

考古学における「かたち」の認識

藤 尾 慎一郎

-
- | | |
|-------------|-----------------|
| 1. はじめに | 4. かたちからみた型式の設定 |
| 2. かたちの認識 | 5. おわりに |
| 3. かたちの個体識別 | |
-

論文要旨

考古学の基礎作業である分類をおこなう際の基準の1つに「かたち」がある。かたちは土器の輪郭や石器の平面形などで認識できるが、たとえば私達は壺のかたち、剣のかたちといえば一般に感覚的なイメージをもっているので、この程度の識別なら感覚的に処理する場合が多い。しかし壺というグループに属する各個体のかたちの違いを言葉で説明することは容易ではなく、どうしても主観的な部分が入る余地が多かった。また、壺は属する時期や地域によって意味のある形態的な共通性をもっているので、個体差ではない意味のあるかたちのまとまりを型式として認識する必要がある。

つまり、考古学におけるかたちの認識には1個1個のかたちの違いを識別する個体差の識別という作業と、時間的・空間的に意味のあるまとまりとしてのかたちを抽出する型式分類の2つがあるといえよう。

個体差の識別も型式の設定も従来は知識と経験にもとづいた感覚的な方法でおこなわれることが多かった。土器を例にとると胴部が丸いとか、やや肩が張っているという区別は、絶対的な基準がもとになっているのではなく、見た目で判断される場合が多いものの、法量を基準に指数化することで丸いかたちの範囲を数字で示したりすることはこれまでもおこなわれてきた。また型式設定は、考古資料のもつ複数の属性の中から、もっとも変化の早い少数の属性を選んで分類し、それをもとに層位学的な知見をふまえながら設定されることが多かったが、最近は複数の属性の相関関係を基準に数学的に認識する、いわゆる多変量解析を用いた型式設定もみられるようになってきている。

本稿は感覚的認識と数学的認識の流れをおさえたうえで弥生土器と青銅器を素材に個体識別と型式設定の実際を見ながら、これまでかたちの認識がどのようにおこなわれてきたのか、感覚的認識と数学的認識はどこに違いがあるのかなど紹介することを目的としている。

1. はじめに

考古学にとって遺構や遺物を分類することはもっとも基礎的な作業で、なかでもかたちは分類をおこなう際の重要な要素の1つである。かたちは土器の輪郭や青銅器の平面形などで認識されるが、壺だとか甕、剣や刀といったかたちは経験的に認識されているので、このレベルの分類はさほど難しいことではない。しかし壺として認識されるグループの中には時期や地域を異にするものも含まれているので、時間的・空間的に意味のあるまとまりとして認識していくには手続きが必要となる。このような作業は考古学で型式分類⁽¹⁾と呼ばれている。

型式分類は2つの作業からなり、かたちに関していえばまず1個1個のかたちの違いを識別しなければならない。次にこれらを意味のあるまとまりとしてくり直さなければならない。この2つの作業のそれぞれにおいてかたちを認識しなければならないのである。本稿では弥生時代の土器と青銅器を素材にしてかたちの個体識別と、有意性のあるまとまりとしての型式設定の方法の2つにわけて考えていくことにする。

2. かたちの認識

(1) 感覚的認識

従来かたちは感覚的に捉えることが一般的であった。北部九州の弥生時代にみられる甕棺を例に考えてみる。資料数が少ないうちはよく、 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F$ という6つの器形は明瞭に区別ができる(図1)。金海式と呼ばれる前期の甕棺(A)はまだ壺形土器のかたちを強く残しているが、中期になると汲田式(B)や須玖式(C)と呼ばれるT字形または逆L字形口縁に代表される円筒形の器形へと変化する。後期になると桜馬場式(E)と呼ばれる「く」の字口縁になり、底部付近も丸みをもった器形にかわる。ところが調査が進んで資料数が大幅に増えると器形の変化が漸移的になる。金海式(A)と汲田式(B)の間に KIIa・KIIb 式、須玖式(C)と桜馬場式(E)の間に KIIIb・KIIIc 式のような間を埋めるような甕棺が増えてくると、1個1個のかたちの違いは認識できても意味のあるかたちの違いかどうかの判断は難しくなる。このようになってくると有意性のあるかたちの違いを認識することはかなり難しくなり研究者の知識と経験の差に負う部分が多くなり、最悪の場合は研究者毎に線引きが異なる場合もありえよう。⁽²⁾

かたちを感覚的に捉えていく方法は、あらゆる素材を対象にした多くの実践例があるが、ここでは弥生時代早・前期の煮炊き用土器のかたちを分類した筆者達の例を紹介する[横山・藤尾 1986]。

1 論理的分類

早期の甕には刻目突帯文土器をはじめとしていくつかの種類があるが、この時期の甕を器形と

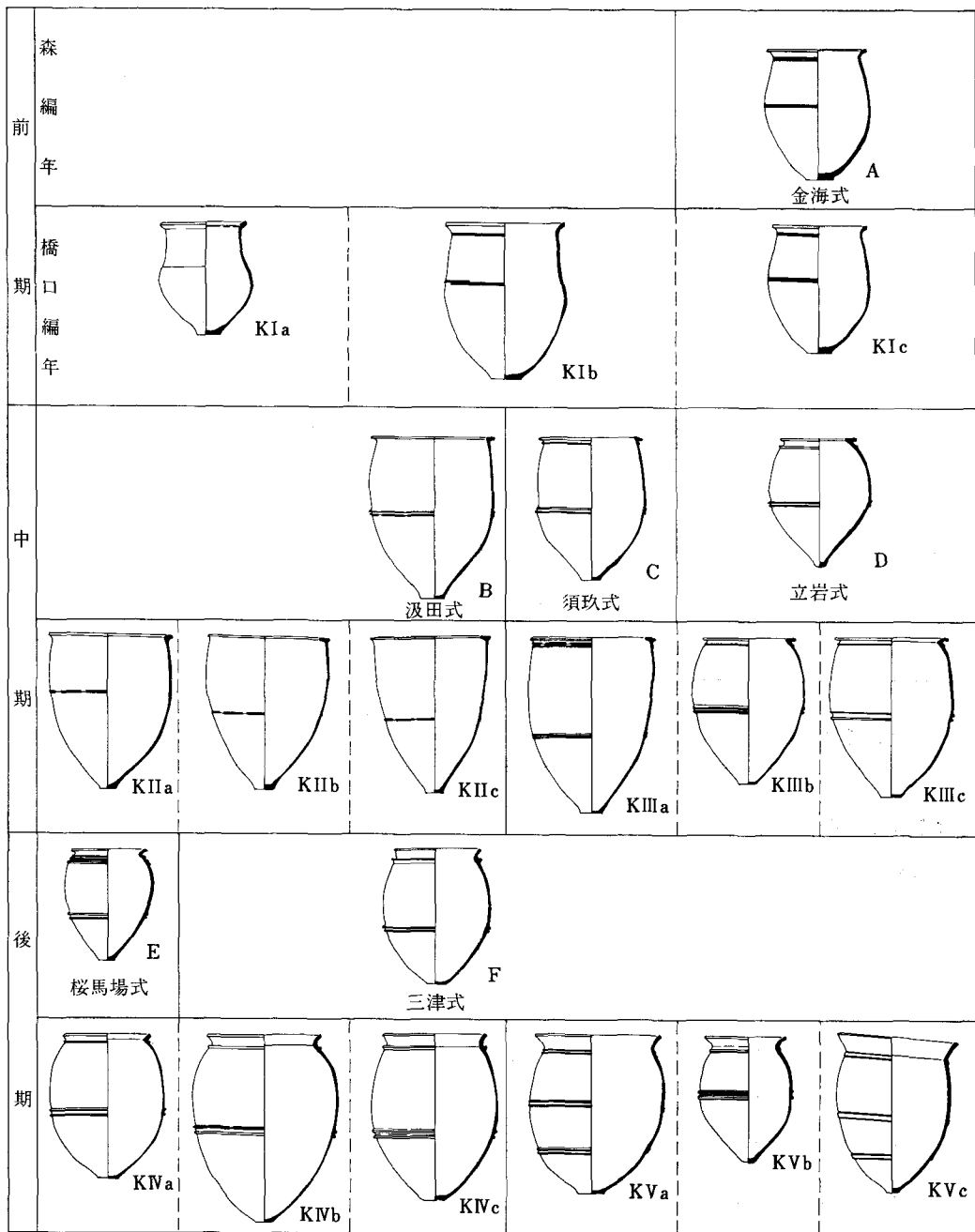


図1 森貞次郎氏編年〔森 1968〕と橋口達也氏編年〔橋口 1979〕の比較(縮尺約 1 : 40)

文様に注目して、まず論理的に分類してみよう。

- ① 器形に注目し、胴部で屈曲しないものと胴部で屈曲するものの2つに分ける。
- ② ①で大別したそれぞれの器形毎に文様の組み合わせをみる。この時期の土器の文様には突帯刻目をつけた刻目突帯文と、突帯をつけないで直接土器の器表面に刻目をつけた直接刻目文があるので器形毎にこれらを文様の有無で分類すると表1のようになり、全部で4通りの組み

表 1 論理的分類と歴史的親縁関係を考慮した分類

論理的 分類	胴部で屈曲しない	{ 直接刻目・刻目突帯なし (IA) { 直接刻目・刻目突帯あり { (IV) 刻目のみあり (II) 刻目突帯のみあり		
	胴部で屈曲する	{ 直接刻目・刻目突帯なし (IB) { 直接刻目・刻目突帯あり (III)		
歴史的親縁関係を考慮 し配列しなおした分類	直接刻目および 刻目突帯のないもの (I)	{ 屈曲せず (A) { 屈曲する (B)		
	直接刻目 (刻目突帯)のあるもの	{ 刻目突帯あり { 刻目のみあり (刻目突帯なし)	{ 屈曲せず (II) { 屈曲する (III) { 屈曲せず (IV) { 屈曲する	{ A B C D

合わせができる。また胴部で屈曲しない器形の土器のうち、文様をもつものについては刻目文か刻目突帯文のうちのどちらか一方をもつかどうかでさらに2つに分けているので、最終的には5つの組み合わせが存在することになる。このように歴史的な親縁関係を考慮しないで機械的におこなった分類を論理的分類という。この分類自体は感覚的でないものの、器形と文様という特徴を選ぶことに主観がはいっていることはいうまでもない。

2 歴史的親縁関係を考慮した分類

次に同じ素材を使って歴史的親縁関係を考慮した分類をおこなってみよう(表1)。ここで分類者の知識と経験が大きく働くことになる。注目する特徴は論理的分類と同じく器形と文様である。

- ① まずいっさい文様をもたないものと直接刻目文・刻目突帯文をもつものに二大別する。これは前者が刻目突帯文土器の出現以前から存在するという研究史をふまえたものである。
- ② 文様をもたないものは器形をもとに2つに細分し、これ以上の分類はおこなわない(図2-IA・IB)。
- ③ 文様をもつものは刻目突帯文をもつかもたないかで2つに分ける。これも刻目文の出現が刻目突帯文の出現に先行するという研究史をふまえたものである。
- ④ ③で分けたそれぞれを器形によって細分する。さらに胴部で屈曲する器形で刻目突帯文をもつIII類については口縁部と胴部にみられる文様のバリエーションから4つに細分し、分類を終了する。

3 まとめ

以上の分類は考古学でいう器種分類の下位分類にあたるものだが、歴史的親縁性を考慮しない論理的分類と考慮する分類とではやり方と結果が大きく異なっていると同時に、歴史的親縁性を考慮することがある意味で主観的であることがわかりいただけたと思う。この分類をまとめると次のようになる。

