第Ⅴ章　自然科学分析

1　動物遺存体

左京六条三坊の発掘調査では、合計212点の動物遺存体が出土した。このうち古代に属する資料としては、東西大溝SD4130から54点が出土した。下層（藤原京期）からはニホンジカの角１点、中層（奈良時代前半～中頃）からはイシガイ科の殻皮１点、上層（奈良時代後半～11世紀初頭）からはウマの歯の破片１点を同定した。その他は全て中世の遺構や包含層から出土したもので、種が同定できたものとしては、ウマ、ウシ、ヒト、スッポンがみられる。

調査区中央部のHJ19地区にある小土坑SK4061からは、種不明も含めると23点の哺乳類歯・骨が出土しており、ウマの上顎骨の破片のうち少なくとも４点は同一個体と考えられる。歯冠高から年齢を査定すると[1]、５～６歳程度である。SK4061はSB4420の南廂部にあり、SB4420の西南部には牛馬小屋とみられるSX4500がある。これら３つの遺構は相互に関係する可能性が強く、そのなかでSK4061からウマの歯や骨が出土したことは興味深い。

また、第45次調査区のND11地区の包含層からもウマの上顎骨の破片がまとまって出土しており、哺乳類種不明の歯・骨破片も含めると51点ある。少なくとも８点は同一個体と考えられ、歯冠高から年齢を査定すると、３～４歳程度の幼齢馬と推定することができる。

Tab. 10　動物遺存体一覧

遺構・土層	種	部位（左：L　右：R）	点数
SD4130下層	ニホンジカ	角破片	1
SD4130中層	イシガイ科	殻皮	1
SD4130中層	哺乳類種不明	骨破片	32
SD4130上層	ウマ	歯破片	1
SD4130上層	哺乳類種不明	歯破片	18
SD4130	ウマ	臼歯	1
SK4061	ウマ	上顎歯P2（L）	1
SK4061	ウマ	上顎歯P2（R）	1
SK4061	ウマ	上顎歯P3（L）	1
SK4061	ウマ	上顎歯P3（R）	1
SK4061	ウマ	上顎歯P3-M2（L）	1
SK4061	哺乳類種不明	歯槽骨	1
SK4061	哺乳類種不明	歯破片	13
SK4061	哺乳類種不明	骨破片	4
SK5078	スッポン	背甲骨板	3
SK5078	ヒト	歯	1
SE4461	ウマ	臼歯	1
SD4182	ウシ	歯破片	2
SD4182	哺乳類種不明	歯破片	3

遺構・土層（次数）	種	部位（左：L　右：R）	点数
SD4755	哺乳類種不明	骨破片	2
SD4832	ウマ	臼歯	1
包含層(45)	ウマ	上顎歯I2(R)	1
包含層(45)	ウマ	上顎歯P2(L)	1
包含層(45)	ウマ	上顎歯P2(R)	1
包含層(45)	ウマ	上顎歯P3(L)	1
包含層(45)	ウマ	上顎歯P4(L)	1
包含層(45)	ウマ	上顎歯P4(R)	1
包含層(45)	ウマ	上顎歯M1(L)	1
包含層(45)	ウマ	上顎歯M2(L)	1
包含層(45)	ウマ	脛骨・遠位端(L)	1
包含層(45)	哺乳類種不明	歯破片	14
包含層(45)	哺乳類種不明	骨破片	28
包含層(45)	哺乳類種不明	不明	1
包含層(46)	ウマ	歯破片	1
包含層(46)	ウマ	臼歯	1
包含層(46)	哺乳類種不明	歯破片	7
包含層(47)	哺乳類種不明	歯破片	8
包含層(53)	哺乳類種不明	骨破片	15

1）西中川駿編1991『古代遺跡出土骨からみたわが国の牛，馬の渡来時期とその経路に関する研究』平成２年度科学研究費補助金（一般研究Ｂ）研究成果報告書。

2　植物遺存体

植物の種子や果実を堆積物などから検出し、その種類や構成を調べることで、過去の植生や植物の栽培を明らかにすることができる。左京六条三坊の発掘調査では、大量の種実が出土した。これら種実の同定を行い、堆積当時の植生ならびに栽培植物（食料）について検討した。

試　料　試料は、東西大溝SD4130、井戸SE4740・4468・4782・4790、SD4755、SK4325・4982より出土した種実である。古代に属するのはSD4130、SE4740、SK4325で、その他は中世の遺構である。これらの試料は、発掘調査中に肉眼で取り上げられたものである。

方　法　試料を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。

A　分析結果

i　分類群

樹木9、草本2の計11分類群が同定された。遺構別の学名、和名および粒数をTab. 11に、計測値を別表11・12に示す。計測については、計測可能な個体に限り、その対象とした。主要な分類群は、写真をFig. 218・219に示す。以下に同定の根拠となる形態的特徴を記載する。

a　樹　木

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

黒褐色で卵形を呈す。種鱗先端の外部に露出する部分は扁平5角形であり、その中央にはへそがある。

ヤマモモ　*Myrica rubra* S. et Z.　核　ヤマモモ科

茶褐色で楕円形を呈し、両端がやや尖る。一端にへそがあり表面は粗い。断面は扁平である。

オニグルミ　*Juglans ailanthifolia* Carr.　核（半形・破片）　クルミ科

茶褐色で円形～楕円形を呈し、一端が尖る。側面には縦に走る一本の縫合線がめぐる。表面全体に不規則な隆起がある。

ヒメグルミ　*Juglans mandshurica* var *cordiformis* Rehder　核（完形・半形）　クルミ科

淡褐色で円形を呈し、一端が尖る。側面には縦に走る一本の縫合線がめぐる（漢字？）。表面にはオニグルミと比べて明瞭な隆起はない。断面は円～楕円形である。

コナラ属　*Quercus*　堅果（破片）　ブナ科

黒褐色で楕円形を呈し、一端につき部が残る。表面は平滑である。この分類群は殻斗欠落し、破片のため属レベルの同定までである。

ウ　メ　*Prunus mume* S. et Z.　核　バラ科

茶褐色で楕円形を呈し、側面に縫合線が走る。表面には小孔が散在する。

モ　モ　*Prunus persica* Batsch　核（完形・半形・破片）　バラ科

黄褐色～黒褐色で楕円形を呈し、側面に縫合線が発達する。表面にはモモ特有の隆起がある。

センダン　*Melia azedarach* var. *subtripinnata* Miq.　核（完形・破片）　センダン科

黒褐色で楕円形を呈し、一端は円孔となる。縦に５本の発達した稜が走る。

トチノキ　*Aesculus turbinata* Blume　種子（破片）　トチノキ科

楕円形を呈し、黒色と茶褐色の部分とに分かれ、黒色の部分に光沢がある。保存状況が悪く破片であるが、同一個体と考えられる。

b　草　本

ゴキヅル　*Actinostemma lobatum* Maxim.　種子（完形・破片）　ウリ科

黄褐色で卵形を呈し、断面は扁平である。表面は粗い。

ヒョウタン類　*Lagenaria siceraria* Standl.　種子・果皮　ウリ科

淡褐色で楕円形を呈す。上端にはへそと発芽孔があり、下端は波うつ切形を呈す。表面には縦に２本の低い稜が走る。果皮は、木質化しやや厚みがある。表面はなめらかで裏面は粗い。

ヒョウタン仲間とするものには、ヒョウタン、フクベ、カンピョウが含まれ（藤下1982）、このうちフクベ、カンピョウは食用になる。表面の稜が発達せず未成熟な「しいな」である。

ii　種実の計測値

モモが最も多く、サイズ（長さ×幅×厚さ）の平均値は22.19㎜×17.57㎜×18.80㎜、最大値は34.74㎜×24.28㎜×18.66㎜、最小値は14.39㎜×10.51㎜×7.21㎜、齧歯類の咬み跡がある核が24点、未成熟の核が４点であった。センダンのサイズ（長さ×幅）の平均値は12.75㎜×7.05㎜、最大値は13.66㎜×7.13㎜、最小値は11.67㎜×6.57㎜、ゴキヅルのサイズ（長さ×幅）の平均値は9.97㎜×6.34㎜、最大値は11.67㎜×6.51㎜、最小値は8.21㎜×5.37㎜であった。ヒョウタン類種子のサイズ（長さ×幅）の平均値は10.69㎜×5.38㎜、最大値は13.76㎜×7.06㎜、最小値は8.73㎜×4.37㎜であった。

B　考　察

左京六条三坊より出土した種実は全て大型種実であり、ほとんどが古代の遺構から出土したものであった。樹木種実はマツ属複維管束亜属、ヤマモモ、オニグルミ、ヒメグルミ、コナラ属、ウメ、モモ、センダン、トチノキ、草本種実はゴキヅル、ヒョウタン類が同定された。食用となるものにはヤマモモ、オニグルミ、ヒメグルミ、ウメ、モモ、ヒョウタン類、（コナラ属、トチノキ）があり、ウメ、モモ、ヒョウタン類は栽培植物である。食べられる植物の種実が多く、食用にされた残滓が投棄されたものと考えられる。なお土壌選別を実施していないため、微細な種実については検討できていない。

モモ核は金原正明氏（奈良教育大学）に教示を得た。核（内果皮）の表面に維管束の通る小孔がなく、丸い形のもの（Ａ類）、表面に小孔があり、しわ間のひだの先端が尖る傾向にあり、長さの長いもの（Ｂ類）、表面に維管束の通る小孔が多いものと少ないものがあり、左右がやや非対称になるもの（CD類）が認められた（金原1996）。ここで仮にCD類としたものはＣ類ほど先端が尖らず、Ｄ類ほど左右が非対称および薄く軽軟ではない。７世紀にはＣ類に相当するモモ核は多様化し、５～６世紀のものとは同一でない可能性があると金原氏は指摘している。

