

第4節 南原千軒遺跡出土碧玉・ヒスイ製玉材の産地分析

藁科哲男（京都大学原子炉実験所）
（有）遺物分析研究所

はじめに

今回分析を行った玉類の原材料としては滑石、軟玉（角閃石）、蛇紋岩、結晶片岩、碧玉、メノウなどが推測される。一般的には肉眼観察で岩石の種類を決定し、それが真実のように思われているのが実態である。これら玉材については岩石の命名定義に従って岩石名を決定するが、非破壊で命名定義を求めるには限度があり、若干の傷を覚悟して硬度、光沢感、比重、結晶性、主成分組成を求めるなどくらいであり、非破壊で命名の主定義の結晶構造、屈折率などを正確には求められない。また原石名が決定されたのみでは考古学の資料としては不完全で、どこかの産地原石が使用されているかの産地分析が行われて初めて、考古学に寄与できる資料となるのである。遺跡から出土する大珠、勾玉、管玉の産地分析というのは、玉類の製品が何処の玉造遺跡で加工されたということを調査するのではなく、何ヶ所かあるヒスイ（硬玉、軟玉）や碧玉の原産地のうち、どこかの原産地の原石を使用しているかを明らかにするのが、玉類の原産地推定である。玉類の原石産地を明らかにすることは考古学上重要な意味をもっている。糸魚川市でヒスイが発見されるまでは、中国、雲南、ビルマ説であったが、発見後は、専ら国内説で、岩石学的方法¹⁾および貴重な考古遺物を非破壊で産地分析を行った蛍光X線分析で行う元素比法^{2, 3)}が報告されている。また、碧玉製管玉の産地分析で系統的に行った研究としては蛍光X線分析法と電子スピン共鳴法を併用することで産地分析をより正確に行った例⁴⁾が報告されている。石鏃などの石器と玉類の製品はそれぞれ使用目的が異なるため、それぞれの産地分析で得られた結果の意味も異なる。(1) 石器の原材産地推定で明らかになる遺跡から石材原産地までの移動距離、活動範囲は、石器が生活必需品であるので、生活上必要な生活圏と考えられる。(2) 玉類は古代人が生きるために必ずしもいるものではなく、勾玉、管玉は権力の象徴、お祭、御守り、占いの道具、アクセサリ - として精神的な面に重要な作用を与えられられる。従って、玉類の産地分析で、明らかになるヒスイ製玉類の原石の分布範囲は、権力の象徴としての玉類であれば、権力圏を表わしているかもしれないし、お祭、御守り、占いの道具であれば、同じような習慣を持つ文化圏ではないかと考えられる。このように玉類の産地分析では、石器の原材産地分析で得られない貴重な資料を考古学の分野に提供することができる。

今回分析を行った遺物は、鳥取県東伯郡琴浦町に位置する南原千軒遺跡出土弥生時代の碧玉製玉材の9個およびヒスイ製玉材1個の合計10個で、分析結果は先ず碧玉製玉材を、次にヒスイ製玉材の順番に報告する。

非破壊での産地分析の方法と手段

原産地推定の第一歩は、原産地間を区別する人間で言えば指紋のような、その原産地だけにしかないという指標を見つけなければならない。その区別するための指紋は鉱物組成の組み合わせ、比重の違い、原石に含有されている元素組成の違いなどにより、原産地同士を区別できなければ産地分析はできない。成功するかどうかは、とにかく行ってみなければわからない。原産地同士が指紋でもって区別できたならば、次に遺跡から出土する遺物の指紋と原産地の指紋を比較して、一致しない原産地を

消去して一致する原産地の原石が使用されていると判定する。

ヒスイ、碧玉製勾玉、大珠、玉などは、国宝、重要文化財級のものが多くて、非破壊で産地分析が行なえる方法でなければ発展しない。よって石器の原材産地分析で成功している⁴⁾非破壊で分析を行なう蛍光X線法を用いて玉類に含有されている元素を分析する。

遺跡から出土した大珠、勾玉、管玉などを水洗いして、試料ホルダ - に置くだけの、完全な非破壊で産地分析を行った。玉類は蛍光X線分析法で元素の種類と含有量を求め、試料の形や大きさの違いの影響を打ち消すために分析された元素同士で含有量の比を測り、この元素比の値を原産地を区別する指紋とした。碧玉製玉類はESR法を併用するが試料を全く破壊することなく、碧玉に含有されている常磁性種を分析し、その信号から碧玉産地間を区別する指標を見つけて、産地分析に利用した⁵⁾。

碧玉原石の蛍光X線分析

碧玉の蛍光X線スペクトルの例として島根県、花仙山産原石を第101図に示す。猿八産、玉谷産の原石から検出される蛍光X線ピ - クも異同はあるものの第101図で示されるピ - クは観測される。土岐、興部の産地の碧玉は鉄の含有量が他の産地のものに比べて大きいのが特徴である。産地分析に用いる元素比組成は、Al/Si、K/Si、Ca/K、Ti/K、K/Fe、Rb/Fe、Fe/Zr、Rb/Zr、Sr/Zr、Y/Zrである。Mn/Fe、Ti/Fe、Nb/Zrの元素比は非常に小さく、小さい試料の場合測定誤差が大きくなるので定量的な判定の指標とはせず、判定のときに、Ba、La、Ceのピーク高さとともに、定性的に原材産地を判定する指標として用いている。

碧玉の原産地と原石の分析結果

分析した碧玉の原石の原産地を第102図に示す。佐渡猿八原産地は、新潟県佐渡郡畑野町猿八地区で、産出する原石は地元で青玉と呼ばれている緑色系の石で、良質なものは割れ面がガラス光沢を示し、質の良くないものは光沢の少ないグリーンタフ的なものである。産出量は豊富であつたらしく採石跡が何ヶ所か見られるが、今回分析した原石は猿八の各地点から表採したもの、および地元で提供された原石などであり、また提供されたものの中には露頭から得られたものがあり、それはグリーンタフ層の間に約7cm幅の良質の碧玉層が挟まれた原石であつた。分析した原石の比重と個数は、比重が2.6~2.5の間のもは31個、2.5~2.4の間は5個の合計36個で、この中には、茶色の碧玉も2個含まれている。原石の比重が2.6~2.3の範囲で違っても、碧玉の色が茶色、緑色、また、茶系色と緑系の縞があるなど、多少色の違いがあつても分析した組成上には大きな差はみられなかつた。出雲の花仙山は近世まで採掘が行われた原産地で、所在地は 島根県八束郡玉湯町玉造温泉地域である。横屋堀地区から産出する原石は、濃緑色から緑色の緻密で剥離面が光沢をもつ良質の碧玉から淡緑色から淡白色などいろいろで、他に硬度が低そうなグリーンタフの様な原石も見られる。良質な原石の比重は2.5以上あり、質が悪くなるにしたがつて比重は連続的に2.2まで低くなる。分析した原石は、比重が2.619~2.600の間のもは10個、2.599~2.500は18個、2.499~2.400は7個、2.399~2.300は11個、2.299~2.200は11個、2.199~2.104は3個の合計60個である。比重から考えると碧玉からグリーンタフまでの領域のもが分析されているのがわかる。これら花仙山周辺の面白谷、瑠璃公園、くらさこ地区などから原石を採取し組成の似た原石でくらさこ群、面白谷瑠璃群、また、花仙山凝灰岩群などを作つた。玉谷原産地は、 兵庫県豊岡市辻、八代谷、日高町玉谷地域で産出する。碧玉の色、石質な

