

# 日本文化財科学会第11回大会 研究発表要旨集

1994年 6月11日(土)・12日(日)

昭和女子大学



<b>日本文化財科学会第11回大会</b> <b>1994年度総会プログラム</b>
---

日時 1994年 6月11日(土)・12日(日)  
 会場 昭和女子大学：東京都世田谷区太子堂1-7

日程

第1日	6月11日(土)		
	9:30	受付開始	グリーンホール
	10:15	開会挨拶(会長)	グリーンホール
	10:30~11:50	口頭発表	グリーンホール
	13:20	特別セッション開催 挨拶(実行委員会委員長)	グリーンホール
	13:30~16:20	特別セッション	グリーンホール
	10:00~17:20	ポスターセッション 展示 (12:00~13:20、16:20~17:20 解説)	学園本部館 3 F 大会議室
	17:30~19:30	懇親会	人見記念講堂 地下 “プレリユード”
第2日	6月12日(日)		
	9:40~16:30	口頭発表	グリーンホール
	9:40~15:00	ポスターセッション 展示 (12:00~14:00 解説)	学園本部館 3 F 大会議室
	10:50~11:50	総会	グリーンホール

**口頭発表**

●第1日● 6月11日(土) 10:30~16:20

◇ 年代測定

- 1.(10:30) 文化財資料の加速器法によるC-14年代測定  
 ○小田寛貴(名古屋大学理学部)・米延仁志(名古屋大学農学部)・  
 太田友子(名古屋大学年代測定資料研究センター)・池田晃子(同)・  
 中村俊夫(同)・吉沢康和(産業技術大学)・古川路明(名古屋大学理学部)
- 2.(10:50) 中期更新世石器出土層準の古地磁気層序  
 広岡公夫(富山大学理学部)・○田中彰子(同)・山田晃弘(東北歴史資料館)

◇ 古環境

- 3.(11:10) 中国現生栽培稲の機動細胞珪酸体形状による亜種判別と籾の形態・生理性状  
 による亜種判別の関係について  
 ○王才林(鹿児島大学)・藤原宏志(宮崎大学農学部)・宇田津徹朗(同)・  
 矢野奈津子(同)
- 4.(11:30) 便所堆積物の検出法と食物残渣  
 金原正明(天理大学天理参考館)○金原正子(古環境研究所)・  
 松井章(奈良国立文化財研究所)・黒崎直(同)

[ 11:50~13:20 休憩 ]

◇ 特別セッション：黒曜石をめぐる諸問題（13:20~16:20）

13:20 開催挨拶

S1. (13:30) 黒曜石——地質学者の視点から——  
招待講演 一色直記(前工業技術院地質調査所鉦床部)

S2. (14:00) 黒曜石産出地における採掘活動の復原  
招待講演 ——長野県鷹山遺跡群の調査——  
小杉康(明治大学文学部)

[ 14:30~14:40 休憩 ]

S3. (14:40) 山梨県下 二・三の縄文時代遺跡出土黒曜石石器の産地推定  
○戸村健児(立教大学原子力研究所)・輿水達司(同)・  
河西学(帝京大学山梨文化財研究所)・瀬田正明(釈迦堂遺跡博物館)・  
奈良泰史(山梨県・都留市役所)

S4. (15:00) 和田峠及び周辺地域より産出する黒曜石の化学組成  
——黒曜石原産地遺跡調査の基礎として——  
二宮修治(東京学芸大学化学教室)・高橋孝一郎(同)・  
網干守(成城学園高等学校)・大沢眞澄(昭和女子大学文学部)

S5. (15:20) 愛鷹山南麓・伊豆半島の先土器～縄文期遺跡群出土黒曜石遺物の原石産地  
高橋豊(静岡県立沼津工業高等学校)・西田史朗(奈良教育大学地学教室)

S6. (15:40) 縄文時代中期の中部・関東地方における黒曜石利用の空間的変異について  
山本薫(筑波大学歴史・人類学系)

S7. (16:00) 神津島産黒曜石の伝播  
小田静夫(東京都教育庁文化課)

[ 17:30~19:30 懇親会 於:プレリユード ]

●第2日● 6月12日(日) 9:40~16:30

◇ 保存科学

5. (9:40) 高温高压脱酸素水による金属遺物の脱塩と安定化  
○今津節生(奈良県立橿原考古学研究所)・肥塚隆保(奈良国立文化財研究所)

6. (10:00) 大阪府三ツ塚古墳出土「大修羅」の保存処理  
○増澤文武(観元興寺文化財研究所)・北野信彦(同)・高島徹(大阪府教育  
委員会)・大谷治孝(同)・樋口清治(東京国立文化財研究所名誉研究員)・  
沢田正昭(奈良国立文化財研究所)

◇文化財科学一般

7. (10:20) 航空写真から読み取れる濃尾平野北西部の沖積地形と遺跡の立地  
鬼頭剛(豊愛知県埋蔵文化財センター)

[ 10:50~11:50 総会 於:グリーンホール ]

[ 11:50~14:00 休憩 ]



◇材質・技法・産地

8. (14:00) グロー放電質量分析装置による陶器資料の分析  
○田口勇(国立歴史民俗博物館)・斎藤努(同)・高塚秀治(東京工業大学)
9. (14:20) 陶質土器の胎土研究(第1報)  
○三辻利一(奈良教育大学化学教室)・北野耕平(神戸商船大学)・  
中村浩(大谷女子大学)・泉武(奈良県・天理市教育委員会)・申敬澈(慶星大学)  
安在皓(東国大学)・金正完(扶余博物館)・洪漕植(釜山市立博物館)
10. (14:40) 東京都多摩ニュータウン遺跡出土瓦と粘土層の同定  
○永塚澄子(東京都埋蔵文化財センター)・上條朝宏(同)
11. (15:00) 古代アルカリ珪酸塩ガラスのキャラクタリゼーション (I)  
肥塚隆保(奈良国立文化財研究所)  
[ 15:20~15:30 休憩 ]
12. (15:30) 縄文遺跡から出土したアスファルトの化学構造  
○小笠原正明(北海道教育大学)・阿部千春(北海道南茅部町教育委員会)・  
前川靖明(北海道教育大学)・小笠原昭子・横山晋(北海道大学工学部)
13. (15:50) 向山古墳群出土の短刀の柄に巻かれた繊維状物質の顕微FT-IRによる同定  
○佐藤昌憲(京都工芸繊維大学繊維学部)・藤田淳(兵庫県教育委員会  
埋蔵文化財調査事務所)・加古千恵子(同)・中川文雄(堀場製作所)
14. (16:10) 表面電離型質量分析計による鉄器の鉛同位体比測定  
平尾良光(東京国立文化財研究所)

ポスターセッション

- 第1日● 6月11日(土) 展示 10:00~17:20  
(解説 12:00~13:20、16:20~17:20)
- 第2日● 6月12日(日) 展示 9:40~15:00 (解説 12:00~14:00)

◇特別セッション

- PS1. 沼津市土手上遺跡出土の黒曜石の原産地推定  
望月明彦(沼津工業高等専門学校)・小林克次(同)・武藤由里(同)  
池谷信之(沼津市文化財センター)
- PS2. 石器原材の産地分析(11)  
藁科哲男(京都大学原子炉実験所)・東村武信(関西外国語大学)

◇古環境

- P1. 植物遺体分析による農耕の復元について  
金原政明(天理大学天理参考館)
- P2. 植物珪酸体分析による遺跡周辺の新環境推定(第2報)  
——九州南部の台地上における照葉樹林の分布拡大の様相——  
杉山真二(古環境研究所)・早田勉(同)

- P3. 中国・草鞋山遺跡から出土したイネプラント・オパール<sup>○</sup>の形状特性  
 ○宇田津徹朗(宮崎大学農学部)・藤原宏志(同)・佐々木章(大分短期大学)・  
 王才林(鹿児島大学)・湯陵華(江蘇省農業科学院)・鄒江石(同)
- P4. 陶邑北部における縄文時代以降の植生変遷  
 田中龍男(豊大阪府埋蔵文化財協会)・古谷正和(川崎地質学大阪支店)・  
 渡辺正巳(同)
- P5. 花粉および昆虫・珪藻分析から復元しうる古環境  
 堀木真美子(豊愛知県埋蔵文化財センター)・森勇一(三重大学)・  
 古野道彦(名城大学)・萬谷さつき(津島市教育委員会)・  
 小澤美紀(愛知県民生部)
- P6. 植物遺体のDNAフィンガープリンティングによる種の同定  
 ——樹種を中心に——  
 佐藤洋一郎(国立遺伝学研究所)・陳文炳(静岡大学農学部)・  
 平林涼子(国立遺伝学研究所)
- P7. 東大阪市北島遺跡でみられた泥質堆積物の地震による変形構造  
 松田順一郎(豊東大阪市文化財協会)・池崎智詞(同)・別所秀高(同)

◇材質・技法・産地

- P8. 蛍光X線分析法による筑後平野北部の弥生土器の胎土分析  
 中園聡(九州大学文学部)・三辻利一(奈良教育大学)・  
 松尾宏(福岡県甘木市教育委員会)
- P9. 埼玉県内出土埴輪およびその胎土研究  
 増田逸朗(埼玉県立さきたま資料館)・太田博之(埼玉県本庄市教育委員会)・  
 新井端(同)・河南町教育委員会)・山崎武(同)・鴻ノ巣市教育委員会)・  
 三辻利一(奈良教育大学)
- P10. 蛍光X線分析法による筑後平野の古墳出土埴輪の胎土分析  
 岸本圭(九州大学文学部)・中園聡(同)・三辻利一(奈良教育大学)
- P11. 五所川原窯群出土須恵器およびその胎土研究  
 三浦圭介(青森県埋蔵文化財センター)・岡田康博(同)・三辻利一(奈良教育大学)
- P12. 大戸窯群出土須恵器およびその胎土研究  
 石田明夫(福島県・会津若松市教育委員会)・三辻利一(奈良教育大学)・  
 村田晃一(東北歴史資料館)
- P13. 石川県における須恵器の産地同定について  
 ——考古学的分析と蛍光X線分析——  
 木立雅朗(石川県教育委員会)・三辻利一(奈良教育大学)
- P14. 兵庫県内窯跡出土須恵器およびその胎土分析  
 森内秀造(兵庫県教育委員会)・三辻利一(奈良教育大学)・  
 永井信弘(兵庫県・加西市教育委員会)
- P15. 対馬の遺跡出土須恵器、陶質土器の胎土研究  
 泉武(天理市教育委員会)・永留久恵(前長崎県立対馬歴史民俗資料館)・  
 三辻利一(奈良教育大学)・野中俊宏(同)

- P16. 大阪府下の遺跡出土陶質土器の蛍光X線分析  
中村浩(大谷女子大学)・岡戸哲紀(大阪府文化財協会)・富加見泰彦(同)・  
西口陽一(大阪府教育委員会)・三辻利一(奈良教育大学)
- P17. 野中古墳出土陶質土器およびその胎土研究  
北野耕平(神戸商船大学)・三辻利一(奈良教育大学)
- P18. 山梨県北部における長野系土器の蛍光X線分析  
三辻利一(奈良教育大学)・板倉歆之(新宿区教育委員会)・  
山田真一(豊科町教育委員会)・瀬田正明(一宮町教育委員会)
- P19. 古代土器の原子吸光分析  
石井窓呂(国際基督教大学理学科)・堀内晶子(同)・デビット ローリガー(同)
- P20. 千葉県における埴輪胎土の蛍光X線分析  
萩原恭一(観千葉県文化財センター)
- P21. 高周波過熱 鉛同位体比産地決定法の開発  
斎藤努(国立歴史民俗博物館)・田口勇(同)
- P22. 焼塩壺の研究(その1) ——胎土分析による問題提起とその検討——  
○矢作健二(パリノ・サーヴェイ鬚考古学研究室)・植木真吾(同)・  
菅原道(国際基督教大学考古学研究センター)・中山経一(都立学校遺跡調査会)
- P23. 中国古代土器の胎土研究  
——広西壮族自治区出土土器の測定から——  
谷口一夫(帝京大学山梨文化財研究所)・鈴木稔(同)・河西学(同)・榎原功一(同)・  
輿水達司(同)・彭子成(中国科学技術大学)・永塚澄子(東京都埋蔵文化財センター)・  
上條朝宏(同)・戸村健児(立教大学原子力研究所)
- P24. 蛍光X線分析による緻密黒色安山岩製石器の石材原産地推定方法  
○山本薫(筑波大学歴史・人類学系)・高松武次郎(国立環境研究所土壌環境研究室)・  
小室光世(筑波大学地球科学系)
- P25. 旧石器時代の武蔵野台地東縁部および大宮台地における緻密黒色安山岩製石器  
石材の産地と入手  
○山本薫(筑波大学)・高松武次郎(国立環境研究所)・小室光世(筑波大学)
- P26. 南関東の石器の石材名称 I (神奈川県)  
上本進二(神奈川県立旭高校)・柴田徹(東京都立青山高校)・山本薫(筑波大学)
- P27. 南関東の石器の石材名称 II (神奈川県以外)  
柴田徹(東京都立青山高校)・山本薫(筑波大学)・上本進二(神奈川県立旭高校)
- P28. ヒスイ・碧玉製玉類の産地分析(3)  
藁科哲男(京都大学)・東村武信(関西外国語大学)
- P29. 北海道の遺跡から出土したガラス玉の成分分析  
小笠原正明(北海道教育大学)・岡部雅憲(同)・小笠原昭子
- P30. 縄文土器製作技法の一考察 ——スライス法による断面観察——  
吉田学(東京芸術大学大学院)・鈴木徳雄(埼玉県児玉町教育委員会)・  
二宮修治(東京学芸大学)・大沢眞澄(昭和女子大学)

- P31. 土器に吸着された脂質の基礎的研究  
泉愛子(国際基督教大学理学科)・堀内晶子(同)・デビット ローリガー(同)
- P32. 埼玉県寿能遺跡出土縄文漆器の研究(2) — 櫛の塑形材など —  
成瀬正和(宮内庁正倉院事務所)・岡田文男(京都市埋蔵文化財研究所)
- P33. 鎌倉市佐助ヶ谷遺跡出土漆塗膜の研究  
○武田昭子(昭和女子大学文学部)・鎗田美紀(同)
- P34. 古代金属技術の研究 IV 銅芯銀貼鍍金耳環の製作技法  
伊藤博之(和光金属技術研究所)
- P35. トルコ共和国カマン・カレホユック遺跡出土銅製品の鉛同位体比  
平尾良光(東京国立文化財研究所)

◇保存科学

- P36. 赤外線放射温度計による磨崖仏の風化度調査  
坂山利彦(応用地質齋)・峠美穂(同)・沢田正昭(奈良国立文化財研究所)・  
的場靖彦(奈良県室生村)
- P37. 文化財に影響をおよぼす大気汚染ガスの簡易測定法について  
○西山要一(奈良大学文学部)○藁科宗博(大阪市立環境科学研究所)・  
辻野喜夫(大阪府公害監視センター)・松本光弘(奈良県衛生研究所)・  
中戸靖子(大阪府公害監視センター)・田林香織(奈良大学)
- P38. 新設博物館のコンクリートより発生するいわゆるアルカリガスの成分と  
アンモニアガス簡易サンプラーの開発  
辻野喜夫(大阪府公害監視センター)・中戸靖子(同)・西山要一(奈良大学)・  
松本光弘(奈良県衛生研究所)・藁科宗博(大阪市立環境科学研究所)・  
田林香織(奈良大学)
- P39. 超臨界乾燥法による遺跡出土木材の保存処理  
河越幹男(奈良工業高等専門学校)・○谷尻陽子(同)
- P40. 出土木製遺物の新しい保存処理方法について  
永田勝久(鶴見大学文学部)・福田誠(鎌倉市文化財保護課)・  
木村美代治(鎌倉考古学研究所)・大三輪龍彦(鶴見大学)
- P41. 凍結乾燥法による出土木材の保存処理について(凍結乾燥条件の検討)  
井上美知子(觀元興寺文化財研究所)
- P42. 「大修羅」の保存処理における分析について  
植田直見(觀元興寺文化財研究所)・増沢文武(同)・樋口清治(東京国立文化財  
研究所名誉研究員)・沢田正昭(奈良国立文化財研究所)
- P43. 樹脂含浸による埋蔵遺跡保存法の研究(その2)  
——大型土ブロックへのPEG含浸実験——  
川地武(齋大林組技術研究所)・住野正博(同)・佐藤祐司(同)
- P44. 文化財におよぼす環境汚染の影響  
——大理石による酸性雨の影響評価の検討——  
二宮修治(東京学芸大学)・木村千茶子(同)・羽山隆(同)・  
門倉武夫(東京国立文化財研究所)

◇文化財科学一般

- P45. 子持村における考古遺構の電磁気調査  
酒井英男(富山大学理学部)・田中保士(田中地質)・  
石井克巳(群馬県子持村教育委員会)・Anthony J. Clark(Oxford Univ, UK)  
故・遠藤源助(元早稲田大学理工学部)
- P46. 電気探査によるモデリングと磁化ベクトル推定による遺構判別の一試み  
亀井宏行(東京工業大学)・斎藤正徳(同)・西村康(奈良国立文化財研究所)
- P47. ファイバースコープによる横穴式石室の観察調査  
軽部文雄(応用地質齋)・坂山利彦(同)・石井克巳(子持村教育委員会)
- P48. 航空機からの画像を用いた遺跡探査  
三浦定俊(東京国立文化財研究所)・花泉弘(法政大学工学部)
- P49. 三次元形状計測による文化財のデータ保存システム構築と応用(1)  
○塚本敏夫(觀元興寺文化財研究所)・村田忠繁(同)・川本耕三(同)・吉村佐紀恵(同)  
手島充雄(齋オーシス総研)・松本亮(同)・内田勇治(同)
- P50. 東北芸術工科大学における文化財保存教育  
松田泰典(東北芸術工科大学芸術学部)
-

## 黒曜石－地質学者の視点から－

一色直記

黒曜石(黒曜岩)は先土器時代から縄文・弥生時代にかけての遺跡から、石器としてあるいは剥片として、時に多量に出土することから、考古学者にとって馴染みの深い岩石の一つである。

歌代ほか(1978)によれば、黒曜石(黒耀石)という語は1878年(明治11年)に和田維四郎によってobsidianの訳語に用いられたが、それ以前から和名としてあったらしい。一方、英語のobsidianはラテン語のobsidiānus lapis(Obsidiusの石)から由来したもので、プリニウスによれば、Obsius(Obsiānus)という名の旅行者がエチオピアで発見した石に似ているからだという。

### 黒曜石の岩石学的特徴

**黒曜石の定義：**黒色ないし暗色の火山ガラス。化学組成は、通常、流紋岩質で、破断面は貝殻状を呈する。

**化学組成：**通常は流紋岩質(表1, nos. 1, 2)であるが、デイサイト質(表1, no. 3)あるいは粗面岩質の場合もあり、また含水量は1%以下である。

**鉱物組成：**主体は火山ガラスで、晶子(crystallite. 色々な形態をした結晶の胚種。どのような鉱物種かは同定できない)や微晶(microlite. 顕微鏡下で同定できるような大きさの針状あるいは短ざく状の結晶)を含んでいる。少量の斑晶(細粒ないしガラス質基質中に肉眼的に目立って見える結晶)を含むことがある。斑晶の周辺には割れ目が発達しており、斑晶が多いとガラス部分が細かく割れて石器の材料としては不適當になる。

**黒曜石に似た岩石：**

- 1)真珠岩(perlite). 同心状(球状や長円体状)の割れ目に富む。含水量は数%。
- 2)ピッチストーン(pitchstone, 松脂岩). ろう状で、鈍い樹脂光沢を示す。含水量は10%程度。

