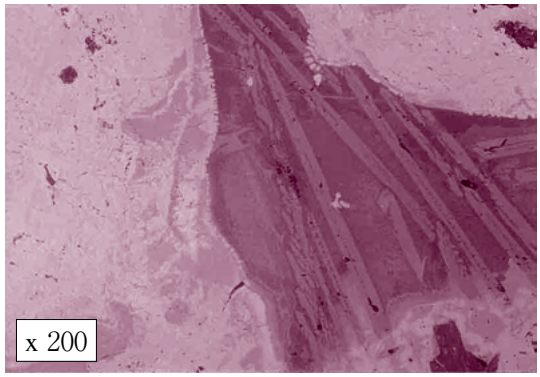
顕微鏡組織１－２（資料 No.1）



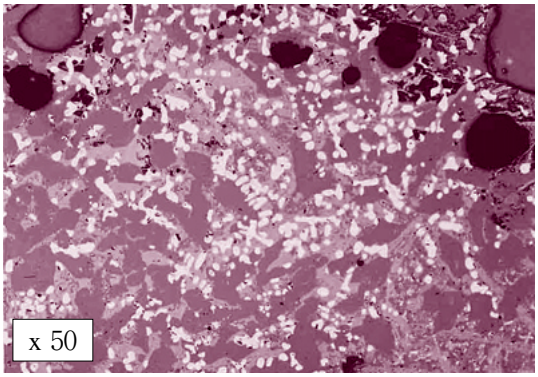


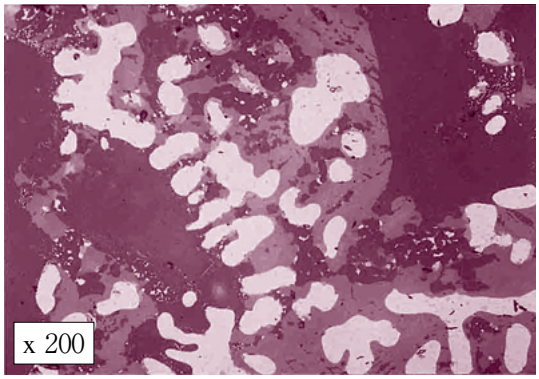
顕微鏡組織２－１（資料 No.2）



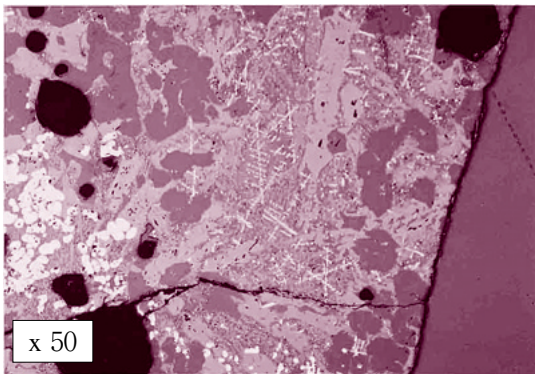


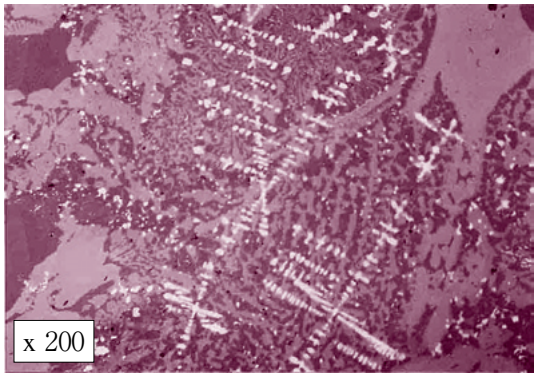
顕微鏡組織２－２（資料 No.2）



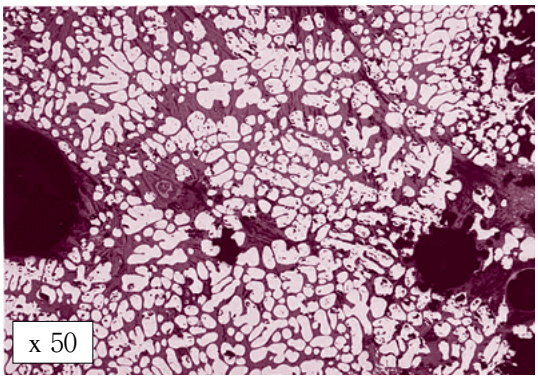


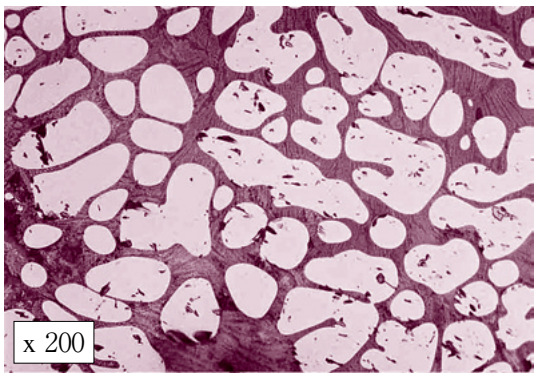
顕微鏡組織３－１（資料 No.３）



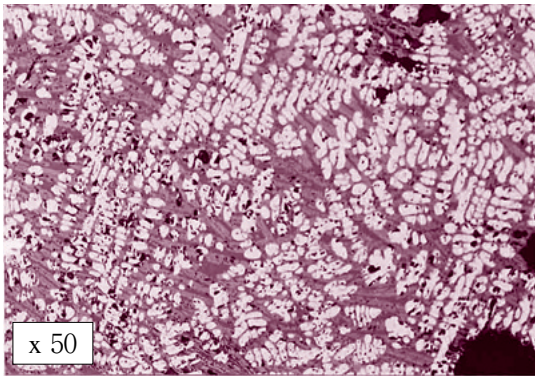


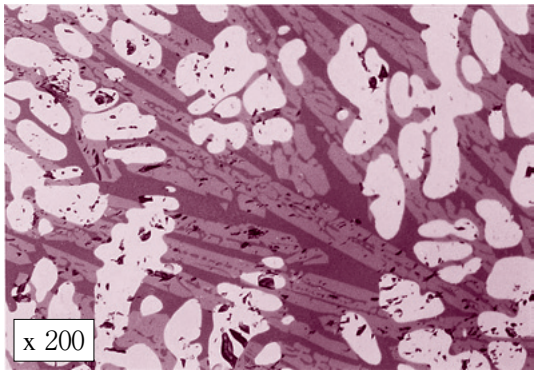
顕微鏡組織３－２（資料 No.３）



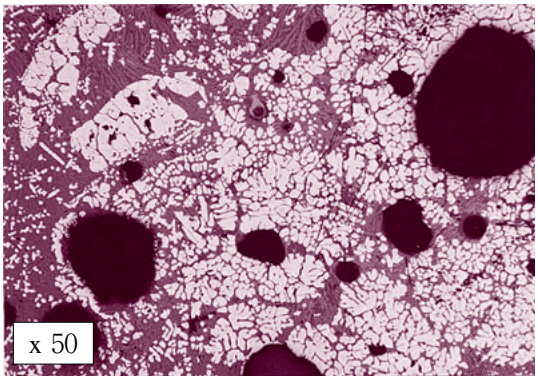


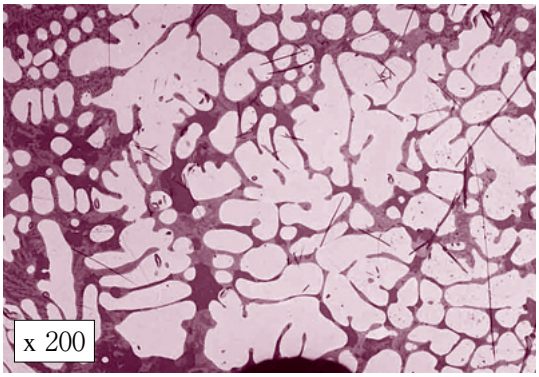
顕微鏡組織４（資料 No.４）



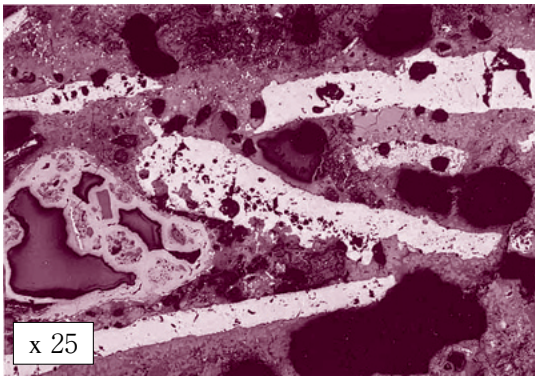


顕微鏡組織５（資料 No.５）

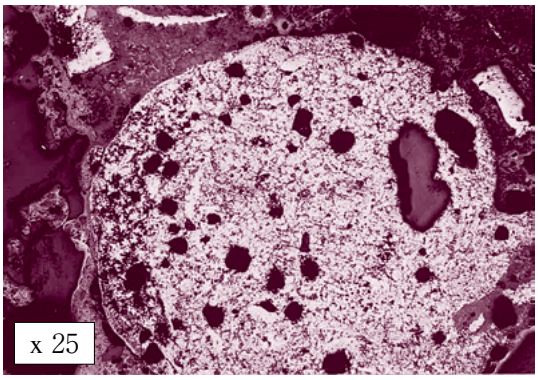




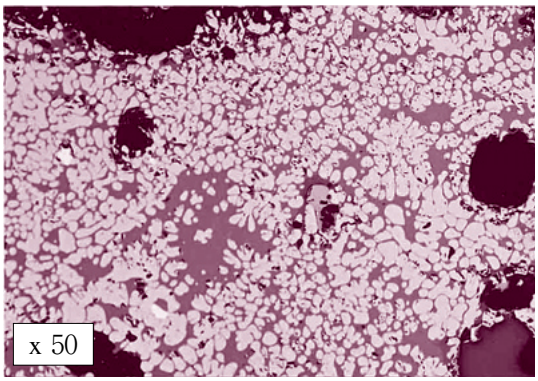
顕微鏡組織６－１（資料 No.６）

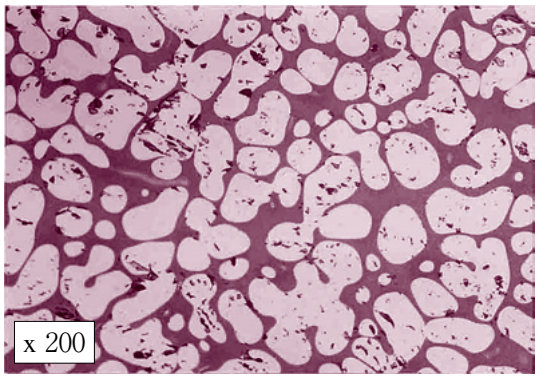


顕微鏡組織６－２（資料 No.６）

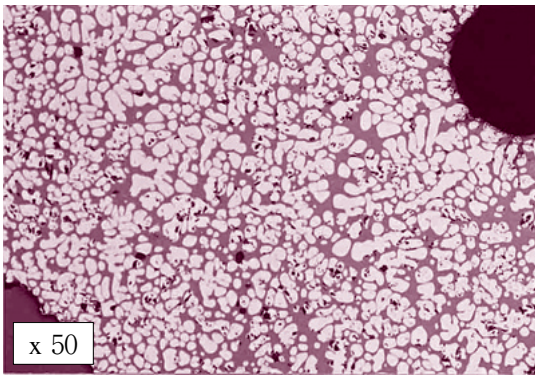


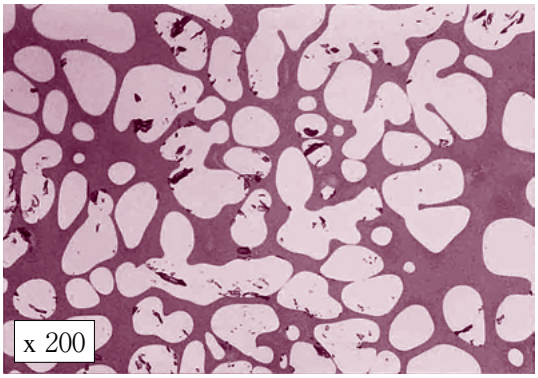
顕微鏡組織６－３（資料 No.６）



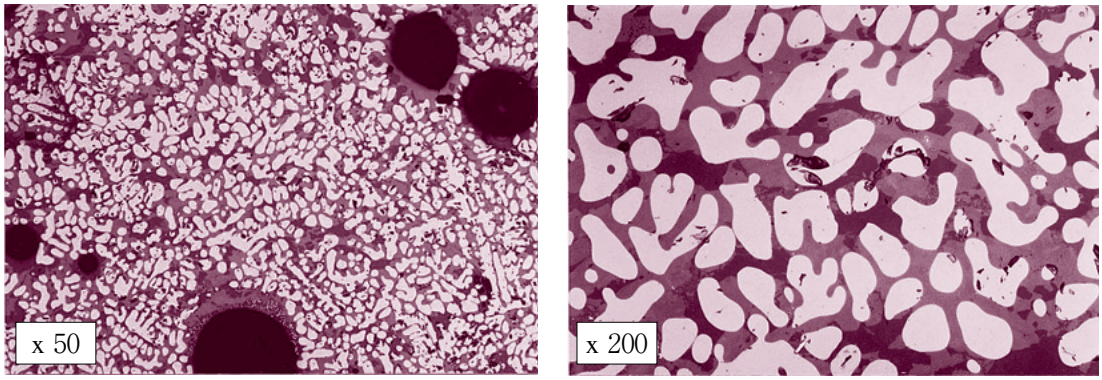


顕微鏡組織７－１（資料 No.７）

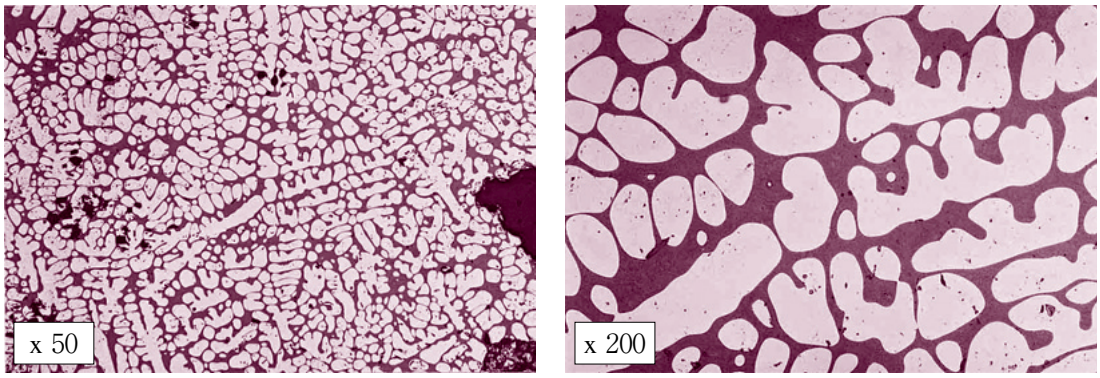




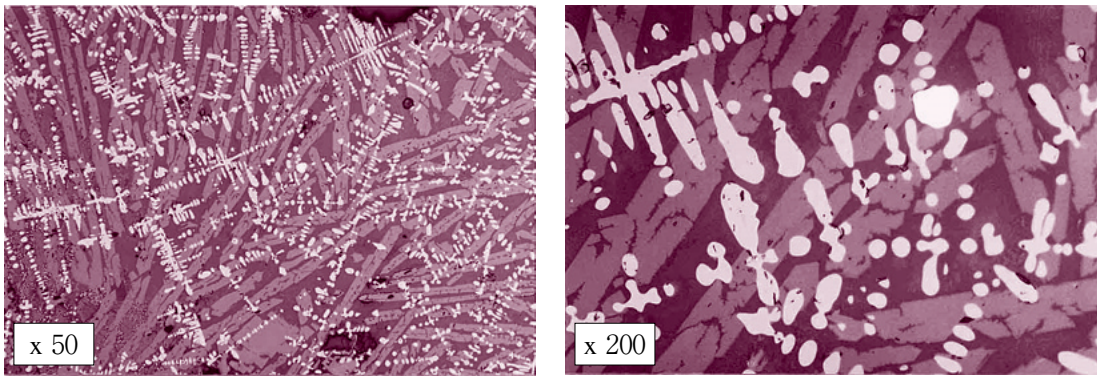
顕微鏡組織７－２（資料 No.７）



顕微鏡組織８（資料 No. 8）



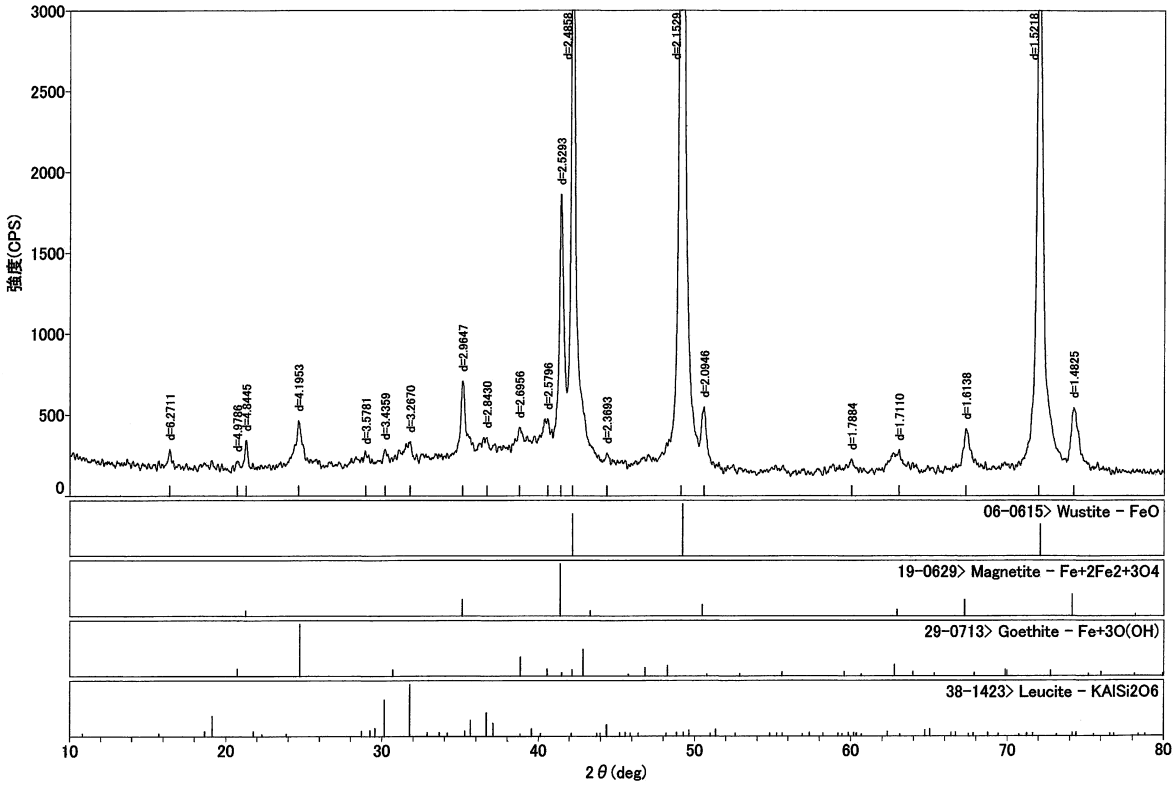
顕微鏡組織11（資料 No. 11）



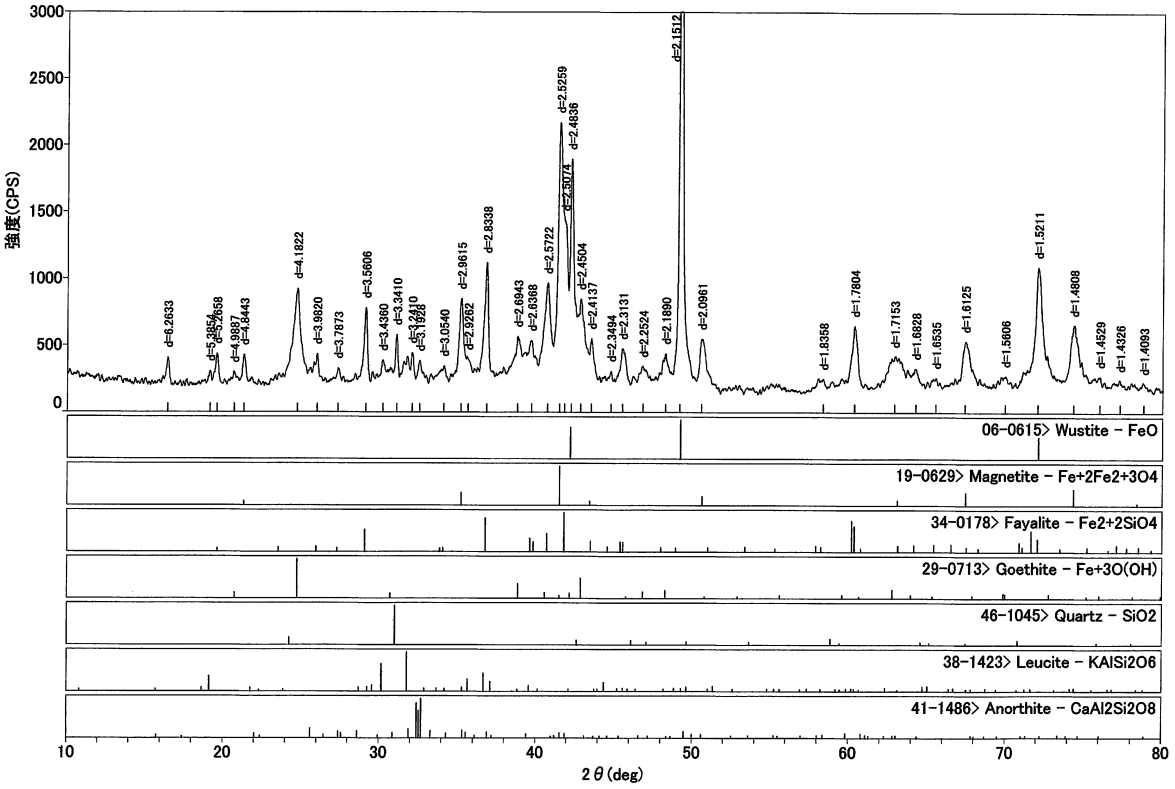
顕微鏡組織12（資料 No. 12）

X 線回折結果

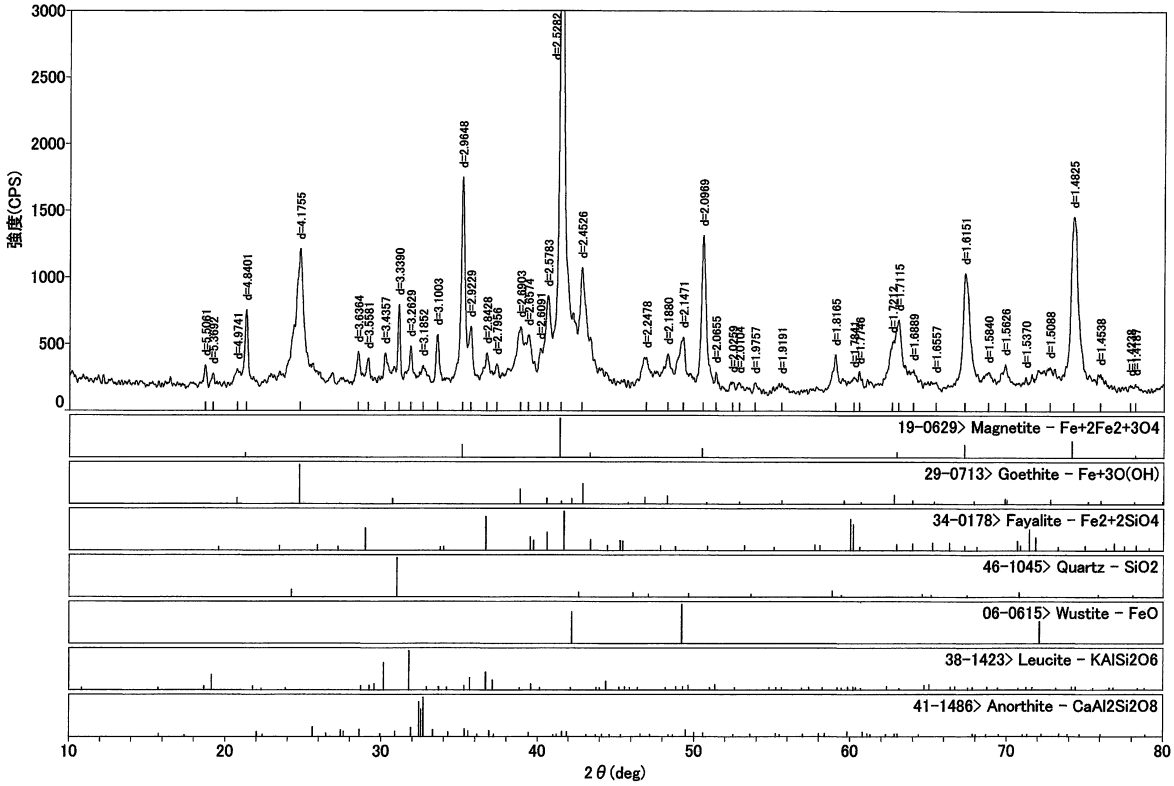
X 線回折チャート 1　資料 No. 1



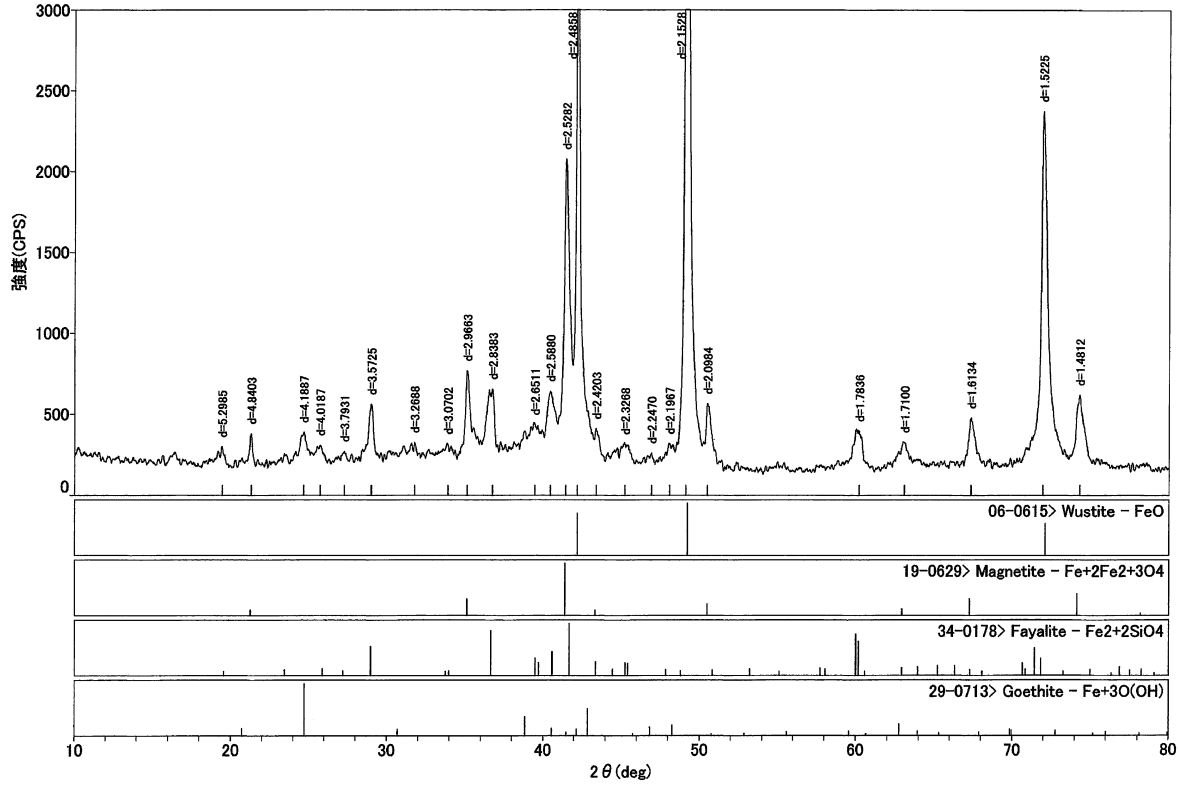
X 線回折チャート 2　資料 No. 2



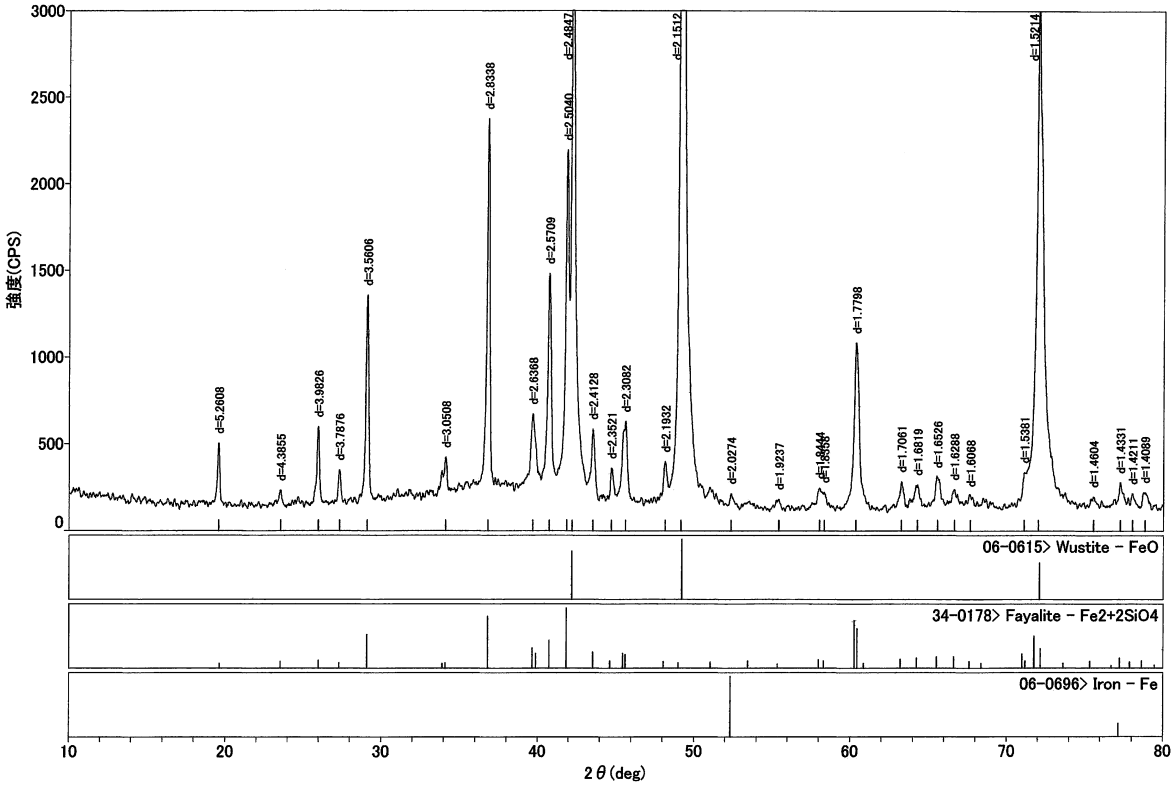
X 線回折チャート 3　資料 No. 3



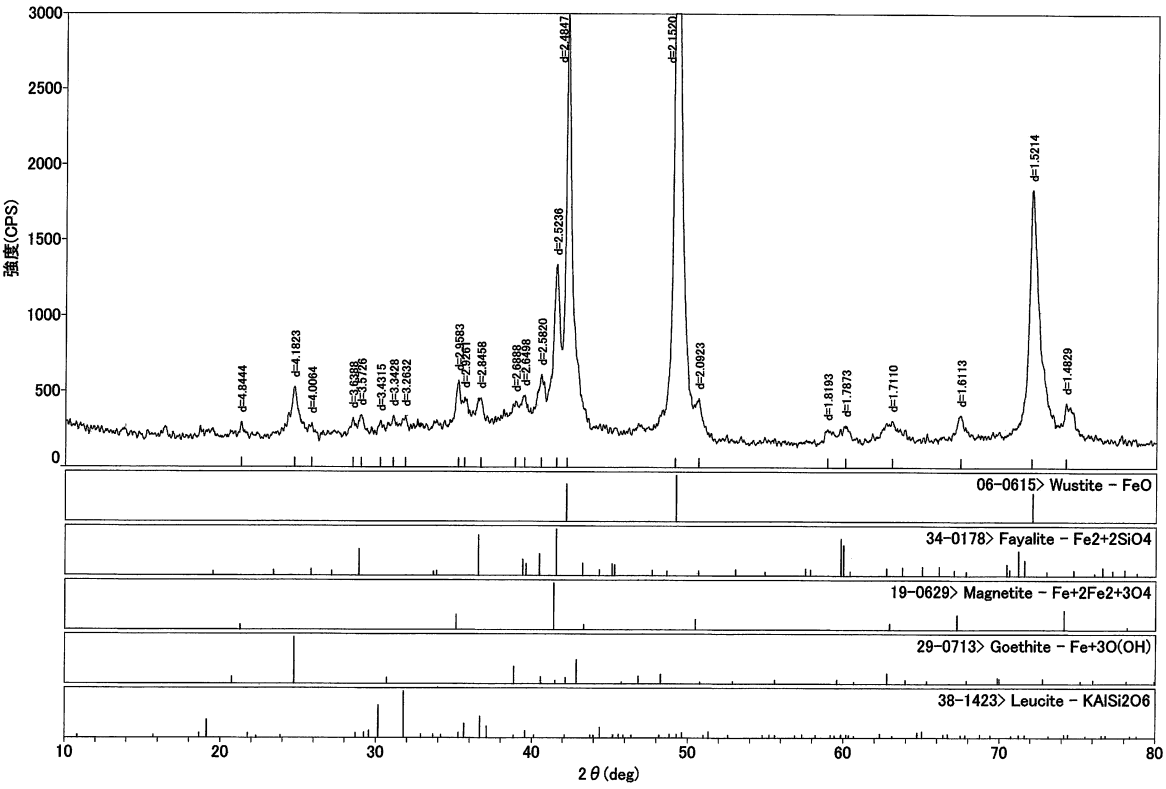
X 線回折チャート 4　資料 No. 4



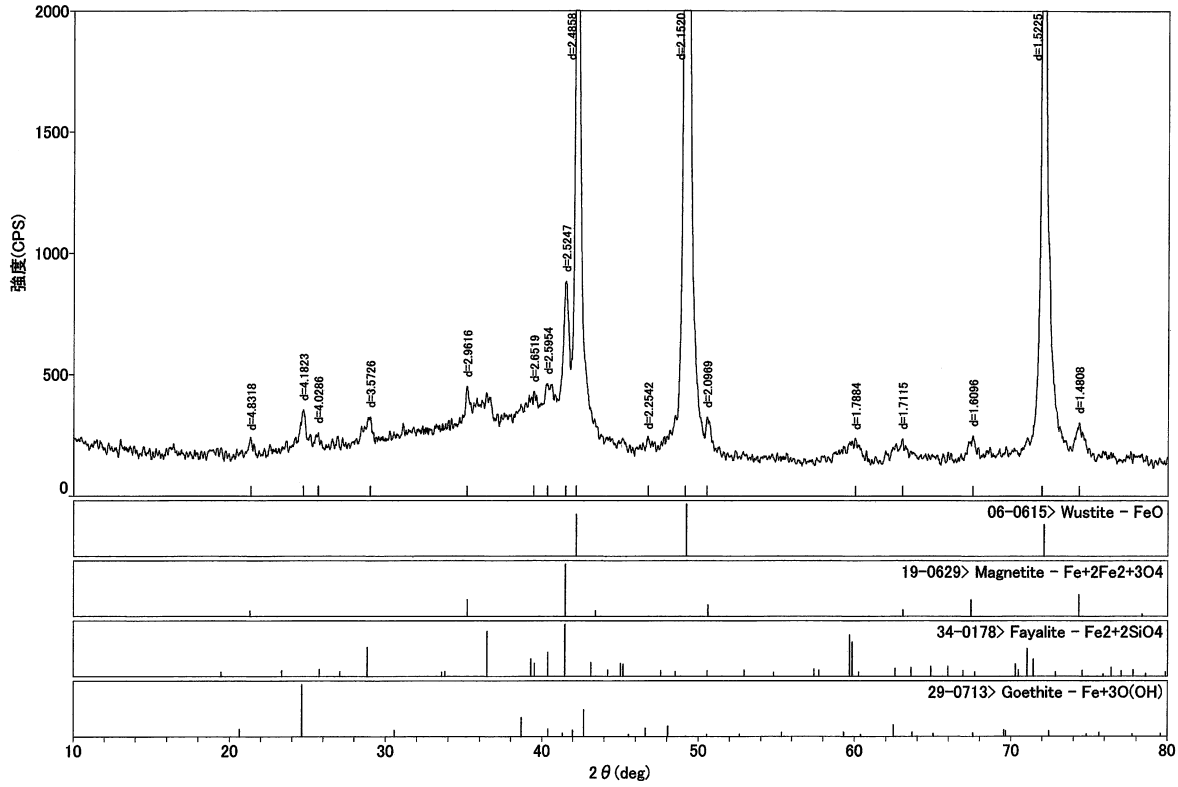
X 線回折チャート 5　資料 No. 5



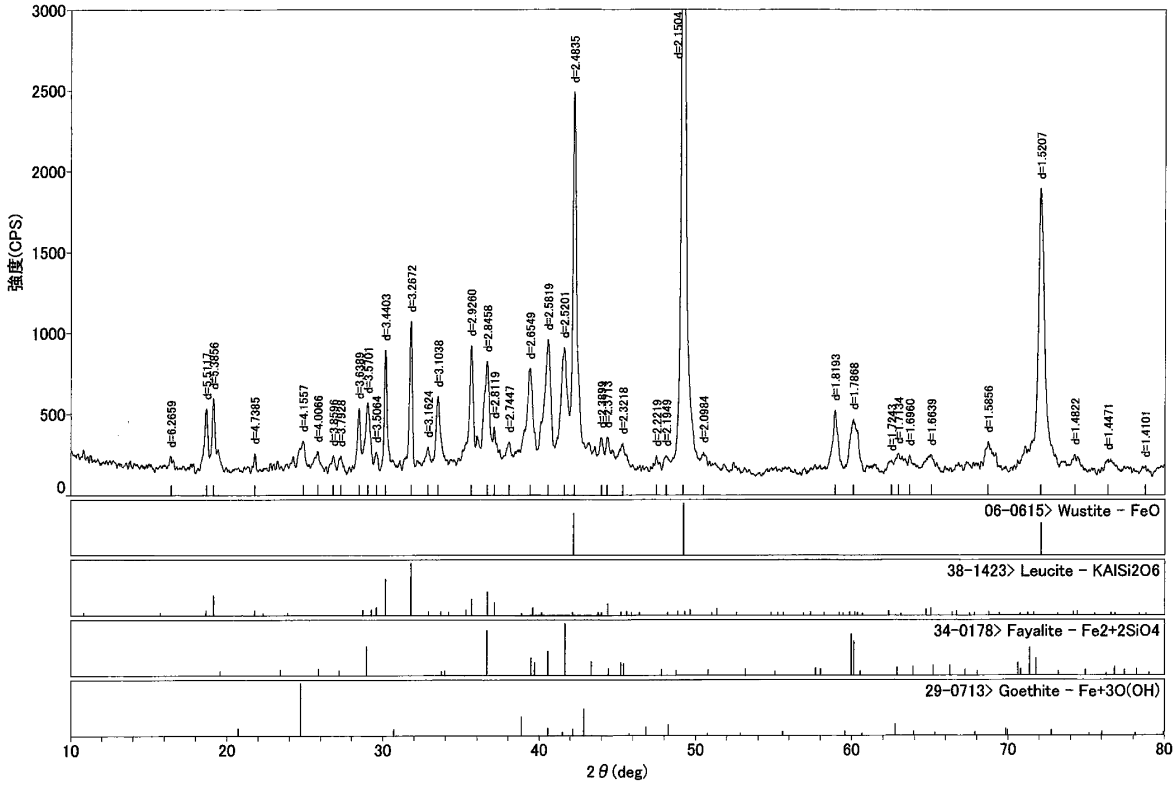
X 線回折チャート 6　資料 No. 7－1



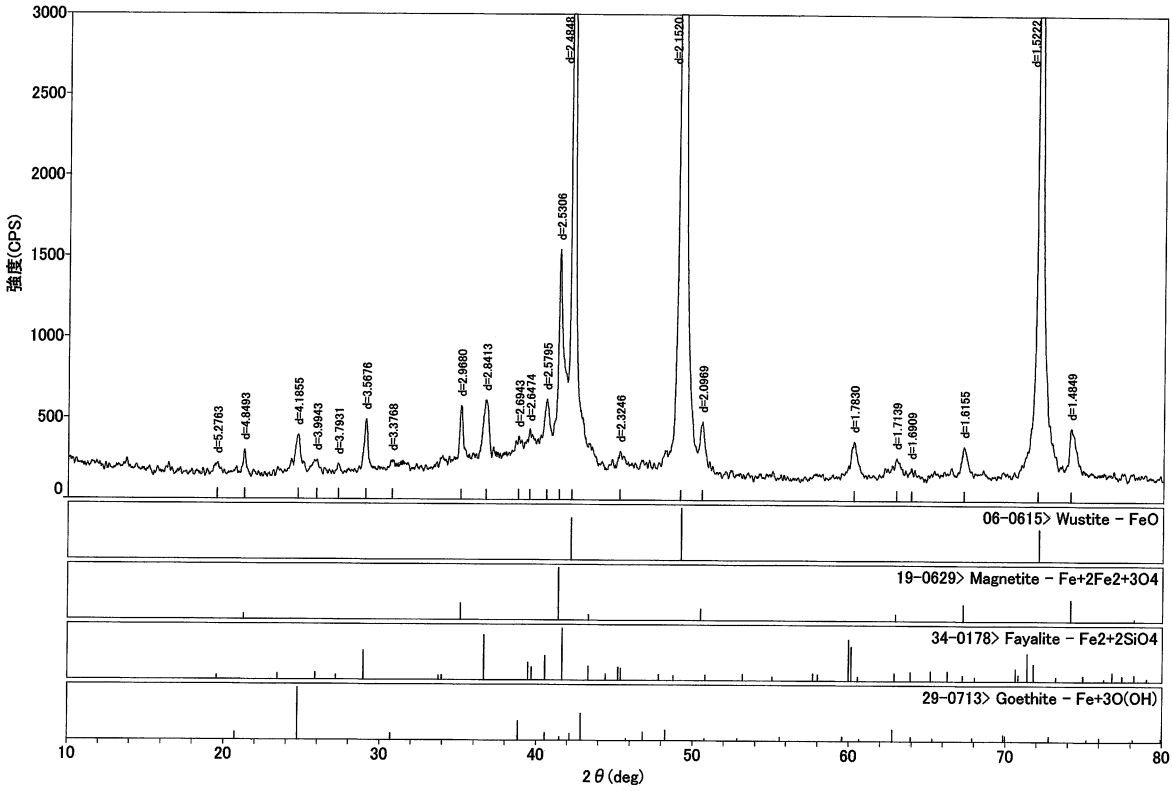
X 線回折チャート 7　資料 No. 7－ 2



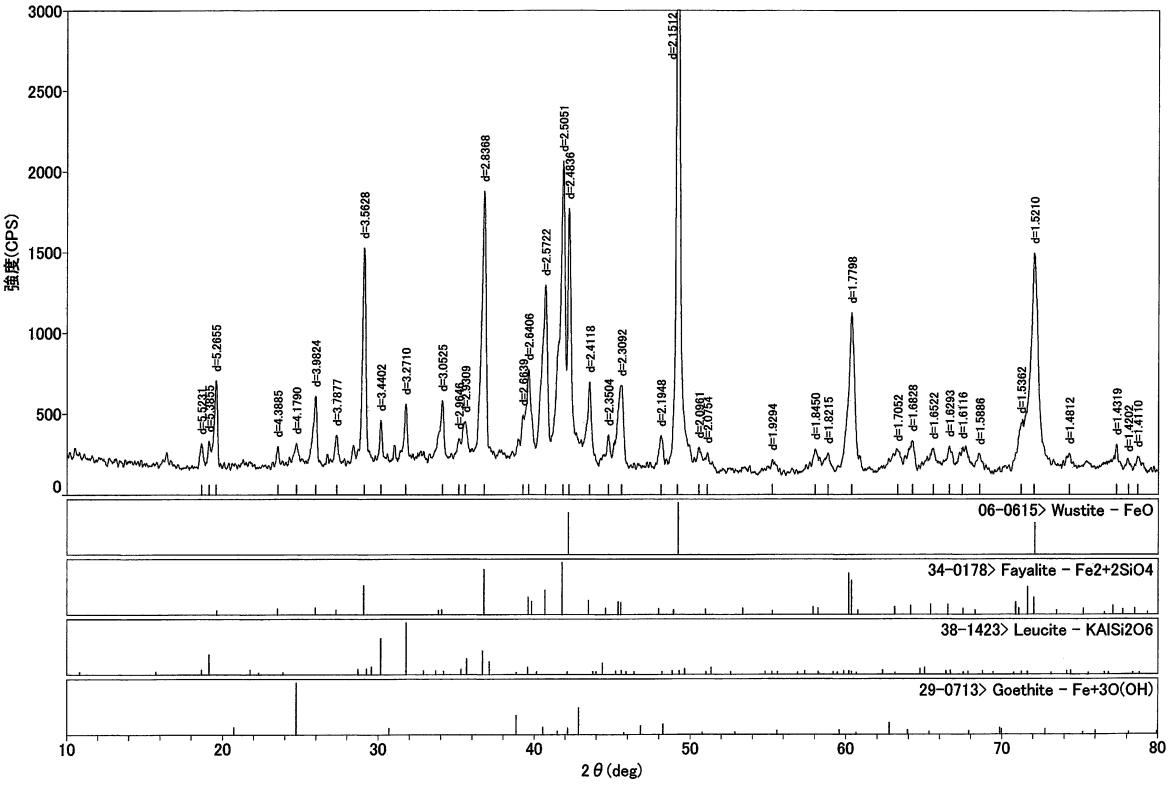
X 線回折チャート 8　資料 No. 8



X 線回折チャート 9　資料 No. 11



X 線回折チャート10　資料 No. 12



4　任海宮田遺跡Ｃ地区における自然科学分析

株式会社　古環境研究所

（１）自然科学分析の概要

任海宮田遺跡は神通川と熊野川によって形成された複合扇状地上に位置しており、古代・中世を中心とした集落が確認されている。ここでは、遺跡内から採取された骨類の同定、炭化材の樹種同定、種実遺体の同定を行い、遺構内の土壌などについて植物珪酸体分析、花粉分析、珪藻分析を行った。

（２）骨類同定

Ａはじめに

一般に日本の国土は火山灰性の酸性土壌に広く覆われ、動物遺存体の保存状態には恵まれていない。このため、遺跡で動物遺存体が出土するのは貝塚、石灰岩地帯の洞穴や岩陰が代表的で、近年では湿地環境の遺跡や遺構からも多くの動物遺存体が報告されつつある。動物の歯（特にエナメル質）は、動物骨格の中でも腐食に強く、特に大きく堅固なウシやウマの臼歯のエナメル質が乾燥環境から出土する例は珍しくない。微細な魚骨の歯のエナメル質は、発掘中に肉眼で採集することは不可能で、遺構の埋土を１ミリ以上のフルイの面上で洗うことが必要である。このような骨類の種類を同定し、その生態的情報を援用して、当時の人々の生業や環境などを知ることができる。

Ｂ試料

試料は、Ｃ地区から出土した計14点の骨類・貝類である。試料の詳細を表１に示す。

Ｃ方法

肉眼及び双眼実体顕微鏡で観察し、形態的特徴および現生標本との対比によって同定を行った。

Ｄ結果

同定の結果、魚類１、貝類１、哺乳類５の計７分類群が確認された。表１に同定結果を示し、各試料の写真を示す。

〔魚類〕

マダイ　*Pagrus major*　前鰓蓋骨・右

〔貝類〕

イシガイ科　Unionidae　殻皮

〔哺乳類〕

ウマ　*Equus cabalus*　上顎臼歯・下顎臼歯

ウマ or ウシ　*Equus cabalus* or *Bos taurus*　臼歯破片

不明　Unknown　臼歯破片

不明　Unknown　破片

不明　Unknown　四肢骨片

Ｅ所見

Ｃ地区から出土した動物遺体のうち、№１（Ｃ３地区 SK049）はウマあるいはウシの臼歯破片、№２（Ｃ４地区 SD040）は哺乳類のエナメル質の残る臼歯破片、№５（C10地区）はマダイの右前鰓蓋骨（一部欠損）、№６（C11地区）は不明四肢骨片、№９（C22地区 SI03）は焼けた痕跡のある骨片、№13と№14（C13地区 SX01）はウマの上下顎臼歯と同定された。また、№11と№12（C16地区 SD002）

はイシガイ科の殻皮と同定された。イシガイは、川や湖の砂地に生息する二枚貝で、重要な食用となる。

文献

石丸恵利子・松井章（2001）岡山城本丸下の段出土の動物遺存体．史跡保存整備事業史跡岡山城跡本丸下の段発掘調査報告，岡山市教育委員会，p.323－337

松井章（1997）岡山城本丸中の段出土の動物遺存体．史跡岡山城本丸中の段発掘調査報告書，岡山市教育委員会，p.323-331.

松井章（1988）中世のマダイ漁　草戸千軒．第182号草戸千軒町遺跡調査研究所，p.6-7.

松井章・西本豊弘（1999）動物学と考古学，同成社，p.201.

松井章編（2003）環境考古学マニュアル，同成社，p.401.

表１　任海宮田遺跡Ｃ地区における動物遺存体同定結果

試料番号	地区	遺構		分類群（学名／和名）			部位	備考
1	C３	SK049	D020025	*Equus cabalus or Bos taurus*	ウマorウシ	哺乳類	臼歯破片	
2	C４	SD040	D020051	Unknown	不明	哺乳類	臼歯破片	エナメル質が残っている
3	C７		D020052	Unknown	不明		破片	
4			D020053	Unknown	不明		破片	
5	C10		D020054	*Pagrus major*	マダイ	魚類	前鰓蓋骨　右	
6	C11		D020048	Unknown	不明	哺乳類	四肢骨片	疵は、焼けて水分が抜ける時に亀裂が入ったもの
7		SI02ｶﾏﾄﾞ		Unknown	不明		破片	
8				Unknown	不明		破片	
9	C22	SI03ｶﾏﾄﾞ		Unknown	不明		破片	焼け跡有
10				Unknown	不明		破片	
11	C16	SD002	D020057	Unionidae	イシガイ科	貝類	殻皮	淡水生、砂地に生息、食用となる
12			D020058	Unionidae	イシガイ科	貝類	殻皮	淡水生、砂地に生息、食用となる
13	C13	SX01	D020049-1	*Equus cabalus*	ウマ	哺乳類	下顎臼歯	
14			D020049-2	*Equus cabalus*	ウマ	哺乳類	上顎臼歯　左右	咬合面は下側、臼歯は歯冠部を上に左右臼歯列ともに植立

＊検出された骨はいずれも焼けた可能性がある。

任海宮田遺跡Ｃ地区の動物遺存体Ⅰ

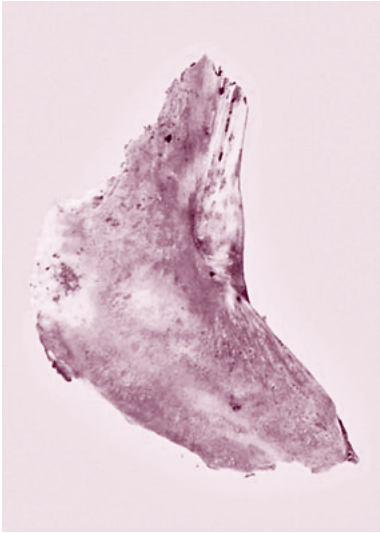
1　No.１ウマorウシ臼歯破片

2　No.２不明哺乳類臼歯破片

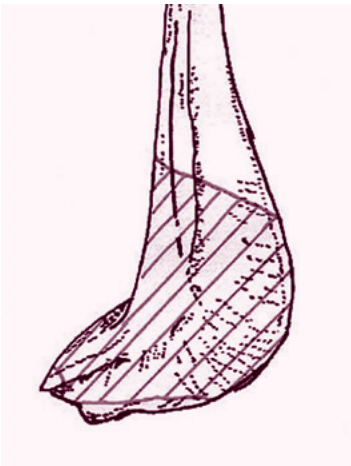
3　No.６不明四肢骨

10.0mm　10.0mm　10.0mm

4　No.５マダイ前鰓蓋骨



5　No.５同左



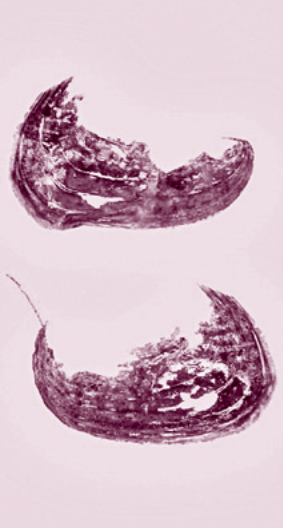
6　同左参考実測図

5.0mm

7　No.11イシガイ科

8　No.11同左

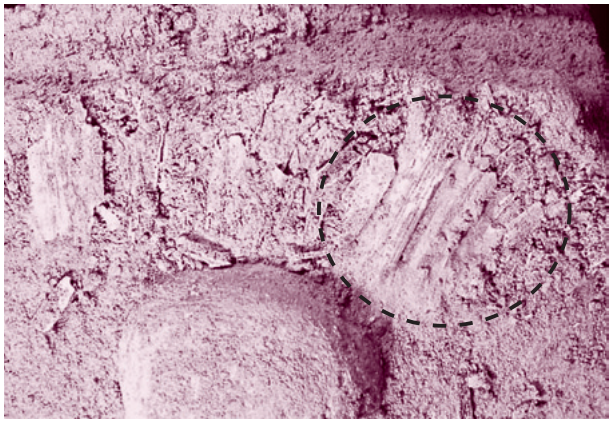
9　No.12イシガイ科



10　No.12同左

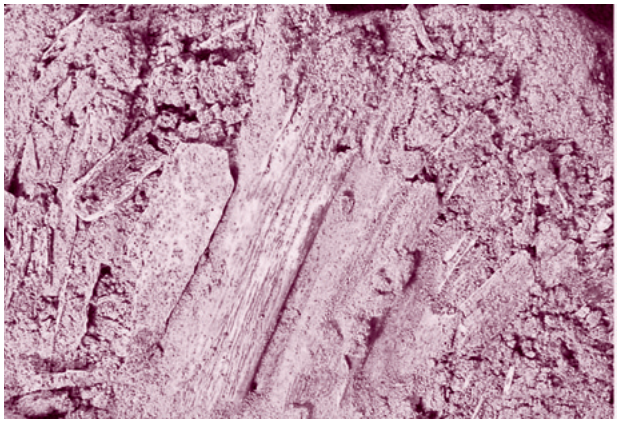
10.0mm　10.0mm

任海宮田遺跡 C 地区の動物遺存体 Ⅱ



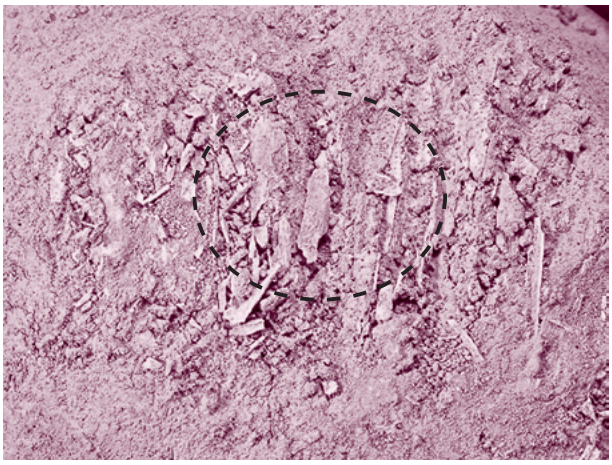
1　No.13ウマ下顎臼歯

10.0mm



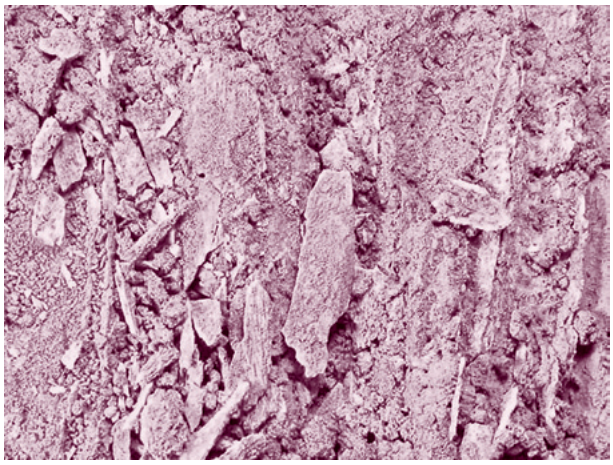
2　同左拡大

10.0mm



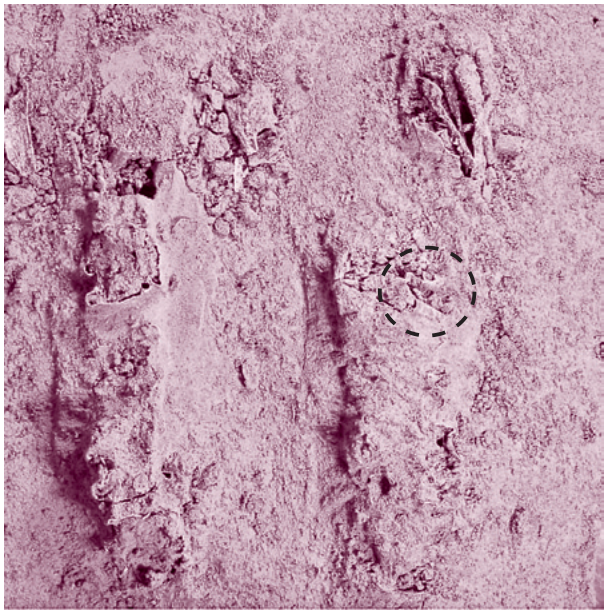
3　No.13ウマ下顎臼歯

10.0mm



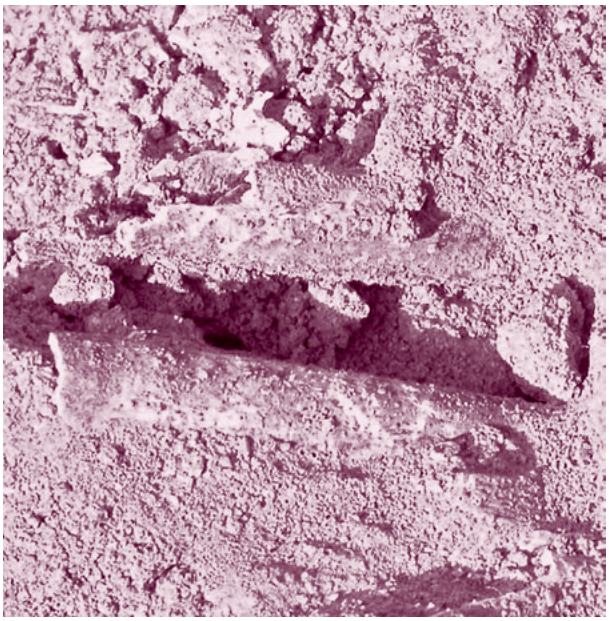
4　同左拡大

5.0mm



5　No.14ウマ上顎臼歯

10.0mm



6　同左拡大

5.0mm

（３）樹種同定

Ａはじめに

木材は、セルロースを骨格とする木部細胞の集合体であり、解剖学的形質の特徴から樹種の同定が可能である。木材は花粉などの微化石と比較して移動性が小さいことから、比較的近隣の森林植生の推定が可能であり、遺跡から出土したものについては木材の利用状況や流通を探る手がかりとなる。

Ｂ試料

試料は、Ｃ地区の各遺構から出土した炭化材30点である。試料の詳細を表１に示す。

Ｃ方法

試料を割折して横断面（木口と同義）、放射断面（柾目）、接線断面（板目）の基本三断面の切片を作製し、落射顕微鏡によって50～1000倍で観察した。同定は、解剖学的形質および現生標本との対比によって行った。

Ｄ結果

表１に結果を示し、主要な分類群の顕微鏡写真を示す。以下に同定根拠となった特徴を記す。

マツ属複維管束亜属　*Pinus* subgen. *Diploxylon*　マツ科　図版１

