

多田山丘陵開発に伴う埋蔵文化財調査報告書 第5集

# 今井見切塚遺跡

— 旧石器時代編 —

第2分冊（科学分析・写真図版編）

2007

群 馬 県 企 業 局  
財団法人 群馬県埋蔵文化財調査事業団



多田山丘陵開発に伴う埋蔵文化財調査報告書 第5集

# 今井見切塚遺跡

— 旧石器時代編 —

第2分冊（科学分析・写真図版編）

2007

群 馬 県 企 業 局  
財団法人 群馬県埋蔵文化財調査事業団



# 目 次

## IV 自然科学分析

1. 火山灰分析 ..... 3
2. 植物珪酸体分析 ..... 7
3. 黒曜石の産地分析 ..... 12
4. 黒曜石製石器の使用痕と表面状態の分析 ..... 41

写真図版

## 写真目次

- |        |                               |                         |                              |
|--------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| PL : 1 | 1. 遺跡遠景                       | 2. 第III文化層第13地点石器の出土状態  |                              |
|        | 2. 遺跡全景 (多田山丘陵とその西側の低地)       | 3. 第III文化層第11地点 (1~3 B) |                              |
|        | 3. 遺跡遠景 (西から)                 | 4. 第III文化層第11地点石器の出土状態  |                              |
|        | 4. 遺跡遠景 (南から)                 | 5. 第III文化層第12地点 (1~4 B) |                              |
|        | 5. 遺跡遠景 (北から)                 | 6. 第III文化層第12地点石器の出土状態  |                              |
| PL : 2 | 1. ローム層の堆積状態                  | 7. 第III文化層第14地点 (1 B)   |                              |
|        | 2. 第I文化層全景 (南から)              | 8. 第III文化層第15地点石器の出土状態  |                              |
|        | 3. 第I文化層石器の出土状態 (西から)         | PL : 6                  | 1. 第III文化層第16地点石器の出土状態 (東から) |
|        | 4. 第II文化層第2地点石器の出土状態          |                         | 2. 第III文化層第16地点石器の出土状態 (南から) |
|        | 5. 第II文化層第3地点石器の出土状態          |                         | 3. 第III文化層第17地点石器の出土状態       |
|        | 6. 第II文化層第4地点石器の出土状態          |                         | 4. 第III文化層第18地点石器の出土状態       |
|        | 7. 第II文化層第5地点石器の出土状態          |                         | 5. 第III文化層第19地点石器の出土状態       |
| PL : 3 | 1. 第II文化層第6地点石器の出土状態          |                         | 6. 第III文化層第20地点石器の出土状態       |
|        | 2. 第II文化層第7地点石器の出土状態          |                         | 7. 第III文化層第21地点石器の出土状態       |
|        | 3. 第III文化層1 a 地点全景            |                         | 8. 第III文化層第22地点石器の出土状態       |
|        | 4. 第III文化層1 a 地点 (1 B)        | PL : 7                  | 1. 第IV文化層西側斜面・試掘状況           |
|        | 5. 第III文化層1 a 地点 (4 a・4 bB)   |                         | 2. 同、丘陵頂部 (南から)              |
|        | 6. 第III文化層1 a 地点 (13B)        |                         | 3. 同、丘陵頂部 (西から)              |
|        | 7. 第III文化層1 a 地点 (17B)        |                         | 4. 同、丘陵頂部 (上空から)             |
| PL : 4 | 1. 第III文化層第2地点石器の出土状態         |                         | 5. 同、1 a 地点西半の石器分布           |
|        | 2. 第III文化層第3地点 (1 B)          | PL : 8                  | 1. 第IV文化層1 a 地点 (1 B)        |
|        | 3. 第III文化層第4地点 (1 B)          |                         | 2. 第IV文化層1 a 地点 (2・3 B)      |
|        | 4. 第III文化層第5地点石器の出土状態         |                         | 3. 第IV文化層1 a 地点 (4~7 B)      |
|        | 5. 第III文化層第6地点石器の出土状態         |                         | 4. 第IV文化層1 a 地点 (2・4~8 B)    |
|        | 6. 第III文化層第7地点石器の出土状態         |                         | 5. 第IV文化層1 a 地点 (4~8 B)      |
|        | 7. 第III文化層第8地点石器の出土状態         |                         | 6. 第IV文化層1 a 地点 (8・12B)      |
|        | 8. 第III文化層第9地点石器の出土状態 (1~5 B) |                         | 7. 第IV文化層1 a 地点 (9・10B)      |
| PL : 5 | 1. 第III文化層第10地点石器の出土状態        |                         | 8. 第IV文化層1 a 地点 (13~15B)     |

- PL : 9 1. 第IV文化層1 a地点 (17・18B)  
 2. 第IV文化層1 a地点 (1号礫群)  
 3. 第IV文化層1 a地点 (19~28B)  
 4. 第IV文化層1 a地点 (22B)  
 5. 第IV文化層1 a地点 (19~25B)  
 6. 第IV文化層1 a地点 (29B)  
 7. 第IV文化層1 a地点 (30B)  
 8. 第IV文化層1 a地点 (34~37B)
- PL : 10 1. 第IV文化層1 b地点西側の石器分布  
 2. 同 (南から)
- PL : 11 1. 第IV文化層1 b地点 (1 B)  
 2. 第IV文化層1 b地点 (2 B)  
 3. 第IV文化層1 b地点 (3 B)  
 4. 第IV文化層1 b地点 (5 aB)  
 5. 第IV文化層1 b地点 (4 B)  
 6. 第IV文化層1 b地点 (6 B)  
 7. 第IV文化層1 b地点 (7 B)  
 8. 第IV文化層1 b地点 (8 a・8 bB)
- PL : 12 1. 第IV文化層1 b地点 (9 B)  
 2. 第IV文化層1 b地点 (5~13B)  
 3. 第IV文化層1 b地点 (12B)  
 4. 第IV文化層1 b地点 (10B)  
 5. 第IV文化層1 b地点 (13B)  
 6. 第IV文化層1 b地点 (14B)  
 7. 第IV文化層1 b地点 (17・20aB)  
 8. 第IV文化層1 b地点 (20bB)
- PL : 13 1. 第IV文化層1 b地点 (23aB)  
 2. 第IV文化層1 b地点 (23 a・23 b・24B)  
 3. 第IV文化層1 b地点 (24B)  
 4. 第IV文化層1 b地点 (24~26aB)  
 5. 第IV文化層1 b地点 (26aB)  
 6. 第IV文化層1 b地点 (29・30B)  
 7. 第IV文化層1 b地点 (26 b・27B)  
 8. 第IV文化層1 b地点 (29B)
- PL : 14 1. 第IV文化層第2地点南側の石器分布  
 2. 第IV文化層第2地点北側の石器分布  
 3. 第IV文化層第3地点石器の出土状態  
 4. 第IV文化層第4地点石器の出土状態  
 5. 第IV文化層第5地点石器の出土状態  
 6. 第IV文化層第6地点石器の出土状態  
 7. 第IV文化層第7・8地点石器の出土状態  
 8. 第IV文化層第9地点石器の出土状態
- PL : 15 1. 第IV文化層第10地点石器の出土状態  
 2. 第IV文化層第15地点石器の出土状態  
 3. 第IV文化層第11~14地点石器の出土状態  
 4. 第IV文化層第16地点石器の出土状態  
 5. 第IV文化層第18地点石器の出土状態  
 6. 第IV文化層第20地点石器の出土状態  
 7. 第IV文化層第21地点石器の出土状態
8. 第IV文化層第22地点石器の出土状態
- PL : 16 1. 第IV文化層第17地点全景  
 2. 第IV文化層第17地点 (1 B)  
 3. 第IV文化層第17地点 (2・3 B)  
 4. 第IV文化層第17地点 (4 a~4 cB、南から)  
 5. 第IV文化層第17地点 (4 a~4 cB、西から)
- PL : 17 1. 第IV文化層第19地点全景  
 2. 第IV文化層第19地点 (1 B)  
 3. 第IV文化層第19地点 (3 B)  
 4. 第IV文化層第24地点石器の出土状態  
 5. 第IV文化層第19地点 (2~5 B)  
 6. 第IV文化層第25地点 (1 B)  
 7. 第IV文化層第26地点石器の出土状態
- PL : 18 1. 第IV文化層第23地点全景  
 2. 第IV文化層第23地点 (1 B)  
 3. 第IV文化層第23地点 (2 B)  
 4. 第IV文化層第23地点 (3 B)  
 5. 第IV文化層第23地点 (2 B、礫の出土状態)
- PL : 19 1. 第IV文化層第28地点全景 (西から)  
 2. 第IV文化層第28地点 (西半)  
 3. 第IV文化層第28地点 (東半)  
 4. 第IV文化層第28地点 (10~12B)  
 5. 第IV文化層第28地点 (1~9 B)
- PL : 20 1. 第IV文化層第29地点石器の出土状態  
 2. 第IV文化層第30地点石器の出土状態  
 3. 第IV文化層第31地点石器の出土状態  
 4. 第IV文化層第32地点石器の出土状態  
 5. 第IV文化層第33地点全景 (南から)  
 6. 第IV文化層第33地点 (1~3 B)  
 7. 第IV文化層第33地点 (2 B)
- PL : 21 1. 第IV文化層第34地点石器の出土状態  
 2. 第IV文化層第35地点石器の出土状態  
 3. 第IV文化層第36地点石器の出土状態  
 4. 第IV文化層第37地点石器の出土状態  
 5. 第IV文化層第38地点石器の出土状態  
 6. 第IV文化層第39地点石器の出土状態  
 7. 第IV文化層第40地点石器の出土状態  
 8. 第IV文化層第41地点石器の出土状態
- PL : 22 1. 第IV文化層第45地点全景 (北から)  
 2. 第IV文化層第45地点 (1~4 B)  
 3. 第IV文化層第45地点 (2 B)  
 4. 第IV文化層第45地点 (6~9 B)  
 5. 第IV文化層第45地点 (11~16B)
- PL : 23 1. 第IV文化層第42地点石器の出土状態  
 2. 第IV文化層第43地点石器の出土状態  
 3. 第IV文化層第44地点石器の出土状態  
 4. 第IV文化層第46地点石器の出土状態  
 5. 第IV文化層第47地点石器の出土状態  
 6. 第IV文化層第48地点石器の出土状態

	7. 第IV文化層第49地点石器の出土状態	PL : 64	第IV文化層接合資料 (1 a 地点 写真のみ 2)
	8. 第IV文化層第50地点石器の出土状態	PL : 65	第IV文化層接合資料 (1 a 地点 写真のみ 3)
PL : 24	1. 第IV文化層第51地点石器の出土状態	PL : 66	第IV文化層接合資料 (1 a 地点 写真のみ 4)
	2. 第IV文化層第52地点石器の出土状態	PL : 67	第IV文化層接合資料 (1 a 地点 写真のみ 5)
	3. 第IV文化層第53地点石器の出土状態	PL : 68	第IV文化層出土石器 1 (1 b 地点)
	4. 第IV文化層第54地点石器の出土状態	PL : 69	第IV文化層出土石器 2 (1 b 地点)
	5. 第IV文化層第55地点石器の出土状態	PL : 70	第IV文化層出土石器 3 (1 b 地点)
	6. 第IV文化層第56地点石器の出土状態	PL : 71	第IV文化層出土石器 4 (1 b 地点)
	7. 第IV文化層第57地点石器の出土状態	PL : 72	第IV文化層出土石器 5 (1 b 地点)
	8. 第IV文化層第58地点石器の出土状態	PL : 73	第IV文化層出土石器 6 (1 b 地点)
PL : 25	第 I 文化層出土石器 1	PL : 74	第IV文化層出土石器 7 (1 b 地点)
PL : 26	第 I 文化層出土石器 2	PL : 75	第IV文化層出土石器 8 (1 b 地点)
PL : 27	第 II 文化層出土石器	PL : 76	第IV文化層出土石器 9 (1 b 地点)
PL : 28	第 III 文化層出土石器 1 (1 a 地点)	PL : 77	第IV文化層接合資料 1 (1 b 地点)
PL : 29	第 III 文化層出土石器 2 (1 a 地点)	PL : 78	第IV文化層接合資料 2 (1 b 地点)
PL : 30	第 III 文化層出土石器 3 (1 a 地点)	PL : 79	第IV文化層接合資料 3 (1 b 地点)
PL : 31	第 III 文化層接合資料 (1 a 地点)	PL : 80	第IV文化層接合資料 4 (1 b 地点)
PL : 32	第 III 文化層出土石器 1 (1 b 地点)	PL : 81	第IV文化層接合資料 5 (1 b 地点)
PL : 33	第 III 文化層出土石器 2 (1 b 地点)	PL : 82	第IV文化層接合資料 6 (1 b 地点)
PL : 34	第 III 文化層出土石器 1 (その他の地点)	PL : 83	第IV文化層接合資料 7 (1 b 地点)
PL : 35	第 III 文化層出土石器 2 (その他の地点)	PL : 84	第IV文化層接合資料 8 (1 b 地点)
PL : 36	第 III 文化層出土石器 3 (その他の地点)	PL : 85	第IV文化層接合資料 9 (1 b 地点)
PL : 37	第 III 文化層接合資料 1 (その他の地点)	PL : 86	第IV文化層接合資料 10 (1 b 地点)
PL : 38	第 III 文化層接合資料 2 (その他の地点)	PL : 87	第IV文化層接合資料 11 (1 b 地点)
PL : 39	第 III 文化層接合資料 3 (その他の地点)	PL : 88	第IV文化層接合資料 12 (1 b 地点)
PL : 40	第 III 文化層出土石器 (写真のみ 1)	PL : 89	第IV文化層接合資料 13 (1 b 地点)
PL : 41	第 III 文化層出土石器 (写真のみ 2)	PL : 90	第IV文化層接合資料 14 (1 b 地点)
PL : 42	第 IV 文化層出土石器 1 (1 a 地点)	PL : 91	第IV文化層接合資料 15 (1 b 地点)
PL : 43	第 IV 文化層出土石器 2 (1 a 地点)	PL : 92	第IV文化層接合資料 16 (1 b 地点)
PL : 44	第 IV 文化層出土石器 3 (1 a 地点)	PL : 93	第IV文化層接合資料 17 (1 b 地点)
PL : 45	第 IV 文化層出土石器 4 (1 a 地点)	PL : 94	第IV文化層接合資料 18 (1 b 地点)
PL : 46	第 IV 文化層出土石器 5 (1 a 地点)	PL : 95	第IV文化層接合資料 19 (1 b 地点)
PL : 47	第 IV 文化層出土石器 6 (1 a 地点)	PL : 96	第IV文化層出土石器 (1 b 地点 写真のみ 1)
PL : 48	第 IV 文化層出土石器 7 (1 a 地点)	PL : 97	第IV文化層出土石器 (1 b 地点 写真のみ 2)
PL : 49	第 IV 文化層出土石器 8 (1 a 地点)	PL : 98	第IV文化層接合資料 (1 b 地点 写真のみ 3)
PL : 50	第 IV 文化層出土石器 9 (1 a 地点)	PL : 99	第IV文化層接合資料 (1 b 地点 写真のみ 4)
PL : 51	第 IV 文化層出土石器 10 (1 a 地点)	PL : 100	第IV文化層接合資料 (1 b 地点 写真のみ 5)
PL : 52	第 IV 文化層接合資料 1 (1 a 地点)	PL : 101	第IV文化層接合資料 (1 b 地点 写真のみ 6)
PL : 53	第 IV 文化層接合資料 2 (1 a 地点)	PL : 102	第IV文化層接合資料 (1 b 地点 写真のみ 7)
PL : 54	第 IV 文化層接合資料 3 (1 a 地点)	PL : 103	第IV文化層接合資料 (1 b 地点 写真のみ 8)
PL : 55	第 IV 文化層接合資料 4 (1 a 地点)	PL : 104	第IV文化層接合資料 (1 b 地点 写真のみ 9)
PL : 56	第 IV 文化層接合資料 5 (1 a 地点)	PL : 105	第IV文化層接合資料 (1 b 地点 写真のみ 10)
PL : 57	第 IV 文化層接合資料 6 (1 a 地点)	PL : 106	第IV文化層接合資料 (1 b 地点 写真のみ 11)
PL : 58	第 IV 文化層接合資料 7 (1 a 地点)	PL : 107	第IV文化層接合資料 (1 b 地点 写真のみ 12)
PL : 59	第 IV 文化層接合資料 8 (1 a 地点)	PL : 108	第IV文化層出土石器 1 (その他の地点)
PL : 60	第 IV 文化層接合資料 9 (1 a 地点)	PL : 109	第IV文化層出土石器 2 (その他の地点)
PL : 61	第 IV 文化層接合資料 10 (1 a 地点)	PL : 110	第IV文化層出土石器 3 (その他の地点)
PL : 62	第 IV 文化層接合資料 11 (1 a 地点)	PL : 111	第IV文化層出土石器 4 (その他の地点)
PL : 63	第 IV 文化層出土石器 (1 a 地点 写真のみ 1)	PL : 112	第IV文化層出土石器 5 (その他の地点)

PL : 113 第IV文化層出土石器 6 (その他の地点)  
PL : 114 第IV文化層出土石器 7 (その他の地点)  
PL : 115 第IV文化層出土石器 8 (その他の地点)  
PL : 116 第IV文化層出土石器 9 (その他の地点)  
PL : 117 第IV文化層出土石器10 (その他の地点)  
PL : 118 第IV文化層出土石器11 (その他の地点)  
PL : 119 第IV文化層出土石器12 (その他の地点)  
PL : 120 第IV文化層出土石器13 (その他の地点)  
PL : 121 第IV文化層出土石器14 (その他の地点)  
PL : 122 第IV文化層出土石器15 (その他の地点)  
PL : 123 第IV文化層出土石器16 (その他の地点)  
PL : 124 第IV文化層出土石器17 (その他の地点)  
PL : 125 第IV文化層出土石器18 (その他の地点)  
PL : 126 第IV文化層出土石器19 (その他の地点)  
PL : 127 第IV文化層出土石器20 (その他の地点)  
PL : 128 第IV文化層出土石器21 (その他の地点)  
PL : 129 第IV文化層出土石器22 (その他の地点)  
PL : 130 第IV文化層出土石器23 (その他の地点)

PL : 131 第IV文化層接合資料 1 (その他の地点)  
PL : 132 第IV文化層接合資料 2 (その他の地点)  
PL : 133 第IV文化層接合資料 3 (その他の地点)  
PL : 134 第IV文化層接合資料 4 (その他の地点)  
PL : 135 第IV文化層接合資料 5 (その他の地点)  
PL : 136 第IV文化層接合資料 6 (その他の地点)  
PL : 137 第IV文化層接合資料 7 (その他の地点)  
PL : 138 第IV文化層接合資料 8 (その他の地点)  
PL : 139 第IV文化層出土石器 (その他の地点 写真のみ1)  
PL : 140 第IV文化層出土石器 (その他の地点 写真のみ2)  
PL : 141 第IV文化層出土石器 (その他の地点 写真のみ3)  
PL : 142 第IV文化層出土石器 (その他の地点 写真のみ4)  
PL : 143 第IV文化層出土石器 (その他の地点 写真のみ5)  
PL : 144 第IV文化層出土石器 (その他の地点 写真のみ6)  
PL : 145 第IV文化層出土石器 (その他の地点 写真のみ7)  
PL : 146 グリッド出土石器  
PL : 147 今井三騎堂遺跡出土の旧石器  
PL : 148 グリッド出土石器 (写真のみ)



## IV 自然科学分析



## IV-1 火山灰分析

### 1. はじめに

群馬地域の後期更新世以降に形成された地層中には、浅間山・赤城山・榛名山など北関東地方とその周辺に分布する火山のほか、九州地方の始良カルデラなど遠方の火山に由来するテフラ（火山砕屑物、いわゆる火山灰）が多く認められる。テフラの中には噴出年代が明らかにされている示標テフラがあり、これらとの関係を遺跡で求めることで、遺構や遺物包含層の年代などを知ることができるようになっている（たとえば早田，1996）。

今井見切塚遺跡の発掘調査では、年代の不明な石器が検出された。そこで、土層の堆積年代に関する資料を得るために、テフラ分析に先だって地質調査を行い、地質層序を記載することになった。調査分析の対象となった地点は、2区AQ-94グリッドおよび2区BB-91グリッド（第Ⅲ文化層第3地点東壁セクション）の2地点である。

### 2. 土層の層序

#### (1) 2区AQ-94グリッド

2区AQ-94グリッドでは、2区における基本的な土層断面を観察することができた（図1）。この地点では、下位より暗褐色粘質土（層厚59cm以上，18層）、黄色軽石層（層厚40cm，軽石の最大径18mm，石質岩片の最大径12mm，17層）、灰色がかかった黄褐色土（層厚47cm）、褐色軽石混じり黄褐色土（層厚5cm，軽石の最大径4mm，以上16層）、若干色調の暗い灰黄褐色土（層厚12cm，15層）、灰色石質岩片を含み若干色調の暗い黄灰褐色土（層厚12cm，石質岩片の最大径4mm，14層）、灰色石質岩片を含む暗灰褐色土（層厚27cm，石質岩片の最大径8mm，13層）、若干色調の暗い灰褐色土（層厚5cm，12層）、黄色軽石混じり褐色土（層厚14cm，軽石の最大径4mm，11層）、色調の暗い褐色土（層厚9cm，10層）、灰色粗粒火山灰を多く含む黄色軽石層（層厚11cm，軽石の最大径4mm，9層）、褐色砂質土（層厚7cm）、黄色軽石混じりで若干色調の暗い褐色土（層厚23cm，軽石の最大径4mm，以上8層）、黄色軽石混じり褐色土（層厚16cm，軽石の最大径2mm，7層）、黄色軽石混じり暗褐色土（層厚6cm，軽石の最大径2mm，6層）の連続が認められた。

これらのうち、17層の軽石層は風化が進んでおり、その層相から約4.1～4.4万年前に榛名火山から噴出した榛名八崎軽石（Hr-HP，新井，1962，鈴木，1976，大島，1986）に同定される。また、9層の軽石層は、その層相から約1.9～2.2万年前に浅間火山から噴出した浅間板鼻褐色軽石群（As-BP Group，新井，1962，早田，1996，未公表資料）のうちの1層に同定される。

#### (2) 2区BB-91グリッド（第Ⅲ文化層第3地点東壁セクション）

2区の発掘調査では、石器が検出されている。石器検出地点に近接したBB-91グリッドでは、下位より灰色石質岩片を含む暗灰褐色土（層厚30cm，石質岩片の最大径9mm，13層）、若干色調の暗い灰褐色土（層厚6cm）、若干色調の暗い褐色土（層厚7cm，以上12層）、褐色土（層厚6cm，10・11層）、橙色軽石混じり褐色砂質土（層厚12cm，軽石の最大径8mm，9層）、黄色軽石混じりで若干色調の暗い褐色土（層厚19cm，軽石の最大径3mm，8層）、褐色土（層厚10cm）が認められた（図2）。これらの土層のうち、9層中に含まれる橙色軽石は、その岩相からAs-BP Groupに由来すると考えられる。発掘調査では、12層上部から9層にかけて石器が検出され

#### IV 自然科学分析

ている。

### 3. 火山ガラスの比分析

#### (1) 分析試料と分析方法

従来より As-BP Group のすぐ下位には、約2.4~2.5万年前に南九州地方の始良カルデラから噴出した始良 Tn 火山灰 (AT, 町田・新井, 1976) の降灰層準のあることが知られている。そこで、火山ガラスに特徴のある AT の降灰層準を求めため、As-BP 付近の土層を対象に火山ガラス比分析を行うことになった。分析試料は、2区 AQ-94グリッドおよび2区 BB-91グリッド (第III文化層・第3地点東壁セクション) において、基本的に5cmごとに採集された試料のうち、5cmおきの11点の試料である。分析の手順は次の通りである。

- 1) 試料15gを秤量。
- 2) 超音波洗浄装置により泥分を除去。
- 3) 80°Cで恒温乾燥。
- 4) 分析篩により、1/4—1/8mmの粒子を篩別。
- 5) 偏光顕微鏡下で250粒子を観察し、火山ガラスの形態別比率を求める。

#### (2) 分析結果

##### 1) 2区 AQ-94グリッド

火山ガラス比分析の結果をダイヤグラムにして図3に、その内訳を表1に示す。この地点では、試料番号6に透明で平板状のいわゆるバブル型ガラスが比較的多く認められた。(2.4%)。また、いずれの試料にも、分厚い中間型ガラスが認められる。

##### 2) 2区第III文化層・第3地点東壁セクション

火山ガラス比分析の結果をダイヤグラムにして図4に、その内訳を表2に示す。ここでは、試料番号1に透明なバブル型ガラスがわずかに認められた(0.4%)。この火山ガラスは、その特徴から2区 AQ-94グリッド試料番号6に含まれるテフラと同じテフラに由来すると考えられる。これらの火山ガラスは AT に由来すると考えられる。また、ほとんどの試料に分厚い中間型ガラスが認められる。

### 4. 屈折率測定

#### (1) 測定試料と測定方法

テフラが認められた2区 AQ-94グリッドの5試料と2区 bb-91グリッド (第III文化層・第3地点東壁セクション) の2試料について屈折率測定を行い、示標テフラとの同定を行った。測定は位相差法 (新井, 1972) による。

#### (2) 測定結果

屈折率の測定結果を表3に示す。AQ-94グリッドの試料番号5には重鉱物として斜方輝石や単斜輝石が含まれている。火山ガラス ( $n$ ) と斜方輝石 ( $\gamma$ ) の屈折率は、順に $1.500 \pm$ と $1.703-1.714$ である。火山ガラスは、その屈折率からの試料番号6に降灰層準があると考えられた AT に由来すると考えられる。また斜方輝石

の屈折率から、この試料中には As-BP Group の最下部の室田軽石 (MP) および As-BP Group の中部の含まれる可能性が考えられる。

試料番号 4 には、重鉱物として斜方輝石や単斜輝石が含まれている。斜方輝石 ( $\gamma$ ) の屈折率は、1.702—1.706 である。これらの特徴から、この試料には、As-BP Group 起源のテフラが含まれているものと考えられる。試料番号 3 には、重鉱物として斜方輝石や単斜輝石が含まれている。斜方輝石 ( $\gamma$ ) の屈折率は、1.702—1.708 である。これらの特徴から、この試料には As-BP Group 起源のテフラのほかに、約 1.7 万年前に浅間火山から噴出した浅間大窪沢第 1 テフラ (As-Ok 1, 中沢ほか, 1984, 町田・新井, 1992, 早田, 1996) に由来するテフラの含まれる可能性が考えられる。試料番号 2 には、重鉱物として斜方輝石や単斜輝石が含まれている。火山ガラス (n) と斜方輝石 ( $\gamma$ ) の屈折率は、順に 1.500—1.503 および 1.704—1.709 である。これらの特徴から、この試料には As-Ok 1 に由来するテフラが含まれていると考えられる。

さらに、試料番号 1 には、重鉱物として斜方輝石や単斜輝石が含まれている。斜方輝石 ( $\gamma$ ) の屈折率は、1.707—1.711 である。これらの特徴から、この試料には約 1.3—1.4 万年前に浅間火山から噴出した浅間板鼻黄色軽石 (As-YP, 新井, 1962, 町田・新井, 1992) に由来するテフラが含まれていると考えられる。

2 区 BB-91 グリッド (第 III 文化層・第 3 地点東壁セクション) の試料番号 2 には、重鉱物として斜方輝石や単斜輝石が含まれている。斜方輝石 ( $\gamma$ ) の屈折率は 1.700—1.709 (modal range: 1.702—1.705) である。これらの特徴から、この試料に As-BP Group 起源のテフラが含まれているものと考えられる。試料番号 1 には、重鉱物として斜方輝石や単斜輝石が含まれている。斜方輝石 ( $\gamma$ ) の屈折率は、1.704—1.708 である。これらの特徴から、この試料には As-Ok 1 に由来するテフラが含まれていると考えられる。

以下のことから、第 III 文化層・第 3 地点出土の石器は AT の下位より As-Ok 1 の下位にかけての層準から検出されていると考えられる。

## 5. まとめ

今井見切塚遺跡において、地質調査、火山ガラス比分析、屈折率測定を行った。その結果、本遺跡には少なくとも下位より榛名八崎軽石 (Hr-HP, 約 4.1—4.4 万年前)、始良 Tn 火山灰 (AT, 約 2.4—2.5 万年前)、浅間板鼻褐色軽石群 (As-BP Group, 約 1.9—2.2 万年前) の 2 層、浅間大窪沢第 1 軽石 (As-Ok 1, 約 1.7 万年前)、浅間板鼻黄色軽石 (As-YP, 約 1.3—1.4 万年前) を検出することができた。第 III 文化層・第 3 地点出土の石器は、AT の下位より As-Ok 1 の下位にかけての層準から検出されていると推定された。

## 文献

- 新井房夫 (1962) 関東盆地北西部地域の第四紀編年 群馬大学紀要自然科学編 10 p.1-79  
 新井房夫 (1972) 斜方輝石・角閃石の屈折率によるテフラの同定—テフクロノロジーの基礎的研究 第四紀研究 11 p.254-269  
 池田晃子・奥野 充・中村俊夫・小林哲夫 (1995) 南九州 始良カルデラ起源の大隅降下軽石と入戸火砕流中の炭化樹木の加速器<sup>14</sup>C年代 第四紀研究 34 p.377-379  
 町田 洋・新井房夫 (1976) 広域に分布する火山灰—始良 Tn 火山灰の発見とその意義— 科学 46 p.339-347  
 町田 洋・新井房夫 (1992) 火山灰アトラス 東京大学出版会 p.276  
 松本英二・前田保夫・竹村恵二・西田史朗 (1987) 始良 Tn 火山灰 (AT) の<sup>14</sup>C年代 第四紀研究 26 p.79-83  
 中沢英俊・新井房夫・遠藤邦彦 (1984) 浅間火山 黒班～前掛期のテフラ層序 日本第四紀学会講演要旨集 No.14 p.69-70  
 大島 治 (1986) 榛名火山 日本の地質「関東地方の地質」編集委員会「関東地方の地質」p.222-234. 共立出版  
 早田 勉 (1990) 群馬県の自然と風土 群馬県史通史編 1 p.37-129  
 早田 勉 (1996) 関東地方～東北地方南部の示標テフラの特徴 —とくに御岳第 1 テフラより上位のテフラについて— 名古屋大学加速器<sup>14</sup>C質量分析計業績報告書 VII p.256-267

IV 自然科学分析

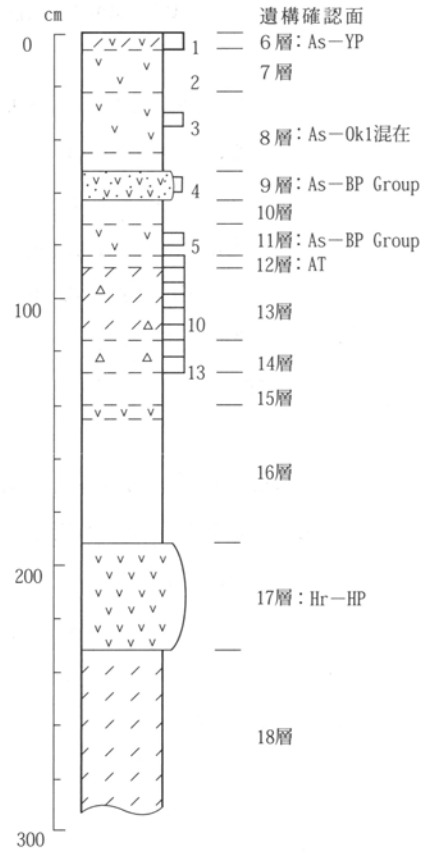


図1 2区AQ-94グリッドの土層柱状図  
数字はテフラ分析の試料番号

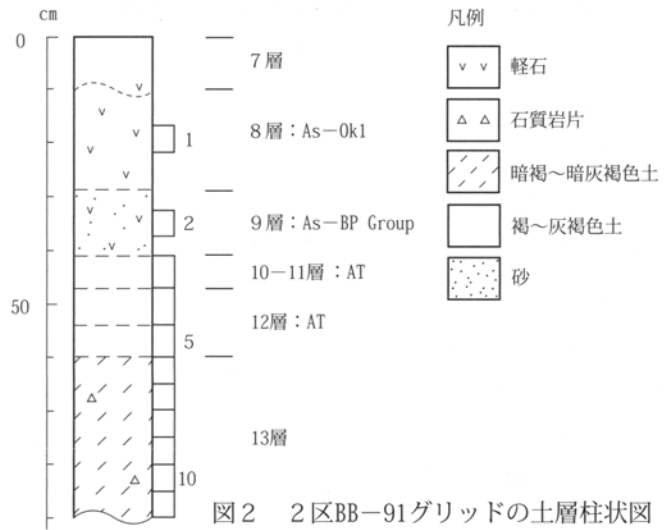


図2 2区BB-91グリッドの土層柱状図  
数字はテフラ分析の試料番号

表3 2区における屈折率測定結果

地点	試料	鉱物	
		組成	屈折率
AQ-94グリッド	1	opx > cpx	opx (γ) : 1.707-1.711
AQ-94グリッド	2	opx > cpx	gl (n) : 1.500-1.503
			opx (γ) : 1.704-1.709
AQ-94グリッド	3	opx > cpx	opx (γ) : 1.702-1.708
AQ-94グリッド	4	opx > cpx	opx (γ) : 1.702-1.706
AQ-94グリッド	5	opx > cpx	gl (n) : 1.500±
			opx (γ) : 1.703-1.714
BB-91グリッド	1	opx > cpx	opx (γ) : 1.704-1.708
BB-91グリッド	2	opx > cpx	opx (γ) : 1.700-1.709
			(1.702-1.705)

opx : 斜方輝石, cpx : 単斜輝石. 屈折率の測定は, 位相差法(新井, 1972) による.

表1 2区AQ-94グリッドの火山ガラス比  
分析結果

試料	bw	md	pm	その他	合計
5	6	3	0	241	250
6	1	1	1	247	250
8	0	2	0	248	250
10	0	3	0	247	250
12	0	2	0	248	250

bw : バブル型, md : 中間型, pm : 軽石型, 数字は粒子数.

表2 2区BB-91グリッドの火山ガラス比  
分析結果

試料	bw	md	pm	その他	合計
3	1	1	0	248	250
4	0	0	1	249	250
5	0	2	1	247	250
7	0	1	2	247	250
9	0	4	1	245	250
11	0	1	2	247	250

bw : バブル型, md : 中間型, pm : 軽石型, 数字は粒子数.

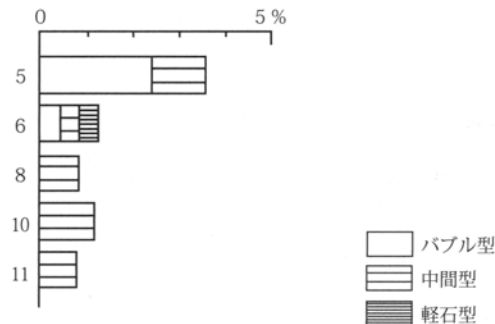


図3 2区AQ-94グリッドの  
火山ガラス比ダイヤグラム

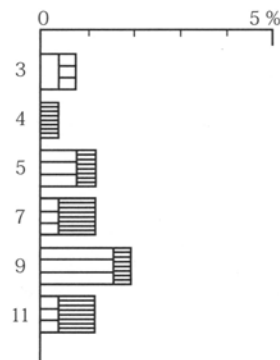


図4 2区BB-91グリッドの  
火山ガラス比ダイヤグラム

## IV-2 植物珪酸体分析

### 1. はじめに

植物珪酸体は、植物の細胞内にガラスの主成分である珪酸 ( $\text{SiO}_2$ ) が蓄積したものであり、植物が枯れたあとも微化石 (プラント・オパール) となって土壤中に半永久的に残っている。植物珪酸体分析は、この微化石を遺跡土壌などから検出する分析であり、イネをはじめとするイネ科栽培植物の同定および古植生・古環境の推定などに応用されている (杉山, 1987)。

今井見切塚遺跡の発掘調査では、AT の下位から As—Ok 1 の下位にかけての層準から石器が検出された。ここでは、当時の植生・環境の推定を主目的として分析を行った。

### 2. 試料

分析試料は、2区 AQ-94グリッドのV~XVII層および2区 BB-91グリッド (第III文化層・第3地点東壁セクション) から採集された計26点である。試料採集箇所を分析結果の柱状図に示す。

### 3. 分析法

植物珪酸体の抽出と定量は、プラント・オパール定量分析法 (藤原, 1976) をもとに、次の手順で行った。

- 1) 試料の絶乾 ( $105^{\circ}\text{C}$ ・24時間)
- 2) 試料約 1 g を秤量、ガラスビーズ添加 (直径  $40\mu\text{m}$ ・約 0.02 g)  
※電子分析天秤により 1 万分の 1 g の精度で秤量
- 3) 電気炉灰化法 ( $550^{\circ}\text{C}$ ・6時間) による脱有機物処理
- 4) 超音波による分散 ( $300\text{W}$ ・ $42\text{KHz}$ ・10分間)
- 5) 沈底法による微粒子 ( $20\mu\text{m}$ 以下) 除去、乾燥
- 6) 封入剤 (オイキット) 中に分散、プレパラート作成
- 7) 検鏡・計数

同定は、イネ科植物の機動細胞に由来する植物珪酸体をおもな対象とし、400倍の偏光顕微鏡下で行った。計数は、ガラスビーズ個数が400以上になるまで行った。これはほぼプレパラート1枚分の精査に相当する。試料 1 g あたりのガラスビーズ個数に、計数された植物珪酸体とガラスビーズ個数の比率をかけて、試料 1 g 中の植物珪酸体個数を求めた。

また、おもな分類についてはこの値に試料の仮比重と各植物の換算係数 (機動細胞珪酸体 1 個あたりの植物体乾重、単位:  $10^{-5}\text{g}$ ) をかけて、単位面積で層厚 1 cm あたりの植物体生産量を算出した。イネ (赤米) の換算係数は 2.94、ヒエ属型 (ヒエ) は 8.40、ヨシ属 (ヨシ) は 6.31、ススキ属型 (ススキ) は 1.24、ネザサ節は 0.48、クマザサ属は 0.75 である。

### 4. 分析結果

分析試料から検出された植物珪酸体の分類群は以下のとおりである。これらの分類群について定量を行い、

#### IV 自然科学分析

その結果を表1および図1、2に示した。主要な分類群について顕微鏡写真を示す。

〔イネ科〕

キビ属型、ウシクサ属A（チガヤ属など）

〔イネ科—タケ亜科〕

ネザサ節型（おもにメダケ属ネザサ節）、クマザサ属型（チシマザサ節やチマキザサ節など）、ミヤコザサ節型（おもにクマザサ属ミヤコザサ節）、未分類等

〔イネ科—その他〕

表皮毛起源、棒状珪酸体（おもに結合組織細胞由来）、未分類等

〔樹木〕

多角形板状（ブナ科コナラ属など）

#### (2) 植物珪酸体の検出状況

##### 1) 2区AQ-94グリッド

V層（試料1）からXVII層（試料18）までの層準について分析を行った。その結果、Hr-HP直下のXVII層（試料16~18）では棒状珪酸体が多量に検出され、ネザサ節型も比較的多く検出された。また、クマザサ属型やミヤコザサ節型なども検出された。棒状珪酸体はおもにイネ科植物の結合組織細胞に由来しているが、イネ科以外にもカヤツリグサ科やシダ類などでも形成される。

Hr-HP直上のXV層下部（試料15）では、クマザサ属型やミヤコザサ節型が増加しており、同層上部（試料13）では、クマザサ属型も増加している。XIII層（試料11）からAs-Ok1混のVII層（試料3）にかけては、クマザサ属型が大幅に増加しており、ネザサ節型はあまり見られなくなっている。As-YP混のV層（試料1）では、クマザサ属型やミヤコザサ節型が大幅に減少している。

おもな分類群の推定生産量によると、XVII層およびXV層上部~XIV層ではネザサ節型が優勢であるが、その他の層ではクマザサ属型が優勢となっており、特にXIII層~VI層ではクマザサ属型が圧倒的に卓越していることが分かる。

##### 2) 2区BB-91グリッド（第III文化層・第3地点東壁セクション）

VI層（試料1）からXII層（試料8）までの層準について、分析を行った。その結果、2区AQ-94グリッドの同一層準とおおむね同様の結果であった。

#### 5. 植物珪酸体分析から推定される植生・環境

榛名八崎軽石（Hr-HP、約4.1~4.4万年前）直下のXVII層の堆積当時は、ネザサ節を主体としてミヤコザサ節なども見られるイネ科の植生であったと考えられる。Hr-HP直上では一時的にクマザサ属（ミヤコザサ節を含む）が優勢になったと考えられるが、その上位のXV層上部~XIV層では再びネザサ節型が優勢になったものと推測される。

タケ亜科植物のうち、メダケ属（ネザサ節）とクマザサ属は一般に相反する出現傾向を示し、前者は温暖の、後者は寒冷の示標とされている。このことから、XVII層およびXV層上部~XIV層の堆積当時は比較的温暖な気候で推移したものと推定される。これらの温暖期は、その年代などから最終氷期間に認められる亜間氷期（やや温暖な時期）に相当するものと考えられる。



XIII～VI層では、クマザサ属などのササ類を主体とするイネ科植生が継続されていたと考えられ、とくに始良Tn火山灰(AT, 約2.2-2.5万年前)直上のX層から浅間板鼻黄色軽石(As-YP, 約1.3-1.4万年前)直下のVI層にかけては、クマザサ属が繁茂する状況であったと考えられる。

クマザサ属は氷点下5°C程度でも光合成活動をしており、雪の中でも緑を保っていることから、大半の植物が落葉または枯死する秋から冬にかけてはシカの重要な食物となっている(高槻, 1992)。気候条件の厳しい氷期にクマザサ属などのササ類が豊富に存在したことは、当時の動物相を考える上でも重要である。

文献

杉山真二 (1987) 遺跡調査におけるプラント・オパール分析の現状と問題点 植生史研究第2号 p.27-37  
 杉山真二 (1987) タケ亜科植物の機動細胞珪酸体 富士竹類植物園報告第31号 p.70-83  
 杉山真二・早田勉 (1996) 植物珪酸体分析による宮城県高森遺跡とその周辺の高環境推定—中期更新世以降の氷期—間氷期サイクルの検討— 日本第四紀学会講演要旨集26 p.68-69  
 高槻成紀 (1992) 北に生きるシカたち—シカ、ササそして雪をめぐる生態学— どうぶつ社  
 藤原宏志 (1976) プラント・オパール分析法の基礎的研究(1)—数種イネ科栽培植物の珪酸体標本と定量分析法— 考古学と自然科学 9 p.15-29

表1 群馬県、今井見切塚における植物珪酸体分析結果

検出密度 (単位: ×100個/g)

分類群	地点・試料 学名	2区BB-91グリッド								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
イネ科	Gramineae (Grasses)									
キビ属型	Paniceae type							7		
ウシクサ属A	Androgoneae A type	7				7		7		
タケ亜科	Bambusoideae (Bamboo)									
ネザサ節型	<i>Pleioblastus</i> sect. <i>Nezasa</i>	22	28	7	29	89	29	43	126	
クマザサ属型	<i>Sasa</i> (except <i>Miyakozasa</i> )	170	283	307	293	118	100	135	74	
ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Miyakozasa</i>	244	193	198	212	215	287	92	104	
未分類等	Others	384	221	300	330	274	330	220	253	
その他のイネ科	Others									
表皮毛起源	Husk hair origin	15		15		7		7		
棒状珪酸体	Rod-shaped	679	559	628	615	533	473	482	431	
未分類等	Others	657	607	628	578	503	624	418	639	
樹木起源	Arboreal									
多角形板状 (コナラ属など)	Polygonal plate shaped ( <i>Quercus</i> )									
植物珪酸体総数	T otal	2171	1890	2069	2080	1739	1858	1397	1635	

おもな分類群の推定生産量 (単位: kg/m<sup>2</sup>・cm)

ネザサ節型	<i>Pleioblastus</i> sect. <i>Nezasa</i>	0.11	0.13	0.03	0.14	0.43	0.14	0.20	0.61
クマザサ属型	<i>Sasa</i> (except <i>Miyakozasa</i> )	1.27	2.12	2.30	2.20	0.89	0.75	1.01	0.56
ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Miyakozasa</i>	0.73	0.58	0.59	0.64	0.64	0.86	0.28	0.31

タケ亜科の比率 (%)

ネザサ節型	<i>Pleioblastus</i> sect. <i>Nezasa</i>	5	5	1	5	22	8	14	41
クマザサ属型	<i>Sasa</i> (except <i>Miyakozasa</i> )	60	75	79	74	45	43	68	38
ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Miyakozasa</i>	35	20	20	21	33	49	19	21

表2 群馬県、今井見切塚における植物珪酸体分析結果

分類群	学名	2区AQ-94グリッド																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
イネ科																			
キビ属型	Gramineae (Grasses)																		
ウシクサ属A	Panicaceae type	7	7			27			7	7				7			7		
タケ亜科	Andropogoneae A type						15			14									
ネザサ節型	Bambusoideae (Bamboo)																		
クマザサ属型	<i>Pleioblastus</i> sect. <i>Nezasa</i>	51			35	22	55	30	29	7	71	56	87	219	96	50	41	74	99
ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> (except <i>Miyakozasa</i> )	44	217	368	403	200	218	312	101	273	179	127	80	127	74	115	7	7	14
未分類等	<i>Sasa</i> sect. <i>Miyakozasa</i>	44	49	165	188	119	170	111	108	170	107	134	36	85	88	122	21	67	49
その他のイネ科	Others	37	42	75	14	223	388	282	172	310	300	28	138	332	228	316	123	194	225
表皮毛起源	Others																		
棒状珪酸体	Husk hair origin	7	7		7	30	41	22	7		14	7		7				7	
未分類等	Rod-shaped	59	35	188	56	408	654	557	309	590	536	240	262	587	323	511	206	372	352
樹木起源	Others	279	449	647	800	728	886	765	625	708	593	537	632	672	551	647	432	558	542
多角形板状 (コナラ属など)	Arboreal																		
植物珪酸体総数	Polygonal plate shaped ( <i>Quercus</i> )																		
	Total	528	806	1451	1503	1730	2439	2094	1351	2080	1821	1129	1235	2036	1374	1761	851	1272	1281
おもな分類群の推定生産量 (単位: kg/m <sup>2</sup> ・cm)																			
ネザサ節型	<i>Pleioblastus</i> sect. <i>Nezasa</i>	0.25			0.17	0.11	0.26	0.14	0.14	0.04	0.34	0.27	0.42	1.05	0.46	0.24	0.20	0.36	0.47
クマザサ属型	<i>Sasa</i> (except <i>Miyakozasa</i> )	0.33	1.63	2.76	3.02	1.50	1.64	2.34	0.75	2.05	1.34	0.95	0.60	0.95	0.55	0.86	0.05	0.06	0.11
ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Miyakozasa</i>	0.13	0.15	0.50	0.56	0.36	0.51	0.33	0.32	0.51	0.32	0.40	0.11	0.25	0.26	0.37	0.06	0.20	0.15
タケ亜科の比率 (%)																			
ネザサ節型	<i>Pleioblastus</i> sect. <i>Nezasa</i>	35			4	5	11	5	11	1	17	17	37	47	36	16	64	58	65
クマザサ属型	<i>Sasa</i> (except <i>Miyakozasa</i> )	47	92	85	81	76	68	83	62	79	67	59	53	42	43	59	17	9	15
ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Miyakozasa</i>	19	8	15	15	18	21	12	27	20	16	25	10	11	21	25	20	33	20

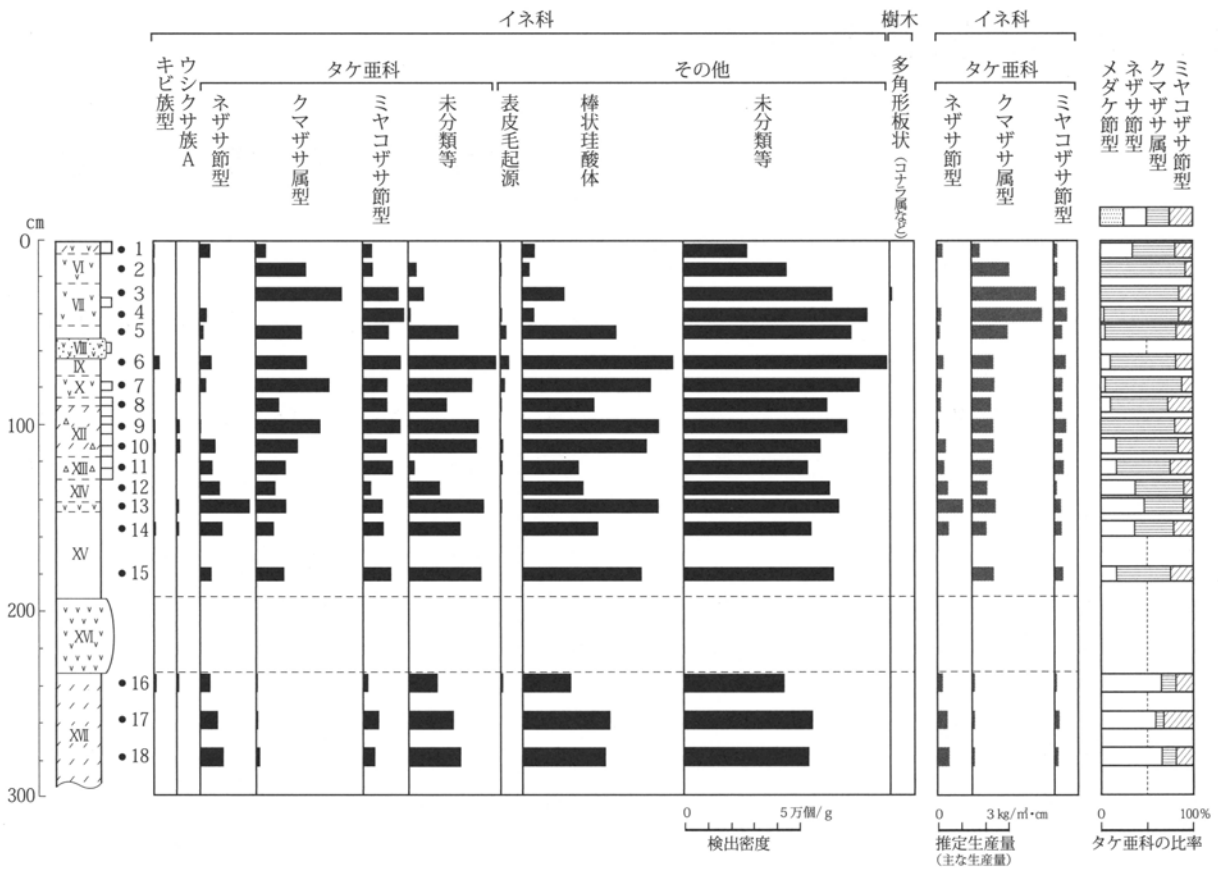


図1 今井見切塚遺跡、2区AQ-94グリッドにおける植物珪酸体分析結果

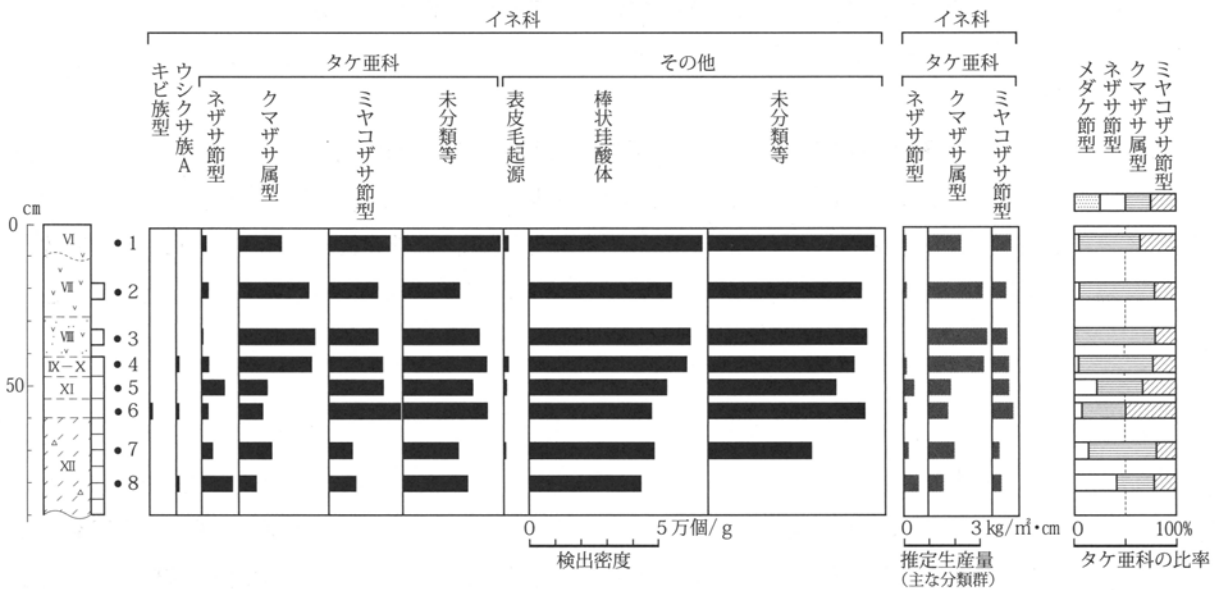


図2 今井見切塚遺跡、2区BB-91グリッドにおける植物珪酸体分析結果

## IV-3 黒曜石の産地分析

第四紀地質研究所 井上 巖

### はじめに

黒曜石は地質学においてはガラス質火山岩と呼ばれ、本質は非晶質の自然ガラスであり、一般的な工業用ガラスと物性は異ならない。

古代人にとっての黒曜石やサヌカイト（ガラス質安山岩）は、人工的に精練されて製作された鋭利な鉄器や青銅器のない時代の鋭利な刃物を容易に製作できる材質として位置づけられ、尖頭器、ナイフ形石器、石鏃、搔器、剝器、細石刃など多種の使用目的に利用される石材である。

考古学分野における黒曜石研究では、黒曜石の原産地調査、肉眼的な岩相分類、石材としての適性などを対象として原産地黒曜石（原産地とは黒曜石が採取される産地のことで、産状は特定しない。産状としては黒曜石岩体、礫層中の礫、岩体や礫層中の礫が洗い出されて沢や河床に堆積しているもの一転石がある）を研究してきた。この原産地黒曜石の研究と平行して遺跡出土の黒曜石遺物の研究が行われ、原産地黒曜石との肉眼観察による岩相的対比により原産地を特定し、遺跡に至る黒曜石のルートの解明や流通機構などについての研究が行われてきた。黒曜石はガラスであるため、個々の原石に際立った特徴がなく、肉眼的な岩相区分（岩相とは岩石学的な面とらえた特徴）にとってはこの点が限界となる。言い換えれば、原産地の黒曜石の岩相区分による分類では、遺跡出土遺物がどの原産地の黒曜石であるのか判別ができないものが出てくることになる。

このような岩相区分の難しさと肉眼観察の限界に対する危機意識から、物理的に数値化された機器分析による分析への要望が分析分野に対してなされた。

分析分野といっても、化学分野の分析と地質学分野の分析は各々その対象とするものに対する考え方が異なることから、元素を中心とする化学分野での分析と酸化物濃度による岩石学的な分類をする地質学分野とは基本的な考え方に違いがある。この分析対象への考え方の違いは考古学者の間では初期の段階では余りよく理解されていなかった。

本論文では、地質学分野の岩石学的な分析法と分類法で黒曜石とガラス質安山岩を分類し、本手法が安山岩から流紋岩に至る  $\text{SiO}_2$  量の広い領域でも、流紋岩領域のうち黒曜石が対象となる  $\text{SiO}_2$  量の狭い領域でも適用できることを示し、各原石の酸化物濃度での標準化を行い、組成領域を確定した。この標準化により、遺跡出土黒曜石遺物と原産地黒曜石の同定が容易となり、考古学分野の研究者に共有できるデータとして寄与できることを示した。

### 1. 研究史

黒曜石の研究は、考古学分野と機器分析による化学分析分野がある。考古学分野では遺跡出土遺物としての尖頭器、石鏃、ナイフ形石器、搔器、削器、細石刃などの石器種の分類、製作技法の研究、遺物出土層準による遺跡の時代の確定、原産地黒曜石との対比による黒曜石の流通経路など古代人の生活に係る諸現象を研究している。この考古学分野での黒曜石の研究は明治時代中期ごろにはすでに行われており、関東・中部・東海地方の黒曜石の原産地と黒曜石の分析方法について報告されている（神保 1886）。この時にはすでに顕微鏡によ

る黒曜石の結晶の状況を観察し、分類することを提唱している。昭和に入っても顕微鏡による分析は継続して行われ、渡辺（1948）は黒曜石の研究には顕微鏡による岩石学的な特徴の比較の必要性を提唱している。考古学分野では、黒曜石の顕微鏡による観察と分類が主体であったが、その分類は肉眼的観察の要素が強かったため、定量的に確定したものがなく、分類には定性的判別としての要素が主体となり分類に限界があった。

考古学者と地質学者による団体研究や個人の研究は、黒曜石の原産地に対するものが多くなり、各地方の黒曜石原産地の位置と産状について調査がすすめられた。

北海道地方の黒曜石についての研究は個別に行われていたが、紋別郡白滝村の黒曜石はその岩体の大きいことと材質が優れていることから、北海道内では遺跡出土遺物の原石の供給地として注目されていた。この黒曜石岩体の調査と周辺遺跡の調査を地質学的に集中して研究したのが、地学団体研究会の白滝団体研究会であった（1963）。白滝団体研究会では多くの地質学者が参加し、岩石学的に、層位学的に、粘土鉱物学的に黒曜石の岩体とその周辺の地層を組織的に調査し、白滝の黒曜石の調査を完了している。

伊豆箱根地域と神津島の黒曜石に対しては諏訪間（1996）が分布調査を行い、産状と分布について詳細に報告している。

東北地方の考古学研究者達が各原産地を分担して調査し、東北地方の黒曜石とパーライトの分布を詳細に明らかにし、各産地の位置と産状を報告している（佐々木 1997）。

各原石の岩相的特徴から遺跡出土黒曜石遺物の原産地を同定し、黒曜石の石器や石核などがどのように流通していったかについての研究は、堤（1998, 2002）によって詳細に検討され、和田峠の黒曜石が東北地方から関東地方南部に至る広い地域に流通していったと報告している。

このような報告は機器分析による分析結果に基づくものではなく、黒曜石の岩相による分類に基づくものが主体である。

機器分析による化学分析分野での黒曜石の分析は、1960年代に入ってから盛んに行われるようになった。機器分析部門は、フィッシュントラック分析法、中性子放射化分析法、蛍光X線分析法などに分類される。フィッシュントラック分析法はフィッシュントラックの分裂の際に発生する痕跡を追跡して年代を計算する年代測定法である。中性子放射化分析法は試料を細粉あるいは微小チップに加工、原子炉内に挿入して中性子を照射し

SiO <sub>2</sub> の量 (重量%)		多 ← 66	52 → 小
色 指 数		淡色 ← 10	35 → 暗色
ガラス質 ↑ ↓ 完品質	細粒 ↑ (結晶の大きさ) ↓ 粗粒	火山岩 (噴出岩)	玄武岩
		流紋岩	安山岩
		半深成岩	輝緑岩
		花崗岩	斑れい岩
		閃緑岩	

表-1 火成岩分類表

#### IV 自然科学分析

て特性X線を励起し、その特性X線を計測して化学分析する分析法で、微量元素を対象とする。

蛍光X線分析法は、波長分散型分析装置とエネルギー分散型分析装置の2種類がある。エネルギー分散型分析装置には電子線による励起とX線による励起の2種類（エネルギー分散型分析装置のうちX線による励起のものはXRF、電子線による励起のものはEDSと略称をつけた。筆者は、2種類のエネルギー分散型分析装置で分析を行っている）がある。

本論文は黒曜石の岩石学的な分析と分類法について研究したもので、岩石学的分析と分類とは附表-1に示すように、元素の酸化物濃度で行われることが基本ある。

鈴木（1973）は、考古学分野で石器石材として利用されている黒曜石の分類のため、長野県、神奈川県、静岡県、東京都などの原産地黒曜石を対象として黒曜石を岩石として化学分析し、酸化物濃度での分析結果を報告している。

エネルギー分散型蛍光X線分析装置による分析は、藁科・東村（1973）がサヌカイトなどの石材への分析応用を試み、少量～微量元素による分類を行った。同様の手法で東村・藁科（1982）は遺跡出土黒曜石の石材産地を同定した。

井上（1986）と高橋（1986）も、エネルギー分散型蛍光X線分析装置（EDS）で遺跡出土黒曜石を岩石として主要元素の酸化物濃度に基づく分類を行っている。さらに、高橋ら（1986）は、伊豆半島の遺跡出土黒曜石と原産地黒曜石を主要元素の酸化物濃度での対比と同定を行っている。

上野ら（1986）は栃木県の遺跡出土黒曜石を中性子放射化分析で分析し、関東・中部・東海地方の原産地黒曜石と対比し、遺跡出土黒曜石の原産地同定を行った。望月ら（1994）も、原産地黒曜石と遺跡出土黒曜石をエネルギー分散型蛍光X線装置（EDS）で分析、RbとSr比を主体とする分類を行い、遺跡出土黒曜石の原産地同定を試みた。

本来、黒曜石は石英安山岩質～流紋岩質熔岩のなかに生成した火山ガラスであるにもかかわらず、黒曜石分析における分析対象元素については、中性子放射化分析では少～微量元素であるNa・Fe・Rb・Sr・Cs・La・Ce・Sm・Eu・Yb・Lu・U・Th・Hf・Ta・Co・Sc・Crの各元素を対象としており、また、エネルギー分散型蛍光X線分析では、岩石の主要元素であるSi・Ti・Al・Fe・Mn・Mg・Ca・Na・Kなどの元素を分析対象元素とするものと少～微量元素のTi・Fe・Mn・Ca・Na・K、Rb・Sr・Y・Zrなどの元素を分析対象元素とするものの3種類がある。

黒曜石はマグマに由来するものであるから岩石として分析するのが基本であり、その際の分析対象元素はSi・Ti・Al・Fe・Mn・Mg・Ca・Na・K・Pなどで、分析値は酸化物濃度とすべきものである（井上 2001）。

考古学分野での黒曜石分析の場合、多くは少量～微量元素を対象とする分析が主流であり、分析結果もFe/Zr、Ca/Kなど（藁科・東村 1973）、あるいはRb / (Rb+Sr+Y+Zr) \*100などの比（望月ら 1994）で表示、この比に基づいた分類を行っている。この分類ではSiO<sub>2</sub>量に基づく火山岩の岩質分類が示されておらず、SiO<sub>2</sub>量が66%以上の流紋岩質マグマに由来する火山ガラス（黒曜石）であるのか、SiO<sub>2</sub>量が52～66%の安山岩質マグマに由来する火山ガラス（黒曜石）であるのかについての検討ができない。日本地質学会地質基準委員会では、非アルカリ岩のうち、SiO<sub>2</sub>が45～52（または53）重量%のものは玄武岩、52（または53）～63（または62）重量%は安山岩、63（または62）～約70重量%のものはデイサイト（dacite）、約70重量%以上のものが流紋岩である（地質基準委員会 2001）としている。」

井上（2000）は電子線による蛍光X線分析装置（EDS）から分析領域の広いX線によるエネルギー分散型蛍光X線装置（XRF）の分析に切り換え、Si・Ti・Al・Fe・Mn・Mg・Ca・Na・K・P・Rb・Sr・Y・Zrの14

元素を分析対象元素とし、黒曜石中の主要～微量元素について酸化物濃度にもとづいた分類を行い有意な結果を得た。

また、同様の手法で関東・中部・東海地方のガラス質安山岩を分析した。ガラス質安山岩は西南日本ではサヌカイトと呼ばれ、石器の石材として古代には広く流通している。サヌカイトとは四国讃岐地方（瀬戸内火山岩石区）に産する非顕晶質古銅輝石安山岩で、全岩組成では  $\text{SiO}_2$  が 63～66% であるので、デイサイトである（勝井他 2000）。1970年代前半に、サヌカイトの分析は黒曜石分析に先行するように藁科によって行われ、原産地のサヌカイトと遺跡出土のサヌカイト遺物の同定を行っている（藁科 1993）。関東地方のガラス質安山岩についての研究は、ガラス質黒色安山岩の石器石材分析として行われ、分析結果を  $\text{K} / \text{Ti}$ 、 $\text{Ca} / \text{Ti}$ 、 $\text{Ti} / \text{Y}$  などの比で出し、偏光顕微鏡で鉱物鑑定、ガラス質安山岩の分類を行っていた（山本ほか 1997）。

筆者はガラス質安山岩と黒曜石はガラス質火山岩であるとの前提に立ち、蛍光X線分析（XRF）により岩石学的な分析法である酸化物濃度による分析値を出し、この分析値に基づいて岩石学的に分類した（井上2001）。

本論文では、最初に、 $\text{SiO}_2$  の分析領域が 52～80% の広い領域を対象とする関東地方のガラス質安山岩と関東・中部・東海地方の原産地黒曜石を岩石学的に分類し、本手法でガラス質安山岩と黒曜石を原産地ごとに分類できることを明らかにした。その後、 $\text{SiO}_2$  の分析領域が 74～80% の狭い領域を対象とする東北日本全体（日本列島を二分するとき、地質学では糸魚川—静岡構造線より東を東北日本、西を西南日本とする）の原産地黒曜石を分析し、岩石学的分類が狭い領域に対しても有効であることを示した上で、東北日本全体の黒曜石を生々の化学分析値の酸化物濃度での表示と酸化物濃度での分類を行い、各原石の酸化物濃度の組成を明らかにし、原石ごとに酸化物濃度の範囲を特定、ラベルを作成した。このような生データによる広い地域のデータの提示は今までにないことであり、多くの黒曜石研究者達にとっての貴重な試料となるものである。

## 2. 研究方法

黒曜石の機器による化学分析は、地質学分野と考古学分野で行われてきた。考古学分野での化学分析は主に化学分野の分析者達によって行われ、分析対象元素を少量～微量元素とする分析で概略の黒曜石の原産地を同定できることを提示し、考古学分野の多くの遺跡出土遺物を同定してきた。しかし、これらは火山岩における基本的な分析対象元素を軽視した形での分析であったため、分析値は生のデータではなく、 $\text{Ca} / \text{K}$ 、 $\text{Rb} / (\text{Rb} + \text{Sr} + \text{Y} + \text{Zr}) * 100$  の様な比で提示されているため、異なる分析方法で分析したデータと比較対比することができず、膨大な分析データが共通データとして利用できない状態であった。

そのため、考古学分野の一部の研究者から基本的な方法で黒曜石を分析して生のデータ提示の要望があり、原産地黒曜石の分析を始めた。最初は各研究者が個人で採取した原産地黒曜石の提供を受け、原産地黒曜石として分析して遺跡出土黒曜石遺物と酸化物濃度の化学組成による対比を行い、原産地を決定した。同時に、岩石として酸化物濃度で原産地黒曜石を分析した文献を調査したが分析例が少なく、東北日本全体における岩石としての黒曜石の酸化物濃度での分析値はほとんどない状態であった。そのため、筆者が原産地黒曜石を直接採取して分析することとした。黒曜石原産地は東北日本に集中しており、西南日本のうち本州と四国地方には黒曜石原産地はなく、九州地方に黒曜石原産地がある。フォッサマグナより西ではガラス質安山岩であるサヌカイトが石器石材として多く利用され、黒曜石の原石が少ないこともあって黒曜石の利用頻度は低くなる。このような状況であることから、研究フィールドを東北日本と決め、考古学者の協力を得て、東北日本全体の黒曜石の採取を行った。

黒曜石が石英安山岩質の黒曜石であるのか、流紋岩質の黒曜石であるのかについて検討する岩質分類からは

#### IV 自然科学分析

じめて、酸化物濃度による化学組成の検討を行い、各原石の各元素における酸化物濃度の領域の確定が急がれた。

本稿では各原産地の産状、分析値の確定、各酸化物濃度の濃度領域の確定、各原石の標準化を行い、遺跡出土黒曜石遺物と原産地黒曜石との間で統計解析（クラスター分析）を行い、産地同定法として有意であることを示し、基本データを提示することを目的とした。

組成が確定した原産地黒曜石を基に、遺跡出土黒曜石遺物の産地同定を行い、確定した原産地黒曜石の組成値が信頼できるものであるかについての検討を行った。また、同時に、他の分析方法による分析結果と本分析法による分析結果との直接対比を行い、本分析法が黒曜石の遺跡出土遺物の原産地同定に適合しているかを評価した。

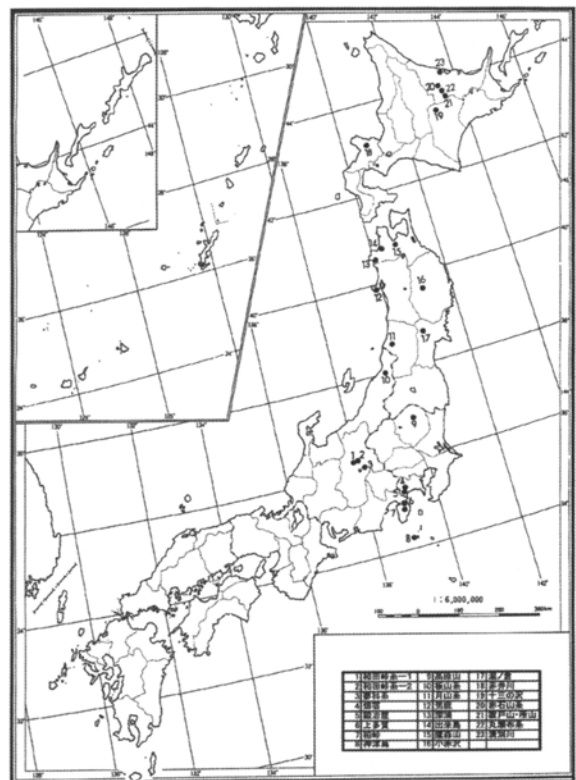
関東地域では千葉県船橋市の飛ノ台遺跡、北陸地域では新潟県岩船郡の荒川台遺跡、北海道地域では札幌市のK435遺跡の各出土黒曜石遺物を分析し、原産地を同定し、同定結果から黒曜石の流通についての検討も行った。

飛ノ台遺跡では、中性子放射化分析を行った遺跡出土黒曜石遺物と同じ残存遺物を分析して分析結果を対比した。同一の残存遺物を分析したとしたのは、以下の理由による。中性子放射化分析では、分析対象試料を細粉として、あるいは、微小チップとして加工し、原子炉の中に入れて分析するため遺跡出土遺物は破壊されて復元できない。また、分析した試料は放射性廃棄物であるため、遺跡試料としても保存することはできない。分析結果の対比では分析結果はほとんど一致している。考古学分野で重要視される遺物の保存という点では中性子放射化分析には復元不能という不備な点があり、同じ結果が得られるならば非破壊分析の本分析法が優れている。

### 3. 分析試料

黒曜石原産地はフォッサマグナより東側の東北日本に多くあり、フォッサマグナより西側の西南日本では黒曜石の産地はほとんどなく、隠岐島の黒曜石が有名である。九州地方では熊本県の阿蘇地方の黒曜石が有名であるが、その他に佐賀県の腰岳、大分県の姫島、鹿児島県北部シラス台地の中の竜ヶ水、上牛鼻などの原産地が知られている（岡村 2000）。

東北日本の黒曜石を研究対象としたのは、付図一1に示したように黒曜石の原産地が多く分布しており、黒曜石製の石器が遺跡から多数出土し、黒曜石の使用頻度が高く多種にわたる石器を製作しており、原産地同定を行うことで、これらの流通経路を解明することは意味があると考えた。フォッサマグナより西側の地域では黒曜石の使用頻度は、フォッサマグナを離れるにしたがって低くなっていき、大阪府の二上山に代表されるサヌカイトと呼ばれるガラス質安山岩の使用頻度が高くなる（薬科他 1977）。



付図一1 原産地黒曜石位置図



黒曜石の持つ重要性は東北日本の方が高く、研究フィールドを東北日本全体とした。

原産地黒曜石の採取に際しては黒曜石の岩体では、中心部分の最もよい部分を試料とし採取することを心掛けた。大きな岩体では中心部分から岩体の外側に向かって岩体の大きさにより数mごとに試料を採取し、岩体における元素の偏析も検討した。また、小さな岩体では、中心部分とその周辺部分5カ所を対象として採取した。採取にあたってはガスの抜けた跡や、微細なクラックなどの少ない、黒曜石として石器製作に適するような部分を採取した。黒曜石の岩体として確認されないが礫層中の礫として、あるいは海岸に打ち上げられた礫として存在する黒曜石は、大きな礫を最低10個採取した。新島や佐渡島などの細粒の黒曜石で石器としての使用が難しいものについては採取して分析しても、本論分では対象外とした。

#### 4. 分析試料の調整と実験条件

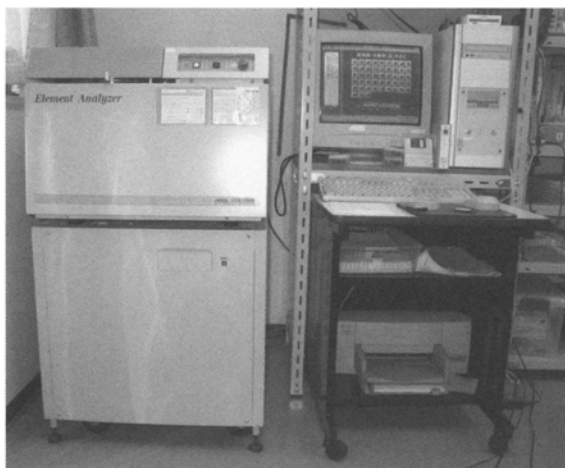
##### 4-1 分析試料の調整

分析試料は黒曜石の岩体では岩体のなかで5箇所程度選択し、1箇所ですべて5～10試料を採取した。分析結果は岩体の中で選択した各個所について1分析値で代表させた。例えば、西餅屋の岩体では孔道内の4箇所を4分析値で表示した。岩体が貧弱である場合には1岩体の中で10個以上を採取し、試料数分の分析結果を表示した。岩体が消滅しているものや、明確な岩体としての露頭が認められないもの、河床の中の転石あるいは斜面に露出する堆積した黒曜石は10個以上採取し、試料数分の分析結果を表示した。

分析にあたっては、露頭より採取した黒曜石を打ち欠き、比較的平滑な面を分析面とする未整形試料を作成した。

##### 4-2 実験条件

分析はエネルギー分散型蛍光X線分析装置（日本電子製 JSX-3200）で行った。この分析装置は標準試料を必要としない、ファンダメンタルパラメータ法（FP法）による自動定量計算システムが採用されており、 ${}^6\text{C}$ ～ ${}^{92}\text{U}$ までの元素分析ができ、ハイパワーX線源（最大30kV、4 mA）の採用で微量試料～最大290mm  $\phi$ ×80mm Hまでの大型試料の測定が可能である。小形試料では、16試料自動交換機構により連続して分析できる。分析はバルクFP法で行った。FP法とは試料を構成する全元素の種類と濃度、X線源のスペクトル分布、装置の光学系、各元素の質量吸収係数など装置定数や物性値を用いて、試料から発生する各元素の理論強度を計算する方法である。



#### IV 自然科学分析

分析にあたっては、露頭より採取した黒曜石を打ちかき、比較的平滑な面を分析面とする未整形試料をX線照射範囲が約15mm φの試料台に直接のせ、分析した。実験条件はバルクFP法(スタンダードレス方式)、分析雰囲気=真空、X線管ターゲット素材=Rh、加速電圧=30kV、管電流=自動制御、分析時間=200秒(有効分析時間)である。また、分析にあたっては標準サンプルを分析し、キャリブレーションを行い、装置の正常さを保って行った。

この分析装置で分析した標準試料の分析値と標準試料の公開された分析値との間には附表-1に示すようにほぼ等しい分析値が認められた。分析対象元素はSi・Ti・Al・Fe・Mn・Mg・Ca・Na・K・P・Rb・Sr・Y・Zrの14元素、分析値は黒曜石の含水量=0と仮定し、酸化物の重量%を100%にノーマライズし、表示した。

地質学的には分析値の重量%は小数点以下2桁で表示することになっているが、微量元素のRb・Sr・Y・Zrは重量%では、小数点以下3~4桁の微量となり、小数点以下2桁では0と表示される。ここでは分析装置のソフトにより計算された小数点以下4桁を用い化学分析結果を表示した。岩石の化学組成を構成する主要元素と微量元素の中から、岩石の骨格となるSiとAl、有色鉱物の主要元素であるFe・Ca、無色鉱物の主要元素であるNaとKの関連からK、副成分鉱物イルメナイトからFeとTi、微量元素ではRbとSrの各元素の組み合わせにより黒曜石を分類する図を作製した(周藤他 2002)。基本的には、主要元素の各元素が重複しない組み合わせとしたが、Fe・Mn・Tiは鉄質関連として相関性の高い元素で、TiはFeとMn<sub>2</sub>元素との対比となっている。主要元素と微量元素の酸化物濃度(重量%)でSiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub>-K<sub>2</sub>O-CaOの各相関図、Rb-Srは積分強度の相関図の4組の組み合わせで図を作成した。

#### 5. 分析結果

第1表化学分析表に、分析結果と原産地対比を示した。第2表には文化層・地点別黒曜石原産地一覧表を、第3表には層位別原産地対比表を作成して検討した。

蓼科系としたものは、麦草峠と冷山の黒曜石原石である。麦草峠の黒曜石は、標高2120mの麦草峠・国道299号の道路法面から白駒池駐車場の東側にかけての広い範囲に分布する。白駒池駐車場の東側や国道法面に露出する黒曜石岩体は30×50mと大きく、黒曜石は黒色で気泡跡が点在し、露頭ではジョイントが多く5~8cm程度の角礫に分離する。この岩体を中心として斜面上部と下部では黒曜石は貧弱となり、流紋岩の中に3~5mmの顆粒状の黒曜石として互層する。

一方、冷山の黒曜石は麦草峠の西斜面・逆川の上流域の標高約1800m付近に広く分布している。路頭は高さ10~15m、幅50~70mの広い範囲で急崖をなす。路頭の下部では、黒曜石は厚さ1~2cm、3~5mmの顆粒状を呈し、黒曜石と流紋岩との間で厚さ2~3cmの互層をなす。黒曜石は上部に向かって厚くなり、最上部では1m+の厚さを有し、黒色で気泡跡に乏しく透明性が高い。岩塊では黒色であるが、貝殻状細片では透明となる。

以上が、麦草峠と冷山の黒曜石原石の産状である。両者は直線距離で3.0kmほど離れており、異なる原石と考えられていたが、それは黒曜石を生成した溶岩が後に噴出した八ヶ岳の別の溶岩により被覆されているため、本来的には同じ溶岩に由来する黒曜石であることが判明した(河内 1974・1998)。両者が化学組成で分離できないことも、このことを明確に裏付けている。両者を分離するには肉眼上の岩相区分によるほかはない。

和田峠系-1としたものは、西餅屋・東餅屋・小深沢の3箇所の黒曜石で同じ岩体に由来する。和田峠系-2は星ヶ塔と男女倉5の原石で各々組成的に類似、分別が難しい。

不明としたものは原産地の組成とは異なり、いまだ採取していない原石である。

- 1) 第3文化層の原産地は、第4表に示すように蓼科系が多く、ついで和田峠系-1と2、高原山・畑宿・不明となっている。
- 2) 第4文化層の原産地は、第4表に示すように和田峠系-1が最も多く検出され、ついで、和田峠系-2、蓼科系、高原山、不明となっている。