I 類 縄文時代に一般的な無文の粗製深鉢で、器面には条痕、削り痕、板ナデ痕のような一次調整痕を残す。器形により次の2つに分かれる。

A 胴部に屈曲がないもの。

B 胴部に屈曲があるもの。

II 類 胴部に屈曲がなく、口縁部だけに刻目突帯をもつもの。器面調整はI類に同じ。

III 類 胴部に屈曲があり刻目突帯をもつもの。器面調整はI類に同じ。刻目突帯と直接刻目の組み合わせ、及びその施文位置によって次の4つに細分する。

A 口縁部、胴部ともに刻目突帯をもつ。

B 口縁部に直接刻目、胴部に刻目突帯をもつ。

C 口縁部に刻目突帯をもち、胴部は無文。

D 口縁部は無文、胴部に刻目突帯をもつ。

IV 類 胴部に屈曲がなく口縁部だけに直接刻目をもつものである。器面調整は表面に板ナデ痕、指ナデ痕を残すが、I～III類にくらべ仕上げが丁寧である。

(2) 数学的認識

近頃増えてきたのは、感覚的な分類をおこなったあとでその妥当性を検証するために器形を数量化し認識しようという傾向で、いかに数量化していくかが問題となっている。器形を数量化し、数量化された数値をもとに数学的演習や統計的分析をおこなう形態分析は、最終的な結論が先学の研究成果と同じになる場合があったり、コンピュータを使えば何でもできると思っているなどと批判されることもよくあるが、別の研究者が後から検証できるように分析法を明示することは自然科学の世界でも一般的であり、このような方向性が間違っているとはいえないだろう。大事なのは分類された結果をどう利用するかであり、数量化そのものに考古学的な意味があるわけではないので、そこさえおさえられていればよいのである。また、数量化する属性の選択自体が考古学的なセンスに大きくかかわるものであるから、そこがよくない限りコンピュータを使っても仕方がないことはいうまでもない。数量化はあくまでも手段であって目的でないのである。次に数量化の具体例をみてみよう。⁽⁴⁾

第1の方法は一定数の特徴部位の計測である。まず土器のように回転対称性をもたない形状についてはデンセムのローマ式槍先の形状表現がある[DENSEM 1976]。図3に彼の用いた計測例を示しておいたが、全長Aやくびれ部幅Gなど7つの計測値を全長で割り算して比率に直すこと

で、絶対的な大きさと無関係にできる限り形状にのみ依存する数量的表現を得ようとしている。この利用は日本でも長い歴史があり、古代土師器の器種分類などに用いられた「径高指数」や土師器⁽⁵⁾坏分類に用いられた口縁部の外傾度を示す「外傾指数」(図17)、青銅器などに多くの実践例がある。ここでは筆者の実践例を紹介しよう。

先述した刻目突帯文土器とセットになる壺の器形を、胴部最大径(d)、器高(h)、口頸部長(y)、胴部最大径高(z)を組み合わせた指数で示し、形態差を明らかにする。計測値と指数は次のようにし

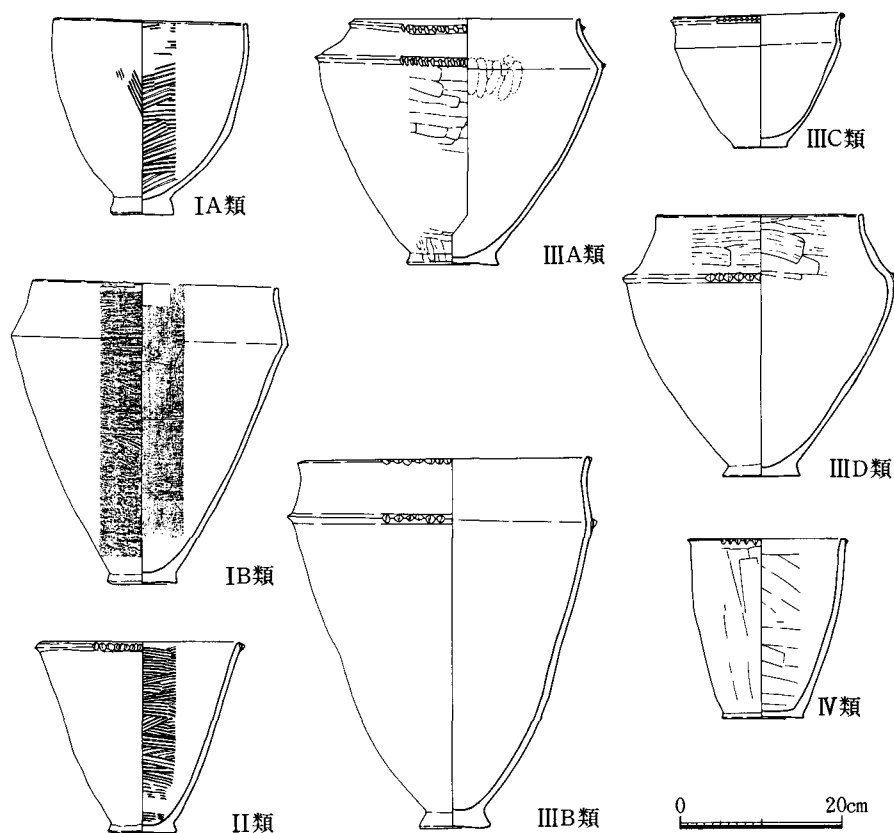
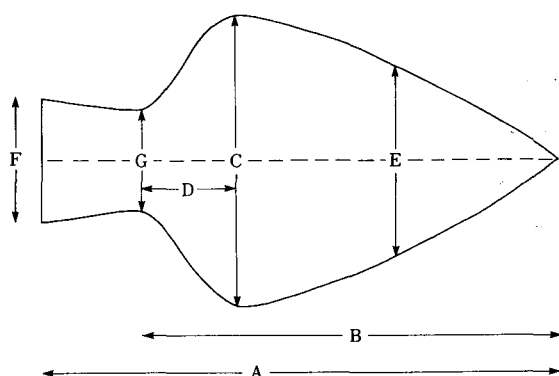


図2 煮炊き用土器器種分類図〔藤尾 1990〕より転載、縮尺約1:10)



- 計測部位 (カッコ内はパーカー式呼称)
- A 全長 (同)
 - B 頭部長 (前頭部長+後頭部長)
 - C 頭部最大幅 (前頭部幅)
 - D くびれ部から頭部最大幅点に至る距離 (後頭部長)
 - E 頭部最大幅点と先端との中点における幅 (前頭部中央幅)
 - F ソケット部の直径-外径 (同、ただし内径)
 - G くびれ部幅 (該当するものなし)

図3 ローマ式槍先の形状表現におけるデンセムの計測例 ([Densem 1976] を改変)

て算出し、器形分類をおこなった。

① 計測値(図4)

胴部最大径(d),

器高(h),

口頸部長(y) 口縁部から頸部と胴部の境界部までの長さ

胴部最大径高(z) 底部から胴部最大径までの高さ

胴部高($h - y$) 底部から頸部と胴部の境界部までの高さ

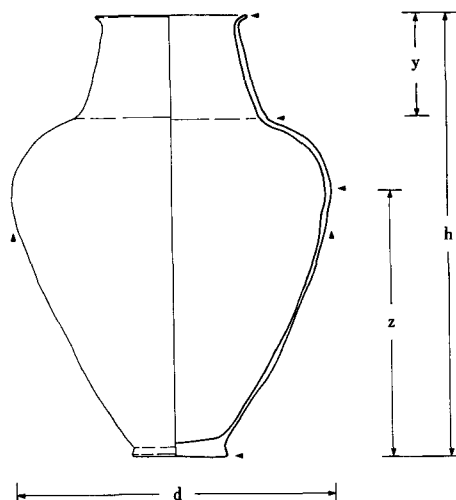


図4 壺形土器計測点〔藤尾 1990〕より転載)

② 指数化 すべて%で表す。

口頸部率(口頸部長÷器高) 器高に占める口頸部の割合で値が高ければ高いほど口頸部が発達している

ことを意味する。この時期の壺にみられる器形の最大の変化は口頸部の発達にあり、時間的な推移をみるのに有効な指数である。

最大径の位置(胴部最大径高÷胴部高) 胴部最大径が胴部のどのあたりにあるかを示す指数である。値が高ければ最大径が胴部の上位にあって、肩が張る器形であることを示すので、肩が張る器形か、ナデ肩の器形なのかを知る場合に有効な指数である。

扁平率($1/2$ 胴部最大径÷胴部最大径高) 胴部形態を示す指数である。値が100%になるのは $1/2$ 胴部最大径と胴部最大径高が等しい場合で、このとき胴部形態は球形に近くなる。値が100%以上であれば胴部が横に強く張った扁平な胴部になり、逆に100%以下であれば縦に長い胴部であることを意味する。

③ 器形分類

大形壺を対象におこなう。図5はX軸に口頸部率、Y軸に扁平率をとり、大形壺の胴部形態が口頸部の発達とともにどのように変化していくかを示したものである。図の左上にいくにしたがって口頸部の発達と胴部扁平率の増加がみられ、長胴から扁平胴へと変化して器形的に安定感が出てくる様子をうかがうことができる。図6はX軸に口頸部率、Y軸に最大径の位置をとって口頸部が発達するにつれて最大径の位置がどのように変化するかをみたものである。その結果、長胴壺には3つの形態差があることがわかった。口頸部がまだ十分な発達を遂げていない段階(口頸部率20%以下)には、肩が張る大形壺Aと肩が張らないナデ肩の大形壺Bが併存している。口頸部率が25%の段階でAとBの中間的な胴部形態をもつ大形壺Cが出現する。Bは口頸部率が30%に達した時点で衰退する。AとCは口頸部率が40—45%に達した時点で口頸部の発達に限界がみられるが、その後はそれぞれ独自の変化を始める。以上の結果から、大形壺を形態的に3つに細別した。

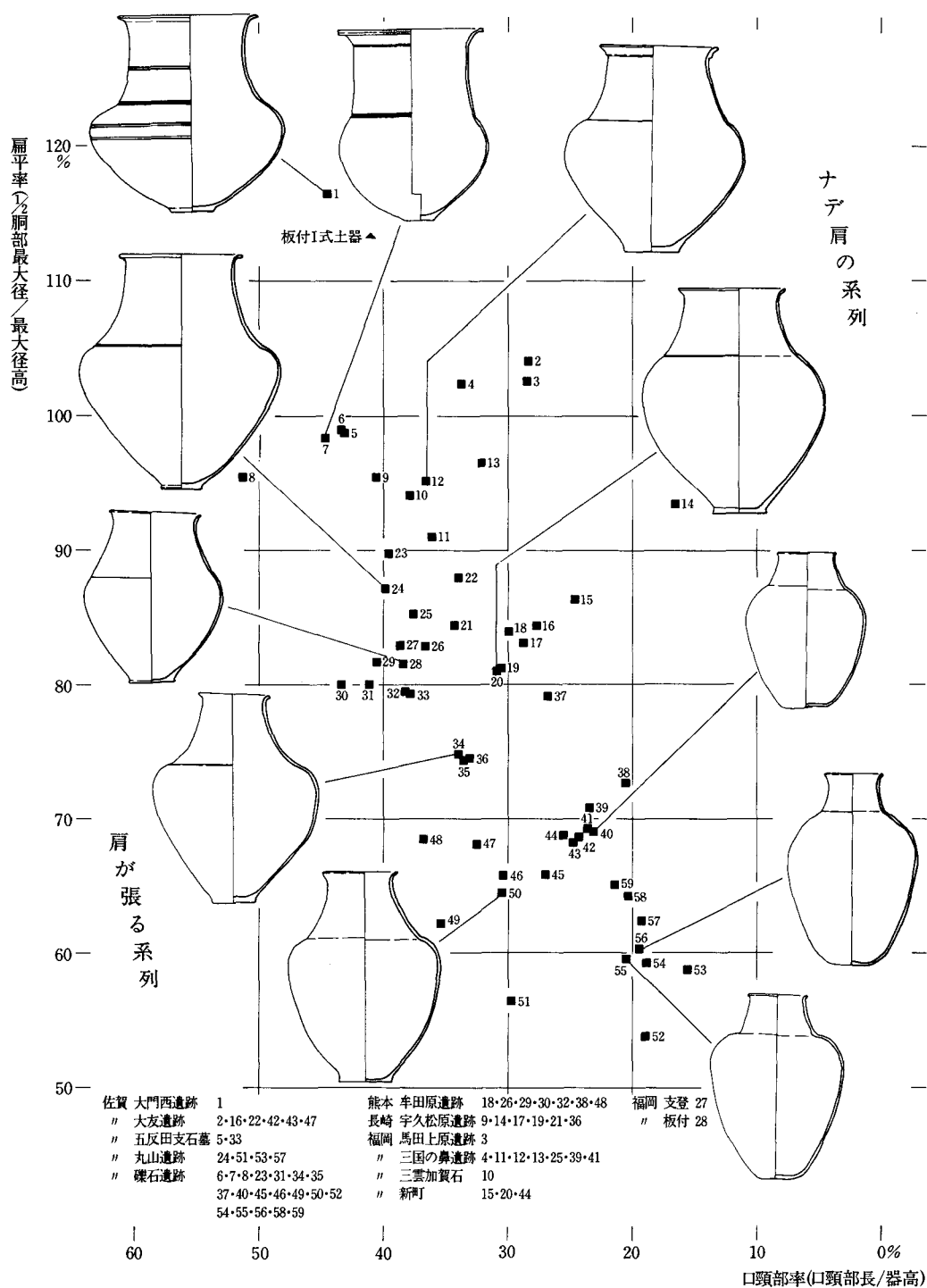


図5 大形壺における口頸部の発達と胴部形態の変化 ([藤尾 1990] より転載)