仮道管、放射柔細胞、放射仮道管及び垂直、水平樹脂道を取り囲むエピセリウム細胞から構成される針葉樹材である。横断面：早材から晩材への移行は急で、垂直樹脂道が見られる。放射断面：放射柔細胞の分野壁孔は窓状である。放射仮道管の内壁には鋸歯状肥厚が存在する。接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型であるが、水平樹脂道を含むものは紡錘形を呈する。

以上の形質より、マツ属複維管束亜属に同定される。マツ属複維管束亜属には、クロマツとアカマツがあり、どちらも北海道南部、本州、四国、九州に分布する常緑高木である。材は水湿によく耐え、広く用いられる。

スギ　*Cryptomeria japonica* D.Don　スギ科　図版２

仮道管、樹脂細胞および放射柔細胞から構成される針葉樹材である。横断面：早材から晩材への移行はやや急で、晩材部の幅が比較的広い。樹脂細胞が見られる。放射断面：放射柔細胞の分野壁孔は典型的なスギ型で、１分野に２個存在するものがほとんどである。接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型である。

以上の形質よりスギに同定される。スギは本州、四国、九州、屋久島に分布する。日本特産の常緑高木で、高さ40m、径２ｍに達する。材は軽軟であるが強靭で、広く用いられる。

カバノキ属　*Betula*　カバノキ科　図版３

横断面：小型で丸い道管が、単独あるいは放射方向に数個複合して、ややまばらに散在する散孔材である。放射断面：道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で、階段の数は８～20本ぐらいである。放射組織は同性である。道管と放射組織の間の壁孔は極めて小さく密である。接線断面：放射組織は、同性放射組織型で、１～３細胞幅である。道管相互の壁孔は極めて小さく密に配列する。

以上の形質よりカバノキ属に同定される。カバノキ属にはミズメ、ウダイカンバ、シラカンバ、オノオレカンバなどがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木または低木である。

ブナ属　*Fagus*　ブナ科　図版４

横断面：小型でやや角張った道管が単独あるいは２～３個複合して密に散在する散孔材である。早材から晩材にかけて、道管の径は緩やかに減少する。放射断面：道管の穿孔は単穿孔および階段穿孔である。放射組織はほとんど平伏細胞からなるが、ときに上下端のみ方形細胞が見られる。接線断面：

放射組織はまれに上下端のみ方形細胞が見られるがほとんどが同性放射組織型で、単列のもの、２～数列のもの、大型の広放射組織のものがある。

以上の形質よりブナ属に同定される。ブナ属には、ブナ、イヌブナがあり、北海道南部、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木で、通常高さ20～25m、径60～70cm ぐらいであるが、大きいものは高さ35m、径1.5m 以上に達する。材は堅硬、緻密、靱性あり、保存性は低い。容器などに用いられる。

クリ　*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.　ブナ科　図版 5

横断面：年輪のはじめに大型の道管が数列配列する環孔材である。晩材部では小道管が火炎状に配列する。早材から晩材にかけて、道管の径は急激に減少する。放射断面：道管の穿孔は単穿孔である。放射組織は平伏細胞からなる。接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型である。

以上の形質よりクリに同定される。クリは北海道の西南部、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木で、通常高さ20m、径40cm ぐらいであるが、大きいものは高さ30m、径２m に達する。耐朽性強く、水湿によく耐え、保存性の極めて高い材で、現在では建築、家具、器具、土木、船舶、彫刻、薪炭、椎茸ほだ木など広く用いられる。

コナラ属コナラ節　*Quercus* sect. Prinus　ブナ科　図版6

横断面：年輪のはじめに大型の道管が１～数列配列する環孔材である。晩材部では薄壁で角張った小道管が火炎状に配列する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる。接線断面：放射組織は同性放射組織型で、単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の形質よりコナラ属コナラ節に同定される。コナラ属コナラ節にはカシワ、コナラ、ナラガシワ、ミズナラがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉高木で、高さ15m、径60cm ぐらいに達する。材は強靭で弾力に富み、建築材などに用いられる。

コナラ属クヌギ節　*Quercus* sect. Aegilops　ブナ科　図版 7

横断面：年輪のはじめに大型の道管が、１～数列配列する環孔材である。晩材部では厚壁で丸い小道管が、単独でおよそ放射方向に配列する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で、単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の形質よりコナラ属クヌギ節に同定される。コナラ属クヌギ節にはクヌギ、アベマキなどがあり、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木で、高さ15m、径60cm に達する。材は強靭で弾力に富み、器具、農具などに用いられる。

エノキ属　*Celtis*　ニレ科　図版 8

横断面：年輪のはじめに中型から大型の道管が１～２列配列する環孔材である。孔圏部外の小道管は多数複合して円形、ないし斜線状に配列する。早材から晩材にかけて、道管の径は急激に減少する。放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、小道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。放射組織はほとんどが平伏細胞であるが、上下の縁辺部に方形細胞が見られる。接線断面：放射組織は異性放射組織型で、１～２細胞幅の小型のものと、８～12細胞幅ぐらいで鞘細胞をもつ大型のものからなる。

以上の形質よりエノキ属に同定される。エノキ属にはエゾエノキ、エノキなどがあり、北海道、本州、四国、九州、沖縄に分布する。落葉の高木で、高さ25m、径1.5m に達する。材は、建築、器具、

薪炭などに用いられる。

ニレ科　Ulmaceae

横断面：部分的に大型の道管と多数複合して円形ないし斜線状に配列する小道管が見られる。放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、小道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。放射組織は平伏細胞が多いが方形細胞も存在する。接線断面：放射組織は異性放射組織型で、５細胞幅以上であるが不明瞭である。

以上の形質よりニレ科のケヤキ、エノキ属のいずれかである。保存状態が悪く道管配列や放射組織の特徴などが不明瞭なため、ニレ科の同定にとどめた。

カエデ属　*Acer*　カエデ科　図版 9

横断面：小型で丸い道管が単独あるいは２～４個放射方向に複合して散在する散孔材である。放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、内壁には微細な螺旋肥厚が存在する。放射組織は、平伏細胞からなる同性である。接線断面：放射組織は同性放射組織型で１～６細胞幅である。道管の内壁には微細な螺旋肥厚が存在する。

以上の形質よりカエデ属に同定される。カエデ属には、イタヤカエデ、ウリハダカエデ、ハウチワカエデ、テツカエデ、ウリカエデ、チドリノキなどがあるが、放射組織の形質からウリカエデ、チドリノキ以外のいずれかである。北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木または小高木で、大きいものは高さ20m、径１m に達する。材は耐朽性および保存性は中庸で、建築、家具、器具、楽器、合板、彫刻、薪炭など広く用いられる。

ミズキ属　*Cornus*　ミズキ科

横断面：小型で丸い道管がほぼ単独でややまばらに散在する散孔材である。早材から晩材にかけて道管の径はゆるやかに減少する。放射断面：道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で、階段の数は20～30本ぐらいである。放射組織は異性である。接線断面：放射組織は異性放射組織型で、直立細胞からなる単列のものと４細胞幅ぐらいで紡錘形の多列のものからなる。

以上の形質よりミズキ属に同定される。ミズキ属には、ミズキ、クマノミズキなどがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する落葉の高木または低木である。材は建築、器具、彫刻、旋作、薪炭などに用いられる。

リョウブ　*Clethra barbinervis* Sieb. et Zucc.　リョウブ科

横断面：小型でやや角張った道管が単独でまばらに散在する散孔材である。　放射断面：道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で、階段の数は20～50本ぐらいである。放射組織は異性である。接線断面：放射組織は異性放射組織型で１～３細胞幅である。

以上の形質よりリョウブに同定される。リョウブは北海道南部、本州、四国、九州に分布する。落葉の小高木で、高さ７m、径25cm に達する。やや堅硬な材で、建築、旋作、器具、薪炭などに用いられる。

散孔材　diffuse-porous wood

横断面：小型の道管が散在する。放射断面：道管と放射組織が存在する。接線断面：道管と多列幅の放射組織が存在する。

以上の形質より散孔材に同定される。保存状態が悪く広範囲の観察が困難ないことから、散孔材の同定にとどめた。

E 所見

C 地区の各遺構から出土した炭化材は、コナラ属コナラ節11点、カエデ属４点、クリ３点、カバノキ属２点、エノキ属２点、マツ属複維管束亜属１点、スギ１点、ブナ属１点、コナラ属クヌギ節１点、ニレ科１点、ミズキ属１点、リョウブ１点、散孔材１点と同定された。時期別に見ると、古墳時代はクリ１点、古代はコナラ属コナラ節３点、クリ２点、マツ属複維管束亜属１点、コナラ属クヌギ節１点、ニレ科１点、散孔材１点であり、中世はコナラ属コナラ節８点、カエデ属４点、カバノキ属２点、エノキ属２点、スギ１点、ブナ属１点、ミズキ属１点、リョウブ１点となっている。

最も多いコナラ属コナラ節は、温帯を中心に広く分布する落葉高木で、ミズナラなどの冷温帯落葉広葉樹林の主要構成要素や、二次林要素でもあるコナラなどが含まれる。また、カエデ属、クリ、カバノキ属、エノキ属などは温帯を中心に広く分布する落葉広葉樹である。いずれも当時の遺跡周辺もしくは近隣の地域で採取可能な樹種であったと考えられる。

文献

佐伯浩・原田浩（1985）針葉樹材の細胞．木材の構造，文永堂出版，p.20–48.

佐伯浩・原田浩（1985）広葉樹材の細胞．木材の構造，文永堂出版，p.49–100.