1)及び2)は黒曜石が加水作用を受けて生じたものと考えられている。

3)タキライト(tachylite). 黒・緑・褐色の玄武岩質ガラスで、枕状溶岩や岩脈の周縁部に発達する。

4)高温の(玄武岩質)マグマが地表近くに貫入した際に周辺の既固結岩石を溶

表1 黒曜石の主成分化学組成

	1	2	3
SiO <sub>2</sub>	76.78	71.34	67.31
TiO <sub>2</sub>	0.04	0.04	0.65
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.61	15.21	15.23
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.49	0.32	1.99
FeO	0.47	1.52	2.71
MnO	0.07	0.31	0.13
MgO	0.20	0.45	1.29
CaO	0.79	1.46	4.25
Na <sub>2</sub> O	4.25	3.16	4.78
K <sub>2</sub> O	3.40	5.53	0.81
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.02	0.33	0.22
H <sub>2</sub> O(+)	0.60	0.26	0.27
H <sub>2</sub> O(-)		0.16	0.02
Total	99.72	100.09	99.66

1. 神津島, 砂糠崎(一色, 1982)
2. 隠岐島後(河野, 1950)
3. 箱根, 芦ノ湯(Suzuki, 1973)

栃木県：那須岳, 高原山, 男体山。  
 東京都(伊豆諸島)：神津島, 恩馳島。  
 神奈川県：箱根山(畑宿・芦ノ湯・鍛冶屋)。  
 静岡県：上多賀, 柏峠, 天城山。  
 長野県：和田峠, 霧ヶ峰, 八ヶ岳, 浅間山。

### 黒曜石の産状

流紋岩質マグマが地表に流出するか, 地表近くに貫入して急冷した場合に黒曜石が生ずる。従って, 地表に流出した溶岩流の場合には, 図1に示すように, その表層近くが急冷して, 火山ガラスである黒曜石となり, その中心部は緩やかに冷却して, 微細な結晶が生じ, 白色の隠微晶質ないし微晶質の岩石(石質

融, 急冷後に生じた岩石。例えば, 花崗岩体に玄武岩マグマが貫入した場合, 一旦溶けた前者が急冷すると見かけも化学組成も黒曜石によく似た岩石になる。

5) テクタイト(tektite), 黒色の珪酸塩ガラス。形態は球状, 紡錘状などでオーストラリア, 東南アジア, アフリカ北部, チェコ・スロヴァキア, 北米など, 限られた地域に産する。隕石説, 月からの飛来物説, 地表近くの岩石が隕石衝突に際して溶融, 急冷して生じたものであるという説などがある。

### 黒曜石の分布

我が国においては, 北海道・東北・関東・中部・九州の各地方及び島根県隠岐島後に黒曜石の産地が知られている。関東・中部地方に限った場合には, 次に示すように第四紀火山地域に産出する。

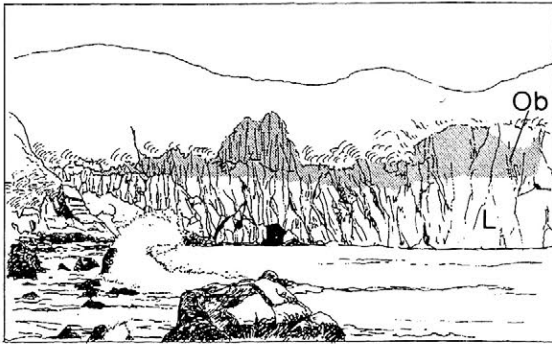


図1 伊豆諸島神津島砂糠崎における  
黒曜石の産状. Ob:流紋岩溶岩の  
黒曜石部, L:流紋岩溶岩の白色石  
質部(日本第四紀学会ほか編,  
1992. 一部加除)

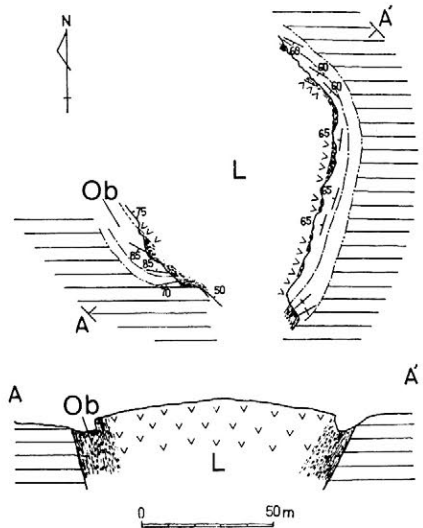


図2 長野県和田峠付近で見られる流紋岩  
岩頸. 上:平面図, 下:A-A' 断面図.  
Ob:黒曜石部, L:白色石質部(山崎ほか,  
1976. 一部加除)

流紋岩)になる。地表近くにマグマが岩脈や岩頸の形で貫入した場合にも、図2に示すように、周囲の冷却した岩石に接する部分だけが黒曜石となり、中心部は溶岩流の場合と同様に石質流紋岩となる。

溶岩流や貫入岩体としてのほかに、黒曜石は角ばった火山放出物として産することがある。この場合、その原因は不明であるが、発泡が妨げられて軽石状にならなかったものと判断される。また、黒曜石は溶結凝灰岩中に大小のレンズ状体として産することがある。

以上のような一次的な産状のほかに、崖錐中や川床にやや角ばった礫としてまた海浜に水磨された円礫として産出する。これらの場合には、原岩の露頭を確認できないことがある。伊豆諸島の遺跡では、黒曜石の円礫や円礫の面を残した剥片がしばしば出土することから、海浜に散在していたものを採取・利用するのが一番容易だったものと判断される。



## 黒曜石の各種方法による分析

黒曜石が産地によって独自の特性を有するか否かの判定は次のような方法で行われている。

1) 偏光顕微鏡下での晶子の形態・大きさ・形態別量比, 微晶の鉱物種の同定, ガラスの屈折率の測定及び少量存在する斑晶鉱物の同定.

2) 化学分析(湿式・蛍光X線・放射化分析など)による主成分及び微量成分の存在量の測定.

3) フィッシュントラック法による噴出年代とウラン濃度の測定.

我が国においては, 晶子形態の相違と化学分析とを併用した黒曜石の同定が1950年前後から行われたが, 十分な識別は行えなかった. 鈴木(1969, 1970)は, フィッシュントラック法による噴出年代とウラン濃度の測定から, 和田峠・霧ヶ峰及び箱根(畑宿・芦ノ湯)産の良質な黒曜石は識別可能であるとした. その後, 機器分析による微量成分測定が導入されて, 黒曜石の産地間における識別方法が強化されて行った. 鈴木(1980)は黒曜石の識別に放射化分析で得られたSm, U, Th, Hf, Sc, Fe及びLaの7元素の存在量, フィッシュントラック法で得られた噴出年代とウラン濃度及び晶子形態法の3方法を用いた. 近年では, 蛍光X線分析で得られた元素組成を比の形(Ca/K, Ti/K, Fe/Zr, Rb/Zr, Sr/Zr, Y/Zr, Nb/Zr)にして行った多変量解析(例えば, 藁科・東村, 1984, 1985)や, 機器中性子放射化分析で得られたNa, Fe, Rb, Cs, La, Ce, Sm, Eu, Yb, Lu, Th, Hf, Ta, Scの14元素を変数としたクラスター分析(上野ほか, 1986)によって黒曜石の化学組成の違いを求める方法が行われている. 二宮ほか(1991)は微量成分元素存在量-クラスター分析によって, 各産地の黒曜石の識別が可能であるとしている. しかし, 黒曜石の識別には, ほかの方法, 例えば主成分化学組成・噴出年代の測定なども合わせて行われることが望ましい.

黒耀石産出地における採掘活動の復原  
 —— 長野県鷹山遺跡群の調査 ——

小杉 康 (明治大学文学部)

1 石器の原料には、日常生活地の周辺で調達できる石材と、日常生活地の内には存在せず、その外から入手しなければならない石材とがある。その最たるものは地質学的にも産出地が限定される石材であり、それが石器作りに有用なものであれば、かなり遠隔の地からも入手されていた。石器時代を通じて、遠隔な産出地の石材入手のために、多様な活動や社会的な仕組みの開発がなされてきた。

2 長野県中部高地の霧ヶ峰の一角は、優良な黒耀石の産出地である。各々の産出地点の周辺には先史時代の遺跡が群集している。これらをそれぞれ黒耀石産出地遺跡群として捉えることができるが、遺跡群は3つの性格を異にする遺跡から成り立っている。それは原石採掘址、石器製作址、そしてそこでのこれらの諸活動を維持するための食糧獲得活動等の痕跡をとどめる遺跡である。

3 黒耀石産出地遺跡群の一つである鷹山遺跡群 (長野県小県郡長門町) でも、上記3種の遺跡が確認されているが、時代によってその内容に違いがある。先石器時代では石器製作址が顕著な存在である。その前提となる原石の獲得は崩落した礫等の採集が中心であり、その活動の痕跡は遺跡としては見つかっていない。縄文時代では原石採掘址 (星糞峠黒耀石採掘址) が発見されているが、その場で石器作りを行った痕跡はない。先石器から縄文時代への移行の間に、獲得対象としての原石の産状に対して変化が生じ、それに伴い採集から採掘へと、また獲得できる黒耀石の大きさにも変化があった。

4 星糞峠黒耀石採掘址には80を越える数の直径10m前後の円形の窪みや扇状の張り出しが存在している。これらの多くは採掘による穴やその際の排土によるものと想定される。第1号採掘坑跡の発掘調査所見によると、1つの採掘坑には複数の掘り込み口があり、採掘坑の最深部には採掘目標であった礫状の黒耀石を包含する白色粘土層が確認されている。掘り込み口を覆う採掘時の排土は、山の斜面とは逆に傾いて堆積しており、明らかに人為的なものであることを示している。さらに累積する採掘排土層の間には、砂と粘土の互層からなる何枚かの水成堆積層があるが、これはその場での採掘活動の休止期間を示すものと考えられる。黒耀石の採掘が一定の間隔をおいて定期的な実施されていたことを物語っている。

5 星糞峠黒耀石採掘址のほぼ中央に位置する第1号採掘坑跡からは縄文後期の加曾利B1式土器が出土している。産出地遺跡群の外側に広がる周辺の遺跡 (産出地外郭遺跡 [群] と呼ぶことにする) では、縄文中期初頭ないしは前期にさかのぼる時期から、遺跡内の特定の所に集積された状態で黒耀石の原石が発見される例が増加する。また、霧ヶ峰の産出地の一つである星ヶ塔では類似する形態の採掘址から縄文晩期の土器が検出されている。これらを勘案すると、星糞峠黒耀石採掘址でも縄文前期から晩期にかけての長期間に及んで採掘活動が続けられていたのではないかと予測される。

6 第1号採掘坑跡の排土からは多量の黒耀石が出土した。そのほとんどは20g以下の小粒の礫であり、21g以上のものは全出土数量 (1g以上を対象とする) の個数で0.4%、重量で4%にすぎない。これは大粒の黒耀石が優先的に掘り取られた結果であると考えられる。

7 1500m前後の標高の高い峻険な黒耀石産出地を離れて、ややなだらかな地形になる標高1000mを下る所には、平地とかわることない大規模な集落址が出現しはじめる。これらの産出地外郭遺跡からは多量の黒耀石（製）原石・石核・剥片類・石器が出土する。原石には集積されたままのものと廃棄されたものがある。集積原石の重量は平均36.3g、廃棄原石は平均9.8gであり、その差は画然としている。石核（残核）重量は平均7.5gであるから、廃棄原石の中には石核の原料として使用可能なものも含まれてはいるものの、その大半は残核程度の規模である。また、原石と石核との総数に対する使用されずに廃棄された原石の割合（廃棄率）は40%を超える（長野県岡谷市梨久保遺跡17号住居址出土例）。以上から次の2つの問題を整理できる。a)集積された黒耀石原石は産出地外郭遺跡で日常的に消費する原石の規模を大きく上回るものである点とb)原石の廃棄率が非常に高い点、すなわち不要な小粒の黒耀石原石が多量にある点とである。a)については大粒の黒耀石原石が遠隔の地の人々に対して交換財として流通していたのではないかと指摘もなされている。ではb)は何故生じたのか。そこには不必要な小粒の黒耀石原石までも有用原石と一緒に入手せざるをえないような状況が存在したことが予測される。同じ産出地外郭地域にあっても採掘に従事する集団とそれをなしえない集団とが存在したのではないかと考えられよう。

8 産出地外郭地域には、入手する黒耀石原石が次第に小粒になる傾向を示す遺跡がある。同一地点で長期に亘って原石を採掘ないしは採集する場合、特定の選択が働かなければ、より大きい（手頃な）原石から獲得される傾向が期待でき、獲得できる原石の規模は次第に縮小化することが予測される（自然選択による獲得圧）。集団にとって採掘・採集地点もしくは入手経路は固定的なものであって、簡単に新しいものを確保できるものではない状況が窺える。

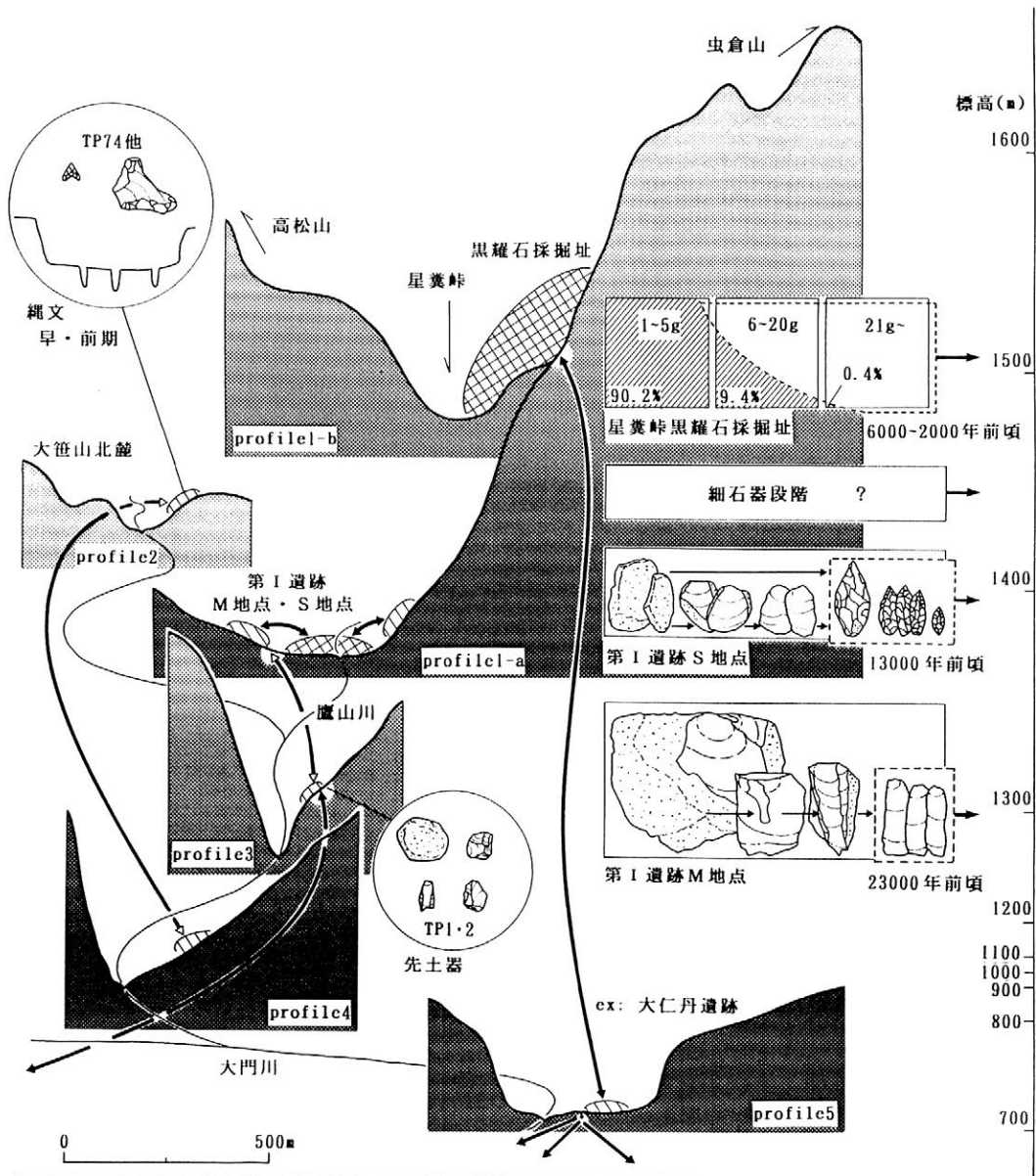
9 黒耀石産出地から遠く隔たった地にある遺跡には、黒耀石に対する2つの依存の仕方がある。それは一定量の黒耀石（製）原石・石核・剥片類・石器を出土する遺跡と、特定の石器の一部を黒耀石製で賄う遺跡として現れる。両タイプの差は産出地からの距離によるものではない。前者は黒耀石原石ないしは石核の保有と多量な剥片類の存在によって特徴づけられ、さらに特定の石器の「第一石材」が黒耀石である場合さえもある（例えば石鏃：群馬県昭和村糸井宮前遺跡）。そこでは原料の黒耀石が黒耀石製石器へと加工され、付加価値が生み出される。即ち、そこは黒耀石原石の単なる流通地点にとどまらず、後者のような周辺遺跡への黒耀石製の特定の石器の供給集落として機能していたことになる（遠隔地黒耀石センター）。

10 遠隔地黒耀石センターと評価できる糸井宮前遺跡には、一般的に流通・利用される黒耀石原石の大きさを遥かに凌ぐ巨大な原石（約1.9kg）が保有されていた。日常的な使用を大きく逸脱するこの巨大な黒耀石原石は威信財のカテゴリーに属すると想定でき、そこに産出地外郭遺跡、しかも直接に黒耀石原石を採掘する集団との特殊な関係を窺える。よって遠隔地黒耀石センターの人たちが、産出地を領有する集団から採掘権を得て自ら黒耀石の採掘に従事したのではなく、流通によって黒耀石を入手していた可能性が高いであろう。

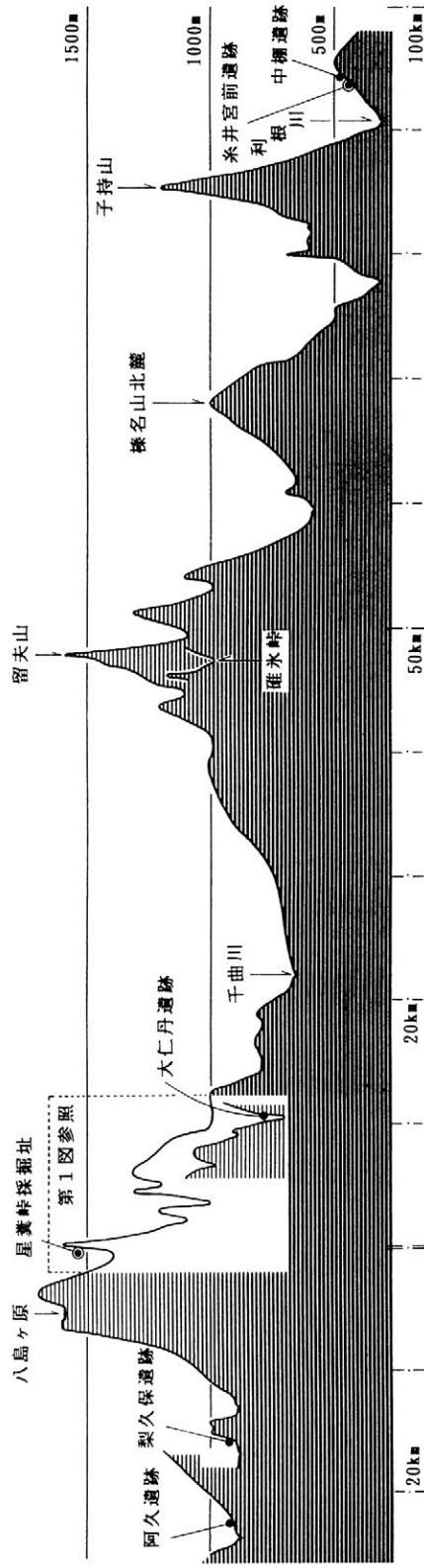
11 黒耀石採掘址での比較的に大粒の原石の獲得 —— 産出地外郭遺跡における黒耀石原石の三態（大粒の広域流通用原石、比較的小粒の自己消費用原石、使用不適原石） —— 遠隔地における黒耀石センターの存在と、彼らの産出地外郭地域の採掘集団と

