## 3　弥生時代後期後半以降の石製土掘り具　～その機能と用途を考える～

戸谷　邦隆

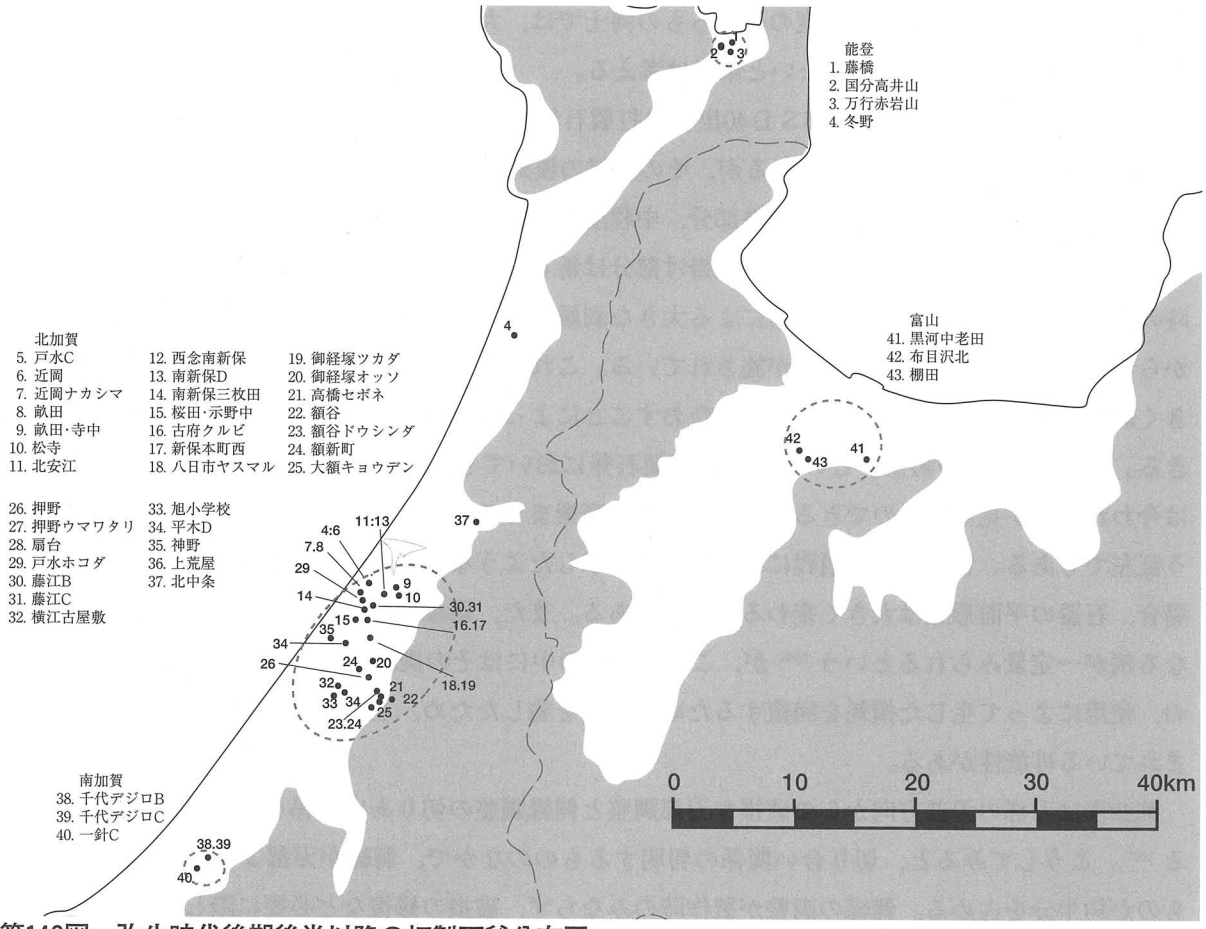
### 1．はじめに

本報告にもあるように，黒河中老田遺跡からは古墳時代初頭のものと思われる石製土掘り具（今後本報告の記述にあわせて打製石斧と呼ぶ）が，粘土採掘坑より出土している。打製石斧は従来より土を掘るための道具として考えられてきており，黒河中老田遺跡のものも土掘り，とくにここでは粘土採掘に供されていた可能性が高いが，一般的には農具の中でとらえられることが多い。

弥生時代の打製石斧に農耕具としての機能が推定されたのは，戦前のことであった（八幡1938）。戦後，とくに立地や組成などに注目が集まり，焼畑農耕などと関連づけられて論じられることも多かった（桐原1959　神村1985）。最近では資料の増加に伴い，全国的な集成・および形態分類などが行われる（松井2002）一方，使用痕分析も積極的に導入されてきている。馬場伸一郎氏は打製石斧の使用痕の方向やつき方・石器の軸の傾きなどから，耕すための広鍬と土を砕くための狭鍬の存在を想定している（池谷・馬場2002，第150・151図）。しかしながら全国的に見た場合，打製石斧の使用痕分析は，標準的に行われているとはいいがたい状況にある。また，使用痕分析ができる資料が限られているということもあり，本稿では使用痕分析の結果を援用しつつ，実見することのできた上荒屋遺跡の資料も加え，形態分析を行いその機能を考えていくこととする。

### 2．分布とその地理的状況

第149図は，富山・石川両県における弥生時代後期後半以降の打製石斧分布図である。分布の濃淡




第149図　弥生時代後期後半以降の打製石斧分布図

については，木製・鉄製土掘り具の使用状況や，遺跡の性格，材料となる礫採取地との距離(注1)など考慮すべき点は多々あるが，この図からまず注目されるのが金沢平野においての出土遺跡・出土量の多さである。金沢平野の偏在性は過去すでに述べられているが(注2)，資料の増加した現在でもそうした状況はかわらない。能登七尾市周辺や富山県射水平野，小松市千代遺跡群でも若干の出土は見られるが，せいぜい１遺跡につき１，２点の出土であり，あきらかに金沢平野のあり方とは異なる。もちろんこうした分布は，発掘調査の濃淡にも大きく影響されるため，正しく当時の分布状況を反映させるものではないが，金沢平野では十点をゆうに超えるとみられる遺跡もあり(注3)，他地域との差は明瞭である(注4)。

また、出土している遺跡の立地をみると，そのほとんどが平野部に位置する。とくに石川県には丘陵上に位置する「高地性集落」が多く存在するが，そこからの出土はみられない。富山・石川両県では平野における生産活動に使用されていた可能性が高いと思われる(注5)。

## ３．形態分類と調整による形態への影響

黒河中老田遺跡の打製石斧製作過程については，別稿にて馬場氏が述べておられるように，円礫を横から加撃して素材を獲得し，両側縁を敲打でつぶして形成している。この製作方法は，筆者が実見した限り北陸地方において一般的なものである。

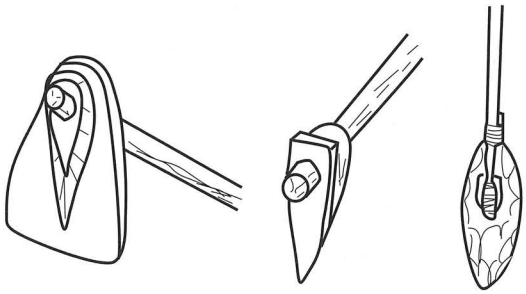
これまで，打製石斧の分類は「短冊形」「撥形」「分銅形」などに代表される平面形態の分類であった。当該時期のものについてもそれぞれ用語は異なるものの，こうした分類が行われ，地域差や時期差など一定の成果をあげている（第152図）。

しかしながら，一般に石器は「使用→損耗→再生」という過程をたどりながら，その形を変化させていくため，使用頻度や再生頻度の異なるもの同士では，大きな差が生じることもありえる。こうした現象は打製石斧にも例外ではないと筆者は考える。

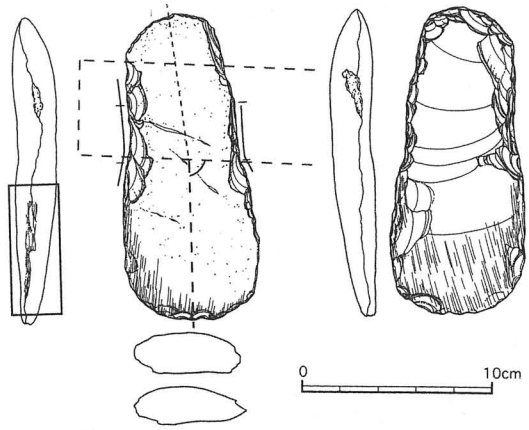
第153図の写真は，上荒屋遺跡ＳＤ40出土の打製石斧である。主要剥離面側に大きなステップをもつ剥離や敲打によるつぶしがみられるが，その剥離の模式図を第154図に示した。

図の一番濃い網掛け部分は古い調整部分，中程度の網掛け部分は使用によると思われる剥離によって大きく剥脱している部分，一番淡い網掛け部分は新しい調整部分である。この石器を見ると，製作時のものと思しき古い調整を，使用による大きな剥離が切っており，その大きな剥離面上（特に刃部から右辺にかけて）に新しい調整が施されている。これは，①石器が作られた後に，②使用により大きく破損したが，③側縁と刃部を調整しなおすことによって石器の機能を維持した，とみることができる。「使用→損耗→再生」という行為が打製石斧においてもみることのできる好例であるが，これは今われわれが見ることのできる石器が製作から廃棄までの中の，さまざまな段階のものであるという証左でもある。また，再生過程において，図に示したような片方の側縁を重点的に調整したような場合，石器の平面形態は大きく変わる可能性がある。また，側縁の敲打範囲も左辺と右辺で大きく異なる例が一定量みられるという(注6)が，こうした例の中にはその調整の施されたタイミングが違うもの，使用によって生じた損耗を回復するために調整を施したため，左右非対称になっているものが含まれている可能性がある。

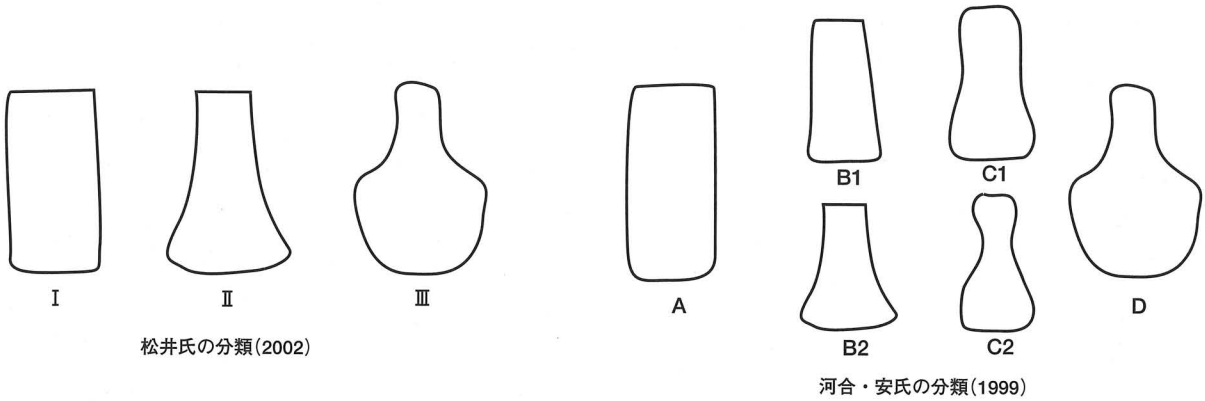
第29表は刃部の刃部方向からの破損や刃部調整と側縁調整の切りあい関係をグラフ化したものである(注7)。こうしてみると，切り合い関係の判明するもののなかで，側縁が刃部よりも後に調整されるものが約半分を占める。側縁の調整が製作時のみならず，破損の修復など必要に際して，その都度施



第150図　広鍬と狭鍬と鋤
（上原1994より再トレース）

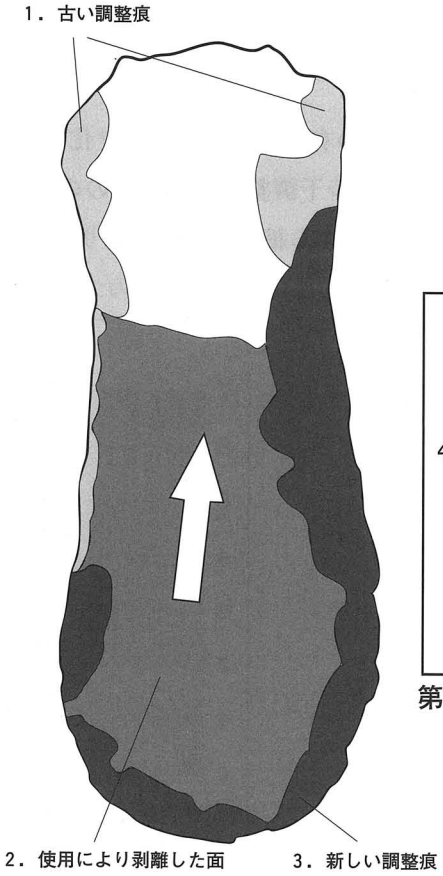



第151図　使用痕分析の結果狭鍬と判断された石器
（池谷・馬場2003より転載）

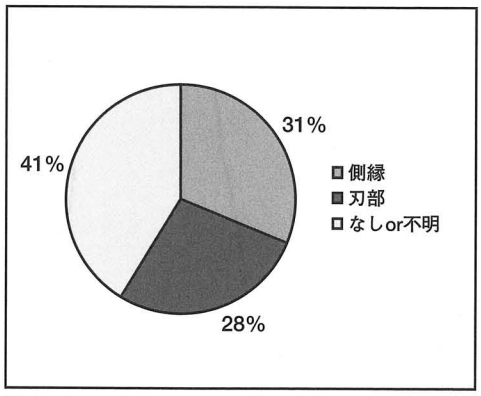



第152図　従来の形態分類模式図（筆者作成）

第153図　上荒屋遺跡SD40出土
打製石斧




第154図　上荒屋遺跡SD40出土
打製石斧模式図




第29表　切り合い関係の新旧

されていた状況がみてとれるのではないだろうか。

打製石斧は土掘り具だとされてきた。現在，その装着方法や使用方法が明らかにされているとは言いがたいが，土を対象とし，時に激しく損耗する石器であることは間違いない。そのような石器に刃部の再生や形態の修正を行うことは蓋然性が高く，それにつれて平面形態が変化する可能性も高い。また，従来の平面形態分類ではカバーしきれない個体も多く存在することから，本稿では平面形態ではなく，主に打製石斧の機能部である刃部に焦点を絞り，分析を進めていきたい。

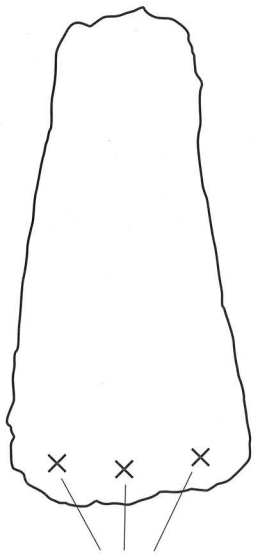
## 4．刃部の厚さと刃部調整

打製石斧の刃部には，剥片の形状をそのまま残すものと，調整を施したものが存在する。ここでは，その調整と刃部厚の関係についてみていきたい。

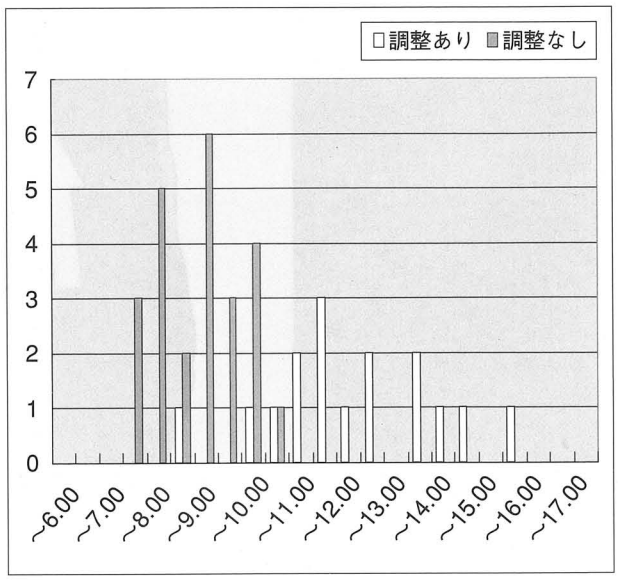
なお打製石斧は使用による損耗が激しい場合があり，使用による剥離と調整による剥離が判別しがたい場合があるが，ここでは，側縁に施された形状の剥離が規則的に並んでいる場合において，調整とみなした。また，刃部の厚さに関しては第155図の模式図に示したように，刃部から1cmの所をおおむね等間隔に3ヶ所設定し，その平均値をだした。なおその際，使用による剥離などで大きく異なった数値が出るであろう場所は避けて測定を行っている。

第30表は測定して得られた刃部の厚さと刃部調整の有無を示したものである。横軸に刃部の厚さを0.5mm毎に設定し，縦軸はそれぞれの個数を表している。こうしてみると，10mmを境に両者は明瞭に分かれ，調整を施さないものは10mm以下，9mm前後に集中し，調整を施すものは10mm以上に広く分布している。調整を施さないものは，剥片の縁辺をそのまま残すことになるため，必然的に薄い数値が測定されるのであろう。一方，刃部に調整を施すものをみると，器面の片側からの剥離によって断ち切るように調整されているものが多く(注8)，その結果，厚い刃部が形成されているようである。言い換えると，器面を薄くするような調整でなく，厚みをもたせることを意図した調整であるといえるだろう。