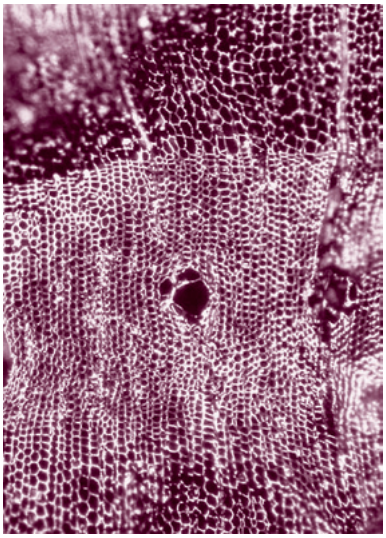
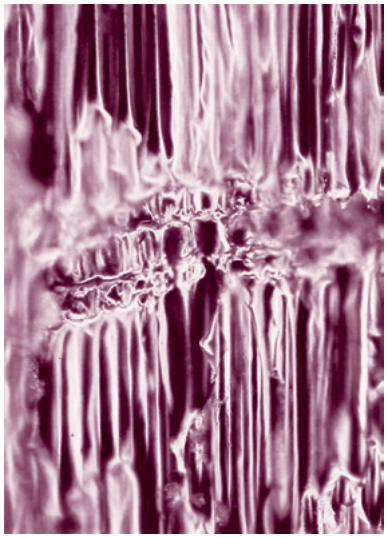
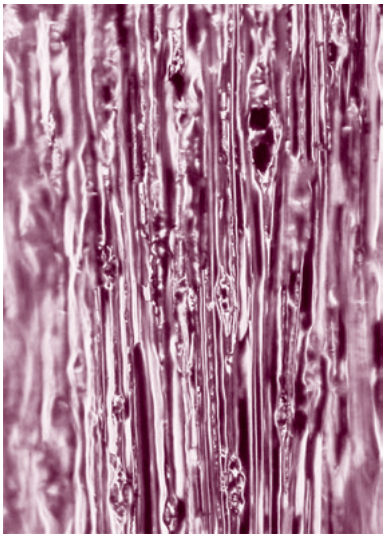
島地謙・伊東隆夫（1988）日本の遺跡出土木製品総覧，雄山閣，p.296

山田昌久（1993）日本列島における木質遺物出土遺跡文献集成，植生史研究特別第１号，植生史研究会，p.242

表１　任海宮田遺跡 C 地区における樹種同定結果

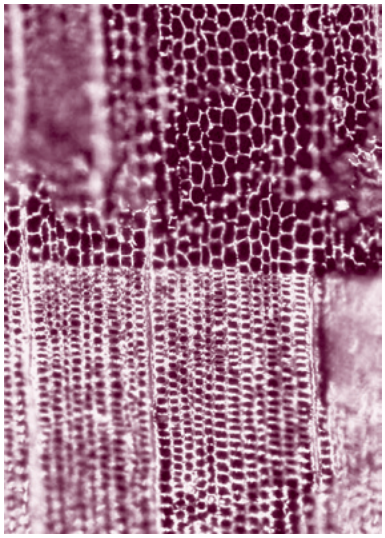
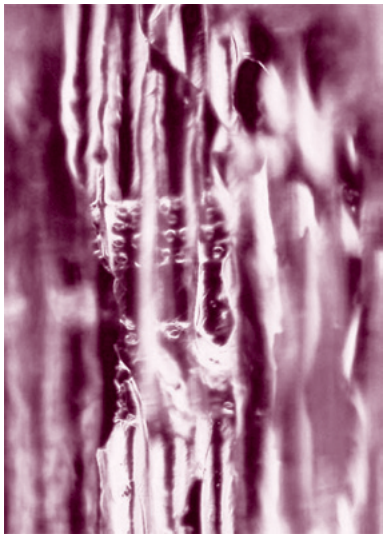
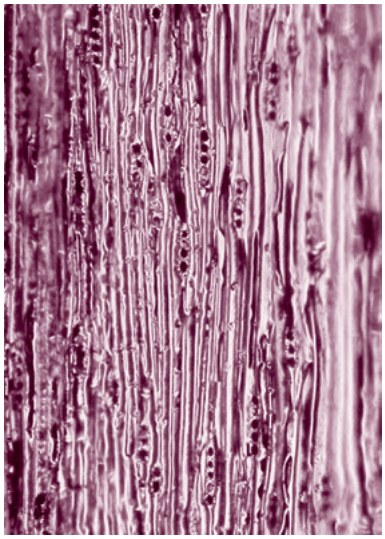
試料番号	地区	遺構	備考（時代･層位･台帳番号等）	結果（学名／和名）	
1	C 5	SK059	炭化材　中世：遺構欠番→Ⅱ層扱い	*Betula*	カバノキ属
2		SK135	炭化材　中世	*Quercus* sect. *Prinus*	コナラ属コナラ節
3		SK135床面直上	炭化材　中世	Betula	カバノキ属
4		SD001	炭化材　中世	*Quercus* sect. *Prinus*	コナラ属コナラ節
5		SK075	炭化材　中世	*Acer*	カエデ属
6		SK075	炭化材　中世　北西ブロック	*Quercus* sect. *Prinus*	コナラ属コナラ節
7		SK069	炭化材　中世	*Acer*	カエデ属
8		SK038	炭化材　中世	*Quercus* sect. *Prinus*	コナラ属コナラ節
9		SK063	炭化材　中世	*Celtis*	エノキ属
10		SK046	炭化材　中世	*Acer*	カエデ属
11		SK013	炭化材　中世　④	*Quercus* sect. *Prinus*	コナラ属コナラ節
12		SK111	炭化材　中世	*Acer*	カエデ属
13		SK107	炭化材　中世	*Cryptomeria japonica* D.Don	スギ
14		SK026	炭化材　中世	*Quercus* sect. *Prinus*	コナラ属コナラ節
15	C 6	SK005	炭化材　中世	Celtis	エノキ属
16	C 7	SK015	炭化材　中世　D020029	*Quercus* sect. *Prinus*	コナラ属コナラ節
17		SK024	炭化材　中世　D020032	*Cornus*	ミズキ属
18		SK054	炭化材　中世　D020034	*Fagus*	ブナ属
19		SK156	炭化材　中世　D020036	*Clethra barbinervis* Sieb. et Zucc.	リョウブ
20	C 8	SI01カマド	炭化材　古代：時期不詳･土師器椀出土	*Quercus* sect. *Aegilops*	コナラ属クヌギ節
21		SK090	炭化材　中世　D020044	*Quercus* sect. *Prinus*	コナラ属コナラ節
22	C10	SI01焼土	炭化材　古代：８C～９C	*Pinus* subgen. *Diploxylon*	マツ属複維管束亜属
23	C14	SI06カマド	炭化材　古代：９C～10C	diffuse－porous wood	散孔材
24		SI06カマド	炭化材　古代：９C～10C	*Quercus* sect. *Prinus*	コナラ属コナラ節
25		SI07カマド	炭化材　古代：９C～10C	*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.	クリ
26	C16	SK002	炭化材　古墳時代：中期	*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.	クリ
27	C22	SI02カマド	炭化材　古代：９C 後～10C 前	*Quercus* sect. *Prinus*	コナラ属コナラ節
28		SI13カマド	炭化材　古代：９C 後～10C 前	*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.	クリ
29		SI08カマド	炭化材　古代：９C 後～10C 前	*Quercus* sect. *Prinus*	コナラ属コナラ節
30		SI09カマド	炭化材　古代：９C 後～10C 前	Ulmaceae	ニレ科

任海宮田遺跡C地区の炭化材 Ⅰ

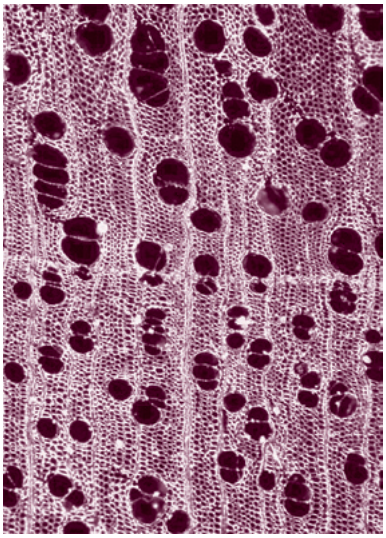
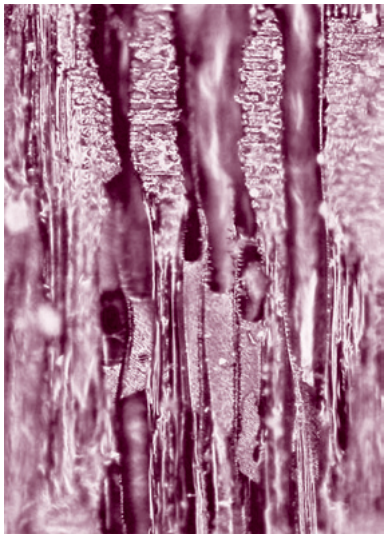
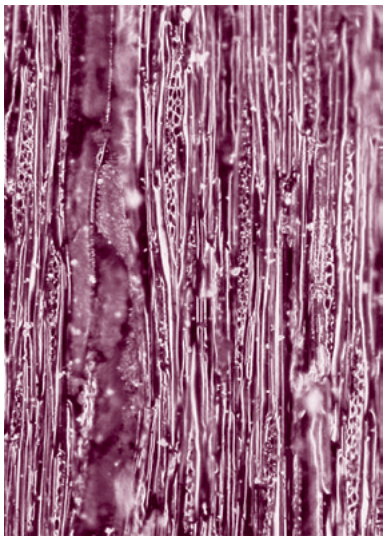
横断面 ：0.4mm　放射断面 ：0.1mm　接線断面 ：0.2mm

１．22　マツ属複維管束亜属

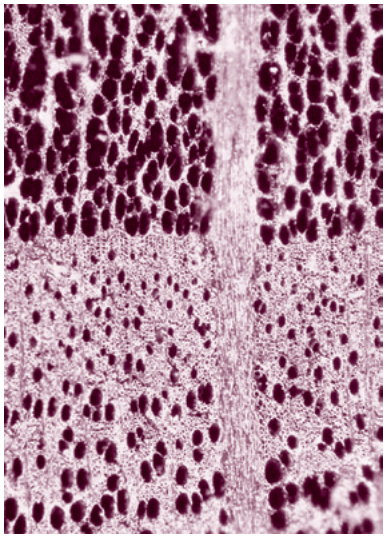
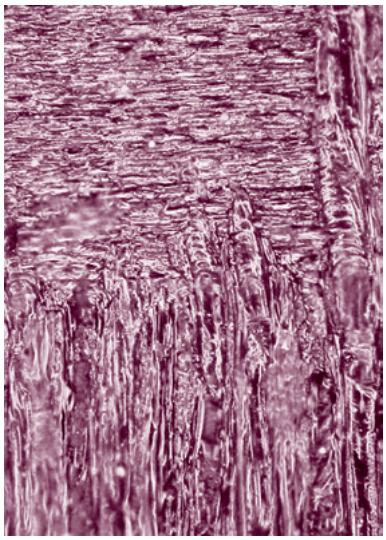
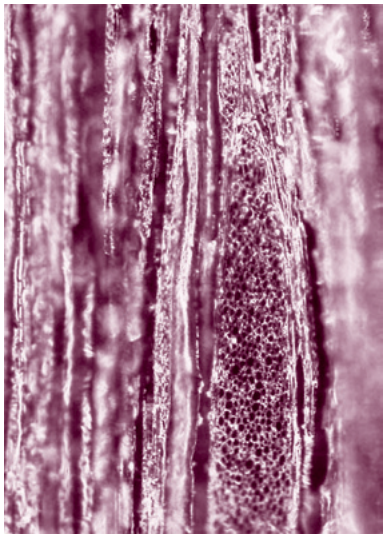
横断面 ：0.2mm　放射断面 ：0.1mm　接線断面 ：0.2mm

２．13　スギ

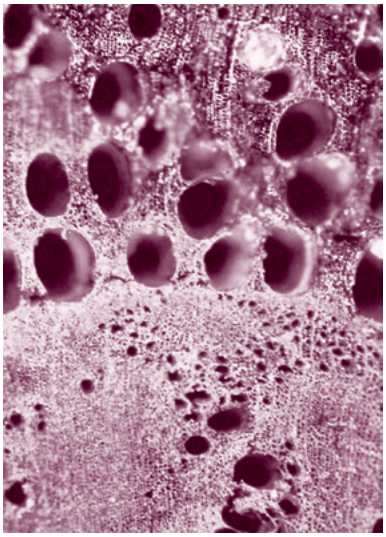
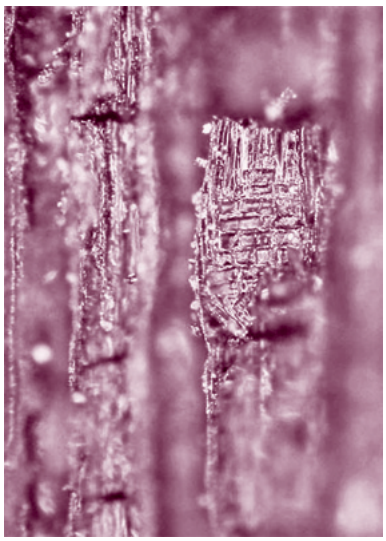
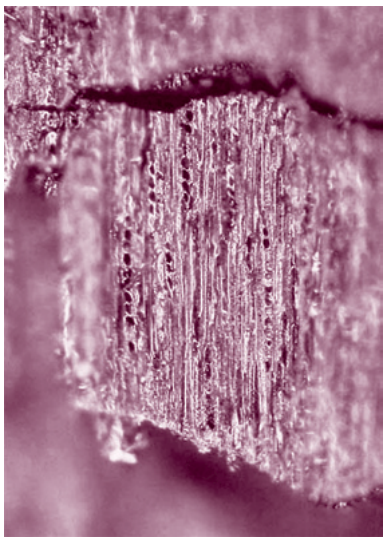
横断面 ：0.4mm　放射断面 ：0.2mm　接線断面 ：0.2mm

３．１　カバノキ属

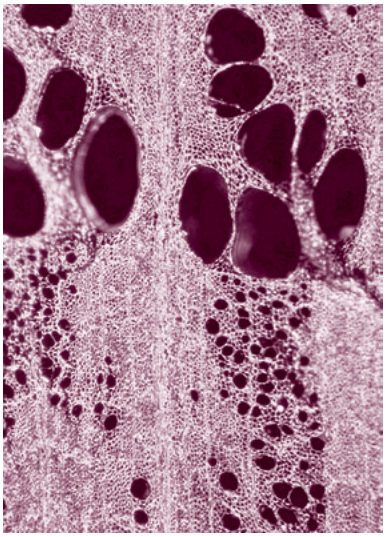
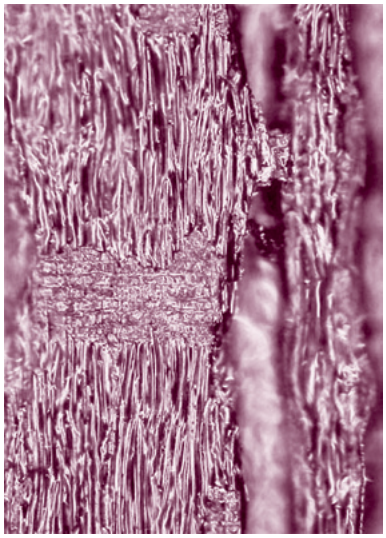
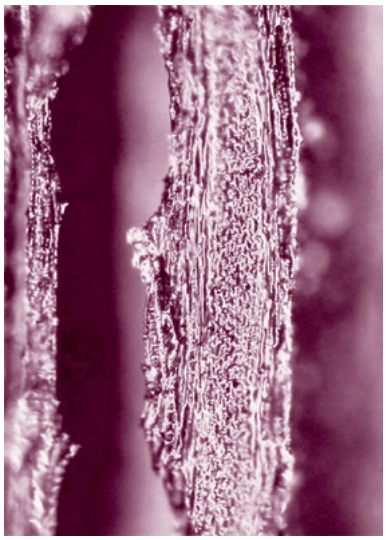
横断面 ―――― ： 0.4mm　放射断面 ―――― ： 0.2mm　接線断面 ―――― ： 0.2mm

４．18　ブナ属

横断面 ―――― ： 0.4mm　放射断面 ―――― ： 0.2mm　接線断面 ―――― ： 0.2mm

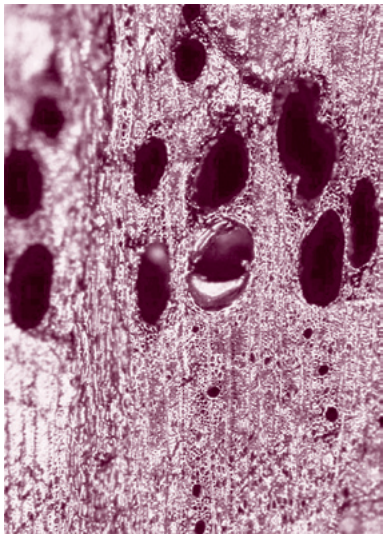
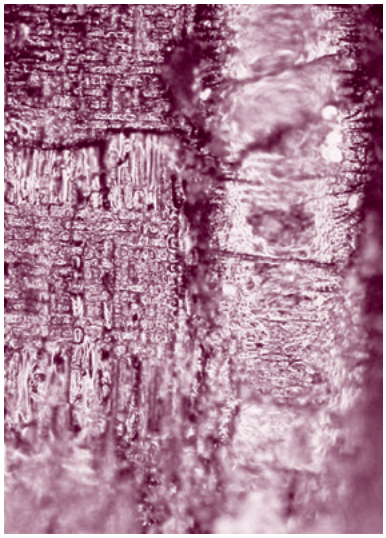
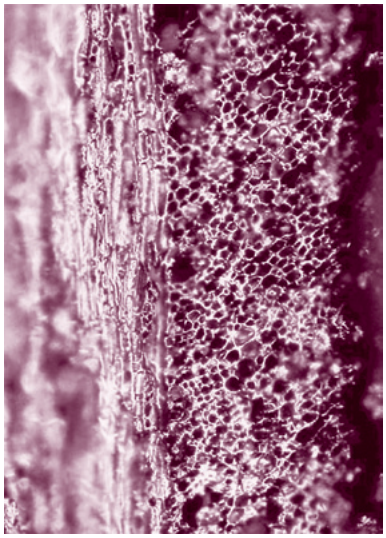
５．25　クリ

横断面 ―――― ： 0.4mm　放射断面 ―――― ： 0.2mm　接線断面 ―――― ： 0.2mm

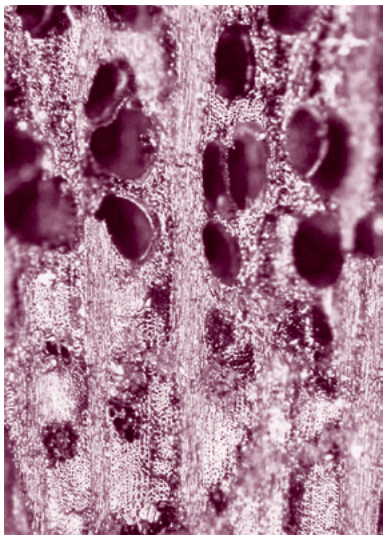
６．６　コナラ属コナラ節

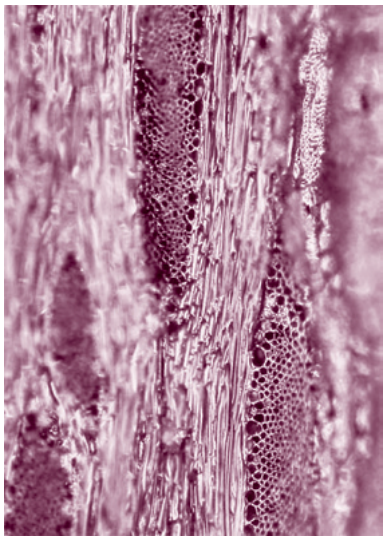
任海宮田遺跡C地区の炭化材 Ⅲ

横断面 ：0.4mm　放射断面 ：0.2mm　接線断面 ：0.2mm

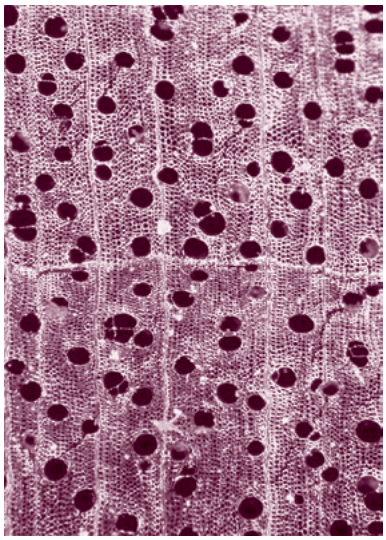
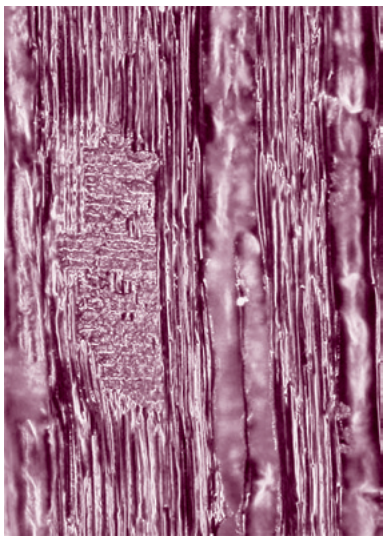
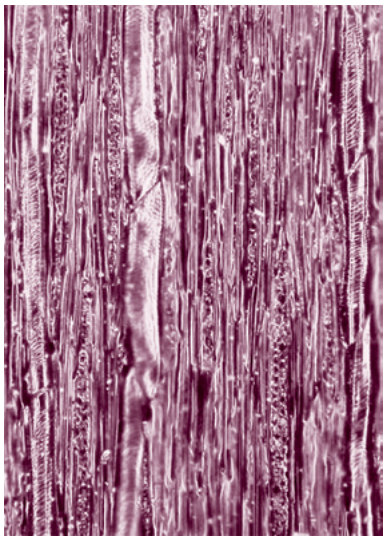
７．20　コナラ属クヌギ節





横断面 ：0.4mm　放射断面 ：0.2mm　接線断面 ：0.2mm

８．９　エノキ属

横断面 ：0.4mm　放射断面 ：0.2mm　接線断面 ：0.2mm

９．７　カエデ属

（４）種実遺体同定

A はじめに

植物の種子や果実は比較的強靱なものが多く、堆積物や遺構内に残存している場合がある。堆積物などから種実を検出し、その種類や構成を調べることで、過去の植生や栽培植物を明らかにすることができる。

B 試料

分析試料は、C 地区の各遺構から採取・選別された計28点である。試料の詳細を分析結果表に示す。

C 方法

肉眼及び双眼実体顕微鏡で観察し、形態的特徴および現生標本との対比によって同定を行った。結果は同定レベルによって科、属、種の階級で示した。

D 結果

（ｉ） 分類群

分析の結果、草本４分類群が同定された。学名、和名および粒数を表１、種実の計測値を表２、イネの粒形とその大きさを表３に示す。主要な分類群を写真に示す。以下に同定根拠となる形態的特徴を記す。

〔草本〕

イネ　Oryza sativa L.　　穎片・果実　イネ科

穎は茶褐色で扁平楕円形を呈し、下端に枝梗が残る。表面には微細な顆粒状突起がある。完形のものは無かった。炭化しているため黒色である。長楕円形を呈し、胚の部分がくぼむ。表面には数本の筋が走る。

オオムギ　Hordeum vulgare L.　　果実　イネ科

炭化しているため黒色で、楕円形を呈す。腹部の端には胚がある。背面には縦に一本の溝がある。側面の形は曲率が大きく、胚と胚乳との接する輪郭線は山形である。

イネ科　Gramineae　穎

灰褐色～茶褐色で紡錘形を呈す。腹面はやや平ら。背面は丸い。表面は滑らかである。

ササゲ属　Vigna　子葉（炭化）　マメ科

黒色で楕円形を呈す。へそは縦に細長い。ササゲ属にはリョクトウ、アズキ、ササゲなどの栽培植物が含まれるが、現状の研究では識別は困難である。

不明種実？

種実ではあるが、炭化の度合いが著しく表面模様が困難なため、種の同定まで至らなかった。

（ii） 種実群集の特徴

№３（C５地区 SK154）では、イネ果実72、イネ頴１、ササゲ属15、オオムギ２が同定された。また、№４（C５地区 SK066）ではイネ頴１、№６（C６地区 SK005）ではイネ科頴１、№８（C７地区）ではイネ果実４、№９（C７地区 SK111）ではイネ果実２、№11（C８地区 SI01カマド）ではイネ果実４、№14（C８地区 SD001）ではイネ果実２とイネ頴12、№26（C16地区 SK005）ではイネ果実18、№27（C22地区 SI02）ではイネ果実５が同定された。その他の試料は、いずれも炭化材もしくは炭化物（種実ではない）などであり、種実は認められなかった。

E 所見

C 地区の各遺構から採取・選別された炭化種実類の同定の結果、イネ（炭化米）が最も多く認められた。イネ（炭化米）の各部位の計測値を表２、表３に示す。炭化米の大きさは、極小から小で、短粒が主で長粒に偏じており、古墳時代以降の一般的なコメ粒の形態を示している。

№３（C５地区 SK１５４）では、イネとともにササゲ属やオオムギが認められた。オオムギは弥生時代以降に出現する栽培植物であり、ササゲ属は縄文時代からも検出されるが、いずれも平安時代ないし中世に多く見られるようになる。

文献

佐藤敏也（1988）弥生のイネ．弥生文化の研究第２巻生業，雄山閣　出版，p.97–111.

笠原安夫（1988）作物および田畑雑草種類．弥生文化の研究第２巻生業，雄山閣　出版，p.131–139.

南木睦彦（1991）栽培植物．古墳時代の研究第４巻生産と流通 I，雄山閣出版株式会社，p.165–174.

南木睦彦（1992）低湿地遺跡の種実．月刊考古学ジャーナル No.355，ニューサイエンス社，p.18–22.

吉崎昌一（1992）古代雑穀の検出．月刊考古学ジャーナル No.355，ニューサイエンス社，p.2–14.

表１　任海宮田遺跡 C 地区における炭化種実同定結果

地区	試料番号	遺構	分類群（学名／和名）	部位	個数	備考
C４	1	SK082鉄瓶内				
C５	2	SD001№１	Unknown　不明		1	種実ではない虫瘤６
	3	SK154	*Oryza sativa* L.　イネ	穎片	1	
				果実	72	
			Hordeum vulgare L.　オオムギ	果実	2	
			Vigna　ササゲ属	子葉(完形)	12	
				(半形)	3	
			Unknown　不明種実？		16	
	4	SK004	Unknown　不明種実？		1	虫瘤６
	5	SK066	*Oryza sativa* L.　イネ	果実	1	炭化物片14（種実ではない）
C６	6	SK005	Gramineae　イネ科	穎	1	炭化材片１、炭化物片４(種実ではない)
C７	7	SD013				炭化物片４（種実ではない）
	8		*Oryza sativa* L.　イネ	果実	4	炭化材片３、炭化物片６(種実ではない)
	9	SK109	*Oryza sativa* L.　イネ	果実	2	
	10	SD002				炭化物片３（種実ではない）
C８	11	SI01カマド	*Oryza sativa* L.　イネ	果実	4	炭化物片２（種実ではない）
	12	SK101				炭化材片１
	13	SE01				炭化物片１（種実ではない）、昆虫片１
	14	SD001	*Oryza sativa* L.　イネ	穎片	12	
				果実	2	
C９	15	SI02				炭化材片２、炭化物片２(種実ではない)
C10	16	SI01				炭化物片２（種実ではない）、虫瘤１
C11	17	SI01カマド				炭化材片６、炭化物片69(種実ではない)
C14	18	SK014				炭化物片13
	19	SI07カマド				炭化物片２（種実ではない）
	20	SI06カマド				炭化材片３、炭化物片７(種実ではない)
	21	SI08カマド				炭化物片３（種実ではない）
	22	SI03				炭化材片11
	23	SI02カマド周辺				炭化材片３、炭化物片２（種実ではない）、虫瘤１
	24	SI01カマド内・周辺				炭化材片13
C15	25	SI01				炭化材片７、炭化物片４(種実ではない)
C16	26	SK005	*Oryza sativa* L.　イネ	果実	18	
C22	27	SI02	*Oryza sativa* L.　イネ	果実	5	
	28	SI08カマド				虫瘤１

表 2　任海宮田遺跡 C 地区出土炭化種実の計測値

イネ					
試料	長さ（㎜）	幅（㎜）	試料	長さ（㎜）	幅（㎜）
1	4.5	2.5	26	4.0	2.5
2	4.6	2.6	27	4.6	2.2
3	4.2	2.4	28	4.5	2.4
4	4.8	2.5	29	4.5	3.1
5	4.7	3.0	30	5.0	2.3
6	4.6	2.2	31	4.5	2.5
7	4.8	2.7	32	4.7	2.7
8	4.2	2.6	33	4.5	2.6
9	4.8	2.6	34	4.6	2.7
10	5.3	2.5	35	5.2	3.0
11	4.7	2.4	36	5.0	3.0
12	4.8	2.4	37	5.0	2.4
13	5.0	2.9	38	4.6	2.5
14	4.5	2.5	39	4.3	2.3
15	4.8	2.4	40	4.6	2.3
16	4.0	2.0	41	4.1	2.5
17	4.3	2.3	42	4.0	2.3
18	4.1	2.0	43	4.1	2.2
19	4.1	2.0	44	4.0	2.1
20	4.8	2.5	45	4.6	2.1
21	4.4	2.5	46	4.8	2.7
22	4.6	2.3	47	4.6	2.5
23	4.6	3.1	48	4.7	2.5
24	4.5	2.3	49	4.1	2.5
25	4.1	2.8	50	4.3	2.5

オオムギ		
試料	長さ（㎜）	幅（㎜）
1	4.3	2.5
2	4.0	2.7

イネ科		
試料	長さ（㎜）	幅（㎜）
1	5.8	1.5

ササゲ属			
試料	長さ（㎜）	幅（㎜）	厚さ（㎜）
1	5.5	4.0	3.8
2	5.1	3.5	3.5
3	6.0	4.1	4.0
4	4.6	3.4	3.1
5	5.6	3.3	2.6

表 3　任海宮田遺跡 C 地区出土イネの粒形と大きさ

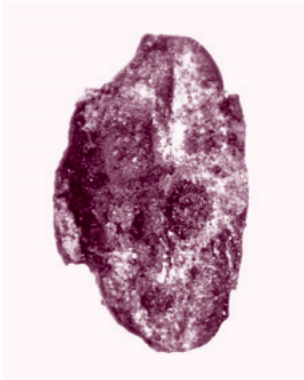
粒形＼粒大		極々小	極小	小	中	合計	%
		～ 8	～ 12	～ 16	～		
長粒 *L*	2.6-3.0 *Ll*						8 16%
	2.3-2.6 *Lm*						
	2.0-2.3 *Ls*		6	2		8	
短粒 *S*	1.8-2.0 *Sl*		15	4		19	42 84%
	1.6-1.8 *Sm*		12	6		18	
	1.4-1.6 *Ss*		2	3		5	
円粒 *R*	1.2-1.4 *Rl*						
	1.0-1.2 *Rm*						
合計 %			35 70%	15 30%		50 100%	

※粒長／粒幅で粒形を表し、粒長×粒幅で粒の大きさを表す。

任海宮田遺跡C地区の炭化種実

1　イネ果実

2　イネ果実

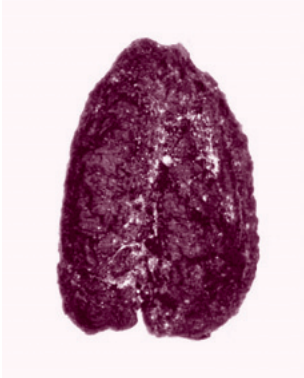

3　イネ果実

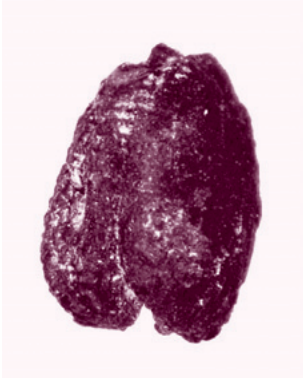
4　イネ科頴

1.0mm　1.0mm

5　オオムギ果実

6　同左


7　オオムギ果実


8　同左

1.0mm

9　ササゲ属子葉

10　同左

11　ササゲ属子葉

12　同左

1.0mm

（５）植物珪酸体分析

A はじめに

植物珪酸体は、植物の細胞内に珪酸（SiO_2）が蓄積したものであり、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）となって土壌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）。また、イネの消長を検討することで埋蔵水田跡の検証や探査も可能である（藤原・杉山，1984）。

B 試料

分析試料は、C 地区の各遺構から採取された計59点である。試料採取箇所を分析結果図に示す。

C 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℃で24時間乾燥（絶乾）

②試料約１g に対し直径約40μm のガラスビーズを約0.02g 添加（電子分析天秤により0.1mg の精度で秤量）

③電気炉灰化法（550℃・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20μm 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１g 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１g 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１cm 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。イネの換算係数は2.94、ヨシ属（ヨシ）は6.31、ススキ属（ススキ）は1.24、メダケ節は1.16、ネザサ節は0.48、チマキザサ節・チシマザサ節は0.75、ミヤコザサ節は0.30である（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。

D 分析結果

（ｉ）分類群

分析試料から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、その結果を表１および図１～図５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、イネ（穎の表皮細胞由来）、ムギ類（穎の表皮細胞）、キビ族型、ヨシ属、シバ属、ススキ属型（おもにススキ属）、ウシクサ族 A（チガヤ属など）、ウシクサ族 B（大型）

〔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)、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〕
その他
（ⅱ）植物珪酸体の検出状況
１）C５地区（図４）
SK004（試料１)、SK013③（試料２)、SK014（試料３)、SK066（試料４）について分析を行った。その結果、SK013③（試料２）とSK066（試料４）からイネが検出された。このうち、SK066（試料４）では密度が6,000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。また、SK013③（試料２）でも4,600個/gと比較的高い値である。その他の分類群では、部分的にウシクサ族A、チマキザサ節型、ミヤコザサ節型などが検出されたが、いずれも少量である。
SK014（試料３）では、海綿動物に由来する海綿骨針（宇津川ほか，1979）が12万個/g以上と極めて多量に検出された、なお、植物珪酸体はほとんど検出されなかった。
２）C６地区（図４）
SK005（試料５）について分析を行った。その結果、イネ、ウシクサ族A、ミヤコザサ節型などが検出された。イネの密度は800個/gと低い値である。
３）C７地区、SD003南壁（図１）
中世区画溝のSD003南壁から採取された①層（試料７）～⑦層（試料13）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、①層（試料１)、⑤層（試料11)、⑦層（試料13）では密度が11,400個/g～14,200個/gとかなり高い値であり、④層（試料10）でも8,200個/gと高い値である。また、①層（試料７）ではイネの籾殻（穎の表皮細胞）が800個/g、⑤層（試料11）ではムギ類（穎の表皮細胞）が700個/g検出された。穎（籾殻）は栽培地に残されることがまれであることから、少量が検出された場合でもかなり過大に評価する必要がある。その他の分類群では、部分的にシバ属、ネザサ節型、チマキザサ節型、ミヤコザサ節型などが検出されたが、いずれも少量である。
４）C７地区（図４）
SK081（試料21）について分析を行った。その結果、イネが24,800個/gと極めて高い密度で検出された。また、イネの籾殻（穎の表皮細胞）とムギ類（穎の表皮細胞）も800個/g検出された。その他の分類群では、チマキザサ節型、ミヤコザサ節型などが検出されたが、いずれも少量である。
５）C８地区、SD001南壁（図２）
古代自然流路のSD001南壁から採取された①層（試料22）～⑨層（試料30）について分析を行った。その結果、上位の①層（試料22)、中世包含層の②層（試料23）～④層（試料25)、および古代自然流路埋土の⑥層（試料27）からイネが検出された。このうち、①層（試料22）～③層（試料24）では密度が11,600～16,600個/gとかなり高い値であり、④層（試料25）でも8,700個/gと高い値であるが、⑥層（試料27）では800個/gと低い値である。また、①層（試料22）ではイネの籾殻（穎の表皮細胞）が4,100個/g、①層（試料22）と③層（試料24）ではムギ類（穎の表皮細胞）が1,000個/g前後検出された。その他の分類群では、上位層準を中心にウシクサ族A、ネザサ節型、チマキザサ節型

