

土器胎土の鉱物を求めて —土器製作地推定のための基礎的研究—

調査課 第三調査係

Seeking for the Mineral of Pottery's Clay —Fundamental Study to Assume the Place of Potteries Production—

The Third Research Section

要旨

一つの遺跡で時代や時期を考慮せずに土器の胎土を見ていくと、中の成分には様々な種類が認められる。土器が遺跡周辺で製作されているとすれば同じような胎土になると考えられるが、そうならないのはなぜだろう。この疑問に答えるべく、遺跡周辺にはどのような鉱物や岩片があるのか、また特徴的な鉱物・岩片はどこで産出するのか、各地の河川の砂礫を採集して調べてみた。今回は7種類の鉱物・岩片について調べてみたが、その結果それぞれの鉱物・岩片が存在する地域や、殊にそれらが多量に存在する地域、また逆に存在が認められない地域などがはっきりしてきた。さらに、土器の胎土と比較すると、それぞれの土器に出土遺跡近辺では産出しない鉱物・岩片が含まれているものも認められることが明らかとなった。

キーワード 胎土分析、実体顕微鏡観察、鉱物、岩片、河川砂礫、定性的分析

1 はじめに

鹿児島県内に限らず一つの遺跡を発掘調査すると、各時代・各時期の多種多様な土器が出土する。それらの土器を分類する際、形や文様あるいは器面調整に目がうばわれがちであるが、土器の材料となる胎土も様々な種類があり、多彩であることに改めて気付かされる。

すべての土器が地元でつくられたのであれば、その材料も時期を越えて似ていると考えられるが、そうならないのはなぜか。この素朴な疑問に対して、少しでも答えに近づくためには、まず土器の胎土に含まれる鉱物・岩片が、本当に遺跡の近隣の川にあるのかどうかを調べることが近道であると考えた。

このような考えの下に、第三調査係の職員全員で県内各地あるいは県外の主要河川の砂礫を採集して、それぞれの流域の特徴を調べることにした。今回は鹿児島県164地点、県外70地点の砂礫を採集し、実体顕微鏡による観察で鉱物・岩片を調べ、その有無及び相対的な量を把握した。

土器の胎土については、一型式ごとに詳細に見ていないので、これまで言われていた範囲程度の提示にとどめたい。それでも、胎土に含まれる鉱物・岩片が産出する範囲は、ある程度絞り込まれてきたと考えられる。そして、それに伴って新たに派生する課題を明らかにしたい。

河川砂礫の採集と観察前処理をおこなったメンバーは次のとおりである。

牛ノ濱修 繁昌正幸 宮田栄二 東 和幸
高岡和也 宗岡克英 関明恵 吉井秀一郎
國師洋之 吉岡康弘 星野一彦 日高勝博

最上優子 石丸良輔 内村光伸 西園勝彦
平美典 相美伊久雄 佐藤真人 甲斐康大

河川砂礫の観察を佐藤がおこなった。本論は1・4・6・7を東が、2を相美が、3を佐藤が、5を東・永濱功治がそれぞれ執筆し、第1・2図を内村が作成した。

なお、本論で使用している市町村名は平成16(2004)年9月末日現在のものである¹⁾。

2 胎土分析の概要と鹿児島県における研究現状

土器の胎土分析は製作地の推定や年代の推定、また焼成温度などの製作技法の推定に用いられており、その中でも特に製作地推定を目的とする研究が多い。

その製作地推定に関する胎土分析の方法論や研究史については、上條朝宏氏(上條1983)や清水芳裕氏(清水1983)、千葉県文化財センター(千葉県文化財センター1984)、そして水沢教子氏(水沢1992)、松田光太郎・建石徹両氏(松田・建石1999)等によりまとめられている。詳細については先学の研究に譲るとして、以下胎土分析についての方法や問題点などの概要を述べておきたい。

まず、分析方法としては光学顕微鏡観察(実体顕微鏡や偏光顕微鏡)による方法と蛍光X線分析など機器を用いる方法がある。今回は土器の器面を実体顕微鏡で観察する方法を用いる。この方法は破壊を伴わず、また観察前の準備が必要ないことが利点であるが、偏光顕微鏡に比べると胎土に含まれる鉱物等の同定精度が劣ることや定量的分析を行いにくいという欠点がある。

一方、最も同定精度が高いのは土器を薄片にして偏光顕微鏡で観察する方法であるが、破壊を伴った薄片作

成作業に多くの時間と労力が必要であることから、今回は用いなかった。

次に分析対象物質は、これまでの研究で多く使用されてきた河川砂礫を用いることにする。河川砂礫については河西学氏により「土器胎土原料が河川堆積物から構成されるとは限らないものの、河川堆積物は上流域に分布する表層地質を代表させることができるため、土器の産地推定の比較対象としては有効である。」との指摘がある(河西 2002)。

データの分析については、特定要素の有無を判断基準とする定性的分析と鉱物などをカウントして組成を把握して比較する定量的分析がある。

山地や島嶼部、変成帯など地質条件が限定される地域では定性的分析は有効であるが、多くの地質構成物が混在する平野部などにおいては定性的分析により製作地を推定することが難しく、定量的分析の方がより製作地を限定できる(松田・建石 1999)。今回は土器を薄片にする時間的余裕もなく、またポイントカウンター等の機器もないことから定性的分析を行う。

また定性的分析・定量的分析のどちらにも言えることであるが、広大な地域に同種の地質が分布する場合、製作地の細別が難しく(清水 1983)、また類似した地質が複数点存在する場合も製作地の限定が難しい(河西 2002)。

鹿児島県は平野部が少ない反面、山地や島嶼部が多く、また地質が地域ごとに異なっており、定性的分析が有効であると考えられる。

最後に土器の在地・非在地の判断についてであるが、胎土分析の研究が土器の材料を遺跡周辺で調達したという前提に立ったものであることから、遺跡周辺の地質条件との比較から在地・非在地の判断をせざるを得ない。従って、土器の材料を他地域から持ち込んで土器を製作した場合は全て搬入土器と判断する危険性があり、特に混和材自体の移動の可能性は否定できないであろう(松田・建石 1999)。そして土器自体が破砕されて新たに製作される土器に混入される(シャモットされる)可能性も考えられる(建石・小林 2002)。

また、土器型式や器種ごとに異なる粘土採取露頭が存在した可能性が考えられており(建石 2004)、一遺跡内での土器の材料に使い分けが指摘されている(水沢 2004)など、在地の土器製作者が収集し得る範囲の中での程度の胎土のヴァリエーションが存在するののかということも考えなければならない(建石・小林 2002)。胎土分析上最大の課題は水沢氏が指摘するように(水沢 2004)、「在地胎土」をどのように限定するかということであろう。

ところで鹿児島県における土器の胎土について、これまでも金色の雲母²⁾が大隅半島に分布する弥生時代の山ノ口式土器に多く含まれることや、滑石が縄文時代の曾

畑式土器や並木式土器、阿高式土器に含まれることなど、地域と土器型式(様式)を特徴づける混和材が存在することがよく知られてきた。また、混和材そのものではないが、指宿地方で出土する縄文時代の指宿式土器や古墳時代の成川式土器にみられるような、いわゆる「指宿色」と呼ばれる赤紫色や紫色などの独特な色調を呈する土器群の存在も知られている³⁾。

一方、自然科学的方法による土器の胎土分析⁴⁾は弥生・古墳時代土器の蛍光X線分析(中村・中園ほか 1995・1996)や屋久町横峯遺跡出土縄文土器の蛍光X線分析(中園・三辻ほか 2001)、その他には南西諸島及び九州本土出土の縄文時代前期土器の胎土分析(今村・坂本ほか 1999)や吹上町辻堂原遺跡出土の成川式土器の胎土分析(Shinoto・Hoffbauer 2000)が行われている。

中村直子・中園聡両氏らによる 1995 年の研究では、薩摩半島北部(外川江遺跡)、薩摩半島西部(高橋貝塚・松木蘭遺跡・万之瀬川河床遺跡・池辺遺跡)と薩摩半島東部(鹿児島大学構内遺跡)の土器の蛍光X線分析を行っている。その結果、外川江遺跡と高橋貝塚、そして他の遺跡で化学特性の明瞭な違いが表れ、また高橋貝塚は隣接する松木蘭遺跡や万之瀬川河床遺跡と明瞭な違いが表れたとしている。

1996 年の研究では、薩摩半島西部(松木蘭遺跡)、薩摩半島東部(鹿児島大学構内遺跡)、そして大隅半島(京ノ峯遺跡)の弥生～古墳時代の土器を型式や時期差による胎土の違いを明らかにすることを目的に蛍光X線分析を行っている。その結果、胎土に金色の雲母が混入する山ノ口式土器のような土器は松木蘭・鹿児島大学構内両遺跡の土器とは明瞭な違いが認められ、また金色の雲母が混入していない土器でも、形態が大隅半島の地域色を示しているもののほとんどに松木蘭遺跡や鹿児島大学構内両遺跡の土器との差異が認められたとしている。また、松木蘭遺跡出土の西北九州系や瀬戸内系の搬入品と考えられる土器が、胎土の化学特性では在地土器との違いが表れないものもあるとしている。

中園聡・三辻利一両氏は横峯遺跡出土の縄文後期の市来式土器と一湊式土器について、蛍光X線分析と重鉱物分析を行っている。蛍光X線分析の結果、まとまった分析を示す集団(A群)には、多くの黒雲母が観察された一湊式土器全てと市来式土器の半数が含まれ、一方A群から外れるものは全て市来式土器で、黒雲母が観察されないとしている。そしてA群は在地製作のものであることを示唆しているとし、また分析結果と考古学的観察結果とが一致しているとした。また重鉱物分析の結果、一湊式土器と市来式土器の半数は在地製作の可能性があり、市来式土器の残り半数は島外からの搬入品の可能性を考えている。

今村峯雄・坂本稔両氏は土器胎土中の微量元素ペリ

リウムに注目した産地推定法を用いて胎土分析を行っている。その成果の中で特に、奄美大島・沖永良部島・宝島出土の各1点が異なる土器型式であるものの、極めて近い指標値を示したことは注目できる。このことについて、土器もしくは粘土に関しては数百km離れた奄美大島・沖永良部島・宝島間での海上交流があったことを示すものであり、移動したものが土器であるのか粘土であるのかは判断できないが、粘土をあまり産しないこれらの地域では土器または粘土の交流がひろく行われたことを示す具体的な証拠としている。

Shinoto・Hoffbauer 両氏は辻堂原遺跡出土の成川式土器を胎土によって3分類し、実体顕微鏡観察や蛍光X線分析などを行っている。この中で特に注目したいのは精製粘土に認められる直径0.1~2mm以上の赤みがかかった茶色の斑点(本論でいう赤色粒子)について、磁鉄鉱が土器の焼成後赤鉄鉱に変化したものであることが分かった点である。

また、自然科学的方法ではないが、異なる粘土を用いて製作された土器を紹介した本田道輝氏の研究(本田1996・2000)も重要であろう。

このように鹿児島県でも土器の胎土分析はある程度行われてきたが、それらは蛍光X線分析など機器を用いる方法がほとんどである。また、胎土分析に必要な比較対象物質の一つである河川砂礫の採集もまったくなされてこなかった。そこで本論では土器の胎土分析のための基礎的研究として、まず鹿児島県内の河川砂礫を採集し、そしてその河川砂礫の実体顕微鏡観察を行って、その観察データを提示し、最後に若干ではあるが土器との比較を行うことにする。

