

## 東京大学構内遺跡出土陶磁器の機器分析

－機器中性子放射化分析と ICP 発光分光分析を中心に－

\* 二宮 修治

\* 本稿は、二宮修治先生の当日のご講演内容をテープおこししたものである。文意のとれるように、多少の修正を加えたものの、当日のご講演そのままの雰囲気を感じられるよう、なるだけ手を加えず掲載するように心がけた。なお、必要に応じて、後日、二宮修治先生に確認して掲載しており、内容については誤りのないものとした。当日配布資料・PowerPoint 画面は、必要に応じて、該当箇所に、図・表・写真を挿入した（水本）。

ただいまご紹介いただきました、東京学芸大学の二宮です。

堀内秀樹先生のレジメに、陶磁器分析年表というのがありますけれども、私どもの関係している部分をみますと、1991年の貿易陶磁研究の論文、これが今回の発表の基本となっている部分になるかと思えます。その辺のお話ですので大分年数が経ってきて、私自身、少し間違えるかもしれませんけれども、それはご勘弁いただきたいと思えます。それから、原子炉がなかなか使えなくなってきたという現状のなかで、ほかの分析法という形で、特に多元素同時定量できる分析法という形で、ICP 発光分光分析という方法に移行しはじめて、そこで一定の成果が出てきていますので、この分析法についても少し将来の展望ということでお話させていただければと思っております。

今回の資料は、ポイントとなる部分はレジメの方に、A3版で大きなプリントになっていますけれども、そこに概かなことは書いてあります。それから、途中に出てくる分析の結果については、後半部の方に、一応、いままで行った分析の生データをそのまま掲載してみました（配布資料2、3、4、5）。やはり、ここら辺もやはりひとつ大事な点なのかなと思えます。特に、私ども分析の精度とか精確さなど非常に大事にしておりますので、私どもが手掛けた分析法、ICP 発光分光分析も含めてまとめておきました。後でご覧になっていただければと思えます。ただ数値が並んでいるだけなので、あまり面白くないかなという気はいたします。

今日のポイントとなる部分は、前半部では、堀内先生

からお話がありましたように、理学部の方の7号館地点の分析、これが私どものポイントとなる仕事だろうと思っています。ここから派生しているんなことが起こっていますので、ここを今日もう一度きちんとお話させていただければと思っています。

東京大学本郷構内の遺跡、理学部7号館地点にポイントがありますけれども、それに関連して、江戸前期という形で、九谷古窯との関連で、石川県の八田中遺跡、それと九州の方の吹上浜遺跡です。ここは、肥前磁器と貿易陶磁が出ています。

生産地遺跡としての窯については、肥前の地域、四角く囲んだ地点で肥前の有田地区、波佐見地区、それから、嬉野地区です。各地区を囲んでありませんけれども、皆さんの方がご覧になっているだろうと思えます（配布資料1図1）。

それから、広島の高田、福岡の上野原、関係した窯ということで、生産地の基準資料ということでシステムティックに分析を蓄積いたしました。

写真1は、先ほど堀内先生のお話に出てきましたけれども、理学部7号館地点の代表的な資料の写真です。左上の4点が、いわゆる古九谷様式と呼ばれている資料、右上が伊万里です。下の写真が中国で3点が景德鎮、下の2点が漳州窯と推定されるものです。多分、肉眼で見てもはっきりしていますので、お分かりいただけるかと

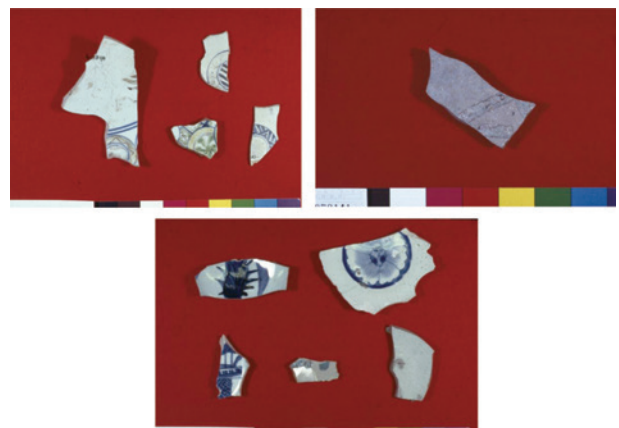


写真1 東京大学本郷構内遺跡理学部7号館地点出土磁器片資料 (01～10)  
上左：古九谷様式 上右：伊万里 下：中国産

\*所属 東京学芸大学名誉教授・東京藝術大学客員教授

思います。これら10点を含めて、32点について化学分析を行いました。

これが、32点の実測図です（配布資料1図3）。1～4の4点が古九谷様式で、5が伊万里で、ここから番号が見えづらくなってしまっていて、すみません。6～10が中国です。これらを含めて32点です。

一番大事な部分は今回は配布資料としてプリントでお示ししてあります。こちらが、プリントの順番は配付資料1表1からになっておりまして、配付資料1表5以降に消費地の方を示してあります。特に、配付資料1表1～7では、大橋（康二）先生と、羽生（淳子）先生の観察の特徴等が大変詳細に書かれているかと思えます。それから、資料も江戸前期に絞ってありますので、実際には五十数点分析しているのですけれども、産地が違うようなものとかは、複雑になってしまうので、大橋先生の肉眼での観察である程度年代を絞った形で、32点の分析を行っております。

それから先ほどご紹介しましたように、関連の遺跡という形で、消費地ですけれども、配付資料1表6八田中遺跡（石川県）、配付資料1表7吹上浜遺跡（鹿児島県）、で特に、八田中遺跡は九谷という形になるのですけれども、吹上浜遺跡の方は3点が肥前、最後の1点、これが中国の福建の方の資料ではないかということです、これから確認をしていきたいと思えます。ですから、東大の方で、中国が5点出ていますし、それから、吹上浜遺跡で1点という形で、日本とはかなり化学組成が違うということも、ご理解をいただけるのではないかと思います。

配布資料1表1～4が生産地の方になります。生産地の方で、肥前（有田、波佐見、嬉野地区）の55点、上野原（うへのぼる）9点、姫谷2点、九谷4点です。九谷は点数をもう少し行っているのですけれども、磁器化していない陶質の資料は外して、磁器質の資料だけを選択してここでは報告しております。

写真2は生産地の一例ですけれども、上の一段が山辺田（窯跡）、古九谷様式との関連が深いという窯です。それから、柿右衛門（窯跡）と、天狗谷（古窯跡）。これなどは、私よりも皆さんの方がご存じだと思いますけれども、柿右衛門の独特の透明感ですね、これは天狗谷の方は鉄などが溶けて青白く発色していますけれども、これなどは大きな違い、として認められます。

これは後で釉薬のところで大変な部分になるのかと思います。

写真3上段は嬉野地区、これが2つの系統の窯、下段が波佐見と福岡の上野原の資料です。

写真4が、関連地域として、姫谷、九谷古窯です。これが実際、山崎一雄先生のご許可もいただいて示している写真（左側：磁器片）になります。山崎先生から譲り受けた資料です。やはり分析の精度が昔と違ってきていて、かなり微量で済むようになってきたことも含めてお示ししています。左下の写真で、この削ってあるところ

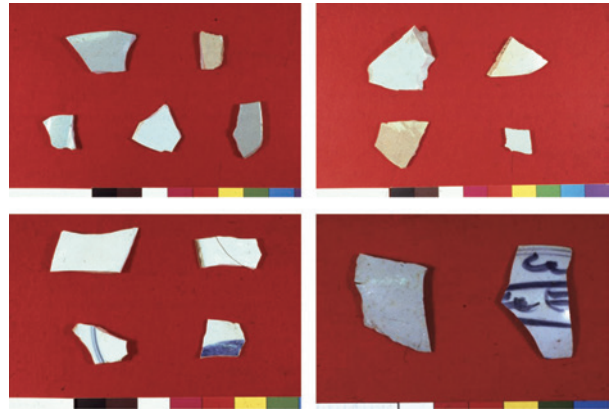


写真2 生産地遺跡出土磁器片資料の一例①  
上：山辺田窯 下左：柿右衛門窯 下右：天狗谷窯

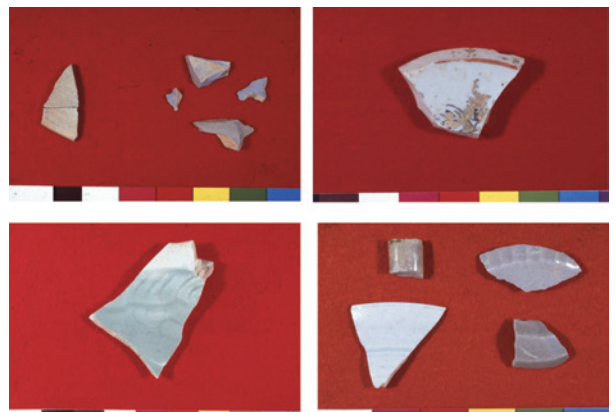


写真3 生産地遺跡出土磁器片資料の一例②  
上左：不動山皿屋谷窯（嬉野地区） 上右：吉田窯（嬉野地区）  
下左：三股窯（波佐見地区） 下右：上の原窯（福岡県）

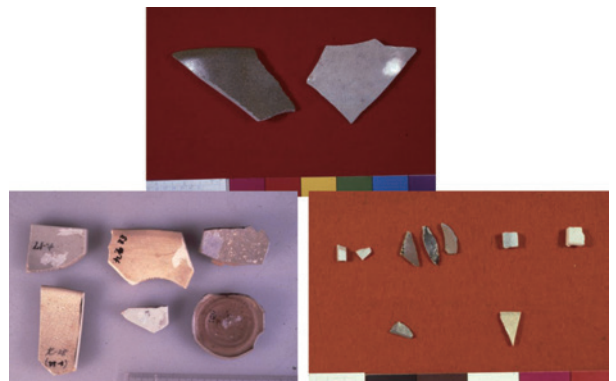


写真4 生産地遺跡出土磁器片資料の一例③  
上：姫谷窯（広島県） 下：九谷窯（左：磁器片 右：切斷資料）

が、山崎先生が分析された部分、胎土部分から、歯科用のドリルで削り出して、大変苦労して分析されたのだと思います。

考古学的に将来重要なポイントとなるようなところではできる限り残しています。切っても良いような部分、この資料を後で見たいというようなとき、情報が失われないような場所をダイヤモンドカッターで切断します。次に両側の釉薬を、実際には物理的に細かいハンマーでたたきだすのですけれども、ガラス質なのでバサッ、バサッと、きれいに割れるものが多いです。

これらの作業をきちんとして、施釉部分を除いた完全に胎土部分だけを取り出して、分析のための資料調整をします。これが大変重要なポイントになるかと思えます。釉薬がちょっとでも混入しますと、その釉薬の化学組成とはだいぶ違いますので、すぐに分析の方で汚染としてはっきりわかってしまうかと思えます。

これは、九州陶磁文化館の『土と炎』というカタログです（図1）。

この『土と炎』はすでに絶版らしいです。製造条件の素地の原料で、陶石というのが使われているのが、肥前磁器の特徴になるのかと思えます。

素地が白色で、透光性、光を通すという。つまり、高温焼成のため、磁器化して、素地がガラス化しているという形になります。ですから、吸水性もないし、たたいた時にきれいな音がします。かなりきちんと焼しめられているという、この点がほかの土器・陶器と違う部分になるかと思えます。

焼成（温度）が高いということは、先ほどの釉薬と素地の部分との境界面において、三層構造になっていますけれども、断面ではきれいに割れることが多くあります。これが磁器胎土サンプリングをやっているうまいく要因と思えます。

### 【陶磁原料】

原料物質についてです。マグマから、火成岩ができて風化と運搬によって、堆積物になって、いわゆる粘土に変化したり、あるいは続成作用により堆積岩になります。やきもの情報としては、マグマが結晶化し火成岩を生成するときの、鉱物が生成する際のいろんな挙動、次の段階での風化のときのさまざまな挙動が相互に働いている形となりますので、やきものの原料にはさまざまな岩石ができるときの情報、風化のときの情報が凝縮されている形となります。これらの情報を化学組成の面から取り出していこうということになります（図2）。

### 【風化】

それで、風化の部分を見ていきます（図3）。母体物質の部分が火成岩になります。岩石、だいたいは大陸地殻を構成する花崗岩質とか、流紋岩質、いわゆる酸性岩が母岩になります。これが風化、水とか二酸化炭素など、さまざまな環境の中で、こういったケイ酸塩粘土に変化していきます。最終的に、ケイ酸塩粘土であるカオリナイトが主成分物質となっていきます。それから、火成岩中の有色鉱物に鉄が含まれていますから、鉄が風化過程で、水酸化物のような形で沈殿し、最終的に、赤鉄鉱になります。これが混在した形で私たちの手元に原料として供給されます。

こういった流紋岩という母岩が、カオリナイトという形で粘土鉱物を主たる成分とする、カオリン粘土に変化していきます。このカオリン粘土を使っていくことになるかと思えます。それで、風化というのは、物理的な風化では小さくなっていく形です（表1）。表の下方方向に粒度が小さくなって、最終的に粘土や粘土岩になるわけです。

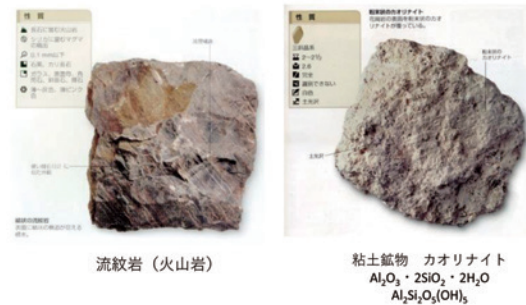


写真5 母岩物質（流紋岩）と風化生成物であるケイ酸塩粘土鉱物（カオリナイト）

この化学的風化の強さは、岩石を構成するそれぞれの鉱物の強さに依存します（図4）。カンラン石はSiO<sub>4</sub>の正四面体構造が独立している形でゆるい構造に対して、石英は正四面体の酸素を共有している形がかっちりした構造になっています。

下へ行けば行くほど風化されにくく、無色鉱物である長石、白雲母、石英では、長石が最初に風化して、雲母が風化して白雲母になって、最後は石英まで風化が進んでいく、ということになります。

ですから、その風化の度合いがカオリナイトと呼ばれている粘土鉱物の生成がやきものの胎土にとっての重要なポイントになります。風化のステージという考え方が必要となります。

（表2の）後期風化段階の10のステージあたりから、やきものとして使っています。特に、先ほど赤鉄鉱など



の酸化物鉱物も代表的鉱物です。

ギブサイト、赤鉄鉱などアルミニウムや鉄の酸化物鉱物として存在する形になるかと思えます。このどういう鉱物があるかによって、風化のステージが読み取れます。

写真6は泉山陶石場とその陶石です。今は2016年の有田焼創業400年記念事業を迎えて大変変わってしまっています。入口付近に柵ができて見学できるようになっています。右下の写真が泉山の陶石ですね。おそらく、この表面の黄色い部分は、鉄がどんどん溶けだしてきて、濃縮とは言いませんが、どんどん吐き出されて内部が純化されています。アルミニウムとケイ素で構成されるカオリナイト粘土鉱物により白色になっているのだらうと思えます。ランクがあり、一等石とか二等石、というような区別があることをうかがっております。



写真6 肥前・有田地区の泉山陶石場と泉山陶石

この陶石を直接原料として用いるのではなく、これを前処理とか様々な処理をして原料の粘土から素地の調整が入ってきます。これもまた大きな情報になるかと思えます。

風化ですけれども、粒度と鉱物組成との関係を表3に示しました。粒度が、表の右側に行けば行くほど風化が進んでいることになります。やきものや粘土の世界では、2ミクロン以下の粒径の集合体を粘土と定義しています。細粒粘土がやきものの原料になっているわけです。特徴的には、風化が進めば進むほど、風化が進んだときにどういう鉱物がなくなっていくのか、また、新たにどのような鉱物が生成するのかが大変興味深くなっていくわけです。

特に、粘土鉱物のカオリナイトといわれるようなものが、どんどん生成してくる。風化に強い石英でも風化されて、構成成分の違いとなっているわけです。それから、こういった特徴的な鉄の化合物群ですけれども、これが、先ほど述べた酸化物粘土の量が増大しますので、こちら

は酸化物として風化の程度に応じて生成してくる形となります。細粒粘土構成成分の組成がポイントになります。しかしながら、これをそのまま使っている訳ではないので、素地の調整とか、様々な事例を想定する必要がありますのかと思えます。

「粘土そのものを分析しても何もわからない」、というのはよく言われていることです。「焼かれたものから議論をしていく」ということが大事なことになるかと思えます。

きちんとサンプリングする場合に、そういった焼きものの基本的な調査というのが基本になっていて、それが、私どもの調査の中でも、大変重要なポイントになっています。きちんとした資料を、私たちと共同で分析することによって、情報をきちんと取り出せる、ということがわかってきました。

やきものの焼成ですけれども、これは示差熱分析と熱重量分析結果です(図5)。加熱した時にカオリナイトのような粘土鉱物がどのような変化をするかの分析です。ここでは、600℃を超えますと、脱水して、メタカオリンという非晶質な物質に変化します。非晶質物質が、ムライト化とか、クリストバライトができて、結晶化してくる反応が起こります。鉱物の組成がX線回析分析などでわかりますので、焼成温度の一つの目安になると思えます。

原料の方に戻ります。表4は陶磁器原料の粘土、陶石の化学組成です。6番と7番の間で大きく変わっていることにお気づきになるかと思えます。1~6番は粘土類、7番・8番・9番が、いわゆる磁器の原料です。それから、6番まででは特徴的な部分では、ケイ素が低くてアルミニウムが高いという、ちょっと5番の特異的な粘土が、瀬戸鬼板の原料があつてそれを除きますけれども、いわゆるケイ素とアルミニウムで、いわゆる粘土の特徴です。陶石では、ケイ素が高く、アルミニウムが低いという特徴が認められます。粘土と陶石との大きな違いになるかと思えます。

もう1点は、カリウム含有量です。セリサイト(絹雲母)と呼ばれる、鉱物が風化で生成してきます。このカリウム、ナトリウムのアルカリ金属成分が溶融という形で素地を高温で溶かす働きをするので、その辺がポイントになるかと思えます。

それから、灼熱減量(灼減)です。加熱した時の重量減少です。縮み具合が陶器と磁器とで大きく違ってくるのも、こういうところから読めるかと思えます。



【産地分析】

それでは、産地分析の話に戻っていききたいと思います（表5）。やきものは、鉱物に注目するときは、薄片観察などによる鉱物の組成によって産地をみることができます。それから、陶磁器などでは化学分析、特に、今回の報告では、中性子放射化分析と、後半部でお話するのは、ICP（誘導結合プラズマ）発光分光分析を使っています。いずれも、現段階では、粉末にして分析いたします。溶液にして、というのが、ICP 発光分光分析の特徴になりますので、破壊分析というものになります。それで、機器中性子放射化分析というのは、やはり粉末にして分析にかけます。分析化学の分野では、化学的な処理をしない場合には、非破壊分析といいます。

次は、スペクトル分析の話題になります（表6）。今日の分析の概略だけ先にお話してしまいますと、エネルギー源（励起源）が何であるのか、熱であったり、中性子であったり、励起するエネルギーが問題になります。検出情報との関係により整理することができます。

そこからどういう情報を取るかということになります。例えば、放射化分析ですと、熱中性子を照射します。そこで励起して、放射化という形でよりエネルギー準位の高い状態にします。励起状態から基底状態に落ちるときにエネルギーを放出します。このガンマ線を測るので、ガンマ線は電磁波なので、検出する情報としては、電磁波の分類に入ります。

それから、後半部でお話します ICP 発光分光分析は、エネルギー源が、ICP、プラズマですから、高周波によって 6000℃ くらいまであげて熱をかけて励起（エネルギー源）して、そこから出てくる光を測る。検出情報が電磁波になりますので、この表中で、エネルギー源が熱で検出情報が電磁波として分析が整理されます。いろんな分析をこういった形で整理されておきますと、どうい

ころにメリットがあって、どういうところにデメリットがあるか、がつかめるのではないかと思います。

文化財科学の分野で、放射化分析のご専門の平井（昭司）先生で、鉄の分析などをされた方です。それから、ICP 発光分光分析の方は、歴博の齋藤（努）先生がまとめられていると思います。

【中性子放射化分析】

放射化分析は、原子炉の中に分析資料を入れて、中性子を照射することにより、資料中の構成成分である原子が励起されて、そこから放出される、ガンマ線のスペクトロメトリーによるものです。必ず原子炉が必要となります。この中性子照射のレベルによって、それぞれ、遮蔽の問題とかいろいろ出てきます。すでに立教大学の原子炉が廃炉になってしまいました。私どもは、立教大学の原子炉を使っていたので、本法を行うことができなくなってしまいました。立教大学の原子炉は、大変出力が弱く、ちょうど放射化分析などをするのに非常に良い、原子炉だったのですけれども、とても残念です。

（立教大学の原子炉は）廃炉で、実際には使われていないのですけれども、概略だけお話をしていきたいと思

います。写真7が立教大学の原子炉です。車が正面にあって、中央の覆い屋の中が原子炉になっています。写真8が原子炉の模型です。ちょうど原子炉でこれが中に入っていると思っていただければ良いと思います。この原子炉の上がプラットフォーム（写真9）になっています。ここで資料を熱中性子照射します。ガンマ線の測定機で、照射資料のガンマ線スペクトルの解析を行います。定量、定性分析が可能になります。



写真7 機器中性子放射化分析（原子炉：立教大学原子力研究所）

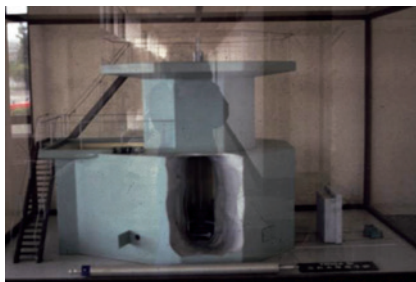


写真8 機器中性子放射化分析（原子炉模型：立教大学原子力研究所）

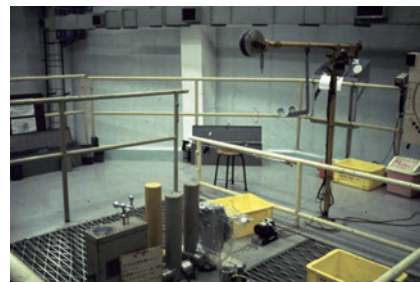


写真9 機器中性子放射化分析（原子炉プラットフォーム：立教大学原子力研究所）

原子炉の中はこんな形で、(この画像の状況は) チャレンコフ現象って言いますが、ここが、照射口で、ここから入って、つーつと、熱中性子がたまっているところですが、ここで熱中性子を照射する形となります。これは、チャレンコフ効果という、たいへんきれいな形で、青白い光が良く紹介されたりしているものと思います。(写真10)



写真10 チャレンコフ放射 (立教大学原子力研究所 TRIGAMark II)