また資料数は少ないが，大きさと調整の有無の関係をグラフ化した（第31表）。幅は調整の有無に関わらず7cm～12cmにおさまる。長さは若干調整を施したもののほうが長い傾向にあるようである。これは刃部の調整に関していえば，再生による縮小を考えるよりも製作時から目的的につけられていたと考えるほうが，理解がしやすい。厚い刃と薄い刃，両者のつくり分けが存在した可能性がある。



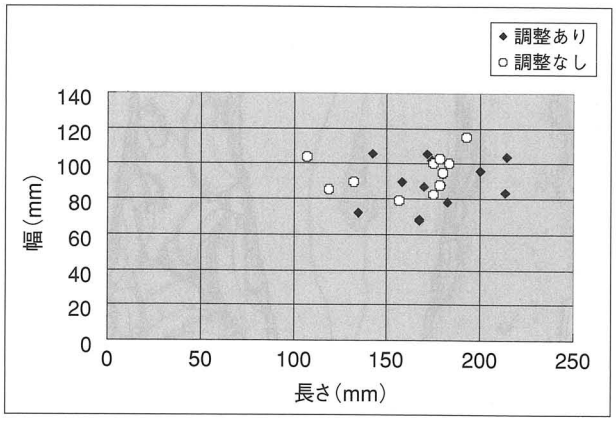

第155図　刃部厚計測模式図




第30表　刃部の厚さと調整の有無

## 5．刃部の形と刃部調整

同一時期・同一地域においても打製石斧の刃部に様々な形や刃部が偏ったものが存在することは既に知られている（山本1985）。当該時期においてもそのような傾向は認められ，バラエティーに富んだ刃部が存在する。ここでは刃部の形（第158図）と刃部の調整についての相関関係をみてみたい。




第31表　大きさと調整の有無

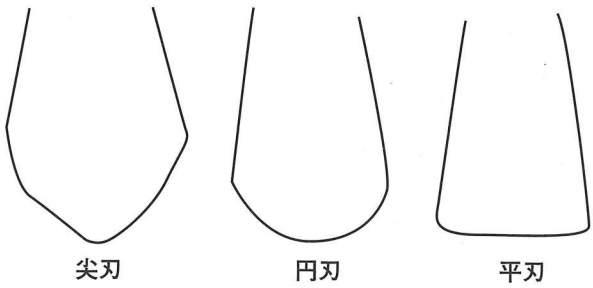
第32表は刃部の形と調整の有無をグラフにしたものである。調整を施さないものは剥片の形状を縁辺に残すため，円刃になるものが圧倒的に多い。調整を施すものもやはり円刃が多いものの，平刃・尖刃も一定量みとめられる。刃部の形が機能に直結したものであるならば，何らかの作り分けがなされた結果であろうし，そうでなければ一つの形を指向するための調整ではないということができる。現段階では，そのどちらかを判断することは難しい。ここでは，刃部に厚さを持たせるための調整を施した一群と，剥片の形状をそのまま残した円く薄い刃を持つ一群の二者が存在すると言うに留めておきたい。

## 6．中老田遺跡の打製石斧と打製石斧の機能

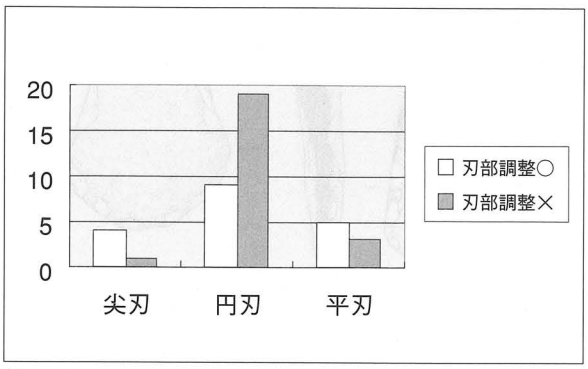
これまで上荒屋遺跡の遺物を中心に，弥生時代後期後半以降の打製石斧を刃部の調整に注目し概観した。その結果，12～3cm以上の大きさを持ち，刃部に調整を持つ一群と調整を持たない一群が存在することがわかった。以上の点に留意して，中老田遺跡の打製石斧を見直してみたい。

中老田遺跡からは，大型の打製石斧と小型の打製石斧が出土している（本書別稿参照）。両者を他地域のものと比べたとき，小型のものは随分と小さく感じる（第31表を元に比べて頂きたい）。基部や胴部の形態も明らかに当該時期のものとは異なる。本書別項で馬場氏が述べておられるように，あえて古墳時代初頭のものとするよりはむしろ，隣接する黒河尺目遺跡からの混ざりもの・縄文時代の所産と判断したほうが，蓋然性が高いように思われる。

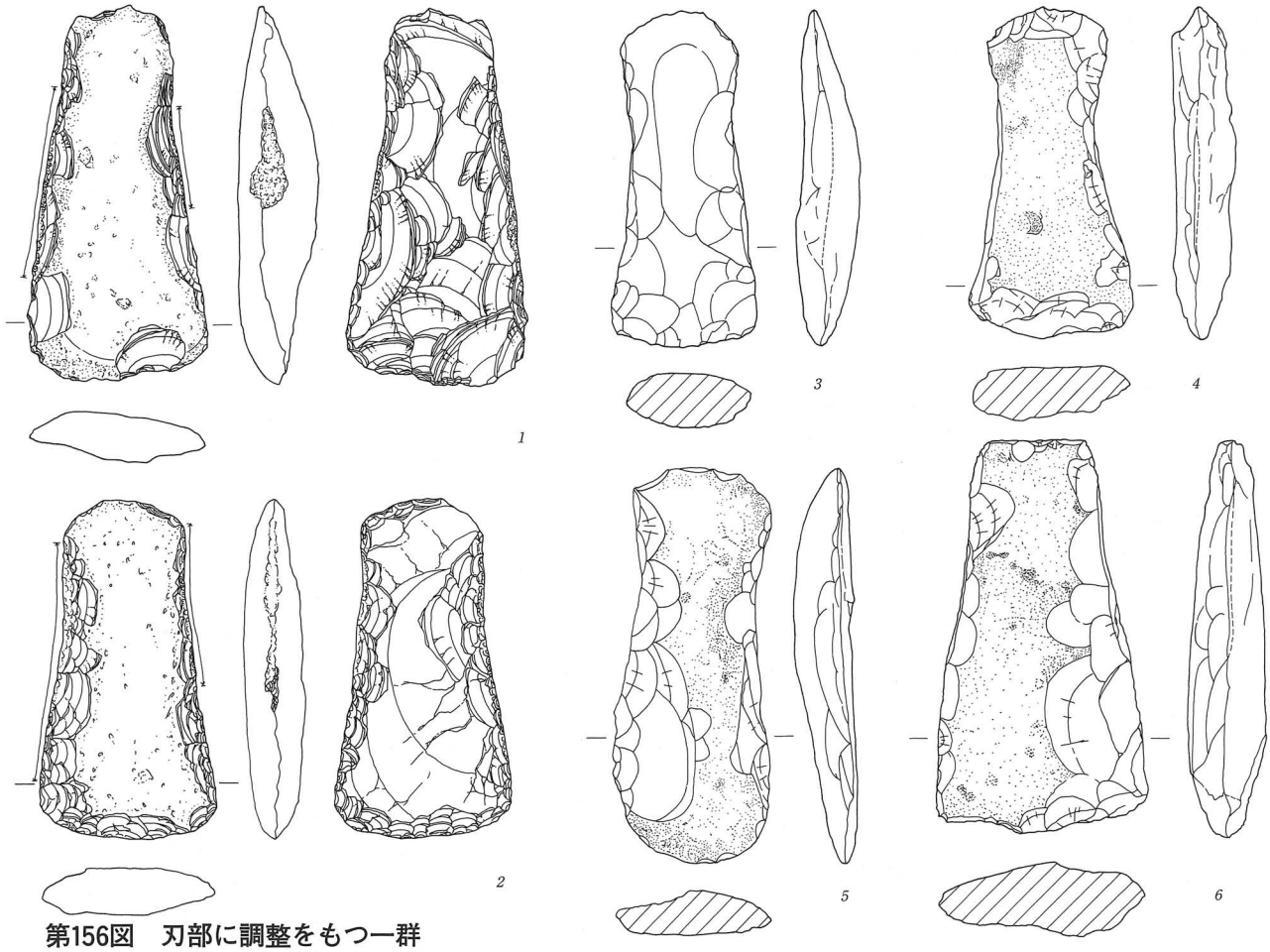
次に大型のものをみてみよう。第156図の1は調整によって平刃を作り出した打製石斧だが，切り合い関係をみると刃部の調整の後に側辺から調整を行っている。刃部の調整が製作時のものか，一度使用した後，あらためて刃部を作り出す時のものかは判別しがたいが，表面の曲面をみると製作時のものであると考えられる。側辺からの調整がすべからく刃部からの調整を切っていることから，最終的に横からの調整で形を整えたものであろう。



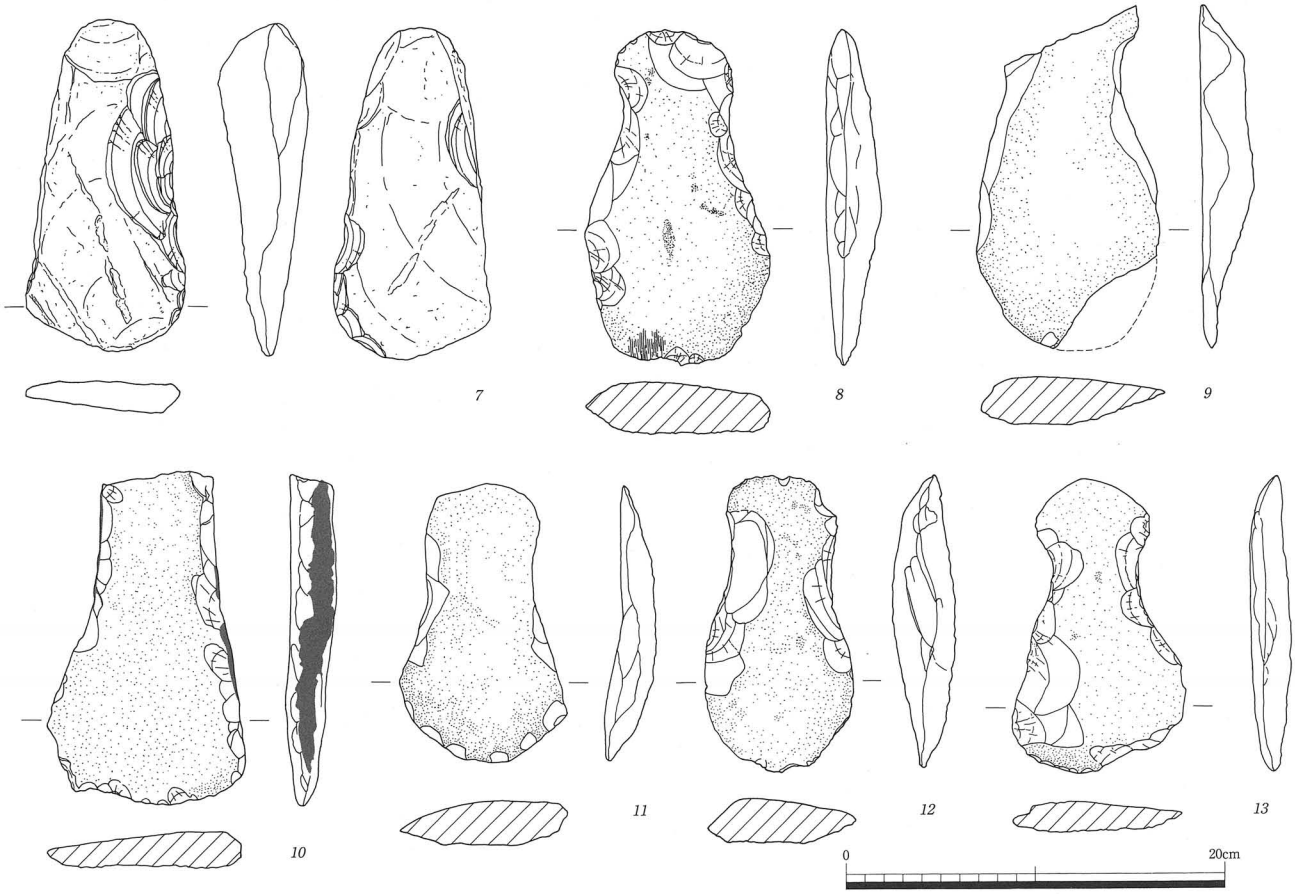

第158図　刃部形模式図




第32表　刃部の形と調整の有無




第156図　刃部に調整をもつ一群




第157図　刃部に調整をもたない一群　（1・2・7　黒河中老田遺跡，その他上荒屋遺跡）

第156図の2は，調整を側辺および刃部に施している。規則正しく細かな調整が並んでいるが，大きく損耗した様子も見当たらず，製作時の様相を呈しているものであろう。製作時との形態に大きな変化がみられないことから，シンメトリーな撥形の形は製作時にイメージして作られたものであることがわかる。刃部は急斜度の調整によって，分厚く仕上げられているが，これは上荒屋遺跡でみられた調整と類似している。

第156図の1，2は馬場氏の分析によると，鍬状の装着が想定できるという(注9)。使用方法を調整のあり方と結びつけて考えた場合，両手で大きく強く振り下ろす「鍬」のような使い方には，衝撃を受け止めるための，ある程度厚い刃が必要なのではないだろうか。装着の角度，装着する柄の長さ，対象となる土の状態など考える要素は多々あるが，剥片の形状をそのまま残した薄く鋭い刃では，深く突き刺さったときに折れてしまうのであろう。あえて分厚く調整された刃は，そのように考えることができる。

次に，調整を施さないものはどうであろうか。時期は異なるが，同じく使用痕分析が行われた黒河尺目遺跡の打製石斧に注目したい。黒河尺目遺跡で使用痕分析が行われた遺物4点のはいずれも刃部に明瞭な調整はみられないが，前出第31表の弥生時代後期後半以降のものと比べて特に小形な339以外の3点には装着方法と厚さに差が認められる。

鍬状の装着が想定されている247は前述の方法で測った結果，刃部の厚さは10mmであった。10mmという数値は，第30表でいうと，調整を施すものと施さないものの境界線上にあたり，施さないものの中では厚い刃を持つものといえる。換言すれば，調整を施さなくても刃が衝撃に耐えられる程度の厚さをもつため，調整が施されなかったとも考えられる。一方，使用痕分析から掘り棒状(注9)の装着が想定されてる346・347はそれぞれ，平均が8.17mm，9mmと第30表の中に当てはめても相対的に薄い刃であることがわかる。当然のことながら「突き入れる」という作業においては，薄い刃のほうが便利であると思われる。あえて調整を行わず，剥片の形状そのまま残した円く薄い刃は，深く突き入れる作業には適した形態であり，掘り棒という道具のためにあえて選択的に使われた石器であろうことを想起させる。

こうしてみてみると，刃部の厚さという属性が，石器の装着方法・機能に大きく関わってくる可能性が高いと筆者は考える。刃部を調整するなどして厚くされた刃を持つ打製石斧は，鍬のような装着および使用に適しており，剥片形状そのままの円さをもつ薄い刃には，掘り棒や鋤，もしくは土を割るための狭鍬といった使用法が相応しい。打製石斧にみられる2種の刃のあり方は，機能を表出したものであり，こうした打製石斧の作り分け・使い分けが行われていたことを物語っているのではないだろうか。

## おわりに

筆者はここまで，あえて「形態」「調整」という視点にこだわって，分析を進めてきた。これは，形態分析・形式学的分析によって何とか遺物の機能・用途に迫りたいという思いからであるが，限られた資料の中での分析でもあり，どこまで普遍的にとらえられるのか，疑問は残った。しかしながら，このような形態的分析と使用痕分析の蓄積のみが，従来一括りにされがちな打製石斧の機能を明らかにする唯一の方法であると筆者は確信するに至った。こうして打製石斧の機能がある程度はっきりしてくれば，生産対象物の特定や生産活動の復元などが可能になってくるであろう。まだ，自分の研究は端についたばかりであるが，そうした筋道を立てることができたのは幸甚であった。このような機

会を設けて頂いた富山県文化振興財団の宮田進一氏・金三津道子氏に感謝申し上げたい。また，快く資料見学に応じて頂いた出越茂和氏・伊藤雅文氏，話を聞いていただき多くの助言を頂いた久田正弘氏・松尾実氏をはじめとする北陸なんでも考古学勉強会の皆様に，末尾ながら深く謝意を表したい。

注１　久田正弘氏の教示によると，金沢平野の打製石斧は手取川扇状地や浅野川中流域のものであり，遺跡のすぐ脇で取れるというものではないという。遺跡の中で製作した後もみられないことから，剥片素材を現地で生産し，遺跡に持ち込んでいる可能性が高いという。

注２　河合・安1999

注３　出土数は多いものの，そのほとんどが包含層出土や時期判定の難しい大溝などからの出土である。本稿では出土層位や共伴土器等から一応の時期判別はしたが，違う時期の混入も当然考えられる。

注４　赤澤徳明氏によると，福井・石川県境に近い勝山市の発坂山ノ端遺跡からは，弥生後期と思われる数十点の打製石斧が出土しており製作地の様相を呈しているが，福井平野での出土は基本的には認められないという。