Tab. 11　種実同定結果

遺構	層位	時期	分類群 学名	分類群 和名	部位	個数	備考
SD4130	下層	藤原京期	*Prunus persica* Batsch	モモ	核	6	
					核(半形)	1	
					核(破片)	1	
			Juglans ailanthifolia Carr	オニグルミ	核(半形)	1	
	中層	奈良時代前半～中頃	*Prunus persica* Batsch	モモ	核	62	齧歯類咬み跡（15） 未成熟（4）
					核(半形)	31	
					核(破片)	10	
			Juglans ailanthifolia Carr	オニグルミ	核(半形)	1	
					核(破片)	1	
			Melia azedarach L. var. *Subtripinnata* Miq.	センダン	核	5	
					核(破片)	1	
			Pinus subgen. *Diploxylon*	マツ属複維管束亜属	毬果	1	
			Actinostemma lobatum	ゴキヅル	種子	11	
					種子(破片)	27	
	不明		*Prunus persica* Batsch	モモ	核	1	
					核(半形)	1	
SE4740	掘方	藤原京期	*Prunus persica* Batsch	モモ	核	4	
	最下層	藤原京期～奈良時代前半	*Prunus persica* Batsch	モモ	核	64	齧歯類咬み跡（8）
					核(半形)	22	
			Myrica rubra S. et Z.	ヤマモモ	核	1	
			Juglans mandshurica var. Rehder	ヒメグルミ	核	1	
					核(半形)	1	
			Quercus	コナラ属	堅果	1	
			Lagenaria siceraria Standl.	ヒョウタン類	果皮(破片)	8	
	下層	奈良時代中頃～後半	*Prunus persica* Batsch	モモ	核	2	
					核(半形)	1	
					核(破片)	2	
			Lagenaria siceraria Standl.	ヒョウタン類	果皮(破片)	52	
	中層	奈良時代末	*Prunus persica* Batsch	モモ	核	1	
			Lagenaria siceraria Standl.	ヒョウタン類	果皮(破片)	90	
	上層	9世紀～10世紀前半	*Prunus mume* S. et Z.	ウメ	核	1	
			Lagenaria siceraria Standl.	ヒョウタン類	果皮(破片)	70	
	不明		*Lagenaria siceraria* Standl.	ヒョウタン類	種子	410	
					種子(破片)	40	
					果皮(破片)	4	
SK4325		藤原京期	*Prunus persica* Batsch	モモ	核	1	
SE4782		11世紀	*Aesculus turbinata* Blume	トチノキ	種子(破片)	9	
			Lagenaria siceraria Standl.	ヒョウタン類	種子(破片)	1	
SE4468		平安時代後期～鎌倉時代	*Prunus mume* S. et Z.	ウメ	核	1	
			Prunus persica Batsch	モモ	核	1	
SE4790	中層	13世紀末～14世紀	*Prunus mume* S. et Z.	ウメ	核	1	齧歯類咬み跡（1）
			Pinus subgen. *Diploxylon*	マツ属複維管束亜属	毬果	1	
			Quercus	コナラ属	堅果(破片)	1	
SD4755		14世紀後半	*Prunus persica* Batsch	モモ	核	2	
SK4982		14世紀末～15世紀	*Pinus* subgen. *Diploxylon*	マツ属複維管束亜属	毬果	1	
土坑②			*Prunus persica* Batsch	モモ	核	1	

Fig. 218　藤原京左京六条三坊のモモ核

ヒョウタン類の種子は、表面の稜が発達せず未成熟な「しいな」であり、果実が食用になった可能性も考えられる。

参考文献

笠原安夫1985『日本雑草図説』養賢堂
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
金原正明1996「古代モモの形態と品種」『月刊考古学ジャーナルNo. 409』ニューサイエンス社
藤下典之1982「菜畑遺跡から出土したメロン仲間*Cucumis melo* L.とヒョウタン仲間*Lagenaria siceraria* Standl.の種子について」『唐津市文化財調査報告第5集菜畑遺跡』唐津市教育委員会
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
南木睦彦1993「葉・果実・種子」『日本第四紀学会編　第四紀試料分析法』東京大学出版会
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

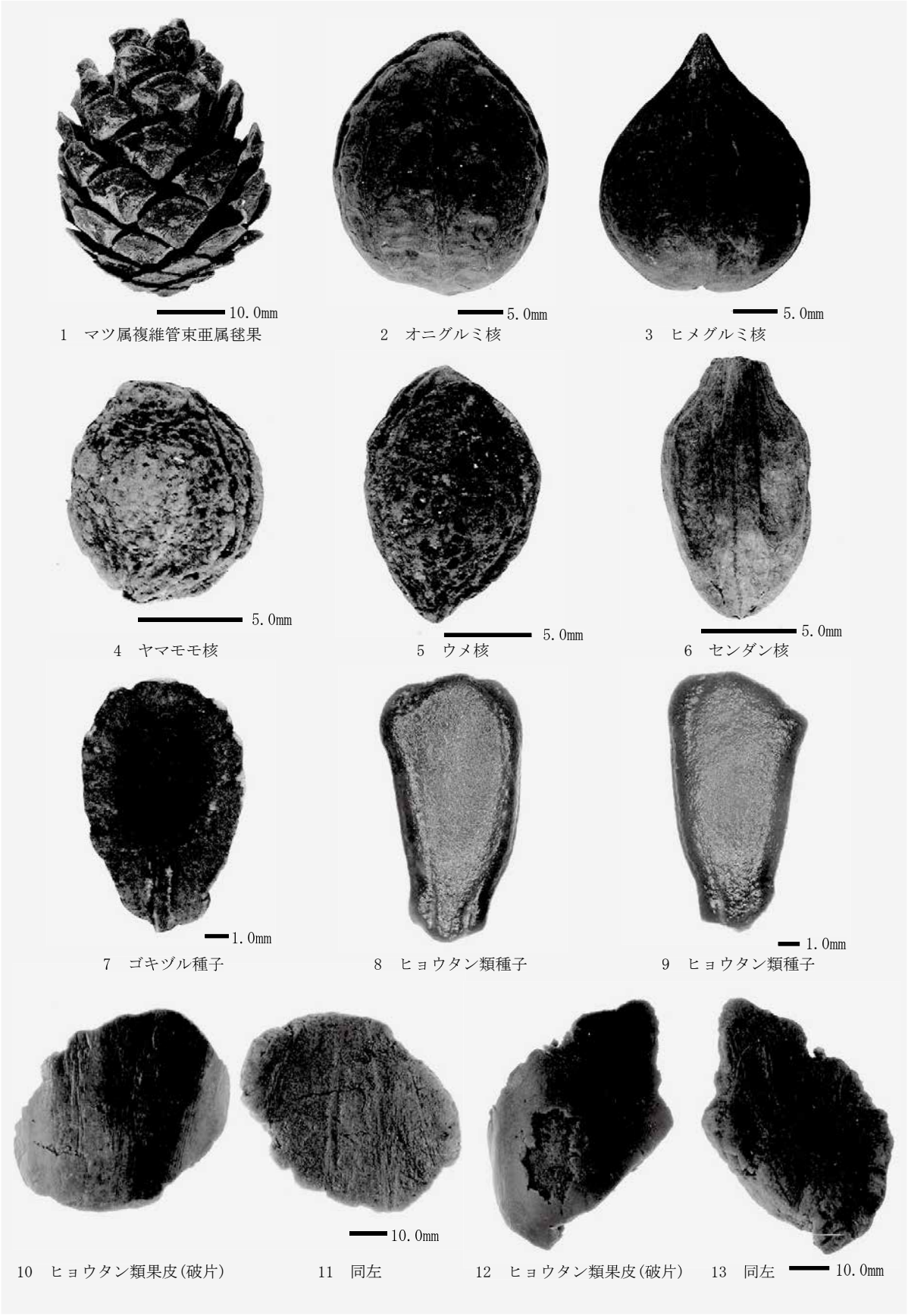


Fig. 219　藤原京左京六条三坊の種実

3　木製品の樹種調査

本書に収録したほぼ全ての木質遺物を対象に、樹種調査を実施した。その結果は既に第Ⅳ章3に記載したとおりであるが、ここであらためて詳細を報告することにしたい。

試料と方法　対象とした木質遺物は、木製品273点、木質部を伴う鉄製品３点、木簡13点（ただし、木製品の項目で斎串（Fig. 159-29）として報告した左京職木簡（11）を除外した数。）、建築部材70点の、あわせて359点である。ただし、曲物（269）については４つの構成部材ごとに、SE4740の部材（別表12-整理番号1063A・B）については、発掘当時に同一個体として取り上げられた２材それぞれを調査したので、実際の調査点数は合計363点である。

樹種の調査は、遺物ごとに木材組織プレパラート（透過断面標本）を作製し、これを生物顕微鏡で観察する方法で実施した。その詳しい手順は下記のとおりである。

まず、遺物から木口、柾目、板目の３種類の木材組織試料（おおむね１～２㎜角、厚さ数十μm程度。）を徒手により直接採取し、スライドガラス上に並べた後、カバーガラスをかけて封入し、観察用のプレパラートを作成した（徒手切片法）。この際、封入剤にはガム・クロラール（抱水クロラール50ｇ、グリセリン20ml、アラビアゴム粉末40ｇ、蒸留水50mlの混合物）を使用した。次に、このプレパラート上の木材解剖学的な特徴を生物顕微鏡（カール・ツァイス社、Axioplan２）で観察し、次項で述べる識別拠点にもとづいて樹種を同定した。また、必要に応じて上記顕微鏡に組み込んだデジタル撮影装置（島津理化、Moticam2000）により写真画像を記録した。