3 河川砂礫の分析

(1) 分析の方法

鹿児島県内を中心として九州各地の約240地点の河川砂礫を採集、碗がけし、実体顕微鏡を用いて土器胎土に一般的に見られる鉱物・岩片の観察を行った。

その方法としては、比較的判別しやすい軽石・長石(斜長石)・石英・磁鉄鉱・金色の雲母片・火山ガラス・角閃石の7つを判別し、その河川の中である程度の量を確認できたものには「○」、存在していることが確認できたものを「△」、全く確認できなかったものを「×」とし、他地域の河川と比較して明らかに卓越した量を確認できたものを「◎」とした。

更に県内の各地域を①鹿児島湾岸南西部、②開聞岳周辺、③南薩地域、④吹上浜沿岸、⑤川内川左岸、⑥紫尾山地、⑦伊佐盆地、⑧鹿児島湾奥域、⑨高隈山系、⑩肝属山地、⑪肝属平野、⑫曾於地域、⑬都城盆地、⑭屋久島、⑮甕島の15地域に分けた。また県外の河川についても、参考のために分析して表示した。以下、各地域ごとに

河川砂礫の特徴について述べていきたい。

(2) 各地域の河川砂礫の特徴について

① 鹿児島湾岸南西部

鹿児島湾岸南西部の資料としては、稲荷川・甲突川・新川・永田川の砂礫を分析した。それらの砂礫に共通する特徴としては、軽石、雲母片以外の鉱物が比較的含まれているという点である。また周辺部として挙げた喜入町の愛宕川・八幡川・貝底川・鈴川・田貫川のうち、鈴川と田貫川は流域も短く、角閃石が目立つという点が共通している。

② 開聞岳周辺

特に特徴的な傾向は見られないが、付近の河川は共通して長石と角閃石が多く含まれており、二反田川では僅かに雲母片も含まれている。

③ 南薩地域

知覧町・枕崎市・坊津町・笠沙町・大浦町・加世田市・川辺町を範囲として設定した。全体の特徴としては石英が若干含まれることである。また枕崎市の中洲川・花渡川、坊津町の泊川、川辺町の大谷川・野崎川・八瀬尾の滝、笠沙町の笠沙川では粒子が細かく粘土質の黄色い土が鉱物片に共通して付着していた。

④ 吹上浜沿岸

河川砂礫に含まれる鉱物の中で、今回分類した7種類ではその特徴をつかむことができなかったが、串木野市・市来町付近の河川(大里川・八房川・五反田川)は共通して長石と軽石が多く含まれている。またこの地域では各河川で量は少ないが、石英片も確認されている。

⑤ 川内川左岸

長石と角閃石が各河川でよくみられる。また後川内川ではわずかに雲母片も含んでいた。

⑥ 紫尾山地周辺

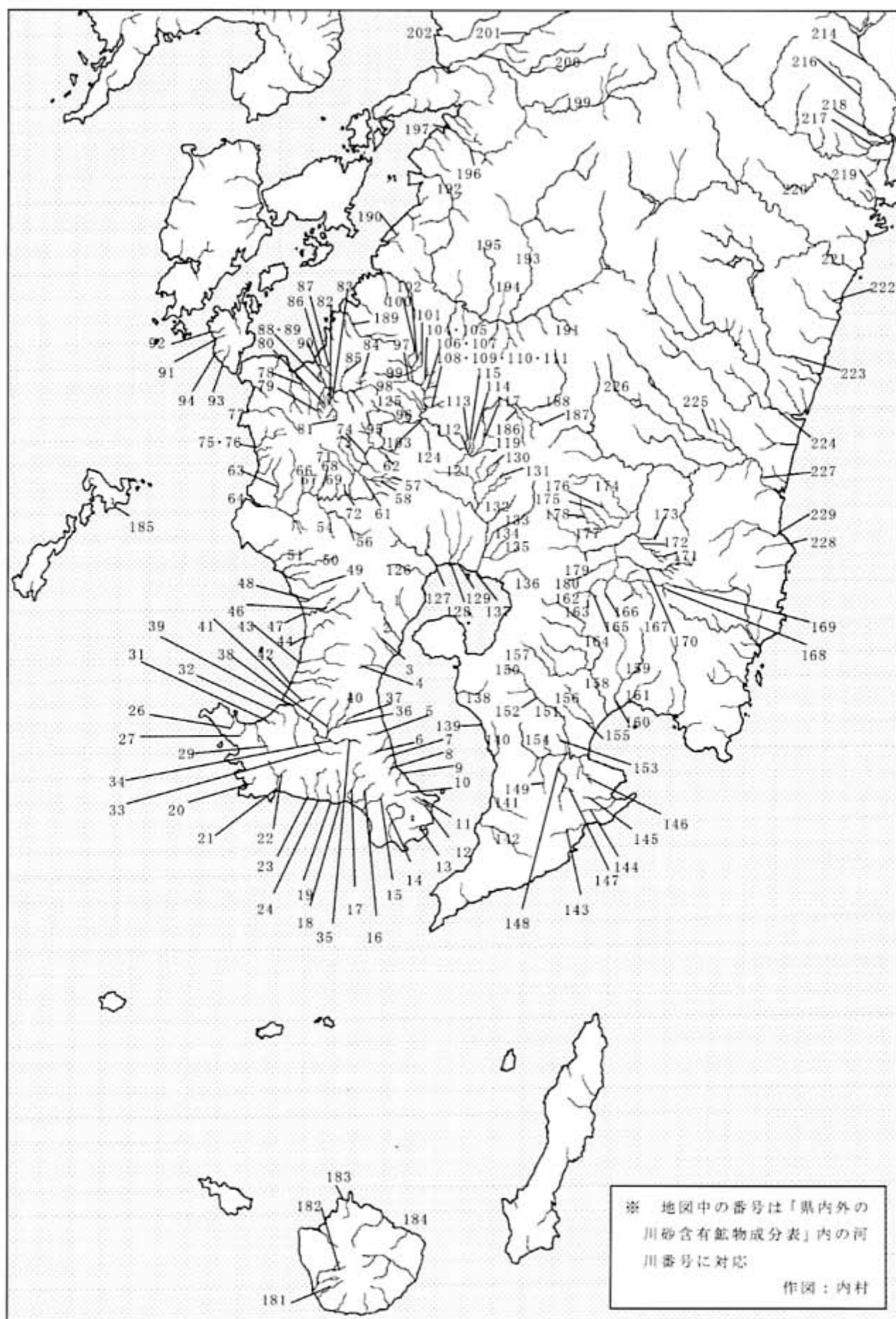
全体に共通した特徴は少ないが、石英が共通してみられる。また東郷町の田海川や宮之城町の泊野川、鶴田町の夜星川など川内川へ注ぎ込む支流や出水平野周辺の河川(高尾野川・平瀬川・米ノ津川)では微細な雲母片を若干含む河川砂礫がみられた。特に泊野川に関して、長石・石英は1mm大のものを含み、雲母片も大量に含んでいる。

⑦ 伊佐盆地

各河川に共通して長石と軽石を含んでいる河川が多いが、大口市内の平出水川・羽月川・水之手川・山之口川・白木川と菱刈町の湯谷川を除く他の河川では、角閃石が比較的多くみられる。中でも菱刈町と栗野町の境に位置する境川では本流・支流ともに多量の角閃石を含んでいることが確認された。さらに、大口市の山間部を流れる水之手川では黒曜石の岩片を観察することができた。

⑧ 鹿児島湾奥域

この地域は霧島町・牧園町から国分市・隼人町・加治木町・始良町までの広範囲を設定した。河川の特徴として



第1図 鹿児島県を中心とした主な河川図

は入戸火砕流（シラス）の影響を強く受けた地域を源流とする河川（郡田川・手籠川・榎校川・霧島川）には火山ガラスが含まれる傾向がみられる。これに対して霧島山麓方面を源流とする河川には火山ガラスが見られない。また前述のシラス地帯に源流を持つ加治木町の網掛川、日本山川は鉱物の組成が非常に類似しており、砂粒が非常に細かくて火山ガラスが多い。始良町を主な流域とする別府川、思川は類似する傾向は明確には見られない。

⑨ 高隈山系

主に垂水市と鹿屋市の周辺の河川で全て錦江湾に流れ込むものであるが、長石、石英等を含む。山地部からすぐに流れ込んでいるせいか磁鉄鉱も比較的多く含んでいる。

⑩ 肝属山地

肝属山地の資料は吾平町、高山町、内之浦町、根占町、大根占町の河川を対象として分析をおこなった。それらの河川に共通する特徴としては、全体的に白っぽい色調の砂粒であり、長石・石英・金色の雲母片が非常に多くみられるというものである。内之浦町の小田川や広瀬川などは1.5mm程度の大粒の雲母片と長石、石英しか確認できないという河川もあった。このことは付近が花崗岩帯に属していることによるものと考えられる。なお、大根占町の神之川や高山川ではわずかに角閃石を確認することができた。

⑪ 肝属平野

肝属平野を主な流域とする河川として串良町の甫木川・中山川、鹿屋市の串良川上流・大隅湖などがあり、長石・角閃石を含むということが共通している。

⑫ 曾於地域

田原川・持留川など大崎町の河川の源流は山地からというよりは台地縁辺からであり、山地の水が扇状地を伏流して湧水となったものが主な水源となっているようである。他の前川、安楽川、菱田川を含めた大崎町・志布志町・有明町・輝北町・末吉町等の該当地域内での川砂の特徴としては角閃石がかなり多いことが挙げられる。大きさはまちまちではあるが、付近の河川では他の鉱物よりも優越しているようである。特に田原川の砂礫に含まれる角閃石は他地域のものよりも若干色が薄く、黒色というより暗赤褐色に近いものであり、含まれる分量も多い。

⑬ 都城盆地

この地域は宮崎県都城市を中心として末吉町などを含め、霧島山麓や高千穂山塊からの影響を強く受けていることが考えられるため、考察の対象とした。この地域の特徴としては、火山ガラス・軽石が多くみられる河川（庄内川・横市川）、角閃石が比較的多く含まれる河川（高崎川・丸谷川・山田川）、頁岩・砂岩などがみられる河川（安久川・高畑川・木之川内川）の3つの傾向がみられることである。これらの河川に関しては、火山ガラスや軽石を

多く含む横市川は鹿児島県側の末吉町に源流を持ち、角閃石を多く含む高崎川・丸谷川は都城の西側を源流とし、頁岩・砂岩を含む安久川・高畑川は都城の東側を源流としている。このことから都城盆地の河川砂礫については3系統に分類することができると推定される。

⑭ 屋久島

全体に雲母片が多く確認され、砂粒全体の色調は白い。河川の流路が短いせいか、粒子は1.5mm～2mmの大粒のものを含む。ただし、女川には黒色の泥質岩が多く、砂粒の色調は黒い。

⑮ 甌島

ほとんどが黄色い色調の細かい砂粒で、鉱物としては金色の雲母片が多く含まれており、僅かに火山ガラスも確認された。

（3）含有される鉱物・岩片からのアプローチ

ここでは各鉱物・岩片の特徴について各地域の河川砂礫を例にとって、その傾向を検討していきたい。

長石（斜長石）

今回の分析では各地域で比較的良好に観察された鉱物である。一般的に多く見られた長石の特徴としては半透明、もしくは白色で筋状のへき開が入ったものを長石として判別した。県内の河川であまり含まれなかった河川は、紫尾山地の出水平野から長島にかけての河川（平良川・神戸川・坂元川・軸谷川・高柳川・広瀬川・指江川・小浜川・汐見川・城川内川）が挙げられる。

