

馬場川遺跡出土の「不定形石器」とその諸変異

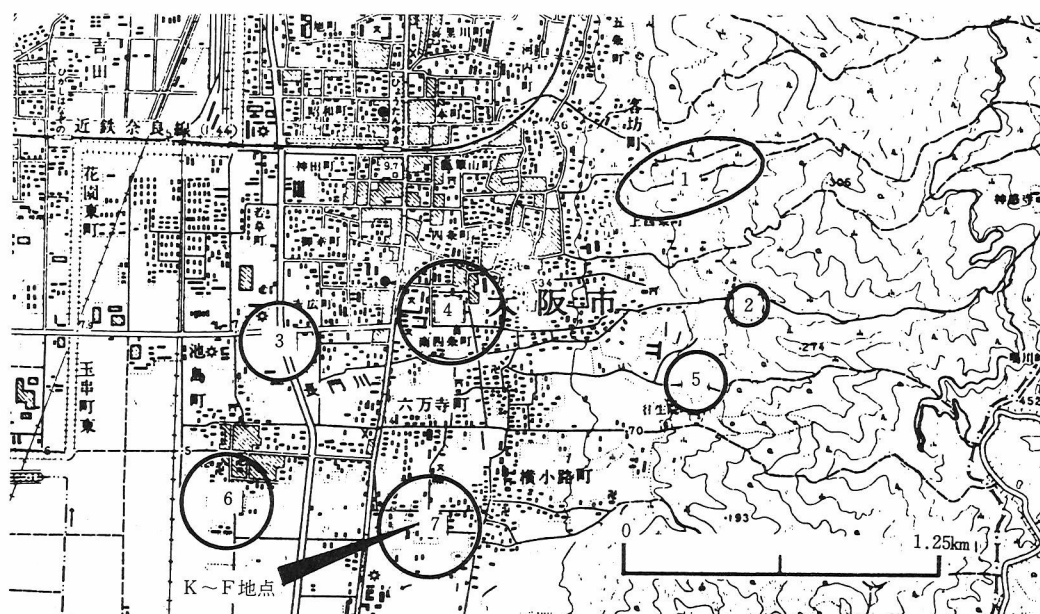
松 田 順一郎

I はじめに

本稿は東大阪市横小路町に所在する馬場川遺跡から出土した縄文時代晩期のサヌカイト製打製石器の一部を扱う。これは従来「不定形石器」と呼称されてきたものだが、その定義は文字どおり「不定形」である。つまりこの修飾語は、整形および細部調整の剝離痕はみとめられるが、形態の変異に一定のパターンがない、ということの意味している。したがって石鏃、石錐、石匙、打製石斧、弥生時代の石剣、石槍、石小刀といった、形態について固有の定義と同定が可能な資料以外のものを指示している。そして、石器の形態の変異は素材剝片の多様な形態に環元されるともいわれる。しかし、不定形という語をどのように限定しようと、厳密な意味で内包的な定義をしたことにはならない。同様に「不定形刃器」という語も、きわめて莫然と「刃が付いている」ということ以外に定義を構成する要素をもたない。もちろん、「不定形石器」という用語はその使用に際して、消極的な意味合にすぎないが、たいした混乱もひきおこさなかった。しかし、このことは、トートロジックな用語が慣用的に残存していたにすぎない。そして、その用語が指す石製資料の実態を明らかにしようとするとき、もはやこの用語に依存して資料を記述するわけにはゆかない。

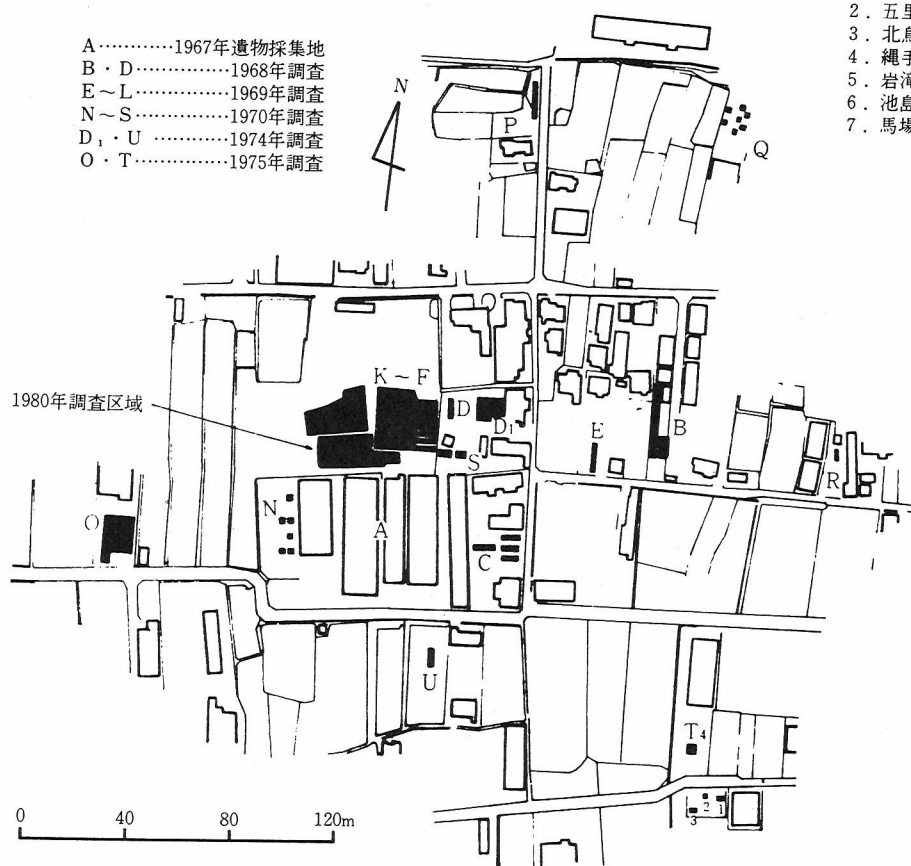
いっぽう石器研究の一般的方法は、資料にあらわれた技術的特徴の詳細な分析とその体系化から定義された資料タイプを前提とするものである。さらに、搬入石材、石核、剝片といった製作過程を物語る資料も分析の対象とされる。これをさらに厳密に進展させようとするのが、技術形態学的方法である。このような方法は旧石器のみならず、近年では縄文時代、弥生時代のサヌカイト製打製石器にも適用されるようになった⁽¹⁾。もはや「不定形石器」概念は排除される傾向にあり、異なる観点からの研究が進展しつつあるといえよう。⁽²⁾

本稿では、技術形態学の石器タイプや技術的特徴の記述法を参考にしつつ、しかし資料を石器タイプに単純にあてはめるのではなく、石器インダストリーのサブシステムとしてのいわゆる「不定形石器」の実態を探るため、特定の資料をその他の資料から区別する指標としての技術的特徴を記述し、その資料群の形成に際してなされた製作と使用の情報を得たいと思う。したがって、ここで「形態」というのは「不定形」という特性に対峙する型式学的「定形性」を構成する以前の特性ということになるだろう。そして観察の結果がシステマティックに石器タイプと整合せず、機能的観点との間を右住左住するかもしれない。



A 1967年遺物採集地
 B・D 1968年調査
 E~L 1969年調査
 N~S 1970年調査
 D₁・U 1974年調査
 O・T 1975年調査

1. 山畑古墳群
2. 五里山古墳群
3. 北鳥池遺跡
4. 縄手遺跡
5. 岩滝山遺跡
6. 池島遺跡
7. 馬場川遺跡



第1図 馬場川遺跡周辺図と発掘調査地点図

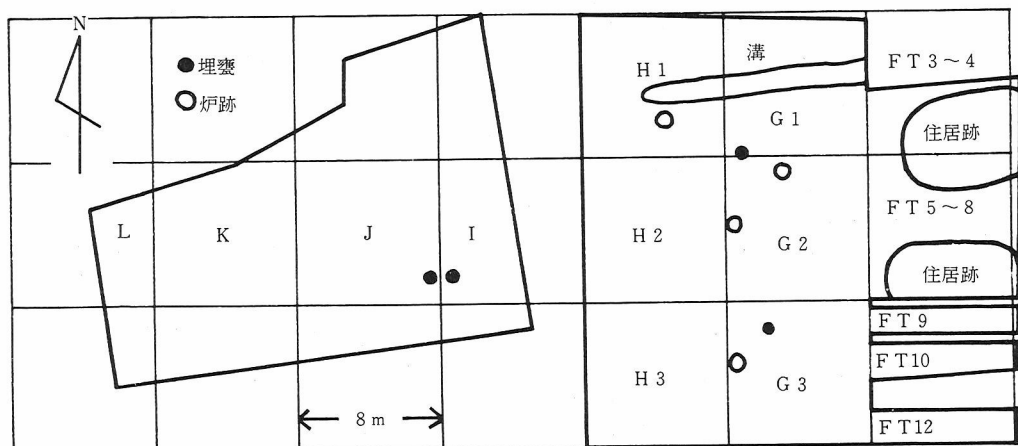
上に述べた本稿の主題は、以下のような手続きをとる。まず技術的特徴の出現パターンによる資料の類別をおこなう。次にこの類別項目間の差異を長さ、幅、厚さ、重さなどの計測値についてテストする。この結果が先の類別結果と対応するものかどうかは証明できないが、傍証として採用しうる量的な変数を導き出すことができるかもしれない。先の類別を規定しているのは観察の変数であって、資料に差異を生じさせている本質的な要因ではないかもしれないが、最後にそこから推測される製作と使用について検討する。その際の規準の内には、剥離痕の前後関係と刃こぼれ剥離痕、潰れ、磨耗、線条痕といった使用痕の有無なども含まれる。

Ⅱ 馬場川遺跡

馬場川遺跡は生駒山地西麓に沿って南北に分布する先史遺跡の一つである。平野部に向かって流下する箕後川とその北側に平行して流れる小河川によって形成された扇状地上、標高約20m前後に立地する。1967年工場建設の際縄文時代晩期の土器が出土して以来1969年、1970年、1974年、1975年および1980年に東大阪市教育委員会によって発掘調査が実施された(第1図)。これらの調査によって縄文時代中期末から晩期、弥生時代後期から古墳時代初頭の遺物が出土し、各時期の集落が営まれたことが明らかになった。

