

石器群（遺跡間）の変異性の分析と解釈に関する予察

山田 哲

要旨 先史狩猟採集民が多少なりとも遊動的な生活を送っていたのならば、別々の地点において様々な作業や行動がなされていたに違いない。しかし、その痕跡として残される道具群（石器群）の変異性は、常に明瞭であるのではなく、居住・移動システムのあり方と関連して大きく異なり得る。すなわち、相対的に、低い居住地移動性（residential mobility）や高い兵站的移動性（logistic mobility）のもとでは道具群の組織的性質は大きな多様性と小さな多用途性・融通性を備え、遺跡・遺物集中部間に現れる変異性が増大するのに対し、高い居住地移動性や低い兵站的移動性のもとでは道具群の組織的性質は小さな多様性と大きな多用途性・融通性を備え、遺跡・遺物集中部間に現れる変異性が減少する。

本稿では、様々な組成から構成される石器群の変異性そのものの分析と解釈の方法について、簡単なシミュレーションを交えて予察的に検討する。多数の遺跡・集中部を対象として石器群の変異性を定量的・明示的に分析・判断し、そうした石器群を形成した居住・移動システム等の解釈への見通しを得るとするのがその眼目である。

I はじめに

先史狩猟採集民は多様な活動の痕跡を遺跡として残したと考えられ、実際にそれぞれの遺跡や集中部から出土する遺物群の組成（種類と量）には同じものは殆どないとみてよいだろう。本稿では、こうした様々な組成から構成される遺物群の変異性そのものの分析と解釈の方法について予察的に検討したい。遺物群が人間活動の種々の関係態（システム）の中で形成される以上、その変異性の解釈にもそれに応じた種々の視点があって然るべきであるが、本稿では、狩猟採集民の生業や社会と強い関係性を持つ居住・移動システムに解釈の焦点をあてる。そして方法論的には、可能な限り多くの資料群を対象として包括できること、実際の資料群から明瞭な論理性をもって解釈へと連結できること、を目指す。

本稿での検討は、狩猟採集民が残した遺物群全般を視野に入れることが可能ではあるが、もともとは旧石器研究、とりわけ最終氷期極相期から晩氷期にかけての北海道地域の石器群（細石刃石器群）の分析において構想されたため、論述が細石刃石器群を想定したものとなっていることを予め付言しておく。遺跡や集中部間にみられる石器群の変異性について検討するとき、日本の旧石器研究では石器製作作業の工程上の差異に着目するのが一般的な視点となっているが、本稿では石器を道具として用いた作業（石器使用作業）を中心に据えて解釈を試みる。

II 基礎的理論

1 道具と作業・行動

使用痕やリダクションそして民族考古学等の諸研究の蓄積から、今日では、技術形態的に分類された石器がそれぞれの分類項目毎に常にただ一つの特定の作業に対応していた、という楽観的な見通しを持つ旧石器研究者は少ないだろう。研究者の分類によって同じカテゴリーに属せられた石器でもそれぞれ異なる用途に使われることもあるし、1点の石器が複数の用途を持つこともある。こうした想定に立脚して、各遺跡・集中部においてなされた作業や行動とその痕跡である石器群の関係を検討するとき、Ammerman and Feldman (1974) の包括的な理論が参考となる。

Ammerman and Feldman (1974) のアSEMBリジ形成モデルの一般的な形式は、彼らの Table 1 を基にした表 1 に示されている。ここでは、 $A_1 \cdots A_j \cdots A_p$ は作業、 $a_1 \cdots a_j \cdots a_p$ はその頻度

表 1 アSEMBリジ形成モデル (Ammerman and Feldman 1974 を一部改変)

Activity		A_1	A_2	\cdots	A_j	\cdots	A_p
Relative frequency		a_1	a_2	\cdots	a_j	\cdots	a_p
Tool type	Drop rate	Tool type - Activity matrix					
T_1	d_1	m_{11}	m_{12}	\cdots	m_{1j}	\cdots	m_{1p}
T_2	d_2	m_{21}	m_{22}	\cdots	m_{2j}	\cdots	m_{2p}
\cdot	\cdot	\cdot	\cdot	\cdots	\cdot	\cdots	\cdot
\cdot	\cdot	\cdot	\cdot	\cdots	\cdot	\cdots	\cdot
T_i	d_i	m_{i1}	m_{i2}	\cdots	m_{ij}	\cdots	m_{ip}
\cdot	\cdot	\cdot	\cdot	\cdots	\cdot	\cdots	\cdot
\cdot	\cdot	\cdot	\cdot	\cdots	\cdot	\cdots	\cdot
T_n	d_n	m_{n1}	m_{n2}	\cdots	m_{nj}	\cdots	m_{np}

abundance

$$t_1 = d_1 (m_{11} a_1 + m_{12} a_2 \cdots + m_{1j} a_j \cdots + m_{1p} a_p)$$

$$t_2 = d_2 (m_{21} a_1 + m_{22} a_2 \cdots + m_{2j} a_j \cdots + m_{2p} a_p)$$

\cdot

\cdot

$$t_i = d_i (m_{i1} a_1 + m_{i2} a_2 \cdots + m_{ij} a_j \cdots + m_{ip} a_p)$$

\cdot

\cdot

$$t_n = d_n (m_{n1} a_1 + m_{n2} a_2 \cdots + m_{nj} a_j \cdots + m_{np} a_p)$$

↓

(単純化) $t_i = m_{i1} a_1 + m_{i2} a_2 \cdots + m_{ij} a_j \cdots + m_{ip} a_p$

石器群（遺跡間）の変異性の分析と解釈に関する予察

（あるいは量）， $T_1 \cdots T_i \cdots T_n$ は道具タイプ， $d_1 \cdots d_i \cdots d_n$ はその放棄率である。これらの作業と使用される道具タイプの関係は，作業 $A_1 \cdots A_j \cdots A_p$ と道具タイプ $T_1 \cdots T_i \cdots T_n$ で定められる行列の成分 $m_{11} \cdots m_{ij} \cdots m_{np}$ によって与えられる。結果として遺跡・集中部に残される考古学的アSEMBブリジにおける各道具タイプ $T_1 \cdots T_i \cdots T_n$ の数量 $t_1 \cdots t_i \cdots t_n$ は，次の式で示される。

$$t_1 = d_1 (m_{11} a_1 + m_{12} a_2 \cdots + m_{1j} a_j \cdots + m_{1p} a_p)$$

$$t_2 = d_2 (m_{21} a_1 + m_{22} a_2 \cdots + m_{2j} a_j \cdots + m_{2p} a_p)$$

⋮

⋮

$$t_i = d_i (m_{i1} a_1 + m_{i2} a_2 \cdots + m_{ij} a_j \cdots + m_{ip} a_p)$$

⋮

⋮

$$t_n = d_n (m_{n1} a_1 + m_{n2} a_2 \cdots + m_{nj} a_j \cdots + m_{np} a_p)$$

また，放棄率 d_i については，厳密には作業 $A_1 \cdots A_j \cdots A_p$ とも関係すると考えて d_{ij} と規定することも可能であるし，「使われた道具の数量」を考慮せず「遺跡に放棄された道具の数量」のみを重視すると行列の成分 m_{ij} の中に含めてしまうことも可能なので，より単純化すれば，

$$t_i = m_{i1} a_1 + m_{i2} a_2 \cdots + m_{ij} a_j \cdots + m_{ip} a_p$$

となる。そして，道具タイプ T_k の相対頻度 t_k は， $t_k = t_k / \sum t_i$ である。

このように，遺跡における道具と作業の間には， m の行列で示されるような関係が介在するとみなすことができる。すなわち，考古学的アSEMBブリジを構成する各道具タイプの数量は，単独の作業を単純に示す指標ではなく，ある集団が行なった種々の作業の量や各作業と各道具タイプとの結び付きそして放棄による，一連の組織的な関係によって形成されるものと考えの方がより妥当であろう。例えば，技術形態的に「彫器」として分類される石器は，おそらく削りをはじめとする骨角加工と強く関係する（ m が大きい）ことが多いと思われる。しかしながら，獲物の刺突のような狩猟の諸活動と直接に関係することはまずない（ m が 0 に近い）としても，しばしば皮や木の切断，搔き取り，削り，穿孔等にも用いられた可能性がある。こうした想定は，使用痕研究によって得られている推定結果（梶原 1983，阿子島 1989，堤 1997，鹿又 2003等）と調和的である。近年の使用痕研究はまた，細石刃にも狩猟用刺突具の植刃器刃部としてだけでなく皮革，骨角，木の加工，肉の処理といったかなり多様な作業に用いられた痕跡があることを示している（堤 1995，米田 2002，芹沢・須藤編 2003等）。Ammerman and Feldman のアSEMBブリジ形成モデルは，考古学資料（遺物）としての道具と作業および行動との関係を検討するための基礎的な考え方の一つとして留意されてよい⁽¹⁾。