資料を、まず、こういった粉末にして、1cm 角くらいの袋に詰めてしまいます。そして、資料としては、20mg から 50mg 程度、ミリグラム、というオーダーですけれども、精確に秤量してそれを袋に詰めていきます(写真11)。

こちらの写真11の上段左側がアメリカ地質調査所配布の標準岩石、右側が日本の標準岩石です。アメリカの標準岩石の方が分析の推奨値の信頼性の高さは、こちらの方が分析の数が極めて多いので信頼性が高いです。日本のものが低いという訳ではないのですけれども、場合によっては、元素によっては、まだ、きちんと出ていないようなものもある訳です。



写真11 機器中性子放射化分析 標準岩石と照射試料

ただ、放射化分析というのは、比較的簡単に他元素同時にできますので、そういうデータの出る元素は、だいたいきちんと定量できていますので、それが出ているものについては、それが推奨値として使うことができます。これらの標準岩石は濃度が決定されているので、これを標準物質として使用できます。写真左下の封入された粉末資料ですが、3桁の番号が見えると思いますけれども、これが標準岩石です。3つアメリカの標準岩石を等間隔に配置して、両サイドに、日本の標準岩石を入れる。これをどんどん積み重ねていきます。

順番に積み重ねていくと、1cm くらいの高さに入ります(写真11右下)ので、ちょうど熱中性子を当てた時に、熱中性子束の均一さを保証するという意味で、一番端に日本の地質調査所の岩石を入れて、標準岩石をチェックする形にします。

これは、ガンマ線のスペクトルメトリーの分析条件です(図6)。あまりなじみがないかと思いますが、いま、環境放射能という分野でこういったものが良く出てきているかと思いますが。ただし、熱中性子によって放射化されたものがガンマ線が出てきていますので、多くのピークが出てきていると思います。

これ(図7)が一週間冷却後のガンマ線スペクトルです。1週間冷却資料で基本的には1000秒間測っています。こちら(図8)が、1か月間冷却後10,000秒間測ります。時間がたてばたつほど単位時間あたりの放射能が少なくなるので、長い時間かけて測定することになります。

半減期によって3回くらいの測定をする形になります(図6)。

先ほどのアメリカ合衆国の3つの標準岩石を比較標準として定量をし、それから、日本の2つの標準岩石で、定量線のチェックをします。多元素同時定量といっても一か月くらいの長い時間をかけています。長い時間かけて、ゆっくり見ていく、とそういう形で定量性を保持できる、定量性を保証できるような形で分析が行われます。

図9は、実際にはコンピュータ上で行ってるわけですが、このようにγ線スペクトルにはバックグラウンドがありますので、この台形の部分の面積(B)を機械的に計算して、バックグラウンドを差し引くという形になります(A)。バックグラウンドというのは、誤差に効いてきます。普通は方眼目盛(右上)で見えていきますけれども、こちらは対数目盛(右下)で見えていきます。対数目盛で10倍、100倍、1000倍になってきますから、バックグラウンドの変動を見るには、対数目盛で確認しやすくなります。方眼目盛で見ると、オーバースケールしてしまうので、多くの場合、対数目盛で見ます。バック

クグラウンドの形とか、最終的にはこのピーク (A) の計算をして、これを標準物質との比をとって、定量分析をしていきます。測定時間を長くすればするほど、相対誤差が小さくなります (図9左下)。できるだけ長い時間測りたいけれども、一度の照射で何十資料もやろうとすると、今度は数の制限が出てきますので、分析の精度と時間、マシンタイムとの関係で、その都度その都度、実験条件を決めていくという形になるのかと思います。

表7の数値が小さくて見にくいかと思いますが、黒曜石 JR-1 と、JR-2 という日本の標準岩石の測定結果です。繰り返し、いつも、さきほどの JB-1a、JG-1a、を入れますが、黒曜石もガラス質でちょうどいいので、この辺を同時照射してチェックもしています。平均値を出して、推奨値 (文献値) と合うかどうかを必ずチェックをしていきます。

必ず、定量性と、精 (正) 確さと精度を、こういった形で確認していきます。すべての元素の定量性が良いわけではなくて、元素によっては放射化されやすいものと、されにくいものがある、分析条件などによって、この誤差が元素に固有の割合で効いてくる形になると思います。

#### 【生産地の識別】

それでは、生産地の識別は、実際にはどうやるのか、というのを見ていきたいと思っています。

先ほどご覧いただきました代表的な資料になります (写真1)。これも、先ほどご紹介した資料になります (写真4)。この資料のこの面は残しておきたかった、この破片は大事だと考古学の研究者の方々と良くそういった話をします、ご相談しながら、どこを切ったら、切ってもいいのか、ということを確認して、ここの情報は残しておく、ここのところは良いよ、といった形で、ダイヤモンドカッターでカッティングします。断面を今度は釉薬だけを外して、前処理をします。ですから、時間はかかってしまうことになります。

実体顕微鏡の下でハンドピックと言っていますけれども、ピンセットなどで掴んでいくという形で、釉薬が付いていないような部分を肉眼でひろっていくことになります。ですから、ここが一番、大変重要になります。釉薬がちょっとでも胎土に分析する側の試料に入ってしまうと、汚染になってしまいます。もちろん、粉碎の段階で、そこに入ってしまう汚染成分も、微量成分とくに大きく効いてきますので大変気を遣う部分になります。

それで、断面のところから、サンプルを取り出すとい

う形になります。なるべく破片資料のダメージの少ない部分から切り出してサンプルを採るようにしております。

一つの分析の例で、肥前・有田地区の分析結果です (表8)。ナトリウム (Na) と鉄 (Fe) というのが主成分元素です。単位は%です。ルビジウム (Rb) から以下が、ppm という単位、10 のマイナス 6 乗の濃度になります。0.01% が 100ppm になります。1% が 10,000ppm になります。

ナトリウム鉄というのは、岩石ややきものの主たる構成成分 (主成分元素) になります。ルビジウム・セシウム (Cs) というのは、周期表の中で一番左にあるものでアルカリ金属元素です。配布資料には周期表がないので申し訳ありません。

それから、ランタン (La)、セリウム (Ce)、サマリウム (Sm)、ユウロピウム (Eu)、ルテチウム (Lu)、というのは、周期表の下の欄外に出てくる部分の元素群です。希土類元素と呼ばれています。

それから、トリウム (Th)、ハフニウム (Hf)、スカンジウム (Sc) です。

こういったそれぞれの元素の挙動に特徴がありますので、その挙動に基づいて、陶磁器胎土のそれぞれの元素の濃度が変わってきます。

写真2は、有田の山辺田 (窯跡出土資料) と柿右衛門 (窯跡出土資料) を写しておりますけれども、比較的均質な例を見ていただいていると思います。表8は山辺田から出た9資料、柿右衛門から出た10資料の分析結果です。

定量値を比較すると、そんなに変動がない、これを変動があるというのか、ないというのか、は難しいですけども、表8では窯ごとにはそんなに差はないと思います。

ここでは、一例としてトリウムを見ていきます。山辺田の方ですと 22~26ppm、柿右衛門は 19~20ppm でちょっと差があります。両者が区別できるかをチェックしていく形になります。

このような分析において、何資料、何点くらいやればいいのか? とよく聞かれるのですが、それも、正直言ってわからないというのが現状かと思っています。やってみなければ、わからない部分があって、その辺は何点で代表になりますというのはなかなか言いにくいものです。経験的には、均質な系ですと、10点くらいやれば、ある程度いいかな、と思っています。後で、他の地域の分析表を見ていただきますとわかるのですが、例えば、九谷を見ていただきますとわかりますが、かなりばらついています。



窯ごとに、いろいろと窯の性質とか、おそらく、そのばらつきで窯の特徴が出てくる可能性があるかもしれないと思います。

#### 【理学部7号館地点】

このようにして生産地ができましたので、先ほどの東大理学部7号館地点の32点について、みていきたいと思えます。

図10に関連資料6点(八田中遺跡2点、吹上浜遺跡4点)も含めて、このクラスター分析の結果を樹形図で示します。1から4は九谷谷様式であります。4個体がまとまって多少他の資料とは若干違うのかな、というのが見えていると思えます。

樹形図の下の方に東大の2グループがあります。東大09、10が中国の漳州窯、それから、東大06、07、08というのが、景德鎮のグループになります。この八田中(八田中-01、八田中-02)が九谷産と推定されていますが、東大の主グループとは違っていています。一応東大の1グループと同一のグループを作っているようにみえますが、この辺が、他の違う地域が入ってきますと、はっきりしてくるのかと思えます。

生産地のクラスター分析の結果が図11です。

このように生産地資料と同一のクラスターを作った部分が同一の生産地という風にして考えます。

例えば、嬉野地区が、2地域あるとか、肥前の有田地区がいくつかに分類できそうだとか判断することが可能となります。生産地のクラスター分析に、消費地のクラスター分析を組み合わせることで生産地推定が可能となります。

消費地と生産地、これを併せて一緒にしたクラスターの結果が図12です(関連資料6点も含んでいます)。データが多くなって小さいのでわかりにくいのですが東大のように少し、この飛び出たところが消費地遺跡の資料です。凹んだところが生産地遺跡の資料です。

このクラスターに分類されているところを生産地と考えます。詳細は後で、表(配布資料1表10)になったところでご説明します。

図12の樹形図の最下段の部分(未定と記された資料群)が、中国の資料になるかと思えます。ただ、ここに、東大理学部7号館地点の中国の5点と、吹上浜遺跡の中国産と推定された資料1点が入ってきて、先ほど、生産地をみのクラスターとは形は異なっていますが、中国で別のグループを作っている、というのがわかります。

生産地推定の一つの特徴になりますけれども、たぶん、中国のデータがありませんので、この段階で、日本産で

はどうもなさそうだとということが、この結果から言えたわけです。

そこで、吹上浜遺跡についてです(図13)。吹上浜遺跡を見てみますと、色絵の3片と福建の染付(配布資料1表7)です。先ほどのこの吹上浜、東大を入れない方がはっきりしますけれども、この3点(01~03)は、特に、肥前の有田地区の方に入っています。この3点は肥前の有田地区、あと1点(04)は中国産で良いだろうと。これもやはり、基準資料がありませんので、何ともいえない部分になります。少なくとも肥前ではないということをはっきりしていると思えます。

消費地遺跡出土磁器片の生産地推定の結果(配布資料1表10)を見てみます。東大だけでまとめますと、32点です。有田地区23点、波佐見4点。吹上浜遺跡の方は、先ほどの結果になりますが、肥前3点、未定としたのが1点(たぶん中国)です。枝番号間違えています。4です(おわびして訂正いたします)。東大の資料で未定が中国の景德鎮と、福建省漳州窯です。八田中遺跡出土資料は九谷産であると推定されました。こういった形で、生産地推定が、多元素の情報を組み合わせて解析することによって、はっきりさせることができました。もう一つは、生産地を細分化できるのかというのが、これからの課題であろうと思えます。もしかしたら、そんなに細分化できていないのは、当時の生産の取り決めなどもあるかと考えています。逆に、そういうものも、もし化学分析を系統的に行っていくことによって、一つの理解というものを与えてくれるのではないかなと思えます。

#### 【東大以外の中国製品など】

今、東大の方が一段落したので、中国産磁器との関係を見てみようと考えました。近隣のところで、都立向ヶ丘高校から、中国産と肥前産のものが混在して出土しました。中国産30点、それから、肥前産10点、合計40点を分析しました。40点の内容は、(配布資料2)プリントのデータの方に書いてあるかと思えます。記述だけになります。

配布資料2の2枚目の表(32ページ)です。推定生産地として肉眼判定による結果が示されています。

報告書にはきちんとあげたものでプリントしていなくて申し訳ないのですが、都立学校遺跡調査会で推定した生産地です。これについてクラスター分析した結果です(図14)。左側が40点のクラスター分析です。

右側が生産地資料として出光美術館で所蔵している生産地の採集陶片のデータを重ねてみたものになります。

肥前のグループ、中国・景德鎮のグループ、そのほかの中国グループ、という風に分かれた形となります。

ただ、出光美術館の所蔵品は採集資料なので、混在しているものもあるので、この辺のところについては、研究が止まってしまっています。また都立向ヶ丘高校遺跡出土資料は小片資料なので、中の生地判定のみでは難しいのかなと思っています。ですから、本法で推定したグループが、生産地のグループで1、2点は入れ替わっているものもありますので、今後の課題になるのかなと思っています。

それから、この出光美術館のデータについても、生産地の方にあげておきましたけれども、(各)資料が(各窯、生産地の)代表的なものか、ということ、システムティックに組み立てていかなければならないと思います。

その点、肥前とか、日本の古陶磁研究については、非常に素晴らしい成果が積み上がっているの、そのところを採るといことが、やはり、綺麗な成果がでる理由、意味があるのだらうなと思っています。

#### 【見込み荒磯文、日の字鳳凰文の分析】

肥前の見込み荒磯文の研究も、ベトナムでの出土例と、日本の東京大学本郷構内の遺跡から出土した資料についても行ってきました。東大の4片と、ベトナムのホイアンから出土した7片です(写真12)。定量結果を表9に示します。

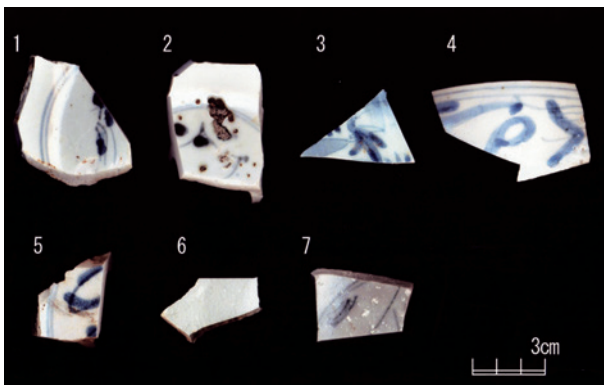


写真12 ベトナム国内の遺跡から出土陶磁器  
「見込み荒磯文」、「日の字鳳凰文」磁器

これらの生産地推定の結果を図15に示します。有田地区のグループのなかに東大のものが1点(2)、ベトナム・ホイアンのものが3点(3・6・7)。それから、波佐見地区のところに、東大のものが1点(4)と、それからベトナム・ホイアンが2点(1・2)です、嬉野地区が東大1点(1)、ベトナム・ホイアン2点(4・5)と偶然ですか、3つの生産地にほぼ均等な点数が推定されまし

た。

このように、多元素同時定量と、クラスター分析によって、生産地の基準試料の構築が一番大事なことであるんだろうと思いました。これは、これからのまた課題になるのだらう、と思っています。

#### 【ICP 発光分光分析への移行】

そろそろ時間になりますので、これまでの報告が、今日の本論になりますけれども、立教大学の原子炉の廃炉にともなって、現在は、ICP 発光分光分析に移行していますので、その部分をご紹介します(図16)。

本装置では、高周波で6000℃くらいまで上げます。資料をプラズマ内に噴霧して、プラズマの状態です。6000℃くらいになりますから、すべて原子化されて、多くの元素が励起状態にあがります。

その励起状態から、基底状態に落ちる時に光を出します。その光を分光器で分光して、検出器で検出します。その波長によって、定性分析ができます。その光の強度によって、定量分析ができますので、多元素同時定量が可能となります。

検出器のメカニズムは2種類ありますけれども、1個の分光器の回転格子で変えていくシングルチャンネルのものと、検出器を並べておいて波長ごとに測定するマルチチャンネルのものとがあります。一般的にマルチチャンネルは価格が高いので、シングルチャンネルものが多いかと思います。ただし、本法の最大の欠点は、溶液にしなければならないことです。もちろん労力とある程度の技術とが必要となります。

機器中性子放射化分析では微量成分元素に注目しましたが、こちらの分析では主成分元素はきちんと定量できるけれども、微量成分元素はまだ、原子化されるエネルギーレベルの状態がありますので、50mg程度できちんと定量できるのは、主成分元素を中心に10元素くらいです。標準岩石を比較標準として使用して定量分析を行います。標準岩石で濃度がわかっていますので、これらを基準にして、定量分析ができていきます(写真13)。

オープンの中で、110℃で1時間くらい加熱しますと、フッ化水素(HF)でSiの結合が切れて、分解され、溶液化できます。それを処理して、分析装置にかけて定量分析を行います(写真14)。

こうした分析によって、主成分の8元素と、微量成分元素であるストロンチウム(Sr)とバリウム(Ba)の定量ができます。ケイ素については酸分解時に揮発して



写真 13 ICP 発光分光装置（セイコー電子工業製 SPS1200A）



写真 14 ICP 発光分光分析のための前処理（王水 - フッ化水素酸分解）

しまいますので定量はできません。

磁器の場合ですと、灼熱減量が少ないので、100 から主成分 8 元素の酸化物の含量を引いてやりますと、ケイ素の酸化物の含有量の目安になるのではないかな、という形でいます。

今、九谷産資料のチェックとして、石川県小松の大川遺跡から出土した資料で、九谷産と思われる資料と肥前産と思われる資料を分析して、検討しています。

配布資料 4 にデータを全部お示ししてあります。これらの結果につきましては別の機会に発表できればと思っています。

#### 【まとめ】

ここまで素地の違いを見てきましたので、これからの課題として、例えば、EPMA (X 線マイクロアナリシス (図 17)) といって、樹脂に埋め込んで断面で、蒸着して、(電子線をあてますのでチャージアップしないように炭素を蒸着するのですけれども) 素地と釉薬の部分の局所分析できます。こういったところの局所分析を試みたいと

思っています。

なかなか、このように資料を切ってよいという機会がなかなかないのですが、ただ、素地と外の釉薬の情報が、どこを分析したのかがわかることが重要です。また、均質性の問題などもきちんとチェックしていないので、その辺のところを、今後の課題かなと思っています。

本装置では、電子顕微鏡像として見られますので、こういった釉薬の厚みの違い、空気の抜け具合やガラスの性質も、焼成技術の問題として取り扱えることになります。元素情報を同時にとることによって、陶磁器の焼成、あるいは産地の問題にせまっていけるのではないかと考えております。

#### 【最後に】

ここまでは破壊分析ばかりの話をしてまいりました。これは X 線 CT の結果です (図 18)。まだ、陶磁器の方では行っていないのですが、これは非破壊分析での導入も視野に入れるべきかと考えています。これは、コインの分析の例です。埋蔵環境でだいぶ表面をやられてしまっています。表面が見えない状態になっています。保存処理を行った資料です。こういったものを透視の X 線で見ますと、断面の状態が見えても、何が書いてあるかよくわかりません。X 線 CT によって、断面の内部の情報で、ここに人の顔がある鳥のレリーフがあるという形で、非破壊で情報が取れます。こういった X 線の断面の観察を組み合わせると内部構造の情報として採れないだろうかと思っています。

今は少し中断しているような形ですが、今後また、いろんなテーマ、いろんな研究によって明らかになってくるが増えてきています。そういったもので次のステップに行けるのではないかと考えています。

まずは、データをきちんと整理して、ご報告をする機会を狙っていますので、できましたら、何らかの機会でご報告したいと思っています。

#### 【参考文献および図書】

- 網干 守・二宮修治・大沢真澄・山崎一雄 (1998) 「出光美術館所蔵の景德鎮窯出土陶片胎土の微量成分」 出光美術館館報, 第 103 号, pp.2 - 5.
- 五十嵐俊雄 (2006) 『考古資料の岩石学』 パリノサーウ エイ株式会社.
- 伊藤伸子 (訳) (2014) 『ネイチャーガイド・シリーズ 岩石と鉱物』 化学同人.
- 岩本振武 (訳) (1980) 『環境理解のための基礎化学』 東京化学同人.



- 北野 康 (1992) 『化学の目で見る 地球の環境－空・水・土－』  
 裳華房.
- 齊藤 努 (2003) 「ICP 発光分光分析」『文化財科学の事典』(馬  
 淵久夫・杉下龍一郎・三輪嘉六・沢田正昭・三浦定俊編),  
 朝倉書店, pp.315-316.
- 齊藤 努 (2003) 「EPMA」『文化財科学の事典』(馬淵久夫・  
 杉下龍一郎・三輪嘉六・沢田正昭・三浦定俊編), 朝倉書店,  
 pp.322-323.
- 佐賀県立九州陶磁文化館 (編) (1996) 『土と炎－九州陶磁の歴  
 史的展開－』(九州陶磁文化館固定展示室ガイドブック)  
 佐賀県立九州陶磁文化館.
- 沢田正昭 (編) (2004) 『科学が解き明かす古代の歴史－新世紀  
 の考古科学－』クバプロ.
- 新免歳靖・伊東 聡・二宮修治 (2014) 「大川遺跡から出土し  
 た磁器片の ICP-AES による生産地推定－九谷磁器と肥前  
 磁器の判別を目的として」『小松市 大川遺跡』(石川県  
 教育委員会・公益財団法人石川県埋蔵文化財センター),  
 pp.351-364.
- 二宮修治・大沢眞澄 (1989) 「理学部 7 号館地点出土古九谷様  
 式磁器片の放射化分析」『東京大学本郷構内の遺跡 理学  
 部 7 号館地点』(東京大学遺跡調査室発掘報告 1), pp.441-  
 449.
- 二宮修治・小野拓士・宇田川滋正・網干 守 (1997) 「東京都  
 立向丘高等学校遺跡出土磁器片の生産地推定」『駒込縹縄  
 手 御先手組屋敷－都立向丘高校地点における埋蔵文化財  
 発掘調査報告書』(都内遺跡調査会) pp.257-271.
- 二宮修治・羽生淳子・大橋康二 (1995) 「微量成分元素存在量  
 による消費地遺跡出土磁器片の生産地推定」『全面改訂  
 新しい分析法は考古学になにをもたらしたか』(田中琢・  
 佐原真編) クバプロ, pp.275-285.
- 二宮修治・羽生淳子・大橋康二・藁科 実・網干 守・大沢眞澄・  
 長佐古真也 (1991) : 「放射化分析による消費地遺跡出土磁  
 器片の生産地推定－江戸時代前期の資料を用いて－」貿易  
 陶磁研究, No. 11, pp.287 - 305.
- 平井昭司 (2003) 「放射化分析」『文化財科学の事典』(馬淵久夫・  
 杉下龍一郎・三輪嘉六・沢田正昭・三浦定俊編), 朝倉書店,  
 pp.327-329.
- 松井義人・一国雅巳 (訳) (1970) 『一般地球化学』岩波書店.
- 松井義人・坂野昇平 (編) (1992) 『岩石・鉱物の地球化学』(地  
 球科学選書) 岩波書店.
- 松尾禎士 (監修) (1989) 『地球化学』講談社.
- 三浦定俊 (2003) 「X 線 CT」『文化財科学の事典』(馬淵久夫・  
 杉下龍一郎・三輪嘉六・沢田正昭・三浦定俊編), 朝倉書店,  
 pp.297-298.
- 渡辺 正 (訳) (1997) 『地球環境化学入門』シュプリンガー・フェ