どは肉眼では花仙山産の原石と全く区別がつかない。また、原石の中には緑系色に茶系色が混じるものもみられ、これは佐渡猿八産原石の同質のものに非常によく似ている。比重も2.6以上あり、質は花仙山産、佐渡猿八産原石より緻密で優れた感じのものもみられる。この様な良質の碧玉の採取は、産出量も少ないことから長時間をかけて注意深く行う必要がある。分析した玉谷産原石は、比重が2.644～2.600は23個、2.599～2.589は4個の合計27個で、玉谷産原石は色の違いによる分析組成の差はみられなかった。また、玉谷原石と一致する組成の原石は日高町八代谷、石井、アンラクなどで採取できる。二俣原産地は、石川県金沢市二俣町地域で、原石は二俣川の河原で採取できる。二俣川の源流は医王山であることから、露頭は医王山に存在する可能性がある。ここの河原で見られる碧玉原石は、大部分がグリーンタフ中に層状、レンズ状に非常に緻密な部分として見られる。分析した4個の原石の中で、3個は同一塊から3分割したもので、1個は別の塊からのもので、前者の3個の比重は2.42で後者は2.34である。また元素組成は他の産地の組成と異なっており区別できる。しかし、この4個が二俣原産地から産出する碧玉原石の特徴を代表しているかどうか検証するために、さらに分析数を増やす必要がある。細入村の産地は、富山県婦負郡細入村割山定座岩地区にあり、そのグリーンタフの岩脈に団塊として緻密な濃緑の碧玉質の部分が見られる。それは肉眼では、他の産地の碧玉と区別できず、また、出土する碧玉製の玉類とも非常に似た石質である。しかし、比重を分析した8個は2.25～2.12と非常に軽く、この比重の値で他の原産地と区別できる場合が多い。土岐原産地は、愛知県土岐市地域であり、そこでは赤色、黄色、緑色などが混じり合った原石が産出している。このうち緻密な光沢のよい濃緑で比重が2.62～2.60の原石を碧玉として11個分析を行った。ここの原石は鉄の含有量が非常に大きく、カリウム含有量が小さいという特徴を持ち、この元素比の値で他の原産地と区別できる。興部産地は、北海道紋別郡西興部村にあり、その碧玉原石は鉄の含有量が非常に高く、他の原産地と区別する指標になっている。また、比重が2.6以下のものはなく遺物の産地を特定する指標として重要である。石戸の産地は、兵庫県氷上郡山南町地区にあり、その安山岩に脈岩として採取されるが産出量は非常に少ない。また元素組成から他の産地の碧玉と区別できる。北海道富良野市の空知川流域から採取される碧玉は濃い緑色で比重が2.6以上が4個、2.6～2.5が5個、2.5～2.4が5個である。その碧玉の露頭は不明で河原の礫から採取するため、短時間で良質の碧玉を多数収集することは困難である。また元素組成から他の産地の碧玉と区別できる。北海道上磯郡上磯町の茂辺地川の川原で採取される碧玉は不均一な色の物が多く、管玉に使用できる色の均一な部分を大きく取り出せる原石は少ない。石川県小松市菩提、那谷に緑色凝灰岩の露頭があり、その中に緻密な碧玉が包含されている。産出量は少ないが良質の碧玉が菩提川、宇田川から採取される。この河床から採取された碧玉の中に、女代南B遺物群に一致する組成の碧玉が含まれる。これら原石を原産地ごとに統計処理を行い、元素比の平均値と標準偏差値をもとめて母集団を作り第20表-1に示す。各母集団に原産地名を付けて、その産地の原石群、例えば花仙山群と呼ぶ。花仙山群は比重によって2個の群に分けて表に示したが比重は異なっても組成に大きな違いはみられない。したがって、統計処理は一緒に行い、花仙山群として取り扱った。原石群とは異なるが、例えば、豊岡市女代南遺跡で主体的に使用されている原石産地不明の碧玉製の玉の原材料で、玉作り行程途中の遺物が多数出土している。当初、原石産地を探索するという目的で、これら玉、玉材遺物で作った女代南B(女代B)群であるが、同質の材料で作られた可能性がある玉類は最近の分析結果で日本全土に分布していることが明らかになってきた。宇木汲田遺跡の管玉に産地未発見の原石を使用した同質の材料で作ら

れた管玉で作った未定C（未定（C））群をそれぞれ原石群と同じように使用する。また、岐阜県可児市の長塚古墳出土の管玉で作った長塚（1）（2）の遺物群、多摩ニュータウン遺跡、梅田古墳群、上ノ段遺跡、梅田東古墳群、新方遺跡などから出土した玉類および玉材剥片でそれぞれ遺物群を作り他の遺跡、墳墓から出土する玉類に組成が一致するか定量的に判定できるようにし、現在遺物群は合計92個になり、これら遺物群を第20表 - 2 に示した。この他、鳥取県の福部村多鯨ヶ池、鳥取市防己尾岬などの自然露頭からの原石を4個分析した。比重は2.6以上あり元素比組成は、興部、玉谷、土岐石に似るが、他の原産地の原石とは組成で区別される。また、緑系の原石ではない。最近、兵庫県香住町の海岸から採取された親指大1個の碧玉様の玉材は貝殻状剥離がみられる緻密な石質で少し青っぽい緑の石材で玉の原材料になると思われる。この玉材の蛍光X線分析の結果では、興部産碧玉に似ているが、ESR信号および比重（2.35）が異なっているため、興部産碧玉と区別ができる。

南原千軒遺跡出土の玉材と国内産碧玉原材との比較

遺跡から出土した玉材は表面の泥を超音波洗浄器で水洗するだけの完全な非破壊分析で行っている。遺物の原材産地の同定をするために、（1）蛍光X線法で求めた原石群と碧玉製遺物の分析結果を数理統計の手法を用いて比較をする定量的な判定法で行なう。（2）また、ESR分析法により各産地の原石の信号と遺物のそれを比較して、似た信号の原石の産地の原材であると推測する方法も応用した。

蛍光X線法による産地分析

これら玉材の蛍光X線分析のスペクトルを第103図1～9に示し、比重および管玉の蛍光X線分析から原材料の元素組成比を求めて結果を第21表に示す。碧玉と分類した遺物は、緻密で、蛍光X線分析でRb, Sr, Y, Zrの各元素が容易に観測できるなどを条件に分類した。また、緑色凝灰岩（グリ-ンタフ）製は比重が2.4に達しない玉材が多い。分析した玉材の比重は、2.58～2.50で碧玉製と推測される。これら遺物の元素組成比の結果を碧玉原石群（第20表）の結果と比較してみる。分析個数が少なく統計処理ができる群が作れなかった原産地については、原石の元素組成比を、遺物と比較したが一致するものは見られなかった。原石の数が多く分析された原産地については、数理統計のマハラノビスの距離を求めて行うホテリングT²乗検定⁶⁾により同定をおこない、それぞれの原石群に帰属する確率を求めて産地を同定する^{4, 5)}。産地の同定結果は1個の管玉に対して、119個の推定確率結果が得られている。119個の結果の中で、高確率で同定された原石群（必要条件満たした）の産地に管玉の原材産地を同定するが、原理原則は、同じ組成の碧玉が異なった産地では生成されないという理論がないために、少なくとも遺跡から半径数千キロメートルの内にある玉類の原材産地の原石と遺物を比較し、必要条件と十分条件を満たす必要がある。『遺物原材とある産地の原石が一致したという「必要条件」を満たしても、他の産地の原石にも一致する可能性が残っているから、他の産地には一致しないという「十分条件」を満たして、一致した産地の原石が使用されていると言い切れる。また、十分条件を求めることにより、一致しなかった産地との交流がなかったと結論でき、考古学に重要な資料が提供される。』十分条件の低い確率で帰属された原産地の推定確率は紙面の都合上記入を省略しているが、本研究ではこれら産地の可能性が非常に低いことを確認したという非常に重要な意味を含んでいる。すなわち菩提、那谷産原石と判定された遺物に対して、花仙山産原石とか玉谷産の原石の可

能性を考える必要がないという結果であり、ここでは高い確率で同定された産地のみの結果を第22表に記入した。原石群を作った原石試料は直径2cm以上で精度良く分析される。遺物は、大きさ、形がさまざまでこれらの影響により分析値が少しは変化していることを推測し、判定の信頼限界を0.1%に設定した。判定結果には推定確率が求められているために、先史時代の交流を推測するとき、低確率の遺物はあまり重要に考えないなど、考古学者が推定確率をみて選択できるために、誤った先史時代交流を推測する可能性がない。蛍光X線分析の判定で、女代南B群、菩提、那谷原石と同定(第22表)された玉材を、より正確に産地を特定するためにESR分析を併用して総合的に産地分析を行った。