本稿は、1969年の調査区の内、F、G、H地区で出土した資料を扱う(第2図)。G、H地区東西各8mで、南北各24mを8mごとに区画し、北から1、2、3と呼ぶ。F地区は東西18m、南北幅2mのトレンチ(F Tと略記)を単位として拡張された地区で、G 1の東にE T 2～4が、G 2にF T 5～7が、G 3にF T 9、10、12が隣接する。

調査地区の層序は1980年に発掘された南隣のH 4、I 3、4地区の結果を参考にして以下のようにまとめられる。第1層耕土下に第2層黄褐色土(層厚約5cm)、第3層黒褐色土(層厚約5cm)、第4層黒褐色土(砂質土、層厚約10cm)で、縄文時代の遺物包含層。第5層黒褐色粘質



第2図 1969年調査 F～L地区割、遺構略図

土(層厚約20cm)の上面が遺構検出面で層中に遺物を含む。第6層の茶褐色中粒砂層と第7層の淡褐色土は遺物包含層のベースとなる。1969年の調査ではF地区の第5層上面で2基の住居跡、G、H地区で石囲いの炉跡、埋め甕、同地区北辺で東西方向の溝が検出された。第4層、第5層から出土した土器は、1980年の調査結果によれば、第4層は「流失二次堆積層」であり、詳細な型式差、時期差の検討を将来に残すが、概ね滋賀里Ⅱを主体に滋賀里Ⅲaと並行する。第3層は、縄文時代の遺物の他、弥生時代後期の土器を含むので、ここでは同層出土の遺物は観察の対象としない。縄文時代の遺物包含層である第4層、第5層が調査地区の西寄りで層厚を減じることや、住居跡の位置などからみて、この時期の集落の中心が調査区の東側に存在したと思われる。石製遺物も東寄りの地区に多く出土している。サヌカイト製の資料では、石核58点(約9kg)剥片および碎片926点(約10.3kg)、細部調整剥片および石器は今回観察したものも含めて702点(約5.3kg)。(8)このほか石鏃81点、石錐7点がある。

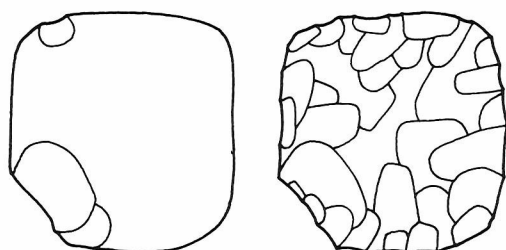
Ⅲ 観察の方法

観察の対象となったのは、基本的に出土地区が明らかで、第4層および第5層出土の資料135点である。次に個々の資料に対する観察項目を示す。

1. 地区、層位

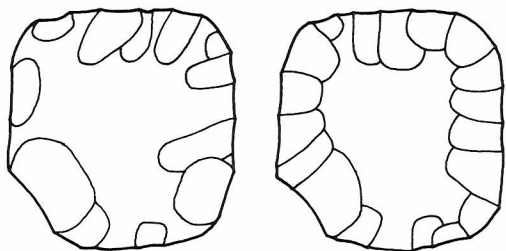
2. 主剥離面、原礫面の有無。原礫面は背面にあるか、側縁にあるか。打面の有無。打面の種類。原礫面打面、単剥離面、複剥離面、点状打面のいずれか。素材剥片は縦長(石刃ないし

石刃状)か、横形か。背面に石核のネカティブ面を残すか。これにあらわれた剥片剥離軸の方向。以上の項目は、おもに素材剥片剥離過程と素材剥片の特徴に関するものだが、細部調整痕がこれらの特徴を欠落させている資料も多く、さらに今回は石核、剥片を観察の対象としないので、ある意味で消極的なデータだと思われる。



a. 局部細部調整

c. 非連続重複
細部調整



b. 非連続分散
細部調整

d. 連続細部調整

第3図 細部調整の様態

3. 素材剥片は無調整で使用されているか。この観察には9~80倍の双眼実体顕微鏡を用い、磨耗、線条痕、刃こぼれ状の微細な剥離痕、潰れなどの特徴を点検した。その他の細部調整剥片、石器についても同様にこの観察をおこなった。

4. 素材剥片の縁辺の1、2ヵ所に、1、2回の加撃による細部調整痕をもつ様態

を局部細部調整と呼び、この有無を点検する(第3-a図)

5. 素材剥片の縁辺に打撃方向、深さを異にする細部調整痕をもつ様態を非連続とし、比較的まばらな場合を非連続分散細部調整と呼び、この有無を点検する(第3-b図、図版5-1、2)。
6. 同じく非連続だが、調整痕が密に重なっている場合を非連続重複細部調整と呼び、この有無を点検する(第3-c図、図版5-3、4)。
7. 上記4~5のいずれかの様態をもつ調整剥離について、その部位(1縁辺、2縁辺で向合う縁辺=対縁、2縁辺で隣合う縁辺=隣縁、全周ないしほぼ全周に施されている場合をそれぞれ区別する。)、細部調整は両面あるいは片面のいずれに施されているか。また調整痕の打撃角(平形、薄形、厚形、極厚形を区別する。)、深さ(本稿では長い、短いのみを区別する。)⁽⁹⁾、および調整痕の終息部 termination の形状(フェザー、ヒンジ、ステップの各タイプを区別する。)さらに細石刃状細部調整にも注意する。
8. 素材剥片の縁辺に、打撃方向、深さがほぼ一定した数個以上の細部調整痕が並ぶ様態を連続細部調整と呼び、その有無を点検する(第3-d図、図版5-5、6)
9. 連続細部調整が施された部位、両面が片面か、打撃角、深さ、終息部の形状(7と同様)と観察する。連続細部調整のある縁辺の最大長軸に対する相対的な位置関係(平行、斜行、直交を区別する。)。また恣意的かもしれないが、この調整様態については直刃、凸刃、凹刃を区別する。
10. 各資料について、細部調整の様態にはかわりなく、折りとり面および⁽¹⁰⁾截断面の有無を観察する。これがみとめられる部位については、前述した細部調整のある縁辺との相対的な位置関係を記述する。つまり細部調整を施した縁辺に隣合う1縁辺=片隣縁、細部調整を施した縁辺に隣り合う両側の2縁辺=両隣縁、細部調整を施した縁辺に向き合う縁辺=背縁、ほぼ全周にわたる細部調整縁辺の一部、以上4つの場合を区別する。折りとり面、截断面は、それが技法なのか破損によるものかを判定するのは困難だが、とりあえず確認され場合はすべてデータとして取扱った。
11. 形態の属性として、最大長、最大幅(両者は直交する。)、最大厚、重さ、刃部の⁽¹¹⁾角度を計測する。

以上が個々の資料に対する観察項目だが、5、6、8に述べた調整痕の連続・非連続の区別について若干付け加えておく。両者は定量的な分析規準ではなく、やや強引な直観的判断にもとづいて区別されたものである。実際には、製作行動を決定する二者択一的な選択枝ではなく、「程度の差」として現象する場合や、あるいはかなり連続性の強い調整部位と非連続な調整部位が同時にみとめられる場合もあり、技法上意識された差(=ルーズな選択枝?)とも考えられる。そのため同一の石器タイプが異なる調整技法によって製作されるという可能性もある。このような問題も含めて、「不定形石器」概念に含意されていた「適当な」素材、「適当な」細部調整の内容を明らかにしたいと考える。⁽¹²⁾

第1表 各資料の技術的特徴

(第1表つづき)

[illegible]

第1表つづき

	No.	L.	W.	Th.	Wt.	logWt.	EA.
VR 1	30	44	42	4	6.8	0.833	27
	25	38	32	9	11.2	1.049	25
	209	56	49	10	17.4	1.241	28
	178	53	35	10	13.9	1.143	28
VR 2	160	47	46	5	15.0	1.176	22
	29	44	31	7	6.9	0.839	28
	36	62	53	19	59.8	1.777	22
VR 3	43	69	27	7	13.3	1.124	43
	186	53	42	12	23.0	1.362	35
	87	53	32	12	16.9	1.228	34
VR 4	75	83	57	13	69.0	1.839	44
	71	93	51	12	77.2	1.888	46
	223	84	43	12	44.4	1.647	45
	33	73	66	15	67.1	1.827	32
	78	72	48	12	40.0	1.602	40
	116	54	38	6	13.5	1.130	43
	37	68	40	7	20.6	1.314	44
	210	48	28	7	9.7	0.987	38
	77	85	40	18	55.8	1.747	49
	124	66	32	10	21.0	1.322	44
VR 5	85	79	54	16	79.8	1.902	53
	168	65	43	15	34.1	1.533	51
	117	75	26	11	31.2	1.494	53
VR 6	31	69	41	18	44.9	1.652	54
	34	63	43	13	29.7	1.473	36
	26	40	32	9	12.6	1.100	47
	105	82	49	10	37.9	1.579	41
VR 7	82	56	55	15	45.2	1.655	48
	76	70	49	14	52.2	1.718	38
	60	34	28	12	13.6	1.134	44
VR 8	123	70	52	12	46.4	1.667	41
	122	82	42	11	28.5	1.455	25
	86	75	32	9	25.1	1.400	41
	79	66	61	11	35.9	1.555	35
	23	52	31	6	11.9	1.076	30
	41	48	41	9	14.7	1.167	28
	50	37	24	9	9.6	0.982	42
	52	31	16	3	2.0	0.301	27
	218	39	32	15	18.8	1.274	38
	48	44	31	9	11.7	1.068	40
VR 9	88	43	36	12	14.8	1.170	43
	49	58	19	9	9.0	0.954	48
	32	51	34	9	18.1	1.258	48
	106	74	44	12	38.3	1.583	47
	193	64	45	20	49.1	1.691	46
	45	51	26	7	8.3	0.919	35