## 地質調査所 岩石標準試料の測定結果

JSX-3200型エレメントアナライザ (EDXRF 法)  
 太字：標準試料の推奨値 (%)  
 その他：EDXRF 法による分析結果

(element)	JG-1a	(EDXRF)	JG-2	(EDXRF)	JG-3	(EDXRF)
SiO <sub>2</sub>	72.3	72.10	76.83	76.15	67.29	67.63
TiO <sub>2</sub>	0.25	0.28	0.044	0.05	0.48	0.50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.3	14.27	12.47	12.90	15.48	15.32
T-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2	2.14	0.97	1.06	3.69	3.69
MnO	0.057	0.06	0.016	0.02	0.071	0.07
MgO	0.69	0.94	0.037	0.08	1.79	2.45
CaO	2.13	2.15	0.7	0.73	3.69	3.69
Na <sub>2</sub> O	3.39	3.86	3.54	4.00	3.96	4.21
K <sub>2</sub> O	3.96	4.15	4.71	4.96	2.64	2.68
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.083		0.002		0.122	

(element)	JF-1	(EDXRF)	JF-2	(EDXRF)
SiO <sub>2</sub>	66.69	67.27	65.3	65.60
TiO <sub>2</sub>	0.005		0.005	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.08	17.27	18.52	17.79
T-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.08	0.09	0.06	0.05
MnO	0.001		0.001	
MgO	0.006		0.004*	
CaO	0.93	1.01	0.09	
Na <sub>2</sub> O	3.37	3.59	2.39	2.71
K <sub>2</sub> O	9.99	10.82	12.94	13.79
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.01		0.003*	

(element)	JR-1	(EDXRF)	JR-2	(EDXRF)
SiO <sub>2</sub>	75.45	76.74	75.69	75.89
TiO <sub>2</sub>	0.11	0.11	0.07	0.06
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.83	12.22	12.72	12.92
T-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.89	0.90	0.77	1.03
MnO	0.099	0.11	0.112	0.02
MgO	0.12	0.14	0.04	0.11
CaO	0.67	0.70	0.5	0.72
Na <sub>2</sub> O	4.02	4.49	3.99	4.26
K <sub>2</sub> O	4.41	4.56	4.45	4.94
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.021		0.012	

表-3 標準試料分析値対比表

## IV 自然科学分析

### 引用文献

- 阿倍朝衛 (1997) 新潟県北部地域における縄文時代の石材使用とその背景 帝京史学第12号 p.4-5
- 一色直記 (1972) 神津島地域の地質 (地域地質研究報告) 地質調査所 p.1-75
- 生出慶司・中川久夫・蟹沢聡史 (1998) 共立出版株式会社 日本の地質 東北地方 p.160-170
- 池島柳一・青木謙一郎 (1962) 高原火山の岩石学的研究 岩鉱48 p.97-107
- 井上 巖 (1986) 中砂遺跡出土石器石質分析、中砂遺跡、(新潟) 新潟県埋蔵文化財調査事業団報告書第60集 p.199-201
- 井上 巖 (2000) 東北・北陸北部における原産地黒曜石の蛍光X線分析 (XRF) 北越考古学第11号 p.23-38
- 井上 巖 (2001) テフラ中の火山ガラスの同定に関する一提言 軽石学雑誌第7号 p.23-51
- 上野修一・二宮修二・網干 守・大沢真澄 (1986) 石器時代の本県域における黒曜石の利用について 栃木県立博物館紀要第3号 p.91-115
- 大村 平 (1992) 多変量解析のはなし 日科技連 p.162-186
- 岡村道雄 (2000) 講談社 縄文の生活史 p.95
- 勝井義雄・佐藤博明 (2000) 平凡社地学辞典 地学団体研究会 p.493
- 河内晋平 (1974) 蓼科山地の地質 (地域地質研究報告) 地質調査所 p.1-99
- 河内晋平 (1998) ハケ岳およびその周辺の火山岩と軽井沢町八風山溶岩のK-Ar年代 信州大学紀要93 p.149-160
- 北村信・岩井武彦・多田元彦 (1972) 青森県の新第三系 青森県の地質 p.5-70
- 金属鉱物探鉱促進事業団 (1971) 昭和45年度広域調査報告書「国富地域」通商産業省 p.44
- 久野 久 (1952) 7万5千分1地質図幅「熱海」および同説明書 p.1-141
- 倉沢 一 (1959) 伊豆・天城火山の岩石学および化学的性質 地球科学44 p.1-18
- 興水達司 (2001) 船橋市飛ノ台貝塚出土黒曜石の原産地 船橋市教育委員会 飛ノ台貝塚第1次・2次発掘調査報告書 (科学分析編) p.5-9
- 斎藤林次 (1954) 青森県西津軽郡地域調査報告 青森県の地下資源調査報告 p.84-92
- 佐々木繁喜 (1997) 東北地方の黒曜石 岩手考古学第9号 p.60-65
- 札幌市教育委員会 (2000) K435遺跡第2次調査 札幌市教育委員会 p.4-28
- 庄司力偉 (1958) 宮城県北西部亜炭田地域の地質—鮮新統に発達する堆積輪廻の生成に関する研究— 東北鉱山5-1 p.1-25
- 周藤賢治・小山内康人 (2002) 共立出版 記載岩石学上 p.5-20
- 鈴木隆英 (1983) 岩手県岩手郡磐石町小赤沢産の黒曜石について 岩手県立埋蔵文化財センター 紀要 p.45-78
- Suzuki, M. (1973) Chronology of Prehistoric Human Activity in Kanto, Japan Journal of the Faculty of Science, the University of Tokyo Sec. V Vol. IV Part3 p.241-318
- 諏訪間 伸・野内秀明 (1991) 伊豆・箱根系黒曜石原産地について 第4回長野県旧石器文化研究交流会発表要旨 p.39-50
- 諏訪間 伸 (1996) 石材環境 (黒曜石) 石器文化研究5 p.285-291
- 白滝団体研究会 (1963) 白滝遺跡の研究 白滝団体研究会 p.9-10
- 神保小虎 (1886) 黒曜石比較研究諸言 人類学会報告第二号 p.24
- 高橋 豊・西田史郎 (1986) 伊豆半島の縄文遺跡出土黒曜石の原産地 考古学と自然科学19 p.29-41
- 手島秀一・河内晋平 (1994) 和田峠東方・鷹山火山岩 類の地質と岩石 信州大学志賀自然教育研究施設研究業績31 p.1-8
- 堤 隆 (1998) 氷期の終末と細石刃文化の出現 科学 岩波書店 VOL68 No.4 p.329-336
- 堤 隆 (2002) 旧石器時代をフィールドから見つめなおす 科学 岩波書店 VOL72 No.6 p.600-606
- 東村武信・藁科哲男 (1982) 黒曜石製石器の産地推定—蛍光X線による石器産地の推定 古文化財に関する保存科学と人文 自然科学昭和56年度特定研究 p.141-163
- 土橋由理子 (1998) 新潟県における縄文時代の黒曜石利用について(新潟) 新潟県埋蔵文化財調査事業団 研究紀要第2号 p.43-55
- 新潟県 (1977) 新潟県地質図説明書 p.79-108
- 早坂典久・北村信 (1953) 磐石盆地西縁部の地質 (概報)、岩石鉱物鉱床学会誌37-1 p.29-39
- 船橋市教育委員会 (1978) 飛ノ台貝塚 千葉県船橋市飛ノ台貝塚発掘調査概報 p.1-5
- 船橋市教育委員会 (1999) 飛ノ台貝塚 平成10年度第4次発掘調査報告書 船橋市教育委員会 p.1-5
- 前野昌弘・三國彰 (2000) 統計解析 日本実業出版社 p.1-227
- 望月明彦・池谷信之・小林克次・武藤由里 (1994) 遺跡内における黒曜石製石器の原産地別分布について— 沼津市土手上遺跡 BB V層 北海道立地下資源調査所 p.40
- 山本 薫・柴田 徹・高松武次郎 (1997) ガラス質黒色安山岩製石器の石材産地推定方法に関する研究—蛍光X線分析法とプレパラート法による石材産地推定結果の比較と評価— 縄文時代文化研究会 縄文時代第8号 p.1-30
- 和田村教育委員会 (1993) 長野県黒曜石原産地遺跡分布調査報告書 III
- 渡辺 仁 (1948) 北海道の黒曜石 人類学雑誌第60巻 第1号
- 藁科哲男・東村武信・鈴木義昌 (1973) 蛍光X線分析法によるサマカイト石器の原産地推定 考古学と自然科学6 p.33-42
- 藁科哲男・東村武信 (1977) 蛍光X線分析法によるサマカイト石器の原産地推定 (III) 考古学と自然科学10 p.53-81























## 第II文化層

試料番号	器種	原産地	地点	層位	接合
412	削器	和田峠2	2	6	
411	剥片	蓼科	3	7	
510	ナイフ	和田峠1		5	

## 第III文化層

試料番号	器種	原産地	地点	層位	接合
292	剥片	和田峠1	3	8	44
293	剥片	和田峠1	3	8	
199	剥片	和田峠1	3	9	46
447	剥片	和田峠1	3	9	
197	剥片	和田峠1	3	10	
198	加工痕	和田峠1	3	10	
294	加工痕	和田峠1	3	10	
446	剥片	和田峠1	3	10	
448	剥片	和田峠1	3	10	45
279	剥片	和田峠1	4	不明	42
280	剥片	和田峠1?	4	不明	40
281	剥片	和田峠1	4	不明	
282	剥片	和田峠1	4	不明	44
283	剥片	和田峠1	4	不明	
284	剥片	和田峠1	4	不明	
285	剥片	和田峠1	4	不明	
286	剥片	和田峠1	4	不明	
287	剥片	和田峠1	4	不明	
288	剥片	和田峠1	4	不明	
291	碎片	和田峠1	4	不明	
426	碎片	和田峠1 H	4	不明	
427	碎片	和田峠1	4	不明	
428	碎片	和田峠1	4	不明	
429	碎片	和田峠1	4	不明	
430	加工痕	和田峠1	4	不明	
431	碎片	和田峠1 H	4	不明	
432	剥片	和田峠1	4	不明	
433	剥片	和田峠1	4	不明	
434	碎片	和田峠1	4	不明	
435	剥片	和田峠1	4	不明	
436	剥片	和田峠1	4	不明	
437	剥片	和田峠1	4	不明	
438	剥片	和田峠1	4	不明	
439	碎片	和田峠1	4	不明	
440	剥片	和田峠1	4	不明	
441	碎片	和田峠1	4	不明	
442	剥片	和田峠1	4	不明	
443	碎片	和田峠1	4	不明	
444	碎片	和田峠1	4	不明	
445	碎片	和田峠1	4	不明	
289	剥片	原産地不明	4	不明	
290	剥片	原産地不明	4	不明	
452	切出形	蓼科	9	6	
456	碎片	和田峠1	9	6	
453	碎片	和田峠2	9	9	
454	碎片	和田峠2	9	9	
455	碎片	和田峠2	9	9	
457	碎片	和田峠2	9	9	
459	角錐	和田峠2	11	9	
458	角錐	蓼科	11	7~8	

試料番号	器種	原産地	地点	層位	接合
462	碎片	和田峠1	12	9	
461	碎片	和田峠2	12	9	
464	剥片	和田峠2	12	9	
466	ナイフ	和田峠2	12	9	
463	碎片	和田峠1	12	10	
465	碎片	和田峠2	12	7~8	
205	切出形	高原山	13	8	
204	剥片	蓼科	16	9	
449	剥片	和田峠2	19	9	
450	ナイフ	和田峠1	21	9	
451	碎片	和田峠1	21	9	
206	剥片	蓼科	1 a	9	
207	剥片	蓼科	1 a	9	
208	剥片	蓼科	1 a	9	
235	剥片	蓼科	1 a	9	
237	剥片	蓼科	1 a	9	
238	剥片	蓼科	1 a	9	
239	剥片	蓼科	1 a	9	9
240	剥片	蓼科	1 a	9	
241	剥片	蓼科	1 a	9	
242	剥片	蓼科	1 a	9	
243	剥片	蓼科	1 a	9	
418	剥片	蓼科	1 a	9	
423	剥片	蓼科	1 a	9	
460	ナイフ	蓼科	1 a	9	
209	剥片	高原山	1 a	9	
170	剥片	蓼科	1 a	10	
171	剥片	蓼科	1 a	10	
172	剥片	蓼科	1 a	10	
173	剥片	蓼科	1 a	10	
174	加工痕	蓼科	1 a	10	17
175	剥片	蓼科	1 a	10	
178	削器	蓼科	1 a	10	
180	石核	蓼科	1 a	10	22
181	剥片	蓼科	1 a	10	10
182	剥片	蓼科	1 a	10	
183	使用痕	蓼科	1 a	10	22
184	剥片	蓼科	1 a	10	24
185	剥片	蓼科	1 a	10	25
211	剥片	蓼科	1 a	10	
212	剥片	蓼科	1 a	10	
213	剥片	蓼科	1 a	10	
214	剥片	蓼科	1 a	10	
215	剥片	蓼科	1 a	10	
216	使用痕	蓼科	1 a	10	
217	剥片	蓼科	1 a	10	
218	剥片	蓼科	1 a	10	
222	剥片	蓼科	1 a	10	16
223	加工痕	蓼科	1 a	10	
224	剥片	蓼科	1 a	10	
225	剥片	蓼科	1 a	10	
226	剥片	蓼科	1 a	10	
227	角錐	蓼科	1 a	10	20
228	剥片	蓼科	1 a	10	
229	剥片	蓼科	1 a	10	
236	碎片	蓼科	1 a	10	
244	剥片	蓼科	1 a	10	
245	剥片	蓼科	1 a	10	
247	剥片	蓼科	1 a	10	

第2表 文化層・地点別黒曜石原産地一覧(1)

IV 自然科学分析

試料番号	器種	原産地	地点	層位	接合
248	剥片	蓼科	1 a	10	
249	剥片	蓼科	1 a	10	
250	剥片	蓼科	1 a	10	
251	剥片	蓼科	1 a	10	
252	剥片	蓼科	1 a	10	
253	剥片	蓼科	1 a	10	
254	加工痕	蓼科	1 a	10	
255	石核	蓼科	1 a	10	12
256	切出形	蓼科	1 a	10	
257	剥片	蓼科	1 a	10	
258	剥片	蓼科	1 a	10	
259	楔形	蓼科	1 a	10	
260	加工痕	蓼科	1 a	10	
261	剥片	蓼科	1 a	10	
262	剥片	蓼科	1 a	10	
263	碎片	蓼科	1 a	10	30
264	剥片	蓼科	1 a	10	
265	剥片	蓼科	1 a	10	
266	剥片	蓼科	1 a	10	
267	加工痕	蓼科	1 a	10	
268	石核	蓼科	1 a	10	
269	加工痕	蓼科	1 a	10	
270	石核	蓼科	1 a	10	
271	石核	蓼科	1 a	10	
272	剥片	蓼科	1 a	10	
380	剥片	蓼科	1 a	10	
381	剥片	蓼科	1 a	10	
382	剥片	蓼科	1 a	10	
383	剥片	蓼科	1 a	10	
384	剥片	蓼科	1 a	10	
385	剥片	蓼科	1 a	10	
413	剥片	蓼科	1 a	10	
414	剥片	蓼科	1 a	10	
416	碎片	蓼科	1 a	10	
417	楔形	蓼科	1 a	10	
419	剥片	蓼科	1 a	10	
421	碎片	蓼科	1 a	10	
422	剥片	蓼科	1 a	10	
424	剥片	蓼科	1 a	10	19
425	剥片	蓼科	1 a	10	19
176	加工痕	和田峠 2	1 a	10	
210	剥片	和田峠 2	1 a	10	
231	剥片	和田峠 2	1 a	10	
232	剥片	和田峠 2	1 a	10	
2	碎片	高原山	1 a	10	
3	碎片	高原山	1 a	10	
4	碎片	高原山	1 a	10	
230	剥片	原産地不明	1 a	10	
246	剥片	原産地不明	1 a	10	
277	石核	原産地不明	1 a	10	
165	角錐	蓼科	1 a	11	
233	削器	蓼科	1 a	11	
273	加工痕	蓼科	1 a	11	
415	碎片	蓼科	1 a	11	
420	碎片	蓼科	1 a	11	
179	ナイフ	和田峠 1	1 a	11	
190	剥片	和田峠 1	1 a	11	
274	剥片	和田峠 1	1 a	11	
219	剥片	和田峠 2	1 a	11	
177	加工痕	蓼科	1 a	12	

試料番号	器種	原産地	地点	層位	接合
234	剥片	蓼科	1 a	12	
275	使用痕	蓼科	1 a	12	
276	剥片	蓼科	1 a	12	
278	剥片	蓼科	1 a	12	
221	剥片	高原山	1 a	12	
220	剥片	原産地不明	1 a	12	
387	剥片	蓼科	1 b	8	
388	剥片	蓼科	1 b	8	39
389	剥片	蓼科	1 b	8	
390	剥片	蓼科	1 b	8	
194	剥片	蓼科	1 b	9	
193	石核	畑宿	1 b	9	
192	剥片	畑宿	1 b	10	
509	切出形	蓼科		5	

第IV文化層

試料番号	器種	原産地	地点	層位	接合
494	剥片	和田峠 1 H	2	9	
296	剥片	和田峠 1 (和田峠 2 H?)	2	10	
495	剥片	和田峠 1	2	10	
295	加工痕	和田峠 1・和田峠 1 H	2	11	
492	剥片	和田峠 1	2	11	258
493	使用痕	和田峠 1	2	11	
496	加工痕	和田峠 1・和田峠 1 H	2	11	
399	使用痕	和田峠 1	13	10	
392	剥片	和田峠 1	13	11	
393	ナイフ	和田峠 1	13	11	
394	剥片	和田峠 1	13	11	
200	石核	和田峠 1	13	12	
201	加工痕	和田峠 1	13	12	
202	剥片	和田峠 1	13	12	
203	剥片	和田峠 1	13	12	
395	剥片	和田峠 1	13	12	
397	剥片	和田峠 1	13	12	
398	剥片	和田峠 1	13	12	
396	剥片	和田峠 2	13	12	
400	剥片	和田峠 2	13	13	262
508	台形	和田峠 1	17	11	
502	縦長	和田峠 2	17	12	
503	剥片	和田峠 2	17	12	
504	剥片	和田峠 2	17	12	
505	碎片	和田峠 2	17	12	
506	碎片	和田峠 2	17	12	
507	剥片	和田峠 2	17	12	
401	使用痕	和田峠 2	22	12	
498	ナイフ	和田峠 1	28	12	
499	ナイフ	和田峠 1	28	12	
405	楔形	和田峠 1	33	10	302
406	碎片	和田峠 1	33	10	
404	石核	和田峠 2	33	10	
407	碎片	和田峠 1	33	11	
408	剥片	和田峠 1	33	11	303
402	剥片	蓼科	33	11	
410	碎片	和田峠 1	33	12	
409	加工痕	和田峠 2	33	12	
403	剥片	蓼科	33	13	
501	剥片	高原山	37	12	

文化層・地点別黒曜石原産地一覧 (2)



IV-3 黒曜石の産地分析

試料番号	器種	原産地	地点	層位	接合
500	台形?	蓼科	38	12	
1	剥片	和田峠2	45	12	
20	ナイフ	和田峠1	1 a	9	
299	剥片	和田峠1	1 a	9	
333	碎片	和田峠1	1 a	9	
336	剥片	和田峠1	1 a	9	
12	剥片	和田峠1	1 a	10	
15	剥片	和田峠1	1 a	10	
17	剥片	和田峠1	1 a	10	
23	剥片	和田峠1	1 a	10	
30	剥片	和田峠1	1 a	10	
31	ナイフ	和田峠1	1 a	10	
41	加工痕	和田峠1	1 a	10	
42	剥片	和田峠1	1 a	10	79
300	剥片	和田峠1	1 a	10	77
301	剥片	和田峠1	1 a	10	
302	剥片	和田峠1	1 a	10	
303	剥片	和田峠1	1 a	10	
304	剥片	和田峠1	1 a	10	
318	剥片	和田峠1	1 a	10	
319	碎片	和田峠1	1 a	10	
320	剥片	和田峠1?	1 a	10	
321	剥片	和田峠1	1 a	10	
322	彫器	和田峠1?	1 a	10	
327	剥片	和田峠1	1 a	10	
329	剥片	和田峠1	1 a	10	
330	剥片	和田峠1	1 a	10	
334	加工痕	和田峠1(原産地不明)	1 a	10	
335	加工痕	和田峠1?	1 a	10	
337	剥片	和田峠1	1 a	10	
338	加工痕	和田峠1?	1 a	10	
339	剥片	和田峠1	1 a	10	
340	剥片	和田峠1	1 a	10	76
341	剥片	和田峠1	1 a	10	
479	碎片	和田峠1	1 a	10	
482	加工痕	和田峠1	1 a	10	
328	剥片	和田峠2	1 a	10	
366	剥片	和田峠2	1 a	10	
36	剥片	蓼科	1 a	10	69
478	碎片	蓼科	1 a	10	
188	剥片	高原山	1 a	10	
16	剥片	和田峠1	1 a	11	
19	剥片	和田峠1	1 a	11	
21	石刃	和田峠1?	1 a	11	
22	剥片	和田峠1	1 a	11	
24	剥片	和田峠1	1 a	11	
26	ナイフ	和田峠1	1 a	11	
27	加工痕	和田峠1	1 a	11	
32	ナイフ	和田峠1	1 a	11	
34	石刃	和田峠1	1 a	11	
35	ナイフ	和田峠1	1 a	11	
39	剥片	和田峠1	1 a	11	
40	剥片	和田峠1	1 a	11	
305	剥片	和田峠1?	1 a	11	
306	剥片	和田峠1	1 a	11	
307	剥片	和田峠1	1 a	11	
308	剥片	和田峠1?	1 a	11	
323	剥片	和田峠1	1 a	11	
342	剥片	和田峠1	1 a	11	
343	剥片	和田峠1	1 a	11	
345	剥片	和田峠1	1 a	11	
359	剥片	和田峠1	1 a	11	

試料番号	器種	原産地	地点	層位	接合
360	剥片	和田峠1	1 a	11	
361	剥片	和田峠1	1 a	11	
362	剥片	和田峠1	1 a	11	
363	剥片	和田峠1	1 a	11	
468	剥片	和田峠1	1 a	11	
469	剥片	和田峠1	1 a	11	
476	剥片	和田峠1	1 a	11	
477	加工痕	和田峠1	1 a	11	
158	加工痕	和田峠2	1 a	11	
189	加工痕	和田峠2	1 a	11	
372	剥片	和田峠2	1 a	11	
29	剥片	蓼科	1 a	11	69
47	加工痕	蓼科	1 a	11	
48	加工痕	蓼科	1 a	11	
157	剥片	蓼科	1 a	11	
159	剥片	蓼科	1 a	11	
166	彫器	蓼科	1 a	11	
167	剥片	蓼科	1 a	11	
169	剥片	蓼科	1 a	11	
367	剥片	蓼科	1 a	11	
368	剥片	蓼科	1 a	11	
374	剥片	蓼科	1 a	11	
375	剥片	蓼科	1 a	11	
379	剥片	蓼科	1 a	11	
297	剥片	高原山	1 a	11	
298	楔形	高原山	1 a	11	
376	剥片	高原山	1 a	11	
377	加工痕	高原山	1 a	11	
378	剥片	高原山	1 a	11	
488	碎片	高原山	1 a	11	
489	剥片	高原山	1 a	11	
490	剥片	高原山	1 a	11	86
344	剥片	原産地不明	1 a	11	
5	剥片	和田峠1	1 a	12	78
6	剥片	和田峠1	1 a	12	
7	剥片	和田峠1	1 a	12	
8	碎片	和田峠1	1 a	12	
9	剥片	和田峠1	1 a	12	78
10	剥片	和田峠1	1 a	12	
11	剥片	和田峠1	1 a	12	
13	剥片	和田峠1	1 a	12	83
14	剥片	和田峠1	1 a	12	
18	剥片	和田峠1	1 a	12	
25	ナイフ	和田峠1	1 a	12	
28	剥片	和田峠1	1 a	12	
33	ナイフ	和田峠1	1 a	12	
37	剥片	和田峠1	1 a	12	79
38	剥片	和田峠1	1 a	12	70
43	剥片	和田峠1	1 a	12	
44	ナイフ	和田峠1	1 a	12	
45	剥片	和田峠1	1 a	12	
46	石刃	和田峠1	1 a	12	79
49	剥片	和田峠1	1 a	12	
162	石核	和田峠1	1 a	12	
163	加工痕	和田峠1	1 a	12	
309	剥片	和田峠1	1 a	12	
310	剥片	和田峠1	1 a	12	
311	剥片	和田峠1?	1 a	12	
312	剥片	和田峠1	1 a	12	
313	剥片	和田峠1?	1 a	12	
314	剥片	和田峠1	1 a	12	
315	剥片	和田峠1	1 a	12	
316	ナイフ	和田峠1	1 a	12	

文化層・地点別黒曜石原産地一覧 (3)

IV 自然科学分析

試料番号	器種	原産地	地点	層位	接合
317	剥片	和田峠1	1 a	12	
324	剥片	和田峠1	1 a	12	
325	削片	和田峠1?	1 a	12	
331	加工痕	和田峠1	1 a	12	
346	加工痕	和田峠1	1 a	12	
347	剥片	和田峠1?	1 a	12	
348	加工痕	和田峠1	1 a	12	
349	剥片	和田峠1?	1 a	12	
350	剥片	和田峠1	1 a	12	
351	剥片	和田峠1	1 a	12	
352	削片	和田峠1	1 a	12	
353	加工痕	和田峠1	1 a	12	
354	剥片	和田峠1	1 a	12	
355	剥片	和田峠1	1 a	12	
356	剥片	和田峠1	1 a	12	
364	剥片	和田峠1	1 a	12	
365	剥片	和田峠1	1 a	12	
369	剥片	和田峠1	1 a	12	
370	剥片	和田峠1	1 a	12	
373	剥片	和田峠1	1 a	12	
470	剥片	和田峠1	1 a	12	
471	碎片	和田峠1	1 a	12	
472	碎片	和田峠1	1 a	12	
473	剥片	和田峠1	1 a	12	
474	剥片	和田峠1	1 a	12	
475	剥片	和田峠1	1 a	12	
480	剥片	和田峠1	1 a	12	
481	剥片	和田峠1	1 a	12	
483	剥片	和田峠1	1 a	12	

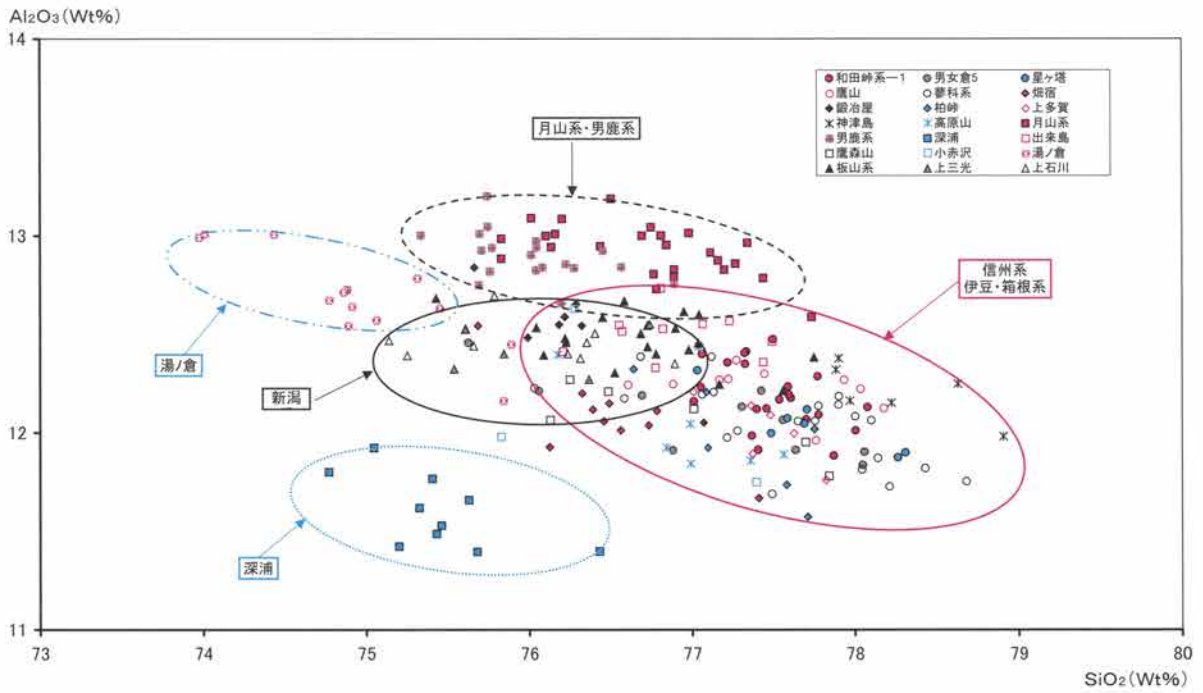
試料番号	器種	原産地	地点	層位	接合
484	碎片	和田峠1	1 a	12	
485	剥片	和田峠1	1 a	12	
487	剥片	和田峠1	1 a	12	
497	剥片	和田峠1	1 a	12	
156	剥片	和田峠2	1 a	12	
196	剥片	和田峠2	1 a	12	
332	剥片	和田峠2?	1 a	12	
371	剥片	和田峠2	1 a	12	
486	碎片	和田峠2	1 a	12	
160	石核	蓼科	1 a	12	69
161	剥片	蓼科	1 a	12	
164	剥片	蓼科	1 a	12	
357	剥片	蓼科	1 a	12	
358	剥片	蓼科	1 a	12	
467	剥片	蓼科	1 a	12	
514	剥片	蓼科	1 a	12	
515	剥片	蓼科	1 a	12	
168	加工痕	高原山	1 a	12	
186	剥片	高原山	1 a	12	
187	楔形	高原山	1 a	12	
386	剥片	高原山	1 a	12	
391	剥片	高原山	1 a	12	
491	剥片	高原山	1 a	12	86
195	ナイフ	和田峠1	1 b	9	
191	剥片	和田峠2	1 b	10	
326	剥片	和田峠2	1 b	12	
122	剥片	和田峠2		—	
132	ナイフ	和田峠1		—	

文化層・地点別黒曜石原産地一覧 (4)

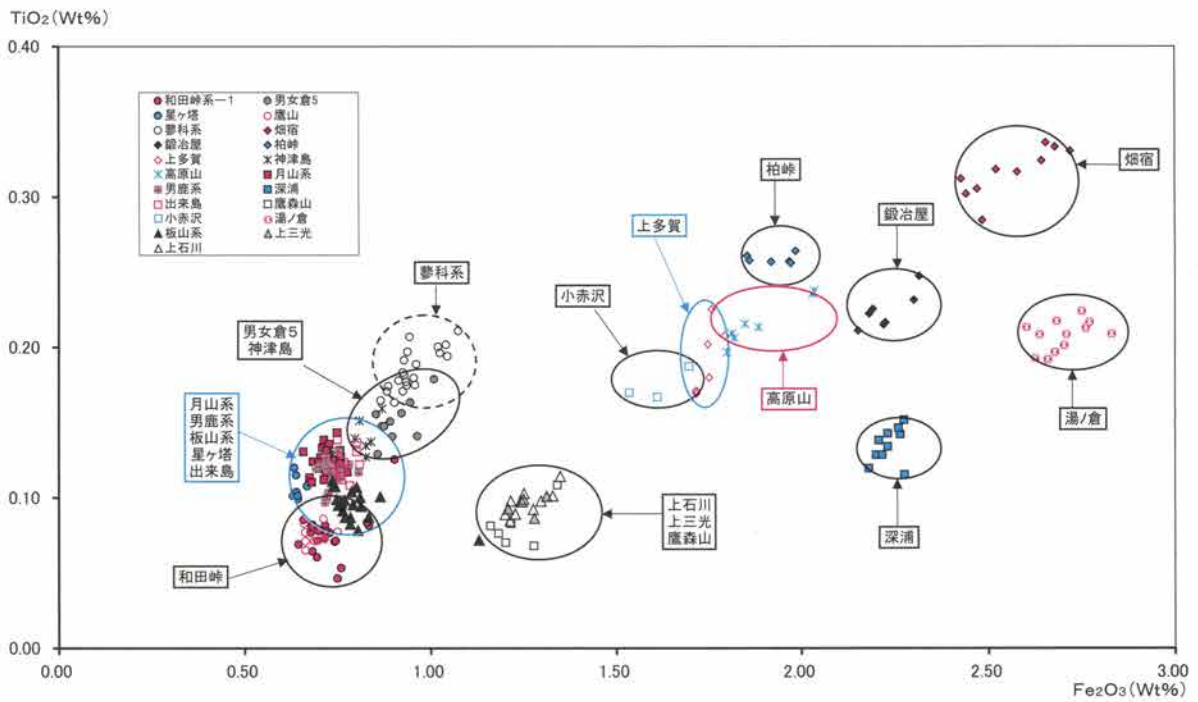
文化層・層位	和田峠系-1	和田峠系-2	蓼科系	高原山	畑宿	不明
第2文化層	1	1	1	0	0	0
第3文化層	0	0	0	0	0	0
5~8層	1	0	2	0	0	0
8層	2	1	5	1	0	0
9層	5	9	16	1	1	0
10層	6	4	73	3	1	3
11層	3	1	5	0	0	0
12層	0	0	5	1	0	1
不明	31	0	0	0	0	2
第4文化層	0	0	0	0	0	0
9層	6	0	0	0	0	0
10層	35	4	2	1	0	0
11層	39	3	14	8	0	1
12層	73	16	9	7	0	0
13層	0	1	1	0	0	0
不明	1	1	0	0	0	0

(個数)

第3表 層位別原産地対比表

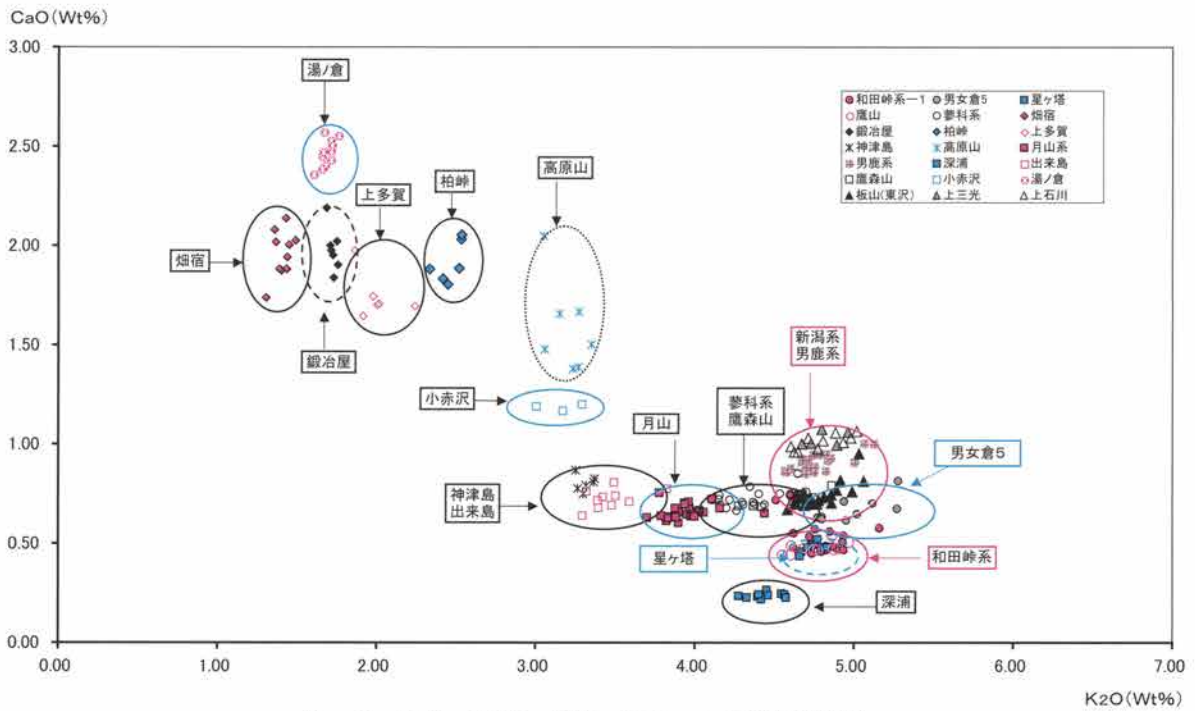


図一1 関東・中部・東北：SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>図（標準図）

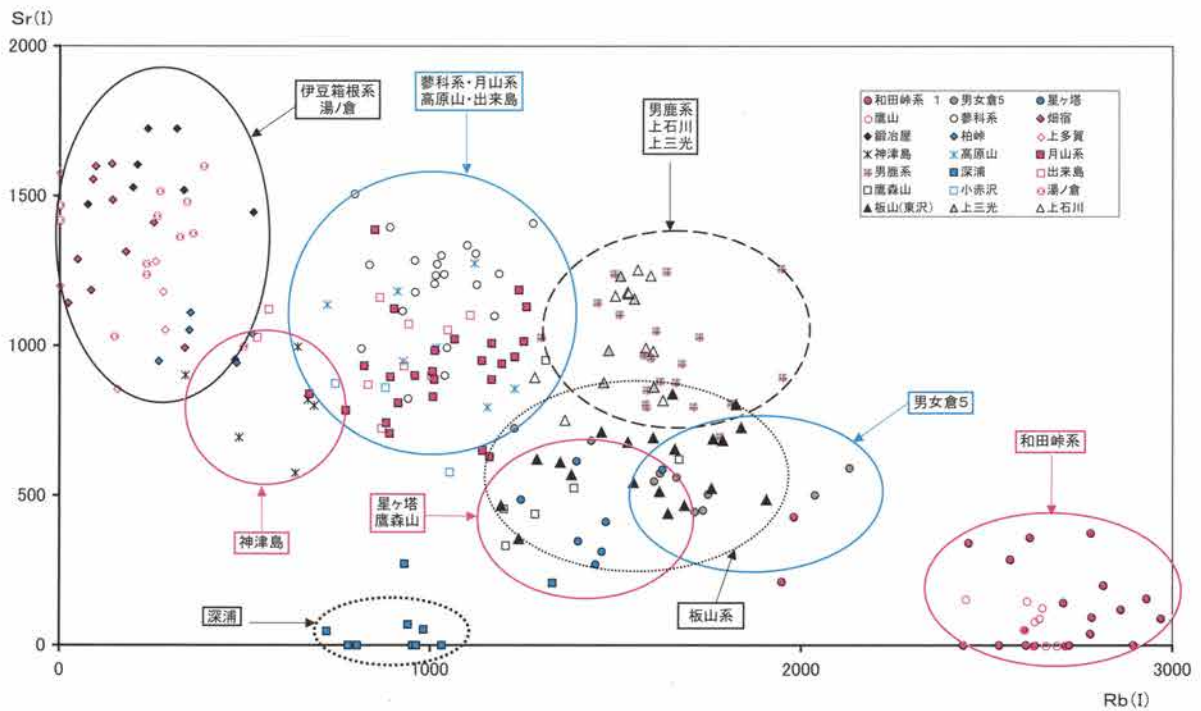


図一2 関東・中部・東北：Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub>図（標準図）

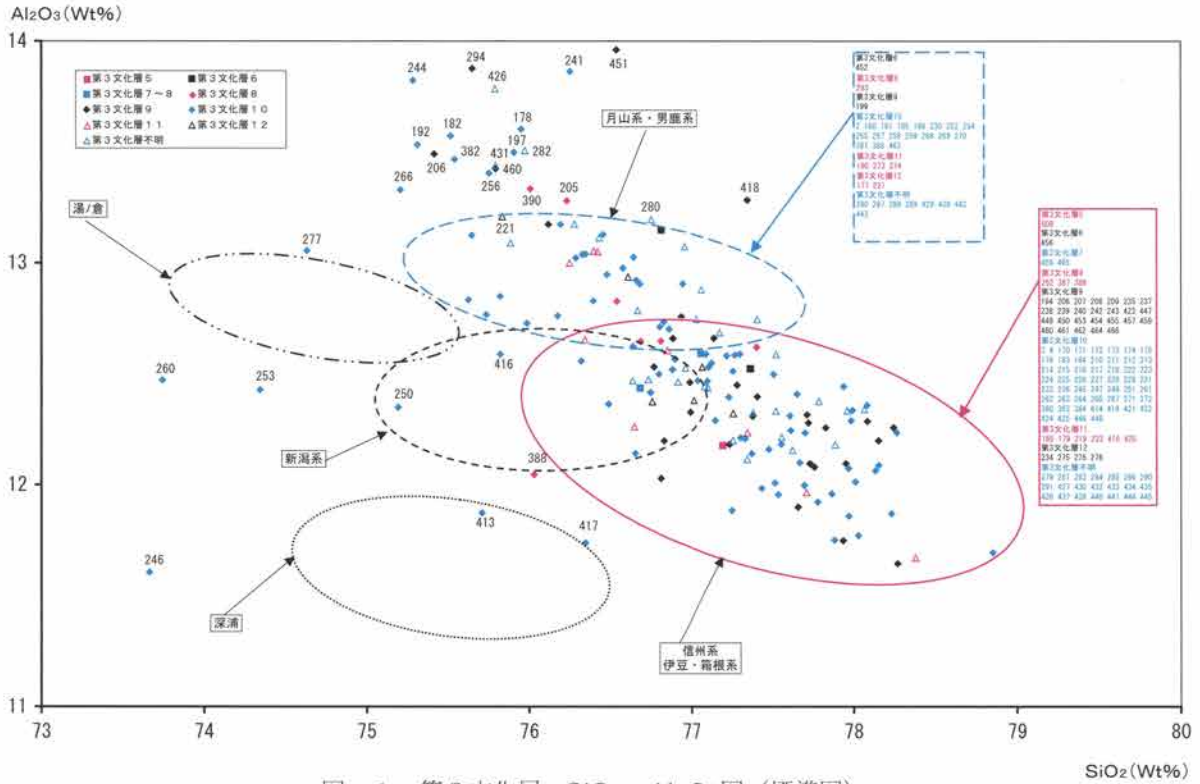
IV 自然科学分析



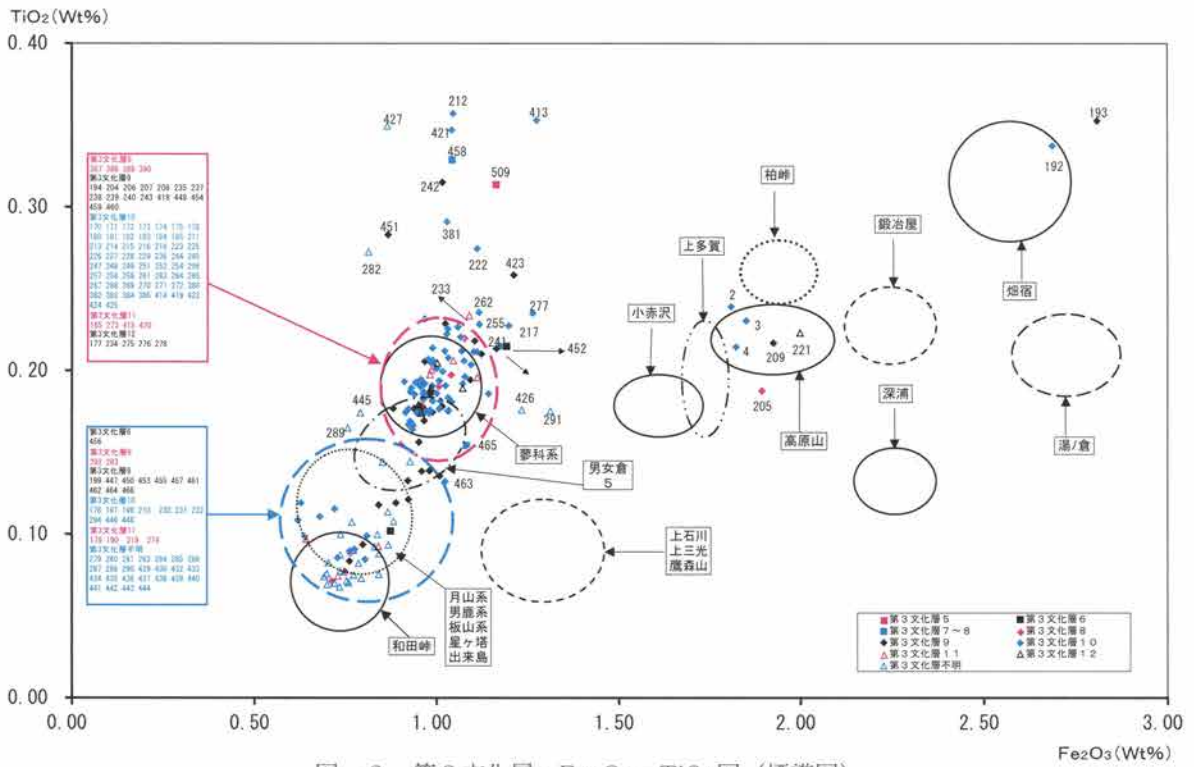
図一3 関東・中部・東北：K<sub>2</sub>O-CaO図(標準図)



図一4 関東・中部・東北Rb-Sr図(標準図)

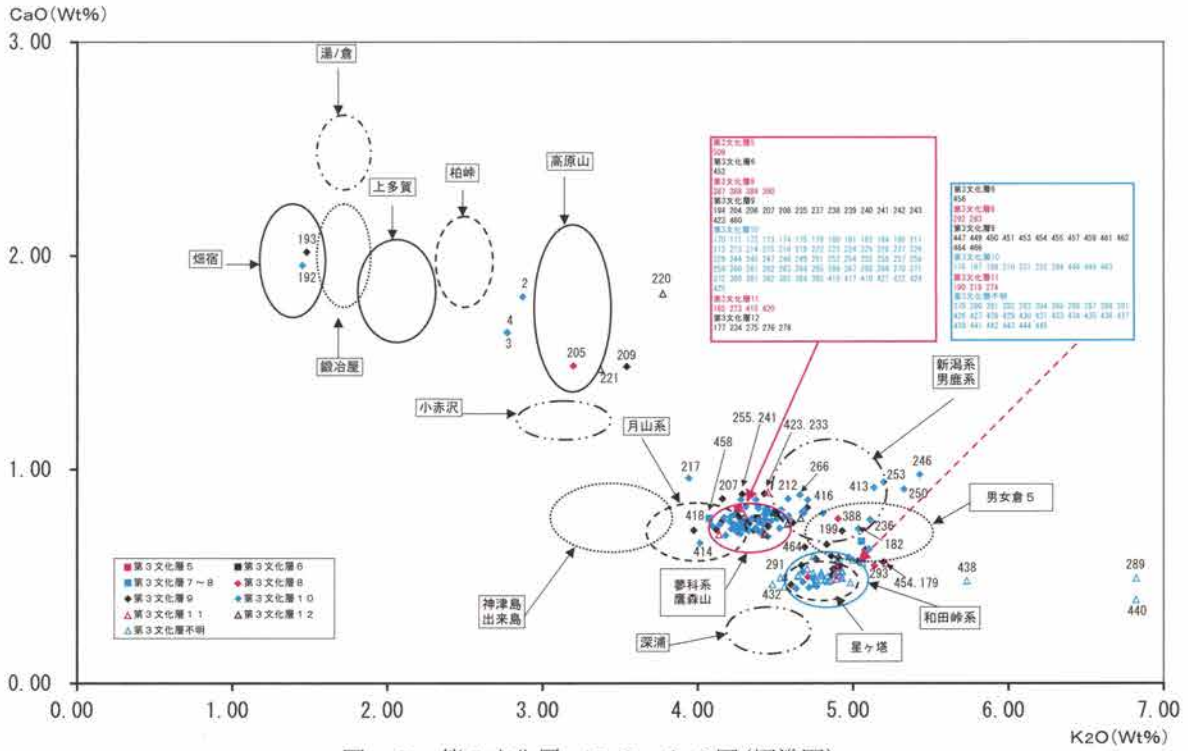


図一1 第3文化層：SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>図（標準図）

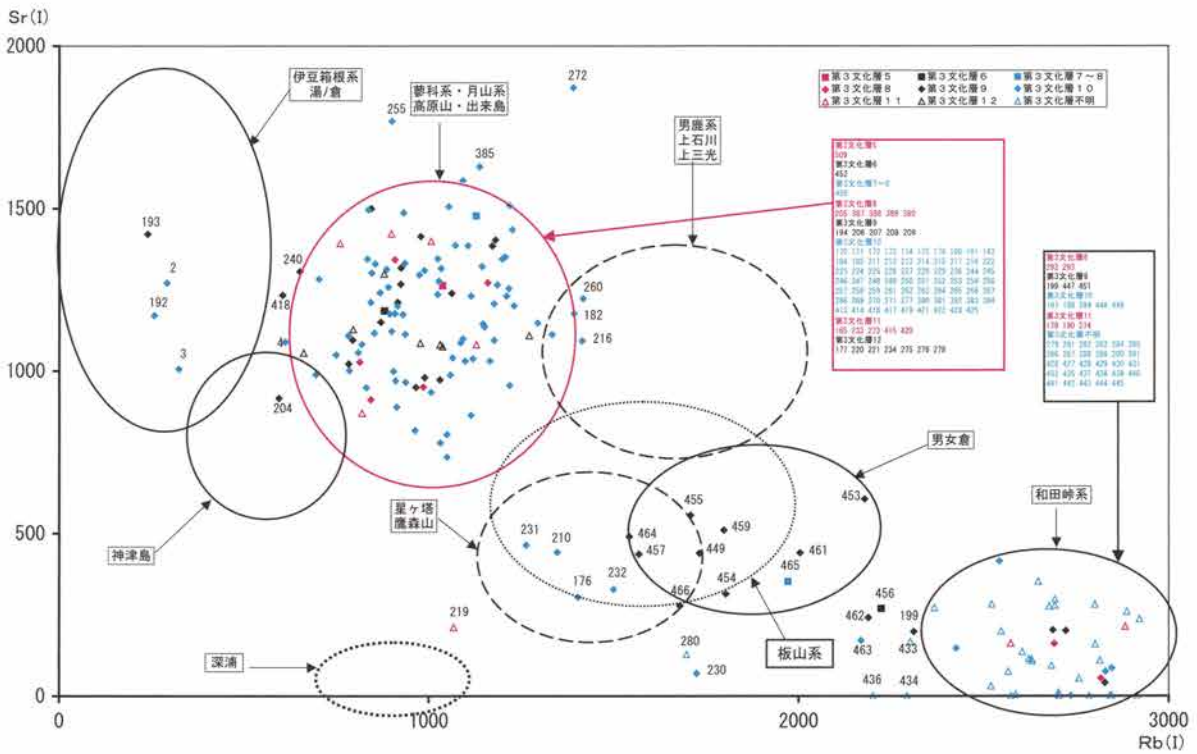


図一2 第3文化層：Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub>図（標準図）

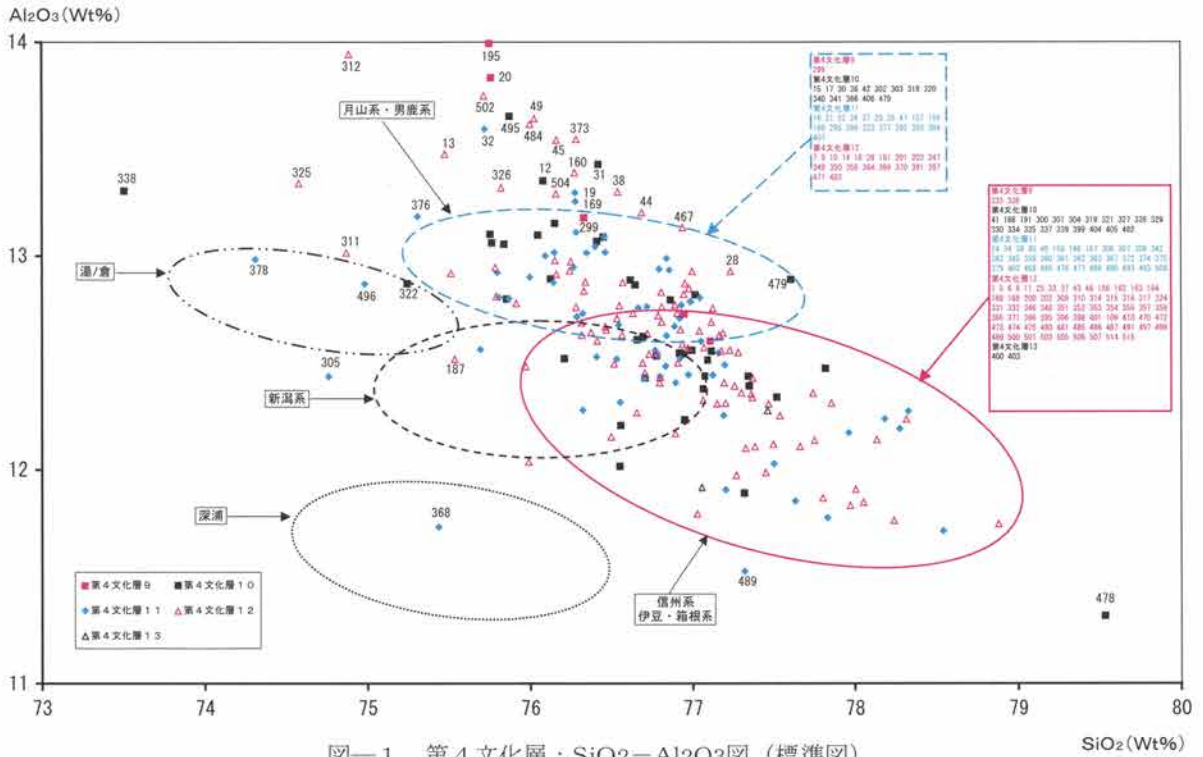
IV 自然科学分析



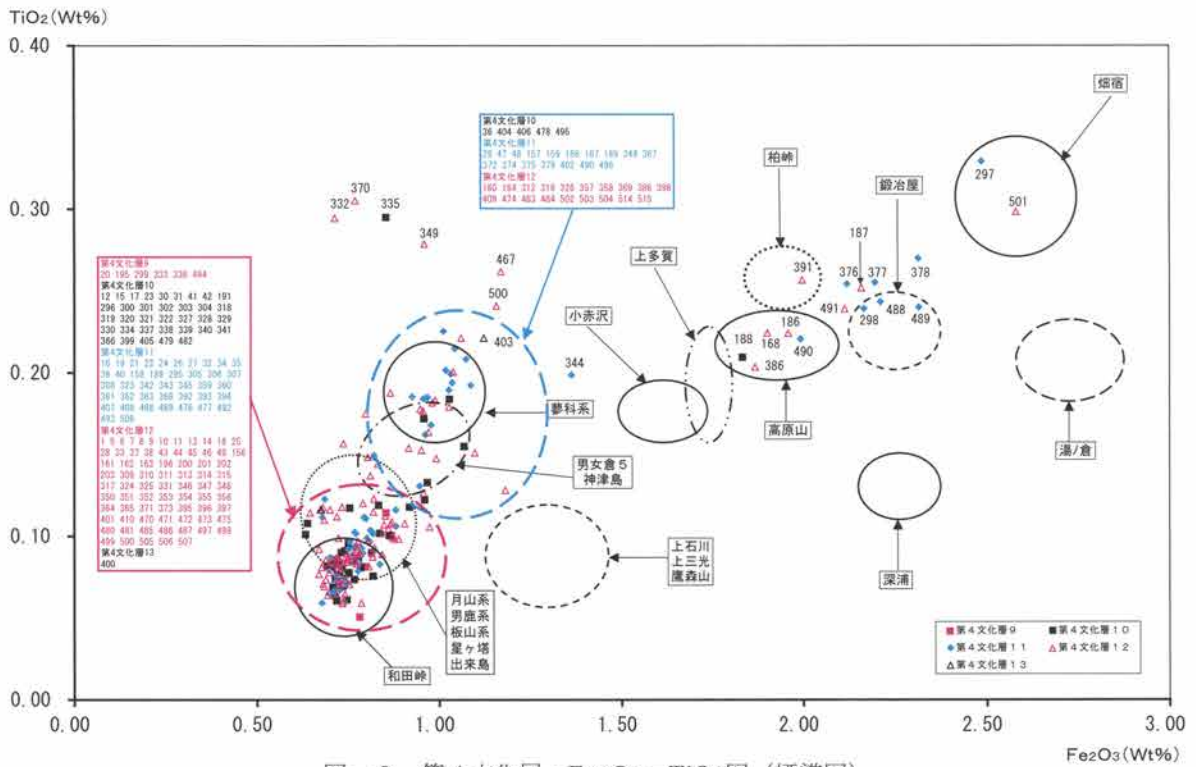
図一3 第3文化層：K<sub>2</sub>O-CaO図(標準図)



図一4 第3文化層Rb-Sr図(標準図)

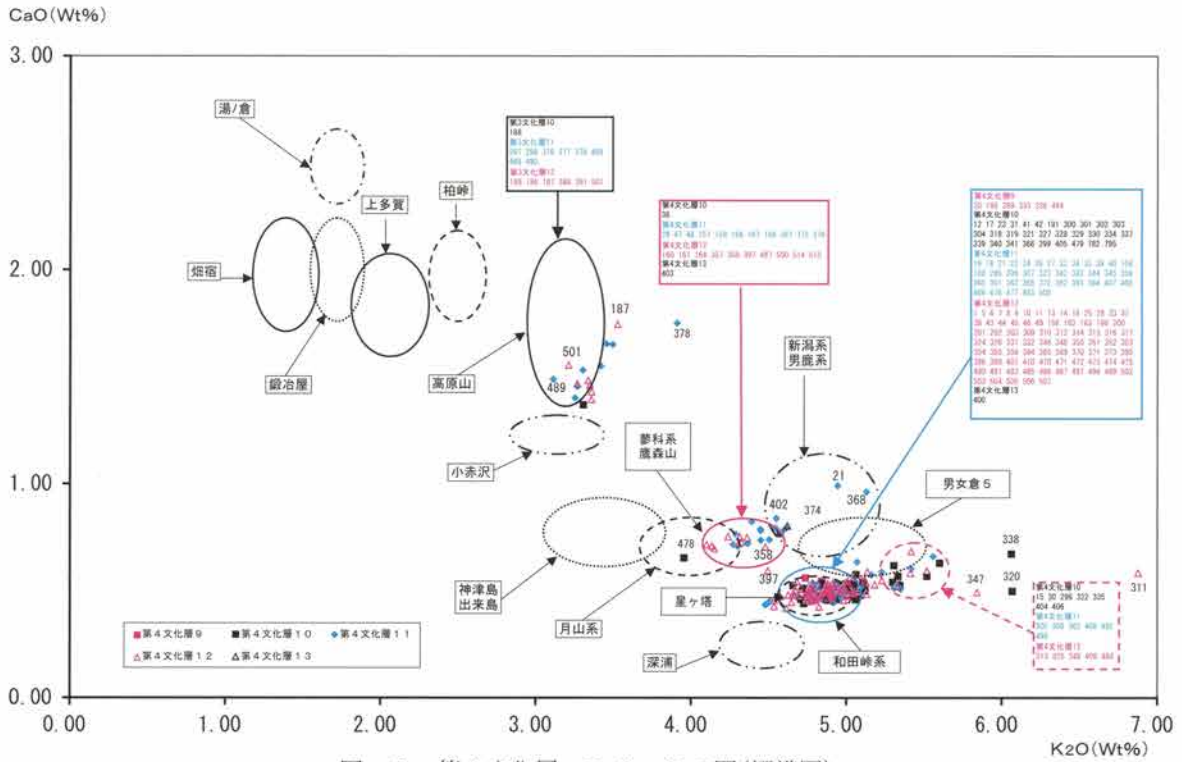


図一 第4文化層：SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>図（標準図）

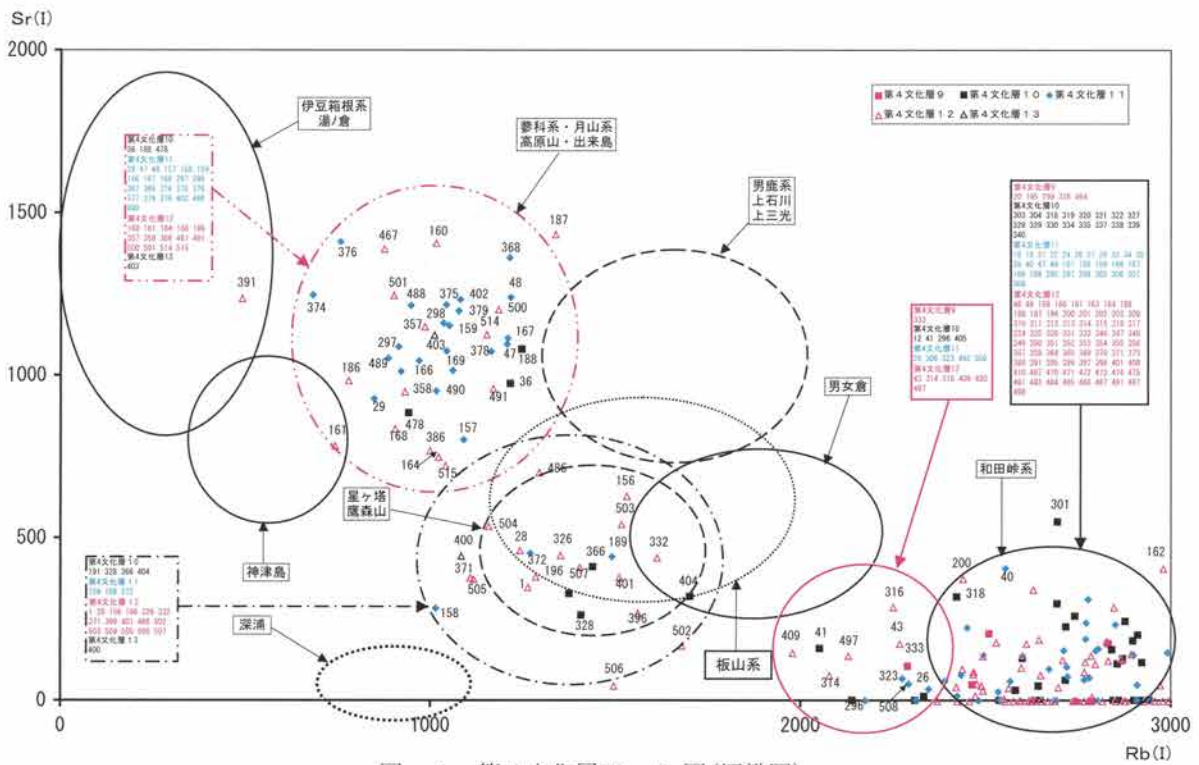


図二 第4文化層：Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub>図（標準図）

IV 自然科学分析



图一3 第4文化層：K2O—CaO図(標準図)



图一4 第4文化層Rb—Sr図(標準図)



## IV-4 黒曜石製石器の使用痕と表面状態の分析

(株) アルカ 山田しょう

### I. 分析目的

今井見切塚遺跡・第IV文化層(始良 Tn 火山灰下)と今井三騎堂遺跡・第II文化層出土の黒曜石製石器(旧石器時代後期; 浅間大窪沢軽石降下前後; 約1.8万年前; 非校正)について、顕微鏡による使用痕観察と表面状態の分析を行った。

通常の使用痕観察に加えて表面分析を行ったのは、同一の石器上に、表面状態の違いが肉眼によって観察されるものがあるからである。すなわち剝離面の中に、肉眼で全体として白っぽくみえる、細かいキズで覆われた面がある。岩崎(2004)は、このような表面の特徴を「スレ」と呼び、スレのある石器が、接合関係等から、遺跡外から搬入されたと推定される石器に多く、かつスレ面が剝離順序の古い面に対応する場合が多いことから、これを阿子島(1992)の提唱した「多段階表面変化」と関連づけ、石器の履歴を表わすものと考え、従来の使用痕分析でノイズとして除外されてきた表面の不規則なキズの分析の重要性を提起した。「多段階表面変化」とは、同じく阿子島の提唱した「多段階縁辺摩滅」とともに素材製作、二次加工、刃部再生、あるいは、作り変えといった石器の長期にわたる製作・維持・管理の過程に伴って、段階的に時間差を伴って形成された剝離面に、それに応じた、程度の異なった表面変化や縁辺の磨耗が示されているという考えである。しかし一方で、埋没後に生じる石器の自然の表面変化は一般に同じ遺跡内でも微視的な環境の影響を受け、ひとつの石器上でも部分的に形成の程度が異なることがあるので、多段階表面変化と混同される可能性もあり、単純な判断は注意を要する。

このような黒曜石製石器表面に見られる多段階表面変化は、御堂島(1993)および須藤・高橋(1997)によって、高倍率法(Keeley 1980)による使用痕分析の過程で報告されている。そこでは、新旧の剝離面におけるキズの多さの違いが顕微鏡下で観察されている。肉眼観察では鈴木(2000:p.285; 2001)が白滝遺跡の後期旧石器時代の資料において「二重パティナ」として報告している。

今井見切塚・三騎堂遺跡の黒曜石製石器の表面に肉眼で認識される剝離面毎のスレの程度の違いは、顕微鏡でどのように観察されるのであろうか。スレの程度の差は肉眼ではいささかあいまいであるが、定量化・客観化が可能なのであろうか。また、このスレの差は、実際に石器の剝離の時間差に対応するものとして定式化できるのであろうか(一見して背面より腹面にスレが発達している例もあり、これは明らかに「多段階表面変化」のモデルに矛盾する)。

今回、岩崎泰一氏の提案により黒曜石製石器表面のキズの状態をより客観的に記述し、これが多段階表面変化の指標として使用できるかどうかを検討することにした。同時に石器全体のキズの分布を把握することは、使用痕分析に際して、使用痕をそれらのキズと区別し、同定する上で有効であると考えた。

#### IV 自然科学分析

### II. 試料について

今井見切塚遺跡第IV文化層出土の石器から、加工痕ないし使用痕（この場合、微小剝離痕）のある石器3点（No1-2-52・1-9-8・1-10-7、本報告第122図7、同第114図5・8に相当）、隣接する今井三騎堂遺跡第II文化層出土の石器（岩崎編2004）から接合資料14（彫器No153、削片1413、削片1953、今井三騎堂遺跡報告書の第24図に相当）、接合資料24（彫器No710、削器2196、今井三騎堂遺跡報告書の第22図に相当）および接合しない削片2点（No1763・1793、今井三騎堂遺跡報告書の第26図11・19）の計10点を分析した。見切塚の3点は接合しない単体のツールで、遺跡外で製作されて搬入されたものと推定され、それぞれの石器において剝離面にスレの違いは肉眼で明瞭に観察されない。三騎堂出土の石器はすべて彫器に関連した資料で、この遺跡内で彫器を形成する槌状剝離が行われたと推定されるものであり、いずれもスレのある面が肉眼で観察される。これらについて、肉眼で観察される表面状態の違いが客観的に記述し得るか、また、肉眼で感知されない表面状態の差が検知しうるのか、そして、それらは果たして石器の履歴を示すものと解釈できるのかを検討することにした。加えて石器の機能を明らかにするため、高倍率法による使用痕分析を行った。

### III. 方法

#### 1. 分析の前提となる問題点

##### 1) 黒曜石製石器の使用痕の一般的特徴

はじめに、黒曜石製石器の表面に見られる使用痕の一般的特徴について触れておきたい。チャート・珪質頁岩など潜晶質シリカからなる堆積岩では、使用により特徴的な光沢面が形成される（Keeley 1980、梶原・阿子島 1981、芹沢他 1982ほか）。この光沢面は、磨耗面と考えられ、被加工物の硬さと粘・弾性的性質によって特徴的な断面形を生じる（山田 1986）。すなわち、ごく単純化すると、硬い材料では、平坦な光沢面が刃の端に限定して形成されるのに対し、柔らかく、粘・弾性的性質に富む材料では、丸みをおびた光沢面が刃端よりかなり内側に食い込んだ位置まで形成される。黒曜石の場合は天然のガラスであり、剝離面が初めから滑らかで光を反射しているので、字義通りの使用痕光沢面は存在しないことになる。黒曜石の使用痕でまず目につくのは線状痕（擦痕）であり、微小なピットの形成により粗くなった表面も観察される。したがって、黒曜石の使用痕の形成はシリカ質堆積岩と逆に、初め滑らかだった表面が損傷により、次第に粗くなっていく過程のように見える。1970年代までの初期の黒曜石製石器の使用痕研究においては、こうした表面の損傷に関心が集中した。しかし、損傷の多くは、主に石器から生じた刃こぼれの屑や土壌の粒子の混入等によって形成されと考えられ、石器の運動方向の指標にはなっても、被加工物のタイプの直接的指標としては決定的ではなかった。その後、黒曜石においても、刃端部を注意深く観察すると、「光沢」ではないが、シリカ質堆積岩のそれと類似した磨耗面の形状が生じることが観察されることが注意されはじめた。特に、イネ科植物によって形成された磨耗面は断面が丸く、非常に細かい線状痕によって表面が形成され、シリカ質堆積岩のいわゆる plant polish（Keeley 1980）、Aタイプの使用痕（梶原・阿子島 1981、芹沢ほか 1982）とよく似ていることが注意され始めた（Vaughn 1981、梶原1982）。この黒曜石の使用痕のシリカ質堆積岩の使用痕光沢面との類似性は他の被加工物タイプについてもある程度観察されることから、シリカ質堆積岩の光沢面研究を基礎とした黒曜石使用痕の記述・分類システムが提出されるに至った（御堂 1986、Aoyama 1993）。本分析でも、これに倣った使用痕の特徴の同定を行った。

黒曜石の使用痕の特徴として、シリカ質堆積岩のそれと比べ黒曜石が材料的に脆く、使用中に刃こぼれを生じやすいため磨耗痕の形成・発達が弱く、また微小剝離痕の発生率と磨耗面の形成度の組み合わせにより使用痕のパターンに変異が多いことが挙げられる。したがって、被加工物の種類の同定はより難しくなり、またこれに石器表面の風化による腐食の影響が加わると、被加工物の同定はいっそう困難になる。

## 2) 黒曜石の剝離面の一般的特徴

割られたばかりの黒曜石の新鮮な剝離面は、リングやフィッシャーなどの、剝離に伴って形成された表面の特徴以外は、滑らかな鏡面を呈する（図13左下：削片1954上の新しい剝離面参照）。遺物の黒曜石表面に見られる上記および使用痕以外の主要な特徴には、二つの種類がある。ひとつは、滑らかな表面全体が細かいくぼみの形成により、ざらついていく過程で、これは化学的な表面の腐食によって生じるとと思われる（図18下：Na2196の折れ面の写真参照）。もうひとつは物理的な損傷で、主に細長い引っ掻きキズ、もしくはC字状のリング・クラックが連なる線状の痕跡である（同図Na710の折れ面および図29最下段の写真参照）。ここでは、簡単に前者を「腐食」、後者を「キズ」と呼ぶことにする。上述した特徴以外にも腐食やキズに含められるものはあり得るし、また、そのいずれにも属さない特徴もあるだろうが、今回の分析試料にはほとんど現れていないのでここでは論じない。通常、腐食とキズは同じ表面に重なって形成されている。キズが多いと、腐食は相対的に目立たなくなる。両者とも剝離後の時間経過の指標になり得るが、腐食の場合、実際にそれが表面の風化で生じるならば、石器が埋没した後の時間経過がその形成の度合いに大きく影響するはずである。事実、キズが非常に少ない表面にも腐食はかなりの程度形成されていることが多い。また、腐食は光学顕微鏡のレベルでは、定量化できるほど鮮明に観察することが難しい。したがって、この分析では、多段階表面変化に関連する特徴として、主にキズを分析の対象とする。このことは腐食の程度が多段階表面変化の指標にまったくならないということを意味するものではない。また、実際には両者の特徴が重なって撮影されるため、腐食の影響を全く除外することはできない。特に、後に分析方法の項で述べるように、キズの抽出の際に、キズの少ない面では、腐食によって生じた表面の凹凸がかなりの程度抽出されてしまう。

## 3) 接合作業の影響

今回の分析試料は接合資料を含むことから、すでに行われた接合作業の石器表面への影響が懸念された。接合作業の影響を評価するため、新たに剝離した石器および遺物の石器の表面同士を擦り合わせる実験を行った。観察には、後述するキズと使用痕の分析同様、キーエンス社のデジタルマイクロスコープVHX-100を使用した。通常照明のレンズVH-Z25（25—175倍；キーエンスのデジタルマイクロスコープの倍率の数字は従来の金属顕微鏡の同じ倍率のほぼ2倍になっている）の主に50倍と、高倍率落射型レンズVH-Z100（100—1000倍）およびVH-Z450（450—3000倍）で表面と使用痕の拡大観察を行った。図の顕微鏡写真に付した倍率の数字は印刷された写真の実物に対する倍率であり、使用レンズの倍率ではない。観察前に試料表面の手の脂などによる汚染をエタノールまたはアセトンで拭き取った。

## 実験1（図29）

5組の新たに割った黒曜石表面で擦り合わせを行い、擦り合わせた両者の面を観察した。まず、剝離した一組の石器の接合面を5回程度、接合作業を模してすり合わせてみたが、実体顕微鏡のレベル（キーエンス・デジタルマイクロスコープの×50）では、キズが認識できなかった。そこでやや強く、キュツ、キュツ、と音を

#### IV 自然科学分析

立てるほどに10回擦り合わせると、剝離面内の突出した部分に集中してわずかなキズがつくことが、確認された(写真2)。40回ほど擦ると、より顕著なキズが現れるが、やはりキズが形成される部分は突出部に限られる(写真3)。この段階での擦り合わせは、実際の接合作業よりもはるかに強く行っているように思われる。さらに、キズがいつそう発達した状態を見るために100回ほど強く擦り合わせると(これは通常の接合作業の度合いをはるかに越えている)、キズの数も範囲も増えるが、それでも分布は突出部を中心にしており、全面にキズが広がらない。また、キズの形態に特徴があるようなので、同軸落射レンズで、拡大して観察した(写真4~6)。キズの特徴は、相対的に短くて太い、表面が剝落したタイプのもので、遺物に多く見られる細長い引っ掻きキズのようなタイプ(写真7)やC字形のキズ(部分的なリング・クラック)が連続するタイプ(写真8)はあまり見られない。また、遺物の表面に長くカーブしたキズがよく見られるので(写真7)、接合面の擦り合わせによっても、このようなキズがつくかどうか、石器の面を弧を描くように擦り合わせる動作を行ったが、生じたキズは多少カーブしているものもあるものの、ほとんどは短く、直線的であった(写真3~6)。また、実験で生じたキズには一端が太く、他端が細い、彗星状の特徴が見られるが、擦り合わされた対象が抜けていった方の端が、細くなるようである。また、方向が揃ったキズが群をなして形成されるのも特徴である。接合するポジ面とネガ面を擦り合わせたわけであるが、両者の面でキズの特徴の違いは観察されなかった。

以上、接合作業によるキズは、形態的にも遺物表面に見られるキズの多く(写真7, 8)が、細い、長い、方向がランダムで全面に広がる、等の特徴を持つことにより識別可能と考えられる。実際に接合された石器の剝離面を観察しても、他の剝離面に比べ、キズが多いということはない。なお、この実験はExeter Universityの片桐修征氏のアルカでの研修の際のプログラムの一つとして行った。

#### 実験2 (図30)

実験1で、接合作業の影響は局所的であるとの結論が得られたが、遺物の表面は実験による新しい剝離面よりも、風化によりキズがつきやすいかもしれない。また、実験1では比較的小さな石器で、湾極度の高い剝離面で実験を行ったが、石器がより大きく、剝離面が平坦であれば、接合の際の接触面積が増え、キズの発生率が増加することも考えられる。さらに、接合によるキズが遺物表面のキズに重なって形成された場合、実際に識別できるのだろうか。数多くの考古資料で接合前と接合後の表面の変化を観察すると、接合作業の影響をより正確に評価できるだろうが、これはすぐに実現可能ではないので、表面採集の黒曜石製石器(縄文時代中期~後期; 長野県; 太田圭郁氏提供)を使って接合の模擬実験を行うことにした。表採で実際に接合する石器を探すのは至難であるので、任意の剝離面同士を擦り合わせることにした。その際、接触面が増えるよう、なるべく平坦な腹面同士を擦りあわせることにした。2個ずつ2組の剝片の腹面を擦りあわせた。観察は石器の大きさに応じて2~4箇所の定点をそれぞれの剝離面に設け、各定点を観察倍率50倍(6.6mm×4.8mmの観察範囲)と200倍(1.65mm×1.2mmの観察範囲)で「未使用」の状態から連続して観察することにした。擦り合わせは実験1の結果に基づき、はじめからキリキリと音がたつほどに強く行った(図30)。

結果は、予想に反して40回と100回の擦り合わせで、50倍と200倍で識別可能な「接合作業」によるキズは定点に現れなかった(図30-1~3)。そこで、1組の石器のみで実験を継続し、計500回の擦り合わせを行ったところで、4点の観察定点のうち1箇所できズの形成が確認された(図30-4~6)。キズは、もともと石器表面にあった引っ掻きキズに対し、シミのように現れ、拡大して観察すると、基本的には実験1で出たのと同じ剝落タイプのものであることが分かるが、実験1で生じたものに比べ、縁取りが不鮮明である(図30-6

～8)。この定点の周囲を観察したところ、同じようなキズが多く形成されていることが分かった。実験1では、キズのない未使用の面で実験したため、キズの形成が発見しやすく、はじめにキズの形成が確認された部分で連続して観察を行ったが、実験2ではもともと表面がキズに覆われているため、新しいキズの形成が一見して明らかではないので、なるべく全体に焦点があって鮮明な写真が撮りやすい平坦部に定点を設けて観察した。したがって、定点外のパルプなどの突出部やエッジの近辺など、より接触しやすい部分では、より早い段階で擦り合わせによるキズが現れていた可能性もある。実験1に比べて、キズの形成が遅かった理由としては、上述した観察点の設定の問題の他に、ポジ面同士の擦り合わせでは直感的な印象と異なり、接合するポジ面とネガ面に比べ、実際の接触点が少ないことも考えられる。いずれにせよ剥離面全体にもともと形成されていたキズの評価に影響するほど、接合作業によってキズが生じることはないことが分かる。

### まとめ

接合作業によって生じ得るキズの形態は、剥落型で、遺物表面のキズの大部分を占める引っ掻き型のものとは異なる。また、考古資料の表面全体に分布するキズの方向がランダムであるのに対し、接合実験の場合は方向が揃ったキズが局所的に群をなして形成される。今回の実験では面同士を擦り合わせ、縁辺と面を擦り合わせることはしなかったため、縁辺が擦れれば、鋭い引っ掻き型のキズができる可能性がある。しかし、このような擦り合わせは、接合作業において偶発的なものなので、それが剥離面全体を覆うような状況は考えがたい。また、擦り合わせ前の図30の写真1を見ると、左下に擦り合わせ実験で生じるようなシミのようなキズが既に生じている。これらのことから、接合作業によって生じる剥落型のキズが、何らかの原因で遺物に部分的に生じていることはあることが分かる。しかし、遺物に見られる引っ掻き型のキズが接合作業で多数生じることはない、と思われる。

以上まとめると、接合作業の影響は局所的で、それによって生じるキズの形態も、遺物に形成されている大部分のものとは異なる。したがって、接合作業は剥離面の履歴を分析するためのキズの評価に影響を及ぼさない。ただし、接合作業が乱暴に行われた場合は石器の縁辺や稜線、剥離面の突出部を痛める可能性があり、それによって使用痕が損なわれることはあり得る。