の特別な紐帯関係。ここに黒耀石を媒介とした力動的な利害関係を孕んだ関係態としての集団間の具体像が浮かびあがってくる。総体としては平等な社会を前提としながらも、実際には硬直した階層構成（トーナメント方式の集団編成）である従前からの縄文社会像を見直すべき時である。

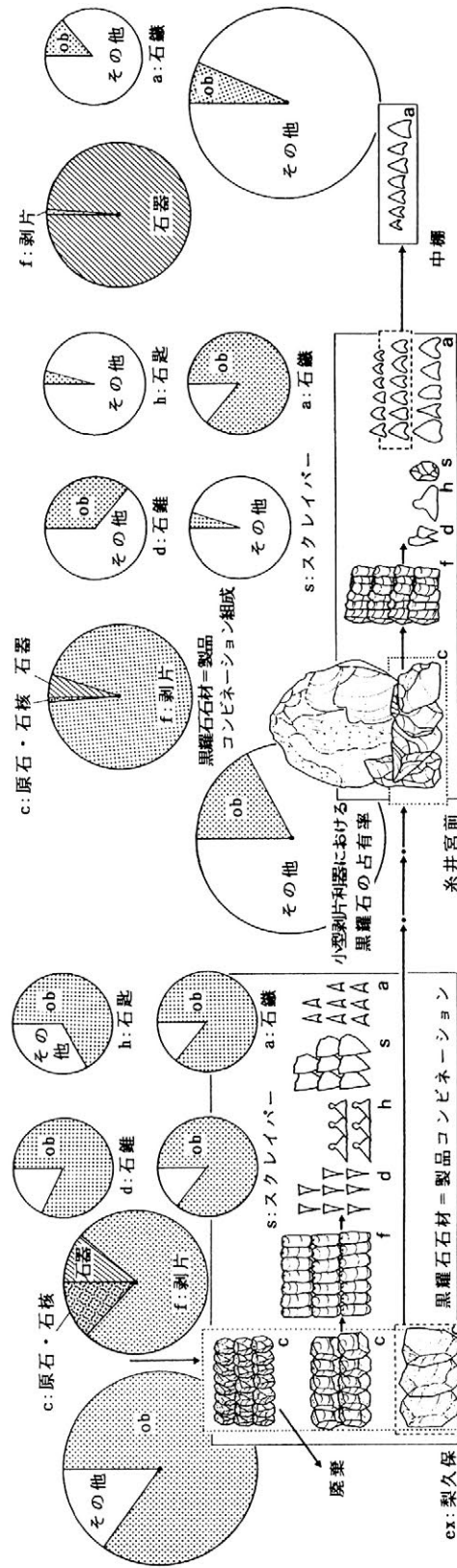
12 そのためにも、遺跡の性格や分析資料となる黒耀石の石器群構成における評価を経たうえでの産地同定の分析が、必要かつ有効になってこよう。



第1図 鷹山黒耀石産出地遺跡群の垂直分布構成



産出地外郭遺跡群 産出地遺跡群



第2図 縄文時代後半期における黒耀石流通モデル

## 山梨県下二三の縄文時代遺跡出土黒曜石石器の産地推定

○戸村健児<sup>1)</sup>， 輿水達司<sup>1)</sup>， 河西学<sup>2)</sup>， 瀬田正明<sup>3)</sup>，  
奈良泰史<sup>4)</sup>

1)立教大原研， 2)帝京大山梨文化財研， 3)釈迦堂遺跡博物館， 4)都留市役所

### 1. 遺跡出土黒曜石試料のみを分析し， 原石については文献値を用いる産地推定法

考古学者にとって， 黒曜石の原石をサンプリングし， 分析することは容易ではない。ここでは， 横浜港北ニュータウン遺跡出土黒曜石を例にして， 原石については文献値を用いる産地推定法について報告する。

#### 1. 1. 分析法

立教大原子力研究所の100kW TRIGA II型炉の回転試料棚で1日6時間づつ2日間中性子照射し， 約10日後Ge検出器で1000秒間 $\gamma$ 線を計数する。標準岩石試料との比較法でSc, Fe, Rb, La, Ce, Sm, Hf, Th, U含有量を求める。

#### 1. 2. 産地推定法

任意の2元素の濃度比の2組をそれぞれ縦・横両軸にプロットする。関東近辺の黒曜石の産地推定にはFe/Th, Sm/Thの組合せが最も有効であった。(図1)

図1には港北ニュータウン遺跡出土黒曜石試料と原石の文献値(大沢真澄等， 鈴木正男等)を両対数グラフにプロットした。われわれの遺跡出土物のデータと文献値の



間には一定の規則的差が見られた。われわれのデータは図の最も上に、次に大沢，鈴木の文献値が並ぶことより原石を分析せずに産地推定が可能であった。

## 2. 遺跡出土黒曜石の産地推定結果

### 2. 1. 港北ニュータウン遺跡

先土器時代には箱根，和田峠の石が使われ，縄文期になって神津島と星ヶ塔が専ら使用されるようになった。

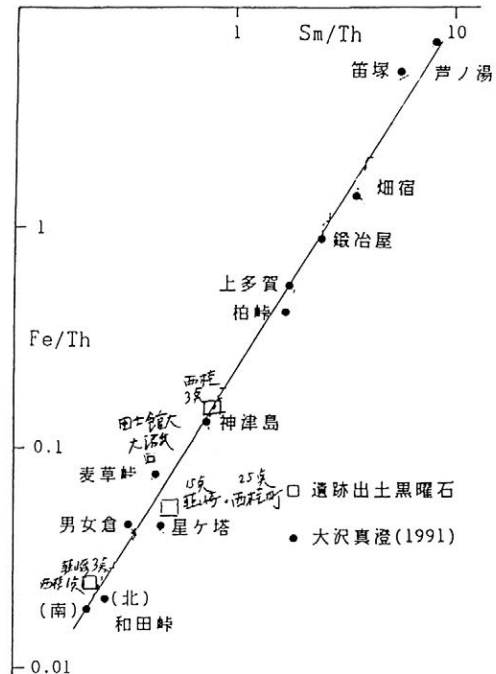
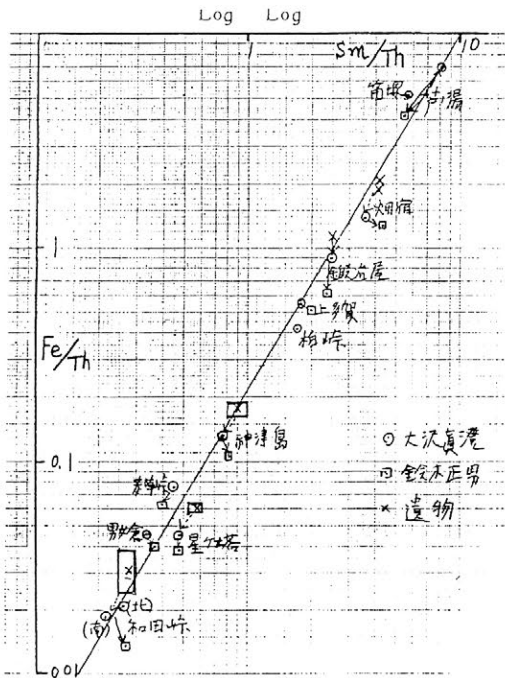
### 2. 2. 山梨県下二三の遺跡について

南都留郡西桂町遺跡黒曜石の25点が星ヶ塔，3点が神津島，1点が和田峠産と推定された。韮崎市上手沢の15点が星ヶ塔，3点が和田峠産と推定された。（図2）

釈迦堂遺跡の黒曜石についても報告する。

図1 港北ニュータウン

図2 山梨県下遺跡



和田峠及び周辺地域より産出する黒曜石の化学組成  
 — 黒曜石原産地遺跡調査の基礎として —

○二宮修治<sup>1)</sup>・高橋孝一郎<sup>1)</sup>・棚干 守<sup>2)</sup>・大沢眞澄<sup>3)</sup>  
 (東京学芸大学教育学部<sup>1)</sup>・成城学園高等学校<sup>2)</sup>・  
 昭和女子大学文学部<sup>3)</sup>)

## 1. はじめに

長野県小県郡和田村及びその周辺地域は、黒曜石の一大原産地として知られおり、特に、関東地方を中心として近接地域への黒曜石の供給地として重要な地域である。現在、黒曜石原産地遺跡の調査の重要性が指摘され、考古学の観点から、鷹山遺跡群(小県郡長門町)、男女倉遺跡群(和田村)などの詳細な調査が行われている。

本研究では、これらの調査を踏まえて、考古学的調査との共同研究として考古学の研究者と協議しながら進め、原石として採取可能な地点の黒曜石について分析地球化学的観点により、黒曜石原産地の識別・分類、さらに、黒曜石の成因に関する岩石学的な検討を試みた。また、黒曜石原産地遺跡より出土した黒曜石の原産地推定を行い、各時代あるいは各地点における黒曜石の利用状況(使用された原産地の頻度分布、他地域の黒曜石原石の搬入の有無など)について追究している。

## 2. 実験方法

分析に供した原産地黒曜石は、和田峠地区、男女倉地区、下諏訪地区、長門地区から採取された21地点91試料である。試料は、風化面、水和層を除去してから洗浄・細粉化し、風乾後約30mgを精秤し、ポリエチレン袋に封入し照射試料とした。機器中性子放射化分析の手順は以下の通りである。熱中性子照射は立教大学原子力研究所TRIGA Mark II原子炉回転試料棚にて24時間断続照射を行った。γ線の測定は冷却後各照射試料について繰り返し3回(短、中、長寿命の核種に対応)行った。諸種微量成分元素(主成分元素であるNa, Feを含む)の定量は、比較



法により同時照射した合衆国地質調査所標準岩石との $\gamma$ 線の強度比により行った。

### 3. 結果および考察

本研究に供した黒曜石試料の蛍光X線分析による主成分元素では、 $\text{SiO}_2$  75~77%， $\text{Al}_2\text{O}_3$  約13%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.9~1.4%， $\text{CaO}$  0.6~1.1%， $\text{Na}_2\text{O}$  3.0~4.0%， $\text{K}_2\text{O}$  4.5~5.0%の範囲内で、若干の傾向は認められるものの採取地点に関わらず類似した化学組成を示した。

機器中性子放射化分析による諸種微量成分元素の定量結果の一例を表1に示す。

表1 機器中性子放射化分析の結果の一例 (Na, Fe以外は ppm)

原産地	試料番号	Na(%)	Fe(%)	Rb	Cs	La	Ce	Sm	Eu	Lu	Th	Hf	Sc
小深沢	92087 (OBNW04-004)	3.22	0.59	280	11	20	49	6.2	0.16	1.0	28	4.6	5.8
高松沢	92094 (OBNW05-005)	3.08	0.71	200	7.7	25	57	5.0	0.55	0.5	19	4.6	3.5
星ヶ塔B	92172 (OBNW11B-003)	2.78	0.48	140	7.9	13	34	4.1	0.54	0.5	10	3.6	3.0
鷹山川B	92221 (OBNW17B-004)	3.23	0.49	260	22	21	47	6.2	0.15	0.9	27	4.6	5.5

微量成分元素存在量では、主成分元素では認められなかった採取地点間の明確な差異が現われている。特に、Rb, Cs, La, Eu, Th, Scなどの元素に特徴がみられる。

これらの元素存在量による地球化学的検討、クラスター分析に基づく検討によれば、和田峠及び周辺地域から産出する黒曜石は一部の例外はあるものの大部分の試料は、採取地点である和田峠、男女倉、下諏訪、長門地区の4地区に対応して、それぞれの地区ごとに固有の微量成分元素存在量を示した。このうち、和田峠地区（小深沢、東餅屋など）と長門地区（星ヶ塔、鷹山川など）は、その微量成分元素存在量が極めて類似しており、同一起源のマグマに由来しているものと思われる。一方、同一採取地点内で異なった元素存在量を示す黒曜石も認められた。今後、和田峠地区、長門町地区の細分化の可能性や同一原産地内の少なくとも二系統以上の黒曜石の存在などに関して、分析数を増やしていく必要がある。

現在、男女倉遺跡群詳細分布調査や鷹山遺跡群の調査における出土黒曜石の原産地の問題について研究も継続している。

## 愛鷹山南麓・伊豆半島の先土器～縄文期 遺跡群出土黒曜石遺物の原石産地

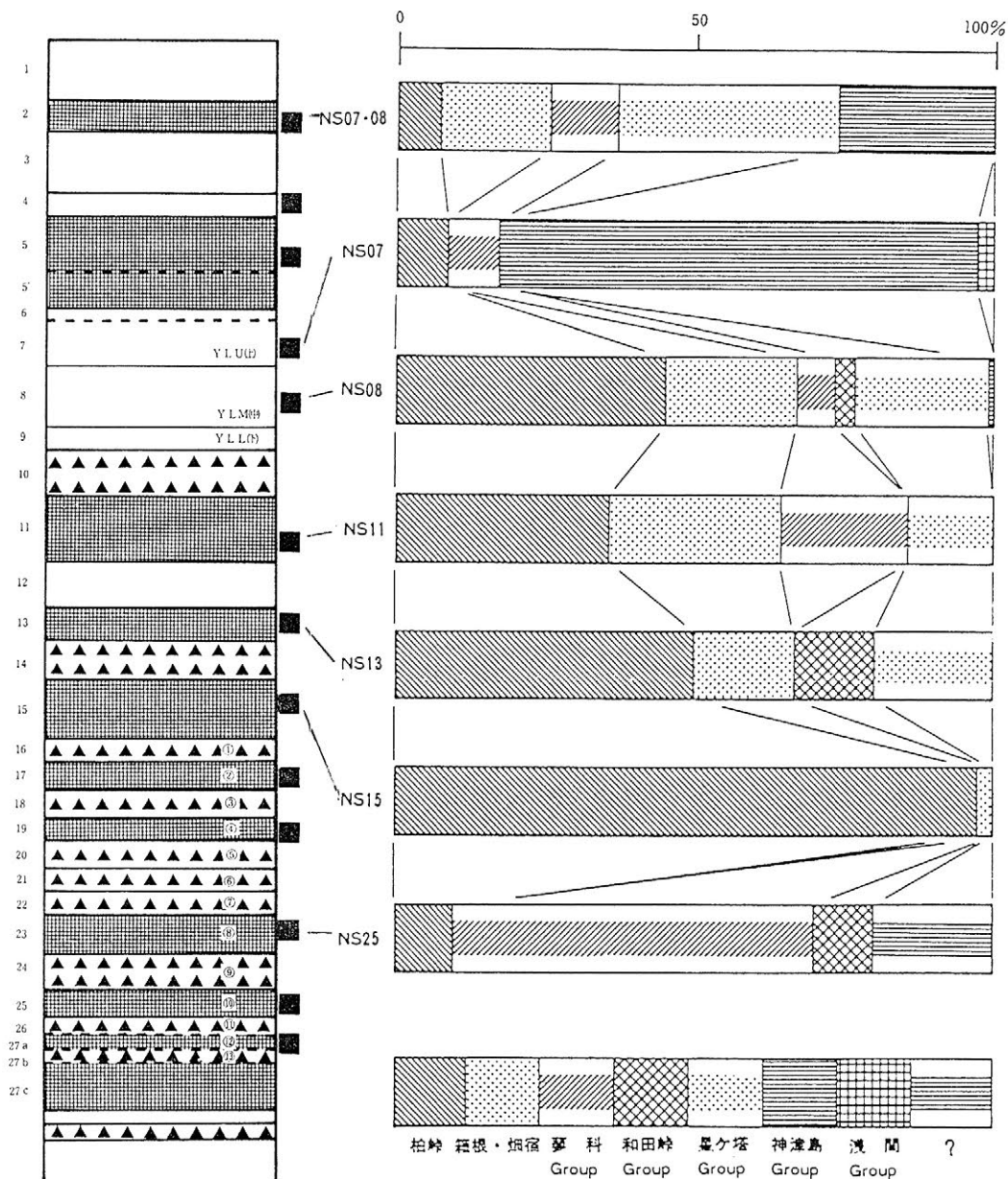
高橋 豊（沼津工業高等学校）・西田史朗（奈良教育大学）

1986年以来、静岡県東部の先土器遺跡出土する黒曜石片を対象に、エネルギー分散型マイクロアナライザーによる主要元素組成分析（EDS）にを行ってきた。一方、中部・関東地方の黒曜石原石試料についても同じ方法で対照データを蓄積してきた。その結果、原石産地の分析データと出土遺物の分析データを比較することの有効性を確認でき、先土器時代各期の黒曜石原石産地の推移を明らかにできることを知った（高橋・西田，1986・1988）。しかし、これまで分析に供した試料は石器製作時の剥片が主体で、製品そのものの分析は小数であった。剥片の分析であっても、同時に近接して石器の完形品が大量に発見されていたので、先の推定には大きな支障はなかった。今回は上記地域の遺跡群から出土した黒曜石石器の完形品を主とした分析から、黒曜石原石産地の最確認を行った。

黒曜石石器の出土遺跡は伊豆半島基部の愛鷹山南麓の沼津市尾上イラウネ遺跡Ⅱ・清水柳北遺跡・土手上（B・C区）遺跡と長泉町陣場上B遺跡で、一帯では愛鷹ローム層がよく発達し、黒曜石石器は休場層より下位の層準から出土する。この地域では堆積土層の標準層序が確立し、次の年代値が得られている。休場層：木片のC<sup>14</sup>年代 14,700±700 yBP，第1スコリア層直下：C<sup>14</sup>年代 18,030±450 yBP，ニセローム：AT火山灰層=C<sup>14</sup>年代 24,720±290 yBP（松本ほか，1987），第3スコリア層直上：C<sup>14</sup>年代値 27,200 yBP，第3スコリア層直下：C<sup>14</sup>年代値 28,100±400 yBP。

分析した試料は標準柱状図の■マーク層準から得たナイフ型石器と剥片である。なかでも休場層とBBⅠ層準出土の分析試料が多く200点以上に達する。しかし出土したすべての試料を分析したわけではなく、以下の手順で代表的な試料を抽出した。1. 石器・剥片が密集したブロック内の黒曜石を抽出する。2. 抽出した黒曜石をライトテーブル上に並べ、色調・透明度・晶子と晶子の集合が描く模様・挟雑する斑晶・球顆などの特徴から同じ原石個体と認められるものをまとめる。3. まとめた各群から1～3点の黒曜石試料を抽出した。したがって供試試料は出土遺物の定量的な代表ではない。

その結果、黒曜石原石産地の推定は今までの予測を肯定する傾向を示す。すなわち伊豆半島東海岸の縄文前期～中期の遺跡出土黒曜石片の多くは、伊豆七島系神津島の恩馳島、砂糠崎のものが大半を占めることを報告してきた（高橋・西田，1986）。しかし、今回の分析からこの傾向は伊豆半島基部の愛鷹山南麓の遺跡群では、縄文前期～中期よりより早く愛鷹ローム層中の休場層上部層（YLU）堆積時（C<sup>14</sup>年代値 14,300±700 yBPの層準）から始まっていることが分かった。



愛鷹山南麓地域の  
標準土層柱状図

愛鷹山南麓・先土器～縄文期遺跡群  
出土黒曜石遺物の原石産地の推移  
(講演では新たな資料を補訂するが、  
結果の傾向は変わらない)