第2表 資料の計測値

VR10	138	34	17	6	3.9	0.591	42
	28	35	21	7	5.7	0.756	58
	183	29	21	6	3.8	0.580	46
	68	27	26	5	3.3	0.519	50
	153	46	12	11	6.6	0.820	61
VR11	137	26	24	5	2.9	0.462	39
	21	42	24	7	8.1	0.908	43
	18	39	25	8	8.1	0.908	39
	17	33	27	8	9.0	0.954	43
	135	29	25	5	3.4	0.531	48
VR12	83	55	45	8	24.9	1.396	49
	199	52	47	15	37.2	1.571	52
	187	60	50	14	52.7	1.722	57
	176	56	49	13	38.2	1.582	52
VR13	211	76	49	17	41.1	1.614	57
	64	48	43	12	20.8	1.318	62
	63	54	31	18	26.4	1.422	71
	140	72	56	21	89.2	1.950	55
VR14	104	75	50	13	46.5	1.667	59
	200	66	30	18	26.4	1.422	56
	110	70	29	17	32.2	1.508	58
	39	60	42	11	31.1	1.493	49
	22	53	25	9	13.3	1.124	48
VR15	44	102	43	15	62.9	1.799	58
	229	72	43	11	41.6	1.619	49
	89	88	32	11	35.4	1.549	42
	111	65	55	12	49.3	1.693	50
	147	86	49	13	68.7	1.837	47
VR16	202	37	32	11	14.4	1.158	49
	203	58	37	13	32.1	1.507	47
	158	54	43	12	28.9	1.461	50
	150	38	37	12	18.6	1.270	56
VR17	131	41	36	12	17.1	1.233	50
	175	48	31	10	13.1	1.117	47
	192	42	26	8	7.8	0.892	34
	177	29	28	7	5.8	0.763	41
VR18	27	37	22	7	5.3	0.724	50
	56	35	24	7	6.4	0.806	53
	214	43	24	8	7.4	0.869	57
	208	35	27	8	7.8	0.892	54
	179	37	26	8	8.3	0.919	57
	154	38	21	11	7.1	0.851	48
	163	51	22	12	12.5	1.097	56
	94	53	26	8	10.9	1.037	58
	167	52	28	11	15.9	1.201	53
	100	43	19	5	4.7	0.672	46

V R19	169	56	34	6	12.9	1.111	38
	219	40	25	13	14.5	1.161	41
	93	38	28	6	9.4	0.973	38
	162	68	42	11	31.6	1.500	34
V R20	69	37	22	9	7.1	0.851	53
	134	27	25	10	8.6	0.934	50
	55	24	22	8	4.8	0.681	49
	201	28	17	8	5.4	0.732	46
V R21	13	32	27	4	3.8	0.580	50
	98	36	33	6	7.8	0.892	48
	9	47	26	7	10.6	1.025	48
	42	62	35	7	16.3	1.212	47
	14	44	34	6	8.3	0.919	51
V R22	90	43	35	6	12.6	1.100	45
	12	27	27	8	6.3	0.799	53
	181	26	23	7	4.6	0.663	46
	16	30	27	8	7.6	0.881	51
	132	35	29	9	10.0	1.000	55
	151	35	29	7	9.6	0.982	49
	212	24	23	6	3.4	0.531	55
	157	31	20	7	5.0	0.699	56
	195	38	24	9	8.1	0.908	45
	54	33	19	7	5.7	0.756	47
V R23	59	40	18	12	7.8	0.892	57
	6	35	33	9	12.7	1.104	50
	159	29	18	10	6.4	0.806	61
V R24	4	35	27	7	6.9	0.839	52
	5	33	30	7	8.1	0.908	54
	65	27	24	4	3.0	0.477	57
	15	36	34	12	19.4	1.288	62
	164	33	30	10	12.0	1.079	60
	8	33	22	7	5.3	0.724	51
	91	52	31	7	12.5	1.097	55
	155	28	26	8	6.3	0.799	47
	217	29	24	8	5.7	0.756	51
V R25	216	28	26	6	4.7	0.672	58
	53	27	24	6	4.8	0.681	56
	2	32	30	8	7.2	0.857	50
	1	46	42	10	23.1	1.364	51
	172	38	28	9	8.8	0.944	58
	7	40	29	8	10.8	1.033	65
	3	28	25	7	5.0	0.699	46

IV 観察の結果

上記の観察項目にしたがって各特徴をチェックし、それを比較的好く共有する資料どおしをまとめて示したのが第1表である。観察項目11の計測値は第2表に示す。

まず、第1表の類別によってできたかたまりを「変異体 variant」(以下 VR と略す。)と呼ぶことにし、それぞれの変異体の特徴について述べる。石器タイプの同定もあわせて試る。

VR 1 無調整剥片で、肉眼および顕微鏡による観察から、使用されたと判断した。使用された部位はいずれも剥片の先端部で磨耗や刃こぼれがみられる。ただ刃こぼれと考えているものの中には比較的連続していて大きな剥離痕(1mm 前後)もあり、この種の剥片の判定にはエラーも生じうる。209、178の石材は他地域産であるかもしれない。¹³⁾打面の種類は点状打面、複剥離打面、原礫面打面がある。(第4図-30、209)

VR 2 剥片の先端部や縁部を無調整で使用する他に、これに隣合う1縁辺あるいは両縁辺に打りとり面、截断面をもつが、それ以外の調整痕や使用痕はみとめられない。無調整の刃部と打りとり面、截断面との接点にも若干の刃こぼれや磨耗がみられる。(第4図-36、160)

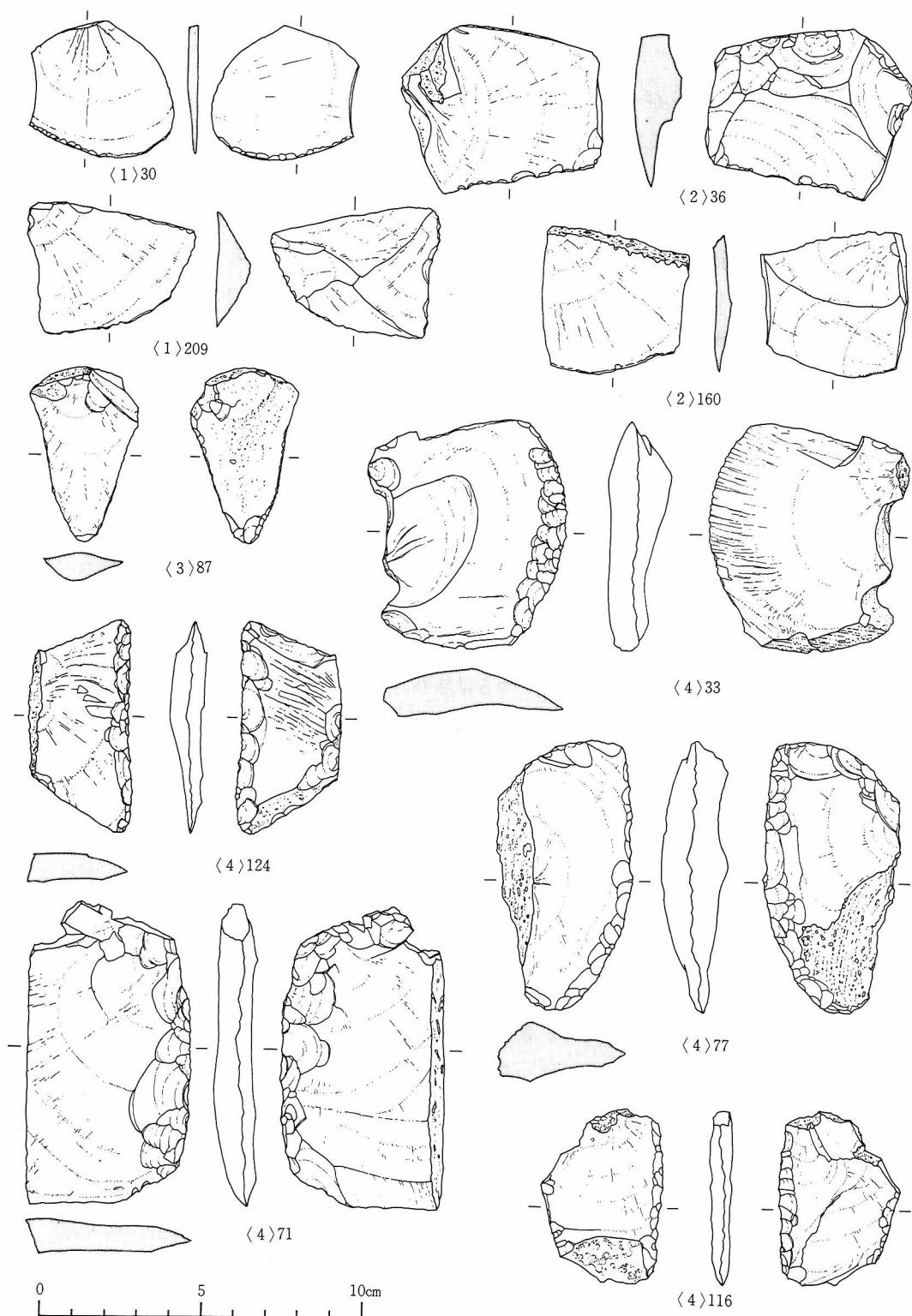
VR 3 無調整で使用された剥片の先端部や縁部に、非連続で分散した調整痕を伴う。この調整痕はおもに薄形ないしは厚形で短かく、終息部はフェザータイプ。縁辺全体にみられず、2、3ヵ所にかたよる。輪かくの簡粗な修正を意図したものもあろう。調整痕の密度や範囲を規準にすれば、石器タイプのカテゴリーからは除外される。(第4図-87)

VR 4 素材剥片の先端部あるいは縁部縁辺に連続細部調整を施し刃部をつくり、これ以外の部位ではきわめてわずかな調整痕をとどめるにすぎない。刃部に隣合う縁辺に若干調整を加えたものもある。素材剥片が石刃状、横形にかかわりなく、刃部は器形の長軸に平行する。調整痕は薄形で短く、終息部はフェザータイプ。素材剥片の形状を大きく変更するものはない。打面は原礫面打面が多く、側縁にも原礫面を残すものがある。33、222は背面のみに調整痕を残す。削器。(第4図-33、71、77、116、124)