注５　全国的に見た場合では丘陵部からの出土が多いようである。富山・石川の特殊性であろうか。

注６　池谷勝典氏の御教示による。

注７　刃部からの加撃に側縁からのものが一つでも切り勝つ場合，つまり一つでも側縁からの加撃が刃部のものより新しい場合，グラフでは側縁の方に含めた。

注８　筆者の印象では，表面から裏面への調整が多いと感じた。

注９　本報告書別項「黒河中老田遺跡・黒河尺目遺跡から出土した打製石斧の低倍率使用痕分析」

**引用参考文献**

池谷　勝典　2002　「石鍬？打製石斧？の使用痕」
『弥生文化と石器使用痕研究～農耕に関わる石器の使用痕～』第7回石器使用痕研究会

池谷　勝典・馬場　伸一郎　2003　「弥生時代飯田盆地における打製石鍬の用途について」
『中部弥生時代研究会　第6回発表要旨集』

上原　真人　1994　「西日本の農具の変遷」『古代における農具の変遷－稲作技術を農具から見る－』

金沢市教育委員会　1996　『西念・南新保遺跡Ⅳ』

金沢市教育委員会　1995　『上荒屋遺跡　Ⅰ』

神村　透　1985　「石製農耕具」『弥生文化の研究5　道具と技術Ⅰ』

河合　忍・安　英樹　1999　「石鍬雑考」『農耕具』石川考古学研究会

桐原　健　1959　「石器よりみた信濃弥生式文化の一様相」『信濃』11―12

松井　一明　2002a　「石鍬の分布と形態―形態からみた用途について―」
『弥生文化と石器使用痕研究～農耕に関わる石器の使用痕～』第7回石器使用痕研究会

2002b　「弥生時代の石鍬について―中・四国地域を中心として―」『平井勝追悼論文集』

八幡　一郎　1941　「石鍬」『考古学雑誌』31―3

山本　直人　1985　「石川県における打製石斧について」『石川県考古学会々誌』第28号

1993　「縄文時代後・晩期の打製石斧による生産活動」『考古論集』潮見浩先生退官記念事業会

# 第Ⅵ章　結語

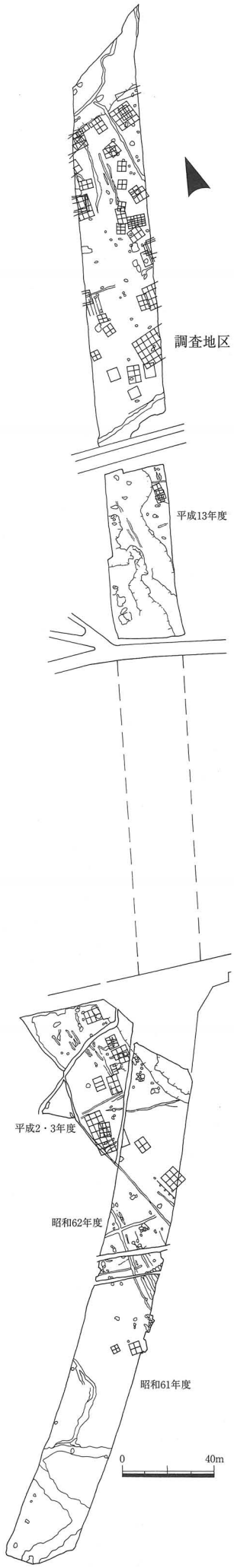
黒河尺目遺跡・黒河中老田遺跡は，主要地方道小杉婦中線臨時道路交付金事業に伴い平成12年度に調査を実施した。調査面積は黒河尺目遺跡が4,940㎡，黒河中老田遺跡が3,292㎡である。両遺跡は地続きで，便宜上娶川を境としそれぞれＡ地区とした。遺跡は射水丘陵北端に位置し，舌状に延びた丘陵端部の微高地が平野部と接する地点にあたる。

**黒河尺目遺跡**

黒河尺目遺跡は南北に長く，既に昭和62年度から平成13年度にかけて本調査が６度実施されており，奈良・平安時代，中世の集落跡が確認されている。今回の調査では縄文時代及び古代・中世の遺構・遺物を検出した。

縄文時代では，粘土採掘坑を含む46基の土坑を検出している。粘土採掘坑は調査区中央から北側にかけて分布し，複数の土坑が激しく重複するもので，既存の坑を埋めながら横へ掘り広げている。遺物は中期後葉の串田新Ⅱ式の時期を主体とし，粘土採掘坑の時期も概ねこの頃にあると考えられる。また，晩期中葉の中屋式の深鉢のみを出土する土坑があり，13年度の調査では，調査区の南側隣接地で後期～晩期にかけての遺物が出土していることからも，周辺に後期～晩期の集落の存在が推定される。射水丘陵および射水平野一帯では，早期から縄文遺跡が確認されているが，最も多いのは中期の遺跡で，丘陵部に多くみられ，移動を繰り返しながら集落を営んでおり，黒河尺目遺跡もこうした集落の一つであったと思われる。

古代・中世では，掘立柱建物44棟・柵・溝・井戸・土坑を検出している。建物は主軸方位や重複関係などから最低６時期が考えられる。古代末～中世前半の断続的な集落で，初期の段階には丘陵先端の地形を意識した建物配置が伺える。古代の４棟の並び倉が検出されたこと，石帯が包含層より出土していること等より，黒河尺目遺跡に官衙的性格があるとする見解もあるが，集落の主体は調査区外東側に広がるものと推測されることもあり，判断は慎重にしたい。ここでは，富裕層の集落とするに留めておきたい。調査区の南端には東西方向の溝があり，この溝を境に遺構がみられなくなる。また，13年度調査地区で中世以降に埋まったと考えられる谷筋が確認されている。この谷は丘陵部に樹枝状に入り込んだ河川によって開析されたもので，黒河尺目遺跡を二分するような形になると考えられており，今回の調査区は過去の調査で明らかにされている黒河尺目遺跡の集落とは溝や谷で区画されていると考える。遺物の時期からは８世紀後半～９世紀前半，12世紀後半～13世紀の二時期に主体がみとめられ，過去の調査と時期的に一致する。過去の調査で明らかにされた集落は，８世紀第２四半期までを初めの盛行期とし，少し時間をおいて８世紀後半に再び営まれ，その後12世紀後半～13世紀中頃に再び盛行期を迎えると考えられている。調査




**第159図　黒河尺目遺跡全体図**
（1：2500）

区では８世紀前半に比定される遺物は少なく，黒河尺目遺跡の中では集落が初めの盛行期をおえ，８世紀後半に再び営なまれる時に，舌状に延びた丘陵先端部に集落域を拡大した際の新出の集落にあたると考えられる。

**黒河中老田遺跡**

黒河中老田遺跡は黒河尺目遺跡の北側に隣接し，射水平野の南端に位置する。遺跡の北端部分は平成13年度に調査が行われており，縄文時代及び古代～中世・近世の旧河道が確認されている。調査区は遺跡の南端部分にあたり，13年度調査地区の南約250mに位置している。調査では古墳時代及び古代の遺構・遺物を検出した。

古墳時代では，旧河道に流れ込む自然流路と，粘土採掘坑を検出している。粘土採掘坑は旧河道内及び肩部に帯状に連なって分布し，調査区は粘土採掘に伴う作業場であったと思われる。粘土採掘坑の多くは既存の坑を埋め戻しながら掘り広げており４～５基を一単位としているが，一度掘った坑を再び掘るような重複関係はみられず，比較的短期間の間に集中的に営まれたものである。遺物は粘土採掘坑の埋土中位～下位のあたりから，古墳時代前期前半の古府クルビ式期を主体とする土師器や板材が出土している。土師器の９割以上は甕で，法量的にも似通ったものが多く，粘土採掘に際して意図的に甕が選択され「埋められている」と考えられる。粘土採掘に際し何かを「埋める」状況は，黒河尺目遺跡の縄文時代の粘土採掘坑をはじめ，射水丘陵周辺では塚越Ａ遺跡や小杉丸山（流団№21）遺跡などでみられる他，県外でも類例が知られている。ことに，黒河中老田遺跡のような甕の出土状況を呈する遺跡は弥生時代後期～庄内・布留式期にかけて他地域において確認されており，時代・地域を越えた慣習のようなものが存在すると思われる。

古代では，自然堤防上で溝・井戸・土坑を検出している。建物プランは確認できていないが，柱根が残る柱穴や井戸などが検出され，調査区は集落の縁辺にあたり周辺に集落の存在が推定される。古代においても粘土採掘が行われているが，古墳時代のような集中的なものでなく，目的とする粘土の質を異にするのか，採取場所を移動させたと考えられる。古代の粘土採掘は，須恵器制作に用いられたと思われる木製の叩き板が出土していることから，須恵器制作のために行われたと考える。

黒河尺目遺跡・黒河中老田遺跡の調査の成果は以上のようなものであるが，両遺跡を通して知り得たことをまとめたい。その第一は，粘土採掘坑である。粘土採掘坑は黒河尺目遺跡では縄文中期，黒河中老田遺跡では古墳前期及び，古代の各時期にわたって検出された。遺跡の立地する射水丘陵一帯は，古代には窯業・製鉄業などの生産遺跡が密集する一大コンビナートとして知られているが，特に窯業においては良質の粘土の存在は欠くことのできない要因であり，現代でも瓦生産の原料として利用されている。今回の調査を通して，この粘土利用が古くは縄文時代にはじまり，古墳時代・古代と時代を問わずに行われてきたことが明かとなった。

第二は出土遺物である。遺物は縄文土器・土師器・須恵器・木製品・石製品・金属製品があるが，出土量は少ない。黒河中老田遺跡ではまとまって古墳前期の土師器が出土しており，器種が甕・壺に限られるという制約はあるが，県内の当該時期の土器編年を補完する資料となろう。古代の遺物では墨書土器の「黒川」・「弟主」などは13年度調査の黒河尺目遺跡でも同様の文字が出土しており，地名，人名と考えられるものである。ことに，「黒川」は９世紀前半のもので，文献資料を500年近く遡る「くろかわ」の初見であり，古代の地名が現代まで残ってきたことを明確にしている。これらのことから黒河尺目遺跡・黒河中老田遺跡では，自然環境を生かしながら人々の生活が連綿と営まれてきたことが伺える。

（金三津道子）

# 自然科学的分析

# Ⅰ　黒河中老田遺跡樹種鑑定報告書

（財）元興寺文化財研究所

## 1．樹種鑑定の概要

樹種の分類は，花，果実，葉など，種ごとに分化の進んだ器官の形態に基づいている。しかし，木材組織は，種ごとの分化が進んでいないため，組織上大きな特徴を有する種を除き，同定できない場合がある。種の同定が困難な場合は，科，亜科，族，亜族，属，亜属，節，亜節（分類の大きい順）のいずれかで表した。

なお，鑑定は井上美知子がおこなった。

＊科，亜科，族，亜族，属，亜属，節，亜節，種の分類は，主に原色日本植物図鑑（保育社）によった。

## 2．切片作製

カミソリの刃で遺物をできるだけ傷つけないように注意しながら，木材組織の観察に必要な木口面（横断面），板目面（接線断面），柾目面（放射断面）の３方向の切片を正確に作製した。

＊遺物が完形であるなどの理由で試料採取が困難な場合は，鑑定に必要な面のみ切片作製を行った。

## 3．永久プレパラート作製

切片はサフラニンで染色後，水分をエチルアルコール，ｎ－ブチルアルコール，キシレンに順次置換し，非水溶性の封入剤（ＥＵＫＩＴＴ）を用いて永久プレパラートを作製した。

## 4．同定方法

針葉樹については，早材から晩材への移行，樹脂道の有無，樹脂細胞の有無および配列，ラセン肥厚の有無，分野壁孔の形態等，広葉樹については道管の大きさや配列状態および穿孔の形態，柔組織の分布や結晶細胞の有無，放射組織の形態等を生物顕微鏡で観察し同定した。

## 5．顕微鏡写真撮影

木口面は30倍，柾目面は広葉樹100倍・針葉樹200倍，板目面は50倍で撮影し，スケールで長さを表示した。

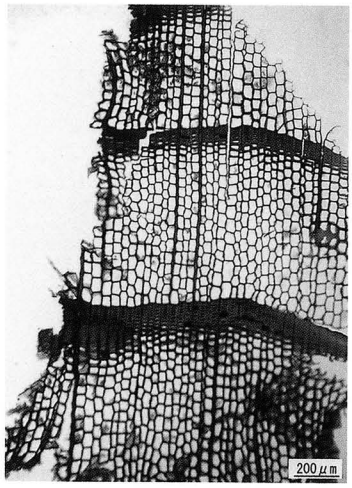
| 遺物No. | 挿図番号 | 遺物名 | 樹種名 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|
| *203* | 124 | 板材 | スギ | |
| *204* | 181 | 叩き板 | クリ | |
| *205* | 119 | 板材 | スギ | |
| *206* | 120 | 板材 | スギ | |
| *207* | 121 | 板材 | スギ | |
| *208* | 126 | 板材 | スギ | |
| *209* | 123 | 板材 | スギ | |
| *210* | 122 | 板材 | スギ | |
| *211* | 9 | 板材 | スギ | |
| *212* | 117 | 板材 | スギ | |
| *213* | 182 | ほり棒？ | クリ？ | |
| *214* | 128 | 鍬？ | クヌギ節 | クヌギ節に属する樹種　クヌギ，アベマキ等 |
| *215* | 183 | 柱根 | クリ | |
| *216* | 407 | 加工材 | スギ | |
| *217* | 406 | 漆器（折敷） | ヒノキ亜科 | ヒノキ亜科に属する樹種　ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等 |
| *218* | 127 | 板材 | スギ | |
| *219* | 118 | 板材 | スギ | |

| 木製品 | 利用樹種 | 点数 | 材　質（考察） |
|---|---|---|---|
| 加工材 | | | |
| 板材 | スギ | 11 | 加工材の出土例として，針葉樹ではスギとヒノキが多い。スギは日本特産で，本州北部から屋久島まで分布する。乾燥・加工は容易で割裂性が大きいが，心材の耐久性は中庸である。 |
| 加工材 | スギ | 1 | 加工材の出土例として，針葉樹ではスギとヒノキが多い。スギは日本特産で，本州北部から屋久島まで分布する。乾燥・加工は容易で割裂性が大きいが，心材の耐久性は中庸である。 |
| 建築材 | | | |
| 柱根 | クリ | 1 | 縄文，弥生の遺跡からはコナラ類，シイ，カシ，クリ，クスノキ等の重さに耐える重硬な広葉樹が多く用いられている。クリは北海道西南部から九州まで分布する日本特産の落葉高木である。弾性に富み粘りがある。水湿に対する耐久性が高く，割裂は容易である。 |
| 農具・工具 | | | |
| 叩き板 | クリ | 1 | 大阪と奈良の遺跡（古墳～10世紀）から出土した５例の叩き板の樹種はヒノキ３，コウヤマキ１，ツバキ１，であった。一方，全国の遺跡から出土した槌・砧類や農工具の柄等では，アカガシ亜属，クヌギ節，サカキ，ヤブツバキが多いが，クリの出土例もよくみられる。クリは北海道西南部から九州まで分布する日本特産の落葉高木である。弾性に富み粘りがある。水湿に対する耐久性が高く，割裂は容易である。 |
| ほり棒？ | クリ？ | 1 | 同上 |
| 鍬？ | クヌギ節 | 1 | 鍬の出土例としては，アカガシ亜属が約90％と非常に多く，クヌギ節が次いで多い。クスノキ，コナラ節の樹種もよく用いられている。本州から九州まで分布する落葉高木である。材は堅重で，摩擦に耐える。 |
| 容器 | | | |
| 漆器（折敷） | ヒノキ亜科 | 1 | 折敷の出土例としてはヒノキ，スギなどの針葉樹が多い。これらの針葉樹は木理が通直で，加工が容易だが，心材の耐久性は中庸である。 |

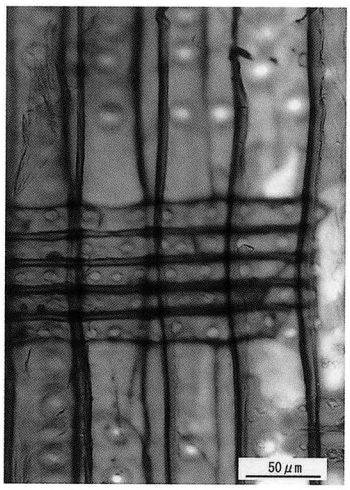
＊出土例は「日本の遺跡出土木製品総覧」から引用した。

**参考文献**

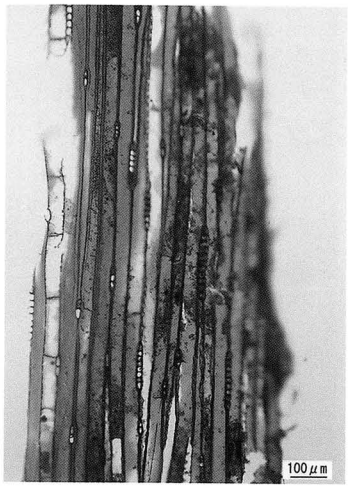

1．島地　謙，伊藤隆夫（1998）　日本の遺跡出土木製品総覧，雄山閣
2．平井信二（1979～1982）　木の事典（第１巻～17巻），かなえ書房
3．日本材料学会木質材料部門委員会編（1982）　木材工学辞典，泰流社