などが検出されたが、いずれも少量である。

６）C８地区（図４）

SI01カマド（試料31）、SK101（試料32）、SK058（試料33）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、SK058（試料33）では密度が10,600個/gとかなり高い値であり、SI01カマド（試料31）とSK101（試料32）でも7,400個/gおよび6,000個/gと高い値である。また、SK058（試料33）ではムギ類（穎の表皮細胞）が600個/g検出された。その他の分類群では、部分的にススキ属型、ウシクサ族A、チマキザサ節型などが検出されたが、いずれも少量である。

７）C９地区、基本層序（図４）

Ⅱa（試料42）～Ⅲc層（試料46）について分析を行った。その結果、Ⅱa（試料42）とⅡb（試料43）からイネが検出された。このうち、Ⅱa（試料42：中世）では密度が9,800個/gと高い値であり、Ⅱb（試料43：中世）でも3,700個/gと比較的高い値である。その他の分類群では、ⅡaとⅡbでウシクサ族A、ミヤコザサ節型などが検出されたが、いずれも少量である。Ⅲa層（試料44：古代）～Ⅲc層（試料46：地山）では、植物珪酸体はほとんど検出されなかった。

８）C９地区（図４）

SI02カマド（試料41）について分析を行った。その結果、イネが6,000個/gと高い密度で検出された。その他の分類群では、ウシクサ族A、チマキザサ節型、ミヤコザサ節型などが検出されたが、いずれも少量である。

９）C10地区（図４）

SI01カマド（試料47）について分析を行った。その結果、チマキザサ節型やミヤコザサ節型などが検出されたが、いずれも少量である。

10）C11地区（図４）

SI02カマド（試料49）について分析を行った。その結果、イネが6,000個/gと高い密度で検出された。その他の分類群では、ウシクサ族Aやチマキザサ節型などが検出されたが、いずれも少量である。

11）C13地区、SD001南壁（図３）

古代自然流路のSD001南壁から採取された①層（試料52）～⑥層（試料57）およびその上位の中世の基本層序①層（試料58）～③層（試料60）について分析を行った。その結果、中世基本層序①層（試料58）～③層（試料60）および南壁①層（試料52）、②層（試料53）からイネが検出された。このうち、中世基本層序①層（試料58）では密度が12，900個/gとかなり高い値であり、中世基本層序②層（試料59）～南壁①層（試料52）でも５，000個/g前後と高い値である。なお、南壁②層（試料53）では２，200個/gと比較的低い値である。その他の分類群では、チマキザサ節型やミヤコザサ節型などが検出されたが、いずれも少量である。

12）C13地区（図４、５）

SK001土師器甕内（試料50）、SK001②（試料51）、SK002（試料70）、SK002周辺地山（試料71）について分析を行った。その結果、SK001土師器甕内（試料50）からイネが検出された。密度は700個/gと低い値である。その他の分類群では、部分的にウシクサ族A、ネザサ節型、チマキザサ節型、ミヤコザサ節型などが検出されたが、いずれも少量である。

13）C14地区（図５）

SK014①層（試料61）、SK014　②層（試料62）、SI06カマド（試料63）、SI06カマドⅡ（試料64）、SI

08カマド（試料65）、SI03カマド（試料66）、SI03貼り床（試料67）、SI02カマド（試料68）、SI01カマド（試料69）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、SK014　②層（試料62）、SI06カマド（試料63）、SI03カマド（試料66）では密度が10,200～11,400個/gとかなり高い値であり、SK18①層（試料61）、SI06カマドⅡ（試料64）、SI08カマド（試料65）でも5,200～9,800個/gと高い値である。また、SI03カマド（試料66）ではイネの籾殻（穎の表皮細胞）が700個/g、SK014①層（試料61）ではムギ類（穎の表皮細胞）が700個/g検出された。その他の分類群では、部分的にススキ属型、ウシクサ族A、チマキザサ節型、ミヤコザサ節型などが検出されたが、いずれも少量である。

14）C15地区（図５）

SI01カマド（試料72）について分析を行った。その結果、イネが9,000個/gと高い値で検出された。その他の分類群では、ウシクサ族A、チマキザサ節型、ミヤコザサ節型などが検出されたが、いずれも少量である。

15）C16地区（図５）

SK001－№４（試料73）、SK005（試料74）、SK002（試料75）について分析を行った。その結果、これらのすべての試料からイネが検出された。このうち、SK005（試料74）では密度が10,500個/gとかなり高い値であり、イネの籾殻（穎の表皮細胞）も2,200個/g検出された。SK001-№４（試料73）とSK002（試料75）では、密度が800個/gと低い値である。その他の分類群では、ウシクサ族A、チマキザサ節型、ミヤコザサ節型などが検出されたが、いずれも少量である。

E 植物珪酸体分析から推定される植生と環境

（ｉ）古代

古代自然流路の埋土では、植物珪酸体があまり検出されなかった。このことから、当時は河川の影響など何らかの原因でイネ科植物の生育にはあまり適さない環境であったと考えられる。また、イネなどのイネ科栽培植物に由来する植物珪酸体もほとんど検出されないことから、流路内もしくはその近辺で稲作が行われていた可能性は低いと考えられる。

カマドでは、ほとんどの試料からイネが多量に検出された。このことから、燃料の一部としてイネの茎葉（稲藁）が利用されていた可能性が考えられる。なお､燃料としての利用が想定されるススキ属や竹笹類などの集積は認められなかった。

（ii）中世

中世区画溝の埋土や中世包含層では、ほぼすべての試料からイネが検出され、部分的にイネの籾殻（穎の表皮細胞）やムギ類（穎の表皮細胞）も検出された。イネの密度は、多くの試料で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を上回っており、とくにC７地区SK081では24,800個/gと極めて高い値である。これらの結果から、当時は周辺でイネやムギ類の栽培が行われおり、そこから何らかの形で遺構内にこれらの植物珪酸体が混入した（持ち込まれた）と考えられる。また、C７地区SK081では、イネの茎葉（稲藁）が何らかの形で集積されていた可能性が考えられる。

C５地区SK014の試料では、海綿骨針が極めて多量に検出された。珪藻分析（第Ⅶ章）では、海水生種（外洋指標種群）が極めて多量に検出され、絶滅種も認められている。また、花粉分析（第Ⅵ章）でも絶滅種が認められていることから、同試料は基盤層に由来する珪藻土と考えられる。

文献

宇津川徹・細野衛・杉原重夫（1979）テフラ中の動物珪酸体“ Opal Sponge Spicules ”について．ペドロジスト，23（２），p.134－144.

杉山真二（1987）タケ亜科植物の機動細胞珪酸体．富士竹類植物園報告，31，p.70－83.

杉山真二・松田隆二・藤原宏志（1988）機動細胞珪酸体の形態によるキビ族植物の同定とその応用－古代農耕追究のための基礎資料として－．考古学と自然科学，20，p.81－92.

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）－数種イネ科栽培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.

藤原宏志・杉山真二（1984）プラント・オパール分析法の基礎的研究（５）－プラント・オパール分析による水田址の探査－．考古学と自然科学，17，p.73－85.

表１　富山県、任海宮田遺跡Ｃ地区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	地点・試料 1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	21	22	23	24	25	26	27	28
イネ科	Gramineae (Grasses)																				
イネ	*Oryza sativa*		46		60	8	136	38	45	82	142	23	114	248	166	116	130	87		8	
イネ籾殻(穎の表皮細胞)	*Oryza sativa* (husk Phytolith)						8							8	41						
ムギ類(穎の表皮細胞)	*Hordeum-Triticum* (husk Phytolith										7			8	14		7				
キビ族型	Paniceae type									7											
ヨシ属	*Phragmites*																				
シバ属	*Zoysia*		8					8		15	7				7						
ススキ属型	*Miscanthus* type				23					7		8						7			
ウシクサ族Ａ	Andropogoneae A type	8	8		23	23	30					8				14	21	22	8		
ウシクサ族Ｂ	Andropogoneae B type								7									14			
タケ亜科	Bambusoideae (Bamboo)																				
メダケ節型	*Pleioblastus* sect. Nipponocalamus				15								8		7		21				
ネザサ節型	*Pleioblastus* sect. Nezasa						8	23	22		7	8			7	7	14				
チマキザサ節型	*Sasa* sect. Sasa etc.	15	15		15		23	15	15	37	30	30		15	35	36	7	14	23	75	
ミヤコザサ節型	*Sasa* sect. Crassinodi	15	23		8	8	38		7	15	22	8		15	7		21	7		8	15
マダケ属型	*Phyllostachys*																				
未分類等	Others	45	23		23	23	53	45	7	15	30	38	30	45	28	22	21	29	45	38	23
その他のイネ科	Others																				
表皮毛起源	Husk hair origin	8	38				61	15	7	7	7	15	8	38	35	36	27	14	8		
棒状珪酸体	Rod-shaped	8	91	8	60	38	227	15	37	67	194	30	46	413	373	325	185	187	15	23	
茎部起源	Stem origin													8							
未分類等	Others	38	30	121	68	45	129	8	37	52	112	15	68	158	117	123	171	151	68	38	15
樹木起源	Arboreal																				
その他	Others				23		8		7												
(海綿骨針)	Sponge			1223						7			8		14				23	15	
植物珪酸体総数	Total	135	282	128	316	143	720	166	195	307	560	182	273	953	835	679	624	533	166	188	53

おもな分類群の推定生産量（単位：kg/m²･cm）：試料の仮比重を1.0と仮定して算出

イネ	*Oryza sativa*		1.34		1.77	0.22	4.01	1.11	1.32	2.42	4.17	0.67	3.34	7.28	4.87	3.40	3.83	2.54		0.22	
ヨシ属	*Phragmites*																				
ススキ属型	*Miscanthus* type				0.28					0.09		0.09						0.09			
メダケ節型	*Pleioblastus* sect. Nipponocalamus				0.17								0.09		0.08		0.24				
ネザサ節型	*Pleioblastus* sect. Nezasa						0.04	0.11	0.11		0.04	0.04			0.03	0.03	0.07				
チマキザサ節型	*Sasa* sect. Sasa etc.	0.11	0.11		0.11		0.17	0.11	0.11	0.28	0.22	0.23		0.11	0.26	0.27	0.05	0.11	0.17	0.56	
ミヤコザサ節型	*Sasa* sect. Crassinodi	0.05	0.07		0.02	0.02	0.11		0.02	0.04	0.07	0.02		0.05	0.02		0.06	0.02		0.02	0.05

タケ亜科の比率（%）

メダケ節型	*Pleioblastus* sect. Nipponocalamus				56								100		20		57				
ネザサ節型	*Pleioblastus* sect. Nezasa						11	49	44		11	13			8	11	16				
チマキザサ節型	*Sasa* sect. Sasa etc.	71	63		36		53	51	46	86	68	79		71	66	89	12	83	100	96	
ミヤコザサ節型	*Sasa* sect. Crassinodi	29	38		7	100	35		9	14	21	8		29	5		15	17		4	100

検出密度（単位：×100個/g）

分類群	学名	地点・試料 29	30	31	32	33	41	42	43	44	45	46	47	49	50	51	52	53	54	55	56
イネ科	Gramineae (Grasses)																				
イネ	*Oryza sativa*			74	60	106	60	98	37					60	7		45	22			
イネ籾殻(穎の表皮細胞)	*Oryza sativa* (husk Phytolith)																				
ムギ類(穎の表皮細胞)	*Hordeum-Triticum* (husk Phytolith					6															
キビ族型	Paniceae type																7				
ヨシ属	*Phragmites*																				
シバ属	*Zoysia*																				
ススキ属型	*Miscanthus* type				23	31														8	
ウシクサ族A	Andropogoneae A type			15	15	25	8	15	15					37	7			7	8	8	
ウシクサ族B	Andropogoneae B type																				
タケ亜科	Bambusoideae (Bamboo)																				
メダケ節型	*Pleioblastus* sect. Nipponocalamus																		8		
ネザサ節型	*Pleioblastus* sect. Nezasa		8												7						
チマキザサ節型	*Sasa* sect. Sasa etc.		45	7	15		8	15					38	37		7	45	7	23	15	22
ミヤコザサ節型	*Sasa* sect. Crassinodi	15	23				8	8	7				23		7		7	7	8	15	37
マダケ属型	*Phyllostachys*					8															
未分類等	Others	45	38	7	8	12	8	8	22				53	15	15	7	7	7	38	53	30
その他のイネ科	Others																				
表皮毛起源	Husk hair origin			22	23	25		15	22	7				15			7				
棒状珪酸体	Rod-shaped	8		191	120	168	15	75	119	7				22			7	37	15		
茎部起源	Stem origin																				
未分類等	Others	15	15	125	38	118	8	45	15	7			38	7	37		15	105	15	23	15
樹木起源	Arboreal																				
その他	Others				8	6															
（海綿骨針）	Sponge						8														15
植物珪酸体総数	Total	83	129	442	308	507	113	279	239	22	0	0	151	195	82	15	142	195	113	121	105

おもな分類群の推定生産量（単位：kg/m²·cm）：試料の仮比重を1.0と仮定して算出

イネ	*Oryza sativa*			2.17	1.77	3.12	1.77	2.88	1.10					1.76	0.22		1.32	0.66			
ヨシ属	*Phragmites*																				
ススキ属型	*Miscanthus* type				0.28	0.39														0.09	
メダケ節型	*Pleioblastus* sect. Nipponocalamus																		0.09		
ネザサ節型	*Pleioblastus* sect. Nezasa		0.04												0.04						
チマキザサ節型	*Sasa* sect. Sasa etc.		0.34	0.06	0.11		0.06	0.11					0.28	0.28		0.06	0.34	0.06	0.17	0.11	0.17
ミヤコザサ節型	*Sasa* sect. Crassinodi	0.05	0.07				0.02	0.02	0.02				0.07		0.02		0.02	0.02	0.02	0.05	0.11

タケ亜科の比率（%）

メダケ節型	*Pleioblastus* sect. Nipponocalamus																		31		
ネザサ節型	*Pleioblastus* sect. Nezasa		8												62						
チマキザサ節型	*Sasa* sect. Sasa etc.		77	100	100		71	83					81	100		100	94	71	61	71	60
ミヤコザサ節型	*Sasa* sect. Crassinodi	100	15				29	17	100				19		38		6	29	8	29	40

検出密度（単位：×100個/g）

分類群	学名	地点・試料 57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
イネ科	Gramineae (Grasses)																			
イネ	*Oryza sativa*		129	45	53	82	114	105	52	98	102	38	15	30			90	8	105	8
イネ籾殻(穎の表皮細胞)	*Oryza sativa* (husk Phytolith)										7								22	
ムギ類(穎の表皮細胞)	*Hordeum-Triticum* (husk Phytolith					7														
キビ族型	Paniceae type																			
ヨシ属	*Phragmites*							6					8							
シバ属	*Zoysia*																		7	
ススキ属型	*Miscanthus* type		38	23	45		14	12		8		8								
ウシクサ族A	Andropogoneae A type		68	114	15	22	36		22		41	8		23		8	45	15	15	
ウシクサ族B	Andropogoneae B type																			
タケ亜科	Bambusoideae (Bamboo)																			
メダケ節型	*Pleioblastus* sect. Nipponocalamus																			
ネザサ節型	*Pleioblastus* sect. Nezasa																	8		
チマキザサ節型	*Sasa* sect. Sasa etc.		30	30	15	15	21	6		23			23	8	23		23	8	22	38
ミヤコザサ節型	*Sasa* sect. Crassinodi		23	30	23	30	43	19	7		14	8	8	15		8	23	45	30	23
マダケ属型	*Phyllostachys*																			
未分類等	Others	15	38	30	38	37	21	25	7		7	30	8	15	8		15	53	30	23
その他のイネ科	Others																			
表皮毛起源	Husk hair origin		15	23	8	60	14	6	7	8				8					37	
棒状珪酸体	Rod-shaped	8	167	182	68	194	214	204	52	30	123	46		38	23	8	60	30	450	23
茎部起源	Stem origin																			
未分類等	Others	8	38	53	15	30	157	180	22	53	163	8	23	8	8	23	38	8	7	8
樹木起源	Arboreal																			
その他	Others							6			14									
（海綿骨針）	Sponge					15														
植物珪酸体総数	Total	30	546	530	278	478	636	569	172	218	470	145	84	143	60	45	293	173	727	120

おもな分類群の推定生産量（単位：kg/m²・cm）：試料の仮比重を1.0と仮定して算出

イネ	*Oryza sativa*		3.79	1.34	1.55	2.41	3.36	3.09	1.54	2.88	3.00	1.12	0.45	0.89			2.65	0.22	3.08	0.22
ヨシ属	*Phragmites*							0.39					0.48							
ススキ属型	*Miscanthus* type		0.47	0.28	0.56		0.18	0.15		0.09		0.09								
メダケ節型	*Pleioblastus* sect. Nipponocalamus																			
ネザサ節型	*Pleioblastus* sect. Nezasa																	0.04		
チマキザサ節型	*Sasa* sect. Sasa etc.		0.23	0.23	0.11	0.11	0.16	0.05		0.17			0.17	0.06	0.17		0.17	0.06	0.17	0.28
ミヤコザサ節型	*Sasa* sect. Crassinodi		0.07	0.09	0.07	0.09	0.13	0.06	0.02		0.04	0.02	0.02	0.05		0.02	0.07	0.14	0.09	0.07

タケ亜科の比率（%）

メダケ節型	*Pleioblastus* sect. Nipponocalamus																			
ネザサ節型	*Pleioblastus* sect. Nezasa																	16		
チマキザサ節型	*Sasa* sect. Sasa etc.		77	71	63	56	56	45		100			88	56	100		71	25	65	81
ミヤコザサ節型	*Sasa* sect. Crassinodi		23	29	38	44	44	55	100		100	100	12	44		100	29	59	35	19

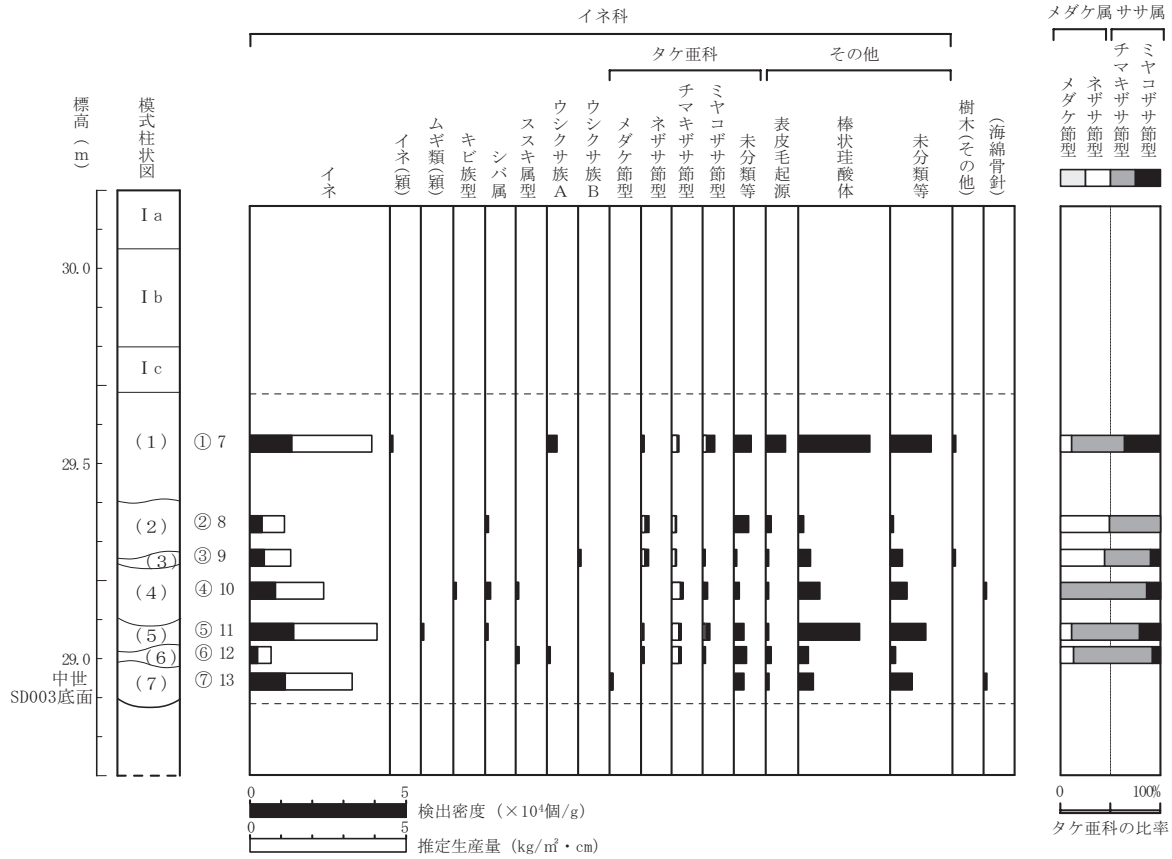


図１　任海宮田遺跡Ｃ７地区 SD003南壁における植物珪酸体分析結果

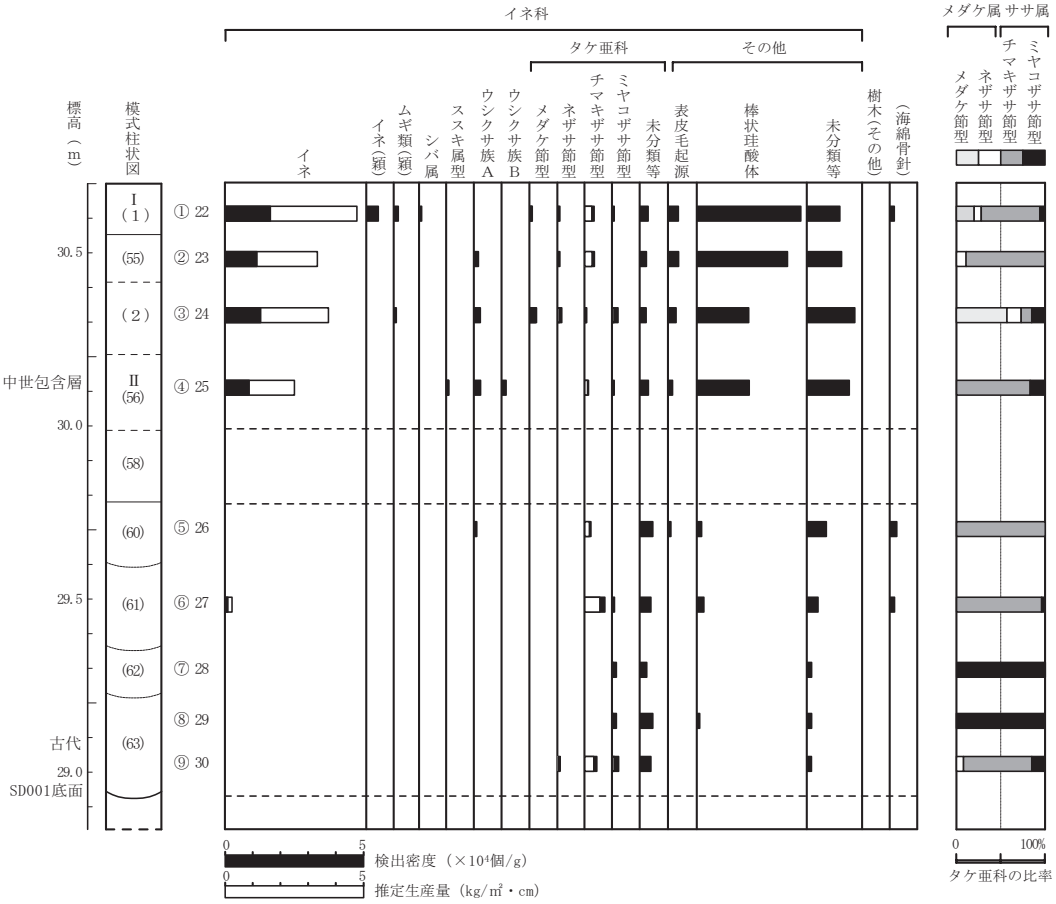


図２　任海宮田遺跡Ｃ８地区 SD001南壁における植物珪酸体分析結果

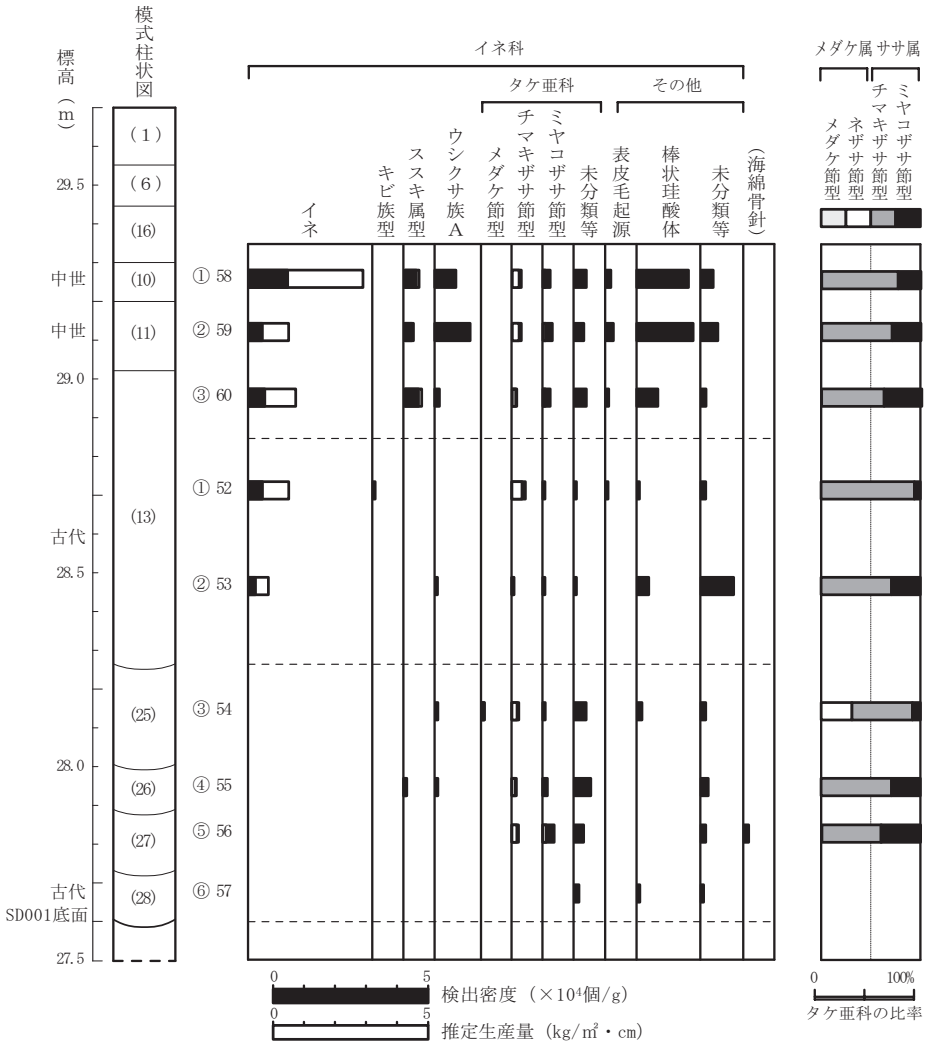


図 3　任海宮田遺跡 C13地区 SD001南壁における植物珪酸体分析結果

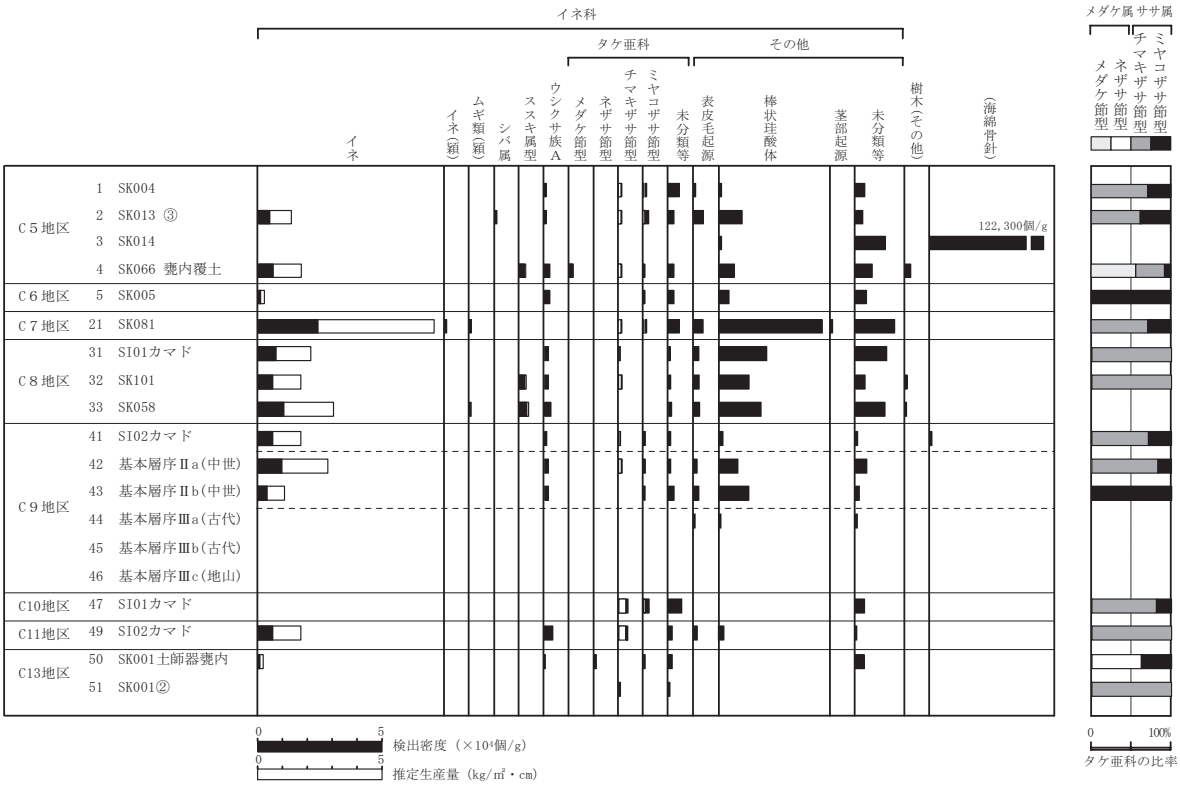


図 4　任海宮田遺跡 C 地区における植物珪酸体分析結果

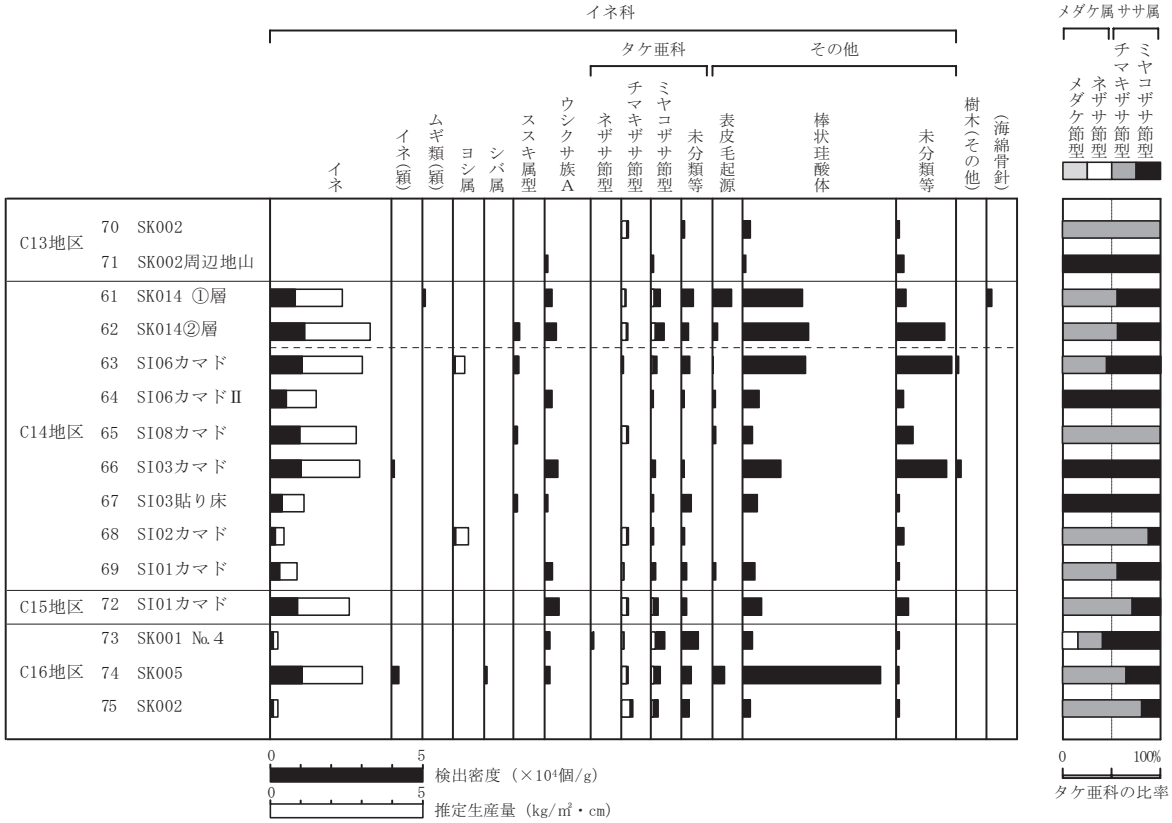
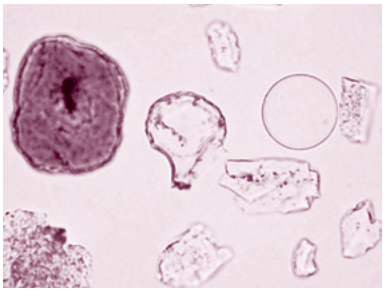
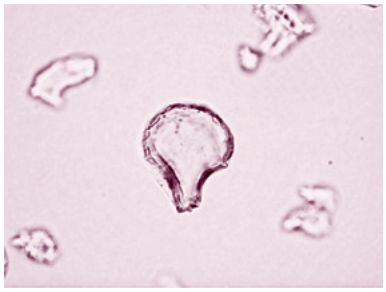
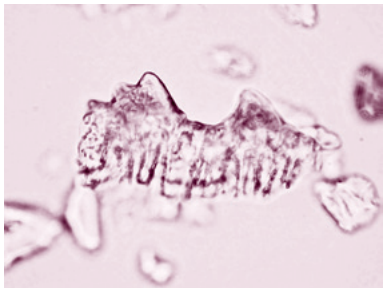