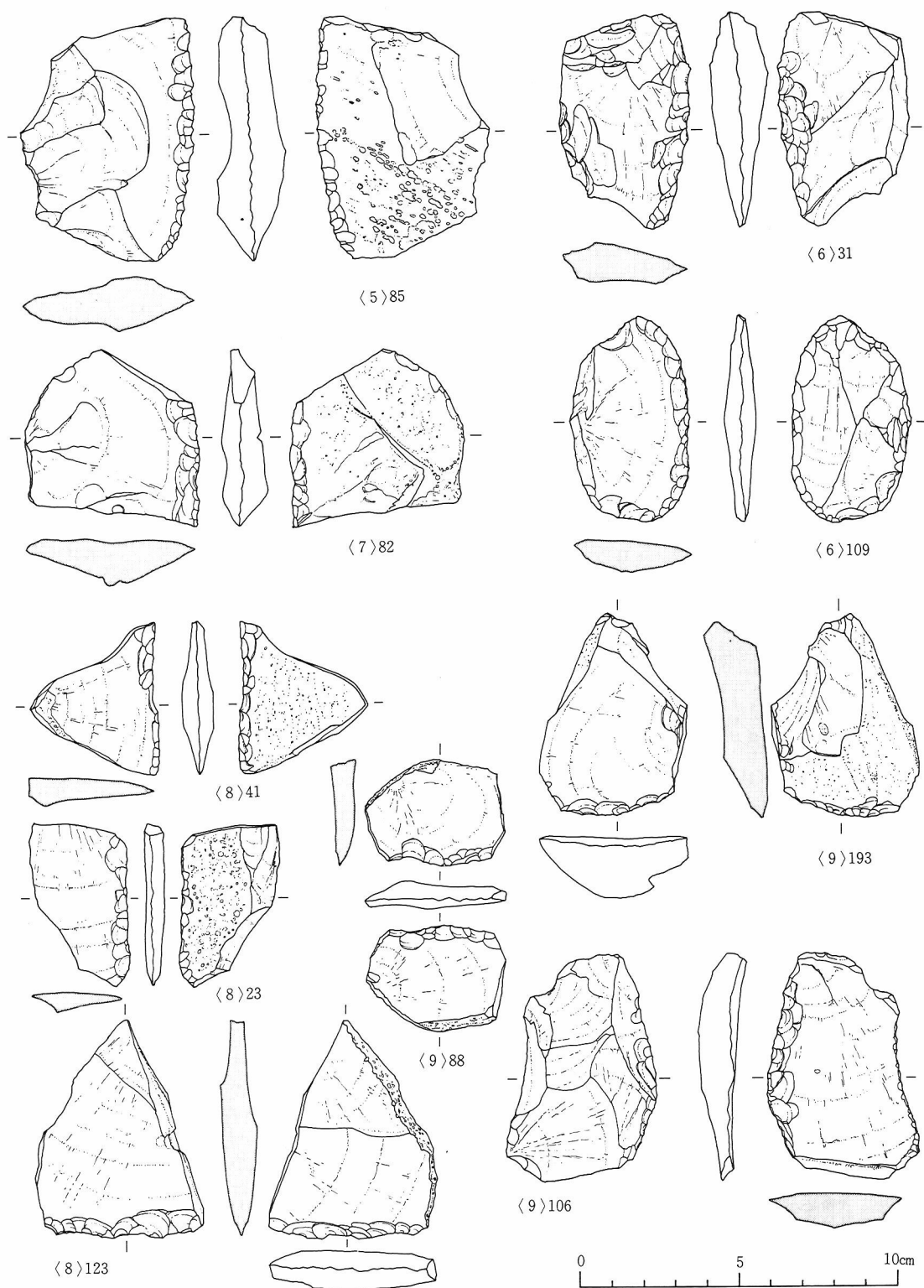
VR 5 VR 4と同様、素材剥片の先端部あるいは縁部縁辺に器形の長軸に平行した連続細部調整を施すが、この刃部以外に局部調整ないしは非連続重複調整がみとめられる。VR 4で付随的にみられた調整痕とは異なり、素材剥片の形状を比較的大きく変更するものである。しかし、1縁辺の2分の1以上という広い範囲に施されるものではない。削器。(第5図-85)

VR 6 VR 4、5と同様、素材剥片の先端部あるいは縁部縁辺に器形の長軸と平行した連続細部調整を施し、この刃部以外の縁辺に非連続重複細部調整を加える。後者の調整痕は平形ないし薄形で短かく、終息部はステップタイプのものが多い。これは素材剥片の形状を大きく変えるものではなく、むしろ刃部調整と考えられるものである。削器。(第5図-31、109)

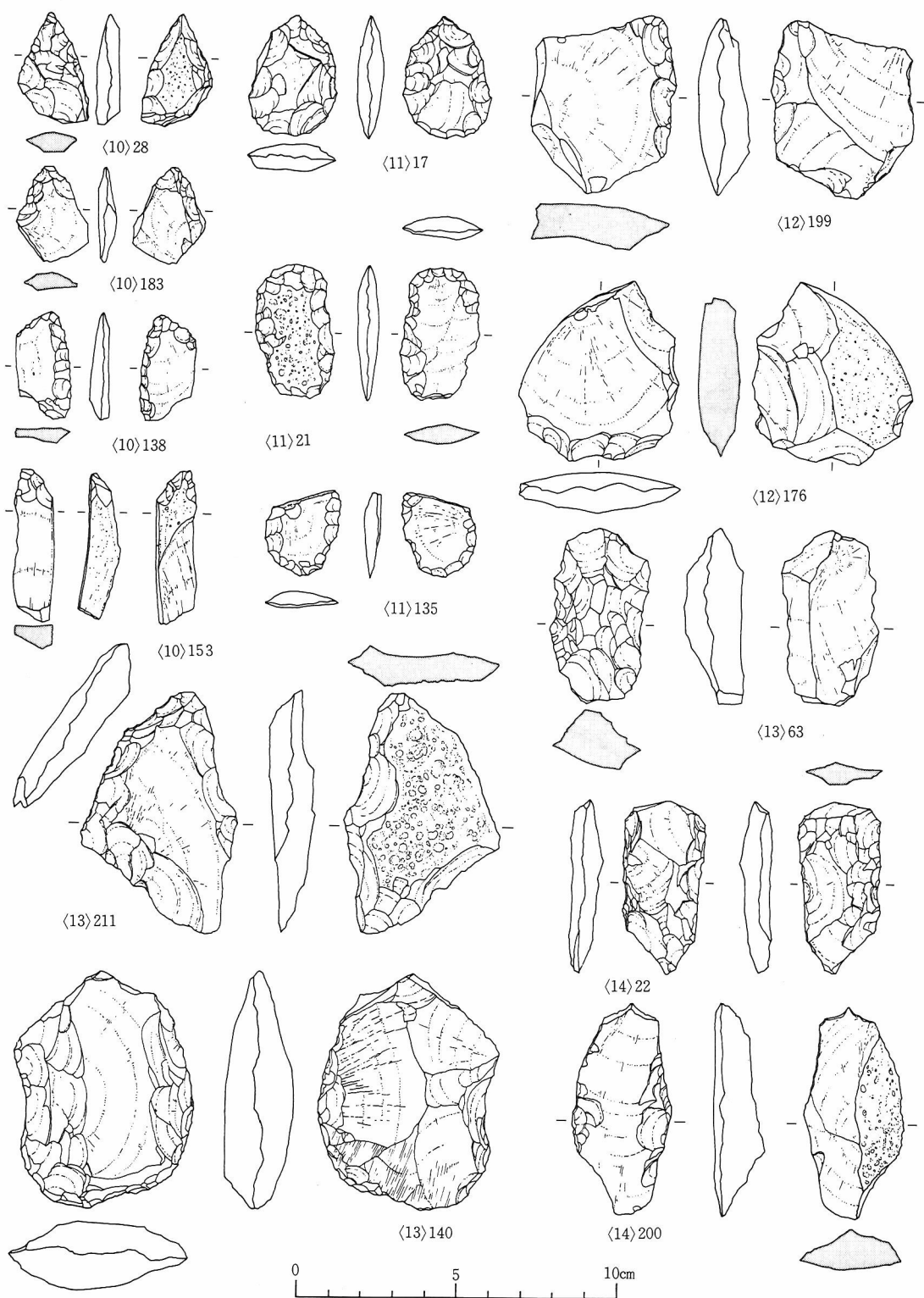
VR 7 素材剥片の先端部あるいは縁部縁辺に連続細部調整を施し、1ないし2縁辺、1縁辺の一部などに、折りとり面あるいは截断面を有する。しかしこれは後述するVR 8にみられるような素材剥片の形状の変更を意図したものではなく、破損によるものと考えられる。削器。



第4図 変異体〈1〉～〈4〉



第5図 変異体 〈5〉～〈9〉



第6図 変異体 〈10〉～〈14〉

(第5図-82)

VR8 素材剥片の先端部あるいは縁部縁辺に平形で短く、フェザータイプで終わる連続細部調整を施し、これに隣合う1縁辺ないしは2縁辺あるいは基端部に打ちとり面あるいは截断面を有する。これらは素材剥片の形状変更を意図したものと考えられるが、破損によるものが含まれる可能性も否定しえない。石材は10点中8点が他地域産石材と思われ、折りとり、截断の多用はこの石材の物性に影響された技法かもしれない。削器。(第5図-23、41、123)

VR9 VR7と同様の特徴を有し、かつ折りとり面、截断面に新たな細部調整を加えたり、顕著な使用痕がみとめられるもの。形状、大きさは不ぞろいで、これらの特徴をもって一つの石器タイプが記述される訳ではないが、使用形態の一面を示すものであろう。削器、鋸歯縁石器、短辺調整削器⁽¹⁴⁾を含む。(第5図-88、106、193)