柱状図の説明

1:表土, 2:黒色土層, 3:黄褐色土層, 4:栗色土層(KU), 5:富士黒土層(FB)  
5'-6:漸移層, 7-9:休場層(YL); 7:YLU, 8:YLM, 9:YLL, 10:第Iスコリア層(SCI)  
11:第I黒色帯(BBI), 12:ニセ・ローム(NL), 13:第II黒色帯(BBII), 14:第II  
スコリア層(SCII), 15:第III黒色帯(BBIII), 16-27b:第IIIスコリア帯(SCIII),  
27c:第IV黒色帯(BBIV), ■:遺物包含層

## 縄文時代中期の中部・関東地方における 黒曜石利用の空間的変異について

山本 薫(筑波大学 歴史・人類学系)

### I. はじめに

縄文時代の小形剥片石器に使用された黒曜石は、原産地が限定され且つ広範な地域において利用されていることから、これまで関東地方における石材の流通や利用状況を考える際に多くの検討がなされてきた。関東地方周辺の黒曜石原産地としては、信州(和田峠・麦草峠周辺など)、箱根(笛塚・畑宿・鍛冶屋)、伊豆(上多賀・柏峠西)、神津島および高原山などが知られており(第1図)、石器の石材産地推定により、信州や神津島産のものなどが広く流通していたことが明らかになっている(たとえば、Suzuki 1973,1974; 藁科・東村 1988)。しかし小形剥片石器には、黒曜石以外にもチャートも使われることが多い。チャートは、関東地方に広く分布しており、相模川、多摩川、利根川、那珂川など多くの河川で転礫として見られる(第2図)。

そこで本研究では、主として遺物の全出土点数が報告されている縄文時代中期の遺跡を資料とし(第1図)、遺跡と黒曜石およびチャートの産地との関係に着目して、関東地方における黒曜石利用の地域的特性の抽出を試みた。黒曜石原産地およびチャートの産地からの距離により、分析対象の遺跡を次の4地域に分類した; 黒曜石の原産地から至近距離にあり且つ自然環境下で遺跡近傍からチャートの入手可能なA地域、黒曜石原産地からはやや離れているが自然環境下で遺跡近傍からチャートを入手可能なB地域、黒曜石原産地からは遠いが自然環境下で遺跡近傍からチャートを入手可能なC地域、黒曜石の原産地から遠く且つ遺跡近傍からチャートを入手できないD地域。

### II. 分析

#### 1. 石鏃の石材組成

どの地域でも小形剥片石器のうちで出土例の多い石鏃の石材組成を調べることにより、各地域における黒曜石の利用度をとらえた。A地域: 石鏃の9割前後が黒曜石で残りをチャートが補っている。B地域: 黒曜石が多用され(石鏃の6~9割)、残りを主にチャートが補っている遺跡(新戸、早川天神森、中山谷、天祖神社東、志久)と、チャートの石材組成比が黒曜石と同程度か黒曜石より大きい遺跡(将監塚および坂東山)とがある。C地域: チャートの利用度が非常に高く(石鏃の7割前後)、黒曜石が残りを補っている。D地域: 黒曜石の利用度は高く(石鏃の約5~9割)、残りを主にチャートが補っている。以上から、チャートは、遺跡近くに産地があっても必ずしも多用されるとは限らず、むしろ黒曜石の不足を補うように使われていると言えよう。

#### 2. 各地域の黒曜石利用パターン

黒曜石製資料の石器組成、石器/石核の点数比および黒曜石剥片の大きさなどの点から、各地域における黒曜石の利用の特徴を把握した。A地域: 他地域と異なる点は、原石が出土し、石核の組成比が高く(約10~20%)、また、石核に対する石器の出土点数が少ない(石器/石核の値は1強)ことである。剥片の組成比は相対的に低い(約60~70%)。黒曜石剥片の大きさは、大石遺跡では、重量の平均値が2.2gで、2.5g以上のものが約35%を占め、重量15g以上の大形の剥片も見られた。B地域: 今回分析した遺跡では原石は出土していない。A地域と異なり、石核は組成比が3%未満と低いか出土していない。剥片の組成比は高い(約70%~96%)。石核の出土する遺跡では、石核に対する石器の出土点数が多く、石器/石核の値は5~53である。黒曜石剥片の大きさは、新戸遺跡および早川天神森遺跡の場合、重量の平均値が1.0g前後でA地域より小さい。新戸遺跡では、2.5g以上のものは約11%にすぎず、いずれも7.5g未満である。C地域: 石器組成を算出できた大境遺跡では、原石・石核とも出土しておらず、黒曜石製資料は剥片(組成比は90%弱と高い)および石器である。D地域:

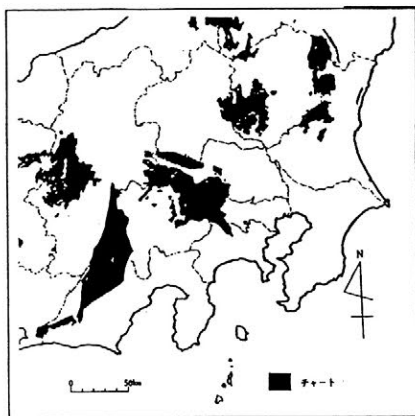
石器組成を算出できた草刈貝塚では、原石は出土せず、石核もごくわずかの出土で、黒曜石製資料のほとんどが剥片(組成比は90%強と高い)および石器である。草刈貝塚では、黒曜石剥片の大きさは、重量の平均値が1.0gでA地域より小さかった。以上から、上述の黒曜石の利用度のみならず石器組成、石器/石核の点数比および黒曜石剥片の大きさなどの点においても、A～D地域の間では黒曜石の利用され方は一様でないと言えよう。

### 3. 黒曜石製石鏃の大きさ

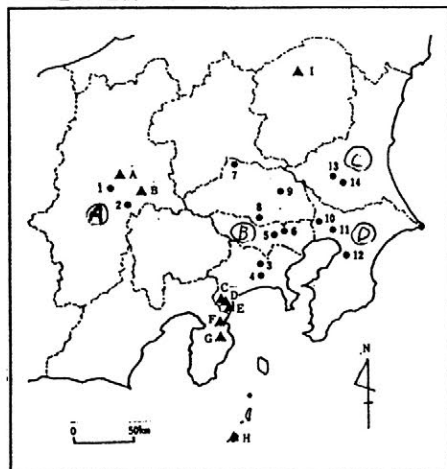
山形県・宮城県旧石器時代における珪質・硬質頁岩の利用や中部・関東地方の細石刃文化における黒曜石の利用に見られるように、これらの時代に関しては、石材産地から遠くなるにつれ石器の大きさが小さくなるのが明らかになっている(梶原 1991; 栗島 1993)。そこで、各遺跡で出土例の多い石鏃をとりあげ、中でもいずれの遺跡とも石鏃の9割以上を占めている無茎凹基鏃類に関して大きさを比較し、縄文時代中期においても石材産地から遠くなるにつれ石器の大きさが小さくなるか調べた。その結果、どの遺跡も長さ、幅、厚さおよび重量とも類似した大きさと、原産地からの距離に関わらずA～D地域間で寸法に違いが見られないことが明らかになった。

## III. 考察

石鏃における黒曜石の利用度、黒曜石製資料の石器組成・石器/石核の点数比および黒曜石剥片の大きさなどの点において、黒曜石の利用の仕方は中部・関東地方内で一様ではないことが明らかになった。そして、石鏃の石材組成を比較することにより、同じように遺跡近傍にチャートがありながらも黒曜石の利用度が異なることもわかった。これらのことは、黒曜石流通網における遺跡の位置の違いもしくは文化的背景の違いを示すと思われる。加えて、黒曜石の原産地から遠くチャートについても遺跡近傍から入手できないD地域においても、黒曜石の利用度は高かった。これは、この地域が黒曜石の流通網にのっていたこと、石鏃という生活上重要な利器の石材は流通により入手していたことを示唆しよう。また、黒曜石製石鏃の大きさは原産地からの距離に関わらず一定であった。このことは、黒曜石原産地から至近距離でないため必ずしも黒曜石を潤沢には得られない地域においても、生活するうえで重要な石鏃に関しては、石材をやりくりし、機能、用途上必要な一定の規格に合わせたものを作製していたことを意味する。黒曜石の不足分については、B・D地域では流通網にのって黒曜石を入手し、また、C地域では遺跡近傍で入手可能なチャートで補うという方法がとられたのであろう。



第1図 分析した遺跡および黒曜石原産地(右図)および第2図 チャートの分布地(左図)



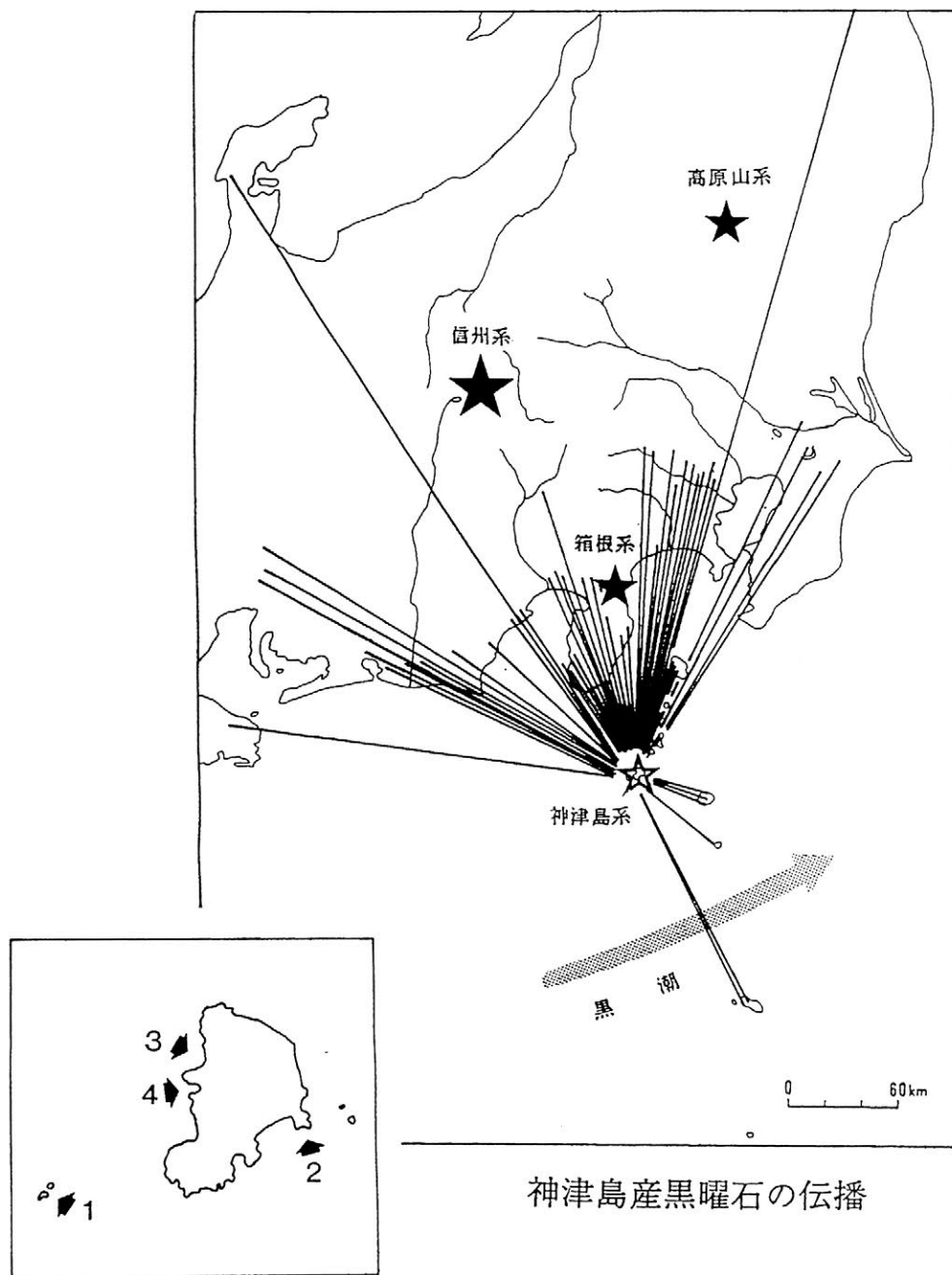
- 印(遺跡) 1: 梨久保遺跡 2: 大石遺跡 3: 新戸遺跡 4: 早川天神遺跡 5: 中山谷遺跡 6: 天祖神社東遺跡 7: 得志塚遺跡 8: 坂東山遺跡 9: 志久遺跡 10: 金崎台遺跡 11: 高根木戸遺跡 12: 草刈貝塚 13: 大塚遺跡 14: 下広西遺跡
- ▲印(黒曜石原産地) A: 和田峠・響ヶ峰・男女倉 B: 鹿草峠 C: 笹塚 D: 畑宿 E: 殿治原 F: 上多賀 G: 柏崎西 H: 神塚島・黒崎島 I: 高原山
- 印はチャートの分布地

## 神津島産黒曜石の伝播

小田静夫

(東京都教育庁文化課)

1. 神津島は伊豆諸島中の最西端で、東京より南に約170.4km、伊豆下田より約54kmの洋上に位置している。神津島に黒曜石の大産地があることは、1901年(明治34)の坪井正五郎博士の論考等で早くから知られていた。
2. 1969年(昭和44)鈴木正男氏により、理化学的手法で神津島の黒曜石が分析され、旧石器時代から縄文・弥生時代にかけて、伊豆諸島や関東・中部地方の遺跡に利用されていることが判明した。
3. 神津島の黒曜石は、藁科哲男氏らの分析によって二群に分けられた。第一群は恩馳島を代表に、長浜、沢尻湾で、第二群は砂糠崎を代表に長浜、沢尻湾がある。この二種類の黒曜石は肉眼的観察でも区別でき、質的には第一群の方が良質である。
4. 神津島では、縄文早期の遺物が単独で発見されているのが最古で、定住的集落は前期にはじまり中・後期と続くが、それほど大規模な遺跡は確認されていない。
5. 神津島産黒曜石は、約30000年前の武蔵野台地の遺跡で出土しているのが初出で、約20000年前頃には南関東地方で多用されていく。約5000年前の縄文中期には200km範囲に広く分布し、遠く北陸、東北地方までにも伝播している。
6. 神津島は洋上に浮かぶ島で、黒曜石の採取には海上を航海しなければならない。おそらく、伊豆半島を基地にした、黒曜石取引を専業とする集団の存在を考える必要がある。



神津島地域の黒曜石原産地

1. 恩馳島 (神津島第1群)
2. 砂糠崎 (神津島第2群)
3. 長浜 (神津島第1群、同島第2群)
4. 沢尻湾 (神津島第1群、同島第2群)



# 1

## 文化財資料の加速器法による $^{14}\text{C}$ 年代測定

小田寛貴<sup>1)</sup>，米延仁志<sup>2)</sup>，太田友子<sup>3)</sup>，池田晃子<sup>3)</sup>，  
中村俊夫<sup>3)</sup>，吉沢康和<sup>4)</sup>，古川路明<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>名古屋大学理学部，<sup>2)</sup>名古屋大学農学部，  
<sup>3)</sup>名古屋大学年代測定資料研究センター，<sup>4)</sup>産業技術大学

### <はじめに>

$^{14}\text{C}$ 年代決定法に用いる技術には，その創始以来の $\beta$ 線計数法と新興の加速器質量分析法(AMS)とがある．後者の利点として，測定に必要な試料が約1mgと少ないこと，測定可能な年代が5～6万年前まで遡れることなどが挙げられる．

歴史時代の「試料」には，測定に供しうる量に限度がある場合が多い．本研究は，これら歴史時代の「試料」に，加速器質量分析法の適用を試みたものである．今回，測定を行った「試料」を以下に述べる．

#### I 『今昔物語集』「鈴鹿本」とじ糸 計8点

- ・巻二：3点(試料1～3)      ・巻五：1点(試料4)      ・巻七：1点(試料5)
- ・巻九：1点(試料6)      ・巻二十七：2点(試料7,8)

#### II 御調八幡宮(広島県三原市)蔵一切経 計9点

- ・一切経断巻の紙片：3点(試料11～13)      ・一切経木軸：2点(試料14,15)
- ・一切経の古経函：3点(試料16～18)      ・木造男神座像：1点(試料19)

### <実験>

これら歴史「試料」20～200mgを分取し，試料に付着していた不純物を除くため，以下の如く前処理を行った．

1. 蒸留水に浸して10～30分超音波洗浄を行い，蒸留水を取り替える．  
この処理を5回繰り返した．
2. 0.6規定HCl溶液に浸して，1～3時間加熱処理(50～60℃)を行い，  
溶媒を取り替える．この処理を5回繰り返した．
3. 0.6規定NaOH溶液を用いて2と同様の処理を行った．
4. 再び，0.6規定HCl溶液を用いて2と同様の処理を行った．
5. 蒸留水を用いて2と同様の処理を行った．

試料1,4,6,11～19については，乾燥後，真空中で2時間加熱(500℃)し炭化させた．この炭化試料を，重量比で6～7倍のAg粉末と混合し圧縮装置を用いて直径2mm厚さ1mmのC-Agターゲットとした．一方，試料2,3,5,7,8については，乾燥後，CuOとともに真空中で2時間加熱(950℃)しCO<sub>2</sub>に変換した．さらに，このCO<sub>2</sub>を精製したのち，H<sub>2</sub>および触媒のFeとともに2時間加熱(650℃)することで，グラファイトを得た．このグラファイトを圧縮しターゲットとした．

試料から調製したターゲットについて，タンデム加速器質量分析計を用いて $^{14}\text{C}$ 年代測定を行った．すなわち，放射性炭素 $^{14}\text{C}$ と炭素安定同位体である $^{13}\text{C}$ との存在比(R，すなわち $^{14}\text{C}/^{13}\text{C}$ 比)が未知試料( $R_{\text{sample}}$ )と， $^{14}\text{C}$ 濃度が既知の標準体( $R_{\text{AD1950}}$ )とについて交互に繰り返して測定され， $R_{\text{sample}}/R_{\text{AD1950}}$ 比が得られる．この比から次式により $^{14}\text{C}$ 年代値が得られる．( $T_{1/2}$ ： $^{14}\text{C}$ の半減期)



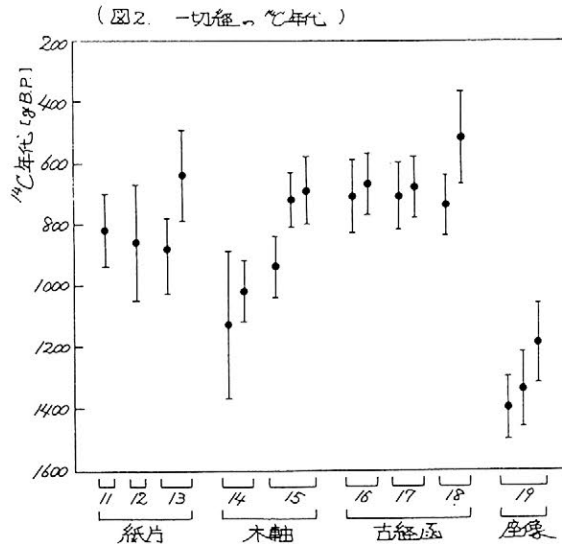
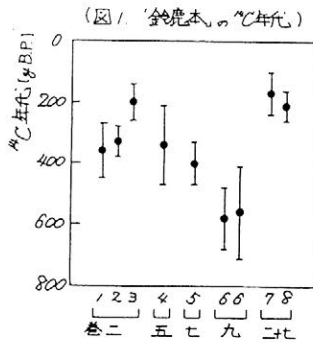
$$T = -(T_{1/2}/\ln 2) \times \ln(R_{\text{sample}}/R_{AD1950}) \quad (1)$$

ここで、 $R_{\text{sample}} = (^{14}\text{C}/^{13}\text{C})_{\text{sample}}$ 、 $R_{AD1950} = (^{14}\text{C}/^{13}\text{C})_{AD1950}$ である。