名称		土器	陶器	炻器	磁器
製造条件	素地の原料 釉薬 焼成温度	有色粘土 800℃前後	有色粘土 1000℃～1300℃	有色粘土 なし又はあり 1200℃～1300℃	白色粘土+長石+珪石、陶石 あり 1300℃～1400℃
見分け方	素地の色 素地の透光性 素地の吸水性 たたいた時の音	有な色 あしり音 純い	有な色 あしり音 濁った音	有な色 あしり音 かたい音	白 あな 澄んだ金属音
見本					
具体的な例	縄文土器 弥生土器	唐津焼 薩摩焼	須恵器 備前焼	有田焼 波佐見焼	

図1 やきもの分類

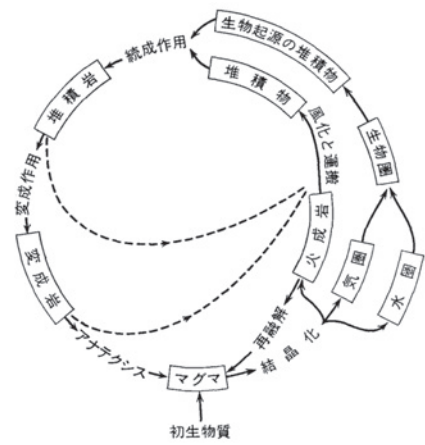


図2 地球化学的サイクル

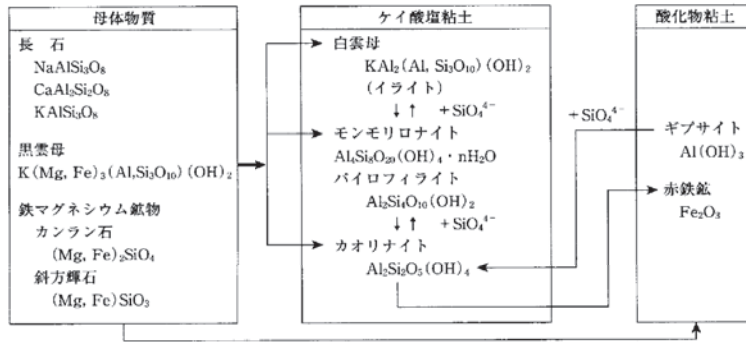


図3 化学的風化の全体像  
(ケイ酸塩粘土および酸化物粘土の生成)

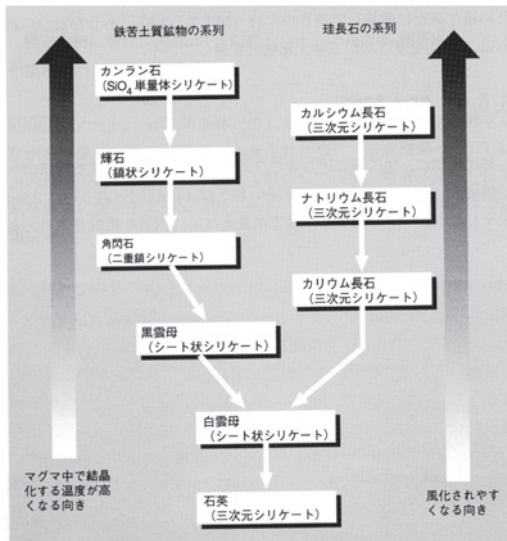


図4 バウエンの反応系列にならべたケイ酸塩鉱物  
鉄苦土質鉱物は鉄とマグネシウムを含む鉱物、  
珪長石は長石と石英を含む岩石

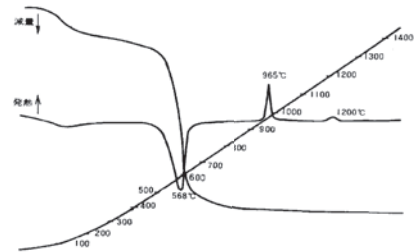
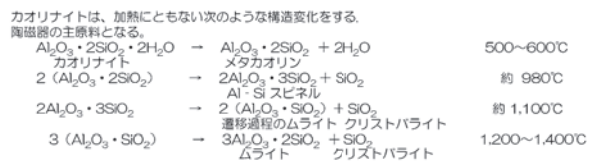


図5 カオリナイトのTG-DTAチャート

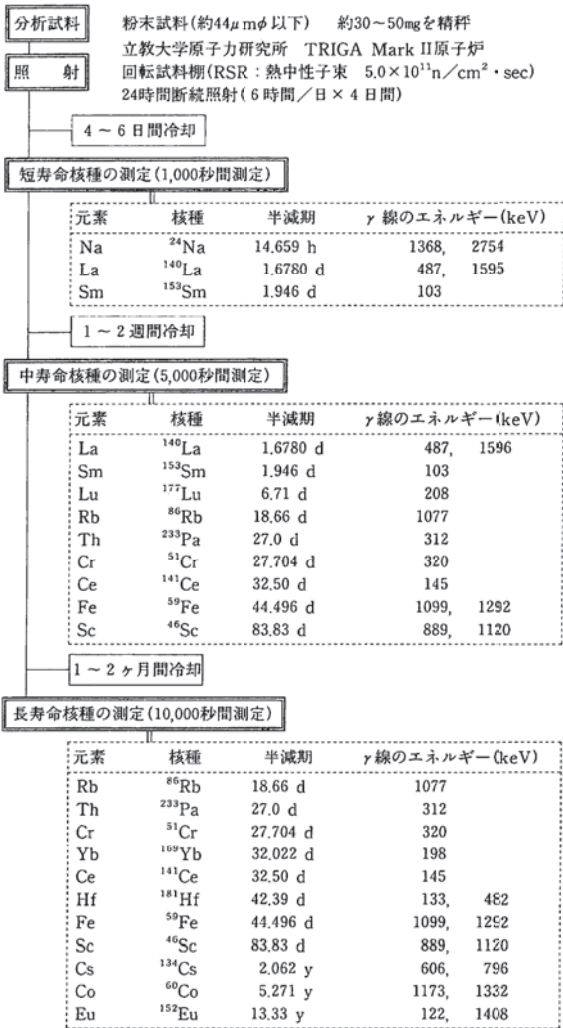


図6 機器中性子放射化分析の分析条件

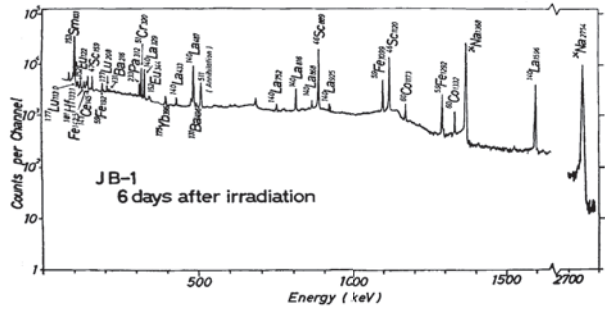


図7 中性子照射後6日間冷却のγ線スペクトル

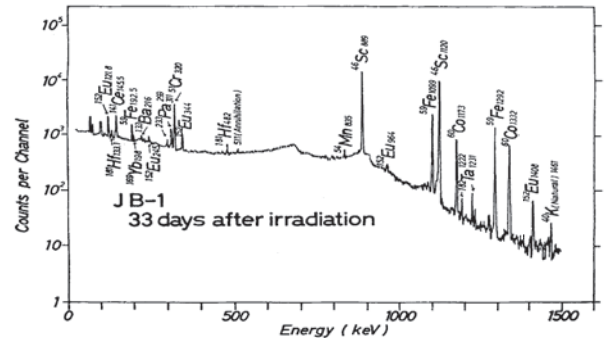


図8 中性子照射後33日(約1ヶ月)間冷却のγ線スペクトル

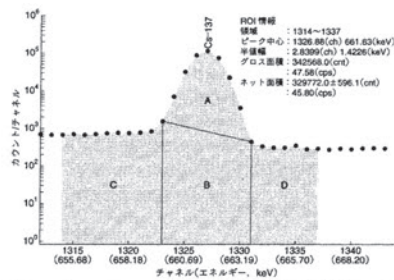
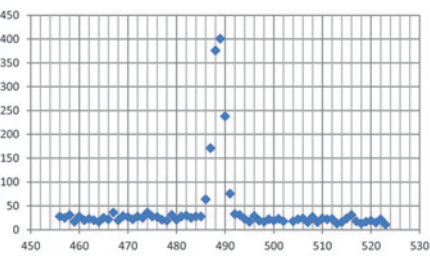


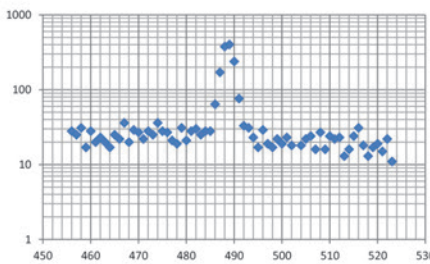
図5.6 γ線スペクトルにおける661keV近傍の拡大図。縦軸(カウント数)が指数表示になっていることに注意。(小豆川藤見:科学, 82(5), 483(岩波書店, 2012)より)

測定時間と相対誤差の関係

	A	B	C	D
	基準試料	1/10測定	10倍測定	100倍測定
Np	1388	139	13880	138800
Ni	132	13	1320	13200
Nh	119	12	1190	11900
Background	201	20	2008	20080
Sp	1187	119	11872	118720
σ	40	13	126	399
相対誤差(%)	3.4	11	1.1	0.34



方眼目盛



対数目盛

図9 γ線スペクトルの解析によるγ線強度の決定



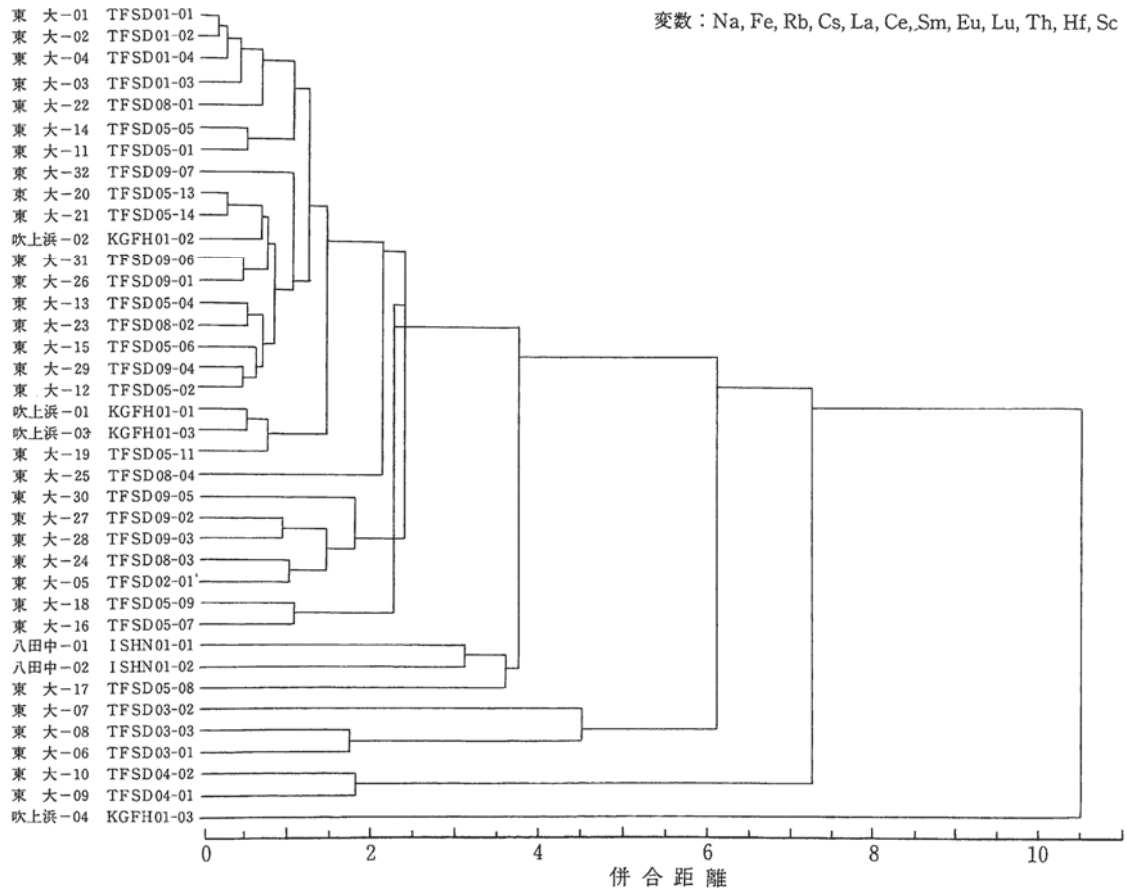


図 10 消費地遺跡（東京大学構内理学部 7 号館遺跡・八田中遺跡・吹上浜遺跡）出土磁器片 38 資料のクラスター分析

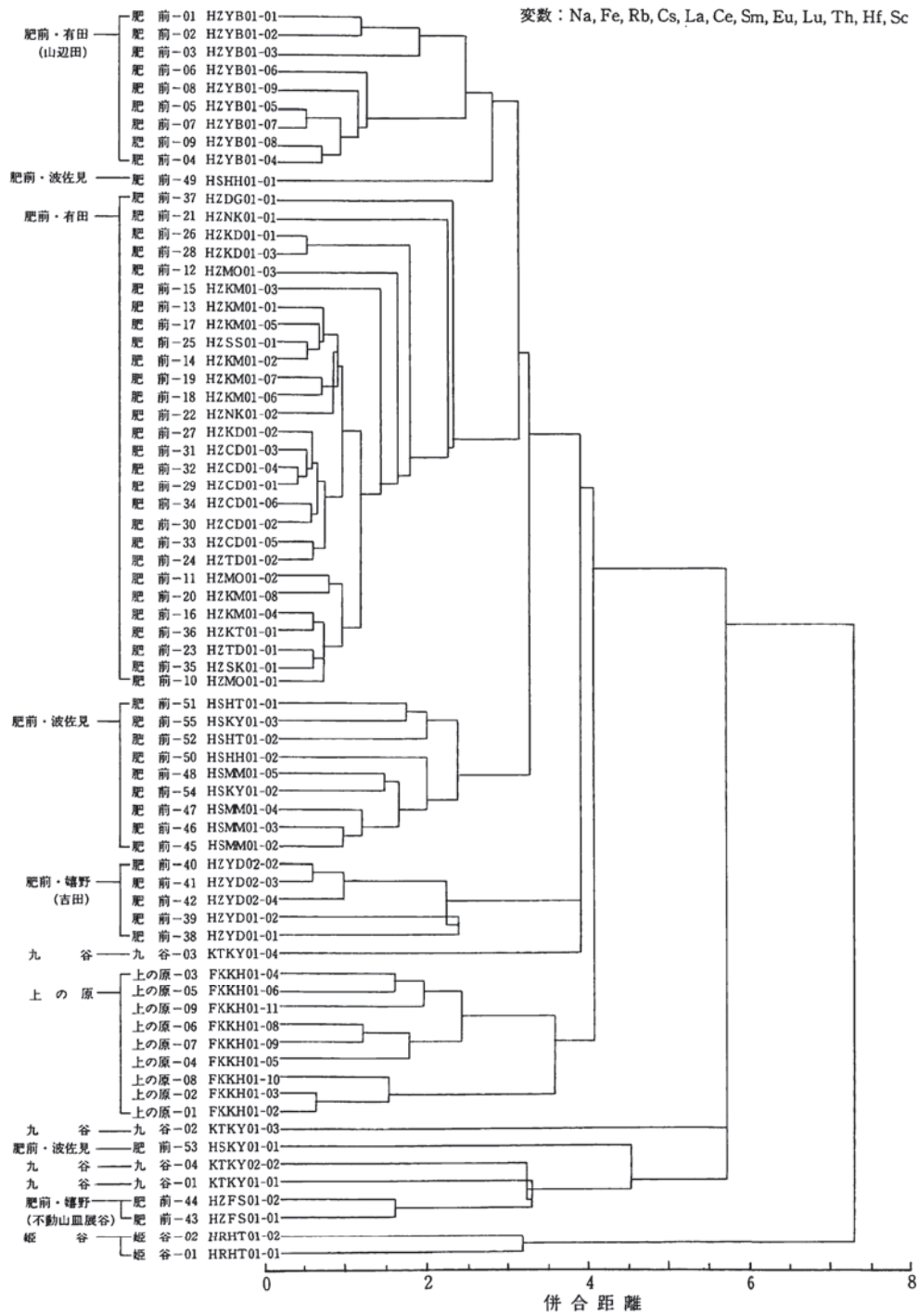


図 11 生産地遺跡出土磁器片のクラスター分析

生産地遺跡出土：江戸時代前期：肥前地域（有田地区 11 窯 37 点、嬉野地区 3 窯 7 点、波佐見地区 4 窯 11 点）、上の原古窯跡（福岡） 9 点、姫谷古窯跡（広島） 2 点、九谷古窯跡（1 号窯 3 点、2 号窯 1 点）

変数：Na, Fe, Rb, Cs, La, Ce, Sm, Eu, Lu, Th, Hf, Sc

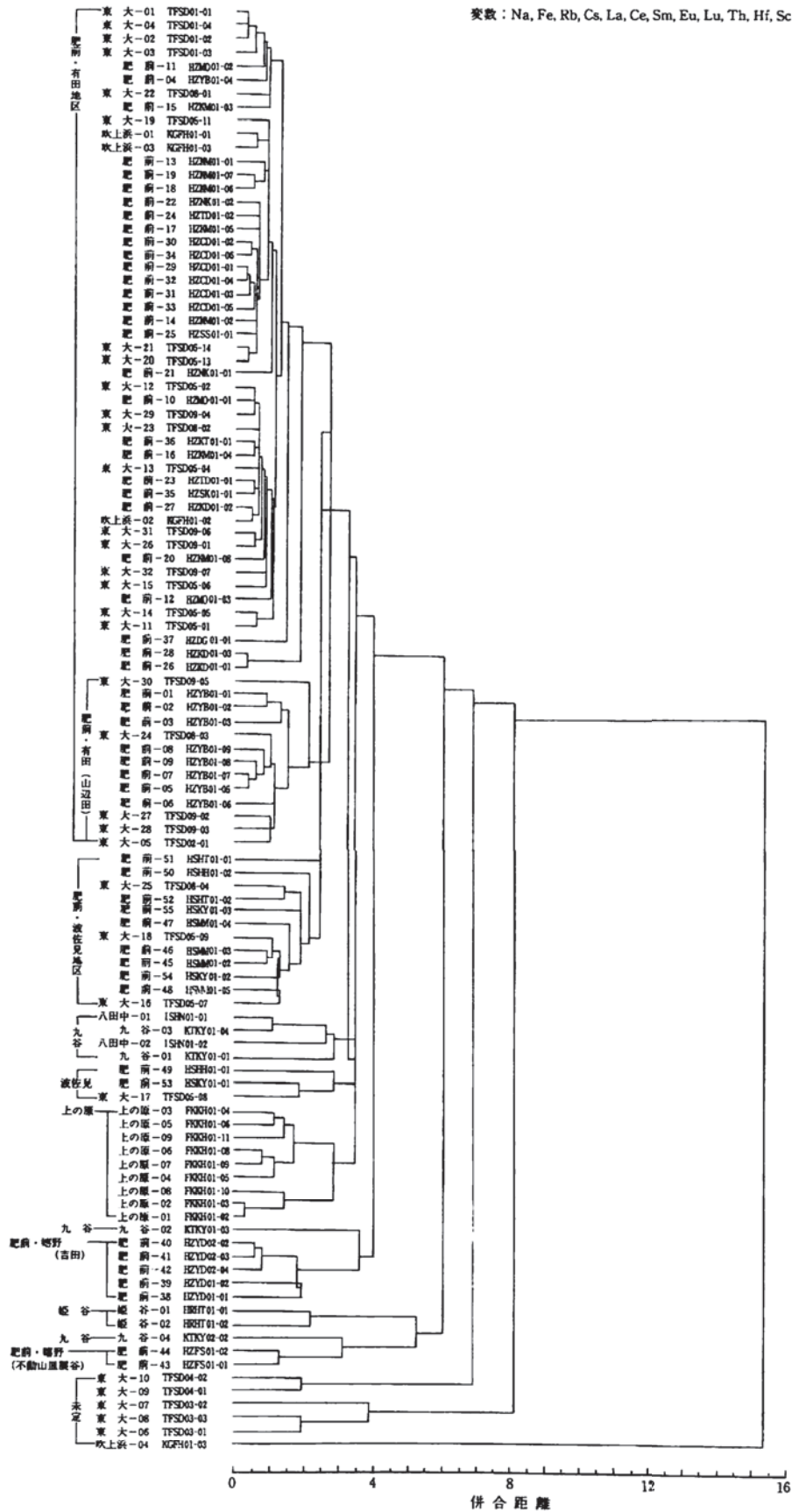


図 12 東京大学本郷構内遺跡理学部 7 号館地点出土磁器 32 片の生産地推定

消費地遺跡出土：東大理学部 7 号館地点（古九谷様式 4 点、伊万里様式 1 点、17 世紀代肥前産 23 点、中国江西省景德鎮染 3 点、福建省漳州窯系呉須赤絵 2 点）、八田中遺跡 2 点、吹上浜遺跡 4 点

生産地遺跡出土：江戸時代前期：肥前地域（有田地区 11 窯 37 点、嬉野地区 3 窯 7 点、波佐見地区 4 窯 11 点）、上の原古窯跡（福岡）9 点、姫古窯跡（広島）2 点、九谷古窯跡（1 号窯 3 点、2 号窯 1 点）



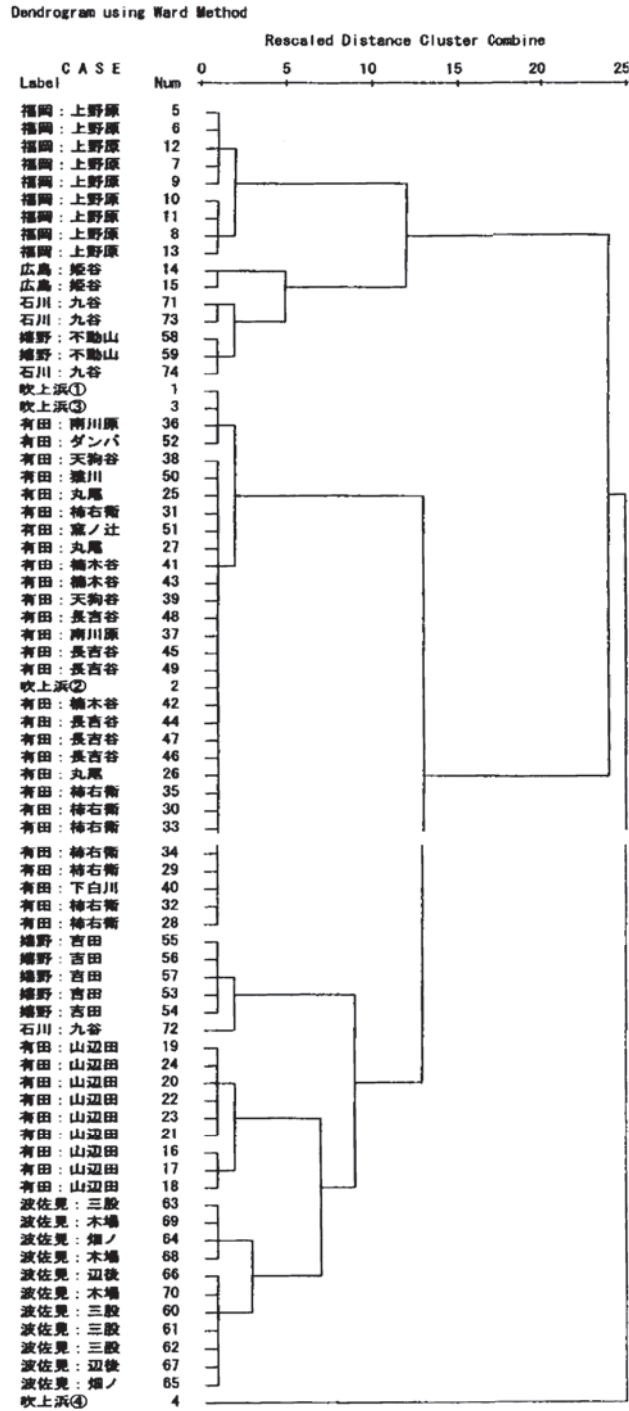


図 13 吹上浜遺跡（鹿児島県）出土磁器片の生産地推定

生産地遺跡：江戸時代前期：肥前地域（有田地区 11 窯 37 点、嬉野地区 3 窯 7 点、波佐見地区 4 窯 11 点）、  
 上の原古窯跡（福岡）9 点、姫谷古窯跡（広島）2 点、九谷古窯跡（1 号窯 3 点、2 号窯 1 点）