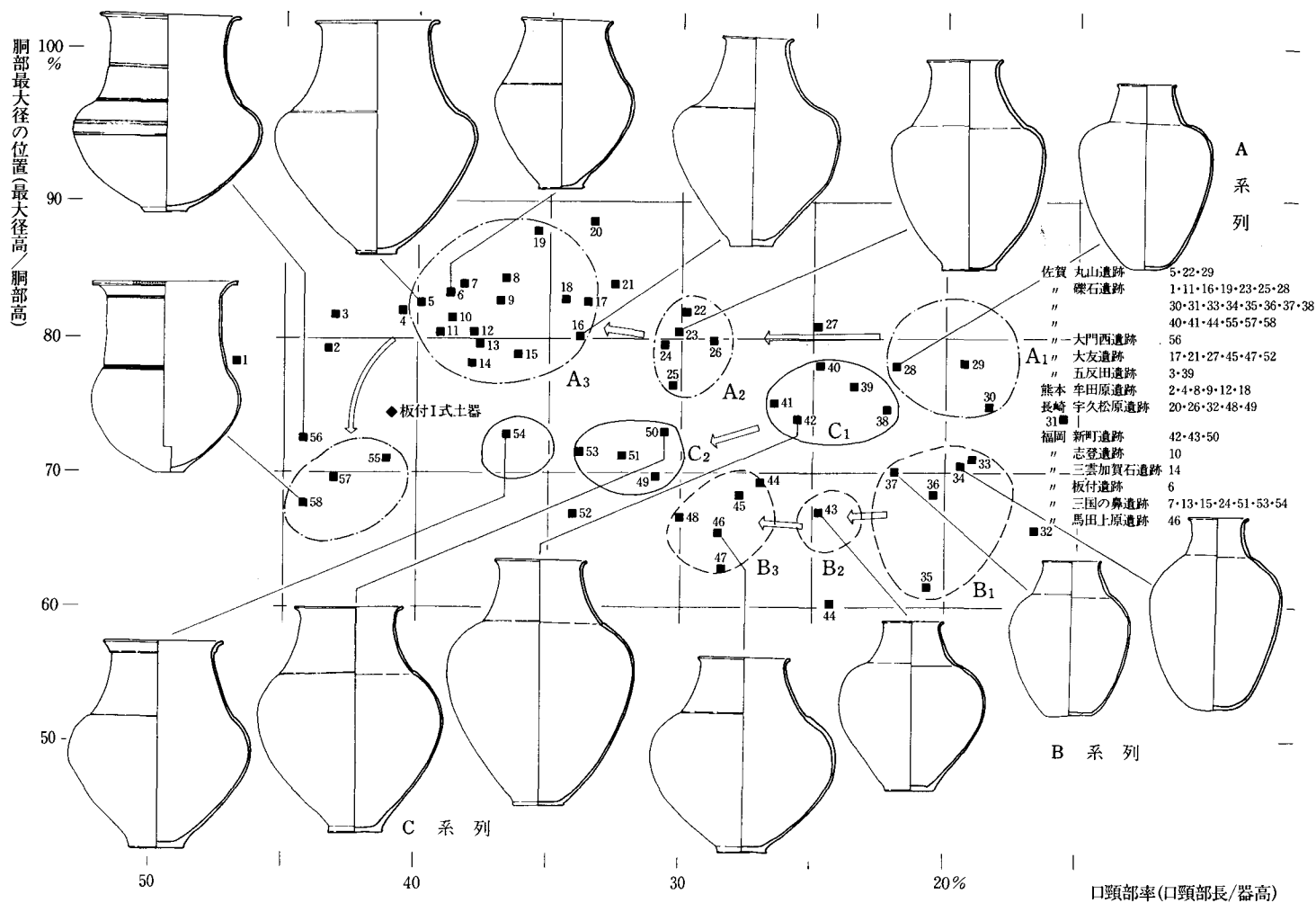


図6 大形壺における口頸部の発達と胴部最大径の位置の変化 ([藤尾 1990] より転載)

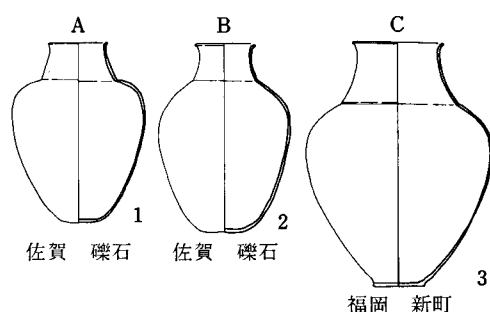


図7 大形壺器種類図(原図をを一部改変)

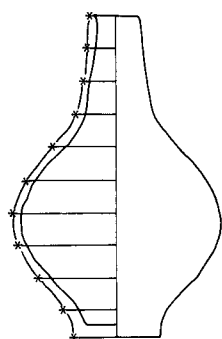


図8 「薄切り」法による土器形の表現
([Shennan and Wilcock 1975]より転載)

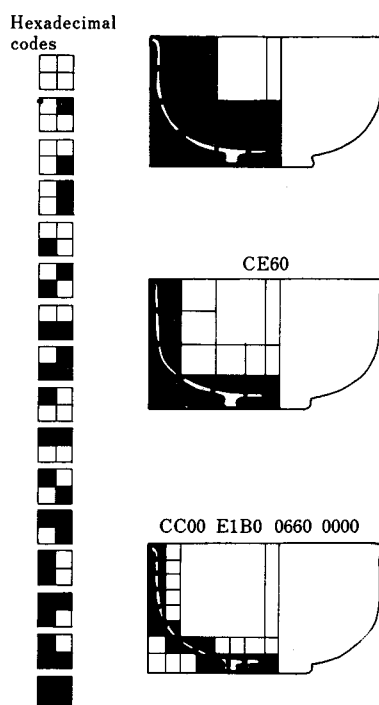


図9 「モザイク法」による土器形の表現
[Shennan and Wilcock 1975]より転載)

大形壺A(図7) 胴部最大径が胴部高の80%前後にあって肩が強く張る壺である。胴部における最大径の位置はほとんど変化せず、新しくなるにつれて口頸部の器高に対する割合が20%から40%に増大する。

大形壺B(図7) 胴部最大径が胴部高の65%から70%前後にあって、ナデ肩の壺である。Aに比べると数は少ない。口頸部の器高に対する割合が30%前後に増大した時点で器種としては消滅する。

大形壺C(図7) 胴部最大径が胴部高の70%から75%前後にあり、器形的にはAとBの中間に位置する壺である。

他にも回転対称な容器の形状を高い精度で表現する方法がある。エリクソンやステイッケルの研究[Ericson and Stickel 1973]のように土器や金属器の形を簡単な幾何学的形状に分解する方法は、深沢芳樹氏の畿内第I様式の土器の分析につながるものであるし、他にもシェナンとウイルコックの薄切り法(図8)やモザイク法(図9)がある[Shennan and Wilcock 1975]。このように回転対称形かそうでないかなど対象によって数量化の方法を違える点についてオルトンは、「一般に、比率による方法は回転対称性を持っていない形状(たとえばブローチや握槌など)を表現する際によく用いられている。一方、より幾何学的方法は、回転対称性を有する形状(多くの壺などに)対して応用されている」[小沢・及川 1987: 53]としている。以上、これらは個体識別のために1つ

の個体を数学的にあらわす方法である。

次は型式設定における有意的なまとまりかどうかを判定するために数学的演習や統計的分析を取り入れたものである。指数化や薄切り法、モザイク法などで形態を数量的に表現したら、今度はそれらの類似度と相違度を測定しなければならない。相違度は、計算によって結局のところ数学的空間として捉えられることになり、こうした相違度という距離関係を単純にし考えやすくする図化法に多変量統計解析とよばれる方法がある。この方法は「1つの事象あるいはいくつかの個体が、複数の要素(項目)で特徴づけられている場合、これらの相関の関連性を統計的に分析し、もとの事象(個体群)を簡単に説明できる表現を与えたり、事象(個体群)の背後にひそむ構造を明らかにしたり、あるいはある要素を他のいろいろな要因から予測(説明)したりすることである」[及川 1985: 282]。多変量解析にはいろいろな種類があるので、利用にあたっては注意が必要である。ここでは主成分分析とクラスター分析について及川昭文氏の説明[及川 1985: 283-284]を引用しておく。

主成分分析：ある事象に関する多数の変数をもつ変動を、なるべく少数の変数によって説明できるようにする手法である。たとえば土器がもっている法量や形態であらわすコードなどの多種多様な属性を、それらをもとにして合成した新しい要素で代表させようとするものである。入学試験の成績を各科目それぞれの点数ではなく、合計点であらわすのも一種の主成分分析という。

クラスター分析：異質なものが混じりあっている対象をそれらの間になんらかの意味で定義された類似度を手がかりにして似たものを集め、いくつかのまとまり(クラスター)に分割する手法である。たとえば土器がもつ数値であらわすことができない定性的データを数量化し、それらの数値をもとにクラスター分析をおこない、いくつかの型式に分類することである。

次章で土器の形態を基本器形の組み合わせで認識した深沢芳樹氏の研究、認識された器形の類似度と相違度を多変量解析で証明することに積極的な岩永省三氏と中園聰氏の研究をみてみよう。

3. かたちの個体識別

(1) 深沢芳樹氏の研究[深沢 1985]

深沢氏の研究目的は、いろいろな土器をつくる際に成形法が果たす役割を知ることになり、それを検証する作業の1つとしてかたちの認識をおこなっている。それは3つの作業段階からなる。第1段階：氏は成形法が土器の形と大きさに密接に関連するという基本的な考えのもとに、土器のかたちを一定数の単純形に分解して、その組み合わせでかたちの識別を試みた。まず成形法を認識するために「計測点」を設定する(図10)。完形土器かこれにちかい土器の器表に計測点を設けることで形態と大きさの比較が可能になり、大きさや形の異なる土器を標準化し相互の比較をしやすくなるという。計測点には輪郭が集結する点である「終始点(a)」, 器表においた接線が鉛直になる「鉛直点(b)」, 器表が凹から凸へ、またはその逆に凸から凹へ変曲する「変曲点(c)」,

接線の向きが突然かわる「屈折点(d)」、接線の向きが大きく変化する「屈曲点(e)」の5つがあり、前4者はバーコフ [Birkhoff 1933]、後1者が深沢氏のオリジナルである。

この5つの計測点で第I様式 of 古・中段階の壺を表現したのが図11である。壺のかたちは口縁端部と底部下端に終始点(a)が2つ、口縁部と頸部の境、胴部最大径部に鉛直点(b)が2つ、頸部と胴部の境に変曲点(c)が1つ認められるというふうに説明するのである。この方法は各部位の境界が明瞭な第I様式でも古い方の土器には特に有効であり、この計測点による表現を甕や鉢、高坏などの他の器種でもおこなって全体で10の器種の形態の違いを説明する(図11)。

第2段階：器種毎に口縁部、胴部、底部の形態を分類する(表2)。

第3段階：10の器種間で胴部から底部までの形態を比較すると、底部に対する胴部のひらき具合から、10の器種は胴部内湾傾向をもつ器種群と胴部外反傾向をもつ器種群の2つに系列化できる(図12)。胴部内湾傾向をもつ器種には、壺の胴部最大径部(3)、甕用蓋形土器Aの口縁部～胴部(8)、甕の口縁部～胴部と胴部最大径部(10)という代表的3つがあり、甕がもっともおき、壺、甕用蓋形土器Aの順にねる。また胴部外反傾向をもつ器種には甕用蓋形土器B(14)がある。このように

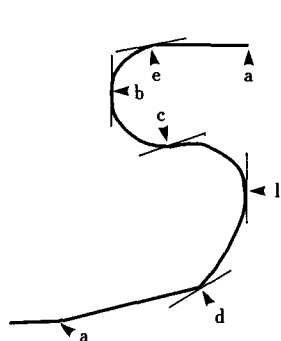


図10 計測点の設定

(a : 終止点, b : 鉛直点,
c : 変曲点, d : 屈折点,
e : 屈曲点)