木口面

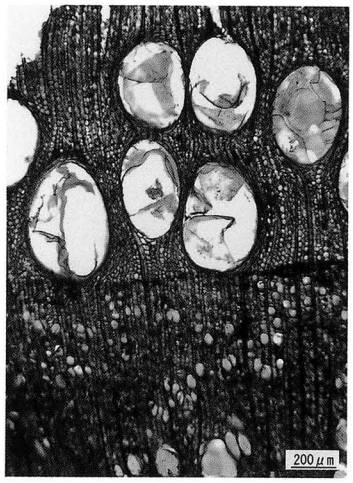



柾目面




板目面

No. 203　　板材　　スギ（挿図No. 124）

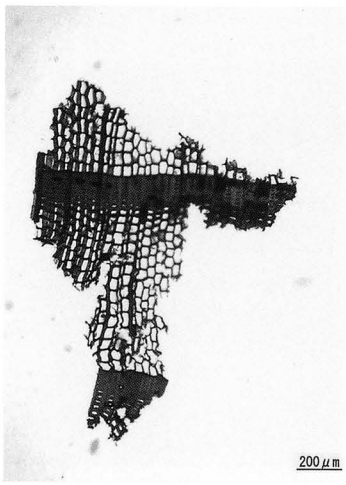



木口面

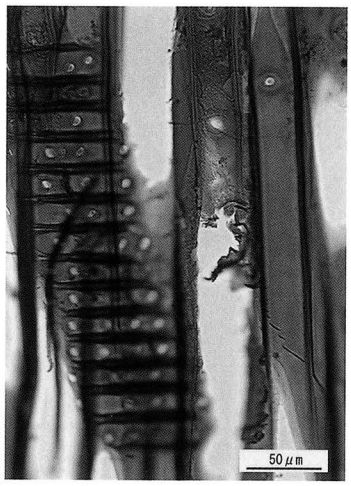
柾目面

板目面

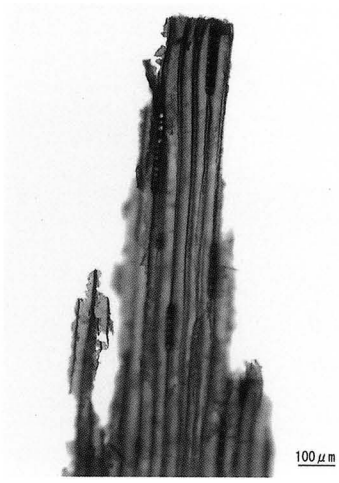
No. 204　　叩き板　　クリ（挿図No. 181）




木口面

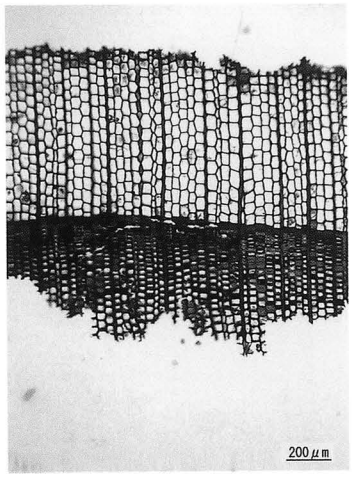



柾目面

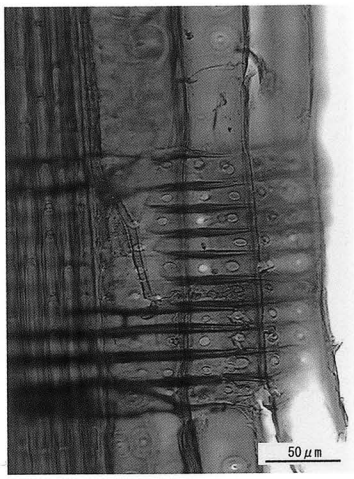



板目面

No. 205　　板材　　スギ（挿図No. 119）



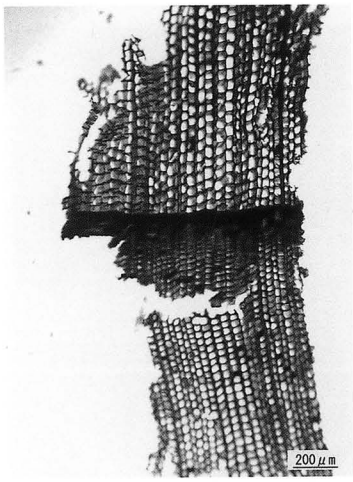

木口面




柾目面

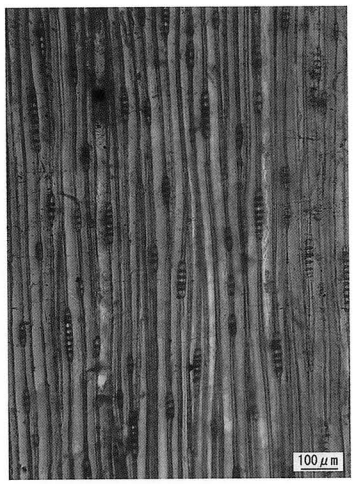
板目面

No. 206　　板材　　スギ（挿図No. 120）



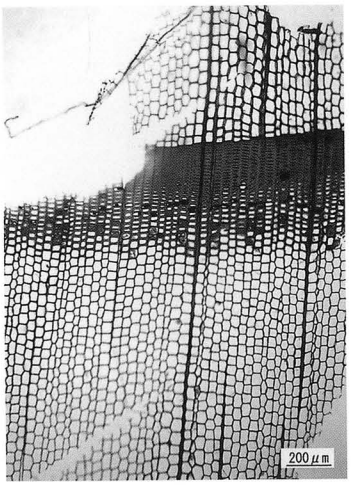

木口面

柾目面

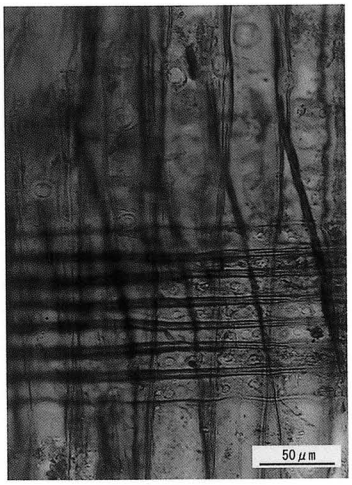



板目面

No. 207　　板材　　スギ（挿図No. 121）



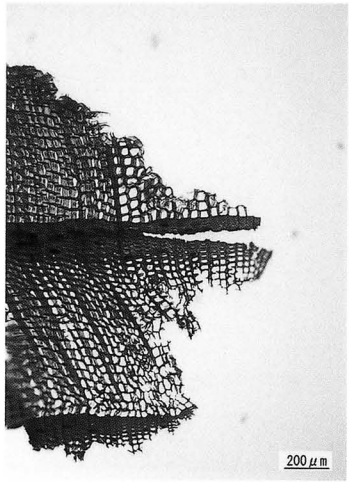

木口面

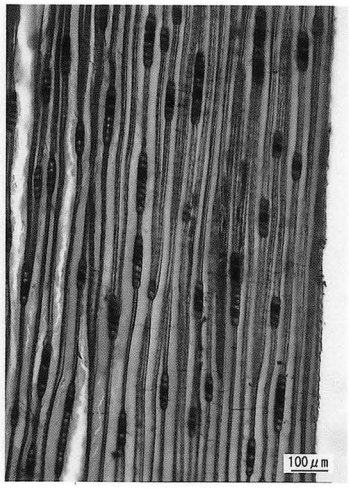



柾目面

板目面

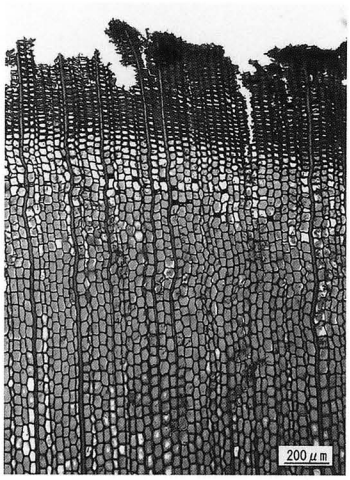
No. 208　　板材　　スギ（挿図No. 126）

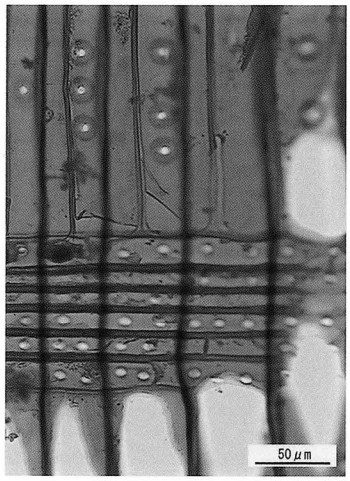


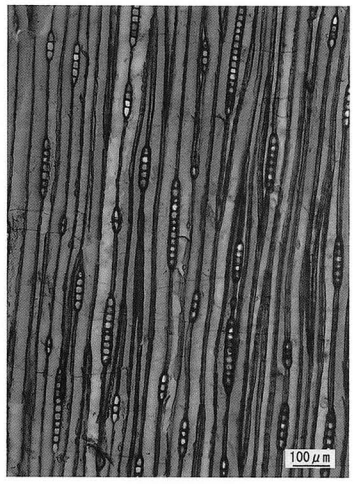



木口面　　柾目面　　板目面

No. 209　　板材　　スギ（挿図No. 123）

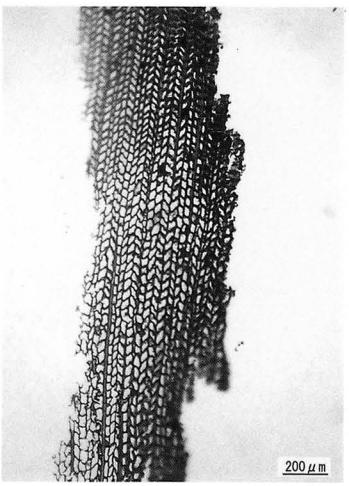


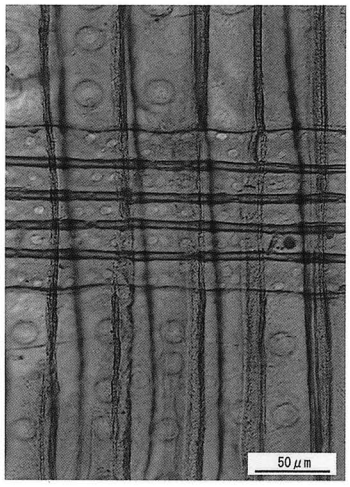




木口面　　柾目面　　板目面

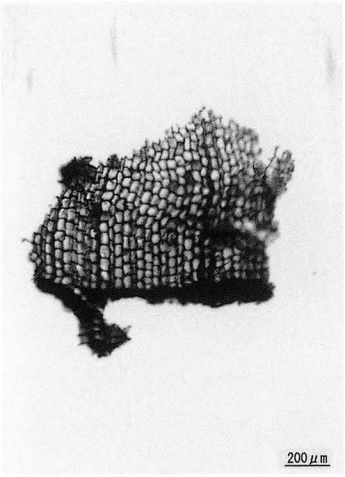
No. 210　　板材　　スギ（挿図No. 122）

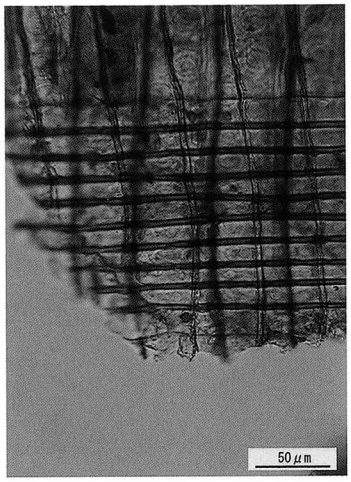


木口面　　柾目面　　板目面

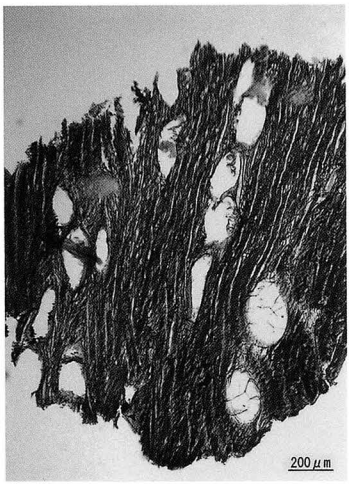
No. 211　　板材　　スギ（挿図No. 125）

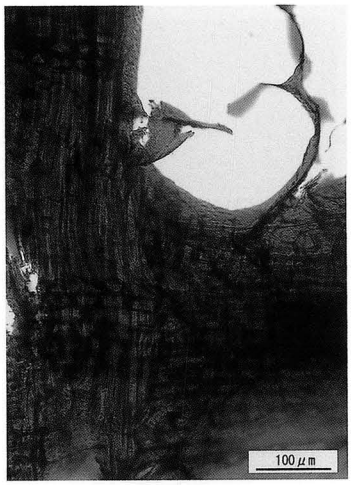


木口面　　柾目面　　板目面

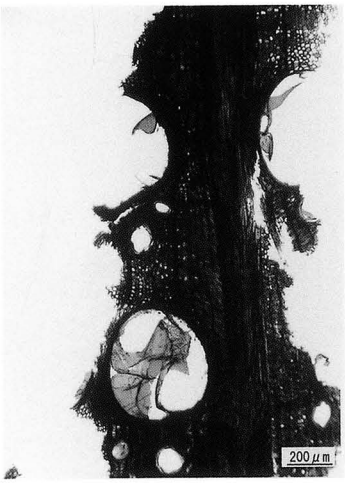
No. 212　　板材　　スギ（挿図No. 117）

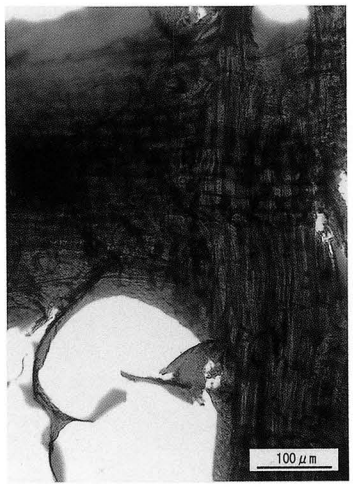


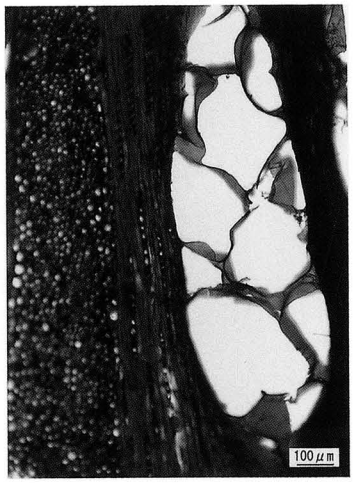



木口面　　柾目面　　板目面

No. 213　　ほり棒？　　クリ？（挿図No. 182）

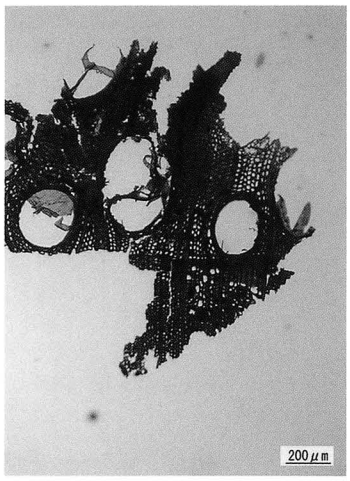


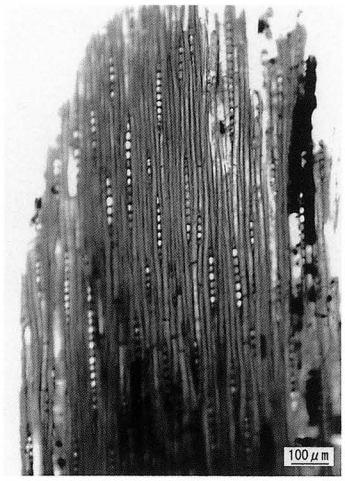




木口面　　柾目面　　板目面

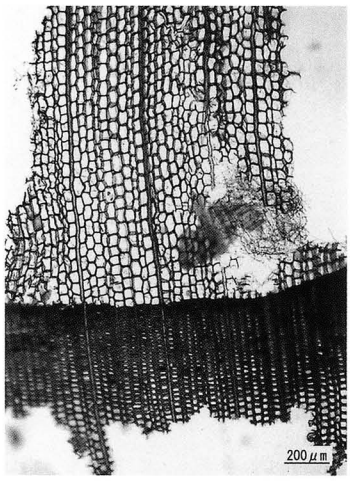
No. 214　　鍬？　　クヌギ節（挿図No. 128）

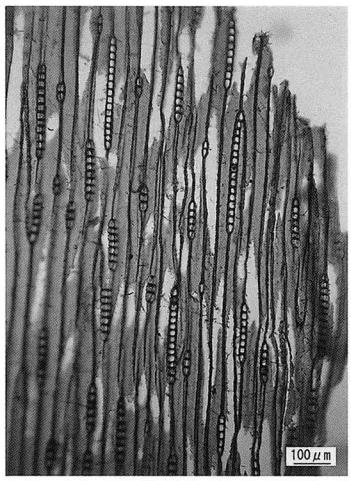





木口面　　柾目面　　板目面

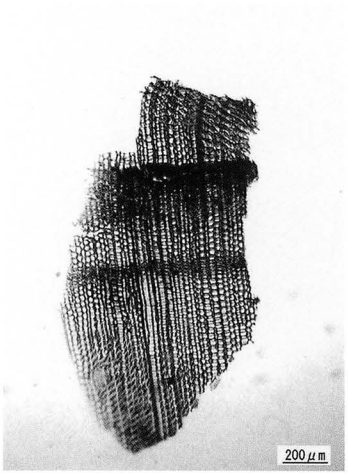
No. 215　　柱根　　クリ（挿図No. 183）

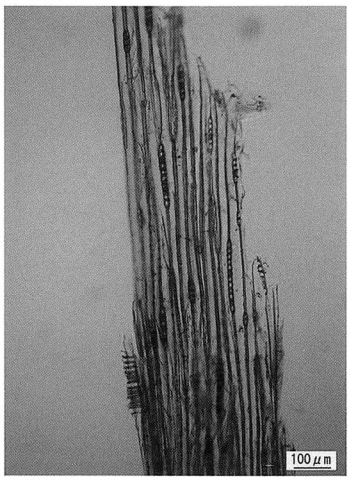





木口面　　柾目面　　板目面

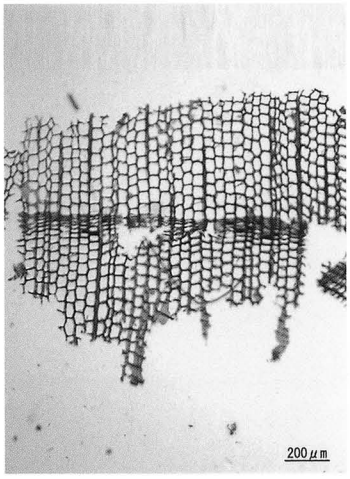
No. 216　　加工材　　スギ（挿図No. 407）



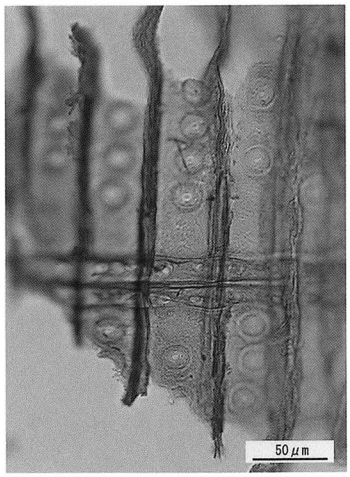



木口面　　柾目面　　板目面

No. 217　　漆器（折敷）　　ヒノキ亜科（挿図No. 406）



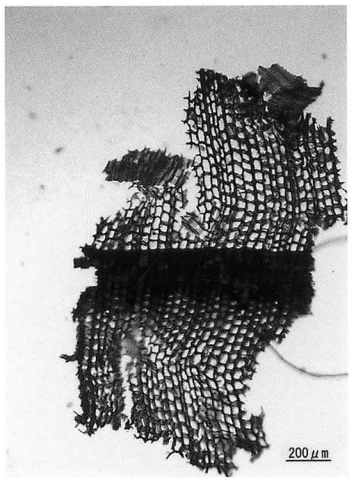

木口面



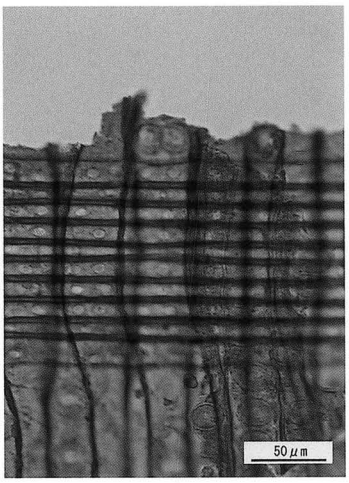

柾目面

板目面

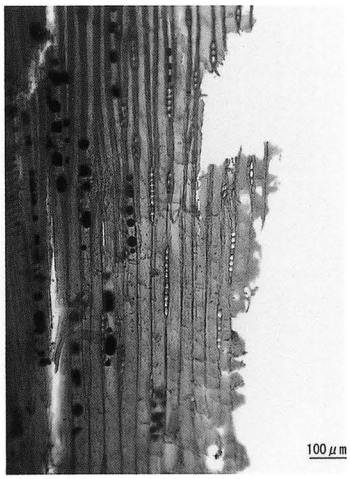
No. 218　　板材　　スギ（挿図No. 127）




木口面




柾目面




板目面

No. 219　　加工材　　スギ（挿図No. 118）

# Ⅱ　富山県，黒河中老田遺跡における放射性炭素年代測定

株式会社 古環境研究所

## 1．試料と方法

| 試料 | 採取地点 | 種類 | 前処理 | 測定法 |
|---|---|---|---|---|
| No.1 | ＳＫ５２ | 木　材 | 酸－アルカリ－酸洗浄 | 加速器質量分析（AMS）法 |
| No.2 | ＳＫ３６・３７ | 木　材 | 酸－アルカリ－酸洗浄 | 加速器質量分析（AMS）法 |
| No.3 | ＳＫ３８ | 木　材 | 酸－アルカリ－酸洗浄 | 加速器質量分析（AMS）法 |
| No.4 | ＳＫ１８０ | 木　材 | 酸－アルカリ－酸洗浄 | 加速器質量分析（AMS）法 |
| No.5 | ＳＫ２６４ | 木　材 | 酸－アルカリ－酸洗浄 | 加速器質量分析（AMS）法 |

## 2．測定結果

| 試料 | $^{14}$C年代（年BP） | $\delta^{13}$C（‰） | 補正$^{14}$C年代（年BP） | 暦年代（西暦） | 測定No.（Beta-） |
|---|---|---|---|---|---|
| No.1 | 1820±40 | -24.0 | 1840±40 | 交点：cal AD 155<br>1σ：cal AD 120 to 235<br>2σ：cal AD 80 to 255 | 181001 |
| No.2 | 1650±40 | -27.7 | 1610±40 | 交点：cal AD 430<br>1σ：cal AD 410 to 465,<br>cal AD 480 to 520<br>2σ：cal AD 385 to 545 | 181002 |
| No.3 | 1710±40 | -23.9 | 1730±40 | 交点：cal AD 330<br>1σ：cal AD 250 to 385<br>2σ：cal AD 230 to 410 | 181003 |
| No.4 | 1560±40 | -24.1 | 1570±40 | 交点：cal AD 465,480,520<br>1σ：cal AD 430 to 545<br>2σ：cal AD 410 to 585 | 181004 |