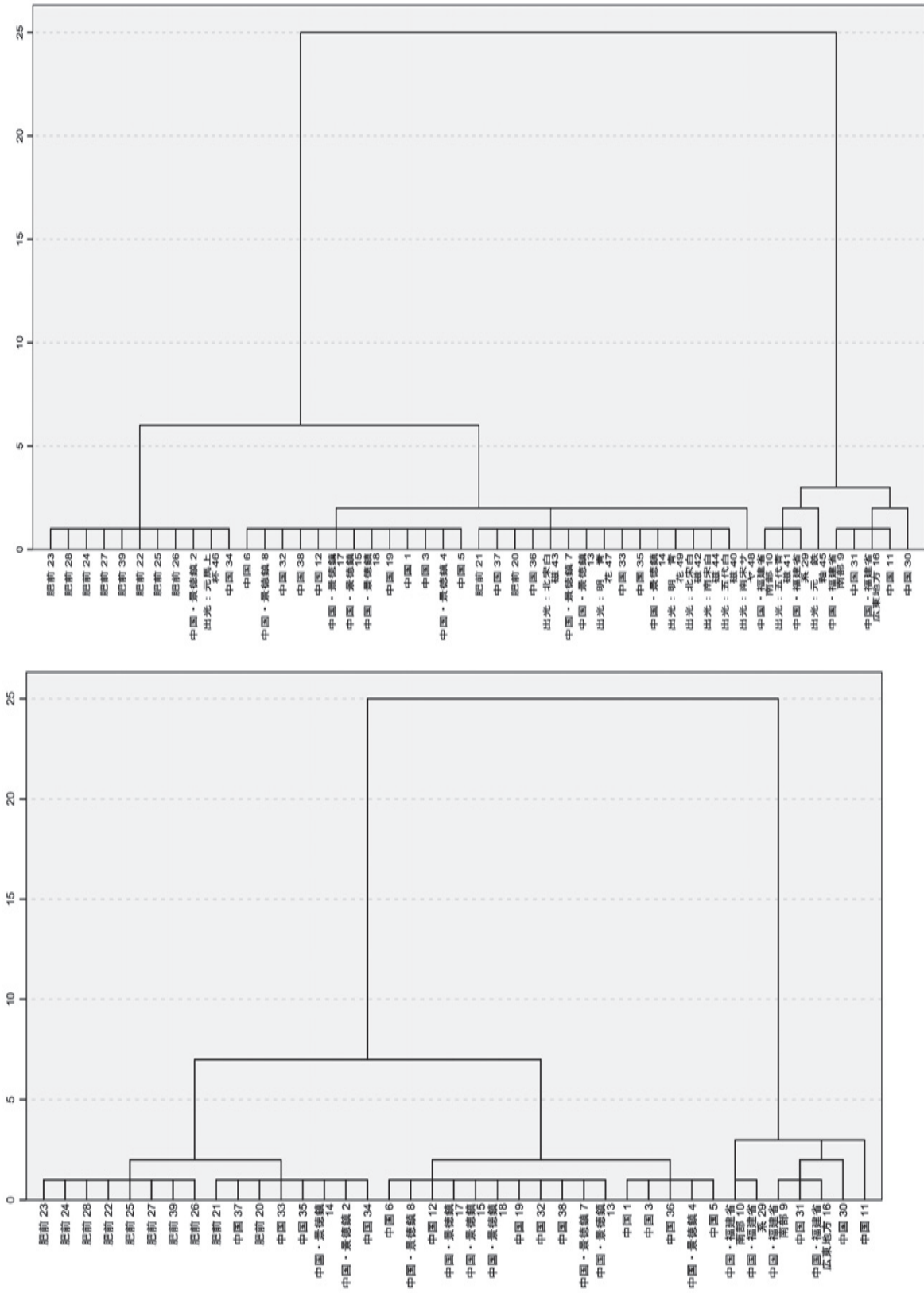


図 14 駒込東片町遺跡 (東京都立向丘高等学校地点) 出土磁器片の分類および生産地推定の例  
 左：分類 (注記は推測されている生産地) 右：生産地推定の例 (生産地：出光美術館所蔵景德鎮産)

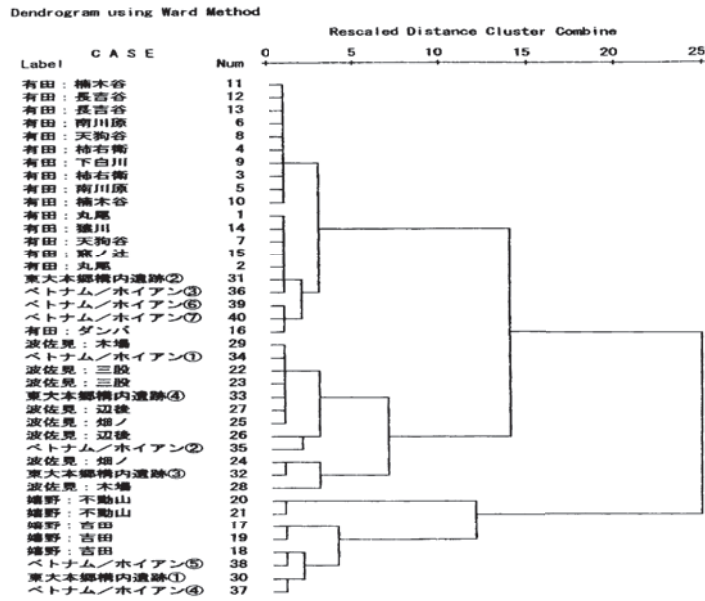


図 15 見込み荒磯文・日の字鳳凰文磁器の生産地推定

消費地遺跡：ベトナム・ホイアン市内7点、東京大学構内遺跡4点  
 生産地遺跡：肥前地域の有田、嬉野、波佐見3地区29点

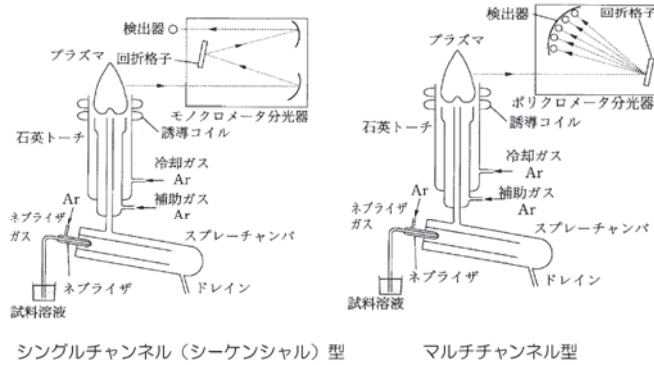


図 16 ICP 発光分光分析 (inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (ICP-AES)) の装置の概略

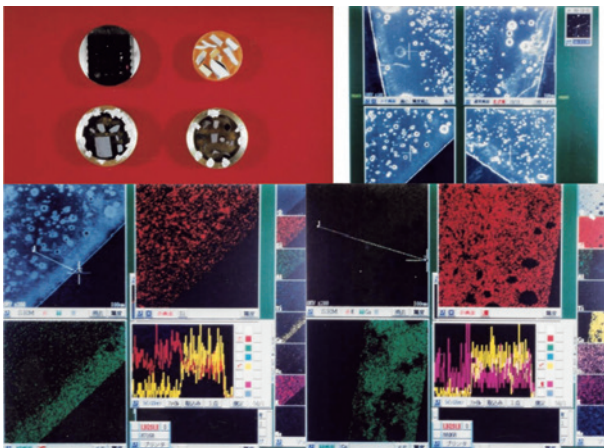


図 17 X線マイクロアナライザーによる陶磁器の断面調査の実際

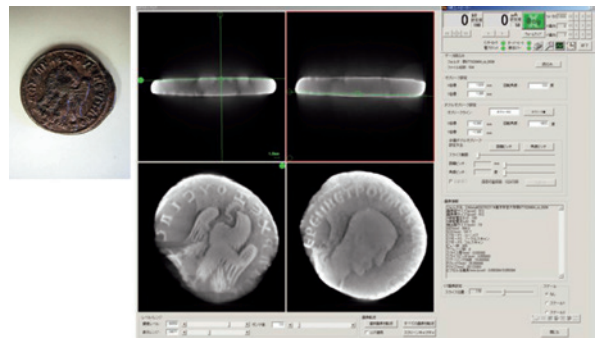


図 18 X線 CT (島津製作所 SMX-225CT) によるコインの調査

表1 碎屑堆積物・碎屑性堆積物の分類 (Udden-Wentworth Scale)

境界粒径 (mm)	phi (φ)	堆積物	堆積岩	Sediments	Rock name	
256	-8	巨礫	礫 岩	巨礫岩	boulder	Conglomerate
64	-6	大礫		大礫岩	cobble	
		中礫		中礫岩	pebble	
4	-2	細礫		細礫岩	granule	
2	-1	極粗粒砂	砂 岩	粗粒砂岩	very coarse sand	Coarse sandstone
1	0	粗粒砂		粗粒砂岩	coarse sand	
0.5 (1/2)	1	中粒砂		中粒砂岩	medium sand	Medium sandstone
		細粒砂		細粒砂岩	fine sand	Fine sandstone
0.25 (1/4)	2	極細粒砂			very fine sand	
0.125 (1/8)	3	粗粒シルト	シルト 岩 泥岩 ・ 頁岩	coarse silt	Mudstone ・ Shale	
0.0312(1/32)	5	中粒シルト		medium silt		
0.0156(1/64)	6	細粒シルト		fine silt		
0.0078(1/128)	7	極細粒シルト		very fine silt		
0.0039(1/256)	8	粘土		粘土岩		clay

表2 風化段階と代表的な鉱物および土壌

風化段階	代表的 鉱物	典型的 土壌
初期風化段階		
1	セッコウ (岩塩, 硝酸ナトリウムも)	シルトおよび粘土中にこれらの 鉱物をもつ土壌は世界各地の若 年土壌である。水の乏しい砂漠 地帯の土壌では化学風化が最低 限でとどめられる
2	方解石 (ドロマイト, リン灰石も)	
3	カンラン石-角せん石 (輝石も)	
4	黒雲母 (海緑石, ノントロナイトも)	
5	ソーダ長石 (灰長石, 微斜長石, 正長石も)	
中期風化段階		
6	石 英	シルトおよび粘土中にこれらの 鉱物をもつ土壌は温帯地域で草 木の下で発達した。世界各地の コムギおよびコーンベルト地帯 の土壌である
7	白雲母 (イライトも)	
8	2:1 型層状ケイ酸塩 (パーミキュライト, 水和膨張雲母を含む)	
9	モンモリロナイト	
後期風化段階		
10	カオリナイト	温暖湿潤な赤道地帯の強く風化 を受けた土壌中粘土にこれらの 鉱物がある。しばしば不毛土壌 としての特徴が強調される
11	ギブサイト	
12	赤鉄鉱 (針鉄鉱, 褐鉄鉱も)	
13	銳錐石 (ルチル, ジルコンも)	

a) 出典: H.D. Foth, L.M. Turk, "Fundamentals of Soil Science," 5th ed., p.158, Wiley, New York (1972).



表3 粒度と鉱物組成との関係（北野康（1992）による）

構成成分	粒度群		
	シルト (silt)	粗粒粘土 (coarse clay)	細粒粘土 (fine clay)
	5~50 $\mu$ m	1~5 $\mu$ m	1 $\mu$ m以下
カオリナイト (kaolinite) ・ 粘土鉱物 (clay minerals)	7.5	17.0	23.0
絹雲母 (sericite) ・ パラゴナイト (paragonite)	16.6	21.2	22.1
石英 (quartz)	36.7	19.3	13.1
緑泥石 (chlorite) ・ 蛇紋石 (serpentine)	8.2	10.3	7.3
褐鉄鉱 (limonite) ・ 赤鉄鉱 (hematite) ・ 黄鉄鉱 (pyrite)	3.0	5.5	8.0
方解石 (calcite) ・ 苦灰石 (dolomite)	10.5	7.5	5.7
長石類 (feldspars)	12.6	7.2	7.3
沸石 (zeolites)	3.0	7.5	6.9
チタン石 (titanite) ・ 金紅石 (rutile)	1.7	2.0	1.7
炭素質物質 (carbonaceous matter)	0.2	0.9	0.6
水分 (moisture)	0.9	1.3	4.1
合計	100.9	99.7	100.0

表4 陶磁器原料の粘土・陶石類の化学分析値（％）

素木洋一(1993)『陶芸のための科学 増補改定版』建設総合資料社

No.	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	灼減	合計
1	51.37	n.d.	30.94	1.48	0.21	0.26	1.19	0.49	12.75	100.70
2	50.14	0.50	34.70	1.36	0.24	0.10	0.56	0.30	12.24	100.14
3	45.82	1.06	37.77	0.64	0.08	0.09	0.12	0.96	13.66	100.20
4	45.67	1.05	37.82	0.85	0.37	0.11	0.10	0.98	13.44	100.42
5	51.91	n.d.	10.60	25.83	0.41	0.49	4.17		6.59	100.00
6	56.37	n.d.	20.43	9.82	0.16	0.65	4.78		7.39	99.60
7	73.60	0.12	19.32	0.60	0.55	0.19	3.05		2.86	100.29
8	72.32	0.17	16.03	0.99	0.92	0.33	3.29	2.65	3.78	100.48
9	72.70	0.05	18.97	0.33	0.15	tr.	3.40	0.47	3.94	100.01

n.d.: 分析せず tr.: 微量

- 1: 赤津木節粘土水箴物（愛知県） 2: 赤津蛙目粘土水箴物（愛知県） 3: 指宿カオリン  
 4: 指宿粘土 5: 瀬戸鬼板 6: 瀬戸黄土 7: 泉山一等石水箴物 8: 波佐見弱石  
 9: 天草水箴物（熊本県）

表5 材料別原産地（生産地）推定の例  
—やきものとガラス—

対 象		分析方法	手 法	解 析 法
やきもの	土器 瓦	鉱物分析	顕微鏡（薄片観察）	鉱物組成の特徴
	陶磁器など	化学分析	原子吸光分析	指標元素の二次元プロット
			誘導結合プラズマ（ICP） 発光分光分析	多変量解析
			中性子放射化分析	クラスター分析
			蛍光X線分析	
			粒子励起X線分析	
同位体分析	固体用質量分析装置 （Sr 同位体比用）	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} \propto \text{Sr}/\text{Rb}$		
ガラス	アルカリ石灰 鉛	化学分析	原子吸光分析	種類（Na, K, Pb）と発色剤
			誘導結合プラズマ（ICP） 発光分光分析	多変量解析
			蛍光X線分析	
			粒子励起X線分析	
	鉛 鉛釉	同位体分析	固体用質量分析装置 （Pb 同位体比用）	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb} \propto ^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$

表6 スペクトル分析機器の分類

		検出情報				
		熱	電磁波	電子	中性子	イオン
エネルギー源	熱		原子吸光分析（AA） ICP発光分光分析（ICP-AES）			ICP質量分析 （ICP-MS）
	電磁波		核磁気共鳴吸収分析 （NMR） 常磁性共鳴吸収分析（ESR） 赤外吸収スペクトル分析 （IR） ラマンスペクトル分析 （Raman） 紫外-可視光吸収スペクトル分 析（UV-VIS） X線吸収微細構造（XAFS） X線回折（XRD） 蛍光X線分析（XRF）	X線光電分光法 （XPS）		
	電子		X線マイクロアナリシス （EPMA）	走査型電子顕微鏡 （SEM） 透過型電子顕微鏡 （TEM）		
	中性子		放射化分析（NAA）			
	イオン					二次イオン質 量分析法 （SEMS）

表7 機器中性子放射化分析による標準岩石  
JR-1、JR-2（黒曜石：和田峠）の定量結果の一例

標準岩石名	Na(%)	Fe(%)	Rb(ppm)	Cs(ppm)	La(ppm)	Ce(ppm)	Sm(ppm)	Eu(ppm)	Yb(ppm)	Lu(ppm)	Th(ppm)	Hf(ppm)	Sc(ppm)
JR-1	2.97	0.61	240	21	21	45	6.5	0.24	3.3	0.74	26	4.2	5.8
	2.91	0.62	260	21	22	46	6.8	0.29	4.5	0.64	26	4.7	6.0
	2.83	0.60	240	19	21	43	6.4	0.30	3.5	0.76	26	4.6	5.8
	2.87	0.62	230	17	22	46	6.1	0.24	4.1	0.81	27	4.7	5.7
	2.97	0.60	250	19	21	45	6.4	0.28	4.1	0.78	26	4.7	5.6
	2.89	0.60	240	19	19	44	6.7	0.18	4.3	0.91	27	4.5	5.9
	2.85	0.58	290	22	20	47	6.6	0.25	3.9	0.76	27	5.1	5.7
	2.98	0.63	280	22	22	44	6.8	0.23	4.9	0.92	28	4.9	5.8
	2.85	0.62	280	23	21	44	6.8	0.26	4.4	0.58	27	5.2	5.8
	2.85	0.59	250	16	22	43	6.7	0.23	4.0	0.78	26	5.1	5.6
	2.93	0.60	250	20	22	43	6.7	0.25	4.5	0.73	27	5.0	5.9
	2.81	0.57	230	15	20	43	6.3	0.24	4.2	0.80	24	4.3	5.6
	2.86	0.64	270	17	21	44	6.3	0.27	3.6	0.86	25	4.5	5.8
	2.93	0.60	260	17	21	45	7.0	0.26	4.3	0.80	26	4.8	5.8
	平均値	2.89	0.61	255	19	21	44	6.6	0.25	4.1	0.78	26	4.7
標準偏差	0.06	0.02	19	2	1	1	0.3	0.03	0.4	0.09	1	0.3	0.1
文献値	3.04	0.67	257	20.2	21	49	6.2	0.31	4.6	0.68	26.5	4.7	5.2
JR-2	3.10	0.52	280	27	22	46	6.5	0.15	3.9	0.87	31	4.7	6.1
	3.02	0.54	310	27	18	39	6.6	0.14	5.4	0.76	32	5.2	6.2
	3.02	0.57	310	25	18	39	6.7	0.12	4.1	1.00	33	5.6	6.5
	3.06	0.53	290	23	18	41	6.3	0.12	5.0	0.97	33	5.2	6.2
	2.95	0.53	300	23	17	38	6.3	0.11	4.9	0.98	32	5.2	6.0
	2.88	0.42	220	19	13	29	5.7	0.08	3.7	0.93	25	3.9	4.8
	2.84	0.51	330	26	16	39	6.5	0.13	4.6	0.89	32	5.4	6.0
	2.95	0.53	330	27	17	35	6.8	0.12	5.5	1.00	33	5.2	5.9
	2.99	0.55	320	29	18	40	7.0	0.07	5.4	0.69	33	6.0	6.1
	2.97	0.53	300	22	17	40	7.1	0.11	4.8	0.95	33	6.2	6.3
	3.19	0.54	340	26	17	41	7.1	0.09	5.5	0.95	34	5.6	6.4
	3.07	0.55	310	22	17	40	6.7	0.11	5.3	1.00	33	5.5	6.5
	2.92	0.46	300	21	16	35	6.2	0.06	4.0	0.92	30	4.8	5.8
	3.07	0.52	310	21	18	37	6.9	0.06	4.9	0.94	32	5.2	6.2
	平均値	3.00	0.52	304	24	17.3	39	6.6	0.11	4.8	0.92	32	5.3
標準偏差	0.09	0.04	29	3	1.9	4	0.4	0.03	0.6	0.09	2	0.6	0.4
文献値	2.99	0.60	297	28	17.5	38	6.2	0.13	5.4	0.92	32.2	5.2	5.4

表8 肥前・有田地区古窯跡出土磁器片（1）

機器中性子放射化分析 (Na,Fe以外はppm)

No.	資料名	Na(%)	Fe(%)	Rb	Cs	La	Ce	Sm	Eu	Lu	Th	Hf	Sc
1	有田：山辺田	.82	1.14	280	13.0	39	63	5.5	0.36	0.56	25	4.1	3.9
2	有田：山辺田	.61	.99	270	11.0	38	61	5.3	0.30	0.61	26	4.1	3.8
3	有田：山辺田	.51	1.32	250	9.5	37	54	4.8	0.26	0.51	25	4.0	4.0
4	有田：山辺田	.99	.83	190	9.6	35	54	5.2	0.25	0.46	23	3.7	3.5
5	有田：山辺田	.75	1.07	200	8.3	33	51	4.8	0.26	0.45	22	3.9	3.4
6	有田：山辺田	.47	1.07	210	10.0	38	60	5.5	0.30	0.45	24	4.0	3.5
7	有田：山辺田	.72	1.07	200	8.8	33	52	5.3	0.24	0.45	23	3.9	3.8
8	有田：山辺田	.55	.93	220	7.6	34	52	5.1	0.25	0.41	22	3.7	3.5
9	有田：山辺田	.82	.93	200	9.7	33	52	5.2	0.28	0.48	23	3.8	3.3
13	有田：柿右衛	.86	.45	150	10.0	38	54	4.7	0.32	0.38	20	3.6	2.6
14	有田：柿右衛	.70	.45	150	9.2	36	52	4.6	0.40	0.38	19	3.3	2.5
15	有田：柿右衛	1.03	.57	200	10.0	34	49	4.5	0.29	0.36	20	3.5	2.7
16	有田：柿右衛	.64	.71	160	9.2	35	51	4.5	0.31	0.41	20	3.3	2.8
17	有田：柿右衛	.54	.36	160	10.0	36	52	4.7	0.29	0.38	20	3.3	2.5
18	有田：柿右衛	.78	.33	180	9.7	38	53	4.7	0.33	0.36	20	3.4	2.4
19	有田：柿右衛	.81	.37	180	11.0	34	51	4.4	0.31	0.37	20	3.6	2.4
20	有田：柿右衛	.82	.57	170	10.0	32	49	4.8	.27	0.42	19	3.5	2.9
18	有田：柿右衛	.78	.33	180	9.7	38	53	4.7	0.33	0.36	20	3.4	2.4
19	有田：柿右衛	.81	.37	180	11.0	34	51	4.4	0.31	0.37	20	3.6	2.4

表9 機見込荒磯文・日の字鳳凰文磁器機器中性子放射化分析 (Na,Fe 以外は ppm)

番号	資料名	Na(%)	Fe(%)	Rb	Cs	La	Ce	Sm	Eu	Lu	Th	Hf	Sc
901	東大本郷構内遺跡 ①	1.12	0.73	160	8.9	48	97	7.5	0.69	0.71	21	4.8	11.0
902	東大本郷構内遺跡 ②	.70	0.67	180	10.0	32	57	3.8	0.23	0.48	19	3.4	3.0
903	東大本郷構内遺跡 ③	.66	0.71	270	11.0	34	64	4.2	0.30	0.47	22	3.3	3.1
904	東大本郷構内遺跡 ④	.75	0.56	170	5.1	58	73	3.9	0.47	0.30	20	4.0	2.2
801	バトナム／ホイア ン①	.66	0.87	150	5.1	64	83	4.6	0.47	0.38	21	3.9	2.6
802	バトナム／ホイア ン②	.42	0.37	160	3.3	68	110	5.1	0.67	0.37	21	4.0	2.6
803	バトナム／ホイア ン③	.22	0.84	150	8.9	34	63	3.7	0.32	0.39	20	3.7	3.2
804	バトナム／ホイア ン④	1.06	0.51	170	8.9	49	84	7.3	0.96	0.60	19	4.8	8.0
805	バトナム／ホイア ン⑤	1.35	0.78	190	9.9	36	67	5.7	0.69	0.65	20	5.7	10.0
806	バトナム／ホイア ン⑥	.98	1.01	190	10.0	34	59	4.6	0.46	0.41	19	3.2	4.4
807	バトナム／ホイア ン⑦	1.47	0.85	180	9.6	31	48	3.5	0.24	0.41	19	2.7	2.9



【配付資料 1】

配付資料 1

二宮修治・羽生淳子・大橋康二 (1995) 「微量成分元素存在量による消費地遺跡出土磁器片の生産地推定」『全面改訂 新しい分析法は考古学になにもたらしたか』(田中琢・佐原真編) クハプロ, pp.275-285.