$^{14}\text{C}$ 濃度の標準体としては、国際的な標準体であるNBSシュウ酸 (SRM-4990) および、それによって検定した木炭 (木曾ヒノキの1840-1860年の年輪から調製した) を用いた。 $^{14}\text{C}$ 年代値の算出にあたっては、半減期として、Libbyの半減期5568年を用いた。なお、 $^{14}\text{C}$ 年代値は、西暦1950年から遡った年代値 (yB.P.) で与えられる。

### <結果および考察>

「鈴鹿本」、一切経の測定結果を (図1) および (図2) に示す。



「鈴鹿本」は鎌倉中期の写本である。しかし、今回測定した試料は、巻物から袋とじ本へと仕立て直した際に用いられたとじ糸であるため、得られた $^{14}\text{C}$ 年代は、そのとじ糸の原料となった草本が生きていた年代を示している。測定結果は、試料3を除いて、各巻ごとに誤差範囲内で一致している。また、巻二、巻五、巻七の年代が450~200yB.P.を示すのに対して、巻九の年代は700~400yB.P.を、巻二十七の年代は250~100yB.P.を示している。これらの $^{14}\text{C}$ 年代測定の結果から、仕立て直しの時期が各巻で異なっていたと考えられるが、また、仕立て直しが行われた後も修補が何回も行われたとして、最後の修補が行われた年代が、各巻で異なっていたとする見解も成り立ちうる。後者の立場を取るならば、巻二のとじ糸3本のうちの1本 (試料3) は、巻二十七の修補の際に取り替えられたものと見ることができる。

一切経の紙片試料と木軸試料とを比較すると同程度か、ないしは後者の方が若干古い年代を示しているといえる。木製の試料の $^{14}\text{C}$ 年代は、その資料の材料となった木材の生育していた年代であり、その資料が作成された年代よりも古い値を示すことを考えると、紙片試料の年代値のほうが、より試料作成年代に近いと見ることができる。また、この観点からすると、古経函の作成が行われたのは $^{14}\text{C}$ 年代の示す時代よりも後世のことであると判断できる。男神座像の $^{14}\text{C}$ 年代が他と比べて極端に古いことも、木材の年代と資料作成年代が異なることの一例であるといえる。

## 中期更新世石器出土層準の古地磁気層序

広岡公夫・田中彰子（富山大・理）

山田晃弘（東北歴史資料館）

### 1. はじめに

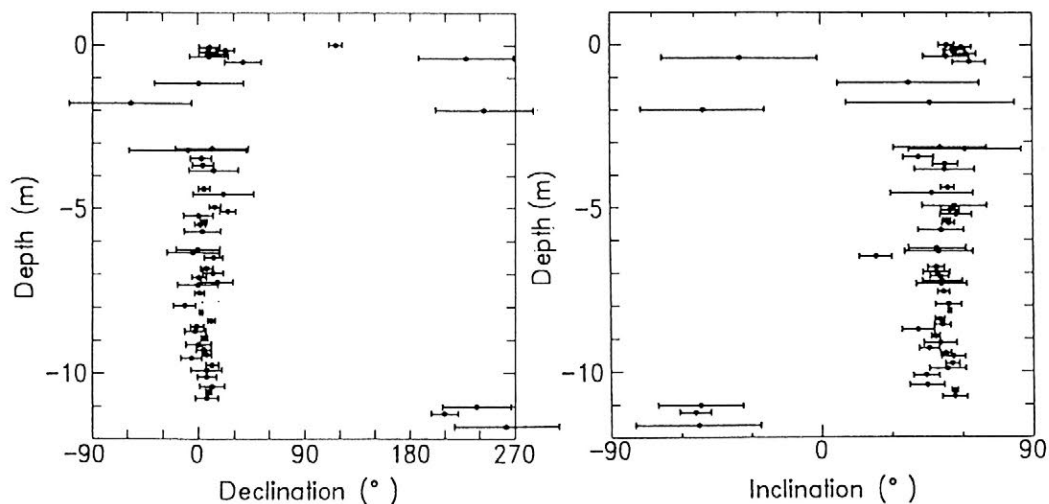
宮城県は北部を中心に全国的にみても旧石器時代遺跡の密集地帯で、石器出土層の年代を知るために、火山灰層序学などの科学的方法を積極的に取り入れている。宮城県築館町の高森遺跡では、堆積年代が20～30万年と推定される下山里火砕流よりも8m下位の地層から旧石器が出土しており、この地層の年代を明らかにするために、広岡らは、1991、1992年に、古地磁気層序学的に検討を行った。両年度の研究によって、高森遺跡D地点の18枚の高森テフラをはさむ8.5mの地層では、4層準から逆転磁化を示す層が発見された。よく知られている中期更新世のエクスカージョンとの対比から、この旧石器出土層が50万年くらい前ではないかとの推論がなされ、その頃既に日本列島に人がいたことがほぼ確実となった。今回は、宮城県古川市倉ノ沢の露頭において、高森テフラ層群の下位にみとめられる、倉ノ沢テフラ群、礫・砂・粘土層および湯浜火砕流堆積物からサンプリングを行ない、ブリュンヌー松山境界を発見し、堆積速度を見積ることによって、旧石器出土層の年代を再度吟味できないかと考えた。

### 2. 試料採取・古地磁気測定

サンプリングは、平均15～25cmの間隔で、51層準（NQ49～99）について行った。礫の多いところではサンプリング間隔はやや大きくなった。各層準からプラスチックキューブ7個ずつの試料を得たが、一番下のNQ49の層準については硬いのでハンドサンプリングを行った。NRM（自然残留磁化）の測定結果により、個々の試料のもつ磁化方向がまとまりのよい層準では1個を、ばらつく層準では3～7個の試料を選んで、段階交流消磁を行い、消磁経過や統計的処理により、最適消磁段階を求めた。残りの試料も最適消磁段階の前後を含む3段階で消磁し、再び最適消磁段階を検討したうえで、まとまりを悪くするデータの除去すべき理由のみとめられる場合はこれを除き、古地磁気データとした。

### 3. 結果

逆転磁化が、上位2層準（NQ90とNQ93）と最下位3層準（NQ49とNQ50とNQ51）でみつかった。最下位のものは連続して逆転磁化を示しているのが松山期と思われる。高森地点で逆転磁化を示していた層準のTm-1にあたるNQ99ではNORMALともREVERSEともいえない逆転途中らしい中間帯磁の方向になっている。高森地点でみつかった4つと今回の2つをあわせて計6層準の逆転磁化と、すでに中期更新世前半の地磁気エクスカージョンとして報告のある4つのEvent（38万年前のBiwa I Event、46～49万年前のEmperor Event、56万年前のGamma Event、63万年前のDelta Event）との対比を試みると、堆積速度が推測できる他、妥当な2通りについて比較を行っても、旧石器出土層の年代は50万年前からそう外れるものではなさそうである。



古川市倉ノ沢の古地磁気層序      Declination:偏角    Inclination:伏角

### 3

## 中国現生栽培稲の機動細胞珪酸体形状による亜種判別と 粳の形態・生理性状による亜種判別の関係について

○王才林（鹿児島大学）、藤原宏志（宮崎大学）、宇田津徹朗（同）、  
矢野奈津子（同）

### 1. はじめに

イネの亜種いわゆるインディカとジャポニカの分類については、これまで様々な研究が行われてきた。現生のイネを対象とする場合には、粳型、稈毛長、フェノール反応、塩素酸カリ抵抗性などの形態・生理性状を用いた亜種判別法が提唱・利用されている。一方、イネ遺物から、当時栽培されていたイネの亜種を判別する方法としては、従来、炭化米を用いた粳型判別に限られてきた。しかし、炭化米は、稲作が行われていた場所であっても必ず出土するとは限らず、イネ遺物としてその残留性（特に密度）に問題があった。それに対し、現在、水田址探査の一般的方法として用いられているプラント・オパール分析法に利用されるイネプラント・オパールは、当時の生産面に広く多量に残留しており、イネ遺物として優れた特性を備えている。近年、このプラント・オパールの前身である機動細胞珪酸体形状が、亜種によって異なることが判明し、その形状による亜種判別法が確立されつつある。

ここでは、機動細胞珪酸体形状による亜種判別法と粳型、稈毛長、フェノール反応による亜種判別法とを比較し、機動細胞珪酸体形状による亜種判別法の実用性について検討を行う。

### 2. 材料及び方法

供試したイネは、中国の現行の栽培イネ30品種（粳稲と粳稲それぞれ15品種）である。

機動細胞珪酸体の抽出及び形状の測定は、前回発表したのと同じ藤原等（1976,1990）の方法に従って行った。粳型及び稈毛長の測定は、各試料につき完全な粳10粒を用い、それらの25倍、175倍の拡大像を画像解析装置に投影して行った。粳型については、粳長と粳幅を、稈毛長は粳の先端部に着生している折れていない稈毛のうち、最も長い3本の長さを測定した。各品種の粳型および稈毛長は、10粒の測定値の平均値を用いることとした。また、フェノール反応の測定は、まず、1品種あたり5粒の種子を、1.5%のフェノール水溶液(25℃)に24時間浸漬し、粳の色が黒変したものを“+”、黒変しなかったものを“-”として行った。

測定した各試料の機動細胞珪酸体形状（縦長・横長・側長・b/a）及び各形態形状（粳型、稈毛長）の平均値を用いて分散分析を行い、品種間及び亜種間の変異を調べた。また、判別分析も行い、それぞれの形質形状を用いた場合の判別率について検討した。

### 3、実験結果

それぞれの形質性状を用いて判別を行ったところ、以下の結果を得た。

#### (1)機動細胞珪酸体形状による亜種判別

藤原等が作成した判別式に、縦長、横長、側長、 $b/a$ の4つの形状値を用い、亜種判別を行った。

誤判別した試料：粳稻が4品種、粳稻が1品種

判別率：約83%（誤判別率：約17%）

供試試料について、判別得点のヒストグラムを作成した結果、インディカ・ジャポニカの間ではっきりとしたピークの違いが認められた。

#### (2)籾型による亜種判別結果

誤判別した試料：粳稻が3品種、粳稻が4品種

判別率：約77%（誤判別率：約23%）

#### (3)稈毛長及びフェノール反応による亜種判別結果

稈毛長による判別結果

誤判別した試料：粳稻は正しく判別、粳稻が5品種

判別率：約83%（誤判別率：約17%）

フェノール反応での判別結果

誤判別した試料：粳稻が1品種、粳稻が1品種

判別率：約93%（誤判別率：約7%）

判別率では、フェノール反応が最もよく、次が、同率で、機動細胞珪酸体形状と稈毛長であり、籾型による判別が最も低い判別率であった。

### 4. まとめ

機動細胞珪酸体形状による亜種判別率は83%であり、この値は、現在、遺伝学分野で客観的な亜種判別の形質として用いられているフェノール反応の93%よりは低いものの、稈毛長と同じである。

また、籾型による判別率（77%）に較べ、高い判別率であり、この結果から見ると、炭化米による判別よりもイネプラント・オパール（機動細胞珪酸体が土壤中に残留したもの）の形状による判別の方がより確かであるといえる（これまでの研究で籾型による亜種判別率は60%台ともいわれる）。また、冒頭でも述べたように、炭化米は、その残留量・耐化学・物理性といった点から、かつて稲作が行われた遺跡であっても、必ずしも出土されるとは限らない。この点からも、珪酸で構成され、化学的にも物理的にも安定なプラント・オパールを用いた亜種判別法が、今後、稲作の起源や伝播を研究していく上で、より有効な手法となるものと考えられる。

注：現在、試料を追加し、50品種での分析を進めており、学会発表では、50品種での結果を発表する予定である。

## 4

### 便所堆積物の検出法と食物残渣

金原正明（天理大学附属天理参考館） 金原正子（古環境研究所）  
松井 章（奈良国立文化財研究所） 黒崎 直（奈良国立文化財研究所）

#### ・便所堆積物の検出法

便所遺構の堆積物など糞便堆積物を検出する方法としては、鴻臚館の便所遺構や藤原京跡の便所遺構で試みられた脂肪酸分析および寄生虫卵分析が有効である。他に糞便に関連する昆虫遺体・種実遺体の同定・花粉遺体の同定分析があるが、それらの同定分析によって自然堆積などの他の堆積物から区別することは困難である。

寄生虫卵は簡便に分析を行うことができ、発掘調査途中において判断することも可能であるため、より有効である。便所遺構の中で土坑状の溜める機能をもつものは、糞便の堆積物が純粋な状態で残っており、寄生虫卵は高密度であり判断しやすい。新たに行った柳之御所遺跡の土坑の堆積物からは、堆積物 1 cm<sup>3</sup>中に50000個以上の寄生虫卵が含まれており、周囲の溝などの堆積物とは著しく異なり便所遺構と判断できる。

水洗式の便所遺構では水が流れるという機能から寄生虫卵などの糞便成分の残存性に問題があり、同遺跡内における堆積物との対比が必要である。藤原京右京九条四坊の調査（橿原市教育委員会）では、水洗式の便所遺構（SX-1）と貯留式の便所遺構（SX-2）が近接して検出され、それらの堆積物と排水された側溝の堆積物の寄生虫卵分析を行った。その結果、寄生虫卵の密度は 1 cm<sup>3</sup>中に、SX-2最下層で2000個以上、SX-1で約500個、側溝で約250個であった。SX-2は明らかに糞便の堆積であったとみなされ、便所遺構とみられる。SX-1は側溝と比較すると多く、水が流れる構造であることと試料となった堆積物が砂を主とすることを考慮すると、糞便の残渣が多いといえる。このことからSX-1も便所遺構とみなしてよいと判断された。側溝の寄生虫卵は便所から流れ出たものなどの汚染とみられる。

#### ・食物残渣

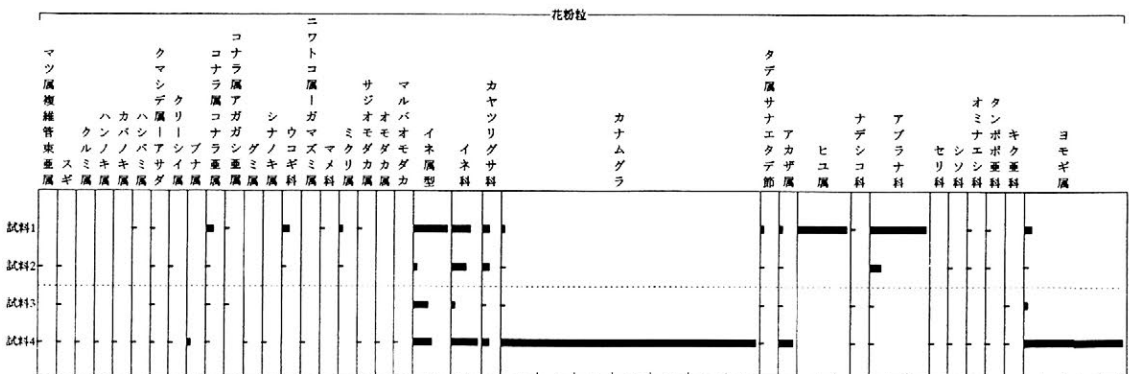
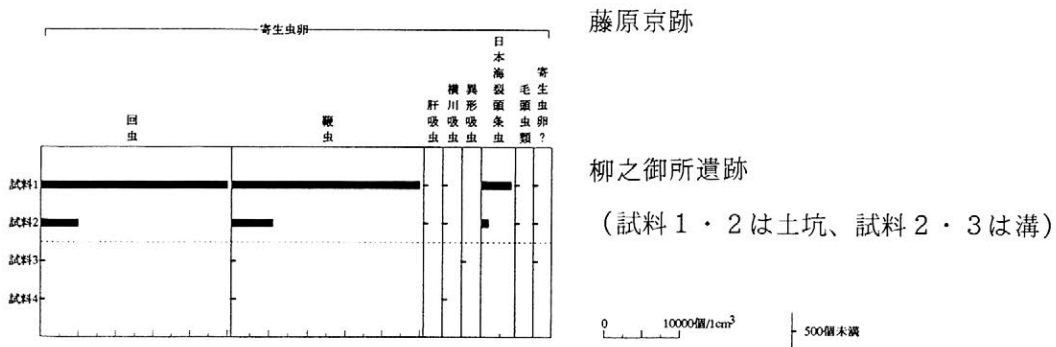
便所遺構などの糞便堆積物に含まれる食物に関する情報を含む残渣を食物残渣と総称しておく。寄生虫卵では柳之御所遺跡から、日本海裂頭条虫卵が検出された。日本海裂頭条虫はサケ・マスの仲間を介して感染するため、それらの魚類の摂取がわかり、藤原京跡など西日本における肝吸虫などに示唆されるコイ科中心

の摂取と対比される。

花粉と種実は閉鎖性の高い柳之御所遺跡では糞便起源の花粉や種実が認められる。花粉ではイネ属型・アブラナ科・ヒユ属が多く、植物体や果実とともに食べられたものが反映されている。種実ではナス・ウリ類・ヒユ属・キイチゴ属・ゴマ・ヤマグワ・グミ属・サルナシ・マタタビ・イネ・雑穀など食用となるものが多彩に検出された。

以上のように便所遺構などの糞便堆積物からは、今まで知られている以上の多くの情報を抽出することができ、食物の情報を調べる上で有効である。

分類群		SX-02最下	SX-02下	SX-02中	SX-02出口	SX-01-1	SX-01-2	側溝下層
学名	和名							
Helminth egg	寄生虫卵	2332	610	732	203	434	440	266
Ascaris lumbricoides	回虫	968	380	96	42	252	192	114
Trichuris trichiura	鞭虫	858	220	552	140	140	224	152
Clonorchis sinensis	肝吸虫	308						
Metagonimus yokogawai	横川吸虫	176	10	48	14	42	16	
Taenia	有・無こう条虫	22		24			8	
Spirometra erinacei	マンソン裂頭条虫				7			
Paragonimus westermani	ウエステルマン肺吸虫			12				





# 高温高圧脱酸素水による金属遺物の脱塩と安定化

奈良県立 橿原考古学研究所 今津節生  
奈良国立文化財研究所 肥塚隆保

## 1、はじめに

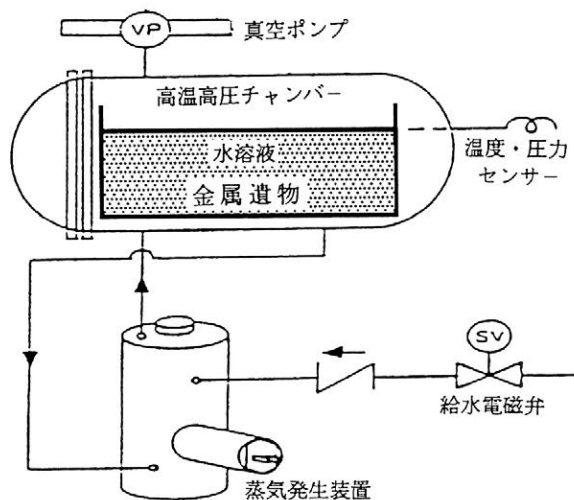
発掘調査で出土する金属製品はそのまま放置すると環境の変化によって錆化が進み、短期間の内に崩壊する。したがって出土した金属遺物を錆による破壊から守るには一刻も早く保存処理を実施する必要がある。しかし、一連の保存処理の中で最も時間を要するのが、埋蔵中に浸入した可溶性の塩類を除去する脱塩処理である。この脱塩処理は現在まで幾つかの方法が実用化されてきたが、処理期間が長期にわたることや廃液処理、残留薬品の除去、作業の安全性、設備の大型化や維持管理など様々な問題があった。

一方、演者達が提案する方法は、脱塩処理期間を大幅に短縮し、廃液の処理や残存薬品の除去が不必要なばかりか、鉄・銅・銀など金属の区別無く脱塩処理が可能であり、脱塩処理後も錆の変色を防ぎながら安定化を期待できる方法である。