## 2. 分析方法

### (1) 顕微鏡

キーエンス社のデジタルマイクロスコープVHX-100を使用した。通常照明のレンズVH-Z25(25-175倍)の主に50倍で剥離面全体のキズの広がり方を観察し、高倍率落射型レンズVH-Z100(100-1000倍)およびVH-Z450(450-3000倍)で表面と使用痕の拡大観察を行った。また、微小剥離痕の観察には、VH-Z50(5-40倍)を用いた。ここでも、図の顕微鏡写真に付した倍率の数字は、印刷された写真の実物に対する倍率であり、使用レンズの倍率ではない。観察前に試料表面の手の脂などによる汚染をエタノールまたはアセトンで拭き取った。

### (2) 分析手続きと技術上の問題点

使用痕については、前述のように高倍率法(Keeley 1980)を、黒曜石に応用した分析(梶原 1982、御堂島 1986、Aoyama 1993)を行った。

石器表面全体に広がるキズの分析については、次の2つの観点から行うことにした。

#### IV 自然科学分析

- 1) 使用痕として識別できる痕跡が主に線状痕であることから、それが石器の表面全体に分布するキズと、どのように区別されるか
- 2) 多段階表面変化に関連した、剝離面ごとのキズの状態の差異

このため石器全体のキズの分布を何らかの方法で記述することを試み、ついでキズの高倍率観察と定量化を行うことを目指した。石器全体のキズの状態の記述の試みとしては、岡崎（1983）がフィルム・レプリカを用いて黒曜石製石器の表面のキズの分布図を作成した。この場合は多段階表面変化は目的ではなく、上記の1)の観点のみで分析を行っている。レプリカ・フィルムは大きくて平坦な剝離面には有効であるが、湾極度の高い面に、細かくフィルムを貼り合わせていくことは難しいので、今回の分析では、顕微鏡写真を用いて石器表面のキズを観察記述することを試みた。写真による場合の技術上の問題点として、次の点が浮かび上がった。

- 1) 石器表面の凹凸が激しいと、全体に焦点の合った写真を撮影することが困難である。
- 2) レンズの焦点面に対して平行でない表面部分にあるキズがよく観察できない。
- 3) 石器表面の凹凸によって、全体に均一に光をあてることが困難である。

1) については、VHXの新機能である、高深度撮影により、ピントをずらしながら撮影した写真を重ねることにより、一応解決できる。ただし、凹凸の差（この場合は特に湾曲の程度）があまり大きいと、鮮明な写真が合成できない。また、深度合成を行うと、これを行わない写真に比べ、キズやピットなどの諸特徴の縁取りがより太く現れる傾向がある。3) は後述する輝度抽出によるキズの面積率の計算の際に障害となり得る。

レプリカ法と表面の直接観察のいずれの場合にも、剝離面全体を視野に入れようとする、観察倍率が低くなるため、細かいキズがよく見えず、倍率を上げると視野が狭くなり、部分のみの観察になるというジレンマがある。また、高倍による部分写真を合成して全体を表示しようとする膨大な量の写真が必要となり、現実に報告書のページに記載しきれなくなる。我々の手持ちの設備では、経験的にキーエンスのレンズVH-Z25の50倍で撮影した画像（約8mm×6mm）が視野内で最も光のムラが少なく、かつキズの解像度がよいことが分かったので、このレンズで一枚の剝離面を分割撮影し、つなぎ合わせることにした。しかし、つなぎ合わせる過程で面の歪みが問題となる。すなわち比較的平坦な面では、レンズの下で試料をステージごと動かしていくことで連続した写真が容易に撮れるが、面が湾曲していると、面全体に焦点が合うよう、また、均一に光が当たるよう、石器の面の傾きを変えながら撮影しなければならない。したがって、写真をつなぎ合わせる時に、石器表面の特徴に多少ずれが生じる。面の傾きを変えることで、画面の明るさも微妙に変わってしまうため写真の継ぎ目ははっきり出てしまう。また、つなぎ合わせてできた剝離面全体の平面形も実際の石器の平面形に比べて、いささか歪んだものとなる。それでも、剝離面全体のキズの分布状態について有益な情報が得られるが、剝離面全体が報告書の1ページ内に収まる程度の大きさに縮小すると、元の写真にあるキズの細部が充分に見えなくなってしまう。このため、この分析法による写真は、一部を掲載するに留めた。

次に、50倍で撮影した写真の概ね中央（正確に真ん中を選ぶことは困難）で1箇所ずつ落射型レンズの450倍で写真を撮影した。その視野は約680ミクロン×500ミクロンで、キズの平均的な密度を表わすにはやや狭い感じがする。しかし、これより低い倍率の落射型レンズの写真では、より広範囲の平均的なキズの密度が得られる反面、広範囲な分だけ視野内の面の凹凸の差が大きくなり、写真に光ムラが生じ、次の段階で行うキズの抽出の際に障害となる。400—450倍が最も光ムラが少ない最低の倍率であった。これはかなりの高倍率である

が、後に見るように、この倍率で撮影した写真を基にした分析結果に一貫性があることから、視野の狭さからくるキズの偏りの問題は結果的におおむね無視できると考える。当初 VHX で使用痕の高倍率観察に使用可能な落射型レンズは VH-Z450のみで、450倍が最低の倍率であった。分析の途中で VH-Z100 (100—1000倍) が新たに発売された。両者のレンズの450倍で撮影した写真を比較したが、キズの表現にほとんど差が無く、かつ後者の方が光ムラが少なく (特に、前者では450—3000倍のズームレンズの最低倍率に当たることからレンズの収差で四隅が暗くなる)、キズの抽出に有利であることから、接合資料24・削片No.1954・1763・1769および見切塚遺跡の3点の石器のほとんどの高倍写真は後者のレンズで撮影した。

写真の撮影は、Keyence VHX-100の機能を活かし、片射照明 (凹凸強調照明) で、キズが最も浮き出るモードにより行った。キズの密度計算にあつては、剝離面の中はかなり平坦な部分で撮影された状態の良い写真においても、実際には場所により光のムラや焦点のムラがあるので、デジタル撮影された写真の中央部付近から360ミクロン×300ミクロン程の枠を切り抜き、これを分析対象とした。この際できるだけ、光の反射している部分や、極端な局部的なキズは避けるようにした。そのため、場合によっては画面の端の部分から360ミクロン×300ミクロンの枠を切り抜いた。ここにおいて、キズの部分を黒、背景を白の2階調に分離した図を作成、キズの部分の全体に対する面積率を計算した。このキズの抽出にあつてアメリカ合衆国 National Institute for Health が提供している、画像処理プログラム NIH Image 1.63を使用した。この輝度抽出の機能は、今日流布している画像処理ソフトで普通に用いられているものである。輝度抽出では、画像全体の画素をその明るさの敷居値を境にそれより暗い画素を黒、明るい画素を白の2階調に分けることによって、分析対象を抽出する。これで、キズがちょうどよく分離される場合もあるが、機械的に画面全体の画素の明るさの敷居値を計算するため、キズが少なくて全体に明るい画像では、背景 (石器表面) にある腐食によって生じた細かな凹凸も、目的とするキズと一緒にかなりの程度拾ってしまうので、結果的にキズの多い画像との面積率の差が少なくなってしまう。そこで、キズの輝度抽出に当たっては、必ず元の写真を並べて比較しながら、視覚的なキズの分布にできるだけ近くなるように、抽出の際の画素の明るさの敷居値を調整した。したがって、ここに主観が入り込む余地があり、完全な定量分析とはいえなくなる。この敷居値の選択次第で、5%程度のキズの密度差は簡単に生じるので、あまり小さなキズの密度差の比較はできない。したがって、ここで計算された面積率は、厳密な定量的分析結果を示すものではなく、参考値であり、元の写真とも比べることにより、表面状態のよりの確かな理解が得られるものである。また、最初に360ミクロン×300ミクロンの枠を切り抜く際にも、どの部分を切り抜くかで、分析者の主観が影響する余地がある。以上のことから、二つの面のキズの密度に確実に差があると言うには、計算した密度に5~10%以上の差が必要である。

しかし、分析の結果として、かなり一貫した数値が剝離面毎に得られ、かつそれが、視覚的印象における剝離面同士のキズの密度の差に対応していることから、キズの密度のおおよその記述としては充分有効と考える。

この方法のもうひとつの問題は、黒曜石では剝離面の形成時に形成されるリングやフィッシャーなどの特徴が明瞭に現れやすいため、これがキズの観察を妨げる点である。特に、小さな剝離面では、リングが強く現れ、かつ湾曲が強いので、表面に不均等に光が当たり、かつ全体に焦点が合った写真の撮影が困難である。このような場合は、画像処理は行わず、元の写真のみを参考に提示するに留めた。また、二次加工などによる小さな剝離面は、写真の撮影や複数の撮影箇所を選択が困難であるため、分析から外した。

## IV. 分析結果

以下に、個々の試料の表面状態と使用痕について記述する。なお、それぞれの試料について低倍率写真のつなぎあわせによる剥離面全体の撮影（小さな剥離面は除く）、各低倍率写真の箇所におけるキズの高倍率による撮影、白黒二階調のキズの抽出図作成、キズの面積率の計算を行った。最初に提示する彫器153と削片1413についてはその全てを図版に掲載したが、他については、紙数の都合で適宜省略した。今井見切塚遺跡出土の3点の石器については剥離面全体ではなく、選択した箇所のみで上記の分析を行った。

### 1. 表面のキズの分析

#### 接合資料14（図1～13）

三騎堂遺跡出土。彫器1点と削片2点が接合。以下の観察結果が得られた（表参照）。

- ① 彫器153は、肉眼でも特に腹面のキズが著しい。高倍率によるキズの密度計算を行うと、腹面は平均48.9%と今回分析した剥離面の平均値中最も高い（図1～3）。
- ② 上記彫器153の腹面のキズの密度は、背面の3枚の主要な剥離面の平均値（42.8%，40.0%，34.0%）より高い（図4～6）。
- ③ 定性的観察として太いキズが彫器153の特に腹面側で多い（図1～3）。この太いキズは2点の削片における対応する面（「旧腹面」と呼ぶことにする）でも認められ、削片の接合面を超えて連続するものがあるので（図11）、石器埋没後に形成されたキズではなく、石器の廃棄・遺棄以前に形成されたキズであることが明らかである。
- ④ 彫器153の背面の3枚の剥離面（A・B・C）のキズの密度の高さは、剥離の順序と逆になっている。剥離面A・Bの差は有意とは言えないが、最も新しい剥離面Aと最も古い剥離面Cの差は顕著である。
- ⑤ 彫器153の左辺の槌状剥離面H・I・J（キズの程度が同程度なので一括して扱う）および右辺の槌状剥離面E・F・G（同様に一括して扱う）のキズの密度は部分的にムラがあるが、ほぼ同程度で、腹面と背面よりやや低い（平均37.1%と29.4%）。ただし、槌状剥離の各面は狭く湾曲度が高いので、写真に影が生じ、その影の部分がキズの抽出時にキズと一緒にカウントされてしまい、実際よりも面積率をやや大きくしている。そのため、背面・腹面とのキズの密度の実際の差は得られた数値よりも、さらに大きいと考えられる（図7・8，11～13）。
- ⑥ 上記の彫器153の槌状剥離面のキズの密度は、この辺に接合する（密着せず、隙間がある）削片1954の腹面と背面（特に腹面）および削片1413の背面と腹面のキズの密度より高い（図8～13）。
- ⑦ 削片1954の背面のキズの密度（16.3%，16.0%，14.3%）は、彫器153のすべての面のそれより低い。ただし、キズの密度が低い分、背景の表面の腐食によるざらつきがキズの抽出図に含まれてしまうため、キズのみ密度は計算値よりさらに低くなる（図13）。
- ⑧ 削片1954の背面のキズの密度（16.3%，16.0%，14.3%）は、腹面（13.2%）とあまり変わらない（図11～13）。
- ⑨ 削片1413の腹面のキズ（26.2%）は、背面（18.9%）より密度が高い（図9・10）。
- ⑩ 削片1413と1954の、彫器153背面と連続する面（「旧背面」と呼ぶことにする）のキズの密度（それぞれ剥離面B：18.9%；剥離面C：14.3%）は、彫器153のそれ（剥離面A：42.8%）よりも著しく低い。
- ⑪ 削片1413と1954の、彫器153腹面と連続する面（旧腹面）はキズの密度が非常に高いが（それぞれ38.0%，41.6%；図10、12）、彫器153のそれ（48.9%）よりやや低い。



**接合資料24 (図14~18)**

三騎堂遺跡。削器と彫器が折れ面で接合している。削器が折れたあと、その片側に折れ面から槌状剥離を入れて、彫器を作成している。

- ⑪ 彫器710は削器2196に比べ、著しくキズが多い。接合線を境に表面状態が劇的に変わり(図14・15)、これは接合面においても同様である(図18)。それぞれの石器において観察が充分行えない細かい剥離面を除けば、キズの程度は概ねどの面も同じ程度である。岩崎(2004)では、肉眼観察に基づいて710の背面側は一部だけにスレを記載し、また、2196の背面の一部にもスレを記載しているが、顕微鏡観察の結果、上述のように接合面を境に、背・腹面ともにキズの状態が一変することが明らかになった。

**削片1763・1793 (図19・20)**

三騎堂遺跡。接合しない単体であり、遺跡内で剥離され、彫器の側は遺跡外に持ち運び出されていることが考えられる。

- ⑫ ともに、肉眼で旧腹面に「スレ」が観察され、「多段階表面変化」を示しているように見える。顕微鏡下では腹面と背面の剥離面に凹凸とフィッシャーが多く、全体的なキズの観察が困難であった。特に1793の腹面には、フィッシャーが著しく発達している。観察可能な部分のキズの密度を比較すると、旧腹面が腹面・背面に比べ、わずかに高いが、目だったものではない。

**使用痕削片(1-2-52)、加工削片(1-9-8, 1-10-7) (図21・22)**

見切塚遺跡。いずれも接合せず、搬入品と考えられる石器である。

- ⑬ 1-9-8において剥離面ごとにキズの状態にややムラがあるが、剥離面の形成順序に対応するキズの密度の差は3点とも見られない。1-9-8と1-10-7には折れ面があるが、狭く湾曲度が比較的強いいため、背面・腹面と比較するのに十分な数の撮影箇所を確保できなかった。しかし、観察した範囲では、いずれの試料の折れ面にも背面・腹面とのキズの状態の顕著な差は見出せなかった。

**キズの密度に関するまとめと考察**

各試料のキズの密度を表にまとめる。これをみると、キズの密度の差がおおよそ剥離順序に対応している。そして、接合資料14の削片1954と1413をまたぐキズの存在(図11)は、これらの石器表面のキズの中に、石器の埋没後の表面変化ではなく、石器の「生存中」(石器の素材の製作から廃棄・遺棄されるまでの間)に生じたものが確実にあることを証明する。

一方で、次の点において、キズの密度の差は剥離面の新旧関係に対応していない。

- 1) 彫器153および削片1413の腹面が背面よりキズが多い。
- 2) 接合資料14の削片1954、接合資料24の削器2196と彫器710、見切塚の3点の削片石器(1-2-52, 1-9-8, 1-10-7)では、背面と腹面の間で、キズの密度の顕著な差が見られない。
- 3) 各石器において、背面の剥離面の間では、あまりキズの密度に差がない。
- 4) 彫器153の背面間で、最も古い剥離面Cが最もキズの密度が低い。
- 5) 彫器153の左右の槌状剥離面群では、右辺の槌状剥離面群が先行するが、左辺のものとキズの密度に大差がなく、かつ左辺では、削片側の接合面に比べ、ほぼ同時の剥離面形成にもかかわらず、彫器側のキ

#### IV 自然科学分析

ズの密度が高い。

- 6) 一続きの剝離面である彫器153背面A・削片1954背面Cと・削片1413背面Bの間で後二者のキズがかなり少ない。

以上について、キズの密度差が剝離面間の時間差を表わすという仮説と整合性のある説明をすることが可能であろうか。

1) および4) については、まず、背面を構成する剝離面は、剝片が剝がれた痕を示す、窪んだ「ネガティブ剝離面」であり、なかでも小さな剝離面では、面全体の強い湾曲やリングによる激しい凹凸、フィッシャーの存在により光が反射しやすく、そのために、ポジ面である腹面や、ネガ面でも大きくて平坦度の高い剝離面に比べ、肉眼ではキズが少ない印象を受ける傾向がある。実際に顕微鏡で観察すると、肉眼の印象以上にキズが多く形成されている傾向がある。それでもなお、彫器153や削片1413のように、腹面側にキズが多いのは、腹面の方が背面よりも平坦ないしは凸状で接触しやすいことによると考えられる。4) で最も古い剝離面(C)に最もキズが少ないのは、この面が他の面よりも窪んでいる度合いが大きいためと考えられる。彫器153では、腹面側が背面側より10%程度キズが多い。そうすると、この程度の差は、面の凹凸の度合いによって生じ得るということになる。ただし、この彫器は、後述するように、彫器となる以前に、腹面側を接触面として、掻き取り・削りに使用されていることが使用痕から分かっている。腹面のキズの分析には、使用痕の線状痕も一部含まれてしまっている点、また、使用痕が直接影響していない部分でも、ランダムな方向のキズの中に使用に関連して生じたキズがあるかもしれない点が、腹面全体のキズの多さに影響していることも考えられる。

2)・3) については、各石器の背面の剝離面間で、明確なキズの密度の差が認められないのは、これらの剝離面間の形成に時間差があまり無かったことを示すと考えれば、容易に理解できる。同様に5) については、先行する削片1954が剝離された後、あまり時間の経過することなく、削片1314が剝離され、最終段階の彫器である153は、長い間使用・維持された結果と考えることによって説明できる。

特に2) の接合資料24で、本来同時に形成された腹面、および相互にそれほど時間差がないと考えられる背面側の剝離面が、二つに破損した後に、双方の個体で、キズの状態が全く異なるようになり、かつ、それぞれの個体で背面腹面のキズの状態がほぼ均一であるのは、それが埋没後の自然の表面変化によるものでなければ、710が破損後、彫器として作り変えられ、維持され続けたことによって、710側の全面がキズで覆われるようになったためと考えざるを得ない。また、遺跡外からの搬入品と推定されるにもかかわらず、破損後まもなく廃棄されたと思われる削器2196の表面は、非常にキズが少ない。こうしたことから、剝離面のキズは、単なる時間の経過のみでなく、使用その他何らかの、器面にキズが生じる取り扱いが為されることによって、集中的に形成されると考えられる。接合しない単体で他遺跡からの搬入品と考えられる1-2-52, 1-9-8, 1-10-7の表面のキズがそれほど強くないことも、キズが、風化による表面変化のように、主に時間の経過と共に累積していくのではなく、キズを増やす何らかの人為的活動（意図的であれ、非意図的であれ）に関わることで、表面が高密度のキズに覆われるに至る重要な要件になると考えられる。

6) は、解釈が難しいが、同じ剝離面内の部分的なキズのムラの可能性、削片の部分の表面が、搔器として使用された際の刃部から離れていることにより、キズがつきにくかった、または搔器として使用された際、柄などによって覆われていた、などの理由が考えられる。この最後の可能性に関連して、石器表面のキズが石器の履歴を反映するとした場合、いずれの石器にも、着柄や保持の痕跡がキズの集積、もしくは逆にキズの少な

い部分として明確に検出されない点は、不思議に思える。接合資料14の場合は、搔器として使用された際の柄の痕跡については、その部分が彫器に変形された際の槌状剝離で失われた可能性も考えられる。

以上から、基本的に、石器表面に見られるキズの多くは、石器の「生存中」に生じたもので、そのキズの程度の差は、面の凹凸度にも影響されるが、基本的に石器の履歴によって説明可能と考えられる。

## 2. 使用痕分析

### 接合資料14 (図26)

彫器153に使用部分が1箇所、断定できないが使用された可能性がある部分が1箇所確認された。2点の削片には使用痕は認められない。

- ① 彫器153の底辺腹面に直交する粗い線状痕が観察される。線状痕は器体中ほどまで及ぶ。背面側には大きな剝離面が連続している（実測図では角度の関係で現れていない）。腹面側を接触面として搔き取り・削りの作業を行ったことにより、背面側に微小剝離痕が生じたとも考えられるが、使用痕としてはやや大きな剝離面で、縁辺全体に連続しているため、縁辺のラインの軽い修整剝離とも考えられる。この縁辺は、搔器のような二次加工はないものの、刃の形態と角度は一般的な搔器と同じで、反対側の端に槌状剝離が施されていることから、石器全体が彫搔器と呼ばれるものと同じ形態を示していると言える。ただし、上述の線状痕は、搔器の機能として最も一般的な、皮なめしで生じるものよりもはるかに粗く、硬い材料に対する作業、もしくは粗い粒子の混入する状態の作業が想定される。背面側のやや大きな剝離面が使用痕であるとしたら、やはり硬い材料に作業がなされたことを示す。なお、線状痕が器体中ほどまでに及ぶことから、石器が着柄されていたとしても、少なくともこの部分までは、柄から露出していたことになる。
- ② 彫器153の右辺槌状剝離と背面の境の稜線にわずかな磨耗が認められる。非常に微弱な磨耗なので、使用痕かどうか断定できない。

### 接合資料24 (図27)

使用部分が1箇所、使用された可能性のある部分が1箇所確認された。

- ① 削器2196の左辺腹面に刃に平行な線状痕と刃端の磨耗痕が観察される。背面側では、二次加工のため、十分な観察が困難である。使用痕は、今回分析した他の試料に見られるものと異なり、粗い線状痕に加えて、細かい線状痕に覆われた刃端の磨耗が観察される。被加工物の特定は難しい。
- ② 彫器710は、全面を覆う激しいキズのため、縁辺に明確な使用痕と見られる線状痕や磨耗痕は観察されない。ただし、槌状剝離によって形成された左辺背面側に微小剝離痕が連続していることから、この縁辺が何らかの作業に使用された可能性がある。
- ③ 両者の接合辺の腹面側、特に削器2196の側に折れ辺に平行した長い直線的なキズが見られる。使用痕としては、個々の線が長く直線的に続く点が不自然である。性格は不明である。
- ④ 接合資料24の何れの石器にも、保持や着柄に関係すると思われる痕跡や、キズの分布の差異は観察されなかった。

### 削片1763 (図28)

使用部分が1箇所、使用された可能性のある部分が1箇所確認された。

- ① 右辺に縁辺に平行する粗い線状痕と微小剝離が見られる。作業対象は特定できないが、線状痕が粗いこと

#### IV 自然科学分析

から、硬い材料を対象とした、もしくは粗い粒子が混入する状態であったと推定される。

- ② 左辺旧腹面上部に縁辺に斜交する粗い線状痕が見られる。分布範囲がやや狭いが、使用痕の可能性はある。作業対象は特定できないが、線状痕が粗いことから、硬い材料を対象とした、もしくは粗い粒子が混入する状態であったと推定される。また、旧腹面であることから、削片が剝離される以前の使用痕である可能性もある。

#### 削片1793

使用痕は観察されなかった。

#### 使用痕ある削片 1-2-52 (図23)

使用部分が2箇所確認された。

- ① 右辺は折れているが、この部分に縁辺に平行する粗い線状痕が集中する。折れ面にも形成されている。腹面では折れ面から大きな剝離面が入るが、この内部にも線状痕が形成されている(背面側より少ない)。線状痕の方向から、刃に平行に切る動作に使われたことが分かる。鋭い縁辺ではなく、折れた辺を使っている点が異例だが、この縁辺に限って背・腹・折れ面ともに一貫した方向に線状痕が着いているので、やはり人為的なものと考えられる。対象物は特定できないが、線状痕が粗いことから、硬い材料を対象とした、もしくは粗い粒子が混入する状態での作業が推定される。刃が折れ面で、鋭くないことも、ある程度硬い材料を加工したと整合する。
- ② 左辺上半背面に、縁辺に平行な粗い線状痕と微小剝離痕、腹面側に微小剝離痕が連続する。対象は不明だが、線状痕の特徴から、硬い材料を対象とした、もしくは粗い粒子が混入する状態で刃に平行に切る動作に使われたことが分かる。

#### 加工痕ある削片 1-9-8 (図25)

使用部分が2箇所認められる。

- ① 左辺にやや鋸歯縁状の刃部が作り出され、腹面側に直交する粗い線状痕が認められる。背面側は二次加工のために観察が困難である。線状痕は上端の折れ面に切られている。線状痕が粗いことから、硬い材料を対象とした、もしくは粗い粒子が混入する状態での作業が推定される。
- ② 右辺上端近くの腹面側に直交する粗い線状痕が認められる。上端の折れ面とは切り合わず、先後関係は不明である。線状痕が粗いことから、硬い材料を対象とした、もしくは粗い粒子が混入する状態での作業が推定される。
- ③ 上端の腹面左寄りに、折れ辺に斜交する粗い線状痕の集中が認められる。線状痕は折れ面に切られている。成因は不明。

#### 加工痕ある削片 1-10-7 (図24)

使用部分が2箇所認められる。

- ① 右辺に縁辺に平行する粗い線状痕が認められる(図24, 22)。縁辺より1~1.5mm内側まで食い込む。線状痕が特に密な部分は0.5~1mm幅である。削片の上端の折れに切られているので折れ以前に使用されることが分かる。線状痕が粗いことから、硬い材料を対象とした、もしくは粗い粒子が混入する状態での

作業が推定される。

- ② 左辺に器軸に平行する粗い線状痕が認められる (図24, 22)。縁辺より1.5~2mm内側まで食い込む。線状痕は上端の折れに切られているので、折れ以前に使用されたと考えられる。この時点では、全体の器軸に平行に石器が動かされたため、結果として現存する左辺に対しては、やや斜交する方向に線状痕が残されたと推定される。下端の折れまでは線状痕は延びていないので、切り合い関係はなく、下端の折れ面との先後関係は不明。線状痕が粗いことから、硬い材料を対象とした、もしくは粗い粒子が混入する状態での作業が推定される。
- ③ 上記の他に、背面右寄り上端、背面中央左寄りの上端、背面左寄り上端、および背面左寄りの下端の計4箇所に、それぞれ折れ辺に接して器軸にほぼ平行に粗い線状痕が集中する。いずれも、折れ面に切られている。成因は不明だが、何れも使用痕と同じ方向なので、使用と関係するのだろうか。

## V. 分析結果のまとめと考察

### 1. 接合作業の黒曜石製石器表面に与える影響について

- ① 接合作業は、それがかなり強行われた場合でも、遺物表面のキズの分析に影響は及ぼさない。接合作業によって生じ得るキズの形態は、剝落型で、遺物表面のキズの大部分を占める引っ掻き型のものとは異なる。また、考古資料の表面全体に分布するキズの方がランダムであるのに対し、接合実験の場合は、方向が揃ったキズが所々に群をなして形成される。

### 2. 黒曜石表面のキズについて

- ① 黒曜石製石器の表面に観察されるランダムなキズの多くは、石器の埋没後の自然の作用ではなく、石器の「生存中」に生じ、顕著なキズの密度の差は、おおまかに剝離の時間差を反映すると考えられる。
- ② 背面は腹面に比べ、肉眼でキズが少なく見える傾向があるが、顕微鏡観察では、肉眼の印象より多くのキズが観察される。しかし、それでも腹面側によりキズが多く形成される場合があるのは、腹面表面が平坦もしくは凸状になっていて、接触しやすいためと考えられる。
- ③ 剝離面のキズの密度差は、剝離の間にある程度の時間差がなければ生じない。また、時間差があっても、その間に石器が使用されるなど、表面にキズが生じやすい出来事が起きることがキズの顕著な増加を促す条件と考えられる。
- ④ 柄や握りの痕跡は、今回の分析ではキズの密度の差として検出されなかった。

今後、他遺跡でも同様な分析を行うことによって、表面のキズの密度と剝離面の時間差・形状に関する上記のモデルの妥当性が検証されることを期待したい。

### 3. 使用痕について

- ① 三騎堂遺跡の7点の石器のうち、彫器2点、削片1点、削器1点に使用痕もしくはその可能性のある痕跡が確認された。搔器として使用された後、彫器につくり変えられた例1点、削器（削りでなくて切断に使用された）が破損（もしくは折断）後、その片方を彫器に作り変えた例1点、削片を使用した例1点が含まれる。方向は刃部に直交1箇所、平行2箇所、斜交1箇所、不明1箇所である。その多くは、粗い線状

#### IV 自然科学分析

痕を示し、作業対象を特定できないが、硬い材料を対象とした、もしくは粗い粒子が混入する状態で作業を行った結果と考えられる。

- ② 見切塚遺跡の3点の石器（加工剥片1点、使用痕剥片2点）に使用痕もしくはその可能性のある痕跡が確認された。剥片の折れた側縁を切断に使用している例1点が含まれる。作業の方向は刃部に直交2箇所、平行4箇所である。その多くは、粗い線状痕を示し、作業対象を特定できないが、硬い材料を対象とした、もしくは粗い粒子が混入する状態で作業を行った結果と考えられる。
- ③ 見切塚遺跡の試料において、刃部以外に方向の揃った線状痕が局部的に集中して形成されている場合が見られた。成因は不明だが、石器の使用や何らかの人為的原因によって形成された可能性がある。

#### 4. キズの顕微鏡分析について

顕微鏡による黒曜石表面のキズの観察分析は、次の点において意義がある。

- ① 石器の履歴が捉えられる。黒曜石の表面はキズがつきやすいだけに、頁岩・チャートに比べ、石器の履歴を、より敏感に反映する。
- ② 肉眼のみによる観察では、キズの密度の多少が必ずしも正しく評価できない。
- ③ 使用痕を、石器全体の表面状態との関連で、より確実に同定するのに役立つ。

今回用いた、顕微鏡写真を基にキズを抽出し、コンピュータの画像分析によってキズの面積を計算する方法は、完全な定量分析ではないが、キズの密度のおおよその比較を行うのに有効である。表面のキズの状態のより厳密な測定・比較を行うには、レーザー顕微鏡などによる、表面粗さの計測が考えられる。ただし、この場合も、フィッシャーなど、キズ以外の痕跡が存在する場合、それを除去するのが難しいので、ある石器のすべての部分について測定を行うことはできないし、石器の全面について計測するのは、何れの方法によっても時間がかかり、多くの試料を分析する上で実際的でない。しかし、今後、研究を積み重ねることによって、石器の表面状態を正確に評価する上で有効だが同時に簡便で実際的な計測規準を確立し、迅速に多数の試料を分析できるようになれば、黒曜石製石器の表面状態の研究は、石器の維持・管理のシステムの研究に大きく貢献することが期待される。

#### IV-4 黒曜石製石器の使用痕と表面状態の分析

##### 引用文献

- 阿子島香 1989 『石器の使用痕』 考古学ライブラリー56 ニュー・サイエンス社
- 阿子島香 1992 「実験使用痕分析と技術的組織—パレオインディアン文化の一事例を通して—」『加藤稔先生還暦記念 東北文化論のための先史学歴史学論集』 p.27-53, 加藤稔先生還暦記念会
- 岩崎泰一 2004 「黒曜石製石器群について」 岩崎泰一編『今井三騎堂遺跡—旧石器時代編—』多田山丘陵開発に伴う埋蔵文化財調査報告書第2集。群馬県企業局・財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団 p.467-476
- 岩崎泰一編『今井三騎堂遺跡—旧石器時代編—』多田山丘陵開発に伴う埋蔵文化財調査報告書第2集。群馬県企業局・財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団
- 岡崎里美 1983 「黒曜石の使用痕研究」『季刊考古学』4 p.51-55
- 梶原洋 1982 「黒曜石の使用痕についての予察」 芹沢長介編『モザンル』東北大学文学部考古学研究資料集第4冊 p.13-15, 図版85-95
- 梶原洋・阿子島香 1981 「頁岩製石器の実験使用痕研究—ポリッシュを中心とした機能推定の試み—(東北大学使用痕研究チームによる報告その2)」『考古学雑誌』67-1 p.1-36
- 鈴木宏行 2000 「上白滝2遺跡について」『白滝遺跡群II 第1分冊(本文編)白滝村 上白滝2遺跡 上白滝6遺跡 北支湧別4遺跡—一般国道450号白滝村白滝道路改良工事用地内埋蔵文化財発掘調査報告書』(北海道埋蔵文化財センター調査報告書 第154集 p.273-292
- 鈴木宏行 2001 「上白滝5遺跡について」『白滝遺跡群III 第1分冊(本文編)白滝村 奥白滝1遺跡 上白滝5遺跡—一般国道450号白滝丸瀬布道路工事用地内埋蔵文化財発掘調査報告書』(北海道埋蔵文化財センター調査報告書 第169集 p.348-375
- 須藤隆・高橋哲 1997 「山王遺跡出土石器の使用痕分析」『山王遺跡I—仙塩道路建設に係わる発掘調査報告書』多賀城市文化財発掘調査報告書45集 p.151-173, 多賀城市教育委員会・建設省東北地方建設局
- 芹沢長介・梶原洋・阿子島香 1982 「実験使用痕研究とその可能性(東北大学使用痕研究チームによる報告その4)」『考古学と自然科学』14 p.67-87
- 御堂島正 1986 「黒曜石製石器の使用痕—ポリッシュに関する実験的研究—」『神奈川考古』22 p.51-77
- 御堂島正 1993 「岩手県滝沢村弘沢III遺跡出土石器の使用痕分析」井上雅孝編『大石渡遺跡 縄文時代晩期の配石土壌と統縄文文化の墓地調査報告書』岩手県滝沢村文化財調査報告書24集 p.101-104
- 山田しょう 1986 「使用痕光沢の形成過程(東北大学使用痕研究チームによる報告その6)」『考古学と自然科学』19 p.101-123
- 山田しょう・志村宗昭 1989 「石器の破壊力学(2)」『旧石器考古学』39 p.15-30, 旧石器文化談話会
- Aoyama, Kazuo 1993 Experimental microwear analysis on Maya obsidian tools: case study of the La Entrada region, Honduras. In Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M., and Plisson, H. eds., *Traces et Fonction: les Gestes Retrouvés*, vol. 2 p.423-432. ERAUL 50, Liège.
- Cotterrell, B., and Kamminga, J. 1987 The formation of flakes. *American Antiquity* 52 p.675-708.
- Keeley, Laurence H. 1980 *Experimental Determination of Stone Tool Uses: A Microwear Analysis*. University of Chicago Press, Chicago and London.
- Vaughn, Patric C. 1981 Microwear analysis of experimental flint and obsidian tools. *Third International Symposium on Flint*. In Engelen, F. ed., Maastricht: Nederlandse Geologische Vereniging p.90-91.

#### IV 自然科学分析

表 各剝離面（群）のキズの密度

	面積率(%)	標準偏差
彫器153腹面	48.9	8.0
彫器153背面A	42.8	9.1
彫器153背面B	40.0	4.9
彫器153背面C	34.0	2.2
彫器153左辺槌状剝離	37.1	2.4
彫器153右辺槌状剝離	29.4	6.8
削片1413腹面	26.2	0.4
削片1413旧腹面	38.0	3.7
削片1413背面	18.9	6.7
削片1954腹面	13.2	3.2
削片1954旧腹面	41.6	12.9
削片1954背面B	16.3	5.0
削片1954背面D	16.0	1.5
削片1954背面C（旧背面）	14.3	3.8
削器2196腹面	12.3	2.9
削器2196背面	12.6	2.5
彫器710腹面	41.7	6.2
彫器710背面	37.7	5.0
削片1763腹面	34.0	9.3
削片1763旧腹面	38.6	6.3
削片1763背面	33.4	6.3
削片1793腹面	34.2	4.9
削片1793旧腹面	38.9	4.8
削片1793背面	31.6	3.0
使用痕削片1-2-52腹面	19.1	3.7
使用痕削片1-2-52背面	19.4	2.9
加工削片1-9-8腹面	25.1	10.6
加工削片1-9-8背面	19.5	8.5
加工削片1-10-7腹面	22.1	3.2
加工削片1-10-7背面	21.3	2.8



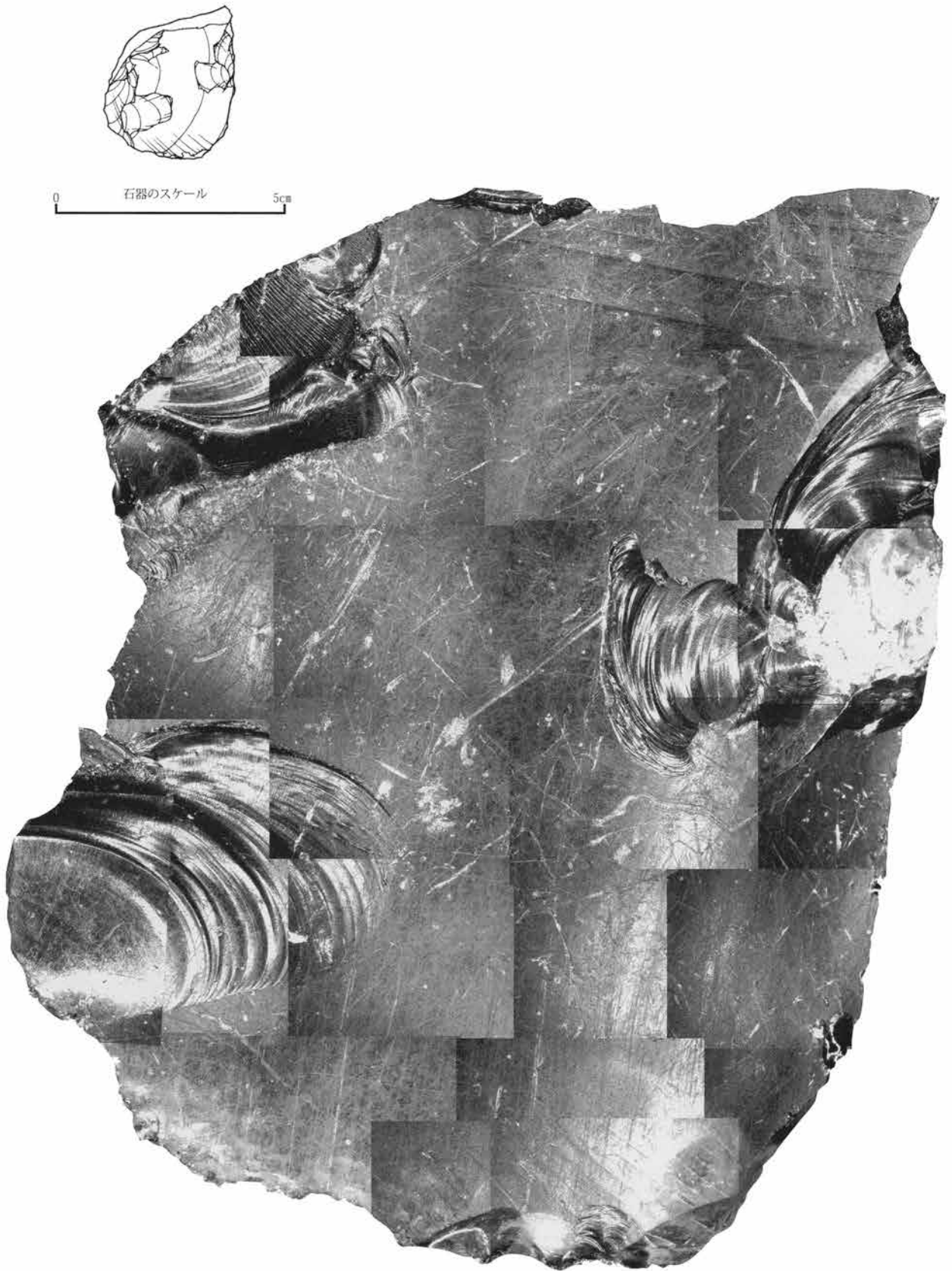


図1 彫器No. 153腹面のキズの状態（今井三騎堂遺跡）

IV 自然科学分析

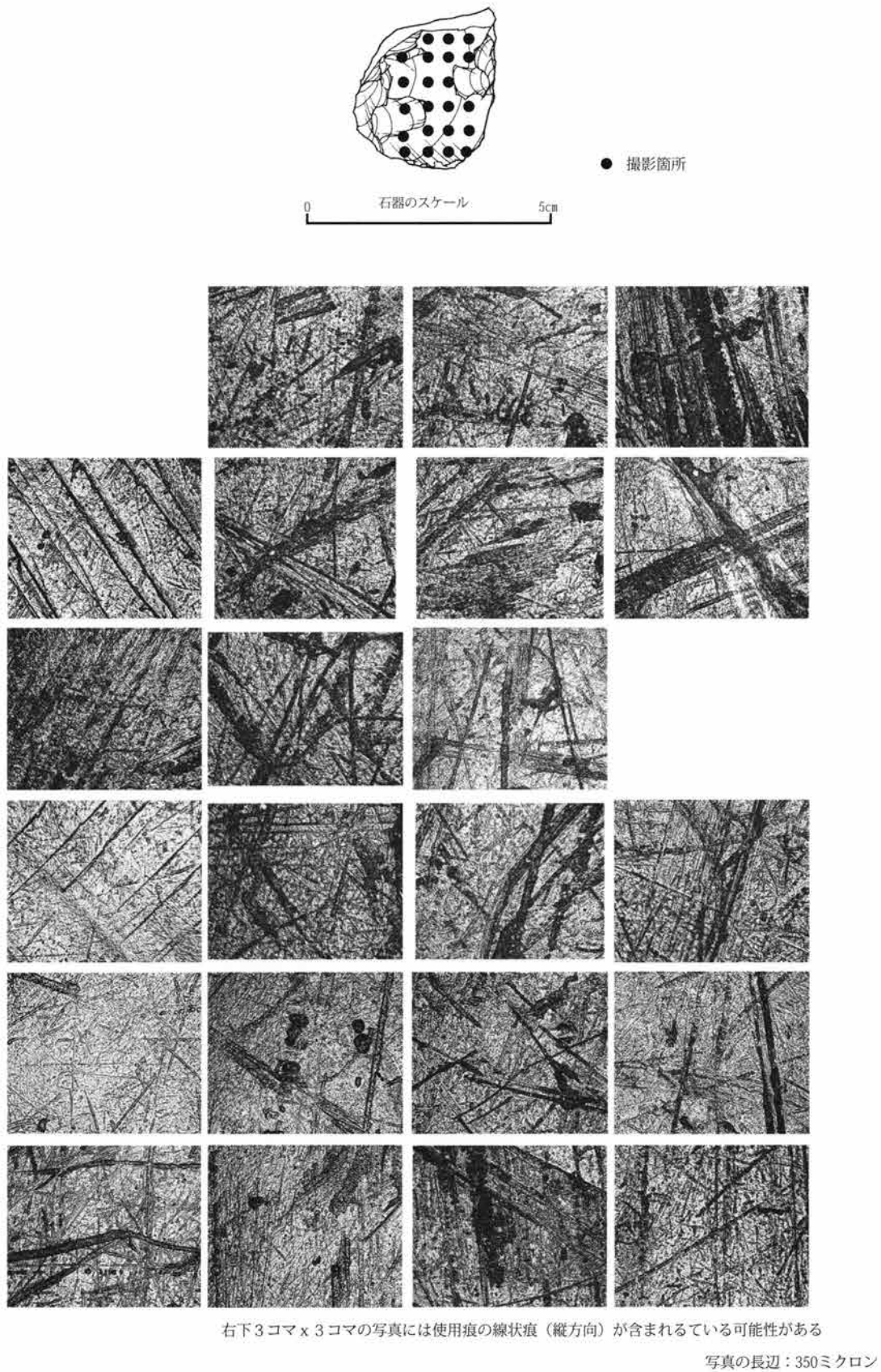
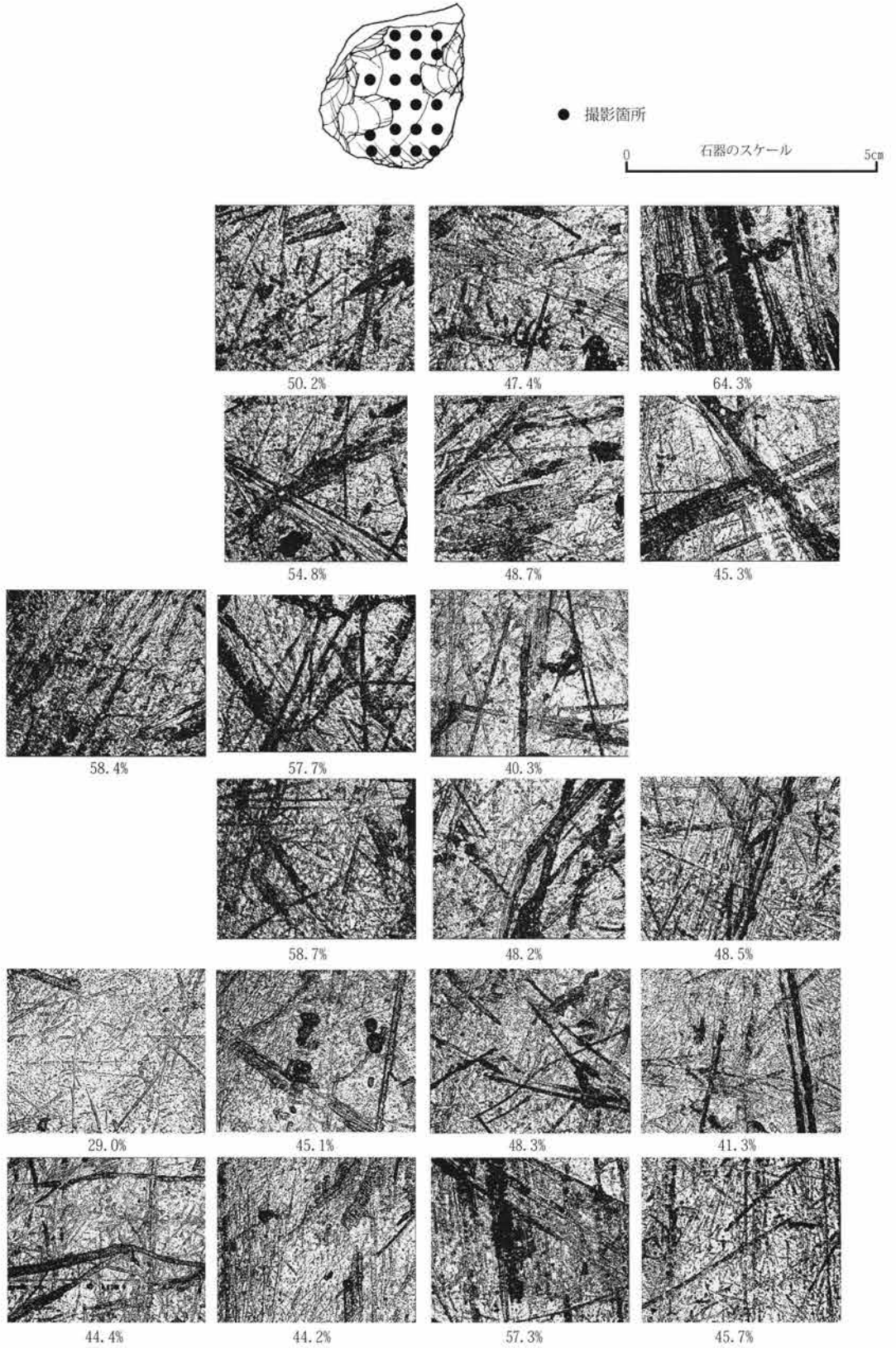


図2 彫器No. 153腹面のキズの高倍率観察（今井三騎堂遺跡）

IV-4 黒曜石製石器の使用痕と表面状態の分析



右下3コマx3コマの写真には使用痕の線状痕（縦方向）が含まれている可能性がある

腹面

平均48.9% 標準偏差8.0

写真の長辺：350ミクロン

図3 彫器No. 153腹面のキズの面積率（今井三騎堂遺跡）

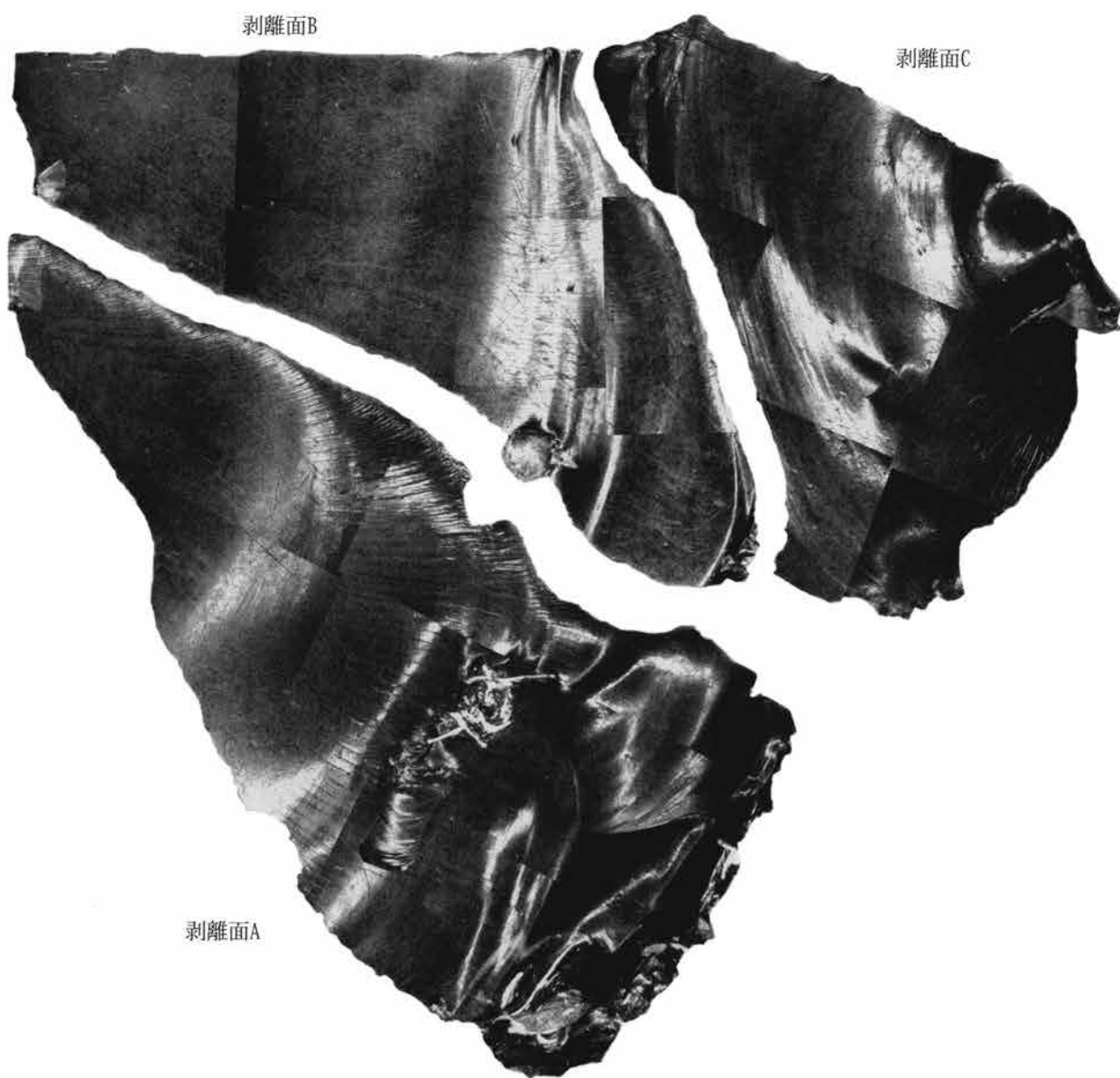
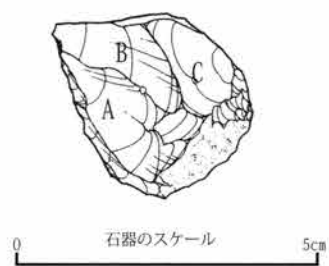


図4 彫器No. 153背面のキズの状態 (今井三騎堂遺跡)

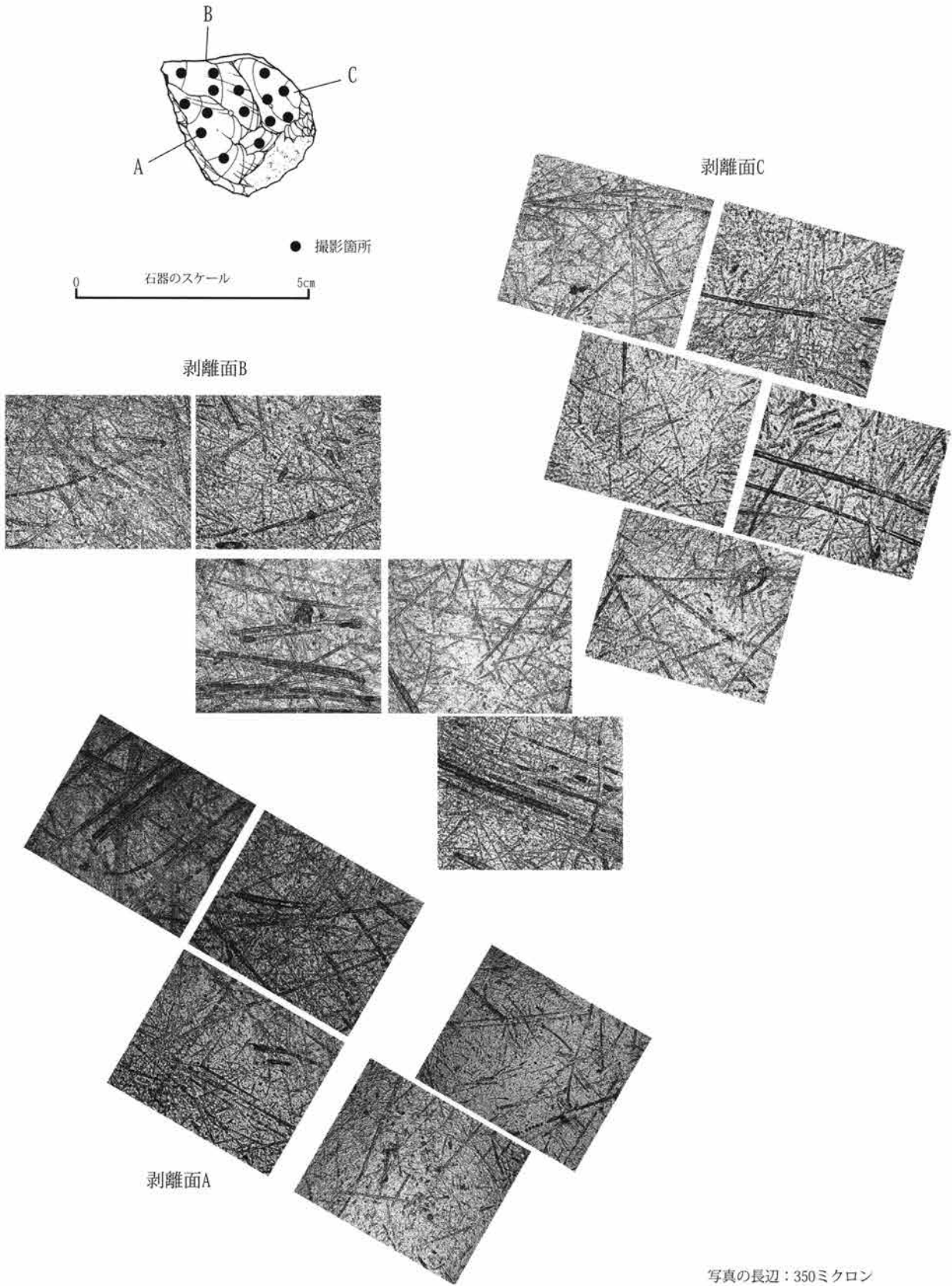


図5 彫器No. 153背面のキズの高倍率観察(今井三騎堂遺跡)

IV 自然科学分析

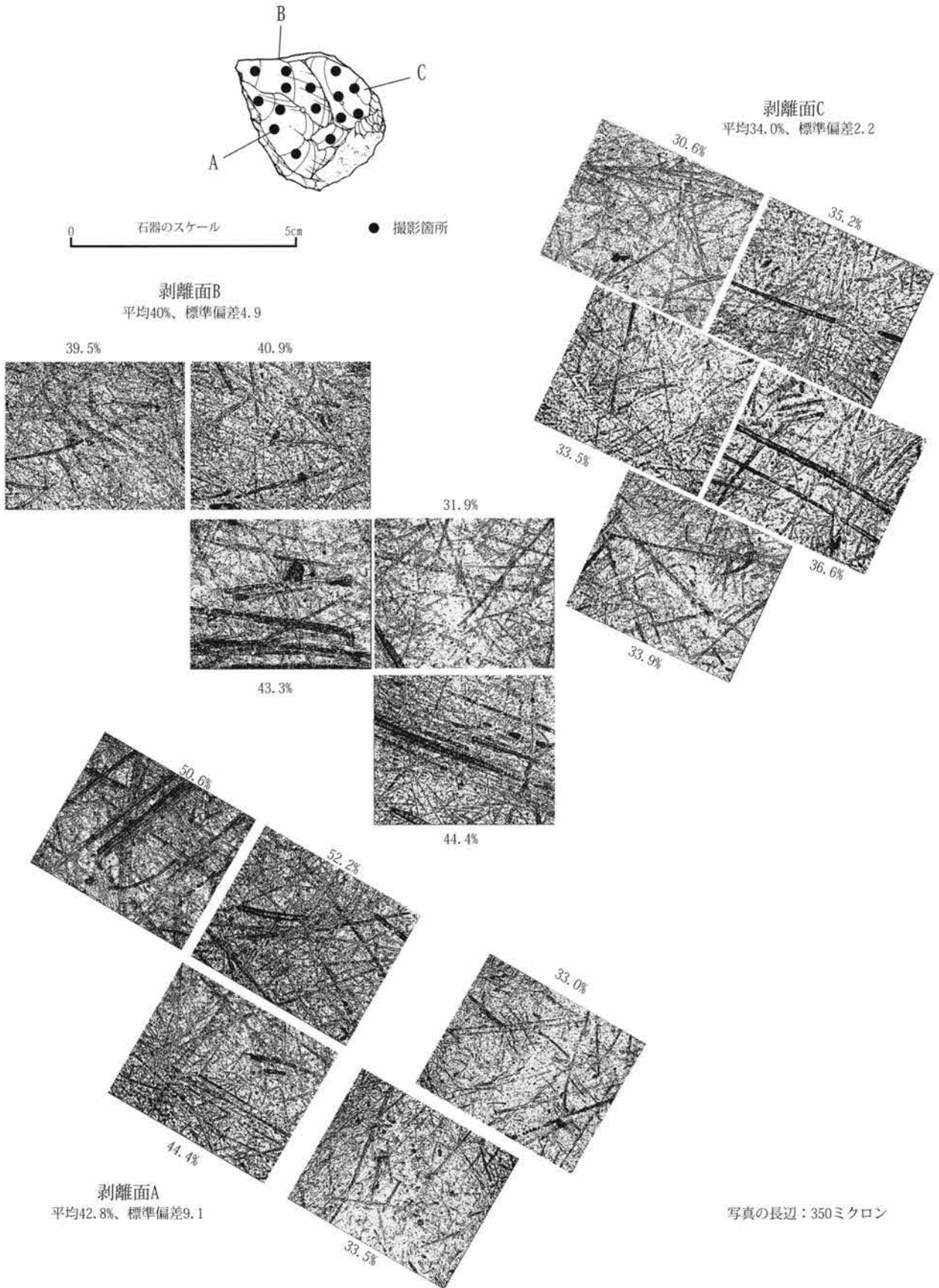


図6 彫器No. 153背面のキズの面積率（今井三騎堂遺跡）

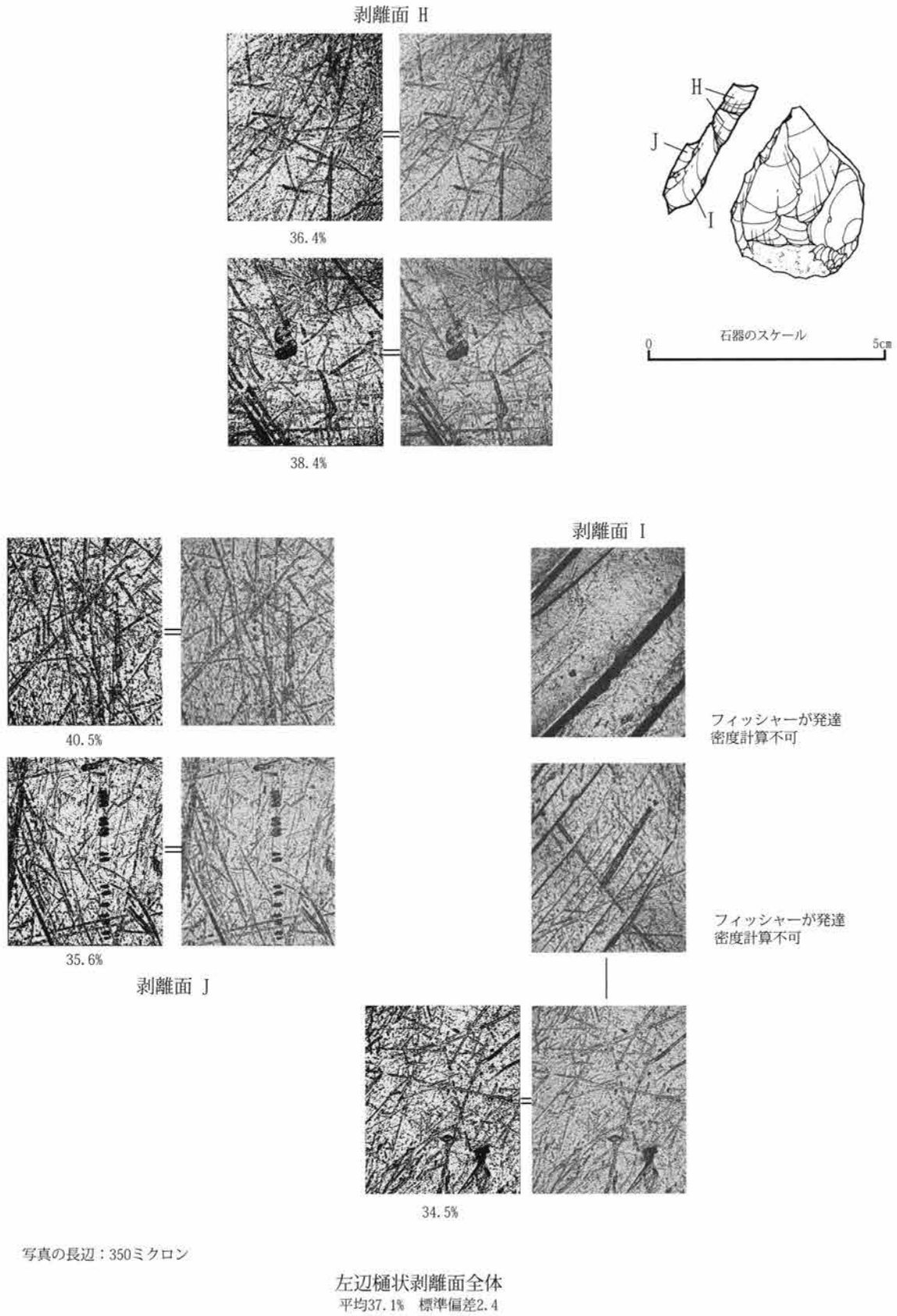


図7 彫器No. 153左辺槌状剥離面のキズの高倍率観察と面積率（今井三騎堂遺跡）

IV 自然科学分析

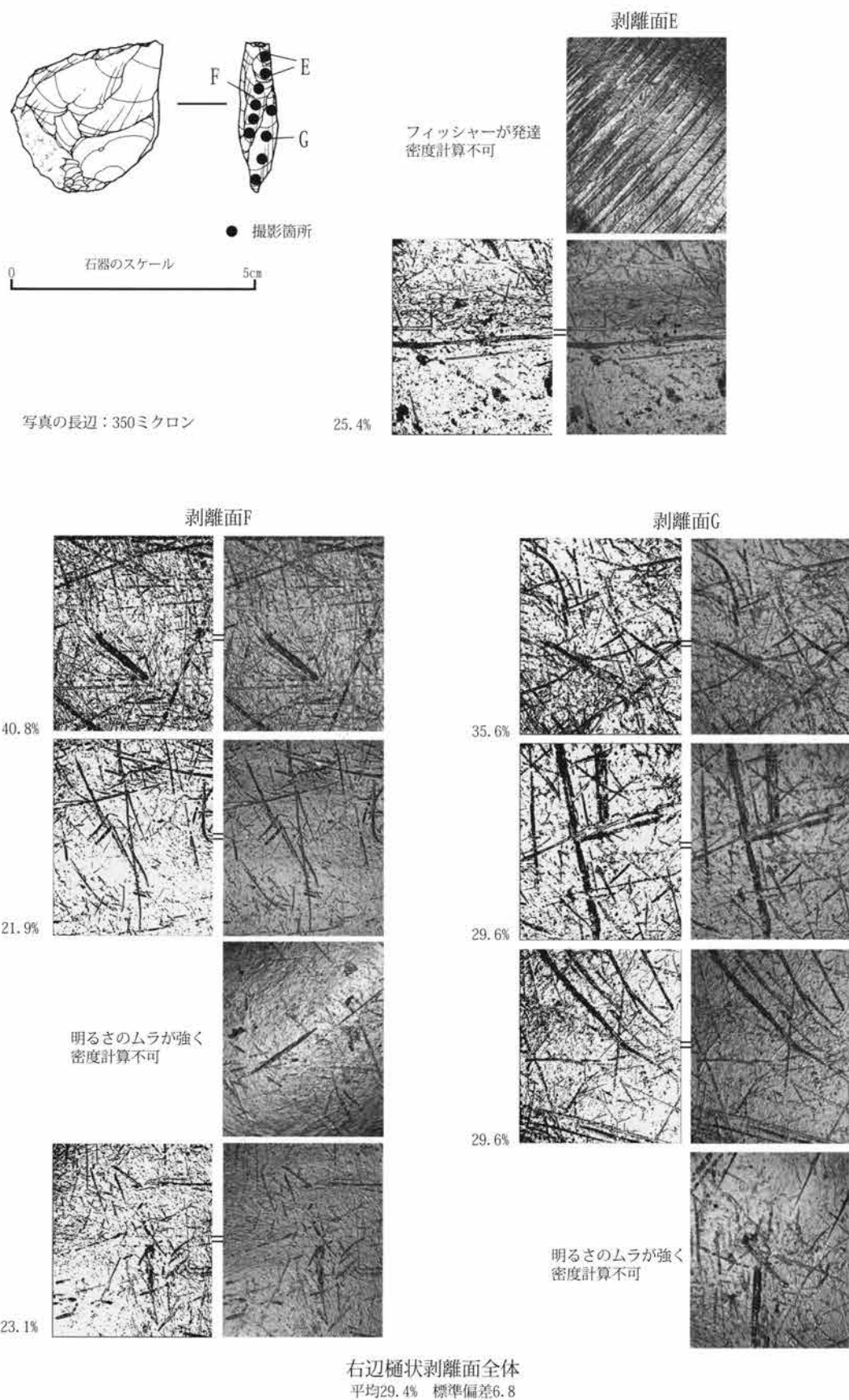


図8 彫器No. 153右辺槌状剥離面のキズの高倍率観察と面積率（今井三騎堂遺跡）



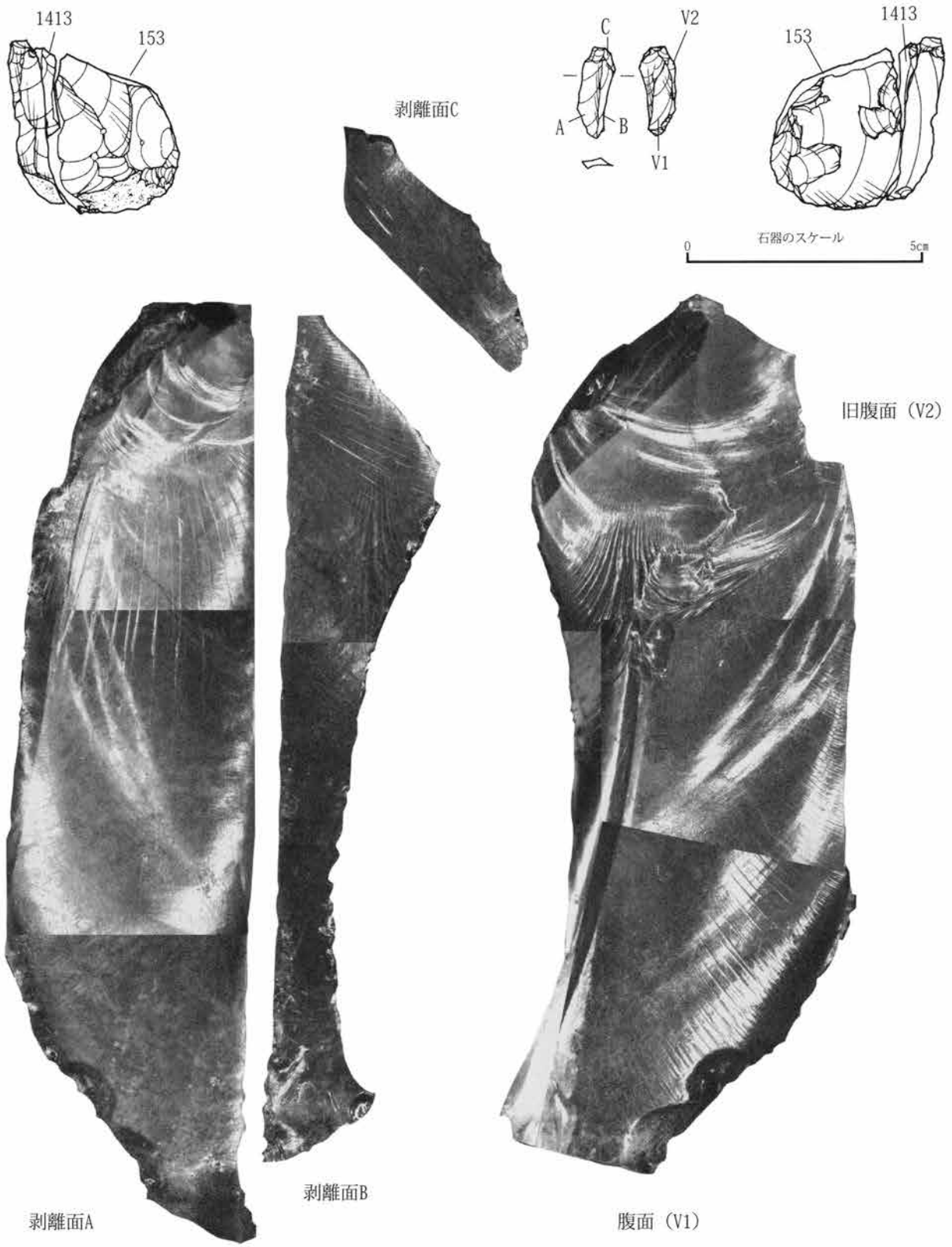


図9 削片No. 1413のキズ状態 (今井三騎堂遺跡)

IV 自然科学分析

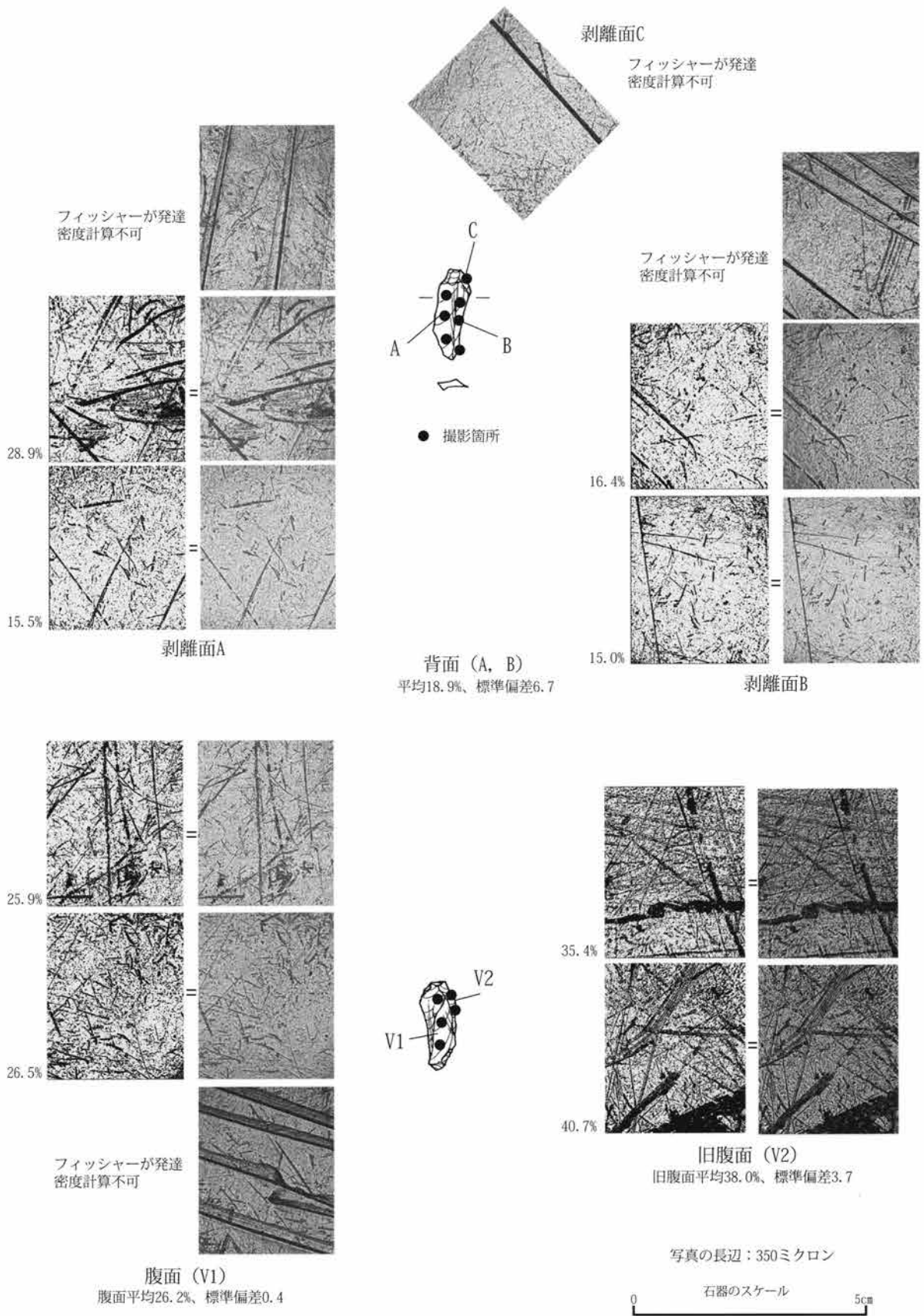
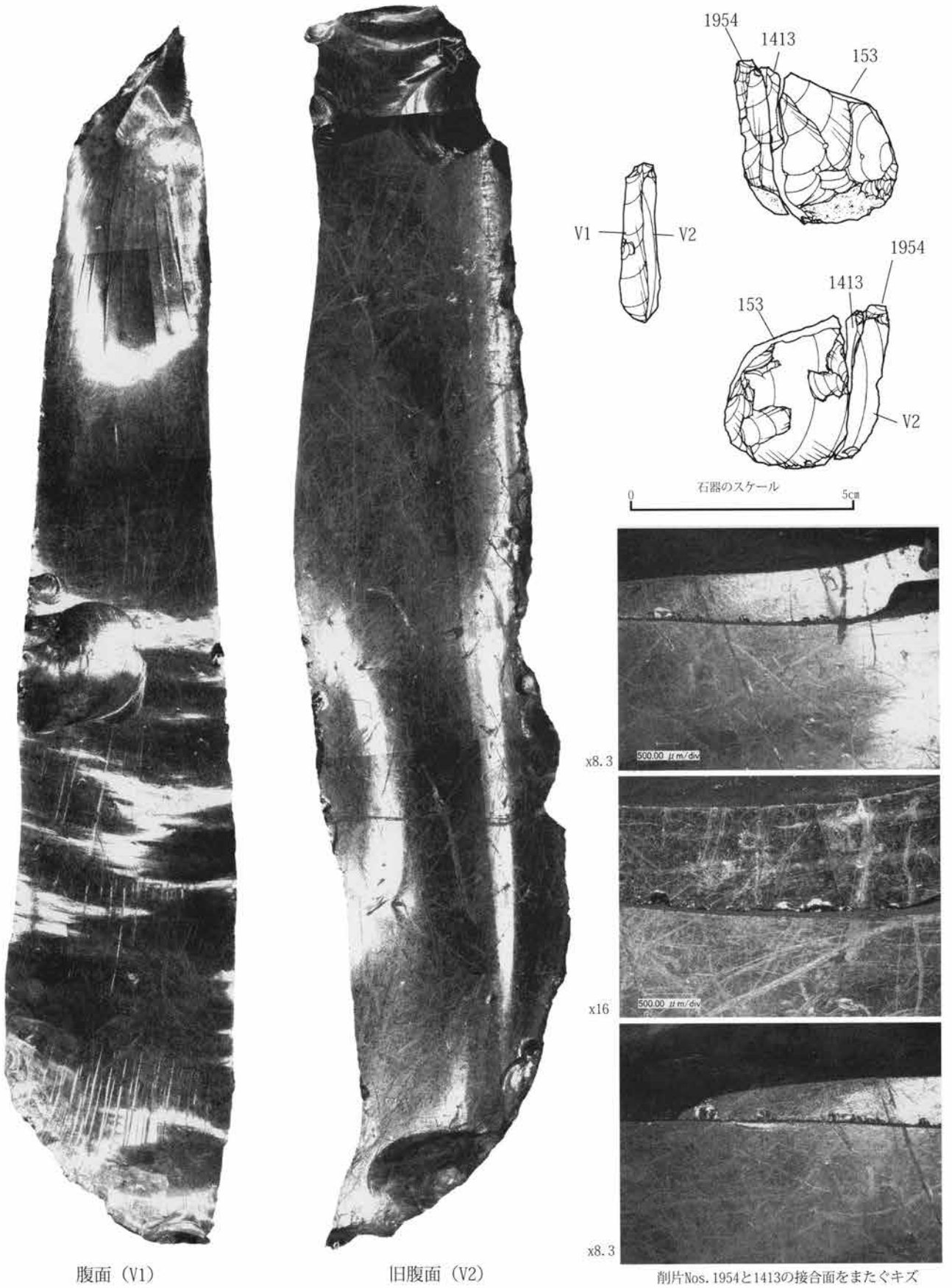


図10 削片No. 1413のキズの高倍率観察と面積率（今井三騎堂遺跡）



腹面 (V1)

旧腹面 (V2)

削片Nos. 1954と1413の接合面をまたぐキズ

図11 削片No. 1954腹面のキズの状態 (今井三騎堂遺跡)