ESR法による産地分析

ESR分析は碧玉原石に含有されているイオンとか、碧玉が自然界からの放射線を受けてできた色中心などの常磁性種を分析し、その信号から碧玉産地間を区別する指標を見つけて、産地分析に利用した。ESRの測定は、完全な非破壊分析で、直径が11mm以下の管玉なら分析は可能で、小さい物は胡麻粒大で分析ができる場合がある。第104図-(1)のESRのスペクトルは、幅広く磁場掃引したときに得られた信号スペクトルで、g値が4.3の小さな信号()は鉄イオンによる信号で、g値が2付近の幅の広い信号()と何本かの幅の狭いピーク群からなる信号()で構成されている。第104図-(1)では、信号()より信号()の信号の高さが高く、第104図-(2)、-(3)の二俣、細入原石ではこの高さが逆になっているため、原石産地の判定の指標に利用できる。今回分析した玉類の中で信号()が信号()より小さい場合は、二俣、細入産でないといえる。各原産地の原石の信号()の信号の形は産地ごとに異同があり産地分析の指標となる。第105図-(1)に花仙山、猿八、玉谷、土岐を第105図-(2)に興部、石戸、八代谷-4、女代B遺物群は菩提、那谷原石と一致、八代谷および第105図-(3)に富良野市空知川の空知(A)、B、北海道今金町花石および茂辺地川の各原石の代表的な信号()のスペクトルを示す。第105図-(4)には宇木汲田遺跡の管玉で作った未定C形と未定D形およびグリ-ンタフ製管玉によく見られる不明E形を示した。ESR分析では玉材と管玉のESR信号の形が、それぞれ似た信号を示す原石だったり、産地不明遺物群のESR信号形と一致した場合、その産地の可能性が大きいことを示唆している。今回分析した玉材のESR信号()の結果を第106図に示す。分析番号94446~94454の信号()は女代南Bとか菩提・那谷原石形である。これら一致したESR信号形を第22表に示し、より正確な原石産地を推測するために蛍光X線分析の結果と組み合わせ総合判定として、両方法でともに同じ原産地に特定された場合は、遺物が過大でESR分析ができず蛍光X線の元素分析のみで判定した原石・遺物群産地よりも正確に、その原石・遺物群と同じものが使用されているとして総合判定原石産地の欄に結果(第22表)を記した。

ヒスイ試料の蛍光X線分析

ヒスイの主成分元素はナトリウム(Na)、アルミニウム(Al)、珪素(Si)などの軽元素⁷⁾で、次いで比較的含有量の多いカルシウム(Ca)、鉄(Fe)、ストロンチウム(Sr)である。また、ヒスイに微量含有されている、カリウム(K)、チタニウム(Ti)、クロム(Cr)、マンガン(Mn)、ルビジウム(Rb)、イットリウム(Y)、ジルコニウム(Zr)、ニオブウム(Nb)、バリウム(Ba)、ランタニウム(La)、セリウム(Ce)の

各元素を分析した。主成分の珪素など軽元素の分析を行わないときには、励起線源のX線が試料によって散乱されたピ - クを観測し、そのピークの大きさが主に試料の分析面積に比例することに注目し、そのピ - クを含有元素と同じく産地分析の指標として利用できる。ナトリウム元素はヒスイ岩を構成するヒスイ輝石に含有される重要な元素で、出土した遺物が硬玉か否かを判定するには直接ヒスイ輝石を観測すればよい。しかし、ヒスイ輝石を非破壊で検出できる方法が確立されるまでは、蛍光X線分析でNa元素を分析し間接的にヒスイ輝石の存在を推測する方法に頼る他ないのではなからうか。各原産地（第107図）の原石のなかで、確実にNa元素の含有が確認されるヒスイ産地は糸魚川、大屋、若桜、大佐、神居コタン、長崎の各原産地の原石でこれらは硬玉に属すると思われる。Na元素の含有量が分析誤差範囲の産地は日高、引佐、飛騨の各産地の原石である。糸魚川産原石のうち緑色系の硬玉に、肉眼的に最も似た原石を産出する産地は、他の硬玉産地よりも後述した日高、飛騨、引佐の原石に見られる。各原産地の原石の他の特徴を以下に記述する。若桜産のヒスイ原石はSrのピ - クがFeのピ - クに比べて相当大きく、またZrの隣に非常に小さなNbのピ - クが見られ、Baのピ - クも大きく、糸魚川産では見られないLa、Ceのピ - クが観測されている。このCeのピ - クは大佐産と長崎産ヒスイ原石のスペクトルにも見られ、これらCeを含有する原石の産地は、糸魚川の産地と区別するとき有効な判定基準になる。長崎産ヒスイは、Tiの含有量が多く、Yのピ - クが見られるのが特徴的である。日高産、引佐産、飛騨産ヒスイ原石は、Caピークに比べてTiとかK、またFeピークに比べてSrなどのピ - クが小さいのが特徴で糸魚川産のものと区別するときの判断基準になる。

春川軟玉原石は、優白色の工芸加工性に優れた原石で、軟玉であるが、古代では勾玉などの原材料となった可能性も考えられることから分析を行った。この原石には、Sr、Zrのピークが全く見られないため、糸魚川産などのSr、Zrを含有する原石と容易に区別できる。また、長崎県雪浦のヒスイ類似岩をヒスイの代替品として勾玉、大珠などの原材料に使用している可能性が考えられ、分析を行った。この岩石は比重が2.91と小さく、比重でもって他の産地のものと区別できる。また砒素(As)のピークが見られる個体が多いのも特徴である。

これら各原産地の原石は同じ産地の原石であっても、原石ごとに元素の含有量には異同がある。したがって、一つの原産地について多数の原石を分析し、各元素の含有量の変動の範囲を求めて、その産地の原石の特徴としなければならない。

糸魚川産のヒスイは、白色系が多いが、緑色系の半透明の良質のもの、青色系、コバルト系、およびこれらの色が白地に縞となって入っているものなど様々である。分析した糸魚川産原石の比重を調べると、硬玉の3.2~3.4の範囲のものと、3.2に達しない軟玉に分類される原石もある。若桜産、大佐産の分析した原石には、半透明の緑色のものはないが、全体が淡青緑かかった乳白色のような原石、また大屋産は乳白色が多い。このうち大佐産、大屋産の原石では比重が3.20に達したものはなく、これらの原石は比重からは軟玉に分類される。しかし、ヒスイ輝石の含有量が少ない硬玉とも考えられる。長崎産のヒスイ原石は3個しか分析できなかったが良質である。このうち1個は濃い緑色で、他の2個は淡い緑色で、少しガラス質である。日高産ヒスイの原石は肉眼観察では比較的糸魚川産のヒスイに似ている。マンマー産のヒスイ原石は、質、種類とも糸魚川産のヒスイ原石と同じものが見られ肉眼で両産地の原石を区別することは不可能と考えられる。分析した台湾産のヒスイは軟玉に属するもので、暗緑色のガラス質な原石である。これら各原産地の原石の分析結果から各産地を区別する判断基準を引き出し産地分析の指標とする。

ヒスイ原産地の判別基準

原石産地の判定を行なうときの判断基準を原石の分析データから引き出すが、分析個数が少ないため、必ずしもその原産地の特徴を十分に反映したと言えない産地もある。第23表 - 1、2に各原産地ごとの原石の比重と元素比量をまとめた。元素比量の数値は、その原産地の分析した原石の中での最小値と最大値の範囲を示し、判定基準23 - 1とした。ヒスイで比重が3.19未満の軽い原石は、硬玉ヒスイではない可能性があるが、糸魚川産の原石で比重が3.19未満のものも分析を行った。大佐産のヒスイは比重が3.17未満であった。したがって、遺物の比重が3.3以上を示す場合は判定基準(1)により大佐産のヒスイでないと言える。日高産、引佐産の両ヒスイではSr/Feの比の値が小さくて、糸魚川産と区別する判定基準23 - 1になる。第23表 - 2の判定基準にはCr、Mn、Rb、Y、Nb、Ba、La、Ceの各元素の蛍光X線ピ - クが観測できた個体数を%で示した表である。例えば遺物を分析してBaのピ - クが観測されなかったとき、その遺物は、若桜、大佐、長崎産のヒスイでないといえる。

第108図はヒスイ原石のSr/Feの比の値とSr/Zrの比の値の分布を各原産地ごとにまとめて分布範囲を示したものである。は糸魚川産のヒスイで、分布の範囲を実線で囲み、この枠内に遺物の測定点が入れば糸魚川産の原石である可能性が高いと判断する。はミャンマー産のヒスイの分布で、その範囲を短い破線で囲む。糸魚川の実線の範囲とミャンマーの破線の範囲の大部分は重なり両者は区別できないが、ミャンマーと糸魚川が区別される部分がSr/Feの値(横軸)2.5以上の範囲で見られる。この範囲の中に、遺物の測定点が入ればミャンマー産と考えるより、糸魚川産である可能性の方が高いと考えられる。は大佐産の、は若桜産の、は大屋産のヒスイの分布を示している。