| No.5 | 1220±40 | -29.4 | 1150±40 | 交点：cal AD 890<br>1σ：cal AD 870 to 965<br>2σ：cal AD 780 to 990 | 181005 |

1）$^{14}$C年代測定値

試料の$^{14}$C/$^{12}$C比から，単純に現在（1950年AD）から何年前かを計算した値。$^{14}$Cの半減期は，国際慣例に従って5,568年を用いた。

2）$\delta^{13}$C測定値

試料の測定$^{14}$C/$^{12}$C比を補正するための炭素安定同位体比（$^{13}$C/$^{12}$C）。この値は標準物質（PDB）の同位体比からの千分偏差（‰）で表す。

3）補正$^{14}$C年代値

$\delta^{13}$C測定値から試料の炭素の同位体分別を知り，$^{14}$C/$^{12}$Cの測定値に補正値を加えた上で算出した年代。

4）暦年代

過去の宇宙線強度の変動による大気中$^{14}$C濃度の変動を補正することにより算出した年代（西暦）。補正には，年代既知の樹木年輪の$^{14}$Cの詳細な測定値，およびサンゴのU-Th年代と$^{14}$C年代の比較により作成された較正曲線を使用した。最新のデータベース（"INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration" Stuiver et al, 1998, Radiocarbon 40(3)）により，約19,000年BPまでの換算が可能となっている。ただし，10,000年BP以前のデータはまだ不完全であり，今後も改善される可能性がある。

暦年代の交点とは，補正$^{14}$C年代値と暦年代較正曲線との交点の暦年代値を意味する。1$\sigma$（68%確率）・2$\sigma$（95%確率）は，補正$^{14}$C年代値の偏差の幅を較正曲線に投影した暦年代の幅を示す。したがって，複数の交点が表記される場合や，複数の1$\sigma$・2$\sigma$値が表記される場合もある。

5）測定No.

本試料の測定は，Beta Analytic Inc.（Florida，U.S.A）の協力を得て行われた。Beta-は同社の測定No.を意味する。

# 付偏．黒河中老田遺跡における樹種同定

## 1．はじめに

木材は，セルロースを骨格とする木部細胞の集合体であり，解剖学的形質の特徴から概ね属レベルの同定が可能である。木材は花粉などの微化石と比較して移動性が少ないことから，比較的近隣の森林植生の推定が可能であり，遺跡から出土したものについては木材の利用状況や流通を探る手がかりとなる。

## 2．試料

試料は，古墳時代初頭及び古代の土坑より出土した木材５点（表１）であり，それぞれ放射性炭素年代測定に供されたものである。

## 3．方法

カミソリを用いて，試料の新鮮な横断面（木口と同義），放射断面（柾目と同義），接線断面（板目と同義）の基本的三断面を作製し，落射顕微鏡によって75～750倍で観察した。同定は解剖学的形質および現生標本との対比によって行った。

## 4．結果

結果を表１に示し，主要な分類群の顕微鏡写真を示す。以下に同定の根拠となった特徴を記す。

スギ　Cryptomeria japonica D.Don　スギ科　　図版１・２

仮道管，樹脂細胞および放射柔細胞から構成される針葉樹材である。

横断面：早材から晩材への移行はやや急で，晩材部の幅が比較的広い。樹脂細胞が見られる。

放射断面：放射柔細胞の分野壁孔は典型的なスギ型で，１分野に２個存在するものがほとんどである。

接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型で，10細胞高以下のものが多い。樹脂細胞が存在する。

以上の形質より，スギに同定される。スギは本州，四国，九州，屋久島に分布する。日本特産の常緑高木で，高さ40m，径２mに達する。材は軽軟であるが強靭で，広く用いられる。

コナラ属クヌギ節　Quercus sect. Aegilops　ブナ科　　図版３

横断面：年輪のはじめに大型の道管が，１～数列配列する環孔材である。晩材部では厚壁で丸い小道管が，単独でおよそ放射方向に配列する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で，放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で，単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の形質より，コナラ属クヌギ節に同定される。コナラ属クヌギ節にはクヌギ，アベマキなどがあり，本州，四国，九州に分布する。落葉の高木で，高さ15m，径60cmに達する。材は強靭で弾力に富み，器具，農具などに用いられる。

## 5．所見

黒河中老田遺跡より出土した木材5点について樹種同定を行った。その結果，スギが3点，コナラ属クヌギ節が2点であった。スギは木理直通で大木になる針葉樹の良材であり，よく用いられる樹種である。温帯域に広く分布し，特に積雪地帯では純林を多く形成し，用材としても多用される。コナラ属クヌギ節は落葉高木で，温帯中下部に分布し，乾燥した台地上などに多く生育する。また，二次林要素でもある。温帯中部域では，コナラ属アカガシ亜属に代わって農耕具などに用いられる。

**参考文献**

佐伯浩・原田浩（1985）針葉樹材の細胞．木材の構造，文永堂出版，p.20-48，p.49-100.

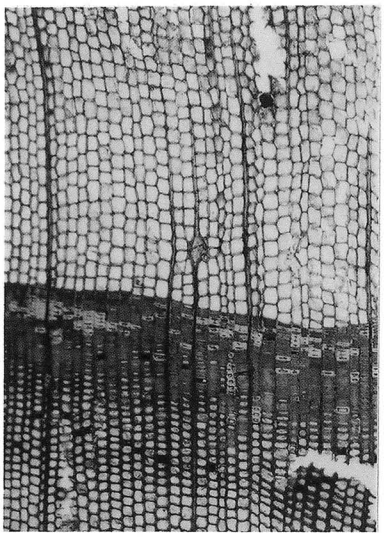
島地謙・伊東隆夫（1988）日本の遺跡出土木製品総覧，雄山閣，p.296

山田昌久（1993）日本列島における木質遺物出土遺跡文献集成，植生史研究特別第1号，植生史研究会，p.242

**表1　黒河中老田遺跡における樹種同定結果**

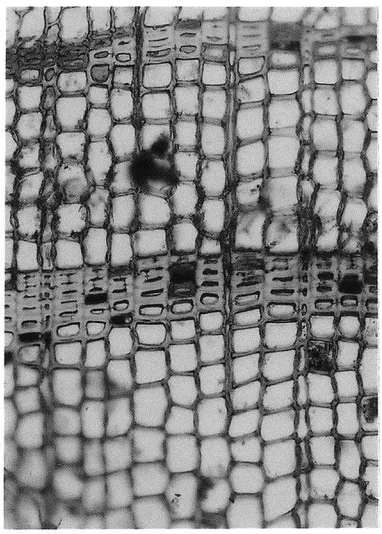
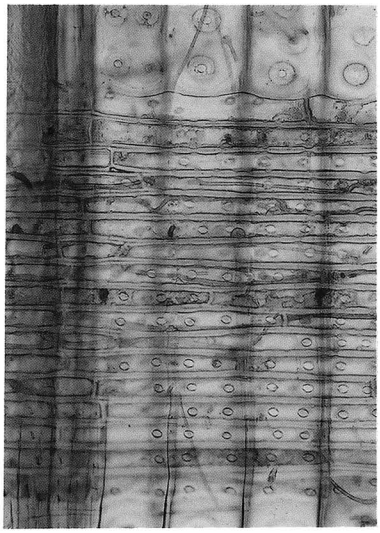
| No. | 種類 | 出土遺構 | 備考 | 結果（学名／和名） | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 角材 | SK52 | 古墳初頭 | Cryptomeria japonica D.Don | スギ |
| 2 | 加工木？ | SK36・37 | 古墳初頭 | Quercus sect.Aegilops | コナラ属クヌギ節 |
| 3 | 加工木？ | SK38 | 古墳初頭 | Cryptomeria japonica D.Don | スギ |
| 4 | 板材 | SK180 | 古代 | Cryptomeria japonica D.Don | スギ |
| 5 | 加工木 | SK264 | 古代，破片多数 | Quercus sect.Aegilops | ナラ属クヌギ節 |

黒河中老田遺跡の木材



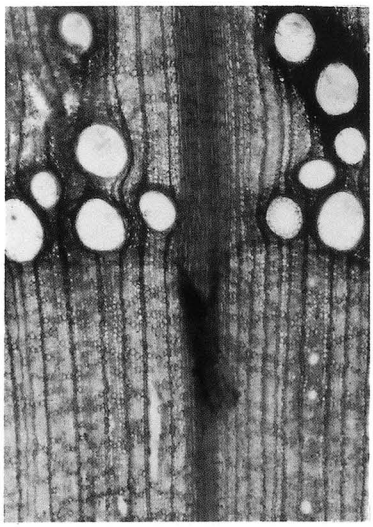
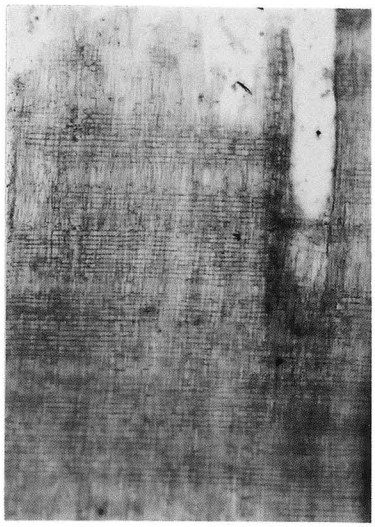
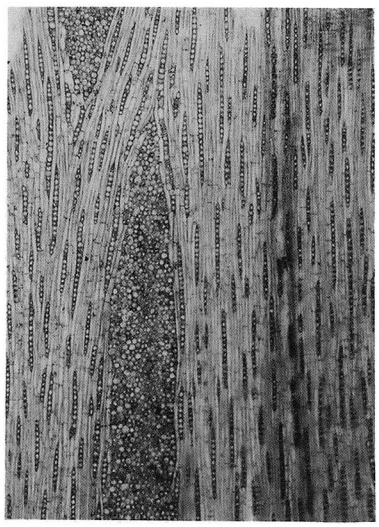
横断面 ―――― ：0.5mm　放射断面 ―――― ：0.05mm　接線断面 ―――― ：0.2mm