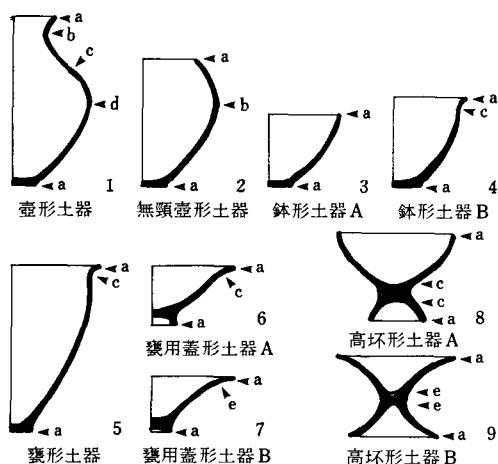


図11 第I様式各器種の計測点(〔深沢 (a : 終止点,
b : 鉛直点, c : 変曲点, e : 屈曲点)

表2 部位形態

口縁部	無口縁型 直口型 内湾型 外反型	壺用蓋形土器 鉢A, 高坏A 無頸壺 壺, 甕, 鉢B, 甕用蓋形土器A, B, 高坏B
胴部	内湾 外反	壺, 甕, 鉢A, B, 甕用蓋形土器A, 高坏A 甕用蓋形土器B, 高坏B
底部	平底 脚台	甕用蓋形土器A, B, 高坏A, E

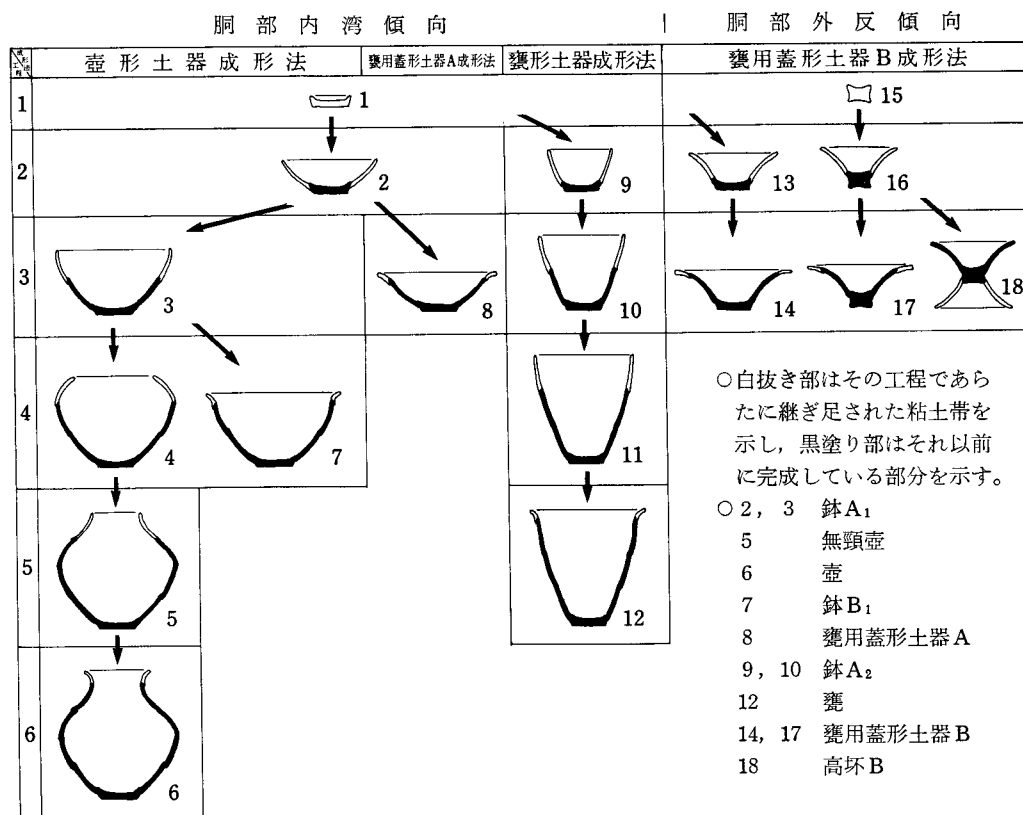


図12 4系統の成形法（〔深沢 1985〕を改変）

して第Ⅰ様式のすべての器種についてその胴部以下の形態に注目すれば胴部内湾傾向の壺，甕，甕用蓋形土器Aと胴部外反傾向の甕用蓋形土器Bの4種の器形が，そのほかの器種の胴部から底部にかけての形態に対して基軸となることから，この4つを系統と呼び，壺，甕用蓋形土器A・B，甕の胴部以下のかたちを「基本器形」（図12—3，8，10，13）と呼ぶ。また基本器形を構成するのが部分形態で（同2，9），部分形態に口縁部などを組み合わせれば別の器種になり，これを組合形態と呼ぶ。

以上の結果，第Ⅰ様式の土器は基本器形と成形技法（粘土の重ね方）の組み合わせからみて，壺系，甕用蓋形土器系A，甕系，甕用蓋形土器系Bの4系統のうちのいずれかの系統で製作されたことがわかる。各系統毎にみてみよう。

胴部内湾傾向をもつ系統のうち壺系で作られる器種には壺，無頸壺，鉢A₁・B₁・高坏Aがある。第1工程で底部から胴部最大径まで粘土板を積み上げるが（1から3），すでに鉢A₁は完成している（2，3）。第2工程で口縁部をつければ鉢B₁（7）が，脚をつければ高坏A（非図示）が完成し，壺，無頸壺は胴部と頸部の境まで完成している（4）。第3工程で頸部を積み上げて無頸壺（5）が，さらに口縁部をつければ壺（6）が完成する。

甕用蓋形土器A系では鉢A（2）に第3工程で口縁部をつければ甕用蓋形土器Aが完成する（8）。

甕系でつくられる器種には甕と鉢A₂の2器種がある。第1工程で底部(1)をつくる。第2工程と第3工程で粘土板を1枚か2枚積み上げれば鉢A₂(9, 10)が完成する。第4工程で胴部に粘土板をさらに積んで(11), 第5工程で口縁部をつければ甕(12)が完成する。

甕用蓋形土器B系でつくられる器種には甕用蓋形土器Bと高坏Bがある。第1工程でつまみ(1)と脚柱(2)をつくる。第2工程で胴部を積み上げる(13, 16)。第3工程で口縁部をつければ甕用蓋形土器B(14, 17)が完成し、胴を16の反対側につければ高坏B(18)が完成する。

深沢氏はかたちを認識するためにただ単純な幾何学形におきかえるのではなく、土器製作者の土器づくりにおける規範ともいえる基本器形を選び出し、プロポーションを基本器形におきかえることによって当該期の土器を4つのグループに分けた。つまり第I様式の土器製作者は全器種のかたちを4つの基本器形で認識し、これに機能・用途に応じて細部形態を付与して10の器種をうみだしたと考える。ただ、あくまでも成形技法に基づいて設定された基本器形なので、視覚的に認識される器形と比べ、かなり単純化されていると予想されるので、今回のように第I様式古・中段階というような時間的に限定された対象を扱う場合はまだよいが、対象とする時間幅が長い場合には、時間的・空間的な差異が明かでなく抽出しにくい可能性もあることを注意しておきたい。

4. かたちからみた型式の設定

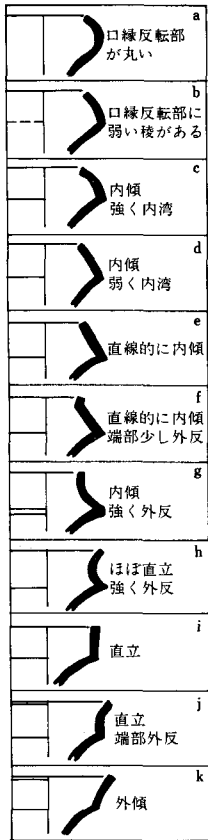
(1) 岩永省三氏の研究[岩永 1990]

岩永氏と深沢氏の方法の大きな違いは、口縁部や胴部の形態を最初から属性の変異として類型化し、その妥当性を数学的にあとから検証するところにある。後に述べる中國聰氏も同じ方法をとっている。岩永氏は九州の弥生時代後期の土器を対象に型式分類をおこなっているが、そのなかから複合口縁壺を、そして氏が長年にわたって研究している銅剣を取り上げ、形態をどのように認識し、意味のあるまとまり(型式)に組み立てていくかみてみることにしよう。

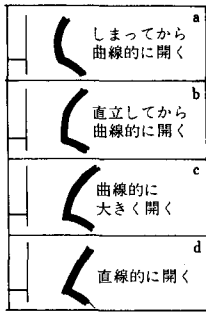
1 複合口縁壺

まず、①口縁部、②頸部、③頸部の長短、④胴部、⑤底部、⑥胴部突帯の位置の6つに注目しそれぞれを形態的に細分する(図13)。たとえば口縁部ならaからkの11に形態分類し、aからkへと時間的に変化することをまず確認しておく。他の部位の細分された形態も変化の方向性を確認しておく。

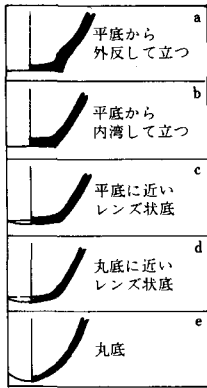
次に1個1個の壺を①から⑥の組み合わせで表現するために⑦から⑬の関係をみる。たとえば⑦は口縁部形態①と頸部形態②の組み合わせをみたもので、口縁部形態がaで頸部形態がaの複合口縁壺が3個体確認できることを意味している。この⑦から⑬の組み合わせの中で有意性が認められるのは⑪の口縁部形態と底部の組み合わせであると認定し、資料数の不足を補うために頸部形態を勘案しながら①口縁部、②頸部、⑤底部の3つの要素で型式を表現する。岩永氏のかた



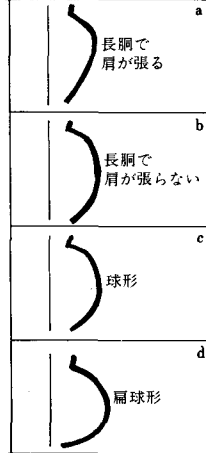
① 口縁部形態分類図



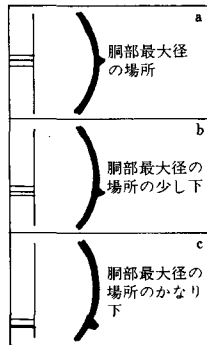
② 頸部形態分類図



⑤ 底部形態分類図



④ 胴部形態分類図



⑥ 胴部突帯位置分類図

頸部 \ 口縁部	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
a	3	3	4	3	5	3	2	1			
b	1	1	5	4	5	1	2		1	1	
c	2	2	7	6	8	5			1	1	2
d	1		1								2

⑦ 口縁部形態(行)と頸部形態(列)との関係

頸長 \ 口縁部	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
長	2	2	10	6	9	6	3	1	1	1	1
短	5	5	7	7	6	3	1		1	1	2

⑧ 口縁部形態(行)と頸部長(列)との関係

胴部 \ 突帯	a	b	c
a	3	1	
b		2	
c	3	2	
d			1

⑨ 胴部突帯位置(行)と胴部形態(列)との関係

胴部 \ 口縁部	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
a		1	2	1		2					
b	1	1	1	1	2						
c		1	2	3	2		1			1	1
d			1	1	1	1			2		

⑩ 口縁部形態(行)と胴部形態(列)との関係

底部 \ 口縁部	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
a	2	1									
b	1	2	4	1							
c			1	2	3	1			1	1	
d				1	1	1	1				
e									1		1