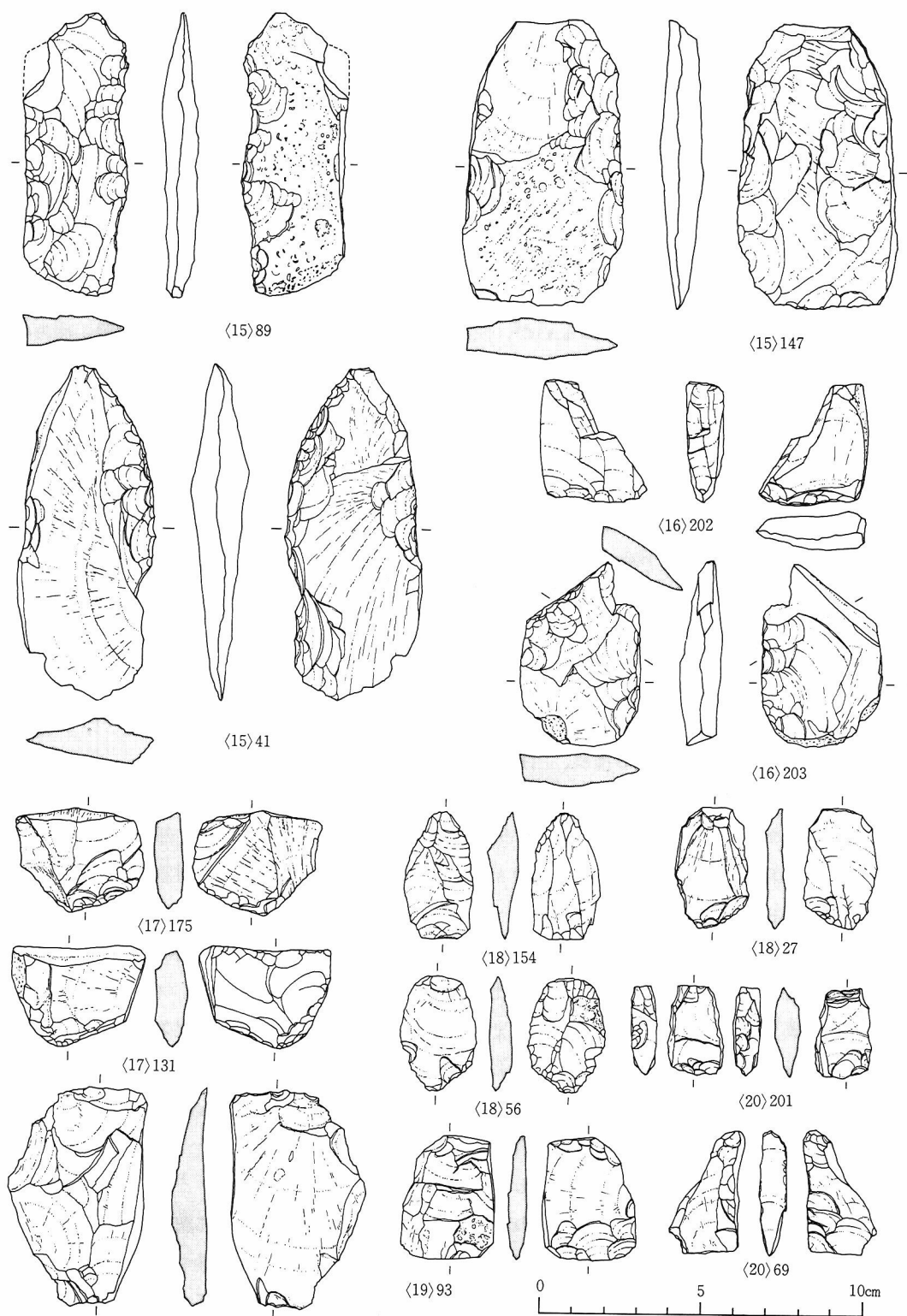
VR10 隣合う2縁辺に連続細部調整を施す。この調整は素材剥片の形状を比較的大きく変更するもので、先端部を作り出している。調整痕は薄形ないし厚形で短く、終息部はフェザータイプを主とする。長い調整痕で片面全体を覆うものも1点あるが、他面の調整が厚形および極厚形で、石鏃ではない。素材剥片の縁部と先端部の縁辺に細部調査を施し先端部を作るもの、基部を極厚形細部調整で整形するものなどがある。両面調整尖頭器、断面三角尖頭器、尖頭削器を含む。(第6図-28、138、153、183)

VR11 素材剥片縁辺のほぼ全周にわたって連続細部調整を施す。ほとんどは両面調整。調整痕は薄形と若干の平形で短く、終息部はフェザータイプが多い。連続細部調整の他に非連続分散細部調整を混えるものもある。縁辺の一部に原礫面、折りとり面や截断面を有するものも含む。短辺調整削器、短形搔器、円形搔器⁽¹⁵⁾。(第6図-17、21、135)

VR12 素材剥片の先端部あるいは縁部縁辺に非連続分散細部調整による刃部をもつ。調整痕は薄形ないし厚形。剥離痕の軸長は5～10mm前後で比較的大きい。終息部はおもにフェザータイプ。素材剥片の輪郭を変更する大きさのものもみとめられる。横形削器、短辺調整削器を含む。(第6図-199、176)

VR13 素材剥片縁辺のほぼ全周に非連続重複細部調整を施す。調整痕は薄形ないし厚形で、中央部を越えるものはあまりないが、比較的大きい。終息部はフェザータイプあるいはヒンジタイプ。複刃厚形削器、尖頭器を含む。また長軸に直交する端部に顕著な線条痕がみとめられ、石斧に似た使用形態を示唆するものもある。(第6図-63、211、140)

VR14 器形の長軸に平行して向き合う縁辺に非連続重複細部調整を施す。対になる一方の縁辺が非連続分散細部調整になる場合もある。両縁辺ともに潰れやステップタイプの刃こぼれがみとめられる。調整痕は平形ないし薄形で短く、終息部がステップタイプになるものが多い。いっぽう縁辺が平坦な原礫面で、これを打点として主剥離面に上の細部調整を施すものもある。この場合、刃部に直交する断面形は楔形で、他のものは凸レンズ状を呈する。前者については、対縁に細部調整を施すとはいえ、一方の縁辺の調整範囲が2分の1以下であり、単刃の削器と



第7図 変異体〈15〉～〈20〉

みなされる。しかし凸レンズ状の断面形を呈するものと同様に、その予想される使用形態は、対縁を用いるという意味で、いわゆるピエス・エスキエとの類似を思わせる。かつて截断面のある石器の素材と呼ばれた資料も含まれよう。同様のことはVR15についてもいえる。(第6図 - 22、200)

VR15 細部調整の部位および様態は、ほぼVR14と同様だが、対になる一方の縁辺に折りとり面ないし截断面を有し、これを打面とした非連続重複細部調整を呈する。VR14、VR15全体で、他地域産石材によると考えられるものが半数あり、これらはVR8でもみとめられたように、素材剥片の整形に折りとりや截断を多用する傾向がある。石器タイプの観点からは削器とされよう。直刃、凸刃がある。(第7図 - 89、41、147)

VR16 素材剥片端部ないし縁部縁辺に、非連続重複細部調整を施す。この刃部に相対する縁辺に折りとり面あるいは截断面をもち、この縁辺の一部に細部調整を加えるか、無調整で使用するによって、対縁を構成する。しかし、これは厳密に平行せず、傾きをもったり、ねじれの位置にあったりする。いずれも原礫面を残すが、素材剥片の形状は剥離痕によってかなり変更を受けている。削器に近い形態のものもあるが、対縁を使用することから、とりあえずピエス・エスキエ様細部調整剥片としておく。⁽¹⁶⁾(第7図 - 202、203)

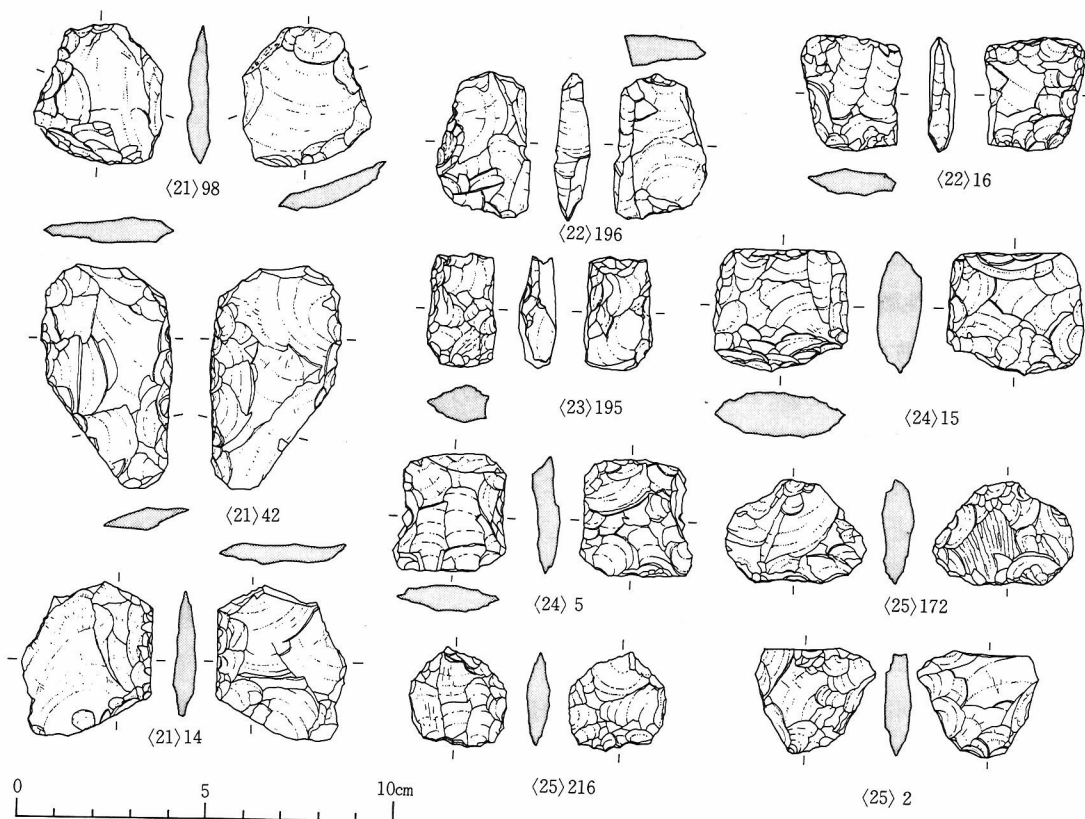
VR17 平面形の長軸に対しやや傾いて隣合った2縁辺に粗雑な非連続重複細部調整を施し、これに相対する1縁辺に若干の細部調整痕を伴う折りとり面、截断面を有する。いずれの縁辺にも微細な刃こぼれ、潰れあるいは線条痕がみとめられる。VR16と同様、ピエス・エスキエ様細部調整剥片。(第7図 - 131、175)

VR18 最大長軸の両端にあたる縁辺に、非連続重複細部調整をわずかに施す。調整痕は比較的長く、中央部を越えてフェザータイプで終るものと、周縁部のみに限られ短かく平形で終息部がステップタイプのものとが各資料にみとめられる。素材剥片は縦長のものが多い。上記の調整部位ではなく、長軸に沿った素材剥片の縁部を無調整で使用したり、極厚形細部調整を施すものもあるが、これらは副次的な特徴として考えに入れなかった。ピエス・エスキエ様細部調整剥片およびピエス・エスキエ。(第7図 - 27、56、18)

VR19 素材剥片の相対する2縁辺に粗雑な非連続重複細部調整を施し、これらに隣合う1側縁に折りとり面、截断面がみとめられる。調整痕は平形で短く、終息部はステップタイプが多い。折りとり面、截断面と刃部との接点に使用痕とみなされる潰れ、微細な剥離痕がみとめられる。ピエス・エスキエ様細部調整剥片。(第7図 - 162)