石英

透明もしくは半透明で、クリスタルガラス状の光沢を持つもので、長石と異なりへき開等はみられず、表面は平滑である。その形状は球形に近いものもあるなど様々であるが、割れ口は貝殻のような割れ目を示すものが多い。一般に花崗岩帯である紫尾山地・肝属平野・肝属山地・屋久島などに大粒で白色の石英片が長石・雲母片とともに多く含まれていた。

磁鉄鉱

黒色で不透明であり磁石に吸い付けられる。形状は固まり状のものが多いが、中には八面体に近いものもみられる。

金色の雲母

多くの雲母片は黒色または金色で、形状は六角形またはそれが崩れたものが多い。さらに鉱物片をピンセットなどで触れると薄く層状に剥がすことができる。花崗岩帯に位置する紫尾山地周辺・肝属山地・肝属平野・屋久島では長石、石英と共に多くの雲母片が含まれていた。このことは県外の河川では佐賀県唐津市の川上川などでも同様な傾向が見られた。

角閃石

六角柱状で黒色不透明である。小さなものは黒緑色や暗褐色の光沢を持つ。普通輝石も柱状の形態ではあるが

表1 鹿児島県内外の川砂含有鉱物成分表(1)

凡例：主に県内で採集した889川の川砂を1箇所1箇所別々に分析し、記載される特定の鉱物について目視で調べた。比較的多いものは○、確認されるものは△、所で見られないものを×とし、備考には全体の河川中から見た該当河川の特徴を記載した。更に河川の源流～河口域についても記載した。

地域	番号	河川名	源流～主要域	所在地	長石	石英	緑鉄鉱	雲母	角閃石	輝石	火山ガラス	備考
鹿児島県内河川	1	稲荷川	鹿児島市内川上～鹿児島湾	鹿児島市	○	○	△	×	○	×	△	0.5mm以下の鉱物片に輝石は含まれない
	2	甲斐川	山崎川・幸木川～鹿児島湾	鹿児島市	○	○	△	×	△	×	△	全体的に長石と石英を多く含む
	3	新川	鹿児島市内仁田屋～鹿児島湾	鹿児島市	○	×	△	×	○	×	△	角閃石と長石が非常に多い
	4	永田川	赤元町下山～鹿児島湾	鹿児島市	○	○	△	×	△	×	△	粗さが細かく、長石と石英が多い
	5	愛宕川	喜入町喜入～鹿児島湾	喜入町	○	△	○	×	△	○	○	長石と火山ガラス、緑鉄鉱が多い
	6	八幡川	喜入町一倉～鹿児島湾	喜入町	○	△	○	△	△	○	○	黄色っぽい色調で、粗粒は非常に細かい
	7	貝流川	加計町種子尾山～鹿児島湾	喜入町	×	△	△	×	△	△	○	0.5mm程度のガラス、長石の小片が多い
	8	新川	喜入町前之浜～鹿児島湾	喜入町	○	△	△	×	○	×	○	角閃石の中に2mm程度のものが少量含まれる
	9	田貫川	喜入町川原～鹿児島湾	喜入町	△	△	○	×	○	×	×	緑鉄鉱と角閃石が非常に多い
薩摩半島	10	瀧川	鬼門平河辺～鹿児島湾	指宿市	○	△	△	×	△	×	△	長石をはじめ、白色や透明の鉱物が多い
	11	二反田川	指宿市芝丘～鹿児島湾	指宿市	○	△	△	△	△	△	×	ごく強かに雲母片を含む
	12	山北川	指宿市平福長～鹿児島湾	指宿市	○	×	△	×	△	○	△	角閃石は岩石片の中に僅かに含まれる
	13	鳴川	山川町上井手方～山川港	山川町	○	△	△	×	△	○	×	他の岩石片が目立ち、輝石と火山ガラスは少ない
	14	新川	池田町～鹿児島湾	国府町	○	△	○	×	△	△	×	他の岩石片が目立つが、長石、緑鉄鉱が多い
	15	亀川	加計町大野島～海	加計町	○	△	△	×	△	△	×	長石と輝石を比較的多く含む
	16	高取川	加計町牧之内～海	加計町	△	○	○	×	△	○	○	粗粒が細かく、火山ガラスをもっとも多く含む
	17	馬渡川	加計町新我～高取川	加計町	○	○	△	×	△	△	△	長石や石英その他の鉱物片を含む
	18	石原川	加計町赤谷～海	加計町	△	△	○	△	×	○	○	全体的に粗粒が細かく、輝石が目立つ
	19	水成川	加計町松永～海	加計町	○	△	○	×	×	△	△	灰色の岩石片が多く、石英、輝石は少ない
南薩地域	20	加勢伏川	加勢町～東シナ海	加勢町	○	△	○	×	○	△	△	全体に小粒で長石、緑鉄鉱が非常に多い
	21	竹迫川	加勢町松山小～海	加勢町	○	△	△	×	△	△	△	風化粒や他の鉱物片も多いが角閃石は少ない
	22	中津川	美山町～東シナ海	牧崎市	○	△	△	×	△	○	×	色調は黄色く、輝石、長石を主に含む
	23	花渡川	薩摩山～中津川	牧崎市	○	△	△	△	×	○	△	金色の雲母片が僅かに見られ、黄色い色調
	24	前川	豊後山～東シナ海	坊津町	○	△	△	×	△	△	△	全体として黄色い色調で多様な岩石片を含む
	25	仁王崎川	笠沙町仁王崎	笠沙町	○	△	×	×	△	△	△	岩石片が多いが、鉱物片は比較的長石が多い
	26	我川	笠沙町玉蔵～東シナ海	笠沙町	△	×	△	×	×	○	△	輝石が比較的多く、長石、火山ガラスを含む
	27	笠沙川	笠沙町の崎本場～東シナ海	笠沙町	○	×	△	×	×	○	△	輝石に次いで長石を多く含む輝石は黄色い色調
	28	高石川	笠沙町	笠沙町	○	△	△	×	×	○	△	輝石、長石が多く、石英、火山ガラスを含む
	29	大浦川	大浦町磯原～東シナ海	大浦町	○	△	△	×	△	△	○	様々な岩石片を含んでいるが、長石が多い
	30	瀬川	～大浦川	大浦町	○	×	△	×	△	△	○	鉱物片は粗粒で火山ガラスや輝石が多い
	31	溝田川	加世田市小森～東シナ海	加世田市	△	△	×	×	×	○	○	火山ガラスと白い輝石が多い
	32	合塚川	加世田市瀬原～東シナ海	加世田市	○	△	△	×	×	△	○	粗粒で火山ガラスと長石が多い
	33	大谷川	下山邑～方之瀬川	川辺町	○	△	△	×	△	△	○	粗粒が細かく、鉱物片は全体として黄色い色調
	34	永栗川	鹿野～方之瀬川	川辺町	○	△	△	×	○	△	×	他の河川と比べて火山ガラスが少ない
	35	鹿川	中島～方之瀬川	加勢町	○	△	○	×	△	△	×	角閃石は少なく、火山ガラスが含まれない
	36	野崎川	川辺町川辺崎～方之瀬川	川辺町	○	△	△	×	△	△	×	長石が比較的多く、輝石・石英も含む
37	八瀬尾の滝	～川辺町野崎川	川辺町	○	△	△	×	△	○	×	鉱物全体が黄色い色調を帯びる	
38	神楽川	川辺町神之下～方之瀬川	川辺町	○	△	△	×	○	△	△	様々な岩石片を含むが比較的長石、角閃石を多く含む	
39	方之瀬川	鹿児島市美濃原～東シナ海	川辺町	△	△	△	×	△	×	○	長石、火山ガラスが多く、粗粒の角閃石を含む	
40	方之瀬川	鹿児島市〆神～吹上浜	加世田市	○	△	×	×	△	○	△	粗粒で緑鉄鉱は少量、長石や黄色い輝石が多い	
吹上浜沿岸	41	鹿川	金峰山～方之瀬川	金峰町	○	△	△	×	△	×	×	岩石片の他、長石、石英、角閃石を含む
	42	伊作川	高峰～吹上浜	吹上町	○	△	△	×	×	△	×	1mm程度の長石、石英が多い
	43	水方川	水方ダム～吹上浜	吹上町	○	△	×	×	△	×	×	石英と長石の小片が多い
	44	大川	阿波山～吹上浜	伊集院町	○	△	△	△	△	△	○	風化の濃んだ長石や若干の雲母片を含む
	45	中川	～神之川	伊集院町	×	×	△	×	×	△	○	火山ガラスが非常に多い、他は僅かに輝石を含む
	46	野田川	伊集院町上神崎～神之川	伊集院町	△	×	△	×	△	○	△	輝石、長石が目立ち、火山ガラス、角閃石の小片も僅かに含む
	47	神之川	八千浜～鹿児島湾	伊集院町	○	△	△	×	○	×	○	長石、火山ガラスが目立つ
	48	江口川	奥市島町田代～東シナ海	奥市島町	○	△	×	×	△	×	△	長石を多く含む火山ガラスは粗粒のハキリ

表2 鹿児島県内外の川砂含有鉱物成分表(2)