⑪ 口縁部形態(行)と底部形態(列)との関係

胴部 \ 底部	a	b	c	d	e
a	2	1	2	1	
b	2	2	2		
c		5	3	1	1
d		2	2	1	1

⑫ 底部形態(行)と胴部形態(列)との関係

頸部 \ 頸長	長	短
a	10	15
b	14	7
c	18	14
d		3

⑬ 頸部長(行)と頸部形態(列)との関係

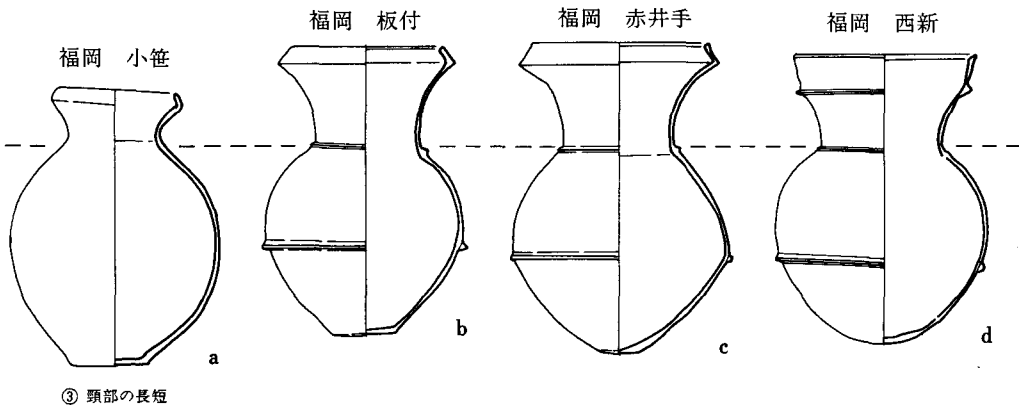


図13 複合口縁壺分類のための資料

表3 銅剣の非計量的項目分類表〔岩永 1986〕より転載)

大別	細別
身 平 面 形	<p>鋒・突出部・刳込・関の形態ではほぼ決まる。4種類に大別できる。</p> <p>A 1 身上半が先すばまりで刳込があり、元が外湾する。突出部は小さいものから比較的大きいものまである。</p> <p>A 2 身上半両側縁および身下半両側縁がほぼ平行で刳込がない。突出部は比較的大きい。</p> <p>A 3 身上半が先広がり、身下半両側縁が平行ないしやや下広がりで刳込がない。突出部は大きい。</p>
樋 の 有 無	<p>A 4 樋がない。</p> <p>A 5 樋が鋒近くに部分的にある。</p> <p>A 6 樋が突出部より上の部分全体にある。</p> <p>A 7 樋が突出部より上の部分、下の部分の双方にある。</p> <p>樋がある部分には、その外側に後述の鋳出し鐔がつくので、その場所に研出し鐔がつくものより後出である。</p> <p>A 4→A 7の順で、鋳出し鐔のある範囲が増えるので後出的になる。</p>
鐔	<p>鋳出し鐔とは、鐔が鋳型に彫り込まれていたもの。有樋式の場合、樋の外側の鐔はすべて鋳出し鐔である。脊上の鐔は、仕上げの研磨の程度が大きいと、研出し鐔との区別が難しい場合がある。</p> <p>研出し鐔とは、研磨によってはじめて鐔がつけられるもの。翼両縁の鐔と脊上の鐔とを同時に研ぎ出すものが多いため、両者の形状・施される部位には関連があり、いくつかに分類できる。</p> <p>B 8 翼上半・脊上半・翼刳込・脊刳込・翼元・脊元の各所に鐔がたつ。元部の鐔はB 9以下にはない。</p> <p>B 9 翼上半鐔・脊上半鐔と翼刳込鐔・脊刳込鐔との境界が狭く、脊上半鐔下端と脊刳込鐔上端とが角張る。</p> <p>B 10 翼上半鐔・脊上半鐔と翼刳込鐔・脊刳込鐔との境界がやや広く、脊上半鐔下端と脊刳込鐔上端とが丸味を帯びる。</p> <p>B 11 翼上半鐔と翼刳込鐔との境界は狭いが、脊上半鐔と脊刳込鐔との境界が広く、脊上半鐔下端と脊刳込鐔上端とが丸い。</p> <p>B 12 脊には脊上半鐔のみがある。翼上半鐔は鋳出し鐔。突出部以下には刃・鐔をつけない。</p> <p>B 13 脊には脊上半鐔のみがある。翼上半鐔は鋳出し鐔。突出部直下に研出し鐔がある。</p> <p>B 14 B 13と大差ないが、突出部直下の研出し鐔に対応する脊上に研出し鐔がある。</p> <p>B 15 脊には鐔がなく、翼上半鐔と突出部直下の鐔とが一連の鋳出し鐔である。</p> <p>鋳出し鐔と研出し鐔の関係はどうか。鐔は研ぎ出すのが本来であって、鋳型にすでに彫り込んでおくのは、よりルジメント化しているとみなせる。したがって、ある部位に鋳出し鐔があるものは、同所に研出し鐔があるものより後出である。</p>
刃	<p>B 16 鋭利な刃を研ぎ出す。</p> <p>B 17 刃つぶしをおこなう。刃つぶしの方法は、面取りするものと、丸味をつけるものとがあるが、区別しない。</p> <p>B 16とB 17を比較すると、B 17は刃と似て刃ならざるものと化し、銅剣の本来の機能にそぐわぬものになっているので、B 16より後出の要素である。</p>
翼端部断面形状 (刃部除く)	<p>B 18 圭頭状に面取りする。これは刃ではない。</p> <p>B 19 B 18に似るが、隅丸にする。</p> <p>B 20 丸味をつける。</p> <p>A 21 ほとんど手を加えていない。</p> <p>B 18～B 20とA 21とを比較すると、A 21は研磨工程を省いて手抜きをしている。したがって、B 18～20より後出の要素である。</p>
翼横断面形状 (樋除く)	<p>A 22 脊に近い部分と縁に近い部分とで厚みが変わらぬもの。</p> <p>A 23 縁に近くなるにつれて厚みが増すもの。</p>

ちの認識は、各部位形態の細分は定性的なデータのもとにおこない型式設定に際して1つの個体を各部位形態の組み合わせで表現するというものである。

口縁部形態などの分類は「弱い稜」とか「強く内湾」「弱く内湾」などにみられるように感覚的な言葉が使われており、研究者の判断によって各個体がどれに属すか振り分けられていると思われる。⁽⁹⁾

2 銅剣

次に非対称的な銅剣の形態を数量化した分析例を紹介する[岩永 1986]。

① まず銅剣の形態を特徴づける法量以外の形態の特徴(非計量的項目)を身の平面形、樋の有無、鎬、刃、翼端部断面形、翼横断面形の6つに大別する。次にこの6つを鋳型の段階ですでに規定されていた特徴(A)と研ぎの段階で影響をうける特徴(B)に区分したうえで23項目に細分する(表3)。これら諸項目相互の関係と各個体のまとまりをみるために、多変量解析の数量化Ⅲ類をおこなう。数量化Ⅲ類とは外的な基準がまったく与えられていない時に、変量の相関を最も強くするように変量の順序を入れ換えることによって変量に順位を与えるような方法である。N本の銅剣のカテゴリ(23変量×N本)があり、1本の銅剣は23の変量で構成されている。そして各銅剣と非計量的項目を適当に並びかえて相関が強くなるようにしてやればよく、そのために銅剣の非計量的項目に数量(この場合はある場合が1、ない場合は0)を与えることによっておこなうのが数量化Ⅲ類である。1と0の相関係数 r を最大にするようにしてやればよいのである。先ほどの岩永氏の土器の研究では、時間的な変化がすでに捉えられていたので変量の順番は時間的な変化という外的な基準ですでに並びかえられていたが、細形銅剣が対象なので時間的な変化という外的な基準は存在せず、数量化Ⅲ類による順位づけが必要となるのである。⁽¹⁰⁾

計算の結果、得られた値をX-Y平面にプロットすると、身の平面形の変異A1, A2, A3が数学的距離をもって明瞭に分布していることがわかる(図14)。それとともにA1には樋A4と鎬B9, 10, 11が、A2には樋A6と鎬B12, 13, 14が、A3には樋A7と鎬B15がよく相関し、身平面形、樋の有無、鎬の形態がよく相関していることがわかる。つぎに各個体でみてみると α , β , γ の3群が抽出でき $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma$ の順に新しくなることが明かになっている(図15)。この大別はいわゆる細形・中細形・中広形・平形Ⅰ、平形Ⅱに対応し、結果的には先学達が経験と知識に基づいてくださった判断と同じ結果となっているが、茫漠とした状況のままでこのような判断をおこなうのではなく、数学的にも追認できたことに意味があると考えられるのである。

② 次に計量的項目に基づく細別をおこなう。

主成分分析とは相関のある複数の計測値を1つまたは少数の合成変量(主成分)であらわす方法で、多くの計測値をまとめて現象を要約する1つの有効な方法といえる。⁽¹¹⁾

α 群(細形・中形)の個体を対象に10の計測値をつかって類似度をみたのが図17のクラスター分析である。これをみると $\alpha 1$ と $\alpha 2$ に分けることができるのがわかる。また図16の主成分分析は第1主成分が全長と厚さ、第2主成分が背幅に対する身幅の広さをあらわすものだが、第2主成

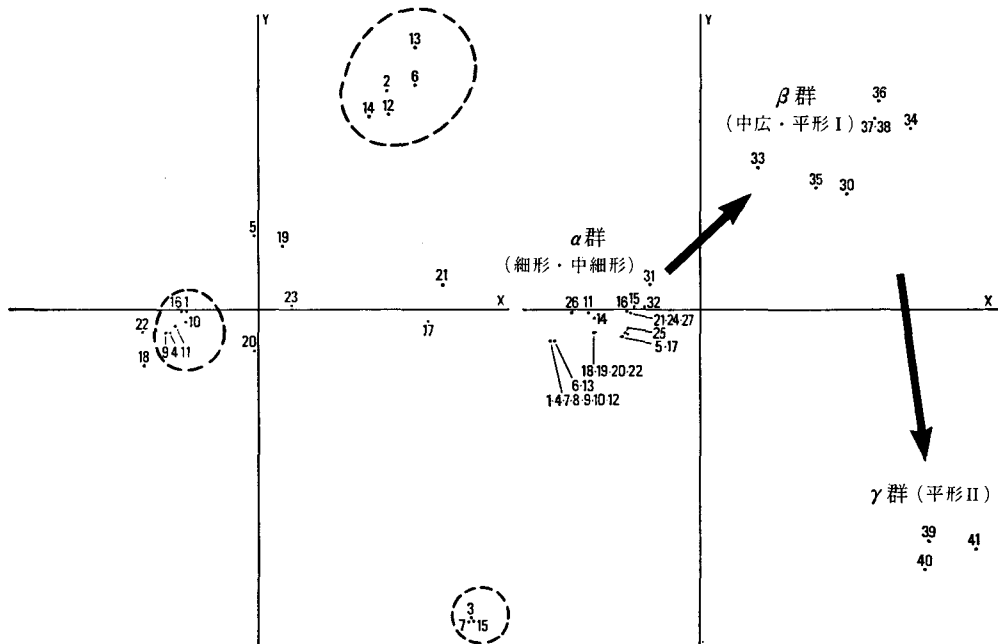


図14 数量化理論Ⅲ類によるカテゴリー分布図
数字は表3の非計量的項目番号を示す。

図15 数量化理論Ⅲ類によるパターン分布図
点はパターンを、数字は各パターンに属す個体番号を示す。

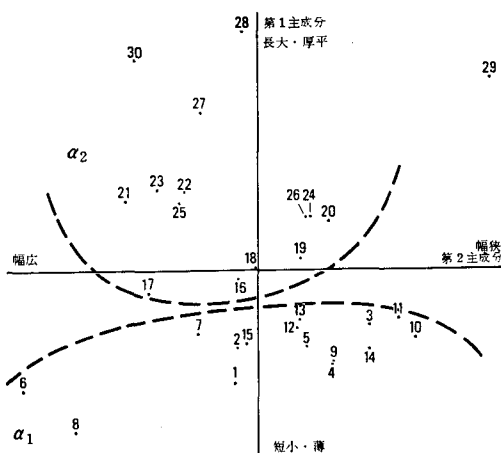


図16 α群銅剣の計測10項目の主成分分析
数字は個体番号を示す。

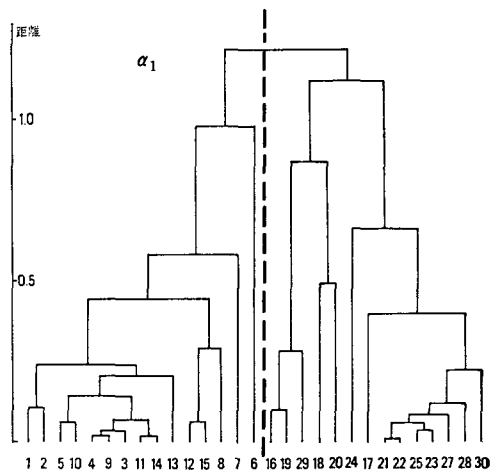


図17 α群銅剣のQモード相関係数に基づく樹状図(群平均法) 数字は個体番号を示す。

〔個体番号一覧〕

1～3. 福岡県板付田端 4. 佐賀県宇木汲田11号甕棺 5. 宇木汲田12号甕棺 6. 宇木汲田18号甕棺 7. 宇木汲田61号甕棺 8. 佐賀県切通4号甕棺 9. 福岡県須玖岡本15号甕棺 10. 須玖岡本B地点付近 11. 12. 須玖岡本地点不明 13. 福岡県春日原キャンプ 14. 高知県八田岩滝 15. 香川県藤ノ谷 16. 福岡県上ノ原 17. 愛媛県願蓮寺扇田 18. 19. 高知県波介 20. 伝大分県 21～23. 大分県浜 24～26. 兵庫県古津路 27. 28. 島根県志谷奥 29. 島根県横田八幡宮 30. 福岡県岡垣 31. 32. 島根県荒神谷 33. 大分県清水ヶ迫 34. 37. 愛媛県古田 35. 香川県瓦谷 36. 38. 愛媛県広岡竹谷 39. 愛媛県清沢 40. 愛媛県下保田 41. 岡山県瑜珈山