試料の採取は、破面や目立たない部分を中心に行ない、遺物の形状や加工痕跡等を大きく損なわないよう、作業には細心の注意を払った。ただし、芯持材などで必要な試料が遺物の表面から採取できなかった場合は、やむを得ず５～７㎜角程度のブロック試料をいったん切り出し、ここから試料を採取したものがある。これらの採取箇所については必ず台帳に記録し、後から参照できるようにした。また、とくに木簡に関しては、奈文研2010『平城宮木簡七』や、奈文研2012『藤原宮木簡三』で行った作業方法を踏襲した。すなわち、木簡本体に残る墨や加工の痕跡への影響を最小限に抑える観点から、目視観察により明らかに針葉樹と考えられたものについては、識別のポイントが端的にあらわれやすい柾目面に試料の採取箇所を限定することとし、木口面や板目面からの採取は行わないことにした。

樹種の識別に際しては、埋蔵文化財センター年代学研究室所蔵の現生木材組織プレパラートを利用したほか、適宜文献（小林・須藤1960、島地・伊東1982、伊東1995・1996・1997・1998・1999など）を参照した。また、広葉樹材の検索にあたっては独立行政法人森林総合研究所の日本産木材識別データベース（URL: http://f030091.ffpri.affrc.go.jp/IDB/home.php）も参考とした。学名および植物学的分類は北村・村田1979によった。ただし、本稿でいうヒノキ科にスギは含めないものとする。

識別拠点の記載

・モミ属（*Abies* sp.）マツ科

針葉樹。樹脂細胞および樹脂道、放射仮道管を持たない。分野壁孔はスギ型で、１分野に１～４個程度が存在する。放射柔細胞の末端壁は数珠状を呈する。

・マツ属複維管束亜属（ニヨウマツ類）（*Pinus* Subgen. *Diploxylon* sp.）マツ科

針葉樹。垂直樹脂道、水平樹脂道、放射仮道管を有する。放射仮道管の内壁には鋸歯状の突起が観察できる。分野壁孔は窓状。

・スギ　（*Cryptmeria japonica* D.Don）ヒノキ科スギ属

針葉樹。樹脂細胞があり、晩材部に接線方向に並ぶ。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。分野にはスギ型の壁孔が１分野あたりおおむね２個存在している。

・コウヤマキ（*Sciadopitys verticillata* Sieb. et Zucc.）コウヤマキ科コウヤマキ属

針葉樹。樹脂細胞、樹脂道、放射仮道管は存在しない。分野壁孔は窓状。

・ヒノキ（*Chamaecyparis obtusa* Endl.）ヒノキ科ヒノキ属

針葉樹。樹脂細胞があり、晩材部に接線方向に並ぶ。早材から晩材への移行はゆるやかで、晩材部の幅は狭い。分野壁孔はヒノキ～トウヒ型で、１分野に２個程度存在している。

・サワラ（*Chamaecyparis pisifera* Endl.）ヒノキ科ヒノキ属

針葉樹。ヒノキと同様であるが、分野壁孔はスギ～ヒノキ型。

なお、上記のヒノキまたはサワラの可能性が考えられるものであって、分野壁孔の種類が明確でないものは、ヒノキ属（*Chamaecyparis* sp.）とした。また、同様に、分野壁孔の数が明確でないものはヒノキ科（Cupressaceae）とした。

・アスナロ属（*Thujopsis* sp.）ヒノキ科

針葉樹。樹脂細胞あり。ヒノキ、サワラと類似した特徴を有するが、分野壁孔がスギ～ヒノキ型で、１分野に１～５個程度。放射柔細胞には樹脂の充填が目立つ。

・クリ（*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.）ブナ科クリ属

広葉樹環孔材。孔圏部道管の径は非常に大きく、孔圏外では徐々に径を減じて火炎状に排列する。道管の穿孔は単穿孔。放射組織は単列でほぼ同性。

・アカガシ亜属（*Quercus* Subgen. *Cyclobalanopsis* sp.）ブナ科コナラ属

広葉樹放射孔材。道管は年輪とは無関係に放射方向に列をなして分布する。広放射組織が見られる。

・コナラ亜属コナラ節（*Quercus* Subgen. *Quercus* Sect. Prinus sp.）ブナ科コナラ属

広葉樹環孔材。孔圏部の道管は大きいが、孔圏外では徐々に径を減じて火炎状に分布する。孔圏外の道管の壁は薄く角張る。広放射組織が見られる。

・ケヤキ（*Zelkova serrata* Makino）ニレ科ケヤキ属

広葉樹環孔材。孔圏部道管の径は非常に大きく、ほぼ1列にならび、孔圏外では径を減じ斜線状、あるいは花づな状に分布する。道管の穿孔は単穿孔。放射組織は異性、１～８列程度で、上下縁辺に大型の結晶細胞が見られる。

・ムクノキ（*Aphananthe aspera* Planchon）ニレ科ムクノキ属

広葉樹散孔材。中～小規模の道管が単独または複合しつつ、年輪界とは無関係に散在する。放射組織は異性で１～５列。接線状に３列幅ほどで広がる帯状柔組織をもつ。

・ヤマグワ（*Morus australis* Poiret）クワ科クワ属

広葉樹環孔材。道管の径は孔圏部で非常に大きく１～５列程度で、孔圏外にかかるにつれ漸移的に小さくなっていく。道管の穿孔は単穿孔。チロースが認められる。放射組織は異性で1

～6列程度。柔細胞は周囲状。結晶細胞が認められる。

・シキミ（*Illicium anisatum* L.）シキミ科シキミ属

広葉樹散孔材。道管の穿孔は階段穿孔で段の数は40以上。放射組織は異性で2列、直立細胞は上下に長い。タイル細胞が目立つ。

・イスノキ（*Distylium racemosum* Sieb. et Zucc.）マンサク科イスノキ属

広葉樹散孔材。道管の穿孔は階段穿孔で、段の数は10程度。軸方向柔細胞は放射方向に等間隔に分布する。放射組織は異性で1～2列程度。随所に肥大した多室結晶細胞が見られる。

・ウツギ属（*Deutzia* sp.）ユキノシタ科

広葉樹散孔材。道管の穿孔は階段穿孔で段の数は多い。道管内壁には対列壁孔が見られる。放射組織は異性で2～5列で、上下に非常に長い。さや細胞が顕著である。髄は中空になりがちである。

・ナシ亜科（Rosaceae Subfam. Maloideae sp.）バラ科

広葉樹散孔材。道管は基本的に複合せずに分布するが、年輪の末端寄りの道管は径が小さい。道管の穿孔は単穿孔。放射組織は同性で2列程度、上下縁辺のみ成がやや高く形が不規則。柔組織は短接線状。

・トチノキ（*Aesculus turbinata* Blume）トチノキ科トチノキ属

広葉樹散孔材。道管は単独または2～4個が放射方向に複合し、年輪の中央部を中心に分布する。道管の穿孔は単穿孔。放射組織は単列で同性、層階状に規則正しく配列している。

・ニシキギ属（*Euonymus* sp.）ニシキギ科

広葉樹散孔材。道管の穿孔は単穿孔。年輪の始めでは径が大きめの道管が1列にならぶ。道管の側壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は単列で同性。

・ネジキ（*Lyonia ovalifolia* Drude）ツツジ科ツツジ亜科ネジキ属

広葉樹散孔材。道管の穿孔は階段穿孔で段の数は10～20程度。放射組織は異性で1～3列。多列部の上下縁辺は長く直立細胞になっている。

・シャシャンボ（*Vaccinium bracteatum* Thunb.）ツツジ科スノキ亜科スノキ属シャシャンボ節

広葉樹散孔材。道管の穿孔は階段穿孔で、段数は非常に少ない。放射組織は異性で1～5列。上下に長い。単列の放射組織は直立細胞のみからなる。多列部にさや細胞が認められる。

・トネリコ属（*Fraxinus* sp.）モクセイ科

広葉樹環孔材。孔圏部道管の径は非常に大きい。道管の穿孔は単穿孔。道管の内壁には対列壁孔が見られる。放射組織は同性で1～2列。柔細胞は周囲状、および顕著なターミナル状。

結　果　結果はTab. 12、別表11・12ならびに第Ⅳ章3・4の報文中に示したとおりである。劣化の影響により樹種の同定に至らなかった試料は、針葉樹、あるいは散孔材、の様に、分類できる範囲で一括して表記した。得られた結果は類例に照らして妥当なものである。たとえば、櫛はイスノキ、またはネジキであったが、この両者はツゲなどと並び、古代に限らず近世に至るまで櫛の素材に使われ続けた樹種である。また、水湿によく耐えるコウヤマキは、柱根や井戸の部材として顕著であった。量的にみると、今回の試料の圧倒的多数はヒノキ系の針葉樹であった点が特筆される。

試料のうち、用途不明品（Fig. 101-75）は木材ではなく、何らかの樹木の樹皮であろう。板目

切片を見ると、単列の放射組織が層階状に配列している状況が認められる。しかし、樹皮に関しては現在のところ標本が十分に整備されていないため、針葉樹であるか広葉樹であるかという点も含め、これ以上の特定は難しい。

Tab. 12　木製品の器種別樹種

SD4130出土木製品

器種	樹種	点数
曲物	ヒノキ	12
	ヒノキ属	12
	ヒノキ科	6
斎串	ヒノキ	2
	ヒノキ属	35
	ヒノキ科	13

SE4740出土木製品

器種	樹種	点数
曲物	ヒノキ	2
	ヒノキ属	4
斎串	ヒノキ	1

今回調査した試料は、先に藤原宮木簡の樹種を調査した際の例と同様、大半の試料で木材組織の劣化が著しく、とりわけヒノキ系のものに関しては、属どまり、あるいは科どまりの同定とせざるを得ないものが多くあった。しかしながら、別表10～12に示したように、ヒノキ系の樹種のうち具体的な同定に至った試料の圧倒的多数がヒノキであったことをふまえると、そうしたヒノキ系試料の大半も、本来はヒノキであった可能性が高い。