1．No. 1　角材　スギ

横断面 ―――― ：0.2mm　放射断面 ―――― ：0.1mm　接線断面 ―――― ：0.2mm

2．No. 3　加工木？　スギ

横断面 ―――― ：0.5mm　放射断面 ―――― ：0.5mm　接線断面 ―――― ：0.5mm

3．No. 2　加工木？　コナラ属クヌギ節

## 測定資料と測定結果について

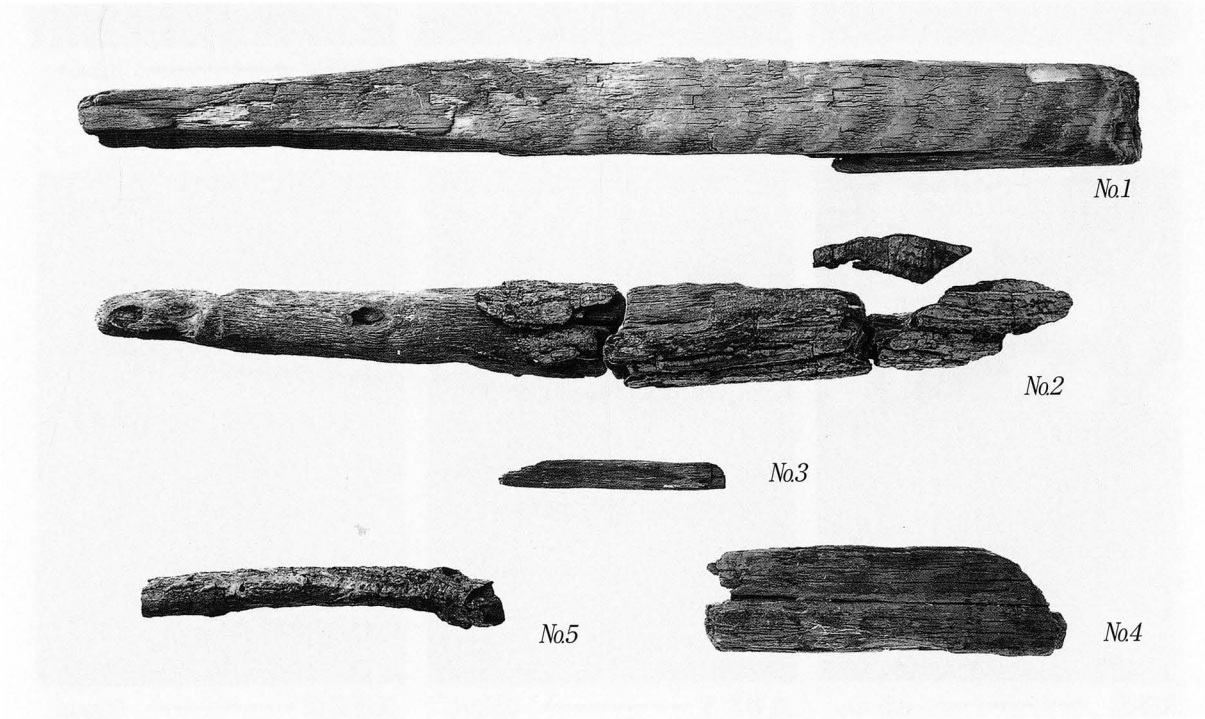
**資料**　今回の測定は黒河中老田遺跡の遺構出土木製品５点について，遺跡の存続時期を判断する資料を得ることを目的として行った。資料の内訳は古墳時代と考える粘土採掘坑出土品３点（No.１～３），古代の粘土採掘坑及び土坑出土品２点（No.４・５）である。資料の出土位置と規格は以下の通りである。No.１：粘土採掘坑の底面直上出土の長55cm幅５cm厚3.5cmの板材。No.２：粘土採掘坑の埋土中位出土の掘り棒と考えられる長51cm径約５cmの棒状木製品。No.３：粘土採掘坑の埋土下位出土の長12.3cm幅1.6cm厚0.6cmの板状の加工材。No.４：粘土採掘坑の埋土中～下位出土の長19.2cm幅5.5cm厚1.7cmの板材。No.５：完形の須恵器がまとまって出土した土坑の埋土中～上位出土の径２cmの樹枝。

**結果**　測定資料が木製品の場合，サンプル採取の位置により測定年代に差が生じる。これは，樹木は成長に伴い１年に１層ずつ年輪を刻み，１層の年輪には生育したその年の大気中の二酸化炭素が閉じこめられるので，芯と表皮では測定年代に差がでることによるそうである。サンプルが表皮であれば，その樹木の伐採年を示し，芯に近い部位であれば伐採年（表皮の値）よりも古くなるのである。

今回の測定資料では，No.２・５は表皮，No.１は表皮近くが残っていたが，No.３・４については木取りは不明である。資料にはそれぞれ共伴土器があり，当該地域の土器編年からは極めて短期間の間に営まれた遺跡と考えている。測定年代にはバラツキがあるが，古墳時代のものについては，表皮からのサンプルであること，粘土採掘坑で使用していたと考えられる掘り棒であることから，採掘後に不要になった道具を廃棄したとすれば，No.２の示すAD385～545という年代はNo.２の伐採年であり，古墳時代に粘土採掘を行っていた年代の下限に近い年代の可能性がある。古代では，No.５は細い樹枝の表皮をサンプルとしており，AD780～990は伐採年であり，土坑がある程度埋まった段階で土器と共に廃棄されたような状態であるので，土坑が埋没していく年代の下限を示している可能性がある。

今回，年代測定を行ったところ，データにバラツキがあり，出土土器から推定される年代観との間に若干の差があった。今後，同様の測定データの蓄積を待ち，当該地域の土器編年の見直しも含め評価・判断することが望ましいと思われる。

（金三津道子）




**測定資料**

# Ⅲ　黒河尺目遺跡出土鉄滓等分析調査

川鉄テクノリサーチ株式会社
分析・評価事業部
埋蔵文化財調査研究室

## 1．はじめに

（財）富山文化振興財団殿が，射水郡小杉町黒河に所在する黒河尺目遺跡から出土した鉄滓関連遺物について，学術的な記録と今後の調査のための一環として化学成分分析を含む自然科学的観点での調査を依頼された。調査の観点として，鉄滓の製鉄原料の推定，製鉄工程上の位置づけ，観察上の特記事項などを中心に調査した。その結果について報告する。

## 2．調査項目および試験・観察方法

（1）　調査項目

調査資料の記号，出土遺構・注記および調査項目を表１に示す。

（2）　調査方法

（ｉ）重量計測，外観観察および金属探知調査

資料重量の計量は電子天秤を使用して行い，少数点２位以下で四捨五入した。各種試験用試料を採取する前に，資料の外観をmm単位まであるスケールを同時に写し込みで撮影した。資料の出土位置や資料の種別等は提供された資料に準拠した。

着磁力調査については，直径30mmのリング状フェライト磁石を使用し，官能検査により「強・稍強・中・稍弱・弱」の５ランクで，個別調査結果を表示した。遺物内の残存金属の有無を金属探知機（ＭＣ：metal checker）を用いて調査した。

（ii）化学成分分析

化学成分分析は鉄鋼に関するＪＩＳ分析法に準じて行っている。

・ 全鉄（T.Fe）：三塩化チタン還元－二クロム酸カリウム滴定法。
・ 金属鉄（M.Fe）：臭素メタノール分解－EDTA滴定法。
・ 酸化第一鉄（FeO）：二クロム酸カリウム滴定法。
・ 酸化第二鉄（$Fe_2O_3$）：計算。・化合水（C.W.）：カールフィッシャー法。
・ 炭素（C）：燃焼－赤外線吸収法。
・ 酸化カルシウム（CaO），酸化マグネシウム（MgO）、酸化マンガン（MnO）、酸化ナトリウム（$Na_2O$），イオウ（S），珪素（Si）、マンガン（Mn），リン（P），銅（Cu），ニッケル（Ni），クロム（Cr），アルミニウム（Al），バナジウム（V），チタン（Ti）：ICP発光分光分析法。
・ シリカ（$SiO_2$），アルミナ（$Al_2O_3$），酸化カルシウム（CaO），酸化マグネシウム（MgO），酸化チタン（$TiO_2$）、酸化リン（$P_2O_5$），酸化カリウム（$K_2O$）：ガラスビード蛍光X線分析法。

但しCaO, MgO, MnOは含有量に応じてICP分析法またはガラスビード蛍光Ｘ線分析法を選択。

なお，鉄滓中成分は，18成分（全鉄T.Fe，金属鉄M.Fe，酸化第一鉄FeO，酸化第二鉄$Fe_2O_3$，シリカ$SiO_2$，アルミナ$Al_2O_3$，酸化カルシウムCaO，マグネシアMgO，酸化ナトリウム$Na_2O$，酸化カリウム$K_2O$，二酸化チタン$TiO_2$，酸化マンガンMnO，酸化リン$P_2O_5$，化合水C.W.，炭素C，ヴァナジウムV，銅Cu，コバルトCo）を化学分析している。

炉壁・胎土成分は，12成分（シリカ$SiO_2$，アルミナ$Al_2O_3$，酸化カルシウムCaO，マグネシアMgO，酸化ナトリウム$Na_2O$，酸化カリウム$K_2O$，二酸化チタン$TiO_2$，酸化マンガンMnO，化合水C.W.，炭素C，灼熱損失Ig. Loss，全鉄T.Fe）を化学分析している。

（iii）顕微鏡組織写真

資料の一部を切り出し樹脂に埋め込み，細かい研磨剤などで研磨（鏡面仕上げ）する。金属鉄はナイタール（5%硝酸アルコール液）で腐食後，顕微鏡で観察しながら代表的な断面組織を拡大して写真撮影し，顕微鏡組織および介在物（不純物，非金属鉱物）の存在状態等から製鉄・鍛冶工程の加工状況や材質を判断する。原則として100倍および 400倍で撮影を行う。必要に応じて実体顕微鏡（5倍～20倍）による観察もする。

（iv）Ｘ線回折測定

試料を粉砕して板状に成形し，Ｘ線を照射すると，試料に含まれている化合物の結晶の種類に応じて，それぞれに固有な反射（回折）された特性Ｘ線が検出されることを利用して，試料中の未知の化合物を観察・同定することができる。多くの種類の結晶についての標準データが整備されており，ほとんどの化合物が同定される。

測定装置　理学電気株式会社製　ロータフレックス（RU-300型）

測定条件

| | |
|---|---|
| ①使用Ｘ線 | Cu-Ｋ$\alpha$（波長＝1.54178Å） |
| ②Ｋ$\beta$線の除去 | グラファイト単結晶モノクロメーター |
| ③管電圧・管電流 | 55kV・250mA |
| ④スキャニング・スピード | 4.0°/min |
| ⑤サンプリング・インターバル | 0.020° |
| ⑥D.S.スリット | 1° |
| ⑦R.S.スリット | 0.15mm |
| ⑧S.S.スリット | 1° |
| ⑨検出器 | シンチレーション・カウンター |

（ｖ）胎土・耐火材遺物の耐火度推定

これまでの耐火度の測定結果と胎土の化学成分の分析結果を146資料について整理した。

耐火度ｙ（ゼーゲルコーン溶倒温度，℃）と胎土の化学組成因子ｆｘとの関係について，

次を得ている。すなわち，$y = 110.98\,fx + 927.82$

ここで，

$fx = (25.8Al_2O_3 + 5.2SiO_2)/(146MgO + 448MnO + 78.6CaO + 12.5T.Fe + 10.4TiO_2)$

## 3.調査結果および考察

分析調査結果を図表にまとめて示す。表1に調査資料と調査項目をまとめた。表中の○印が調査実施項目を示す。表2は鉄滓の化学成分分析結果，表3は胎土の化学成分結果と耐火度の計算値ならびに表4は鉄滓資料のX線回折鉱物・顕微鏡組織をそれぞれ示す。

これまでの鉄滓の化学分析結果（約600点）を製造工程別に分類・作図し，今回の分析結果を同時に図示することによって，製造工程の位置づけと製鉄の始発原料を検討できる。すなわち，図1は出土鉄滓類の全鉄量と酸化チタン量の分布図，図2は製錬滓と鍛冶滓の分類図，図3は砂鉄系鍛冶滓と鉱石系製錬滓の分類図をそれぞれ示す。

資料（No.1～No.25）の外観写真と顕微鏡組織写真を図版1～図版11に，X線回折結果を図版12に示す。

各資料について，タイトル：資料番号，資料種別（括弧内は推定された製造工程），着磁力，MC（金属探知機判別）を1行で示す。そして，各資料の調査項目，すなわち，外観観察（外観と表示），顕微鏡組織観察（顕微鏡組織と表示），X線回折測定（X線回折と表示）および化学成分分析（化学成分と表示）の調査結果をまとめ，総合的に考察する。各資料の最も確からしい推定結果を最後にまとめる。以下，資料番号順に述べる。

**資料No.01　鉄滓（砂鉄系製錬滓），着磁力：稍弱，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版1に示す。総重量は164.9ｇ，長さ75mm×幅48mm×厚さ36mm。黒色緻密で重量感のある流出滓状資料。上部表面は滑らかで，全面5面に割欠面をもつ。裏面の砂は落として調査した。

顕微鏡組織：写真の前面に白色多角形状のウルボスピネル（Ulvospinel: $2FeO\cdot TiO_2$）と写真の背面に短冊状のファイヤライト（Fayalite: $2FeO\cdot SiO_2$）が観察される。やや二酸化チタンが高い砂鉄系製錬滓または精錬鍛冶滓に見られる組織と推察される。

X線回折：回折チャート（図版12-1）には，ウルボスピネル（$Fe_2TiO_4$），ファイヤライト（$Fe_2SiO_4$），ヘマタイト（$Fe_2O_3$）が同定された。表4にX線回折された鉱物をまとめた。顕微鏡組織とほぼ一致している。

化学成分：化学成分分析の結果を表2に示す。全鉄（T. Fe）　42.3% に対して，酸化第一鉄（ウスタイト:FeO）は48.0%，酸化第二鉄（ヘマタイト:$Fe_2O_3$）は6.8%で，$Fe_2O_3$とFeOの比率は，12：88で，シリカ（Silica: $SiO_2$）21%で，平衡状態図（参考：鉄滓の平衡状態図を参照）のウスタイトとファイヤライトの境界領域に近いと推察される。

滓化（ガラス化）成分の指標となる造滓成分（$SiO_2$ +$Al_2O_3$+CaO+MgO+$Na_2O$+$K_2O$）は35% である。砂鉄原料に含まれていたと考えられる二酸化チタン（Titanium dioxide:$TiO_2$）7.9%とやや高く，バナジウム（Vanadium:V）0.13%と低い。鉱石に含有する成分の一つである銅（Copper:Cu）は0.001%と少ない。

本資料の製造工程の位置づけとして，これまでの化学成分分析の結果（データ）を整理し，図1に，全鉄（T. Fe）と二酸化チタン（$TiO_2$）の関係から砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。図2には，T. Fe（%）と造滓成分（$SiO_2$ +$Al_2O_3$ +CaO+MgO +$Na_2O$ +$K_2O$）（%）の関係から砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。図3には，MnO/$TiO_2$比と$TiO_2$/T. Fe比の関係から鍛冶滓と鉱石系製錬滓の分類を示

す。

本資料は，図1では，砂鉄系鍛冶滓グループの領域にある。図2では，砂鉄系鍛冶滓と鉱石系製錬滓グループ（中酸化チタン含有砂鉄系）に属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量がやや低く二酸化チタンがやや高い製錬滓で，製鉄工程初期・中期の鉄滓成分を示す。顕微鏡組織ではウルボスピネルとファイヤライトが観察され，製鉄工程の初期・中期の組織を示している。すなわち，本資料は酸化チタン含有の砂鉄を始発原料とし，炉内から流出状態の鉄滓と推察される。

以上の結果を総合すると，この資料は，①砂鉄系製錬滓で，②鉄源には中程度の二酸化チタン含有の砂鉄を使用した可能性がある，と推定される。

**資料No.02　流動滓（砂鉄系製錬滓），着磁力：弱，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版1に示す。総重量は209.9ｇ，長さ78mm×幅40mm×厚さ35mm。上面は黒色で溶岩流が重なった様相の流出滓。割欠面は側面全面にあり，大きな貫通空洞や積り重なっていった跡等が側面から観察される。空隙には土の付着が見られる。下部は床の砂礫をかみ込んでいる。比較的清浄な上部からサンプリングした。

顕微鏡組織：写真の前面に白色多角形状のウルボスピネルと樹枝状のウスタイトまたはマグネタイトおよび写真の背面に短冊状のファイヤライトが観察される。やや二酸化チタンが高い砂鉄系製錬滓に見られる組織と推察される。

X線回折：回折チャート（図版12-1）には，ウルボスピネル，ファイヤライト（$Fe_2SiO_4$）が同定された。顕微鏡組織とほぼ一致している。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表２に示す。全鉄39% に対して，ウスタイトは48%，ヘマタイトは3%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，6：94で，シリカ23%で，平衡状態図のウスタイトとファイヤライトの境界領域に近いと推察される。

滓化成分の指標となる造滓成分は37% で，砂鉄原料に含まれていたと考えられる二酸化チタン9%で，バナジウム0.15%，銅0.001%と少ない。本資料の製造工程の位置づけとして，図1と図2に，砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1では砂鉄系鍛冶滓グループに，図2では砂鉄系製錬滓に近いグループに属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が低く二酸化チタンがやや高い製錬滓で，製鉄工程初期・中期の鉄滓成分を示す。顕微鏡組織ではファイヤライトと僅かにウルボスピネルが観察され，製鉄工程の中期の組織を示している。しかも，炉外で急冷された製錬滓と推察される。

以上の結果を総合すると，この資料は，①製錬滓（流動滓）で，②鉄源には中程度の二酸化チタン含有の砂鉄を使用した可能性がある，と推定される。

**資料No.03　鉱滓（付着滓），着磁力：無，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版2に示す。総重量は105.8ｇ，長さ64mm×幅57mm×厚さ38mm。表面には黒色で細かく発泡したガラス質中に灰色乳白色の脈石状鉱物が見える溶融滓状資料。割欠面は3～4個所。外観からの判断に苦しむ資料である。

顕微鏡組織：写真の前面に白色樹枝状のイルメナイトおよび写真の背面に溶融したガラス質が観察

される。砂鉄系鉄滓が耐火物（壁材料）を溶融した付着滓（鉄滓）と推察される。

X線回折：回折チャート（図版12-1）には，ウルボスピネル，ファイヤライト，イルメナイト（Ilmenite :$FeO \cdot TiO_2$）が同定された。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表２に示す。全鉄9% に対して，ウスタイトは6%，ヘマタイトは5%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，46：54で，シリカ64%で，平衡状態図のシリカ・クリストバライト領域にある。滓化成分の指標となる造滓成分は84% と高い。