2 道具の組織的性質と居住・移動システム

Shott (1986) は，先の Ammerman and Feldman (1974) のモデルに基づいて，狩猟採集民が保

持する道具および技術の組織的な性質を検討するために、次の3変数を挙げた。

1. 道具多様性 (Diversity) : 道具の種類数。すなわち, Tの数。
2. 多用途性 (Versatility) : あるTが用いられた作業の数。すなわち, $m = 0$ とはならないAの数。
3. 融通性 (Flexibility) : あるTが用いられた作業 (A) の「範囲」。例えば, T_1 と T_2 が, ともに3つの異なる作業に用いられたとする。そして, T_1 は皮のなめしや穿孔等の皮革加工と関連する作業に限定されているが, T_2 の作業は皮革加工, 骨角加工, 狩猟活動等にわたるものとする。この場合, 両者の多用途性 (Versatility) は同じ (3) であっても, T_2 は T_1 よりも大きな融通性 (Flexibility) によって特徴づけられる。

居住・移動システムは道具や技術に制約をもたらす, あるいは居住・移動システムと道具や技術は密接な組織的關係の中にあるという類の主張は少なくない (Torrence 1983, 藤本 1997等)。Shott (1986) は, 上記の変数および概念を援用し, 民族誌データを対象としてこの問題を具体的に検証した。以下に Shott の分析の概要を記述する。

Shott は, Oswalt (1976) らによる狩猟採集民の道具と技術についての研究と Kelly (1983) らによる居住・移動システムの研究を統合し, 民族誌データを基にして道具・技術と居住・移動システムの相関の分析を行なった。狩猟採集民の居住移動性 (settlement mobility) を検討するための複数の変数が提示されているが, 最も重視されているのは居住地移動性 (residential mobility) を示す移動頻度 (MF : 年間居住地移動回数) と移動規模 (MM : 年間居住地移動距離) である。

まず, 道具多様性は移動頻度と移動規模に比較的顕著な負の相関を示す。特に, 道具多様性と移動頻度の相関係数は $r = -.6667$ (有意確率 = .0092), 自然対数変換した場合 (ln) の相関係数は $r = -.8064$ (有意確率 = .0005) であり, 移動頻度が増大すれば道具多様性が減少することは明確である (表 2, 図 1)。そして, いかなる狩猟採集民にも最低限の道具は必要なので道具多様性に

表 2 変数間の相関係数 (Shott 1986)

Variable	Diversity	Complexity
MF	-.6667	-.1087
ln (MF)	-.8064	-.1403
MM	-.3175	-.2030
ln (MM)	-.5435	-.1844
Mean distance	-.2422	-.2276
Territory (area)	.0088	.0526
ln (territory)	-.0722	-.1188
Use index	-.3534	-.4337
WM	.7418	.2517
ET	-.1797	-.0344
NPP	-.2210	.3671

MF = mobility frequency WM = winter mobility (days in main winter camp)
 MM = mobility magnitude ET = effective temperature
 Use index is defined in text. NPP = net primary productivity

石器群（遺跡間）の変異性の分析と解釈に関する予察

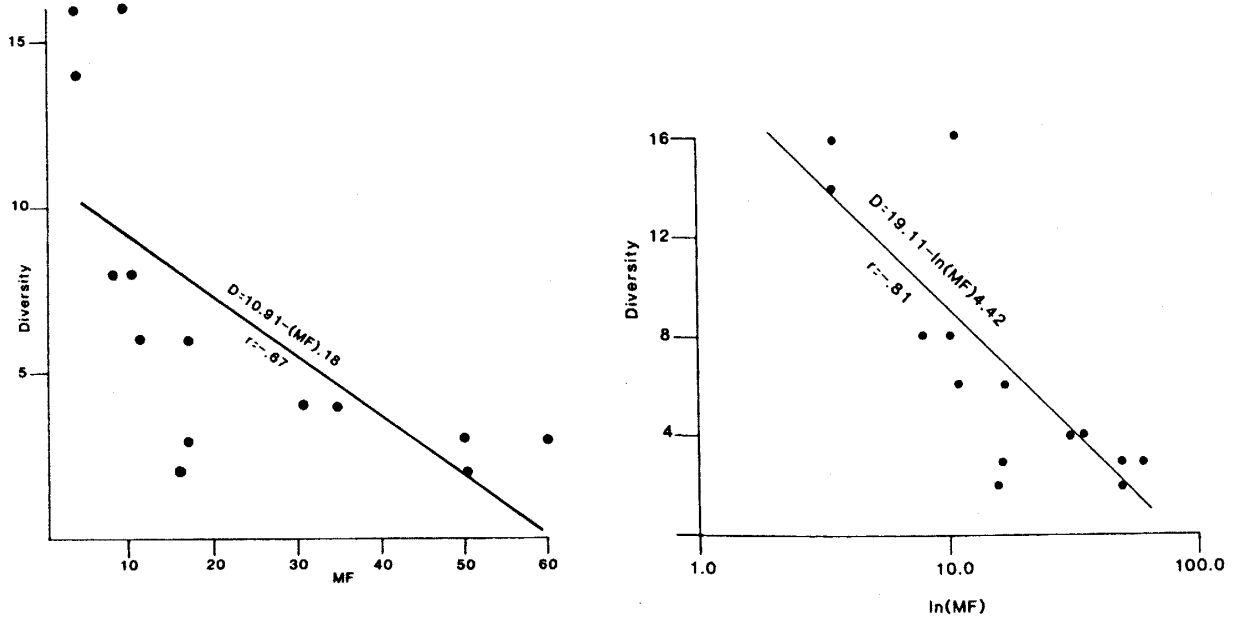


図1 移動頻度と道具多様性 (Shott1986)

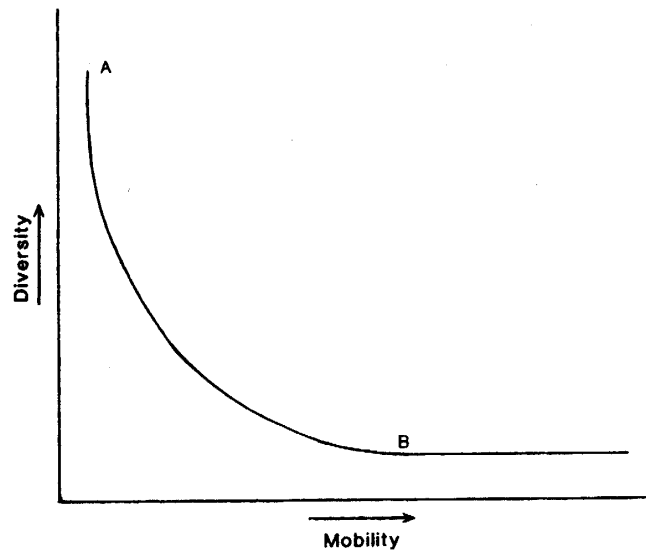


図2 移動頻度と道具多様性の理論的關係 (Shott1986)