VR20 相対する2縁辺に非連続重複細部調整を施す。これらに隣合った相対する2縁辺に折りとり面ないし截断面を有し、その縁辺に細部調整痕ないし使用痕がみとめられる。調整痕はVR19と同様、平形で短く、ステップタイプが多い。ピエス・エスキエ様細部調整剥片およびピエス・エスキエ。(第7図 - 201、69)

VR21 相対する2縁辺とその両方、あるいは一方に隣合う1縁辺、つまり3縁辺に非連続重複細部調整を施す。隣合う調整部位は必ずしも直交しない。調整痕は平形で短く、終息部が



第8図 変異体 〈21〉～〈25〉

ステップタイプになるものも多く、2、3 長めのフェザータイプをまじえる。調整部位には使用痕とみなされる。潰れないしは微細な剝離痕がみとめられる。ピエス・エスキエとしておく。かつて「截断面のある石器の素材」と呼ばれたものも含む。(第8図 - 14、42、98)

VR22 相対する2縁辺とその両方、あるいは一方に隣合う1縁辺は無調整で使用痕もみとめられない。調整痕の特徴はVR21と同じ。ピエス・エスキエ。(第8図 - 16、195)

VR22 調整の様態、部位、調整痕の特徴はVR22と同じ。折りとり面、截断面の縁辺に細部調整痕あるいは使用痕がみとめられる。調整痕の打点が折りとり面、截断面にある資料もあるが、これと向い合う非連続重複調整部位との同時使用も考えられる。ピエス・エスキエ。(第8図 - 159)

VR24 相対する2縁辺とその両方、あるいは一方に隣合う1縁辺に非連続重複細部調整を施す。平面形は正方形に近いものから、長方形、楕円形など様々で、わずかな調整範囲で対縁を構成するものもある。調整痕は平形で短かく、ステップタイプの終息部をもつものと、薄形で、比較的長く、フェザータイプのものが混じる。各調整部位には使用痕と思われる潰れや微細な剝離痕がみとめられる。折りとり面、截断面を有するものもあるが、それだけで一縁辺を構成するものはない。ピエス・エスキエ。(第8図 - 5、15)

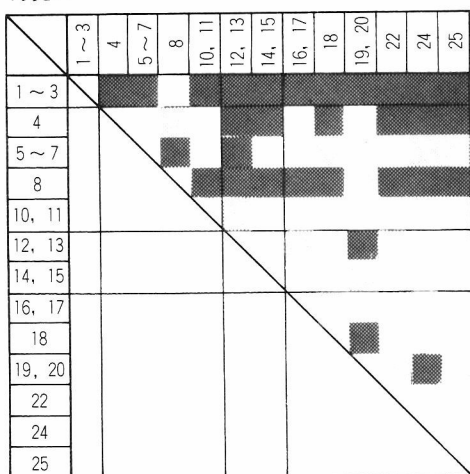
VR25 縁辺のほぼ全周に非連続重複細部調整を施す。概して平面形は隅丸の三角形、不整

V R	無調整・使用	局 部 調 整	(非) 重 散	(非) 重 複	1 縁	2 縁 辺	4 縁 辺	全 周	両 面	片 面	平 形	薄 形	厚 形	極 厚 形	フェ ザー タイプ	長 短	ヒン ジ タイプ	長 短	ス テッ プ タイプ	長 短	タイ プ	ヒン ジ タイプ	長 短	タイ プ	ス テッ プ タイプ	長 短	直 刃	折り とり と り 載 断 面	片 隣 縁	両 隣 縁	折・ 載 断 面 使 用	石器タイプ
1																															(刃部無調整剥片)	
2																															(刃部無調整剥片)	
3																															(刃部無調整剥片)	
4																															削器	
5		*		*	*	*		*	*		*	*		*	*	*		*		*											削器	
6				*	*	*		*	*		*	*		*	*	*		*		*											削器	
7																															削器	
8																															削器	
9		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	削器(短辺調整削器)	
10																															尖頭器	
11																															掻器類	
12				*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	削器、短辺調整削器	
13								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	複刃厚形削器、尖頭削器	
14								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	削器(ピエス・エスキエの素材)	
15								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	削器	
16								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	ピエス・エスキエ様細部調整剥片	
17								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	ピエス・エスキエ様細部調整剥片	
18								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	ピエス・エスキエ様細部調整剥片	
19								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	ピエス・エスキエ様細部調整剥片	
20								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	ピエス・エスキエ	
21								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	ピエス・エスキエ	
22								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	ピエス・エスキエ	
23								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	ピエス・エスキエ	
24								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	ピエス・エスキエ	
25								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	ピエス・エスキエ(削器、掻器類)	

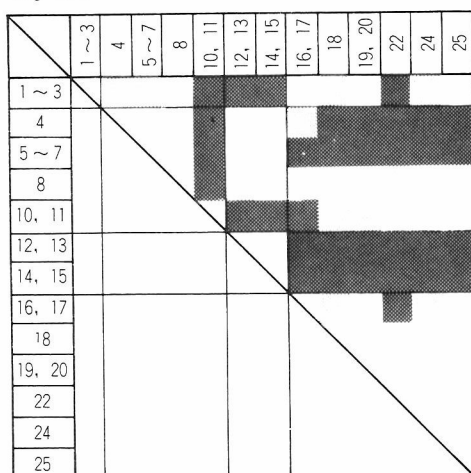
* 印は原則的に埋めなければならないセルだがきわだった頻度をもつ特徴がなかったので、出現した特徴のすべてをチェックしてある。

第3-a 各変異体が有する技術的特徴の要約

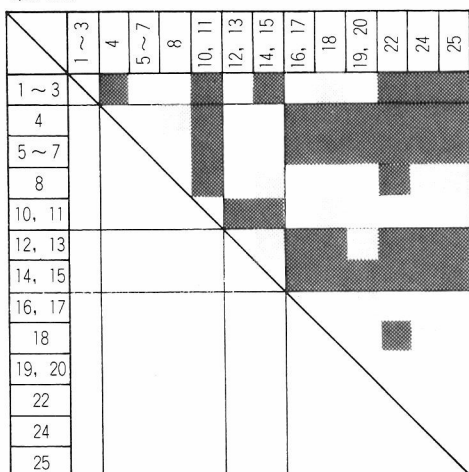
刃先角



10g 重さ



最大長



=有意差(0.1%水準)

=有意差(0.5%水準)

表 3-b 計測値有意差のマトリクス

これらⅠ～Ⅳのグループの内ⅡとⅣは、直観的にも技術的特徴においても計測値においても顕著な差をもつ。したがってこの両者の比較は無意味だが、問題は両グループ内での分類ないしは類別項目とその他のⅠやⅢを含めたVRにより即した比較ということになる。というのも、技術的特徴（製作および使用段階での）とある種の形態的要素やサイズおよび石器タイプが、各VRの形成にどうかかわるかも課題となっているからだ。

技術的特徴が、計測値にどう影響しているのかという実態には迫りえないにしろ、とりあえず上のグループ間およびVR間の有意差について検討してみる。

グループⅠ（VR1～3）とその他のグループはVR8を除いて概ね区別される傾向にある。このことから、おおよそVR1～3は細部調整を施すか否かという製作過程の選択枝において、他のVRと対立的であり、同時に素材剥片の選択はある程度使用に対する適合性を満すものに限定

されているのではないかと予想される。しかし、使用痕の観察法が変われば異なる結果が出るかもしれない、VR 1～3とはかなり異なる無調整で使用痕を有する剥片のVRを抽出される可能性もある。また実際に、これらの剥片に刃部調整を施すことによって、他のVRを製作する訳で、素材剥片剥離段階ではこのVRを得るための特異な技法はなかったといえる。

VR 8はグループⅡの中でも、他のグループに対しても、最大長や重さの対数ではやや弱い有意差であるのに対して刃先角ではグループⅠ以外のものに対して強い有意差を示す。VR 8は既に述べたように、他地域産石材の可能性もあり、この結果は石材の物性に影響されたものとも思われる。同様の石材はVR 15でもみられたが、それとは細部調整の様態が異なり、素材剥片の形状はどうあれ、目的とする使用形態は製作過程で既に意識されていたと思われる。

グループⅣの使用形態に原因する刃先角の増加分が当然予想され、他のグループとの比較は有効ではないが、それ自身に含まれるVR間の比較は可能であろう。グループⅡについても同様のことがいえる。両者に含まれるVRどおしは最大長と重さの対数では顕著な有意差を示さない。いっぽう刃先角では弱い有意差を示すVRが幾分見うけられる。

グループⅢは最大長や重さの対数といったサイズの変数においてグループⅣと顕著な有意差を示しているが、グループⅡとは区別しえない。いっぽう刃先角に関してみれば、グループⅣとの有意差が弱いのにに対して、グループⅡとはやや強い有意差があると考えられる。ⅡとⅢにみられるこのちがいは、削器類の刃部調整や、使用形態の変異を反映するものであろう。VR 14の中にはピエス・エスキエあるいは截断面をもつ石器の素材とみなされるものがあると前述したが、削器とみなされるVR 4、5～7計測値に関してはサイズや重さの有意差がなく、VR 15も含めてこれら全ての素材剥片には特に明確な差違はなかったと考えられる。他のVRとは概ね有意差を示す。グループⅢに含まれるVR 12・13はVR 14、15と最大長の点でやや有意な差がみとめられる。いっぽう刃先角では同じく削器とみなされるVR 4、5～7との間に顕著な有意差があり、これらのことと、使用痕の変異を考え合わせてみるならば、ピエス・エスキエの素材にもなる削器類以外に刃部調整の様態と刃先角を異にする削器類が少なくとも2種類製作過程の細部調整段階で意識的に区別されていたように思われる。