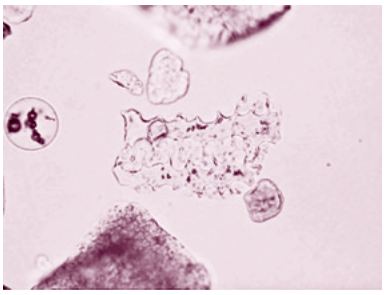
図５　任海宮田遺跡Ｃ地区における植物珪酸体分析結果

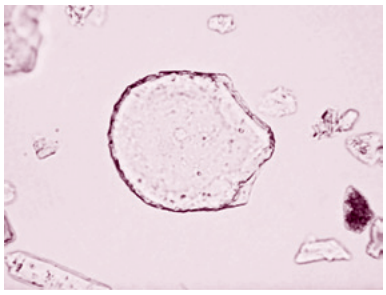
任海宮田遺跡 C 地区の植物珪酸体

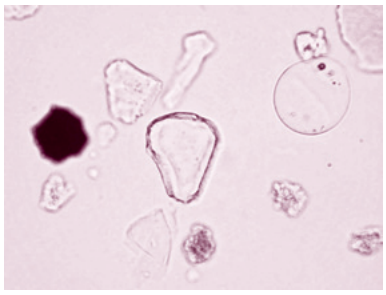

イネ
C地区　4

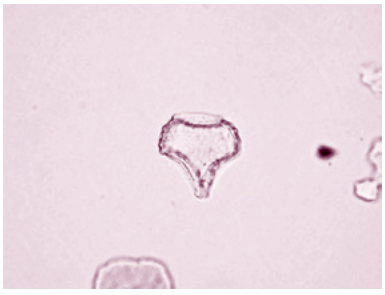

イネ
C地区　74

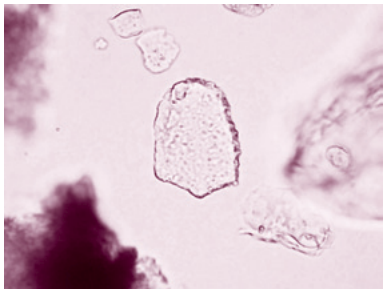

イネの籾殻(穎の表皮細胞)
C地区　7

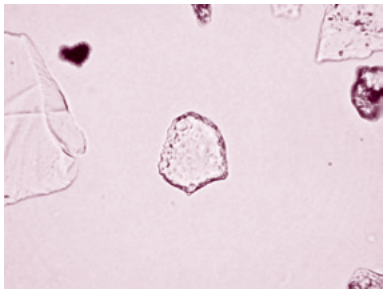

ムギ類(穎の表皮細胞)
C地区　33

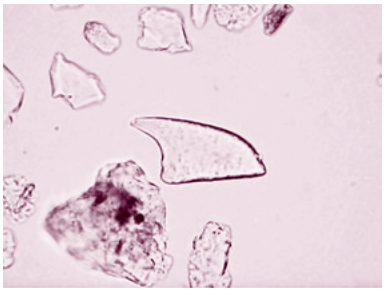

ヨシ属
C地区　63

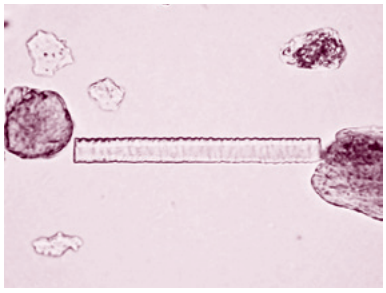

ススキ属型
C地区　32

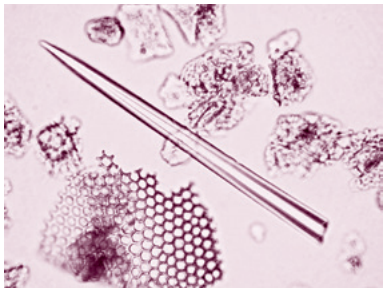

シバ属
C地区　4


チマキザサ節型
C地区　74


ミヤコザサ節型
C地区　50


表皮毛起源
C地区　24


棒状珪酸体
C地区　5


海綿骨針
C地区　3

50 μ m

（６）任海宮田遺跡における花粉分析

Ａはじめに

花粉分析は、一般に低湿地の堆積物を対象とした比較的広域な植生・環境の復原に応用されており、遺跡調査においては遺構内の堆積物などを対象とした局地的な植生の推定も試みられている。花粉などの植物遺体は、水成堆積物では保存状況が良好であるが、乾燥的な環境下の堆積物では分解されて残存していない場合もある。

Ｂ試料

分析試料は、Ｃ地区の各遺構から採取された計71点である。試料採取箇所を分析結果図に示す。

Ｃ方法

花粉の分離抽出は、中村（1973）の方法をもとに、以下の手順で行った。

①0.5％リン酸三ナトリウム（12水）溶液を加えて15分間湯煎

②水洗処理の後、0.5mmの篩で礫などの大きな粒子を取り除き、沈澱法で砂粒を除去

③25％フッ化水素酸溶液を加えて30分放置

④水洗処理の後、氷酢酸によって脱水し、アセトリシス処理（無水酢酸９：濃硫酸１のエルドマン氏液を加え１分間湯煎）を施す

⑤再び氷酢酸を加えて水洗処理

⑥沈渣に石炭酸フクシンを加えて染色し、グリセリンゼリーで封入してプレパラート作成

⑦検鏡・計数

検鏡は、生物顕微鏡によって300～1000倍で行った。花粉の同定は、島倉（1973）および中村（1980）をアトラスとして、所有の現生標本との対比で行った。結果は同定レベルによって、科、亜科、属、亜属、節および種の階級で分類し、複数の分類群にまたがるものはハイフン（－）で結んで示した。イネ属については、中村（1974，1977）を参考にして、現生標本の表面模様・大きさ・孔・表層断面の特徴と対比して同定しているが、個体変化や類似種もあることからイネ属型とした。

Ｄ結果

（ｉ）分類群

出現した分類群は、樹木花粉28、樹木花粉と草本花粉を含むもの３、草本花粉22、シダ植物胞子２形態の計55である。なお、寄生虫卵についても注目して分析を行ったが、いずれの試料からも検出されなかった。分析結果を表１～表８に示し、花粉数が100個以上計数された試料については花粉総数を基数とする花粉ダイアグラムを示した。主要な分類群について顕微鏡写真を示す。以下に出現した分類群を記す。

〔樹木花粉〕

マキ属、モミ属、トウヒ属、ツガ属、マツ属、マツ属複維管束亜属、スギ、イチイ科－イヌガヤ科－ヒノキ科、ヤナギ属、クルミ属、サワグルミ、ヒッコリー、ハンノキ属、カバノキ属、クマシデ属－アサダ、クリ、シイ属、ブナ属、コナラ属コナラ亜属、コナラ属アカガシ亜属、ニレ属－ケヤキ、エノキ属－ムクノキ、ウルシ属、トチノキ、ブドウ属、ミズキ属、タニウツギ属、フウ属

〔樹木花粉と草本花粉を含むもの〕

クワ科－イラクサ科、マメ科、ウコギ科

〔草本花粉〕

サジオモダカ属、イネ科、イネ属型、カヤツリグサ科、タデ属サナエタデ節、ソバ属、アカザ科－

ヒユ科、ナデシコ科、カラマツソウ属、アブラナ科、ツリフネソウ属、ノブドウ、アリノトウグサ属－フサモ属、チドメグサ亜科、セリ亜科、ナス科、オオバコ属、キュウリ属、タンポポ亜科、キク亜科、ヨモギ属、ベニバナ

〔シダ植物胞子〕

単条溝胞子、三条溝胞子

（ii）花粉群集の特徴

1）C 5 地区（図 5）

SK014（試料 3）では、花粉密度が低く、樹木花粉の占める割合が極めて高い。樹木花粉ではマツ属が優占し、コナラ属コナラ亜属、クマシデ属－アサダ、サワグルミ、ハンノキ属、フウ属、ヒッコリーなどが伴われる。SK004（試料 1）、SK013（試料 2）、SK066（試料 4）では、花粉がほとんど検出されなかった。

2）C 6 地区（図 5）

SK005（試料 5 、 6）では、花粉がほとんど検出されなかった。

3）C 7 地区、SD003南壁（図 1）

中世区画溝の埋土下位の⑦層（試料13）～④層（試料10）および②層（試料 8）では、花粉がほとんど検出されなかった。③層（試料 9）では花粉密度が低く、草本花粉の占める割合が高い。草本花粉ではイネ科（イネ属型を含む）が優勢で、カヤツリグサ科、アブラナ科、タンポポ亜科、ヨモギ属、ソバ属などが伴われる。①層（試料 7）では、タンポポ亜科が大幅に増加している。

4）C 7 地区、SD004西壁（図 2）

中世区画溝埋土の⑦層（試料20）では、花粉密度が低く、草本花粉、シダ植物胞子の占める割合が高い。草本花粉では、イネ科、アブラナ科が優勢で、カヤツリグサ科、タンポポ亜科、ヨモギ属などが伴われる。樹木花粉ではクリ、ハンノキなどが検出された。また、クワ科－イラクサ科も比較的多い。①（試料14）でも、おおむね同様の結果であるが、タンポポ亜科が増加し、クワ科－イラクサ科は減少している。②層（試料15）～⑥層（試料19）では、花粉がほとんど検出されなかった。

5）C 7 地区、SK081（図 5）

SK081（試料21）では、草本花粉の占める割合が高く、イネ科（イネ属型を含む）が優占し、カヤツリグサ科、アカザ科－ヒユ科、タンポポ亜科、ヨモギ属、ソバ属などが伴われる。樹木花粉ではコナラ属コナラ亜属などが認められる。

6）C 8 地区、SD001南壁（図 3）

古代自然流路埋土の⑤～⑨（試料26～30）では、花粉がほとんど検出されなかった。中世包含層の④（試料25）では、草本花粉の占める割合が極めて高く、ヨモギ属が優占し、イネ科、アブラナ科、タンポポ亜科、アカザ科－ヒユ科などが伴われる。樹木花粉ではハンノキ属、クリなどが認められる。③（試料24）～②（試料23）では、アブラナ科が大幅に増加し、ヨモギ属は減少している。また、樹木花粉ではハンノキ属が微増している。①（試料22）では、イネ科が大幅に増加し、アブラナ科は減少している。樹木花粉ではスギが増加し、ハンノキ属は減少している。

7）C 8 地区（図 5）

SI01カマド（試料31）、SK101（試料32）では、花粉がほとんど検出されなかった。SK058（試料33）では、花粉密度が低く、草本花粉の占める割合が高い。草本花粉ではイネ科が優占し、アブラナ科、カヤツリグサ科、ソバなどが伴われる。

８）C９地区（図５）

古代自然流路埋土のSD001東壁の①～⑥（試料34～39）、およびSK017（試料40）、SI02カマド（試料41）では、花粉がほとんど検出されなかった。

９）C９地区、基本層序（図６）

地山のⅢc（試料46）、古代のⅢb層（試料45）、Ⅲa（試料44）では、花粉がほとんど検出されなかった。中世のⅡb（試料43）では、花粉密度が低く、草本花粉の占める割合が高い。草本花粉ではヨモギやイネ科が優勢で、カヤツリグサ科、タンポポ亜科などが伴われる。Ⅱa（試料42）では、花粉がほとんど検出されなかった。

10）C10地区（図６）

SI01カマド（試料47）、SK023（試料48）では、花粉がほとんど検出されなかった。

11）C11地区（図６）

SI02カマド（試料49）では、花粉がほとんど検出されなかった。

12）C13地区、SD01南壁（図４）

古代自然流路埋土の南壁①～⑥（試料52～57）では、花粉がほとんど検出されなかった。中世基本層序①～③（試料58～60）では、草本花粉の占める割合が高く、イネ科、ヨモギ属が優勢で、カヤツリグサ科、タンポポ亜科などが伴われる。また、基本層序①層（試料58）ではイネ属型、ソバ属、アブラナ科も認められた。樹木花粉ではスギが優勢である。

13）C13地区（図６）

SK001土師器甕内（試料50）、②（試料51）、SK002（試料70）、周辺地山（試料71）では、花粉がほとんど検出されなかった。なお、SK001②（試料51）ではキュウリ属が認められた。

14）C14地区（図６）

SK014①層（試料61）、②層（試料62）、SI06カマド（試料63）、SI03貼り床（試料67）では、花粉がほとんど検出されなかった。SI03カマド（試料66）では、花粉密度が低く、草本花粉の占める割合が極めて高い。草本花粉ではイネ科が優占し、カヤツリグサ科、ヨモギ属、アブラナ科、ソバなどが伴われる。

15）C15地区（図６）

SI01カマド（試料72）では、花粉がほとんど検出されなかった。

16）C16地区（図６）

SK001（試料73）、SK002（試料75）では、花粉がほとんど検出されなかった。SK005（試料74）では、草本花粉の占める割合が極めて高く、イネ科が優占し、カヤツリグサ科、ヨモギ属、タンポポ亜科、アブラナ科、アリノトウグサ属－フサモ属、アカザ科－ヒユ科、ソバ属などが伴われる。

E 花粉分析から推定される植生と環境

（ⅰ）古代

古代自然流路の埋土では、花粉がほとんど検出されないことから、植生や環境の推定は困難である。花粉が検出されない原因としては、乾燥もしくは乾湿を繰り返す堆積環境下で花粉などの有機質遺体が分解されたことや、水流による淘汰を受けたことなどが考えられる。

（ⅱ）中世

中世区画溝埋土の堆積当時は、イネ科、アブラナ科、タンポポ亜科、ヨモギ属、シダ植物などが生育する日当たりの良い人里の環境であったと考えられ、周辺ではイネやソバなどの栽培が行われてい

たと推定される。アブラナ科には、アブラナ（ナタネ）、ダイコン、ハクサイ、タカナ、カブなど多くの栽培植物が含まれており、これらが栽培されていた可能性も考えられる。周辺に樹木は少なく、遠方にクリ、ハンノキ属などが分布していたと考えられる。なお、全体的に花粉密度が低く、花粉がほとんど検出されない試料もあることから、花粉などの有機質遺体が分解されやすい比較的乾燥した堆積環境が示唆される。

中世包含層や遺構埋土の堆積当時も、おおむね同様の状況であったと考えられ、上位層の時期には植林と見られるスギ林が増加したと推定される。なお、C13地区 SK001②では栽培植物のキュウリ属（ウリ類）が認められた。

C５地区の SK014の試料は、現在の日本には存在しない絶滅種であるフウ属、ヒッコリーが認められることから、基盤層（鮮新世から更新世）からの誘導化石と考えられる。

文献

金原正明（1993）花粉分析法による古環境復原．新版古代の日本第10巻古代資料研究の方法，角川書店，p.248－262.

島倉巳三郎（1973）日本植物の花粉形態．大阪市立自然科学博物館収蔵目録第５集，60p.

中村純（1973）花粉分析．古今書院，p.82－110.

中村純（1974）イネ科花粉について、とくにイネ（Oryza sativa）を中心として．第四紀研究，13，p.187－193.

中村純（1977）稲作とイネ花粉．考古学と自然科学，第10号，p.21－30.

中村純（1980）日本産花粉の標徴．大阪自然史博物館収蔵目録第13集，91p.

表１　任海宮田遺跡Ｃ地区における花粉分析結果

分類群		C5地区				C6地区 SK005	
学名	和名	SK004 1	SK013③ 2	SK014 3	SK006 4	5	6
Arboreal pollen	樹木花粉						
Abies	モミ属			6			
Picea	トウヒ属			1			
Tsuga	ツガ属			3			
Pinus	マツ属			54			
Juglans	クルミ属			1			
Pterocarya rhoifolia	サワグルミ			9			
Carya ovalis	ヒッコリー			5			
Alnus	ハンノキ属			8			
Betula	カバノキ属			2			
Carpinus-Ostrya japonica	クマシデ属−アサダ			12			
Castanea crenata	クリ			1			
Fagus	ブナ属			1			
Quercus subgen. *Lepidobalanus*	コナラ属コナラ亜属			13			
Ulmus-Zelkova serrata	ニレ属−ケヤキ			5			
Celtis-Aphananthe aspera	エノキ属−ムクノキ			1			
Rhus	ウルシ属			1			
Aesculus turbinata	トチノキ			1			
Liquidambar	フウ属			7			
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉						
Moraceae-Urticaceae	クワ科−イラクサ科					1	
Nonarboreal pollen	草本花粉						
Gramineae	イネ科			1			6
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科−ヒユ科					1	2
Cruciferae	アブラナ科				1		1
Lactucoideae	タンポポ亜科			1			1
Artemisia	ヨモギ属			4		2	29
Fern spore	シダ植物胞子						
Monolate type spore	単条溝胞子			6	1		6
Trilate type spore	三条溝胞子						4
Arboreal pollen	樹木花粉	0	0	131	0	0	0
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	0	0	0	0	1	0
Nonarboreal pollen	草本花粉	0	0	6	1	3	39
Total pollen	花粉総数	0	0	137	1	4	39
Pollen frequencies of 1cm^3	試料1cm^{3}中の花粉密度	0.0	0.0	5.6 $\times 10^2$	1.4 $\times 10$	2.8 $\times 10$	2.9 $\times 10^2$
Unknown pollen	未同定花粉	0	0	19	1	0	2
Fern spore	シダ植物胞子	0	0	6	1	0	10
Helminth eggs	寄生虫卵	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)
Digestion rimeins	明らかな消化残渣	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)
Charcoal fragments	微細炭化物	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(+++)

表２　任海宮田遺跡Ｃ地区における花粉分析結果

分類群		C7地区 SD003南壁						
学名	和名	① 7	② 8	③ 9	④ 10	⑤ 11	⑥ 12	⑦ 13
Arboreal pollen	樹木花粉							
Pinus subgen. *Diploxylon*	マツ属複維管束亜属			1			1	1
Cryptomeria japonica	スギ			2				
Alnus	ハンノキ属	2		3	2			
Betula	カバノキ属	1		1				
Carpinus-Ostrya japonica	クマシデ属−アサダ							1
Castanea crenata	クリ			1				
Fagus	ブナ属			1				
Quercus subgen. *Lepidobalanus*	コナラ属コナラ亜属			2	1			1
Aesculus turbinata	トチノキ	1		1				
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉							
Moraceae-Urticaceae	クワ科−イラクサ科	4	2	3	1			
Nonarboreal pollen	草本花粉							
Gramineae	イネ科	31	6	33	4	1		4
Oryza type	イネ属型			3				
Cyperaceae	カヤツリグサ科	24	4	16	2			3
Polygonum sect. *Persicaria*	タデ属サナエタデ節							1
Fagopyrum	ソバ属			4				1
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科−ヒユ科	2		4	2	1		
Caryophyllaceae	ナデシコ科	7						1
Cruciferae	アブラナ科	11	2	10	3	2		4
Haloragis-Myriophyllum	アリノトウグサ属−フサモ属	1		9	1			
Hydrocotyloideae	チドメグサ亜科			2	1			
Apioideae	セリ亜科		1	1				
Lactucoideae	タンポポ亜科	53	2	4		1		3
Asteroideae	キク亜科			1				
Artemisia	ヨモギ属	7	1	8	1			
Carthamus tinctorius	ベニバナ			1				
Fern spore	シダ植物胞子							
Monolate type spore	単条溝胞子	62	13	46	9	3	1	25
Trilate type spore	三条溝胞子	11	3	8	1			
Arboreal pollen	樹木花粉	4	0	12	3	0	1	3
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	4	2	3	1	0	0	0
Nonarboreal pollen	草本花粉	136	16	96	14	5	0	17
Total pollen	花粉総数	144	18	111	18	5	1	20
Pollen frequencies of 1cm^3	試料1cm^{3}中の花粉密度	5.8 $\times 10^2$	1.6 $\times 10^2$	3.0 $\times 10^2$	1.5 $\times 10^2$	5.6 $\times 10$	0.9 $\times 10$	1.8 $\times 10^2$
Unknown pollen	未同定花粉	10	2	11	3	2	0	2
Fern spore	シダ植物胞子	73	16	54	10	3	1	25
Helminth eggs	寄生虫卵	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)
Digestion rimeins	明らかな消化残渣	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)
Charcoal fragments	微細炭化物	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)

表 3　任海宮田遺跡 C 地区における花粉分析結果

分類群		C7地区　SD004西壁							
学名	和名	① 14	② 15	③ 16	④ 17	⑤ 18	⑥ 19	⑦ 20	SK347(21
Arboreal pollen	樹木花粉								
Pinus subgen. *Diploxylon*	マツ属複維管束亜属	1					1		2
Cryptomeria japonica	スギ	1						2	
Salix	ヤナギ属							3	
Alnus	ハンノキ属	1		1				5	2
Carpinus-Ostrya japonica	クマシデ属-アサダ						1	1	
Castanea crenata	クリ	7			2			7	
Quercus subgen. *Lepidobalanus*	コナラ属コナラ亜属	3	1		1		1		3
Quercus subgen. *Cyclobalanopsis*	コナラ属アカガシ亜属	1							
Aesculus turbinata	トチノキ	3						3	
Vitis	ブドウ属							2	
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉								
Moraceae-Urticaceae	クワ科-イラクサ科	2	1				2	19	1
Leguminosae	マメ科	5		1				9	
Nonarboreal pollen	草本花粉								
Alisma	サジオモダカ属	1							
Gramineae	イネ科	24	2	2	1		5	21	160
Oryza type	イネ属型								1
Cyperaceae	カヤツリグサ科	17		1				5	11
Polygonum sect. *Persicaria*	タデ属サナエタデ節	1							
Fagopyrum	ソバ属								1
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科-ヒユ科	2						4	9
Caryophyllaceae	ナデシコ科	2					1		1
Cruciferae	アブラナ科	14	1	3			1	17	4
Haloragis-Myriophyllum	アリノトウグサ属-フサモ属							1	2
Hydrocotyloideae	チドメグサ亜科	1							
Apioideae	セリ亜科							1	
Solanaceae	ナス科							1	
Lactucoideae	タンポポ亜科	21			1		5	5	10
Asteroideae	キク亜科						1	1	2
Artemisia	ヨモギ属	11		1			2	10	13
Fern spore	シダ植物胞子								
Monolate type spore	単条溝胞子	52	7	8	16	1	35	63	33
Trilate type spore	三条溝胞子	21	3	2	5		6	9	10
Arboreal pollen	樹木花粉	17	1	1	3	0	3	23	7
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	7	1	1	0	0	2	28	1
Nonarboreal pollen	草本花粉	94	3	7	2	0	15	66	214
Total pollen	花粉総数	118	5	9	5	0	20	117	222
Pollen frequencies of 1cm^3	試料1cm^{3}中の花粉密度	3.3 ×10^2	4.9 ×10	8.1 ×10	4.0 ×10	0.0	1.9 ×10^2	6.4 ×10^2	8.3 ×10^2
Unknown pollen	未同定花粉	7	2	0	0	0	1	18	4
Fern spore	シダ植物胞子	73	10	10	21	1	41	72	43
Helminth eggs	寄生虫卵	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)
Digestion rimeins	明らかな消化残渣	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)
Charcoal fragments	微細炭化物	(+)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(+++)

表 4　任海宮田遺跡 C 地区における花粉分析結果

分類群		C8地区											
		SD001 南壁									S101ｶﾏﾄﾞ	SK101	SK058
学名	和名	① 22	② 23	③ 24	④ 25	⑤ 26	⑥ 27	⑦ 28	⑧ 29	⑨ 30	31	32	33
Arboreal pollen	樹木花粉												
Tsuga	ツガ属		1										
Pinus subgen. *Diploxylon*	マツ属複維管束亜属	18	1									1	
Cryptomeria japonica	スギ	70	5										
Taxaceae-Cephalotaxaceae-Cupressaceae	イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科	2			2								
Alnus	ハンノキ属	6	28	48	5								3
Castanea crenata	クリ	1	3	3	10	1							
Fagus	ブナ属			1									
Quercus subgen. *Lepidobalanus*	コナラ属コナラ亜属	2	2	2	1								
Quercus subgen. *Cyclobalanopsis*	コナラ属アカガシ亜属							1					
Ulmus-Zelkova serrata	ニレ属-ケヤキ	1			1							1	1
Celtis-Aphananthe aspera	エノキ属-ムクノキ			1									
Aesculus turbinata	トチノキ		1		1								
Weigela	タニウツギ属			1									
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉												
Moraceae-Urticaceae	クワ科-イラクサ科		1	2	3							1	1
Leguminosae	マメ科			1									
Araliaceae	ウコギ科		1										
Nonarboreal pollen	草本花粉												
Gramineae	イネ科	265	72	77	24						1	4	73
Cyperaceae	カヤツリグサ科	22	30	46	7								6
Fagopyrum	ソバ属												3
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科-ヒユ科	1	1	8	9	1							
Caryophyllaceae	ナデシコ科		2	2						1			
Thalictrum	カラマツソウ属			1									
Cruciferae	アブラナ科	42	174	192	13								15
Haloragis-Myriophyllum	アリノトウグサ属-フサモ属		1	6									5
Hydrocotyloideae	チドメグサ亜科			2									
Apioideae	セリ亜科			1									
Plantago	オオバコ属			1									
Lactucoideae	タンポポ亜科	9	14	20	12						1	1	3
Asteroideae	キク亜科	2		2	1								
Artemisia	ヨモギ属	5	8	32	115	1	1					5	2
Fern spore	シダ植物胞子												
Monolate type spore	単条溝胞子	5	34	29	11	1	3	1		1	1		21
Trilate type spore	三条溝胞子	12	20	8	6							1	5
Arboreal pollen	樹木花粉	100	41	56	20	1	0	1	0	0	0	2	4
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	0	2	3	3	0	0	0	0	0	0	1	1
Nonarboreal pollen	草本花粉	346	302	390	181	2	1	0	0	1	2	10	107
Total pollen	花粉総数	446	345	449	204	3	1	1	0	1	2	13	112
Pollen frequencies of 1cm^3	試料1cm^{3}中の花粉密度	2.4 ×10^4	1.3 ×10^3	4.9 ×10^3	7.4 ×10^2	2.1 ×10	1.8 ×10	0.6 ×10	0.0	1.4 ×10	1.8 ×10	1.4 ×10^2	2.9 ×10^2
Unknown pollen	未同定花粉	2	7	11	7	0	2	0	0	1	0	1	5
Fern spore	シダ植物胞子	17	54	37	17	1	3	1	0	1	1	1	26
Helminth eggs	寄生虫卵	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)
Digestion rimeins	明らかな消化残渣	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)
Charcoal fragments	微細炭化物	(++)	(−)	(−)	(++)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(++)	(+)	(+)

表５　任海宮田遺跡Ｃ地区における花粉分析結果

分類群		C9地区												
		SD001 東壁						SK017	SI02 ｶﾏﾄﾞ	基本層序				
学名	和名	① 34	② 35	③ 36	④ 37	⑤ 38	⑥ 39	40	41	Ⅱa 42	Ⅱb 43	Ⅲa 44	Ⅲb 45	Ⅲc 46
Arboreal pollen	樹木花粉													
Podocarpus	マキ属								1					
Pinus subgen. *Diploxylon*	マツ属複維管束亜属	1								1				
Cryptomeria japonica	スギ										3			
Taxaceae-Cephalotaxaxeae-Cupressaceae	イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科									1				
Alnus	ハンノキ属									2	2			
Quercus subgen. *Lepidobalanus*	コナラ属コナラ亜属										1			
Aesculus turbinata	トチノキ										1			
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉													
Moraceae-Urticaceae	クワ科-イラクサ科	1			1									
Leguminosae	マメ科							1						
Nonarboreal pollen	草本花粉													
Gramineae	イネ科	6		4				4	3	3	29			
Cyperaceae	カヤツリグサ科	1	1	1				2	1	7	7			
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科-ヒユ科										1			
Cruciferae	アブラナ科				1			1			3			
Ampelopsis brevipedunculata	ノブドウ		1											
Hydrocotyloideae	チドメグサ亜科									1				
Lactucoideae	タンポポ亜科	1						1		4	7			
Asteroideae	キク亜科									1	2			
Artemisia	ヨモギ属	1		1				3		3	72			
Fern spore	シダ植物胞子													
Monolate type spore	単条溝胞子	14	4	3				5		13	26			1
Trilate type spore	三条溝胞子	1						5		2	4			
Arboreal pollen	樹木花粉	1	0	0	0	0	0	0	1	4	7	0	0	0
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Nonarboreal pollen	草本花粉	9	2	6	1	0	0	11	4	19	121	0	0	0
Total pollen	花粉総数	11	2	6	2	0	0	12	5	23	128	0	0	0
Pollen frequencies of 1cm^3	試料1cm^{3}中の花粉密度	8.4 ×10	2.4 ×10	6.3 ×10	2.1 ×10	0.0	0.0	9.1 ×10	4.8 ×10	8.0 ×10	6.9 ×10	0.0	0.0	0.7 ×10
Unknown pollen	未同定花粉	1	1	1	1	0	0	1	1	1	6	0	0	1
Fern spore	シダ植物胞子	15	4	3	0	0	0	10	0	15	30	0	0	1
Helminth eggs	寄生虫卵	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Digestion rimeins	明らかな消化残渣	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Charcoal fragments	微細炭化物	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)

表６　任海宮田遺跡Ｃ地区における花粉分析結果

分類群		C10地区			C11地区		C15地区	C16地区		
学名	和名	SI01ｶﾏﾄﾞ 47	SK023 48		SI02ｶﾏﾄﾞ 49		SI01ｶﾏﾄﾞ 72	SK001No.4 73	SK005 74	SK002 75
Arboreal pollen	樹木花粉									
Cryptomeria japonica	スギ		1							
Alnus	ハンノキ属				1				3	
Castanea crenata	クリ		1						2	
Ulmus-Zelkova serrata	ニレ属-ケヤキ								1	
Aesculus turbinata	トチノキ								1	
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉									
Moraceae-Urticaceae	クワ科-イラクサ科								9	
Nonarboreal pollen	草本花粉									
Gramineae	イネ科		1		3		8	1	138	3
Cyperaceae	カヤツリグサ科		1		1				46	
Fagopyrum	ソバ属						1		7	
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科-ヒユ科						4		12	2
Caryophyllaceae	ナデシコ科								1	
Cruciferae	アブラナ科								19	
Haloragis-Myriophyllum	アリノトウグサ属-フサモ属								15	
Apioideae	セリ亜科								2	
Lactucoideae	タンポポ亜科				1		2		26	
Asteroideae	キク亜科								2	
Artemisia	ヨモギ属		2		2		5		37	4
Fern spore	シダ植物胞子									
Monolate type spore	単条溝胞子		2		3		5		47	
Trilate type spore	三条溝胞子		1				7		8	1
Arboreal pollen	樹木花粉	0	2		1		0	0	7	0
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	0	0		0		0	0	9	0
Nonarboreal pollen	草本花粉	0	4		7		20	1	305	9
Total pollen	花粉総数	0	6		8		20	1	321	9
Pollen frequencies of 1cm^3	試料1cm^{3}中の花粉密度	0.0	4.8 ×10		6.4 ×10		1.5 ×10^2	0.7 ×10	2.4 ×10^3	7.7 ×10
Unknown pollen	未同定花粉	0	0		0		2	0	11	2
Fern spore	シダ植物胞子	0	3		3		12	0	55	1
Helminth eggs	寄生虫卵	(-)	(-)		(-)		(-)	(-)	(-)	(-)
Digestion rimeins	明らかな消化残渣	(-)	(-)		(-)		(-)	(-)	(-)	(-)
Charcoal fragments	微細炭化物	(+)	(++)		(+)		(+)	(-)	(-)	(+)

表７　任海宮田遺跡Ｃ地区における花粉分析結果

分類群		C13地区										
		SK001		SD001南壁						基本層序		
学名	和名	土師器甕内 50	② 51	① 52	② 53	③ 54	④ 55	⑤ 56	⑥ 57	① 58	② 59	③ 60
Arboreal pollen	樹木花粉											
Abies	モミ属										1	
Pinus subgen. *Diploxylon*	マツ属複維管束亜属						4	1		2	3	
Cryptomeria japonica	スギ									28	46	16
Taxaceae-Cephalotaxaceae-Cupressaceae	イチイ科−イヌガヤ科−ヒノキ科									6	1	1
Salix	ヤナギ属										1	
Pterocarya rhoifolia	サワグルミ										1	
Alnus	ハンノキ属						4	1	1	3	2	2
Betula	カバノキ属										2	1
Carpinus-Ostrya japonica	クマシデ属−アサダ								1	3		
Castanea crenata	クリ									1	1	
Castanopsis	シイ属									1		
Fagus	ブナ属										1	
Quercus subgen. *Lepidobalanus*	コナラ属コナラ亜属						1			6	2	
Quercus subgen. *Cyclobalanopsis*	コナラ属アカガシ亜属						3		1	1		
Ulmus-Zelkova serrata	ニレ属−ケヤキ						1	1				
Celtis-Aphananthe aspera	エノキ属−ムクノキ									2		
Aesculus turbinata	トチノキ										3	
Cornus	ミズキ属									1		
Liquidambar	フウ属						1					
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉											
Moraceae-Urticaceae	クワ科−イラクサ科			1						5	2	2
Leguminosae	マメ科									1		
Araliaceae	ウコギ科										1	
Nonarboreal pollen	草本花粉											
Gramineae	イネ科			2			1	2		175	79	41
Oryza type	イネ属型									9		
Cyperaceae	カヤツリグサ科								1	30	31	5
Fagopyrum	ソバ属									1		
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科−ヒユ科				1					2	1	1
Caryophyllaceae	ナデシコ科									1		
Cruciferae	アブラナ科				1					13	3	
Impatiens	ツリフネソウ属									1		
Haloragis-Myriophyllum	アリノトウグサ属−フサモ属									1	1	
Hydrocotyloideae	チドメグサ亜科									1	4	2
Apioideae	セリ亜科										2	2
Cucumis	キュウリ属		1									
Lactucoideae	タンポポ亜科						1			10	14	10
Asteroideae	キク亜科									6	2	1
Artemisia	ヨモギ属						4			37	172	23
Fern spore	シダ植物胞子											
Monolate type spore	単条溝胞子					1	10	1	3	20	28	11
Trilate type spore	三条溝胞子						6		2	33	101	15
Arboreal pollen	樹木花粉	0	0	0	0	0	14	3	3	54	64	20
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	0	0	1	0	0	0	0	0	6	3	2
Nonarboreal pollen	草本花粉	0	1	2	2	0	6	2	1	287	309	85
Total pollen	花粉総数	0	1	3	2	0	20	5	4	347	376	107
Pollen frequencies of $1cm^3$	試料$1cm^3$中の花粉密度	0.0	0.7 ×10	2.8 ×10	1.6 ×10	0.0	1.6 $\times10^2$	3.5 ×10	4.2 ×10	7.6 $\times10^3$	5.8 $\times10^3$	3.8 $\times10^2$
Unknown pollen	未同定花粉	0	0	1	0	0	3	0	2	15	5	7
Fern spore	シダ植物胞子	0	0	0	0	1	16	1	5	53	129	26
Helminth eggs	寄生虫卵	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)
Digestion rimeins	明らかな消化残渣	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)
Charcoal fragments	微細炭化物	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(+)	(+)	(−)