最小閾値があること（図2のB）、低い移動頻度では移動による制約が弱まり、道具多様性はおそらく生業における多様性のような他の要因によって強く条件づけられて大きく変異する（図2のA）ことが理論的に推測されている。道具多様性と移動規模では、有意確率が.05の水準を上まわってしまうが、負の相関の傾向にあることはほぼ明らかである（表2、図3）。ただし、移動頻度の場合と比較すると、その相関は弱い。また、これらに対して、道具多様性と占有領域面積の相関は極めて弱い（表2）。

道具の多用途性と融通性に関しては、個々の道具が用いられる作業の内容や範囲についての詳細かつ長期間の観察と記載が必要であり、そのような精度の民族誌調査を実施するのも民族誌データを集めるのも容易ではない。そこで、多用途性の当面の代理尺度としてOswalt（1976）の道具複雑性（complexity）という概念が援用された。道具複雑性は道具を構成する明瞭な「技術単位（technounit）」の数を示す（例えば、槍先、中柄、柄からなる槍は3つの技術単位からなる）。すなわち、ある道具の多用途性が增大すればその道具の複雑性は減少すること（Torrence 1983）を想定して、居住移動性との関係が調べられた。その結果、負の相関の傾向が示されるが、道具複雑性⁽²⁾と移動頻度の相関係数は $r = -.1087$ 、道具複雑性と移動規模の相関係数は $r = -.2030$ であり（表2、図4・5）、その相関は弱い。この原因の一つは、高い移動頻度・移動規模において高い道具複雑性がみられなくなる傾向はあるが、広い範囲の移動頻度・移動規模において低い道具複雑性がみられるためである。すなわち、低い移動頻度・移動規模では高い道具複雑性だけでなくかなり低い道具複雑性もみられる。道具多様性の場合で推測されたのと同様に、低い移動頻度・移動規模では、移動による制約が弱まり、道具複雑性はおそらく生業の集約度や生業対象の性質のような他の要因によって強く条件づけられて変異するのかもしれない。これにより、移動頻度や移動規模が増大すると道具の多用途性も増大する傾向は示唆されるが、代理尺度（道具複雑性）を用いていることもあり、その傾向は顕著なものではない。ここでも、占有領域面積との相関は弱い（表2）。Shottは道具の融通性の問題については具体的な検討を行っていない。しかしながら、以上のよ

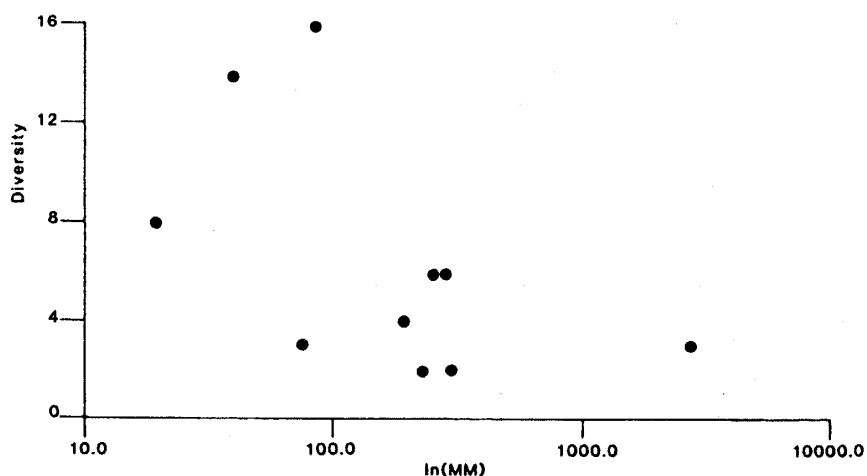


図3 移動規模と道具多様性 (Shott1986)

石器群（遺跡間）の変異性の分析と解釈に関する予察

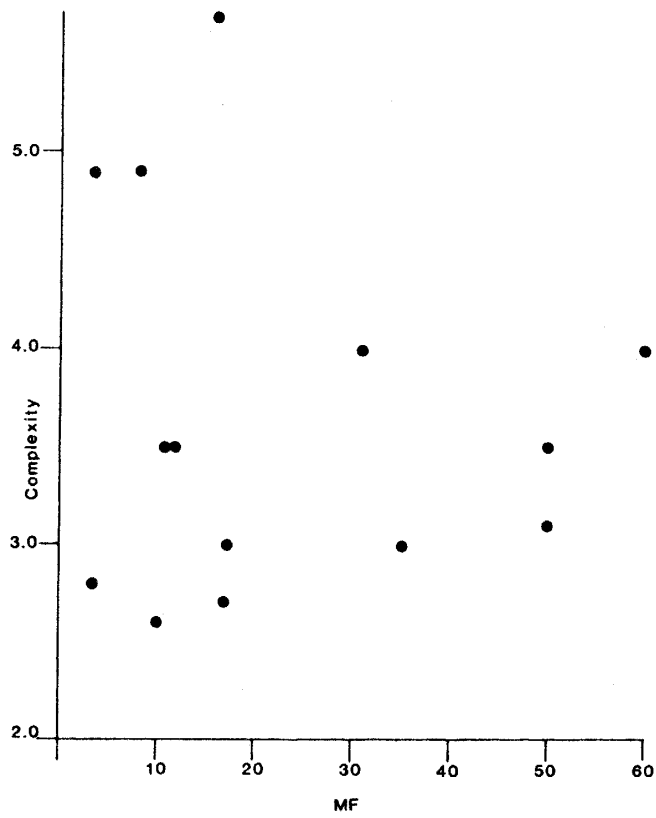


図4 移動頻度と道具複雑性 (Shott1986)

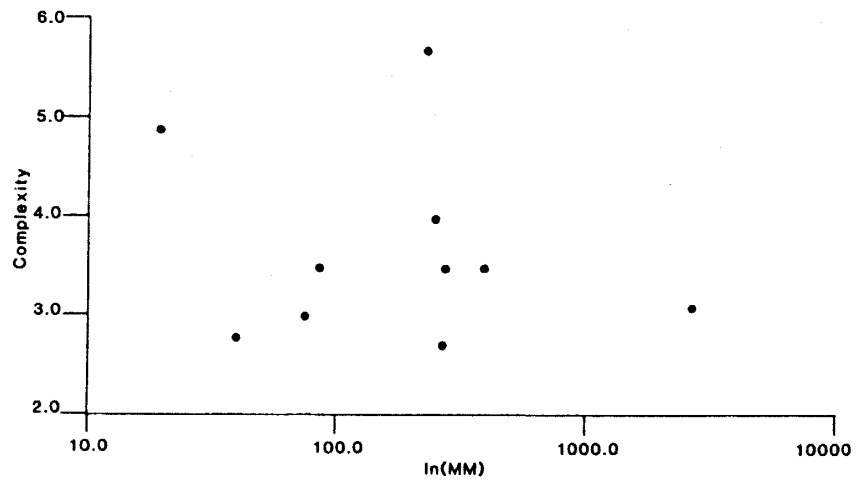


図5 移動規模と道具複雑性 (Shott1986)