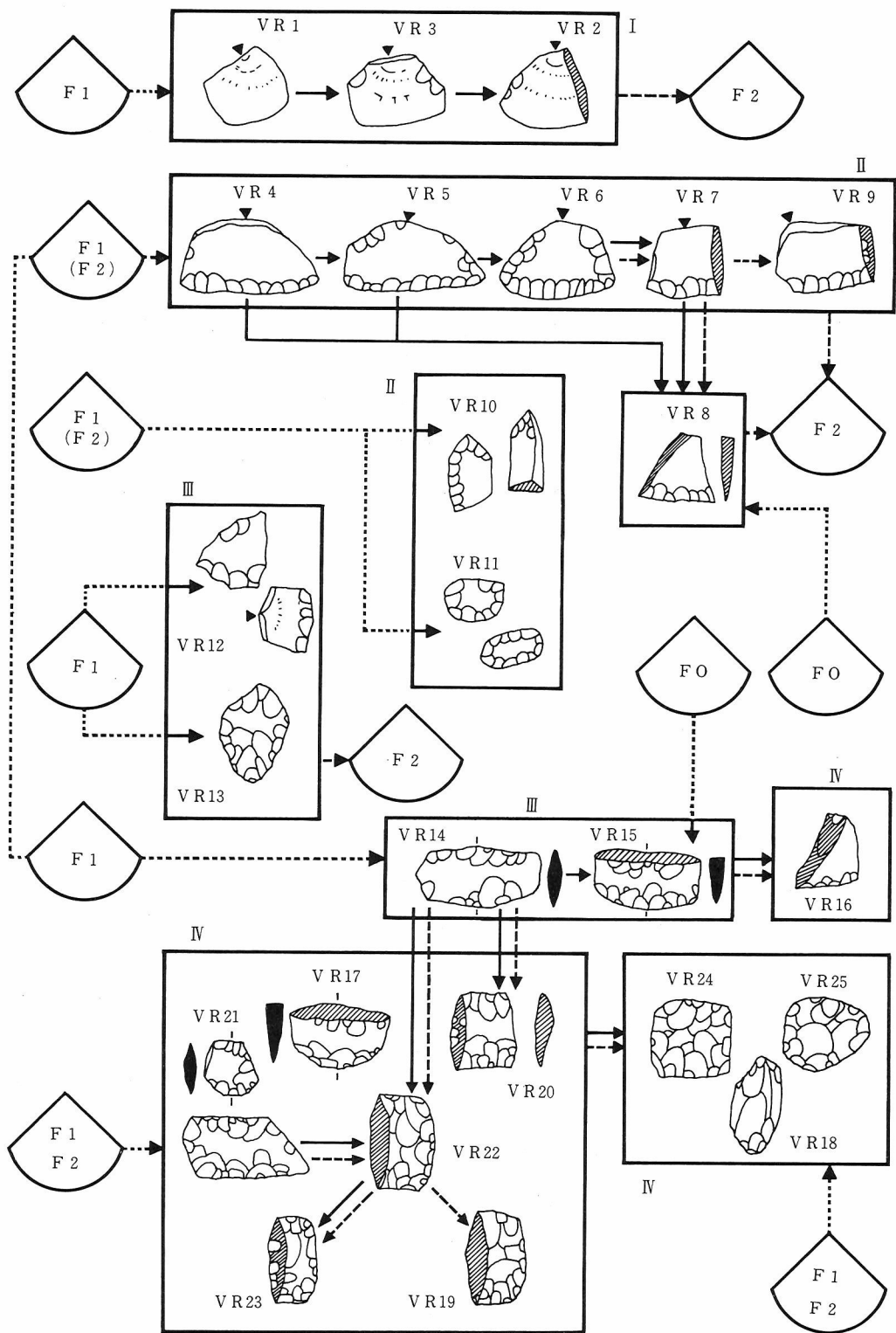
グループⅡとⅣで剥離痕の打撃角度、長さ、終息部の形状を比較すると、前者は「薄形—フェザータイプ—短い」という特徴が見出され、後者は「平形—フェザータイプ—長い—ステップタイプ—短い」という特徴が見出される。後者の「フェザータイプ—長い」という特徴は、素材剥片の整形過程における剥離痕であると考えられ、このことはグループⅡとⅣとに、製作過程における素材剥片の取扱い方の相違を示している訳だが、ここには、もとは別のVRに属していたものが、二次的な素材としてグループⅣの形成過程にはいつてくることもあろう。いっぽう、グループⅣと計測値において顕著な有意差を示さないVRの内で10、11は異なる調整痕をもっている。もちろん石器タイプを異にする資料を含んでいるが、全体的にみて調整剥離痕の数がより少なく、このことは或る石器の製作に適合する素材剥片の選択が存在したことを示唆する。グループⅠに関して述べたように、ある意味で「より加工しやすい」といった程度の差

からくる素材剥片の形状のばらつきはあるものの、これらの石器の平均的なサイズが計測値に結果しているように思われる。

グループⅡに含まれるVR 4と5～7との間には表3-a、bともに、きわだった差がない。しかし、本稿でとりあつかった以外の観察項目、変数を導入することによって、両者の類別がより明確になるかもしれない。

VR 25は計測値に関してはVR 10、11と差がない。これは単純に同じ石器タイプに含まれるとか、同じ用途を担うものだとは言えないが、多様な形態や使用痕とその部位のばらつきを考慮すれば、グループⅣ全体の中ではやや異質なVRであるといえる。もしも、VR 10、11などと類似したメンタル・テンプレートが製作過程にはたらいっていたとすれば、調整痕の相違は素材剥片の形状に由来するものであろう。

以上、きわめてアト・ランダムにデータの要約から推測されることを述べたが、各VRの形成過程に関する要素を整理すると(1)素材剥片の選択段階、(2)整形段階、(3)細部調整段階、(4)使用—破損段階、(5)二次素材—再調整段階、(6)使用—破損—廃棄段階という時間的な流れに沿った各段階があげられる。もちろん(3)の次に(6)が続く場合もある。今、このような過程の中で各VRが形成されるのに対応する各段階での技術的な選択——つまり、1つの素材剥片がVR 1にもVR 10にも適している場合どちらか一方を選んで使用する、あるいは細部調整を加えて使用するという意志決定がなされたと仮定した場合、これまで扱ってきた資料はどのような結びつき、ないしは分岐をみせるのか。この点について先に述べた観察や推測を第9図にまとめた。このとき基本になるのはやはり細部調整の様態だが、一定の序列を想定するため、より調整部位の大きいもの、より多くの種類の調整痕を有するものを後に位置づけた。そのうえでVR形成過程で生じた意志決定の分岐から次の段階への移行を何種類かの線でつないでいる。先の諸段階の内、(1)については不明な点が多く、おおよその推測を図示するにとどめた。(2)と(3)はまとめて扱う。また(6)は省略した。素材剥片に関しては、将来より詳しく検討しなければならないが、特定のVRを製作するのに、他のものより適当な属性をもつ素材剥片があるのではないかという、かなり曖昧な想像をそのまま示した。個々のVR間の関連については、これまでの説明と重なるところが多いので改めて述べない。全体的な観点でいうと、おそらくグループⅣを除けば、この変異体システムを決定しているのは、製作過程初期段階での素材剥片の選択と、細部調整法（細部調整の様態）の選択におけるかなり不可逆的な意志決定であると思われる。たとえば、VR 4～7のような序列では、4から7へジャンプしたり、4をとばして5が製作されることもあるが、4から7へはもどらない。またVR 4～7（ないしは9）の中から二次素材—再調整段階を経てVR 10や11に再使用されたものは、少なくとも今回の資料中にはみとめられなかった。そしてVR 4～7あるいは12、13の1つとVR 14、15の1つがたとえきわめて類似した素材剥片から製作されたとしても、たがいに交差し合わない技法の複合と一次的な使用の連関をもつという意味での、細部調整における意志決定の不可逆性が、おぼろげながら認識しうるのである。



第9図 各変異体間の序列

VI 問題点、まとめ

本稿では、馬場川遺跡出土の縄文時代晩期の打製石器、とくに従来「不定形石器」と呼ばれてきた資料を扱った。これらの資料群を技術形態学的用語を用いて類別した。その結果25の変異体を抽出し、形状を反映すると思われる計測値と技術的特徴の連関の記述を試みた。以下になお問題と感じられることについて述べる。

まず、類別の際用いた変数の性質と、これが分析にあたえる消極的な制約について考えておきたい。個々の資料を記述するのに使用された用語のほとんどが細部調整に関するものに限定されていた。したがって分析は製作過程の一部についてなされ、推測はこれを前提としている。実際には、ある剝離痕が製作過程で生じたのか、使用過程で生じたのかを明確にしえず、ピース・エスキエのような資料ではごく微細な剝離痕や周縁部の潰れ以外はすべて細部調整としてデータ化した。これは使用痕そのものの内包的な記述をさらに進めなければ解決しない問題であろう。類別の変数に関しては、さらに異なる問題がある。今回用いた変数の間には、あきらかに一定の因果関係ないしは包含関係があり、技術的特徴を示す用語をたがいに独立したものとして扱えない。このことは分析技法としての数量化に際して生じるデータの種類の問題ともかかわる。とくに特定の技術的特徴の出現頻度や、その特徴と他の特徴の連関にパターンを見出そうとすると、量的データと質的データの混在、連続的な変数の便宜的な離散変数への変換といったことが、全体的なデータ解析を困難にしている。データを収集する際の技術的な制約からその種類や尺度が統一できない場合でも、データの要約・分析の段階でできるだけ精度を落さず統一する必要があると感じる。このような訳で、第1表と2表、および第3-a表とb表の間を主観的な判断で埋めるということになった。もっともこの問題は個々の研究者が自分の目的に合わせて処理してゆけばよいのかもしれないが、変数の設定が変われば分析結果も変わるという一般的な観点から、技術的特徴の抽出法がより洗練され、適正なデータ処理技術が導入されねばならないだろう。

次に石器タイプ名の用法についての問題がある。本稿で扱った資料は概ね石器タイプに適合するものであったが、石器タイプから除外されるといわれるピース・エスキエ類が資料の4分の1余りを占めた。これらの変異をみるなかで、従来からのピース・エスキエの定義にあてはまらないものをピース・エスキエ様細部調整剥片としたが、それでもなお実際の資料とに異和感がある。第1表の資料中にはないが、剥片ではなく板状の原礫の対縁に細部調整を有し、断面レンズ状で使用痕もグループIVで支配的な潰れや微細な剝離痕のみられる資料がある。このような資料はピース・エスキエの定義とは無関係に過去の石器インダストリー内での機能や形態に対する同一の規範および使用行動のパターンが存在したことを示唆しており、それが将来サ

図9の凡例 F1は一次素材剥片、F2は二次素材剥片、FOは二上山産以外の石材による素材剥片を示す。短い破線は素材剥片選択過程、長い破線は使用過程、実線は細部調整過程を表わし、後二者が重複している個所はともに可能性をもつことを意味する。斜線部は截断面あるいは折りとり面を示す。また黒い三角は素材剝離の打点を示す。