地域	番号	河川名	源流～主流域	所在地	長石	石英	磁鉄鉱	雲母	角閃石	輝石	火山ガラス	備 考	
吹上川沿岸	49	大里川	郡山町名瀬下～東シナ海	市来町	○	△	×	×	△	○	△	長石、輝石の順に多く火山ガラスは黒色のものを含む	
	50	丸瀬川	市来町名瀬～東シナ海	市来町	○	△		×	△	○	○	全体的に細粒でガラス、輝石が非常に多い	
	51	五反池川	南大野市冠岳～半本野港	南大野市	○	△	△	×	△	○	○	細粒な輝石片、ガラス片を多く含む	
川内川左岸	52	飛川		樋脇町	○	△	△	×	○	△	△	長石と角閃石が多く、灰いで石英や火山ガラスを多く含む	
	53	田代川		樋脇町	○	△	△	×	△	△	△	磁鉄鉱、長石、角閃石が比較的多い	
	54	市比野川	樋脇町高嶺～路～川内川	樋脇町	○	×	×	×	△	△	○	長石、火山ガラスが多く、角閃石と輝石も若干含む	
	55	前川内川	大東町樋脇川～川内川	大東町	○	×	△	×	△	△	○	長石と火山ガラスが比較的多い	
	56	後川内川	大東町愛宕川～市比野川	大東町	△	×	×	×	△	△	○	輝石と火山ガラスが多く、僅かに雲母片と長石を含む	
	57	北方川	轟摩町中庄～穴川(川内川支流)	轟摩町	○	×	×	×	△	○	△	長石、輝石が多く火山ガラス、角閃石も僅かに含む	
	58	南方川	林蔭院町葛川～轟摩町白旗～穴川	轟摩町	△	×	×	×	×	△	△	全体的に黒っぽい色調で輝石、長石、火山ガラスを僅かに含む	
	59	藤川		轟摩町	×	×	×	×	△	○	△	輝石が非常に多く、角閃石と火山ガラスを僅かに含む	
	60	南川	始良町島郷子岳方面～穴川	轟摩町	○	△		×	△	○	×	輝石がもっとも多く、灰いで長石が多い、石英と角閃石は僅か	
	61	穴川	轟摩町南川～葛川～川内川	轟摩町	△	×	○	×	△	○	△	輝石が多く、角閃石と火山ガラス、石英も僅かに含む	
	62	都川	轟摩町町ヶ段～川内川	轟摩町水名	○	○	△	×	△	△	×	白色、半透明の長石や石英が多い	
	高尾山麓周辺	63	美之権川		川内市	△	△	×	×	△	○	△	輝石が物に多いが長石、角閃石、石英も含む
64		川内川(西口)	宮崎橋～川内港	川内市	○	○	△	△	△	×	△	鉄石英、雲母片が若干見られ、磁鉄鉱は微量	
65		筒元川		川内市	○	△	×	×	×	○	△	輝石や長石が多く、僅かに石英や火山ガラスも含む	
66		田原川	東郷町本俣～川内川	東郷町	○	△	×	△	△	△	○	長石、火山ガラスが多く、黄色の雲母片も確認できる	
67		樋脇川	東郷町島夫上～川内川	東郷町	○	△	×	×	△	△	△	長石が最も多く、火山ガラスは黒色のものが多く	
68		岩切川	東郷町岩山～川内川	東郷町	○	×	△	×	×	△	△	全体的に黒っぽい色調であるが角閃石は確認できない	
69		山田川	東郷町山田上～川内川	東郷町	○	△	×	×	△	○	△	長石、輝石の順に多く、石英、火山ガラス、角閃石は少量	
70		船田川		東郷町	○	○	×	×	×	△	×	全体で長石、石英の順に多く含む	
71		赤野川	宮之城町赤尾山～川内川	宮之城町	○	×	×	○	×	△	×	白色の長石が非常に多く、雲母片も少量に含む	
72		大山田川		宮之城町	○	△	×	×	△	△	△	長石と輝石が比較的多いが他の鉱物も僅かに含む	
73		夜星川	紫尾山麓～川内川	鶴田町	○	○	△	△	×	○	△	雲母、磁鉄鉱、火山ガラス共に少量	
74		川内川(上流)	宮崎橋～川内港	鶴田町	△	△	△	×	×	×	×	ほとんどが岩片で長石、石英を僅かに含む	
75		大川	小高倉(紫尾山麓)～海	阿久根市大川	○	△	×	×	△	×	×	比較的少量だが大粒の角閃石を含む	
76		大川	小高倉(紫尾山麓)～海	阿久根市大川橋下	○	△	×	×	△	△	×	大粒の岩石片が目立つが、石英、長石が比較的多い	
77		高松川	阿久根市置山～海	阿久根市	×	×	×	×	×	×	×	角閃石などの岩石片が多く、長石の粒が入ったものが見られる	
78		高尾野川	高尾野町屋崎崎(紫尾山)～八代海	高尾野町	○	△	△	△	△	×	△	○	角閃石は見られず雲母片は微量なものも少量含む
79		平良川	出水市武本～米ノ津川	出水市出水公民館下	△	△	△	×	×	○	○	長石とガラスが目立ち鉄石英も含む	
80		神川	出水市神立山～平良川	出水市	△	×	△	△	△	○	×	黄色い色調で長石、火山ガラスは少なく雲母片を若干含む	
81		米ノ段川	出水市武本～鏡野川	出水市	○	△	×	×	×	○	△	長石と輝石が多く、角閃石は全く含まれない	
82		鏡野川	渡合川～定鏡川～米ノ津川	出水市									
83		種之谷川	出水市大山岳～鏡野川	出水市	○	△	×	×	×	○	△	長石と輝石が多く、僅かに石英や火山ガラスを含む	
84		坂元川	出水市上瀬～米ノ津川	出水市上瀬	×	△	×	×	○	△	×	赤褐色の岩石片が多く、角閃石を僅かに含む	
85		樋谷川		出水市	△	△	△	△	△	×	○	×	黄色い色調の輝石が多く、石英や雲母片も含む
86		高瀬川	出水市東光山～米ノ津川	出水市	△	△	×	×	×	○	△	△	僅かに石英のような鉱物を持つ火山ガラスを含む
87	安田川		出水市	△	×	×	×	×	○	△	△	砂岩などの岩石片が多く、表中の鉱物では輝石を若干多く含む	
88	比羅川	米ノ津川支流	出水市比羅橋下	△	△		×	×	○	○	○	多様な岩片からなり輝石、火山ガラスが多い	
89	広瀬川	米ノ津川支流	出水市たのび一丁	×	△	×	△	△	△	△	△	ほとんどが岩片で鉱物片の確認は難しい	
90	米ノ津川	出水市六ヶ所山～黒田山～八代海	出水市	△	△	×	○	×	×	○	○	全体的に細粒だが雲母片が目立つ確認できる	
91	熊川	出水市東町名瀬～海	長島町	△	△	×	△	×	○	△	△	輝石と長石が多く、雲母片も僅かに含む	
92	小浜川	出水市東町町入岳～海	長島町	×	×	△	×	×	△	△	×	茶色い岩石片が多く、角閃石と輝石を若干含む	
93	汐見川	出水市東町小坂～海	長島町	△	×	△	×	×	○	△	△	茶色の岩石片が多いが、輝石や角閃石なども含む	
94	城川内川	長島町城川内上～海	長島町	×	×	△	×	×	×	△	△	茶色の岩石片が多く、輝石、火山ガラスも若干含む	
伊代盆地	95	葛瀬川	大口市田代村道～川内川	大口市	○	△	×	×	△	○	○	長石、輝石、火山ガラスが多く含まれる	
	96	宮入川	大口市山ノ神村道～川内川	大口市	○	×	×	×	△	△	△	長石がもっとも多く、灰いで輝石と角閃石が多い	
	97	早出水川	大口市神ヶ段～水原野～瀬月川	大口市	○	×	△	×	×	○	△	黒曜石の岩石片を含み、黄色い輝石を多く含む	

表3 鹿児島県内外の川砂含有鉱物成分表(3)

地域	番号	河川名	源流～主流域	所在地	長石	石英	磁鉄鉱	雲母	角閃石	輝石	火山ガラス	備 考
伊 佐 半 島	98	井原川	大口市上流～洞月川	大口市	×	△	○	×	△	○	×	磁鉄鉱の結晶が多く他に輝石、石英、角閃石を含む
	99	小川内川	大口市小川内～洞月川	大口市	×	△	○	×	○	○	×	角閃石と磁鉄鉱が非常に多く、全体に黒い色調
	100	山野川	大口市木崎山～洞月川	大口市	△	×	○	×	○	○	×	磁鉄鉱が多いが黄色い輝石、黒色の角閃石も多い
	101	十曾川	大口市奥十曾溪谷～洞月川	大口市	○	×	△	×	△	○	△	長石、輝石が多く火山ガラス、角閃石も僅かに含む
	102	牛尾川	大口市久七崎付近～洞月川	大口市	○	×	△	×	△	△	×	輝石、長石が多く、角閃石も僅かに含む
	103	洞月川	川内川支流	大口市	○	×	×	×	×	×	○	砂粒が非常に細かく、火山ガラスと輝石しか確認できない
	104	水之手川	大口市間橋～水之手川内川	大口市	×	△	△	×	×	○	△	他鉱物片も見られるが高層石の砂片を多量に含む
	105	山ノ口川	大口市山ノ口付近～水之手川	大口市	△	×	×	△	×	○	○	輝石、火山ガラスが多く雲母片も僅かに含む
	106	青木川	大口市国見岳方面～市山川	大口市	○	△	×	×	×	○	○	白色と黄色の輝石が多く、黒層石の砂片が僅かに含まれる
	107	市山川	豊利町黒瀬山～川内川	大口市	△	△	△	×	△	○	○	輝石と火山ガラスが比較的多く、長石、石英が次ぐ
	108	橋元川	えびの市西の野方面～重留川	豊利町	○	△	△	×	△	○	△	輝石と長石を多く含む、他の鉱物は僅かに見られる
	109	新川	吉松町島野～山田川	豊利町	×	×	×	×	×	◎	○	非常に鉱物の粒子が細かく、輝石と火山ガラスしか見られない
	110	山田川	豊利町豊利山方面～重留川	豊利町	△	△	△	×	×	○	△	大小の輝石が多く見られ、次いで火山ガラスが多く見られる
	111	重留川	豊利町橋本川～山田川～川内川	豊利町	△	×	△	×	△	○	△	長石を多く含む輝石、ガラス、角閃石を同程度含む
	112	荒川本流	豊利町平武津～川内川	豊野町	△	×	△	×	◎	○	×	かたらの長い角閃石が多く含まれる
	113	荒川支流	豊利町平武津～川内川	豊野町	○	×	△	×	◎	△	△	長石と角閃石を多く含む、輝石は黄色い色調
	114	田尾原川	吉松町藤枝～長敷方面～川内川	豊野町	△	×	△	×	○	○	△	長石が多く見られるが次いで角閃石を多く含む
	115	天神川	豊野町真道～川内川	豊野町	△	△	△	×	△	○	△	長石が多く、石英、角閃石、火山ガラスは僅かに含まれる
	116	藤原川	吉松町山下～川内川	吉松町	○	△	△	×	○	△	×	角閃石、輝石が比較的多く、長石・石英も含む
	117	橋本川	吉松町栗野方面～川内川	吉松町	○	×	△	×	△	△	○	長石、火山ガラスが多く角閃石、輝石も僅かに含む
	118	藤久谷川	えびの市北風松～川内川	吉松町	△	×	△	×	○	○	×	角閃石、輝石を多く含む、次いで長石も多く含む
	119	藤原川	豊野町十三塚～川内川	豊野町	○	×	×	×	×	△	△	輝石がもっとも多く黒色の火山ガラスを含む
	120	丸鹿川	豊野町丸鹿清水～川内川	豊野町	△	△	△	×	△	○	○	全体の色調は白く、輝石以外の粒子は細かい
	121	幸田川	豊野町田見岳～川内川	豊野町	○	△	△	×	△	△	○	長石と火山ガラスが多く、次いで石英片を含む
	122	神原川		豊野町	○	×	×	×	○	△	×	輝石、角閃石を多く含む、他には長石を含む
123	竹下川		豊野町	○	×	△	×	△	○	△	長石と輝石が多くその他黒色の火山ガラスを含む	
124	針神川	大口市望山～川内川	大口市	×	×	△	×	△	○	○	輝石と火山ガラスが多く、輝石は黄色い色調	
125	白木川	大口市山ノ神～川内川	大口市	△	△	△	×	×	○	×	全体的に石英片や輝石の色調は赤褐色	
錦 江 湾 集 域	126	恵川	吉田町高橋～鹿児島湾	給良町	○	△	△	×	△	△	△	角閃石、火山ガラスは全体に比較して少ない
	127	別府川	宇留木川・崎森川～鹿児島湾	給良町	○	△	△	×	△	◎	◎	全体として細粒であり、ガラス片が非常に多い
	128	網原川	溝辺町宮内～鹿児島湾	加治木町	△	×	△	×	×	△	◎	砂粒が非常に細かく大半は火山ガラス
	129	日本山川	溝辺町桑野～鹿児島湾	加治木町	△	×	○	×	△	△	◎	砂粒が細かく、中でも火山ガラスが非常に多い
	130	藤原川	豊野町第一牧場方面～万藤川	牧園町	△	×	△	×	△	○	△	火山ガラスは黒色のものを含み、バブル状の気泡を持つ
	131	赤子川	牧園町内ヶ野～二休川(万藤川上流)	牧園町	△	×	×	×	×	○	×	輝石は黄色い色調で最も多く、長石が次ぐ
	132	中津川	高岡山・高千穂～天降川	牧園町丸尾	○	△	△	×	×	○	×	鉱物全体に黄土色の色調
	133	霧島川	霧島町霧島岳・霧島岳～天降川	霧島町山口	△	△	○	×	△	△	△	ほとんどが石英片で磁鉄鉱を比較的多く含む
	134	千尾川	霧島町市野ヶ～天降川	国分市	×	×	×	×	×	○	◎	粒子が極めて細かく、ほぼガラスと輝石
	135	郡田川	財部町赤坂・永原川～天降川	国分市台明寺橋	○	△	×	×	×	△	○	長石、火山ガラスの小片が特に多い
136	椋枝川	国分市黒石岳・前田川～鹿児島湾	国分市	○	△	×	×	×	△	△	長石が特に目立つが、輝石や石英も含む	
137	天降川	高千穂方面～鹿児島湾	隼人町	○	○	△	×	△	△	×	長石、石英の鉱物片が多い	
高 嶺 川 系	138	本城川	豊水市藤ヶ城溪谷～鹿児島湾	豊水市藤ヶ城溪谷	○	△	○	○	△	×	△	大半は長石で雲母片を比較的多く含む
	139	まさかり海水浴場	豊水市新藤	豊水市まさかり海水浴場	○	△	△	×	×	○	△	長石、輝石が比較的多く、次いで石英が多い
針 尾 山 系	140	高瀬川	豊水市橋岳・平岳～鹿児島湾	鹿屋市	○	△	△	×	△	△	△	様々な鉱物を含むが、比較的長石が多い
	141	神之川	大塚古町八上流～鹿児島湾	大塚古町	○	○	○	◎	△	×	×	白色の石英、長石と雲母片を多く含む
	142	藤川	田代町重岳～鹿児島湾	根占町	○	○	△	◎	×	×	×	他の河川に比べ雲母片を多く含む
	143	久保田川	田代町東西山～太平洋	内之浦町	○	△	△	◎	×	×	×	石英、長石、雲母片が非常に多い
	144	小田川	高山町高志岳～内之浦湾	内之浦町	○	×	△	◎	×	×	×	全体に細粒で雲母片、長石以外はほとんどない
	145	次郎川	黒塚山・国見山～内之浦湾	内之浦町	○	○	△	◎	×	×	×	長石、石英、雲母片が非常に多い
	146	鹿瀬川	高山町国見岳～針尾川	高山町	△	△	×	◎	×	△	×	全体に細粒であり雲母片以外はほとんどない