糸魚川と大佐、若桜、大屋のヒスイが重なる部分に遺物の測定点が入った場合、これら複数の原産地を考えなければならない。しかし、この遺物にBaの蛍光X線スペクトルのピ - クが見られなかった場合、第23表 - 2の判定基準(2)に従えば糸魚川産または大屋産のヒスイであると判定でき、その遺物の比重が3.2以上あれば大屋産でなくて、糸魚川産と推定される。は長崎産ヒスイの分布で、独立した分布の範囲を持っていて他の産地のヒスイと容易に区別できる。台湾産の軟玉はグラフの左下に外れる。印の日高産および*印の引佐産ヒスイの分布の一部が、糸魚川産と重なり区別されない範囲がみられる。しかし、Ca/Si比とSr/Fe比を指標とすることにより(第109図)糸魚川産ヒスイは日高産および引佐産の両ヒスイと区別することができる。Na/Si比とMg/Si比を各原産地の原石について分布を示すことにより(第110図)遺物がどこの原産地の分布内に帰属するかにより、硬玉か軟玉かの判別の手段の一つになると考えられる。

南原千軒遺跡出土のヒスイ製玉材の分析結果

出土玉材の比重が3.33(アルキメデス法)あり良質硬玉の可能性の範囲に入る。蛍光X線スペクトル(第111図)には硬玉の主成分の一つのNa元素が観測されることから、この玉を硬玉製と判定した。また、分析できた含有元素の結果を第24表に示した。この硬玉製玉材の原産地を明らかにするために、これら分析値を各原産地の原石の元素比量Sr/Fe対Zr/Srの分布範囲と比較すると、玉材は糸魚川産の範囲にのみ入り、糸魚川産地のヒスイの可能性を示す(第108図)。また、Sr/Fe対Ca/Siでも、玉は糸魚川産の範囲にのみ入り、糸魚川産地のヒスイの可能性を示した(第109図)。またNa/Si対Mg/Siの第110図では、玉は糸魚川、大佐、若桜、神居コタンの重なる範囲に入っている。これら判定に使用した図と判定基準表23 - 1の比重の範囲およびBa元素の有無などの条件を考慮して、全ての条件を

満たした玉の産地として、糸魚川・青海産硬玉を使用した玉と同定し、結果を第25表に示した。

結 論

分析番号94446～94449、94451～94454番の玉材は、蛍光X線分析とESR分析の両結果が女代南B遺物群と菩提に一致し、女代南B遺物群で菩提・那谷産地の原石が使用されていると判定した。分析番号944450番は蛍光X線分析では菩提に一致し、ESR分析も女代南B形（菩提形）と一致することから、菩提・那谷産の原石が使用されていると判定した。また94481番はESR信号は女代南B形崩れで、蛍光X線分析の結果は、第20表の何処の原石・遺物群にも信頼限界の0.1%を越えて一致しなかった。南原千軒遺跡で多用されている女代南B群は菩提・那谷産原石で、弥生時代を中心に使用された原石で、豊岡市の女代南遺跡の中期の玉作り過程の石片、滋賀県の筑摩佃、立花遺跡出土の管玉、神戸市の玉津田中遺跡の中期の石片、管玉には玉谷産と共に女代南B遺物群が使用されていた。京都府の日吉ヶ丘遺跡、鳥取県八幡遺跡女代南B遺物群（菩提・那谷産）が使用されている。また余部遺跡で剥片には玉谷産原石が使用され、湯坂遺跡では管玉1個が出土している。女代南B遺物群は関東地方では埼玉県蓮田市宿下遺跡、東海地方では、清洲町朝日遺跡、新城市大宮の大ノ木遺跡の弥生時代の管玉に、畿内地域では東大阪市の、鬼虎川、巨摩、亀井、久宝寺北、久宝寺南遺跡で、また中国地方では、佐用町の長尾・沖田遺跡の中期末の管玉、総社市の南溝手遺跡出土の弥生前期末～中期初頭の玉材、岡山市の百間川原尾島遺跡出土の管玉、岡山県川上村下郷原和田遺跡の管玉、鳥取県湯梨浜町の長瀬高浜遺跡の中期中葉の管玉、米子市の御建山遺跡尾高19号墳第2主体部出土の管玉、東広島市の西本6号遺跡の管玉に使用されている。四国地方では徳島県板野町の蓮華谷古墳群、2号墳、3世紀末の管玉、香川県善通寺市の彼ノ宗遺跡の末期の管玉に使用され、九州地方では、多久市牟田辺遺跡の中期の管玉、また宇木汲田遺跡の管玉に使用されていた。また、続縄文時代には北海道の上磯町茂別遺跡、余市大川遺跡、千歳市キウス遺跡にまで伝播し、女代南B群の原石は糸魚川産ヒスイに匹敵する広い分布圏を示している。一方、今だ畿内では使用が確認されていない管玉として、南溝手遺跡の中期前葉の管玉片には、唐津市の宇木汲田遺跡の管玉で作った原石群の未定C群の原石が使用され、この未定C群は坂出市の龍川・五条遺跡の管玉、今治市の持田町3丁目遺跡の前期の管玉、大和町の尼寺一本松遺跡の管玉、多久市牟田辺遺跡の中期の管玉、吉野ヶ里遺跡の南西サブトレ出土の管玉に使用されている。また、猿八産原石が弥生時代に使用されている遺跡は、北海道余市町の大川遺跡および茂別遺跡の続縄文時代では女代南B群原石の管玉と共に使用され、江別市の大麻22遺跡出土の続縄文（後北C1式）の管玉に、七飯町の大中山13遺跡（続縄文）出土の管玉に使用され、佐渡島以北で主に使用されていることが明らかになっている。西日本では、鳥取県の長瀬高浜遺跡では女代南B群と同時に猿八産碧玉が使用されているにすぎない。これら佐渡産碧玉、女代南B群の剥片出土遺跡は、豊岡市、米原町、福井県など日本海側で、これら玉類が日本海の玉材原産地地方で作られ、これら玉類の使用圏からみて、日本海を交易ル・トとし遠距離に伝播したと推測され、伝播には遺跡をリレ・式に伝わる場合、また、産地から遠距離の遺跡に直接到達する場合などが考えられる。未定C群は、最近の予備的な実験で朝日遺跡で使用されている可能性が推測されたことから、推測は空論になるが、未定C群の管玉が韓国で作られ、西北九州地方および瀬戸内海ル・トをって伊予、備前、讃岐へ流入し現在の東進の限界になっている。朝日遺跡での使用が確実になれば、播磨、摂津、大和、近江を飛び越え、尾張の朝日遺跡に伝播したことが明らかになり東進の限界が一気に300km延

びる可能性がでている（第102図）。花仙山産原石は弥生後期に笠見第3遺跡で使用され、湯坂遺跡でも確認されている。玉類の産地分析の困難さは原石の入手で、産地同定を定量的に行う場合、統計処理の母集団（原石群）を作り、原石群の組成の変動を評価するため多数の原石が必要で、今後、佐渡島猿八産原石が佐渡島以南に本当に伝播していないかを調査し、女代南B遺物群を作る遺物の一部は菩提・那谷産地に一致するが、全ての組成の遺物を菩提・那谷地区に存在するか調査を深めていく必要がある。また、未定C群、不明の管玉などの原石産地を明らかにし、これら不明遺物群の原石群を作ることが今後の課題である。また、今回分析した南原千軒遺跡のC5グリッド：表土から出土した硬玉製玉材にはBa元素のピークがされず、比重も3.3以上あり良質の硬玉のようである。糸魚川産硬玉の使用圏を抜粋して示すと例えば北海道千歳市美々遺跡から青森県大石平遺跡、岩手県大日遺跡、山梨県石堂遺跡、岐阜県西田遺跡、愛知県白石遺跡、三重県森添遺跡、大分県二反田遺跡、熊本県ワクド石遺跡、宮崎県学頭遺跡まで日本全国におよび、これら遺跡では糸魚川産ヒスイが尊重される共通の基盤を持っていたと思われ、糸魚川産地から遠くなるにしたがって、希少価値が増すと推測され本遺跡がヒスイの玉類を入手できる力（経済力）が大きかったことが推測される（第107図）。また、玉類に使用されている産地の原石が多い方が、その産地地方との文化交流が強いと推測できることから、日本各地の遺跡から出土する貴重な玉類を数多く調査することが重要で、是非とも各地の遺跡の詳細な玉類の科学的調査が必要であるが現在調査が殆ど進んでいないのが現状で、国庫補助での発掘調査には必ず科学的調査も加えるべきだと思う。今回行った産地分析は完全な非破壊で、玉類、碧玉産地に関する小さな情報であっても御提供頂ければ研究はさらに前進すると思われま