IV 自然科学分析

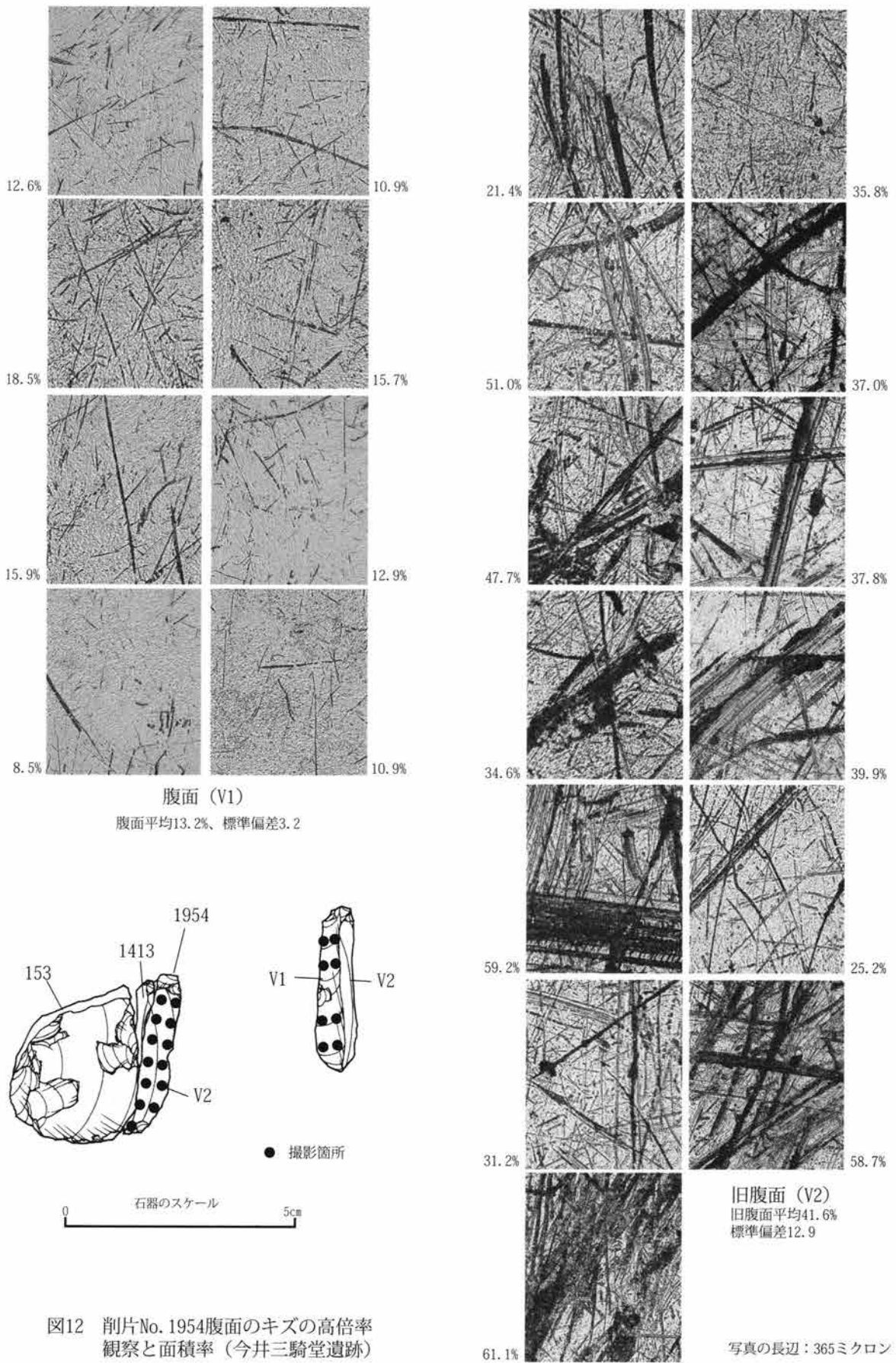


図12 削片No. 1954腹面のキズの高倍率観察と面積率（今井三騎堂遺跡）

IV-4 黒曜石製石器の使用痕と表面状態の分析

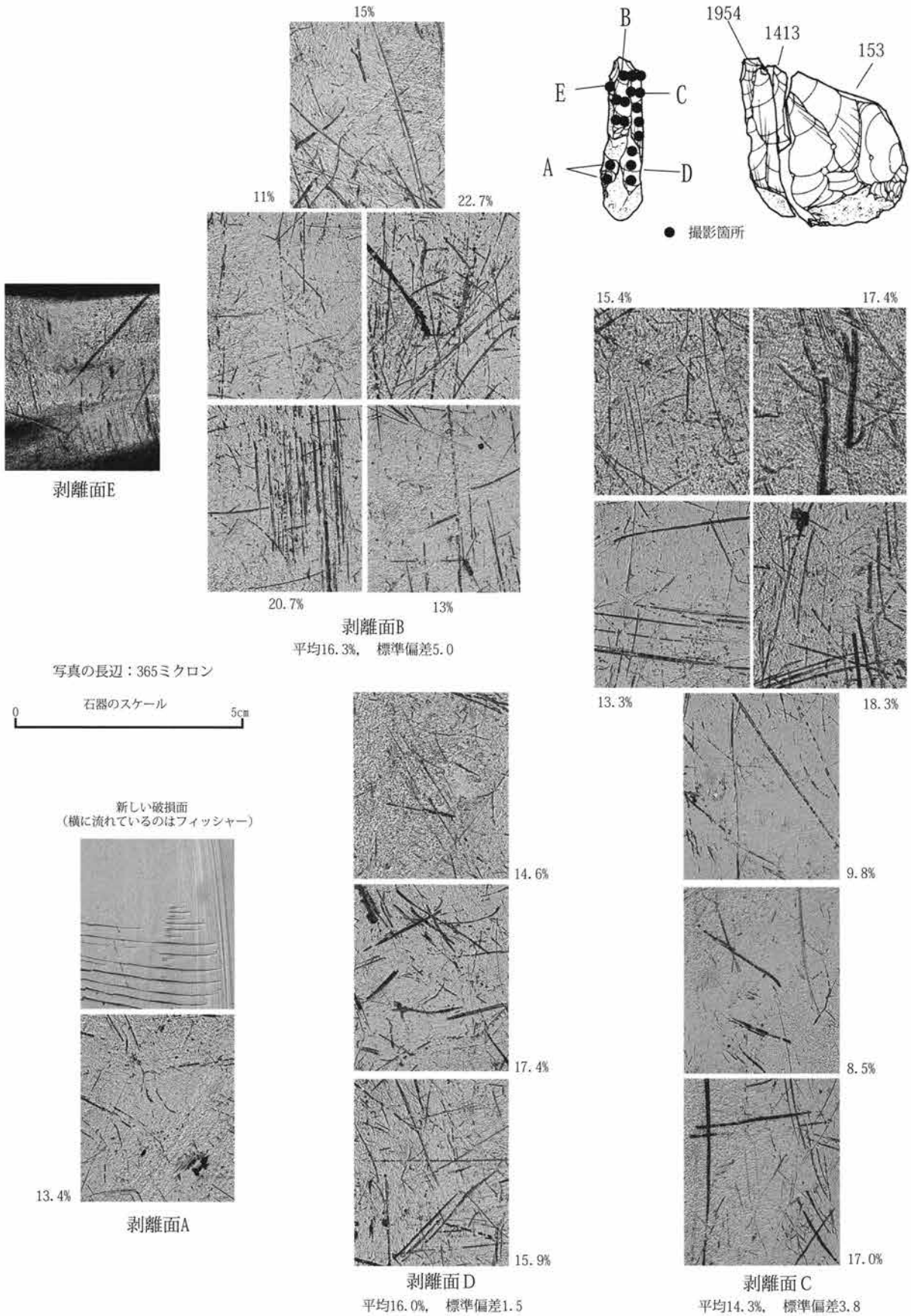


図13 削片No. 1954 背面のキズの高倍率観察と面積率 (今井三騎堂遺跡)

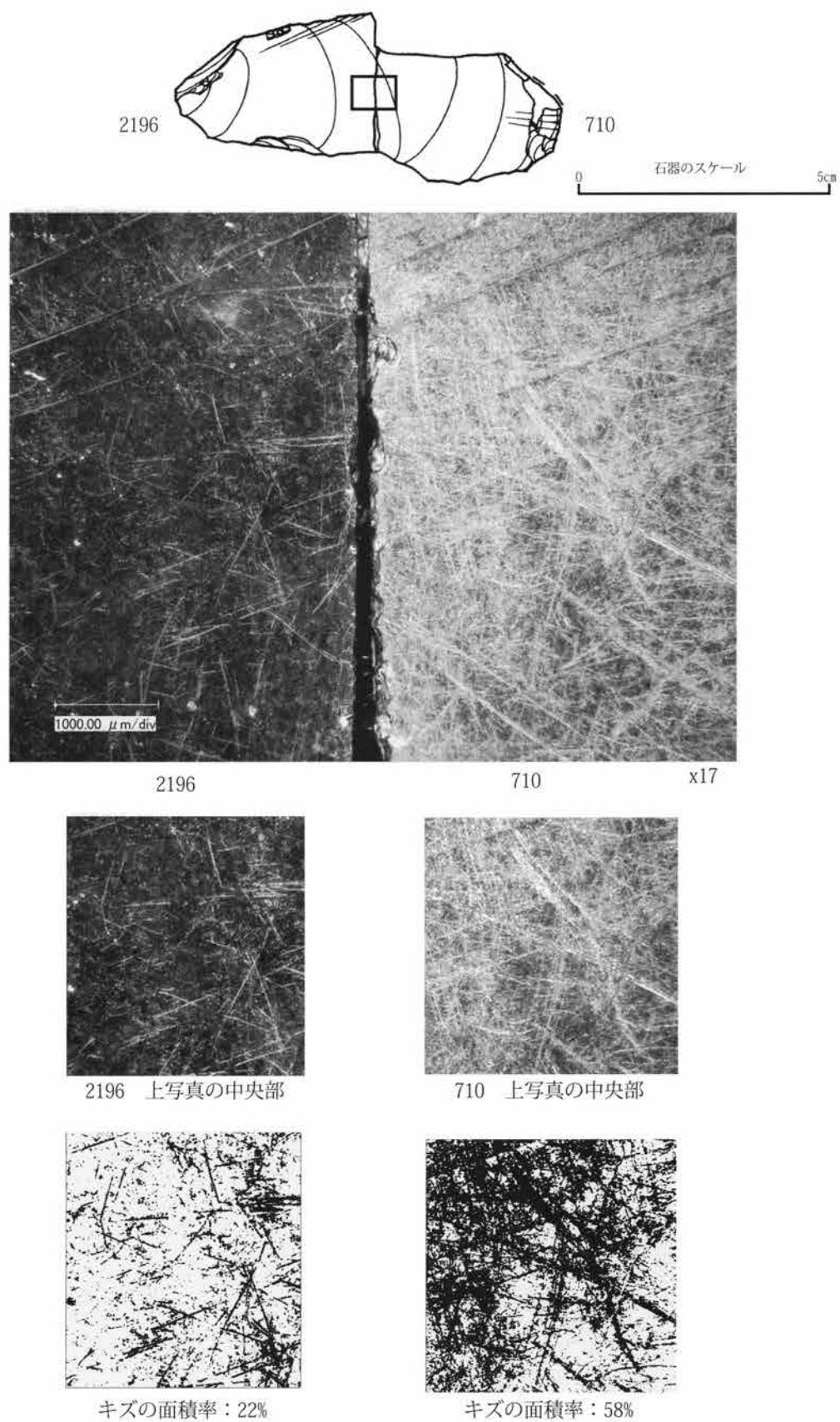


図14 接合資料24 (Nos. 2196・710) 腹面接合部付近の表面状態 (今井三騎堂遺跡)

IV-4 黒曜石製石器の使用痕と表面状態の分析

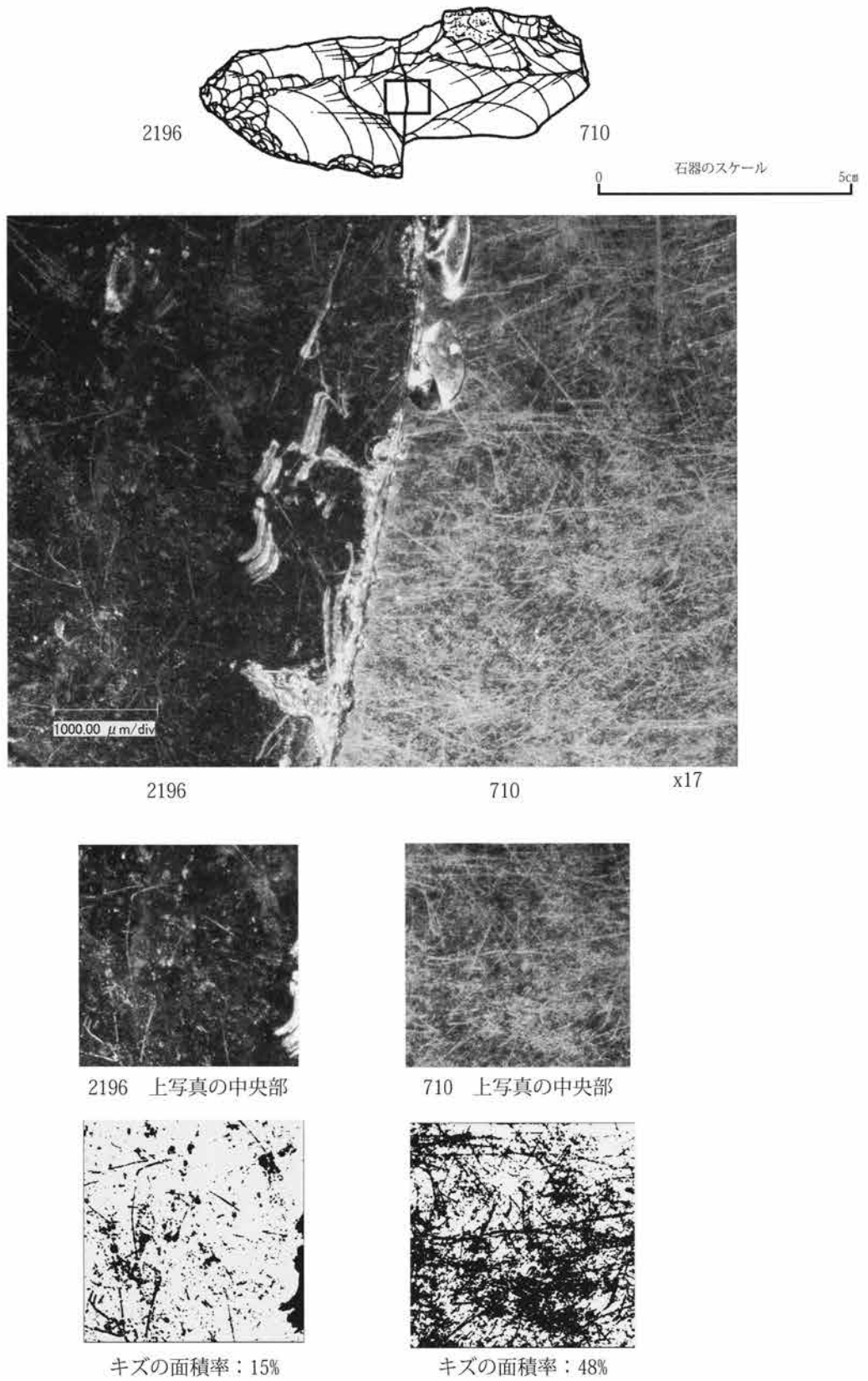
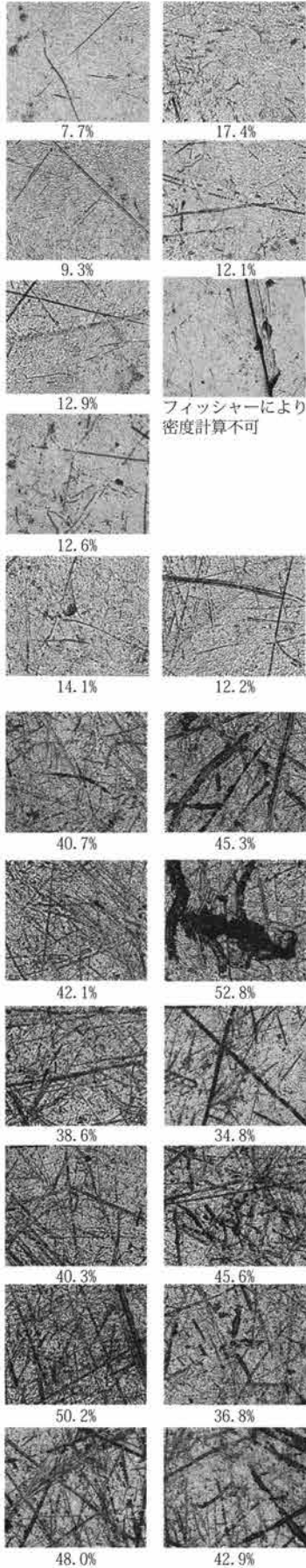


図15 接合資料24 (Nos. 2196・710) 背面接合部付近の表面状態 (今井三騎堂遺跡)

IV 自然科学分析



2196腹面  
平均12.3%, 標準偏差2.9



710腹面  
平均41.7%, 標準偏差6.2

図16 接合資料24 (Nos. 2196・710)  
腹面のキズの高倍率観察と面積率  
(今井三騎堂遺跡)



IV-4 黒曜石製石器の使用痕と表面状態の分析

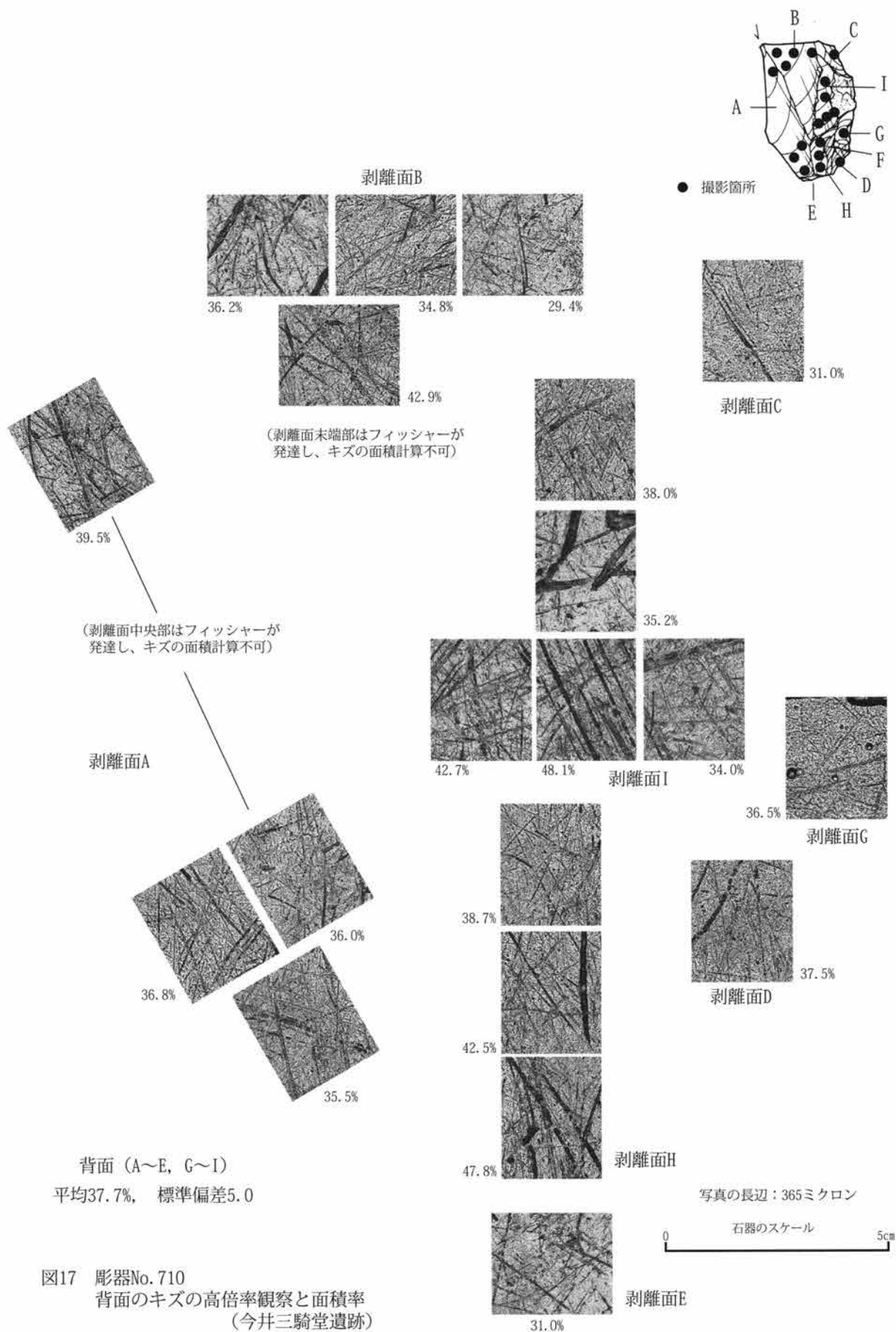


図17 彫器No. 710  
背面のキズの高倍率観察と面積率  
(今井三騎堂遺跡)

IV 自然科学分析

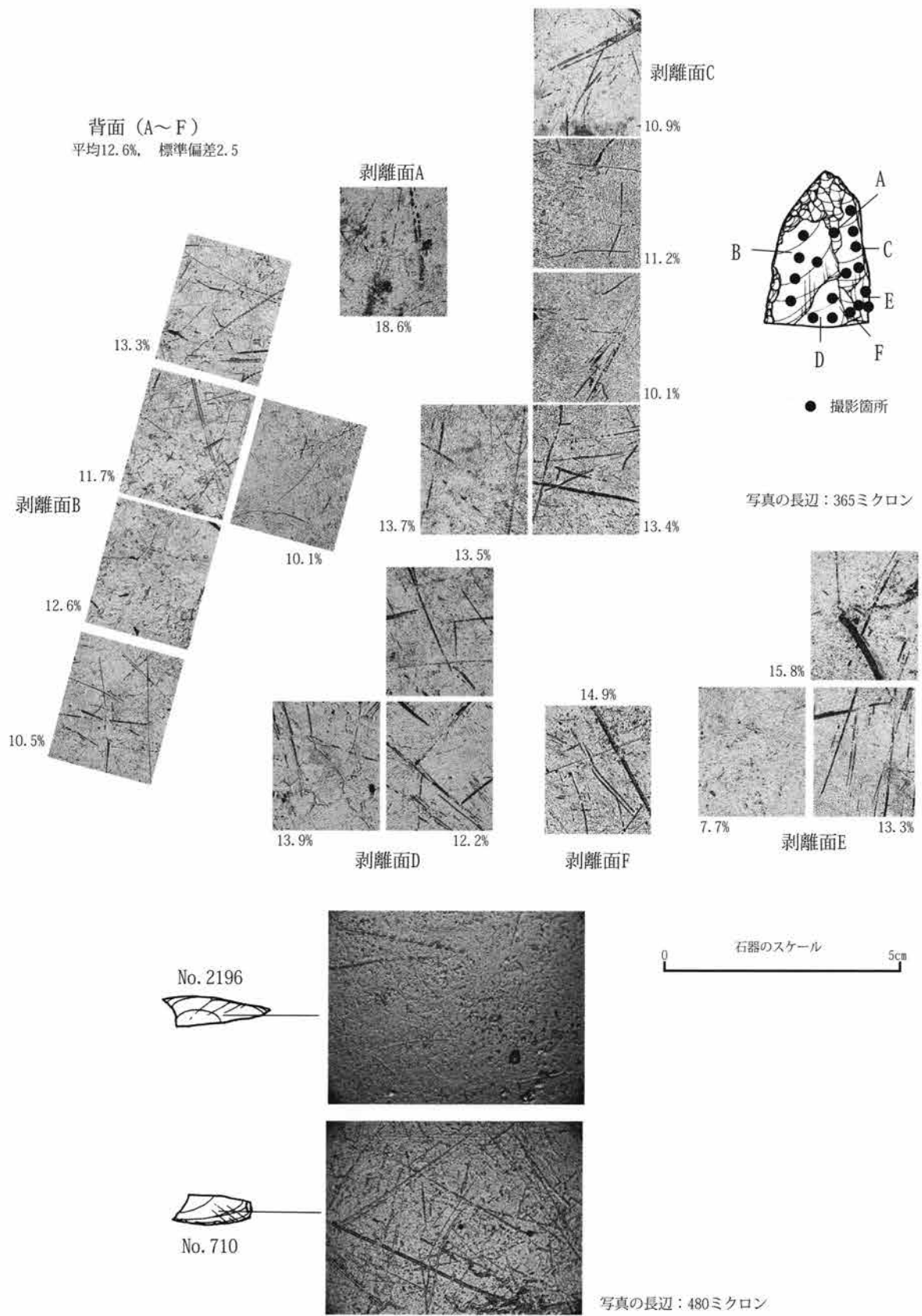


図18 削器No. 2196背面のキズの高倍率観察と面積率および  
Nos. 710・2196の接合面の高倍率観察 (今井三騎堂遺跡)

IV-4 黒曜石製石器の使用痕と表面状態の分析

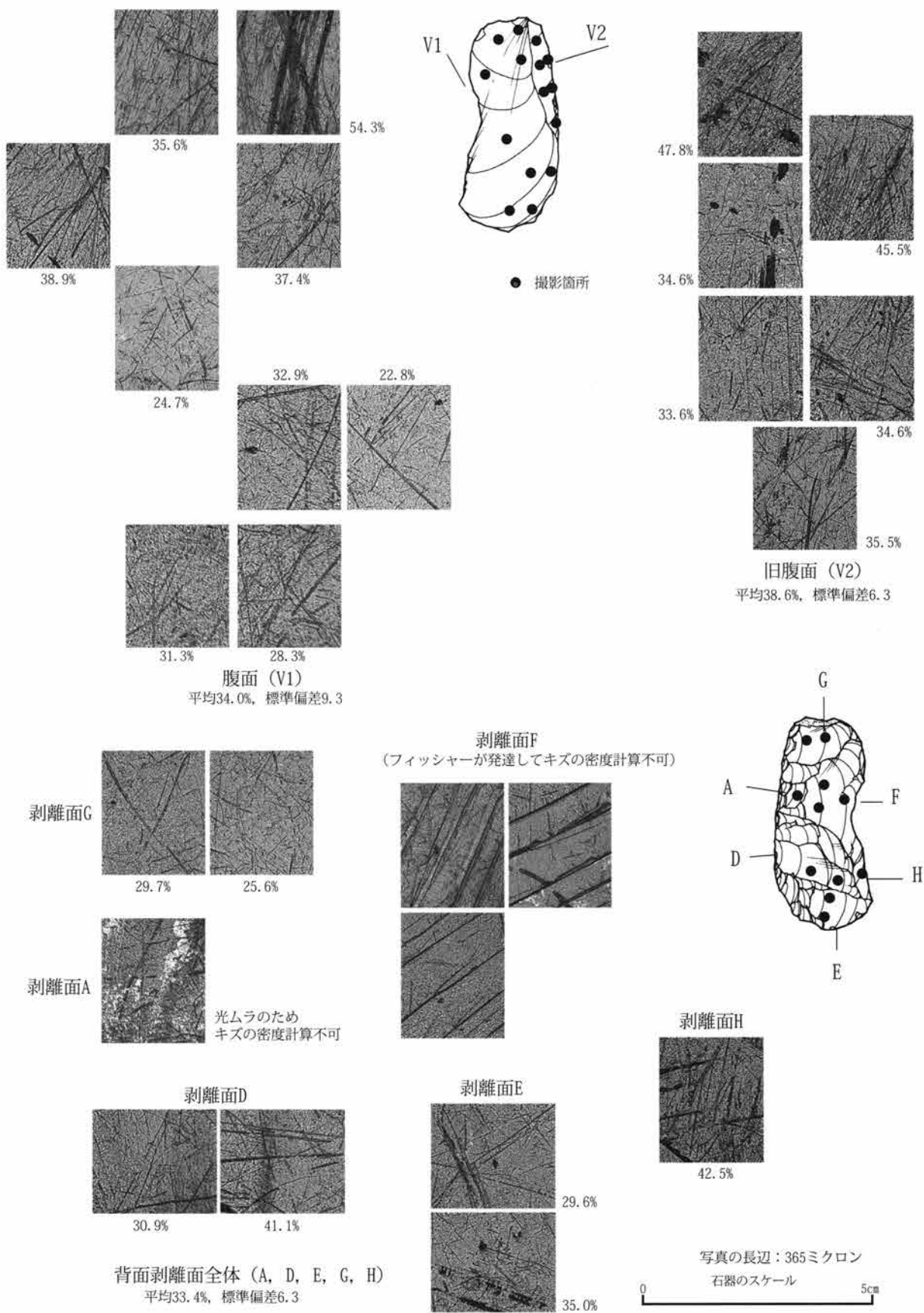


図19 削片No. 1763のキズの高倍率観察と面積率 (今井三騎堂遺跡)

IV 自然科学分析

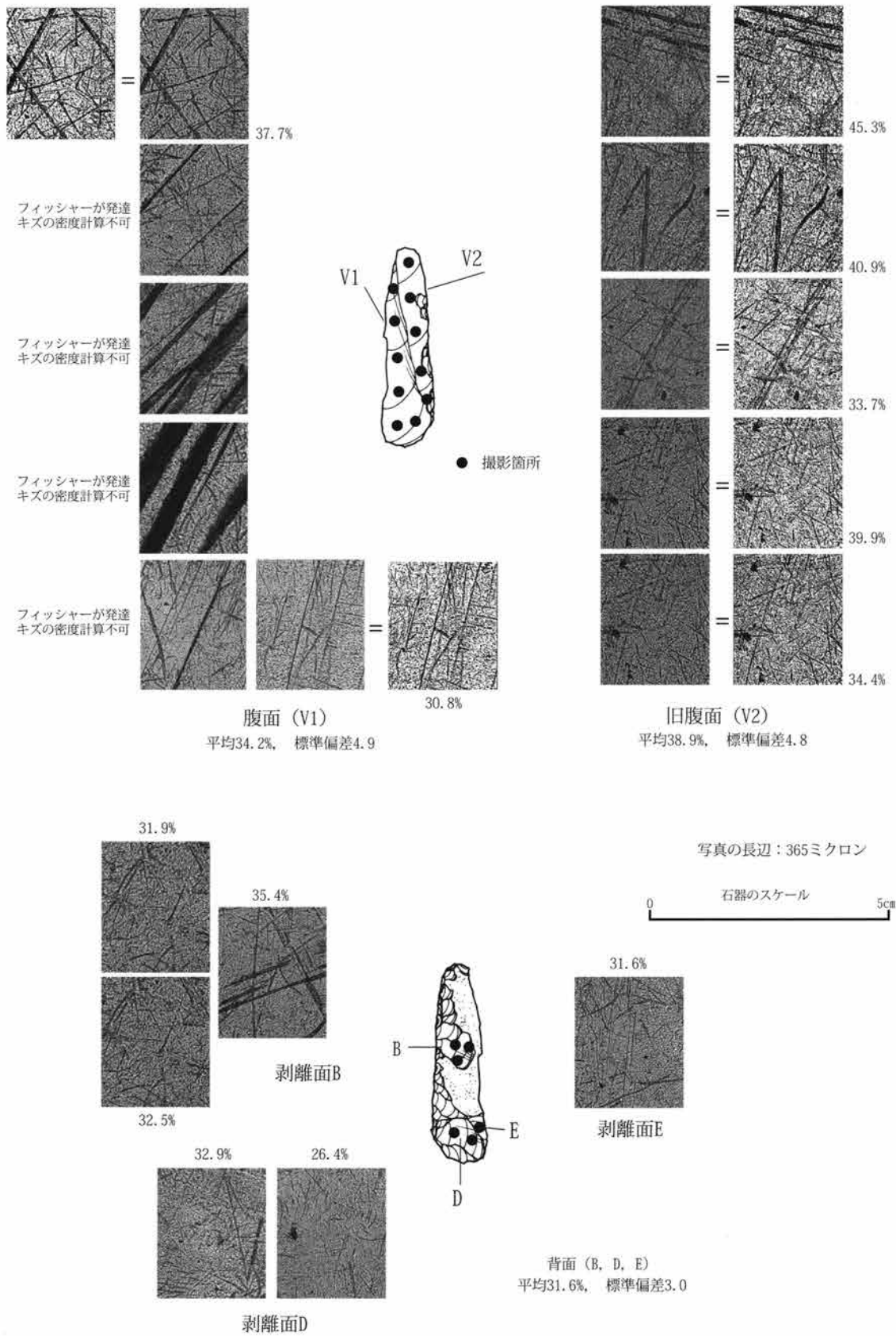


図20 削片No. 1793のキズの高倍率観察と面積率 (今井三騎堂遺跡)

IV-4 黒曜石製石器の使用痕と表面状態の分析

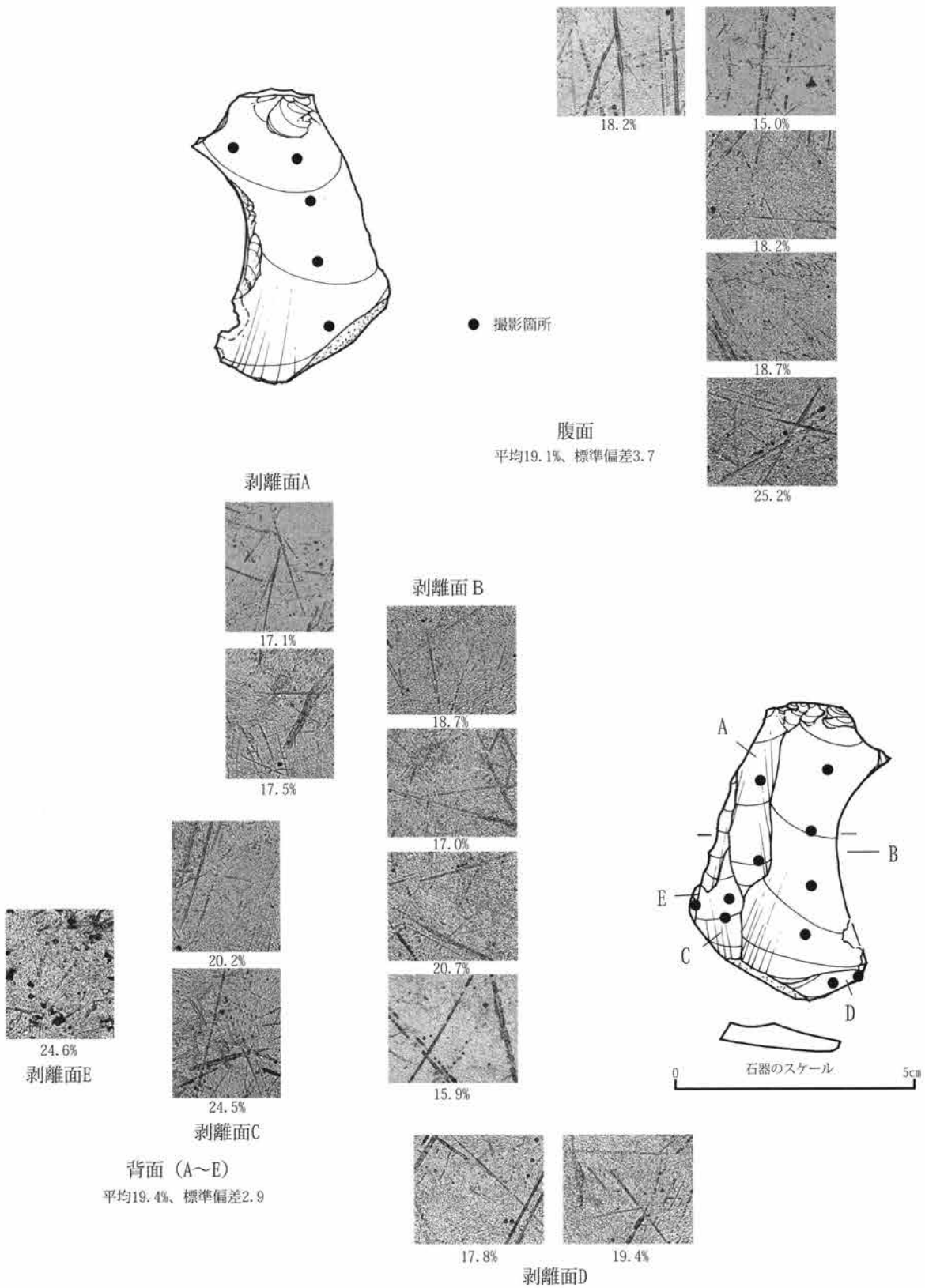
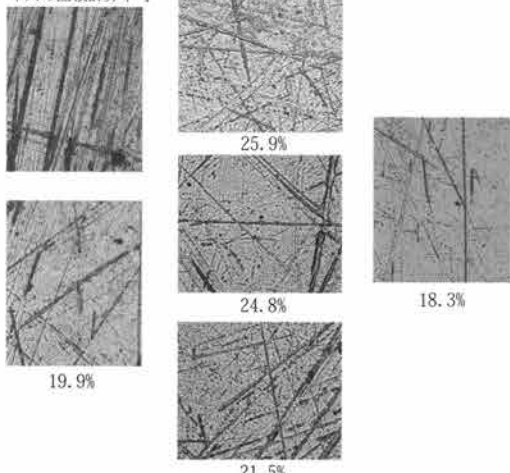


図21 使用痕ある剥片No. 1-2-52のキズの高倍率観察と面積率（今井見切塚遺跡）

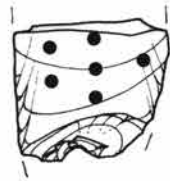
IV 自然科学分析

擦痕は人為的痕跡？  
キズの面積計算不可

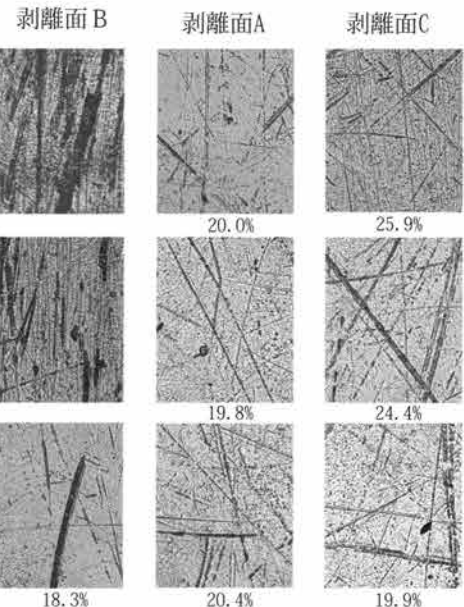
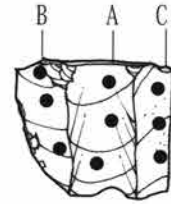


腹面

平均22.1%、標準偏差3.2  
(左上の写真は使用痕もしくは他の人為的痕跡の可能性のあるキズの面積計算に含めない)

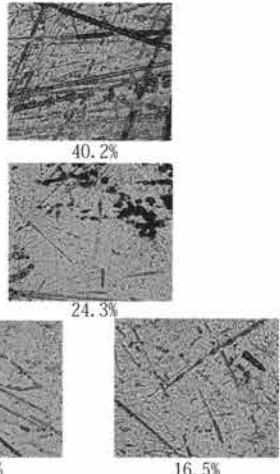


● 撮影箇所  
No. 1-10-7



背面 (A~C)

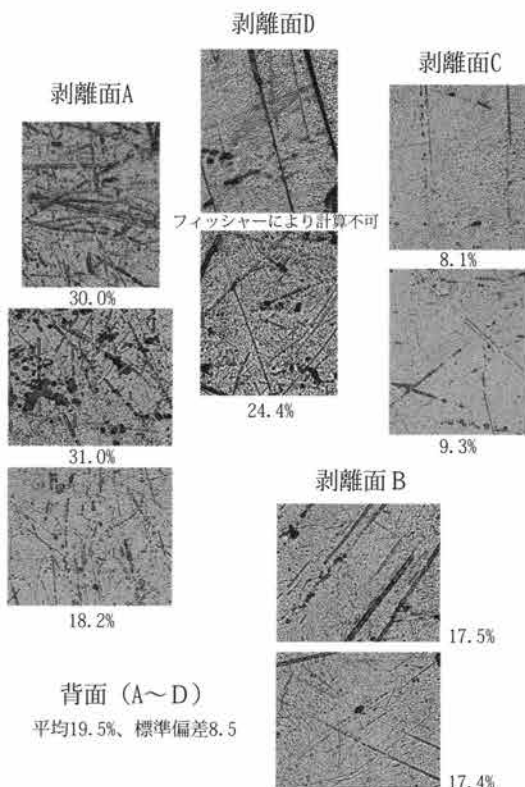
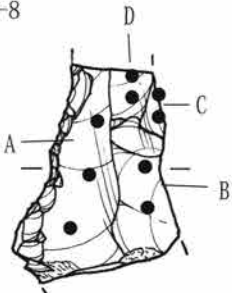
平均21.3%、標準偏差2.8  
(左上2枚の写真は使用痕もしくは他の人為的痕跡の可能性のあるキズの面積計算に含めない)



腹面

平均25.1%、標準偏差10.6

No. 1-9-8



背面 (A~D)

平均19.5%、標準偏差8.5

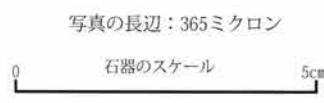


図22 加工痕ある剥片Nos. 1-10-7・1-9-8のキズの高倍率観察と面積率 (今井見切塚遺跡)

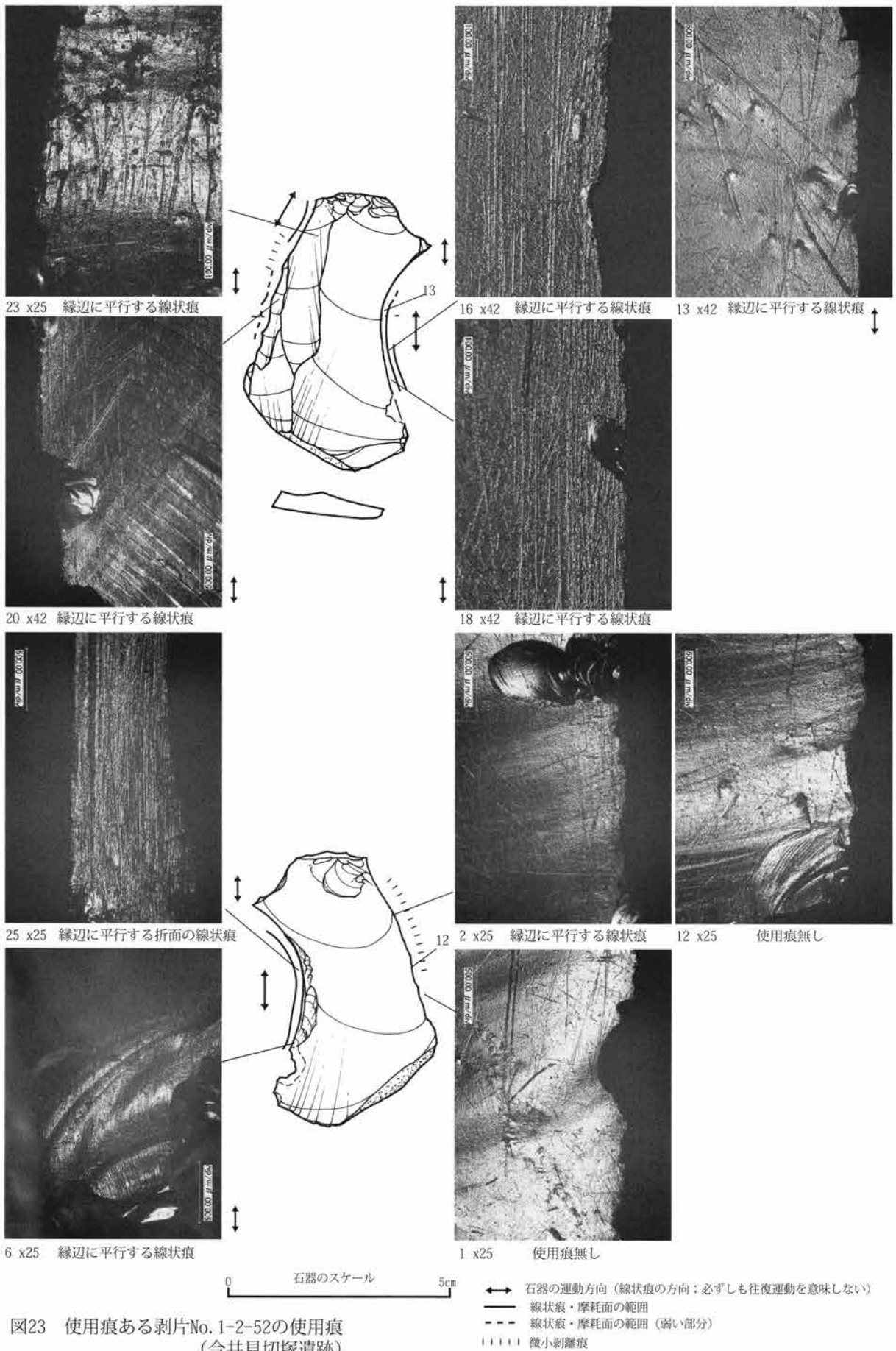


図23 使用痕ある剥片No. 1-2-52の使用痕  
(今井見切塚遺跡)

写真に付された倍率は全て使用レンズの倍率ではなく、掲載写真の実物に対する倍率

IV 自然科学分析

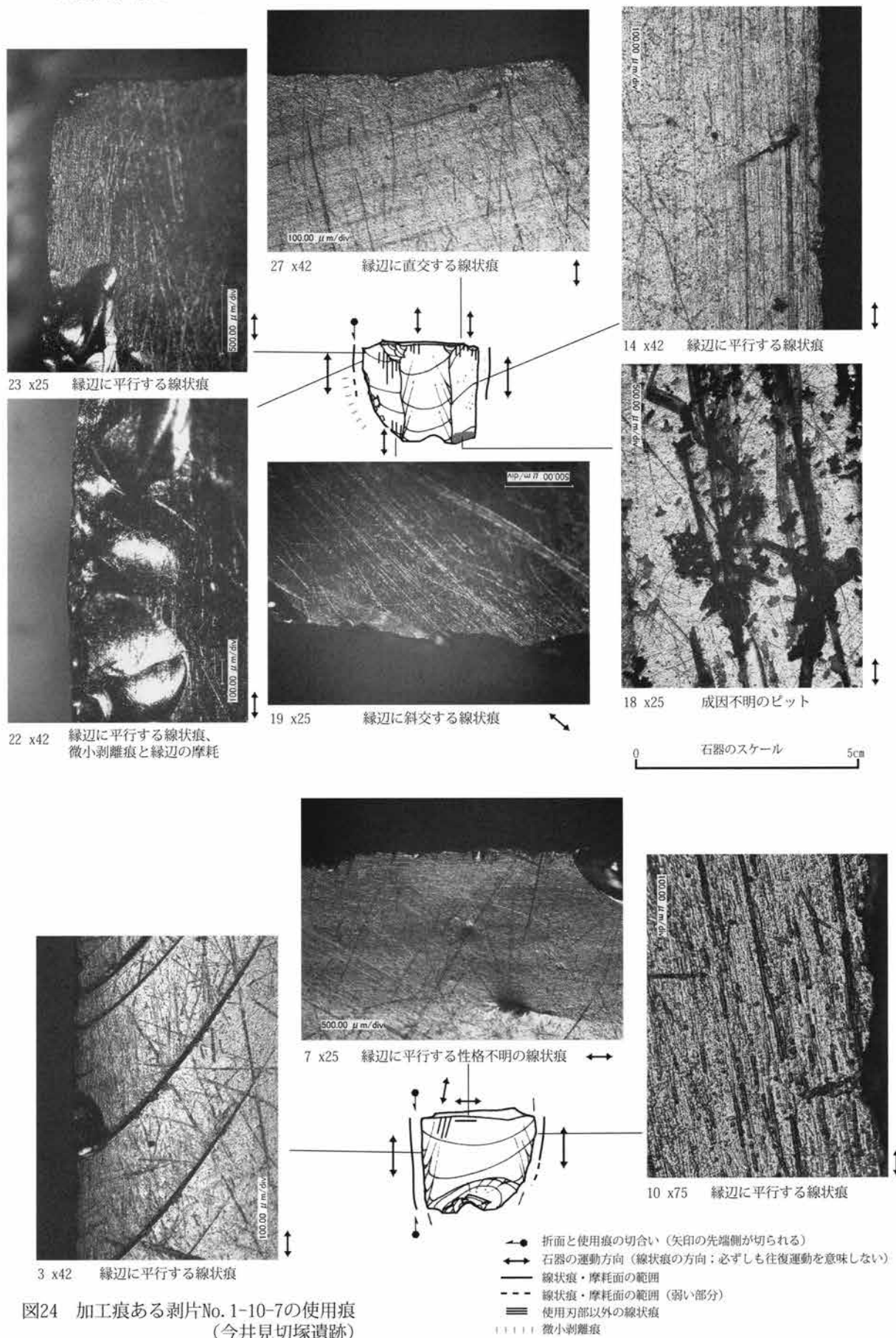


図24 加工痕ある剥片No. 1-10-7の使用痕 (今井見切塚遺跡)

写真に付された倍率は全て使用レンズの倍率ではなく、掲載写真の実物に対する倍率



IV-4 黒曜石製石器の使用痕と表面状態の分析

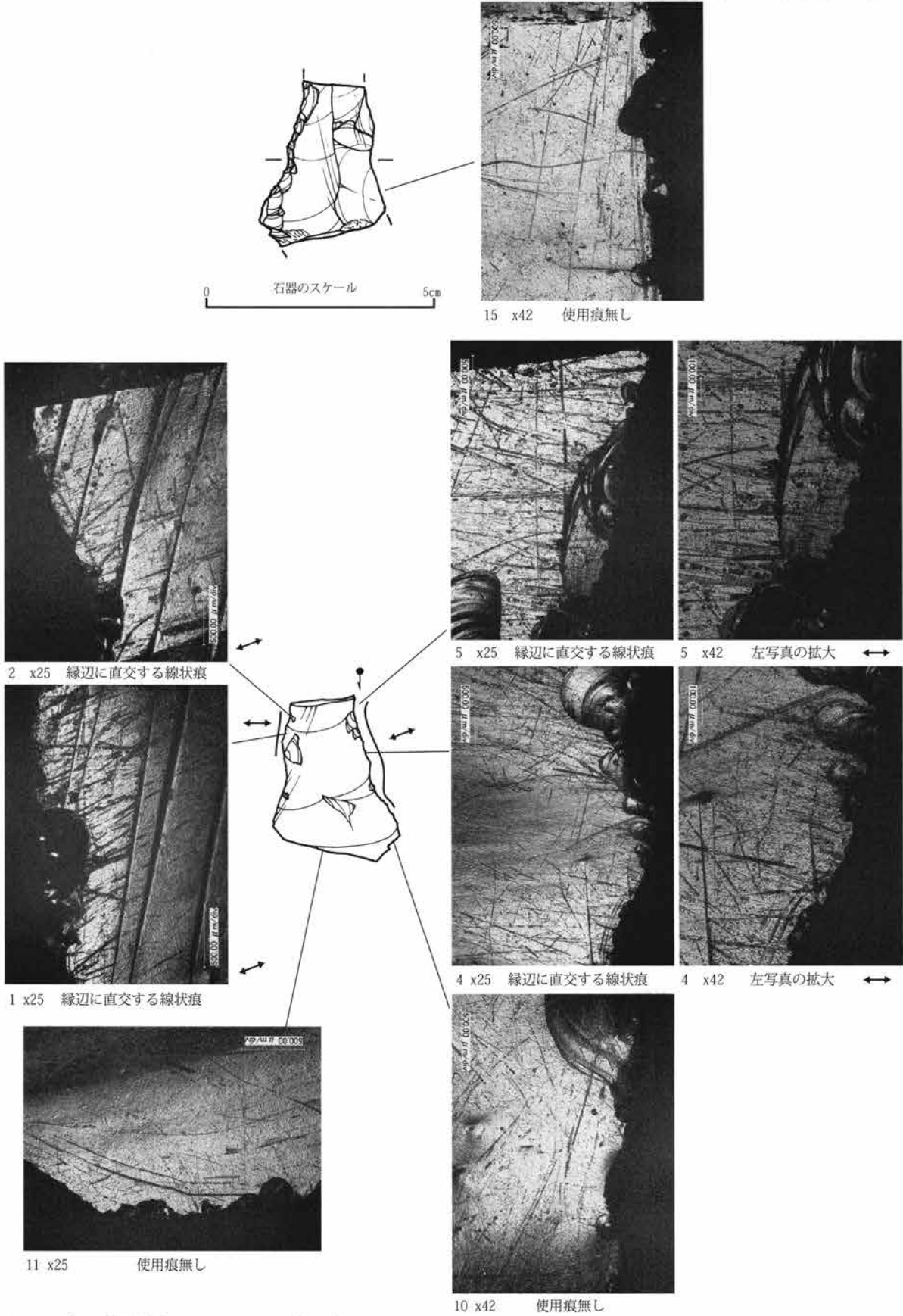


図25 加工痕剥片あるNo. 1-9-8の使用痕 (今井見切塚遺跡)

写真に付された倍率は全て使用レンズの倍率ではなく、掲載写真の実物に対する倍率

IV 自然科学分析

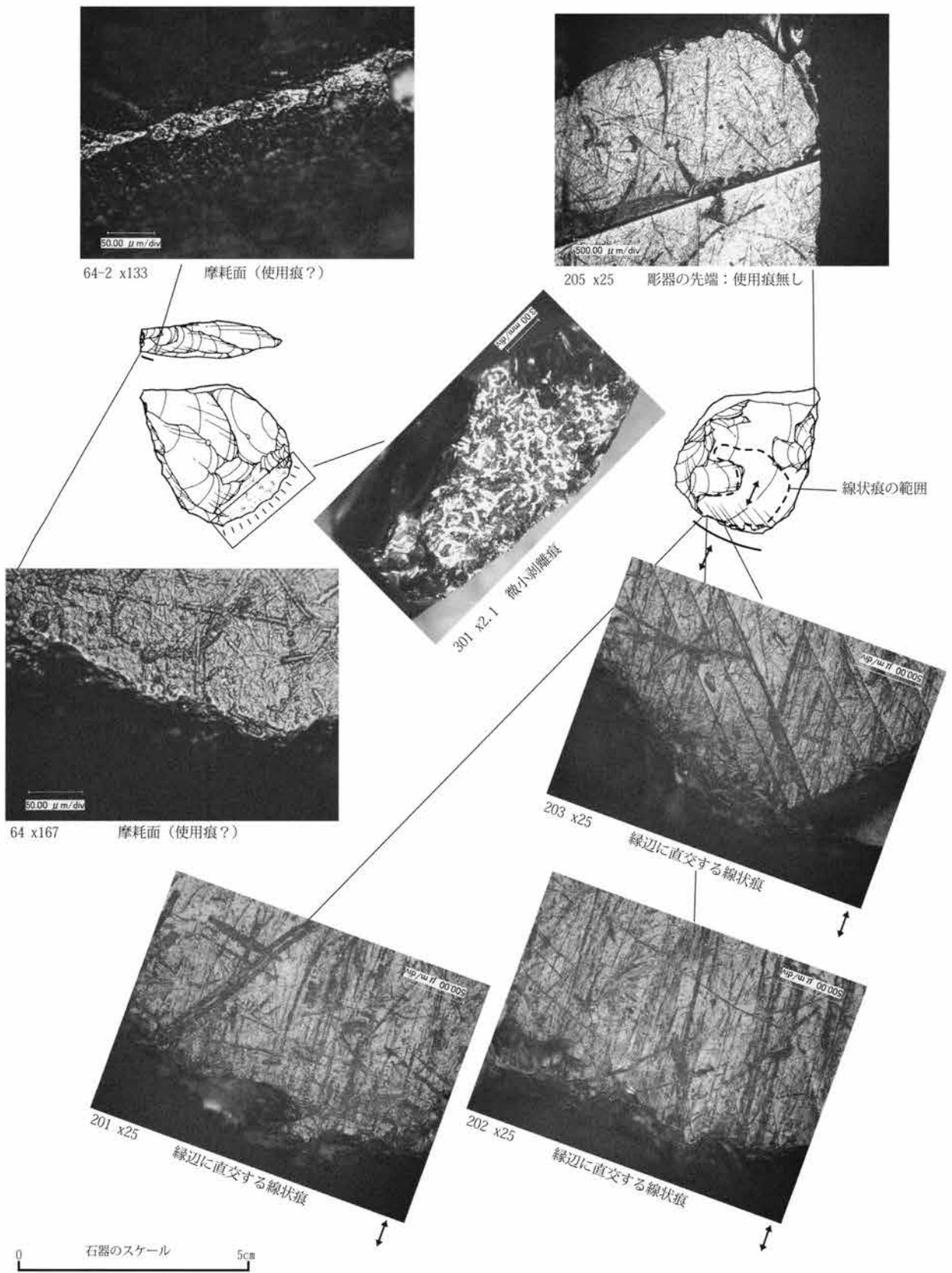


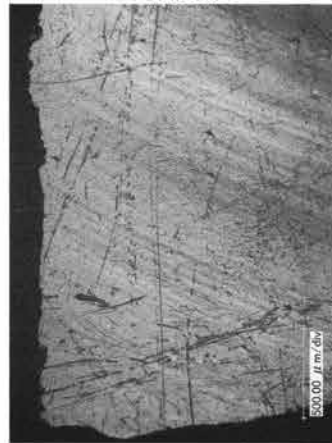
図26 彫器No. 153の使用痕  
(今井三騎堂遺跡)

↔ 石器の運動方向（線状痕の方向；必ずしも往復運動を意味しない）  
 — 線状痕・摩耗面の範囲  
 □ □ □ □ 微小剝離痕

写真に付された倍率は全て使用レンズの倍率ではなく、掲載写真の実物に対する倍率



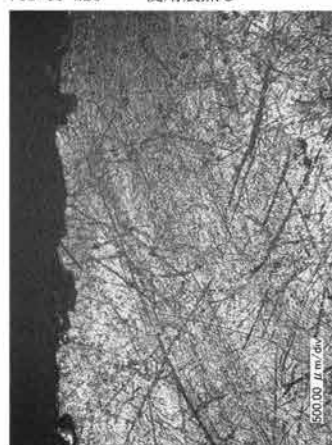
15 x25 使用痕無し



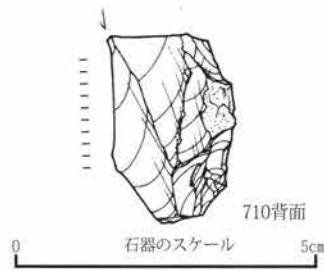
12 x25 使用痕無し



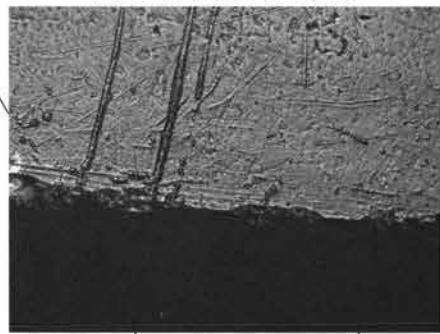
710-11 x25 使用痕無し



710-10 x25 使用痕無し



折辺に平行な性格不明の線状痕



21 x75



710-9 x25 使用痕無し

- 線状痕・摩耗面の範囲（弱い部分）
- ↔ 石器の運動方向（線状痕の方向；必ずしも往復運動を意味しない）
- ||||| 微小剝離痕

図27 接合資料24の使用痕（今井三騎堂遺跡）



10 x133 縁辺に平行する線状痕と摩耗



9 x133 縁辺に平行する線状痕と摩耗



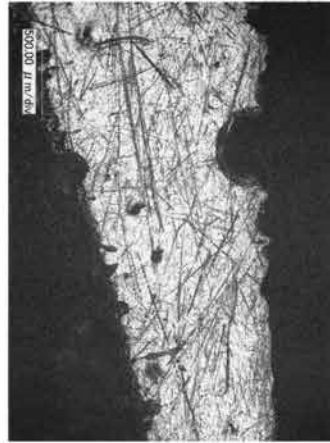
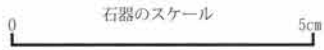
8 x133 縁辺に平行する線状痕と摩耗



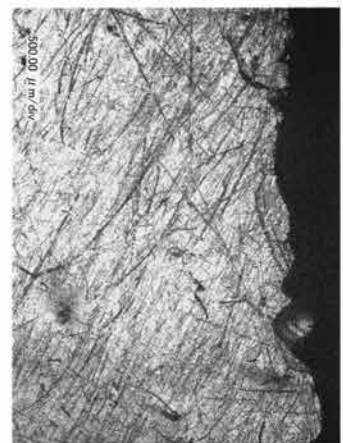
710-8 x25 使用痕無し

IV 自然科学分析

写真に付された倍率は全て使用レンズの倍率ではなく、掲載写真の実物に対する倍率



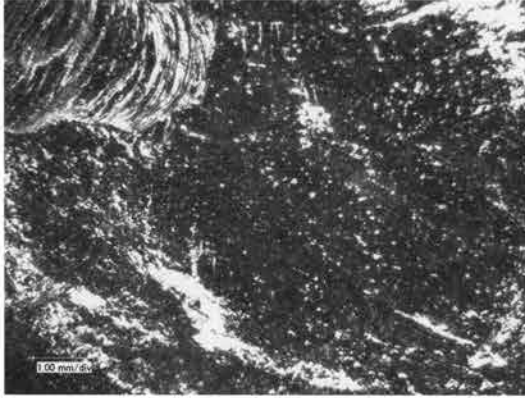
15 x25 縁辺に平行する線状痕



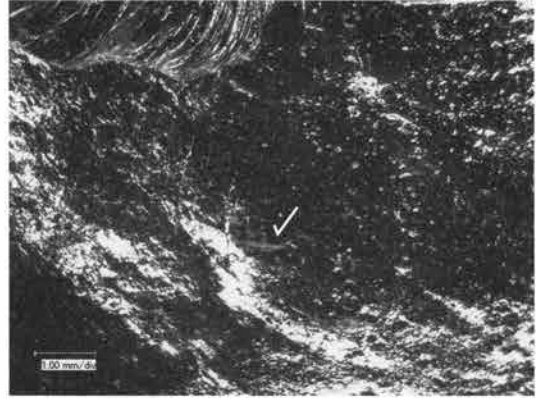
18 x25 使用痕無し

- ↔ 石器の運動方向 (線状痕の方向; 必ずしも往復運動を意味しない)
- 線状痕・摩耗面の範囲
- - - 線状痕・摩耗面の範囲 (弱い部分)
- ||||| 微小剝離痕

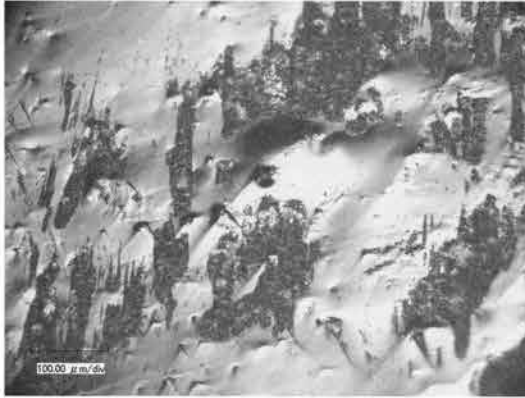
図28 削片No. 1763の使用痕 (今井三騎堂遺跡)



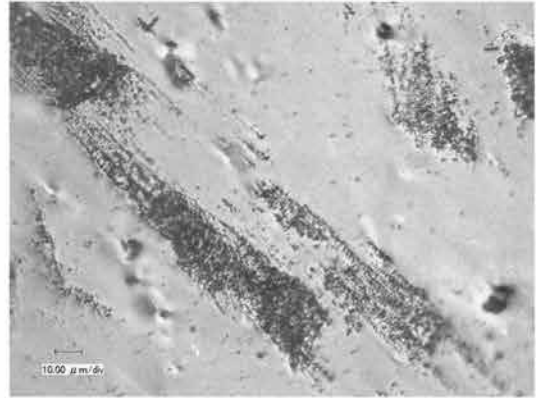
1. 実験試料No. 3 実験前 x10



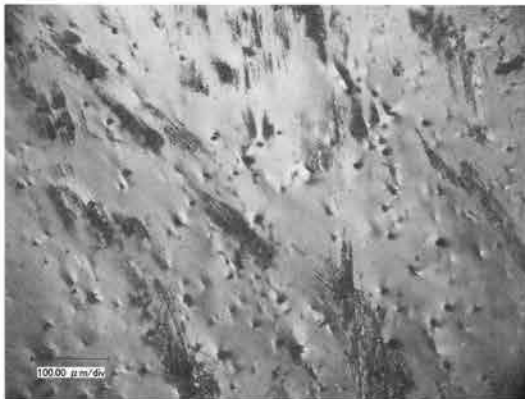
2. 実験試料No. 3 擦り合わせ10回 (矢印の位置にキズが形成) x10



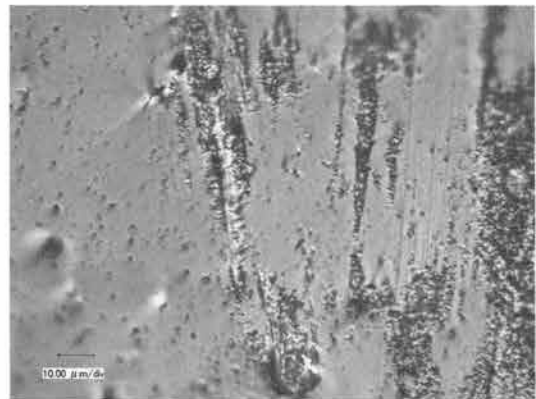
3. 実験試料No. 3 擦り合わせ40回 (落射型レンズ) x90



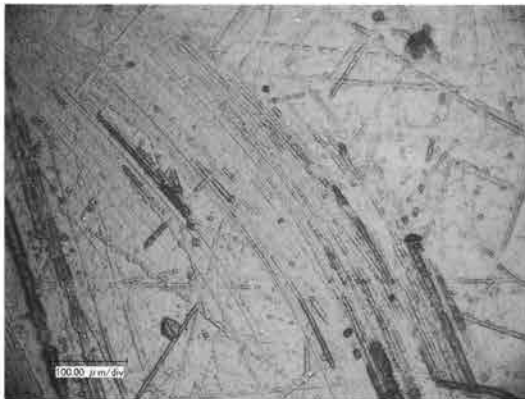
4. 実験試料No. 8 擦り合わせ100回 (落射型レンズ) x300



5. 実験試料No. 8 擦り合わせ100回 (落射型レンズ) x90



6. 実験試料No. 9 擦り合わせ100回 (落射型レンズ) x400



7. 石器No. 1-10-7の表面 カーブした擦りキズ (落射型レンズ) x90



8. 石器No. 1-10-7の表面 C字状のリング・クラックの連続 (落射型レンズ) x90

図29 黒曜石の表面の擦り合わせ実験によるキズと石器表面の比較  
写真に付された倍率は全て使用レンズの倍率ではなく、掲載写真の実物に対する倍率

IV 自然科学分析

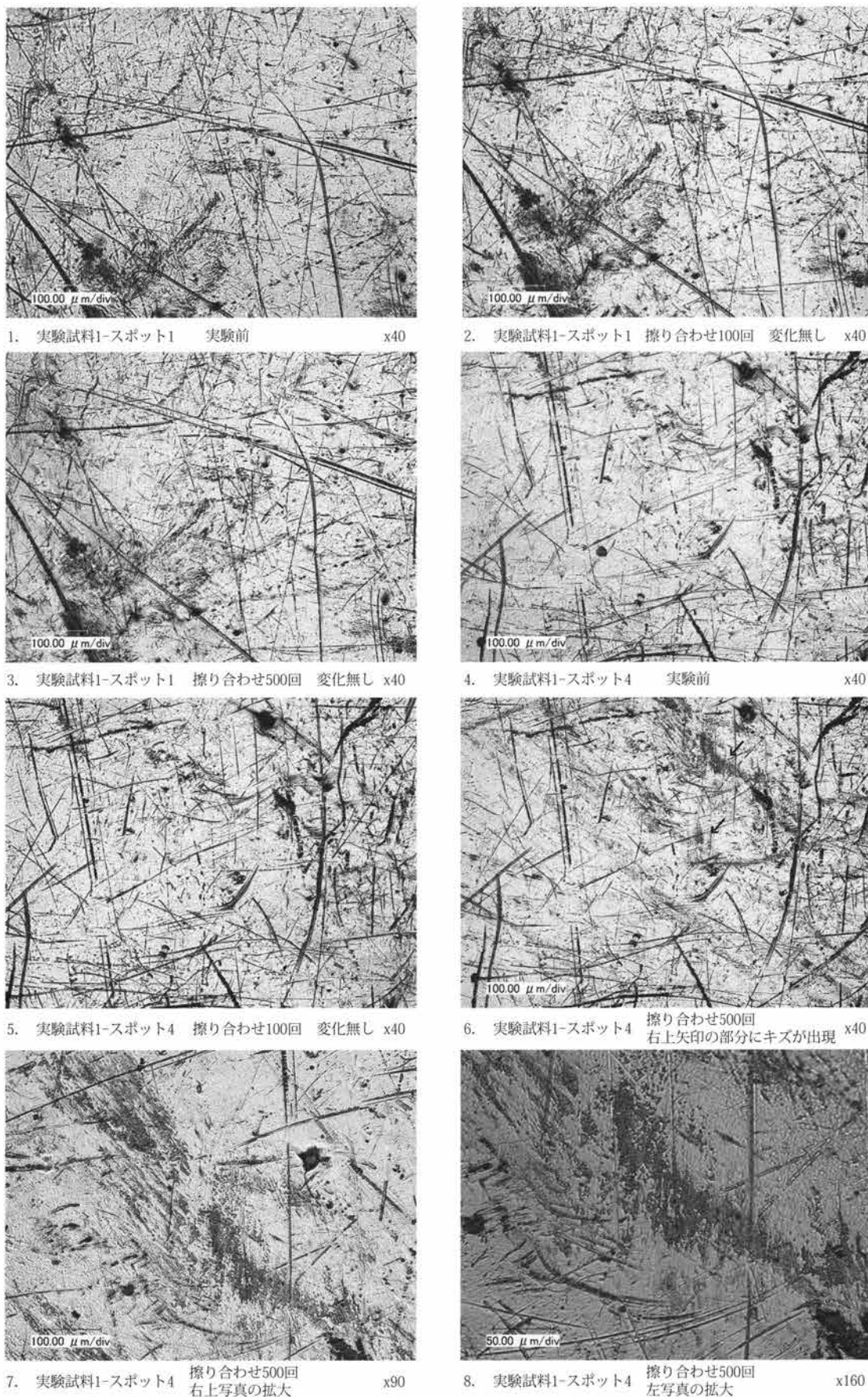


図30 表採黒曜石製石器の表面の擦り合わせの実験 (全て落射型レンズ)  
 写真に付された倍率は全て使用レンズの倍率ではなく、掲載写真の実物に対する倍率

# 写真図版







1. 遺跡遠景



2. 遺跡全景 (多田山丘陵とその西側の低地)



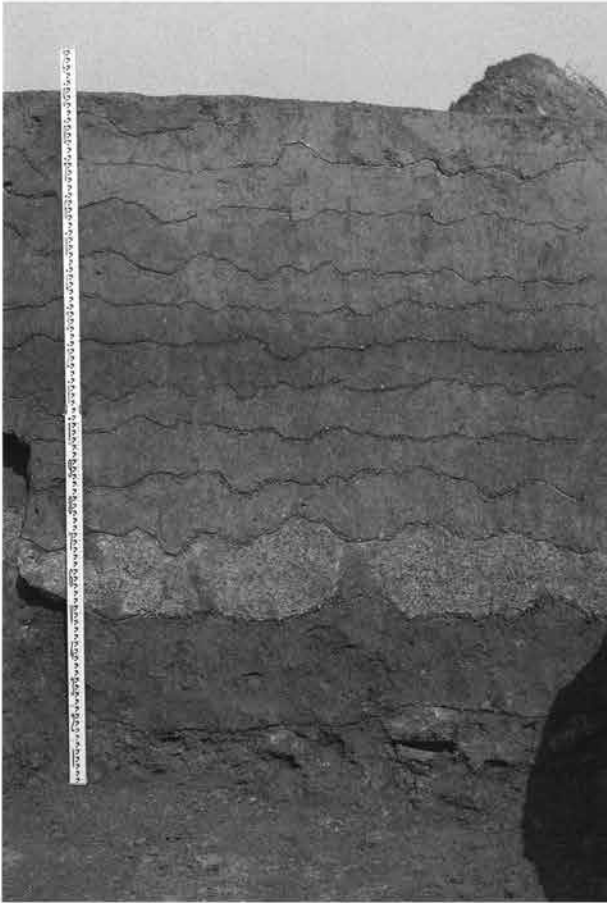
3. 遺跡遠景 (西から)



4. 遺跡遠景 (南から)



5. 遺跡遠景 (北から)



1. ローム層の堆積状態



2. 第I文化層全景(南から)



3. 第I文化層石器の出土状態(西から)



4. 第II文化層第2地点石器の出土状態



5. 第II文化層第3地点石器の出土状態



6. 第II文化層第4地点石器の出土状態



7. 第II文化層第5地点石器の出土状態



1. 第Ⅱ文化層第6地点石器の出土状態



2. 第Ⅱ文化層第7地点石器の出土状態



3. 第Ⅲ文化層1a地点全景



4. 第Ⅲ文化層1a地点(1B)



5. 第Ⅲ文化層1a地点(4a・4b)



6. 第Ⅲ文化層1a地点(13B)



7. 第Ⅲ文化層1a地点(17B)



1. 第Ⅲ文化層第2地点石器の出土状態



2. 第Ⅲ文化層第3地点(1B)



3. 第Ⅲ文化層第4地点(1B)



4. 第Ⅲ文化層第5地点石器の出土状態



5. 第Ⅲ文化層第6地点石器の出土状態



6. 第Ⅲ文化層第7地点石器の出土状態



7. 第Ⅲ文化層第8地点石器の出土状態



8. 第Ⅲ文化層第9地点石器の出土状態(1~5B)



1. 第Ⅲ文化層第10地点石器の出土状態



2. 第Ⅲ文化層第13地点石器の出土状態



3. 第Ⅲ文化層第11地点 (1~3B)



4. 第Ⅲ文化層第11地点石器の出土状態



5. 第Ⅲ文化層第12地点 (1~4B)



6. 第Ⅲ文化層第12地点石器の出土状態



7. 第Ⅲ文化層第14地点 (1B)



8. 第Ⅲ文化層第15地点石器の出土状態



1. 第Ⅲ文化層第16地点石器の出土状態（東から）



2. 第Ⅲ文化層第16地点石器の出土状態（南から）



3. 第Ⅲ文化層第17地点石器の出土状態



4. 第Ⅲ文化層第18地点石器の出土状態



5. 第Ⅲ文化層第19地点石器の出土状態



6. 第Ⅲ文化層第20地点石器の出土状態



7. 第Ⅲ文化層第21地点石器の出土状態



8. 第Ⅲ文化層第22地点石器の出土状態



1. 第IV文化層西側斜面・試掘状況



2. 同、丘陵頂部（南から）



3. 同、丘陵頂部（西から）



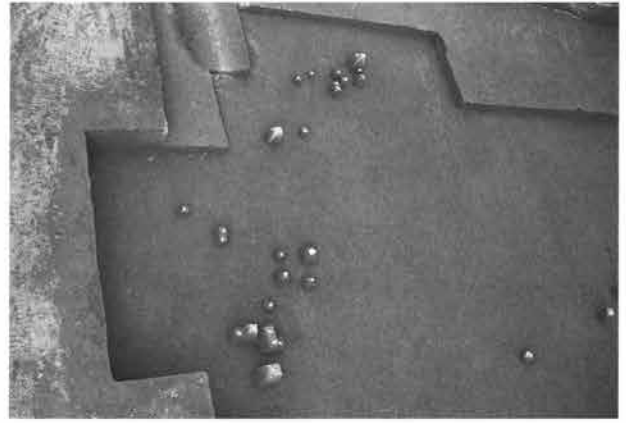
4. 同、丘陵頂部（上空から）



5. 同、1a地点西半の石器分布



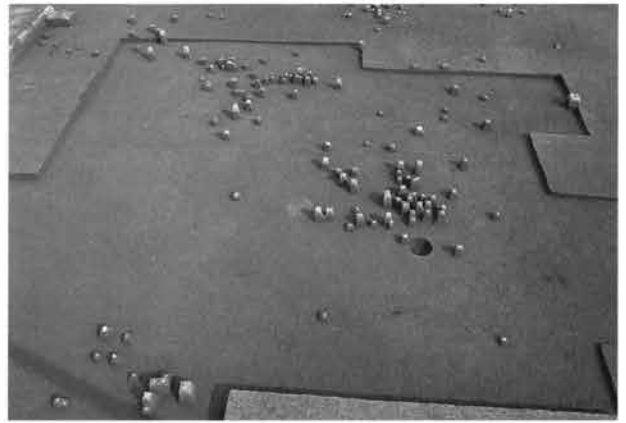
1. 第IV文化層 1a地点 (1B)



2. 第IV文化層 1a地点 (2・3B)



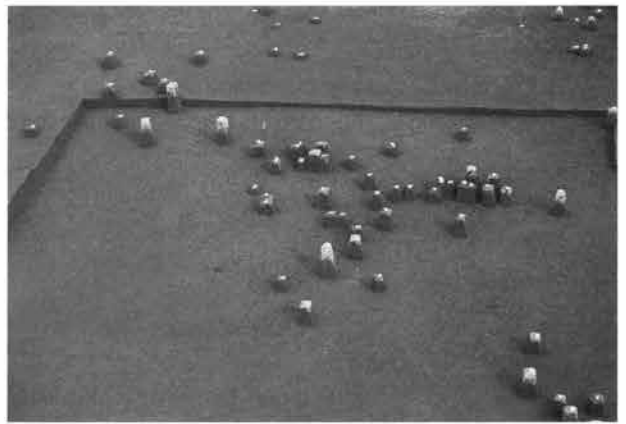
3. 第IV文化層 1a地点 (4~7B)



4. 第IV文化層 1a地点 (2・4~8B)



5. 第IV文化層 1a地点 (4~8B)



6. 第IV文化層 1a地点 (8・12B)



7. 第IV文化層 1a地点 (9・10B)



8. 第IV文化層 1a地点 (13~15B)

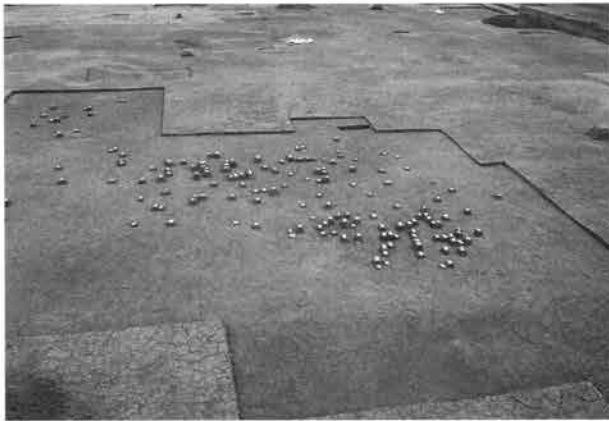




1. 第IV文化層 1a地点 (17・18B)



2. 第IV文化層 1a地点 (1号碟群)



3. 第IV文化層 1a地点 (19~28B)



4. 第IV文化層 1a地点 (22B)



5. 第IV文化層 1a地点 (19~25B)



6. 第IV文化層 1a地点 (29B)



7. 第IV文化層 1a地点 (30B)



8. 第IV文化層 1a地点 (34~37B)



1. 第IV文化層1b地点西側の石器分布



2. 同 (南から)



1. 第IV文化層 1b地点 (1B)



2. 第IV文化層 1b地点 (2B)



3. 第IV文化層 1b地点 (3B)



4. 第IV文化層 1b地点 (5aB)



5. 第IV文化層 1b地点 (4B)



6. 第IV文化層 1b地点 (6B)



7. 第IV文化層 1b地点 (7B)