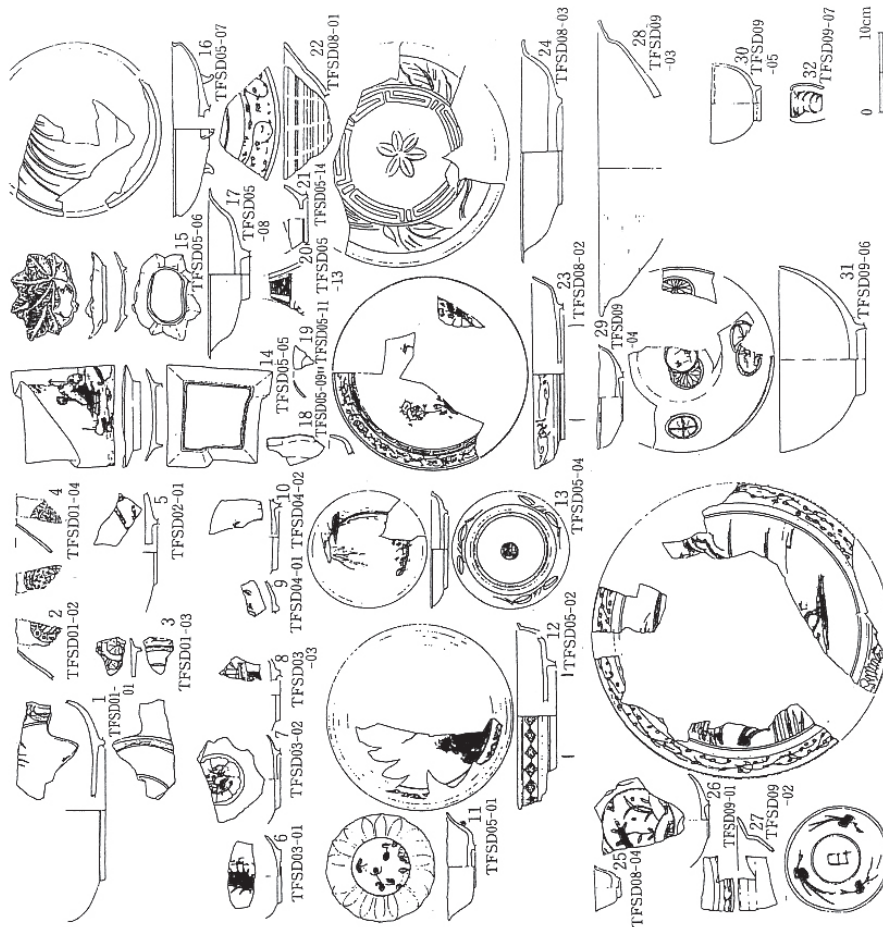


図 3 東京大学本郷構内遺跡理学部 7 号館地点出土磁器片分析資料実測図

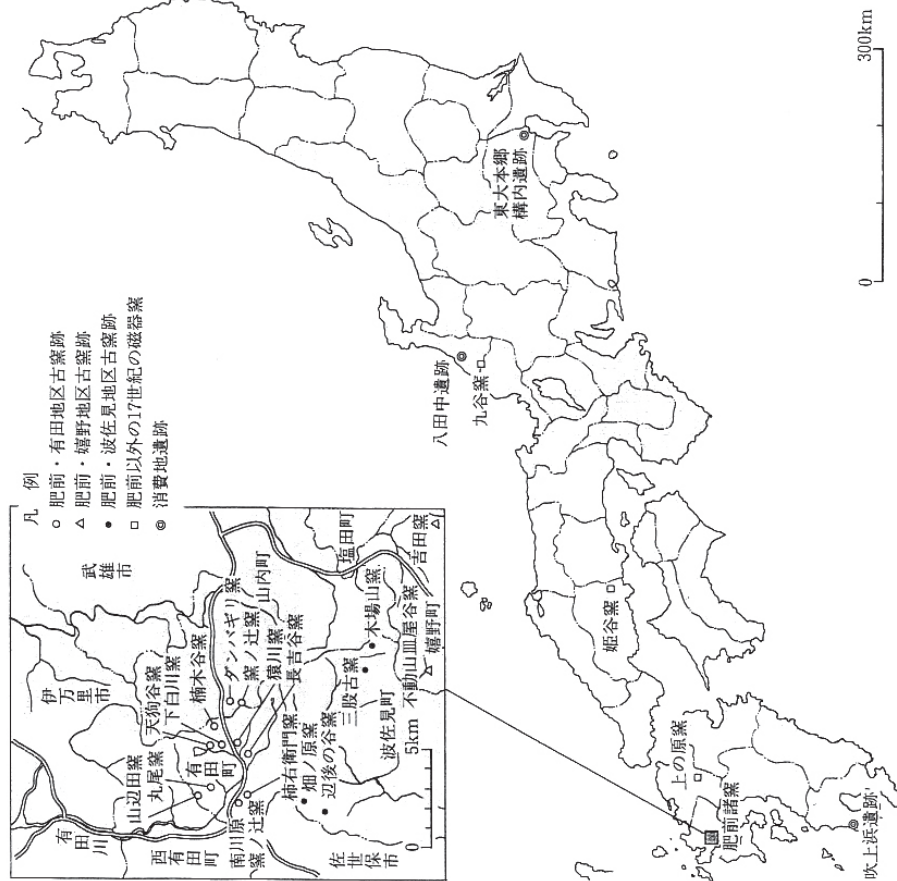


図 1 分析の対象とした生産地遺跡および消費地遺跡の遺跡分布図

表1 肥前古窯跡(生産地遺跡)出土分析磁器片資料一覧

資料No.	名称	推定生産年代	特徴
01 山辺田窯-1 HZYB01-01	白磁大皿	1650-1660年代	1号窯出土。高台を含む破片であり、長軸10.5cm。焼成良好。釉は青味が残り、内面の降灰が結晶状になる。内外底にロクロ調整痕。
02 山辺田窯-2 HZYB01-02	白磁大皿	1650-1660年代	2号窯出土。胴部の破片であり、長軸8cm。釉には細かい貫入がある。内面には降灰。
03 山辺田窯-3 HZYB01-03	白磁大皿	1650-1660年代	2号窯6室床面出土。胴部の破片であり、長軸9.3cm。焼成不十分。釉は褐色を帯び、細かい貫入がある。内面にロクロ成形痕。
04 山辺田窯-4 HZYB01-04	色絵茶地大皿	1640年代頃	3号窯出土。高台脇から胴部の破片であり、長軸6.5cm。焼成良好。釉は灰色を帯び、内面に降灰。高台脇と肩周りに染付二重線。
05 山辺田窯-5 HZYB01-05	白磁大皿	1640-1650年代	4号窯1室出土。高台を含む破片であり、長軸8.8cm。焼成良好。釉は灰青色であり、内面の降灰が結晶状。高台蓋付は1回の平らな輪割りを施し、焼成時の砂が多く残る。焼成時にへたって、胴部にも窯道具に敷いた砂が残る。外面にはロクロ調整痕あり。
06 山辺田窯-6 HZYB01-06	白磁大皿	1640-1650年代	4号窯1-4室出土。高台を含む破片であり、長軸9.5cm。焼成不十分。釉は褐色を帯び、細かい貫入がある。内面には降灰が著しい。高台蓋付は釉割りが不十分であり、露胎部は茶色を呈す。
07 山辺田窯-7 HZYB01-07	白磁右付皿	1640-1650年代	4号窯出土。高台の割れ皿であり、長軸22.4cm。焼成良好。釉は青味が残り、細かい貫入がある。内面には降灰が結晶状。高台蓋付の釉割りは不十分で砂残る。外面にロクロ成形痕あり。
08 山辺田窯-8 HZYB01-08	白磁大皿	1640-1650年代	4号窯出土。底面片で長軸8.5cm。焼成不十分であり、釉は褐色を帯び、細かい貫入がある。内面に降灰。
09 山辺田窯-9 HZYB01-09	色絵茶地大皿	1640-1650年代	7号窯E-18区出土。口縁部片であり、長軸6.2cm。焼成良好。釉は灰白色であり、外面には釉むらがある。口縁部内外に染付一重線を描く。外面にはロクロ調整痕がある。
10 丸尾窯-1 HZMO01-01	白磁大皿	1650-1680年代	高台を含む破片で長軸6cm。焼成良好。釉は青味が残り、内面に降灰。見込周囲を削り込んで散作る。高台内にはロクロ調整痕がみられ、釉むらが著しい。
11 丸尾窯-2 HZMO01-02	染付大皿	1650-1680年代	高台を含む破片で長軸18.4cm。焼成良好。釉は青味が残り、外面に手跡が残る。高台内の一部露胎。内面に降灰。内面唐花文。高台内外に圈線を染付し、外側にも染付文様あり。
12 丸尾窯-3 HZMO01-03	染付大皿	1650-1680年代	高台から口縁部までの破片で長軸21cm。焼成良好。釉は青味が残り、外面に手跡が残る。口縁部を外反りに作り、見込に草花。内側面に蓮弁文。外側面に染付圈線と染付文様あり。
13 梅右衛門窯-1 HZKM01-01	白磁皿	1660-1680年代	3次調査物原第3層出土。高台を含む破片で長軸7.5cm。焼成良好。釉は乳白色。

資料No.	名称	推定生産年代	特徴
14 梅右衛門窯-2 HZKM01-02	白磁中皿	1660-1680年代	3次調査物原出土。高台を含む破片で長軸9.7cm。焼成良好。釉は乳白色。外側面に唐草文を彫る。
15 梅右衛門窯-3 HZKM01-03	色絵茶地皿	1660-1680年代	2次調査物原6層出土。口縁部の破片で口縁部長さ4cm。焼成不良。釉は黄味のある灰色を帯びる。口縁。外側面に唐草文を染付。
16 梅右衛門窯-4 HZKM01-04	白磁皿	1660-1680年代	3次調査物原5層出土。底面片で長軸3.6cm。焼成良好。釉は青味あり。底面にハリが着る。
17 梅右衛門窯-5 HZKM01-05	白磁大皿	1660-1680年代	3次調査物原出土。口縁部の破片で口縁部長さ10cm。焼成良好。釉は乳白色。外側の釉に細かい貫入あり。
18 梅右衛門窯-6 HZKM01-06	白磁小皿	1660-1670年代	3次調査物原出土。底面片で口縁部長さ6.5cm。焼成良好。型打成形によって内側面に窓絵文を彫刻している。釉は乳白色。口縁。
19 梅右衛門窯-7 HZKM01-07	色絵茶地(?) 小皿	1660-1680年代	C043-1出土。高台を含む破片で長軸6cm。焼成良好。内外に染付圈線を施す。高台蓋付は丸く釉割き。
20 梅右衛門窯-8 HZKM01-08	染付小皿	1660-1670年代	3次調査Aトレ8層出土。底面片で口縁部長さ1.9cm。底径8.8cm。高さ2.8cm。釉に細かい貫入あり。内面に丸文。外面に染付圈線を施す。高台蓋付は丸く釉割き。
21 梅右衛門窯-9 HZNK01-01	白磁鉢	1680-1710年代	A T出土。口縁部片で口縁部長さ5.2cm。焼成良好。型打成形により輪花に作る。口縁。
22 梅右衛門窯-10 HZNK01-02	白磁皿か鉢	1680-1710年代	A T 4層出土。胴部片で長軸4.3cm。焼成良好。型打成形により、口縁部に亀甲つなぎ文を表す。
23 天狗谷窯-1 HZTD01-01	白磁小皿	1650年代頃	高台を含む破片で長軸10.3cm。焼成良好。釉は青味が残り、釉むらがある。内面の降灰は結晶状。型打成形により、内側面に唐草文を描いたものか。
24 天狗谷窯-2 HZTD01-02	染付鉢	1660-1670年代	胴部から口縁部の破片で口縁部長さ6.7cm。焼成良好。外面に雲と鳳凰と火炎文様。口縁部内側に重文帯を染付。見込は荒磁文を描いたものか。
25 下白川窯-1 HZSS01-01	白磁壺	1660-1680年代	B T 2層出土。アルベレルロ形蓋の胴部片で長軸5.5cm。焼成良好。
26 楠木谷窯-1 HZKD01-01	白磁中皿	1650-1680年代	口縁部片であり、口縁部長さ4.8cm。焼成不十分であり、釉は黄白色を呈す。ロクロ調整痕著しい。
27 楠木谷窯-2 HZKD01-02	染付小皿	1650年代	A T II層出土。高台脇から胴部にかけての破片で長軸5.4cm。釉は青味あり。内側面に型打成形により菊花形。見込に半菊唐草文を染付。
28 楠木谷窯-3 HZKD01-03	白磁中皿	1650-1660年代	窯床面出土。胴部片で長軸4.8cm。焼成不十分であり、ロクロ成形痕著しい。
29 長吉谷窯-1 HZCD01-01	白磁大皿	1650-1660年代	高台を含む破片で長軸9cm。焼成良好。釉むらがあり、内面に降灰の結晶がみられる。
30 長吉谷窯-2 HZCD01-02	白磁皿	1660-1670年代	高台から口縁部までの破片で長軸8.4cm。焼成不十分。釉は褐色を帯び、細かい貫入がある。内面に降灰が少しみられる。高台蓋付は丸く釉割き。
31 長吉谷窯-3 HZCD01-03	白磁中皿	1650-1660年代	高台を含む破片で長軸7.8cm。内面に降灰は結晶状。高台脇に手跡。高台蓋付は2回の釉割き。高台内にロクロ成形痕。
32 長吉谷窯-4 HZCD01-04	色絵茶地中皿	1650-1660年代	高台を含む破片で長軸15cm。焼成や不十分。見込の降灰は結晶状。内外に染付圈線を施す。
33 長吉谷窯-5 HZCD01-05	染付大皿	1650-1660年代	高台を含む破片で長軸11.5cm。焼成良好。釉は青味が残り、釉むらがある。高台蓋付は4回程の釉割り。外側部分は段ができては深く削っている。
34 長吉谷窯-6 HZCD01-06	染付小皿	1650-1660年代	底面片で底径9.1cm。焼成良好。型打成形により、内面半分に唐草文を彫刻。残りの半分には丸文を染付。高台内外に染付圈線。高台内中央に一重方形枠内に環とと思われる文字を染付。高台蓋付は丸く釉割き。



【配付資料 1】

表 2 上の原古窯跡(生産地遺跡)出土分析磁器片資料一覧

資料No.	名称	推定生産年代	特徴
01 上の原窯-2 FKKH01-02	白磁皿	1680~18世紀初	東西トレ下層出土。磁化。
02 上の原窯-3 FKKH01-03	白磁皿	1680~18世紀初	東西トレ下層出土。No.2と同じ個体。見込は蛇の目軸刺ぎ。磁化。
03 上の原窯-4 FKKH01-04	皿	1680~18世紀初	東西トレ下層出土。
04 上の原窯-5 FKKH01-05	碗	1680~18世紀初	東西トレ下層出土。
05 上の原窯-6 FKKH01-06	鉢	1680~18世紀初	東西トレ下層出土。
06 上の原窯-8 FKKH01-08	把手	1680~18世紀初	東西トレ下層出土。
07 上の原窯-9 FKKH01-09	鉢	1680~18世紀初	東西トレ下層出土。
08 上の原窯-10 FKKH01-10	白磁皿	1680~18世紀初	東西トレ下層出土。白磁化。
09 上の原窯-11 FKKH01-11	鉢	1680~18世紀初	東西トレ下層出土。

表 3 姫谷窯跡(生産地遺跡)出土分析磁器片資料一覧

資料No.	名称	推定生産年代	特徴
01 姫谷窯-1 HRHT01-01	青磁鉢か	1650~1660年代	口縁部片。素地は淡褐色で、やや焼成は甘い。釉は暗緑色で、細かい貫入あり。口縁長さ4.7cm。
02 姫谷窯-2 HRHT01-02	白磁大皿か	1650~1660年代	胴部片。素地は内側面は白いが、外面は淡褐色を帯びる。釉も内面は黄緑色を帯びるが、外面は細貫入が多く、別白色に近い。長軸6.9cm。

表 4 九谷古窯跡(生産地遺跡)出土分析磁器片資料一覧

資料No.	名称	推定生産年代	特徴
01 九谷1号窯-1 KTKY01-01	白磁皿	17世紀後半	1号窯出土。口縁部片。比較的磁化しており、素地は白さが強い。釉は淡灰色を帯び、貫入が入る。
02 九谷1号窯-3 KTKY01-03	白磁鉢	17世紀後半	1号窯出土。素地は内側面は淡褐色を呈し、外側面は釉が溶けていない。
03 九谷1号窯-4 KTKY01-04	白磁鉢	17世紀後半	1号窯出土。口縁部片。素地は淡褐色で焼成は甘い。釉は細かい貫入が多い。
04 九谷2号窯-2 KTKY01-02	白磁(?)鉢(?)	17世紀後半	2号窯出土。口縁部片。焼成不十分であり、淡褐色を呈す。釉は溶けていないかもしれない。

資料No.	名称	推定生産年代	特徴
35 藤川窯-1 HZSK01-01	色絵茶碗大皿	1640~1650年代	高台際から胴部の破片で長軸10cm。焼成良好。見込周囲は削り込んで一段作る。その見込周囲と外面の高台際、腰部に装付圏線を引く。内面に緑灰あり。
36 窯ノ辻窯-1 HZKT01-01	染付手掘皿	1630~1640年代	高台を含む胴部片で長軸6.4cm。焼成はほぼ良好。釉は青味があり、外面には軸むらがある。外面にロクロ成形痕。見込に花弁文を染付。
37 ダンヶギリ窯-1 HZDG01-01	白磁角皿	1650~1660年代	高台際から口縁部にかけての破片で口縁部長さ1.7cm。釉は青味強く、細かい貫入がある。軸むらあり。
38 吉田窯-1 HZYD01-01	白磁皿	1650~1660年代	底部分片で、長軸10.5cm。焼成やや不十分であり、釉は灰色。見込周囲は削り込んで一段作る。高台量付の軸刺ぎは緑であり、砂着着。
39 吉田窯-2 HZYD01-02	白磁大皿	1650~1660年代	底部全体と口縁部の一部が残ったもので、底径13.3cm。焼成普通で内面に降灰が少しあり。見込周囲を削り込んで一段作る。ハリ痕1か所。軸むら著しい。
40 吉田2号窯-2 HZYD02-02	白磁皿	1650~1660年代	D.T.5層出土。細片。やや焼成不十分で灰色を呈する。
41 吉田2号窯-3 HZYD02-03	白磁皿	1650~1660年代	D.T.5層出土。細片。比較的焼成良好。
42 吉田2号窯-4 HZYD02-04	白磁皿	1650~1660年代	D.T.5層出土。細片。比較的焼成良好。
43 不動山窯-1 HZFS01-01	白磁大皿	1660~1680年代	2号窯赤泥土混入層出土。口縁部の破片で口縁部長さ6.3cm。焼成はほぼ良好。釉は灰色を呈す。口縁部は折縁に作る。
44 不動山窯-2 HZFS01-02	白磁皿	1660~1680年代	2号窯赤泥土混入層出土。高台を含む破片で長軸6.9cm。焼成不良で、釉が十分に溶けていない。高台量付の軸刺ぎは丸い。
45 三股古窯-2 HSMM01-02	白磁皿	1610~1630年代	皿の底部分片。焼成十分であり、釉はやや青味を帯びる。全面に施軸し、高台量付に砂目の着着がみられる。
46 三股古窯-3 HSMM01-03	青磁大皿	1630~1640年代	底部分片。内面にはへう彫りによる文様が施される。高台量付を除き、明るい青磁釉を施す。高台及び高台脇に焼成時の砂の着着が認められる。焼成良好。
47 三股古窯-4 HSMM01-04	(青)白磁小皿	1630~1640年代	底部分片。高台量付を除き、青味の強い透明釉を施す。内面には焼成時の降灰と胸片が着着している。高台は断面台形状に削り出され、高台内の割縁は顕著。焼成良好。
48 三股古窯-5 HSMM01-05	白磁袋物	17世紀中葉か	袋物の底部分片。外面は高台量付を除き、やや青味を帯びた透明釉を施す。内面は無軸であり、ロクロ成形痕を残す。底部中央に焼成時の「雨溜り」穴がみられる。
49 畑ノ原窯-1 HSHH01-01	染付皿	1600~1630年代	底部から口縁部まで残る。高台量付を除き、青味を帯びる透明釉を施す。型打ち成形によって三股に表した菊花弁を内面に精刻し、見込に花文を染付。量付には砂が着着。焼成良好。
50 畑ノ原窯-2 HSHH01-02	白磁皿	1600~1630年代	口縁部を外反りに作る皿。底部まで残る。全面に透明釉を掛け、高台量付と見込に焼成時の砂目が着着。焼成良好。
51 辺後の谷窯-1 HSHH01-01	染付碗	1655~1680年代	口縁部から胴部にかけての破片。外面に雲文。内側面に魚文。見込に寛緖文(?)を染付。
52 辺後の谷窯-2 HSHH01-02	白磁碗	17世紀後半	底部を含む下半部分。高台量付を除き透明釉を施す。内面に窯壁片など降灰着着。
53 木場山窯-1 HSKY01-01	青磁皿	17世紀後半	口縁から底部までの破片。見込に印花文。高台内は蛇の目軸刺ぎと鉄線を施す。チャットの着着痕あり。青磁釉は明るい青緑色。焼成良好。
54 木場山窯-2 HSKY01-02	青磁鉢か	17世紀末~18世紀初	底部分片。内面はへう彫り文。底部は蛇の目軸刺ぎし、内方を一段深く削り込む。チャットの着着痕あり。見込には降灰多く、外側面には手跡と思われる軸むらあり。明るい青磁釉を施す。
55 木場山窯-3 HSKY01-03	染付皿	1690~18世紀初	底部分片。見込には五弁花文をコンニャク印刻装飾。高台内に「大明年製」銘。ハリ支え痕1ヶあり。窯割れあり。焼成良好。