表８　任海宮田遺跡Ｃ地区における花粉分析結果

分類群		C13地区		C14地区				
		SK002	SK002周辺地山	SK014		S106カマド	S103カマド	S103貼り床
学名	和名	(70)	(71)	①層(61)	②層(62)	(63)	(63)	(67)
Arboreal pollen	樹木花粉							
Cryptomeria japonica	スギ			1			1	1
Alnus	ハンノキ属			1			1	
Carpinus-Ostrya japonica	クマシデ属−アサダ						1	
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉							
Moraceae-Urticaceae	クワ科−イラクサ科				1		10	
Nonarboreal pollen	草本花粉							
Gramineae	イネ科				5	3	48	3
Cyperaceae	カヤツリグサ科						14	
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科−ヒユ科						6	1
Cruciferae	アブラナ科			1	2		2	
Apioideae	セリ亜科						1	
Lactucoideae	タンポポ亜科			2	3		3	
Artemisia	ヨモギ属	1		2	4	1	16	1
Fern spore	シダ植物胞子							
Monolate type spore	単条溝胞子			6	6	2	23	4
Trilate type spore	三条溝胞子				1	1	5	
Arboreal pollen	樹木花粉	0	0	2	0	0	3	1
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	0	0	0	1	0	10	0
Nonarboreal pollen	草本花粉	1	0	5	14	4	90	5
Total pollen	花粉総数	1	0	7	15	4	103	6
Pollen frequencies of $1cm^3$	試料$1cm^3$中の花粉密度	0.9 ×10	0.0	6.4 ×10	1.1 $\times10^2$	4.2 $\times10^2$	2.3 $\times10^2$	5.6 ×10
Unknown pollen	未同定花粉	0	0	1	0	2	6	1
Fern spore	シダ植物胞子	0	0	6	7	3	28	4
Helminth eggs	寄生虫卵	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)
Digestion rimeins	明らかな消化残渣	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)
Charcoal fragments	微細炭化物	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(+)	(−)

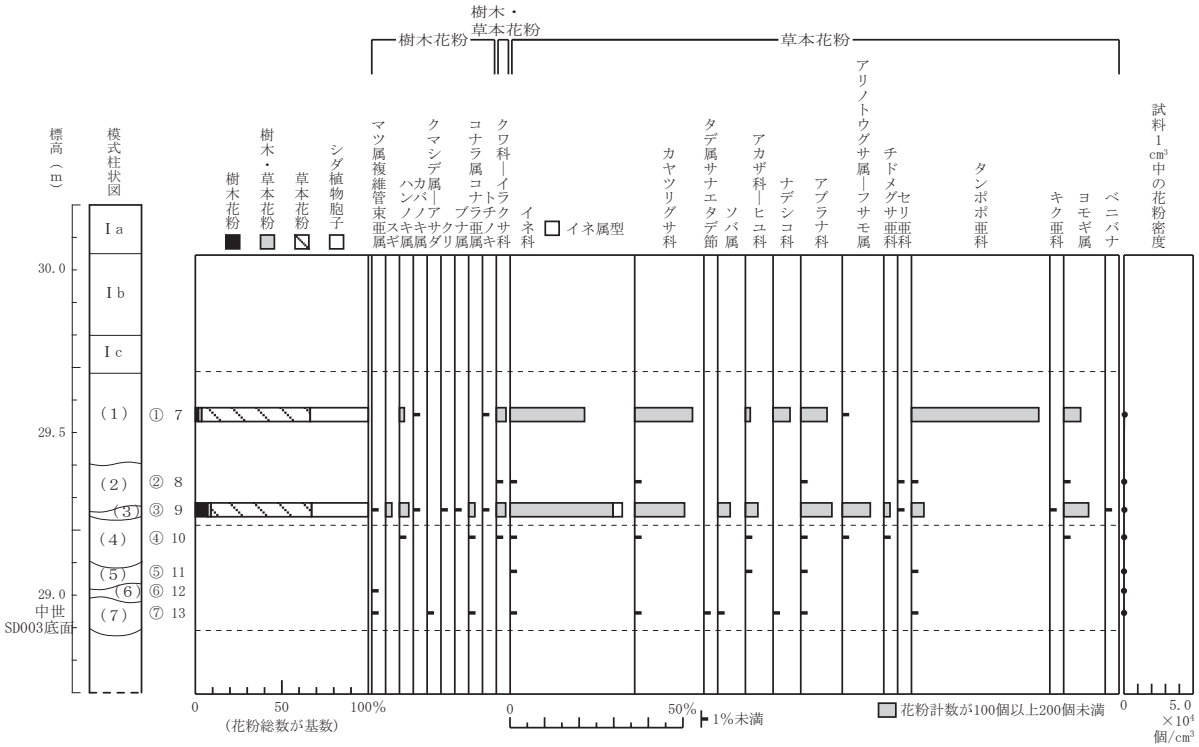


図１　任海宮田遺跡Ｃ７地区 SD003南壁における花粉ダイアグラム

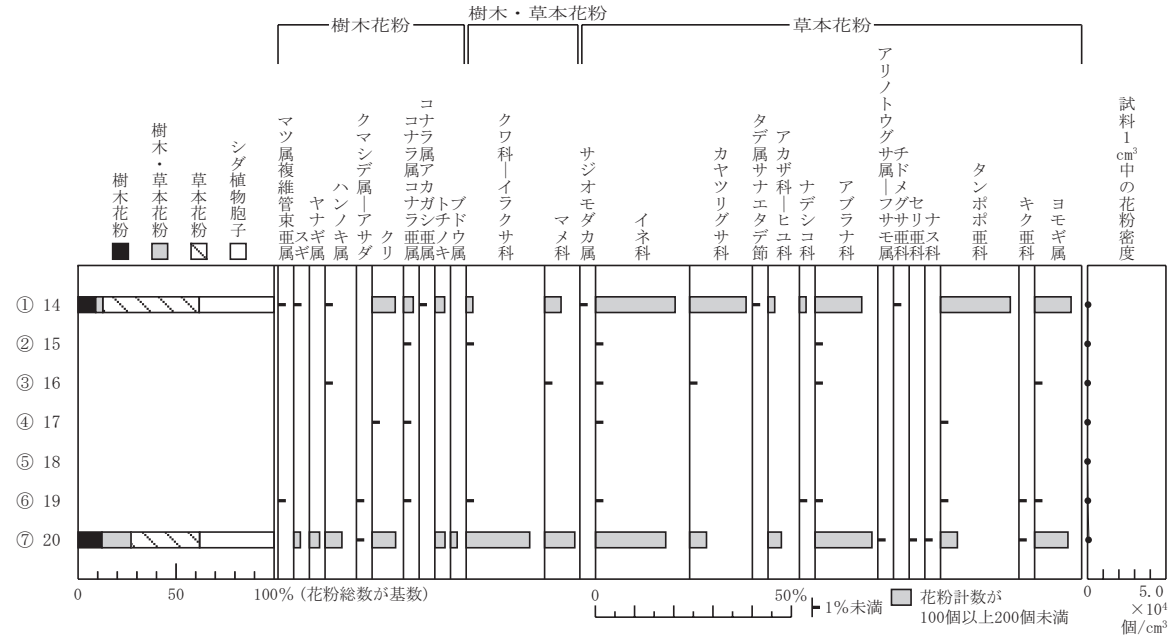


図２　任海宮田遺跡Ｃ７地区 SD004西壁における花粉ダイアグラム

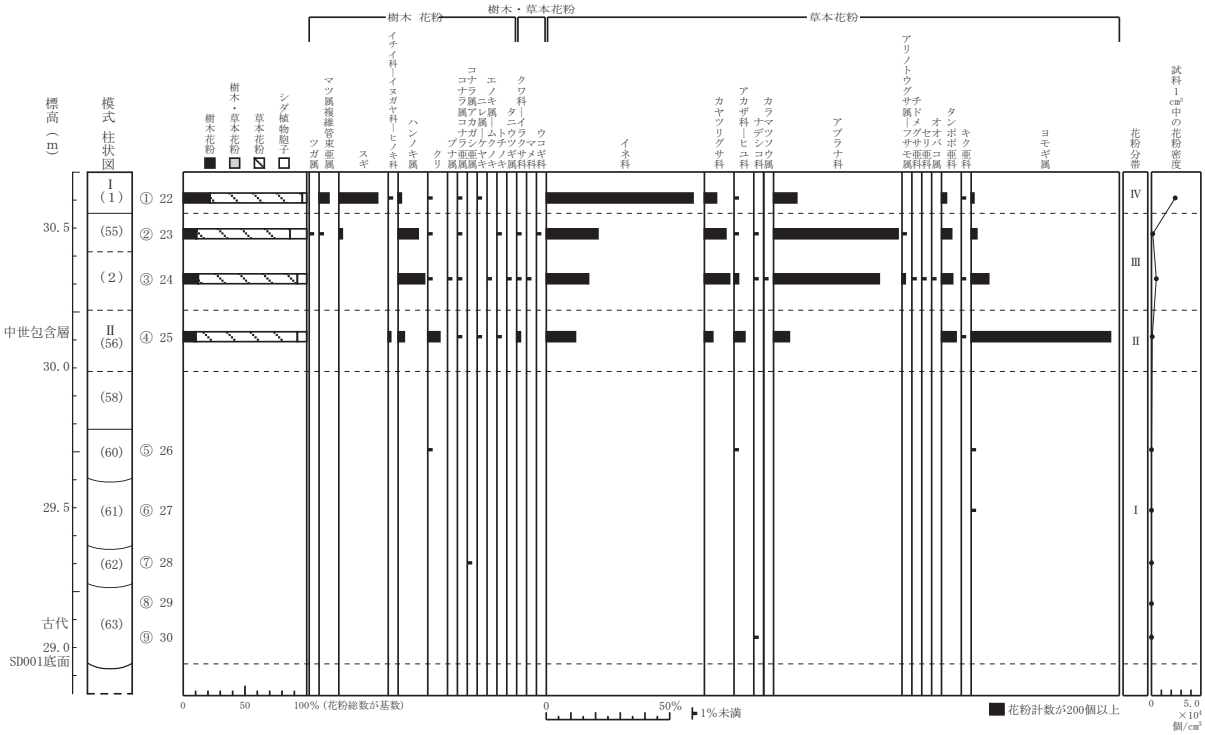


図 3　任海宮田遺跡 C 8 地区 SD001南壁における花粉ダイアグラム

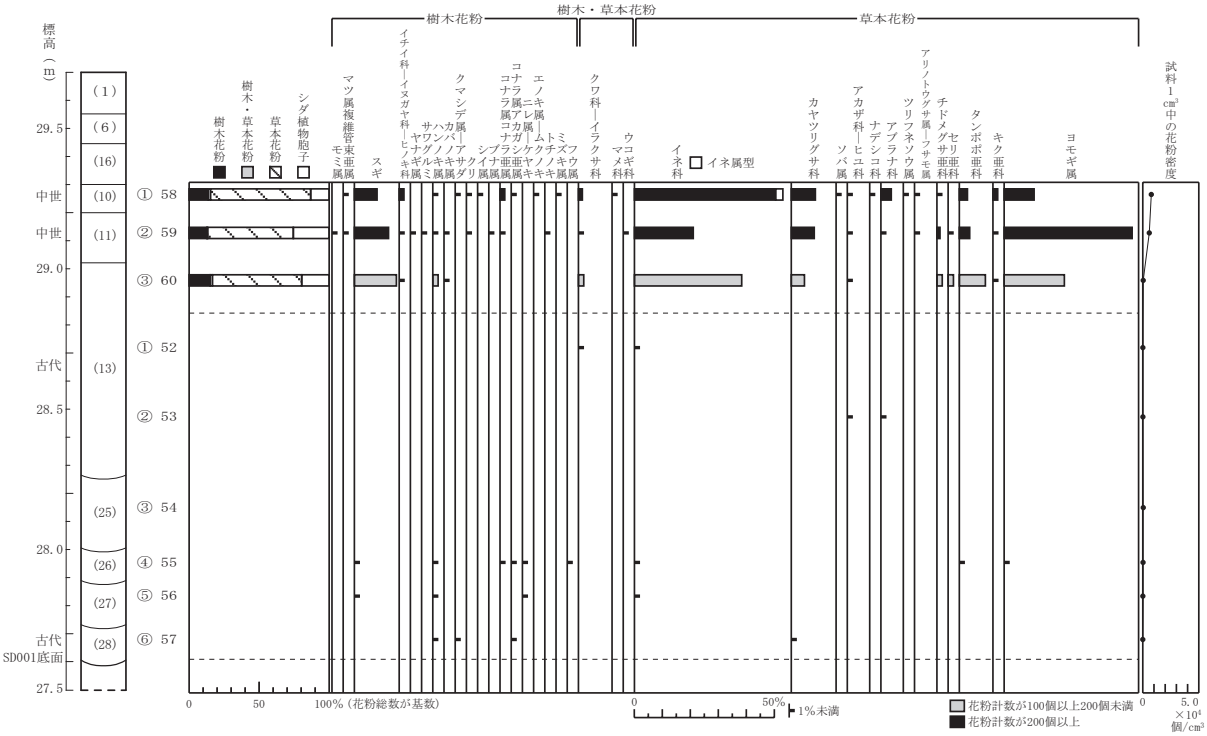


図 4　任海宮田遺跡 C13地区 SD001南壁における花粉ダイアグラム

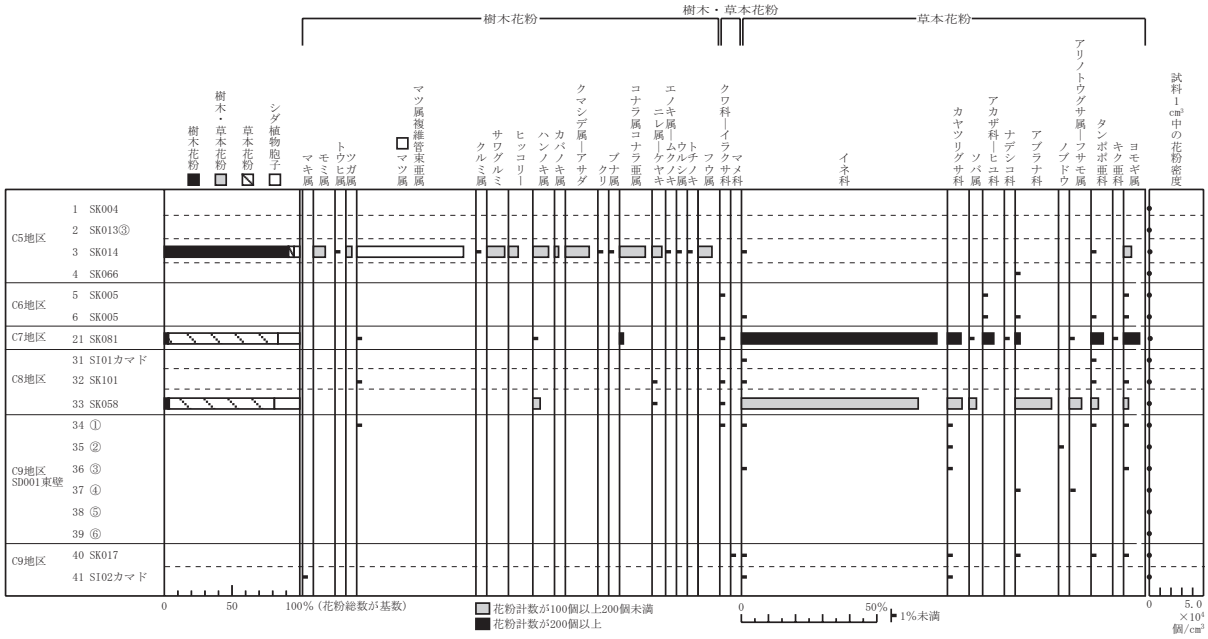


図5　任海宮田遺跡C地区における花粉ダイアグラム

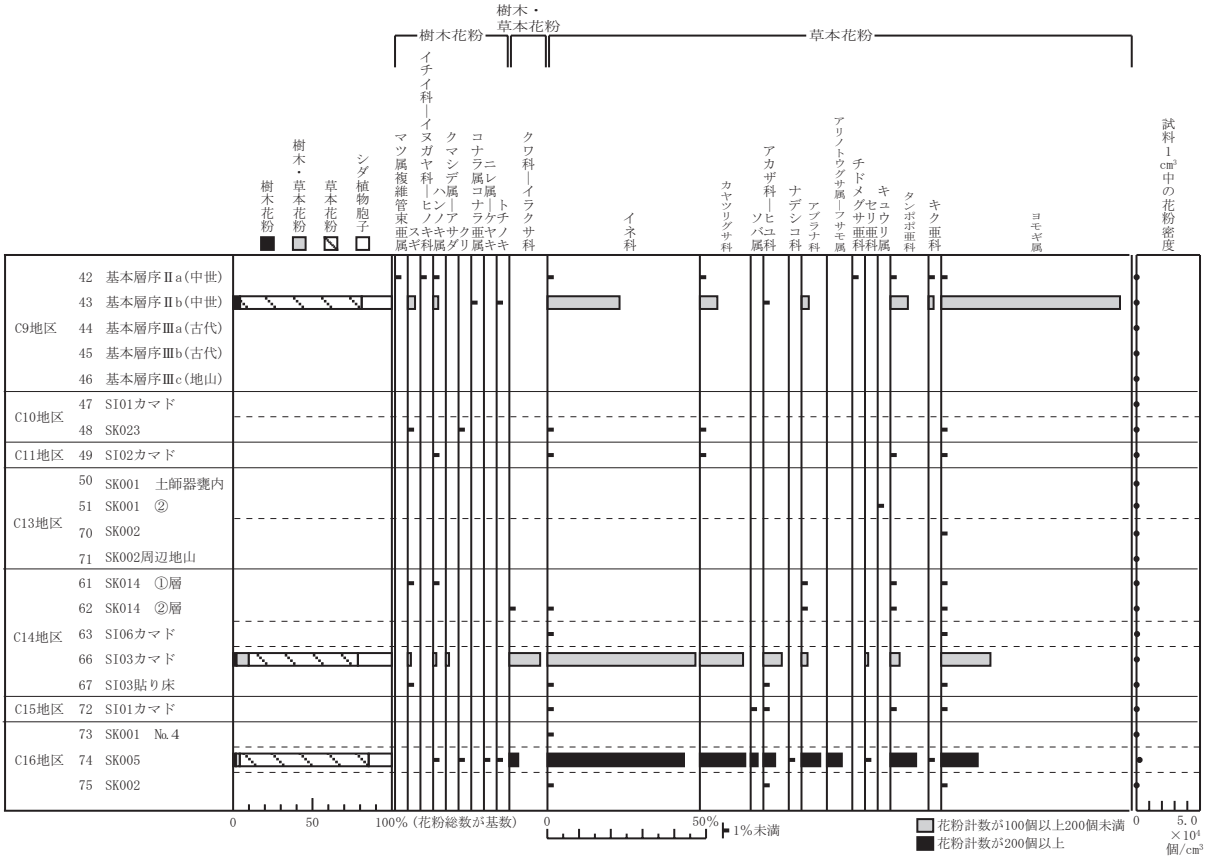
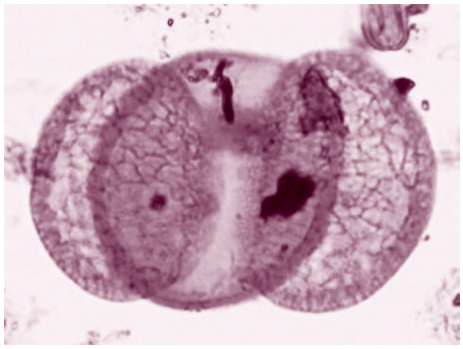


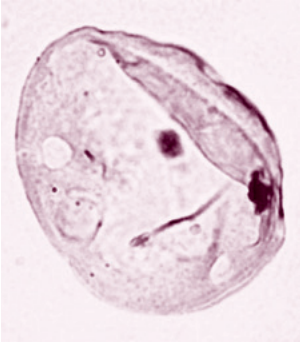
図6　任海宮田遺跡C地区における花粉ダイアグラム

任海宮田遺跡 C 調査区の花粉・胞子

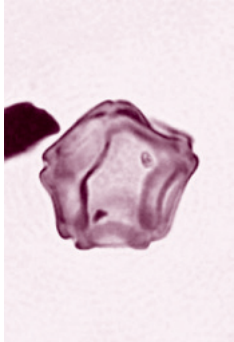


1　マツ属複維管束亜属

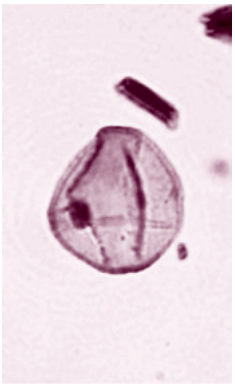
2　スギ



3　ヒッコリー

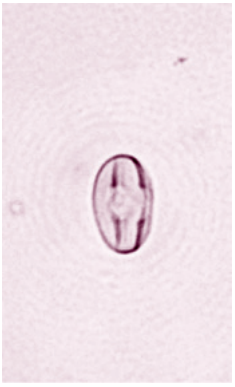


4　ハンノキ属



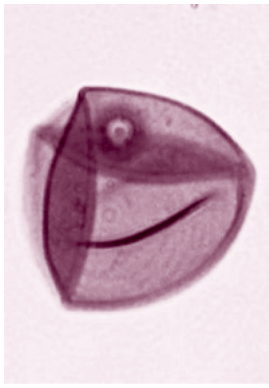
5　コナラ属
コナラ亜属

6　フウ属

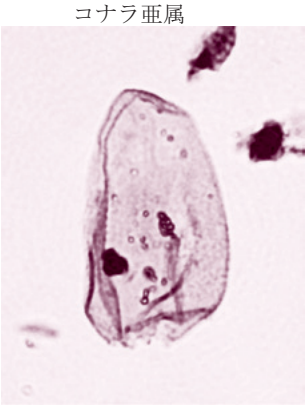


7　マメ科

8　イネ科

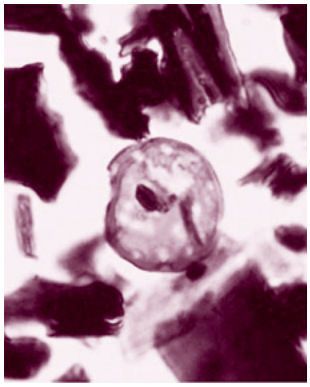


9　イネ属型

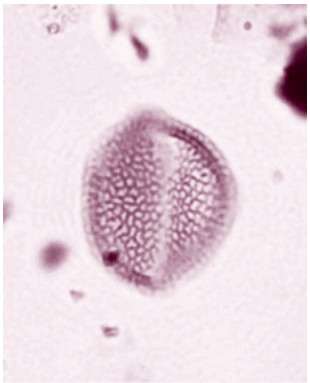


10　カヤツリグサ科

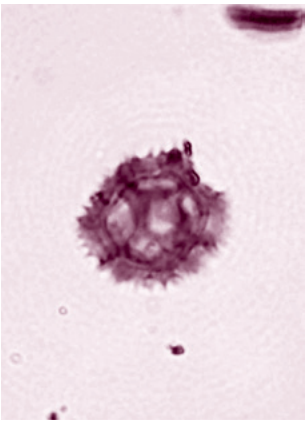
11　ソバ属



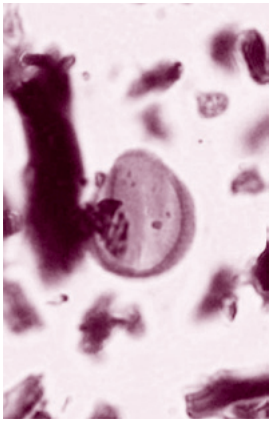
12　アカザ科-ヒユ科



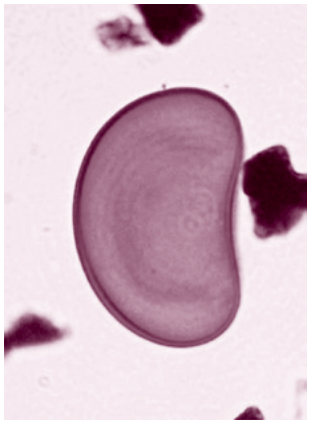
13　アブラナ科



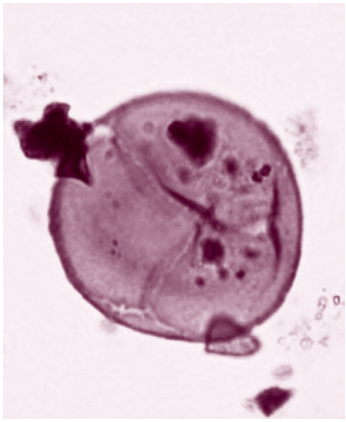
14　タンポポ亜科



15　ヨモギ属



16　シダ植物単条溝胞子



17　シダ植物三条溝胞子

10 μm

（７）珪藻分析

A はじめに

珪藻は、珪酸質の被殻を有する単細胞植物であり、海水域や淡水域などの水域をはじめ、湿った土壌、岩石、コケの表面にまで生息している。珪藻の各分類群は、塩分濃度、酸性度、流水性などの環境要因に応じて、それぞれ特定の生息場所を持っている。珪藻化石群集の組成は、当時の堆積環境を反映しており、水域を主とする古環境復原の指標として利用されている。

B 試料

分析試料は、C 地区の各遺構から採取された計44点である。試料採取箇所を分析結果図に示す。

C 方法

以下の手順で、珪藻の抽出と同定を行った。

①試料から１cm^3を秤量

②10％過酸化水素水を加え、加温反応させながら１晩放置

③上澄みを捨て、細粒のコロイドと薬品を水洗（５～６回）

④残渣をマイクロピペットでカバーグラスに滴下して乾燥

⑤マウントメディアによって封入し、プレパラート作成

⑥検鏡・計数

検鏡は、生物顕微鏡によって600～1500倍行った。計数は珪藻被殻が100個体以上になるまで行い、少ない試料についてはプレパラート全面について精査を行った。

D 結果

（ｉ）分類群

試料から出現した珪藻は、中－真塩性種（汽－海水生種）19分類群、貧－中塩性種（淡－汽水生種）２分類群、貧塩性種（淡水生種）115分類群である。分析結果を表１～表５に示し、珪藻総数を基数とする百分率を算定したダイアグラムを図１～図５に示す。また、主要な分類群について顕微鏡写真を示す。珪藻ダイアグラムにおける珪藻の生態性については Lowe（1974）、藤田剛（1973）、渡辺（2005）、陸生珪藻については小杉（1986）、環境指標種群の海水生種から汽水生種については小杉（1988）、淡水生種については安藤（1990）の記載を参照した。以下にダイアグラムで表記した主要な分類群を記す。

〔中真塩性種（汽－海水生種）〕

Actinocyclus spp.、*Actinoptychus undulatus*、*Coscinodiscus marginatus*、*Coscinodiscus nitidus*、*Coscinodiscus* spp.、*Cymatosira* aff. *lorentziana*、*Denticula kamtschatica*、*Diploneis interrupta*、*Fragilaria fasciculata*、*Grammatophora macilenta*、*Plagiogramma* sp.、*Rhaphoneis surirella*、*Thalassionema nitzschioides*、*Thalassiosira nidulus*、*Thalassiosira* spp.

〔貧－中塩性種〕

Achnanthes brevipes、*Rhopalodia gibberula*

〔貧塩性種〕

Amphora copulata、*Aulacoseira ambigua*、*Caloneis branderii*、*Caloneis silicula*、*Caloneis* spp.、*Cocconeis placentula*、*Cymbella minuta*、*Cymbella silesiaca*、*Cymbella sinuata*、*Cymbella subaequalis*、*Cymbella tumida*、*Cymbella turgidula*、*Diploneis elliptica*、*Epithemia adnata*、*Epithemia turgida*、*Fragilaria capucina*、

Fragilaria construens、*Fragilaria ulna*、*Gomphonema clevei*、*Gomphonema gracile*、*Gomphonema minutum*、*Gomphonema parvulum*、*Gomphonema* spp.、*Gomphonema truncatum*、*Hantzschia amphioxys*、*Navicula confervacea*、*Navicula contenta*、*Navicula cuspidata*、*Navicula elginensis*、*Navicula mutica*、*Navicula pupula*、*Neidium ampliatum*、*Nitzschia amphibia*、*Nitzschia frustulum*、*Nitzschia parvuloides*、*Pinnularia acrosphaeria*、*Pinnularia appendiculata*、*Pinnularia borealis*、*Pinnularia microstauron*、*Pinnularia subcapitata*、*Pinnularia viridis*、*Rhopalodia gibba*、*Synedra ulna*

（ⅱ）珪藻群集の特徴

１）C７地区、SD003南壁（図１）

珪藻群集の組成と変遷から、下位より３帯の分帯区分を設定した。Ⅰ帯（⑦：試料13）では、陸生珪藻の占める割合が高く、*Navicula confervacea* が高率に検出された。また、止水性種の *Aulacoseira ambigua*、沼沢湿地付着生指標種群でもある *Gomphonema gracile*、流水性種の *Gomphonema parvulum* なども比較的多く、流水不定性種の *Amphora copulata*、*Cymbella silesiaca* などが伴われる。Ⅱ帯（②～⑥：試料８～12）では、珪藻がほとんど検出されなかった。Ⅲ帯（①：試料７）では、流水性種、流水不定性種の割合が高く、流水性種で沼沢湿地付着生指標種群でもある *Navicula elginensis*、中～下流性河川指標種群の *Cymbella turgidula*、流水不定性種の *Cymbella silesiaca*、*Navicula pupula* などが出現し、他に止水性種の *Pinnularia microstauron*、陸生珪藻の *Hantzschia amphioxys* がみられる。また、貧－中塩性種（淡－汽水生種）の *Rhopalodia gibberula* が認められる。

２）C７地区、SD004（図２）

珪藻群集の組成と変遷から、下位より２帯の分帯区分を設定した。Ⅰ帯（③～⑦：試料16～20）では、珪藻がほとんど検出されなかった。Ⅱ帯（①、②：試料14、15）では、流水性種の占める割合が高く、中～下流性河川指標種群の *Cymbella turgidula*、沼沢湿地付着生指標種群の *Cocconeis placentula* などが優占し、流水不定性種の *Cymbella silesiaca*、止水性種の *Cymbella tumida* などが伴われる。また、貧－中塩性種（淡－汽水生種）の *Rhopalodia gibberula* も認められる。

３）C８地区、SD001南壁（図３）

珪藻群集の組成と変遷から下位より５帯の分帯区分を設定した。Ⅰ帯（⑧、⑨：試料29、30）では、珪藻がほとんど検出されなかった。Ⅱ帯（⑦：試料28）では、流水性種で沼沢湿地付着生指標種群の *Cocconeis placentula* が高率に出現し、止水性種の *Cymbella tumida*、*Gomphonema truncatum*、流水性種で中～下流性河川指標種群の *Cymbella turgidula*、陸生珪藻の *Diploneis elliptica* などが伴われる。Ⅲ帯（⑤、⑥：試料26、27）では、下位のⅡ帯より陸生珪藻の割合が高くなり、*Navicula mutica* が顕著に増加する。また、流水性種で沼沢湿地付着生指標種群の *Cocconeis placentula* はやや減少し、*Gomphonema clevei* は増加する。Ⅳ帯（④：試料25）では、珪藻がほとんど検出されなかった。Ⅴ帯（①～③：試料22～24）では、珪藻密度が高くなり、③（試料24）では陸生珪藻と流水性種の割合が高い。陸生珪藻では *Navicula confervacea*、*Nitzschia amphibia* が優占し、流水性種では中～下流性河川指標種群の *Cymbella turgidula*、沼沢湿地付着生指標種群の *Navicula elginensis* がやや多い。②（試料23）では、流水性種で中～下流性河川指標種群の *Cymbella turgidula* が増加し、陸生珪藻は減少する。①（試料22）では、止水性種の *Pinnularia microstauron*、流水不定性種の *Cymbella silesiaca*、陸生珪藻の *Pinnularia appendiculata*、*Pinnularia subcapitata* などが増加し、流水性種で中～下流性河川指標種群の *Cymbella turgidula* は減少する。

４）C９地区、SD001東壁

古代自然流路 SD001東壁（①～⑥：試料34～39）では、珪藻がほとんど検出されなかった。

５）C９地区、基本層序（図４）

Ⅱb 層（試料43）では、珪藻密度が低く、流水性種で中～下流性河川指標種群の *Cymbella turgidula*、止水性種の *Pinnularia microstauron*、*Cymbella tumida*、流水不定性種の *Cymbella silesiaca*、*Caloneis silicula*、*Fragilaria capucina*、*Nitzschia parvuloides* などが検出された。その他の試料では、珪藻がほとんど検出されなかった。

６）C13地区、SD001南壁（図５）

古代自然流路の SD001南壁①～⑥（試料52～57）では、珪藻がほとんど検出されなかった。中世の基本層序②（試料59）では、流水不定性種の *Cymbella silesiaca*、*Amphora copulata*、止水性種の *Pinnularia microstauron*、*Cymbella tumida*、流水性種で中～下流性河川指標種群の *Cymbella turgidula*、流水性種の *Gomphonema parvulum* などが検出された。その他の試料では、珪藻がほとんど検出されなかった。

７）C５地区、SK014（図６）

SK014（試料３）では、珪藻密度が極めて高く、真塩性種（海水生種）で外洋指標種群の *Thalassionema nitzschioides*、中－真塩性種（汽－海水生種）の *Denticula kamtschatica* が高率に検出された。後者の Denticula kamtschatica は絶滅種である（藤田，1973）。

E 珪藻分析から推定される堆積環境

（ｉ）古代

古代自然流路の埋土底部では、珪藻があまり検出されないことから堆積環境の推定は困難である。珪藻が検出されない原因としては、珪藻の生育に適さない乾燥した堆積環境であったことや、水流による淘汰を受けたこと、土層の堆積速度が速かったことなどが考えられる。

C８地区 SD001の埋土下部では、水草が生育するような流水の影響のある沼沢湿地の環境が示唆され、埋土上部では陸生珪藻が生育するような湿潤な陸域の影響が大きくなったと考えられる。

（ii）中世

中世区画溝の埋土や中世包含層では、河川の影響のある沼沢湿地、水草の生育する不安定な滞水域、および湿潤な陸域などの多様な環境、もしくはこれらを繰り返す不安定な環境が示唆され、水田域もしくはその周辺の環境が反映されていると考えられる。

C７地区 SD003の埋土上部などでは、貧－中塩性種（淡－汽水生種）が認められることから、集落域からの生活排水などによる塩分濃度の増加が示唆される。

C５地区の SK014の試料は、真塩性種（海水生種、外洋指標種群）が極めて多量に検出され、絶滅種も認められた。同試料は、基盤層に由来する珪藻土と考えられる。

文献

Asai,K.&,Watanabe,T.（1995）Statistic Classification of Epilithic Diatom Species into Three Ecological Groups relaiting to Organic Water Pollution（２）Saprophilous and saproxenous taxa.Diatom, 10, p. 35－47.

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原への応用．東北地理, 42, p. 73－88.

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，p. 23－45.

小杉正人（1986）陸生珪藻による古環境解析とその意義－わが国への導入とその展望－．植生史研究第１号．植生史

研究会，p.29－44.
小杉正人（1988）珪藻の環境指標種群の設定と古環境復原への応用．第四紀研究，27，p.1－20.
藤田剛（1973）南関東の第四紀化石５（沖積平野の珪藻化石２）．日本化石集第27集，p.38－43.
渡辺仁治（2005）群集解析に基づく汚濁指数 DAIpo, pH 耐性能．淡水珪藻生態図鑑．内田老鶴圃，p.666.