表4 鹿児島県内外の川砂含有鉱物成分表(4)

地域	番号	河川名	源流～主流域	所在地	長石	石英	磁鉄鉱	雲母	角閃石	輝石	火山ガラス	備 考
肝属山地	147	岩屋川	高山町南志志岳～高山川	高山町	○	○	×	◎	△	×	×	長石、石英がもっとも多く、雲母片がそれに次ぐ
	148	高山川	八王岳・高山町南志志岳～野瀬川	高山町	○	△	△	△	○	×	×	長石、角閃石が目立ち、他には雲母、石英を僅かに含む
	149	給良川	吾平町中岳・吾野川～野瀬川	吾平町神野	○	△	△	○	×	×	×	白色の長石と雲母片を多く含む
肝属平野	150	大崎川上流	鹿屋市船橋～串良川	鹿屋市	○	△	△	△	△	△	○	雲母片を若干含む
	151	串良川(上流)	鹿屋市大崎川～東串良町野瀬川	鹿屋市高瀬	○	○	×	×	○	△	△	石英と長石、角閃石の小片が目立つ
	152	串良川	鹿屋市大崎川～東串良町野瀬川	串良町大中橋	○	△	△	×	△	△	×	長石が最も多く、次いで輝石、石英を含む
	153	通木川	串良町大崎～野瀬川	串良町	○	△	△	×	△	○	△	輝石が多く、大きなもので5mm程度のものを含む
154	中山川	串良町伊集院～野瀬川	串良町	○	×		×	○	×	△	角閃石、長石が多く比較的目立っている	
曾於地	155	持原川	大崎町中持原～志布志橋	大崎町	○	△	△	×	△	△	△	5mm～1cm程度の長石が目立つ
	156	田原川	大崎町北上原～志布志橋	大崎町横瀬	○	△	△	×	○	×	×	角閃石が多く、黒色でへき開を持つものが多い
	157	堂籠川	輝北町品野～有明町堂田川	輝北町	○	△	△	×	○	×	△	細粒になった角閃石、長石、火山ガラスが目立つ
	158	堂田川	大崎町品野～志布志橋	有明町	○	×	○	×	○	×	△	長石、角閃石が多く、他に火山ガラスを若干含む
	159	安楽川	宮崎県都城～志布志橋	末吉町	○	△	○	×	○	△	△	磁鉄鉱が全体の多くを占め、次いで角閃石と長石が比較的多い
	160	安楽川	宮崎県都城～志布志橋	志布志町	○	△	○	×	○	△	△	磁鉄鉱が全体の多くを占め角閃石と長石が次ぐ
	161	前川	志布志町内之倉～志布志橋	志布志町	△	×	○	×	○	△	○	全体として細粒で角閃石と輝石が非常に多い
都城盆地	162	村山川	末吉町北神～都城市藤原川	末吉町	△	×	△	×	△	○	○	輝石、黒い火山ガラスや角閃石を多く含む
	163	福之尻川	末吉町上高松～村山川	末吉町	×	△	△	×	×	○	○	火山ガラスと白い輝石が多く、僅かに石英を含む
	164	大庭川	都城市鹿川内～末吉町福之尻川	末吉町	×	○	△	×	△	△	△	透明な石英片を多く含む
	165	梅北川	梅北町梅原～藤原川	都城市(宮崎県)	○	△	×	×	△	△	△	黄色がかった輝石や長石が多く全体に黄色い色調
	166	安久川	安久町藤原～藤原川	都城市(宮崎県)	△	△	△	×	△	○	×	長石、石英、角閃石が比較的目立つが大半は細石片
	167	原川	豊後町大野間付近～藤原川	都城市(宮崎県)	×	△	△	×	△	○	△	長石が多く、筋状のへき開を持つ火山ガラスを含む
	168	寺尾川	三股町寺の原付近～藤原川	三股町	○	△	△	×	△	○	×	長石と輝石が多く、全体に黄色い色調を帯びる
	169	高瀬川	宮崎県三股町寺の原～藤原川	都城市(宮崎県)	○	△	△	×	×	△	△	長石、石英、輝石の他は黒石や砂岩の粒石を含む
	170	神水川	三つ股町藤原～大庭川	三股町	○	×	△	×	×	△	○	輝石と筋状のへき開を持つ火山ガラスを多く含む
	171	富吉川	山之口町大谷山～花の木川	山之口町	△	○	△	×	△	△	○	石英と火山ガラスが多く、輝石と角閃石は僅か
	172	花ノ木川	富吉川・樋口川～大庭川	山之口町	△	△	△	×	△	○	△	長石や石英、輝石が目立つ
	173	東岳川	山之口町野々原川・古大内川～大庭川	高城町	○	×	△	×	△	○	×	輝石、長石が比較的多く、他に角閃石を僅かに含む
	174	高崎川	高瀬町久岳～木之内川内川	高崎町	△	×	△	×	○	△	△	全体に黒っぽい色調で角閃石が非常に多い
	175	山田川	山田町右風呂付近～丸谷川	山田町	△	△	△	×	○	○	×	全体として黒っぽい色調で角閃石が多い
	176	木之内川内川	山田町小手ノ山～大庭川	山田町	△	×	△	×	×	○	×	長石や輝石が比較的多いが大部分は他の粒石
	177	藤原川	都城市藤原山付近～丸谷川	山田町	△	△	○	×	○	○	△	長石、石英が多いが、角閃石の細粒を含む
	178	丸谷川	都城市片原～大庭川	山田町	×	×	○	×	○	△	×	全体に黒っぽい色調で角閃石や磁鉄鉱が多い
179	庄内川	財部町渡ノ口川・倉柳川～大庭川	都城市(宮崎県)	○	×	△	×	△	×	○	輝石と火山ガラスの微細な粒が多い	
180	横市川	鹿児島県財部町下財部～大庭川	都城市(宮崎県)	×	×	×	×	×	○	○	輝石と火山ガラスが非常に多い	
屋久島	181	中間川	屋久町	屋久町	○	○	×	○	×	×	×	雲母片、長石、石英が非常に多い
	182	二又川	屋久町七五岳～海	屋久町	△	○	×	◎	×	×	×	雲母片が多く肉目でも容易に離れる大きな
	183	一海海岸	上屋久町	上屋久町	△	○	△	◎	×	×	×	石英、長石が非常に多く、雲母片は若干少ない
	184	女川	上屋久町愛子岳～海	上屋久町	△	○	×	△	×	×	×	泥質岩が大半を占めるが雲母、石英も少量含む
185	竹之崎川	雲村	雲村	○	△	×	○	×	△	△	全体に小粒で黄色い色調、火山ガラスは非常に少ない	
宮崎県	186	長江川	小林市韓園岳～川内川	えびの市	△	△	×	×	×	×	×	大部分は細石片で長石、石英を若干含む
	187	池島川	えびの市池島～川内川	えびの市	○	△	△	×	△	△	△	全体として粒子が細かくガラスと角閃石は少ない
	188	川内川	えびの市池島～東シナ海	えびの市	△	△	△	×	○	○	△	角閃石、輝石が比較的多い
熊本県	189	水俣川	水俣市市木～東シナ海	水俣市	△	△	×	×	×	○	×	ほとんどは細石片で輝石が最も多い
	190	田原川	田原町	田原町	△	△	×	×	×	△	×	頁岩と滑石、蛇紋岩のような鉱物を含む
	191	免田川	あさぎり町	あさぎり町	△	△	×	×	×	△	×	大部分は細石片、角閃石、長石、石英を若干含む
	192	鎌瀬川	あさぎり町	あさぎり町	○	△	△	×	△	×	×	黄色い色調で光沢を持つ輝石らしき鉱物を含む
	193	川辺川	相良村	相良村	△	△	×	△	×	○	×	滑石、蛇紋岩と思われる鉱物が僅かに含まれる
	194	山田川	山江村	山江村	○	△	×	×	△	×	△	大部分は細石片、僅かに長石などを含む
	195	万江川	山江村	山江村	○	△	×	×	△	△	△	泥質岩が多いが、長石なども少量含む

表5 鹿児島県内外の川砂含有鉱物成分表(5)