【配付資料 1】

表 5 東京大学本郷構内遺跡理学部 7 号館地点(消費地遺跡)出土分析磁器片資料一覧

資料No.	名称	推定生産年代	特徴
01	1号土坑-4 TFSD01-01	1640-1650年代	古九谷様式。推定高台径17.0cm。見込周囲を削り込み、浅い段を作り出す。段部に染付二重圓線。見込に色絵(赤・黄)。内側面には染付線に丸文を描き、丸文の中央寄りにはさらに二重の染付線を施す。丸文内には、上絵付を施し、外側の円と二重線の間には波状文を、中央には窓?を描く。高台内、高台寄りに一重、高台の中央寄りには二重の染付圓線。高台脇から高台部に二重圓線。高台内の軸面に手跡。壺付の整形は、内外面に鋭い削りを行っている。
02	4号井戸-16 TFSD01-02	1640-1650年代	古九谷様式。口縁部輪花。内面、染付線に丸文を描き、丸文中央寄りに、染付線に二重の円を描く。外側の円と二重線の間には、渦巻文が、中央には枠を細描きした斜行線が、いずれも上絵付によって施される。口縁。
03	4号地下式土坑-1 TFSD01-03	1640-1650年代	古九谷様式。見込に、染付と色絵により幾何学文を地文として丸文を描き、丸文中央寄りには、さらに一重の染付線を施す。丸文中央には、色絵による窓状文。外面体部に染付唐草文。高台内は、高台寄りに一重、中央寄りに二重の染付圓線。高台壺付は外面に粗い削り。壺付に砂焼着。
04	遺構外-23 TFSD01-04	1640-1650年代	古九谷様式。口縁部輪花。内、外面とも、染付線に丸文を描き、丸文中央寄りに、染付線に二重の円を描く。内面の丸文は、外側の円と二重線の間には、線描きした濃みを施した染付文様を、丸文中央には色絵による窓状文を施す。外面の丸文は、外側の円と中央寄りの二重線のみを染付で描き、上絵付で幾何学文様を施す。口縁。
05	142号土坑-1 TFSD02-01	1640-1650年代	推定高台径7.9cm。胎土は灰色味を帯びる。内面に色絵(緑)。全面に買入が入る。
06	1号井戸-1A TFSD03-01	1620-1640年代	推定高台径6.4cm。体部薄手。壺付及び高台内に放射状の削り痕。蛇の目高台。内面は蘭文か。中国江西省景德鎮窯の製品と推測される。
07	遺構外-1 TFSD03-02	17世紀前半	高台径6.8cm。胎土は緻密。薄手。高台内に放射状の削り痕。見込周囲を削り込み、浅い段を作り出す。見込に芙蓉花文。壺付に砂焼着。中国江西省景德鎮窯の製品と推測される。
08	遺構外-2 TFSD03-03	17世紀前半	推定高台径6.1cm。高台内に放射状の削り痕。見込に花籠文。高台内無釉。壺付に砂焼着。中国江西省景德鎮窯の製品と推測される。
09	18号地下式土坑-1 TFSD04-01	17世紀前半	呉須赤絵。胎土は灰褐色。内面に色絵(青?)。内外軸面に粗い買入が入る。壺付に砂焼着。中国南部の福建省漳州窯系の製品と推測される。
10	83号土坑-1 TFSD04-02	17世紀前半	呉須赤絵。推定高台径8.0cm。内面に色絵。高台内無釉。壺付に砂焼着。中国南部の福建省漳州窯系の製品と推測される。
11	1号井戸-4 TFSD05-01	1630-1640年代	推定口径13.5cm。高台径5.0cm。高さ3.6cm。口縁部輪花。型打ち成形。内面体部に型打による剣先状文。外面に布目痕。見込に花籠文を描く。同一文様が2個体以上出土している。
12	1号井戸-5 TFSD05-02	1650-1670年代	推定口径23.1cm。高台径12.8cm。高さ4.9cm。見込を削り込んで円刻。内面、見込に草と岩、釣り人?、周囲に唐草文を描く。外面体部に四方禪文。高台内に一重、高台部に二重、高台脇に一重圓線。
13	1号井戸-7 TFSD05-04	1650-1670年代	口径14.3cm。高台径9.4cm。高さ2.2cm。見込周囲を削り込み、浅い段を作り出す。見込に、柳に舟、人物を描く。外面体部に草文。高台内の筋は二重円圈内に幅子、ハリ支え。同一文様が6個体以上出土している。

資料No.	名称	推定生産年代	特徴
14	1号井戸-9 TFSD05-05	1650-1670年代	口径13.0cm。高台径8.4cm。高さ2.4cm。型打ち成形。貼付高台。内面に模刻山水文。ハリ支え。同一文様が7個体以上出土している。
15	1号井戸-10 TFSD05-06	1640-1660年代	柏葉形。型打ち成形。外面に布目痕。貼付高台。壺付は粗い削りによる整形。同一文様が4個体以上出土している。
16	1号井戸-11 TFSD05-07	1630-1640年代	推定口径22.0cm。高台径5.2cm。高さ5.2cm。壺付は粗い削りによる整形。脚付。内面にへう形りによる草文。高台脇の軸面に手跡。壺付に砂焼着。
17	1号井戸-12 TFSD05-08	1630-1640年代	推定口径21.6cm。高台径5.8cm。高さ5.1cm。口縁部外反。高台脇の軸面に手跡。壺付に砂焼着。
18	1号井戸-13A TFSD05-09	1630-1640年代	型打ち成形。見込周囲を削り込み、浅い段を作り出す。口皿。
19	1号井戸-18E TFSD05-11	1650-1670年代	薄手。口縁部外反。内面に型打による樹木(梅?)文。
20	1号井戸-29 TFSD05-13	1650-1670年代	頸部に赤絵具で青海波と毘沙門亀甲文を描く。
21	1号井戸-30C TFSD05-14	1650-1670年代	推定高台径5.9cm。外面に色絵(赤・黄・緑)による草花文。高台に赤絵具による二重圓線。
22	1号土坑-1 TFSD08-01	1630-1640年代	口縁部折縁。内面、口縁部に唐草文。軸は青味を帯び、外面に買入が入る。
23	1号土坑-3 TFSD08-02	17世紀後半	推定口径24.2cm。推定高台径16.8cm。高さ4.0cm。見込に草花文・鳳凰文。見込周囲に雷文。内面体部、唐草文、外面体部、花唐草文。高台内一重圓線。口縁。ハリ支え。
24	1号土坑-5 TFSD08-03	17世紀後半	口径27.2cm。高台径13.2cm。高さ5.6cm。口縁部折縁。見込に花文。見込周囲に雷文。内面体部に草文を線彫で描く。高台内は蛇の目細刺し。鉄を塗る。チャップの焼着痕あり。
25	1号土坑-12 TFSD08-04	1640-1660年代	推定口径5.8cm。高台径2.3cm。高さ3.4cm。底部は厚手。軸はやや青味を帯びる。内外軸面に買入が入る。高台無釉。
26	2号土坑-1 TFSD09-01	1630-1640年代	高台径4.2cm。見込に草花文。内面体部に蝶文?壺付に砂焼着。
27	2号土坑-2B TFSD09-02	1630-1640年代	口縁部折縁。内面口縁部に唐草文。内外軸面に買入が入る。
28	2号土坑-3 TFSD09-03	1630-1640年代	推定口径37.0cm。口縁部折縁。内面口縁部に唐草文。見込に山水文。軸は青味を帯び、内面に買入が入る。
29	2号土坑-6 TFSD09-04	1650年代頃	口径11.2cm。高台径5.8cm。高さ3.4cm。内面体部に鳳凰文。見込に「日」の字。外面口縁部に一重圓線。
30	2号土坑-22 TFSD09-05	1630-1650年代	口径9.8cm。高台径4.2cm。高さ6.5cm。外面および内面口縁部に青磁釉。内面透明釉。高台部・高台内無釉。内外軸面に買入が入る。
31	2号土坑-25 TFSD09-06	1640-1650年代	推定口径23.4cm。高台径3.2cm。高さ10.8cm。内面、丸に菊花・草花文。軸は青味を帯びる。
32	2号土坑-30 TFSD09-07	1630-1640年代	推定口径3.4cm。外面に蘭文。軸は青味を帯び、軸面に買入が入る。内面無釉。二次的に被熱。

【配付資料 1】

表 6 八田中遺跡(消費地遺跡)出土分析磁器片資料一覧

資料No.	名称	推定生産年代	特徴
01 八田中遺跡-1 ISHN01-01	白磁碗	17世紀後半	SD17遺跡出土。口縁部片。焼成普通。釉に黄味あり。ペンホルが多い。九谷窯産と思われる。
02 八田中遺跡-2 ISHN01-02	染付碗	17世紀後半	SD17遺跡出土。焼成十分。釉に青みあり。見込に障灰が溶けた痕あり。鼻須はにじむ。九谷窯か肥前か。

表 7 吹上浜遺跡(消費地遺跡)出土分析磁器片資料一覧

資料No.	名称	推定生産年代	特徴
01 吹上浜遺跡-1 KGFH01-01	包絵碗	1660年代	胴部片。外面に菊唐草文を包絵。赤だけが残る。赤の発色は淡い。白素地は焼成良好で白い。
02 吹上浜遺跡-2 KGFH01-02	包絵碗	1660年代	胴部片。外面に菊唐草文を包絵付するが、剥落して痕跡だけである。内面見込周囲に赤で二重圓線を引く。白素地は焼成やや不十分で灰色を帯びる。
03 吹上浜遺跡-3 KGFH01-03	包絵碗	1660年代	胴部片。外面に菊唐草文を包絵付するが、剥落。一部線の残りがみられる。胴部に赤で圓線を引く。白素地は焼成良好。
04 吹上浜遺跡-4 KGFH01-04	中国の染付碗	17世紀中葉	口縁部片。口縁部は小さく外反りに作る。口縁部外面に圓線を染付し、胴部に小さな青字を染付している。青字を連ねるので中国では「百壽文」と呼ぶ。鼻須赤絵と通う福建・広東地方の産と推測される。

表 10 消費地遺跡出土磁器片の生産地推定の結果

東京大学本郷構内遺跡理学部 7 号館地点							
遺跡	資料No.	推定生産年代	生産地				
肥前古窯跡 有田地区	01	TFSD01-01	13 TFSD05-04	22 TFSD08-01	01 KGFH01-01	八田中遺跡	
	02	TFSD01-02	14 TFSD05-05	23 TFSD08-02	02 KGFH01-02		
	03	TFSD01-03	15 TFSD05-06	26 TFSD08-01	03 KGFH01-03		
	04	TFSD01-04	19 TFSD05-11	29 TFSD09-04			
	11	TFSD05-01	20 TFSD05-13	31 TFSD09-06			
	12	TFSD05-02	21 TFSD05-14	32 TFSD09-07			
	05	TFSD02-01*	27 TFSD09-02*	30 TFSD09-05*			
	24	TFSD08-03*	28 TFSD09-03*				
	16	TFSD05-07	18 TFSD05-09	25 TFSD08-04			
	17	TFSD05-08**					
	肥前古窯跡 波佐見地区	06	TFSD03-01	08 TFSD03-03	10 TFSD04-02		04 KGFH01-03
		07	TFSD03-02	09 TFSD04-01			
	未定						01 ISHN01-01
							02 ISHN01-02

\* 肥前古窯跡有田地区のうち、特に山辺田窯と推定された磁器片  
 \*\* 肥前古窯跡波佐見地区は、今回の分析では 2 系統が確認されており、他の 3 資料とは異なる系統の磁器片

【配付資料 2】

配布資料 2 消費地遺跡出土磁器片資料の諸種微量元素存在量 (機器中性子放射化分析)

(消費地遺跡) 東京大学本郷構内遺跡理学部7号館地点出土磁器片32資料

No	試料 No	分析 No	発掘資料 No													
			Na(%)	Fe(%)	Rb(ppm)	Cs(ppm)	La(ppm)	Ce(ppm)	Sm(ppm)	Eu(ppm)	Yb(ppm)	Lu(ppm)	Th(ppm)	Hf(ppm)	Co(ppm)	Sc(ppm)
C-101	87146	TFSD01-01	0.82	0.71	180	11	34	51	5.0	0.24	2.8	0.44	21	3.3	1.6	3.3
C-102	87147	TFSD01-02	0.83	0.71	190	11	34	52	4.8	0.27	2.6	0.42	21	3.3	1.5	3.2
C-103	87148	TFSD01-03	0.85	0.81	200	12	34	52	4.8	0.26	2.4	0.44	21	3.2	1.6	3.1
C-104	87149	TFSD01-04	0.84	0.73	190	10	35	53	4.8	0.24	2.5	0.42	21	3.4	1.5	3.3
C-105	87150	TFSD02-01	0.98	1.18	200	11	36	59	5.1	0.29	3.0	0.47	24	3.8	1.5	3.9
C-106	87151	TFSD03-01	0.87	0.93	370	53	21	35	4.7	0.68	1.7	0.30	9.5	2.9	4.5	4.9
C-107	87152	TFSD03-02	1.96	0.53	400	38	8.3	16	3.8	0.18	1.7	0.23	8.7	2.2	1.6	2.8
C-108	87153	TFSD03-03	0.76	0.75	390	47	13	22	4.9	0.39	2.0	0.32	10	2.8	2.0	3.6
C-109	87154	TFSD04-01	0.87	1.25	180	3.8	56	91	1.0	1.2	4.4	0.66	39	5.4	4.0	7.8
C-110	87155	TFSD04-02	0.65	1.47	180	4.2	71	99	11	1.5	4.2	0.72	36	5.2	4.6	8.5
C-111	87146	TFSD05-01	0.90	0.66	190	6.8	29	42	3.7	0.24	2.5	0.39	19	3.0	1.0	2.9
C-112	87147	TFSD05-02	0.47	0.73	160	7.6	31	47	3.8	0.25	2.3	0.37	18	3.5	0.5	2.5
C-113	87148	TFSD05-04	0.69	0.73	180	8.6	33	49	4.1	0.31	2.6	0.43	19	3.5	0.5	2.9
C-114	87149	TFSD05-05	0.84	0.72	170	9.3	29	43	3.7	0.27	2.2	0.4	18	3.1	0.3	2.9
C-115	87150	TFSD05-06	0.52	0.88	170	8.0	31	47	3.9	0.22	1.9	0.43	19	3.3	0.6	2.7
C-116	87151	TFSD05-07	0.49	0.93	200	3.0	54	75	4.6	0.52	1.7	0.34	20	2.4	0.6	2.8
C-117	87152	TFSD05-08	0.44	1.29	160	4.9	50	77	4.6	0.61	2.1	0.44	22	5.0	n.d.	5.7
C-118	87153	TFSD05-09	0.54	0.93	160	3.7	50	74	4.3	0.47	1.9	0.38	20	4.0	0.6	3.4
C-119	87154	TFSD05-11	0.41	0.33	150	9.1	38	54	4.1	0.36	2.1	0.41	19	3.4	0.9	2.2
C-120	87148	TFSD05-13	0.59	0.50	140	8.4	33	50	4.0	0.28	2.1	0.41	20	3.2	0.8	2.6
C-121	87149	TFSD05-14	0.59	0.49	150	8.6	33	49	4.0	0.29	2.2	0.42	19	3.2	n.d.	2.5
C-122	87150	TFSD08-01	0.88	0.69	220	8.6	36	58	4.6	0.26	2.5	0.45	22	3.4	3.3	3.4
C-123	87151	TFSD08-02	0.64	0.80	160	7.9	34	52	3.9	0.28	2.5	0.41	18	3.4	n.d.	2.6
C-124	87152	TFSD08-03	1.01	1.11	200	7.8	33	49	4.2	0.22	2.3	0.43	21	3.8	1.6	3.5
C-125	87153	TFSD08-04	1.04	0.78	130	4.4	40	68	4.6	0.36	2.5	0.41	21	3.8	1.8	3.2
C-126	87154	TFSD09-01	0.68	0.65	140	7.6	32	47	4.3	0.28	2.1	0.45	19	3.5	1.0	3.1
C-127	87155	TFSD09-02	0.67	1.23	190	11	35	64	5.1	0.28	2.4	0.45	24	4.3	2.2	4.1
C-128	87151	TFSD09-03	0.65	1.36	200	12	34	53	4.9	0.27	2.8	0.47	23	4.1	1.5	3.7
C-129	87152	TFSD09-04	0.51	0.72	160	6.7	30	47	4.2	0.29	2.3	0.37	20	3.4	0.7	2.5
C-130	87153	TFSD09-05	0.47	1.33	160	11	33	55	4.5	0.45	2.3	0.39	19	4.0	1.5	5.0
C-131	87154	TFSD09-06	0.69	0.56	140	7.9	29	44	4.2	0.28	2.4	0.43	18	3.6	0.8	2.9
C-132	87155	TFSD09-07	0.47	0.68	150	8.3	32	49	4.1	0.27	2.2	0.42	20	4.0	3.3	3.0

(消費地遺跡) 鹿児島県日置郡金峰町吹上浜遺跡出土磁器片 4 資料

No	試料 No	分析 No	資料番号													
			Na(%)	Fe(%)	Rb(ppm)	Cs(ppm)	La(ppm)	Ce(ppm)	Sm(ppm)	Eu(ppm)	Yb(ppm)	Lu(ppm)	Th(ppm)	Hf(ppm)	Co(ppm)	Sc(ppm)
C-201	87146	KGFH01-01	0.51	0.40	160	13	37	57	4.2	0.45	2.3	0.41	19	3.4	n.d.	2.3
C-202	87147	KGFH01-02	0.58	0.63	160	11	30	47	4.1	0.30	2.7	0.43	18	3.2	3.3	2.9
C-203	87148	KGFH01-03	0.56	0.44	170	15	39	57	4.5	0.35	2.7	0.40	20	3.4	n.d.	2.4
C-204	87149	KGFH01-04	0.24	0.45	360	18	100	55	29	1.4	3.5	4.9	19	3.5	1.3	5.7

(消費地遺跡) 石川県松任市八田中遺跡出土磁器片 2 資料

No	試料 No	分析 No	資料番号													
			Na(%)	Fe(%)	Rb(ppm)	Cs(ppm)	La(ppm)	Ce(ppm)	Sm(ppm)	Eu(ppm)	Yb(ppm)	Lu(ppm)	Th(ppm)	Hf(ppm)	Co(ppm)	Sc(ppm)
C-201	87146	ISHN01-01	0.29	0.57	160	6.2	43	66	5.5	0.89	1.8	0.35	14	4.8	1.5	6.8
C-202	87147	ISHN01-02	0.96	0.43	140	4.1	38	63	6.1	0.87	3.7	0.67	19	4.8	1.8	1.0