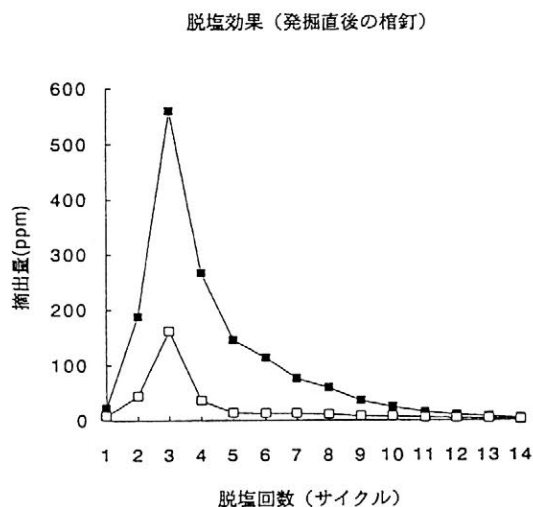
## 2、装置と方法

埋蔵中に金属内部に浸入した可溶性の塩類を効率的に除去するには水を用いた洗浄が最も効果的である。しかも脱塩効果を上げるためには水温は高いほど良い(1)。しかし、水中では錆の増加が懸念されるので、処理中は脱酸素状態を維持しながら変色や錆の増加を防止するために腐食制御剤(インヒビター: Inhibitor)を添加する必要がある。

脱酸素状態の高温高圧水を利用して安全に処理を行うには専用の脱塩処理装置が必要である。第1図に示した装置は、医療用に使用されている滅菌器(オートクレーブ)を基本にして改良を加えたものである。この装置はチャンバー内を121℃の高温と1.2kg/cm<sup>2</sup>の圧力を維持して脱塩処理を行い、処理後の遺物に残存する水分も真空乾燥で完全に除去することができる。装置の作動サイクルは減圧による酸素の除去→高温高圧状態の維持→脱酸素状態での終了に至るまで自動運転される。また、チャンバー内の処理槽には蒸留水にBTA(ベンゾトリアジン: C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>N<sub>3</sub>)とホウ砂(Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>)の混合インヒビターを添加することで処理中の錆化や変色を防止し、BTAと金属錆による安定化被膜によって、脱塩処理後も錆表面の安定化が期待できる。



第1図 脱塩装置の構造図



第2図 高温高圧脱酸素水による脱塩効果



### 3、金属遺物の脱塩と安定化

#### 3-1 高温高压脱酸素水による脱塩効果

鉄製遺物の残片を試料として脱塩効果の測定を行った。脱塩装置を121°C、1.2kg/cm<sup>2</sup>の条件で1時間維持して脱塩処理サイクル毎に溶出した塩素イオンと硫酸イオンをイオンクロマトグラフ(DIONEX DX-100)で測定した。その結果、第2図に示すように、数サイクル目で塩素イオンや硫酸イオンが大量に抽出され、その後も脱塩回数を増すごとに抽出量は減少した。本装置では1日に3~4サイクルの処理が行えるので、脱塩処理は数日間を終了することになる。これは室温で行う通常の脱塩処理が数カ月を要していたことからすれば大幅な短縮である。

#### 3-2 腐食抑制剤(インヒビター)による安定化皮膜の形成

脱酸素状態の高温水中でも金属表面の錆化は僅かに進行する。これを防止するためには、脱塩処理溶液にインヒビターを添加する必要がある。出土金属製品の中には馬具のように鉄、銅、銀などを組み合わせた複合遺物もあるので、いずれの金属にも有効なインヒビターが望ましい。しかも安全性が高く、金属を変色させることが無く、残留薬品の除去も不必要な薬品が望まれる。そこで、BTA(ベンゾトリアゾール: C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>N<sub>3</sub>)とホウ砂(Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>)の混合インヒビターに注目して実験を行った。

実験は表面を研磨した金属試料(鉄、銅)及び、鉄錆に覆われた試料を用い、高温高压状態での安定性と処理後の高湿度環境における安定性について検討した。BTAは銅及び銅合金の表面にCu-BTA被膜を形成し変色や錆化を防止することは良く知られている。BTAは鉄に対しても腐食抑制効果と変色防止効果を示すが、BTAとホウ砂の混合インヒビターは高温水溶液中においてもFe-BTA被膜を形成し変色や錆化を防止する効果がある<sup>(2)</sup>。

### 4、まとめ

金属遺物の脱塩処理方法として高温高压脱酸素水による脱塩方法を提案した。また、脱塩処理溶液にBTAとホウ砂の混合インヒビターを添加することによって、金属とBTAによる有機被膜が形成され、脱塩処理後の錆の安定化が期待できる。

### 謝 辞

本システムを考案する基礎となったのは韓国国立中央博物館の李相洙氏が10年来実施されてきた高压釜を利用した「飽和水蒸気圧処理」である<sup>(3)</sup>。演者達は数年来の韓国との研究交流活動(科学研究費 国際学術研究)を通じてこの装置の存在を知り、日本側でも研究を開始した。このような国際的な研究交流活動を組織された奈良国立文化財研究所の沢田正昭氏に謝意を表すものである。

### 参考文献

- (1) 秋山隆保 1982 「出土鉄器脱塩法の研究」『文化財論叢』奈良国立文化財研究所創立30周年記念論文集
- (2) 能登谷武紀 1986 「ベンゾトリアゾール系インヒビターの腐食抑制作用機構およびその適用」 社団法人 日本防錆技術協会
- (3) 李 相洙 1992 「脱アルカリ及び残留塩素抽出のための飽和水蒸気圧処理」日韓における考古遺物の材質的検討と保存法の開発研究『平成2・3年度 科学研究助成金 国際学術研究成果報告書』研究代表者 沢田正昭

## 大阪府三ツ塚古墳出土「大修羅」の保存処理

増澤文武 北野信彦（（財）元興寺文化財研究所）  
 高島徹 大谷治孝（大阪府教育委員会）  
 樋口清治（東京国立文化財研究所名誉研究員）  
 沢田正昭（奈良国立文化財研究所）

## 1、はじめに

三ツ塚古墳から出土した「大修羅」は、全長8.8M、頭部長径1.3M 同短径0.7M、脚部直径約0.4Mの大型出土木製品である。事前調査の結果、(1)アカガシ（コナラ属アカガシ亜属の1種<sup>1)</sup>）材の根元と幹・枝の2股部分を利用していること。(2)材の内・外部で著しく劣化状態が異なること等が確認された。これは、大修羅自体が大型の一木造りの木製品であることも含め、樹種・木取り・劣化状態の差から、ともに保存処理上、困難を伴うことが懸念される結果であった。

本報告では、大修羅本体の保存処理作業を進めるにあたり、途中経過の状態を把握する目的で行った見かけ重量および本体各箇所の寸法の計測値の経時変化の概要と保存処理前後の大修羅の形状変化について報告する。

## 2、保存処理の経過観察の方法

## (1)見かけ重量の測定

大修羅本体へのPEG含浸状況を把握する目安として、PEG4000の比重1.19と水の比重1.0の差を利用した見かけ重量（PEG溶液内の木材とアングル等の保護材の総重量）の測定を週一回定期的に行った。これは、PEG4000が木材内部に浸透すればするほど溶液中の木材自体の重量が増加する現象を利用したものであり、大修羅のPEG含浸処理を行った全期間（1979年12月—1990年12月）にわたり測定した。

## (2)寸法変化の計測

PEG含浸処理中の大修羅の状態を確認するために、月一回定期的に処理槽の蓋を開放して本体を引き上げた。そして予め本体の各箇所にポイント設定しておいた計測ピン間の寸法（合計111ヶ所）をノギスを用いて計測した。ただし後述するように、この作業は大修羅本体脚部に亀裂が確認された1982年10月（PEG40%から30%水溶液への濃度を下げる前）以来継続し、PEG含浸処理終了後も経過観察の一貫として現在に至っている。

## 3、保存処理経過

「大修羅」の保存処理方法には、従来の実績を考慮にいて PEG4000の含浸処理法を採択し、20%水溶液から含浸を開始した。しかし PEG40%水溶液の段階で修羅本体脚部に亀裂が確認されたので、一旦 PEG30%水溶液に濃度を下げて様子を見た。その結果、修羅の見かけ重量が増加すると共に、亀裂幅が減少する傾向が認められたのでその後、5%づつの PEG濃度の上昇を計った。それに伴い、亀裂幅の増加および見かけ重量の減少が生じたので、PEG60%段階で低分子の導入を検討し、合計 11%のPEG200を添加した。その結果、見かけ重量の増加および亀裂幅の減少を見たが、一方表面の一部分が剥離する状態も生じた。PEG75%以降は再びPEG4000による濃度上昇を計り、最終的には PEG100%まで含浸処理を実施した。

## 4、結 果

大修羅のPEG含浸処理の結果、本体の右脚部上部に最大幅12cm、長さ3.7mの亀裂、およびねじれが発生した。これは木材内部からの水分拡散量とPEG溶液の浸透量の格差、および木材自体の木取りの在り方等が主要因と考えられる。

謝 辞

本事業を進めるに当たり、大阪府教育委員会、文化庁、「修羅」保存処理対策委員会、京都大学名誉教授、岡本一氏、ならびに保存処理に関わった現福島県立博物館主任学芸員、松田隆嗣氏、現京都造形芸術大学助教授、内田俊秀氏をはじめとする多くの方々に深謝します。

文 献

- 1) 伊東隆夫、島地謙、木材研究・資料[20]pp55-59(1985)京都大学木材研究所

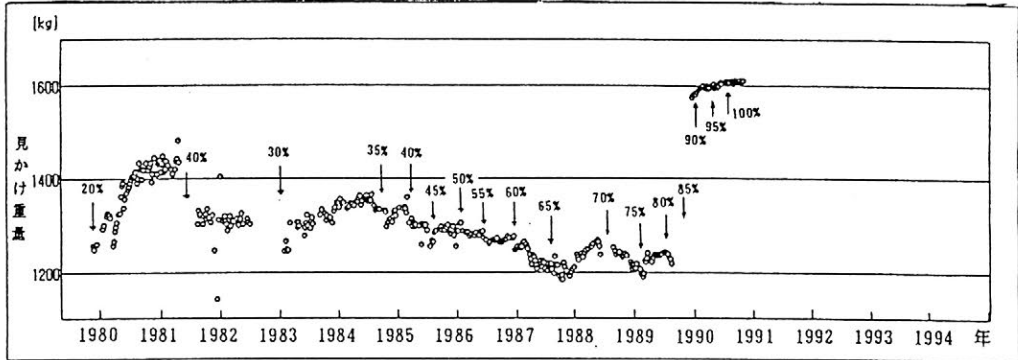


図 1 見かけ重量の経時変化

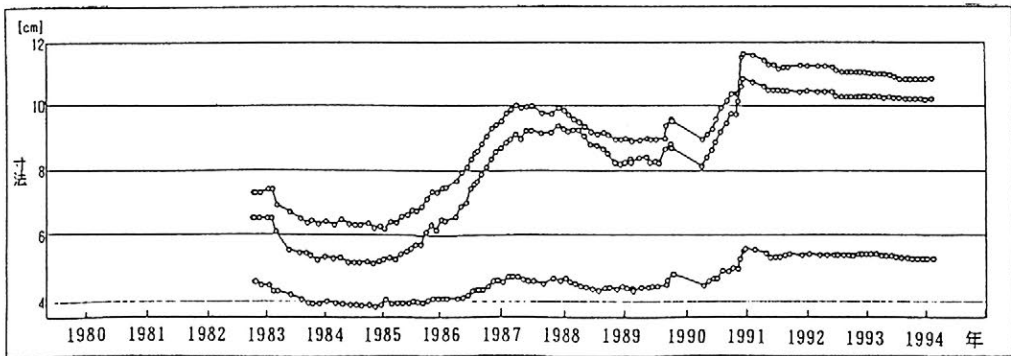


図 2 - 1 寸法の経時変化 (亀裂のある部分)

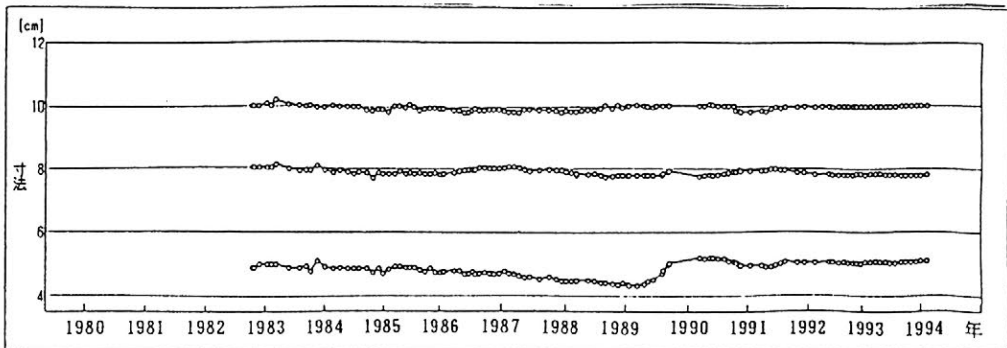


図 2 - 2 寸法の経時変化 (亀裂のない部分)

## 航空写真から読み取れる濃尾平野北西部の沖積地形と遺跡の立地

鬼頭 剛（愛知県埋蔵文化財センター）

濃尾平野北西部、愛知県一宮市から葉栗郡木曾川町にまたがる地域を対象に、航空写真判読を行なった。写真上に現れる色調の差を基に、その差と沖積地形との関係ならびに発掘調査資料から得られた情報との相関関係より、沖積地形と遺跡の立地について検討を試みた。

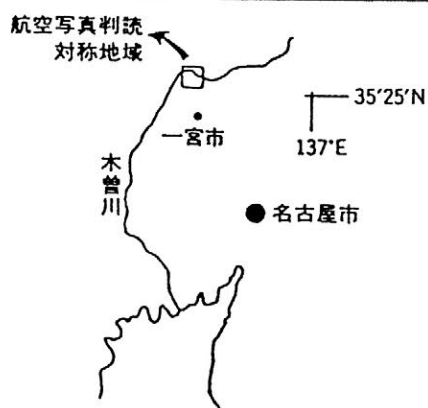
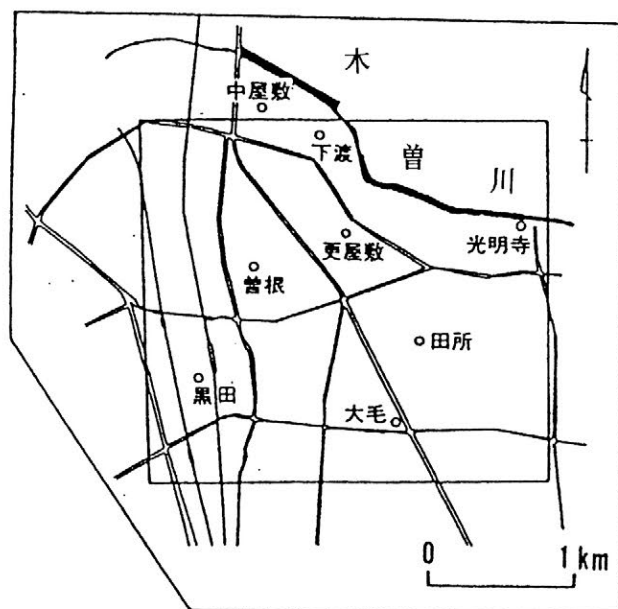
写真判読に使用した航空写真は、一宮市役所保有の1990年10月9日、高度1932m（使用カメラ：RC10）より撮影した縮尺1/12500（3340番）のパンクロマティック写真を利用した。撮影範囲は、東西、南北とも約2.8kmの範囲である（図参照）。

航空写真判読を通し次のことがわかった。

1. 一宮市北西部地域の航空写真からは、一宮市中屋敷から一宮市大毛に至る南北に延びる線を境に西側に暗色部、東側に明色部が確認される。また、一宮市光明寺および田所地域にも暗色部が確認される。
2. 写真上で確認される明暗部は土地条件図の自然地形とほぼ対応しており、暗色部は自然堤防に、明色部は後背湿地に対応する。
3. 現在発掘中の遺跡は、そのほとんどが航空写真上の明色部にプロットされ、後背湿地内に展開している。
4. 一般的に写真に現れる色調の濃淡は、比高が周辺よりも低い後背湿地では暗い色調を示し、微高地である自然堤防では明るい色調を示す。しかし、本研究地域の写真上では、後背湿地で明るく自然堤防で暗い色調をしており、逆の傾向を示している。その理由として、①地表面に不透水層である層厚1～1.5mのシルト層および砂質シルト層が堆積し、下位の中粒～粗粒砂層を覆っている。そのため滞水層（下位層）の水の存在が地表面に現れない。②後背湿地内の遺跡の埋土はシルトや砂質シルト、極細粒～中粒砂が占めており写真の色調は明るい色を呈することが期待される。また、一宮市田所の田所遺跡93Aa区の遺物包含層は細粒砂を含んだ黒色から黒褐色を呈する腐植質土からなる。このような堆積物自体の持つ色の違いを反映している。③写真が撮影された時期の地下水位の差異を反映している。以上の三つが考えられる。

③については国土地理院所有の1950年4月10日に米軍によって撮影された写真でも今回の結果と同様の傾向が見られる。本調査地域の明暗の逆転は①②の理由による可能性が高そうである。

5. 愛知県一宮市田所および大毛地域では、遺跡の基盤層である細礫混じり中粒～粗粒砂の上位に、腐植質黒色粘土→シルト→極細粒～細粒砂質シルトが堆積する。また、それは全体に上方粗粒化の傾向を示す。



航空写真判読対象地域

# 8

## グロー放電質量分析装置による 陶器資料の分析

田口 勇（国立歴史民俗博物館）・ 斎藤 努（同）・  
高塚秀治（東京工業大学）

### 1. 序 言

講演者ら<sup>1)</sup>はすでに本会において、高純度金属などの分析で最近注目されているグロー放電質量分析法を、鉄遺物資料の分析に適用した結果を発表した。この方法は2のように多くの利点をもつが、放電現象によるので、非導電性資料である陶器には適用されなかった。そこで、陶器資料にも適用するために研究し、方法を開発した。

### 2. 分析方法

グロー放電質量分析法はグロー放電によるスパッタリングで、固体資料表面から直接資料をサンプリングしてアルゴンプラズマ炎中に導入し、イオン化して二重収束型質量分析器で分析する。装置としては、グロー放電質量分析装置VG9000（VG Elemental社製）を使用した。この方法は固体資料から直接分析ができ、同時分析ができ、ダイナミック・レンジが広いなどの利点をもつ。

非導電性である陶器資料をスパッタリングするために、写真1のようなタンタル製カバーを資料にかぶせて、分析する。タンタルがスパッターされるとともに、カバーの穴にあたる部分の陶器資料もスパッターされて、分析される。



写真1 タンタル製カバー

表1 グロー放電質量分析法による陶器胎土分析結果例（％，  
（）内は化学分析値）

元素	道納屋	山瀬	帆柱
Si	35.87 (34.06)	32.60 (32.27)	35.45 (36.13)
Al	7.64 ( 7.63)	9.65 ( 9.90)	7.25 ( 7.45)
Mg	0.306( 0.32)	0.500( 0.49)	0.250( 0.30)
Ca	0.172( 0.21)	0.378( 0.31)	0.284( 0.25)
Ti	0.395( 0.37)	0.583( 0.47)	0.366( 0.36)
P	0.014( 0.016)	0.014( 0.014)	0.020( 0.019)
Mn	0.008( 0.01)	0.013( 0.01)	0.012( 0.01)
V	0.006( 0.005)	0.008( 0.007)	0.005( 0.005)
Cu	0.001( 0.002)	0.001( 0.002)	0.002(<0.001)
Pb	0.002( 0.002)	0.003( 0.002)	0.002( 0.002)
As	0.000( - )	0.001( - )	0.001( - )
Fe	1.0 ( - )	2.2 ( - )	1.2 ( - )
Na	0.6 ( - )	0.5 ( - )	0.7 ( - )
K	0.9 ( - )	0.5 ( - )	0.6 ( - )
C	- ( 0.13 )	- ( 0.17 )	- ( 0.066)