うな道具の複雑性を介した多用途性についての見通しは、融通性についても概ね同様に成り立つものと考えてよいだろう。

兵站的移動性 (logistic mobility) の問題も検討されている。それぞれの兵站的移動は種々の特定の作業を目的とするので、より機能的に限定され特殊化した道具が使用され得る。また、一般的に居住地移動の頻度が低くなる (拠点となる居住地がより固定的になる) ことも兵站的居住・移動システムの特徴である。従って、兵站的移動性が相対的に顕著になれば、道具多様性の増大や多用途性・融通性の減少 (代理尺度の道具複雑性は増大) が生じる可能性が高いと予測される。兵站的移動性の度合いを測る変数として、Kelly (1983) の冬期居住性 (WM) と利用指数 (Use index) が用いられた。前者は、主要な冬期あるいは雨季キャンプにおける居住の長さ (日数) を示し、その量が増大すると兵站的移動性も増大するものとみなされる。後者は、移動規模 (MM) を占有領域面積で割ることで得られ、この指数の値が高ければ、高い居住地移動性および低い兵站的移動性が示唆される。データの検討 (表 2, 図 6) によって、冬期居住性は道具多様性との強い正の相関を示すことがわかる ($r = .7418$, 有意確率 = .0221)⁽³⁾。冬期居住性と道具複雑性の関係 (表 2) は先の予測に矛盾しないが、相関は弱い ($r = .2517$, 有意確率 = .5136)。利用指数は道具多様性・道具複雑性と負の相関を示し (表 2), やはり予測に調和する傾向にあるが相関は強くはない (道具多様性は $r = -.3534$, 道具複雑性は $r = -.4337$)。

以上に Shott (1986) の分析の概要を記述した。そこに提示された成果は、必要なデータを得ることができる民族誌資料があまり多くはないこと、分析の対象となる道具や技術が主に食料獲得に関係するものにほぼ限られていること、居住移動性あるいは道具の組織的性質を示す変数としてしばしば間接的・代理的な尺度が用いられていること等から、Shott 自身が指摘するように暫定的なものであり、より多くの事例の研究が蓄積されなければならないだろう。しかしながら、居住・移動システムと道具および技術の組織的性質との関係を検討するに際して、この分析は示唆に富んで

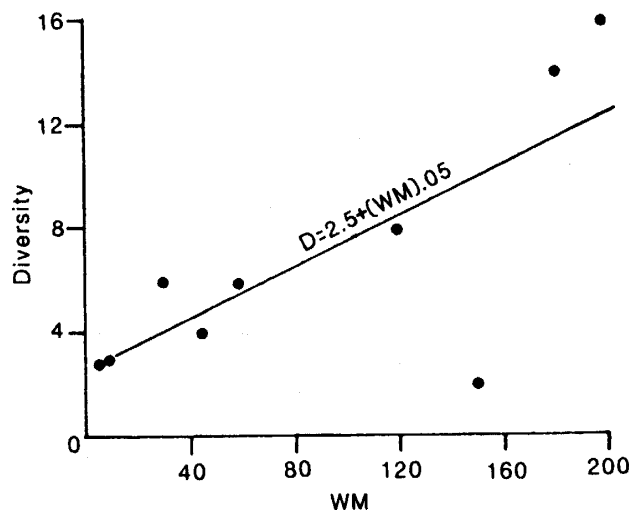


図 6 冬期居住性と道具多様性 (Shott1986)

おり、また、幾つかの強い相関に支持された顕著な関係性を提供している。それらの主なものを参考として、次のような仮説的な命題をまとめることができよう。

- ①居住地移動性（residential mobility）を示す移動頻度と移動規模は道具多様性と負の相関をなす。とりわけ、移動頻度と道具多様性には強い相関がある。ただし、低い移動頻度では、移動による制約が弱まるため、道具多様性は生業における多様性のような他の要因によって強く条件づけられて大きく変異するものと推測される。
- ②居住地移動性（residential mobility）を示す移動頻度や移動規模が増大すれば①より道具多様性は減少するので、なされる作業の数（Aの数）が同じならば、理論的には道具の多用途性は増大する。実際の分析結果からも、移動頻度と移動規模は道具の多用途性と正の相関をなす傾向にあるとみなされる⁽⁴⁾。しかし、分析では道具複雑性という代理的な変数が弱い相関を示しているに過ぎないので、顕著な関係性は把握されていない。道具の融通性も基本的には多用途性と同様な傾向にあるものと考えられよう。
- ③兵站的移動性（logistic mobility）と道具多様性は正の相関をなす。とりわけ、兵站的移動性を測る変数の1つとされた冬期居住性（主要な冬期あるいは雨季キャンプにおける居住日数）との相関が明確に強いことは注意される。
- ④兵站的移動性（logistic mobility）と道具の多用途性は負の相関の傾向にあるとみなされる。しかし、分析では道具複雑性という代理的な変数が弱い相関を示しているに過ぎないので、顕著な関係性は把握されていない。道具の融通性も基本的には多用途性と同様な傾向にあるものと考えられよう。

ただし、対象は人力の運搬と移動による（駄獣や水運技術を用いない）集団に限られる。さらに本稿では、居住・移動システムと直接に関連する命題①～④の他に、基本的に、

- ⑤生業あるいは獲得対象となる資源の多様性が、必要な作業の多様性と正の相関をなし、また、道具多様性と正の相関をなす傾向にある

ことを想定しておく。以上をまとめると、高い居住地移動性、低い兵站的移動性は、道具の多様性の減少あるいは多用途性・融通性の増大をもたらすことが予測される。一方、低い居住地移動性、高い兵站的移動性は、道具の多様性の増大あるいは多用途性・融通性の減少をもたらすことが予測されるが、生業や獲得対象となる資源の多様性の増大があれば、道具多様性はより顕著なものとなるだろう⁽⁵⁾。先史時代遺跡においては、前者は遺跡や遺物集中部間における道具組成の変異性の減少と結び付き、後者は遺跡や遺物集中部間における道具組成の変異性の増大と結び付く。

3 道具組成の変異性のシミュレーション

前節で論じたような道具および技術の組織的性質が、遺跡や遺物集中部においてどのような組成の変異を生じさせるのかについて、アセムブリジ形成モデルに従って簡単なシミュレーションを行ってみたい。

表3 道具(石器)と作業の組織的關係(石器群A)

石器群A	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
T ₁	2	0	0	0
T ₂	0	2	0	0
T ₃	0	0.2	1.8	0
T ₄	1.2	0	0	2

※Tは道具(石器)、Aは作業

表4 道具(石器)と作業の組織的關係(石器群B)

石器群B	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
T ₁	0.6	0.3	0.6	0.3
T ₂	0.4	0.1	0.3	0.6
T ₃	0.6	0.5	0.1	0.3
T ₄	0	0.5	0.3	0.4
T ₅	0.4	0.3	1	0.1
T ₆	0.3	1	0.3	0.2

※Tは道具(石器)、Aは作業

表5 各地点でなされた作業

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
S ₁	10	10	10	10
S ₂	10	5	0	0
S ₃	0	10	5	0
S ₄	0	0	10	5
S ₅	5	5	5	0
S ₆	0	5	5	5
S ₇	10	0	1	0
S ₈	0	10	0	1
S ₉	1	0	10	0
S ₁₀	0	1	0	10
S ₁₁	1	3	7	10
S ₁₂	10	1	3	7
S ₁₃	7	10	1	3
S ₁₄	3	7	10	1
S ₁₅	1	7	8	9
S ₁₆	9	8	7	1
S ₁₇	3	3	3	3
S ₁₈	0	0	0	2
S ₁₉	0	0	2	0
S ₂₀	0	2	0	0

※Sは地点(遺跡・石器集中部)、Aは作業

石器群（遺跡間）の変異性の分析と解釈に関する予察

ここでは、多用途性・融通性が小さい石器群A（表3）と多用途性・融通性が大きい石器群B（表4）のかなり極端な例を想定してみる。前節での検討によれば、石器群Aは相対的に低い居住地移動性と高い兵站的移動性に対応した石器群、石器群Bは相対的に高い居住地移動性と低い兵站的移動性に対応した石器群といえる。ただし、次章（Ⅲ3）でのシミュレーションにおいて特に多用途性・融通性の影響を際立たせるために、ここでは石器群AとBの道具（T）の分類に必ずしも同じ基準による同じ分類カテゴリーを用いることを想定せずに、石器群Bの道具の種類数が多くなるように設定した（Aでは4、Bでは6）。20ヵ所の地点（遺跡・石器集中部S）において、仮にこのような異なる組織的性質を備えた石器群によって同じ作業（A₁₋₄）に対処したとする。A₁₋₄の作業量は各地点で様々に変動する（表5）。