【配付資料 2】

(消費地遺跡) 東京都立向丘高等学校遺跡出土磁器片40資料

No	試料 No	分析 No	Na(%)	Fe(%)	Rb(ppm)	Cs(ppm)	La(ppm)	Ce(ppm)	Sm(ppm)	Eu(ppm)	Yb(ppm)	Lu(ppm)	Th(ppm)	Hf(ppm)	Co(ppm)	Sc(ppm)
C-401	77001	MK01-01	1.68	0.61	450	65	10	22	2.9	0.40	0.29	8.6	2.4	140	3.0	
C-402	77002	MK01-02	中国	0.96	220	32	45	5.8	1.1	0.34	17	3.1	23	5.7		
C-403	77003	MK01-03	中国・景徳鎮	0.69	450	82	10	22	2.8	0.35	0.20	8.9	2.1	50	3.5	
C-404	77004	MK01-04	中国・景徳鎮	1.31	520	95	14	29	3.7	0.59	0.37	9.9	3.2	46	4.0	
C-405	77005	MK01-05	中国	1.08	570	110	8	18	2.6	0.29	0.36	8.9	2.5	36	3.1	
C-406	77006	MK01-06	中国	0.31	520	64	7	19	1.9	0.28	0.36	9.0	2.7	17	2.8	
C-407	77007	MK01-07	中国・景徳鎮	0.85	410	54	12	26	3.4	0.37	0.36	9.2	2.8	57	3.4	
C-408	77008	MK01-08	中国・景徳鎮	0.64	520	70	7	16	2.1	0.25	0.35	6.8	3.1	24	2.4	
C-409	77009	MK01-09	中国・福建省南部漳州地方	1.39	230	4.5	75	110	13	1.9	0.96	35	4.7	14	7.6	
C-410	77010	MK01-10	中国・福建省南部漳州地方	0.55	420	59	41	84	8.8	1.7	0.66	15	5.9	8.2	18	
C-411	77011	MK01-11	中国	0.51	90	4.4	51	120	8.5	1.7	0.70	32	11	7.7	19	
C-412	77012	MK01-12	中国	0.82	540	63	10	21	2.6	0.41	0.32	8.6	2.8	21	3.6	
C-413	77013	MK01-13	中国・景徳鎮	1.05	390	41	12	20	2.5	0.24	0.26	8.9	2.6	7.2	3.1	
C-414	77014	MK01-14	中国・景徳鎮	5.64	440	52	41	17	6.4	0.21	0.32	8.7	2.6	6.4	2.8	
C-415	77015	MK01-15	中国・景徳鎮	0.95	290	39	17	36	5.2	0.71	0.40	13	3.6	13	5.4	
C-416	77016	MK01-16	中国・景徳鎮	0.62	550	45	13	21	3.3	0.27	0.19	9.6	2.6	6.3	3.2	
C-417	77017	MK01-17	中国・福建省広東地方	0.07	230	5.5	74	94	11	2.0	0.58	27	7.0	2.1	9.5	
C-418	77018	MK01-18	中国・景徳鎮	0.92	610	69	14	19	3.5	0.30	0.26	11	3.0	15	3.1	
C-419	77019	MK01-19	中国・景徳鎮	0.84	500	44	15	20	3.4	0.26	0.30	9.9	2.6	5.0	3.3	
C-420	77020	MK01-20	中国	1.00	520	49	12	19	3.0	0.21	0.13	9.6	2.7	15	2.4	
C-421	77021	MK01-21	肥前	1.63	150	9.2	28	42	3.7	0.53	0.34	15	3.6	6.6	4.4	
C-422	77022	MK01-22	肥前	0.97	180	11	16	25	2.3	0.67	0.12	6.5	2.8	2.9	2.5	
C-423	77023	MK01-23	肥前	0.56	150	11	33	57	3.9	0.30	0.36	20	3.5	4.1	3.1	
C-424	77024	MK01-24	肥前	0.81	160	12	33	55	3.7	0.33	0.40	19	3.5	1.0	3.1	
C-425	77025	MK01-25	肥前	0.97	170	17	35	55	3.8	0.32	0.33	20	3.3	1.6	2.7	
C-426	77026	MK01-26	肥前	0.51	150	13	25	49	2.6	0.28	0.41	18	3.6	7.3	3.0	
C-427	77027	MK01-27	肥前	0.53	150	8.2	35	60	3.5	0.36	0.33	19	3.1	1.3	2.3	
C-428	77028	MK01-28	肥前	0.30	190	14	35	65	3.7	0.34	0.38	21	3.4	2.7	2.5	
C-429	77029	MK01-29	肥前	0.89	160	12	35	60	3.6	0.30	0.51	20	3.3	1.1	3.1	
C-430	77030	MK01-30	中国・福建省系	1.24	220	5.3	66	100	8.8	1.7	0.64	25	5.3	7.7	8.5	
C-431	77031	MK01-31	中国	1.06	210	3.8	150	150	16	2.3	1.8	48	6.6	3.9	8.8	
C-432	77032	MK01-32	中国	0.25	180	4.1	96	130	13	1.8	1.3	44	6.6	6.0	8.1	
C-433	77033	MK01-33	中国	0.80	410	62	9	17	2.2	0.26	0.13	7.5	2.6	21	3.2	
C-434	77034	MK01-34	中国	0.53	260	46	19	33	3.4	0.53	0.24	12	2.4	40	4.4	
C-435	77035	MK01-35	中国	0.21	170	27	36	68	8.4	0.64	0.53	20	4.9	9.5	7.7	
C-436	77036	MK01-36	中国	0.62	300	37	18	30	4.2	0.56	0.26	12	2.3	7.3	3.2	
C-437	77037	MK01-37	中国	1.34	410	54	8	16	2.0	0.25	0.21	6.3	2.0	13	2.8	
C-438	77038	MK01-38	中国	1.10	220	25	13	26	3.0	0.62	0.08	7.8	3.0	9.1	2.9	
C-439	77039	MK01-39	中国	0.97	470	68	8	17	2.5	0.27	0.08	7.0	3.6	3.9	3.7	
C-440	77040	MK01-40	肥前	0.09	230	14	25	62	3.2	0.28	0.35	20	2.9	3.7	2.9	

(消費地遺跡) 見込荒磁文・日の字鳳凰文磁器片11資料

No	試料 No	分析 No	資料番号	Na(%)	Fe(%)	Rb(ppm)	Cs(ppm)	La(ppm)	Ce(ppm)	Sm(ppm)	Eu(ppm)	Yb(ppm)	Lu(ppm)	Th(ppm)	Hf(ppm)	Co(ppm)	Sc(ppm)
C-501	901	TM01-01	東大本郷構内遺跡①見込	1.12	0.73	160	8.9	48	97	7.5	0.69	0.71	21	4.8	11		
C-501	902	TH01-01	東大本郷構内遺跡②日字	0.70	0.67	180	10	32	57	3.8	0.23	0.48	19	3.4	3.0		
C-501	903	TH01-02	東大本郷構内遺跡③日字	0.66	0.71	270	11	34	64	4.2	0.3	0.47	22	3.3	3.1		
C-501	904	TH01-03	東大本郷構内遺跡④日字	0.75	0.56	170	5.1	58	73	3.9	0.47	0.38	20	4.0	2.2		
C-501	801	VM01-01	ベトナム・ホイヤン①見込	0.66	0.87	150	5.1	64	83	4.6	0.47	0.37	21	3.9	2.6		
C-501	802	VM01-02	ベトナム・ホイヤン②見込	0.42	0.37	160	3.3	68	110	5.1	0.67	0.37	21	4.0	2.6		
C-501	803	VM01-03	ベトナム・ホイヤン③見込	0.22	0.84	150	8.9	34	63	3.7	0.32	0.39	20	3.7	3.2		
C-501	804	VM01-04	ベトナム・ホイヤン④見込	1.06	0.51	170	8.9	49	84	7.3	0.96	0.65	19	4.8	8.0		
C-501	805	VM01-05	ベトナム・ホイヤン⑤見込	1.35	0.78	190	9.9	36	67	5.7	0.69	0.65	20	5.7	10		
C-501	806	VM01-06	ベトナム・ホイヤン⑥見込	0.98	1.01	190	10	34	59	4.6	0.46	0.41	19	3.2	4.4		
C-501	807	VM01-07	ベトナム・ホイヤン⑦見込	1.47	0.85	180	9.6	31	48	3.5	0.24	0.41	19	2.7	2.9		

配布資料 3 生産地遺跡出土磁器片資料の諸種微量元素成分元素存在量 (機器中性子放射化分析)

【配付資料 3】

№	試料 №	分析 №	資料番号	(生産地遺跡) 肥前古窯跡出土磁器55資料													
				Na(%)	Fe(%)	Rb(ppm)	Cs(ppm)	La(ppm)	Ce(ppm)	Sn(ppm)	Eu(ppm)	Yb(ppm)	Lu(ppm)	Th(ppm)	Hf(ppm)	Co(ppm)	Sc(ppm)
P-101	87156	HZYB01-01	山辺田窯-1	0.82	1.14	280	13	39	63	5.5	0.36	3.6	0.56	25	4.1	1.4	3.9
P-102	87157	HZYB01-02	山辺田窯-2	0.61	0.99	270	11	38	61	5.3	0.30	4.0	0.61	26	4.1	2.0	3.8
P-103	87158	HZYB01-03	山辺田窯-3	0.51	1.32	250	9.5	37	54	4.8	0.26	2.8	0.51	25	4.0	1.3	4
P-104	87159	HZYB01-04	山辺田窯-4	0.99	0.83	190	9.6	35	54	5.2	0.25	3.1	0.46	23	3.7	0.7	3.5
P-105	87160	HZYB01-05	山辺田窯-5	0.75	1.07	200	8.3	33	51	4.8	0.26	2.9	0.45	22	3.9	0.8	3.4
P-106	87161	HZYB01-06	山辺田窯-6	0.47	1.07	210	10	38	60	5.5	0.30	2.9	0.45	24	4.0	3.0	3.5
P-107	87162	HZYB01-07	山辺田窯-7	0.72	1.07	200	8.8	33	52	5.3	0.24	2.9	0.45	23	3.9	1.0	3.8
P-108	87163	HZYB01-08	山辺田窯-8	0.55	0.93	220	7.6	34	52	5.1	0.25	3.1	0.41	22	3.7	1.8	3.5
P-109	87163	HZYB01-08	山辺田窯-9	0.55	0.93	200	9.7	33	52	5.2	0.28	3.3	0.48	23	3.8	n.d.	3.3
P-110	87165	HZMO01-01	丸尾窯-1	0.85	0.68	160	7.2	30	48	4.6	0.28	3.0	0.42	19	3.5	1.0	3.3
P-111	87166	HZMO01-02	丸尾窯-2	0.86	0.76	170	9.6	33	48	4.7	0.21	3.1	0.41	20	3.8	0.4	3.2
P-112	87167	HZMO01-03	丸尾窯-3	0.41	0.77	130	9.2	31	49	4.9	0.24	2.8	0.44	21	3.3	0.8	3.2
P-113	87168	HZKM01-01	柿右衛門窯-1	0.86	0.45	150	10	38	54	4.7	0.32	2.8	0.38	20	3.6	0.7	2.6
P-114	87169	HZKM01-02	柿右衛門窯-2	0.70	0.45	150	9.2	36	52	4.6	0.40	2.7	0.38	19	3.3	0.7	2.5
P-115	87170	HZKM01-03	柿右衛門窯-3	1.03	0.57	200	10	34	49	4.5	0.29	2.8	0.36	20	3.5	0.5	2.7
P-116	87171	HZKM01-04	柿右衛門窯-4	0.64	0.71	160	9.2	35	51	4.5	0.31	2.7	0.41	20	3.3	n.d.	2.8
P-117	87172	HZKM01-05	柿右衛門窯-5	0.54	0.36	160	10	36	52	4.7	0.29	2.5	0.38	20	3.3	0.5	2.5
P-118	87173	HZKM01-06	柿右衛門窯-6	0.78	0.33	180	9.7	38	53	4.7	0.33	2.6	0.36	20	3.4	n.d.	2.4
P-119	87174	HZKM01-07	柿右衛門窯-7	0.81	0.37	180	11	34	51	4.4	0.31	2.6	0.37	20	3.6	n.d.	2.4
P-120	87175	HZKM01-08	柿右衛門窯-8	0.82	0.57	170	10	32	49	4.8	0.27	2.6	0.42	19	3.5	1.1	2.9
P-121	87193	HZKNK01-01	南川原窯/辻窯-1	0.60	0.32	170	16	32	52	4.5	0.25	4.6	0.35	19	3.3	0.6	2.3
P-122	87194	HZKNK01-02	南川原窯/辻窯-2	0.62	0.50	180	11	36	55	4.7	0.23	4.4	0.4	20	3.2	n.d.	2.8
P-123	87178	HZTD01-01	天狗谷窯-1	0.70	0.69	160	8.5	29	48	4.3	0.23	4.5	0.4	18	3.0	0.9	3.1
P-124	87179	HZTD01-02	天狗谷窯-2	0.67	0.50	170	13	35	52	4.5	0.26	4.0	0.38	19	3.0	1.0	2.5
P-125	87180	HZSS01-01	下白川窯-1	0.68	0.50	160	9.2	34	53	4.5	0.25	3.6	0.38	19	3.2	n.d.	2.5
P-126	87181	HZKD01-01	楠木谷窯-1	0.35	0.23	120	11	32	50	4.3	0.27	4.3	0.34	18	3.1	0.8	2.1
P-127	87182	HZKD01-02	楠木谷窯-2	0.50	0.62	160	11	30	49	4.6	0.31	4.2	0.38	18	3.0	0.9	3.2
P-128	87183	HZKD01-03	楠木谷窯-3	0.38	0.24	130	10	34	49	4.3	0.27	3.9	0.36	18	3.1	0.7	2.2
P-129	87185	HZCD01-01	長吉谷窯-1	0.54	0.53	160	11	33	50	4.3	0.30	4.2	0.37	18	3.1	1.0	2.5
P-130	87186	HZCD01-02	長吉谷窯-2	0.55	0.44	150	11	33	50	4.3	0.27	4.4	0.35	18	2.9	0.4	2.7
P-131	87187	HZCD01-03	長吉谷窯-3	0.54	0.55	150	12	33	51	4.5	0.34	4.5	0.38	19	3.3	1.2	2.5
P-132	87188	HZCD01-04	長吉谷窯-4	0.57	0.53	160	11	33	50	4.5	0.27	4.3	0.40	19	3.2	0.4	2.5
P-133	87189	HZCD01-05	長吉谷窯-5	0.54	0.54	170	12	36	52	4.6	0.27	3.8	0.38	19	3.4	0.6	2.5
P-134	87190	HZCD01-06	長吉谷窯-6	0.55	0.37	150	12	34	51	4.5	0.26	3.9	0.38	18	3.1	0.9	2.5
P-135	87191	HZSK01-01	鯉川窯-1	0.67	0.64	170	8.5	31	47	4.5	0.24	4.6	0.43	19	3.2	0.7	2.7
P-136	87192	HZKT01-01	窯ノ辻窯-1	0.59	0.76	150	8.1	33	53	4.4	0.30	4.4	0.41	20	3.2	0.8	3.3
P-137	87195	HZDG01-01	ダンバギリ窯-1	0.78	0.79	180	15	44	47	4.4	0.25	4.5	0.42	20	3.3	0.6	3.0
P-138	87176	HZYD01-01	吉田窯-1	2.00	0.49	150	5.9	36	62	5.4	0.48	3.5	0.40	18	4.4	1.1	5.7
P-139	87196	HZYD01-02	吉田窯-2	1.79	0.77	160	7.0	38	73	5.8	0.65	5.6	0.55	20	5.3	1.0	7.4
P-140	87197	HZYD02-02	吉田2号窯-2	1.89	0.80	140	4.4	30	54	4.6	0.37	3.6	0.54	17	5.0	1.0	8.3
P-141	87198	HZYD02-03	吉田2号窯-3	1.83	0.82	150	4.3	29	51	4.5	0.38	3.3	0.54	16	4.6	n.d.	8.3
P-142	87199	HZYD02-04	吉田2号窯-4	1.69	0.77	120	4.2	29	54	4.6	0.38	3.1	0.50	17	4.5	1.1	9.0
P-143	87199	HZFS01-01	不動山血屋谷窯-1	0.41	0.92	150	5.3	60	93	6.8	1.7	3.9	0.46	13	6.3	2.3	12
P-144	87197	HZFS01-02	不動山血屋谷窯-2	0.42	0.96	150	5.3	73	100	7.1	1.7	2.6	0.40	13	6.5	1.2	11
P-145	87198	HSM01-02	三股古窯-2	0.87	0.86	170	5.8	50	75	4.5	0.61	1.9	0.33	20	4.4	0.8	3.1
P-146	87199	HSM01-03	三股古窯-3	0.84	0.83	160	5.5	47	68	4.2	0.59	2.1	0.36	19	3.8	n.d.	2.7
P-147	87199	HSM01-04	三股古窯-4	0.88	0.93	150	6.2	49	72	4.6	0.60	2.2	0.34	20	5.1	1.4	4.5
P-148	87158	HSM01-05	三股古窯-5	0.25	0.87	180	4.1	56	81	4.8	0.52	1.8	0.34	20	4.3	n.d.	3.8
P-149	87159	HSH01-01	畑ノ原窯-1	0.30	0.81	250	7.4	68	71	4.9	0.61	2.3	0.45	24	5.3	n.d.	3.2
P-150	87160	HSH01-02	畑ノ原窯-2	1.37	0.63	190	7.0	53	74	5.0	0.65	2.0	0.39	19	4.5	0.5	3.0
P-151	87161	HSHT01-01	辺後の谷窯-1	0.29	0.32	130	2.1	45	68	4.1	0.52	1.3	0.27	18	4.0	1.2	2.0

【配付資料 3】

(生産地遺跡) 肥前古窯跡出土磁器55資料 (続き)

No	試料 No	分析 No	資料番号	Na(%)	Fe(%)	Rb(ppm)	Cs(ppm)	La(ppm)	Ce(ppm)	Sm(ppm)	Eu(ppm)	Yb(ppm)	Lu(ppm)	Th(ppm)	Hf(ppm)	Co(ppm)	Sc(ppm)
P-152	87162	HSHT01-02	辺後の谷窯-2	0.9	0.63	130	5.0	44	62	3.6	0.39	1.8	0.33	19	4.6	n.d.	2.3
P-153	87163	HSKY01-01	木場山窯-1	0.32	1.35	220	6.6	60	39	5.7	0.70	2.6	0.39	22	5.3	0.9	5.9
P-154	87164	HSKY01-02	木場山窯-2	0.78	0.98	200	5.1	55	81	5.0	0.63	2.1	0.35	21	4.4	0.2	2.9
P-155	87165	HSKY01-03	木場山窯-3	0.94	0.37	140	2.6	49	74	4.6	0.60	1.9	0.32	18	3.7	0.9	2.2

(生産地遺跡) 上の原古窯跡出土磁器9資料

No	試料 No	分析 No	資料番号	Na(%)	Fe(%)	Rb(ppm)	Cs(ppm)	La(ppm)	Ce(ppm)	Sm(ppm)	Eu(ppm)	Yb(ppm)	Lu(ppm)	Th(ppm)	Hf(ppm)	Co(ppm)	Sc(ppm)
P-201	87156	FKKH01-02	上の原窯-2	0.78	0.98	150	5.2	25	44	4.8	0.72	2.1	0.42	9.5	3.5	1.2	4.8
P-202	87157	FKKH01-03	上の原窯-3	0.78	0.95	150	5	25	46	4.9	0.77	2.0	0.36	9.7	3.4	1.1	4.8
P-203	87158	FKKH01-04	上の原窯-4	0.17	1.07	120	5.7	28	41	6.0	0.98	2.9	0.51	8.9	3.5	2.6	5.8
P-204	87159	HZYB01-05	上の原窯-5	0.41	1.28	160	9.4	37	55	9.4	1.5	4.0	0.64	11	4.2	1.5	6.9
P-205	87160	FKKH01-06	上の原窯-6	0.30	0.96	140	5.4	27	44	7.3	1.1	3.6	0.58	8.0	3.5	n.d.	4.1
P-206	87161	FKKH01-08	上の原窯-8	0.29	1.21	170	8.4	34	48	7.6	1.2	3.6	0.53	10	3.8	1.4	6.1
P-207	87162	FKKH01-09	上の原窯-9	0.39	1.17	160	7.2	33	52	8.2	1.3	3.7	0.61	11	4.2	1.1	6.0
P-208	87163	FKKH01-10	上の原窯-10	1.06	0.66	160	5.1	23	38	4.5	0.58	2.7	0.41	9.1	3.3	n.d.	4.0
P-209	87163	FKKH01-11	上の原窯-11	0.28	1.25	160	8.7	30	45	6.0	0.91	2.7	0.49	9.3	4.0	1.8	6.3

(生産地遺跡) 鉅谷古窯跡出土磁器2資料

No	試料 No	分析 No	資料番号	Na(%)	Fe(%)	Rb(ppm)	Cs(ppm)	La(ppm)	Ce(ppm)	Sm(ppm)	Eu(ppm)	Yb(ppm)	Lu(ppm)	Th(ppm)	Hf(ppm)	Co(ppm)	Sc(ppm)
P-301	87156	HRHT01-01	鉅谷窯-1	0.32	0.65	130	8.2	41	35	6.6	0.92	4.7	0.79	17	8.1	0.7	13
P-302	87163	HRHT01-02	鉅谷窯-2	0.33	0.59	110	6.4	56	30	9.3	1.4	5.3	0.88	18	8.1	n.d.	13

(生産地遺跡) 九谷古窯跡出土磁器4資料

No	試料 No	分析 No	資料番号	Na(%)	Fe(%)	Rb(ppm)	Cs(ppm)	La(ppm)	Ce(ppm)	Sm(ppm)	Eu(ppm)	Yb(ppm)	Lu(ppm)	Th(ppm)	Hf(ppm)	Co(ppm)	Sc(ppm)
P-401	87156	KTKY01-01	九谷1号窯-1	0.50	0.65	180	9.4	61	76	8.3	1.5	4.4	0.45	16	5.2	0.9	8.4
P-402	87163	KTKY01-03	九谷1号窯-3	2.46	0.75	80	9.7	45	62	6.1	0.72	3.6	0.39	18	7.1	2.4	4.9
P-403	87156	KTKY01-04	九谷1号窯-4	0.23	0.58	150	7.5	44	64	6.1	1.1	2.4	0.30	14	5.6	1.4	7.2
P-404	87163	HRHT02-02	九谷2号窯-2	0.20	1.32	170	9.6	58	74	8.2	1.5	3.6	0.49	15	5.8	3.3	16

(生産地遺跡) 出光美術館所蔵景徳窯址跡出土磁器10資料

No	試料 No	分析 No	資料番号	Na(%)	Fe(%)	Rb(ppm)	Cs(ppm)	La(ppm)	Ce(ppm)	Sm(ppm)	Eu(ppm)	Yb(ppm)	Lu(ppm)	Th(ppm)	Hf(ppm)	Co(ppm)	Sc(ppm)
P-401	五代白磁	IDKC01-01	出光美術館景徳鎮-1	0.11	0.57	330	61	11	17	4.4	0.35	1.7	0.4	7.3	2.7	4.3	2.7
P-402	五代青磁	IDKC01-02	出光美術館景徳鎮-2	0.25	2.08	140	15	51	86	7.9	1.5	7.9	0.7	15	7.4	9.5	18
P-403	北宋白磁	IDKC01-03	出光美術館景徳鎮-3	0.63	0.63	320	68	7.7	15	3.9	0.19	0.19	0.4	4.7	2.3	2.5	1.9
P-404	北宋白磁	IDKC01-04	出光美術館景徳鎮-4	1.17	0.77	360	47	11	15	2.9	0.22	0.22	0.3	4.3	2.1	1.2	2.1
P-405	南宋白磁	IDKC01-05	出光美術館景徳鎮-5	0.60	1.19	310	46	6.0	19	2.9	0.38	1.8	0.4	3.0	1.8	5.1	1.9
P-406	元 鉄釉	IDKC01-06	出光美術館景徳鎮-6	0.15	3.40	200	42	70	130	12	2.2	2.2	0.9	21	9.9	6.9	28
P-407	元馬土杯	IDKC01-07	出光美術館景徳鎮-7	0.16	0.95	330	26	24	34	5.8	0.96	0.3	0.3	17	3.0	12	4.8
P-408	明 青花	IDKC01-08	出光美術館景徳鎮-8	1.18	0.91	320	36	13	18	4.6	0.40	0.40	0.3	8.0	3.3	8.3	3.6
P-409	南宋ノヤ	IDKC01-09	出光美術館景徳鎮-9	0.68	2.61	290	90	11	26	4.4	0.28	0.28	0.5	3.9	3.0	7.8	2.9
P-410	明 青花	IDKC01-10	出光美術館景徳鎮-10	0.76	0.90	300	32	17	26	5.1	0.54	0.54	0.2	17	4.0	36	4.4

配布資料 4 ICP発光分光分析による生産地遺跡出土磁器の定量 (%)