8. 第IV文化層 1b地点 (8a・8b)



1. 第IV文化層 1b地点 (9B)



2. 第IV文化層 1b地点 (5~13B)



3. 第IV文化層 1b地点 (12B)



4. 第IV文化層 1b地点 (10B)



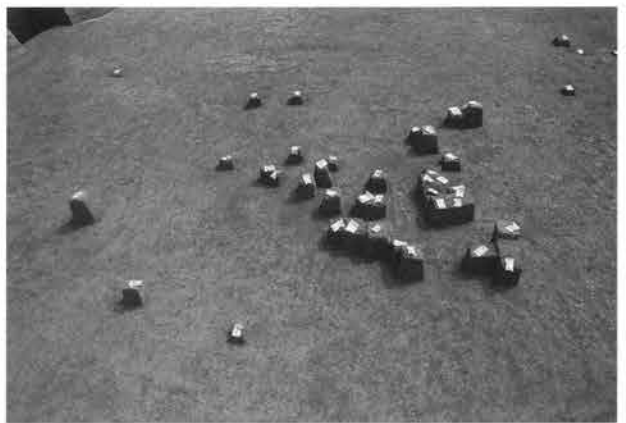
5. 第IV文化層 1b地点 (13B)



6. 第IV文化層 1b地点 (14B)



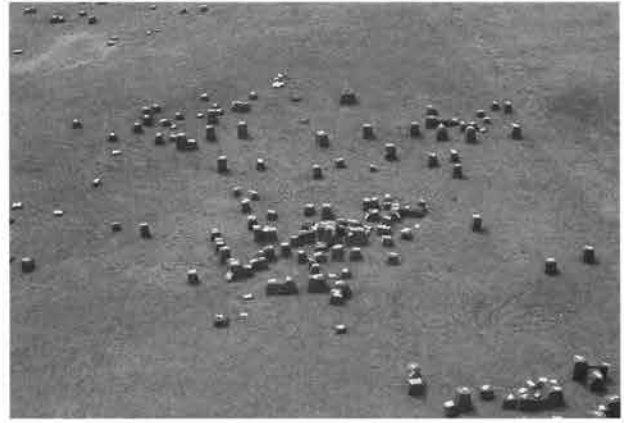
7. 第IV文化層 1b地点 (17・20aB)



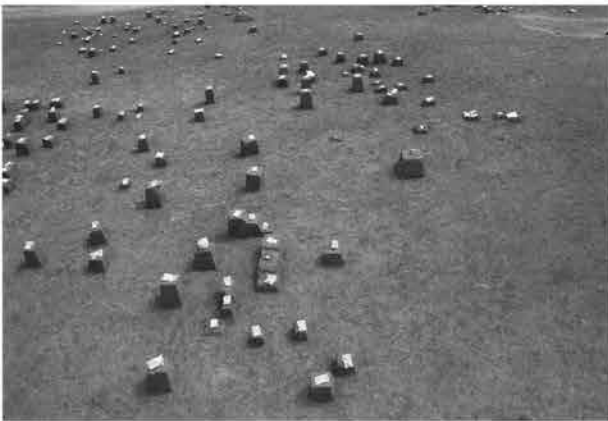
8. 第IV文化層 1b地点 (20bB)



1. 第IV文化層 1 b地点 (23aB)



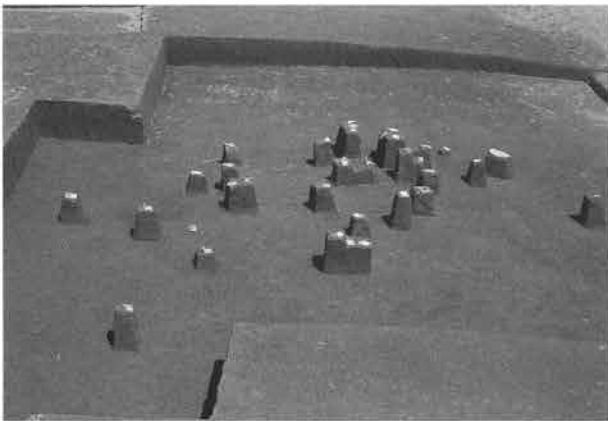
2. 第IV文化層 1 b地点 (23a・23b・24B)



3. 第IV文化層 1 b地点 (24B)



4. 第IV文化層 1 b地点 (24~26aB)



5. 第IV文化層 1 b地点 (26aB)



6. 第IV文化層 1 b地点 (29・30B)



7. 第IV文化層 1 b地点 (26b・27B)



8. 第IV文化層 1 b地点 (29B)



1. 第IV文化層第2地点南側の石器分布



2. 第IV文化層第2地点北側の石器分布



3. 第IV文化層第3地点石器の出土状態



4. 第IV文化層第4地点石器の出土状態



5. 第IV文化層第5地点石器の出土状態



6. 第IV文化層第6地点石器の出土状態



7. 第IV文化層第7・8地点石器の出土状態



8. 第IV文化層第9地点石器の出土状態



1. 第IV文化層第10地点石器の出土状態



2. 第IV文化層第15地点石器の出土状態



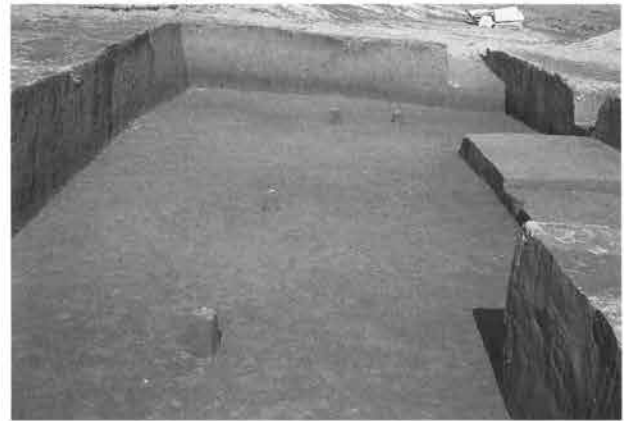
3. 第IV文化層第11～14地点石器の出土状態



4. 第IV文化層第16地点石器の出土状態



5. 第IV文化層第18地点石器の出土状態



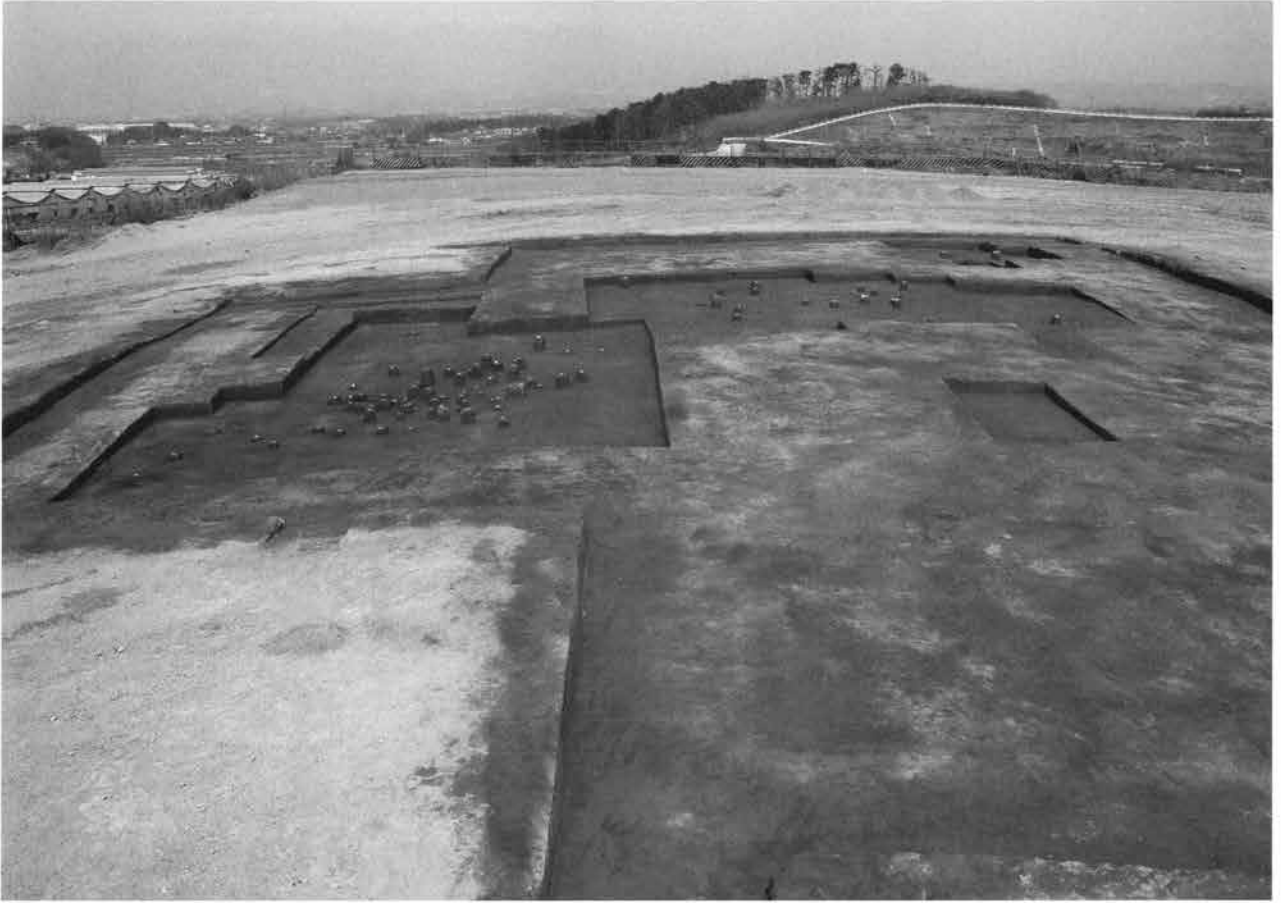
6. 第IV文化層第20地点石器の出土状態



7. 第IV文化層第21地点石器の出土状態



8. 第IV文化層第22地点石器の出土状態



1. 第IV文化層第17地点全景



2. 第IV文化層第17地点 (1B)



3. 第IV文化層第17地点 (2・3B)



4. 第IV文化層第17地点 (4a~4cB、南から)



5. 第IV文化層第17地点 (4a~4cB、西から)





1. 第IV文化層第19地点全景



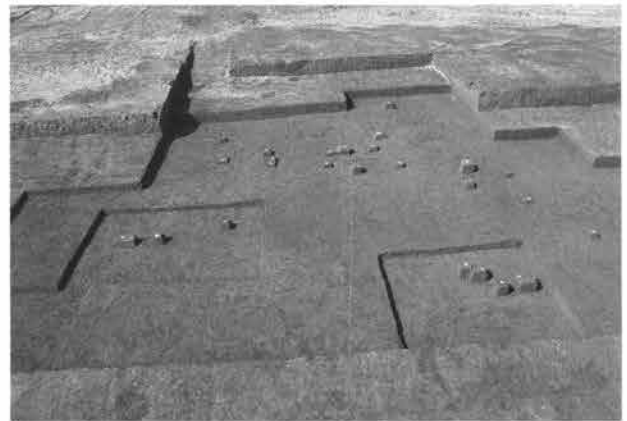
2. 第IV文化層第19地点 (1B)



3. 第IV文化層第19地点 (3B)



4. 第IV文化層第24地点石器の出土状態



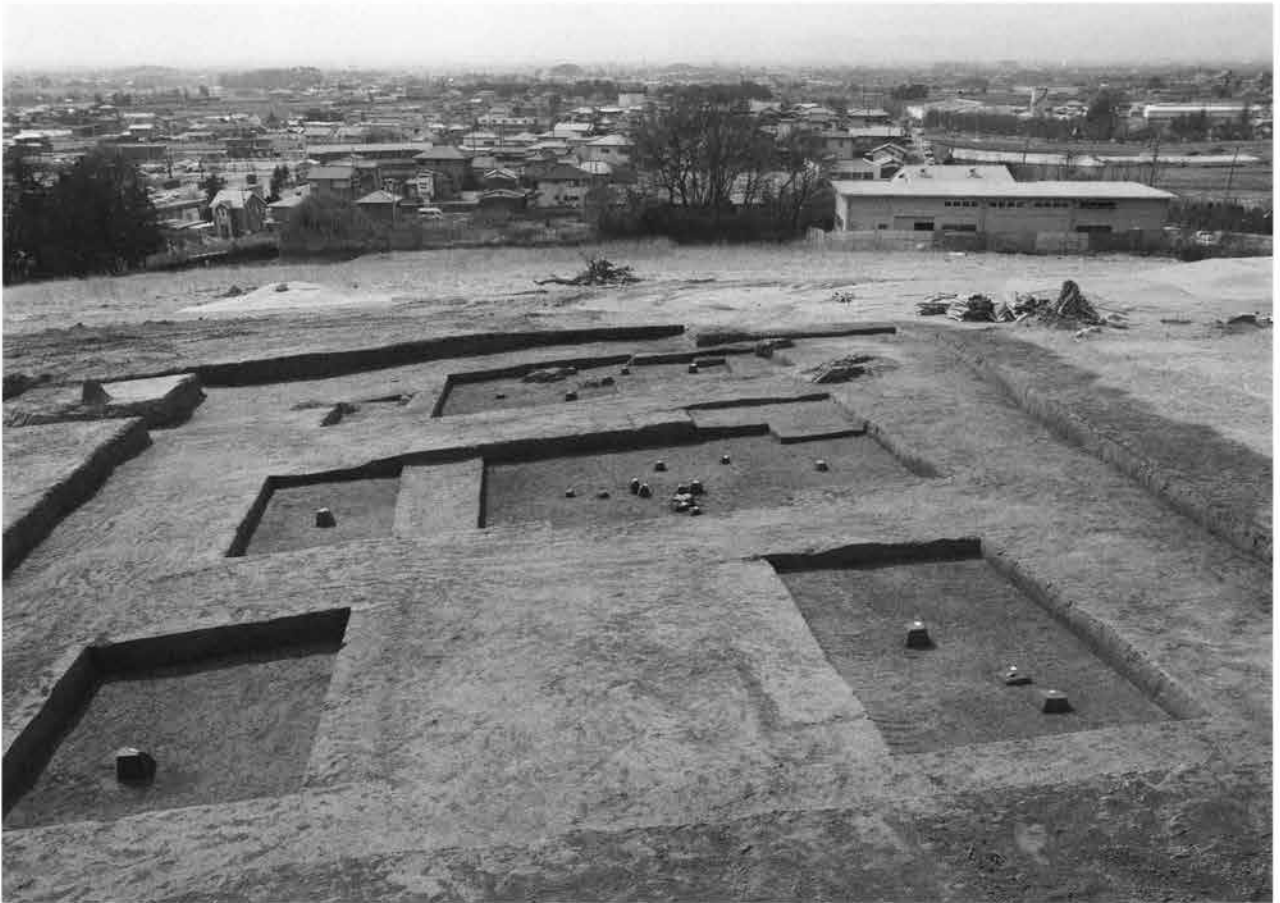
5. 第IV文化層第19地点 (2~5B)



6. 第IV文化層第25地点 (1B)



7. 第IV文化層第26地点石器の出土状態



1. 第IV文化層第23地点全景



2. 第IV文化層第23地点 (1B)



3. 第IV文化層第23地点 (2B)



4. 第IV文化層第23地点 (3B)



5. 第IV文化層第23地点 (2B、礫の出土状態)



1. 第IV文化層第28地点全景（西から）



2. 第IV文化層第28地点（西半）



3. 第IV文化層第28地点（東半）



4. 第IV文化層第28地点（10～12B）



5. 第IV文化層第28地点（1～9B）



1. 第IV文化層第29地点石器の出土状態



2. 第IV文化層第30地点石器の出土状態



3. 第IV文化層第31地点石器の出土状態



4. 第IV文化層第32地点石器の出土状態



5. 第IV文化層第33地点全景 (南から)



6. 第IV文化層第33地点 (1~3B)



7. 第IV文化層第33地点 (2B)



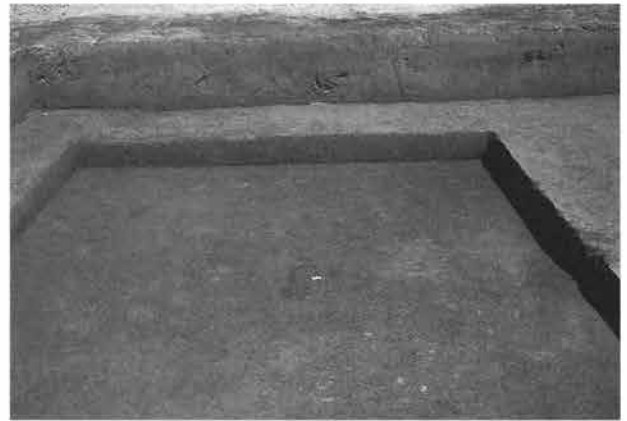
1. 第IV文化層第34地点石器の出土状態



2. 第IV文化層第35地点石器の出土状態



3. 第IV文化層第36地点石器の出土状態



4. 第IV文化層第37地点石器の出土状態



5. 第IV文化層第38地点石器の出土状態



6. 第IV文化層第39地点石器の出土状態



7. 第IV文化層第40地点石器の出土状態



8. 第IV文化層第41地点石器の出土状態



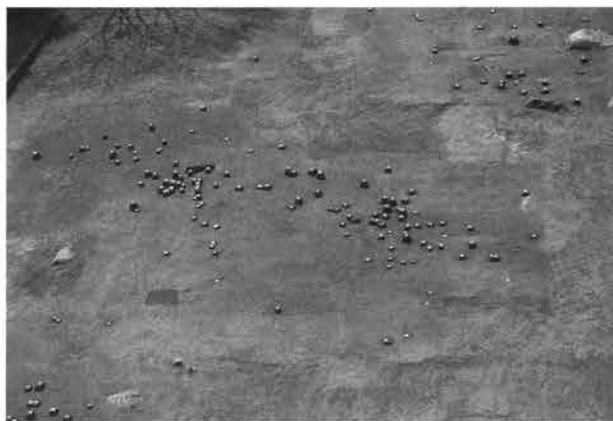
1. 第IV文化層第45地点全景（北から）



2. 第IV文化層第45地点（1～4B）



3. 第IV文化層第45地点（2B）



4. 第IV文化層第45地点（6～9B）



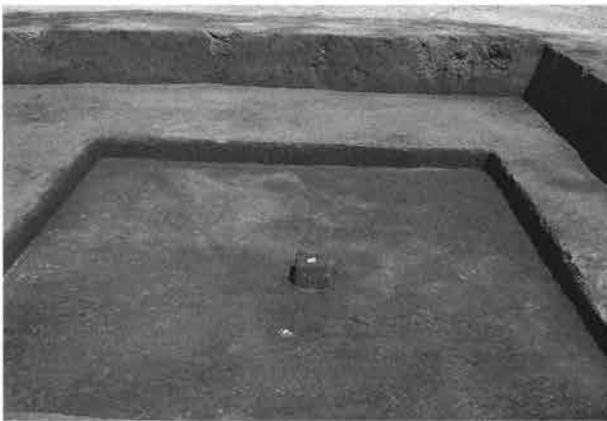
5. 第IV文化層第45地点（11～16B）



1. 第IV文化層第42地点石器の出土状態



2. 第IV文化層第43地点石器の出土状態



3. 第IV文化層第44地点石器の出土状態



4. 第IV文化層第46地点石器の出土状態



5. 第IV文化層第47地点石器の出土状態



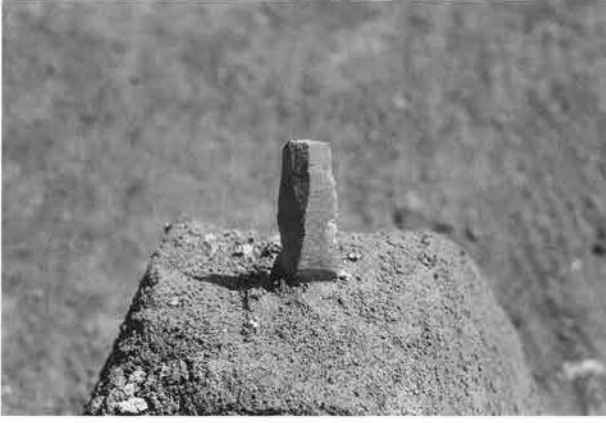
6. 第IV文化層第48地点石器の出土状態



7. 第IV文化層第49地点石器の出土状態



8. 第IV文化層第50地点石器の出土状態



1. 第IV文化層第51地点石器の出土状態



2. 第IV文化層第52地点石器の出土状態



3. 第IV文化層第53地点石器の出土状態



4. 第IV文化層第54地点石器の出土状態



5. 第IV文化層第55地点石器の出土状態



6. 第IV文化層第56地点石器の出土状態

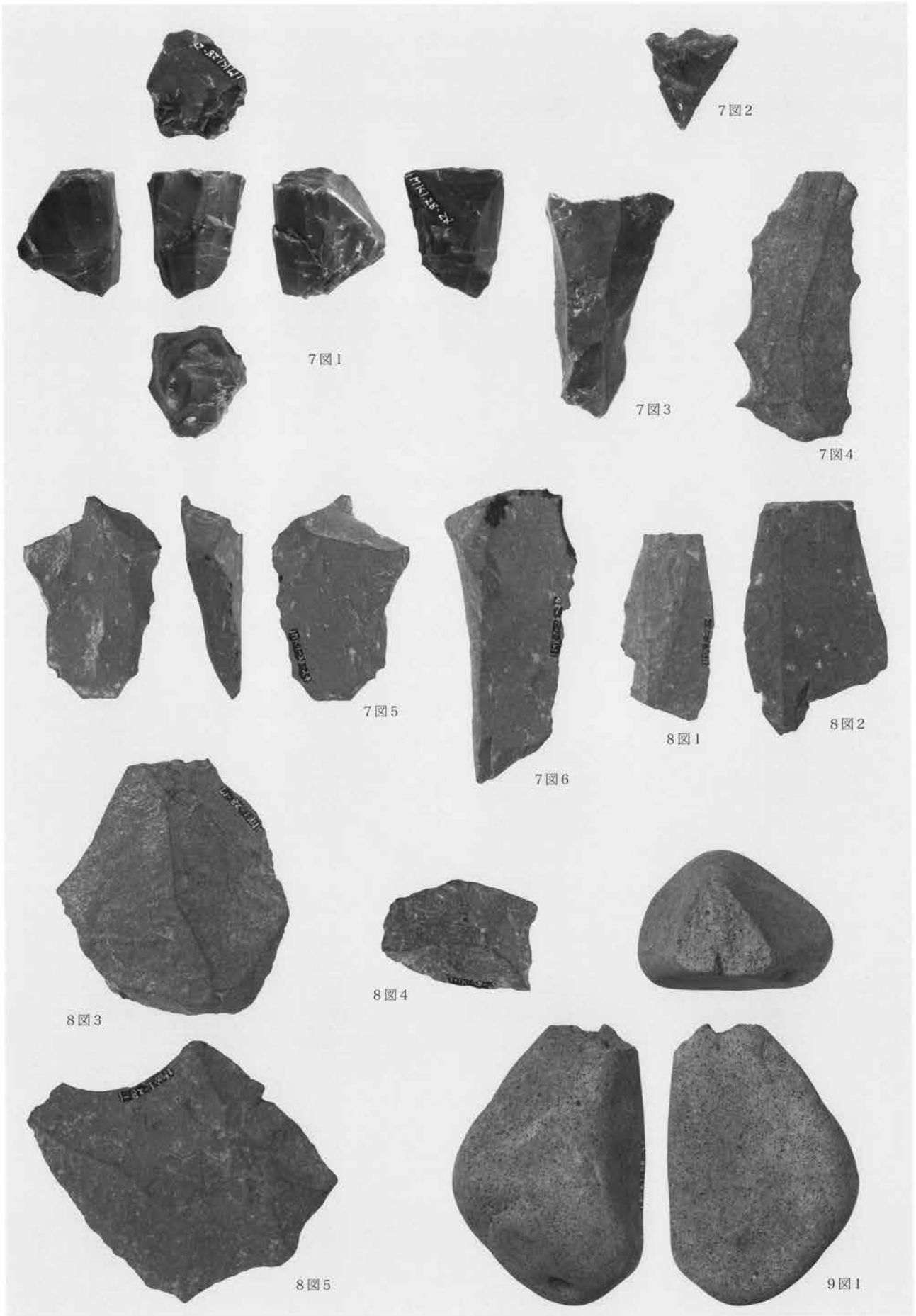


7. 第IV文化層第57地点石器の出土状態

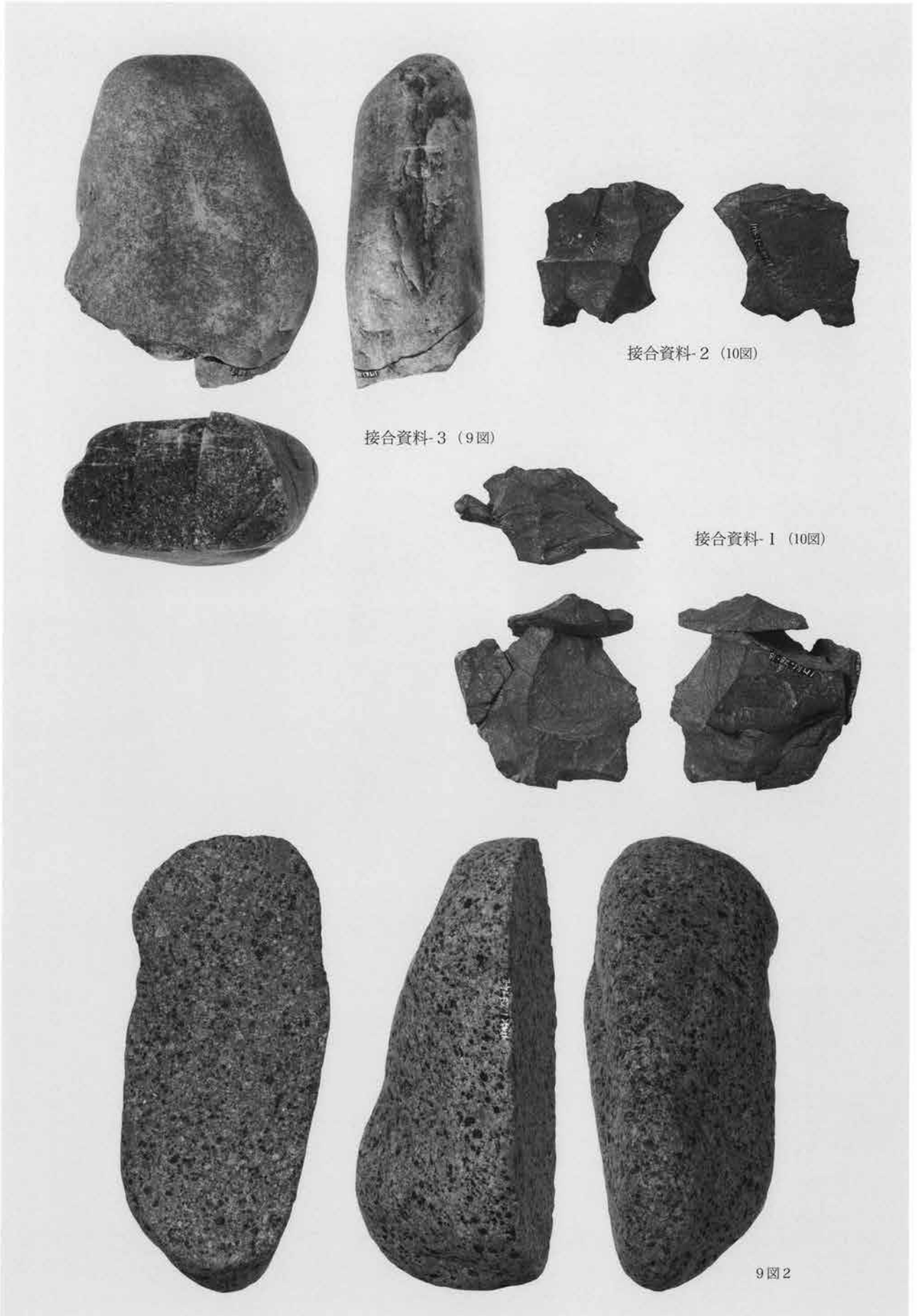


8. 第IV文化層第58地点石器の出土状態





出土石器 1



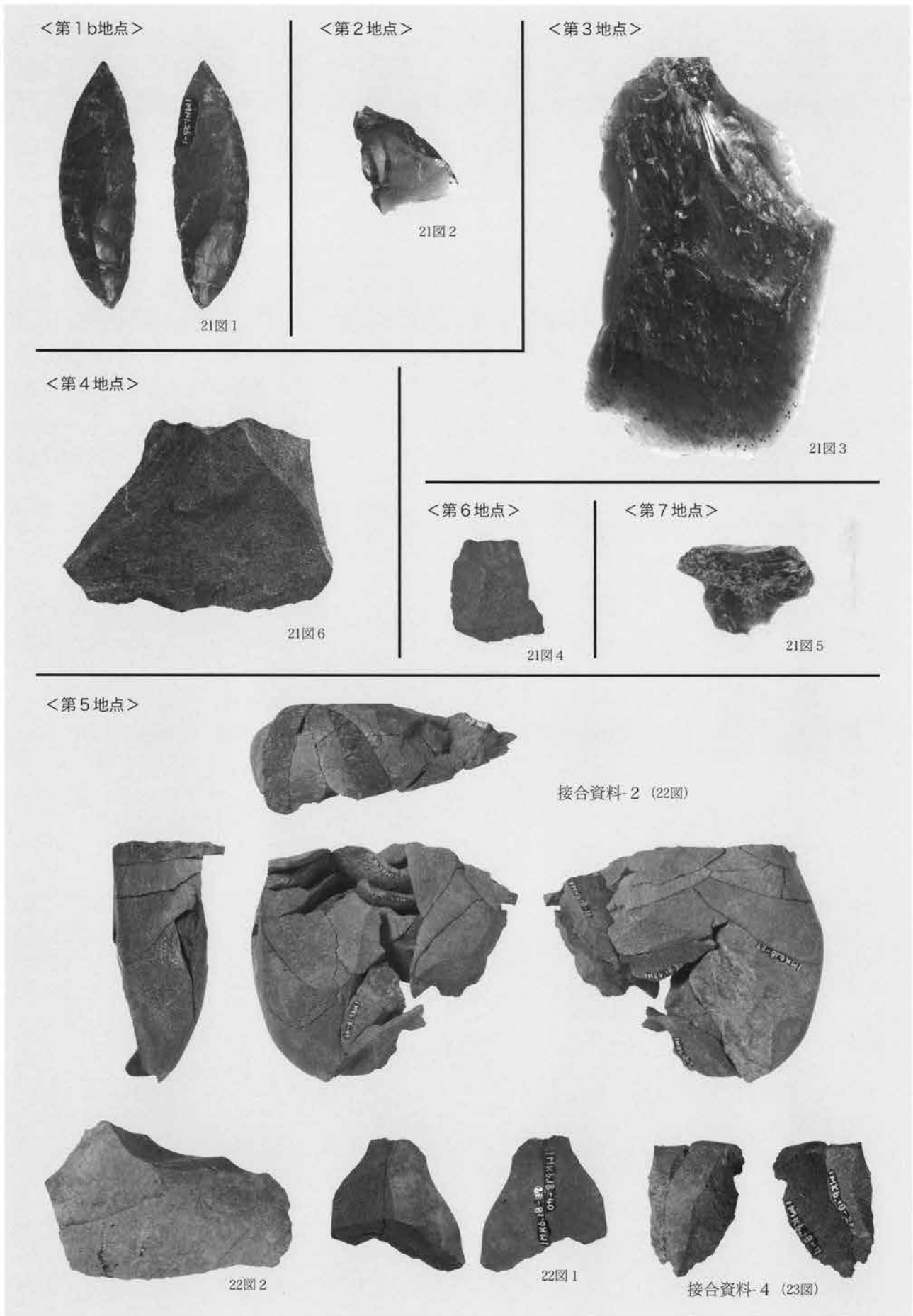
接合資料-2 (10図)

接合資料-3 (9図)

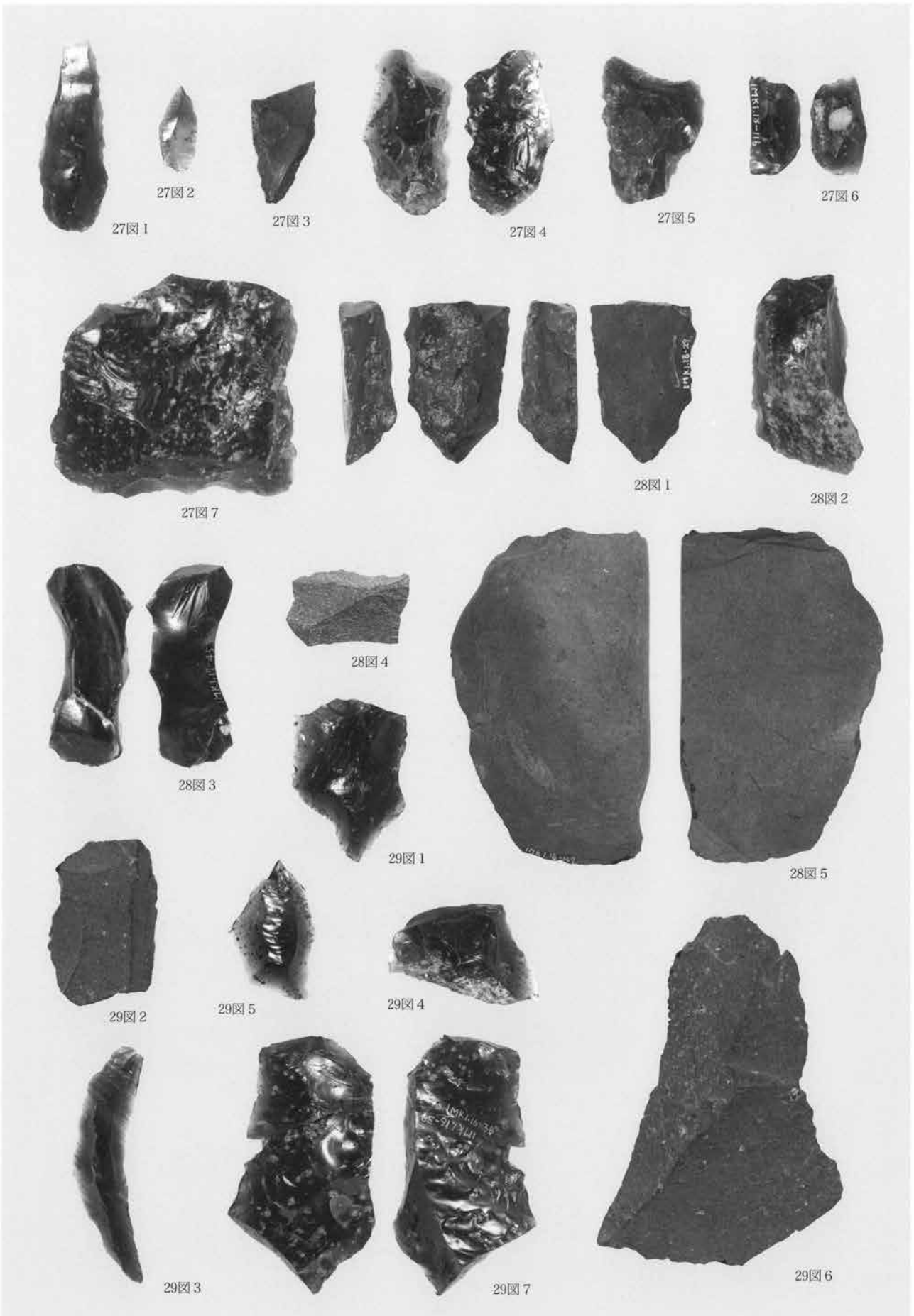
接合資料-1 (10図)

9 図 2

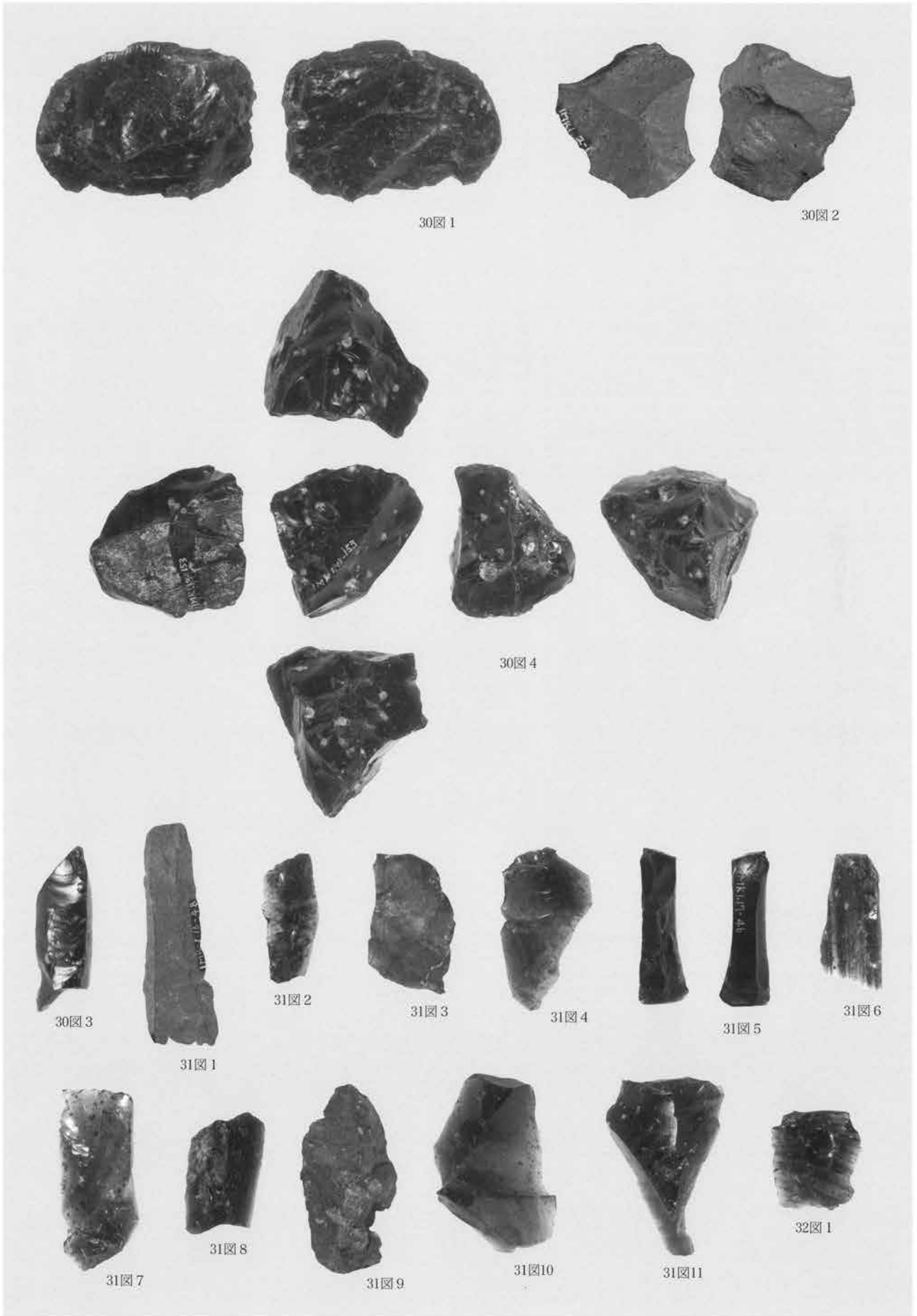
出土石器 2



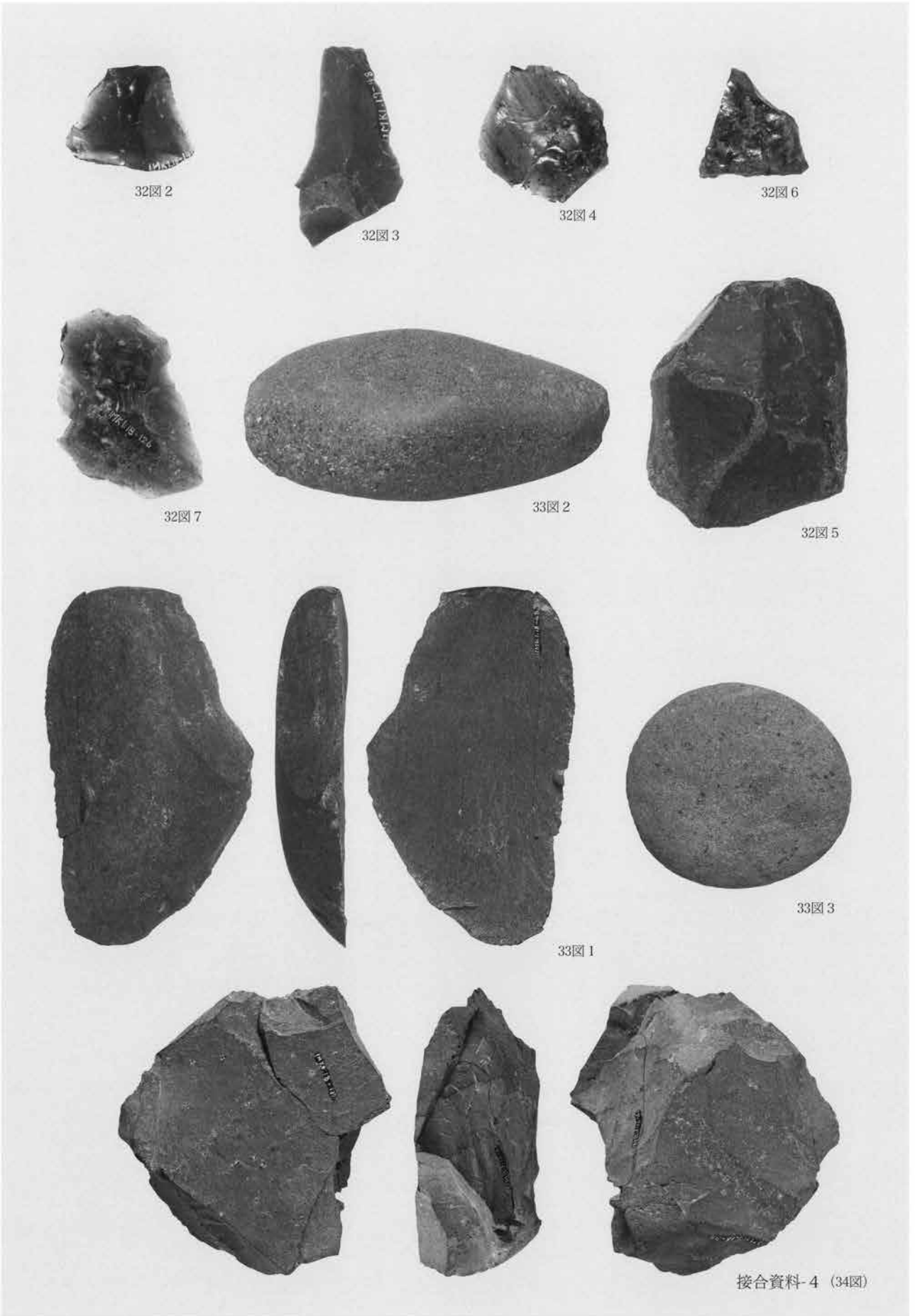
出土石器



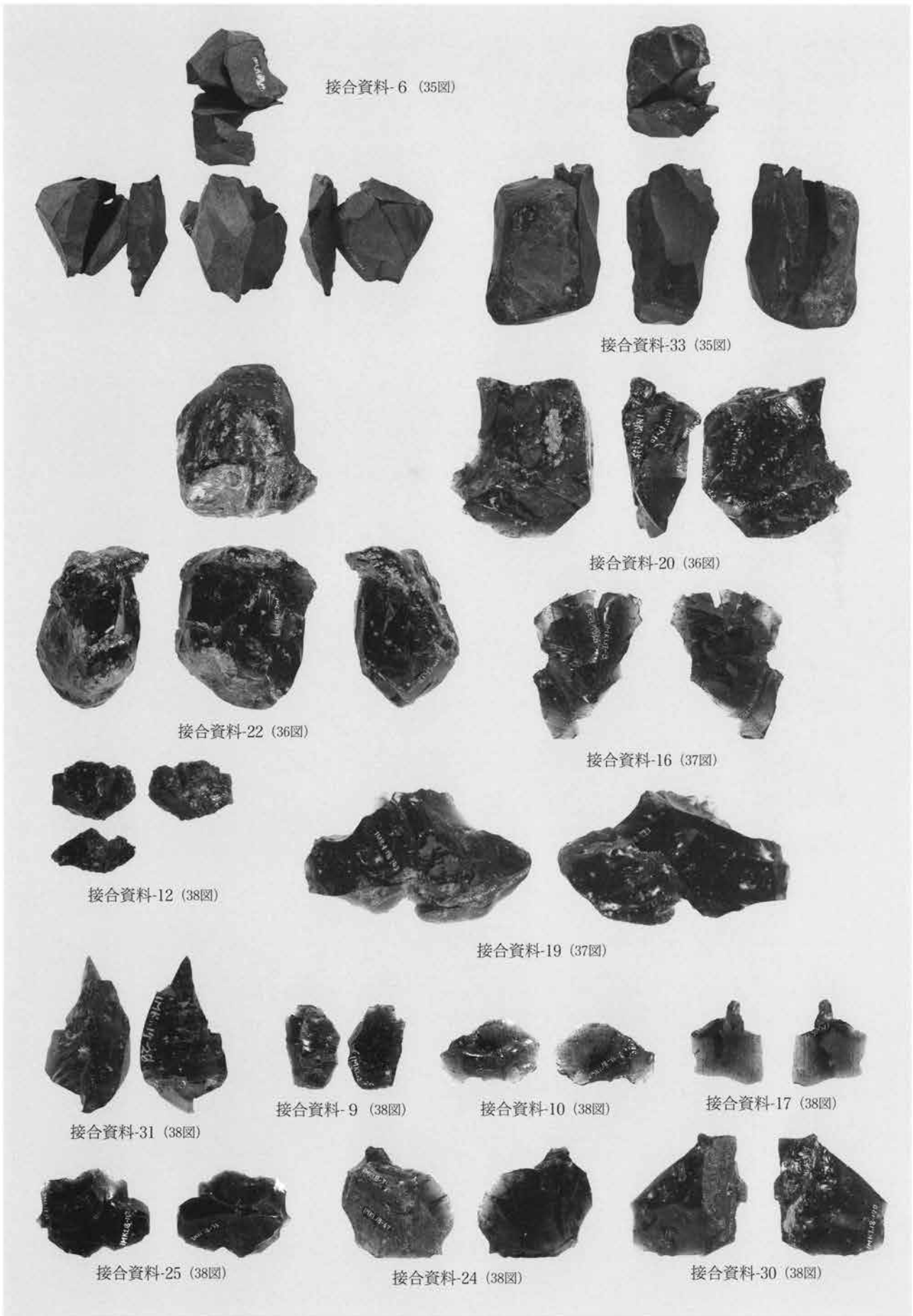
出土石器I (Ia地点)



出土石器 2 (1a地点)



出土石器 3 (1a地点)



接合資料-6 (35図)

接合資料-33 (35図)

接合資料-22 (36図)

接合資料-20 (36図)

接合資料-16 (37図)

接合資料-19 (37図)

接合資料-12 (38図)

接合資料-31 (38図)

接合資料-9 (38図)

接合資料-10 (38図)

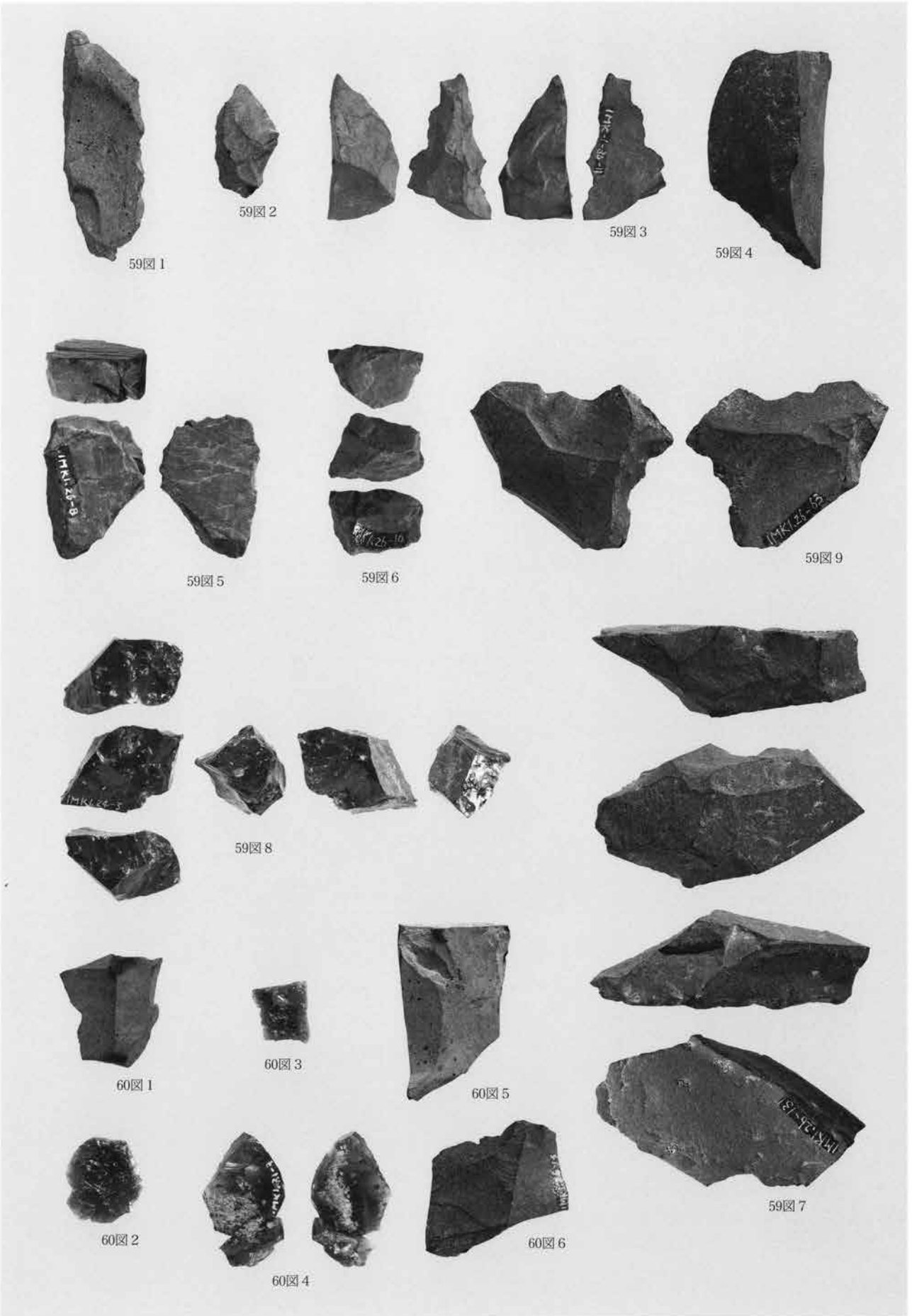
接合資料-17 (38図)

接合資料-25 (38図)

接合資料-24 (38図)

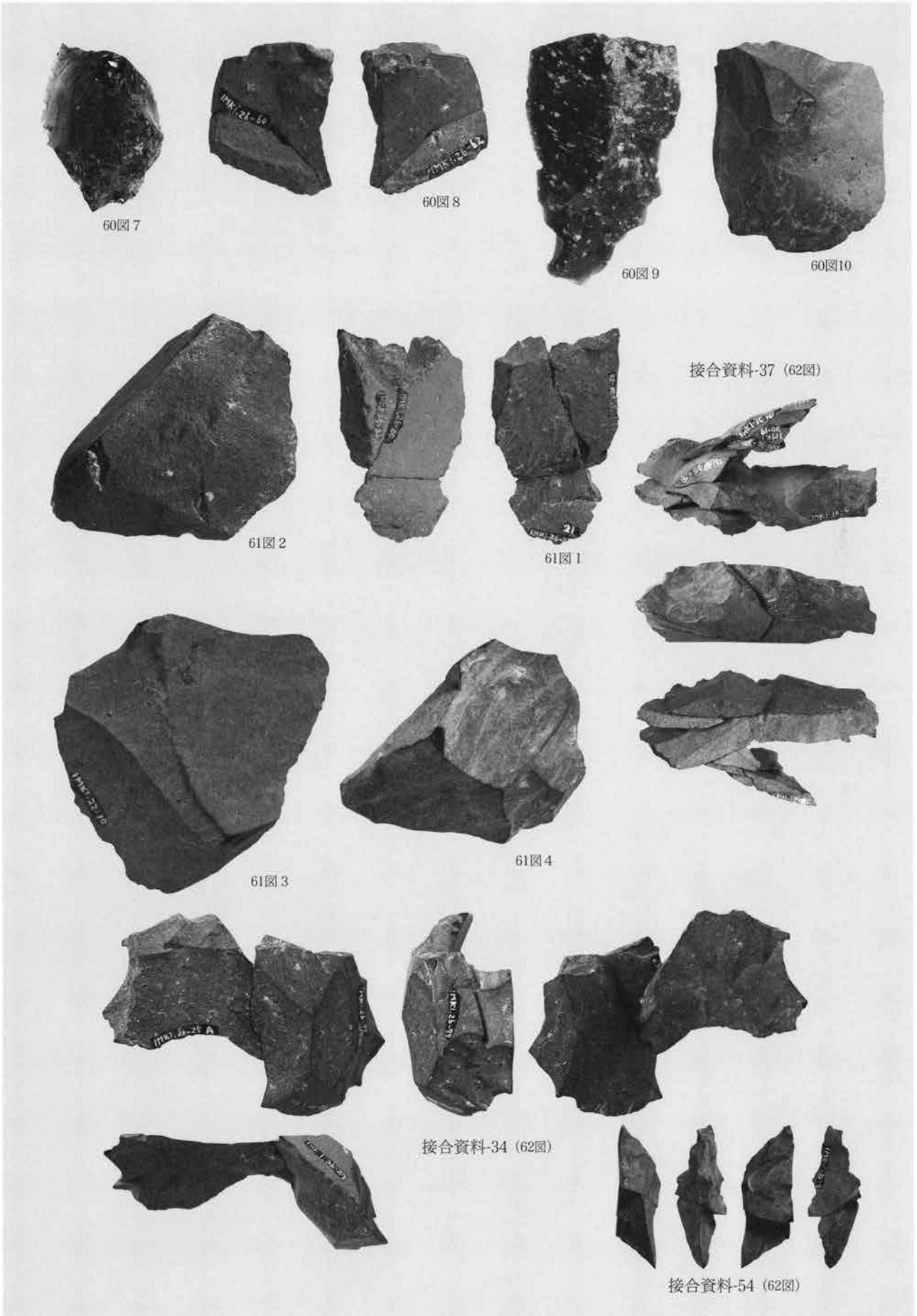
接合資料-30 (38図)

接合資料 (1a地点)

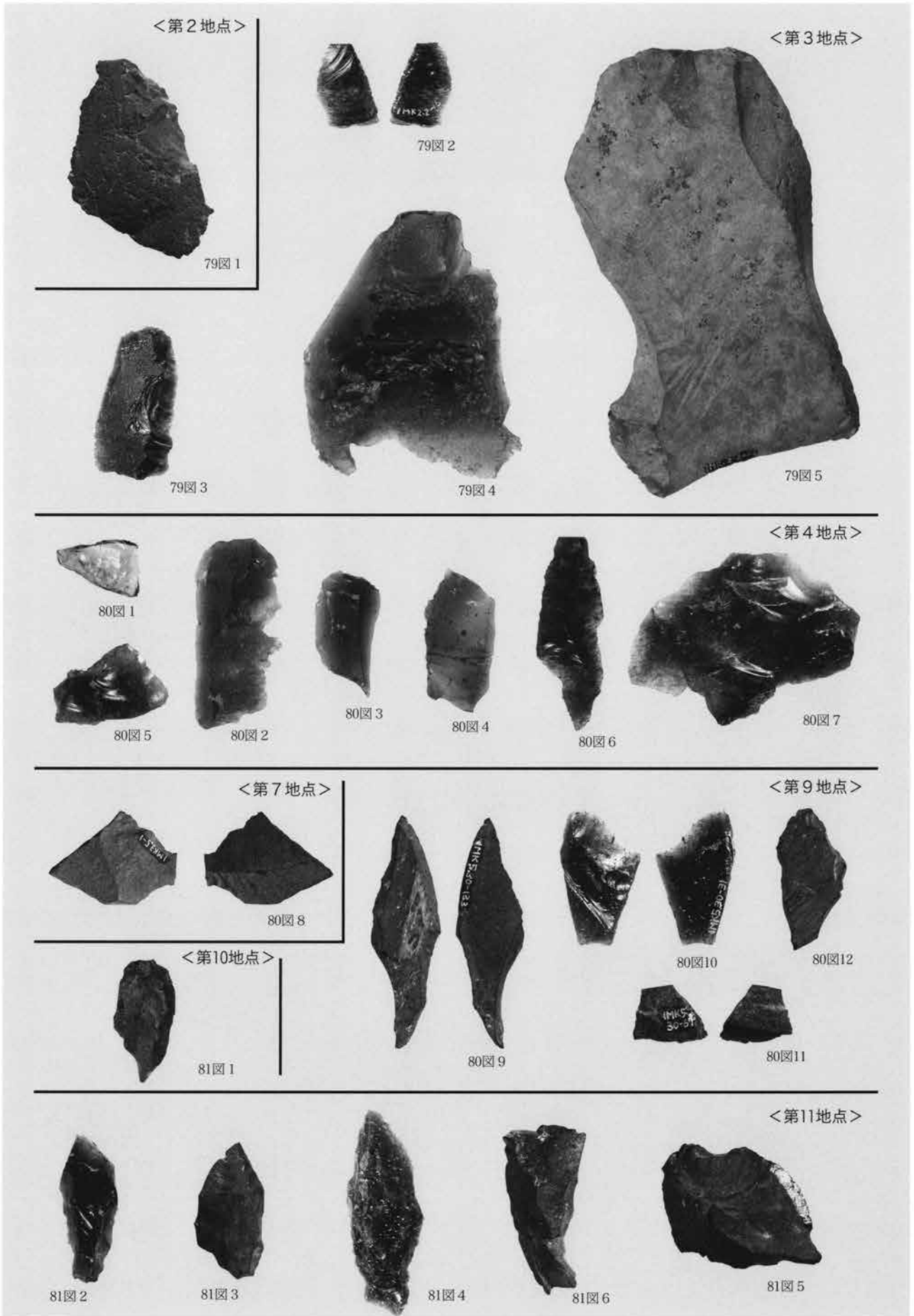


出土石器1 (1b地点)

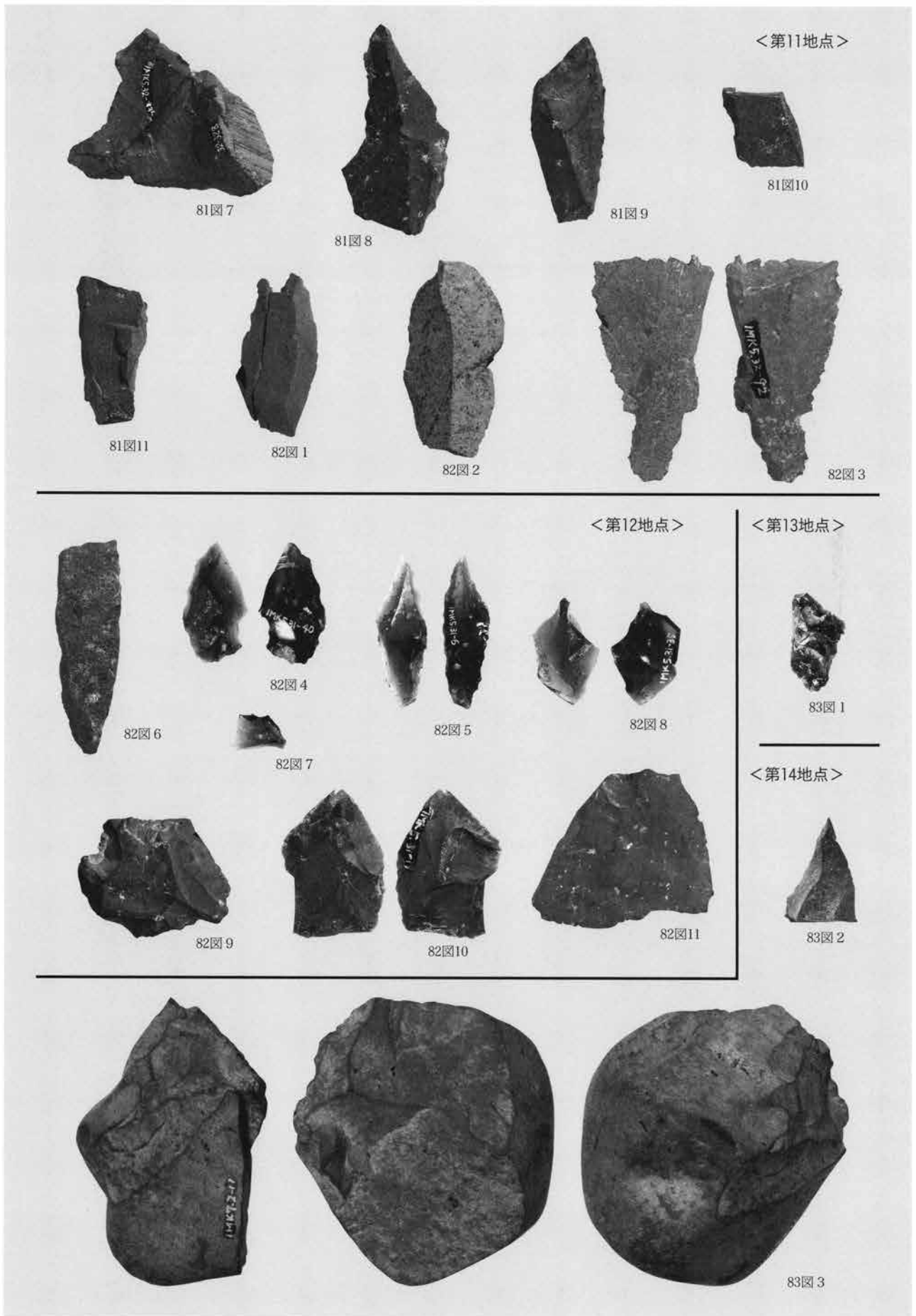




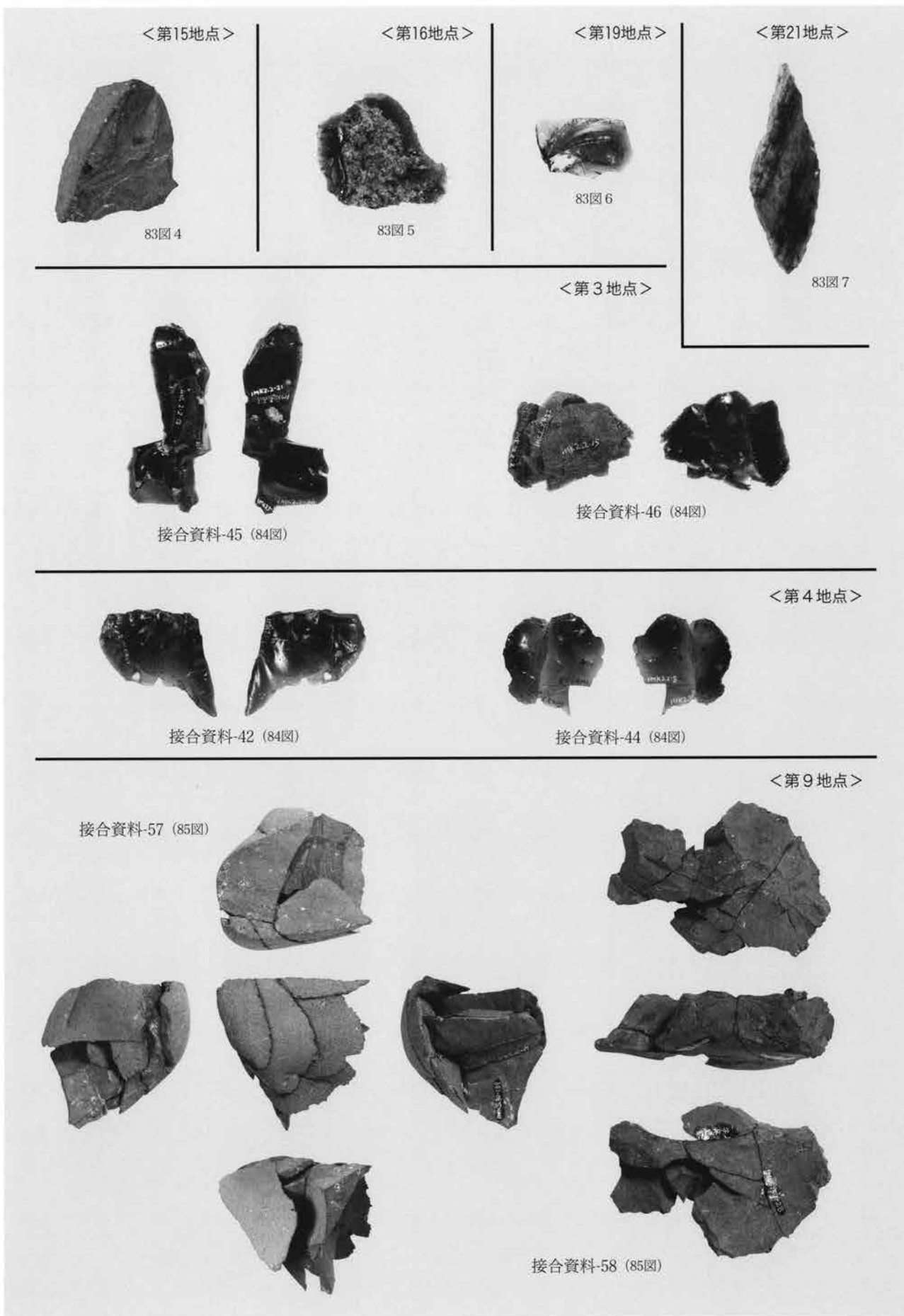
出土石器2 (1b地点)



出土石器 I (その他の地点)



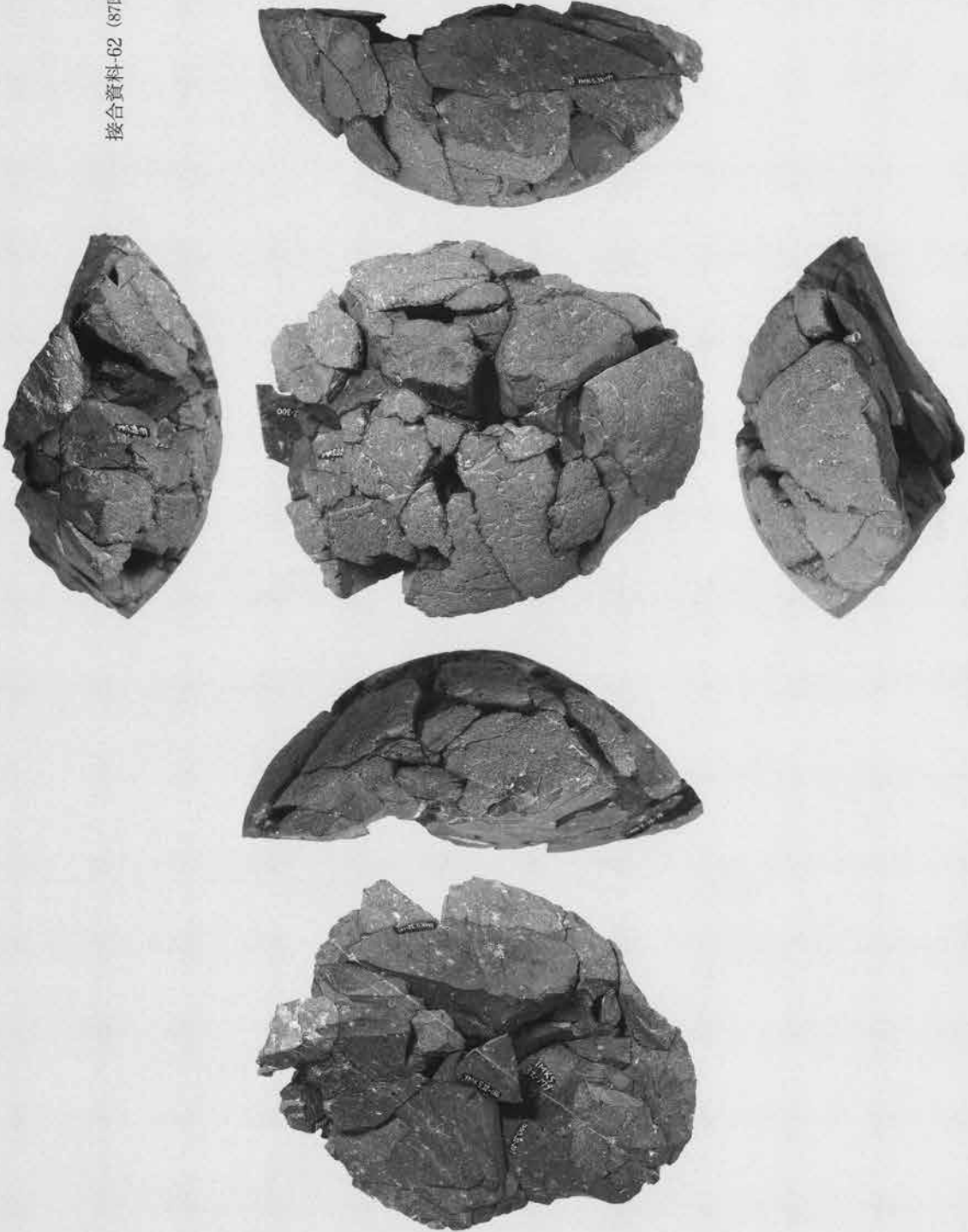
出土石器2 (その他の地点)



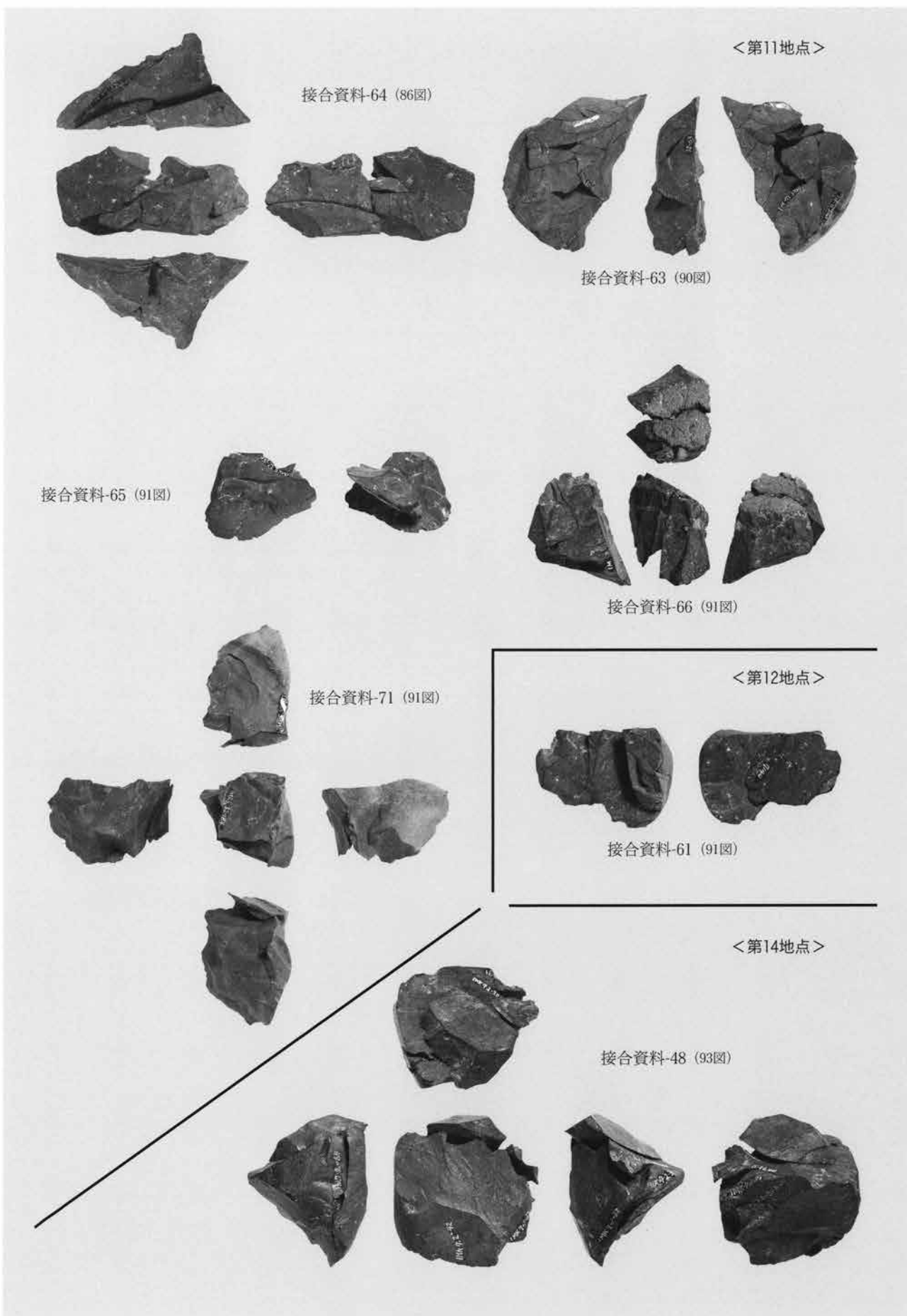
出土石器3 (その他の地点)

< 第11地点 >

接合資料-62 (87図)



接合資料 1 (その他の地点)

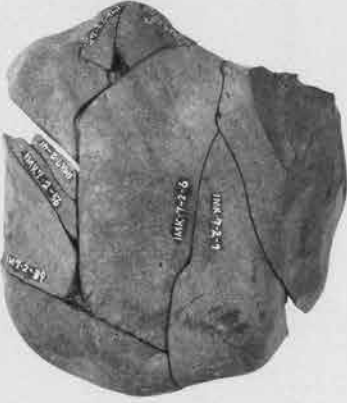


接合資料2 (その他の地点)

<第14地点>



接合資料-47 (92図)



接合資料-51 (94図)



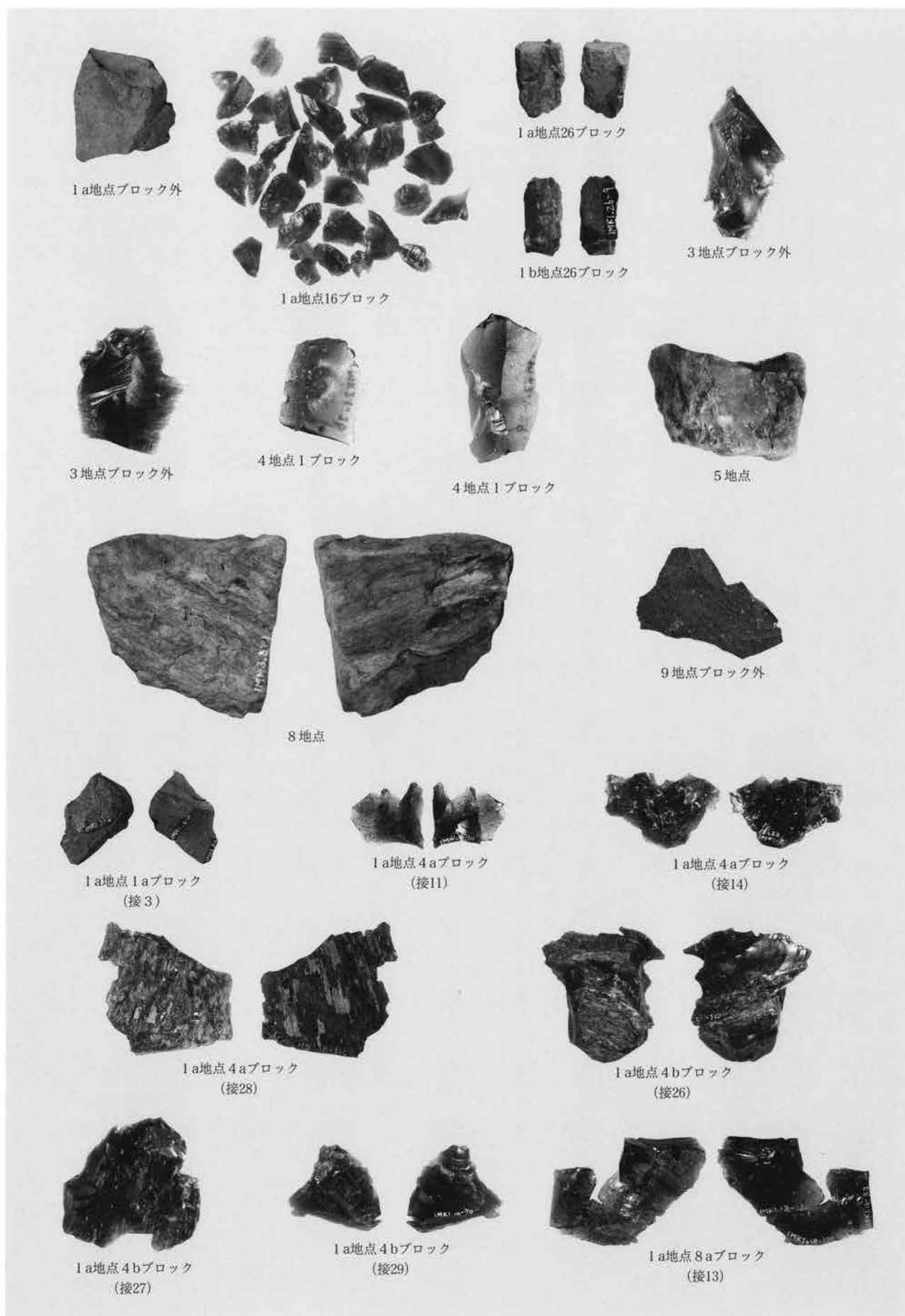
接合資料-52 (94図)



接合資料-53 (94図)



接合資料3 (その他の地点)



出土石器 (写真のみ1)





I a地点9ブロック  
(接5)



I a地点10ブロック  
(接1)



I a地点11ブロック  
(接15)



I a地点13ブロック  
(接2)



I a地点13ブロック  
(接18)



I a地点13ブロック  
(接32)



9地点1ブロック  
(接55)



9地点1ブロック  
(接56)



11地点1ブロック  
(接68)



9地点4ブロック  
(接60)



9地点5ブロック  
(接59)



11地点1ブロック  
(接69)