参考文献

- 1) 茅原一也(1964)、長者が原遺跡産のヒスイ(翡翠)について(概報)。長者ヶ原、新潟県糸魚川市教育委員会:63-73
- 2) 藁科哲男・東村武信(1987)、ヒスイの産地分析。富山市考古資料館紀要 6:1-18
- 3) 藁科哲男・東村武信(1990)、奈良県内遺跡出土のヒスイ製玉類の産地分析。橿原考古学研究所紀要『考古学論攷』,14:95-109
- 4) 藁科哲男・東村武信(1983)、石器原材の産地分析。考古学と自然科学,16:59-89
- 5) Tetsuo Warashina(1992)、Alloction of Jasper Archeological Implements By Means of ESR and XRF. Journal of Archaeological Science 19:357-373
- 6) 東村武信(1976)、産地推定における統計的手法。考古学と自然科学,9:77-90

第20表 - 2 各原石産地不明碧玉類、玉材の遺物群の元素比の平均値と標準偏差

遺物群名	分析回数	Al/Si		K/Si		Ca/K		Ti/K		K/Fe		Rb/Fe		Sr/Zr		Y/Zr		Mn/Fe		Ti/Fe		Nb/Zr		比重		
		X _{av} ±σ	X _v ±σ	X _{av} ±σ	X _v ±σ	X _{av} ±σ	X _v ±σ	X _{av} ±σ	X _v ±σ	X _{av} ±σ	X _v ±σ	X _{av} ±σ	X _v ±σ	X _{av} ±σ	X _v ±σ	X _{av} ±σ	X _v ±σ	X _{av} ±σ	X _v ±σ	X _{av} ±σ	X _v ±σ	X _{av} ±σ	X _v ±σ	X _{av} ±σ	X _v ±σ	
女茂南B	68	0.045±0.016	3.115±0.445	0.042±0.024	0.107±0.036	0.283±0.099	0.267±0.063	2.374±0.676	0.595±0.065	0.171±0.097	0.171±0.097	0.011±0.004	0.028±0.009	0.034±0.016	2.554±0.019											
未定C	58	0.030±0.028	4.416±0.618	0.013±0.013	0.207±0.034	0.589±0.130	0.650±0.113	0.583±0.110	0.369±0.035	0.090±0.030	0.070±0.026	0.022±0.001	0.101±0.019	0.019±0.016	2.646±0.023											
車塚1	33	0.030±0.015	3.774±0.404	0.015±0.005	0.278±0.043	0.334±0.031	0.469±0.030	0.782±0.043	0.365±0.016	0.071±0.012	0.090±0.060	0.002±0.001	0.081±0.013	0.033±0.013	2.619±0.019											
車塚2	45	0.035±0.015	4.066±0.618	0.012±0.004	0.232±0.025	0.544±0.118	0.672±0.112	0.540±0.122	0.350±0.026	0.170±0.0280	0.057±0.024	0.002±0.001	0.109±0.023	0.028±0.013	2.616±0.019											
車塚辺	58	0.082±0.042	3.327±0.450	0.853±0.213	0.913±0.178	0.091±0.019	0.161±0.018	0.142±0.160	0.214±0.026	0.214±0.026	0.064±0.024	0.006±0.003	0.067±0.008	0.018±0.010	2.1~											
天王山4号第1主体-No.1	38	0.018±0.004	1.341±0.031	0.079±0.013	0.277±0.013	0.257±0.011	0.389±0.036	0.814±0.057	0.316±0.032	0.168±0.027	0.074±0.031	0.006±0.001	0.069±0.003	0.055±0.027												
天王山4号第1主体-No.2	40	0.027±0.000	2.602±0.025	0.021±0.003	0.234±0.006	0.184±0.001	0.228±0.005	2.645±0.044	0.599±0.014	0.135±0.009	0.066±0.007	0.013±0.007	0.039±0.001	0.018±0.011												
天王山4号第1主体-No.5	42	0.034±0.000	3.572±0.129	0.002±0.002	0.252±0.009	0.777±0.030	1.035±0.040	0.287±0.009	0.295±0.005	0.072±0.004	0.041±0.004	0.025±0.015	0.176±0.003	0.025±0.004												
天王山4号第2主体-No.7	42	0.036±0.000	2.650±0.020	0.003±0.003	0.073±0.003	0.557±0.011	0.672±0.019	0.517±0.014	0.345±0.007	0.074±0.006	0.337±0.015	0.023±0.019	0.036±0.003	0.012±0.007												
長塚(1)	47	0.036±0.004	3.525±0.347	0.033±0.005	0.439±0.050	0.204±0.037	0.361±0.040	2.756±0.473	0.980±0.110	0.472±0.083	0.379±0.143	0.005±0.001	0.094±0.013	0.022±0.016	2.533±0.016											
長塚(2)	45	0.028±0.007	2.659±0.122	0.010±0.004	0.064±0.003	0.719±0.065	0.832±0.054	0.412±0.038	0.341±0.023	0.036±0.010	0.386±0.242	0.004±0.001	0.047±0.004	0.024±0.013	2.569±0.003											
No.200-1	32	0.042±0.004	0.990±0.021	2.384±0.067	0.605±0.029	0.064±0.003	0.072±0.011	1.422±0.015	0.102±0.015	6.680±0.322	0.170±0.017	0.008±0.001	0.033±0.001	0.006±0.009	2.308											
No.200-2	28	0.039±0.003	0.926±0.020	2.527±0.114	1.085±0.059	0.653±0.009	0.053±0.002	0.053±0.009	1.668±0.093	0.088±0.015	4.455±0.197	0.343±0.031	0.058±0.003	0.002±0.005	2.277											
No.200-3	32	0.047±0.007	0.855±0.025	3.771±0.079	1.228±0.035	0.657±0.003	0.118±0.023	1.110±0.129	0.130±0.030	9.626±1.090	0.117±0.025	0.005±0.001	0.068±0.002	0.006±0.008	2.256											
No.200-6	32	0.040±0.006	4.185±0.162	0.031±0.006	0.103±0.003	0.821±0.019	0.692±0.040	0.646±0.037	0.447±0.025	0.207±0.020	0.296±0.026	0.111±0.002	0.082±0.003	0.038±0.026	2.542											
本郷-No.17	30	0.049±0.003	0.922±0.036	4.701±0.161	1.027±0.112	0.042±0.002	0.193±0.062	1.390±0.134	0.271±0.096	8.307±0.791	0.118±0.036	0.008±0.002	0.043±0.004	0.005±0.005												
本郷-No.23	34	0.049±0.003	1.094±0.030	3.635±0.074	0.823±0.021	0.658±0.021	0.166±0.012	1.282±0.021	0.213±0.021	9.273±0.591	0.137±0.019	0.006±0.001	0.047±0.001	0.005±0.005												
本郷-No.16	27	0.053±0.004	1.254±0.037	3.706±0.076	0.970±0.092	0.029±0.004	0.085±0.018	2.626±0.429	0.215±0.025	8.981±0.646	0.170±0.028	0.013±0.001	0.027±0.002	0.004±0.004												
本郷-No.22	32	0.051±0.005	1.274±0.089	3.133±0.146	0.699±0.046	0.048±0.003	0.175±0.022	-----	0.329±0.047	6.754±0.505	0.168±0.033	0.007±0.001	0.033±0.001	0.005±0.006												
本郷-No.11	30	0.051±0.004	1.082±0.028	4.221±0.039	0.827±0.015	0.041±0.001	0.148±0.011	1.580±0.109	0.230±0.023	9.062±0.588	0.160±0.025	0.009±0.001	0.034±0.001	0.001±0.003												
本郷-No.8	32	0.034±0.003	0.749±0.043	3.138±0.498	1.446±0.131	0.019±0.001	0.014±0.002	5.991±0.477	0.084±0.015	3.924±0.299	0.362±0.025	0.021±0.001	0.027±0.001	0.010±0.012												
札幌市-K135	38	0.040±0.006	4.017±0.246	0.150±0.008	0.160±0.006	2.022±0.015	0.315±0.022	1.739±0.136	0.546±0.028	0.451±0.026	0.136±0.030	0.007±0.001	0.035±0.001	0.036±0.016												
山崎4	58	0.012±0.001	0.286±0.021	2.049±0.022	0.231±0.019	0.028±0.002	0.090±0.009	15.726±1.722	1.418±0.177	6.628±0.094	0.076±0.081	0.002±0.000	0.006±0.000	0.127±0.059	2.588											
梅田1	40	0.021±0.003	1.204±0.094	0.066±0.017	0.143±0.008	0.065±0.005	0.220±0.029	2.333±0.882	2.710±0.421	0.273±0.374	0.741±0.134	0.001±0.000	0.009±0.001	0.014±0.019	2.579±0.013											
梅田2	44	0.032±0.004	2.539±0.246	0.025±0.006	0.522±0.050	0.172±0.035	0.290±0.051	3.511±0.603	2.024±0.063	3.16±0.048	0.283±0.066	0.005±0.001	0.080±0.011	0.035±0.015	2.531±0.007											
梅田3	40	0.027±0.003	1.911±0.062	0.020±0.007	0.518±0.010	0.261±0.012	0.430±0.017	3.262±0.209	1.401±0.057	0.338±0.028	0.386±0.048	0.005±0.001	0.121±0.005	0.033±0.027	2.511											
梅田4	38	0.081±0.008	7.149±0.288	0.023±0.003	0.082±0.002	0.558±0.020	0.473±0.026	1.003±0.046	0.473±0.018	0.222±0.032	0.100±0.013	0.006±0.001	0.039±0.002	0.039±0.010	2.446											
上ノ段1	42	0.014±0.002	0.413±0.046	0.054±0.026	0.395±0.040	0.053±0.005	0.223±0.020	3.772±0.448	0.833±0.068	0.077±0.037	0.296±0.053	0.006±0.001	0.019±0.001	0.014±0.018	2.636±0.001											
梅田東1	67	0.030±0.007	1.974±0.317	0.026±0.011	0.529±0.061	0.192±0.011	0.219±0.019	2.366±0.474	0.512±0.069	0.072±0.024	0.101±0.042	0.008±0.001	0.095±0.014	0.027±0.018	2.541±0.016											
新方1	30	0.062±0.005	1.868±0.115	1.640±0.137	0.733±0.069	0.078±0.012	0.111±0.205	1.610±0.264	0.175±0.018	8.296±0.619	0.078±0.019	0.050±0.020	0.046±0.006	0.027±0.009	2.290±0.018											
新方2	30	0.056±0.005	4.152±0.162	0.226±0.181	0.313±0.010	0.212±0.019	0.297±0.018	3.847±0.314	1.137±0.057	0.649±0.095	0.139±0.053	0.010±0.003	0.061±0.004	0.032±0.017	2.546±0.011											
新方3	39	0.044±0.008	0.912±0.178	2.416±0.174	0.786±0.267	0.080±0.011	0.086±0.018	1.685±0.413	0.144±0.050	7.449±1.605	0.182±0.056	0.068±0.027	0.057±0.001	0.007±0.007	2.257±0.024											
新井1	51	0.046±0.004	3.875±0.879	0.316±0.009	0.234±0.004	0.146±0.018	0.256±0.021	1.874±0.168	0.476±0.020	1.994±0.080	0.077±0.022	0.084±0.001	0.035±0.001	0.021±0.011	2.482											
山ノ奥1	42	0.013±0.002	0.608±0.049	0.080±0.015	0.355±0.018	0.136±0.011	0.278±0.025	1.874±0.082	0.291±0.015	0.983±0.010	0.142±0.015	0.010±0.001	0.045±0.002	0.027±0.016	2.461											
大蔵山3号墳-No.10	48	0.048±0.006	3.589±0.151	0.096±0.013	0.346±0.012	0.151±0.005	0.220±0.009	2.478±0.104	0.545±0.021	0.452±0.059	0.065±0.016	0.004±0.000	0.046±0.002	0.033±0.014												
大蔵山3号墳-No.2	48	0.062±0.007	0.280±0.045	26.464±5.515	1.390±0.161	0.002±0.000	0.002±0.001	77.099±9.460	0.152±0.049	0.428±0.079	0.120±0.060	0.012±0.001	0.003±0.000	0.087±0.040												
大蔵山3号墳-No.3	42	0.037±0.004	1.817±0.072	0.111±0.008	0.289±0.008	0.052±0.002	0.109±0.004	4.471±0.140	0.470±0.017	0.281±0.018	0.265±0.028	0.012±0.001	0.012±0.000	0.002±0.005												
東船山	40	0.118±0.001	0.466±0.010	0.376±0.009	0.108±0.004	0.020±0.001	0.087±0.00																			