今回の試料には、古代から中世のものまで含まれている。古代の遺構で、木製品の出土量が比較的多いSD4130とSE4740の曲物と斎串の樹種についてふれておく（Tab. 12）。SD4130出土曲物30点のうち、12点がヒノキ、12点がヒノキ属、6点がヒノキ科であり、ヒノキ科の木材が曲物に利用されていたことがわかる。斎串50点に関しても、ヒノキ2点、ヒノキ属35点、ヒノキ科13点と、ヒノキ科の樹種が主に利用されている。SE4740出土木製品に関しては、曲物6点のうち、2点がヒノキ、4点がヒノキ属と同定された。斎串1点に関しても、樹種はヒノキである。以上から、左京六条三坊における古代の曲物や斎串には、ヒノキ科の樹種を好んで用いていたと言うことができよう。

参考文献

奈文研2010『平城宮木簡七』（奈文研史料第85冊）
奈文研2012『藤原宮木簡三』（奈文研史料第88冊）
IAWA委員会編/日本木材学会組織と材質研究会　伊東隆夫・藤井智之・佐伯浩日本語版監修1998『広葉樹材の識別―IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト―』海青社
IAWA委員会編/日本木材学会組織と材質研究会　伊東隆夫・藤井智之・佐野雄三・安部久・内海泰弘日本語版監修2006『針葉樹材の識別―IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト』海青社
伊東隆夫1995「日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅰ」『木材研究・資料』31
伊東隆夫1996「日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅱ」『木材研究・資料』32
伊東隆夫1997「日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅲ」『木材研究・資料』33
伊東隆夫1998「日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅳ」『木材研究・資料』34
伊東隆夫1999「日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅴ」『木材研究・資料』35
北村四郎・村田源1971『原色日本植物図鑑・木本編［Ⅰ］』保育社
北村四郎・村田源1979『原色日本植物図鑑・木本編［Ⅱ］』保育社
小林弥一・須藤彰司1960『木材識別カード』日本林業技術協会
島地謙・伊東隆夫1982『図説木材組織』地球社
島地謙・伊東隆夫（編）1986『日本の遺跡出土木製品総覧』雄山閣出版

4　金属製品・銭貨・塼仏の分析

A　金属製品

第47次調査で出土した金属製品のうち棒状金銅製品、銅釧、花形飾金具、銅鏡の５点について、透過Ｘ線撮影による内部構造調査、蛍光Ｘ線分析法による材質調査を行った。

透過Ｘ線撮影は、Ｘ線発生装置SoftexM150Wを使用し、データの取り込みにはGE製FLA7000システム、イメージングプレートはSR2040を使用した。撮影条件は、材質および劣化の程度により調整し、管電圧70～80kV、電流1.0～2.0mA、照射時間30秒とした。主成分元素は、非破壊にて蛍光Ｘ線分析法にて求めた。使用した装置は、蛍光Ｘ線分析装置EAGLEⅢ（EDAX）、測定条件は管電圧40kV、管電流40μA、Ｘ線照射径50μm、測定時間200秒、大気中である。分析箇所は、顕微鏡下で腐食の程度の少ない箇所を選択した。得られた値は、腐食層を含む表面の値であることから、あくまでも参考値と考えている。

棒状金銅製品（Fig. 205-32）　棒状金銅製品は黒色～暗灰青色を呈し、この黒色～暗灰青色層が層状に剥離している箇所から金色の層を観察することができる（Fig. 220）。また小孔周囲では縞状の凹凸が観察できる。黒色から暗灰青色部分の非破壊による表面分析では、銅（Cu）、錫（Sn）を顕著に検出し、わずかにヒ素（As）、鉄（Fe）を検出する。

銅　釧（Fig. 207-34・35）　34は腐食が進行し、全体が淡緑色を呈する。非破壊による表面部分の分析では、銅、錫、鉛（Pb）を主成分とし、さらに鉄、銀（Ag）、ヒ素、アンチモン（Ab）を、わずかにビスマス（Bi）を検出する。35は腐食が進行し全体が淡緑色を呈するが、一部褐色、黒色を呈する箇所がある。淡緑色部からは銅、アンチモン、鉛、ビスマスを検出し、わずかに鉄、銀、錫、ヒ素を検出した。褐色部分からは鉄を顕著に検出する。黒色部分は、淡緑色と同様の元素を検出するものの、淡緑色よりも鉄が多い。これらの銅釧は、その主成分元素がそれぞれ銅、錫、鉛、銅、アンチモン、鉛であり材質が異なることが判明した。

花形飾金具（Fig. 207-31）　中心の円形鋲の淡褐色部分とその周囲の黒色部分の成分は、銅を顕著に検出し、さらに錫、鉛、鉄、ヒ素、ビスマス、銀を検出した。本体の花弁状部分は、径0.6

Fig. 220　棒状金銅製品とその顕微鏡写真
（下左；小孔部分、下右；層状剥離と金色層）

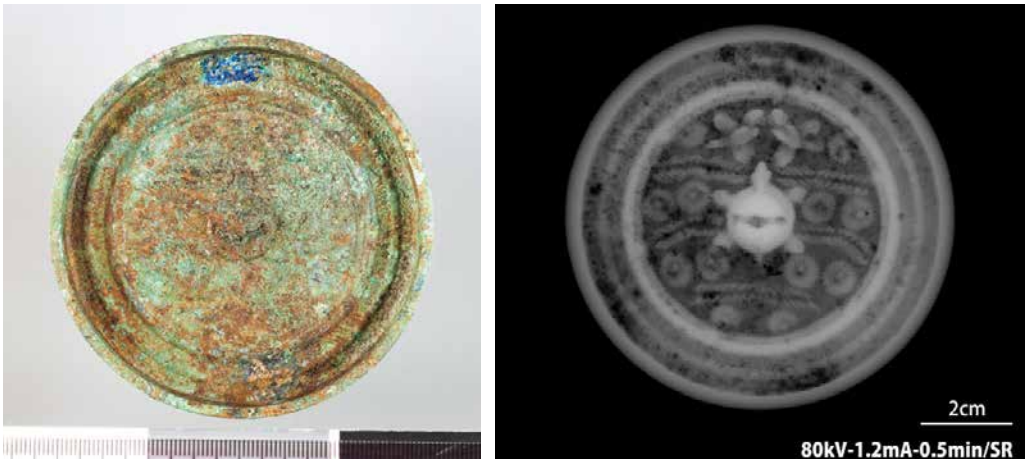


Fig. 221　銅鏡と透過Ｘ線画像

㎜程度の範囲で腐食層を除去した金属光沢部分を測定し、銅66％、錫27％、鉛４％、ヒ素２％、そのほか鉄、ビスマス、銀をわずかに検出した。腐食の影響も考慮しなければならないが、円形鋲と本体の花弁状部分では錫の量が異なることから、材質が異なるものである可能性も考えられる。

銅　鏡（Fig. 207-33）　銅鏡は全体に淡緑色、緑色、青色を呈する。透過Ｘ線画像から腐食が進行していることがうかがえ、気泡状の鬆（す）を表面からも観察できる（Fig. 221）。表面には褐色の鉄サビ状のものが付着しているため、分析ではこれらの箇所を出来るだけ避けるようにし、鏡背面および鏡面の暗緑色部で、各１箇所ずつ測定を行った。その結果、銅を顕著に検出し、わずかに錫、鉛、鉄を検出した。鏡面および鏡背面からの検出元素に大きな差異はみられないため、鍍錫の有無は不明である。

Ｂ　銭　貨

第47次調査で出土した無文銀銭１点、第47・50次調査で出土した和同開珎27点、第47次調査で出土した中国銭・寛永通宝等15点について、顕微鏡観察、透過Ｘ線撮影、蛍光Ｘ線分析法による材質調査を行った。資料写真および透過Ｘ線画像はPh. 158～161・170に示す。

透過Ｘ線撮影は、Ｘ線発生装置SoftexM150Wを使用し、データの取り込みにはGE製FLA7000システム、イメージングプレートはSR2040を使用した。撮影条件は、材質および劣化の程度により調整し、管電圧40～75kV、電流1.0～2.0mA、照射時間30秒とした。化学組成は、非破壊にて蛍光Ｘ線分析法にて求めた。使用した装置は、蛍光Ｘ線分析装置EAGLEⅢ（EDAX）、測定条件は管電圧40kV、管電流40μA、Ｘ線照射径50μm、測定時間200秒、大気中である。分析箇所は、顕微鏡下で腐食の程度の少ない箇所を選択した。得られた値は、腐食層を含む表面の値であることから、あくまでも参考値と考えている。

無文銀銭（Ph. 158・159-1）　亀裂が一部で確認でき、中央の穴は方形を呈する。穴をあける際に生じたバリを平坦に整えており、また穴の内部には銀の小塊を観察できる（Fig. 222）。蛍光Ｘ線分析では、白銀色の金属光沢が残存する箇所を顕微鏡下で選択し非破壊にて測定を行った。銀を主成分として、銅、鉄、ビスマスを検出した（Tab. 13）。左京六条三坊で出土した無文銀銭と比較するため、飛鳥・藤原京から出土した銀銭[1]として、石神遺跡第６次調査で出土した無文