本資料の製造工程の位置づけとして，図１に砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類および図2に砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1，図2とも付着滓グループに属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が低く，顕微鏡組織ではガラス質が観察され，製鉄工程に炉壁材と溶融した鉄滓と推察される。

以上の結果を総合すると，この資料は，①付着滓（鉱滓），と推定される。

**資料No.04　鉱滓（砂鉄系製錬滓），着磁力：無，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版2に示す。総重量は40.1ｇ，長さ58mm×幅41mm×厚さ15mm。全体に黒灰色で片面は黄土色の付着物が塗膜状にあり，やや凸凹があり，こまかな空隙が観察される。多面は平らであるが，ざらついており脆い。肉厚は薄く偏平な資料である。

顕微鏡組織：写真の前面に白色多角形状のウルボスピネルおよび写真の背面に短冊状のファイヤライトの粗大な組織が観察される。やや二酸化チタンが高く，ややゆっくり冷却された砂鉄系製錬滓に見られる組織と推察される。

X線回折：回折チャート（図版12-1）には，ウルボスピネルとファイヤライトが同定された。顕微鏡組織とほぼ一致している。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表２に示す。全鉄37% に対して，ウスタイトは45%，ヘマタイトは3%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，5：95で，シリカ25%で，平衡状態図のウスタイトとファイヤライトの境界領域に近いと推察される。

滓化成分の指標となる造滓成分は40% と高く，二酸化チタン10%とやや高い。バナジウム0.2%，銅0.001%と少ない。本資料の製造工程の位置づけとして，図1と図2に，砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1では砂鉄系鍛冶滓グループに，図2では砂鉄系製錬滓に近いグループに属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が低く二酸化チタンがやや高い製錬滓で，顕微鏡組織ではファイヤライトとウルボスピネルが観察され，製鉄工程中期の組織を示している。

以上の結果を総合すると，この資料は，①製錬滓（鉱滓）で，②鉄源には中程度の二酸化チタン含有の砂鉄を使用した可能性がある，と推定される。

**資料No.05　流動滓（砂鉄系製錬滓），着磁力：弱，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版3に示す。総重量は322.5ｇ，長さ74mm×幅73mm×厚さ37mm。蟹の甲羅状の流出滓片と上部に茶色の水酸化鉄や砂礫が付着した椀形滓片状の資料（50mm×40mm×15mm）が同伴出土されているが，椀形滓片は小型で付着物も多く試料採取に難があるため大きい資料からサンプリングした。

顕微鏡組織：写真の前面に白色多角形状のウルボスピネルと樹枝状のマグネタイト（またはウスタイト），および写真の背面に短冊状のファイヤライトが観察される。やや二酸化チタンが高く，やや急冷された砂鉄系製錬滓に見られる組織と推察される。

X線回折：回折チャート（図版12-2）には，ウルボスピネルとファイヤライトが同定された。顕微鏡組織とほぼ一致している。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表2に示す。全鉄40% に対して，ウスタイトは50%，ヘマタイトは1%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，3：97で，シリカ19%で，平衡状態図のウスタイトとファイヤライトの境界領域に近いと推察される。滓化成分の指標となる造滓成分は32% と高く，砂鉄原料に含まれていたと考えられる二酸化チタン13%とやや高い。バナジウム0.3%，銅0.001%と少ない。したがって，製鉄の始発原料は，砂鉄系と推察される。

本資料の製造工程の位置づけとして，図1と図2に，砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1では砂鉄系鍛冶滓グループに，図2では砂鉄系製錬滓に近いグループに属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が低く二酸化チタンがやや高い製錬滓で，顕微鏡組織ではファイヤライト，ウスタイトとウルボスピネルが観察され，製鉄工程中期の組織を示している。

以上の結果を総合すると，この資料は，①製錬滓（流動滓）で，②鉄源には中程度の二酸化チタン含有の砂鉄を使用した可能性がある，と推定される。

**資料No.06　椀形滓（精錬鍛冶滓），着磁力：稍強，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版3に示す。総重量は242.3ｇ，長さ80mm×幅56mm×厚さ39mm。上面は凹凸はあるもののやや平らで底部は円く椀形に膨らんでいる鉄滓。破面からは細かな発泡痕と黒色の滓が見える。凹部に砂礫が多いのでサンプリングに注意した。

顕微鏡組織：写真の前面に，繭玉状のウスタイト（Wustite:FeO）が樹枝状につながっている。写真の背面に，崩れた短冊状の粗大なファイヤライトが観察される。鍛冶滓に見られる組織である。

X線回折：回折チャート（図版12-2）には，ウスタイト，ファイヤライト，マグネタイト，ウルボスピネルおよびゲーサイトが同定された。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表2に示す。全鉄61% に対して，ウスタイトは60%，ヘマタイトは21%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，26：74で，シリカ11%で，平衡状態図のウスタイトの領域にあると推察される。

滓化成分の指標となる造滓成分は16% で，砂鉄原料に含まれていたと考えられる二酸化チタンは1%で，バナジウム0.04%である。一方，鉱石に含まれていると考えられる銅は0.001%と少ない。

本資料の製造工程の位置づけとして，図1～3に砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1では砂鉄系鍛冶滓グループに，図2では砂鉄系鍛冶滓と鉱石系製錬滓グループに，図3では砂鉄系精錬鍛冶滓グループの領域に属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が高く二酸化チタンが低い鍛冶滓で，製鉄工程後期の精錬滓成分を示す。顕微鏡組織ではウスタイトとファイヤライトが観察され，製鉄工程の中期・後期の組織を示している。しかも，炉内で放冷された状態の精錬鍛冶滓組織である。

以上の結果を総合すると，この資料は，①椀形滓（精錬鍛冶滓）で，②鉄源には二酸化チタン含有の砂鉄を使用した可能性がある，と推定される。

**資料No.07　椀形滓（精錬鍛冶滓），着磁力：稍弱，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版4に示す。総重量は198.7ｇ，長さ73mm×幅50mm×厚さ26mm。細かなあられ状資料と同伴出土し，大きな割欠面のある1/2椀形滓状資料を使う。上部は中凹で微細木炭片や水酸化鉄が付着している。底部にも植物繊維痕や茶色の水酸化鉄等と固着し，水気の多い所から採取された様相を呈す。サンプリング時は表皮の付着物を除去した。

顕微鏡組織：写真の前面に，繭玉状の大きく成長したウスタイトが観察され，写真の背面には，崩れた短冊状のファイヤライトが観察される。鍛冶滓に見られる組織と推察される。

X線回折：回折チャート（図版12-2）には，ウスタイト，ファイヤライト，マグネタイト，ウルボスピネルおよびゲーサイトが同定された。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表２に示す。全鉄65% に対して，ウスタイトは67%，ヘマタイトは18%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，21：81で，シリカ7%で，平衡状態図のウスタイトの領域にある。滓化成分の指標となる造滓成分は12% で，砂鉄原料に含まれていたと考えられる二酸化チタン1.6%で，バナジウム0.05%，銅0.001%と少ない。

本資料の製造工程の位置づけとして，図1～3に砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1では砂鉄系鍛冶滓グループに，図2では砂鉄系鍛冶滓と鉱石系製錬滓グループに，図3では砂鉄系精錬鍛冶滓グループの領域に属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が高く二酸化チタンが低い鍛冶滓で，製鉄工程後期の鍛冶滓成分を示す。顕微鏡組織では粗大なウスタイトとファイヤライトが観察され，製鉄工程の後期の組織を示している。しかも，徐冷された状態の精錬鍛冶滓と推察される。

以上の結果を総合すると，この資料は，①椀形滓（精錬鍛冶滓）で，②鉄源には二酸化チタン含有の砂鉄を使用した可能性がある，と推定される。

**資料No.08　鉄滓（精錬鍛冶滓），着磁力：稍弱，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版4に示す。総重量は49.5ｇ，長さ46mm×幅38mm×厚さ24mm。突起が7つほど出た鉄滓と径20mm×長35mmの先細りの滓2点である。後者は着磁力やや強で水酸化鉄の固着多く鍛造薄片も上部に付着している。小型のため付着物を除去してのサンプリングは出来ないため，前者を使用する。

顕微鏡組織：写真の前面に白色繭玉状と樹枝状のウスタイトおよび多角形状のウルボスピネルが観察され，写真の背面には崩れた短冊状のファイヤライトが観察される。

X線回折：回折チャート（図版12-2）には，ウスタイト，ウルボスピネル，マグネタイトおよびファイヤライトが同定された。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表２に示す。全鉄61% に対して，ウスタイトは63%，ヘマタイトは18%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，22：78で，シリカ9%で，平衡状態図のウスタイトの領域にある。

滓化成分の指標となる造滓成分は13% で，二酸化チタン4.6%で，バナジウム0.17%，銅0.001%と少ない。本資料の製造工程の位置づけとして，図1～3に砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1では砂鉄系鍛冶滓グループに，図2では砂鉄系鍛冶滓と鉱石系製錬滓グループに，図3では砂鉄系精錬鍛冶滓グループに属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が高く，二酸化チタンがやや高い鍛冶滓で，製鉄工程中期・後期の滓成分を示す。顕微鏡組織では，ウスタイトとウルボスピネル

が観察され，製鉄工程の中期・後期の組織を示している。

以上の結果を総合すると，この資料は，①鉄滓（精錬鍛冶滓）で，②鉄源には二酸化チタン含有の砂鉄を使用した可能性がある，と推定される。

**資料No.09　鉄滓（精錬鍛冶滓），着磁力：弱，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版5に示す。総重量は1504.2ｇ，長さ68mm×幅52mm×厚さ34mm。大小あわせて47点中から試料選択。全体に水酸化鉄と土砂の膨れ瘤が多い資料である。水分の多い所にあったのであろう。試料採取できそうな最大資料を別途計寸・計重し対象とした。形状は付着土砂を除く上部が平らで下部が膨らみ割欠面のある鉄滓である。

顕微鏡組織：写真の前面に白色繭玉状と樹枝状のウスタイトが観察され，写真の背面には短冊状のやや細いファイヤライトが観察される。

X線回折：回折チャート（図版12-3）には，ウスタイトとファイヤライトが同定された。顕微鏡組織とほぼ一致している。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表2に示す。全鉄62% に対して，ウスタイトは69%，ヘマタイトは11%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，13：87で，シリカ14%で，平衡状態図のウスタイトの領域にある。滓化成分の指標となる造滓成分は18% で，二酸化チタン0.3%で，バナジウム0.01%，銅0.003%と少ない。本資料の製造工程の位置づけとして，図1～3に砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1では砂鉄系鍛冶滓グループに，図2では砂鉄系鍛冶滓と鉱石系製錬滓グループに，図3では砂鉄系鍛錬鍛冶滓グループに属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が高く，二酸化チタンが低い鍛冶滓で，製鉄工程後期の滓成分を示す。顕微鏡組織では，ファイヤライトとウスタイトが観察され，製鉄工程の中期・後期の組織を示している。

以上の結果を総合すると，この資料は，①鉄滓（精錬鍛冶滓），と推定される。鉄源については，二酸化チタンが低いので推察できないが，製鉄工程の後期の滓であり，当然砂鉄を使用したと考えるのが妥当であろう。

**資料No.10　鉄滓（精錬鍛冶滓），着磁力：弱，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版5に示す。総重量は367.5ｇ，長さ92mm×幅74m×厚さ44mm。まわりを土砂と水酸化鉄に囲まれたおはぎ状の資料で空隙にも土や砂礫が詰まっている。側面には木炭繊維痕もあり底部には黄色い水酸化鉄瘤もある。同伴の小型資料はやや白い粘土が周囲に固着しており，炉壁や粘土の溶けて出来たものであろう。

顕微鏡組織：写真の前面に，繭玉状のウスタイトが分散状態と樹枝状につながっている。写真の背面に，崩れた短冊状の粗大なファイヤライトが観察される。鍛冶滓に見られる組織である。

X線回折：回折チャート（図版12-3）には，ウスタイト，ファイヤライト，マグネタイトおよびゲーサイトが同定された。顕微鏡組織とほぼ一致している。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表2に示す。全鉄63% に対して，ウスタイトは67%，ヘマタイトは15%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，18：82で，シリカ9%で，平衡状態図のウスタイトの領域にあると推察される。滓化成分の指標となる造滓成分は14% で，砂鉄原料に含まれていたと考えられる二酸化チタンは2.2%を含有している。一方，鉱石に含まれていると考えられる銅は0.004%と少ない。したがって，

製鉄の始発原料は，砂鉄系と推察される。

本資料の製造工程の位置づけとして，図1～3に砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1では砂鉄系鍛冶滓グループに，図2では砂鉄系鍛冶滓と鉱石系製錬滓グループに，図3では砂鉄系精錬鍛冶滓グループに属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が高く二酸化チタンが低い鍛冶滓で，製鉄工程後期の精錬滓成分を示す。顕微鏡組織ではウスタイトとファイヤライトが観察され，製鉄工程の中期・後期の組織を示している。しかも，炉内で放冷された状態の精錬鍛冶滓組織である。

以上の結果を総合すると，この資料は，①鉄滓（精錬鍛冶滓）で，②鉄源には二酸化チタン含有の砂鉄を使用した可能性がある，と推定される。

**資料No.11　鉄滓（精錬鍛冶滓），着磁力：稍強，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版6に示す。総重量は82.2ｇ，長さ40mm×幅36mm×厚さ24mm。細かな気泡のある黒色滓。黒色部は指で触ると黒くなる。炭化物の付着か，凹部には褐色の水酸化鉄が固着している。やや重量感のある礫状資料からサンプリングした。

顕微鏡組織：写真の前面に白色繭玉状や樹枝状のウスタイト，多角形状で中に孔があるウルボスピネルが観察され，写真の背面には崩れた短冊状の粗大なファイヤライトが観察される。僅かに，金属鉄も観察される。鍛冶滓に見られる組織である。

X線回折：回折チャート（図版12-3）には，ウスタイト，ウルボスピネル，マグネタイト，ファイヤライトおよびゲーサイトが同定された。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表2に示す。全鉄59% に対して，ウスタイトは57%，ヘマタイトは21%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，27：73で，シリカ9%で，平衡状態図のウスタイト領域にあるが，化合水1.2%含むことから金属鉄が銹化していると推察される。

滓化成分の指標となる造滓成分は14% で，砂鉄原料に含まれていたと考えられる二酸化チタン5.5%とやや高い。したがって，製鉄の始発原料は，砂鉄系と推察される。

本資料の製造工程の位置づけとして，図1～3に砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1では砂鉄系鍛冶滓グループに，図2では砂鉄系鍛冶滓と鉱石系製錬滓グループに，図3では砂鉄系精錬鍛冶滓グループに属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が高く二酸化チタンがやや高い鍛冶滓で，製鉄工程後期の滓成分を示す。顕微鏡組織ではウスタイトとファイヤライトが観察され，製鉄工程の後期の組織を示している。

以上の結果を総合すると，この資料は，①鉄滓（精錬鍛冶滓）で，②鉄源には二酸化チタン含有の砂鉄を使用した可能性がある，と推定される。

**資料No.12　鉄滓（付着滓），着磁力：弱，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版6に示す。総重量は650.0ｇ，長さ112mm×幅95mm×厚さ70mm。ごま塩状で黒いガラス質の中に白い鉱物が点々としており，大きさの割りに軽量感がある。№03資料と似ているところがある。溶けやすい素材，炉壁部材であろう。

顕微鏡組織：写真の前面に溶融したガラス質が観察される。耐火物（壁材料）を溶融した付着滓（鉄滓）と推察される。

X線回折：回折チャート（図版12-3）には，シリカ，ムライトとマグネタイトが同定された。耐火材料（胎土）成分である。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表2に示す。全鉄6% に対して，ウスタイトは1.4%，ヘマタイトは6.9%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，83：16で，シリカ69%で，平衡状態図のシリカ・クリストバライト領域にある。したがって，胎土成分と推察される。滓化成分の指標となる造滓成分は90% と高い。

本資料の製造工程の位置づけとして，図1に砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類および図2に砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1，図2とも付着滓グループに属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が低く，顕微鏡組織ではガラス質が観察され，製鉄工程で炉壁材と溶融した鉄滓と推察される。

以上の結果を総合すると，この資料は，①付着滓（鉄滓），と推定される。

**資料No.13　流動滓（砂鉄系製錬滓），着磁力：弱，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版7に示す。総重量は17.2ｇ，長さ32mm×幅24mm×厚さ15mm。滑らかな膨らみを持った流出滓の上泡，肉厚部の資料。4面割欠き。破面は土汚れや土詰まりあり。除去してサンプリング。サンプル量不足なら全量。

顕微鏡組織：写真の前面に白色多角形状と樹枝状のウルボスピネルおよび写真の背面に短冊状のファイヤライトが観察される。やや二酸化チタンが高い砂鉄系製錬滓に見られる組織と推察される。

X線回折：回折チャート（図版12-4）には，ウルボスピネルとファイヤライトが同定された。顕微鏡組織とほぼ一致している。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表2に示す。全鉄41% に対して，ウスタイトは48%，ヘマタイトは5%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，10：90で，シリカ21%で，平衡状態図のウスタイトとファイヤライトの境界領域に近いと推察される。滓化成分の指標となる造滓成分は35% と高く，砂鉄原料に含まれていたと考えられる二酸化チタンは9%とやや高い。バナジウム0.2%，銅0.001%と少ない。したがって，製鉄の始発原料は，砂鉄系と推察される。