〔個体番号と型式名(後述)との対応関係〕

1～15. 細形銅剣Ⅰ式 16～19. 中細形銅剣a類 20～26. 同b類 27～29. 31. 32. 同c類 30. 中広形銅剣 33～36. 平形銅剣Ⅰ式b類 37. 38. 同Ⅰ式a類 39～41. 平形銅剣Ⅱ式

(図14～17は〔岩永 1986〕を改変)

分の軸を挟んで(-)側の短くて厚い一群($\alpha 1$)と(+)側の長くて扁平な一群($\alpha 2$)に分かれることが示されており、それぞれ細形と中細形に分かれていることが数学的に証明されている。

従来、細形銅剣の細分は、身幅と背幅の比率や鋒部の長短を基準におこなわれていたが、必ずしも有効な基準とはなっていなかった。今回のこの方法によって、法量や比率以外の非定量的データが加わることによって岩永氏の基準による細形銅剣の細分は目的を達したといえよう。ただし岩永氏が研ぎの影響を受ける変量と受けない変量の2つに分けたことは、従来の分類にあたえる意味はかなり大きいと考えられるという。⁽¹²⁾

(2) 中國聰氏の研究[中國 1991]

まず、甕棺分類に有効な定性的な属性として口縁部形態、体部形態、文様(胴部付加要素)、口縁下突帯の形態、口縁下突帯の位置、底部形態、口縁部刻目、胴部刻目を選ぶ。そして各器形を細分して変異を抽出し、変異間の時間的方向性を確認しておく(図18)(表4)。ここまでは岩永氏と同じで、甕棺に対する中國氏の経験と知識に基づいた分類である。以上の定性的(非定量的)なデータ同士の組み合わせの強さを個体数ではなくより標準化するために、「観測度数」(=個体数)だけでなく「期待値」と「残差」を求めて標準値で表現し、また変異間の相関度を連関係数で表している。⁽¹³⁾中國氏が表示している属性間の相関表を見るとすでに中國氏が並べた変異間の変化の方向性による組み合わせが、変量の相関をもっとも強くなるように組み立てられていることがわかり、時間的な新旧関係という外的な基準が有効に働いていることがわかる。

次に型式設定のための群抽出をまず口縁部形態を中心にすえておこない、先ほどの相関表に基づいて各属性の抽象化した組み合わせから8群を設定し、これが型式として認定できるかどうか数量化Ⅲ類と主成分分析で検証する。筆者を含むほとんどの研究はここまですべておわり、出土状況などをもとに型式設定を検証していたのである。

まず非定量的なデータである口縁部、口縁部刻目、胴部付加要素、胴部形態、底部形態について数量化Ⅲ類をおこない、3次元の図にプロットしたのが図19で、aはカテゴリーデータ、bは個体の3次元分布である。カテゴリー分布をみると、口縁部形態A1、A2と胴部形態D1、D2、底部形態E1が組み合うことをはじめとしていくつかの組み合わせがみられるが、先ほどおこなった属性の抽象化した8つの組み合わせと完全に一致するものではない。この図から α 、 β 、 γ 、 δ の4つのパターンが認められることがわかる。次に個体の3次元分布をみると5つの群の存在が示されている。

定量的データは図21に示した17項目からなる。とくに最大高を8等分したKからQの各点は器形の認識をねらったものである。第2主成分では胴部最大径の位置や器高、口縁部幅があらわれ、右にいくほど頭でっかちで器高が高く、口縁部幅が広く、口縁部が外に傾いていることを表している。第3主成分では底部の厚さ、口縁部下部が表現され、右にいくほど底部が分厚く、口縁部下部の差が小さく、左にいくほど薄い底部で「く」の字口縁に近づくことを表している。第4主

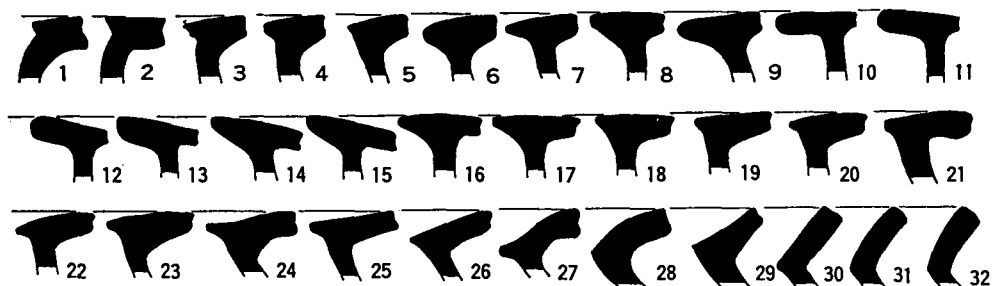


Fig. 1 口縁部形態

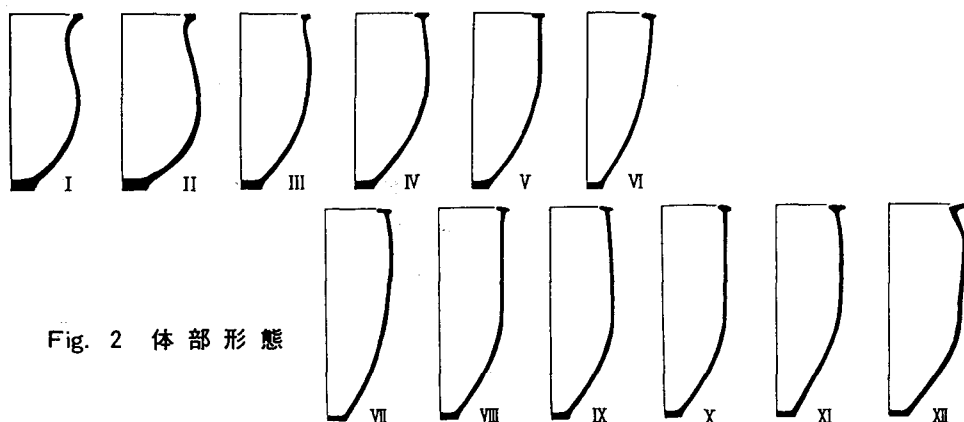


Fig. 2 体部形態

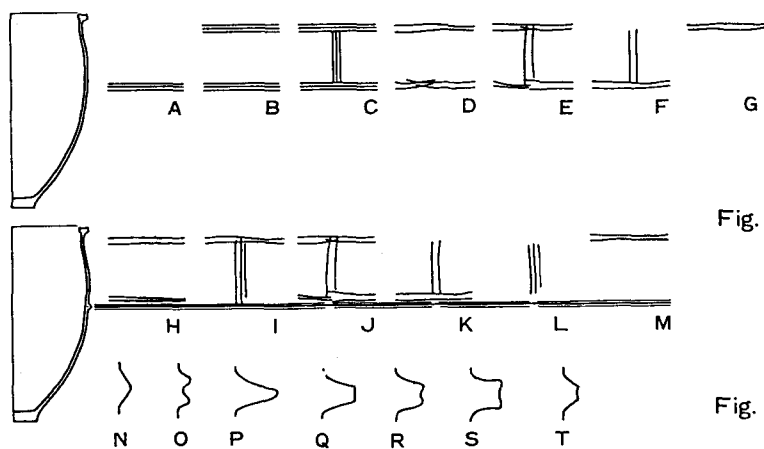


Fig. 3 胴部付加要素

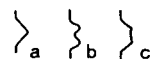


Fig. 4 口縁部下突帯の形態

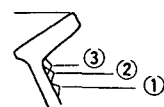


Fig. 5 口縁部下突帯の位置



Fig. 6 底部形態

図18 甕棺形態分類図([中園 1991] より転載)