（左）表側から　（中央）裏側から　（右）穴内部の銀付着塊

Fig. 222　無文銀銭の穴部分の顕微鏡写真

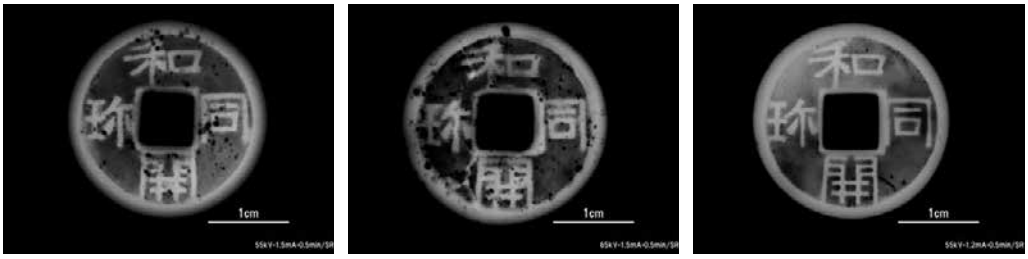
Tab. 13　飛鳥・藤原京出土銀銭の蛍光Ｘ線分析結果（wt%）

出土地		Ag	Cu	Fe	その他
藤原京左京六条三坊	無文銀銭	98.0	0.58	0.19	Bi
石神遺跡	無文銀銭	97.5	1.1	0.50	Ti、Bi
川原寺跡	無文銀銭	97.2	1.6	0.27	Ti
坂田寺跡	和銅銀銭	96.8	2.1	0.28	Ti
藤原京左京二条一坊・東一坊大路西側溝	和銅銀銭１	98.9	0.74	0.30	
	和銅銀銭２	98.6	1.4	tr	
	和銅銀銭３	98.7	1.1	0.42	

銀銭１点、川原寺塔跡から出土した金銅製品が付着した無文銀銭１点、坂田寺第３次調査で出土した和銅銀銭１点、藤原京左京二条一坊・東一坊大路西側溝から出土した和銅銀銭３点について成分分析を行った。その結果をTab. 13に示す。分析から、銀を主成分とし、若干の銅、鉄が含まれ、資料によってはビスマス、チタン（Ti）を検出することがわかった。これらの７点の銀銭の平均値は、銀98％、銅1.2％、鉄0.33％であり、いずれも銀含有量が高い。本資料と左京二条一坊出土資料の銅含有量は１％以下と少なく、銅は銀に含まれる不純物と考えられるが、坂田寺跡出土資料は２％とやや多いと言える。また石神遺跡出土資料では、金（Au）を検出した測定箇所があるなど、微量に検出される元素には資料により若干の差異が認められる。

和同開珎（Ph. 158～161-2～28）　27点全てで腐食が進行しており、表面は暗緑色から黒色を呈している部分が多い。透過Ｘ線画像からは、内部に亀裂や鬆（す）を顕著に観察できる資料（7・14・22）、内区に型ズレによるバリや、鋳型の割れや隙間に溶湯が侵入した脈状の鋳張りがみられる資料（10・14・21）などが確認できる（Fig. 223）。

蛍光Ｘ線分析による成分分析は、各資料の金属光沢もしくは暗緑色、淡灰緑色を呈する部分において非破壊にて測定した。Tab. 14に分析結果を示す。



（左）鬆（7）　（中央）鬆および鋳張り（14）　（右）内部亀裂（22）

Fig. 223　和同開珎の透過Ｘ線画像

主成分である銅は約78～94％であり、平均すると約88％、鉛は微少量～約12％、錫は約0.3～6％、ヒ素は約1～11％であり、そのほかにはアンチモン、銀、ビスマス、鉄を検出した。齋藤らの報告[2]によると皇朝十二銭のうち和同開珎～神功開寶には錫が数％以上、鉄が数％程度まで含まれているとされる。そこで本資料の銅－錫－鉛および鉄－銅の化学組成をFig. 224およびFig. 225に示す。Fig. 224から既報告と類似する分布を示すものの、錫はやや少ない傾向を示すことから、表面腐食の影響なども一因として考慮する必要があると考えている。Fig. 225からは鉄が数％程度まで認められ、既報告の値と比較すると鉄がより少ない（本調査では約1％以下。）資料の割合が多いこともわかった。これらの非破壊分析の結果から、含有量に若干の差異は認められるが既報告と同様の特徴を有していると言える。また和同開珎の成分には錫と鉛の含有量に違いがみられると報告されている[2]。これをふまえて、本資料を分類すると、化学組成の特徴により、①錫・ヒ素が多いタイプ（15点）、②錫・ヒ素よりも鉛が多いタイプ（6点）、③銅以外の含有量は少なく、錫・ヒ素よりも鉛が少ないタイプ（5点）、④アンチモンを顕著に検出するタイプ（1点）の4つに大別できることがわかった。化学組成による分類をFig. 226に示す。成分と銭文には相関があり、錫より鉛が少ないものは正字と呼ばれる銭文、錫よりも鉛が多く、鉛が10％以上ものは、それ以外の銭文が含まれると報告されている[3]。それぞれ今回のタイプ①、タイプ②に相当し、タイプ③はおそらく腐食の影響等によりこれらの中間的な値を示しているものであることが考えられ、既報告の結果を今回と同様に分類すると、正字とその他の銭文のどちらも含まれた（Fig. 227）。タイプ④はヒ素や錫、鉛が少ないことに対しアンチモンが比較的多く検出され、富本銭や古和同などにみられ、後世の鋳直しを除くと古い段階の資料に多く確認されている成分であると指摘されているものと考えらえる[4]。銭文と比較する必要があると考える。各タイプのスペクトルの一例をFig. 228に、各タイプの平均値を用いた化学組成の特徴をFig. 229に示した。

Tab. 14　無文銀銭および和同開珎定量分析結果（wt%）（tr；微少量、nd；検出限界以下）

No	次　数	Mn	Fe	Cu	As	Pb	Bi	Ag	Sn	Sb
1	47次	nd	0.19	0.58	nd	nd	1.26	98.0	nd	nd
2	47次	0.23	0.28	89.5	1.7	5.1	0.60	0.23	1.4	1.3
3	47次	0.29	0.27	90.8	3.4	0.48	0.49	0.29	3.5	0.56
4	47次	0.07	1.0	83.1	2.2	11.8	0.43	0.17	0.63	0.57
5	47次	0.12	1.1	87.9	5.4	tr	0.51	0.24	4.3	0.41
6	47次	0.20	2.8	86.0	5.2	0.83	0.87	0.20	3.3	0.59
7	47次	0.24	1.1	88.9	4.9	0.57	0.72	0.29	2.8	0.48
8	47次	0.13	0.91	88.1	5.6	3.8	0.40	0.26	0.35	0.43
9	47次	0.10	0.27	88.8	1.8	7.6	0.22	0.24	0.63	0.34
10	47次	tr	0.20	88.6	4.6	1.2	0.65	0.18	4.1	0.51
11	47次	tr	0.89	92.4	2.3	0.43	0.34	0.21	3.0	0.40
12	47次	0.09	0.16	93.5	2.2	1.9	0.72	0.26	0.79	0.38
13	47次	0.09	0.14	90.4	3.1	4.4	0.55	0.23	0.26	0.90
14	47次	0.10	0.91	85.1	4.6	1.4	0.72	0.23	6.2	0.72
15	47次	0.10	2.2	81.2	4.6	10.4	0.41	0.22	0.54	0.44
16	47次	0.16	1.1	90.8	3.0	0.73	0.47	0.21	3.3	0.36
17	47次	0.09	1.0	90.8	3.3	1.8	0.81	0.33	1.5	0.41
18	47次	0.13	2.2	84.8	3.5	1.6	0.66	0.28	6.2	0.75
19	47次	0.06	4.0	80.5	9.1	0.31	0.86	0.33	4.1	0.76
20	47次	0.05	1.1	82.6	7.3	0.88	0.83	0.28	4.6	2.4
21	47次	0.13	0.60	89.8	2.2	5.9	0.48	0.19	0.3	0.35
22	47次	0.21	0.96	87.8	2.5	2.2	0.83	0.22	4.4	0.89
23	47次	0.17	0.16	93.5	1.0	1.8	0.59	0.24	2.1	0.39
24	47次	0.10	0.22	88.9	2.6	0.50	0.67	0.26	0.51	6.3
25	47次	0.33	0.34	88.8	3.6	0.29	0.57	0.30	5.0	0.72
26	47次	0.11	0.34	90.0	5.9	2.4	0.47	0.17	0.34	0.34
27	47次	0.05	1.9	78.5	10.6	3.1	0.89	0.38	4.1	0.55
28	50次	tr	0.43	90.4	3.0	0.19	0.12	0.19	4.8	0.44

本資料群で最も出土数の多いタイプ①の化学組成の平均値は、およそ次の通りである。銅86％、錫４％、ヒ素４％、鉄１％で、１％以下は鉛、ビスマス、銀、アンチモンを検出。鉛が多いタイプ②の化学組成の平均値は、銅90％、鉛６％、ヒ素２％で、１％以下ではアンチモン、錫、ビスマス、銀、鉄を検出している。齋藤らの報告[4]と比較し、タイプ①は錫が少ない傾向が、タイプ②については鉛が少ない傾向がみられるが、これらは非破壊による分析であるため表面の腐食が影響しているのではないかと考えられる。