第4節 原原千軒遺跡出土碧玉・ヒスイ製玉材の産地分析

40	0.067±0.010	4.156±0.155	0.344±0.009	0.488±0.009	0.134±0.005	0.183±0.007	1.692±0.065	0.310±0.010	0.739±0.020	0.074±0.014	0.011±0.001	0.068±0.002	0.032±0.009
41	0.045±0.004	3.512±0.108	0.038±0.004	0.090±0.003	0.839±0.059	0.618±0.047	0.819±0.074	0.522±0.020	0.181±0.011	0.984±0.219	0.015±0.001	0.070±0.004	0.030±0.033
42	0.103±0.010	4.761±0.127	0.039±0.005	0.513±0.069	0.090±0.003	0.157±0.006	1.470±0.060	0.231±0.007	0.574±0.047	0.022±0.015	0.008±0.001	0.044±0.006	0.025±0.005
43	0.079±0.008	3.542±0.123	0.148±0.014	0.561±0.019	0.044±0.001	0.047±0.004	2.782±0.184	0.131±0.014	1.861±0.149	0.028±0.009	0.008±0.001	0.024±0.001	0.023±0.006
44	0.100±0.008	4.776±0.117	0.061±0.004	0.600±0.007	0.073±0.001	0.097±0.009	1.650±0.059	0.159±0.016	2.187±0.074	0.020±0.014	0.009±0.001	0.046±0.001	0.018±0.005
45	0.105±0.002	4.135±0.005	0.313±0.043	0.781±0.030	0.135±0.002	0.045±0.005	0.429±0.035	0.332±0.035	0.220±0.037	0.105±0.032	0.010±0.001	0.049±0.002	2.278
46	0.088±0.008	4.591±0.091	0.123±0.005	0.439±0.008	0.074±0.002	0.099±0.007	2.090±0.151	0.206±0.013	1.523±0.108	0.028±0.010	0.008±0.001	0.032±0.001	2.297
47	0.039±0.004	2.666±0.087	0.042±0.006	0.144±0.003	0.482±0.018	0.456±0.019	0.911±0.041	0.415±0.016	0.173±0.011	0.262±0.023	0.008±0.001	0.064±0.002	2.456
48	0.038±0.005	2.294±0.066	0.109±0.009	0.302±0.008	0.273±0.010	0.401±0.018	1.349±0.077	0.540±0.026	0.627±0.035	0.143±0.024	0.004±0.001	0.077±0.003	2.583
49	0.053±0.007	3.044±0.086	0.432±0.011	0.766±0.016	0.072±0.003	0.116±0.009	1.583±0.113	0.190±0.021	1.583±0.113	0.031±0.019	0.011±0.001	0.051±0.002	2.403
36	0.029±0.019	3.666±0.328	0.081±0.034	0.268±0.050	0.529±0.189	0.674±0.256	0.548±0.131	0.337±0.017	0.198±0.096	0.103±0.038	0.005±0.002	0.129±0.028	2.521±0.027
30	0.019±0.001	1.325±0.043	0.010±0.007	1.041±0.047	0.109±0.003	0.157±0.005	1.810±0.058	0.281±0.011	0.010±0.006	0.049±0.006	0.022±0.006	0.102±0.003	2.425
30	0.014±0.001	0.461±0.059	0.001±0.003	0.336±0.038	0.098±0.011	0.134±0.014	4.288±0.414	0.567±0.062	1.160±0.117	0.204±0.035	0.065±0.009	0.029±0.002	2.63
30	0.095±0.002	4.703±0.190	0.140±0.006	0.421±0.013	0.062±0.005	0.101±0.010	3.071±0.337	0.304±0.006	0.483±0.011	0.039±0.002	0.001±0.001	0.023±0.002	2.173
46	0.031±0.001	3.129±0.100	0.010±0.005	0.394±0.008	0.261±0.005	0.418±0.009	2.810±0.041	0.835±0.018	0.253±0.013	0.343±0.014	0.006±0.007	0.093±0.001	2.546
46	0.049±0.002	0.677±0.063	7.307±0.891	1.069±0.113	0.004±0.001	0.002±0.001	36.228±2.282	0.061±0.011	7.363±0.353	0.253±0.015	0.012±0.001	0.004±0.001	2.589
45	0.066±0.005	2.596±0.355	0.876±0.105	0.937±0.082	0.093±0.008	0.192±0.020	1.124±0.189	0.210±0.018	4.640±0.439	0.044±0.008	0.001±0.004	0.079±0.011	0.016±0.004
42	0.040±0.001	1.762±0.042	0.929±0.018	0.206±0.018	0.035±0.002	0.020±0.003	1.338±0.014	0.027±0.004	0.595±0.023	0.064±0.004	0.023±0.002	0.006±0.001	0.009±0.005
42	0.055±0.004	3.186±0.281	0.489±0.048	0.726±0.031	0.080±0.010	0.150±0.020	1.320±0.172	0.194±0.011	2.827±0.286	0.050±0.007	0.015±0.010	0.052±0.007	0.019±0.004
45	0.038±0.002	3.370±0.104	0.024±0.021	0.244±0.053	0.273±0.039	0.368±0.044	1.210±0.222	0.445±0.114	0.277±0.223	0.063±0.025	0.005±0.007	0.068±0.006	0.032±0.011
45	0.045±0.003	4.282±0.393	0.001±0.002	0.173±0.014	0.981±0.119	1.164±0.185	0.290±0.023	0.333±0.041	0.079±0.015	0.055±0.010	0.010±0.014	0.152±0.012	0.021±0.008
42	0.030±0.000	1.977±0.039	0.020±0.003	0.914±0.026	0.104±0.003	0.267±0.005	2.840±0.086	0.752±0.029	0.097±0.013	0.100±0.009	0.015±0.007	0.085±0.001	0.024±0.011
44	0.069±0.001	2.580±0.035	1.220±0.056	0.892±0.014	0.049±0.003	0.120±0.006	1.831±0.072	0.218±0.005	0.625±0.088	0.043±0.004	-----	-----	-----
42	0.027±0.001	2.279±0.131	0.014±0.010	0.166±0.008	0.141±0.012	0.162±0.009	2.644±0.126	0.423±0.014	0.177±0.012	0.112±0.009	0.016±0.006	0.021±0.002	0.011±0.008
43	0.017±0.001	1.289±0.178	0.044±0.008	0.196±0.031	0.038±0.001	0.116±0.002	30.326±1.854	3.478±0.213	0.544±0.055	0.270±0.036	0.006±0.003	0.007±0.001	0.0003±0.001