(生産地遺跡) 肥前・有田地区出土磁器											
分析No.	試料名	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	MnO (%)	MgO (%)	CaO	Na <sub>2</sub> O (%)	K <sub>2</sub> O	Sr(ppm)	Ba(ppm)
87156	山辺田窯 1号窯①	0.07	19.4	1.50	0.04	0.33	0.09	1.20	5.62	28	305
87157	山辺田窯 2号窯①	0.07	19.8	1.33	0.04	0.26	0.10	0.99	6.12	25	319
87158	山辺田窯 2号窯②	0.08	19.6	1.72	0.03	0.39	0.19	0.80	5.04	27	288
87159	山辺田窯 3号窯①	0.06	18.9	1.22	0.03	0.30	0.11	1.41	5.10	26	269
87160	山辺田窯 4号窯①	0.08	17.8	1.52	0.03	0.31	0.13	1.10	5.27	33	295
87161	山辺田窯 4号窯②	0.09	20.7	1.66	0.06	0.43	0.15	0.69	5.60	25	333
87162	山辺田窯 4号窯③	0.10	19.9	1.60	0.04	0.47	0.21	1.00	5.13	37	262
87163	山辺田窯 7号窯①	0.07	19.2	1.37	0.03	0.30	0.10	1.23	5.54	24	225
87164	山辺田窯 4号窯④	0.07	19.9	1.50	0.04	0.25	0.05	0.81	5.82	20	304
87165	丸尾窯①	0.08	17.3	1.03	0.03	0.16	0.07	0.87	4.56	28	260
87166	丸尾窯②	0.06	19.1	1.16	0.02	0.22	0.11	1.20	4.52	27	250
87167	丸尾窯③	0.06	17.2	1.12	0.03	0.21	0.12	0.63	3.30	36	213
87168	柿右衛門窯①	0.06	18.2	0.65	0.02	0.06	0.15	1.16	4.81	32	399
87169	柿右衛門窯②	0.05	17.5	0.66	0.02	0.03	0.06	0.92	4.40	27	359
87170	柿右衛門窯③	0.06	18.1	0.82	0.02	0.08	0.12	1.39	5.22	30	367
87171	柿右衛門窯④	0.06	19.6	1.09	0.02	0.07	0.06	0.86	4.17	26	355
87172	柿右衛門窯⑤	0.06	19.3	0.59	0.02	0.08	0.15	0.87	4.44	34	395
87173	柿右衛門窯⑥	0.06	17.8	0.49	0.01	0.07	0.09	0.99	4.66	30	428
87174	柿右衛門窯⑦	0.05	16.5	0.52	0.02	0.07	0.17	1.01	4.50	31	372
87175	柿右衛門窯⑧	0.06	17.7	0.82	0.03	0.12	0.14	1.10	4.33	34	310
87177	樋口窯①	0.05	18.1	0.76	0.02	0.08	0.07	0.54	3.96	28	191
87178	天狗谷①	0.06	17.3	1.10	0.02	0.14	0.15	1.05	4.41	28	258
87179	天狗谷②	0.06	17.8	0.91	0.02	0.08	0.14	0.95	4.61	28	341
87180	下白川窯①	0.06	21.2	0.82	0.02	0.14	0.13	1.07	4.61	31	366
87181	榑木谷窯①	0.05	20.4	0.37	0.01	0.08	0.13	0.60	3.68	32	300
87182	榑木谷窯②	0.06	20.1	1.00	0.01	0.20	0.09	0.77	4.44	28	292
87183	榑木谷窯③	0.05	19.9	0.37	0.01	0.08	0.15	0.54	3.72	32	285
87184	榑木谷窯④	0.05	20.0	0.59	0.02	0.06	0.18	0.57	4.97	31	293
87185	長吉谷窯①	0.06	20.3	0.84	0.02	0.14	0.24	0.82	4.36	38	351
87186	長吉谷窯②	0.05	19.6	0.68	0.01	0.09	0.13	0.82	3.97	34	299
87187	長吉谷窯③	0.06	19.3	0.82	0.02	0.13	0.19	0.81	4.29	34	331
87188	長吉谷窯④	0.05	18.4	0.81	0.02	0.16	0.17	0.96	4.21	35	324
87189	長吉谷窯⑤	0.05	19.6	0.84	0.02	0.16	0.18	0.83	4.62	28	366
87190	長吉谷窯⑥	0.05	19.2	0.57	0.02	0.13	0.21	0.91	4.09	35	351
87191	猿川窯①	0.04	17.8	0.94	0.02	0.15	0.11	0.95	4.08	26	278
87192	窯の辻窯①	0.07	19.7	1.15	0.02	0.23	0.14	0.89	4.02	26	306
87193	南川原窯の辻①	0.05	17.7	0.54	0.02	0.06	0.32	0.93	4.85	37	359
87194	南川原窯の辻②	0.05	20.1	0.74	0.02	0.06	0.11	0.85	4.66	33	353
87195	ダンバギリ窯①	0.04	18.8	1.14	0.01	0.45	0.23	1.04	4.25	44	397



(生産地遺跡) 肥前・伊万里地域出土磁器

分析No.	試料名	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	MnO (%)	MgO (%)	CaO	Na <sub>2</sub> O (%)	K <sub>2</sub> O	Sr(ppm)	Ba(ppm)
87176	鍋島藩窯①	0.05	17.8	0.63	0.02	0.05	0.09	0.66	4.39	28	333

(生産地遺跡) 肥前・波佐見地区出土磁器

分析No.	試料名	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	MnO (%)	MgO (%)	CaO	Na <sub>2</sub> O (%)	K <sub>2</sub> O	Sr(ppm)	Ba(ppm)
89222	三股古窯①	0.06	14.8	1.04	0.02	0.29	0.15	1.38	4.48	42	508
89223	三股古窯②	0.08	18.3	1.27	0.01	0.39	0.22	1.18	4.76	33	434
89224	三股古窯③	0.08	17.3	1.27	0.02	0.33	0.22	1.14	4.61	33	427
89225	三股古窯④	0.17	17.3	1.42	0.02	0.35	0.21	1.18	4.48	36	449
89226	三股古窯⑤	0.08	19.8	1.27	0.01	0.45	0.22	0.36	6.72	52	594
89227	畑ノ原窯①	0.07	21.7	1.09	0.02	0.39	0.04	0.42	8.83	65	712
89228	畑ノ原窯②	0.12	17.3	0.97	0.01	0.27	0.29	1.82	5.81	47	559
89229	辺後の谷窯①	0.07	15	0.43	0.01	0.46	0.05	0.41	4.68	48	715
89230	辺後の谷窯②	0.06	16.4	0.94	0.01	0.31	0.18	1.26	4.29	33	410
89231	木場山窯①	0.18	23.5	1.94	0.01	0.49	0.07	0.46	6.87	34	635
89232	木場山窯②	0.08	18.8	1.45	0.01	0.36	0.14	1.09	6.97	48	674
89233	木場山窯③	0.07	15.6	0.54	0.01	0.48	0.13	1.28	5.06	73	772
89234	百貫東窯①	0.70	14.1	0.54	0.01	0.44	0.18	1.38	4.99	81	748
89235	百貫東窯②	0.51	16.5	2.68	0.01	0.60	0.05	0.29	2.94	33	307
89236	長田山窯①	0.11	14.3	1.19	0.01	0.17	0.13	0.43	5.40	80	613
89237	長田山窯②	0.07	14.9	1.01	0.01	0.18	0.38	1.75	3.59	50	400
89238	長田山窯③	0.63	16.3	2.48	0.01	0.59	0.05	0.18	2.06	18	266
89239	血山本登窯①	0.14	16.3	1.37	0.02	0.41	0.3	1.33	4.07	47	477
89240	血山本登窯②	0.09	17.5	1.05	0.02	0.34	0.17	1.76	5.56	68	594
89241	血山本登窯③	0.07	16.5	1.48	0.02	0.18	0.09	1.01	6.16	55	634
89242	中尾大新窯①	0.08	16.1	0.93	0.02	0.39	0.09	0.56	3.38	21	248
89243	中尾大新窯②	0.08	17.1	1.41	0.01	0.16	0.31	1.44	2.81	38	331

(生産地遺跡) 肥前・嬉野地区出土磁器

分析No.	試料名	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	MnO (%)	MgO (%)	CaO	Na <sub>2</sub> O (%)	K <sub>2</sub> O	Sr(ppm)	Ba(ppm)
87196	吉田窯①	0.27	18.9	0.79	0.01	0.22	0.41	2.56	3.97	40	346
87197	吉田窯②	0.30	19.8	1.18	0.01	0.3	0.31	2.14	4.36	35	514
87198	不動山血屋谷窯①	0.60	27.6	1.35	0.01	0.77	0.15	0.55	4.59	49	1190
87199	不動山血屋谷窯①	0.59	27.6	1.59	0.01	0.79	0.13	0.56	4.88	45	1160
89248	吉田窯③	0.24	16.2	0.88	0.01	0.18	0.39	2.80	4.2	36	366
89249	吉田窯④	0.39	16.2	1.25	0.01	0.29	0.39	2.45	3.74	27	233
89250	吉田窯⑤	0.38	16.7	1.24	0.01	0.31	0.39	2.54	3.62	28	238
89251	吉田窯⑥	0.43	17.9	1.23	0.01	0.35	0.38	2.4	3.59	32	277
89252	吉田窯⑦	0.24	15.2	0.70	0.01	0.17	0.42	3.1	4.66	53	448
89253	吉田窯⑧	0.08	15.4	1.01	0.01	0.17	0.09	1.29	4.56	57	444
89254	吉田窯⑨	0.04	15.7	0.80	0.01	0.09	0.17	0.99	3.27	25	155

(生産地遺跡) 福岡県・上の原窯出土磁器

分析No.	試料名	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	MnO (%)	MgO (%)	CaO	Na <sub>2</sub> O (%)	K <sub>2</sub> O	Sr(ppm)	Ba(ppm)
89211	上の原窯①	0.30	24.2	1.24	0.01	0.56	0.07	0.30	3.64	41	352
89212	上の原窯②	0.12	21.2	1.44	0.01	0.31	0.17	1.06	3.85	105	739
89213	上の原窯③	0.12	21.8	1.49	0.02	0.32	0.18	1.11	4.09	110	758
89214	上の原窯④	0.14	24.8	1.63	0.03	0.36	0.13	0.27	2.83	30	348
89215	上の原窯⑤	0.19	25.3	1.92	0.02	0.45	0.20	0.57	3.94	62	520
89216	上の原窯⑥	0.05	22.3	1.43	0.02	0.39	0.15	0.43	3.30	44	318
89217	上の原窯⑦	0.57	23.6	3.61	0.02	0.49	0.11	0.21	2.38	29	319
89218	上の原窯⑧	0.13	26.5	1.80	0.02	0.48	0.08	0.40	4.07	47	532
89219	上の原窯⑨	0.14	26.3	1.80	0.02	0.40	0.10	0.51	3.76	62	555
89220	上の原窯⑩	0.07	22.8	0.97	0.01	0.40	0.18	1.40	4.34	100	577
89221	上の原窯⑪	0.14	23.2	1.96	0.02	0.48	0.10	0.42	4.24	44	451

(生産地遺跡) 広島県・姫谷窯出土磁器

分析No.	試料名	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	MnO (%)	MgO (%)	CaO	Na <sub>2</sub> O (%)	K <sub>2</sub> O	Sr(ppm)	Ba(ppm)
89271	姫谷窯①	0.20	19.1	0.99	0.01	0.20	0.09	0.45	3.09	24	492
89272	姫谷窯②	0.17	19.9	0.92	0.01	0.17	0.17	0.44	3.12	21	593

(生産地遺跡) 石川県・九谷古窯出土磁器

分析No.	試料名	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	MnO (%)	MgO (%)	CaO	Na <sub>2</sub> O (%)	K <sub>2</sub> O	Sr(ppm)	Ba(ppm)
88091	九谷第1号窯①	0.28	29.9	0.90	0.01	0.17	0.10	0.70	4.32	93	927
88092	九谷第1号窯②	0.71	22.1	3.21	0.03	0.83	0.46	1.20	3.14	118	609
88093	九谷第1号窯③	0.26	19.7	1.04	0.02	0.64	1.45	2.82	2.64	389	453
88094	九谷第1号窯④	0.26	25.4	0.79	0.01	0.13	0.07	0.36	4.12	65	738
88095	九谷第2号窯①	0.69	22.3	3.15	0.02	0.49	0.16	0.40	3.29	64	663
88096	九谷第2号窯②	0.55	27.1	1.85	0.02	0.30	0.11	0.32	4.01	74	766

(生産地遺跡) 中国・景徳鎮窯・定窯窯址・杭州鳳凰山山下出土陶磁器

分析No.	試料名	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	MnO (%)	MgO (%)	CaO	Na <sub>2</sub> O (%)	K <sub>2</sub> O	Sr(ppm)	Ba(ppm)
K-01	景徳鎮 猪蹄窯①	0.08	22.4	1.00	0.06	0.15	0.30	1.53	2.24	38	122
K-02	景徳鎮 猪蹄窯②	0.05	18.6	0.84	0.06	0.20	0.74	1.37	2.47	40	148
K-03	景徳鎮 猪蹄窯③	0.03	19.1	0.68	0.05	0.19	0.64	2.80	2.67	44	130
K-04	景徳鎮 猪蹄窯④	0.03	16.4	0.66	0.08	0.37	1.19	0.72	2.25	83	134
K-05	景徳鎮 猪蹄窯⑤	0.09	19.5	1.01	0.07	0.21	0.49	1.47	2.87	36	227
K-06	景徳鎮 猪蹄窯⑥	0.06	17.0	0.79	0.10	0.29	0.79	1.32	2.72	66	196
K-07	景徳鎮 猪蹄窯⑦	0.05	18.7	0.77	0.06	0.14	0.67	0.72	2.59	29	124
K-09	景徳鎮 猪蹄窯⑧	0.04	16.9	0.71	0.10	0.30	0.73	0.26	2.66	51	174
K-10	景徳鎮 猪蹄窯⑨	0.07	17.4	0.77	0.05	0.19	0.67	1.23	2.31	45	186
K-11	景徳鎮 猪蹄窯⑩	0.26	24.0	1.14	0.05	0.39	0.60	1.48	1.84	95	396
K-12	景徳鎮 猪蹄窯⑪	0.18	20.7	1.33	0.06	0.34	0.77	0.81	2.57	70	418
K-08	河北省 定窯①	0.79	29.4	1.04	0.01	0.99	1.52	0.24	1.47	100	230
D-01	河北省 定窯②	1.11	34.3	0.97	0.01	0.89	1.09	0.17	1.29	56	74
D-02	河北省 定窯③	0.67	35.4	2.44	0.02	0.80	2.71	0.20	1.09	45	79
D-03	河北省 定窯④	0.78	35.0	0.80	0.02	0.81	0.72	0.34	1.6	41	141
D-04	河北省 定窯⑤	0.82	38.2	0.70	0.01	0.60	1.03	0.27	0.65	41	78
D-05	河北省 定窯⑥	0.91	32.2	1.00	0.01	1.29	2.70	0.31	1.21	65	196
D-06	河北省 定窯⑦	0.80	31.5	0.82	0.01	0.96	1.26	0.19	1.46	46	102
D-07	河北省 定窯⑧	1.40	34.5	0.88	0.01	1.00	1.93	0.31	1.08	77	147
D-08	河北省 定窯⑨	0.78	35.1	1.01	0.02	1.15	0.97	0.22	1.32	79	149
D-09	河北省 定窯⑩	0.98	35.4	0.84	0.02	0.91	2.59	0.67	1.16	99	251
D-10	河北省 定窯⑪	1.32	35.4	0.72	0.01	0.76	1.12	0.30	1.16	48	85
D-11	河北省 定窯⑫	0.87	29.4	0.90	0.03	0.97	2.48	0.68	1.77	127	329
D-12	河北省 定窯⑬	0.92	30.4	1.38	0.03	0.81	1.82	0.43	1.59	87	255
D-13	杭州鳳凰山山下①	0.67	35.3	0.60	0.02	0.63	0.67	0.52	1.15	32	84

配布資料 5 ICP発光分光分析による消費地遺跡出土磁器の定量

分析No.	試料名	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	MnO (%)	MgO (%)	CaO	Na <sub>2</sub> O (%)	K <sub>2</sub> O	Sr(ppm)	Ba(ppm)
大川-01	磁器 中国	0.08	19.6	1.49	0.05	0.22	0.29	1.28	2.89	47	190
大川-02	磁器 肥前	0.68	15.5	3.21	0.01	0.91	0.14	0.71	2.42	56	338
大川-03	磁器 九谷	0.16	22.0	0.76	0.01	0.12	0.08	0.56	4.95	82	788
大川-04	磁器 九谷?	0.07	16.5	1.12	0.01	0.17	0.1	1.06	4.11	19	258
大川-05	磁器? 肥前?	0.07	18.0	1.13	0.02	0.12	0.09	0.50	3.94	20	279
大川-06	磁器 九谷	0.32	27.9	1.10	0.01	0.20	0.09	0.32	5.41	82	871
大川-07	磁器 九谷?	0.18	23.9	0.78	0.01	0.11	0.08	0.46	3.88	78	778
大川-08	磁器 九谷?	0.25	25.8	1.08	0.01	0.20	0.11	0.39	5.13	83	893
大川-09	磁器 九谷?	0.10	15.8	1.27	0.02	0.32	0.24	1.49	4.5	26	244
大川-10	磁器 九谷	0.21	23.3	0.83	0.01	0.19	0.06	0.66	4.7	80	910
大川-11	磁器 九谷	0.38	30.5	1.04	0.01	0.19	0.11	0.31	4.37	92	930
大川-12	磁器 九谷?	0.17	23.8	0.76	0.01	0.12	0.08	0.43	4.53	80	783
大川-13	磁器 九谷?	0.18	23.1	0.71	0.01	0.10	0.09	0.38	5.06	81	798
大川-14	磁器 九谷	0.21	25.7	1.03	0.01	0.22	0.15	0.42	5.3	92	910
大川-15	磁器 九谷	0.21	23.7	0.87	0.01	0.17	0.07	0.60	5.07	82	920
大川-16	磁器 九谷	0.19	23.1	0.82	0.01	0.18	0.06	0.64	4.52	83	911
大川-17	磁器 九谷?	0.22	23.3	0.86	0.01	0.18	0.18	0.60	4.27	88	936
大川-18	磁器 九谷	0.33	27.4	1.11	0.01	0.19	0.09	0.34	5.18	83	852
大川-19	磁器 九谷?	1.04	20.7	2.06	0.01	0.62	0.16	0.37	1.57	49	349
大川-20	磁器 肥前?	0.19	23.1	1.68	0.01	0.49	0.10	0.60	4.33	83	790
大川-21	磁器 九谷	0.22	29.5	1.11	0.01	0.25	0.12	0.35	5.33	91	903
大川-22	磁器 肥前?	0.05	18.1	0.67	0.02	0.07	0.12	0.99	5.58	28	327
大川-23	磁器 九谷?	0.24	27.8	1.06	0.01	0.20	0.11	0.40	5.36	91	943
大川-24	磁器 九谷?	0.79	18.9	1.70	0.01	0.65	0.23	0.90	2.4	161	453
大川-25	磁器 肥前?	0.06	19.8	1.30	0.09	0.10	0.15	0.55	4.31	19	235
大川-26	磁器 九谷	0.35	29.8	1.16	0.01	0.20	0.09	0.31	5.40	94	924
大川-27	磁器 九谷?	0.24	26.0	1.01	0.01	0.22	0.15	0.41	5.15	89	889
大川-28	磁器 九谷	0.28	26.9	0.95	0.01	0.21	0.12	0.36	5.01	93	866
大川-29	磁器 肥前	0.16	19.1	1.07	0.01	0.16	0.19	0.68	4.13	120	774
大川-30	磁器 九谷	0.61	26.4	1.02	0.01	0.20	0.09	0.39	4.51	80	859
大川-31	磁器 九谷?	0.05	18.0	1.08	0.02	0.11	0.22	1.12	5.04	25	279
大川-32	磁器 九谷	0.24	26.2	1.03	0.01	0.22	0.13	0.40	4.31	87	892
大川-33	磁器 九谷	0.22	21.8	0.97	0.01	0.20	0.12	0.41	4.44	89	904
大川-34	磁器 九谷?	0.21	23.8	0.69	0.01	0.12	0.10	0.58	3.89	82	795
大川-35	磁器 肥前	0.06	16.4	0.76	0.02	0.07	0.17	0.88	4.29	30	243
大川-36	磁器 九谷	0.30	28.1	1.04	0.01	0.13	0.17	0.35	5.14	99	1020
大川-37	磁器 九谷?	0.14	17.2	1.06	0.01	0.23	0.22	0.78	2.69	55	249
大川-38	磁器 九谷	0.37	30.7	1.11	0.01	0.20	0.10	0.76	3.87	97	970
大川-39	磁器 肥前?	0.06	16.5	0.84	0.01	0.11	0.13	0.85	3.97	25	248
大川-40	磁器 肥前?	0.06	19.2	1.30	0.05	0.26	0.19	0.71	4.05	25	237
大川-41	磁器 九谷?	0.70	34.0	3.53	0.05	1.04	0.29	0.60	2.35	82	510
大川-42	磁器 九谷?	0.07	20.3	1.47	0.01	0.18	0.10	0.61	3.5	24	189
大川-43	磁器 肥前?	0.08	21.3	0.78	0.02	0.10	0.14	0.39	5.43	72	450



【配付資料 5】

(消費地遺跡) 石川県小松市大川遺跡出土陶磁器 (続き)

分析No.	試料名	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	MnO (%)	MgO (%)	CaO	Na <sub>2</sub> O (%)	K <sub>2</sub> O	Si(ppm)	Ba(ppm)
大川-44	磁器 九谷?	0.05	17.0	1.10	0.01	0.18	0.13	0.34	2.47	47	170
大川-45	磁器 九谷	0.21	23.2	0.82	0.01	0.16	0.11	0.60	4.3	88	930
大川-46	磁器 九谷?	0.14	21.9	0.87	0.01	0.14	0.14	0.82	4.02	95	800
大川-47	磁器 九谷?	0.21	23.1	0.81	0.01	0.13	0.08	0.46	5.24	85	918
大川-48	磁器 九谷?	0.20	17.1	1.42	0.01	0.41	0.18	0.86	4.5	50	288
大川-49	磁器 九谷	0.22	23.2	0.78	0.01	0.17	0.07	0.59	4.92	84	947
大川-50	磁器 九谷?	0.22	23.0	0.81	0.01	0.17	0.07	0.65	4.38	83	935
大川-53	磁器 九谷?	0.06	18.1	1.08	0.01	0.12	0.16	1.17	4.81	26	281
大川-54	磁器 九谷?	0.23	23.7	0.81	0.01	0.18	0.06	0.59	4.9	85	950
大川-55	磁器 九谷?	0.23	13.1	0.78	0.01	0.18	0.09	0.69	3.92	83	913
大川-56	磁器 肥前	0.07	23.3	1.64	0.05	0.40	0.24	1.17	5.61	30	281
大川-58	磁器 九谷?	0.21	23.6	0.70	0.01	0.11	0.10	0.71	3.7	82	751
大川-59	磁器 九谷	0.22	25.1	0.98	0.01	0.19	0.10	0.41	5.43	90	897
大川-60	磁器 九谷?	0.13	18.3	1.19	0.01	0.54	0.37	2.01	3.56	51	310
大川-61	磁器 九谷?	0.05	17.6	0.93	0.02	0.13	0.18	1.04	4.99	28	296
大川-62	磁器 九谷	0.20	24.5	0.94	0.01	0.21	0.17	0.48	4.56	95	901
大川-63	磁器 九谷?	0.33	27.9	1.07	0.01	0.18	0.09	0.32	4.99	85	860