表１　任海宮田遺跡Ｃ地区における珪藻分析結果

分類群	C7地区SD003南壁						
	① 7	② 8	③ 9	④ 10	⑤ 11	⑥ 12	⑦ 13
貧塩性種（淡水生種）							
Achnanthes lanceolata							1
Amphora copulata	4						17
Amphora montana							2
Aulacoseira ambigua							40
Caloneis bacillum			1				1
Caloneis hyalina	1						1
Caloneis lauta	2						
Caloneis spp.	1						
Cocconeis placentula		1		2			4
Cymbella minuta	1						
Cymbella silesiaca	16						14
Cymbella sinuata	1						2
Cymbella tumida	3						4
Cymbella turgidula	4	2	1	1			1
Epithemia adnata							8
Eunotia minor							5
Fragilaria capucina	2		1				
Fragilaria construens							6
Fragilaria pseudoconstruens							1
Gomphonema angustatum	1						
Gomphonema angustum							2
Gomphonema augur							1
Gomphonema clevei				1			
Gomphonema gracile	2					1	31
Gomphonema olivaceum							2
Gomphonema parvulum	1	1		1			22
Gomphonema spp.	1						7
Hantzschia amphioxys	13	2	2				3
Navicula americana							1
Navicula confervacea	1		1				104
Navicula contenta	5						1
Navicula cuspidata	2						
Navicula elginensis	30	4					4
Navicula kotschyi	2						
Navicula laevissima							4
Navicula mutica	6						9
Navicula pupula	7	1					
Navicula spp.							1
Neidium affine	1						
Neidium ampliatum	2						
Neidium bisulcatum	1					1	2
Neidium spp.					1		2
Nitzschia frustulum	5						
Nitzschia parvuloides			2				
Pinnularia acrosphaeria	1			1			1
Pinnularia borealis	2	1	1				1
Pinnularia gibba	3						
Pinnularia interrupta							5
Pinnularia microstauron	8						4
Pinnularia schroederii	1						2
Pinnularia spp.	2						1
Pinnularia subcapitata							3
Pinnularia viridis	3						2
Rhopalodia gibba	4	3					4
Stauroneis anceps	1						
Stauroneis phoenicenteron	3						2
Synedra ulna		1					
貧−中塩性種（淡−汽水生種）							
Rhopalodia gibberula	20		1				2
中−真塩性種（汽−海水生種）							
Achnanthes delicatula							1
Thalassionema nitzschioides		1					
合　計	163	17	10	6	1	2	331
未同定	6	0	1	1	0	0	17
破片	92	9	6	7	1	1	133
試料１cm³中の殻数密度	4.4×10^{4}	4.0×10^{3}	2.8×10^{3}	2.0×10^{3}	4.0×10^{2}	8.0×10^{2}	1.1×10^{6}
完形殻保存率（%）	64.8	−	−	−	−	−	72.3

表２　任海宮田遺跡Ｃ地区における珪藻分析結果

分類群	C7地区 SD004西壁						
	① 14	② 15	③ 16	④ 17	⑤ 18	⑥ 19	⑦ 20
貧塩性種（淡水生種）							
Achnanthes lanceolata		1					
Amphora copulata	6	4				1	
Amphora spp.		1					
Aulacoseira ambigua		1					
Aulacoseira canadensis	1						
Aulacoseira granulata						1	
Aulacoseira spp.			1				
Caloneis bacillum	1						
Caloneis hyalina		1					
Caloneis silicula	1	1					
Caloneis spp.		1					
Cocconeis placentula	46	42		2			1
Cymbella amphioxys	2						
Cymbella cuspidata	2	1					
Cymbella gracilis	3			1			
Cymbella minuta	10	4					
Cymbella silesiaca	32	22		1		1	2
Cymbella sinuata	13	3				2	2
Cymbella spp.	5	1					
Cymbella tumida	16	24				1	
Cymbella turgidula	41	76	3	5	1	2	1
Diploneis spp.		1					
Eunotia minor	1						
Eunotia spp.	1						
Fragilaria arcus		1					
Fragilaria brevistriata							1
Fragilaria capucina	6	7					
Fragilaria construens	1	2					
Fragilaria ulna	6	2					
Frustulia vulgaris	2						
Gomphonema angustum	4						
Gomphonema clavatum	2						
Gomphonema clevei	15	5		2		2	
Gomphonema gracile	4	4					
Gomphonema grovei	1						
Gomphonema minutum	4	4	1				
Gomphonema olivaceum						1	
Gomphonema parvulum	4	2	1				
Gomphonema spp.	8	10		1			
Gomphonema truncatum		1					
Gyrosigma spp.			1				
Hantzschia amphioxys	4	1					
Navicula confervacea	1						
Navicula cuspidata		1					
Navicula elginensis	2	2		1			
Navicula mutica	8						
Navicula spp.		1					
Neidium spp.	3	1					
Nitzschia frustulum	14	2					
Nitzschia palea	1	5					
Nitzschia parvuloides	3						
Pinnularia acrosphaeria	1						
Pinnularia appendiculata		1					
Pinnularia borealis	1	1					
Pinnularia interrupta	1						
Pinnularia microstauron	4	7					
Pinnularia schroederii	2						
Pinnularia spp.	2						
Pinnularia subcapitata		1					
Pinnularia viridis	1	3					
Rhoicosphenia abbreviata	5	1					
Rhopalodia gibba	4	4					
Rhopalodia spp.	1						
Synedra ulna	3	7					
貧−中塩性種（淡−汽水生種）							
Rhopalodia gibberula	4	5					
中−真塩性種（汽−海水生種）							
Diploneis interrupta	3						
Thalassionema nitzschioides	2						
合　計	308	265	7	13	1	11	7
未同定	29	14	1	1	0	0	0
破片	127	118	3	5	2	6	1
試料１cm³中の殻数密度	2.9×10^{5}	8.5×10^{4}	3.0×10^{3}	5.0×10^{3}	4.0×10^{2}	4.0×10^{3}	2.4×10^{3}
完形殻保存率（%）	72.6	70.3	−	−	−	−	−

表 3　任海宮田遺跡 C 地区における珪藻分析結果

分類群	C8地区SD001南壁								
	① 22	② 23	③ 24	④ 25	⑤ 26	⑥ 27	⑦ 28	⑧ 29	⑨ 30
貧塩性種（淡水生種）									
Achnanthes inflata					11	3	1		
Achnanthes lanceolata	1								
Amphora copulata	1	4	1		3	5	7		
Amphora montana	2	2	3						
Amphora spp.		2					1		
Caloneis bacillum			2						
Caloneis hyalina	2				1	2			
Caloneis molaris	3								
Caloneis silicula	3	3	5						
Caloneis spp.		5					2		
Cocconeis placentula	6	13	7		12	23	70	1	
Cymbella amphioxys		1							
Cymbella cuspidata		1							
Cymbella lanceolata						2	4		
Cymbella minuta	10	6	4						
Cymbella naviculiformis		1							
Cymbella silesiaca	38	35	20		3	5	3		
Cymbella sinuata	2	2	1						
Cymbella spp.			2						
Cymbella tumida	1	4			3	5	17		
Cymbella turgidula	6	91	30			8	12		
Diploneis elliptica		1					16		
Diploneis finnica		1			2	4	8		
Diploneis spp.						4			
Epithemia adnata					2	7	10		
Eunotia minor	1					1	11		
Eunotia praerupta					2				
Eunotia soleirolii					3	1	8		
Fragilaria arcus		1							
Fragilaria capucina	1	6	5			3			
Fragilaria construens						2			
Fragilaria ulna		2	1						
Frustulia vulgaris	2	2							
Gomphonema acuminatum					3	3	6		
Gomphonema angustum	1	2							
Gomphonema augur							1		
Gomphonema augur v. *turris*					6	2			
Gomphonema clavatum		1							
Gomphonema clevei					9	13	12		
Gomphonema gracile		4				4	4		
Gomphonema minutum	2	1	3						
Gomphonema olivaceum		3							
Gomphonema parvulum	5	10	10						
Gomphonema sphaerophorum							1		
Gomphonema spp.	2	5	2			7	7		
Gomphonema truncatum			2			6	17		
Hantzschia amphioxys	18	6	10			5	1		
Navicula clementis	1	1							
Navicula cohnii						7	2		
Navicula confervacea	2	6	40						
Navicula contenta	1								
Navicula cuspidata		3	5		1				
Navicula elginensis	33	13	32						
Navicula gallica	2								
Navicula indifferens			2						
Navicula kotschyi			1						
Navicula laevissima		1				1			
Navicula mutica	1	4	3		18	23	5		
Navicula pseudoventralis			1						
Navicula pupula		2	2						
Navicula pusio					10	2			
Navicula sp.2	1								
Navicula spp.	2		2			2			
Navicula tokyoensis					2	5			
Navicula trivialis		1							
Navicula viridula v. *rostellata*	3						4		
Neidium affine			2						
Neidium ampliatum		1	3						
Neidium spp.	2		6				1		
Nitzschia amphibia	15	10	40						
Nitzschia debilis			1						
Nitzschia frustulum	3	2	1						
Nitzschia palea	11	1	4						
Nitzschia parvuloides	8		9						
Nitzschia spp.	1								
Pinnularia acrosphaeria	2	5	1						
Pinnularia appendiculata	24		4						
Pinnularia borealis			4		2		1		
Pinnularia gibba			1						
Pinnularia microstauron	46	7	17		1	1			
Pinnularia schroederii					1				
Pinnularia spp.	7	1	6			2	1		
Pinnularia subcapitata	22	1	6	1	2				
Pinnularia viridis	5		1			1	4		
Rhoicosphenia abbreviata		5			2	3	1		
Rhopalodia brebissonii	3		2						
Rhopalodia gibba		15	1				1		
Stauroneis acuta					1				
Stauroneis anceps		1	1						
Stauroneis phoenicenteron		2	2				1		
Stauroneis smithii	1								
Surirella angusta	3		1						
Surirella ovata	2		1						
Synedra ulna		4							
Tabellaria fenestrata-flocculosa			1						
貧−中塩性種（淡−汽水生種）									
Achnanthes brevipes		1			4	5	1		
Rhopalodia gibberula		4	4						
中−真塩性種（汽−海水生種）									
Navicula peregrina							14		
Nitzschia levidensis v. *victoriae*		2	1						
合　計	308	308	316	1	104	167	255	1	0
未同定	67	19	35	0	1	12	10	0	0
破片	179	132	166	0	116	96	107	1	0
試料 1 cm^3 中の殻数密度	4.7 $\times 10^5$	3.7 $\times 10^5$	1.7 $\times 10^5$	2.0 $\times 10^2$	4.2 $\times 10^4$	5.4 $\times 10^4$	8.5 $\times 10^4$	2.0 $\times 10^2$	0.0
完形殻保存率（%）	67.7	71.2	67.9	−	47.5	65.1	71.2	−	−

表 4　任海宮田遺跡 C 地区における珪藻分析結果

分類群	C9地区										
	SD001 東壁						基本層序				
	① 34	② 35	③ 36	④ 37	⑤ 38	⑥ 39	Ⅱa 42	Ⅱb 43	Ⅲa 44	Ⅲb 45	Ⅲc 46
貧塩性種（淡水生種）											
Amphora copulata								1			
Caloneis silicula								2			
Caloneis spp.							1	1			
Cocconeis placentula								2	1		
Cymbella amphioxys								1			
Cymbella minuta								2			
Cymbella silesiaca		1					1	3	2		
Cymbella tumida				3				3			
Cymbella turgidula				1		2		9	3		
Epithemia adnata								1			
Epithemia turgida								1			
Fragilaria capucina								2			
Gomphonema gracile								1			
Gomphonema minutum								1			
Gomphonema parvulum					1				1		
Navicula cuspidata								1			
Navicula mutica								2			
Neidium affine								1			
Neidium ampliatum								1			
Nitzschia frustulum								2			
Nitzschia palea						2		1			
Nitzschia parvuloides								2			
Pinnularia appendiculata								1			
Pinnularia borealis								2			
Pinnularia microstauron								4			
Pinnularia schroederii								1			
Pinnularia spp.								1			
Rhopalodia gibba								1			
貧−中塩性種（淡−汽水生種）											
Achnanthes brevipes						1		2			
Rhopalodia gibberula								1			
合　計	0	1	0	4	1	5	2	53	7	0	0
未同定	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
破片	0	0	0	1	0	0	1	49	2	0	0
試料 1 cm^3 中の殻数密度	0.0	2.0 $\times 10^2$	0.0	8.0 $\times 10^2$	2.0 $\times 10^2$	1.0 $\times 10^3$	4.0 $\times 10^2$	1.1 $\times 10^4$	1.4 $\times 10^3$	0.0	0.0
完形殻保存率（%）	−	−	−	−	−	−	−	54.2	−	−	−

表５　任海宮田遺跡Ｃ地区における珪藻分析結果

分類群	C13地区								
	SD001南壁						基本層序		
	① 52	② 53	③ 54	④ 55	⑤ 56	⑥ 57	① 58	② 59	③ 60
貧塩性種（淡水生種）									
Amphora copulata								11	
Caloneis branderii								2	
Caloneis hyalina								1	
Cymbella amphioxys								1	
Cymbella gracilis							1		
Cymbella perpusilla								1	
Cymbella silesiaca							7	13	
Cymbella subaequalis							1		
Cymbella tumida								13	
Cymbella turgidula							7	17	
Fragilaria arcus								1	
Fragilaria capucina							1	2	
Gomphonema clevei							1		
Gomphonema gracile								4	
Gomphonema parvulum							2	10	
Hantzschia amphioxys								4	
Navicula cuspidata								2	
Navicula elginensis								2	
Pinnularia acrosphaeria								4	
Pinnularia borealis								2	
Pinnularia interrupta								1	
Pinnularia microstauron								13	
Pinnularia spp.							1		
Pinnularia viridis								5	
Rhopalodia gibba								5	
Stauroneis phoenicenteron								1	
Synedra ulna								2	
貧−中塩性種（淡−汽水生種）									
Rhopalodia gibberula								4	
合　計	0	0	0	0	0	0	21	121	0
未同定	0	0	0	0	0	0	0	3	0
破片	1	0	0	0	0	0	7	103	4
試料１cm^{3}中の殻数密度	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6 ×10^3	3.6 ×10^4	0.0
完形殻保存率（%）	−	−	−	−	−	−	−	54.6	−

表６　任海宮田遺跡Ｃ地区における珪藻分析結果

分類群	C5地区 SK014
	3
中−真塩性種（汽−海水生種）	
Actinocyclus spp.	3
Actinoptychus undulatus	16
Coscinodiscus marginatus	1
Coscinodiscus nitidus	1
Coscinodiscus spp.	4
Cymatosira aff. *lorentziana*	9
Denticula kamtschatica	67
Diploneis interrupta	1
Fragilaria fasciculata	10
Grammatophora macilenta	1
Plagiogramma sp.	2
Rhaphoneis surirella	5
Thalassionema nitzschioides	173
Thalassiosira nidulus	1
Thalassiosira spp.	5
合　計	299
未同定	34
破片	136
試料１cm^{3}中の殻数密度	2.9 ×10^6
完形殻保存率（%）	71.1

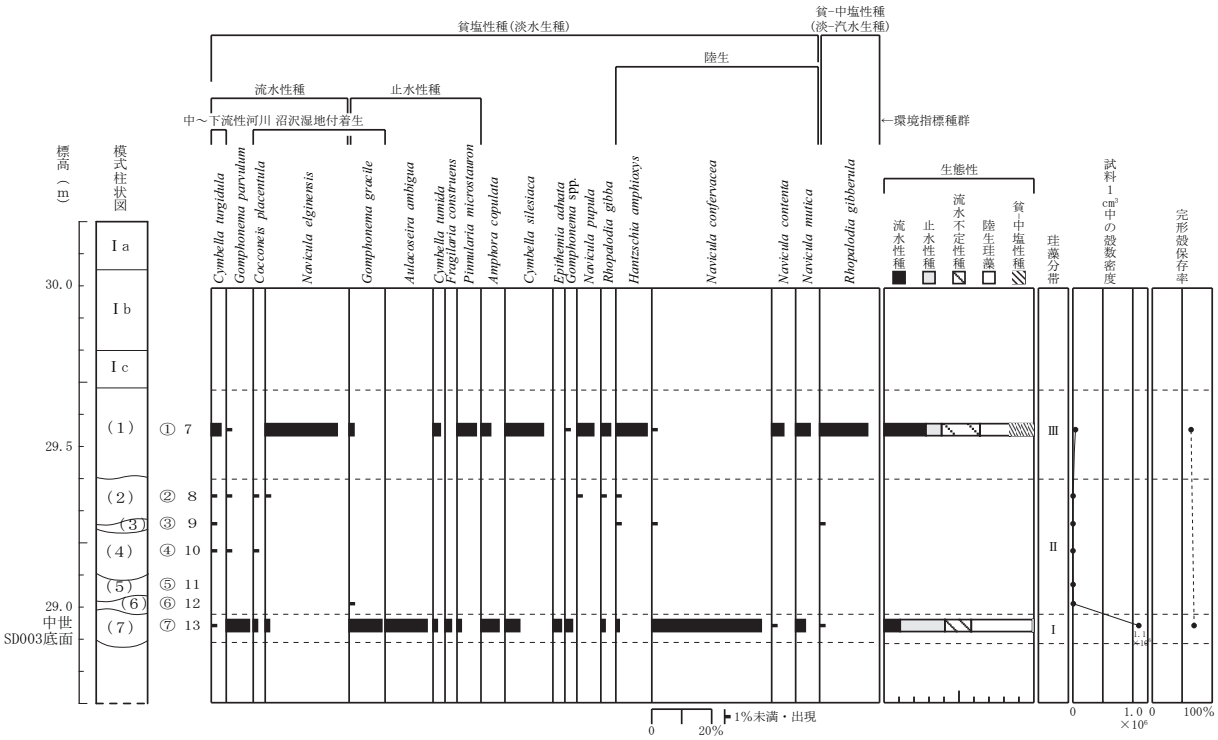


図１　任海宮田遺跡Ｃ７地区 SD003南壁における主要珪藻ダイアグラム

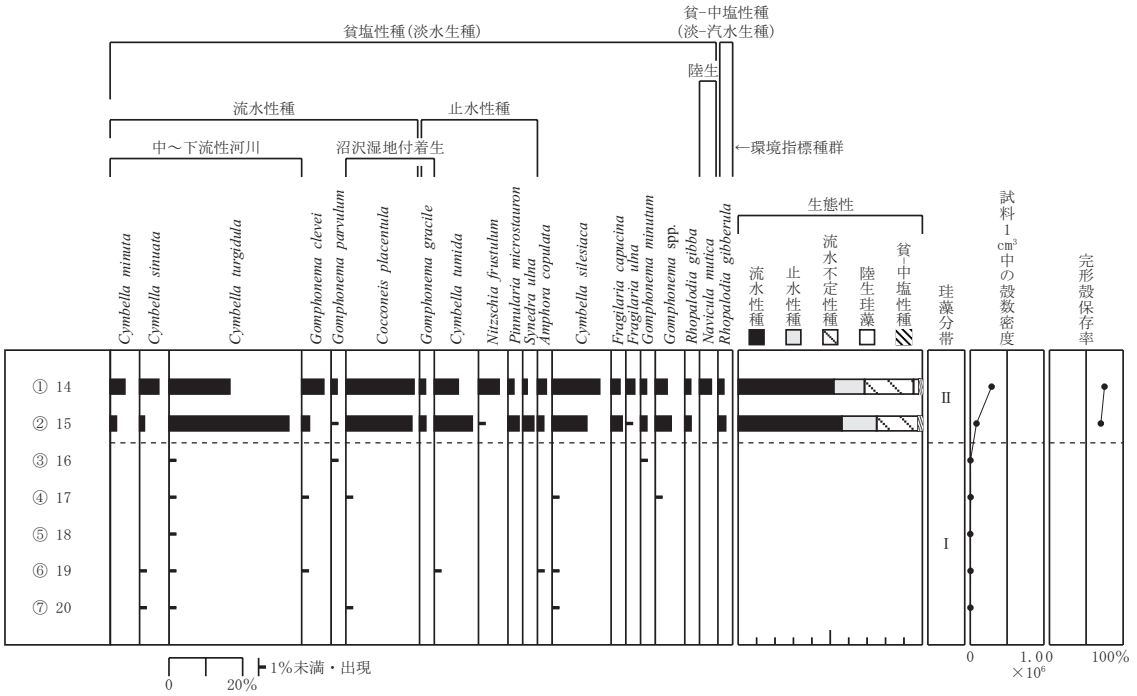


図２　任海宮田遺跡Ｃ７地区 SD004における主要珪藻ダイアグラム

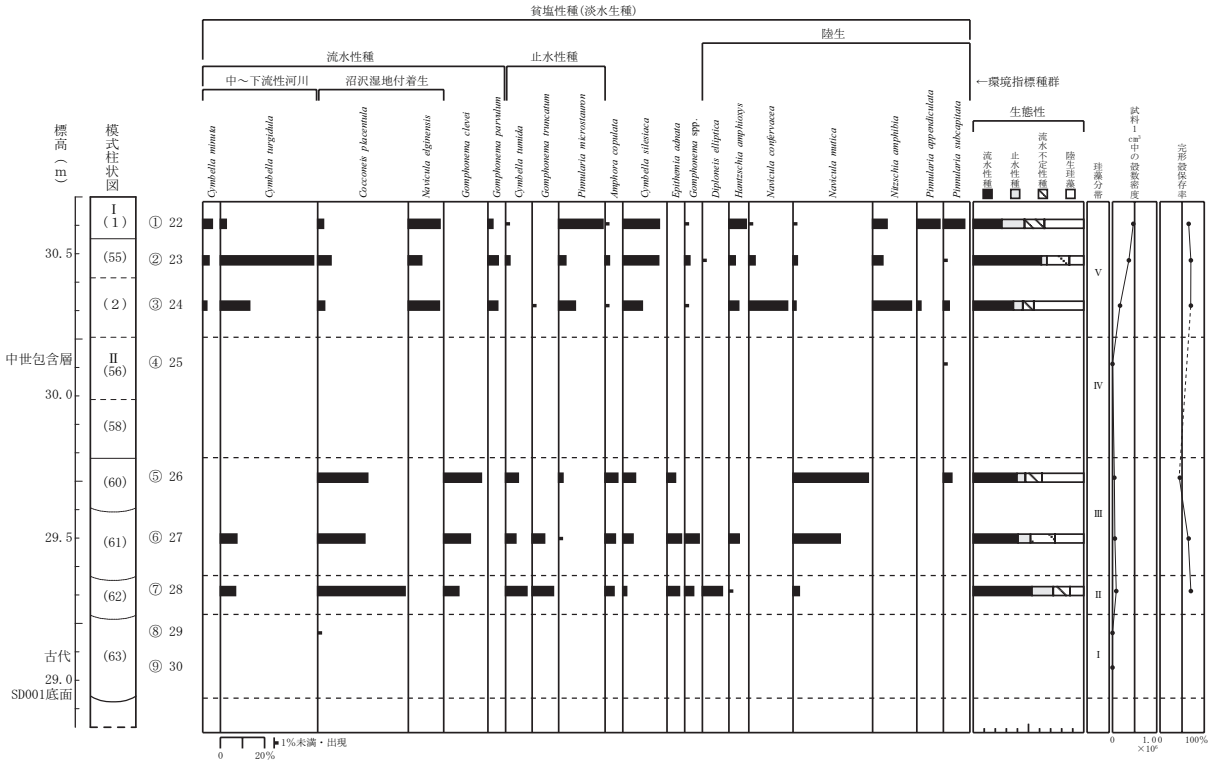


図 3　任海宮田遺跡 C 8 地区 SD001南壁における主要珪藻ダイアグラム

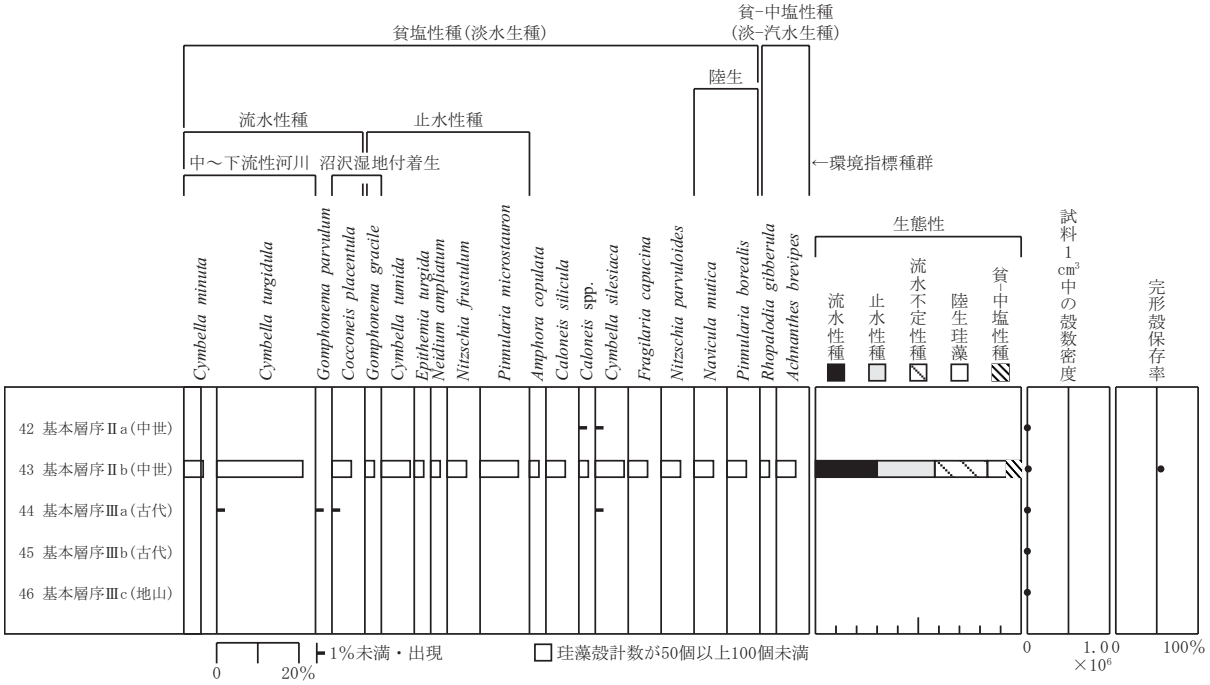


図 4　任海宮田遺跡 C 9 地区における主要珪藻ダイアグラム

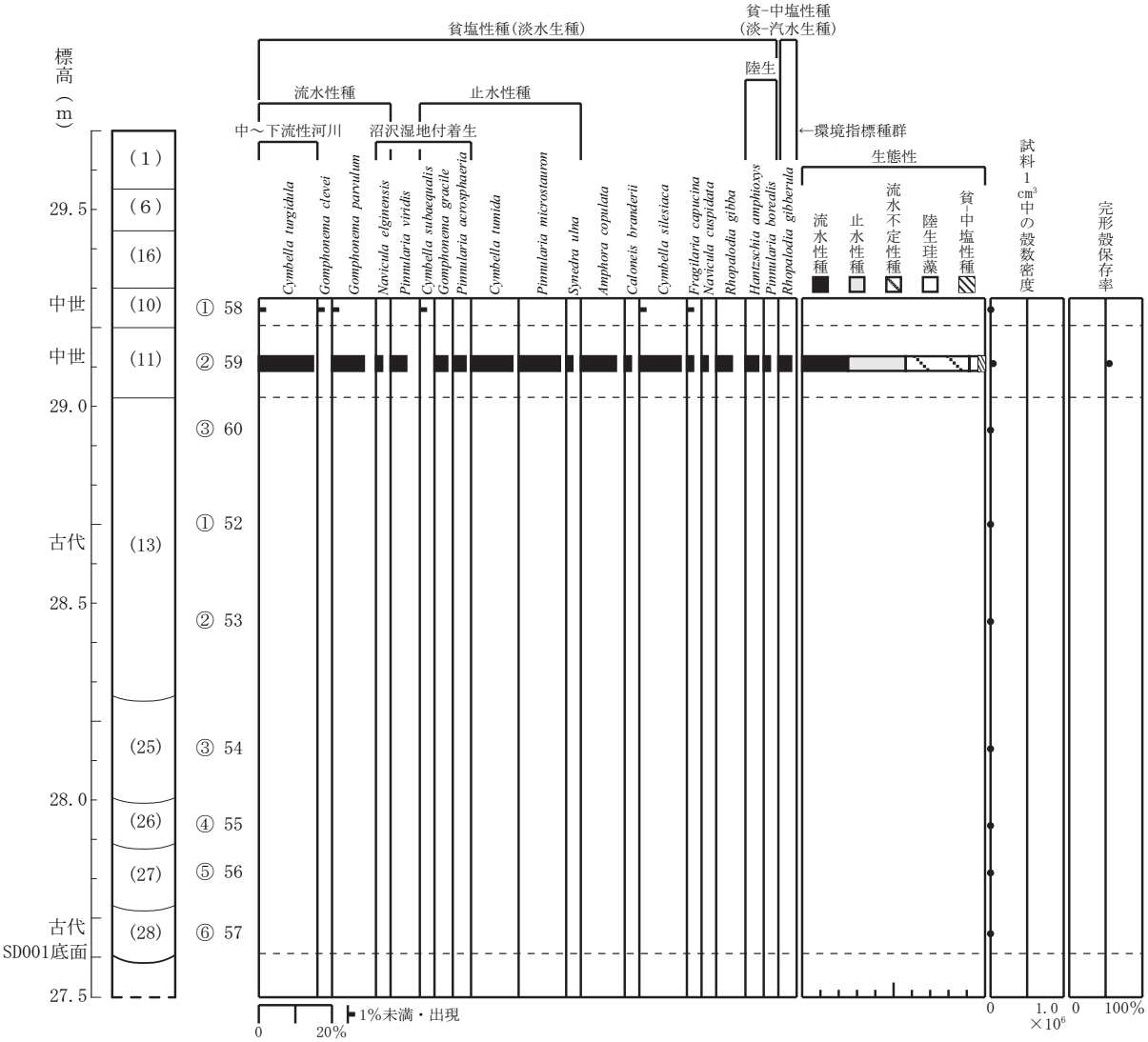


図 5　任海宮田遺跡 C13地区 SD001南壁における主要珪藻ダイアグラム

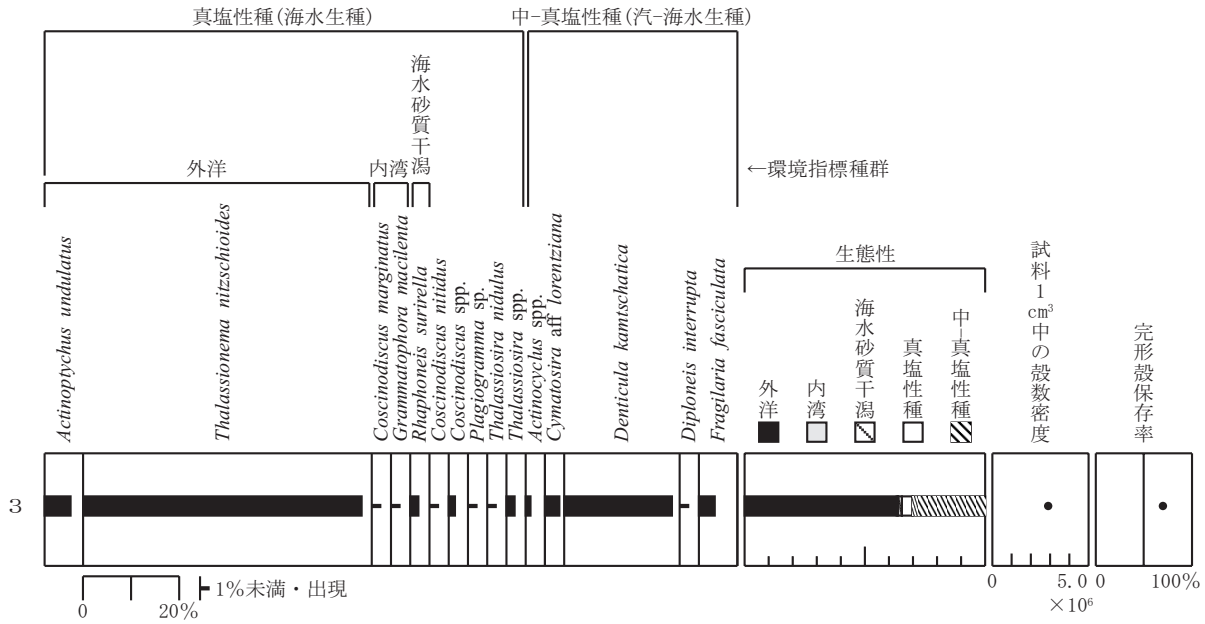
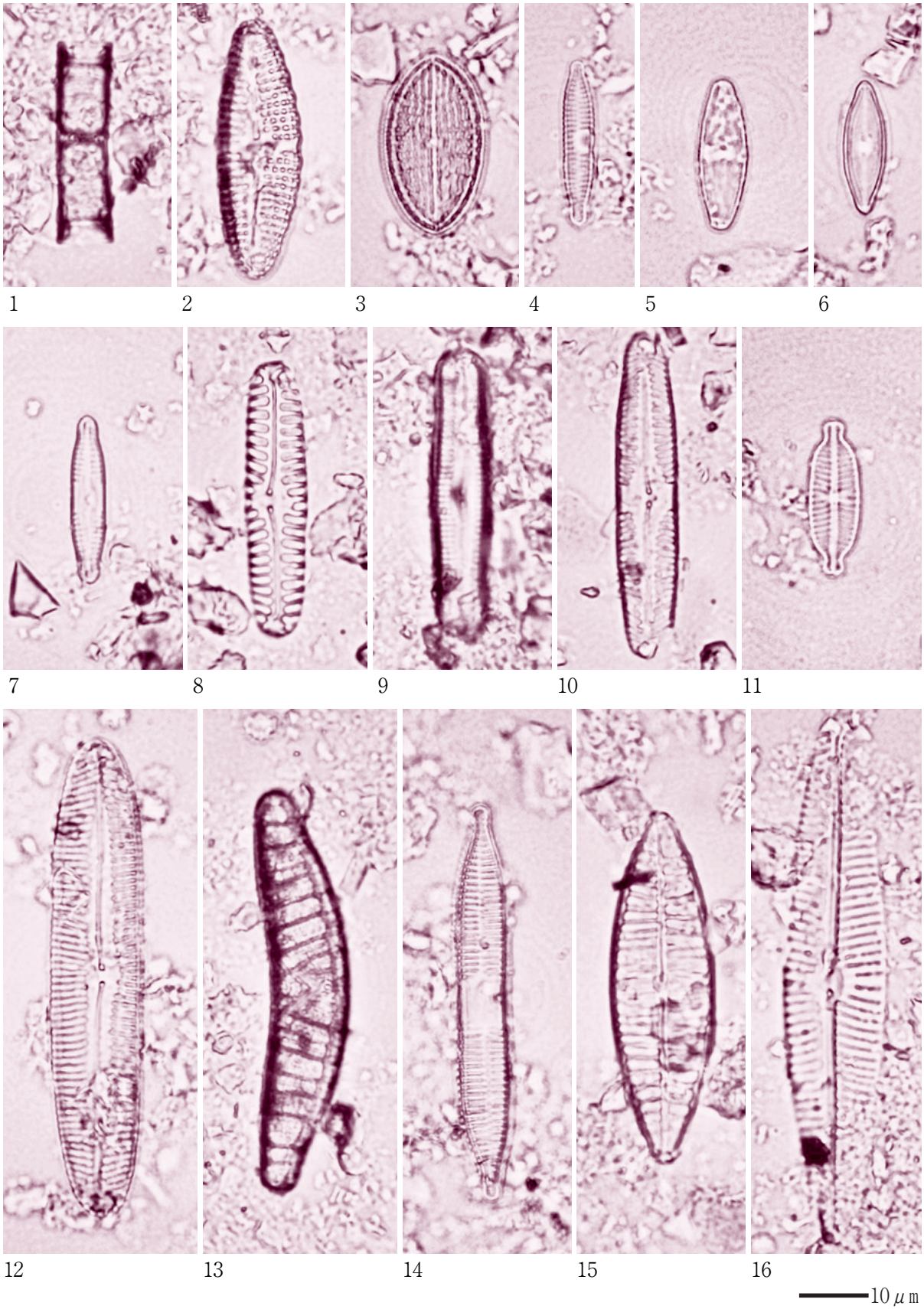