### 3. 分析結果

国際学術研究（科学技術を利用した文化財研究法の開発）の資料の一つとして、中里太郎右衛門氏から提供された唐津古窯資料の胎土を分析した結果の例を表1に示した。表1には同資料を化学分析した結果を（）内に示して比較した。ケイ素（Si）は重量法で、炭素（C）は燃焼－赤外分析法で、他の元素はアルカリ融解後、ICP発光分析法で分析した結果で、両結果は一致したとみられる。さらに、この方法で釉薬部分のみの分析も試みた。

- 1) 斎藤 努，田口 勇，岩崎 廉：日本文化財科学会第10回  
大会講演（奈良，1993）

## 陶質土器の胎土研究 (第1報)

三辻 利一(奈良教育大学)、北野 耕平(神戸商船大学)

中村 浩(大谷女子大学)、泉 武(天理市教育委員会)

申 敬徹(慶星大学)、安 在皓(東国大学)

金 正完(国立狭余博物館)、洪 晋植(釜山市立博物館)

1. 演者らは平成5年度から「古代土器の日韓交流」というテーマで国際共同研究を開始した。韓国三国時代の陶質土器・無文土器・瓦質土器に着目している。

既に、大加耶(高霊)の内谷洞窯、陝川の幡溪堤窯、昌寧の余草里窯、百濟地域の雲谷里窯・三竜里窯・龍溪堤窯、新羅地域の望星里群・上辛里群・徳山里群の陶質土器の分析データは出されており、今回はこれらの間の相互識別、および、その伝播・流通の研究の一端を報告する。

この研究の目的はこれらの加耶諸国の窯の製品が、加耶の豪族の墳墓にどのように供給されていたかを知ることによって、加耶諸国の動向をとらえること、さらに、新羅・百濟の陶質土器が韓半島の南部地域にどのように拡がっていたかを通して、これらの勢力の拡張を裏付けようとしている点である。

さらに、これらの韓半島産の陶質土器が日本国内の遺跡にどのように分布するかという点も大きな問題である。また、大阪陶邑産の須恵器は既に、九州北部の全域の古墳から出土しているのみならず、対馬の遺跡からも出土している。果たして、陶邑の製品は加耶諸国の墳墓からも出土するのであろうか。これも一つの課題となっている。

以上のような目的を持って、国際共同研究のチームは編成された。

2. 完全自動式の波長分散型の蛍光x線分析装置を使って分析した。土器試料は、表面を研磨して灰釉等の付着物を除去したのち、100メッシュ以下に粉碎された。粉末試料は塩化ビニール製リングを枠にして高圧をかけてプレスし、内径20mm、厚さ3~5mmの錠剤試料にして分析した。



3. 韓半島の窯間の相互識別の例を下に示す。幡溪堤窯の陶質土器にはCa、Sr量が多く、他のどの窯からも容易に相互識別された。内谷洞窯の陶質土器の胎土は余草里窯のものと比較的類似していた。大阪陶邑群、九州北部の朝倉窯群との相互識別の結果についても報告する。

さらに、大加耶の豪族の墳墓である池山洞古墳群、本館洞古墳群出土陶質土器の産地推定も行った。その他、玉田古墳群、昌寧校洞古墳群、釜山の蓮山洞古墳群の陶質土器の分析結果についても併せて報告する。

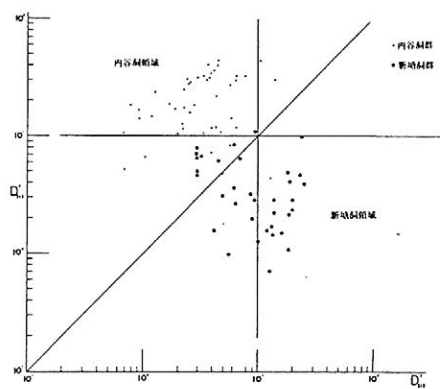


図53 内谷洞群と朝倉窯群の相互識別 (K、Ca、Rb、Sr因子使用)

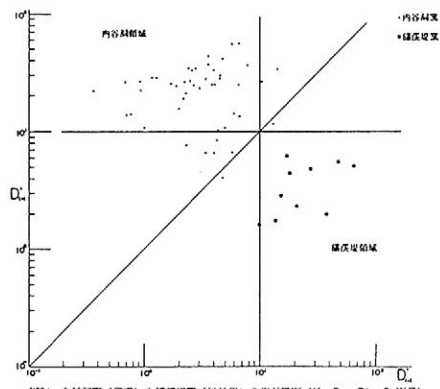


図54 内谷洞窯(高温)と薩摩窯(松林型)の相互識別 (K、Ca、Rb、Sr因子)

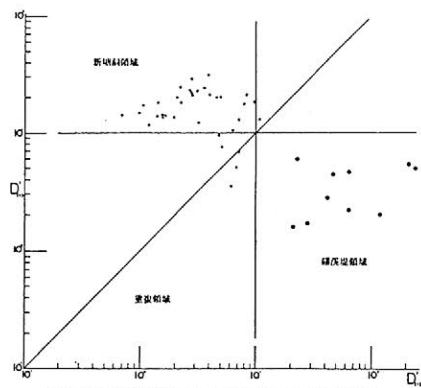


図55 朝倉窯群と薩摩窯群の相互識別 (K、Ca、Rb、Sr因子使用)

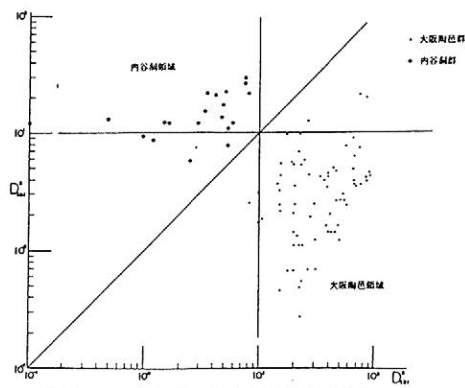


図70 大阪陶邑群と内谷洞群との相互識別 (Ca、Rb、Sr、La因子)

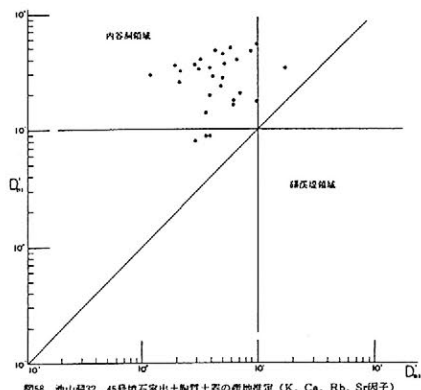


図58 池山洞32、45号墳石室出土陶質土器の産地推定 (K、Ca、Rb、Sr因子) (豊明大学校博物館蔵)

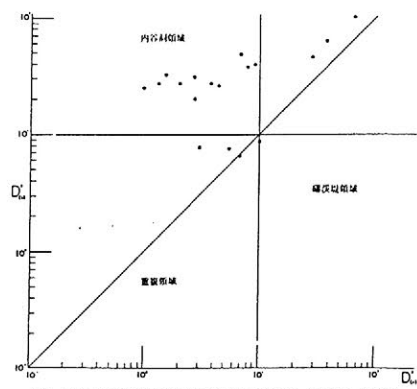


図57 本館洞35、36号墳石室出土陶質土器の産地推定 (K、Ca、Rb、Sr因子) (豊明大学校博物館蔵)

## 東京都多摩ニュータウン遺跡出土瓦と粘土層の同定

○ 永塚澄子 上條朝宏（東京都埋蔵文化財センター）

## 1. はじめに

東京都町田市小山町に所在する多摩ニュータウンNo.248遺跡、No.949遺跡から粘土採掘坑跡が検出された。これらの遺跡は隣接しており、その出土遺物からNo.248遺跡は縄文時代中期、No.949遺跡は古墳時代後期が主体であろうと考えられている。

これより先、筆者らは東京都稲城市坂浜に所在するNo.513遺跡（大丸窯跡群）の15基の窯跡から出土した瓦、塼などの胎土分析を実施し、出土瓦と窯跡の同定、瓦の移動先などを明らかにしてきた。しかし、これらの瓦に利用された粘土の層準については明らかではなかった。そこで今回検出された粘土採掘坑跡が、多摩ニュータウン地域の標準堆積層のどの層準に相当するのかを確認し、次いでNo.513遺跡出土の瓦、塼の胎土との同定を試みた。

## 2. 実験

粘土層については、それぞれ表層から御殿峠礫層までを約10cm間隔で採取し、風乾後、水分（110℃）灼熱減量（750℃）を測定した後、蛍光X線分析用のビード試料を調製した。瓦などは洗浄後110℃で乾燥、粉碎、灼熱減量を測定し、粘土試料と同様にビード試料を調製した。蛍光X線分析には、クロム管球を使用した理学全自動蛍光X線分析装置（System 3511）とデータ処理システム（データフレックス151）を利用した。

## 3. 結果

各遺跡の粘土採掘坑跡の層準を明らかにするために、多摩ローム層の鍵層である通称「ニセミツ」2と「ニセミツ」3の軽石層の確認をカルシウム濃度とストロンチウム濃度の垂直分布から求めた（図1）。この分布図から各遺跡の粘土採掘坑跡は、多摩ローム層の通称「ボケ」層と呼ばれている火山灰粘土層、「ニセミツ」2と「ニセミツ」3の軽石層に挟まれた粘土層、そして「ニセミツ」2の軽石層の下層に位置する粘土層であることが明らかになった。

次に、これらの粘土層とNo.513遺跡出土遺物の胎土との同定を試みた。因子として利用した元素は、従来から利用されている風化によって最も溶出し易い元素であるアルカリ金属元素とアルカリ土類元素の濃度比（Sr/Rb）と、母材の風化過程において溶出し難い鉄、アルミニウム、チタン濃度の相対比（ $Fe_2O_3 / Al_2O_3$ ）／（ $Al_2O_3 / TiO_2$ ）の相関である。この分布図からNo.513遺跡出土瓦の胎土は、前述の多摩ローム層の粘土の範囲内にあることが判った。さらにNo.513遺跡の窯跡

を、東斜面窯跡、西斜面窯跡および北斜面窯跡に区分して、その分布を検討した。その結果、最も古い窯跡とされている東斜面窯跡出土瓦の分布は、「ニセミツ」層の下層の粘土が主体であり、西斜面窯跡出土瓦は、「ニセミツ」層間の粘土と「ボケ」層粘土が主体で、北斜面窯跡出土瓦は「ボケ」層粘土が主体であると考えられた。また、西斜面4号窯および北斜面11号窯出土の塼は、それぞれの窯跡出土の瓦の胎土とやゝ異なる分布を示していた。このことはNa513遺跡出土の瓦と塼の珪礬比 ( $\text{SiO}_2$ と $\text{Al}_2\text{O}_3$ の分子濃度比)の分布図(図2)を見ても明らかである。即ち塼の珪礬比は何れの瓦の珪礬比より低い値を示しており、明らかに粘土を選択して使用していたことを示している。しかし塼の胎土に相当する粘土の層準は明らかではないので次のような考察を試みた。関東ローム層の珪礬比は粘土層より低く、何れも「2」前後であるから、粘土にローム層を混合すれば、その胎土の珪礬比は粘土より低く、母材の特質を示す鉄、アルミニウム、チタンの相対比も高くなる筈である。そこで混和剤として立川ロームV層を考えてみたが、これを定量的に証明するには、今後の検討に待たねばならない。

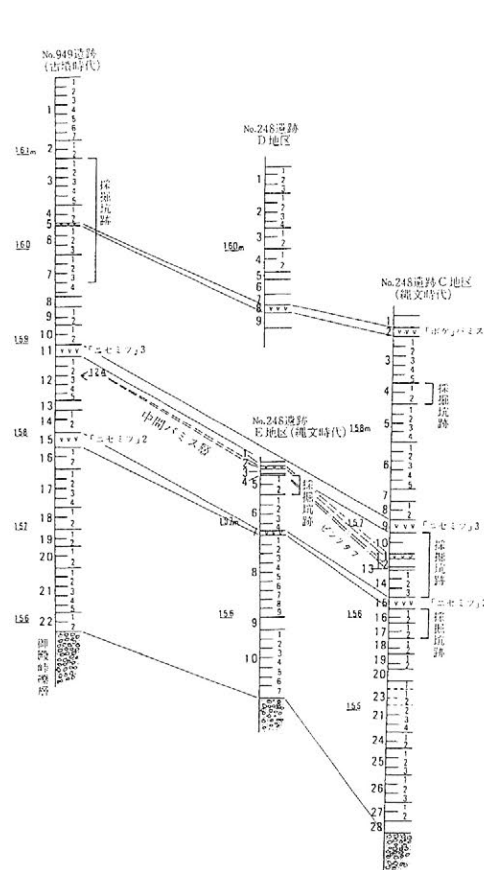


図 1

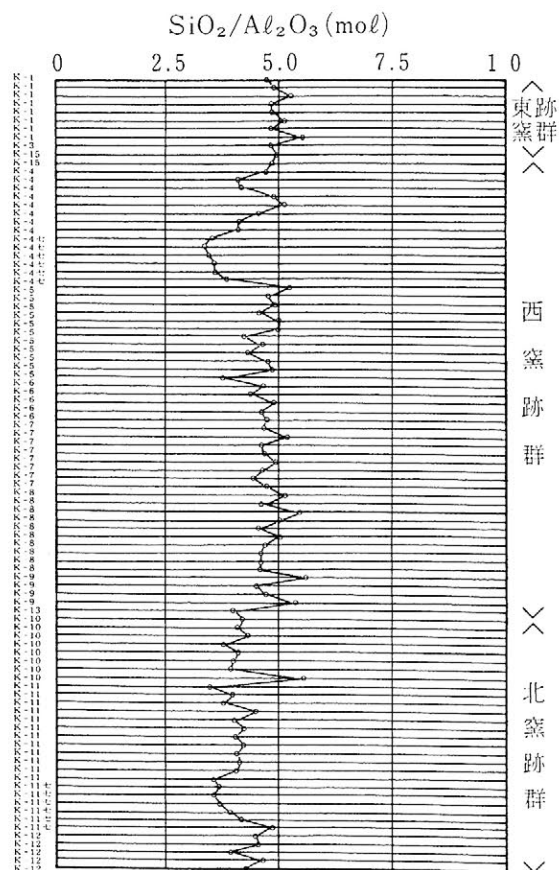


図 2

## 古代アルカリ珪酸塩ガラスのキャラクターゼーション (I)

肥塚隆保 (奈文研)

### 1. はじめに

東アジアで出土する古代のガラスは、化学成分が多様であり、産地を知るてがかりになることが指摘されている。今回は、日本で出土した弥生から古墳時代のアルカリ珪酸塩ガラス遺物を中間酸化物や網目修飾酸化物の種類と含有量から分類して、それらが年代と共にどのように変化するのか、また、着色成分とその不純物の特徴から産地に関する情報がどの程度把握できるのかなどに関する基礎的調査をおこなった。

### 2. 試料および分析方法

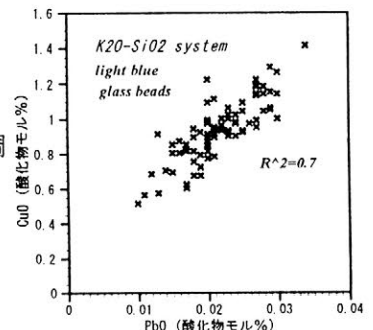
調査した試料は、弥生～奈良時代の68遺跡から出土した622点のガラス玉類である。分析には、昨年度報告した微小領域ED蛍光X線分析装置などを用い、測定試料と近似する標準試料数種類を用いFP法により定量値を求めた。なお、風化による影響を除くため、試料の微小な一部を超音波研磨したのち測定した。また、考察にあたっては、山崎一雄氏などにより公表された50数遺跡の160点余りのデータも参考とした。

### 3. 結果と考察

日本で出土したアルカリ珪酸塩ガラスを、中間酸化物 (Network former) や網目修飾酸化物 (Network modifier) の種類と含有量から分類すると、3世紀頃までに出現したアルカリ珪酸塩ガラスは、 $11\sim 15\text{K}_2\text{O}\cdot 80\sim 84\text{SiO}_2$  の二成分系カリガラスのみで、これは6世紀前半頃には衰退し、二成分鉛系ガラスが再出現する時期にほぼ合致する。いっぽう、修飾酸化物に $\text{Na}_2\text{O}$ を主成分とするガラスが出現するのは、ほぼ3世紀後半頃からで、鉛系ガラスが途絶える時期に合致する。この種のガラスは組成が多少複雑で、 $16\sim 20\text{Na}_2\text{O}\cdot 5\sim 9\text{CaO}\cdot 65\sim 68\text{SiO}_2$  と、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を多量に含有する $17\sim 20\text{Na}_2\text{O}\cdot 4\sim 10\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\sim 4\text{CaO}\cdot 63\sim 68\text{SiO}_2$  ( $\text{CaO}$ の多いものもある) が代表的なもので、鉛ガラスの国産化が始まる7世紀後半頃には衰退してゆく。

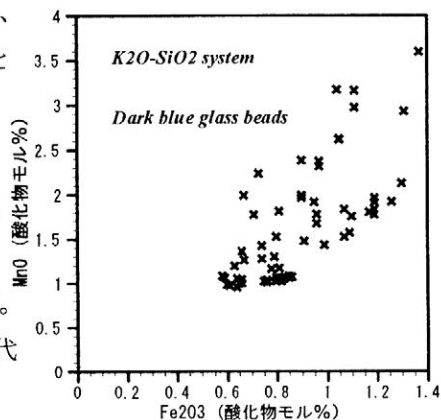
(a)  $\text{K}_2\text{O}\text{-SiO}_2$  system; このタイプのガラスは「アジアのガラス」といわれるもので、基礎ガラスの成分量は各色調により若干の差はあるが、 $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{SiO}_2$ 以外では $\text{Al}_2\text{O}_3$ は1.5~3.0mol%で、 $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ の各成分は1mol%以下である。

$\text{Cu}$ イオンにより着色された淡青色ガラスには $\text{PbO}$ およ



びSnOが伴う。PbOとCuOには正の相関関係が認められ、その比率は青銅の組成範囲におさまるものがあることから、着色材料として青銅粉などが考えられる。

青紺色ガラス (Coイオンによる着色) はFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.6~1.4mol%)とMnO(1.0~3.4mol%)が多量に伴う特徴を有する。中国、韓国、インドで出土したガラスと同様な特徴をもち、MnO含有量の多いコバルト鉱石が使用された。なお、K<sub>2</sub>O-CaO-SiO<sub>2</sub>タイプのカリガラスは、弥生時代には、日本で出現してない。

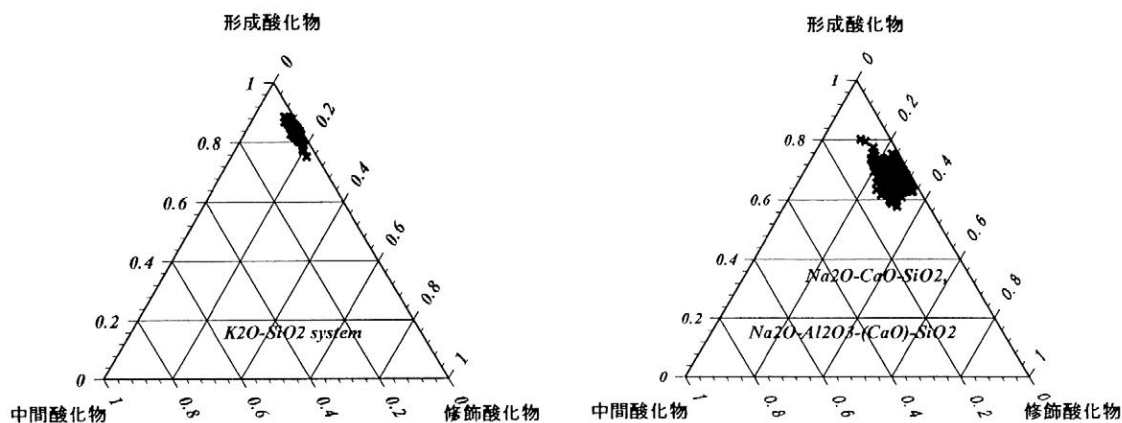


(b1) Na<sub>2</sub>O-CaO-SiO<sub>2</sub> system: このタイプは典型的なソーダ石灰ガラスで「西方地域のガラス」である。少数の例外を除くと青紺色ガラスは、このタイプに属する。