40	0.020±0.000	1.496±0.058	0.021±0.005	0.139±0.008	0.279±0.007	0.406±0.013	0.669±0.012	0.269±0.009	0.088±0.007	0.068±0.006	0.023±0.013	0.033±0.002	0.020±0.008
40	0.018±0.001	1.001±0.102	0.027±0.009	0.152±0.018	0.117±0.008	0.247±0.009	6.616±0.848	1.618±0.198	0.362±0.114	0.088±0.033	0.059±0.010	0.016±0.002	0.005±0.010
40	0.019±0.001	0.818±0.017	0.105±0.014	1.074±0.021	0.129±0.002	0.233±0.012	0.485±0.020	0.160±0.009	0.112±0.006	0.049±0.003	0.048±0.010	0.119±0.002	0.026±0.006
45	0.059±0.001	2.691±0.337	0.695±0.164	0.364±0.032	0.105±0.009	0.189±0.034	1.890±0.163	0.354±0.063	1.457±0.333	0.174±0.060	0.002±0.002	0.034±0.005	2.209±2.204
49	0.066±0.001	2.651±0.040	0.801±0.049	0.391±0.007	0.098±0.003	0.198±0.006	1.691±0.101	0.331±0.017	1.149±0.022	0.125±0.020	0.004±0.002	0.035±0.001	0.005±0.005
42	0.052±0.003	1.344±0.138	1.402±0.232	0.269±0.153	0.085±0.018	0.134±0.015	2.814±0.508	0.370±0.042	2.117±0.547	0.565±0.383	0.010±0.005	0.019±0.008	2.22±2.223
42	0.055±0.000	3.076±0.009	0.240±0.002	0.373±0.004	0.118±0.000	0.263±0.004	1.958±0.020	0.512±0.008	1.228±0.017	0.164±0.004	0.004±0.000	0.039±0.000	0.011±0.006
30	0.042±0.000	3.220±0.066	0.120±0.006	0.119±0.004	0.257±0.017	0.252±0.014	1.425±0.106	0.355±0.013	0.863±0.029	0.062±0.007	0.008±0.004	0.027±0.002	0.005±0.004
44	0.013±0.000	0.365±0.083	0.038±0.022	0.308±0.068	0.144±0.032	0.226±0.024	2.700±0.284	0.605±0.091	2.127±0.233	0.013±0.022	0.126±0.018	0.038±0.003	0.016±0.023
36	0.042±0.001	2.786±0.361	0.196±0.085	0.156±0.028	0.199±0.029	0.218±0.029	1.918±0.474	0.405±0.062	1.776±0.688	0.084±0.027	0.002±0.003	0.028±0.005	0.002±0.004
28	0.029±0.000	1.932±0.057	0.032±0.005	0.179±0.005	0.224±0.019	0.325±0.023	1.814±0.129	0.583±0.017	0.316±0.038	0.075±0.009	0.028±0.007	0.036±0.003	0.005±0.006
40	0.085±0.014	2.960±0.197	0.632±0.192	0.668±0.041	0.064±0.005	0.139±0.014	1.436±0.232	0.196±0.016	4.070±0.584	0.033±0.006	-----	-----	-----
40	0.055±0.002	5.450±0.139	0.0002±0.007	0.130±0.005	1.156±0.076	1.352±0.064	0.253±0.009	0.339±0.008	0.069±0.005	0.058±0.004	0.006±0.009	0.135±0.012	0.020±0.006
40	0.036±0.000	3.098±0.046	0.165±0.019	0.091±0.008	0.273±0.004	0.292±0.004	1.538±0.039	0.445±0.018	0.386±0.017	0.127±0.007	0.009±0.011	0.023±0.002	0.010±0.008
40	0.077±0.002	3.223±0.121	1.289±0.111	0.652±0.022	0.087±0.003	0.195±0.009	0.931±0.026	0.180±0.006	6.947±0.121	0.049±0.004	0.003±0.005	0.051±0.001	0.011±0.004
40	0.028±0.000	1.343±0.016	0.130±0.009	0.231±0.012	0.038±0.002	0.191±0.009	16.790±0.660	3.181±0.144	0.853±0.052	0.150±0.022	0.011±0.002	0.008±0.000	0.0003±0.0013
50	0.038±0.004	3.323±0.455	0.018±0.012	0.047±0.006	0.360±0.058	0.412±0.053	1.454±0.239	0.583±0.030	0.085±0.018	0.174±0.034	0.019±0.009	0.015±0.002	0.025±0.008
48	0.045±0.006	4.044±0.475	0.026±0.007	0.325±0.064	0.274±0.048	0.311±0.034	2.861±0.314	0.876±0.083	0.276±0.095	0.168±0.089	0.011±0.005	0.078±0.009	0.019±0.010
54	0.041±0.005	3.292±0.543	0.020±0.009	0.054±0.019	0.377±0.051	0.377±0.051	2.510±0.450	0.922±0.122	0.341±0.137	0.123±0.032	0.007±0.007	0.013±0.003	2.249±2.420
40	0.058±0.004	5.308±0.422	0.033±0.036	0.071±0.013	0.212±0.038	0.263±0.041	3.643±0.395	0.938±0.053	0.352±0.071	0.126±0.020	0.011±0.004	0.014±0.004	0.034±0.013
49	0.658±0.041	0.420±0.046	0.129±0.096	0.373±0.060	0.433±0.036	0.556±0.074	0.566±0.093	0.510±0.091	0.653±0.183	0.455±0.070	0.089±0.019	0.066±0.012	0.014±0.011

Xav: 平均値、σ: 標準偏差 比重2.29以下は緑色凝灰岩代南B; 女代南遺跡(豊岡市)、未定C; 宇木沢田遺跡(唐津市)、車塚1,2; 車塚古墳(交野市)、牟田辺; 牟田辺遺跡(多久市)、長塚(1),(2); 長塚古墳(可児市)、No.200-1~6; 多摩ニュータウン遺跡(東京都)、梅田1~4; 梅田古墳(兵庫県和田山町)、梅田東1; 梅田古墳(兵庫県和田山町)、上ノ段; 上ノ段遺跡(兵庫県島根)、新方1~3; 新方遺跡(神戸市)、新井1; 新井3丁目遺跡(東京都中野区)、亀川13; 亀川遺跡(阪南市自然田)、東船1; 東船遺跡(高根県今津町)、山ノ奥1; 山ノ奥遺跡(岡山県)、倉敷3,4; 屋敷大塚古墳(大垣市)、青当坊6; 市田青当坊(京都府久御山町)、笠見3~13; 笠見第3遺跡(鳥取県東部町)矢野4; 矢野遺跡(徳島市)、青田77、78; 青田遺跡(新潟県加治川村)、菜畑(唐津市)、石田2、3; 石田古墳(松江市)、美保1; 中野美保遺跡(出雲市)、大代8・5; 大代古墳(鳴門市)で使用されている原石産地不明の玉類で作った群。