結果として生じる各地点の石器組成が表6・7である。同じ作業に対処したとしても、石器群A（表6）と石器群B（表7）では残される組成の特徴が異なることがわかる。そして、石器群Aが石器群Bよりも大きな変異性を持っていることが感じ取られるだろう。

しかし、例えば石器群AのS₁, S₅, S₁₃, S₁₄, S₁₆, S₁₇等だけを見ると、石器群Bの組成との違いはあまり明瞭ではない。このように、一部の遺跡・集中部のみを対象として個別的に検討しても石器組成の変異性を把握するのは難しく、多くの遺跡・集中部を対象として各分類カテゴリーの変動や分類カテゴリー間との関係を検討しなければならない。本節ではかなり極端な例（石器群A・B）

表6 各地点（遺跡・石器集中部）における組成（石器群A）

石器群A	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	計
S ₁	20	20	20	32	92
S ₂	20	10	1	12	43
S ₃	0	20	11	0	31
S ₄	0	0	18	10	28
S ₅	10	10	10	6	36
S ₆	0	10	10	10	30
S ₇	20	0	1.8	12	33.8
S ₈	0	20	2	2	24
S ₉	2	0	18	1.2	21.2
S ₁₀	0	2	0.2	20	22.2
S ₁₁	2	6	13.2	21.2	42.4
S ₁₂	20	2	5.6	26	53.6
S ₁₃	14	20	3.8	14.4	52.2
S ₁₄	6	14	19.4	5.6	45
S ₁₅	2	14	15.8	19.2	51
S ₁₆	18	16	14.2	12.8	61
S ₁₇	6	6	6	9.6	27.6
S ₁₈	0	0	0	4	4
S ₁₉	0	0	3.6	0	3.6
S ₂₀	0	4	0.4	0	4.4

※Sは地点（遺跡・石器集中部）、Tは道具（石器）

表7 各地点(遺跡・石器集中部)における組成(石器群B)

石器群B	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	計
S ₁	18	14	15	12	18	18	95
S ₂	7.5	4.5	8.5	2.5	5.5	8	36.5
S ₃	6	2.5	5.5	6.5	8	11.5	40
S ₄	7.5	6	2.5	5	10.5	4	35.5
S ₅	7.5	4	6	4	8.5	8	38
S ₆	6	5	4.5	6	7	7.5	36
S ₇	6.6	4.3	6.1	0.3	5	3.3	25.6
S ₈	3.3	1.6	5.3	5.4	3.1	10.2	28.9
S ₉	6.6	3.4	1.6	3	10.4	3.3	28.3
S ₁₀	3.3	6.1	3.5	4.5	1.3	3	21.7
S ₁₁	8.7	8.8	5.8	7.6	9.3	7.4	47.6
S ₁₂	10.2	9.2	8.9	4.2	8	6.3	46.8
S ₁₃	8.7	5.9	10.2	6.5	7.1	13	51.4
S ₁₄	10.2	5.5	6.6	6.9	13.4	11.1	53.7
S ₁₅	10.2	8.9	7.6	9.5	11.4	11.5	59.1
S ₁₆	12.3	7.1	10.4	6.5	13.1	13	62.4
S ₁₇	5.4	4.2	4.5	3.6	5.4	5.4	28.5
S ₁₈	0.6	1.2	0.6	0.8	0.2	0.4	3.8
S ₁₉	1.2	0.6	0.2	0.6	2	0.6	5.2
S ₂₀	0.6	0.2	1	1	0.6	2	5.4

※Sは地点(遺跡・石器集中部)、Tは道具(石器)

による単純な数値を用いたシミュレーションを行ったが、実際の石器群の分析ではより多くの遺跡・集中部やより多くの分類カテゴリーの中ではるかに大きく変動するデータを対象としなくてはならず、可能な限り明示的な基準でその変異性を把握することが望まれるのである。

Ⅲ 分析の方法

前章で述べたように、道具の多様性、多用途性、融通性といった組織的性質およびその結果としての遺跡・遺物集中部間における道具組成の変異性を把握し比較することができれば、それを用いた集団の居住・移動システムへの推論が可能となるだろう。次に、旧石器石器群を対象としてその変異性や組織的性質を分析するための方法について論じる。ただし、金属器普及前の狩猟採集民にとって、石器は欠くことのできない極めて重要な道具ではあるが使用される道具群全体の一部に過ぎないことに留意しておく必要がある(藤本 1994)。日本列島の旧石器時代遺跡では、骨角材や木材は殆ど検出不可能な不可視の要素となっている。本稿では、石器群を道具群全体との関係性を持った限定された標本とみなして分析せざるを得ないが、石器群の組織的性質と道具群全体の組織的性質との関係についての検討は注意される課題であり、また日本列島における旧石器考古学に常に内在してきた問題でもある。

1 因子分析

それぞれの遺跡や集中部から出土した石器群の組成（種類と量）には、同じものは殆どないと考えてよいだろう。こうした幾つかの遺跡・集中部からなる石器群のまとまりを相互に比較して分析するのは、実はなかなか難しい問題である。例えば、それぞれ数十から数百の石器集中部のまとまりどうしを比較しその変異性を測る場合、すなわち何をもって相対的に「多様」とか「均質」とみなすのかという場合、旧石器研究の現状でまず考えられるのはⅡ 3のシミュレーションで行ったように組成（点数やパーセンテージ）の表やグラフを見比べて感覚的にそう思われる、といった判断を下すやり方である。私はこうした判断は実際にはそれなりの妥当性と研究上の有効性を持つことも多いと思っている。しかし、その判断基準は実質的に不明であるため研究者間で必ずしも共有できるものではないし、データの相違が歴然としたものでなかったり多数のサンプルや変数を扱ったりすると、大きな困難に陥ってしまう。

多変量統計解析の手法の1つである因子分析（factor analysis）は、こうしたまとまりの特徴を明らかにし比較の判断基準を示すことができるので、石器群に現れる変異性の実態についての大局的な把握が可能となる。さらに、前章のアセムブリジ形成モデルを援用して石器群の組織的性質を検討できる点で有効性を持つ。因子分析は、先史考古学の分野では多くはないが主に欧米の研究者によって用いられてきている。これまでに、Binford（1966・1972）の研究を藤本強（1976）や赤沢威（1976）が解説し検討を加えているが、日本では実際の旧石器資料に対する分析例は稀である。ただし、分析の過程の中で同じ因子分析を用いているとはいえ、Binford（1966・1972）の研究と本稿では目的や本義とするものが異なる。まず、因子分析の基本的な考え方を以下に記述する。

サンプルの数を n 、サンプルから得られた変数の数を p 、 i 番目サンプル・ j 番目変数のデータを x_{ij} とする（表 8 上）。因子分析では、データは全くの偶然ではなく何らかの複数の原因によって形成されるものとみなし、その原因は幾つかの「因子」としてまとめられると考える。因子分析の構造モデルは次のように示される（表 8 下）。

$$x_{ij} = a_{j1} f_{i1} + a_{j2} f_{i2} \cdots + a_{jk} f_{ik} \cdots + a_{jq} f_{iq} + e_{ij}$$