地域	番号	河川名	源流～主流域	所在地	長石	石英	磁鉄鉱	雲母	角閃石	緑石	火山ガラス	備 考
熊本県	196	川俣川		東陽村	○	△		△	△	△	×	岩石片が非常に多く、鉱物は細粒で少ない
	197	水川		東陽村	○	×	△	×	△	×	×	白色の長石片とチャート片がほとんどである
	198	津留川		中央町	○	△	×	×	△	△	×	チャートや他の岩石片が多いが長石がほとんど
	199	緑川		甲佐町	△	△	×	△	○	×	×	角閃石が比較的多く、褐色～淡緑色のものを含む
	200	御船川		御船町	△	△	×	×	△	△	×	岩石片が非常に多く、鉱物はほとんど含まれない
	201	水山川		益城町	△	△	△	×	○	△	×	岩石片が非常に多く、鉱物は細粒の角閃石を含む
	202	白川		白水村	△	×	△	×	△	△	×	黒色の岩石片(角閃石を含む)非常に多い
203	黒川		阿蘇町	△	×	○	×	○	△	×	角閃石と磁鉄鉱と思われる黒い小岩石片が非常に多い	
福岡	204	高良川		久留米市	○	△	×	×	△	×	×	滑石のような光沢を伴った、白色の岩石片を含む
長崎	205	本明川		諫早市	○	×	×	△	×	×	×	岩石片が多く、僅かに長石、雲母片が含まれる
佐賀	206	川上川	青板山麓～海	唐津市	○	△	×	○	×	×	×	白色・半透明の長石の他、雲母片を少量に含む
福岡県	207	宇美川下流		福岡市	○	△	×	×	×	×	×	細粒の滑石のような緑色の鉱物を若干含む
	208	多々良川		藤井町	○	○	△	×	×	×	×	滑石、蛇紋石のような光沢をもつ鉱物片を含む
大分県	209	五良川		竹田市	×	×	△	×	×	△	×	輝石が非常に含まれ、黒曜石のような岩石片も含む
	210	船場川		竹田市	○	△	○	×	○	△	×	長石、角閃石が非常に多く、他の鉱物は僅かである
	211	大野川		竹田市	△	×	△	×	○	×	×	角閃石の小片が非常に多く、長石を僅かに含む
	212	鎌方川		鎌方町	△	△	×	×	△	△	○	火山ガラスが最も多く、次いで黒色の角閃石が含まれる
	213	北川		宇目町	○	△	×	×	×	△	×	緑や黒の岩石片が多く、他に長石、石英などを僅かに含む
宮崎県	214	北川		北川町	×	△	×	×	×	×	×	ほとんど岩石片で鉱物片は石英が非常に含まれる
	215	龍川		北川町	△	×	×	×	×	△	×	岩石片が非常に多く、僅かに輝石、長石を含む
	216	梶子川		延岡市	○	○	△	△	△	△	×	石英と長石が非常に多く、雲母片も含む
	217	大瀬川		延岡市	○	△	△	×	△	×	×	チャート片なども多いが、白色の長石が目立つ
	218	五ヶ瀬川		延岡市	○	△	×	×	△	×	×	細粒であり主に長石、角閃石を含む
	219	鴨子川		門川町	○	△	×	×	×	△	×	砂粒の付着した岩石片が多く、角閃石などは含まない
	220	五十鈴川		門川町	○	○	×	×	×	△	×	他の岩石片も多いが長石、石英などを含む
	221	瀬川		美々津町	△	○	×	×	×	△	×	他の岩石片も多いが、長石、石英などが目立つ
	222	都農川		都農町	△	×	×	×	×	○	×	輝石が非常に多く、次いで長石を含む
	223	小丸川		高鍋町	○	△	×	×	×	△	×	白色の長石、石英などを含む
	224	一ツ瀬川	一ツ瀬峯・市原川～海	西郷市	△	△	×	×	×	×	×	若干の長石、石英の他チャートもある
	225	深平川	高千穂峰山麓～海	国富町	△	△	×	×	○	×	×	大部分は輝石片、若干の長石、石英、角閃石
	226	樋巻川		樋巻町	×	△	△	×	△	△	×	岩石片が多く量は少ないが、鉱物片を豊富に含む
227	大塚川	細末川・新木村小野原～海	高鍋町	○	○	△	×	△	△	×	褐色の岩石片が非常に多い	
228	加江田川		宮崎市	○	△	△	×	△	×	×	鉱物片は細粒だが、比較的多い角閃石を含む	
229	横武川	野塚山～海	横武町	○	△	×	×	△	×	△	チャートや他の岩石片が多い	
鹿児島県	230	物部川		南郷市	△	×	×	×	×	△	×	大部分は輝石片、僅かに輝石、長石を含む
	231	伊尾木川		安芸市	○	×	△	×	×	△	×	ほとんどは岩石片で、長石が非常に目立つ
宮崎	232	太田川		戸内町	○	△	×	△	×	△	×	ほとんどが長石で、石英、雲母片を僅かに含む
北海道	233	尻別川		北海道	×	×	×	×	×	×	×	該当する鉱物は含まれない
	234	砂流川	日高	北海道	△	×	△	×	×	○	×	長石と輝石の小片が非常に含まれる

淡緑色の光沢を持つことから判別することができる。角閃石は県内各地で比較的多く確認されているが、地域的に特に多くみられたのは伊佐盆地の菱刈町・吉松町・栗野町の付近と曾於地域であり、霧島付近を中心に分布していることが推定される。

軽石

色調は白色のものが多いが、中には黄色や赤色のものもある。板などに擦りつけると潰れて粉末状になる。シラスの堆積地に源流を持つ河川では長石と並んでよく見ることができた。軽石は県内のどの河川にもある程度みられるが、特に南薩地域の河川では黄色い色調の軽石が多く含まれる河川がいくつか確認された。鹿児島県内では火山地帯の周辺において、特に軽石が多く含まれる河川がいくつかみられた。特に錦江湾奥域の別府川・網掛川・日本山川・手籠川と伊佐盆地の羽月川では、非常に微細な火山ガラスと軽石しか確認できない。

火山ガラス

光沢は透明もしくは半透明で黒色のものや泡がはじけたような形のものが多いが、中には一見、軽石のような形状で光沢を持つものもある。鹿児島県内では火山地帯の周辺で特に多く含まれる河川がいくつか認められた。特に錦江湾奥域の別府川・網掛川・日本山川・手籠川と伊佐盆地の羽月川では非常に微細な火山ガラスと軽石しか確認できない。

滑石

縄文時代のある時期の土器に含まれることのある滑石については鹿児島県内の河川砂礫では確認することができなかった。最も近い場所での存在を確認できたのは臼杵・八代構造帯に位置する熊本県の芦北地方の田浦川(田浦町)と人吉地域の川辺川(相良村)であり、坂本村の百済来川では滑石の礫が宮田栄二氏によって確認されている³⁾。この他では福岡県の宇美川河口部、篠栗町の多々良木川などに同様な光沢を持つ鉱物が確認されている。このことから同様な変成岩帯を有する長崎周辺の河川砂礫にも滑石や蛇紋岩が含まれることが予想される。

頁岩

頁岩については県内の複数の河川で確認できたが、阿久根市の高松川や川内川流域の中流部(鶴田町付近)などで多く含まれていることが確認された。県外の河川については宮崎県中部(国富町や綾町)、熊本県の山田川(山江村)や川俣川(東陽村)、御船川(御船町)などに多くみることができた。

4 特徴的な土器胎土

土器の胎土に含まれる鉱物・岩片の中で、肉眼でも比較的わかりやすく特徴的なものには、滑石と金色の雲母および角閃石がある。いずれの鉱物・岩片も微量に含まれる胎土もみられるが、今回はそれぞれの鉱物が多量に

含まれる土器型式を対象とする。

なお、一つの型式にはすべて同じ鉱物・岩片が含まれることはなく、土器型式の中の一部の土器に特徴的な鉱物・岩片が含まれていることをお断りしておきたい。

滑石：曾畑式土器(縄文時代前期)、春日式土器〔北手牧段階・前谷段階・轟木ヶ迫段階・南宮島段階〕(縄文時代中期)、中尾田Ⅲ類土器(縄文時代中期)、並木式土器(縄文時代中期)、阿高式土器(縄文時代中期)、南福寺式土器(縄文時代後期)、南島中世の土器

金色の雲母：前平式土器〔加栗山タイプ〕(縄文時代早期)、辻タイプ(縄文時代早期)、平椀式土器(縄文時代早期)、阿高式系土器(縄文時代後期)、市来式土器(縄文時代後期)、丸尾式土器(縄文時代後期)、黒川式土器(縄文時代晩期)、山ノ口式土器(弥生時代中期)、屋久島の各時期の土器、甌島の各時期の土器、奄美諸島の一部の土器

角閃石：中原式土器(縄文時代早期)、深浦式土器(縄文時代中期)、船元式系土器(縄文時代中期)、西平式土器(縄文時代後期)、山間部の弥生土器(弥生時代前期～中期)、土師器類(古代～中世)

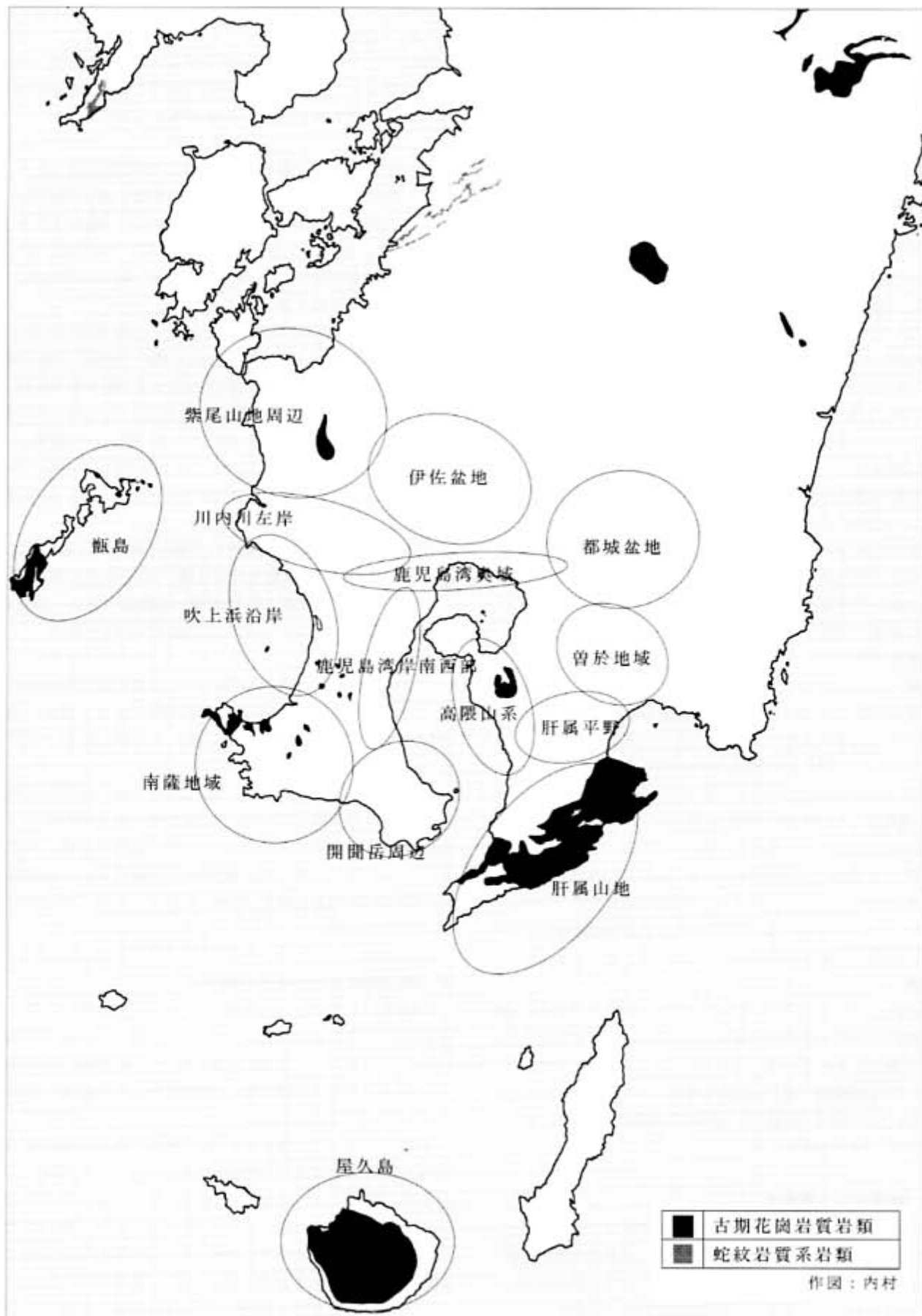
以上の土器型式は鹿児島県内本土の全地域でみられるものの、出土量には地域による差がみられる。また、地域によってはこれ以外の土器型式にも多量の鉱物・岩片を含んでいるものもある。