表4 甕棺形態属性の変異一覧表（〔中園 1991〕より転載）

口縁部形態	X: VI～IXに似るが、胴部下位で屈曲したあと内傾するもの。
1: 外反する口縁の上面を肥厚させ、段をもつもの。肥厚部上面は内傾する。	XI: 胴部中位が直線的に立ち上がるが、上位で若干内湾するもの。胴部下位の立ち上がりが急で長い。
2: 弱く外反した口縁で、肥厚部が薄く、上面がほぼ水平かやや外傾するもの。	XII: いわゆる樽形。胴部中位の立ち上がりは直線的かふくらむもの。上位で内傾し、変換点をもつ。太さや形態に幅かな変異はあるが著しく恣意的になるのでまとめておく。
3: 外反はほとんどなくまっすぐにないが内面にわずかなふくらみがあるもの。肥厚部は内側に突出する。	胴部付加要素
4: 3の内面のふくらみがないもの。	A: 体部中ほどに2～3条の沈線をめぐるもの。
5: 外面は3・4に似るが、内面の突出が非常に弱く、肥厚部の痕跡がない／屈折点を定めにくい緩やかな突出のあるもの。	B: Aに加え口縁部下にも同様な沈線をめぐるもの。
6: 外面は3～5に似るが、内面にも同程度の突出があるもの。内面突出から胴部への移行は強い屈折点をもたずなめらか。	C: Bの上下の沈線間に2～3条の縦位の沈線を施すもの。
7: 外面は3～5に似るが、内面に薄手の先細りの突出があるもの。	D: モチーフはBであるが、よりくずれており、沈線の幅が一定せず、線のつなぎ目がずれるもの。
8: 外面の突出に比べ、内面の突出の長さが外面のそれを凌駕し、内面の突出はつけねが厚く、先端に向かって細くなるもの。	E: モチーフはCであるが、同様にくずれたもの。
9: 8に似るが、内面の突出が調整され、端部が丸くなるもの。	F: CやEに用いられる口縁部下の沈線のみ。線はくずれる。
(以上、3～9は上面が内傾する傾向が強い)	G: 口縁部下の沈線のみ。線はくずれる。
10: 外面の突出度は小さいが、内面の突出は大きく、つけねと端部の厚さがほぼ変わらないもの。内面の端部は丸くおさまる。上面の傾きは、内傾か水平であるがわずかに外傾するものも含める。	H: D+N。
11: 10に似るが、上面が外傾するもの。傾斜はきつくない。	I: モチーフおよび沈線のくずれかたはEと同じだが、E下端の縦位の沈線に代わって三角突帯を施すもの。
12: 10に似るが、上面が強く外傾するもの。	J: E+N。
13: 12の外面の突出部下面が強くえくれるもの。12に比べて外面突出部はやや長い。	K: F+N。
14: 内面の突出は先細りて、外面の突出が発達するが、内面のそれよりも短いもの。	L: Nと口縁部との間に縦位沈線を施すもの。この沈線はくずれる。
15: 14に似るが、外面の突出はさらにのび、内面のそれとほぼ同じ長さのもの。	M: モチーフはBに似るが、下位の沈線に代わり三角突帯を施すもの。沈線はくずれる。
(以上、10～15は上面が外傾する)	N: 三角突帯。突帯の突出度に変異があるが今回は併列は断念する。
16: 内外の突出の長さがほぼ同じで、上面が水平なもの。外面の突出は下面がえくれる。内面の突出は先細りするもの。	O: M字突帯。
17: 16に似るが、外面の突出の下面が強くえくずれ先細りのもの。いわゆる典型的なT字形口縁。	P: 外側に強く突出する大きく長い三角突帯。端部がわずかに上か下に湾曲するものもある。
18: 17に似るが、内面の突出がきざと強くなく外面の突出が強いもの。上面はほぼ水平。	Q: Pの端部が平坦なもの。
19: 18に似るが、上面が内傾するもの。	R: 端部が口唇状にくぼむ台形突帯。
20: 19に似るが、上面が丸みをもつもの。口縁部のつけねにかけて厚くなる。上面は内傾だが微かに外傾のものも含める。	S: Rの端部が上下に拡張するもの。
21: 20に似るが、外面の突出は先細りとはならず、つけね部はえくれ、口唇部近くでふくらむもの。	T: P～Sよりも低く、つけねの端の部に端部が狭い小さな台形突帯。
22: 20に似るが、上面がはっきりと内傾するもの。内面の突出は小さいが、やや大きいものも含める。	なし: 胴部付加要素がないもの。
23: 外面の突出が大きく発達し先細りて、内面の突出は小さく上面が内傾するもの。	(A～Cは沈線文、D～Gはくずれた沈線文、H～Mはくずれた沈線文プラス三角突帯、N～Tは突帯。N～Tは象数でさらに区別)
24: 23に似るが、外面の突出の下面は強いヨコナデのため中に変換点をもつもの。	口縁部下突帯の形態
25: 外面の突出は比較的薄くて直線的にのびるが、口唇部よりつけね部のほうが厚く、内面に小さな突出があるもの。	a: 三角突帯。
26: 25に似るが、厚めで傾きのやや強いもの。内面の突出は屈曲点をもつほどではない。	b: M字突帯。端部は口唇状にくぼむ。
27: 上面が強く内傾するもので、口唇部はやや拡張し厚さはつけね部とさほど変わらない。これも外面の突出の下面は強いヨコナデのため中に変換点をもつ。	c: 台形突帯。
28: 厚みをもった、くの字状口縁で、口唇部まで厚さがほとんど変わらないもの。上面は丸みをもつ。内面の突出はないが、屈曲部には強いヨコナデによってつまみ出された明瞭な稜線をもつ。	なし: 他の文様を施さないもののうち、口縁部下突帯がないもの。
29: 上面は強く内傾し、口唇部よりつけね部のほうが厚い。内面はつまみ出される。	(突帯は象数でさらに区別)
30: 直線的にのびるくの字状口縁で、口唇部よりつけねの方がわずかに厚いかほとんど同じもの。内面の突出は、せいぜい上面の傾斜の延長線上にあり屈曲点をもつものではなく、非常に短い。	口縁部下突帯の位置
31: 傾斜の強いくの字状口縁で、丸みをもちながら外反し、口唇部まで厚さがほとんど変わらないかわずかに厚くなるもの。	①: 口縁部から離れた位置。
32: 31に似るが、さらに起き、先大りのもの。口唇部にはヨコナデによるくぼみかほとんどなく、平坦面をもちながらわずかに凸状をなすもの。	②: 口縁のつけね直下、口縁部下面との間に指一本分ほどのヨコナデを施すものも含む。
底部形態	③: 口縁のつけねと体部にまたがるもの。
I: 胴部の張り、体部上位でいったんくびれ、口縁部へむけて大きく反転するもの。胴部上位はふくらまない。	底部位置
II: 胴部の張り、胴部上位にふくらみもち、口縁部下で小さくくびれるもの。	i: 径が大きく分厚いもの。立ち上がりは胴部下半にむけて大きく開く。内底部は平坦面をもつが胴部下半との間に屈曲点はない。
III: やや丸みをもった胴部で、上位でやや内傾し、それかわずかに反転あるいは反転傾向があるもの。	ii: iよりも径が小さく、概略U字形を呈するもの。胴部下半の立ち上がりや厚さなどに変異があるが、判別にあたって著しく恣意的になるとみられるので一括する。
IV: IIIに似るが上位の反転がないもの。	iii: 内底部については、平坦か中高度で胴部下半からの屈曲が明らかなもの。
V: IVに似るが上位が直立するもの。IVより細身の傾向あり。	iv: iiiよりも立ち上がりがよく、内底部はiiiよりも広い平坦か中高度なもの。底部の厚さは薄手。
VI: 外開きのもの。Vよりさらに細身の傾向あり。	v: ivに似るが内底部から胴部下半への屈曲点か外底部の幅を度くもの。立ち上がりはivよりもよい傾向あり。
VII: 細身で外開きの点はVIに似るが、上位で内傾するもの。VIより器高が高い傾向あり	vi: vに似るが、内底部は丸みをおび、胴部下半の立ち上がりは斜めか直線状でなく外にくらむ。
VIII: 胴部の下位で屈曲し上方に長くのびる器形で、上位の立ち上がりか直線的でほぼ直立するもの。	口縁部刻目
IX: VIIに似るが上位でゆるく外反するもの。	α: 口唇部の上端・下端のどちらか一方に刻目を施すもの。
体部形態	β: 口唇部の上端と下端に刻目を施すもの。施す方法としては上下別に施すものと下
I: 胴部の張り、体部上位でいったんくびれ、口縁部へむけて大きく反転するもの。胴部上位はふくらまない。	同時に施すものとかがあるが一括する。
II: 胴部の張り、胴部上位にふくらみもち、口縁部下で小さくくびれるもの。	γ: 口唇部の全体にわたる刻目。
III: やや丸みをもった胴部で、上位でやや内傾し、それかわずかに反転あるいは反転傾向があるもの。	なし: 刻目を施さないもの。
IV: IIIに似るが上位の反転がないもの。	胴部刻目
V: IVに似るが上位が直立するもの。IVより細身の傾向あり。	あり/なしを扱う(沈線文や無文のものも含めない)
VI: 外開きのもの。Vよりさらに細身の傾向あり。	
VII: 細身で外開きの点はVIに似るが、上位で内傾するもの。VIより器高が高い傾向あり	
VIII: 胴部の下位で屈曲し上方に長くのびる器形で、上位の立ち上がりか直線的でほぼ直立するもの。	
IX: VIIに似るが上位でゆるく外反するもの。	

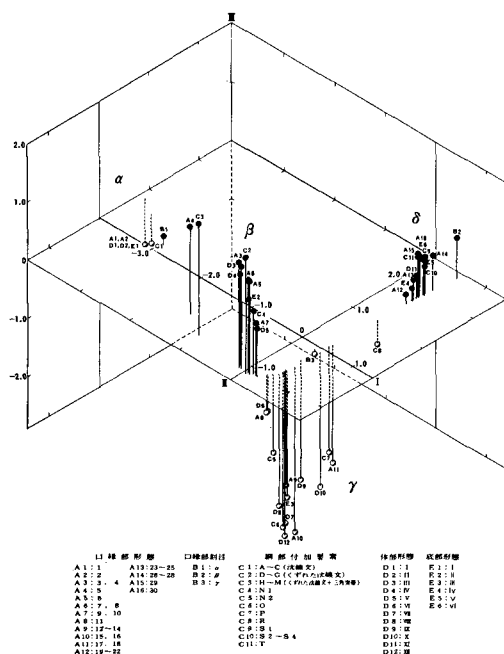


図19a 数量化理論Ⅲ類によるカテゴリーの3次元散布図〔中園 1991〕を改変

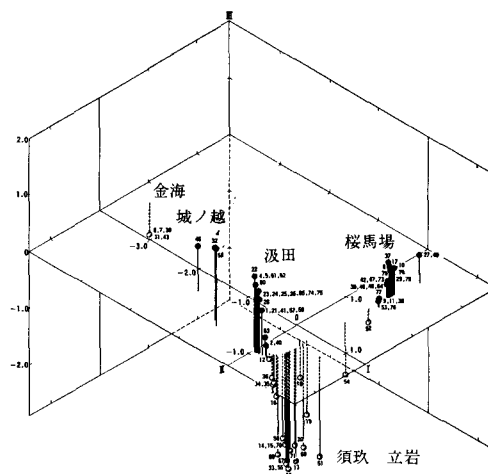


図19b 数量化理論Ⅲ類によるパターン（個体）の3次元散布図各個体番号は図20・22と同じ〔中園 1991〕を改変

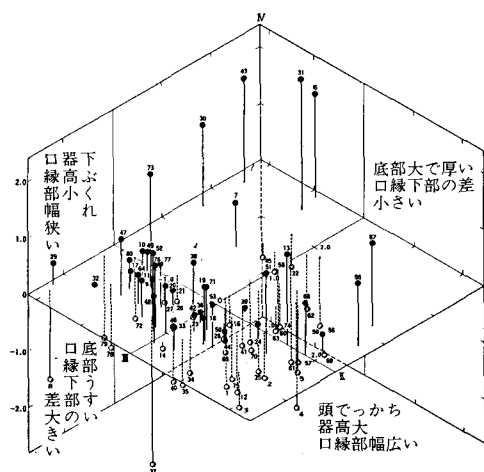


図20 主成分分析による第2～4主成分の3次元散布図 各個体番号は図19b・22と同じ〔中園 1991〕を転載

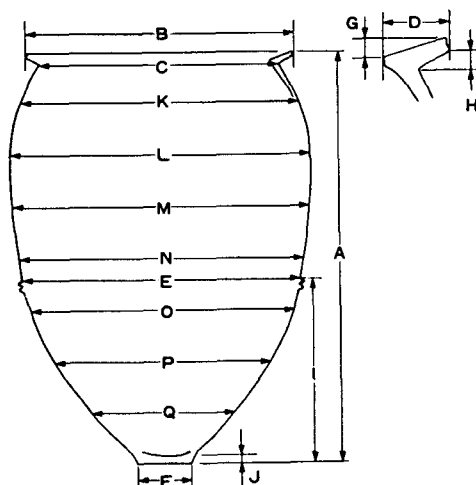


図21 計測点〔中園 1991〕を転載

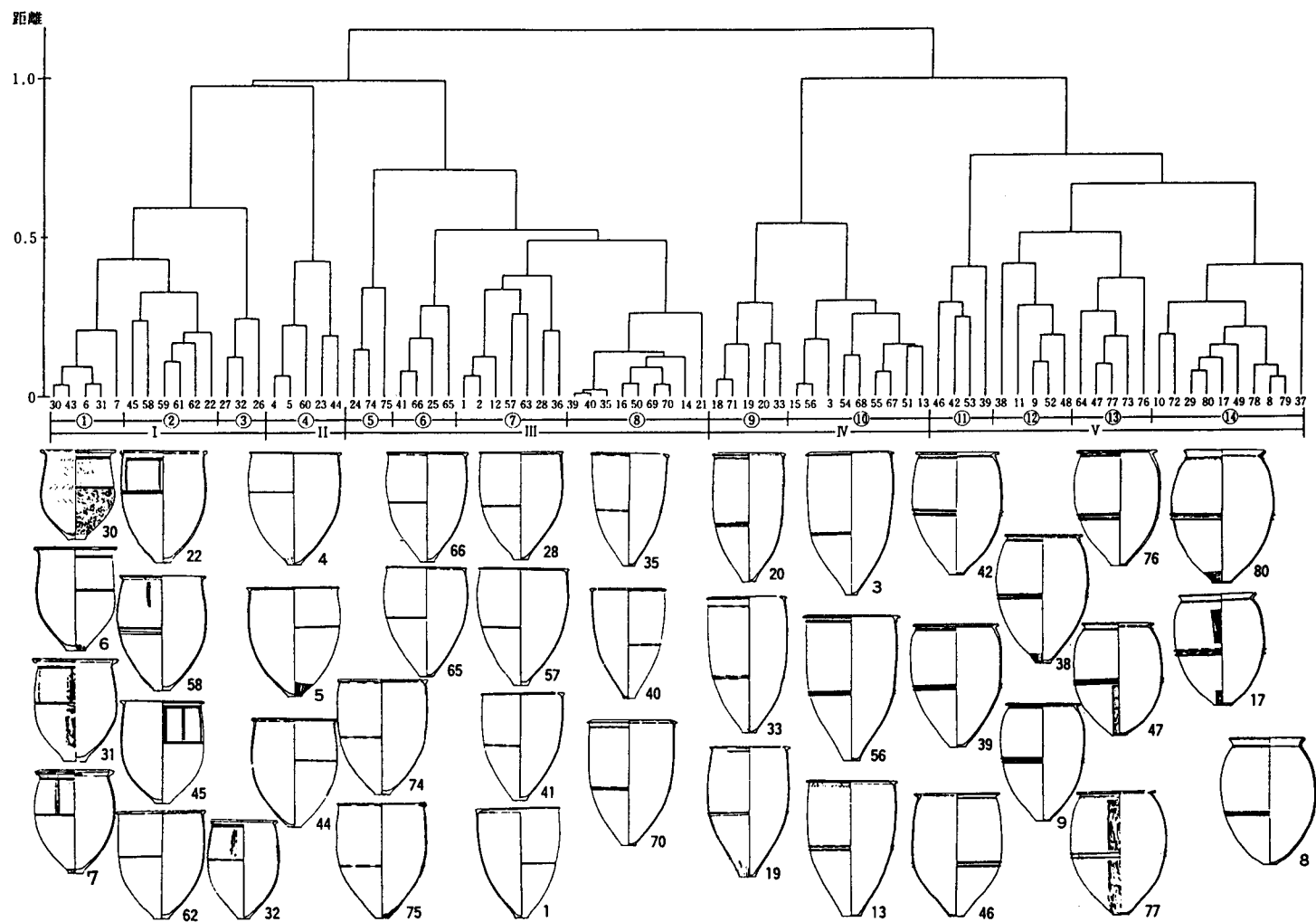


図22 クラスター分析によるデンドログラム（〔中園 1991〕より転載）

成分では底径、口縁部取り付け部径をあらわし、上にいくほど底径が広く口縁部取り付け部径が広く、下にいくほど小さい底径で取り付け部径も狭くなることがわかる。

最後のクラスター分析ではⅠ～Ⅴのクラスターと①から⑭のサブクラスターが認められている(図22)。これと先ほどの属性の抽象化した組み合わせを比較すると、それぞれの境界に矛盾がなかったことがわかり、数学的に証明されたということになる。以上の結果をもとに8つの型式が設定可能という結論に到達するのである。