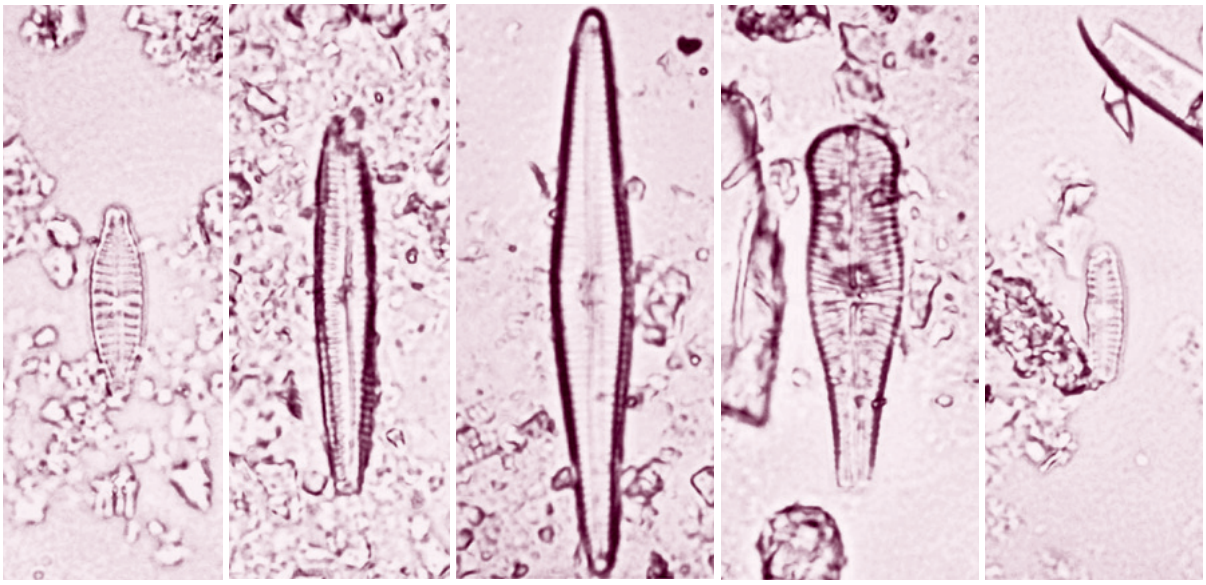
図 6　任海宮田遺跡 C 5 地区 SK014における主要珪藻ダイアグラム

任海宮田遺跡 C 地区の珪藻　Ⅰ

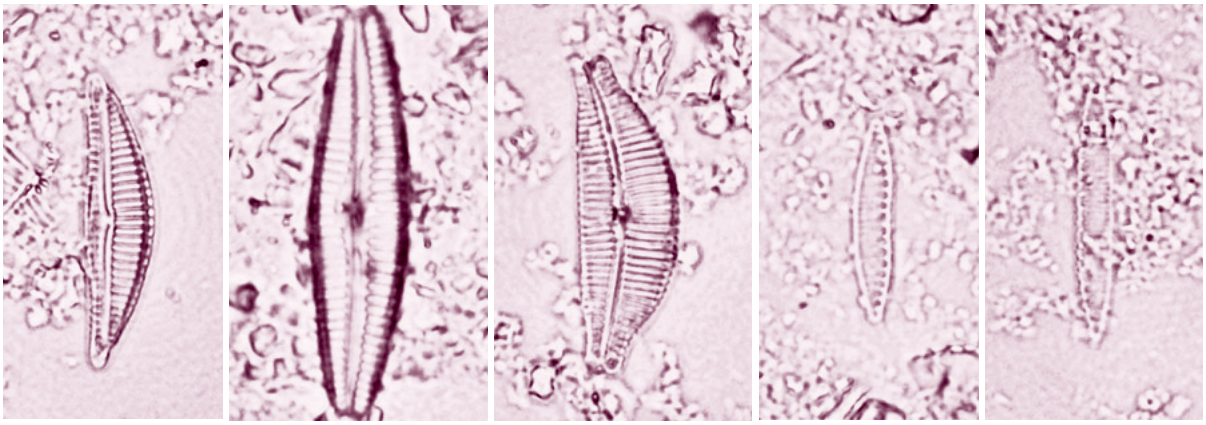


1 . *Aulacoseira ambigua*　2 . *Achnanthes brevipes*　3 . *Cocconeis placentula*　4 . *Fragilaria capucina*　5 . *Navicula mutica*
6 . *Navicula confervacea*　7 . *Pinnularia appendiculata*　8 . *Pinnularia borealis*　9 . *Pinnularia acrosphaeria*
10. *Pinnularia microstauron*　11. *Navicula elginensis*　12. *Pinnularia viridis*　13. *Epithemia adnata*　14. *Fragilaria ulna*
15. *Navicula cuspidata*　16. *Navicula peregrina*

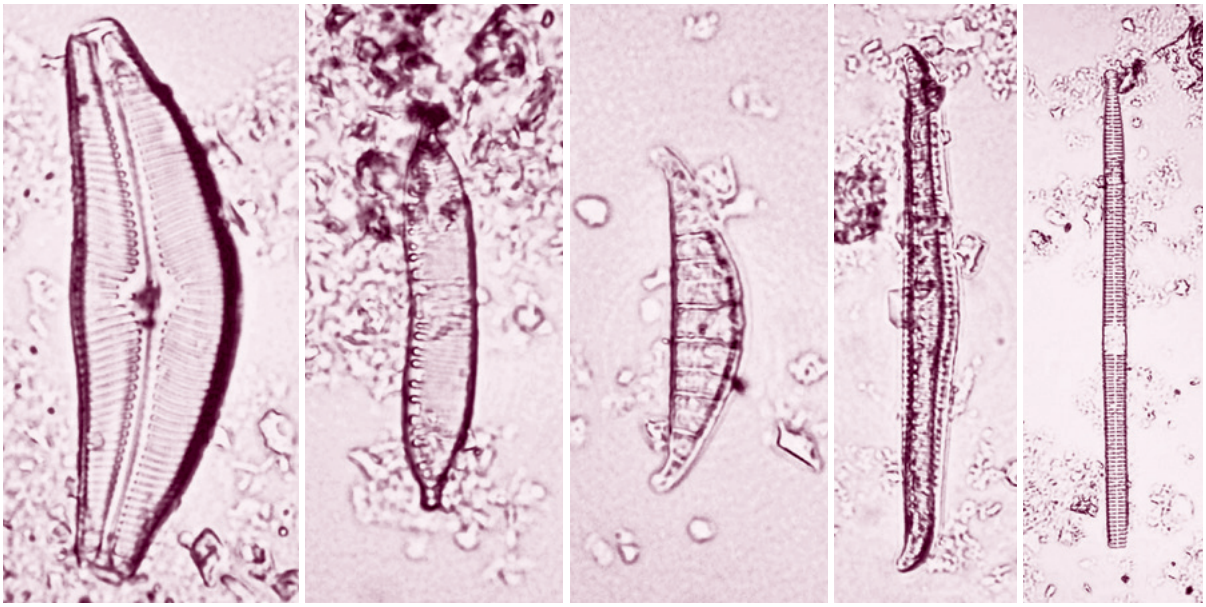
任海宮田遺跡 C 地区の珪藻　Ⅱ



17　18　19　20　21



22　23　24　25　26



27　28　29　30　31

17-29 ―― 10μm、 30 ―― 10μm、 31 ― 10μm

17. *Gomphonema parvulum*　18. *Gomphonema clevei*　19. *Gomphonema gracile*　20. *Gomphonema truncatum*　21. *Cymbella sinuate*　22. *Cymbella silesiaca*　23. *Cymbella subaequalis*　24. *Cymbella turgidula*　25. *Nitzschia amphibia*
26. *Nitzschia frustulum*　27. *Cymbella tumida*　28. *Hantzschia amphioxys*　29. *Rhopalodia gibberula*　30. *Rhopalodia gibba*
31. *Synedra ulna*

5　任海宮田遺跡Ｃ区出土繊維同定

財団法人元興寺文化財研究所

（１）分析資料および分析内容

付着布の記録・織り密度測定および繊維種同定

（２）使用機器

・実体顕微鏡（Leica㈱　MZ16）

・走査型電子顕微鏡（㈱日立製作所　S-3500N）

（３）方法および結果

A 布の形状と織り密度

漆付着布の中から比較的大きな破片３点（写真１）を実体顕微鏡で観察した。布は平織であった。織密度の測定箇所としてそれぞれの破片から比較的布目の整った２箇所を写真撮影し、それを元に計測を行なった。布に耳が確認できず経緯糸の区別ができなかったため整然と並んでいる方を経糸として計測した。

破片１の織り密度（１cm^2当たりの経緯糸の本数）は１－１で14×15、１－２で18×16であった（写真２－a、b）。破片２の織り密度は２－１、２－２共に15×14であった（写真２－c、d）。破片３の織り密度は３－１で16×14、３－２で16×13であった（写真２－e、f）。

太い糸は右撚りで細い糸は緩やかな右撚りであった。

B 繊維種同定

小破片の布３、４（写真３）から経緯糸の断面を表出させ、走査型電子顕微鏡で断面を観察した。その結果、丸みを帯びた三角形の繊維断面の抜け痕が観察され、経緯糸共に絹であることが判った（写真４）。２つの穴は多くが対になっており、生糸に近い糸で織られた布とみられる。

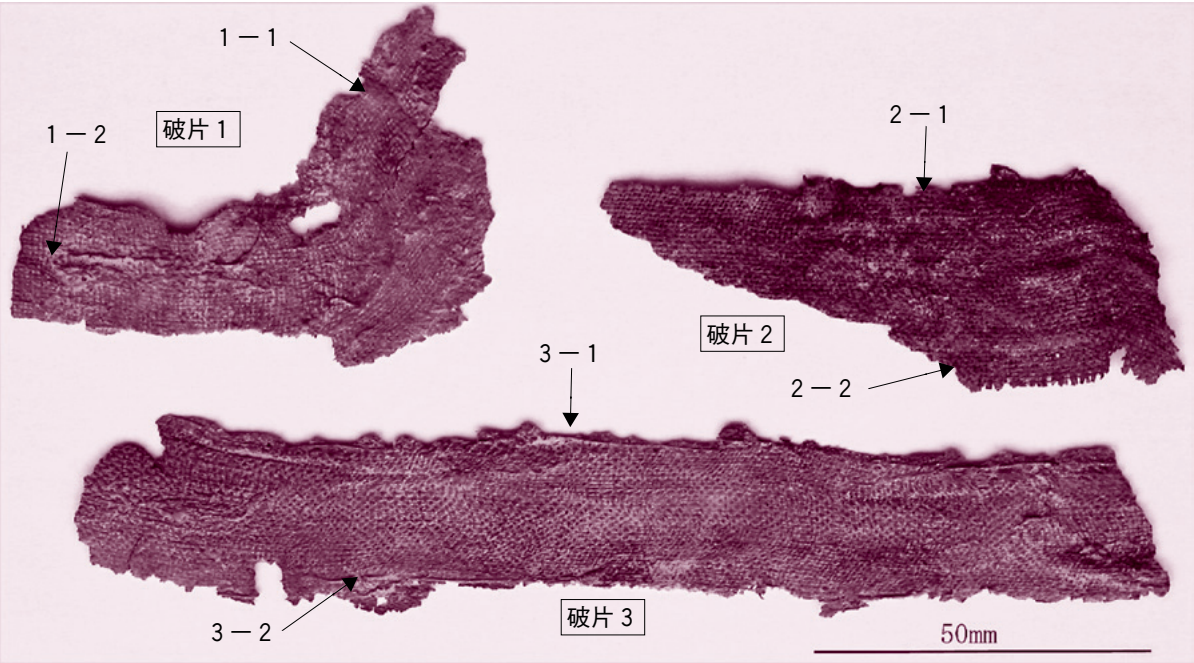
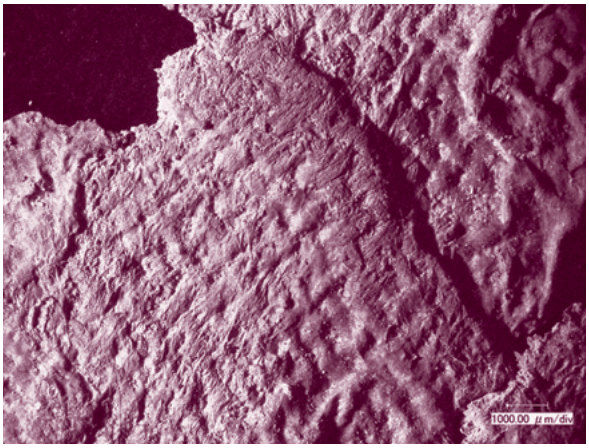
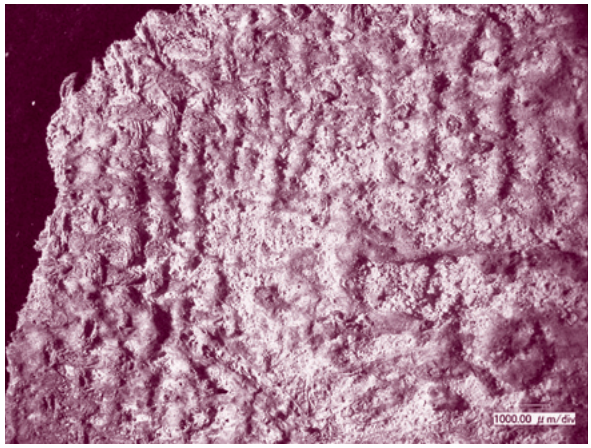


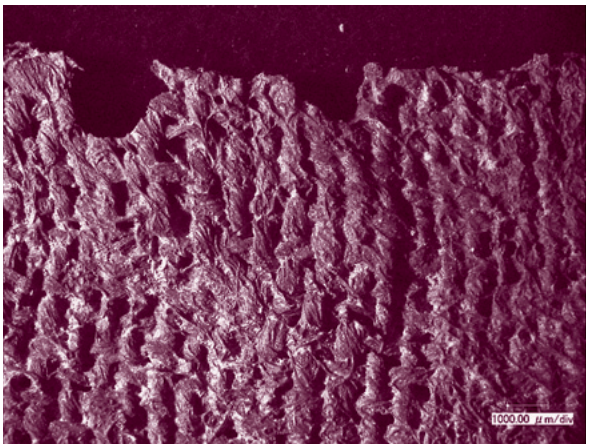
写真１　漆付着布の顕微鏡写真撮影箇所



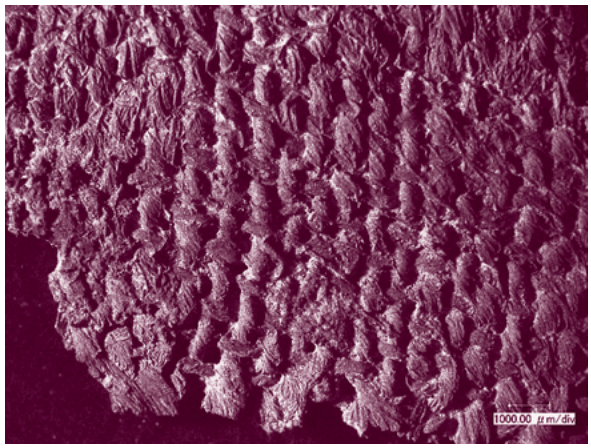
a　1－1



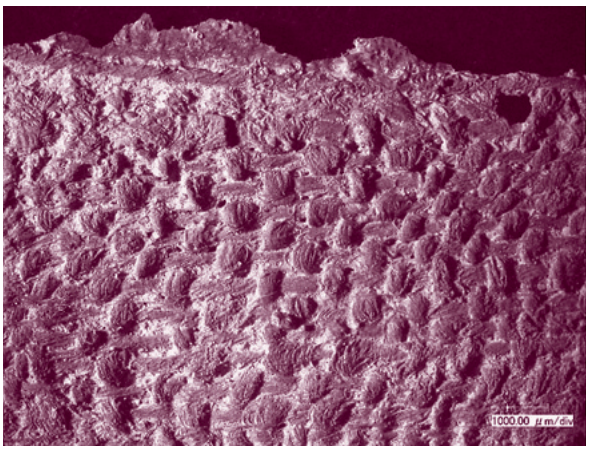
b　1－2



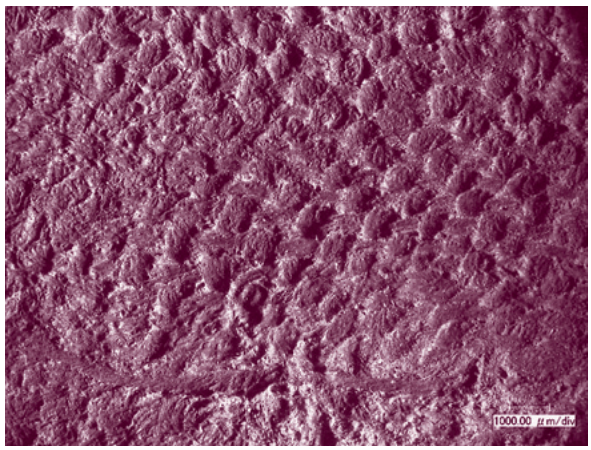
c　2－1



d　2－2



e　3－1



f　3－2

写真 2　漆付着布の顕微鏡写真

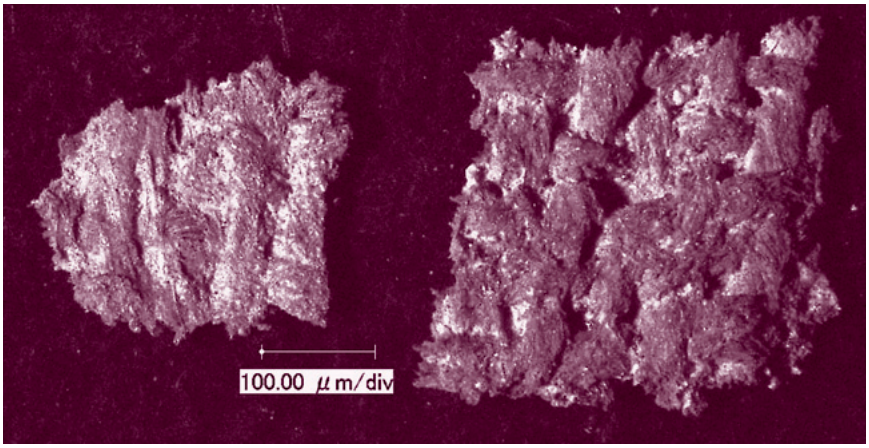
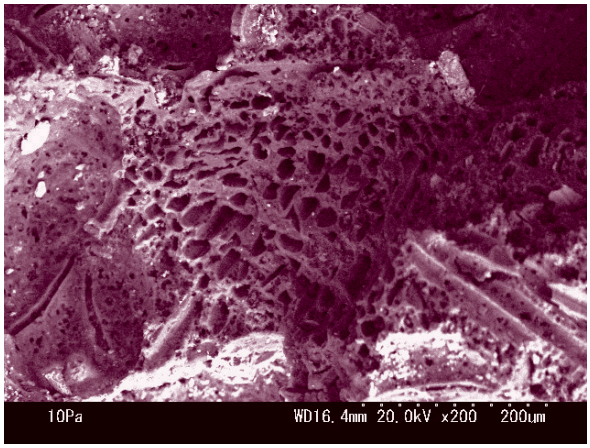
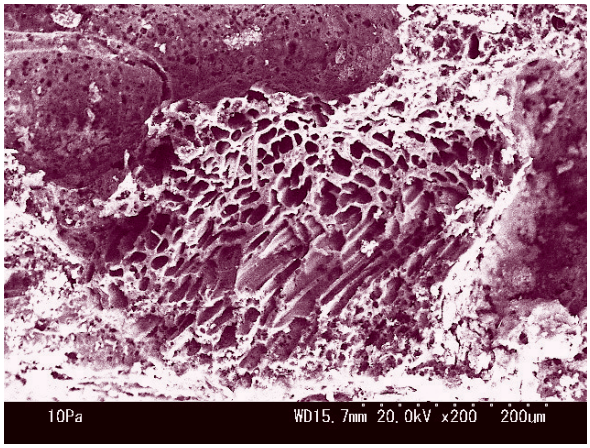


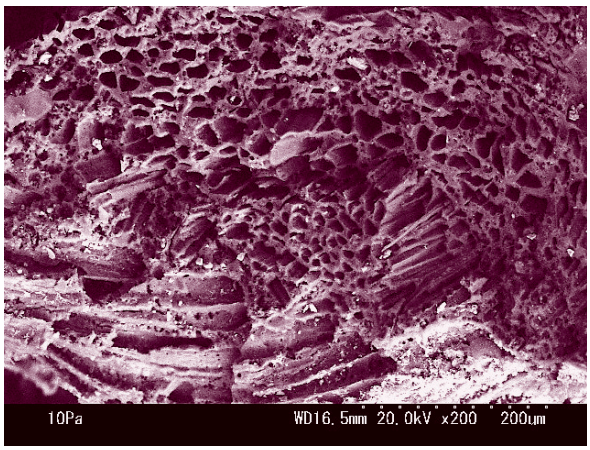
写真 3　漆付着布の顕微鏡写真（左：破片 4 右：破片 5）



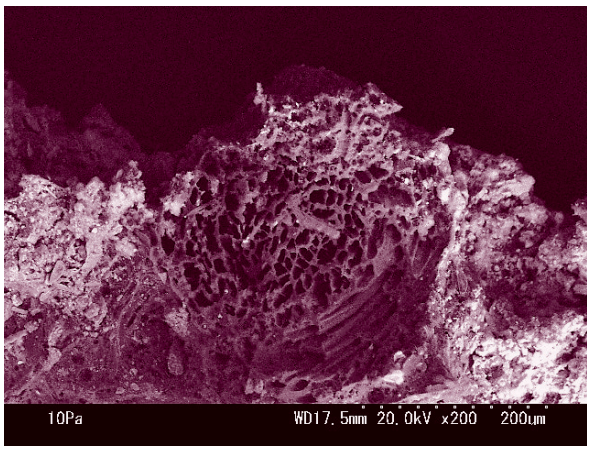
小破片 4 の経糸断面



小破片 4 の緯糸断面



小破片 5 の経糸断面



小破片 5 の緯糸断面

写真 4　漆付着布の経緯糸断面の SEM 写真

第Ⅴ章　ま　と　め

1　古代

（1）古代の遺構変遷

A 時期区分の設定

任海宮田遺跡では、先に刊行したB地区の報告書で５期の時期区分を設定した。同一遺跡であり、C地区でも準用していく。ここではまず、C地区で検出した竪穴住居の出土土器を主体とし、溝など他の遺構で一括性の高いもの加え、各時期の土器群を提示しておく。

（ｉ）出土土器の技法・形態分類

今回の報告では須恵器・土師器の特定器種について形態・技法を分類して表記した。記述を簡便にするためでもあるが、時期を比定する上での手掛かりとする側面もある。以下、須恵器供膳具、土師器供膳具・煮炊具での形態・技法を概観し（第１図グラフ①～⑫）、時期区部設定の指標となる点について述べておきたい。

１）須恵器供膳具

杯蓋口縁端部形態は、端部が垂下する形態ｉが59％と主体となり、巻き込む形態ⅱが24％、ほぼ丸くおさめられる形態ⅲが17％と続く（グラフ①）。

杯Bの高台形態は、水平接地の形態ｖが61％、内端接地の形態ⅳが29％、外端接地の形態ⅵが10％となる（グラフ④）。

頂部・底部の調整技法では、回転ヘラケズリの技法１が杯蓋に１割あり（グラフ②）、それらは口縁形態ｉが主体となる（グラフ③）。皿類にも技法１が１割強存在する（グラフ⑧）が、皿Aaのみである。切り離しの後無調整もしくはロクロナデを施す技法２は、杯蓋頂部と杯A・B底部の約９割を占める（グラフ②・⑤・⑦）。糸切り痕を残す技法３は杯A・B底部の約１割、皿類では約２割で、杯蓋では極僅かである（グラフ②・⑤・⑦・⑧）。また、技法３は杯蓋では口縁形態ⅱ・ⅲ、杯Bでは高台形態ｖ・ⅵと組み合う（グラフ③・⑥）。糸切り後に回転ヘラケズリを施す技法４は皿類に約１割あり、杯蓋・杯Aに散見される（グラフ②・⑦・⑧）。

古沢窯跡群と上末窯跡群をもとにした県東部の須恵器編年（田中・宇野1989）を参考とすれば、技法１は８世紀第２四半期まで主体であるが、その後は技法２が増える傾向となる。８世紀末に技法１が再度現われるが、９世紀前半代には技法２となる。９世紀第３四半期には技法３と口縁形態ⅱ・ⅲが特徴となり、９世紀第４四半期には無鈕化する。つまり、杯蓋頂部は技法１→２→３・４、口縁端部は形態ｉ→ⅱ→ⅲでおおむね推移する。技法３と口縁形態ⅱ・ⅲが９世紀中頃、無鈕の杯蓋ｂは９世紀後半の指標となろう。また、近接する南中田D遺跡での検討（岡本1991）からは、杯Bで高台形態ⅵは技法３となり、９世紀中頃～後半代の土器群に含まれる。今回の結果でも、形態ⅵは技法３に多く確認される。技法３には高台形態ｖも半数あることから、形態ⅳ・ｖ→ｖ・ⅵへの推移が想定され、後者はおおむね９世紀中頃以降となる。

２）土師器供膳具

土師器・赤彩土師器・黒色土器の椀・皿では、糸切り無調整の技法６が91％、胴部下半から底部外面までヘラケズリを施す技法５が９％となる。また、土師器・赤彩土師器・黒色土器それぞれについ

て見ても、ほぼ同様の傾向を示す（グラフ⑨）。また、皿は全て技法６に含まれる。

県内における土師器供膳具の様相をまとめた結果（内田1997、池野2003）から、技法５から技法６へ変化を９世紀中頃の現象と把握しておく。

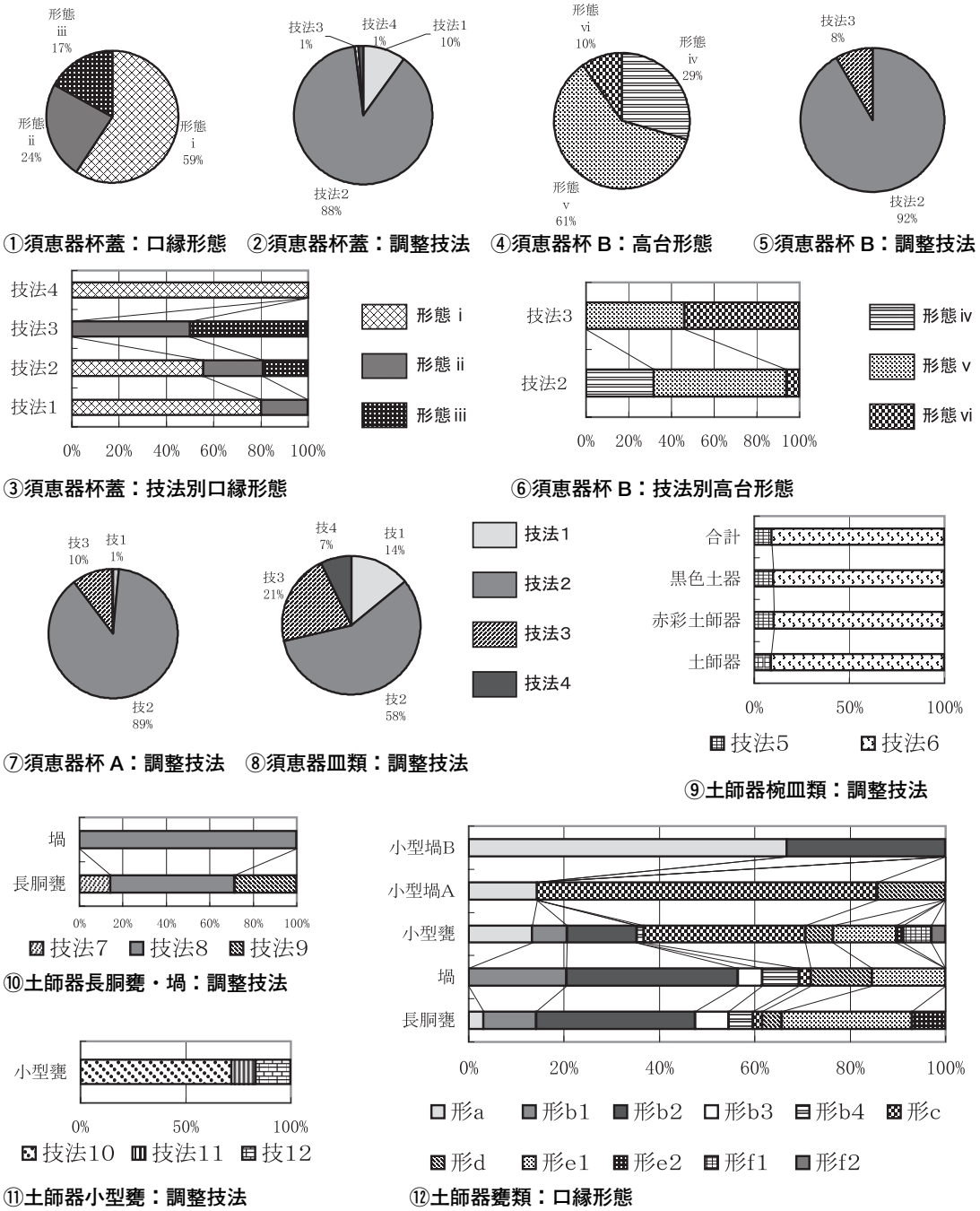
３）土師器煮炊具

長胴甕・堝・小型甕について胴部から底部にかけての技法を分類した（グラフ⑩・⑪）。

長胴甕はヘラケズリの技法８が57％、タタキ痕を残す技法９が29％、ハケメの技法７が14％ある。

堝は技法８のみだが、破片資料では技法９もあり、比率は不明だが一定量含まれる。

小型甕は胴部下半から底部外面にヘラケズリを施す技法10が71％と多い。胴部はロクロナデで底面は回転糸切り未調整の技法12が17％、胴部下半はヘラケズリで底面は回転糸切り未調整の技法11が12％となる。



第１図　出土土器の形態・技法

口縁形態では、端部を丸くおさめる形態 a は小型堝 B に多く、小型堝 A と小型甕に一定量存在する。方形基調の形態 b 1 ・ 2 は長胴甕・堝で半数近く、小型甕で 1 / 3 程度を占めて主体となる。受け口状の形態 c は小型堝 A で多く、小型甕でも 1 / 3 程度となる。内側に巻き込む形態 e 1 は長胴甕・堝・小型堝に 1 / 4 ～ 1 / 5 程度存在する。外側に折り返す形態 f 1 ・ 2 は小型甕のみで確認される（グラフ⑫）。

周辺遺跡での検討（岡本1991、内田2000）からは、長胴甕・堝では技法 7 → 8 → 9 、小型甕では技法10→11→12への変化が推察され、技法 9 は 9 世紀中頃以降主体となる。口縁形態は形態 a→b→c→d→e への推移が考えられる。形態 d・e は 9 世紀中頃以降主体となり、形態 e が10世紀代まで存続すると見られる。

（ii）時期区分

先に示した形態・技法と、既存の時期区分を踏まえ、任海宮田遺跡 C 地区出土遺物で各時期に該当する土器群を、須恵器・土師器の供膳具と土師器煮炊具を中心に示す。

1）任海宮田遺跡Ⅰ期：8 世紀後半～ 9 世紀前半（第 2 図）

〈古段階〉

後述する新段階の土器群よりも、形態などがやや古い様相を示し、古段階として新たに設定した。

C 9 地区 SD001西側のテラス状部分出土土器群で、主に須恵器の杯蓋 a、杯 Ba、杯 Aa からなる。杯蓋は口縁形態 i 、技法は 1 ・ 2 による。杯 Ba は底部と口縁部との境に丸みを持ち、高台形態は iv ・ v となる。杯 Aa も底部と口縁部との境に丸みを持ち、底部は平坦あるいは、丸みを帯びる。杯 Ba、Aa 共に器壁は厚みがある。8 世紀後半が主体と考える。

〈新段階〉

C11地区 SI01・02、C13・15地区 SI01、C14・23地区 SI07・08、C19地区 SI01～03、C20地区 SI01・09、C22地区 SI04・06出土の土器群が相当する。

須恵器には主に杯蓋 a、杯 Ba、杯 Aa がある。杯蓋は口縁形態 i 、技法 2 による。杯 Ba は高台形態 iv ・ v 、技法 2 による。底部と口縁部との境は明瞭で、口縁部は直線的に立ち上がる。杯 Aa は底部と口縁部の境に丸みがあるものと、境は明瞭で口縁部は直線的に立ち上がるものがある。

土師器は小型甕、長胴甕、堝の煮炊具がある。小型甕は技法10を主とし、技法11も含まれる。長胴甕、堝は技法 8 による。口縁部は形態 a、b 1 ・ 2 ・ 3 、c がある。堝は胴部にやや張りがある。

古段階よりもやや新しい様相を示し、8 世紀末～ 9 世紀前半と考える。

2）任海宮田遺跡Ⅱ期：9 世紀中頃（第 3 図）

C 9 地区 SI01・02、C10地区 SI01、C14地区 SI01、C20地区 SI03・05・06、C22地区 SI08～15出土の土器群が相当する。

須恵器は主に杯蓋 a、杯 Ba・Bb、Aa がある。杯蓋 a は口縁形態 i ～ iii、技法 1 ・ 2 により、つまみはボタン状を呈する。杯 Ba・Bb は底部と口縁部の境は明瞭で、高台形態 v ・ vi、底部は技法 2 の他に技法 3 も認められる。杯 Bb は深い器形を呈する。杯 Aa は底部と口縁部との境が明瞭で、口縁部は浅く開き気味に立つ。底部は技法 2 を主体とし、技法 3 が加わる。他に杯 Ad、皿 Aa も認められる。この内、杯 Ad は底部を技法 1 により丁寧に調整する。

土師器は主に小型甕、長胴甕、堝の煮炊具があり、供膳具として椀が加わる。小型甕は技法10・11が主で、技法12も認められる。長胴甕・堝は技法 8 の他、技法 9 がある。甕類の口縁形態は、形態 a・b 1 ～ 4 ・c・d・e 1 と豊富である。椀は体部にはヘラケズリが施される。