例を挙げると、滑石混入土器は薩摩半島の西海岸地域に多く、また大隅南部地域では縄文時代晩期の組織痕土器や古墳時代の成川式土器にも金色の雲母が多量に含まれるものもある。そして、有明町と大崎町方面の各時期の土器や菱刈町と吉松町方面の土器は、それぞれ角閃石が目立っている。

5 胎土内にみられる赤色粒子

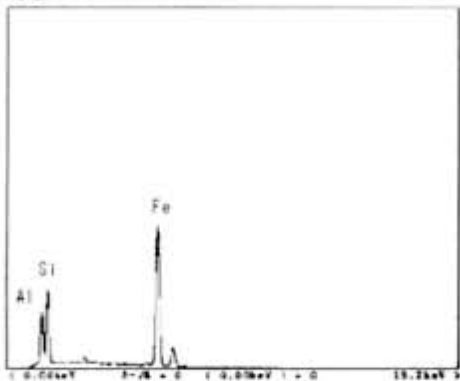
各時代の土器の胎土を観察していくと、鉱物とは考えられない粒子を目にすることがある。特に、赤色～赤褐色をした粒子については、水簾された土師器類にも1mm～2mmの大きさで観察され、混和材としての鉱物とは考えられない。

前述したように、Shinoto・Hoffbauer 両氏は磁鉄鉱が焼成されることにより赤鉄鉱に変化したことを指摘しているが、磁鉄鉱だけを選んで混入したのではなさそうである。また陶芸家の四元誠氏に伺ったところ、鉄分ではないかとのことであった。そこで、この赤色粒子が何に起因するものであるか調べるために、各時代の土器をサンプルとして赤色粒子部分とそれ以外の胎土の成分とを



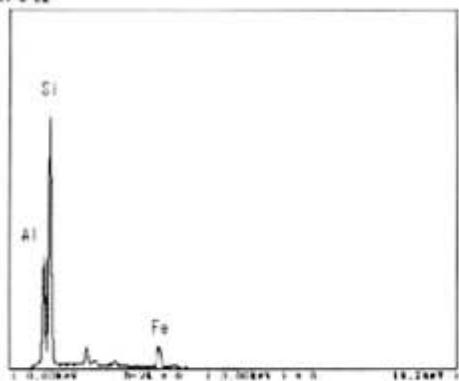
第2図 九州における地質の様子

JEOL JED-2001
 試料名 : 491
 経過時間 : 124.53 秒
 有効時間 : 100.00 秒
 測定日 : 14年04月22日
 測定時刻 : 14時15分25秒
 7427-A.8x



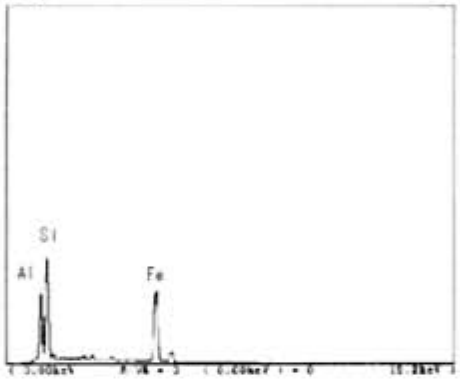
赤色粒子部分 (大島遺跡 OK8 III3716)

JEOL JED-2001
 試料名 : 492
 経過時間 : 124.26 秒
 有効時間 : 100.00 秒
 測定日 : 14年04月22日
 測定時刻 : 14時15分48秒
 7427-A.8x



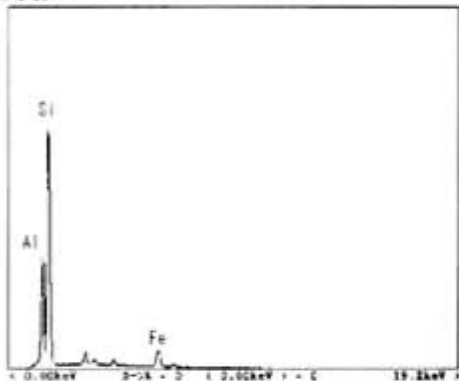
粘土部分 (大島遺跡 OK8 III3716)

JEOL JED-2001
 試料名 : 493
 経過時間 : 122.19 秒
 有効時間 : 100.00 秒
 測定日 : 14年04月22日
 測定時刻 : 14時15分35秒
 7427-A.8x



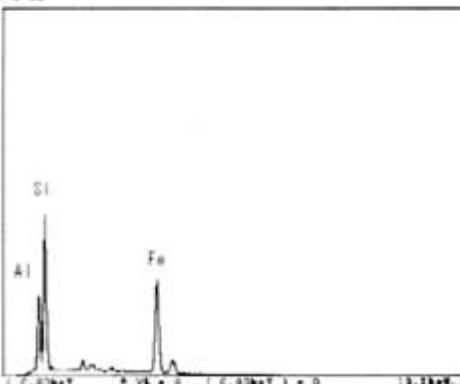
赤色粒子部分 (大島遺跡 OK8 III2903)

JEOL JED-2001
 試料名 : 494
 経過時間 : 124.70 秒
 有効時間 : 100.00 秒
 測定日 : 14年04月22日
 測定時刻 : 14時15分44秒
 7427-A.8x



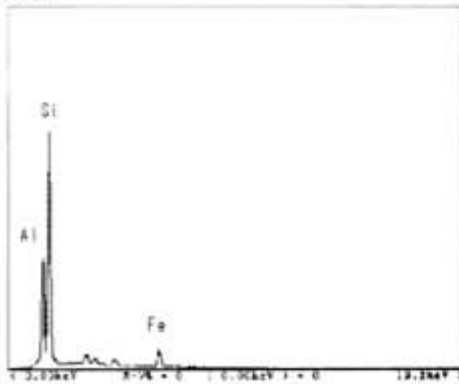
粘土部分 (大島遺跡 OK8 III2903)

JEOL JED-2001
 試料名 : 495
 経過時間 : 127.86 秒
 有効時間 : 100.00 秒
 測定日 : 14年04月22日
 測定時刻 : 14時15分45秒
 7427-A.8x



赤色粒子部分 (大島遺跡 OK6 5IV4044)

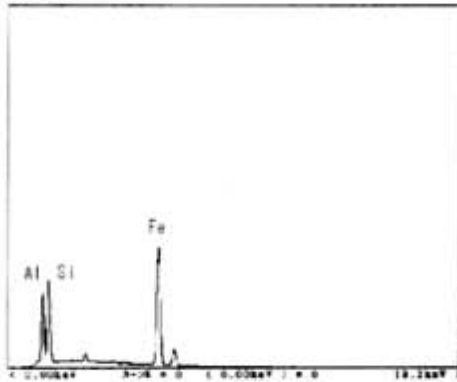
JEOL JED-2001
 試料名 : 496
 経過時間 : 122.91 秒
 有効時間 : 100.00 秒
 測定日 : 14年04月22日
 測定時刻 : 14時15分07秒
 7427-A.8x



粘土部分 (大島遺跡 OK6 5IV4044)

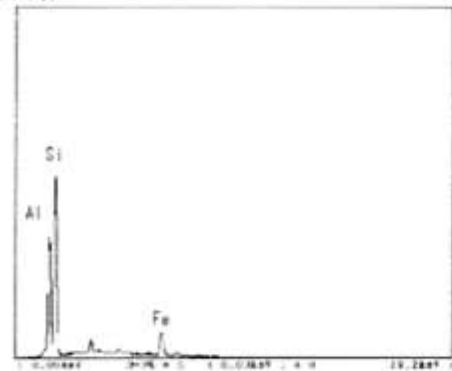
第3図 赤色粒子の成分分析(1)

JEOL JED-2001
 試料名 : 442
 経過時間 : 172.59 分
 分析時間 : 100.00 分
 測定日 : 14年08月21日
 測定時刻 : 14時30分54秒
 7627-A 84



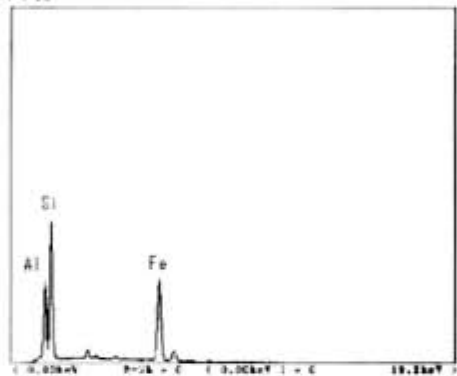
赤色粒子部分(白米原遺跡 白A・TII)

JEOL JED-2001
 試料名 : 482
 経過時間 : 116.40 分
 分析時間 : 100.00 分
 測定日 : 14年08月21日
 測定時刻 : 14時34分11秒
 7627-A 84



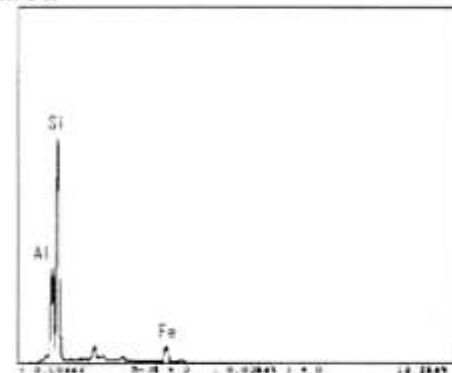
胎土部分(白米原遺跡 白A・TII)

JEOL JED-2001
 試料名 : 487
 経過時間 : 176.18 分
 分析時間 : 100.00 分
 測定日 : 14年09月22日
 測定時刻 : 14時01分30秒
 7627-A 84



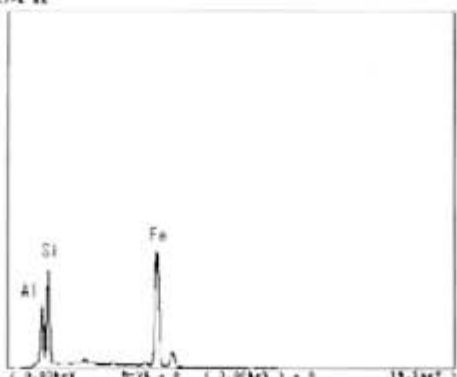
赤色粒子部分(大島遺跡 OK7 III1189)

JEOL JED-2001
 試料名 : 488
 経過時間 : 123.41 分
 分析時間 : 100.00 分
 測定日 : 14年09月22日
 測定時刻 : 14時05分10秒
 7627-A 84



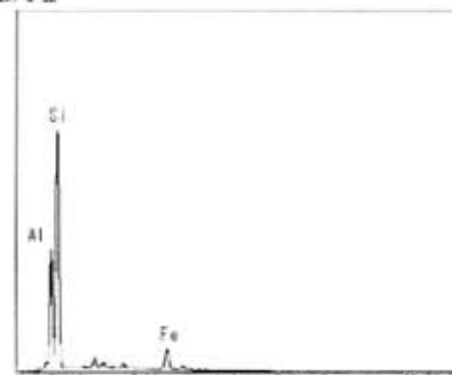
胎土部分(大島遺跡 OK7 III1189)

JEOL JED-2001
 試料名 : 499
 経過時間 : 124.19 分
 分析時間 : 100.00 分
 測定日 : 14年09月22日
 測定時刻 : 14時11分46秒
 7627-A 84