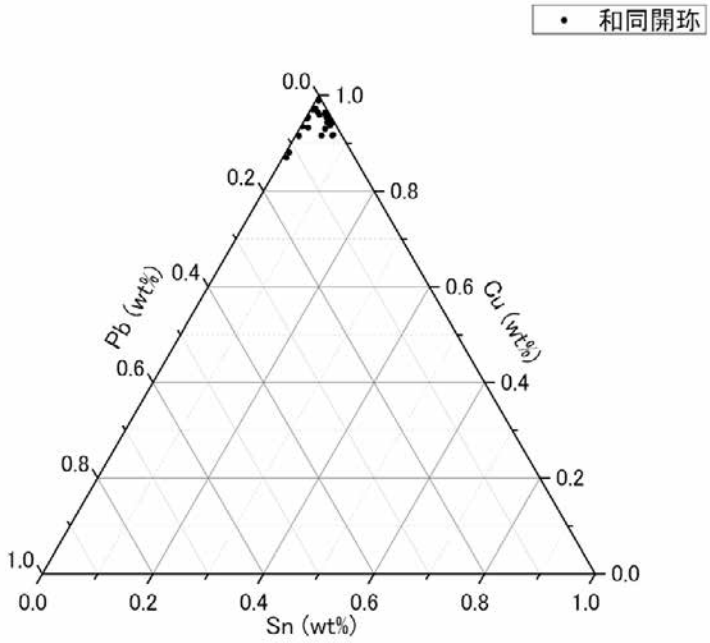


Fig. 224　和同開珎の化学組成（銅－錫－鉛）

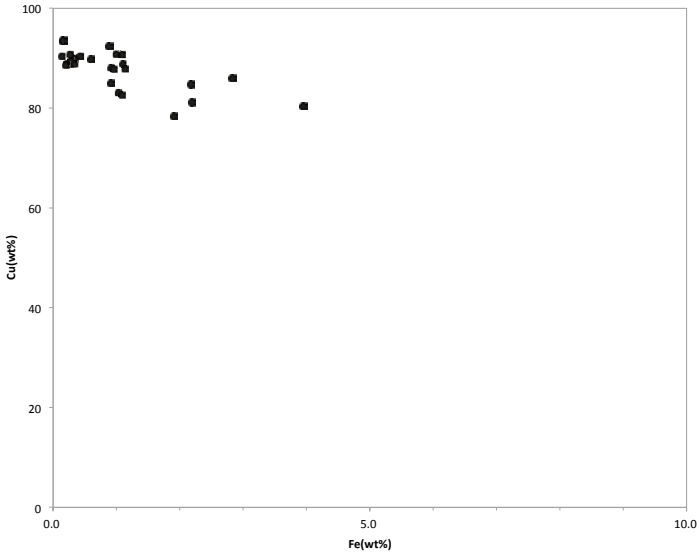


Fig. 225　和同開珎の化学組成（鉄－銅）

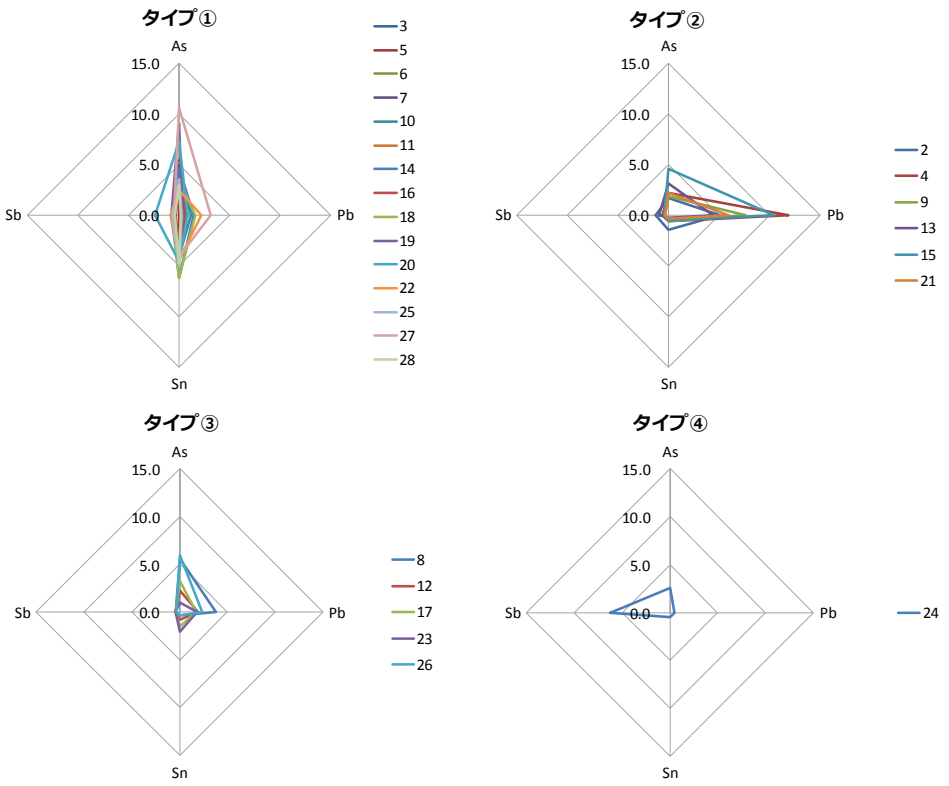


Fig. 226　各資料の化学組成の特徴

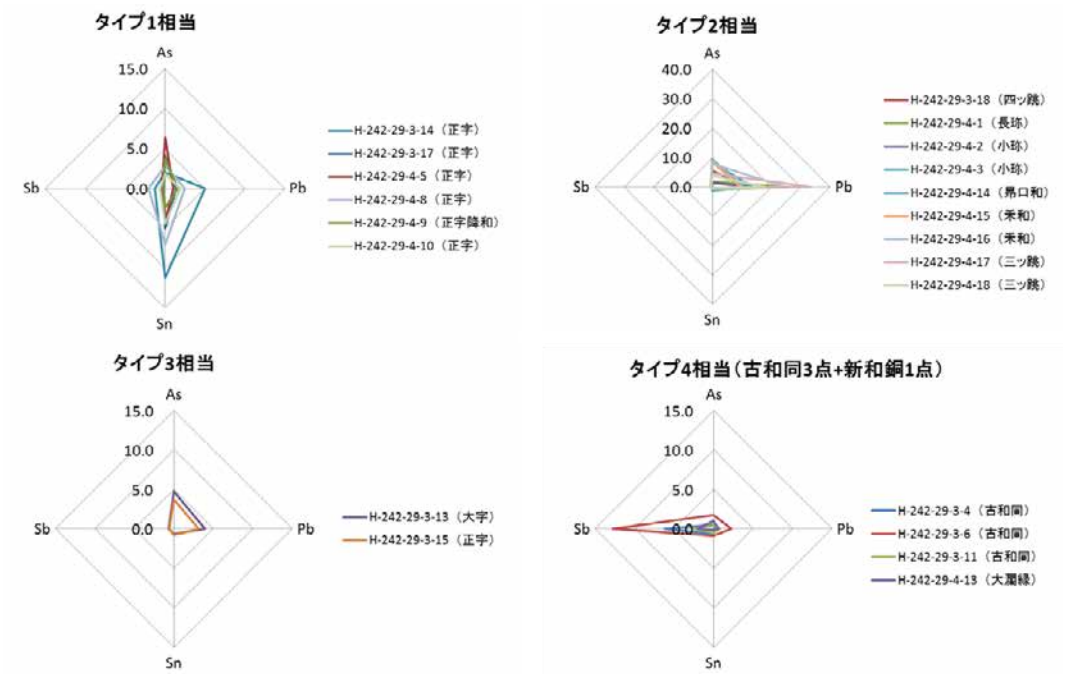


Fig. 227　既報告資料の化学組成の特徴と銭文

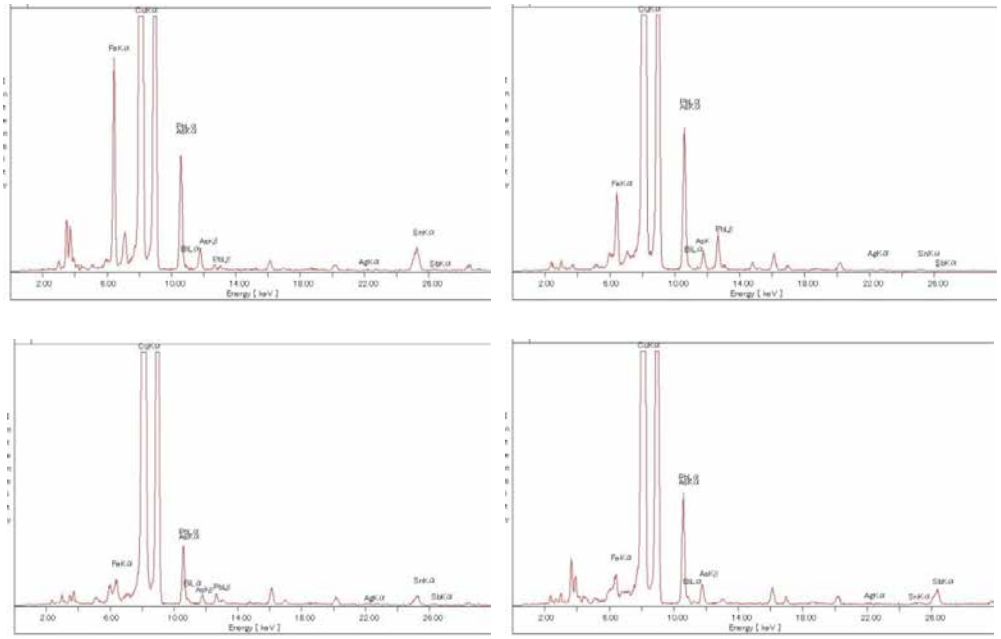


Fig. 228　各タイプのスペクトル一例

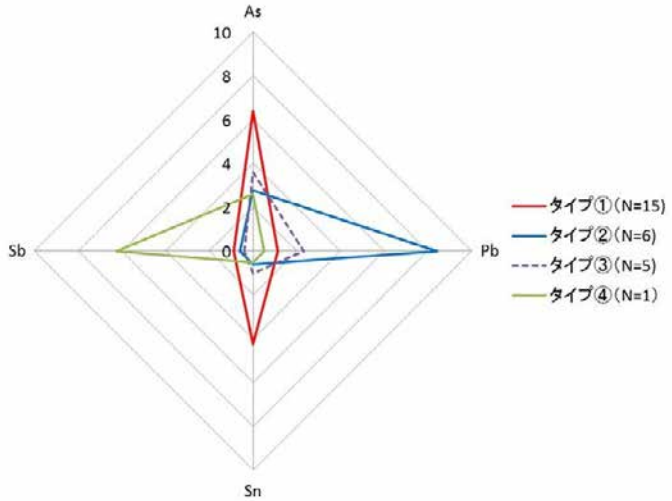


Fig. 229　化学組成の平均値による各タイプの特徴

中国銭・寛永通宝（Ph. 160・161-29～43）　中国銭14点、寛永通宝１点は、腐食の程度が著しい資料が多かったため、クリーニングを行った後に非破壊で表面部分において測定を実施した。またFig. 230には文字が鮮明ではないため銭種が明確ではない資料で、開元通寶ヵとされる銭（Ph. 160・161-29）の透過Ｘ線画像を示す。銭文は鮮明ではないが、開元通寶である蓋然性が高いと言える。