ここで、 q は因子の数、 a_{jk} は j 番目変数の k 番目因子に対する因子負荷量、 f_{ik} は i 番目サンプルの k 番目因子の因子得点（因子の量）、 e_{ij} は i 番目サンプル・ j 番目変数の独自部分である（表 8 中）。そして、 i 番目サンプル・ j 番目変数のデータ x_{ij} は、 i 番目サンプルの $1 \sim q$ のそれぞれの因子（共通因子）の量（得点）に、 j 番目変数が $1 \sim q$ のそれぞれの因子（共通因子）に対して持つ負荷量を乗じ、それに x_{ij} 独自の因子による独自部分 e_{ij} を加えたもの、ということができる。特に注意されるのは、因子負荷量 a_{jk} が大きいほど k 番目因子は j 番目変数に大きな影響を与え、因子負荷量 a_{jk} が小さい（0に近い）ほど j 番目変数に与える k 番目因子の影響も小さくなるということである。文字記号が多く一見したところわかりづらいことがあるかもしれないが、考え方自体はかなり単純であり、しかも前章で論じたアセムブリジ形成モデルと同形的である（例えばⅡ 3のシミュレーションにおける A を因子、 T を変数、 S をサンプルとみなせばよい）。実際に多数のサ

表8 因子分析の構造モデル

変数 サンプル	V ₁	V ₂	...	V _j	...	V _p
S ₁	x ₁₁	x ₁₂	...	x _{1j}	...	x _{1p}
S ₂	x ₂₁	x ₂₂	...	x _{2j}	...	x _{2p}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
S _i	x _{i1}	x _{i2}	...	x _{ij}	...	x _{ip}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
S _n	x _{n1}	x _{n2}	...	x _{nj}	...	x _{np}

Sの因子得点 Sのデータ	第1因子	第2因子	...	第k因子	...	第q因子	独自因子
	f ₁₁	f ₁₂	...	f _{1k}	...	f _{1q}	独自部分
x ₁₁	a ₁₁	a ₁₂	...	a _{1k}	...	a _{1q}	e ₁₁
x ₁₂	a ₂₁	a ₂₂	...	a _{2k}	...	a _{2q}	e ₁₂
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
x _{ij}	a _{j1}	a _{j2}	...	a _{jk}	...	a _{jq}	e _{ij}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
x _{ip}	a _{p1}	a _{p2}	...	a _{pk}	...	a _{pq}	e _{ip}

$$x_{11} = a_{11} f_{11} + a_{12} f_{12} \cdots + a_{1k} f_{1k} \cdots + a_{1q} f_{1q} + e_{11}$$

$$x_{12} = a_{21} f_{11} + a_{22} f_{12} \cdots + a_{2k} f_{1k} \cdots + a_{2q} f_{1q} + e_{12}$$

⋮

$$x_{ij} = a_{j1} f_{11} + a_{j2} f_{12} \cdots + a_{jk} f_{1k} \cdots + a_{jq} f_{1q} + e_{ij} \quad (\text{因子分析の構造モデル})$$

⋮

$$x_{ip} = a_{p1} f_{11} + a_{p2} f_{12} \cdots + a_{pk} f_{1k} \cdots + a_{pq} f_{1q} + e_{ip}$$

$$\text{第 } k \text{ 因子の固有値 } (C_k) = \sum_{j=1}^p (a_{jk})^2 \quad \text{第 } k \text{ 因子の寄与率} = C_k / p \times 100 (\%)$$

ンプルと変数からなり変動するデータ（実測値）に対して因子分析を行なうことによって、こうした因子、因子負荷量、因子得点等を統計的に算出することができる。

さらに、 $\sum_{j=1}^p (a_{jk})^2 / p \times 100$ 、すなわち、第k因子に対する変数毎の因子負荷量の二乗和（固有値）を変数の数で割った値を、その因子の寄与率という。寄与率は、全対象データが持つ情報量のうち、その因子によって説明できる情報量の比率を示している。そのため、寄与率はデータに対する因子の説明力を表すということもできる。因子分析では、対象となる各変数が強い相関を示し同様に変動するほど、因子1つあたりの寄与率が大きくなる。すなわち、少数の因子がデータ全体が持つ情報量のより多くの部分を説明できるようになる。一方、対象となる各変数の相関が弱くバラバラに変動するほど、因子1つあたりの寄与率が小さくなり、データ全体が持つ情報量がより多くの因子によって説明される傾向となる。

因子分析の基本的な考え方は以上の通りである⁽⁶⁾。なお本稿では、因子分析の解法として、因子負荷量の抽出法は主因子法、軸の回転法はバリマックス法、因子得点の推定法は回帰推定法によることとする。各変数の相関係数の最大値を共通性の初期値とし、共通性の反復推定は行なわない（反復1回目の推定値を用いる）。因子の数は1から増やしていき、累積寄与率（全ての因子の寄与率の和）が80%以上となるか、あるいは回転後の固有値が1を切る因子が出現した時点で因子の検出を終える。データの計算は、(株)エスミの『EXCEL 多変量解析 Ver.4.0』によって処理した。

2 因子分析による石器群の変異性の解釈

本稿で想定する分析では、空間的に近い位置関係をもって発見されたといえる石器群、すなわち、ある遺跡やある集中部から発見された一まとまりの石器群がサンプル、石器の何らかの分類カテゴリーが変数、その分類カテゴリーに含まれる石器点数がデータである。ただし、因子分析では標準化したデータ（点数ではなく基準値⁽⁷⁾）を用いるので、因子負荷量や因子得点が石器の点数そのものと直結するわけではない。各遺跡における石器集中部の区分は基本的には発掘調査報告書に従うが、多くの場合その設定基準は必ずしも明確にされておらず、一定のものではない。また、遺跡の発掘調査範囲も有意なものとはいい切れない。しかしながら、サンプルとする一まとまりの石器群は、いずれにしても空間・時間の上で相対的に近接して用いられた石器によって構成されると考えられるので、変数（分類カテゴリー）間の関係性を求める因子分析の有効性が大きく損なわれることはないだろう。分類カテゴリーについては本稿では詳述しないが、因子分析によってサンプル群の変異性を比較するには、当然のことながら同じ基準による同じ分類カテゴリー（変数）を用いることがまず重要であり、それが満たされるならば、分類カテゴリーの設定の仕方は必ずしも大きな問題ではない（因子の解釈に踏み込む場合には重要なものとなるが）。

ところで、実際に分析の対象となるデータは、当時の人々の行動のコンテキスト（systemic context）から離れた遺物が、自然や人為の作用を受けつつ埋没・埋蔵され、やがて発掘・採取、整理・分析・データ化されるという考古学的コンテキスト（archaeological context）を経たものであり

(Schiffer 1972), このことには常々留意しなければならない。特に, 発掘調査および報告書によって, 発掘の方法や遺物採取の精度, 石器の分類基準等に相違があるのは明らかである。従って, 因子分析によって得られる共通因子や独自部分に, ある程度はこうした考古学的コンテクストが入り込むものと考えられる(ただし, 考古学的コンテクストは主に独自部分の一部を構成すると考えるべきなのか, 共通因子にも入り込むと考えるべきなのかは定かではない)。しかしながら, ここでは, データにみられる変数の変動や変数間の関係およびそれに基づく因子分析の結果が第一に当時の人々の行動のコンテクスト(systemic context)を大きく反映していること, そしてそれがより多くのサンプルの分析によってより確実性を増すことを想定しておく。

こうした石器群のサンプルを対象として因子分析を行なうと, たとえ規模(数量)が著しく変動しても各遺跡や集中部の組成が近似していて変異性に乏しいほど, 少数の寄与率の大きな因子が検出されるようになる。一方, 各遺跡や集中部においてそれぞれの分類カテゴリーが個々バラバラに変動するほど, すなわち組成が多様であるほど, 多くの因子あるいは寄与率の小さな因子が検出されるようになる。おそらく, 複数検出された因子のそれぞれは, 幾つかの主体的な作業を中心としてそれに時間的に近接して行なわれた作業群のまとめ(工程的に関連する作業である必然性はない)とみなすことができる⁽⁸⁾。そして, 遺跡や集中部における各因子得点は, その作業群の量であろう。従って, 前章での検討を考慮に入れると, ある共時的な石器群を対象とした分析で, 少数の寄与率の大きな因子が検出される原因として, 生業および作業自体が多様性に乏しかった(主に同質的な資源を対象としていた)こと, または, 道具の多用途性・融通性が大きいため生業および作業の変化が遺物の組成に反映され難いことが考えられる。これに対して, 多くの因子あるいは寄与率の小さな因子が検出される原因として, 生業および作業自体の多様性が大きかった(多くの異質な資源を対象としていた)こと, または, 道具の多用途性・融通性が小さい(道具が特殊化している)ため生業および作業の変化が遺物の組成に反映され易いことが考えられる。