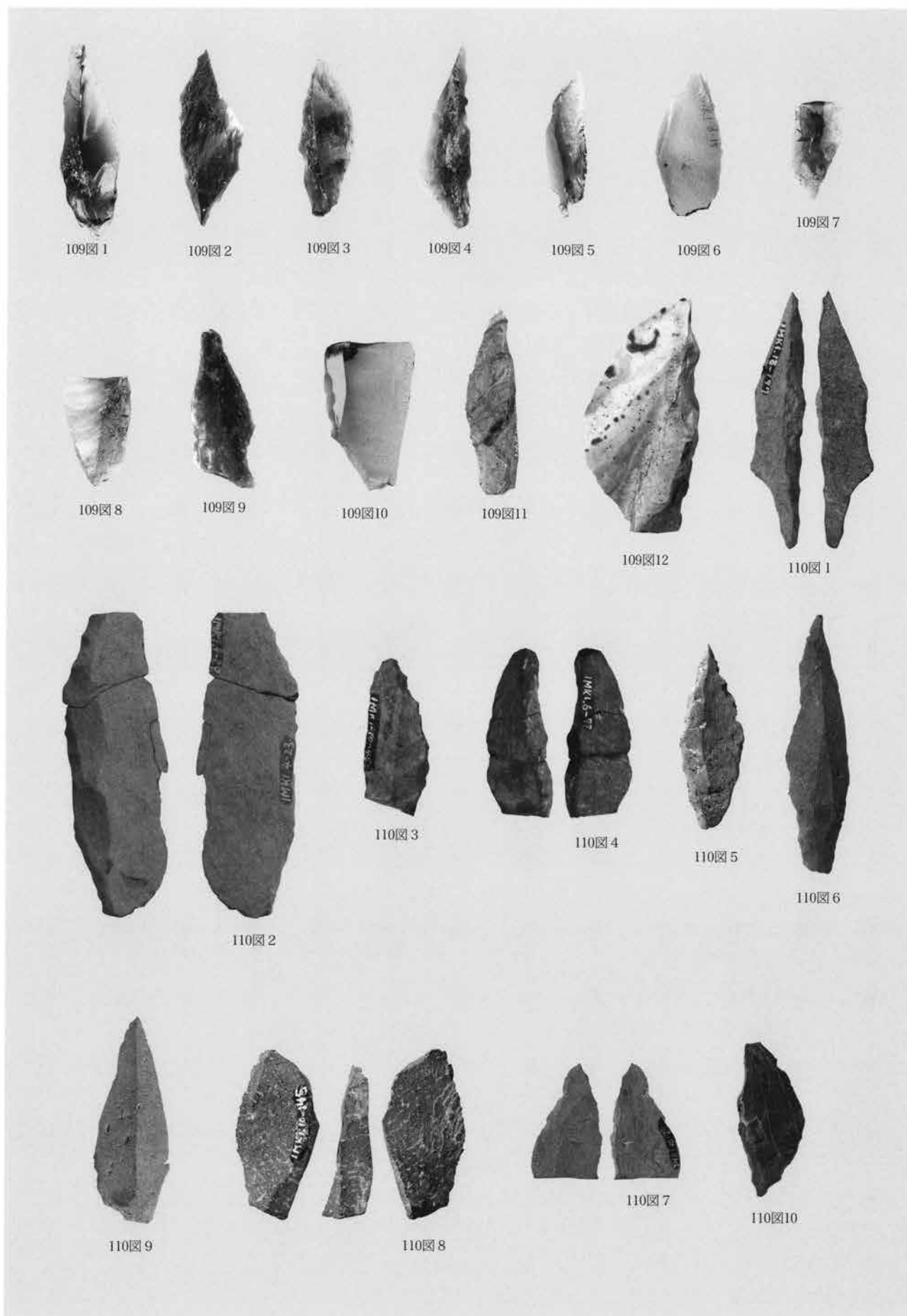
11地点1ブロック  
(接67)



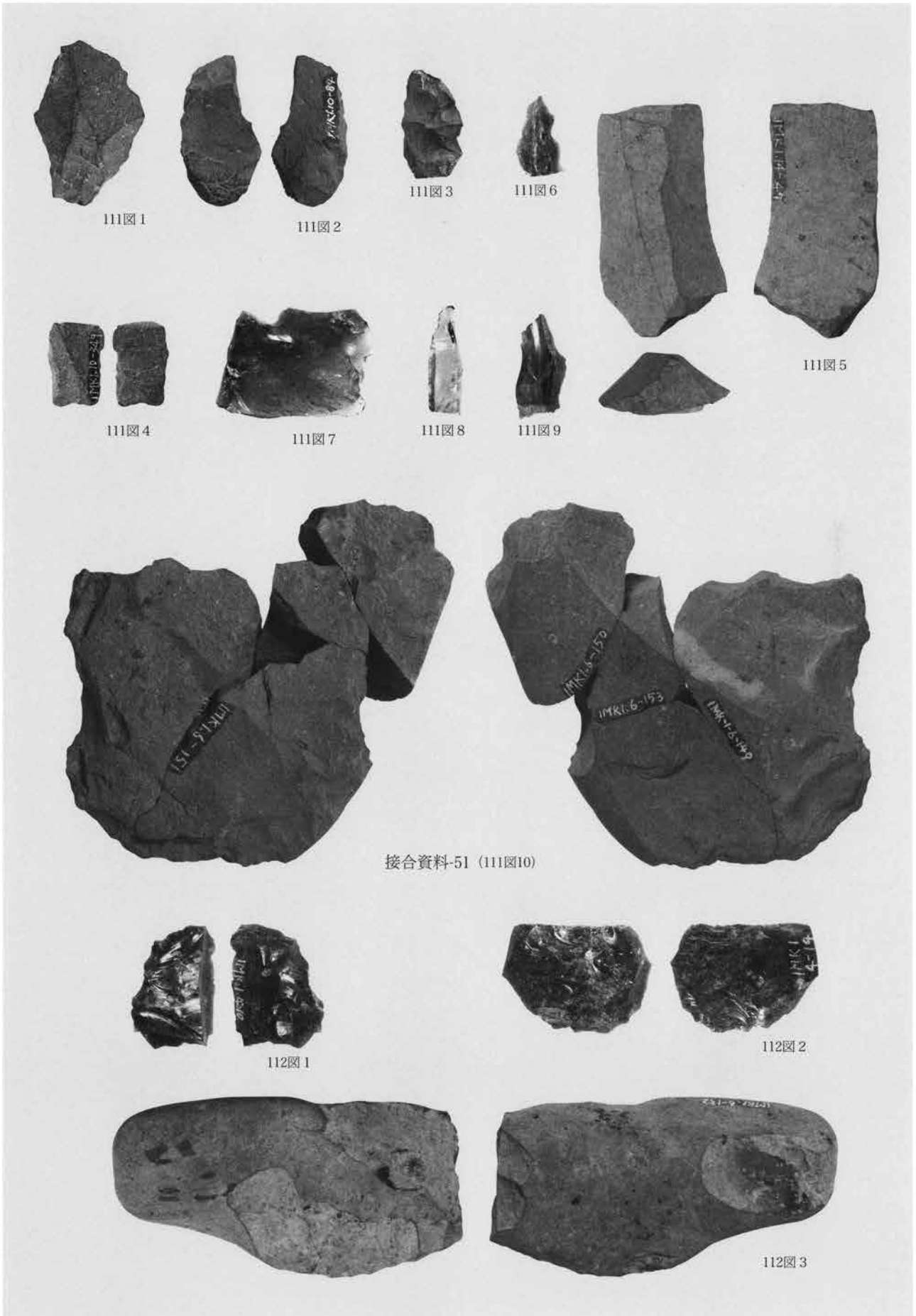
14地点1ブロック  
(接49)



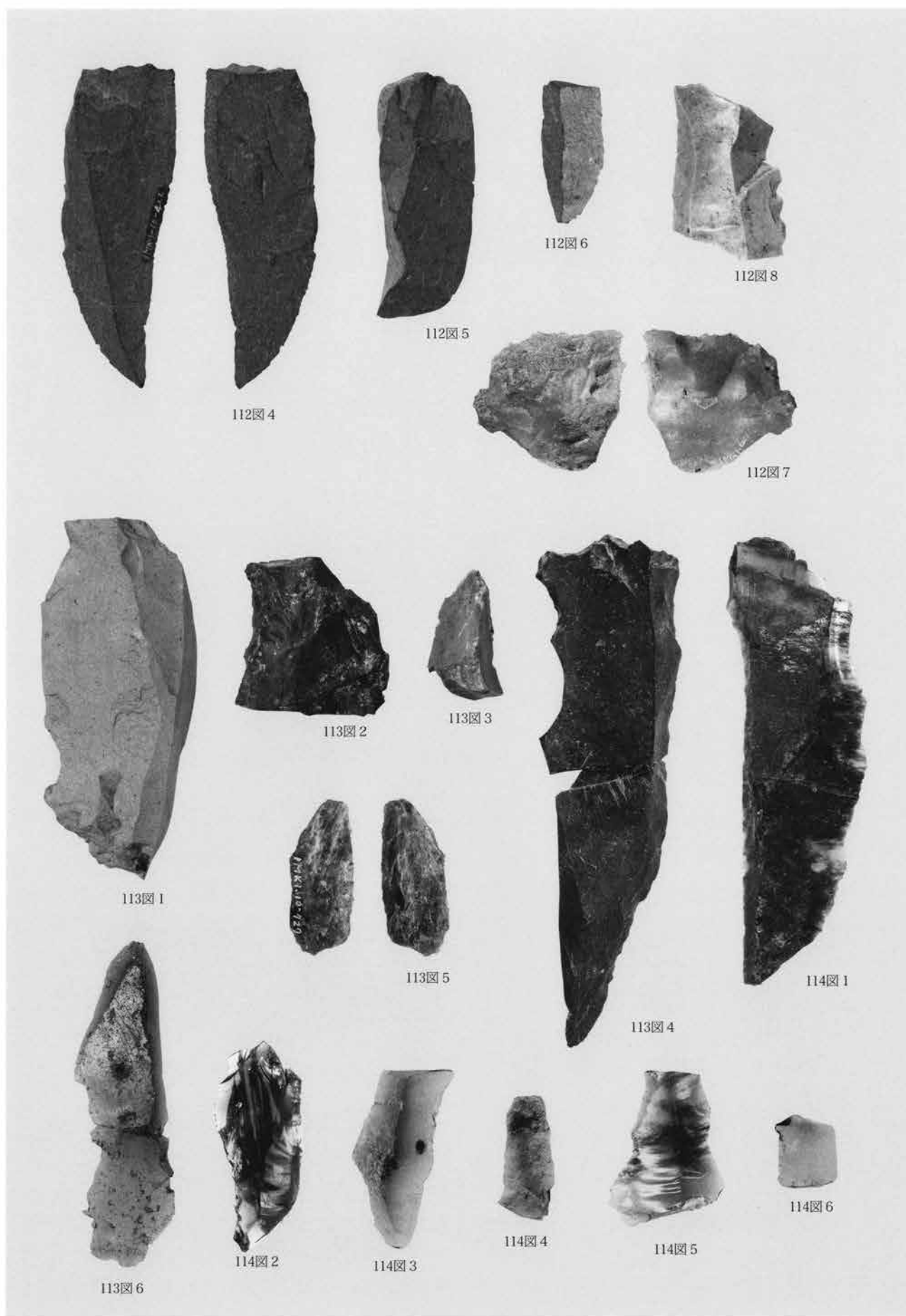
14地点1ブロック  
(接50)



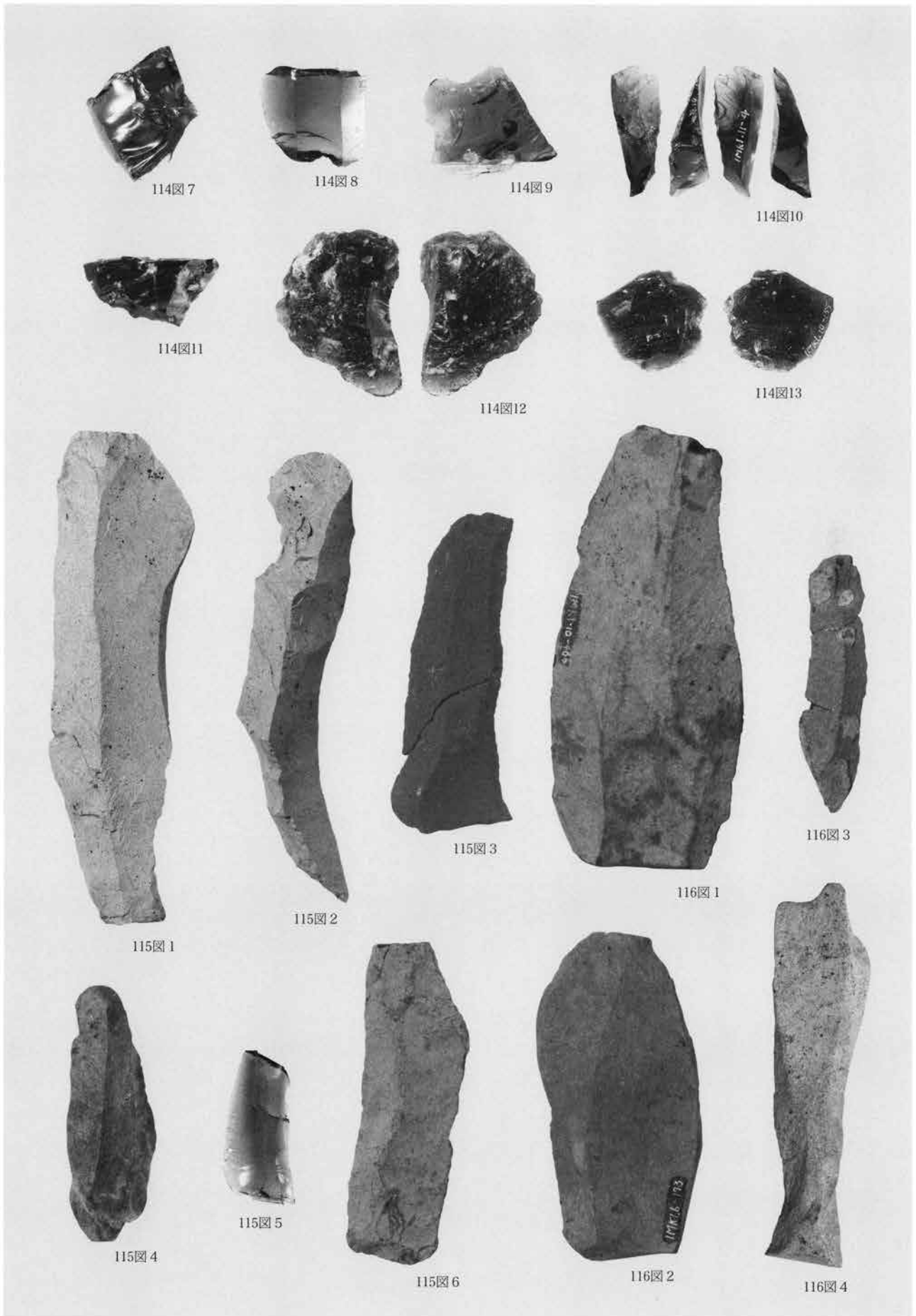
出土石器 1 (1a地点)



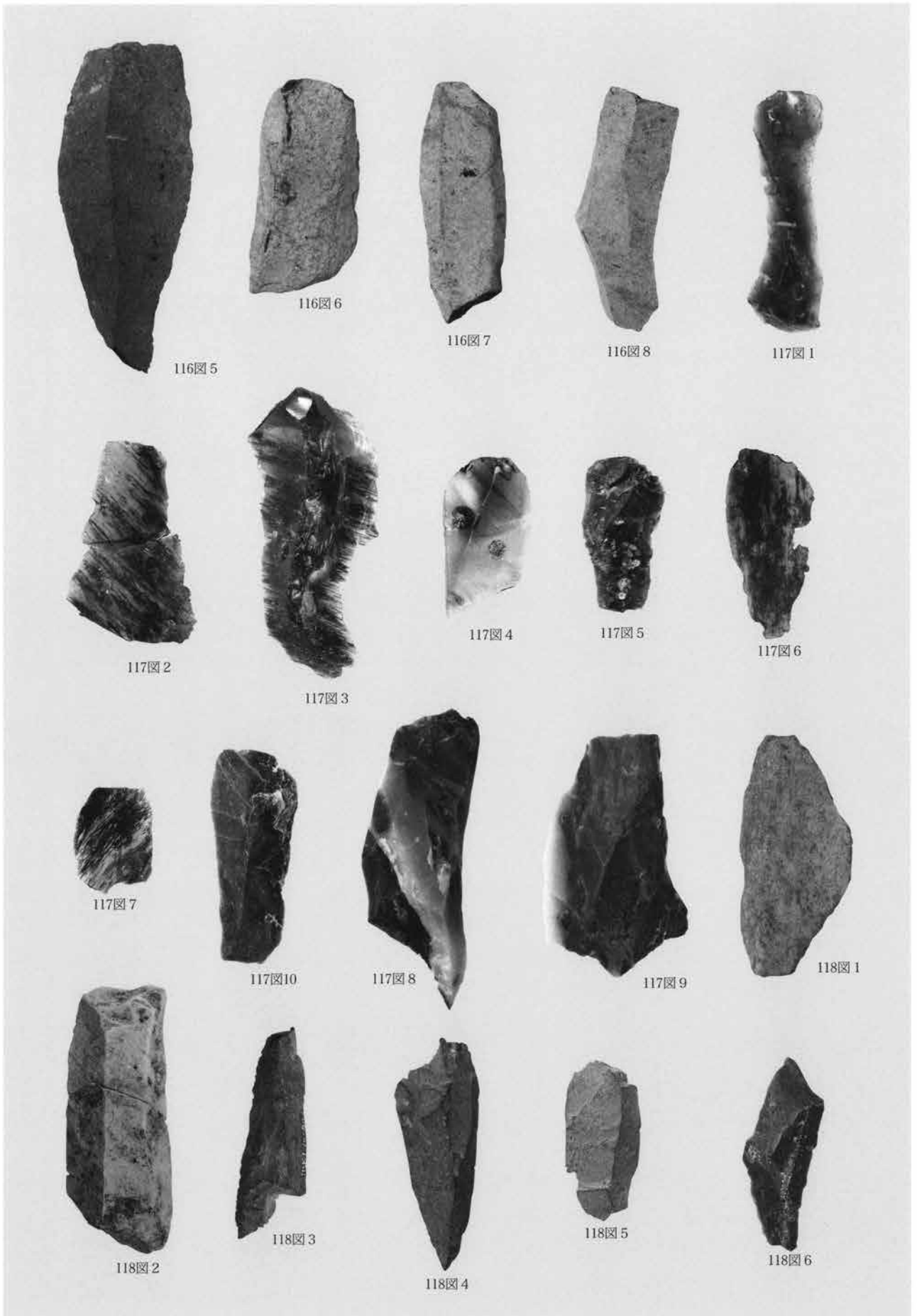
出土石器 2 (Ia地点)



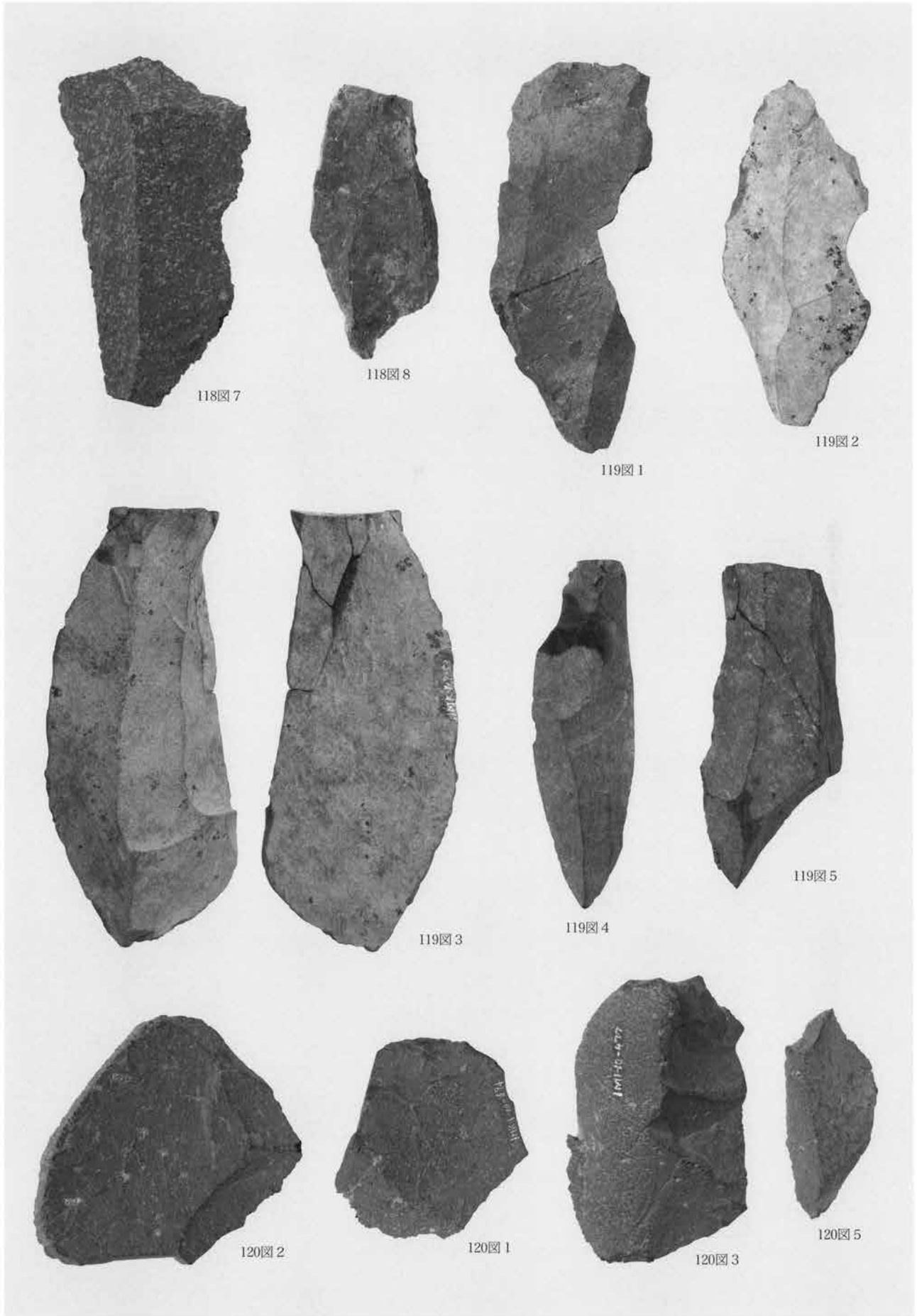
出土石器 3 (1a地点)



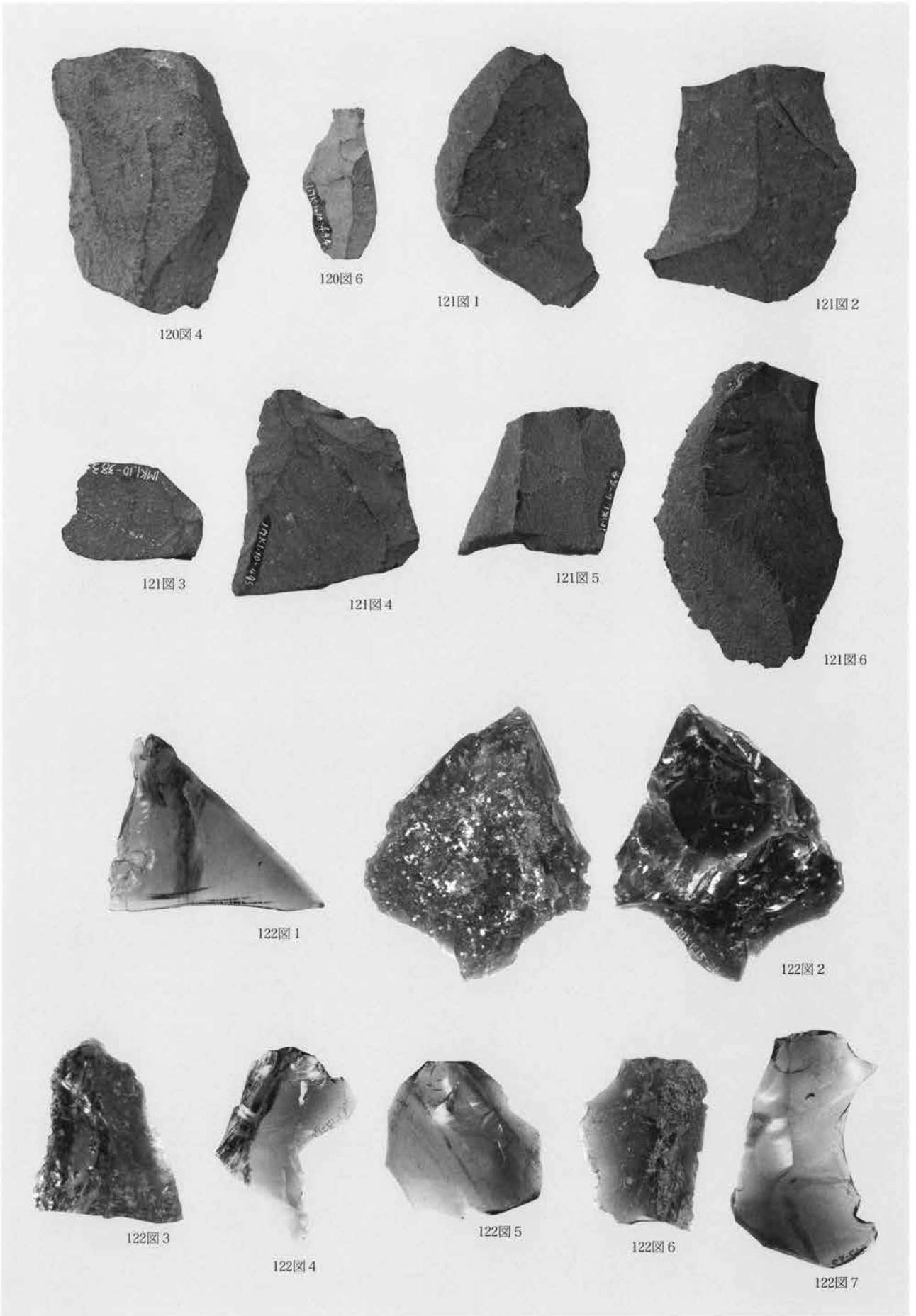
出土石器4 (1a地点)



出土石器5 (1a地点)

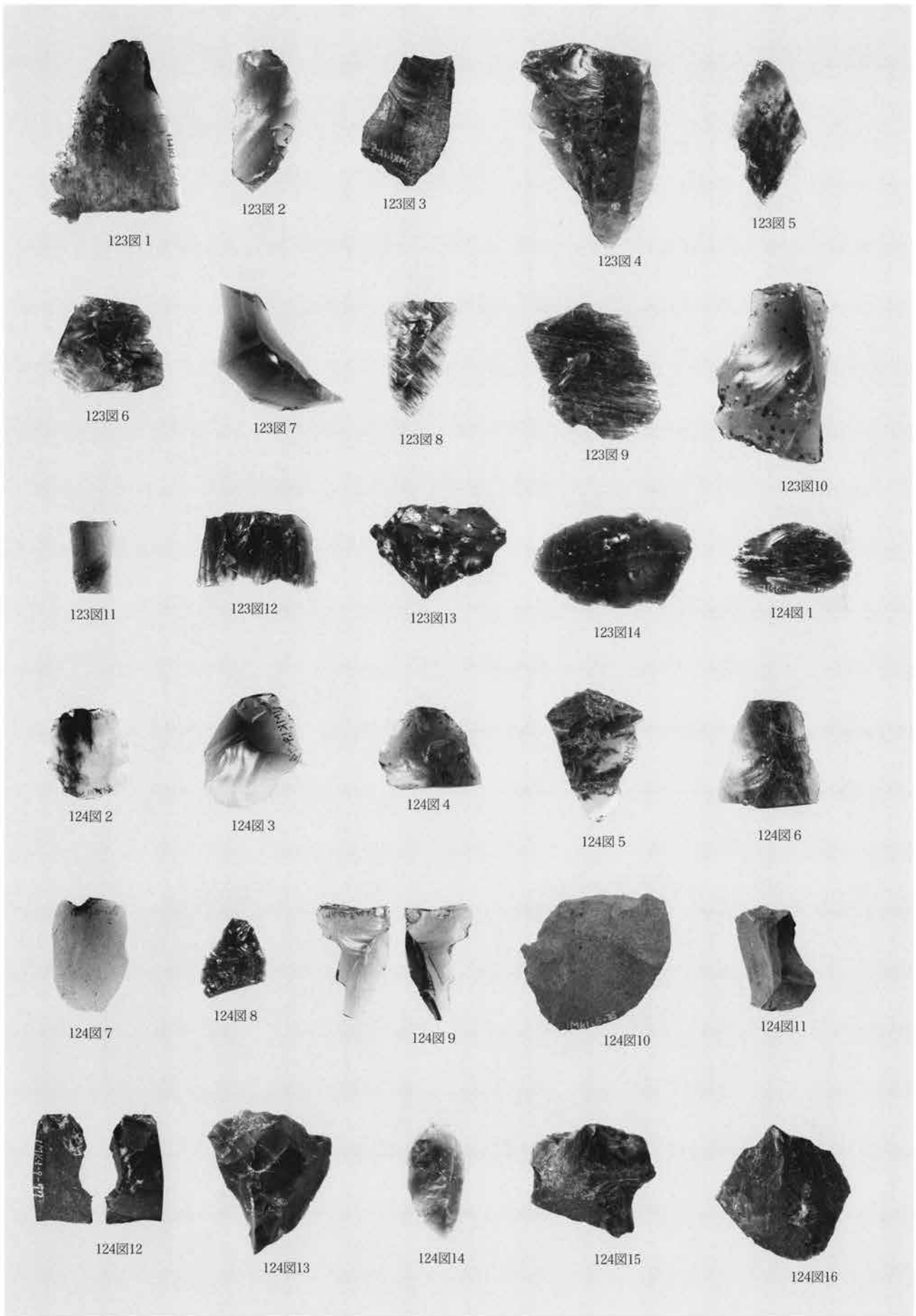


出土石器6 (1a地点)



出土石器7 (Ia地点)

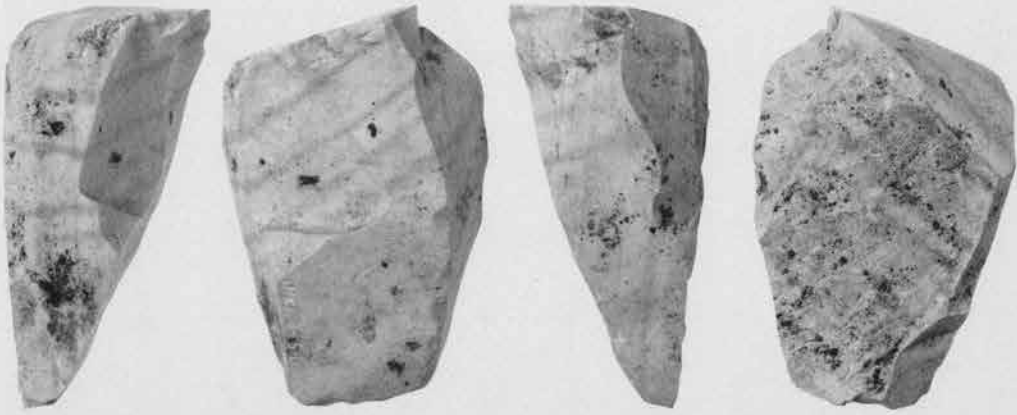




出土石器 8 (1a地点)



125図 1



125図 2



125図 3

出土石器 9 (1a地点)



126図2



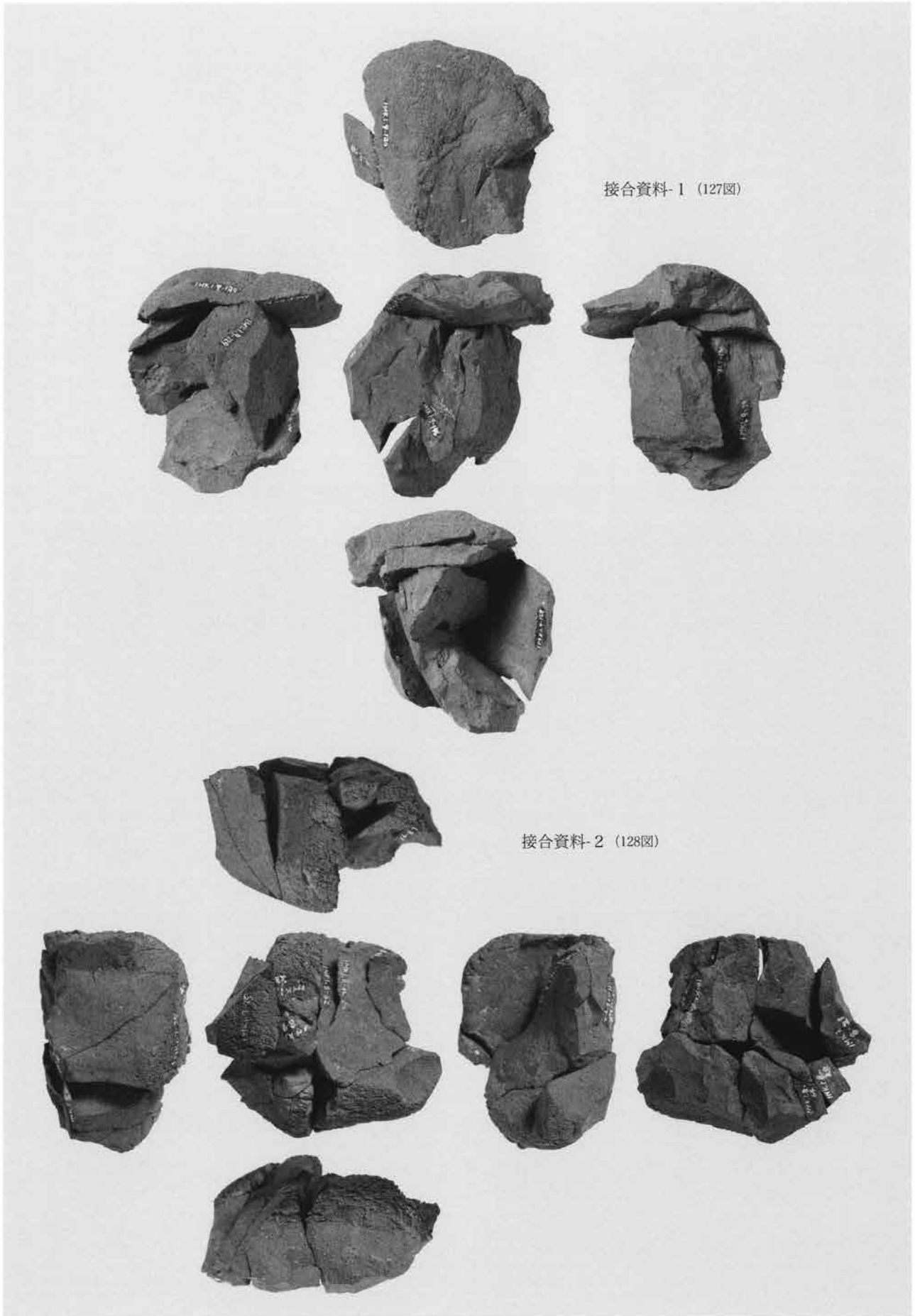
126図1



126図3



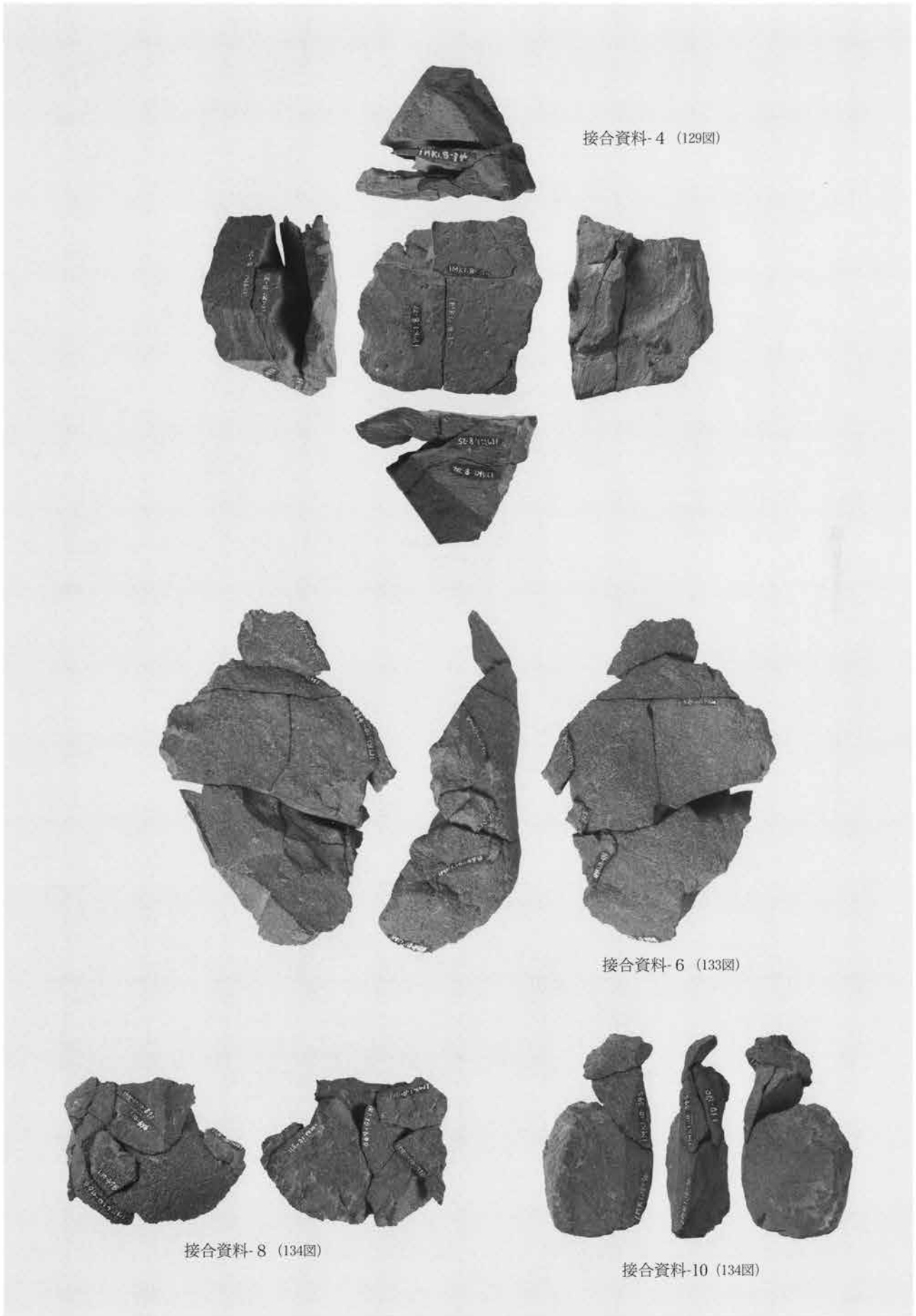
126図4



接合資料-1 (127図)

接合資料-2 (128図)

接合資料1 (1a地点)



接合資料-4 (129図)

接合資料-6 (133図)

接合資料-8 (134図)

接合資料-10 (134図)

接合資料2 (1a地点)

接合資料-5 (130図)



接合資料3 (1a地点)



接合資料-11 (135図)



接合資料-13 (136図)



接合資料-15 (136図)

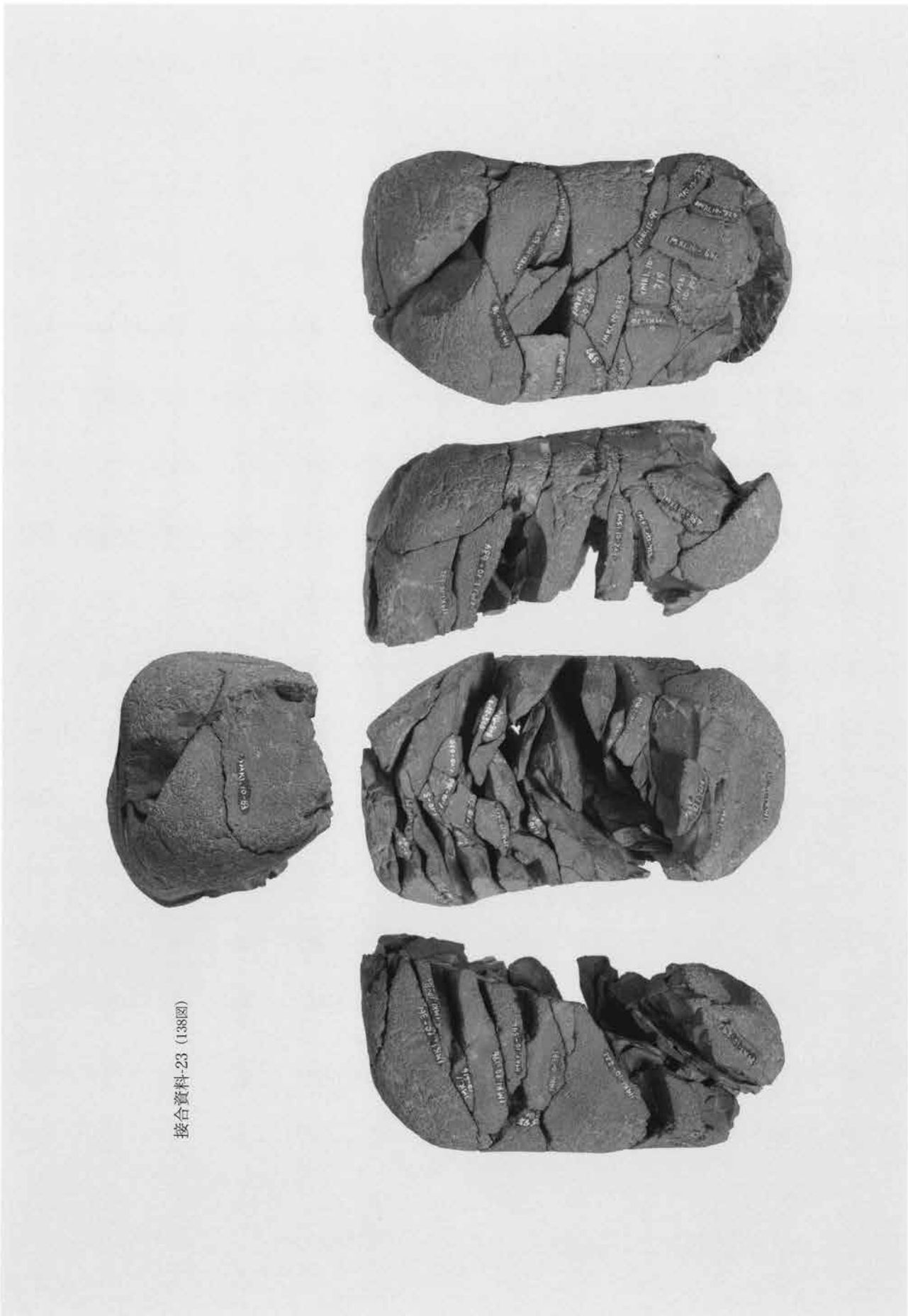


接合資料-16 (137図)



接合資料-17 (137図)





接合資料-23 (138図)

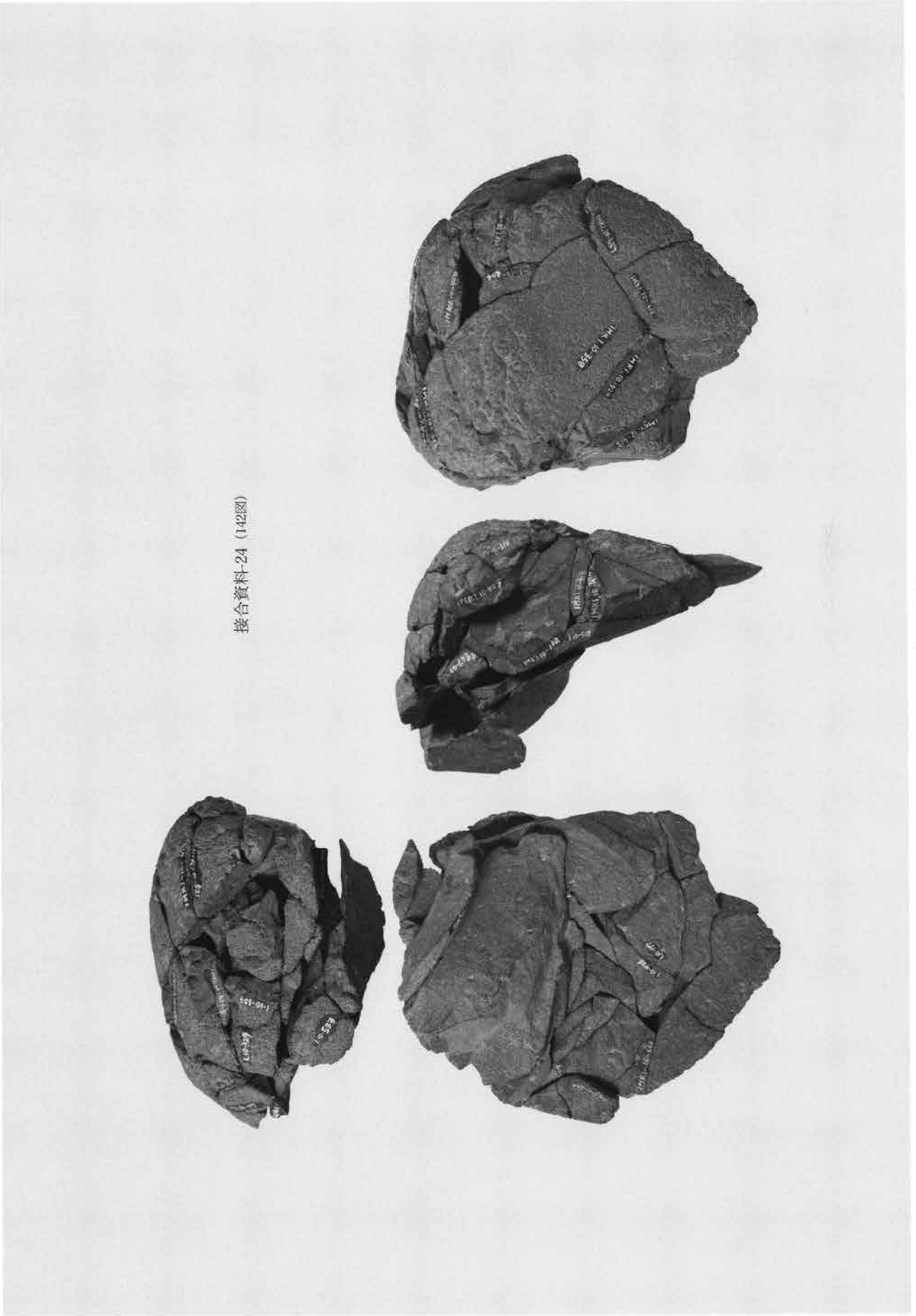
接合資料5 (1a地点)



接合資料 24 (142圖)



接合資料 6 (1a地点)



接合資料-25 (145図)



接合資料-26 (146図)



接合資料-29 (146図)



接合資料-52 (147図)



接合資料-34 (146図)



接合資料-37 (147図)

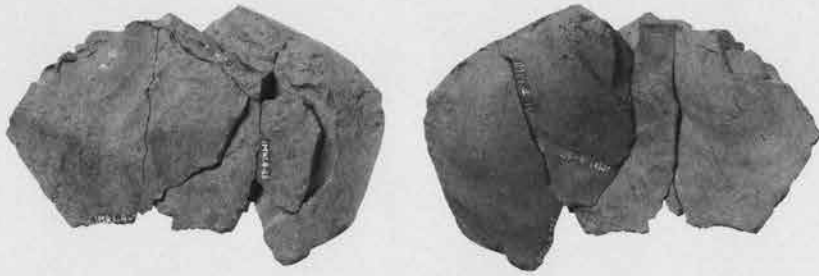


接合資料-53 (148図)

接合資料7 (1a地点)



接合資料-54 (148図)



接合資料-55 (149図)



接合資料-56 (149図)

接合資料8 (1a地点)



接合資料-59 (150図)



接合資料-67 (151図)



接合資料-68 (151図)



接合資料-69 (152図)



接合資料9 (1a地点)



接合資料-70 (152図)



接合資料-71 (153図)



接合資料-77 (153図)



接合資料-78 (153図)



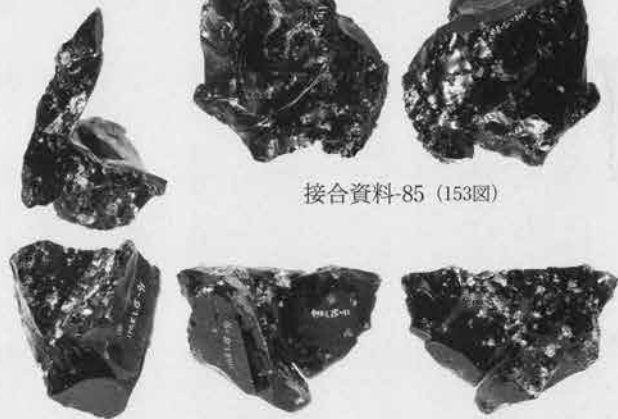
接合資料-79 (153図)



接合資料-80 (153図)



接合資料-92 (154図)



接合資料-85 (153図)

接合資料-86 (154図)



接合資料-93 (155図)



接合資料10 (1a地点)



接合資料-98 (155図)



接合資料-100 (156図)



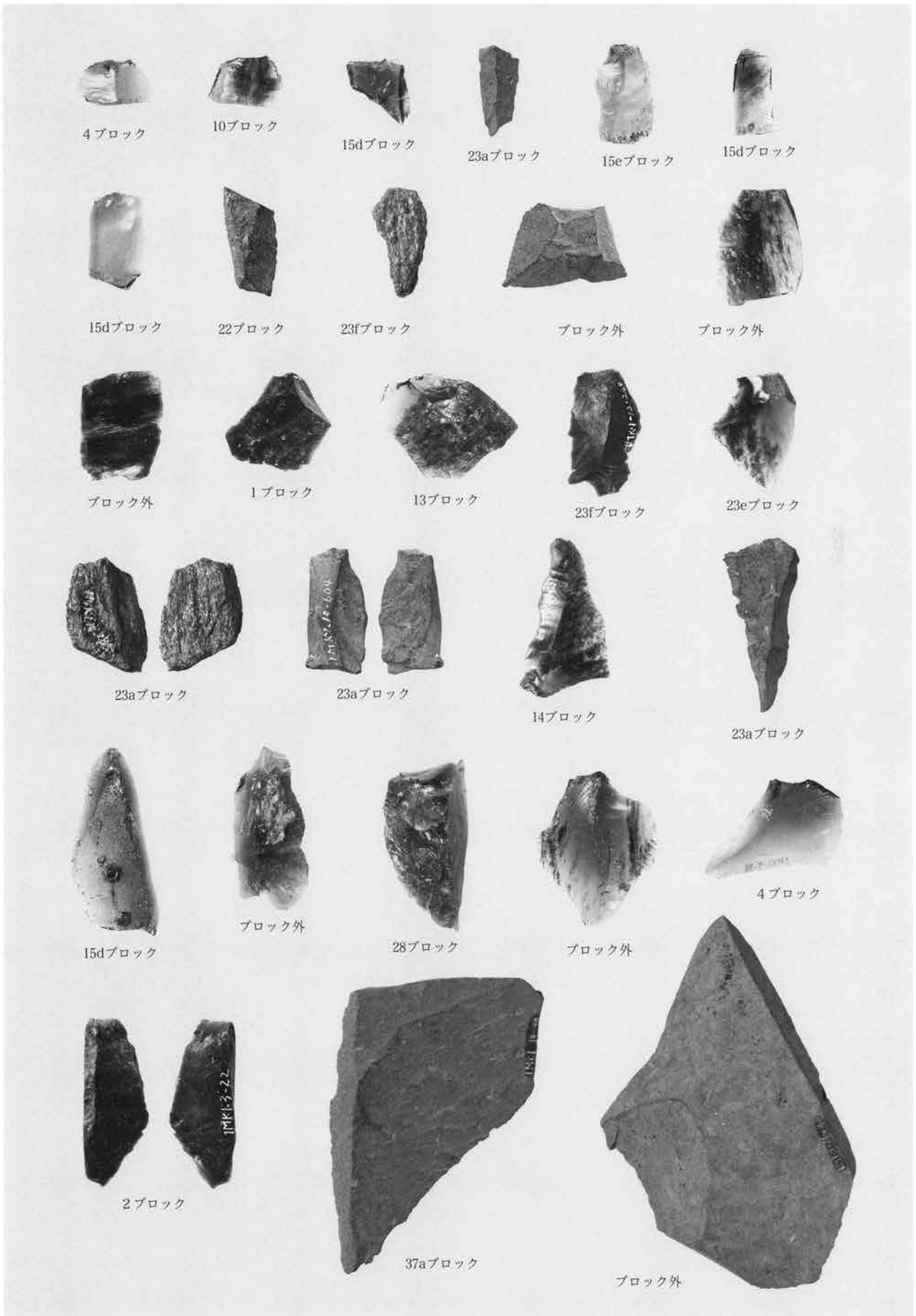
接合資料-101 (156図)



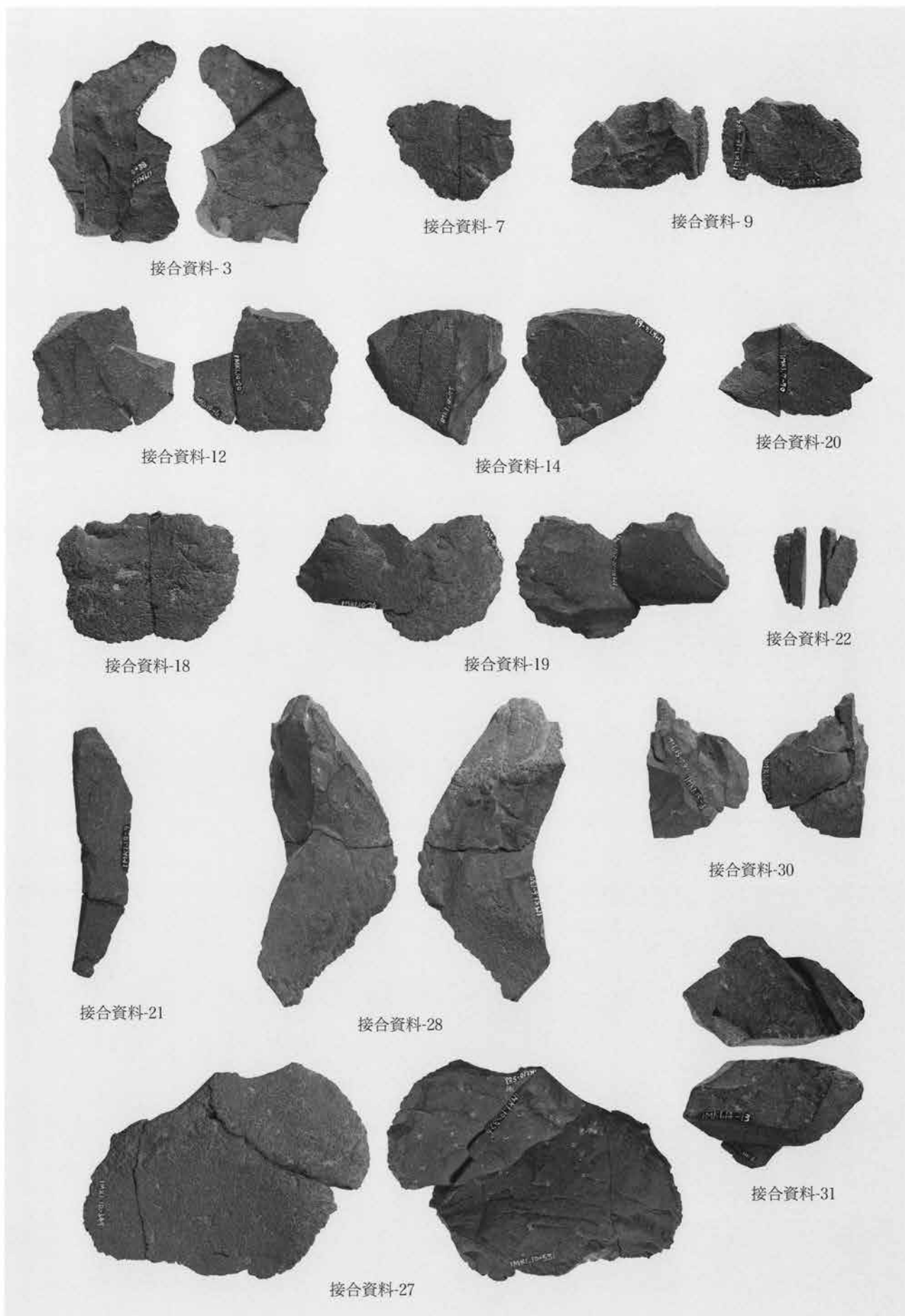
接合資料-102 (155図)



接合資料-104 (155図)

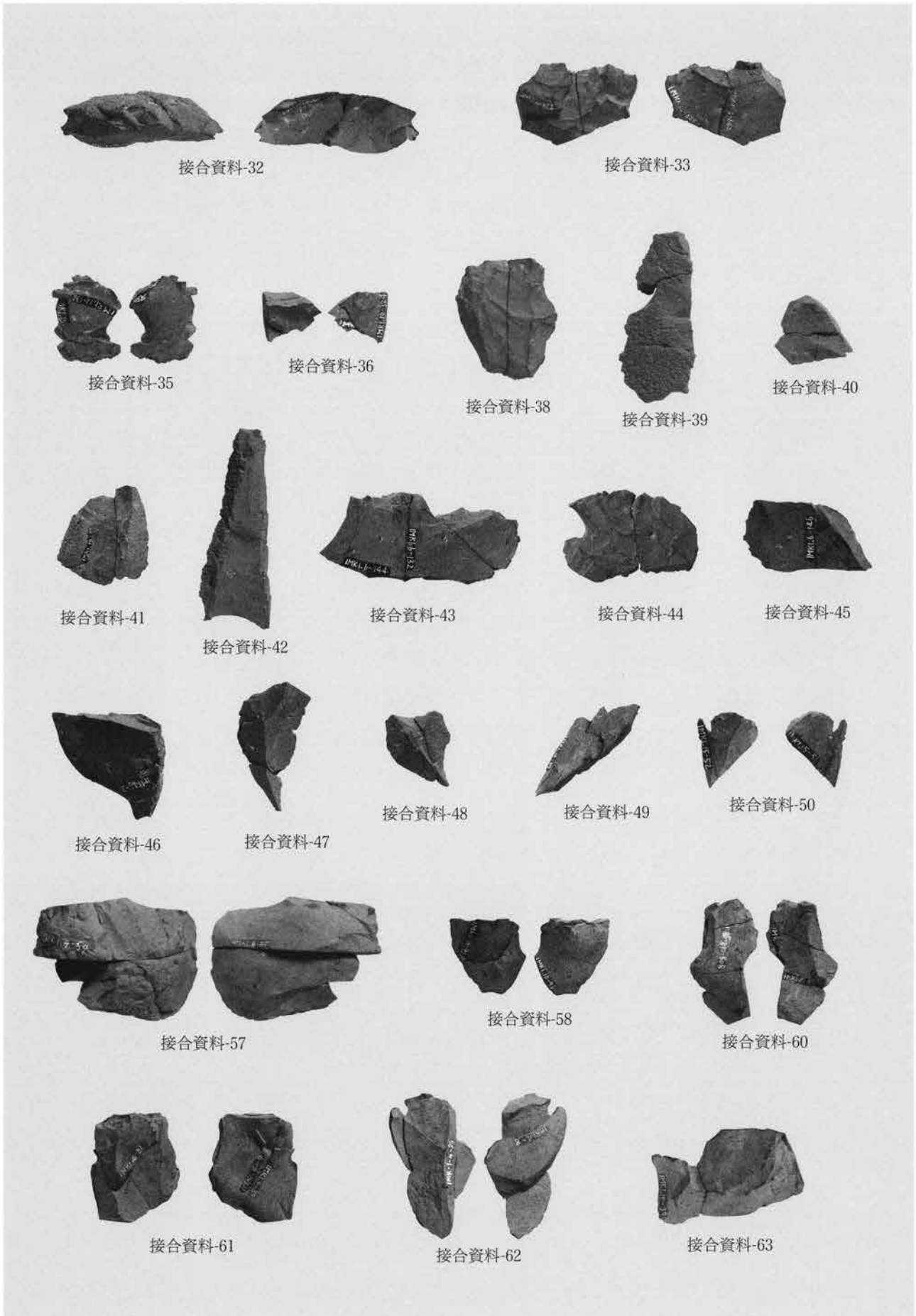


出土石器 (1a地点 写真のみ1)



接合資料 (Ia地点 写真のみ2)

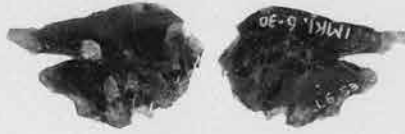




接合資料 (1a地点 写真のみ3)



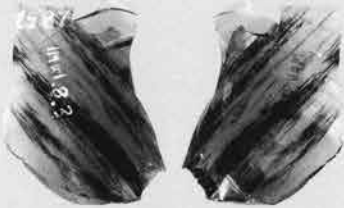
接合資料-64



接合資料-75



接合資料-73



接合資料-72



接合資料-74



接合資料-81



接合資料-84



接合資料-82



接合資料-87



接合資料-90



接合資料-96



接合資料-95



接合資料-103



接合資料-91



接合資料-97



接合資料-99



接合資料-105



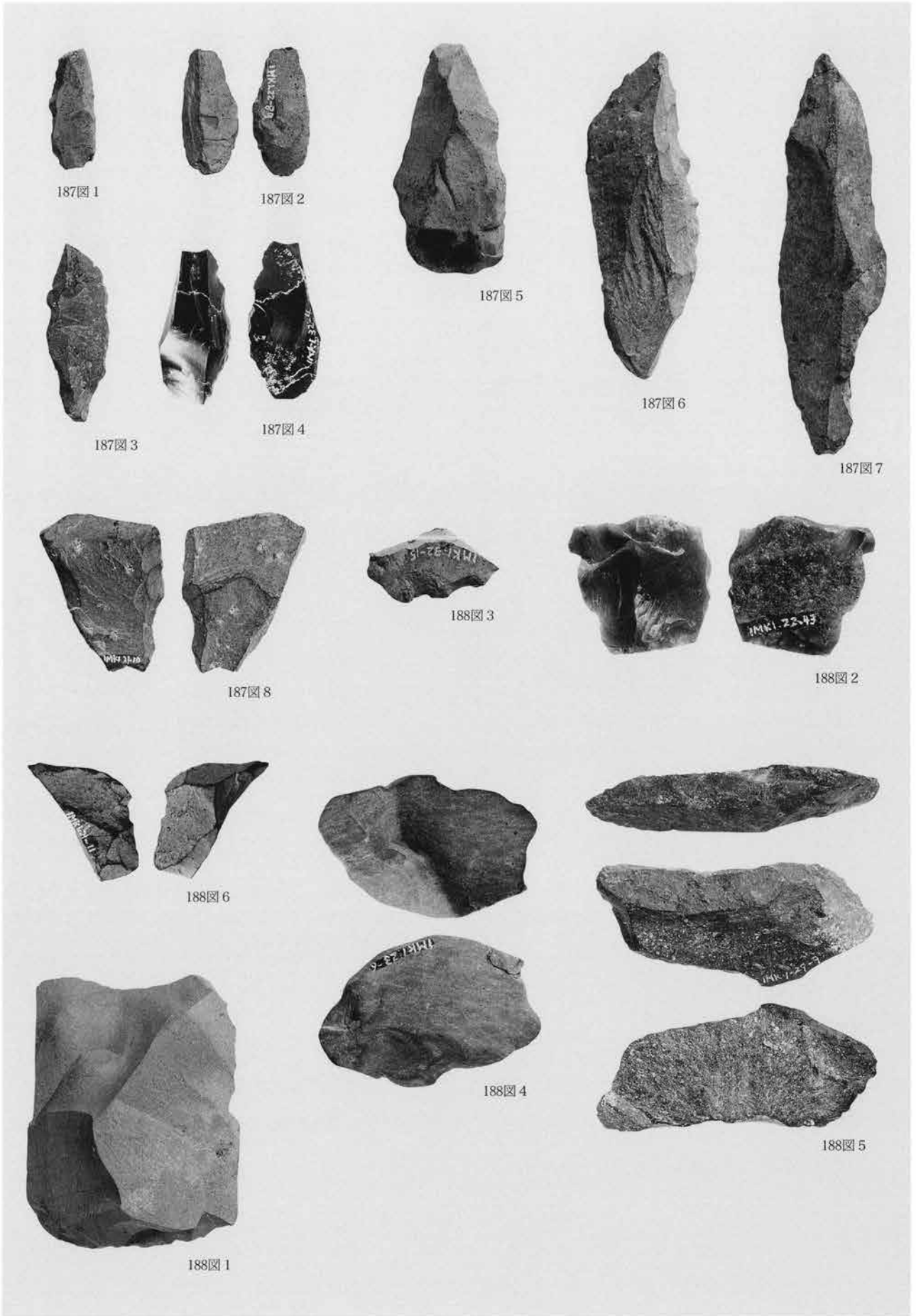
接合資料-106



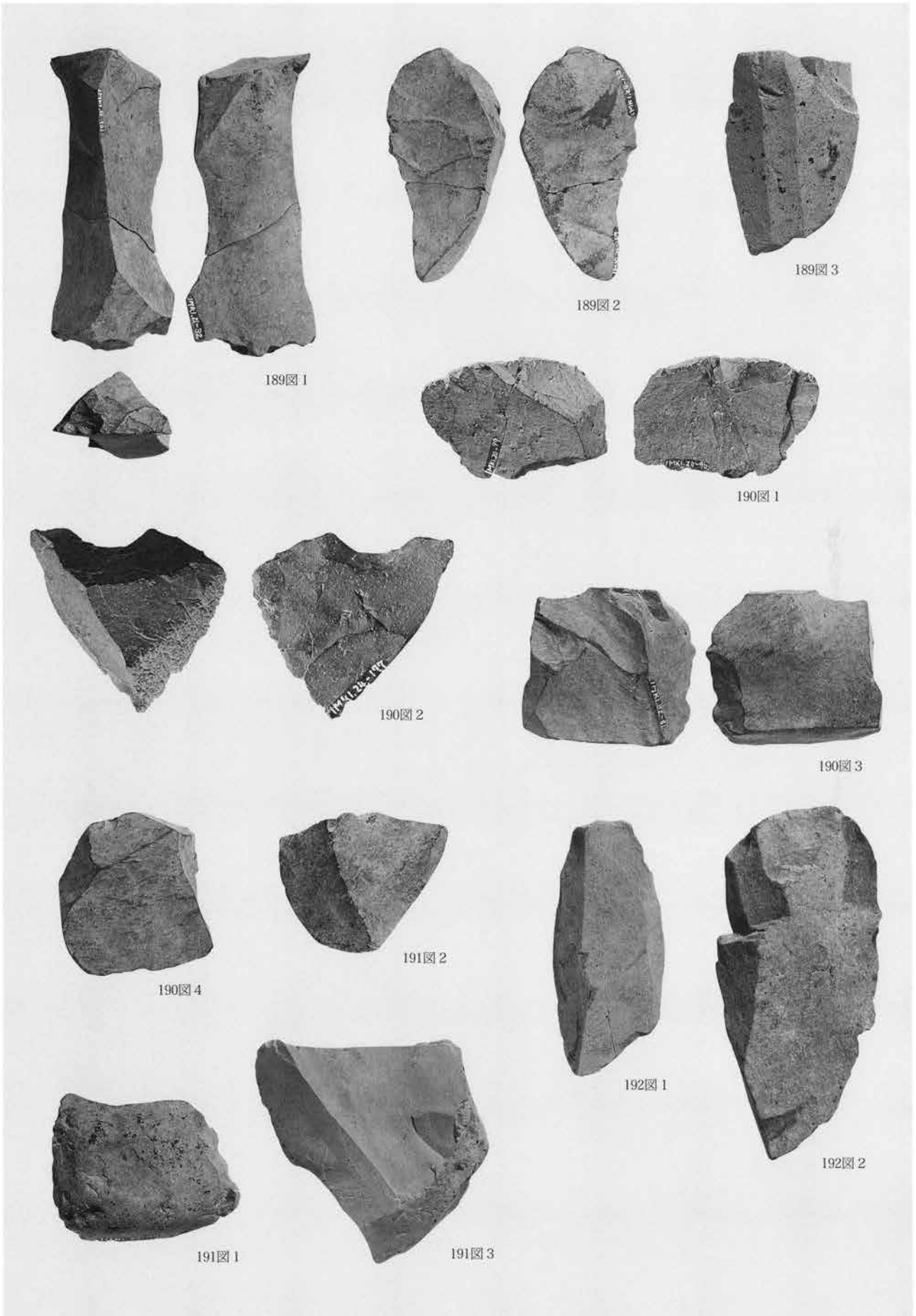
接合資料-108



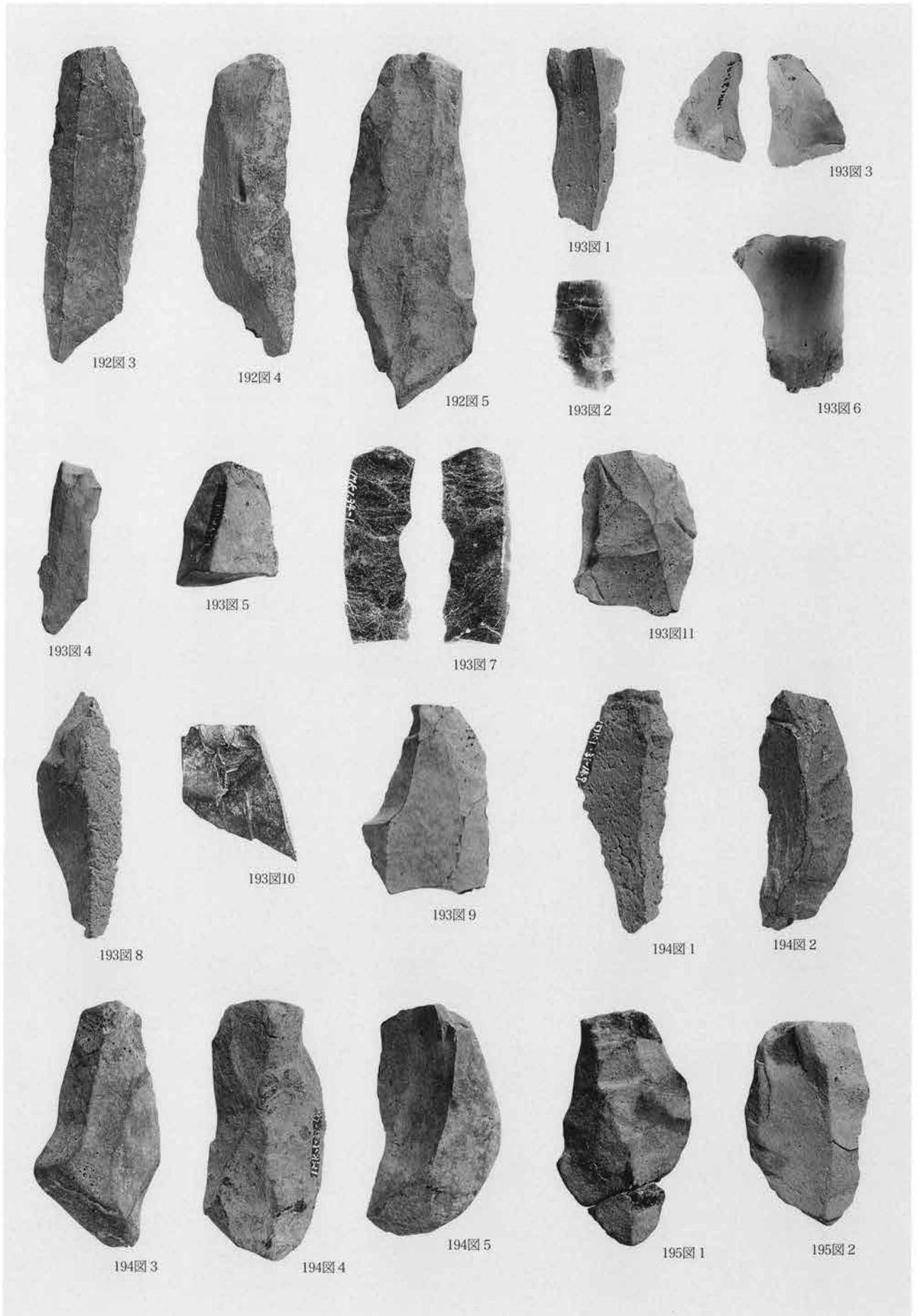
接合資料-109



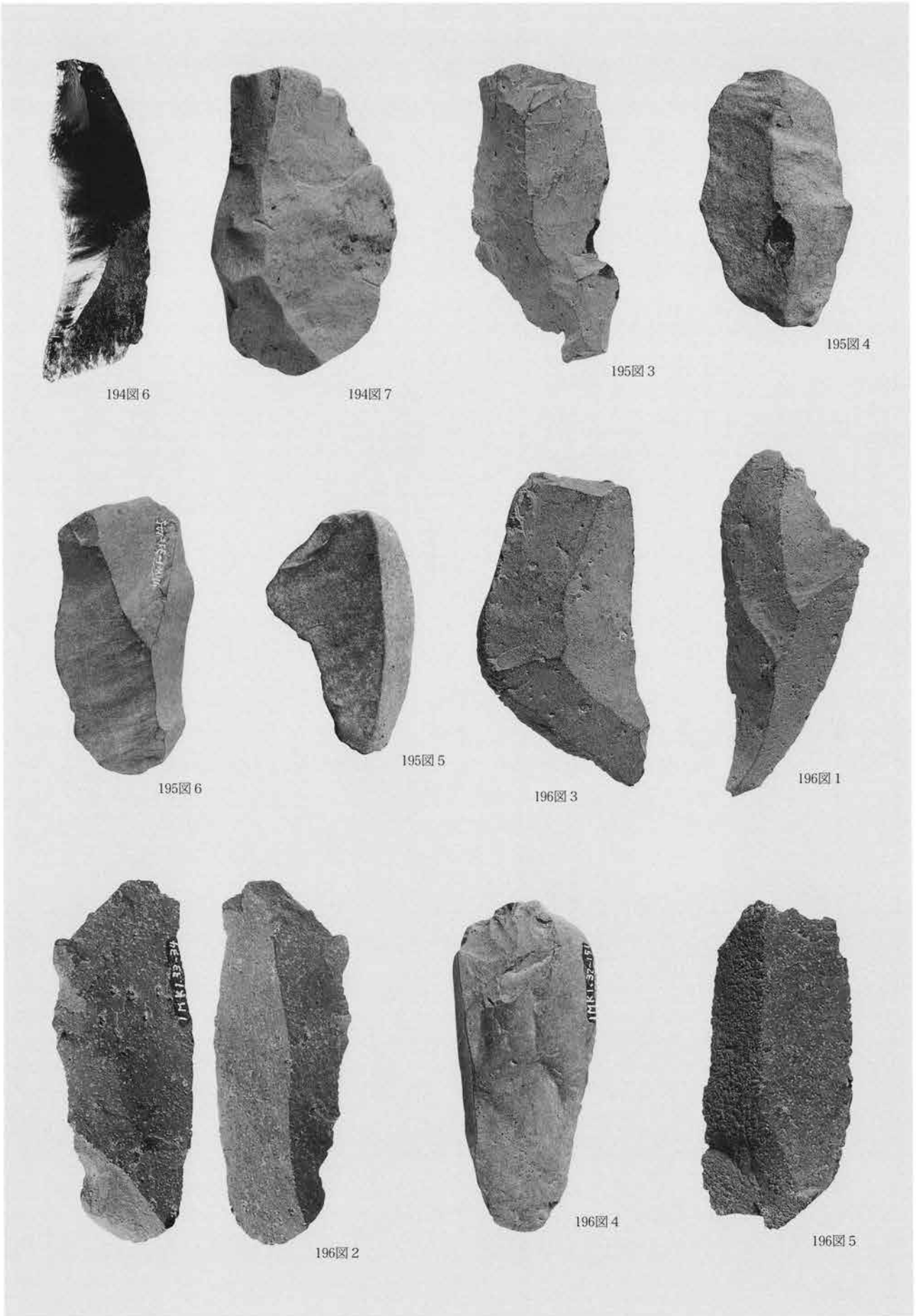
出土石器 1 (1b地点)



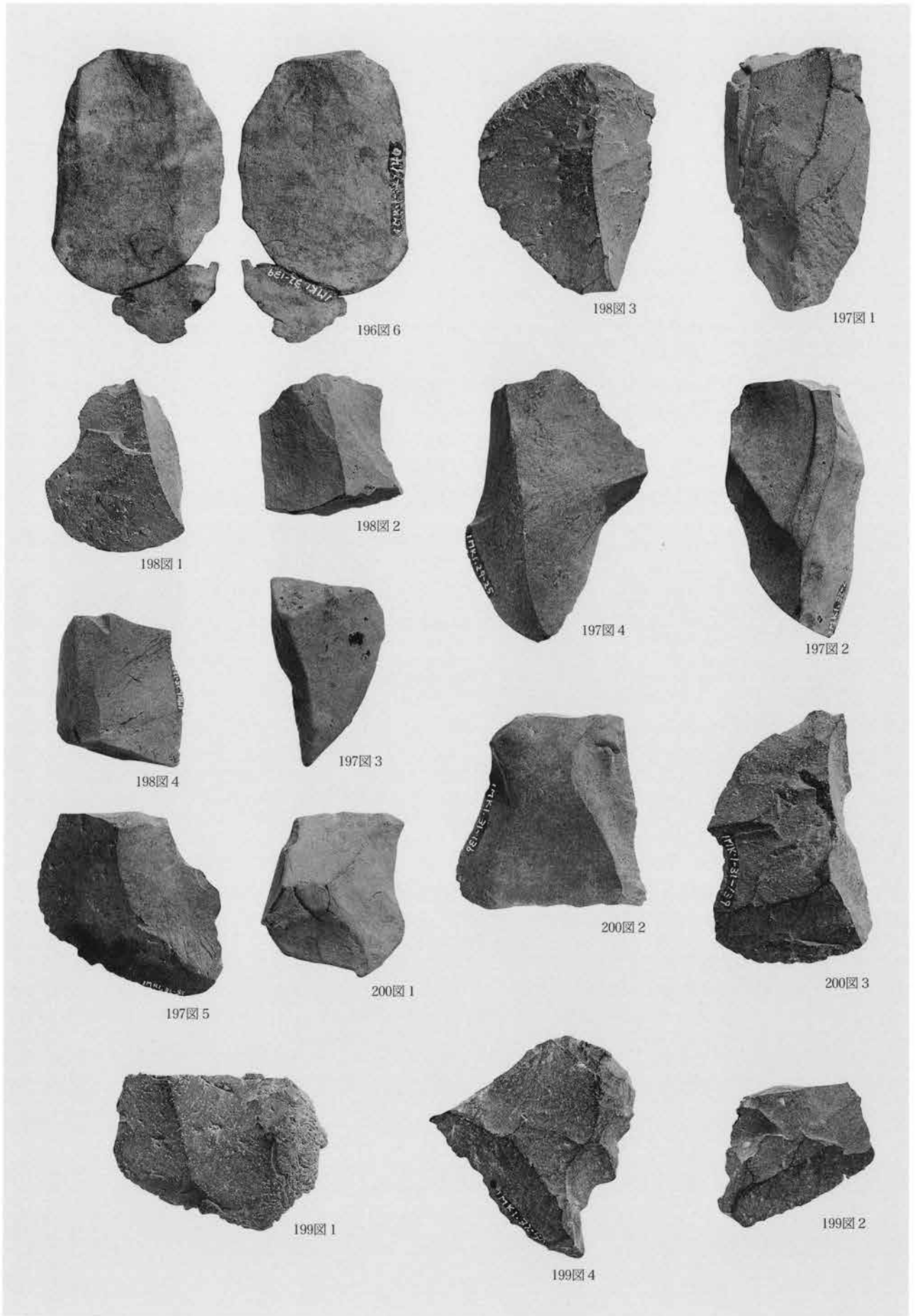
出土石器 2 (1b地点)