赤色粒子部分(大島遺跡 OK7 5III2495)

JEOL JED-2001
 試料名 : 498
 経過時間 : 124.25 分
 分析時間 : 100.00 分
 測定日 : 14年09月22日
 測定時刻 : 14時17分19秒
 7627-A 84



胎土部分(大島遺跡 OK7 5III2495)

第4図 赤色粒子の成分分析(2)

比較した。

サンプルとした資料は、川内市大島遺跡の弥生土器(OK6.5IV4044)、金峰町白糸原遺跡の古墳時代の高杯(白A・TII)、大島遺跡の古代の土師器杯2点(OK8III3716、OK8III2903)及び古代の器種不明の土師器(OK7.5III2495)と古代の瓦(OK7III1189)である。

分析は、当センター所有のエネルギー分散型X線分析装置により加速電圧20.00kV、取り出し角度29.05度、作動距離20.00mm、有効時間100.00秒の条件下で分析した。その結果、全ての土器において赤色粒子部分と胎土部分でFe(鉄)のスペクトル強度に差が認められた(第3・4図)。

このように、胎土内の赤色粒子は四元氏が指摘したように鉄分が成因であり、意図的に鉱物としての赤色の粒子を加えたものではないことが分かった。どのような現象でそうなるのかについては不勉強であるが、高熱を受けることによって粘土中の鉄分が集まってくるのではないかと考えられる。

このような赤色粒子はどの土器にも認められるというものではなく、地域に偏りがあるとすれば、粘土の産地追究に使えるものと考えられる。特に川内平野の川内市成岡遺跡・外川江遺跡・大島遺跡では、縄文時代早期の押型文土器から中世以降の糸切り底の土師器に至るまで、赤色粒子が目立っており、この地域の粘土の中に鉄分が多く含まれる様相が窺える。今後、地質の面からもこの地域の粘土に鉄分が多いのかを調べる必要がある。

なお、県内全域で出土する縄文時代早期前半の土器には5mm大の赤色岩片が目立っており、何に起因するものか検討を要する。

6 まとめ

土器の胎土内に含まれる鉱物・岩片が目立つものは、滑石と金色の雲母、それに角閃石がある。鹿児島県内の河川でそれぞれの鉱物・岩片が多く含まれる場所は、以下のような地域であることが分かった。

滑石は鹿児島県内の河川では全くみられず、蛇紋岩を産出する川辺町八瀬尾付近でも良質な滑石はみられない。九州内で滑石を産出する地域は、長崎県の西彼半島～長崎半島・福岡県の大牟田～糟屋郡周辺・熊本県の天草～五木村周辺であり、鹿児島県内から出土する滑石混入土器の材料もこれらの地域のものであると考えられる。鹿児島県内で出土する滑石混入土器は大隅半島よりも薩摩半島での出土例が多く、特に西海岸側の遺跡に多いこともこのことを示している。

金色の雲母は高隈山系や南薩地方にもみられるが、特に含有量の多い地域は大隅地方南部・屋久島・瓶島である。なお、紫尾山系の中でも泊野川には多量の金色の雲母が含まれている。金色の雲母を多量に含む土器は縄文

時代から古墳時代に認められ、上記の地域での使用頻度が高い。しかし、金色の雲母が全く産出しない地域においても、国分市上野原遺跡の平椀式土器や横川町星塚遺跡の丸尾式土器等のように金色の雲母が多量に含まれており、土器もしくは材料が持ち込まれた可能性がある。どこの地域から持ち込まれたのかについては、各地域における金色の雲母の特徴を見極めることや他の鉱物との組み合わせで可能となると考えるが、今後の課題である。

角閃石は土器の胎土の中でも分かりやすい鉱物であり、混入量が多ければ見分けが付きやすい。当初は産出地の絞り込みが可能であると考えていたが、県内全域で一定量の角閃石がみられることから、さらに支流を調べる必要がある。なお、大崎町田原川と菱町町境川での角閃石含有量は他の河川より多い。また、縄文時代早期の中原式土器にみられるような、5mmを超える長粒の角閃石については、熊本地方であるだろうとの予想は付けられるのであるが、特定するまでには至らなかった。今後、県内だけでなく他の県の方々とも連携しながら追求していきたい。

赤色粒子については、磁鉄鉱の他に粘土内の鉄分が要因であることが分かったので、例えば井戸水や温泉水の成分分析結果を借用して、どの地域に鉄分が多いのか調べていかなければならない。

これらの他に、土器の胎土を観察していくと、2mm以上の透明な石英や軽石、それに火山ガラスなど特徴的なものがある。どこの地域で産出するのかの絞り込みは出来ないかもしれないが、「少なくともこの地域では、この鉱物・岩片は産出しない」というようなとらえ方はできるのではないかと考える。

なお、本誌に掲載されている黒川忠広氏の研究にあるように、胎土内の鉱物・岩片だけでなく特定の粘土で焼かれた土器を追及する必要もある。

7 おわりに

本論では鹿児島県内の河川と県外の一部河川の砂礫を採集し、その特徴について述べた。また土器胎土との比較では特徴的な胎土に限られるものの、必ずしも遺跡周辺の材料で製作されているのではないことが分かった。

この点の解釈については、様々な考えがあることから(水沢1992・2004、小林2004他)、第三調査係としての結論は示さず、各人の考えに任せたい。

いずれにしても、今回の取り組みで良かったのは、県内各地の川の状況を環境問題も含めて、直接感じとることができ、そしてフィールドワークの重要性を再認識できたことである。また、一人ではやれないことをグループで行うことによって、目標を達成できた充実感もある。

さらに、土器接合の際に胎土の違いで種類分けすることによって、接合する割合が高まった点である。土器の

各部位を口縁部や胴部と呼ぶように、胎土を人間の身体に例えるならば血液と同じであり、決して他のものとはつながらぬのである。今後とも胎土を見る目を養って、土器が接合する確率を高めるとともに、土器がどこでつくられたのかを追究していきたい。

今後の課題は多いが、鹿児島県立埋蔵文化財センター一丸となって挑戦していきたいと考える。最後になりましたが、ご協力いただいたすべてのの方々に感謝申し上げます。

【 註 】

- 1 平成16(2004)年10月に川内市・東郷町・樋脇町・初答院町・入来町・里村・鹿島村・上飯村・下飯村が合併し、薩摩川内市となった。また11月には吉田町・郡山町・松元町・喜入町・桜島町が鹿児島市に編入した。
- 2 雲母は風化すると表面が金～銀色に輝く。そのため、従来「金雲母」と呼ばれることが多いが、鉱物名としての金雲母(phlogopite)とは別物であるために、本論では「金色の雲母」と呼称する。
- 3 この土器群については黒川忠広氏が本誌掲載の論考でまとめられており、参照されたい。
- 4 須恵器の蛍光X線分析については三辻利一氏により行われている(三辻1992他)。
- 5 宮田榮二氏のご教示による。

【引用・参考文献】

今村峯雄・坂本稔・齋藤努・西谷大 1999 「ベリリウム・鉛同位体による南西諸島出土縄文前期土器の産地と流通の研究」『国立歴史民俗博物館研究報告』77 国立歴史民俗博物館

鹿児島県地学会編 1991a 『鹿児島県地学のガイド(上)』コロナ社

1991b 『鹿児島県地学のガイド(下)』コロナ社

鹿児島県地質図編集委員会(編) 1991 『鹿児島県の地質』

上條朝宏 1983 「胎土分析Ⅰ」『縄文文化の研究』5 雄山閣

河西学 2002 「胎土分析から見た土器の生産と移動」『土器から探る縄文社会』山梨県考古学協会

久馬一剛・水塚鎮男編 1987 『土壌学と考古学』博友社

後藤和民 1980 『縄文土器をつくる』中央公論社

小林謙一 2004 「東信・北関東地方の縄文中期中葉土器の生産と流通についての予察」『国立歴史民俗博物館研究報告』120 国立歴史民俗博物館

佐原真 1986 「粘土から焼き上げまで」『弥生文化の研究』3 雄山閣

Maria Shinoto・Radekund Hoffauer 2000 「鹿児島県吹上町辻堂原遺跡の成川式土器の鉱物学的研究」『人類史研究』12 人類史研究会

清水芳裕 1973 「縄文時代の集団領域について—土器の顕微鏡観察から—」『考古学研究』19-4 考古学研究会

1981 「第6章 土器・陶器の流通—胎土分析の方法と成果—」『京都大学校内遺跡調査研究年報』昭和55年度 京都大学埋蔵文化財研究センター

1982 「特論—縄文土器の自然科学的研究法」『縄文土器大成』1 講談社

1983 「胎土分析Ⅱ」『縄文文化の研究』5 雄山閣

1984 「第2節 胎土分析の方法とその効用」『千葉県文化財センター研究紀要』8 千葉県文化財センター

2004 「縄文土器の混和材—長野県川原田遺跡出土土器の分類への視点」『国立歴史民俗博物館研究報告』120 国立歴史民俗博物館

建石徹 1996 「縄文時代中期における土器の移動に関する基礎的研究」『土曜考古』20 土曜考古学会

2002 「縄文土器のライフサイクル—自然科学的手法による接近を中心に—」『土器から探る縄文社会』山梨県考古学協会

2004 「縄文時代における粘土の選択性」『国立歴史民俗博物館研究報告』120 国立歴史民俗博物館

建石徹・小林謙一 2002 「宮平遺跡出土縄紋土器の胎土分析」『民族考古』6 『民族考古』編集委員会

地学団体研究会(編) 1982 『土と岩石』東海大学出版会

千葉県文化財センター 1984 『千葉県文化財センター研究紀要』8

中園聡・三辻利一・矢作健二・橋本真紀夫・辻本崇夫・鎌ヶ江賢二・金子愛 2001 「屋久島横峯遺跡出土縄文土器の胎土分析」『日本文化財科学会第18回大会研究発表要旨集』日本文化財科学会

中村直子・中園聡・三辻利一・本田道輝 1995 「南九州における弥生・古墳時代土器の蛍光X線分析」『日本文化財科学会第12回大会研究発表要旨集』日本文化財科学会

1996 「南九州における弥生・古墳時代の胎土と型式」『日本文化財科学会第13回大会研究発表要旨集』日本文化財科学会

日本の地質『九州地方』編集委員会(編) 1992 『日本の地質9 九州地方』共立出版株式会社

野尻湖火山灰グループ 2001 『新版 火山灰分析の手びき』地学団体研究会

本田道輝 1996 「入来遺跡(日置郡吹上町)採集の弥生土器とその位置づけ」『大河』6 大河同人

2000 「異なる素地を組合わせてつくられた土器」『大河』7 大河同人

松田光太郎・建石徹 1999 「関連科学 胎土分析」『縄文時代』10 縄文時代文化研究会

水沢教子 1992 「縄文社会復原の手続きとしての胎土分析—その研究史を概観して—」『信濃』44-4 信濃史学会

2004 「岩石・鉱物からみた素地上採集領域—長野県川原田遺跡出土土器の偏光顕微鏡観察から—」『国立歴史民俗博物館研究報告』120 国立歴史民俗博物館

三辻利一 1992 「橋本礼川遺跡出土須恵器の蛍光X線分析」『橋本礼川遺跡Ⅲ』指宿市埋蔵文化財発掘調査報告書(10) 指宿市教育委員会

村石眞純 2002 「縄文土器の流通を考える」『土器から探る縄文社会』山梨県考古学協会