ブシステムとして確定されるならば、フォーマルな石器タイプの定義とは切りはなして、より厳密な内包的陳述がされねばならないだろう。いっぽう削器についても、いちおう技術型式学的な用語法を目指したが、削器の細分類項目には素材剥片の特徴による命名、刃部の形状による命名、形状そのものの属性（厚さ／幅を基準にした）命名などにみられるように、それぞれの弁別の特徴が同一レベルで概念化されているわけではない。いっぽう製作者あるいは使用者の行動は、彼の文化の複合的な情報を背景にしており、この意味で技術形態学による製作技術の普遍的形態要素の出現の可能性に対して、それを制御しているその文化特有の情報システム≒メンタル・テンプレートが存在するはずである。したがって、具体的には資料の弁別の特徴が必ずしも同一レベルで抽出されるとはいえず、削器の細分タイプ名を留保するとしても、この概念の網目にそのシステムの特性が引かかるかどうかは不確定である。その有効性の度合は地域や時期によって異なるのではないだろうか。

ともかくも、今回の観察で確認された石器タイプは削器類、搔器類、尖頭器であり、後二者はきわめて少量である。石器タイプにあてはまるもの以外に、ピエス・エスキエ、ピエス・エスキエ様細部調整剥片、さらに使用痕のある無調整剥片がある。ここで取扱わなかった資料を含めて、出土した全資料中で、先に示した変異体にあてはまらないものは比較的少なかった。

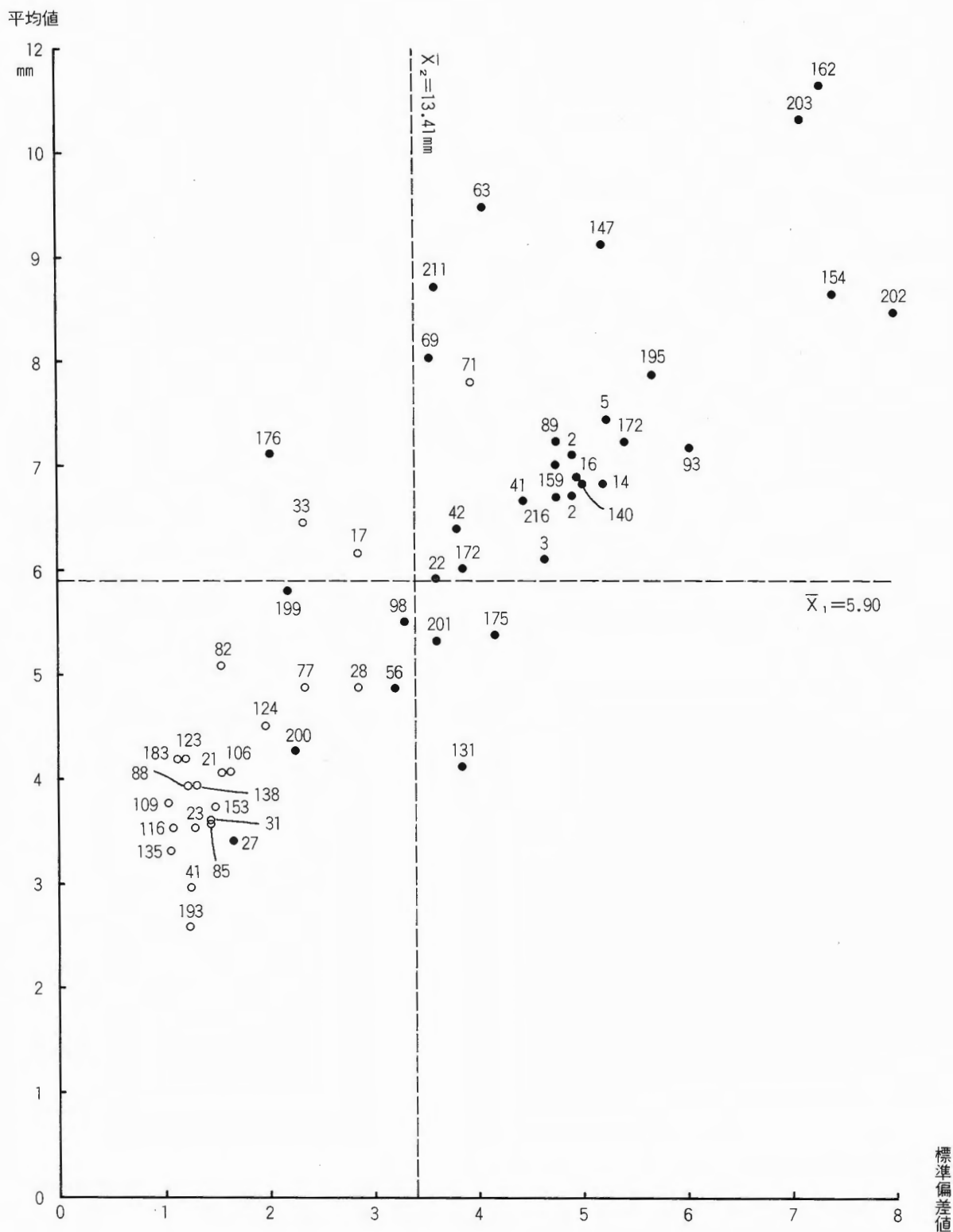
技術形態学的変数による類別は、資料の「形状」そのものが一定のパタンをもつかどうかを明らかにしたわけではないが、これまでいわれてきたような「不定形」概念からは程遠い資料の把握を可能にしたと思われる。けれどもこの石製遺物の諸変異が縄文時代晩期における一般的な状況を反映しているかどうか、さらに前後の時期とどのように異なるのかについて、今後まとまった資料との比較が課題となろう。そのような比較の中で本稿の結果も追試されねばならない。先学諸氏、石器研究者諸兄の御批判を乞うしだいです。

謝辞

本稿をまとめるにあたって、1969年の馬場川遺跡発掘調査担当者である藤井直正、荻田昭二両先生と原田修氏からは調査当時の模様も含め様々な御教示をたまわった。また森本晋、蜂屋晴美両氏からは石器の分析法や比較資料に関して多くの有益な示唆を受けた。東大阪市立郷土博物館では、長期間にもかかわらず、個人的な遺物観察の便宜をはかってもらえた。これらの方々に感謝します。そして煩雑なデータの整理を手伝ってくれた友人達にもお礼をいいます。

注

- (1) 赤澤威、小田静夫、山中一郎『日本の旧石器』、立風書房 1980。
- (2) 難波宮址顕彰会『森の宮遺跡』第3・4次発掘調査報告書 1978、財団法人 大阪市文化財協会『大阪市平野区 長原遺跡発掘調査報告 II』—大阪市高速電気軌道第3号線延長工事に伴う発掘調査報告書—191982、奈良県立橿原考古学研究所編『大福遺跡』—桜井市大福所在遺跡の調査報告—奈良県史跡名勝天然記念物調査報告 第36冊 1978、財団法人大阪文化財センター『亀井遺跡』 寝屋川南部流域下水事業長吉ポンプ場築造工事関連埋蔵文化財発掘調査報告書II 1982など「不定形石器」概念を用いない報告が一般的になりつつある。
- (3) 東大阪市教育委員会『馬場川遺跡I』埋蔵文化財包蔵地調査概報4 1970。



注12付図 細部調整痕の長さの平均値と標準偏差値

- (4) 東大阪市教育委員会『馬場川遺跡Ⅱ』埋蔵文化財包蔵地調査概報6 1971。
- (5) 東大阪市教育委員会『馬場川遺跡Ⅲ』埋蔵文化財包蔵地調査概報14 1975。
- (6) 東大阪市教育委員会『馬場川遺跡発掘調査概要Ⅳ』埋蔵文化財包蔵地調査概報16 1976。
- (7) 東大阪市教育委員会『馬場川遺跡、上六万寺遺跡、山畑66号墳調査報告』埋蔵文化財包蔵地調査概報22 1981。
- (8) サヌカイト製造物の他に石刀、石錘、石斧、石皿、磨石、敲石、管玉、勾玉などがある。とくに石刀は未製品も含め多く出土した。
- (9) 浅形、深形、侵形のカテゴリーを用いず、「長い」「短い」の区別によった。前者は資料の縁辺から中央部をこえる長さの剥離痕に、後者はそれ以下の長さの剥離痕にあてられる。厳密な数量的基準はない。
- (10) 折りとり面は素材剥片の剥離面（主剥離面、背面）に打点を有する場合を含め、截断は素材剥片の縁辺からの加撃による整形に限定する。垂直割れの可能性のあるものは除外した。
- (11) 刃部の角度は一個の資料でも部分によってばらつきがあり、本稿ではその典型的な部分をそれぞれの資料について3点ずつとりその平均値をもとめている。
- (12) 上記の観察項目にもとづく資料の類別では、細部調整の連続性の程度は重要な前提となるので、念のため実測図に示した資料にもとづく細部調整痕の長さの平均値と標準偏差の散布図を提示しておく。このデータは類別後に取ったもので、直観的な類別での若干のエラーがみとめられる。
- (13) 厳密には二上山産のサヌカイトも他地域産石材であるが、ここでは二上山産以外の石材という意味で用いる。これまで直観的な観察で確認した種々の二上山産のサヌカイトとは一見して異なるものだが、将来理化学的な分析による産地同定が望まれる。
- (14) この「短辺調整削器」という用語は暫定的なものである。図5-193に示すような、素材剥片剥離軸と、最大長軸の位置関係とは関係なく、素材剥片の最大長軸に直交する、相対的に他の縁辺よりも短い縁辺に細部調整を施すものをいう。
- (15) VR9にみられる搔器と同様、ここにいう搔器類は石器タイプ名で表わされる典型的な形態からははずれるものである。
- (16) ピエス・エスキエとピエス・エスキエ様細部調整剥片は概して同じ機能的コンテクストに属し、両者を包含する共通の概念と定義が必要だと思う。「楔形石器」ではどうか。
- (17) 分散分析の他に、ノン・パラメトリックなKolmogorov-Smirnovの2試料検定をおこなったが、有意差に対する感度が低いものの、ほぼ同様のマトリクス・パターンが得られた。この方法は、特定のVRに含まれる資料の計測値が、必ずしも正規分布せず、形状が個有のばらつきをもつVRが存在する可能性に対する処置である。