こうしたことから, 前章Ⅱの①～⑤を基にして, 次のように因子分析を組み込んだ仮説的な命題を想定することができよう。

- ①居住地移動性(residential mobility)を示す移動頻度と移動規模は道具多様性と負の相関をなす。とりわけ, 移動頻度と道具多様性には強い相関がある。ただし, 低い移動頻度では, 移動による制約が弱まるため, 道具多様性は生業における多様性のような他の要因によって強く条件づけられて大きく変異するものと推測される。
- ②居住地移動性(residential mobility)を示す移動頻度や移動規模が増大すれば, 道具の多様性が減少・多用途性や融通性が増大し, 少数の寄与率の大きな因子が検出される傾向となる。移動頻度や移動規模が減少すれば, 道具の多様性が増大・多用途性や融通性が減少し, 多くの因子あるいは寄与率の小さな因子が検出される傾向となる。
- ③兵站的移動性(logistic mobility)と道具多様性は正の相関をなす。とりわけ, 兵站的移動性を測る変数の1つとされた冬期居住性(主要な冬期あるいは雨季キャンプにおける居住日数)

石器群（遺跡間）の変異性の分析と解釈に関する予察

との相関が明確に強いことは注意される。

- ④兵站的移動性（logistic mobility）が増大すれば、道具の多様性は増大・多用途性や融通性は減少し、多くの因子あるいは寄与率の小さな因子が検出される傾向となる。兵站的移動性が減少すれば、道具の多様性は減少・多用途性や融通性は増大し、少数の寄与率の大きな因子が検出される傾向となる。
- ⑤生業や獲得対象となる資源の多様性は、道具多様性と正の相関をなす。
- ⑥生業や獲得対象となる資源の多様性が増大すれば、必要な作業の多様性が増大し、多くの因子あるいは寄与率の小さな因子が検出される傾向となる。生業や獲得対象となる資源の多様性が減少すれば、必要な作業の多様性が減少し、少数の寄与率の大きな因子が検出される傾向となる。

以上をまとめると、高い居住地移動性、低い兵站的移動性は、道具の多様性の減少あるいは多用途性・融通性の増大をもたらし、遺跡や集中部間における道具（石器）組成の変異性の減少（因子分析では少数の寄与率の大きな因子が検出される）と結び付くことが想定される。一方、低い居住地移動性、高い兵站的移動性は、道具の多様性の増大あるいは多用途性・融通性の減少をもたらし、遺跡や集中部間における道具（石器）組成の変異性の増大（因子分析では多くの因子あるいは寄与率の小さな因子が検出される）と結び付くことが想定されるが、生業や獲得対象となる資源の多様性の増大があれば、こうした道具（石器）組成の変異性の増大はより顕著なものとなるだろう。

表 9 石器群 A の因子分析

固有値（回転後）バリマックス法				因子負荷量 回転後／バリマックス法		
因子No.	二乗和	寄与率 (%)	累積寄与率 (%)		因子 1	因子 2
1	1.06	26.51	26.51	T ₁	0.7444	0.0564
2	0.58	14.39	40.90	T ₄	0.6945	0.2334
				T ₃	0.0473	0.5425
				T ₂	0.1476	0.4730

表 10 石器群 B の因子分析

固有値（回転後）バリマックス法				因子負荷量 回転後／バリマックス法	
因子No.	二乗和	寄与率 (%)	累積寄与率 (%)		因子 1
1	4.86	81.02	81.02	T ₁	0.9665
				T ₅	0.8935
				T ₃	0.8924
				T ₆	0.8866
				T ₄	0.8810
				T ₂	0.8775

3 因子分析のシミュレーション

ここで、前章Ⅱ3で検討された石器群A（表6）と石器群B（表7）を対象として因子分析を行ってみたい。

石器群Aに対する因子分析の結果（表9），検出される因子数は2である。因子1の寄与率は26.51%，因子2の寄与率は14.39%で，両者の累積寄与率は40%程度である。因子1が $T_1 \cdot T_4$ とかなり強い関係を持ち，因子2が $T_2 \cdot T_3$ と強い関係を持つのは，表3において T_1 と T_4 ， T_2 と T_3 が多かれ少なかれ同じ作業との関係性を有していることを反映している。

石器群Bに対する因子分析の結果（表10），検出される因子数は1である。この因子1だけで寄与率は80%を超え，それぞれの変数の変動に個性を見出すことは難しい。

こうした状況は，石器群Aよりも石器群Bの道具の種類（変数）の数が多（Aでは4，Bでは6）にも関わらず，前者の方が石器群の変異性に富んでいることを示している。すなわち，前節で想定したように，石器群の変異性は道具の多様性だけでなく多用途性・融通性を含めた組織的性質全体の作用を受け，因子分析の結果にその影響が現れるのである。もともと石器群AとBでは道具の分類に必ずしも同じ基準による同じ分類カテゴリーを用いることを想定せずに石器群Bの道具の種類数が多くなるように設定した（Ⅱ3参照）ので，両者の道具多様性を比較することに意味はないが，Ⅲ2②④の因子分析の解釈に関連する命題は，Ⅱ3での多用途性・融通性が小さい石器群Aと多用途性・融通性が大きい石器群Bという当初の想定に矛盾しない。

Ⅳ おわりに

先史狩猟採集民が多少なりとも遊動的な生活を送っていたのならば，別々の地点において様々な作業や行動がなされていたに違いない。しかし，その痕跡として残される道具群（石器群）の変異性は，常に明瞭であるのではなく，居住・移動システムのあり方と関連して大きく異なり得る。本稿では，以上に，様々な組成から構成される石器群の変異性そのものの分析の方法について，予察的に検討した。多数の遺跡・集中部を対象として石器群の変異性を定量的・明示的に分析・判断し，そうした石器群を形成した居住・移動システム等の解釈への見通しを得るとというのがその眼目である。

当然ながらこのような分析と解釈の方法には限界があるが，日本の旧石器研究において「石器製作作業の工程上の差異」以外には石器群に現れる変異性の実態はまだあまり明らかにされていないことを考慮すると，少数遺跡の分析結果の飛躍的一般化や多数の遺跡・石器集中部（サンプル）と分類カテゴリー（変数）を対象とした組成の表やグラフの比較による感覚的な判断といった方法のみに頼ることを避け，大局的な状況を把握し理解する上で有効である。また，石器群を支える石器製作技術の構造や石材運用のシステムについての分析，あるいは各遺跡での個別的・微視的な分析との相補的な研究を進展させることができれば，そうした変異性がどのように形成されたのかといった問題についてより確かな解釈が可能となるだろう。

既に，本稿で予察した方法によって，北海道地域における最終氷期極相期と晩氷期の石器群（細

石刃石器群）を比較分析し結果を得ているが、それについては別稿にて論じたい。

本稿は東京大学大学院人文社会系研究科2004年3月提出の博士学位申請論文『北海道における細石刃石器群の研究』の第Ⅳ章第1-1節(1)(2)(3), 第1-2節(1)(2)(3)を基に加筆・修正したものである。審査を担当して下さった今村啓爾先生, 大貫静夫先生, 木村英明先生, 佐藤宏之先生, 西秋良宏先生, 本稿掲載の機会をいただいた安斎正人先生に記して感謝を申し上げたい。