蛍光Ｘ線分析結果をTab. 15に示す。腐食により銅、錫、鉛の値にばらつきが大きい。金属光沢の残存していた32の値は、およそ銅81％、錫10％、鉛８％、鉄１％であり、他にビスマスをわずかに検出している。また42ではアンチモンを検出している。資料のうち29と43以外は10～11世紀に初鋳された銭貨である。元豊通寶からはヒ素が、政和通寶からはヒ素とアンチモンが検出され、他の銭種とやや異なる傾向を示した。開元通寶である可能性が高い29については、

Tab. 15　中国銭の測定結果（wt%）（tr；微少量、nd；検出限界以下）

No	次　数	銭　種	測定箇所	Fe	Cu	As	Pb	Bi	Ag	Sn	Sb
29	50次	開元通寶ヵ	黒色	7.6	66.9	tr	20.8	0.11	0.14	4.4	nd
30	47次	天禧通寶	灰緑色	4.7	29.3	tr	24.9	0.77	tr	40.3	nd
31	47次	天禧通寶	灰緑色	3.8	26.8	tr	29.1	0.35	tr	39.1	nd
32	47次	天聖元寶	金属光沢	1.0	80.5	tr	8.1	0.34	tr	10.1	nd
33	50次	天聖元寶	黒色	0.68	36.6	tr	29.6	0.87	0.64	31.6	nd
34	50次	天聖元寶	灰緑色	6.7	31.9	tr	17.1	1.6	0.44	42.2	nd
35	50次	皇宋通寶	黒色	1.2	45.8	tr	19.3	0.30	0.43	32.9	nd
36	47次	熙寧元寶	黒色	9.9	61.6	tr	9.7	0.16	tr	18.6	nd
37	47次	熙寧元寶	黒色	4.7	22.5	tr	50.4	0.47	tr	21.9	nd
38	47次	熙寧元寶	黒色	2.3	23.4	tr	20.4	0.46	tr	50.7	nd
39	46次	元豊通寶	黒色	4.8	42.0	0.11	17.5	0.43	tr	35.6	nd
40	53次	元豊通寶	暗緑色	0.39	36.7	0.14	16.6	0.38	0.40	44.9	tr
41	50次	元豊通寶	灰緑色	0.85	30.2	0.39	37.9	0.49	0.63	25.7	tr
42	45次	政和通寶	灰緑色	12.0	20.3	1.5	24.7	0.55	0.42	39.4	0.99
43	50次	寛永通寶	黒色	6.7	52.9	2.3	25.5	0.35	0.48	10.8	tr

Fig. 230　中国銭29と透過Ｘ線画像

時期的には和同開珎と比較できる資料と言えるものの、腐食が著しい。そのため今回の非破壊による分析値を直接比較することは難しいと言わざるを得ないが、化学組成の傾向としては鉛が多く、タイプ②と類似していることが考えられる。

Ｃ　塼　仏

第46・47・50次調査で出土した塼仏には、白色、褐色、赤色、金色などの付着物がみられる資料がある。破片Ａ～Ｅの５点について、顕微鏡観察、透過Ｘ線撮影、蛍光Ｘ線分析法による非破壊構造・材質調査、裏面の漆様付着物は、微小片を採取し、フーリエ変換赤外分光分析（FT-IR分析）法による材質調査を行った。

破片Ａ（Pl. 12-2）　方形三尊塼仏Ｂの破片（Fig. 231。○印と番号は分析箇所とFig.番号。以下同じ。）。衣文の凹部に下地と考えられる白色顔料（Fig. 232）が観察でき、部分的にではあるが、その上層にやや硬く、反りや亀裂を伴う褐色物質（Fig. 233・234）が残存している。裏面にも濃褐色・褐色を呈する漆様物質（Fig. 235）が部分的に被覆している。また比較的粒径が均一で赤褐色を呈する粒子（Fig. 236）が残存しているが、その下に白色下地は顕著にみられない。この破片は銅釘１本が、刺さった状態で出土している。この銅釘を側面から撮影した透過Ｘ線画像（Fig. 239）から、釘は貫通しており、銅釘の断面形は正方形に近く、塼仏の裏側から表側に向って徐々に

細くなり、先端は鋭角に加工されていることがわかる（Fig. 237）。釘孔周囲の金色部分（Fig. 238）から金（Au）を検出したことから（Fig. 252）、山田寺塼仏[5]のように、表面には金箔などによって装飾が施されていた可能性がある。

蛍光Ｘ線分析の結果、白色下地と考えられる測定箇所からはケイ素（Si）、アルミニウム（Al）を顕著に検出した（Fig. 252）。カルシウム（Ca）は胎土部の積分強度よりも少ないため、漆喰や石膏などではなく、また鉛（Pb）も検出限界以下であったことから鉛白などの鉛系白色顔料でもないと言え、この白色部は白土による白色下地である蓋然性が高い。この上層に残存する褐色物質からはカルシウム、チタン、鉄、ケイ素、アルミニウム、銅、硫黄（Ｓ）を検出した（Fig. 252）。褐色物質が漆であると仮定すると、カルシウムは混和剤の可能性が考えられる。赤褐色部は鉄を顕著に検出したため（Fig. 252）、ベンガラ・丹土のような鉄系赤色顔料と言えるが、その下には褐色物質や白色下地が顕著にみられないことから、後世の付着などの可能性も残る。裏面に付着している濃褐色・褐色部のFT-IR分析の結果、漆の特徴を示すスペクトルを得た（Fig. 253）。この塼仏を取り付けた表面に漆層が存在していた、もしくは取り付けるための接着剤として漆が使用されたことも考えられる。

破片Ｂ（Pl. 13-5）　方形三尊塼仏Ｂの破片（Fig. 240）。破片Ａにもみられた白色下地（Fig. 241）、その上層の漆と思われる褐色物質（Fig. 242）が残存している。裏面にも褐色付着物が部分的に残存している。蛍光Ｘ線分析の結果、褐色物質からは、カルシウムを顕著に検出するなど、破片Ｂは破片Ａと同様の特徴をもつことがわかった。

Fig. 231　破片Ａ（左：表面　右：裏面）

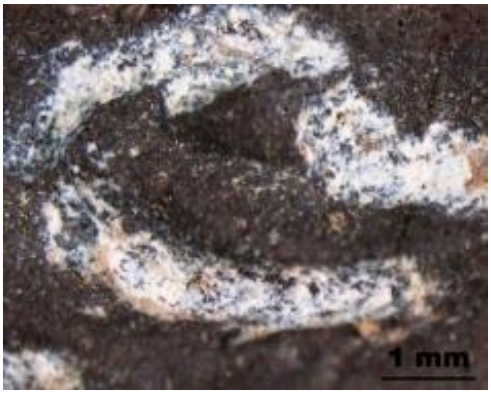


Fig. 232　破片Ａ衣文凹部の白色部

Fig. 233　破片Ａ白色下地の上の褐色物質

Fig. 234　破片Ａ白色下地の上の褐色物質（光沢有）

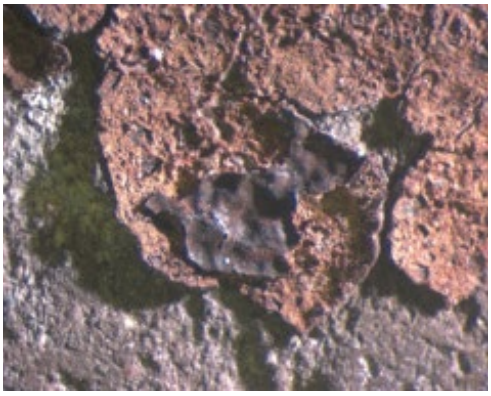


Fig. 235　破片Ａ裏面の濃褐色・褐色付着物（漆）

Fig. 236　破片Ａ赤褐色部

Fig. 237　破片Ａ銅釘の先端部

Fig. 238　破片Ａ金箔

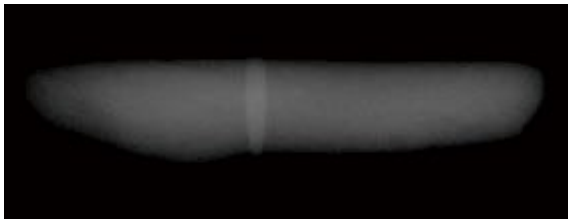


Fig. 239　破片Ａ銅釘の透過Ｘ線画像（側面から撮影）

Fig. 240　破片Ｂ（左：表面　右：裏面）

破片Ｃ（Pl. 13-3）　方形三尊塼仏Ｂの破片（Fig. 243）。下地と考えられる白色部（Fig. 244）、褐色物質（Fig. 245）が残存している。蛍光Ｘ線分析結果から、白色部分からは、ケイ素、アルミニウムを顕著に検出したため、白土による白色下地である蓋然性が高い。