5. お わ り に

以上、形の認識について感覚的なものから数学的なものまでその特徴をみてきた。依然として主流を占めているのは経験的な知識に裏付けられた感覚的なものだが、同じ素材を対象としても分類者の経験や知識にはバラツキがあるし、また同等の経験と知識を積んでいても導き出された結論が異なる場合は少なくない。一方、分類者の分類基準が明かにされている場合でも恣意的な分類と思われるものが多いのもまた事実である。

一方、かたちを数量化して数学的に認識する方法は、分類の明示ができ検証が可能という点は長所であるが、まだ法量などの数値データを指数化して主成分分析や法量分析で数学的な位置を測るという段階にある。また数値化しにくい非計量的データは数値化しないで、非計量的という性格をいかして数量化Ⅲ類などを用い数量化するという方向が大勢である。ただし岩永氏や中國氏の研究でみたように、数量化の基礎作業である非定量データの変異設定、すなわち複合口縁壺の口縁部形態や甕棺の口縁部形態の細分が分類者の経験と知識に大きく依存している事実は、考古学的な力量を備えた人が細分した時点で、すでに分類の大半の目的は達成されていることを示している。あとはその分類の正当性を数学の力を借りていかに客観的に証明するかなのである。すべては研究者の知識と経験にかかっているのである。

今回三氏の研究成果を引用するにあたって事実誤認などある場合はすべて筆者の責任である。

本稿を草するにあたり以下の方々にお世話になった。記して感謝の意を表したい。

小林達雄、高橋照彦、中國聰、春成秀爾、八重樫純樹(敬称略、五十音順)

註

- (1) 形式・型式とは「同種の遺物を多数集めて比較観察すると、それらの遺物のあいだに異なった特色をもついくつかの群がふくまれていることがある。観察する遺物の範囲が同一文化に属するものに限られている場合には、細分された群は、その遺物の時間的あるいは地域的な変化をあらわすことが多い。むしろそういう変化をうまく抽出できるような細分の基準を発見することによって、この種の操作を考古学的に重要な研究方法となしうるわけである。このような研究において、大別された遺物のもつ共通性を形式 form、細分されたものを型式 type という語であらわす方法が一般に用いられている」[小林 1959 : P 296]。
- (2) さいわい従来の須玖式とか立岩式といった大別では意見の相違はみられないが、大別内の細分になると器形以外の要素をあつめて細別されるので実際にはかなり難しい。

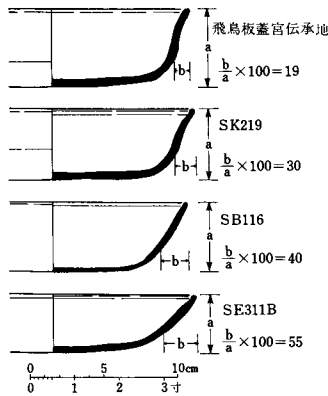


図23 土師器杯AI口縁部比較図
[[田中 1962]を改変)]

表5

グループ	遺 構	外傾指数
A	SK219	26-30
	SC180	34
	SD126	33
	SK107	36
	SK134	30-34
	SB116	35-40
B	SK140	51-58
	SA109	56-58
	SE311-B	55

表6 複合口縁壺形態分類表

	口縁部	頸 部	頸部の長短	胴 部	底 部	突帯位置
a	b	a	短	b	a	なし
b	d	b	長	a	b	b
c	f	b	長	d	d	a
d	k	c	短	c	e	c

- (3) 伊勢湾沿岸地方以西の西日本に分布する弥生時代早・前期の煮炊き用土器で、口縁部や胴部に1条もしくは2条の粘土紐を貼り付け、そこにヘラなどで刻目をつけて文様とした甕形土器である。
- (4) 考古学データの数量的研究の歴史は及川昭文氏が整理している〔及川 1985〕。
- (5) 時間的推移に比例しているであろうと推測される土師器の杯AIの口縁部の外傾に注目し、口縁端部からおろした垂線と器高の1/3の高さにおける器壁との間の距離(b)に対する器高(a)の百分比を指数として捉えるものである。その結果、SK219からSB116までのAグループ(指数26—40)とSK140からSA109までのBグループ(指数51—55)に分れることが示されている。
- (6) ここではオルトンの研究[ORTON 1983]をその訳本[小沢・及川 1987]によって紹介する。
- (7) この2つの方法は、薄切りの幅をどんどん薄くし、モザイクの単位をどんどん小さくすることによって、回転対称な容器の形状を高い精度で表現するのに利用できる。
- (8) 形態変化という外的基準を与えられた2つの要素が相関性をもつ並び方をしていることが根拠となっている(図23)。
- (9) 岩永氏の形態分類図をもとに図13—③のa—dの土器を使って各部位を示した(表6)。その結果、胴部形態の同定がもっとも難しいことがわかった。11の口縁部形態と底部形態の組み合わせにはみられなかったが、aの胴部×突帯、cの口縁部×胴部形態、胴部形態×突帯、dの胴部形態×突帯の組み合わせは、岩永氏の表中にはみられないことからわかるように、1個体の部位の変異の特定がいかに難しいかわかりただけなことと思う。
- (10) 実際の適用は、固有方程式を解くことに帰着し1以外の最大固有値に対する固有ベクトルの要素値を求める数量となる。固有値とはn次の正方行列Aに対して $AX = \lambda x$ を満たすベクトル $X \neq 0$ と、あるスカラー λ が存在するとき、 λ をAの固有値、Xを固有値 λ に対するAの固有ベクトルという。上式を書き直すと $(A - \lambda I)x = 0$ となる。この式が自明でない解を有する必要十分条件は $|A - \lambda I| = 0$ である。この式をAの固有値という。剣の場合は、非計量的項目の数量y1(y=1, 2, …, 23)が最大固有値Nに対する固有ベクトルの要素として求められる。また銅剣のサンプルの数量X1(X=1, 2, …, N)は1のついている非計量的項目の数量の平均で与えられる。固有方程式を解いて計算し、大きい順に2つを選び二次元の数量をあてえ、カテゴリ数量と個体数を求め、これをもとに反応パターンを並び変える。そうすると相関係数が最大になるように並び変わるのである。
- (11) m本の銅剣の形測値10項目から合成変量をまず求める。 $Y = a_1 \times \text{全長} + a_2 \times \text{身幅} + \dots + a_{10} \times \text{形測値}$

(a は係数)。Yは10項目の形測値を十分に反映していなければならないので、Yの分散を最大にする合成変量Y1を求め、最大固有値 λ_1 に対する固有ベクトルの要素を係数としてあらわされる。このY1を第1主成分という。これ1つで十分にデータを反映できないときは、2番目に大きい固有値 λ_2 に対する固有ベクトルの要素を係数とする合成変量Y2を求め、これを第2主成分とする。また各種成分がもとのデータをどれくらい反映しているか知るための指標は寄与率と呼ばれている。普通は累積寄与率が80%以上になった主成分まで考える場合が多いという。

(12) 宮井善朗氏教示。

(13) 岩永氏の複合口縁壺は個体数であらわされている。

参考文献

- 岩永省三 1986:「銅剣」(『弥生文化の研究』6, 44—51, 雄山閣)。
1990:「土器からみた弥生時代社会の動態」(『横山浩一先生退官記念論文集Ⅰ』, 生産と流通の考古学, 43—105)。
及川昭文 1985:「考古学データの数量的研究」(『岩波講座日本考古学』Ⅰ, 293—300, 岩波書店)。
小沢一雅・及川昭文 1987:『数理考古学入門』雄山閣。
小林行雄 1959:「けいしき 形式・型式」(『図解考古学辞典』1, 296—297, 東京創元社)。
田中 啄 1962:「土器」(『平城宮発掘調査報告』Ⅱ, 90—95, 奈良国立文化財研究所)。
中園 聡 1991:「甕棺型式の再検討—属性分析と数量分類法による型式分類—」(『九州考古学』66, 1—28)。
橋口達也 1979:「甕棺の編年の研究」(『九州縦貫自動車道関係埋蔵文化財調査報告』31, 133—203, 福岡県教育委員会)。
深沢芳樹 1985:「土器のかたち—畿内第Ⅰ様式古・中段階について—」(『東大阪市文化財協会紀要』1, 41—63)。
藤尾慎一郎 1990:「西部九州の刻目突帯文土器」(『国立歴史民俗博物館研究報告』26, 1—77)。
森貞次郎 1968:「弥生時代における細形銅剣の流入について—細形銅剣の編年の考察—」(『日本民族と南方文化』127—161, 平凡社)。
横山浩一・藤尾慎一郎 1986:「宇木汲田遺跡1984年度調査出土の土器について」(『九州文化史研究所紀要』31, 59—102)。
BIRKHOFF, G. D. 1933: *Aesthetic Measure*, 69—70, Cambridge.
CLIVE ORTON. 1980: *Mathematics in Archaeology*.
DENSEM, R. 1976: *Roman military spearteads and projectiles from Britain*. Unpublished undergraduate dissertation, Institute of Archaeology, University of London.
ERICSON, J. E. and STICKEL, E. G. 1973: A proposed classification system for ceramics. *World Archaeology*, 4, No. 3, 357—367.
SHENNAN, S. J. and WILCOCK, J. D. 1975: Shape and style variation in Central German Bell Beakers: a computer-assisted study. *Science and Archaeology*, 15, 17—31.

(国立歴史民俗博物館考古研究部)

Recognition of "Form" in Archaeology

FUJIO Shin'ichirō

One of the standards for classification, a basic task in archaeology, is the "form". The form can be recognized as the contours of an pottery, or the plane figure of stone tools. In general, as we have a sensuous image for the shape of, for example, a jar or a dagger, recognition to this extent is often processed sensuously. However, it is not easy to explain verbally differences in the shapes of individual pieces belonging to the group of 'jars', and there has been considerable margin for the acceptance of some subjectivity in this field. Furthermore, since jars have a significant commonness of form according to the period and area to which they belong, it is necessary to identify type-categories of significant forms that are not the differences of individual pieces.

In other words, there are two means of recognition of form in archaeology: one is work to identify the differences between individual pieces, by identifying the difference in form of each piece; the other is classification of type-groups by picking out forms that are temporally and spatially significant.

Conventionally, the identification of differences in individual pieces and the establishment of types, have been carried out mostly through a sensuous method based on knowledge and experience. Taking the example of earthenware, such differentiation as "This piece has a round body," or "That piece has wide shoulders," is not based on an absolute standard, but often judged by visual appearances. However, the range covered by "round shape" has also been expressed by figures, by indexing dimensions on a standard. As for the establishment of types, archaeological materials have in many cases been classified according to a small number of rapidly-changing attributes chosen from the many attributes of archaeological materials, and types have been established based on this classification and graphical knowledge. Recently, however, type-establishment using so-called multivariate analysis, a method of mathematical recognition based on the correlational relationship of various attributes, is also seen.

With a finger placed firmly on the trends of sensuous and mathematical recognition, the author of this paper aims to show how form has been recognized and what differences there are between sensuous recognition and mathematical recognition, through an examination of actual cases of piece identification and type-establishment, using Yayoi pottery and bronze implements.