註

- (1) ただし, Ammerman and Feldman (1974) には幾つかの問題点もあり, 彼らの考え方を全てそのまま受け入れるべきということではない。例えば, 作業と道具は両者とも相対的な頻度で扱うことが重視されているが, 相対化する前の数値(すなわち作業量や道具の数量)そのものを想定した方が実際の考古学資料について考える際には有効なことが多いだろう。相対的な頻度を用いると, サンプル(アセムブリジ)間での各変数(道具)の変動を把握しづらくなる。
- (2) ここで相関係数の計算に用いられている「道具複雑性」は, 正確には, 各道具の複雑性の総計を道具多様性で割ることによって得られる「平均道具複雑性」である。
- (3) 図6での例外的な1例を除くと, $r = .9700$ (有意確率 = .001) という非常に強い相関係数が得られる。
- (4) Shott は, ①のように道具多様性は移動頻度とより密接に関係するのに対し, ②では道具の多用途性(あるいは複雑性)が移動頻度よりも移動規模と関係する傾向に注目している。このことは興味深い傾向を示唆しているようにも思われるが, 本文中で述べているように分析で示されている相関は弱くまた両者の差異も顕著なものではないので, ここでは多用途性がとりたてて移動頻度よりも移動規模と強く関係するとはみなさない。
- (5) 第Ⅰ章で述べたように本稿では居住・移動システムに解釈の焦点をあてているが, 当然ながら居住・移動システムも生業をはじめとする他の諸システムとの相関の上に成り立つ(表11参照)ため, そうした他のシステムに焦点をあてて解釈を行うことも可能であろう。

また, 道具の組織的性質は, 獲得対象となる資源の空間的・時間的配置の将来予測性とも関係し得る(道具および技術の信頼性・保守性システム(Bleed 1986, 田村 1993, 佐藤 1995))し, あるいは異なる地域間での比較を行うならば, 各地域での道具の原材料(本稿では主に原石材)の獲得難易度や形質とも関係するかもしれない。

表 11 主要な生業と居住・移動システムの関係(Murdock 1969, 赤沢 1976)

主要な経済活動	移 動	半移動	半定住	定 住	合 計
植物採集	8	6	3	3	20
狩猟	14	13	3	0	30
牧畜	10	6	5	0	21
漁撈	4	11	4	22	41
菜園農耕	0	1	2	65	68
焼畑を伴う穀物栽培	0	0	5	59	64
集約農耕	0	2	5	71	78
合 計	36	39	27	220	322

- (6) 多変量統計解析および因子分析については多くの解説書が刊行されており、近年では平易な文章でかなりわかり易く解説しているもの（菅 1993, 涌井・涌井 2001等）もあるので、詳細はそれらを参照されたい。
- (7) 変数 V_j のデータ x_{ij} の平均を \bar{x}_j , 標準偏差を Sx_j とすると、基準値は $Z_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_j) / Sx_j$ である。
- (8) 道具は、種々の作業において対象物に直接物理的に作用する機能のみならず社会的あるいは儀礼的な機能をも担っており、中には威信財や交換財のように社会的機能に特殊化するものもある。特に旧石器時代終末期にみられる超大形両面加工尖頭器等の一部の石器は、こうした社会的機能に特殊化した石器であった蓋然性が高い（安斎 1990・1994・2002）。

因子分析において社会的機能を解釈の射程に収めることは不可能ではないと思われるが、それには各器種のサイズや技術形態の特徴をかなり細かく反映した分類カテゴリーが必要である。しかし本稿では、社会的機能をも解釈に含めるようなレベルの分析に対応できる分類カテゴリーは想定しておらず、因子を生業の中で相対的に近接して行なわれた作業群のまとまりとみなしているため、石器の社会的機能を考慮していない。

引用・参考文献

- 赤沢威 1976 「5. 先史学における解釈《Explanation Settlement Pattern》」『日本の旧石器文化 5 旧石器文化の研究法』雄山閣, 217-288頁。
- 阿子島香 1989 『石器の使用痕』ニュー・サイエンス社。
- 安斎正人 1990 『無文字社会の考古学』六興出版。
- 安斎正人 1994 「縄紋文化の発現—日本旧石器時代構造変動論（3）—」『先史考古学論集』第3集, 43-82頁。
- 安斎正人 2002 「「神子柴・長者久保文化」の大陸渡來說批判—伝播系統論から形成過程論へ—」『物質文化』第72号, 1-20頁。
- 梶原洋 1983 「八, 石器の使用痕分析」『モサナル』東北大学文学部考古学研究室考古学資料集第4冊, 11-15頁。
- 菅民郎 1993 『多変量解析の実践（上）』現代数学社。
- 佐藤宏之 1995 「技術的組織・変形論・石材受給—下総台地後期旧石器時代の社会生態学的考察—」『考古学研究』第42巻第1号, 27-53頁。
- 鹿又喜隆 2003 「荒屋型彫刻刀の機能—荒屋遺跡第2・3次発掘調査出土資料の分析を通して—」『シンポジウム 日本の細石刃文化 II —細石刃文化研究の諸問題—』八ヶ岳旧石器研究グループ, 11-24頁。
- 芹沢長介・須藤隆編 2003 『荒屋遺跡 第2・3次発掘調査報告書』東北大学大学院文学研究科考古学研究室・川口町教育委員会。
- 田村隆 1993 「野辺山を視る目—石器の行動理論構築に向けて—」『細石刃文化研究のための新たなる展開 II』八ヶ岳旧石器研究グループ・佐久考古学会, 280-298頁。
- 堤隆 1995 「IV 中ッ原1G地点をめぐる研究 1 細石刃の使用痕分析」『中ッ原第1遺跡G地点の研究 I』八ヶ岳旧石器研究グループ, 69-73頁。
- 堤隆 1997 「荒屋型彫刻刀形石器の機能推定—埼玉県白草遺跡の石器使用痕分析から—」『旧石器考古学』54, 17-36頁。
- 藤本強 1976 「3. 技法と機能《Technology and Function》」『日本の旧石器文化 5 旧石器文化の研究法』雄山閣, 71-145頁。
- 藤本強 1994 『考古学を考える 増補版』雄山閣。
- 藤本強 1997 「定住と道具」『住の考古学』同成社, 331-343頁。
- 米田寛 2002 「細石刃の使用と場の機能—東京都多摩蘭坂遺跡と埼玉県横田遺跡の事例報告—」『法政考古学』第28集, 1-26頁。

涌井良幸・涌井貞美 2001『図解でわかる 多変量解析』日本実業出版社。

Ammerman, A. J. and Feldman, M. W. 1974 On the “making” of an assemblage of stone tools. *American Antiquity*, 39- 4 , 610-616.

Binford, L. R. 1972 *An Archaeological Perspective*. Seminar Press.

Binford, L. R. and Binford, S. R. 1966 A preliminary analysis of functional variability in the Mousterian of Levallois facies. *American Anthropologist*, 68- 2 , 238-295.

Bleed, P. 1986 The optimal design of hunting weapons: maintainability or reliability. *American Antiquity*, 51 - 4 , 737-747.

Kelly, R. L. 1983 Hunter-Gatherer mobility strategies. *Journal of Anthropological Research*, 39, 277-306.

Murdock, G. P. 1969 Correlations of exploitative and settlement patterns. *Contributions to Anthropology : Ecological Essays*, 129-146. Queen's Printer.

Oswalt, W. H. 1976 *An Anthropological Analysis of Food-Getting Technology*. Wiley and Sons.

Schiffer, M. 1972 Archaeological context and systemic context. *American Antiquity*, 37- 2 , 156-165.

Shott, M. 1986 Technological organization and settlement mobility : An ethnographic examination. *Journal of Anthropological Research*, 42- 1 , 15-51.

Torrence, R. 1983 Time budgeting and hunter-gatherer technology. *Hunter-gatherer economy in prehistory: A European perspective*, 11-22. Cambridge University Press.