破片Ｄ（Pl. 13-4）　方形三尊塼仏Ｂの破片（Fig. 246）。白色部、淡赤色部、赤褐色部（Fig. 247）が確認できる。他の破片で観察できた白色下地、その上層にある褐色物質という層序は確認できなかった。白色部は、淡赤色部の上層で観察できることから（Fig. 248）、白色下地とは言い難い。蛍光Ｘ線分析の結果、淡赤色部はリン（Ｐ）が多く、鉄は胎土との差異がみられない。赤褐色部は胎土よりもFeはやや多い傾向を示すものの、顕著ではないことから、どちらも鉄系赤色顔料と判断することは、本結果だけでは難しいと言える。

Fig. 241　脇侍破片Ｂ蓮華座凹部の白色下地

Fig. 242　破片Ｂ白色下地上層の褐色物質

Fig. 243　破片Ｃ（左：表面　右：裏面）

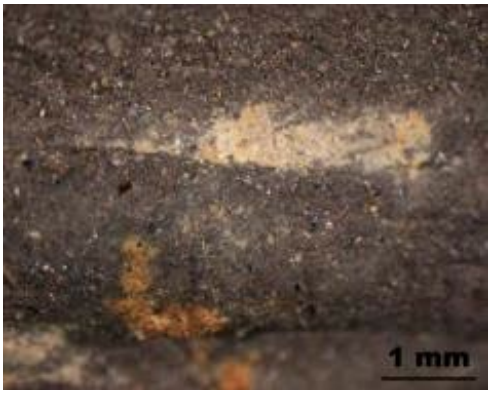


Fig. 244　破片Ｃ白色下地

Fig. 245　破片Ｃ褐色部

Fig. 246　破片Ｄ（左：表面　右：裏面）

Fig. 247　破片Ｄ胎土と赤褐色部

Fig. 248　破片Ｄ淡赤色部と白色部

Fig. 249　破片Ｅ（左：表面　右：裏面）

Fig. 250　破片Ｅ褐色物質

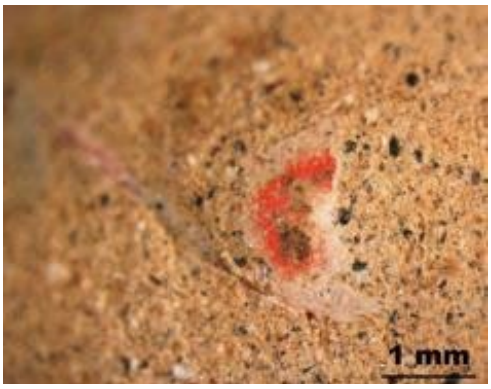


Fig. 251　破片Ｅ赤色顔料（朱）と白色下地もしくは白色顔料（鉛白）

破片Ｅ（Pl. 13-1）　方形三尊塼仏Ａの破片（Fig. 249）。脚およびその周囲、裳裾端部に亀裂や光沢を有する褐色物質（Fig. 250）が僅かに残存する。また裳の部分には赤色部・白色部（Fig. 251）が観察できる。蛍光Ｘ線分析の結果、赤色部からは水銀（Hg）を検出した。その周囲の白色部からは、Pbを顕著に検出したことから、赤色顔料は朱であり、白色下地もしくは白色顔料として、鉛白などの鉛系白色顔料が用いられている可能性がある。

蛍光Ｘ線による胎土分析の結果、破片Ｅ（方形三尊塼仏Ａ）の化学組成が他破片（方形三尊塼仏Ｂ）とは異なる傾向を示すことがわかった（Tab. 16）。さらに破片Ｅは、破片Ａ～Ｃで使用されていると考えられる白土や鉄系赤色顔料ではなく鉛系白色顔料や水銀朱が使用されているなど、検出した顔料も異なり、他破片との差異が明確となった。

Tab. 16　塼仏胎土分析の結果

破　片	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	K_2O	CaO	TiO_2	MnO	Fe_2O_3
A	1.8	1.9	20.0	61.7	1.9	1.8	1.6	0.10	9.2
B	2.0	1.9	19.3	63.5	1.8	2.0	1.2	0.08	8.4
C	1.7	2.0	20.9	59.6	1.9	2.4	1.5	0.15	10.2
D	1.8	2.0	21.2	58.0	1.7	2.4	1.8	0.10	11.1
E	2.0	3.9	15.5	51.3	0.98	5.4	1.7	0.25	19.0

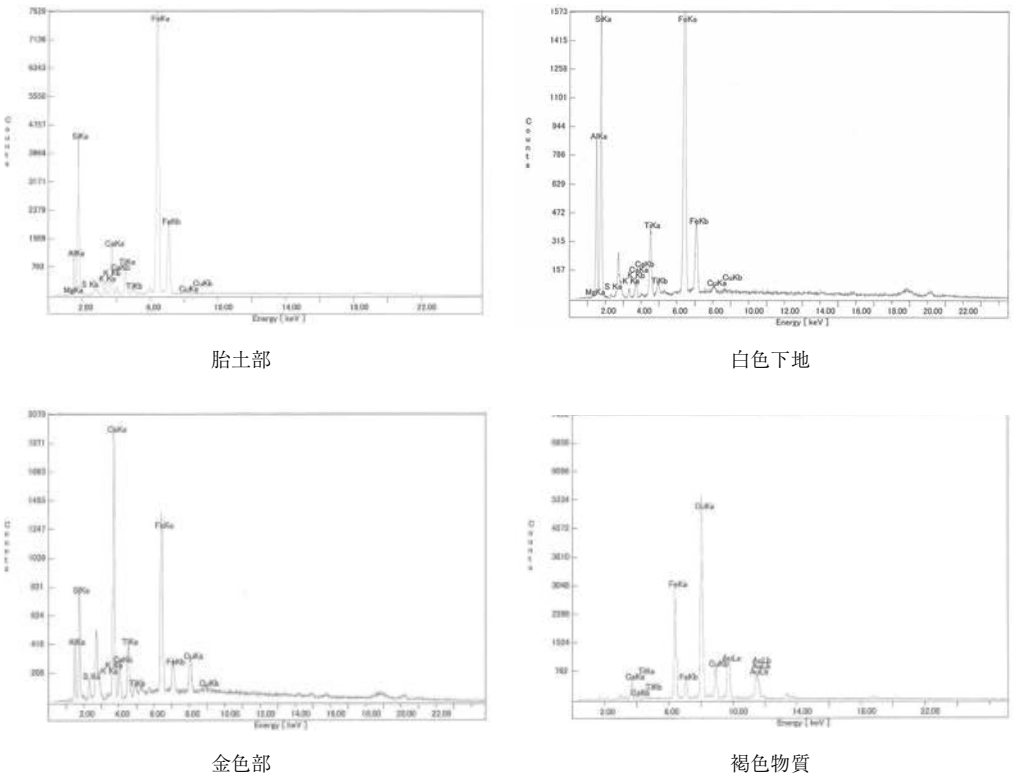


Fig. 252　蛍光Ｘ線分析結果の一例（破片Ａ）

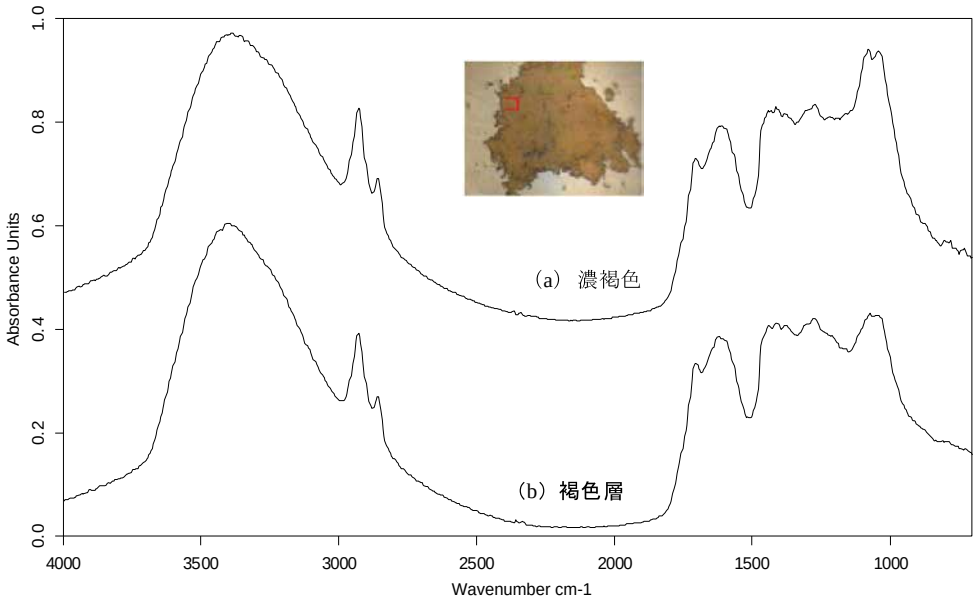


Fig. 253　破片Ａ裏面の褐色物質のFT-IR結果

1）松村恵司1998「無文銀銭と和銅銀銭―飛鳥藤原地域出土銀銭を中心に―」『出土銭貨９』出土銭貨研究会。

2）齋藤努・高橋照彦・西川裕一2002「古代銭貨に関する地科学的研究―「皇朝十二銭」の鉛同位体比および金属組成分析―」『IMESディスカッションペーパーシリーズNo. 2002-J-30』日本銀行金融研究所。奈文研1974『平城宮発掘調査報告Ⅵ』。

3）前掲註２の齋藤ほか文献。奈文研1996「右京七条一坊の調査」『藤原概報26』。中村上隆・肥塚隆保・沢田正昭1997「古代銅製品にみられるアンチモンについて」『日本文化財科学会第14回大会要旨集』。村上隆・松村恵司・黒崎直1999「飛鳥池遺跡から出土した富本銭の材質について」『日本文化財科学会第16回大会要旨集』。

4）前掲註３に同じ。

5）飛鳥資料館2007『奇偉荘厳山田寺』。