第21表-1 南原千軒遺跡出土玉材の分析結果

分析番号	元素比									
	Al/Si	K/Si	Cs/K	Ti/K	K/Fe	Rb/Fe	Fe/Zr	Rb/Zr		
94446	0.040	3.276	0.046	0.119	0.243	0.289	2.084	0.599		
94447	0.043	3.473	0.032	0.086	0.350	0.401	1.513	0.603		
94448	0.040	3.312	0.036	0.114	0.457	0.383	1.310	0.498		
94449	0.037	2.971	0.024	0.104	0.377	0.337	1.398	0.468		
94450	0.037	2.670	0.056	0.108	0.563	0.525	0.838	0.436		
94451	0.041	3.503	0.015	0.108	0.348	0.346	1.494	0.514		
94452	0.042	3.419	0.022	0.125	0.195	0.205	2.867	0.584		
94453	0.041	3.294	0.039	0.108	0.452	0.446	1.075	0.476		
94454	0.045	3.482	0.040	0.114	0.324	0.348	1.397	0.483		
JG-1 ^{a)}	0.067	3.392	0.774	0.237	0.111	0.263	3.795	0.998		

第21表-2 南原千軒遺跡出土玉材の分析結果

分析番号	元素比					重量比	重量比
	Sr/Zr	Y/Zr	Mn/Fe	Ti/Fe	Nb/Zr		
94446	0.316	0.186	0.021	0.026	0.005	0.54384	2.552
94447	0.353	0.192	0.027	0.030	0.015	0.48659	2.526
94448	0.310	0.125	0.033	0.047	0.013	0.10898	2.547
94449	0.228	0.135	0.033	0.035	0.015	0.49372	2.578
94450	0.403	0.115	0.051	0.057	0.018	1.01090	2.504
94451	0.167	0.179	0.030	0.034	0.018	0.77558	2.571
94452	0.166	0.209	0.018	0.022	0.020	0.30647	2.545
94453	0.420	0.209	0.035	0.044	0.007	0.64326	2.559
94454	0.178	0.166	0.029	0.033	0.007	0.34813	2.509
JG-1 ^{a)}	1.345	0.281	0.024	0.024	0.079		

a)標準試料, Ando, A., Kurasawa, H., Ohmori, T. & Takeda, E. (1974).
1974 compilation of data on the GJS geochemical reference
samples JG-1 granodiorite and JB-1 basalt.
Geochemical Journal, Vol.18:175-192.

第22表 南原千軒遺跡出土玉材の原材産地分析結果

分析番号	番号	出土地	取上No.	ホテリングのT2乗検定(確率)	E S R形	判定	時代時期
94446	1		291	女代南B遺物群(8%),菩提-1(81%)	女代南B形	菩提, 女代南B遺物群	
94447	2		225	菩提-1(16%),女代南B遺物群(6%)	女代南B形	菩提, 女代南B遺物群	
94448	3		227	菩提-1(40%),女代南B遺物群(17%)	女代南B形	菩提, 女代南B遺物群	
94449	4		229	菩提-1(54%),女代南B遺物群(50%)	女代南B形	菩提, 女代南B遺物群	
94450	1	SK10	1584	菩提-1(4%)	女代南B形	菩提	12世紀後半
94451	2	SD2:2区下層	225	菩提-1(68%),女代南B遺物群(45%)	女代南B形	菩提, 女代南B遺物群	弥生時代
94452	3	SD2:3区下層	227	女代南B遺物群(7%),菩提-1(22%)	女代南B形	菩提, 女代南B遺物群	弥生時代
94453	4	SD2:3区下層	229	菩提-1(8%),女代南B遺物群(1%)	女代南B形	菩提, 女代南B遺物群	弥生時代
94454	5	SD3:1区	164	女代南B遺物群(12%),菩提-1(9%)	女代南B形	菩提, 女代南B遺物群	弥生時代

第23表-1 ヒスイ製遺物の原石産地の判定基準(1)

原産地名	分析個数	蛍光X線法による元素比の範囲					
		比重	K/Ca	Ti/Ca	Sr/Fe	Zr/Sr	Ca/Si
糸魚川産	41	3.00~3.35	0.01~0.17	0.01~0.56	0.15~30	0.00~2.94	0.72~27.6
若桜産	12	3.12~3.29	0.01~0.91	0.03~0.59	3.45~47	0.00~0.25	4.33~48.4
大佐産	20	2.85~3.17	0.01~0.07	0.00~1.01	3.18~61	0.00~12.4	3.47~28.6
長崎産	3	3.16~3.23	0.01~0.14	0.17~0.33	0.02~0.06	4.30~16.0	
日高産	22	2.98~3.29	0.00~0.01	0.00~0.02	0.00~0.37	0.00~0.063	5.92~51.6
引佐産	8	3.15~3.36	0.04~0.04	0.00~0.03	0.03~0.33	0.00~0.018	36.3~65.9
大屋産	18	2.96~3.19	0.03~0.08	0.04~0.16	1.08~79	0.02~0.48	0.95~4.81
神居コタン産	9	2.95~3.19	0.02~0.49	0.09~0.17	0.04~0.22	0.12~0.85	2.22~17.3
飛騨産	40	2.85~3.15	0.01~0.04	0.00~0.00	0.02~0.10	0.00~1.24	12.7~28.5
ミャンマ産	26	3.15~3.36	0.02~0.14	0.01~0.26	0.09~2.5	0.01~23	
台湾産	1	3.00	0.003	ND	ND	ND	

ND: 検出限界以下の濃度

第23表-2 ヒスイ製遺物の原石産地の判定基準(2)

原産地名	蛍光X線法による分析元素(各元素が確認できた個体数の百分率)								
	Cr	Mn	Rb	Y	Nb	Ba	La	Ce	
糸魚川産	26%	6%	20%	ND	13%	33%	ND	ND	ND
若桜産	ND	ND	16%	ND	100%	100%	67%	67%	
大佐産	ND	ND	44%	ND	33%	100%	67%	67%	
長崎産	ND	ND	ND	100%	100%	100%	100%	100%	
日高産	tr	tr	ND	ND	ND	tr	ND	ND	
引佐産	88%	75%	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
大屋産	tr	ND	31%	ND	6%	90%	100%	100%	
神居コタン産	ND	100%	22%	100%	ND	55%	ND	ND	
飛騨産	100%	100%	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
ミャンマ産	13%	4%	ND	ND	ND	35%	ND	ND	
台湾産	tr	tr	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

ND: 検出限界以下の濃度

第24表 南原千軒遺跡出土のヒスイ製玉材の元素分析値と比重の結果

遺物	分析番号	元素分析値の比量									
		Na/Si	Mg/Si	Al/Si	K/Ca	Ca/Si	Ti/Ca	Cr/Fe	Mn/Fe	Ni/Fe	Sr/Fe
玉材	94521	0.275	0.266	0.17	0.17	3.742	0.05	0.008	0.033	0.056	2.742
JG-1		0.024	0.086	0.06	1.25	3.354	0.30	0.001	0.024	0.001	0.426

遺物	分析番号	元素分析値の比量							試料比重	試料重量
		Zr/Sr	Nb/Sr	Ba/Sr	La/Sr	Ce/Sr	Rb/Sr	Y/Sr		
玉材	94521	0.295	0.00	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00	3.333	14.79795
JG-1 ^{a)}		0.719	0.10	5.77	0.23	0.29	0.72	0.18		

a): 標準試料、Ando,A., Kurasawa,H., Ohmori,T. & Takeda,E.(1974). 1974 compilation of data on the GJS geochemical reference samples JG-1 granodiorite and JB-1 basalt. *Geochemical Journal*, Vol.8 175-19

第25表 南原千軒遺跡出土のヒスイ製玉材の原産地分析結果

遺物	分析番号	各分類基準による判定				総合判定
		第108図判定	第109図判定	第110図判定	比重&基準(2) Ni/Fe判定 a)	
玉材	94521	IT,OY	IT,OY	IT	IT,IN,HK,WK	糸魚川産

IT: 糸魚川 WK: 若桜 OS: 大佐 NG: 長崎 HK: 日高 IN: 引佐 OY: 大屋
KM: 神居コタン HD: 飛騨

a): Ni/Fe比は日高産地および飛騨産地に同時に帰属された遺物の分類指標
(飛騨産原石、4 2 個の平均値 ± 標準偏差) Ni/Fe=0.091 ± 0.030
(日高産原石、1 4 個の平均値 ± 標準偏差) Ni/Fe=0.065 ± 0.028