出土石器3 (1b地点)

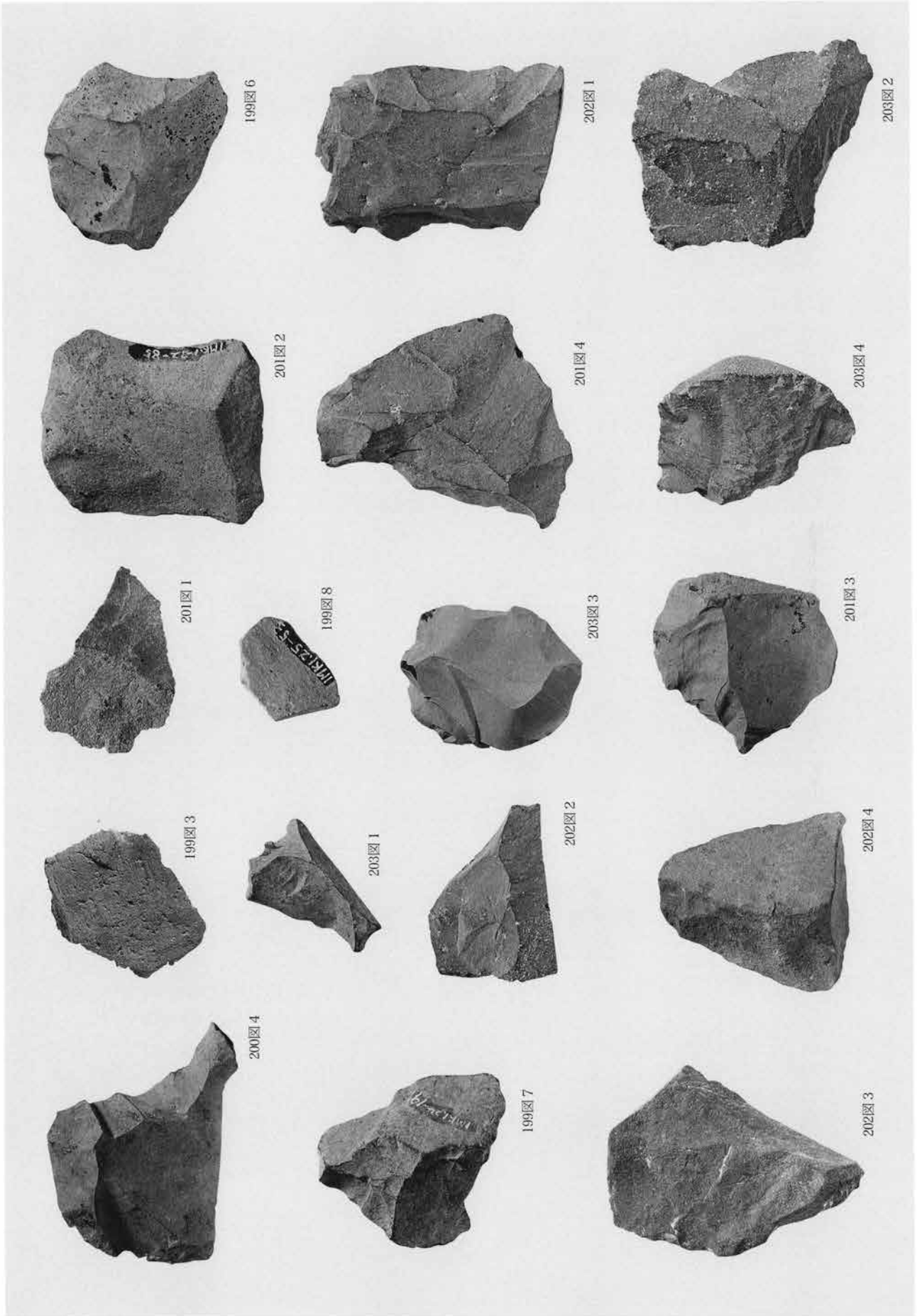


出土石器4 (Ib地点)

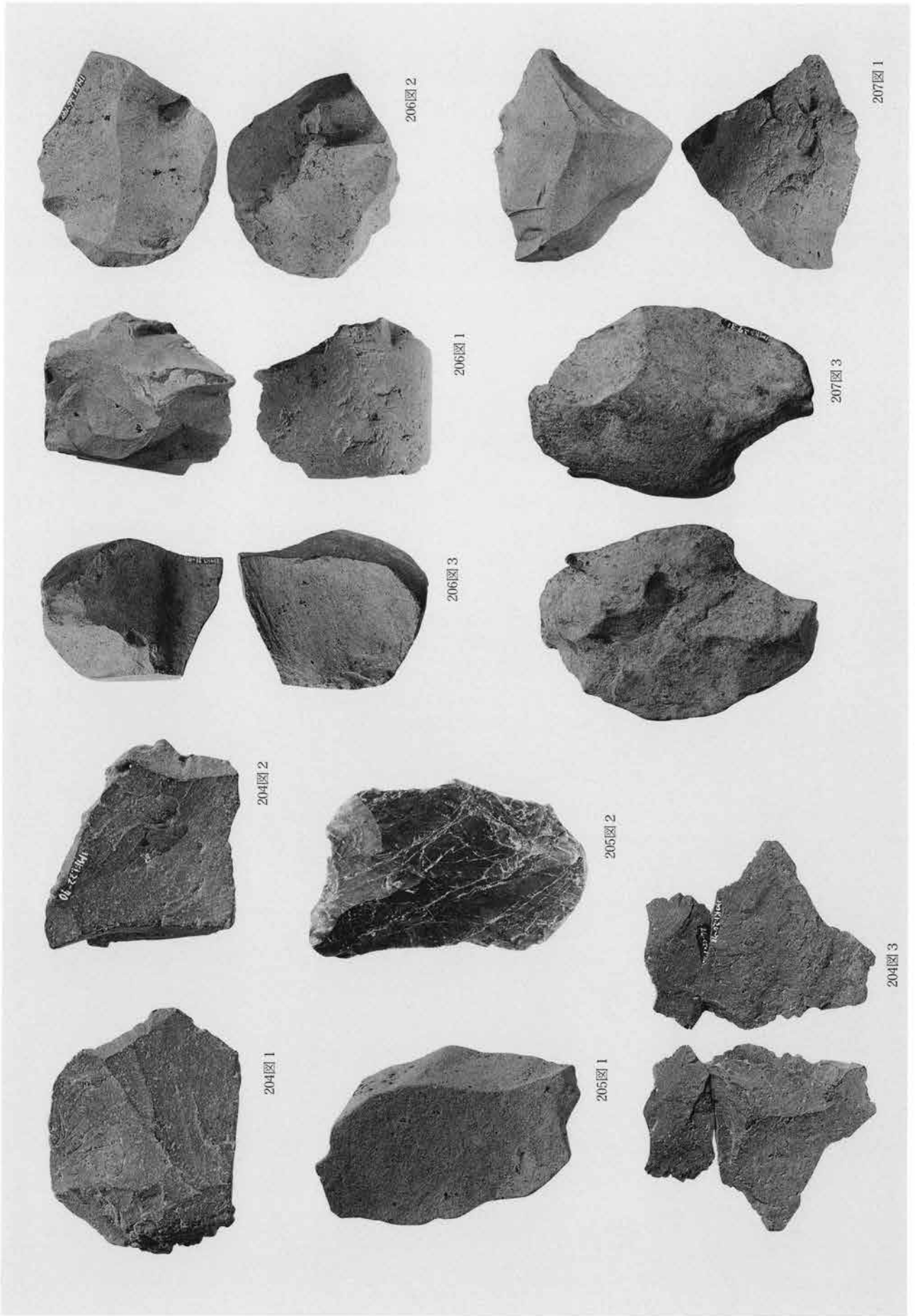


出土石器 5 (1b地点)

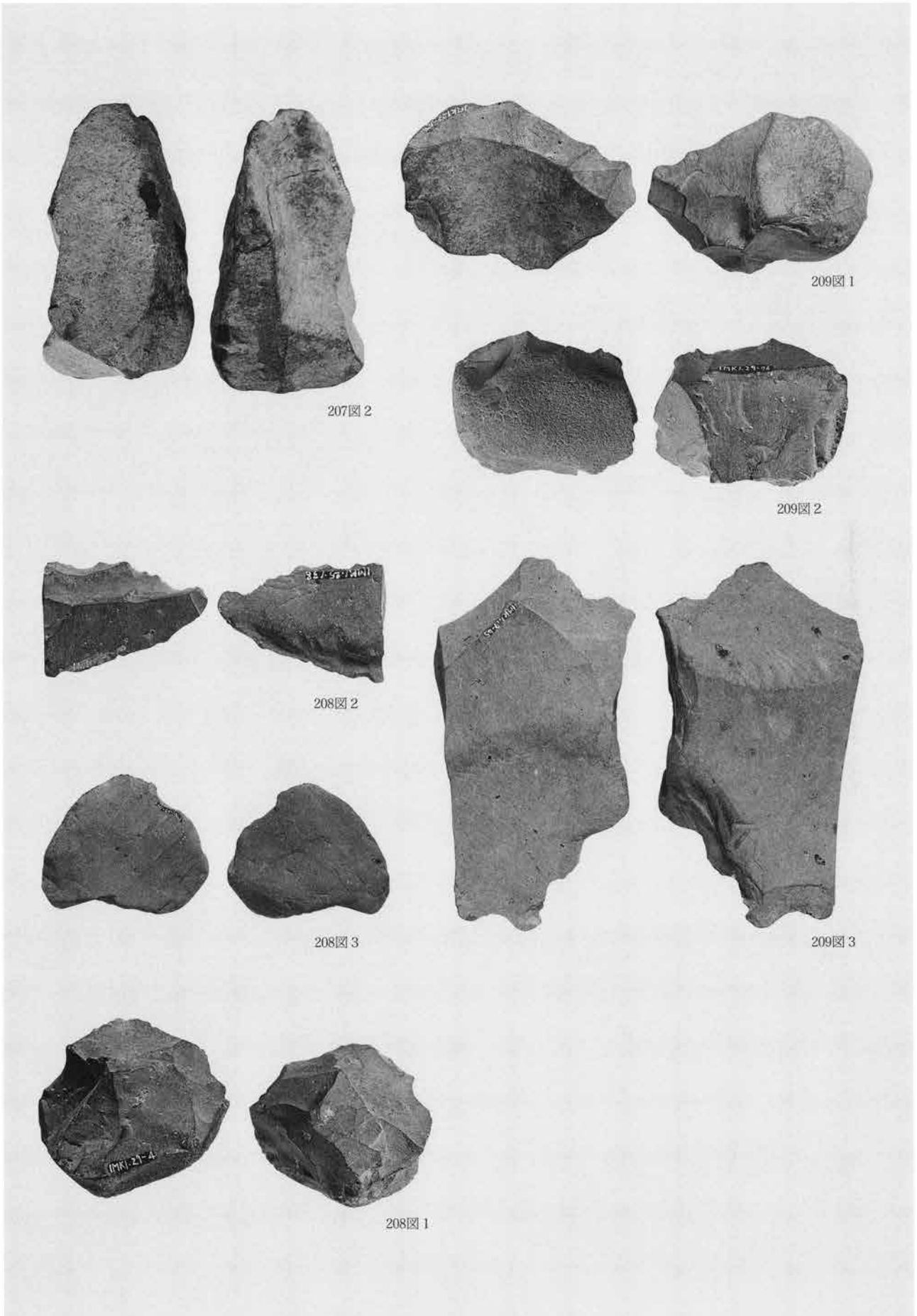




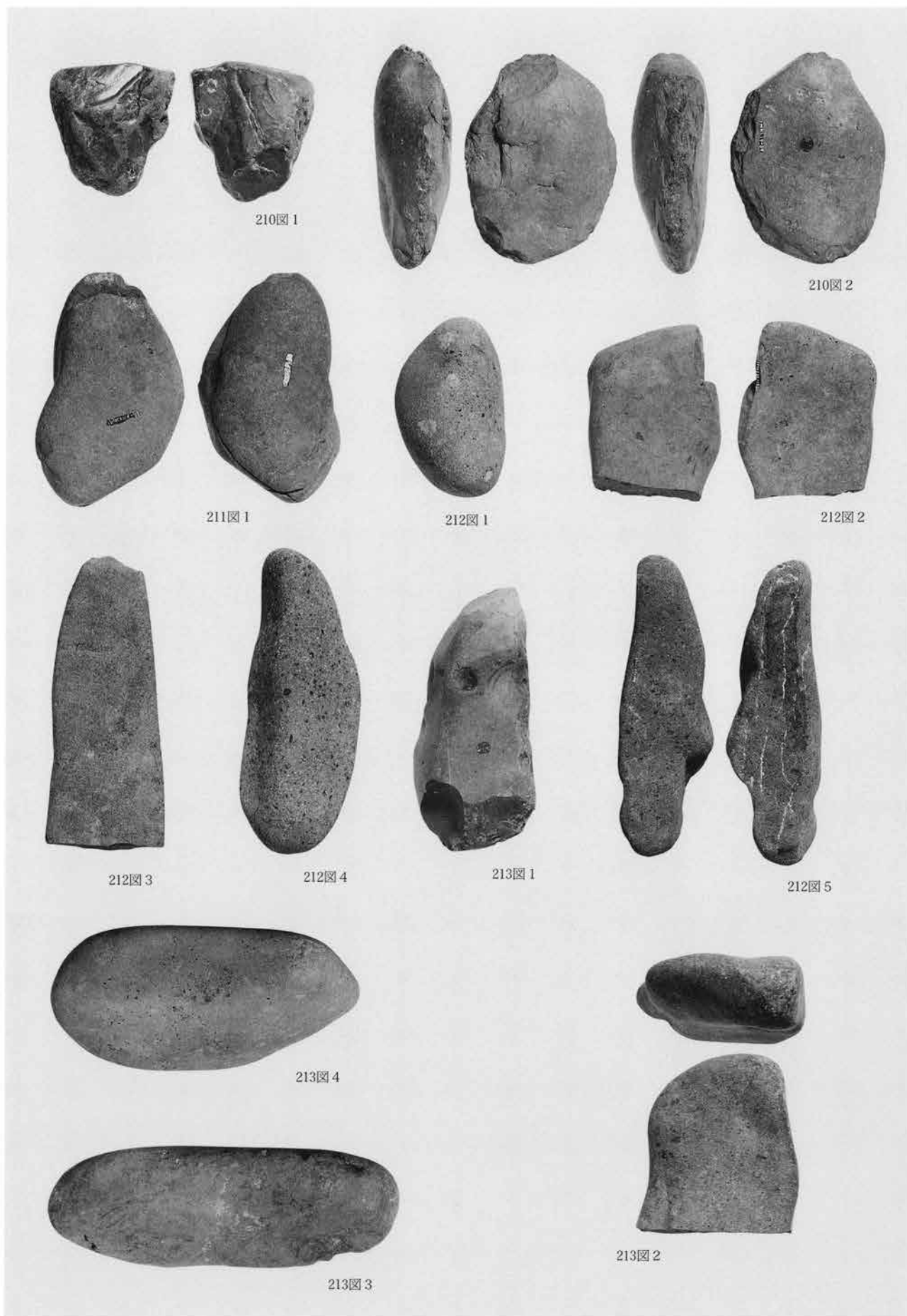
出土石器 6 (1 b地点)



出土石器 7 (1 b地点)



出土石器 8 (1b地点)



出土石器 9 (1b地点)



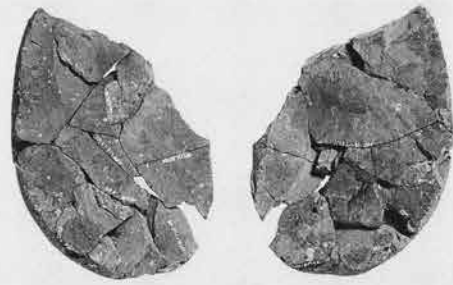
接合資料-119 (214圖)



接合資料-119 (215圖)



石核A (215圖)



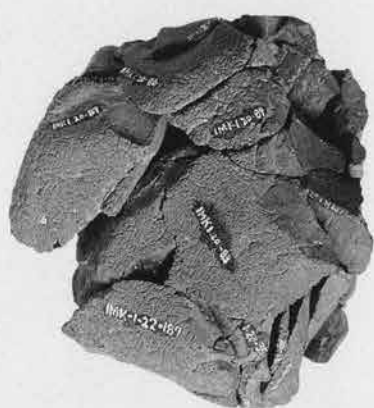
石核C (218圖)



石核B (217圖)

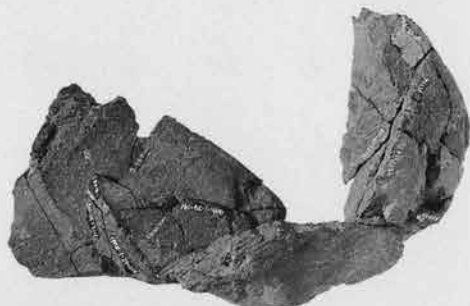
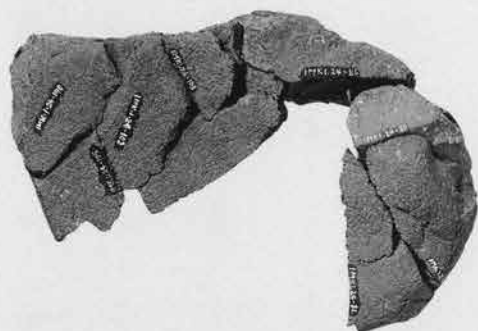


石核D (219圖)



接合資料-120 (221図)

接合資料-111 (223図)



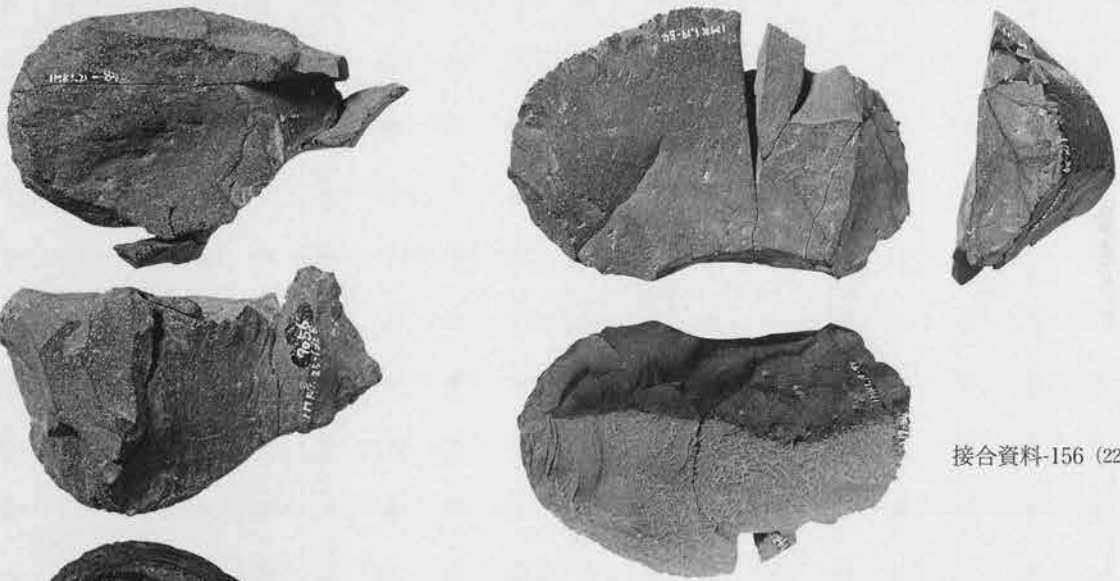
接合資料-141 (225図)



接合資料2 (1b地点)



接合資料-123 (227図)



接合資料-156 (228図)



接合資料-144 (226図)

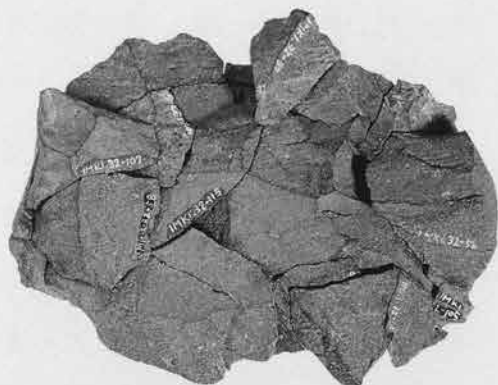


接合資料-124 (229図)

接合資料3 (Ib地点)



接合資料-139 (231図)



接合資料-136 (230図)



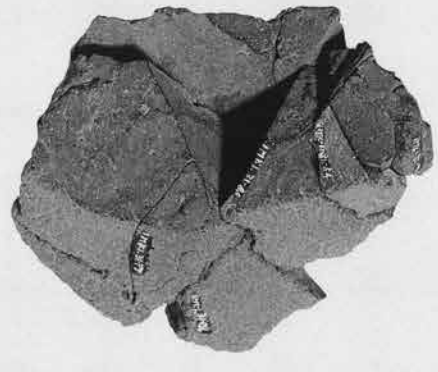
接合資料-121 (232図)



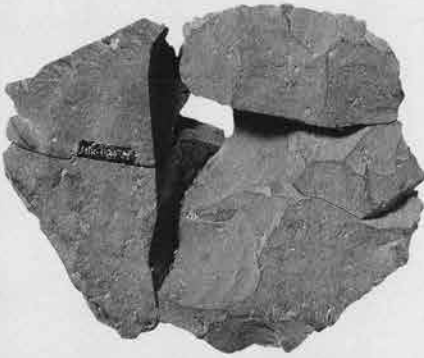




接合資料-150 (234図)



接合資料-152 (235図)

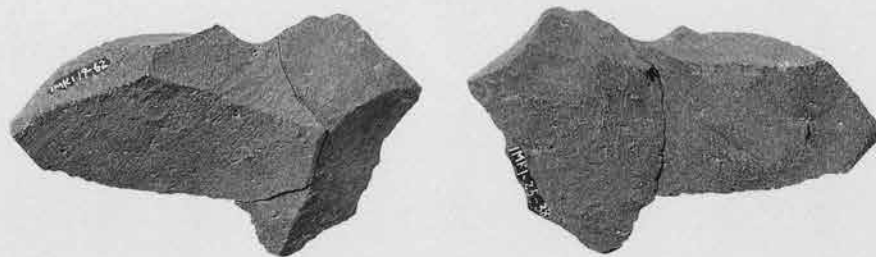
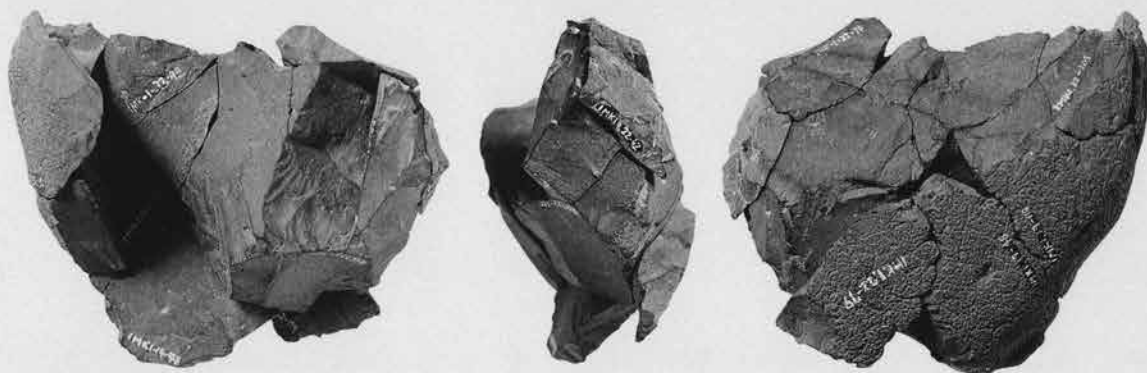


接合資料-149 (235図)



接合資料5 (1b地点)

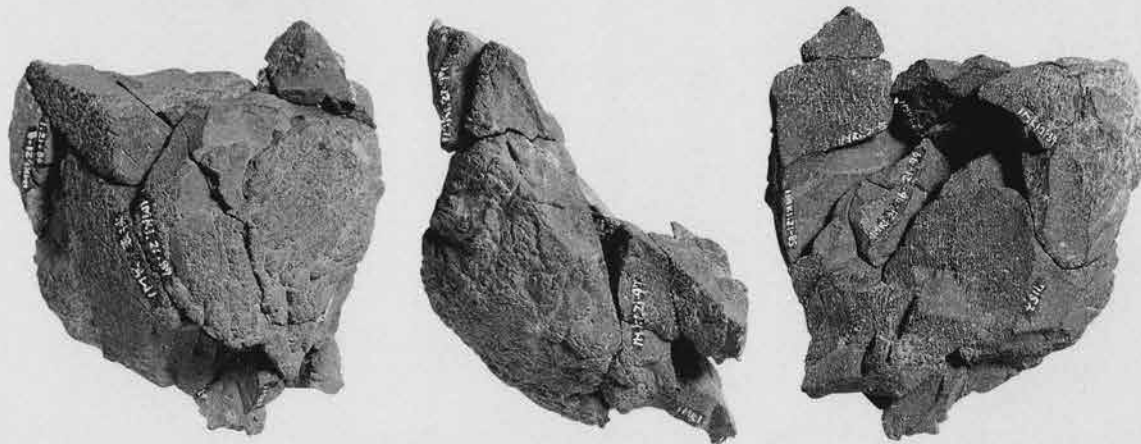
接合資料-142 (236図)



接合資料-135 (240図)



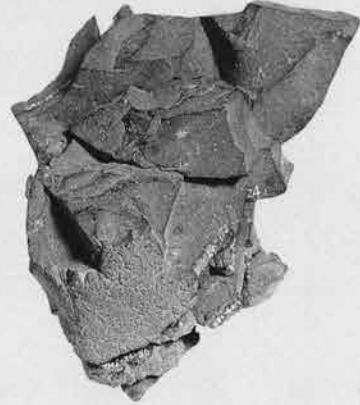
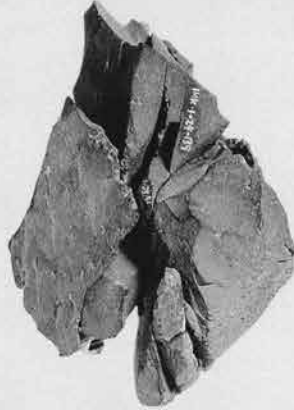
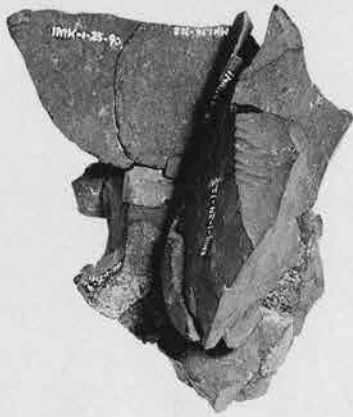
接合資料-130 (237図)



接合資料6 (1b地点)



接合資料-140 (239図)

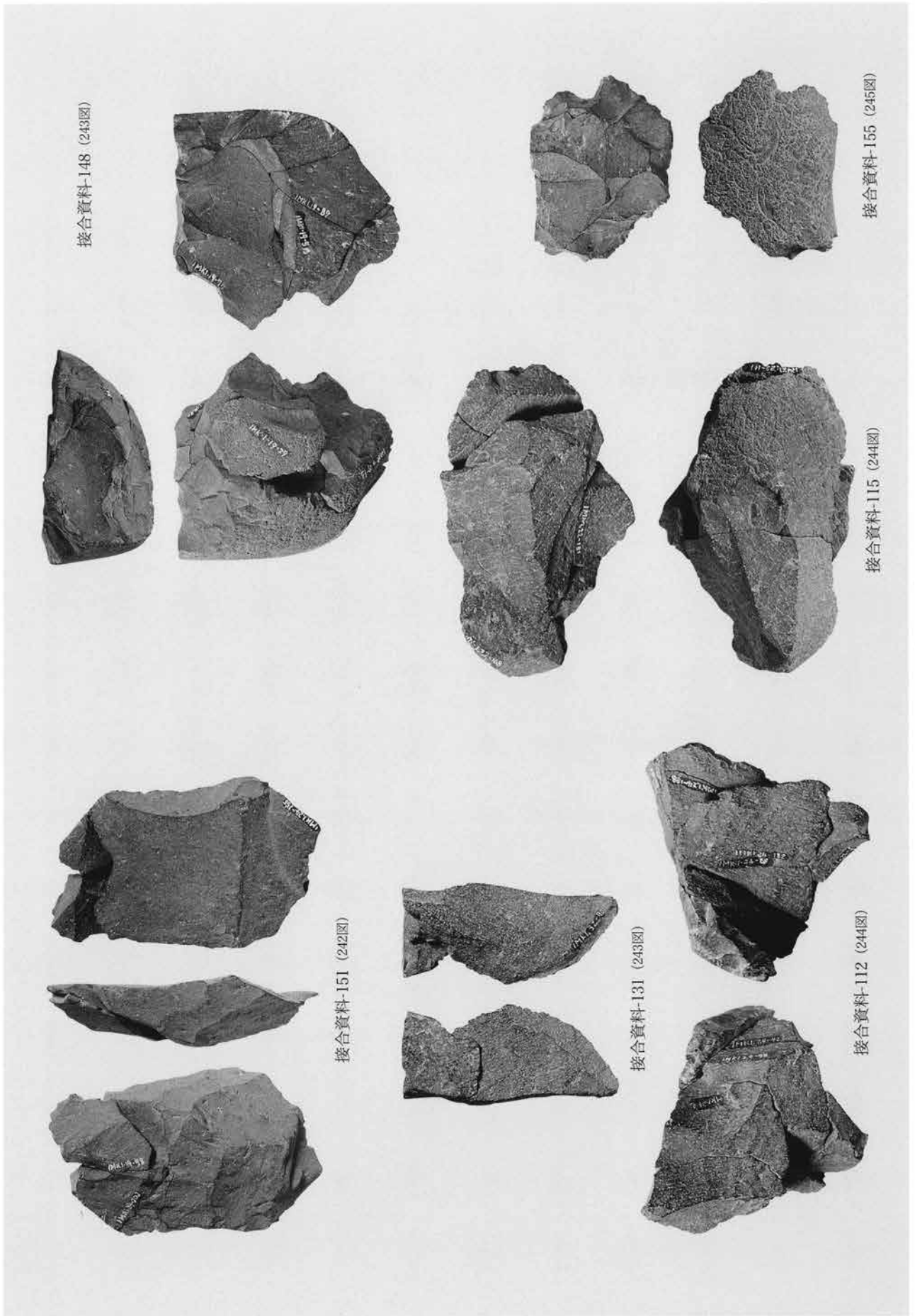


接合資料-143 (241図)

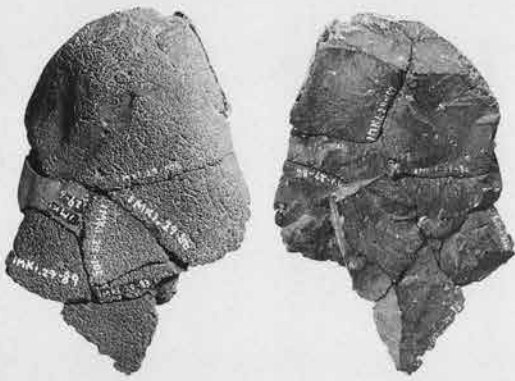


接合資料-154 (242図)

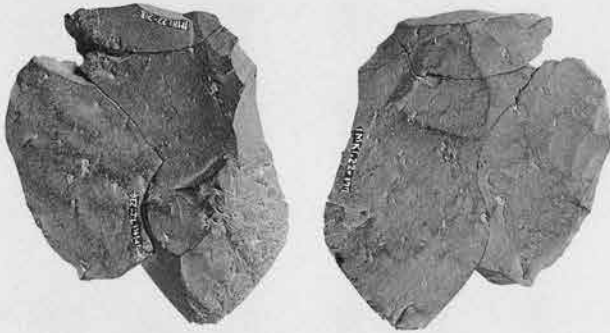
接合資料7 (1b地点)



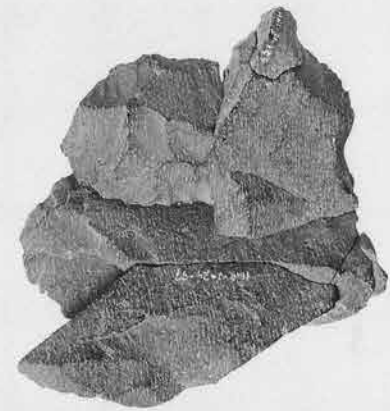
接合資料 8 (1b地点)



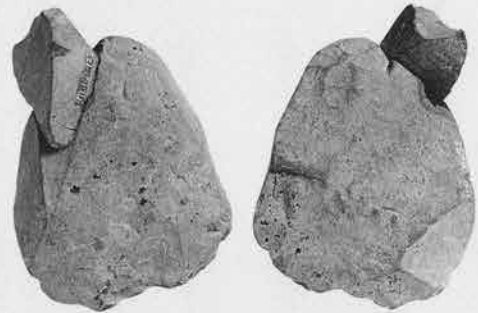
接合資料-145 (245図)



接合資料-167 (246図)



接合資料-114 (246図)



接合資料-224 (249図)

接合資料-203 (247図)



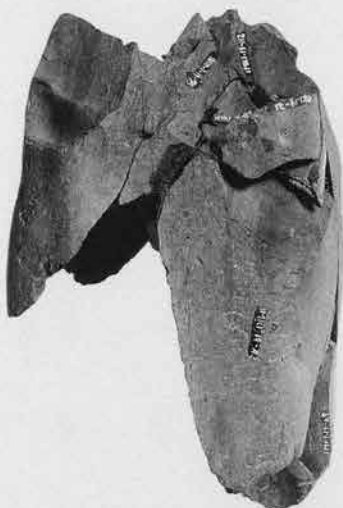
接合資料9 (1b地点)



接合資料-207 (250図)



接合資料-200 (253図)



接合資料10 (1b地点)



接合資料-256 (255図)



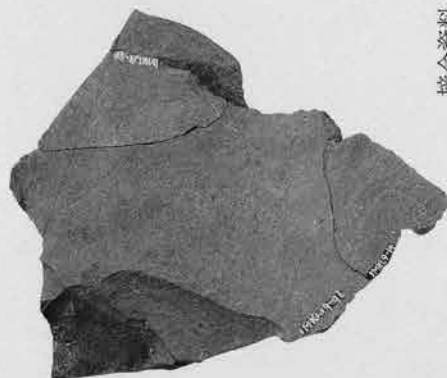
接合資料-229 (257図)



接合資料11 (1b地点)



接合資料-191 (258図)



接合資料-240 (263図)



接合資料-218 (259図)

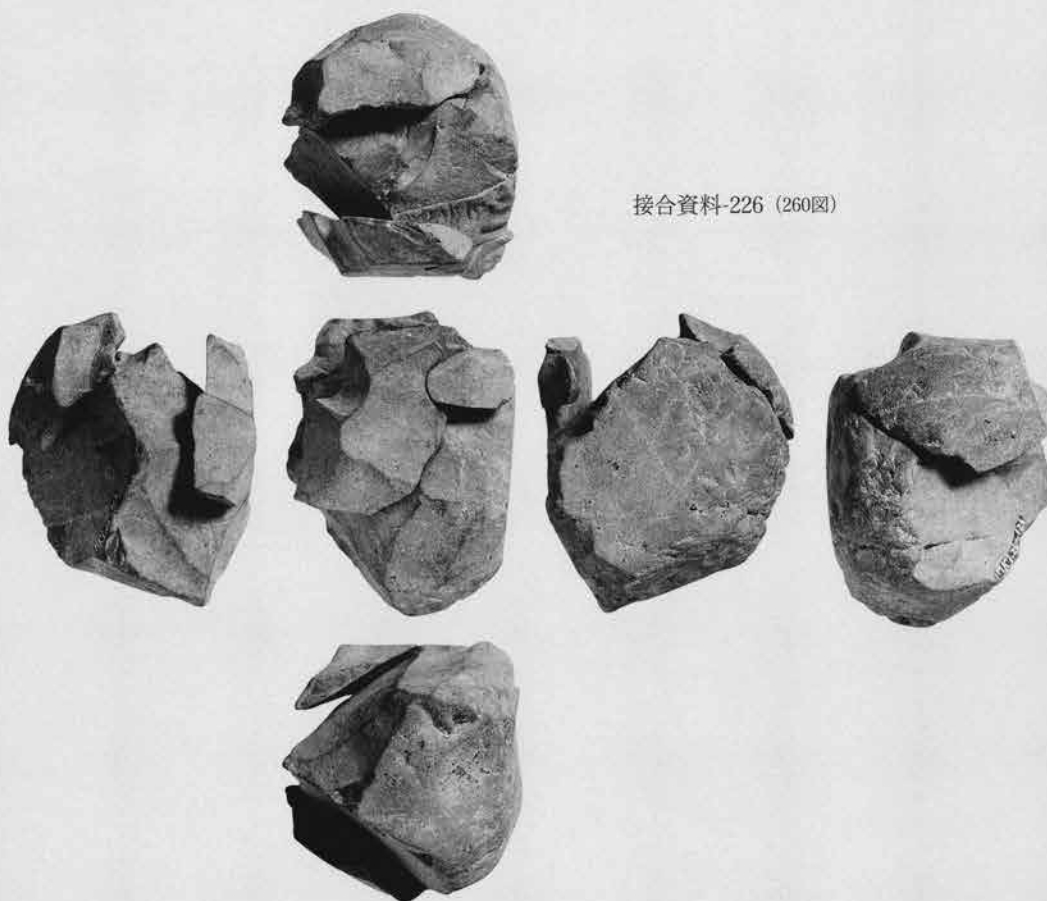




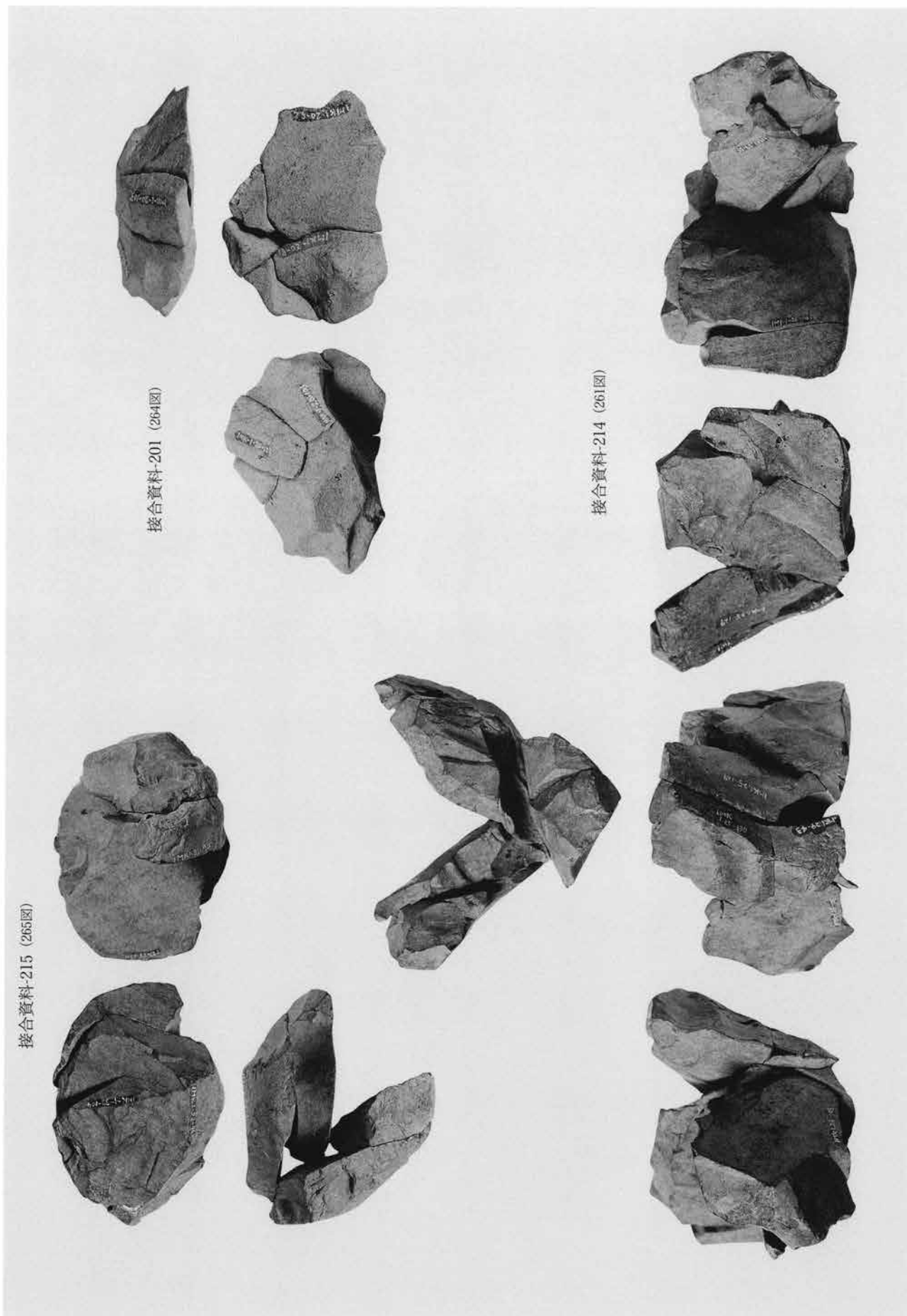
接合資料-217 (262図)



接合資料-226 (260図)



接合資料13 (1b地点)



接合資料-215 (265図)

接合資料-201 (264図)

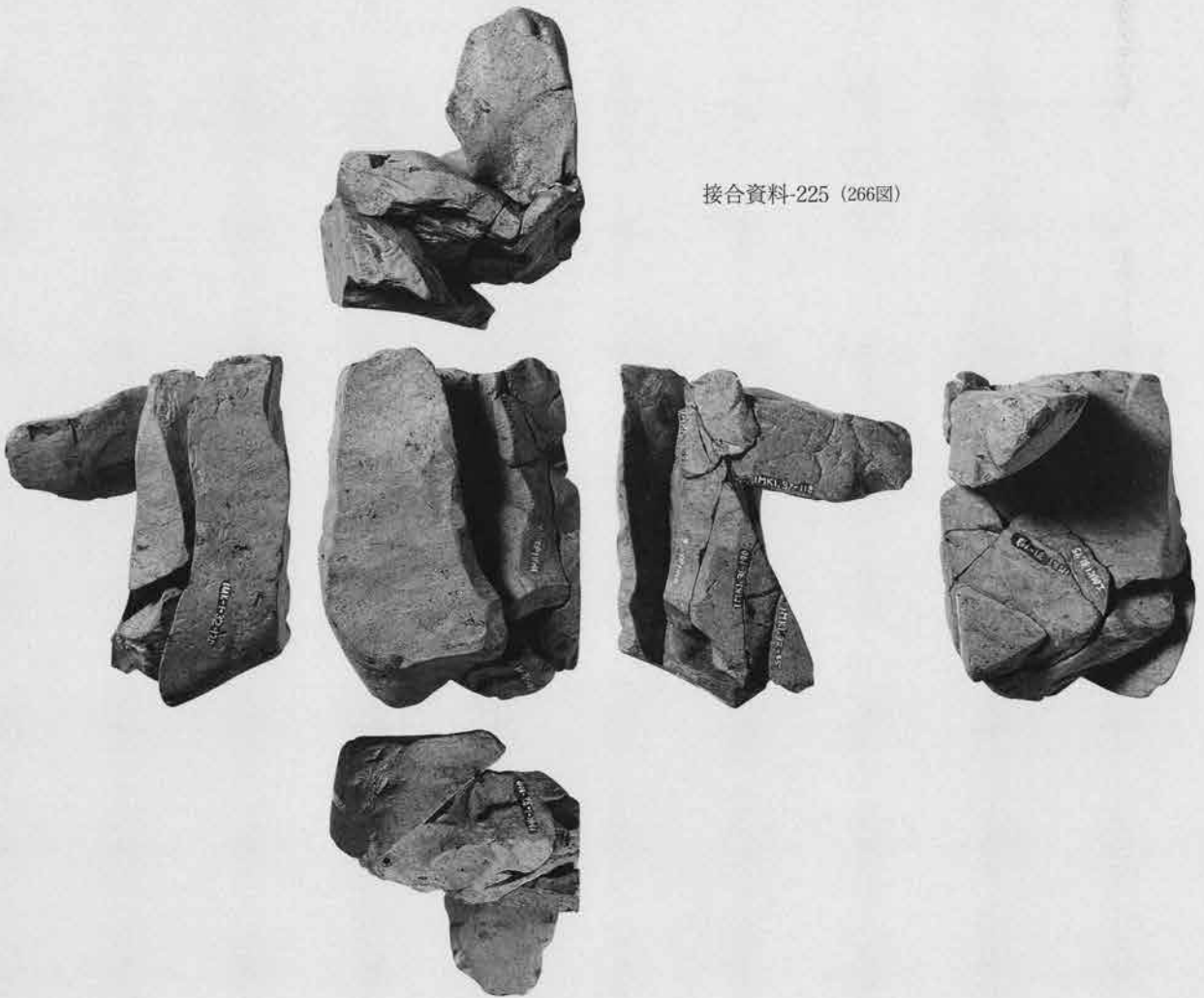
接合資料-214 (261図)

接合資料14 (1 b地点)

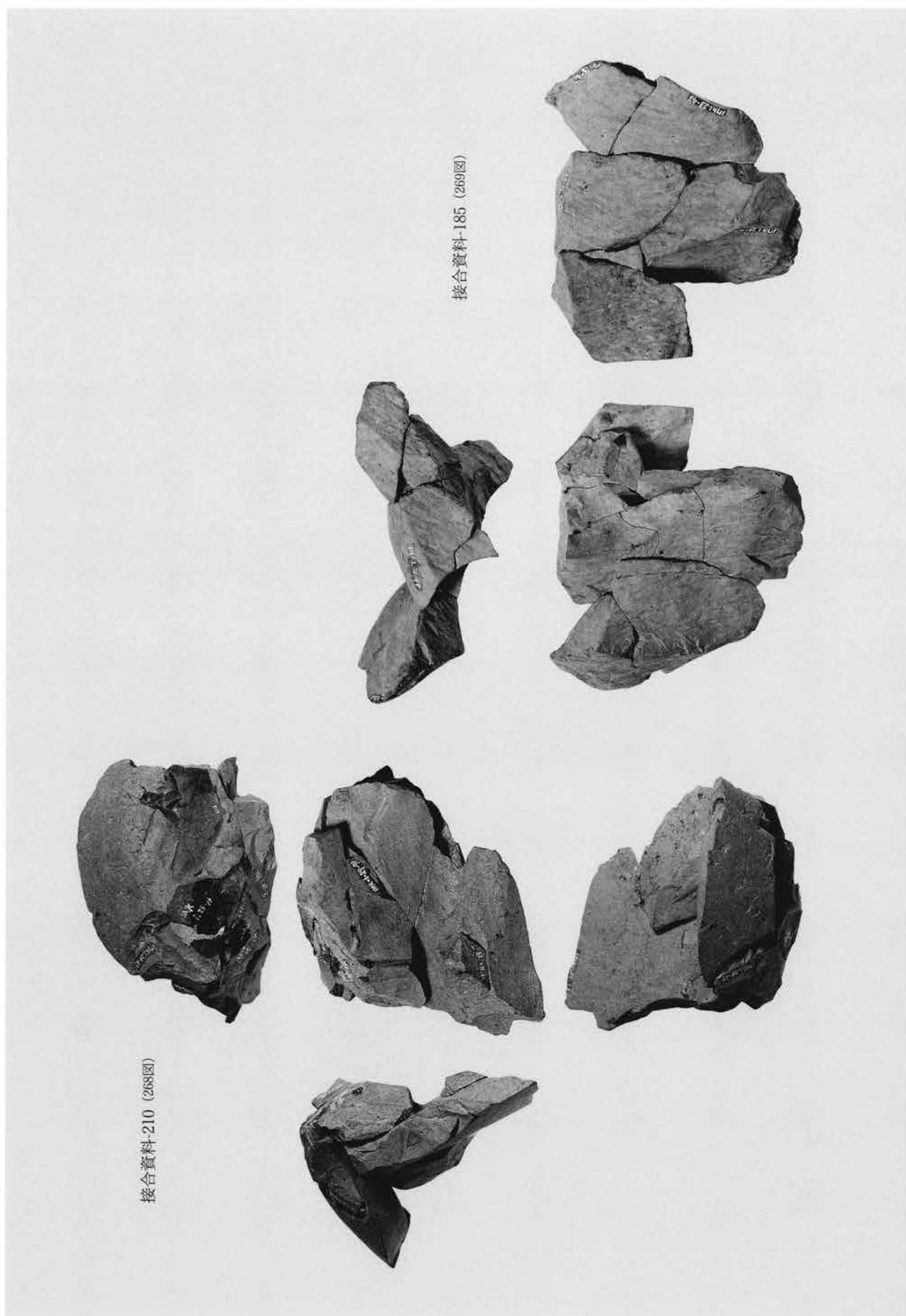
接合資料-228 (263図)



接合資料-225 (266図)



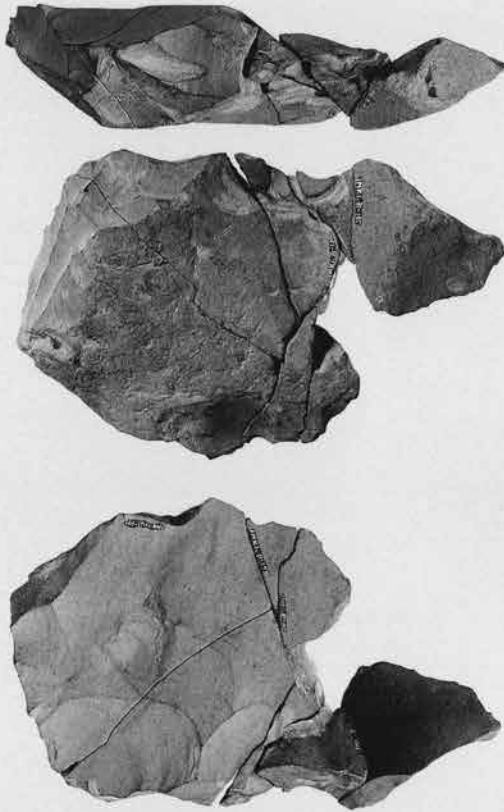
接合資料15 (1b地点)



接合資料-210 (2688図)

接合資料-185 (2689図)

接合資料-234 (270図)



接合資料-205 (272図)



接合資料-198 (273図)



接合資料-233 (264図)



接合資料17 (1b地点)



接合資料-188 (271図)



接合資料-196 (274図)



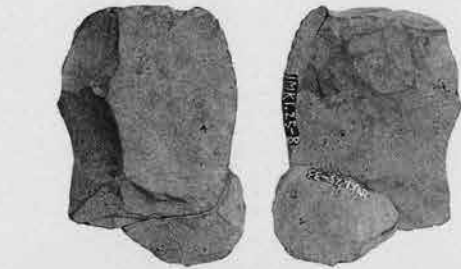
接合資料-243 (275図)



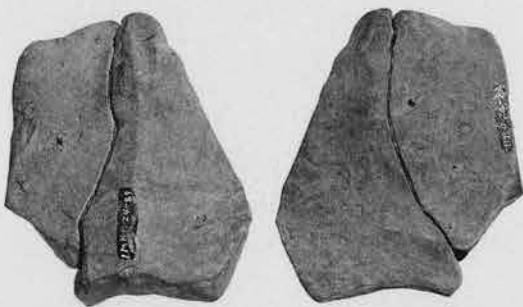
接合資料-172 (273図)



接合資料-190 (274図)



接合資料-248 (275図)

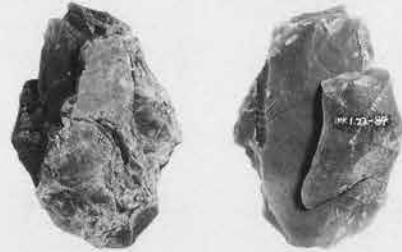




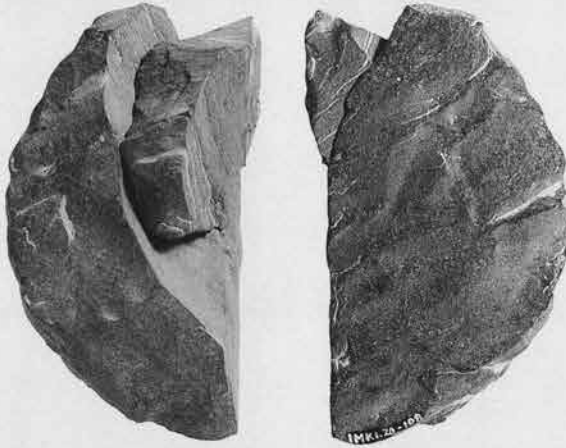
接合資料-186 (275図)



接合資料-257 (277図)



接合資料-255 (277図)



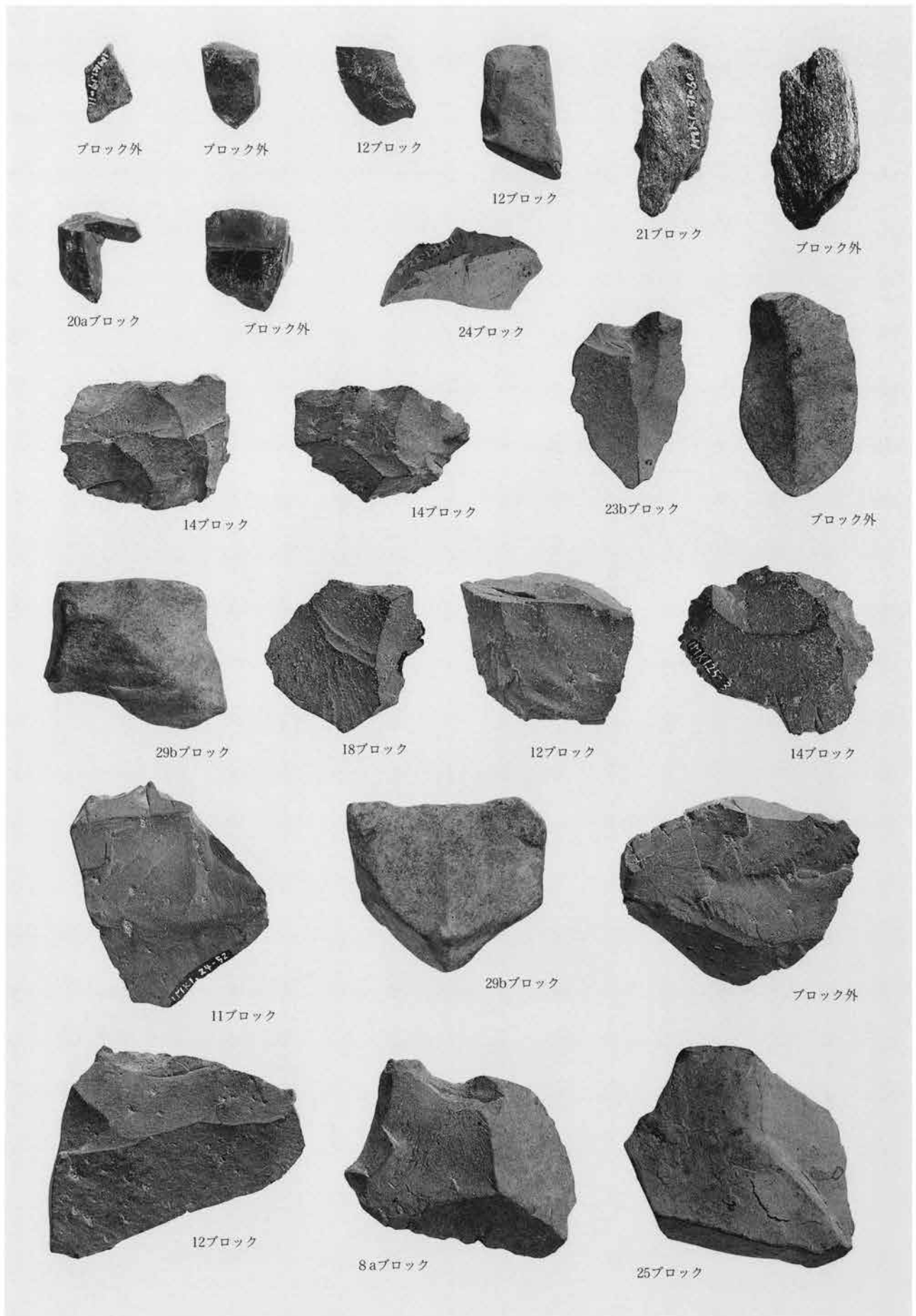
接合資料-199 (276図)



接合資料-193 (276図)

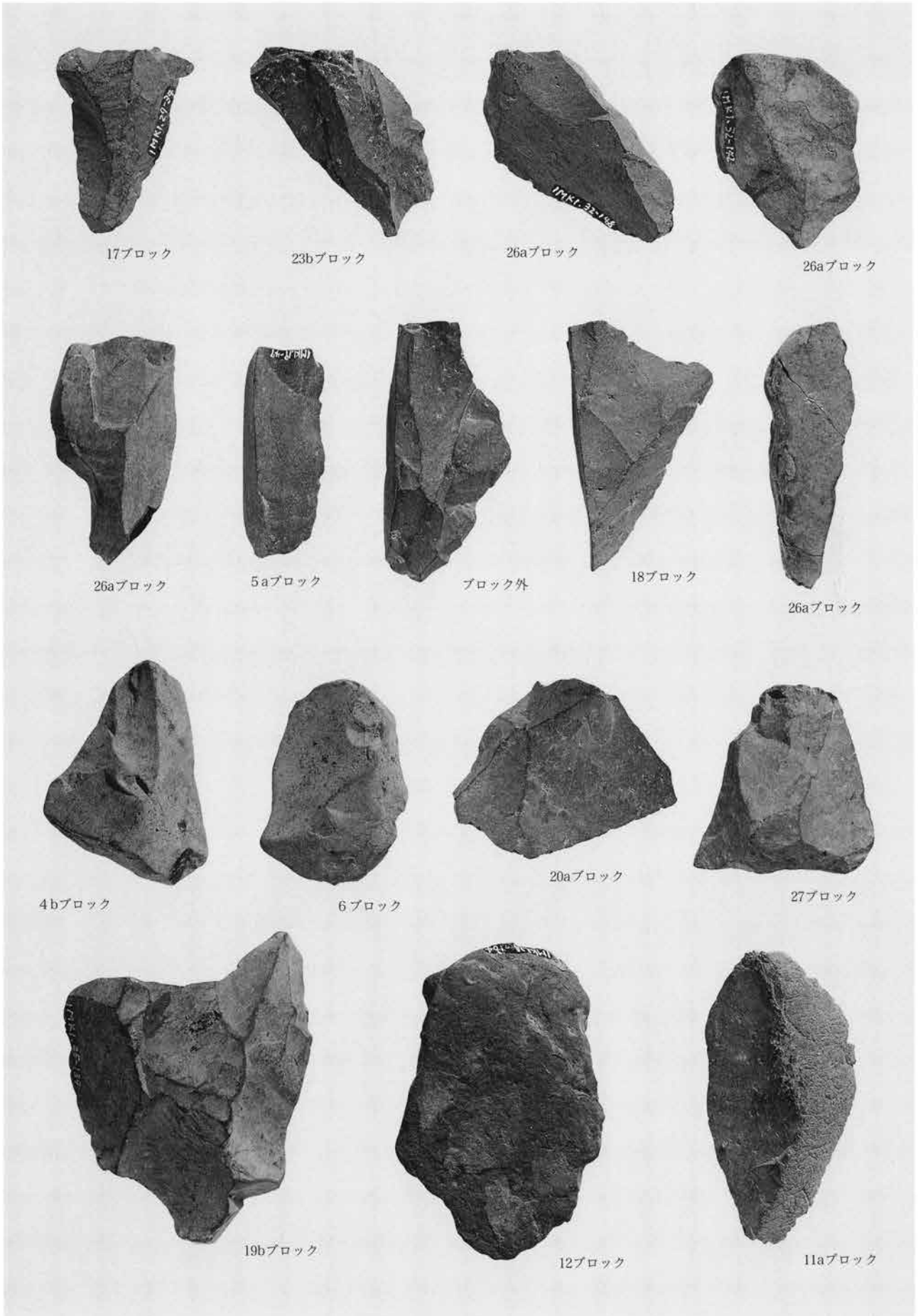


接合資料-382 (277図)

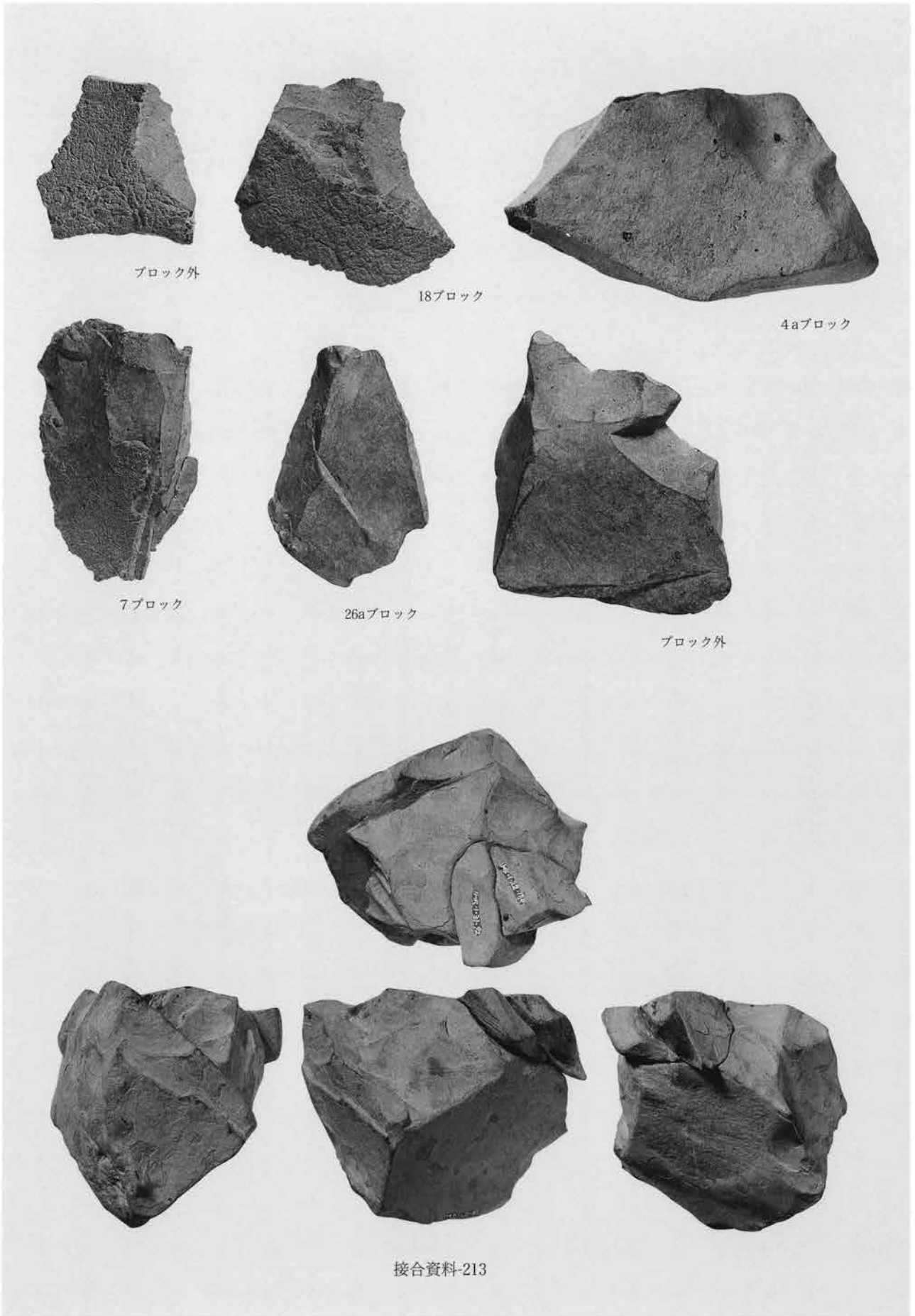


出土石器 (Ib地点 写真のみ1)





出土石器（1b地点 写真のみ2）



ブロック外

18ブロック

4aブロック

7ブロック

26aブロック

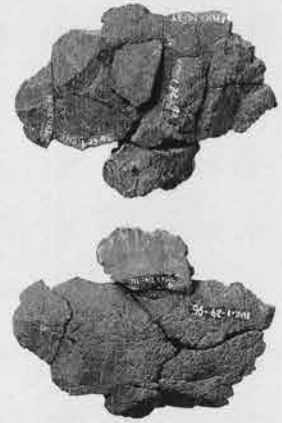
ブロック外

接合資料-213

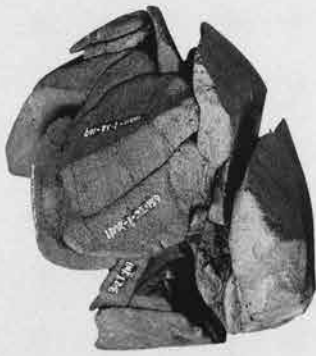
接合資料-146



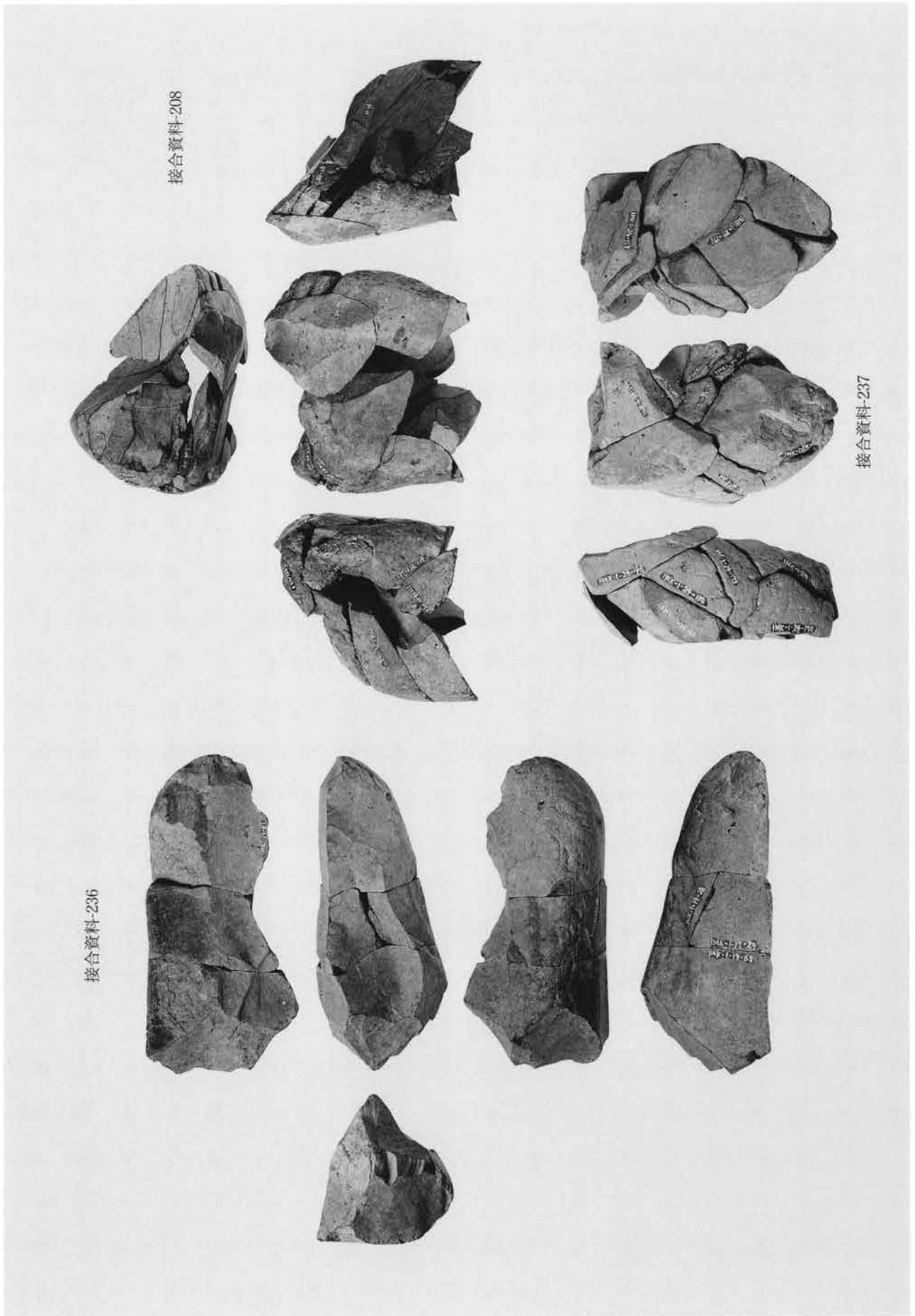
接合資料-113



接合資料-212



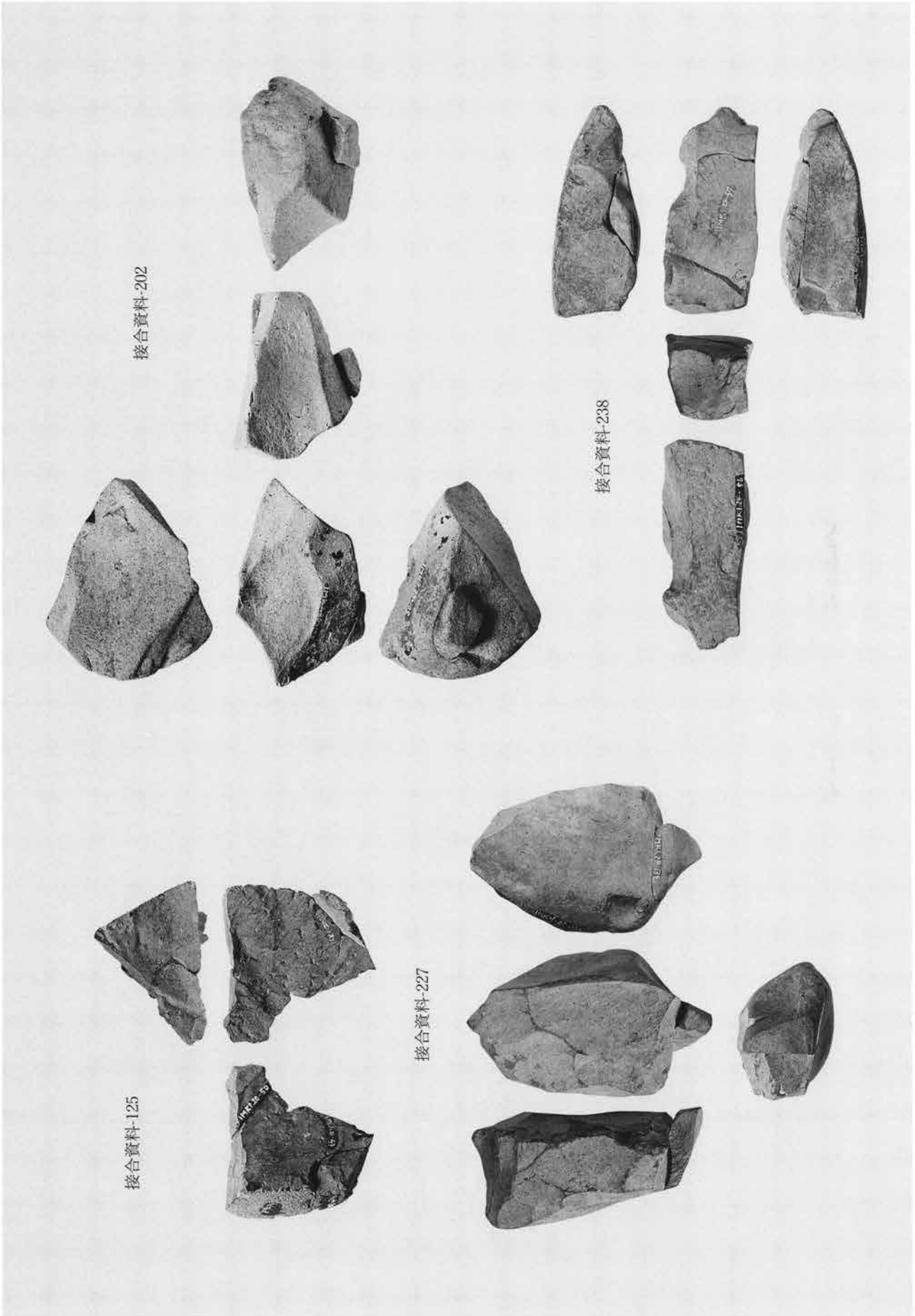
接合資料 ( I b地点 写真のみ 4 )



接合資料-208

接合資料-236

接合資料-237



接合資料-202

接合資料-125

接合資料-227

接合資料-238

接合資料 (1b地点 写真のみ6)

接合資料-211



接合資料-232



接合資料-216



接合資料-219



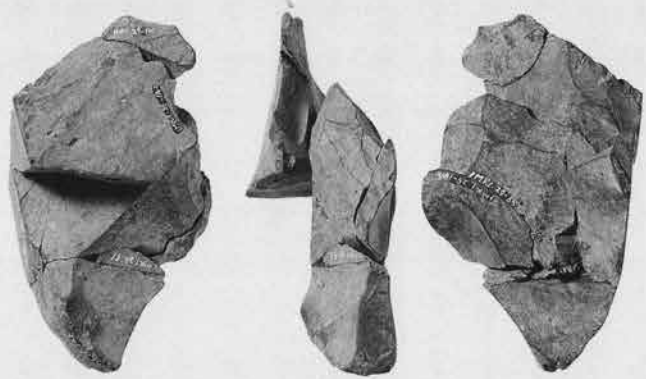
接合資料-239



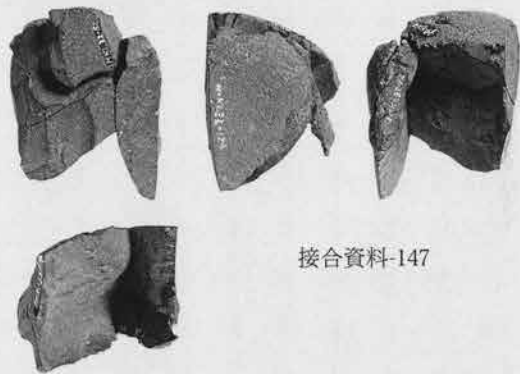
接合資料-209



接合資料-220



接合資料-189



接合資料-147

接合資料-235



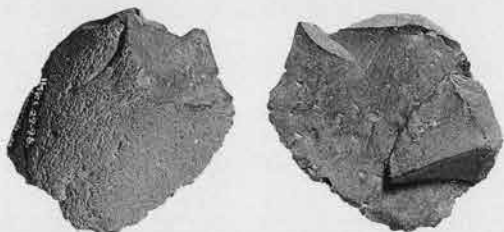
接合資料-153



接合資料-197



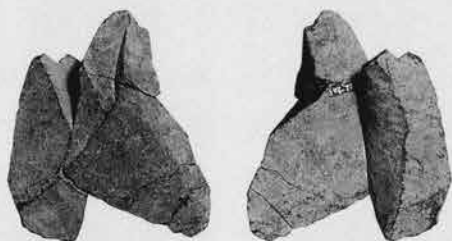
接合資料-195



接合資料-157



接合資料-163



接合資料-222



接合資料-116



接合資料-158



接合資料-132



接合資料-162

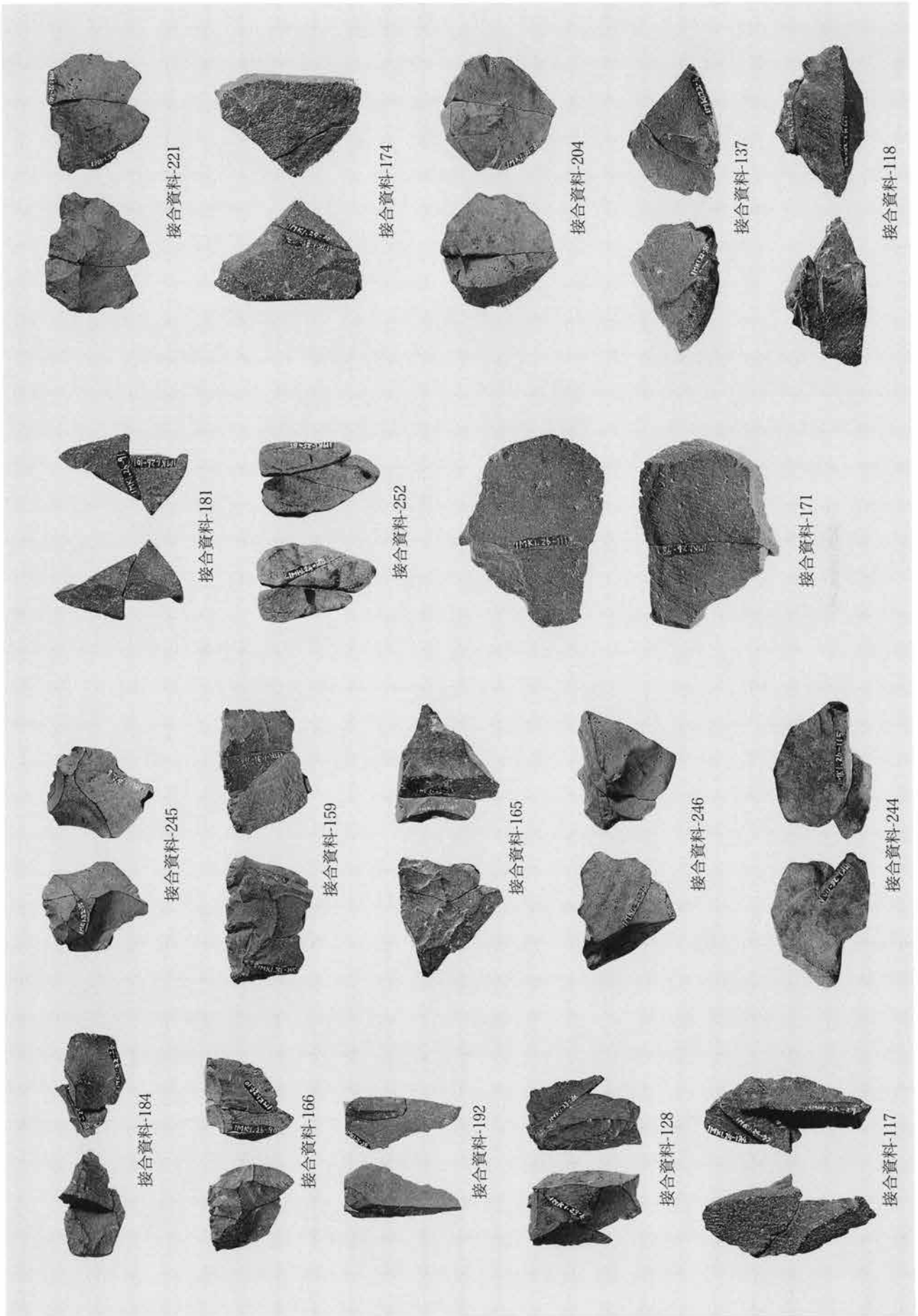


接合資料-138



接合資料-122





接合資料 (1b地点 写真のみ10)