三成分以外ではAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ; 1~3mol%前後で、MgO ; 1~4mol%およびK<sub>2</sub>O ; 0.9~2.0mol%である。SrOが多いことも特徴である。このタイプの青紺色ガラス (Coイオンによる着色) は、例外的な数点を除くとMnO量はほぼ0.1~0.4mol%と少なく、K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub> systemとは異なった産地のコバルト鉱石が使用されたことは明らかで、4,5世紀には少なくとも2種類の異なった製造地の青紺ガラスが日本に存在したことになる。

(b2) Na<sub>2</sub>O-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-(CaO)-SiO<sub>2</sub> system: このタイプは二種類がある。大半はCaOが2~4mol%と少なく、CaOが5~8mol%含有するガラスと便宜的にわけた。前者は黄色、黄緑色、緑色、青緑、淡青色ガラスのほとんどがこのタイプに属する。黄色、黄緑色のガラスにはPbO (0.5~1mol%かそれ以上)、ZrO<sub>2</sub> (0.1mol%前後に達するものがある)、TiO<sub>2</sub> (0.3~0.6mol%)が多いことも特徴である。橙色、茶赤褐色もこのタイプに属すると思われるが、分析点数がすくないので推定できない。

後者は、黄色、黄緑色、緑、青緑、淡青色ガラスに少数見つかっている。いずれもAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含有量が多いことから「アジアのガラス」と考えられる。



## 縄文遺跡から出土したアスファルトの化学構造

小笠原正明<sup>1</sup>・阿部千春<sup>2</sup>・前川靖明<sup>3</sup>・小笠原昭子<sup>4</sup>・横山 晋<sup>5</sup>  
 ( <sup>1</sup>北海道教育大学函館校・<sup>2</sup>南茅部町教育委員会・<sup>3</sup>北大工学部 )

## [ 緒 言 ]

1993年度に行われた北海道南茅部町豊崎N遺跡の発掘調査において、縄文時代後期中葉の深鉢の中からアスファルトと思われる容積約850mlの大きな塊が見いだされた。この茶褐色の物体は、石油鉱床から得られたアスファルトか、または石炭から得られたコールタールのいずれかと推定されている。アスファルトやタールなどの重質油は多成分からなる非常に複雑な混合物であり、その化学組成を完全に決めることは不可能に近い。液化石炭や原油などからの重質油の場合、普通は液体クロマトグラフィーによって化学構造の似通った「化合物クラス」に分割してその性格を決める。ここでは、このような重質油分析技術を出土試料に応用して、出土遺物のオイル成分を化合物クラスに分割し、それによって、出土遺物が石油起源であるか石炭起源であるかを決定した。また質量分析(MS)法によって化合物クラスをさらに細かく分析して、産地同定の可能性について検討した。

## [ 実 験 ]

試料：出土したアスファルト状物質の一部約0.3 gを三角フラスコに入れ、約10mlのベンゼン-メタノール混合溶媒(容量比1:1)に溶かした。溶液を約12時間放置したあと、吸引ろ過した。ろ液の溶媒を蒸発させて残った固体に約10mlのn-ヘキサンを加え、上と同様の操作でオイル分を抽出した。

HPLCによる分離：ZORBAX-BP-NH<sub>2</sub>カラム(内径10 mm,長さ250 mm)を装填した日本分光製TRI-Rotarを用いて、n-ヘキサン可溶のオイル成分を化合物クラスに分割した。飽和炭化水素(FR-P)、1環芳香族(FR-M)、および2環芳香族化合物(FR-D)の分離には、超音波脱気したn-ヘキサン、また極性成分(FR-PP)の分離には同じく超音波脱気したクロマトグラフィー用クロロフォルムを移動相溶媒として用いた。溶媒の流速は5.0ml/minとした。成分の検出はRIおよびUV検知器で行った。

MSスペクトルの測定：FR-M成分の質量スペクトルは、日立製作所製M-52型のガスクロマトグラフィー-質量分析計で直接導入法によって測定した。

元素分析：試料の元素分析は、北海道大学機器分析センターに依頼した。分析の項目は炭素、水素、窒素、硫黄の4種類とした。

## [ 結果と考察 ]

表1に元素分析の結果を示した。これより、水素と炭素の原子数の比H/Cが1.34と求められた。一般に石炭系の重質油ではH/C比は1以下であるが、実測値はこれよりだいぶ高く石油系のものに近い(1)。一方、酸素の割合は石油起源としては非常に高い。

試料をベンゼン-メタノール混合溶媒で抽出したところ、約20%が不溶分として残った。可溶

分を乾燥してヘキサン抽出したところ、試料全体の約20%がヘキサン不溶分、すなわちアスファルテンとして残った。ヘキサン可溶のオイル分は全体の約50%であった。なお、ろ過や乾燥のプロセスで全体の約10%が失われた。

表2にHPLCで分離したオイル分のタイプ別の組成を示した。測定では約0.12gの注入量のうち約60%が回収されたが、この表では回収された4種類の成分の和を100パーセントとしてそれぞれの割合を示している。FR-MとFR-Dの量が少なく、芳香族性が非常に低いことが確かめられた。なお、3環以上の芳香族化合物は検知されなかった。

FR-MのMS測定を行ったところM/z（質量とイオンの荷電数の比）が336の位置に最大のピークを持つ幅の広いスペクトルが観測された。スペクトル解析の結果、1個のベンゼン環にナフテン環または直鎖アルカンが結合した少なくとも5種類の化合物クラスで構成されていることがわかった。

この試料は、重質油としては芳香族性が低く、脂肪族または脂環族などの飽和炭化水素の量が多い。このことから、出土試料は石油起源、すなわちアスファルトであると結論される(2)。

石油起源であることがはっきりしたので、次の段階としてこの試料の原産地を推定したい。化学組成において原産地推定の手がかりとなるものは次の5つである：①アスファルト中の硫黄濃度；②ベンゼン-メタノール混合物およびn-ヘキサンの可溶部と不溶部の割合；③オイル成分を構成する各化合物クラスの割合；④アスファルテン（n-ヘキサン不溶部）の性質；⑤各種バイオマーカの種類と量。今までのところ、この出土試料については上の①から③までのデータが得られている。このあと④以下の分析を行うとともに、日本各地のアスファルト産出地からの試料を分析して、出土アスファルトの産地を解明したい。

表1 豊崎N遺跡から出土した重質油の元素組成

元素	重量%
C	81.7
H	9.2
N	1.0
S	0.8
O (残)	7.3

表2 豊崎N遺跡から出土した重質油のオイル分のタイプ別組成

化合物タイプ	重量%
飽和炭化水素(FR-P)	35
1環芳香族類(FR-M)	7
2環芳香族類(FR-D)	5
極性化合物類(FR-PP)	53

[参考文献] (1) 小口勝也・若林孟茂・中山悦郎「各種原油の常圧残油および減圧残油の性状」『石油化学会誌』24巻-4号：260-264頁 1981, (2) Robert Richard Francis Kimghorn 『An Introduction to the Physics and Chemistry of Petroleum』 John Wiley & Sons, 1989



向山古墳群出土の短刀の柄に巻かれた繊維状物質の  
顕微FT-IRによる同定

(京都工芸繊維大学) ○佐藤昌憲、(兵庫県埋蔵文化財  
調査事務所) 藤田 淳、加古千恵子、(堀場製作所)  
中川文雄

1) 序言

向山古墳群は兵庫県朝来郡和田山町に所在する4-6世紀の遺跡である。1990年に兵庫県教育委員会によって、向山古墳群の11基が隣接の市条寺古墳群の4基と共に調査された。古墳の主体部には木棺と石棺があり、木棺は1例を除いて箱形であり、石棺の多くは長さ2mほどの箱式石棺である。

出土遺物としては土器と共に金属製品が多数出土している。内行花文鏡、武器、工具、馬具などが副葬され、一部の古墳では玉類、砥石なども出土している。今回の分析対象試料は、向山5号墳及び市条寺1号墳(両者とも石棺を主体部とする)に副葬された短刀と剣の柄に巻かれていた紐である。古墳の時期は5世紀前半~中頃と考えられる。出土刀剣類の柄巻きに関しては、既に顕微鏡による試料薄片プレパラートの観察結果を報告している(1)。この結果、紐は約500粒からなる絹の繊維束2本を芯にして、外側を別の繊維状物質で巻き固めて1本の紐としていることが解った。このような二重構造の柄巻きの紐は、向山古墳群と市条寺古墳群で4例、また神戸市西区下大谷古墳でも1例確認された(2)。ところで紐の芯に用いられている繊維束は、断面観察の結果、絹と断定できたが、外側の繊維状物質は断面観察だけでは材質を判定できなかった。そこで以下の実験により材質の研究を行なった。

2) 実験と結果

まずCCDカメラの拡大映像により試料の外観を観察した。明るい黄褐色の物質が繊維の断面方向から観察でき、繊維状物質の側面は比較的明瞭な形態を保っているように見えた。試料の微小な一部分(数十ミクロン程度)を実体顕微鏡下で採取し、プレスで薄片とした後、顕微専用赤外分光計(堀場製作所FT-IR、FT520型)で透過法により測定を行なった。

図1に示す赤外スペクトルが得られた。外見上は繊維状ではあるが、実体は粘土成分に類似するスペクトルである。約 $3200\text{ cm}^{-1}$ にはSi-OHの伸縮振動、約 $1000\text{ cm}^{-1}$ 以下の部分にはSi-Oの伸縮振動があり、サトラーの赤外ライブラリにもパターン的一致するスペクトルが検索される。薄片とした微小試料の色々な部分について測定を繰り返したが何れも類似したスペクトルが得られた。従って、試料表面に付着した土に因るものではないことは明かである。このような結果が得られた原因は、長い年月の間に繊維の細胞内に少しずつ周囲から無機イオンが浸透し、置換したものと考えられる。

著者(佐藤)は現在までに幾つかの遺跡出土の繊維品について、同様の結果を得ている。絹或いは植物繊維のスペクトルには全く該当しないことから、外見上は繊維の形態を保っている、分子的には無機質の成分と置換している場合が多いのではないかと考えている。



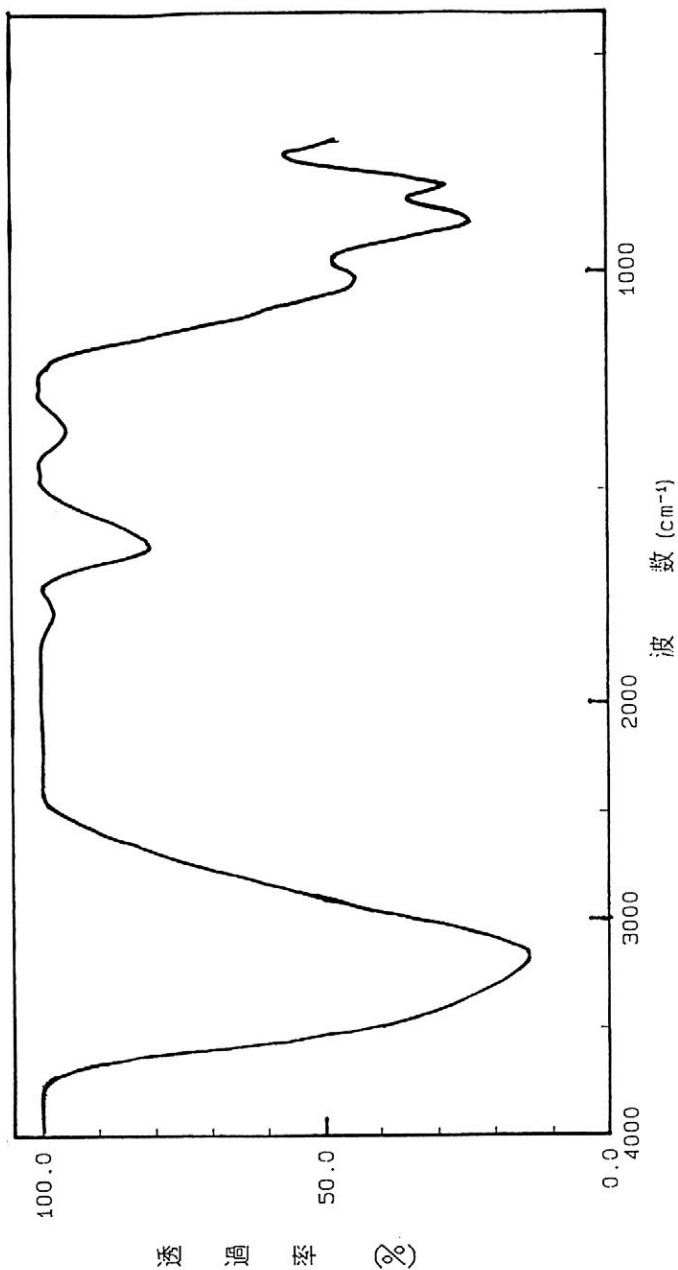


図1 繊維状物質の赤外吸収スペクトル

- 
- 1) 加古千恵子、藤田 淳、岡田文雄 (1993) 「出土金属製品に伴う有機質遺物の観察」(日本文化財科学会 第10回大会研究発表要旨集、p. 66-67)
  - 2) 兵庫県教育委員会 (1992) 「神戸市西区 下大谷古墳群 印路古墳群C 印路台状墓」

## 表面電離型質量分析計による鉄器の鉛同位体比測定

平尾良光（東京国立文化財研究所）

**目的** 古代鉄器の生産地の推定は鉄生産の技術面で、また流通面でも重要とされ、永年の懸案である。産地推定には銅製品からの類推で鉛同位体比を利用することが考えられる。しかし鉄中の鉛濃度は銅の場合の約1/10,000と低く、化学的な処理が容易ではないことが問題であった。本報告では従来からの化学的方法を用いてこの微量鉛を鉄金属の中から抽出し、表面電離型質量分析計で同位体比を測定する方法を試みた。その結果、幾つかの試料について測定値を得られたので報告する。

**試料** 今回の測定に用いられた資料は鎌倉時代の鉄釘、刀などをはじめとする約20点であった。この中には中国産であることがはっきりしている後漢時代の鉄が含まれている。

**分析方法** 試料は0.5~1gの金属鉄部分を利用した。鉄中における鉛濃度は0.01~0.1 $\mu$ g/lg鉄である場合が多いので、極力外部からの鉛汚染あるいは実験途中の鉛の混入を避けるように務めた。

鉄試料の表面の錆を完全に落とし、重量を測定し、塩酸5mlで溶解した。必要な場合は硝酸1mlを加えて加熱溶解を続けた。この塩酸溶液のまま大部分の鉄をMIBKで抽出、除去した。その後、溶液を臭化水素酸に代え、臭化水素酸系強塩基性陰イオン交換法で鉛を分離した。この鉛量を原子吸光法で測定し、同位体比をVG社製表面電離型質量分析計 Sector-J で測定した。質量分析計による標準鉛の同位体比測定は安定しており、ピーク強度も十分であった。しかし、未知試料の場合はほとんどの試料で安定性に欠け、強度も弱く、不安定であった。

**結果** 測定された鉛同位体比のばらつきを図1で示した。各試料を複数回測定したので、各値を示した。ばらつきはほぼ誤差範囲で示されることが分った。

測定された未知試料の値を図2で示した。図でAは中国華北、Bは華南、Cは日本、Dは朝鮮半島の鉱山鉛が示す分布領域である。日本産と思われる鎌倉時代の東大寺仁王像の釘や鋸試料を始め、殆どの試料はかなりまとまった領域に分布した。中国産と分かっている鉄は一つだけ大きく掛け離れた値を示した。

今後、朝鮮半島産および中国産の試料を加えて測定が進めば、東アジアにおける鉄の産地推定が可能になるであろう。

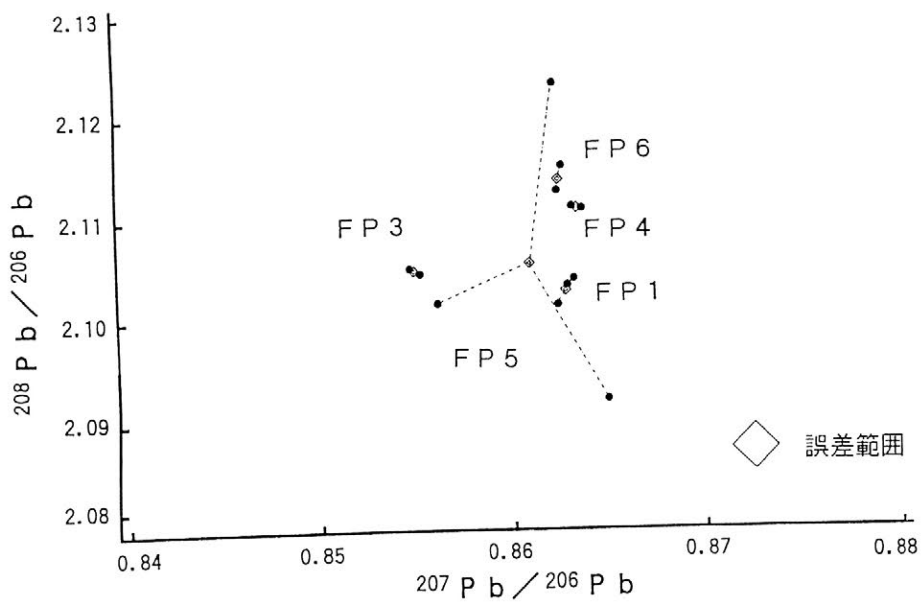


図1 同一資料が示す鉛同位体比のばらつき

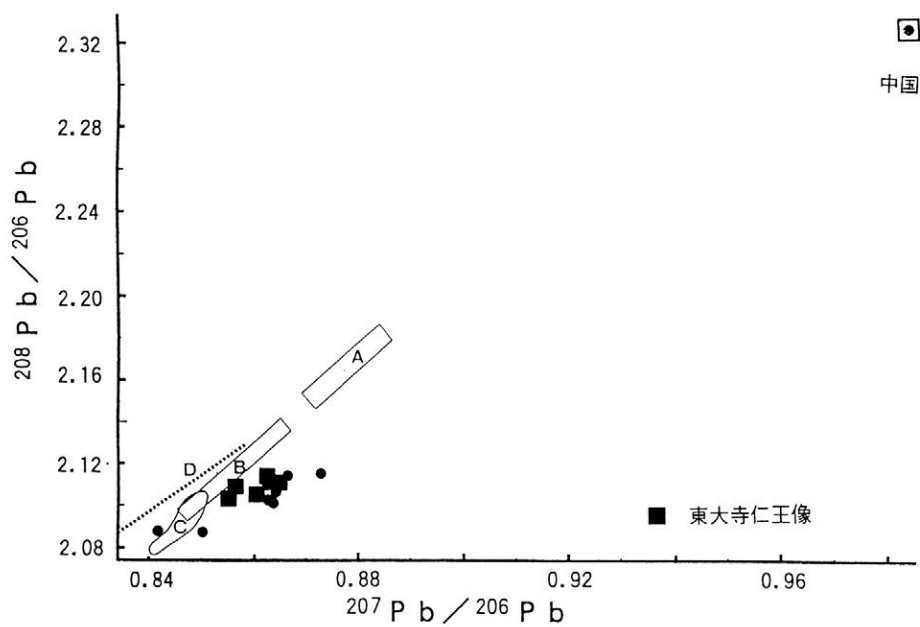


図2 鉄資料が示す鉛同位体比の分布図