接合資料-182



接合資料-183



接合資料-247



接合資料-187



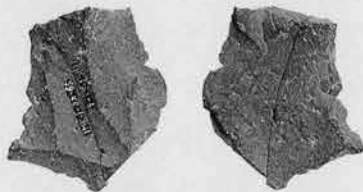
接合資料-179



接合資料-175



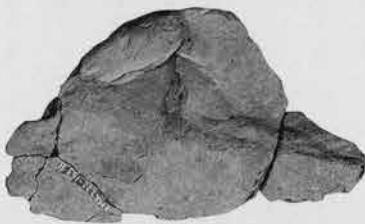
接合資料-161



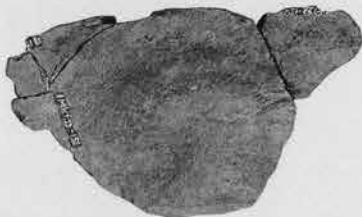
接合資料-176



接合資料-177



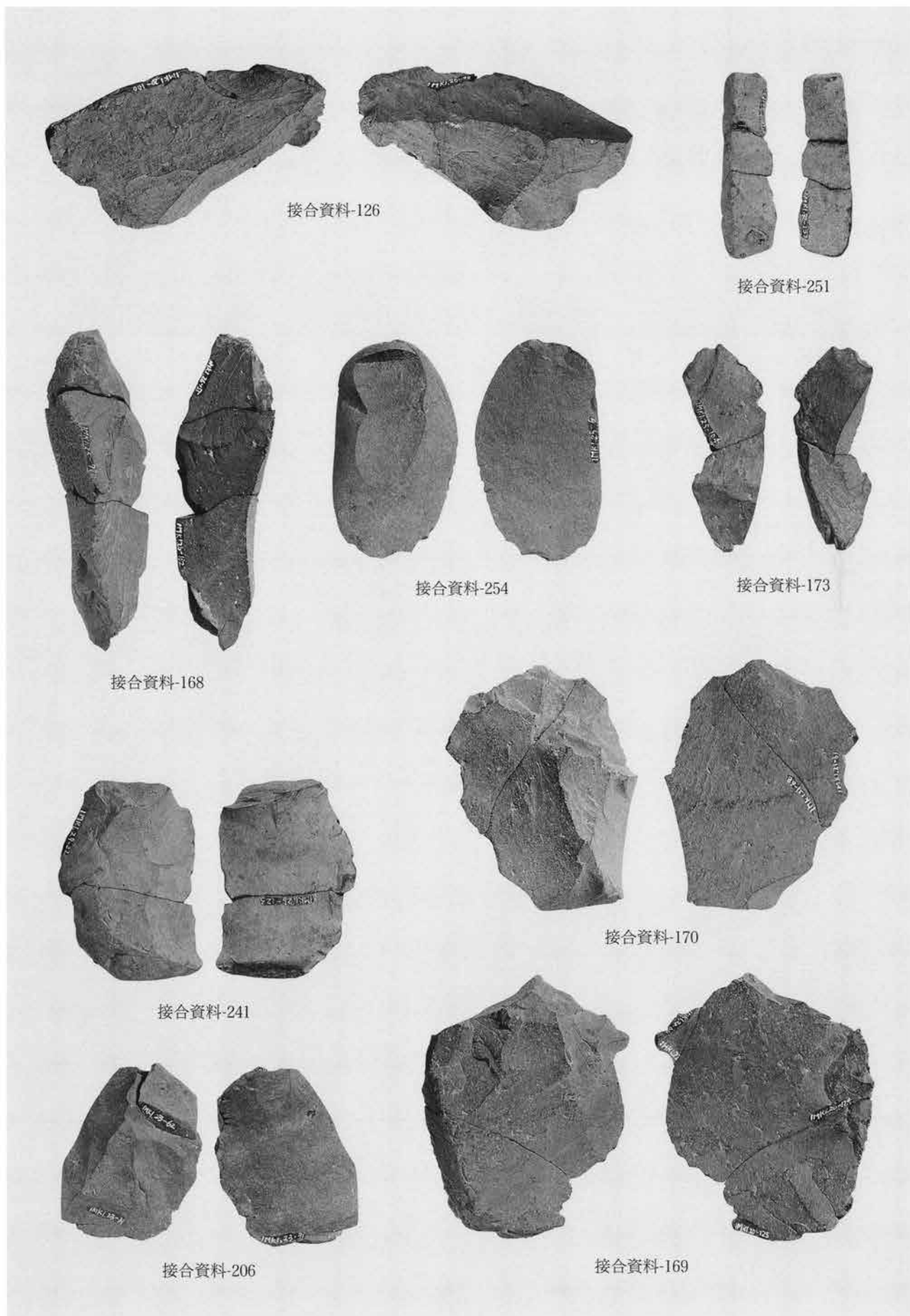
接合資料-178



接合資料-249



接合資料-134



接合資料 (1b地点 写真のみ12)

<第2地点>



351図1



351図2



351図4



351図6



351図7



352図1



351図3



351図5



351図9



351図8

<第3地点>



352図2

<第4地点>



352図3

<第5地点>



352図4

<第6地点>

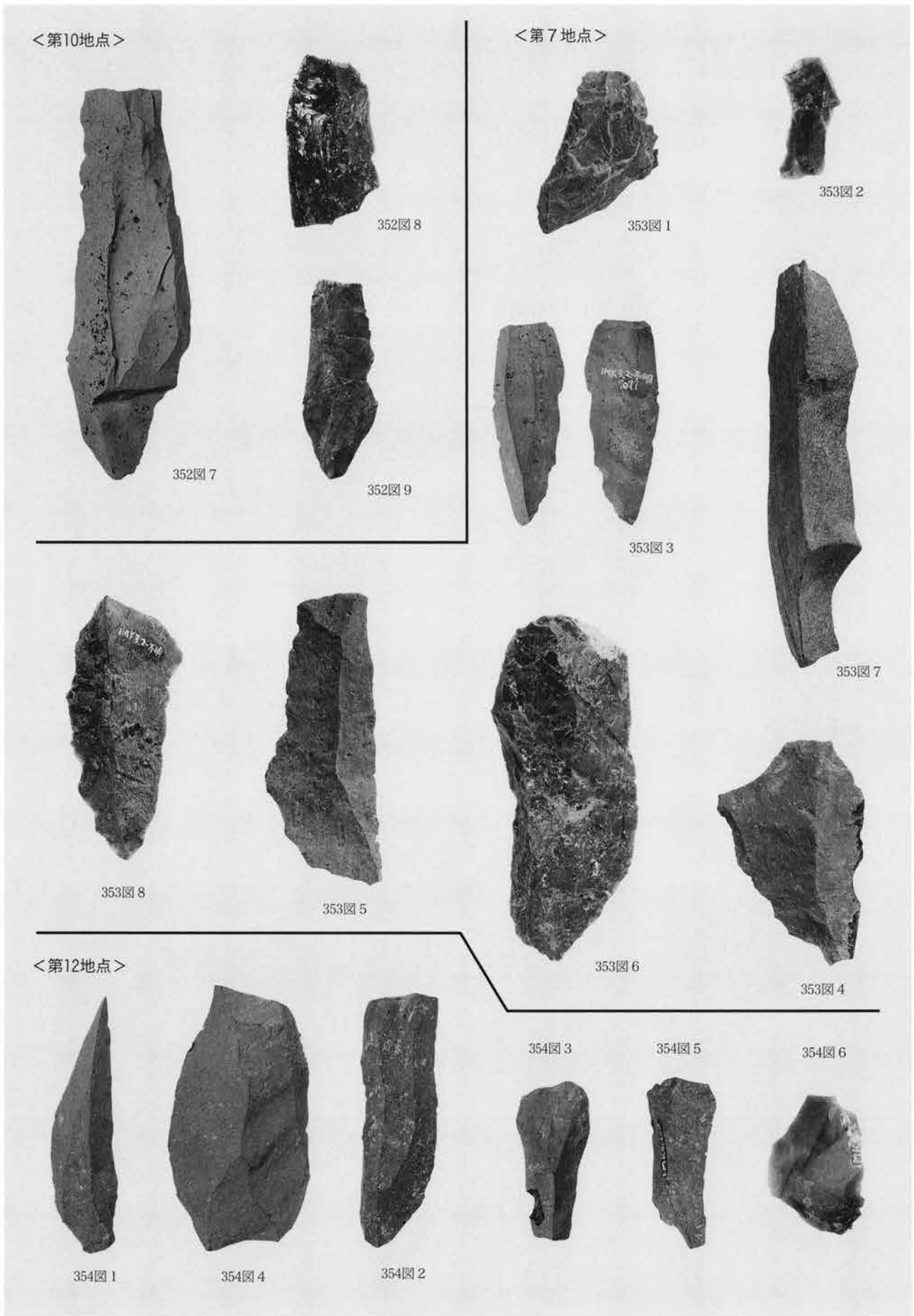


352図5

<第9地点>



352図6



出土石器 2 (その他の地点)

<第12地点>



354図 7

<第13地点>



354図 8



354図 9



355図 1



355図 2



355図 6



355図 5



355図 3



355図 4



355図 7



356図 4



356図 3



356図 8



356図 1



356図 2

<第14地点>



356図5

<第16地点>



357図3



357図4



357図5

<第15地点>



357図2



357図1

<第17地点>



357図6



357図7



357図9



358図1



358図2



358図4



358図3



358図6



358図5



357図8



358図7



358図8

<第17地点>



358图9



358图10



359图2



359图1



359图8



359图7



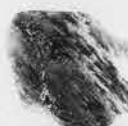
359图3



359图4



359图9



359图5



359图6

<第19地点>



360图1



360图2



360图3



361图1



360图4



360图5



360图6



360图7





<第19地点>



361图 2

<第20地点>



361图 3



361图 4

<第22地点>



361图 5

<第21地点>



361图 6



361图 7

<第23地点>



362图 1



362图 2



362图 4



362图 6



362图 7



363图 4



362图 3

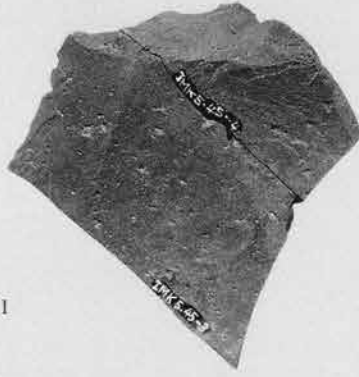


362图 5

<第23地点>



363图1



363图2



363图3



363图5

<第24地点>



364图1



364图2

<第27地点>



364图5

<第25地点>



364图4



364图3

<第28地点>



365図1



365図2



365図3



365図5



365図4



365図6



365図8



366図1



366図2



366図3



366図4



366図5



366図6



366図7



366図8



366図9



366図1



366図11



366図10

<第28地点>



367图2



367图3



367图4



367图7



367图1



367图5



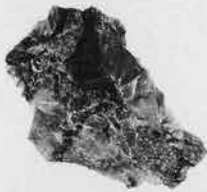
367图6



367图8



368图2



368图3



368图1



368图6



368图4



369图1



368图5



370图1



369图2



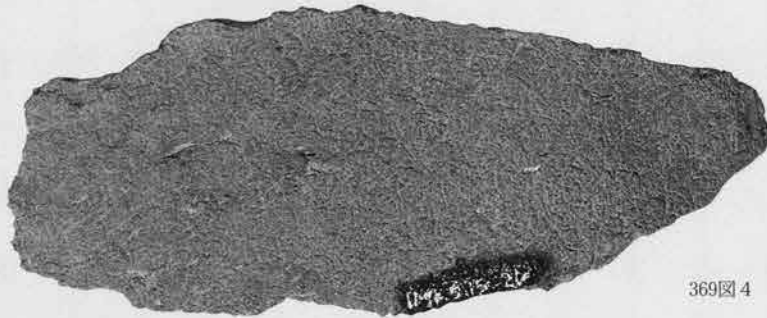
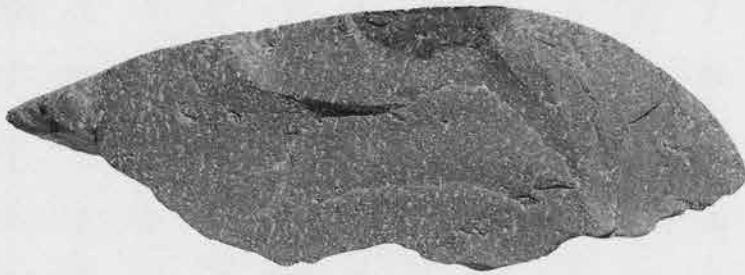
369图2



<第28地点>



369図 3



369図 4

出土石器10 (その他の地点)

<第29地点>



370図2

<第32地点>



370図4

<第33地点>



371図1



371図6



371図2



371図4



371図11



371図7



371図12



371図9



371図3



371図5



371図8



371図13



371図10

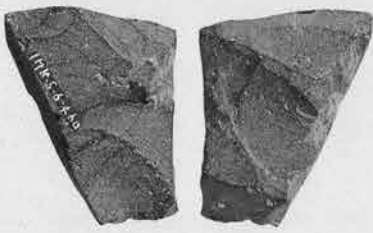


371図14

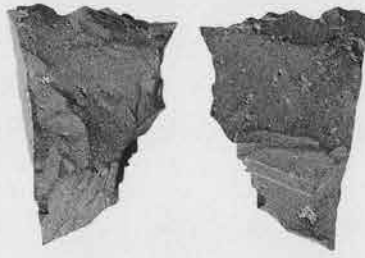


372図2

<第33地点>



372図1



372図3



372図4



372図5



372図10



372図6



372図11



372図8



372図9



372図7



372図12



372図14



373図1



372図13



373図5



374図1



373図3



374図2



373図2



373図4



373図7



373図6



373図8

<第33地点>



374图10



374图6



374图3



374图8



374图7



374图5



374图4



374图9



375图2



375图3



374图11



375图5



376图2



376图3



375图1



376图1



375图4



375图6



376图7

出土石器13 (その他の地点)



<第33地点>



376図5



377図3



377図1



376図6



377図2

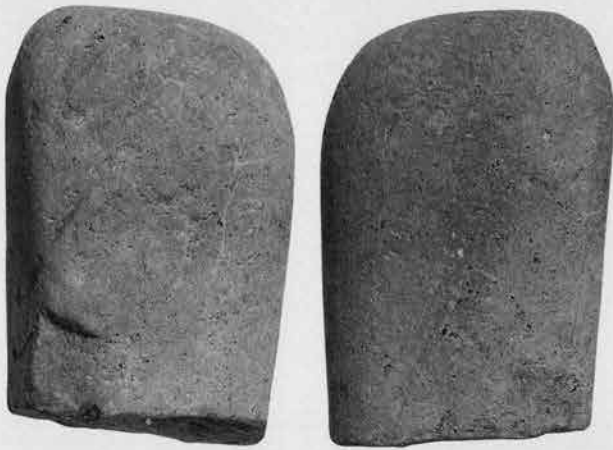


376図4



377図4

<第36地点>



378図1

<第37地点>



378図2

<第46地点>



379図2

<第38地点>



378図3



378図4

<第40地点>



378図5

<第42地点>



379図5

<第43地点>



379図1

<第44地点>



379図3



379図4

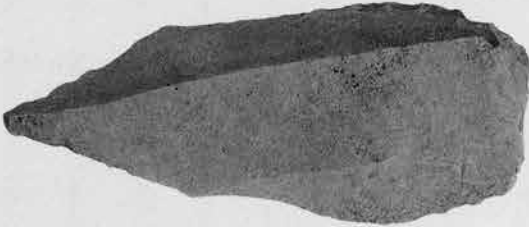
< 第45地点 >



380图 1



380图 2



380图 3



380图 4



380图 5



381图 3



381图 4



381图 5



380图 7



381图 2



381图 1



381图 6

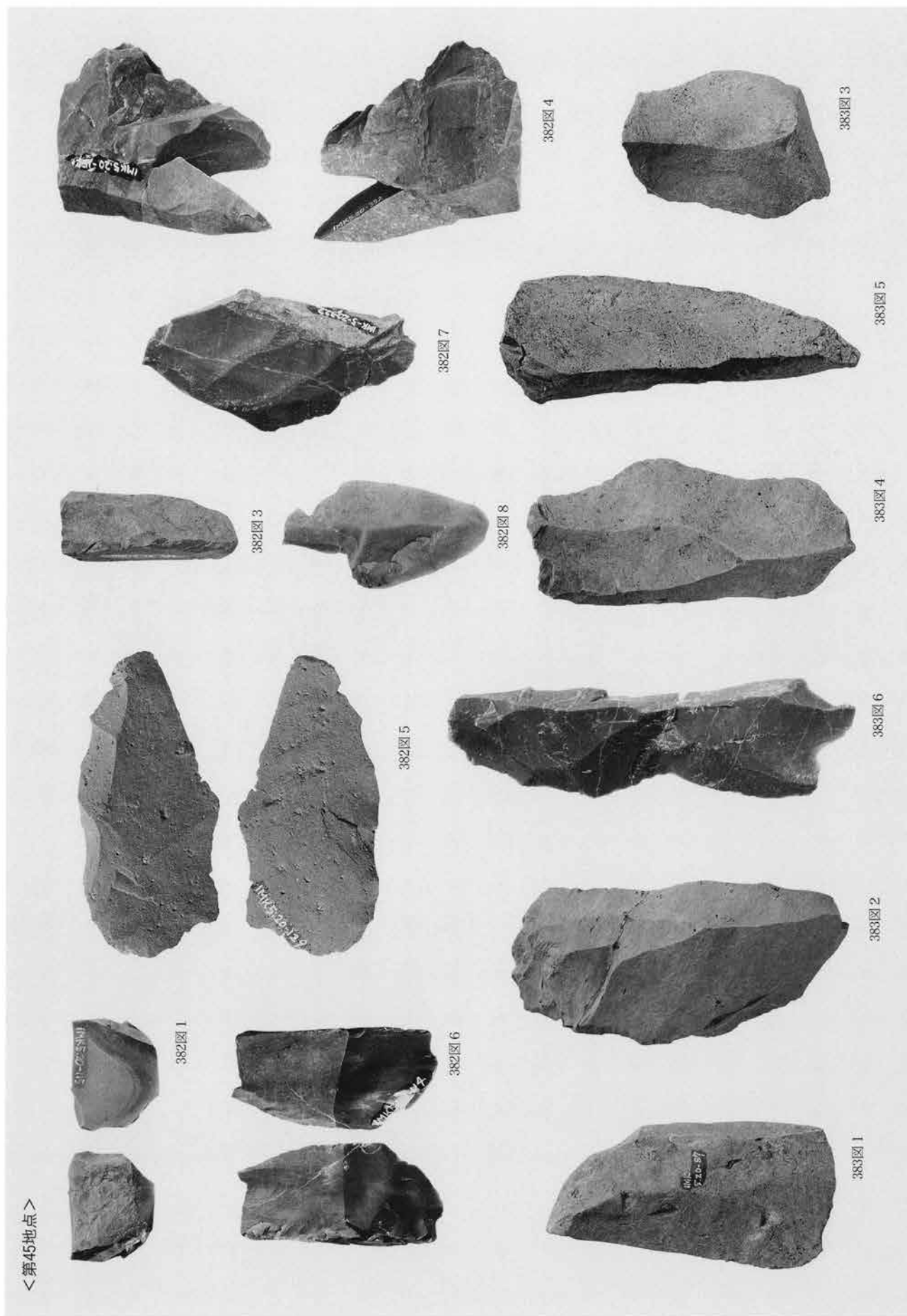


381图 7



380图 6

出土石器16 (その他の地点)



< 第45地点 >

出土石器17 (その他の地点)

<第45地点>



384图 1



384图 2



384图 3



384图 8



386图 1



384图 4



384图 5



384图 6



385图 1



384图 7



385图 2



385图 4



385图 3

出土石器18 (その他の地点)

<第45地点>



388图 2



388图 1



388图 3



387图 1



387图 2



387图 5



387图 4



386图 3



386图 4



386图 5



386图 2



387图 6



387图 3

出土石器19 (その他の地点)

<第45地点>



388図4



388図5



388図6



390図2



390図6



390図3



390図1



390図7



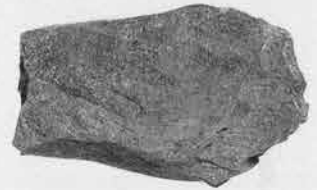
388図7



388図8



390図9



390図5



390図8



390図4



389図4



391図1



391図4



390図10



389図3



389図2



389図1

出土石器20 (その他の地点)

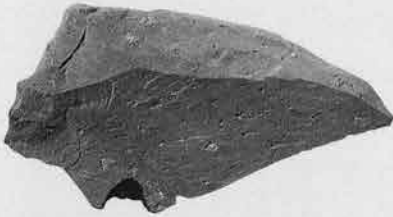
< 第45地点 >



391图5



391图2



391图6



391图3



392图6



392图5



392图3



392图1



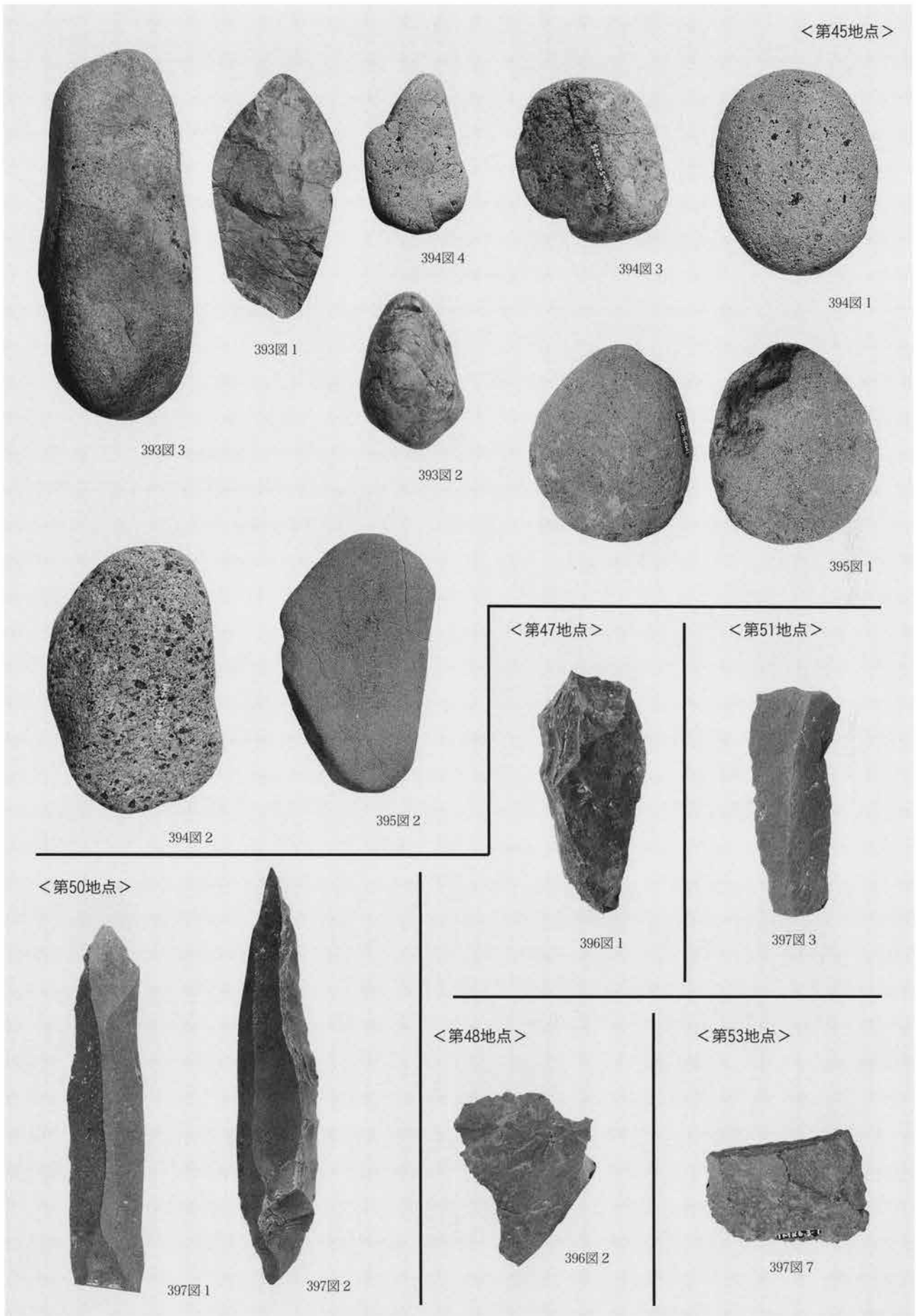
392图4



392图2







出土石器22 (その他の地点)

<第49地点>



396図 3

<第52地点>



397図 4

397図 5

397図 6

<第54地点>



398図 1

<第55地点>



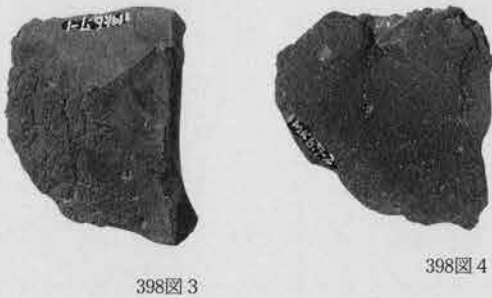
398図 2

<第57地点>



398図 7

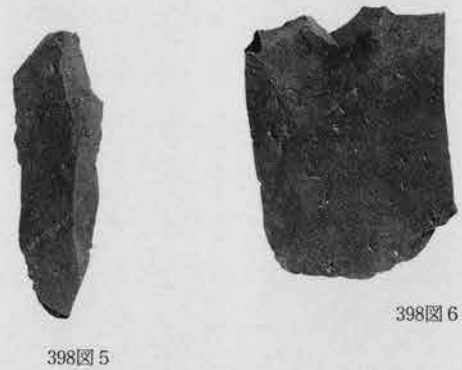
<第56地点>



398図 3

398図 4

<第58地点>



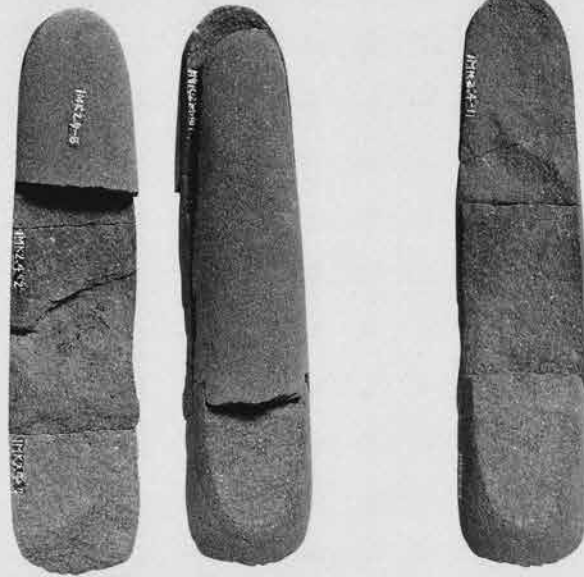
398図 5

398図 6

<第2地点>



接合資料-258 (399図)



接合資料-259 (399図)



接合状態 (左) と  
接合部縁辺の刃こぼれ (右)

<第13地点>



接合資料-260 (399図)



石器縁辺の刃こぼれ  
左 (1/2) 右 (1/1)

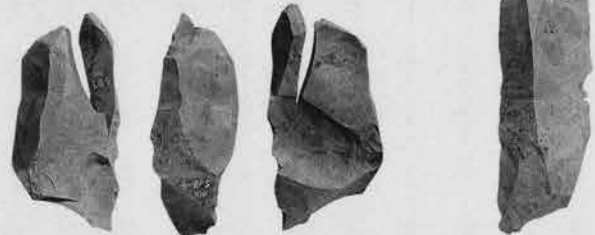
<第16地点>

接合資料-328 (400図)

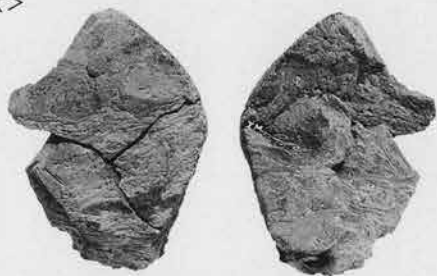


接合資料-330 (400図)

接合資料-329 (400図)



<第17地点>

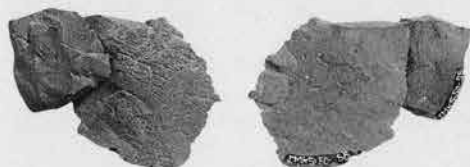


接合資料-373 (401図)



接合資料-376 (401図)

接合資料-377 (401図)



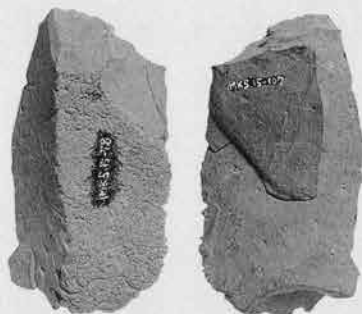
接合資料-381 (401図)

<第19地点>



接合資料-365 (402図)

<第28地点>



接合資料-320 (403図)



接合資料-326 (403図)



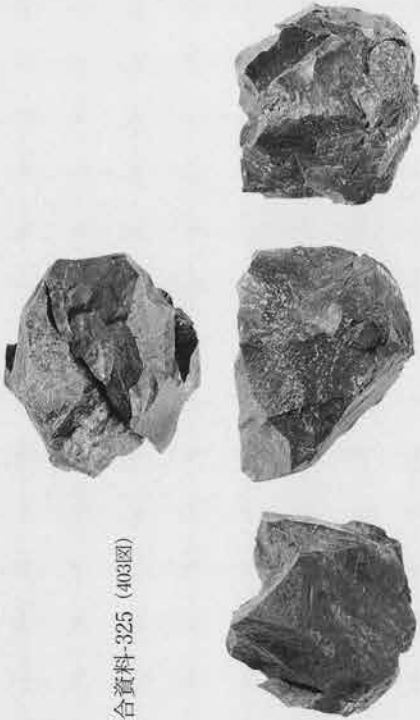
接合資料-318 (404図)



接合資料-324 (404図)

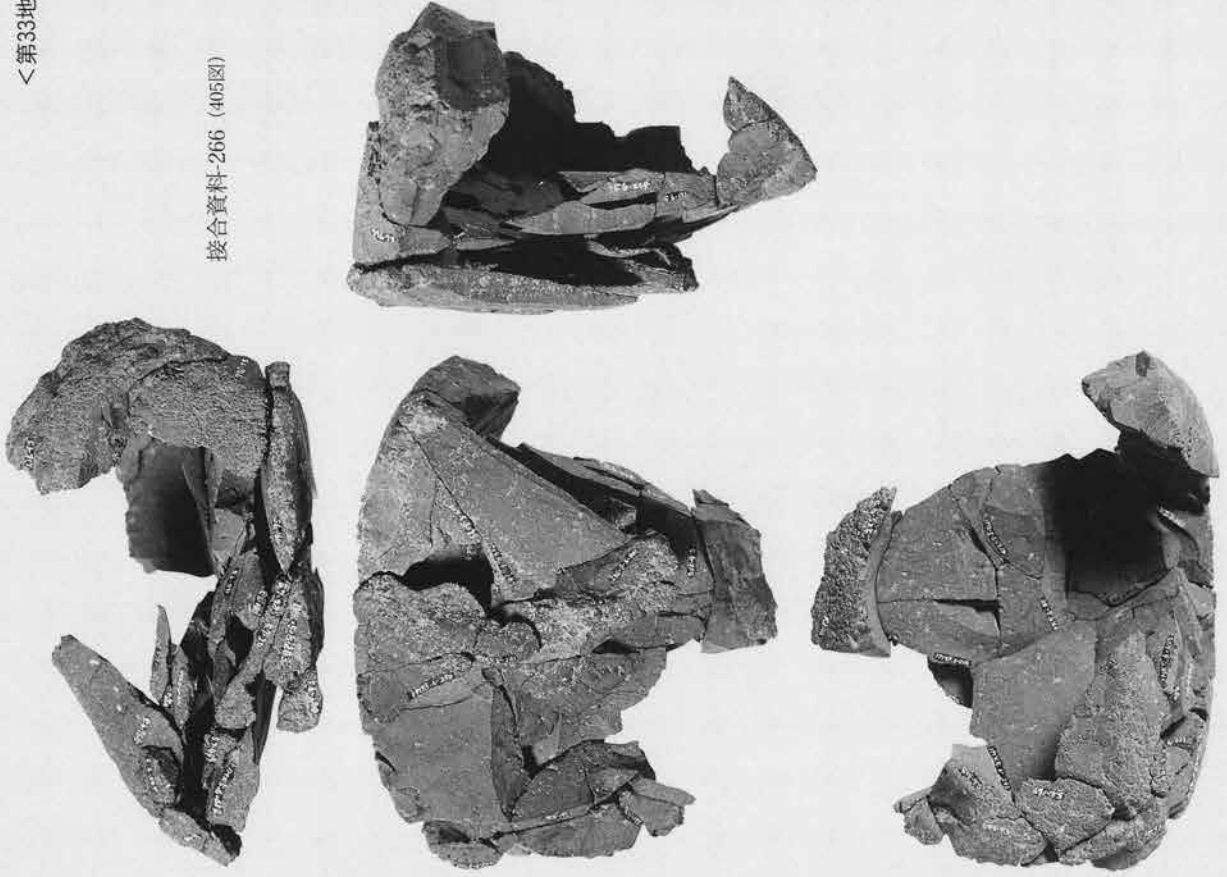
<第28地点>

接合資料-325 (403図)



<第33地点>

接合資料-266 (405図)



接合資料-264 (417図)



接合資料 3 (その他の地点)

<第33地点>



接合資料-269 (410図)



接合資料-281 (413図)



接合資料-280 (413図)



接合資料-307 (414図)

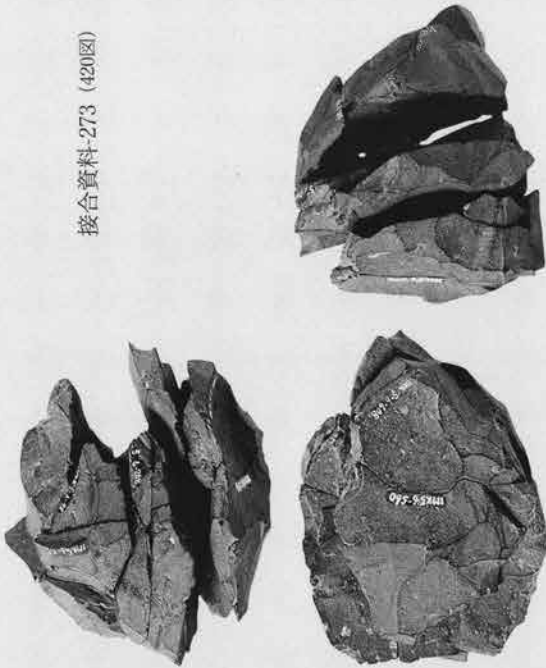


< 第33地点 >

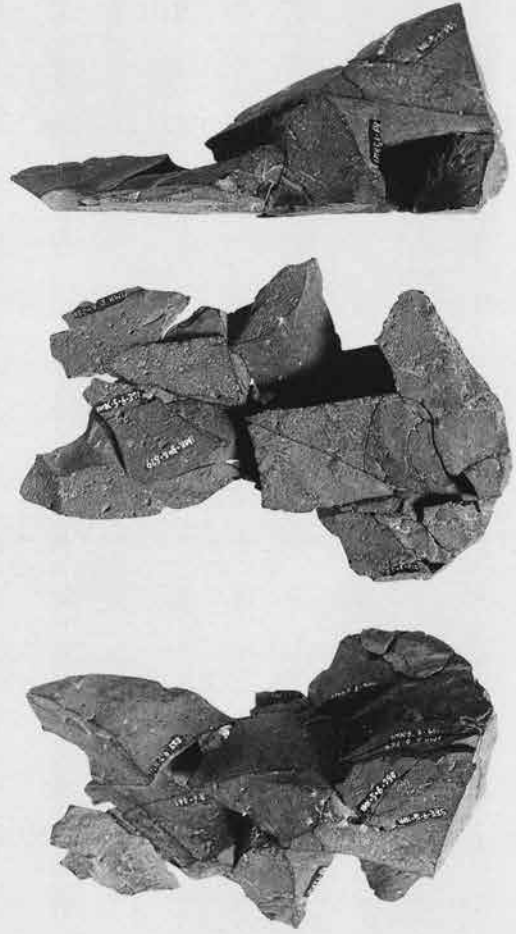
接合資料-270 (422図)



接合資料-273 (420図)



接合資料-263 (418図)

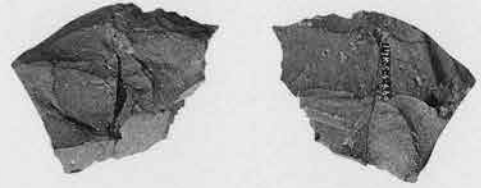


接合資料5 (その他の地点)

<第33地点>



接合資料-272 (423図)



接合資料-278 (423図)



接合資料-305 (424図)



接合資料-276 (424図)



接合資料-277 (423図)



接合資料-309 (423図)



接合資料-302 (424図)



接合資料-303 (424図)

<第45地点>



接合資料-334 (426図)



< 第45地点 >



接合資料-343 (425図)



接合資料-358 (425図)



接合資料-335 (426図)



接合資料-333 (428図)



接合資料-338 (427図)

<第45地点>



接合資料-348 (427図)



接合資料-363 (427図)



接合資料-362 (427図)



接合資料-347 (427図)

接合資料 8 (その他の地点)

<第12地点>



ブロック外

<第13地点>



接合資料-261

<第21地点>



<第25地点>



1ブロック



接合資料-372



2aブロック

<第17地点>



接合資料-378



1ブロック



2aブロック



2bブロック

<第19地点>

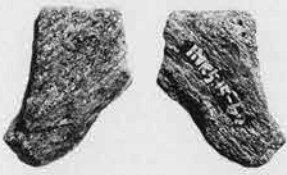


接合資料-374



接合資料-366

<第28地点>



7ブロック



5ブロック



10ブロック



接合資料-321



6ブロック



8ブロック



4ブロック



接合資料-322



9ブロック



2ブロック



10ブロック



4ブロック



接合資料-327



接合資料-319



<第33地点>



接合資料-299



4ブロック



1ブロック



接合資料-297



接合資料-316



接合資料-296



1ブロック



3ブロック



1ブロック



1ブロック



1ブロック



1ブロック



接合資料-293



1ブロック



接合資料-292



接合資料-298



1ブロック



接合資料-313



1ブロック



1ブロック



1ブロック



1ブロック



接合資料-300

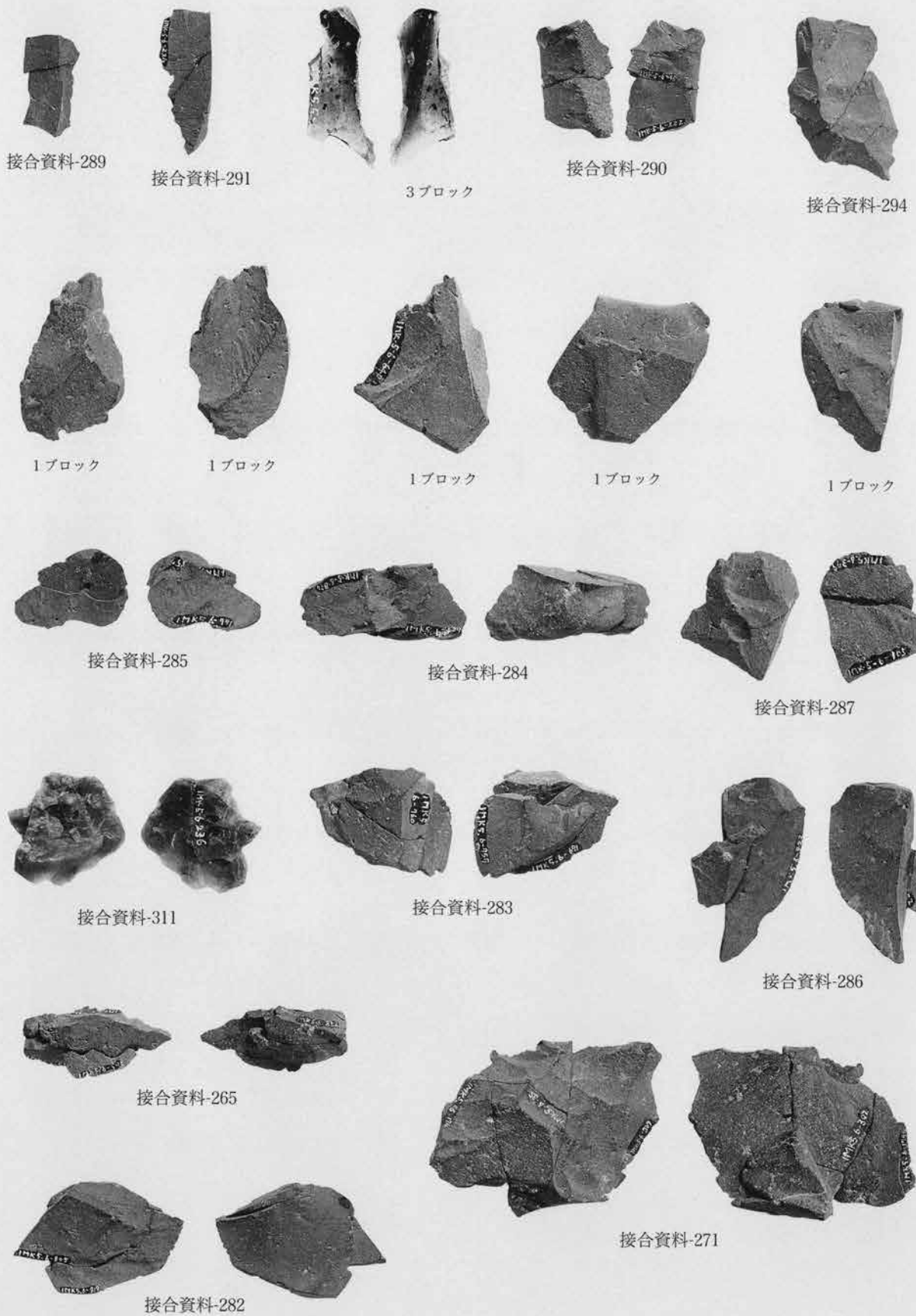


接合資料-314



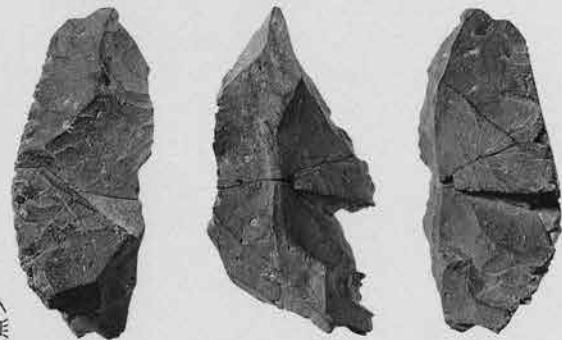
1ブロック

<第33地点>

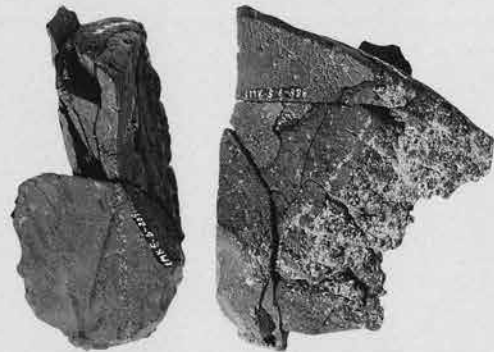


出土石器（その他の地点 写真のみ4）

< 第33地点 >



接合資料-274



接合資料-267



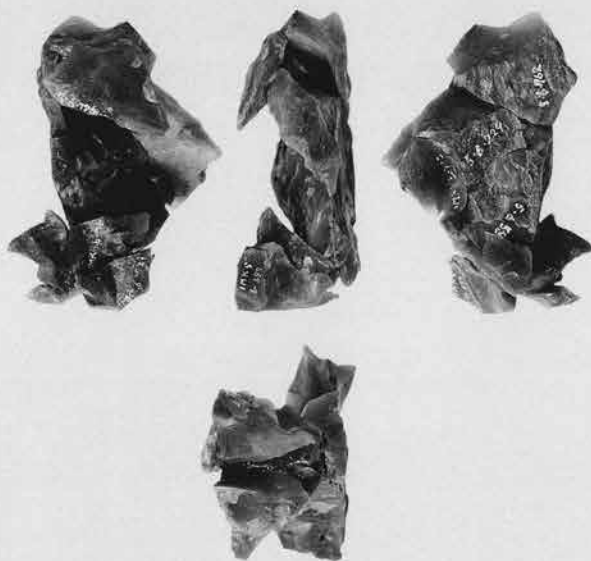
接合資料-312



接合資料-275



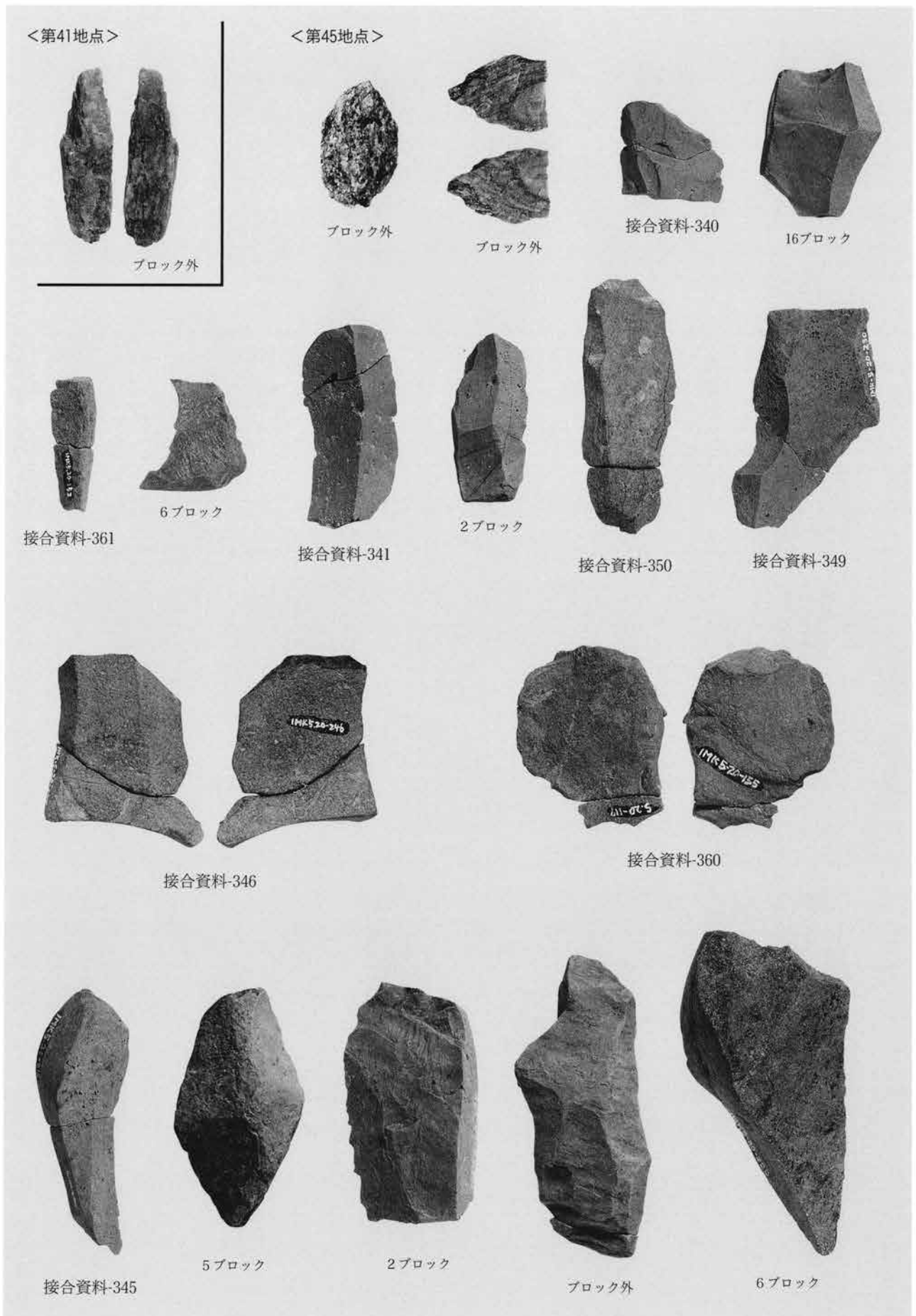
接合資料-308



接合資料-310



接合資料 (その他の地点 写真のみ5)



出土石器（その他の地点 写真のみ6）



<第45地点>



接合資料-336



接合資料-339



接合資料-337



接合資料-351

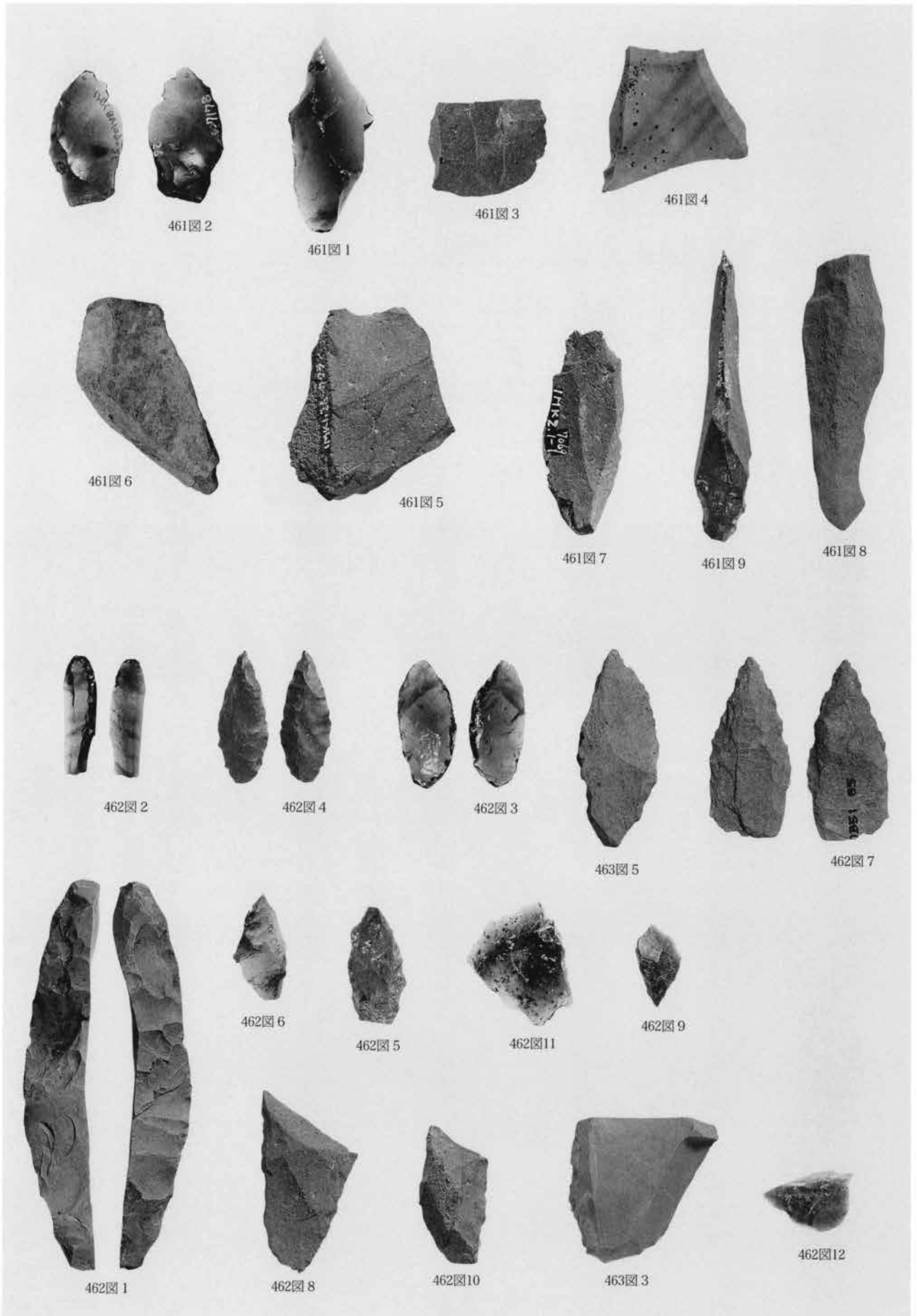


接合資料-344

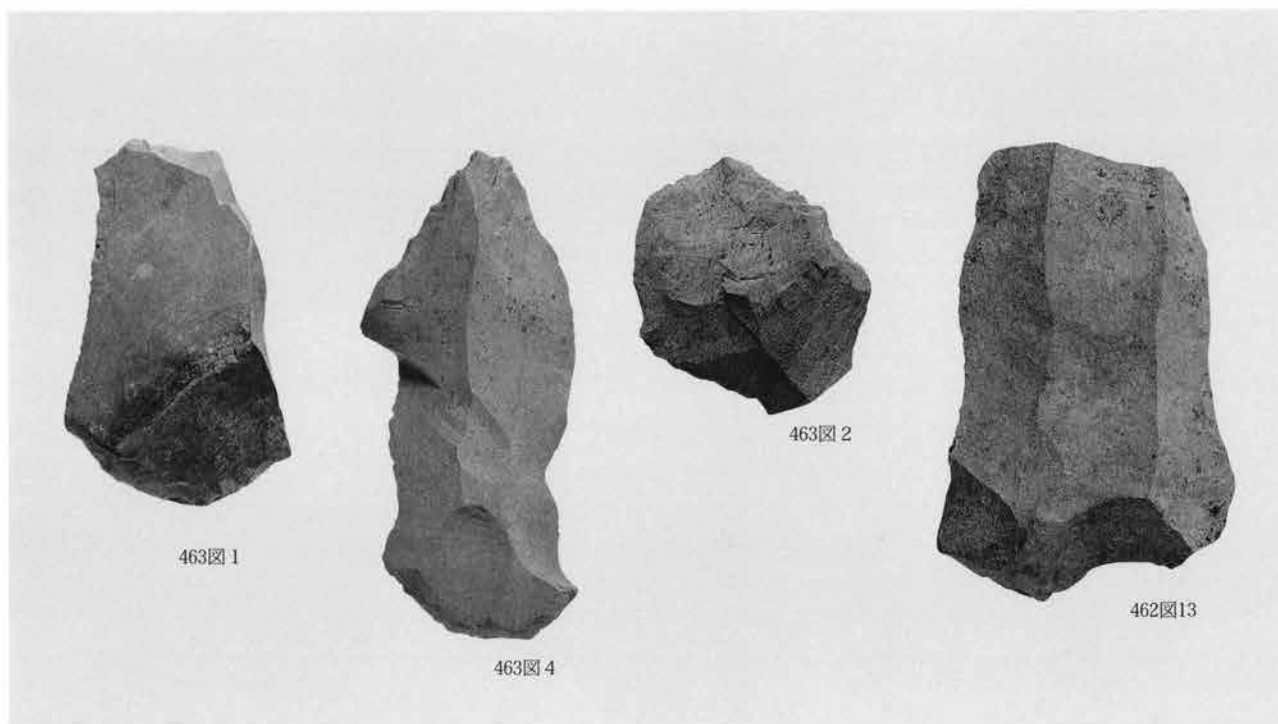


接合資料-332

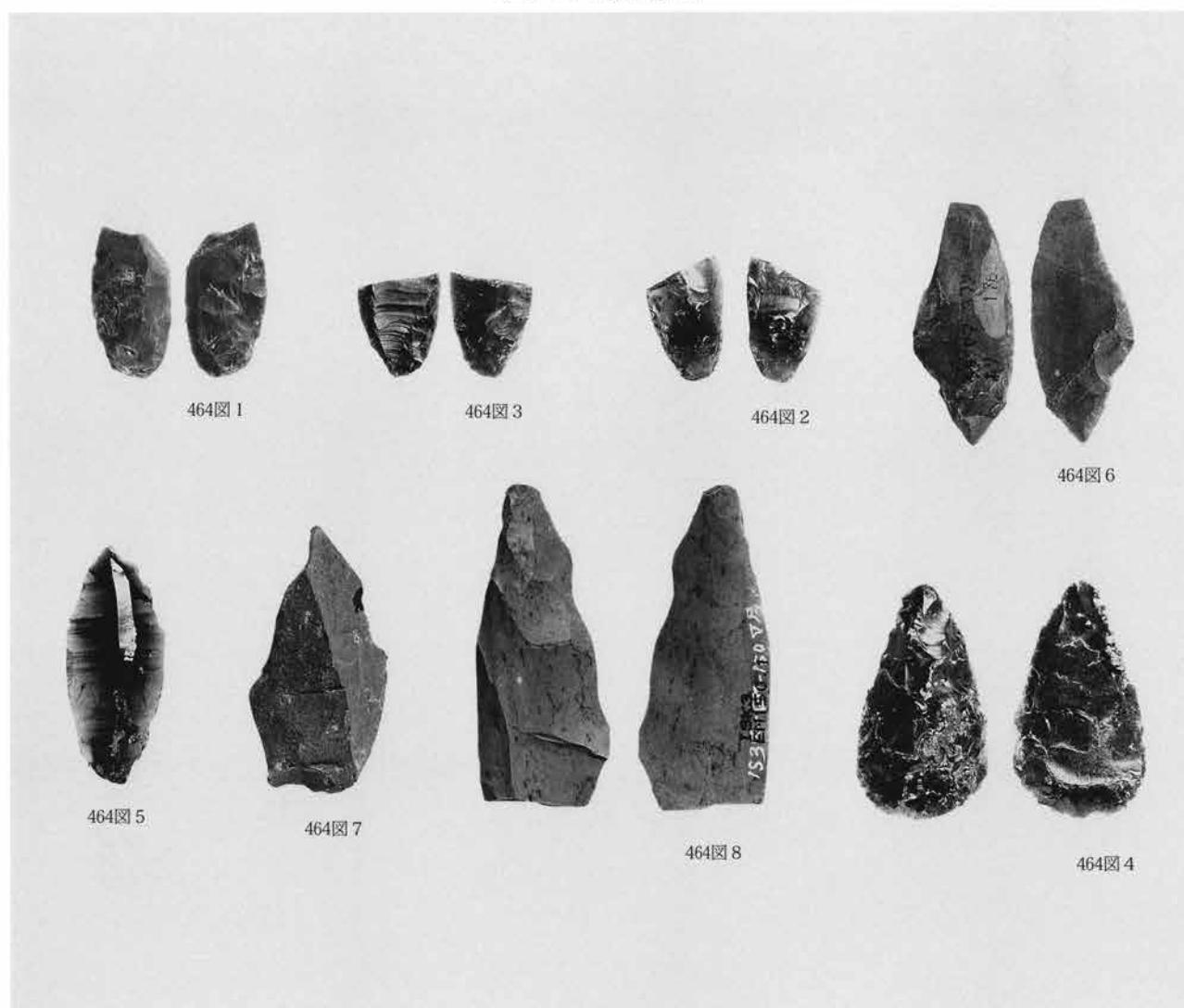
接合資料 (その他の地点 写真のみ7)



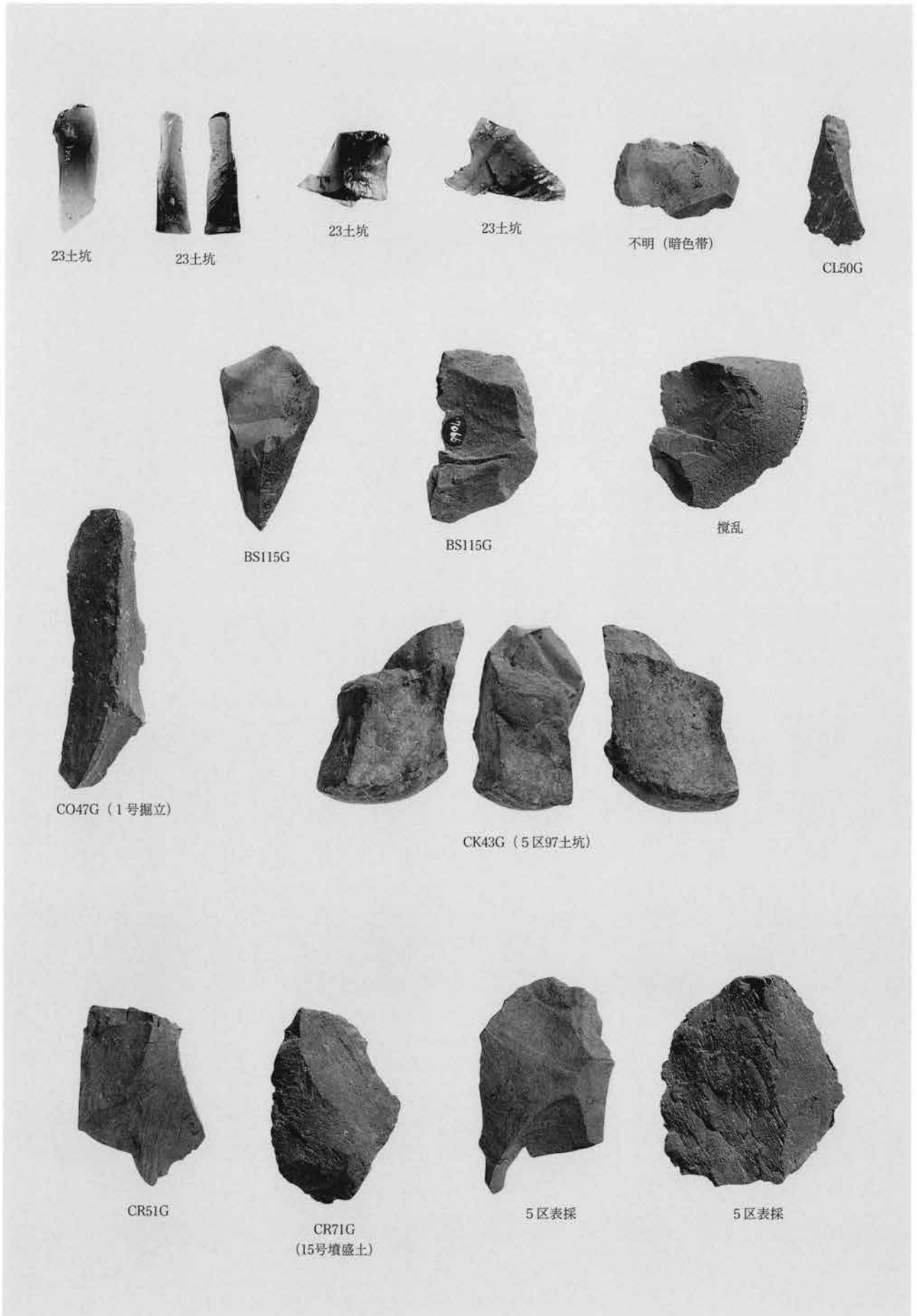
グリッド出土石器 1



グリッド出土石器2



今井三騎堂遺跡出土の旧石器



グリッド出土石器 (写真のみ)



財団法人 群馬県埋蔵文化財調査事業団調査報告書第382集

今井見切塚遺跡  
— 旧石器時代編 —

多田山丘陵開発に伴う  
埋蔵文化財調査報告書 第5集

平成19年(2007)2月8日 印刷

平成19年(2007)2月22日 発行

編集・発行／財団法人 群馬県埋蔵文化財調査事業団

〒377-8555 群馬県渋川市北橋町下箱田784番地の2

電話 (0279) 52-2511 (代表)

印刷／朝日印刷工業株式会社

第Ⅲ文化層



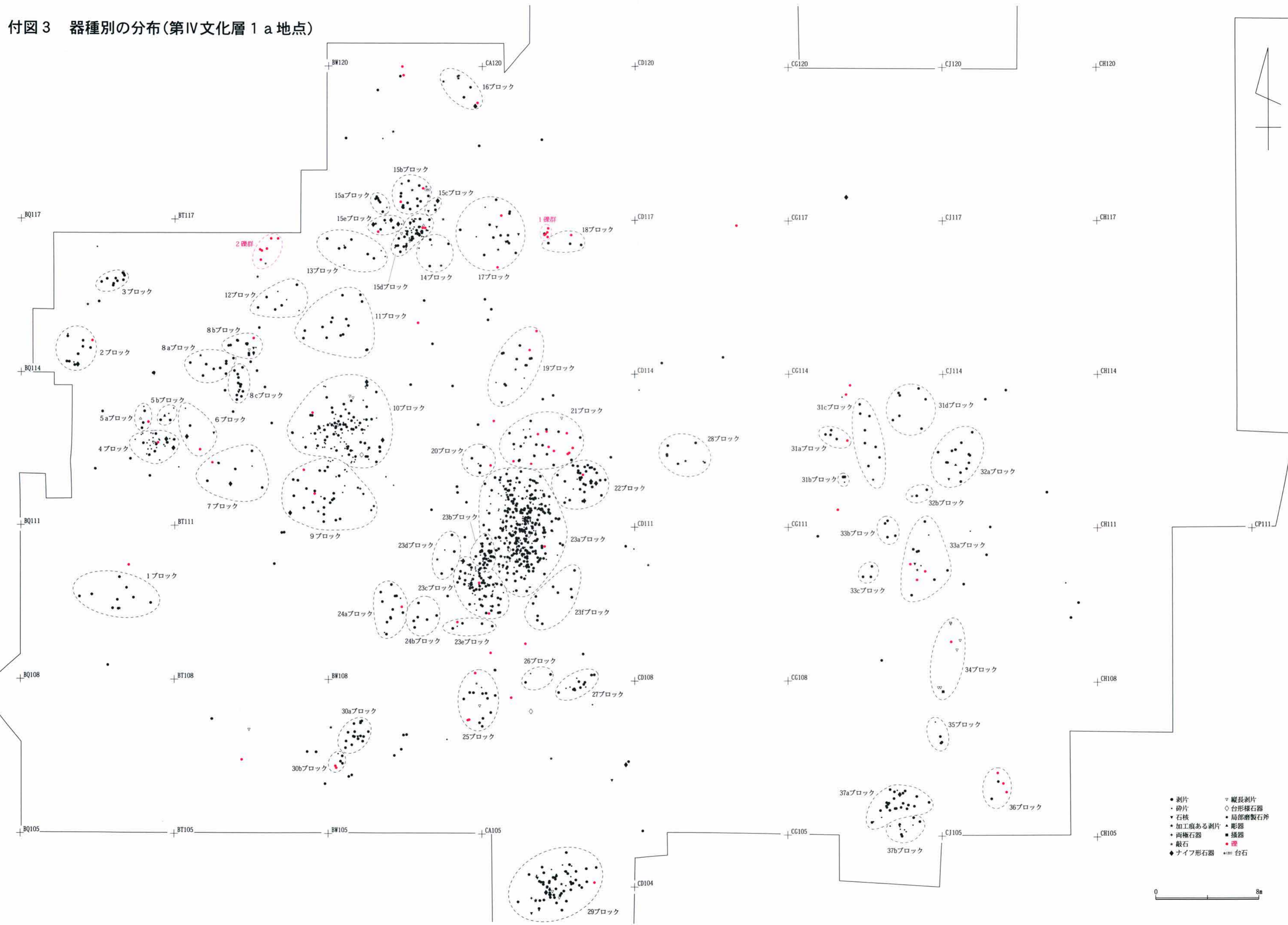
付図1 石器と礫の分布 (第Ⅲ文化層)

第IV文化層



付図2 石器と礫の分布 (第IV文化層)

付図3 器種別の分布(第IV文化層 1 a 地点)

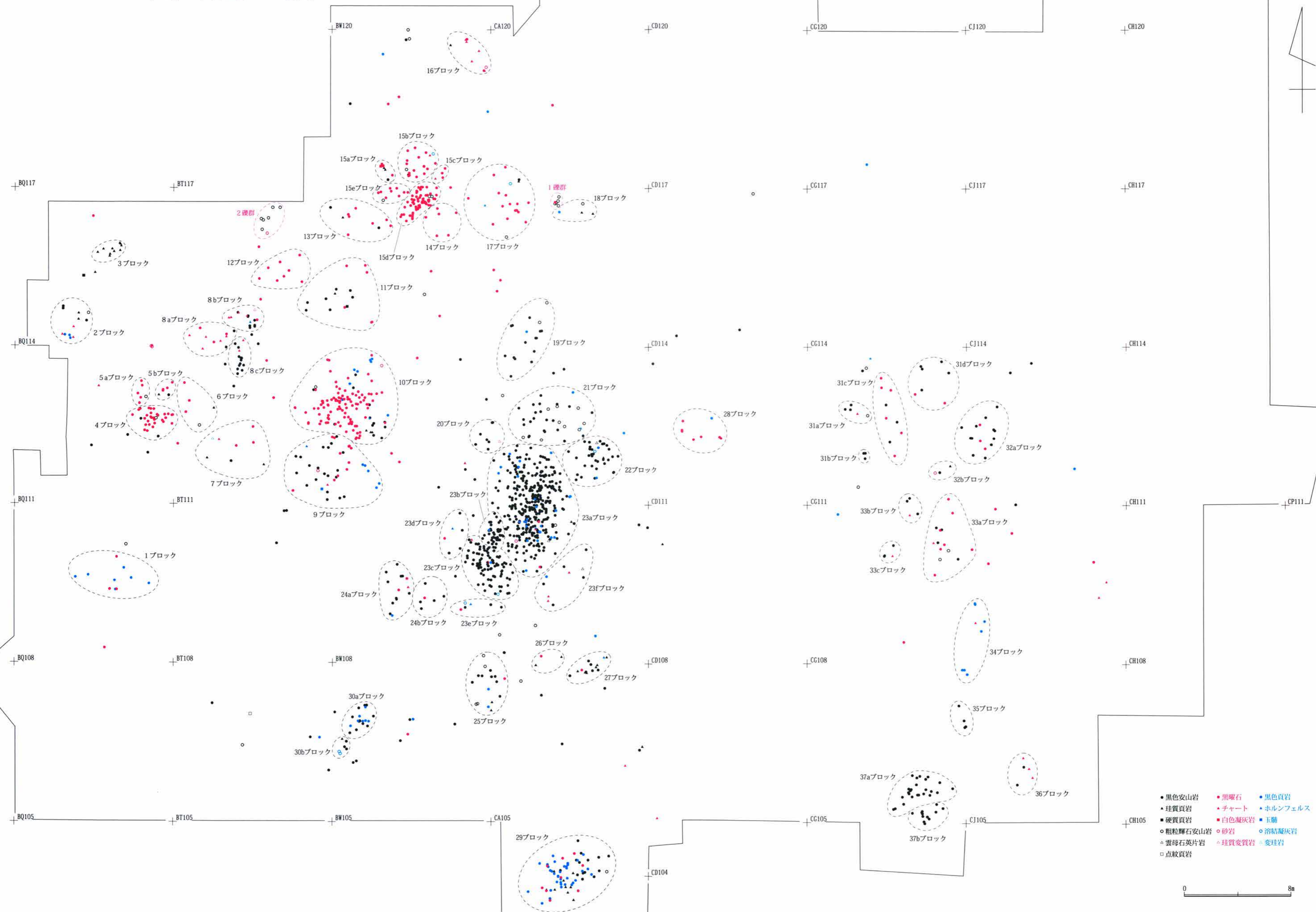


- 剥片
- 破片
- ▼ 石核
- ★ 加工痕ある剥片
- 両極石器
- 敲石
- ◆ ナイフ形石器
- ▽ 縦長剥片
- ◇ 台形様石器
- 局部磨製石斧
- ▲ 彫器
- 挿器
- 礫
- ★(台) 台石

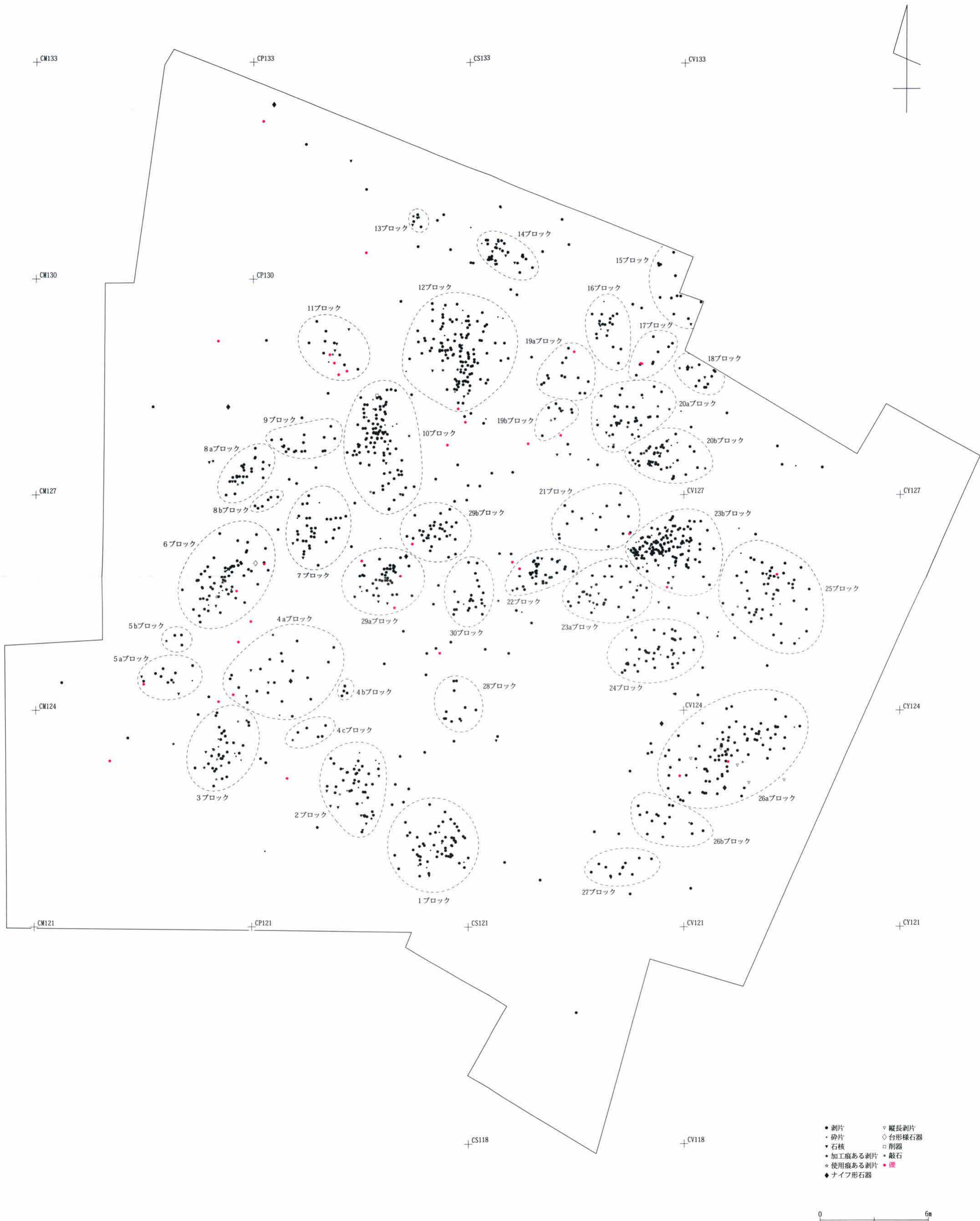
0 8m



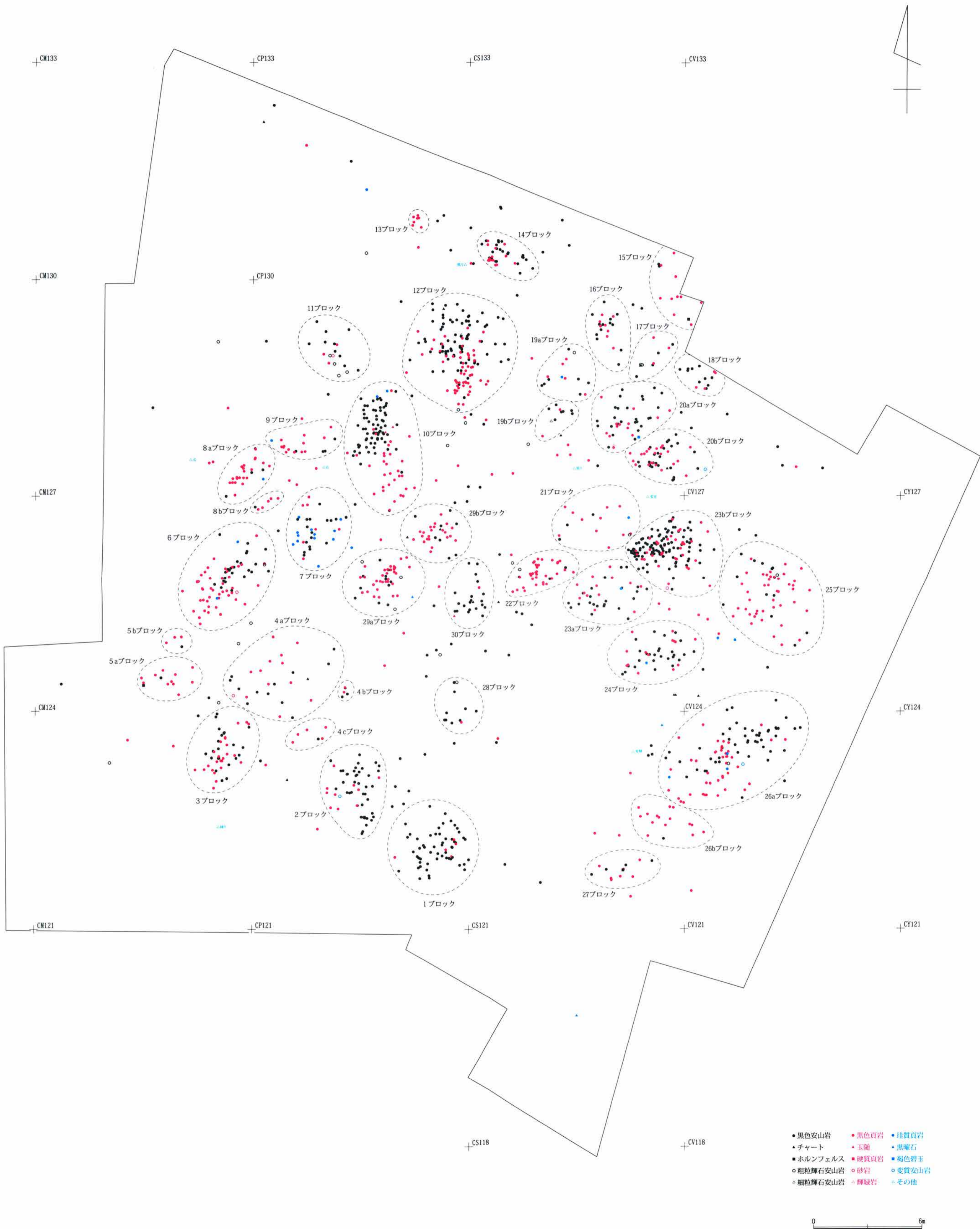
付図4 石材別の分布(第IV文化層 1 a 地点)



付図5 器種別の分布(第IV文化層 1 b 地点)



付図6 石材別の分布(第IV文化層 1 b 地点)



- 黒色安山岩
- ▲ チャート
- ホルンフェルス
- 粗粒輝石安山岩
- △ 細粒輝石安山岩
- 黒色頁岩
- ◆ 玉髄
- 硬質頁岩
- 砂岩
- 輝緑岩
- 珪質頁岩
- ◆ 黒曜石
- 褐色碧玉
- 変質安山岩
- その他

0 6m