本資料の製造工程の位置づけとして，図1と図2に，砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1では砂鉄系鍛冶滓グループに，図2では砂鉄系製錬滓に近いグループに属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が低く二酸化チタンがやや高い製錬滓で，顕微鏡組織ではファイヤライトとウルボスピネルが観察され，製鉄工程中期の組織を示している。

以上の結果を総合すると，この資料は，①製錬滓（流動滓）で，②鉄源には中程度の二酸化チタン含有の砂鉄を使用した可能性がある，と推定される。

**資料No.14　椀形滓（精錬鍛冶滓），着磁力：中，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版7に示す。総重量は419.1ｇ，長さ103mm×幅74mm×厚さ40mm。肉厚楕円形をした鉄滓。上部は黒褐色で茶色の水酸化鉄が付着し，やや中高で細かな気泡痕や凹部に土が詰まった様相を呈す。裏面は凸形で凹凸が激しく，明るい肌色の水酸化鉄が薄く極表面のみ張り付いている。上部の黒色部からサンプリングした。孔の土は除去した。

顕微鏡組織：写真の前面に白色繭玉状と樹枝状のウスタイトおよび多角形状のウルボスピネルが観察され，写真の背面には崩れた短冊状のファイヤライトが観察される。

X線回折：回折チャート（図版12-4）には，ウスタイト，ウルボスピネルおよびファイヤライトが同定された。顕微鏡組織と一致している。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表２に示す。全鉄61% に対して，ウスタイトは38%，ヘマタイトは46%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，55：45で，シリカ7%で，平衡状態図のマグネタイトの領域にある。滓化成分の指標となる造滓成分は12% で，二酸化チタン3.8%で，バナジウム0.16%，銅0.002%と少ない。本資料の製造工程の位置づけとして，図1～3に砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1では砂鉄系鍛冶滓グループに，図2では砂鉄系鍛冶滓と鉱石系製錬滓グループに，図3では砂鉄系精錬鍛冶滓グループに属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が高く，二酸化チタンがやや高い鍛冶滓で，製鉄工程中期・後期の滓成分を示す。顕微鏡組織では，ウスタイト，ウルボスピネルとファイヤライトが観察され，製鉄工程の中期・後期の組織を示している。

以上の結果を総合すると，この資料は，①鉄滓（精錬鍛冶滓）で，②鉄源には二酸化チタン含有の砂鉄を使用した可能性がある，と推定される。

**資料No.15　鉄滓（砂鉄系製錬滓），着磁力：稍弱，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版8に示す。総重量は92.8ｇ，長さ55mm×幅44mm×厚さ31mm。流出滓片状資料。割欠面は2面で断面は緻密。表面は滑らかで，側面は土の付着が多い。底部は細い砂礫がかみ込まれ，凹凸があり孔部に土が詰まっている。裏の砂礫は除去してサンプリングした。

顕微鏡組織：写真の前面に白色多角形状と樹枝状のウルボスピネルおよび写真の背面に短冊状のファイヤライトが観察される。やや二酸化チタンが高い砂鉄系製錬滓に見られる組織と推察される。

X線回折：回折チャート（図版12-4）には，ウルボスピネルとファイヤライトが同定された。顕微鏡組織とほぼ一致している。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表2に示す。全鉄41% に対して，ウスタイトは49%，ヘマタイトは4%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，7：93で，シリカ21%で，平衡状態図のウスタイトとファイヤライトの境界領域に近いと推察される。滓化成分の指標となる造滓成分は35% と高く，砂鉄原料に含まれていたと考えられる二酸化チタン9%とやや高い。バナジウム0.2%，銅0.001%と少ない。したがって，製鉄の始発原料は，砂鉄系と推察される。

本資料の製造工程の位置づけとして，図1と図2に，砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1では砂鉄系鍛冶滓グループに，図2では砂鉄系製錬滓に近いグループに属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が低く二酸化チタンがやや高い製錬滓で，顕微鏡組織ではファイヤライトとウルボスピネルが観察され，製鉄工程中期の組織を示している。

以上の結果を総合すると，この資料は，①製錬滓（鉄滓）で，②鉄源には中程度の二酸化チタン含有の砂鉄を使用した可能性がある，と推定される。

**資料No.16　鉄滓（砂鉄系製錬滓），着磁力：弱，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版8に示す。総重量は30.1ｇ，長さ39mm×幅25mm×厚さ24mm。資料№13，15と同様の性質をもつと思われる。大きな気泡痕があり，付着土砂は少ない。上面滑らかな部分には微細な気泡痕が，底部には微細な結晶がキラキラ見える。

顕微鏡組織：写真の前面に白色多角形状のウルボスピネルと樹枝状のウスタイト（またはマグネタイト）が観察され，写真の背面に短冊状のファイヤライトが観察される。やや二酸化チタンが高い砂鉄系製錬滓に見られる組織と推察される。400倍の写真では，金属鉄の微細片が白く光って見える。

X線回折：回折チャート（図版12-4）には，ウルボスピネルとファイヤライトが同定された。顕微鏡組織とほぼ一致している。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表2に示す。全鉄39% に対して，ウスタイトは47%，ヘマタイトは4%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，7：93で，シリカ25%で，平衡状態図のウスタイトとファイヤライトの境界領域に近いと推察される。滓化成分の指標となる造滓成分は38% と高く，砂鉄原料に含まれていたと考えられる二酸化チタン9%とやや高い。バナジウム0.2%，銅0.001%と少ない。したがって，製鉄の始発原料は，砂鉄系と推察される。

本資料の製造工程の位置づけとして，図1と図2に，砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1では砂鉄系鍛冶滓グループに，図2では砂鉄系製錬滓に近いグループに属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が低く二酸化チタンがやや高い製錬滓で，顕微鏡組織ではファイヤライトとウルボスピネルが観察され，製鉄工程中期の組織を示している。

以上の結果を総合すると，この資料は，①製錬滓（鉄滓）で，②鉄源には中程度の二酸化チタン含有の砂鉄を使用した可能性がある，と推定される。

**資料No.１７　鉄滓（精錬鍛冶滓），着磁力：稍弱，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版9に示す。総重量は136.6ｇ，長さ78mm×幅58mm×厚さ42mm。全体に突起部が多く朱色の水酸化鉄が付着した鉄滓。木炭繊維痕が多い。破面には細かな気泡痕があり，表皮縁は滑らかで，溶融過程中を思わせる資料で，炉内滓か。底部は水酸化鉄と土の瘤もある。

顕微鏡組織：写真の前面に，繭玉状のウスタイトが樹枝状につながっている。写真の背面に，崩れた短冊状の粗大なファイヤライトが観察される。鍛冶滓に見られる組織である。

X線回折：回折チャート（図版12-5）には，ウスタイト，ファイヤライト，マグネタイト，ウルボスピネルおよびゲーサイトが同定された。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表2に示す。全鉄65% に対して，ウスタイトは65%，ヘマタイトは21%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，24：76で，シリカ7.5%で，平衡状態図のウスタイトの領域にあると推察される。滓化成分の指標となる造滓成分は12% で，砂鉄原料に含まれていたと考えられる二酸化チタンは1.4%で，バナジウム0.10%である。一方，鉱石に含まれていると考えられる銅は0.001%と少ない。

本資料の製造工程の位置づけとして，図1～3に砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1では砂鉄系鍛冶滓グループに，図2では砂鉄系鍛冶滓と鉱石系製錬滓グループに，図3では砂鉄系精錬鍛冶滓グループに属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が高く二酸化チタンが低い鍛冶滓で，製鉄工程後期の精錬滓成分を示す。顕微鏡組織ではウスタイトとファイヤライトが観察され，製鉄工程の中期・後期の組織を示している。しかも，炉内で放冷された状態の精錬鍛冶滓組織である。

以上の結果を総合すると，この資料は，①鉄滓（精錬鍛冶滓）で，②鉄源には二酸化チタン含有の砂鉄を使用した可能性がある，と推定される。

**資料No.18　鉄滓（精錬鍛冶滓），着磁力：弱，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版9に示す。総重量は14.3ｇ，長さ30mm×幅25mm×厚さ15mmの小さな資料。表面は黒色で光沢があり，凹凸が激しい。側面の破面から細かな気泡が見える。凹部には土が詰まっており，ブラシ等で除去してから全量サンプルとする。

顕微鏡組織：写真の前面に繭玉状のウスタイトが分散状態と樹枝状につながっている。写真の背面に，崩れた短冊状のファイヤライトが観察される。

X線回折：回折チャート（図版12-5）には，ウスタイト，ウルボスピネル，ファイヤライトおよび金属鉄が同定された。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表2に示す。全鉄53% に対して，ウスタイトは61%，ヘマタイトは7%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，11：89で，シリカ14%で，平衡状態図のウスタイトの領域にあると推察される。滓化成分の指標となる造滓成分は23% で，砂鉄原料に含まれていたと考えられる二酸化チタンは5.3%で，バナジウム0.10%含有している。一方，鉱石に含まれていると考えられる銅は0.001%と少ない。したがって，製鉄の始発原料は砂鉄系，と推察される。

本資料の製造工程の位置づけとして，図1～3に砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1では砂鉄系鍛冶滓グループに，図2では砂鉄系鍛冶滓と鉱石系製錬滓グループに，図3では砂鉄系精錬鍛冶滓グループに属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が高く，二酸化チタンがやや高い鍛冶滓で，製鉄工程中期・後期の滓成分を示す。顕微鏡組織ではウスタイトとファイヤライトが観察され，製鉄工程の中期・後期の組織を示している。

以上の結果を総合すると，この資料は，①鉄滓（精錬鍛冶滓）で，②鉄源には二酸化チタン含有の砂鉄を使用した可能性がある，と推定される。

**資料No.19　鉄滓（砂鉄系製錬滓），着磁力：弱，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版10に示す。総重量は296.0ｇ，長さ76mm×幅54mm×厚さ51mm。夏みかんを４半分に割ったような破面の資料。外面には$\phi$10～13mmの気孔が多く，破面から見た内部は緻密である。全面がキラキラとした結晶が観察荒れる。幅7～10mmで切断し，サンプリングしたい。付着土砂は少ない。炉底滓か坩堝底滓か。

顕微鏡組織：写真の前面に白色多角形状のウルボスピネルおよび写真の背面には板状または針状のイルメナイトが観察される。やや二酸化チタンが高い砂鉄系製錬滓に見られる組織と推察される。

X線回折：回折チャート（図版12-5）には，ウルボスピネル，ファイヤライトとヘマタイトが同定された。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表2に示す。全鉄38% に対して，ウスタイトは45%，ヘマタイトは3%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，7：93で，シリカ24%で，平衡状態図のウスタイトとファイヤライトの境界領域に近いと推察される。滓化成分の指標となる造滓成分は38% と高く，砂鉄原料に含まれていたと考えられる二酸化チタン11%とやや高く，バナジウム0.23%と銅0.001%と少ない。したがって，製鉄の始発原料は砂鉄系と推察される。

本資料の製造工程の位置づけとして，図1と図2に，砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1では砂鉄系鍛冶滓グループに，図2では砂鉄系製錬滓に近いグループに属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量が低く二酸化チタンがやや高

い製錬滓で，顕微鏡組織ではファイヤライトとウルボスピネルが観察され，製鉄工程中期の組織を示している。

以上の結果を総合すると，この資料は，①製錬滓（鉄滓）で，②鉄源には中程度の二酸化チタン含有の砂鉄を使用した可能性がある，と推定される。

**資料No.20　椀形滓（精練鍛冶滓），着磁力：弱，ＭＣ：無**

外観：外観写真と組織写真を図版10に示す。総重量は161.5ｇ，長さ100mm×幅65mm×厚さ26mm。外見はピーマン形またはぶどうの房の形をした黒色発泡した鉄滓で，上部は平らで中央に45mm×20mm×深さ10mmの短形の凹みがある資料。上部に大きな木炭繊維痕や孔の中に虹色や銅色の金属光沢痕があるが金属ではない。光の干渉の関係であろう。裏は細かな凹凸と，茶色の水酸化鉄があり，部分的に肌色の変色部が見える。汚染部を避けてサンプリングした。

顕微鏡組織：写真の前面に僅かに繭玉状のウスタイトが樹枝状につながっている。写真の背面に崩れた短冊状の粗大なファイヤライトが観察される。

X線回折：回折チャート（図版12-5）には，ファイヤライトのみが同定された。顕微鏡組織と一致している。表4にX線回折された鉱物をまとめた。

化学成分：化学成分分析の結果を表2に示す。全鉄50% に対して，ウスタイトは54%，ヘマタイトは12%で，$F_2O_3$とFeOの比率は，18：82で，シリカ23%で，平衡状態図のファイヤライトとマグネタイトの境界領域にあると推察される。滓化成分の指標となる造滓成分は32% で，砂鉄原料に含まれていたと考えられる二酸化チタンは0.9%で，バナジウムは0.02%である。一方，鉱石に含まれていると考えられる銅は0.002%と少ない。

本資料の製造工程の位置づけとして，図1～3に砂鉄系製錬滓と鍛冶滓の分類を示す。本資料は，図1では製錬滓と鍛冶滓に分類した中間境界領域にまたがっている。図2では砂鉄系鍛冶滓と鉱石系製錬滓グループに，図3では砂鉄系鍛冶滓グループに属している。

化学成分分析と顕微鏡観察の結果を考慮すると，化学成分では全鉄量と二酸化チタンもやや低い鍛冶滓で，製鉄工程の中期の滓成分を示す。顕微鏡組織では粗大なファイヤライトが観察され，製鉄工程の中期の組織を示している。しかも，炉内で放冷された状態の精練鍛冶滓組織と推察される。

以上の結果を総合すると，この資料は，①鉄滓（精錬鍛冶滓），と推定される。

**資料No.21　羽口片，着磁力：無，ＭＣ：無**

外観：外観写真を図版11に示す。総重量は40.2ｇ，長さ52mm×幅44mm×厚さ25mm。外面及び内管部が真っ黒になった羽口先端資料。外径約60mm，内径20mm（推定）で割れ落ちた後にも熱を受けて断面部が溶けたガラス釉薬状になっている。完全に熱影響を受けたものであろう。白灰色になっている。強被熱のため正確な値は得られるか不明であったが分析を試みた。耐火度は計算値にて推定した。

耐火度：羽口胎土の化学成分分析結果を表3に示す。胎土遺物の耐火度ｙ（℃）を化学成分因子ｆ(x) から推定し，図4にプロットした。耐火度は1,560℃（ｆ(x) =5.47）と得られた。化学成分のシリカとアルミナを主成分とするムライト系の耐火物で，胎土原料には陶石系を主成分として，シリカ成分の高い長石系とアルミナの高い木節粘土を配合した胎土を使用したたもの，と推察される。

したがって，かなり耐火度が高い胎土で，羽口として使用に十分耐えた，と推定されるが，前述の

ごとく被熱の影響から断定できないところがある。

**資料No.22　羽口片，着磁力：無，ＭＣ：無**

外観：外観写真を図版11に示す。総重量は15.2ｇ，長さ40mm×幅28mm×厚さ19mm。外径推定60mmのやや細い羽口外側片。内径は不明。やや熱影響を受けているが肌色でキメの細かい粘土が使用されている。変色部分は避けてサンプリングした。

耐火度：羽口胎土の化学成分分析結果を表3に示す。胎土遺物の耐火度ｙ（℃）を化学成分因子ｆ（x）から推定し，図4にプロットした（資料No.21と重複している）。耐火度は1,560℃（ｆ(x）=5.49）と得られた。資料No.21と類似の成分で，アルミナ成分が高い。化学成分のシリカとアルミナを主成分とするムライト系の耐火物で，胎土原料には陶石系を主成分として，シリカ成分の高い長石系とアルミナの高い木節粘土を配合した胎土を使用したたもの，と推察される。

したがって，かなり耐火度が高い胎土で，羽口として使用に十分耐えた，と推定される。

**資料No.23　羽口片，着磁力：稍強（被熱部）・無（胎土部），ＭＣ：無**

外観：外観写真を図版11に示す。総重量は66.4ｇ，長さ81mm×幅55mm×厚さ20mm。外径推定60mm，内径は鉄滓が流れ込み，約25mm（推定）の羽口先端近傍。黒色の溶融滓付着部は着磁力やや強。中央部茶色部以降は着磁しない。羽口本体部の内側は米粒大の砂礫をかみ込んだ肌色の粘土からなっている。

耐火度：羽口胎土の化学成分分析結果を表3に示す。胎土遺物の耐火度ｙ（℃）を化学成分因子ｆ（x）から推定したが，化学組成因子のｆx=7.56（推定耐火度1,770℃）と算出された。この値はｆx>7.0であり，化学成分のシリカとアルミナ成分が高いことや耐火度を下げる要因元素が被熱により失われたことによると推察され，耐火度を推定することができない。

したがって，耐火度はかなり高い胎土と推察されるが，シリカとアルミナ成分が推定可能濃度を超えているため，耐火度の推定ができなかった。()付で表示してある。

**資料No.24　羽口片，着磁力：稍強，ＭＣ：無**

外観：外観写真を図版11に示す。総重量は89.1ｇ，長さ45mm×幅44mm×厚さ24mm。外径70mm，内径25mm位のやや太径の羽口先端付着滓。胎土はやや砂混じりの粘土で，苫痕らしきものも見える。内側部からサンプリング。外側は黒色の滓が付着し，着磁力やや強，MC反応はない。

耐火度：羽口胎土の化学成分分析結果を表3に示す。胎土遺物の耐火度ｙ（℃）を化学成分因子ｆ（x）から推定したが，化学組成因子のｆx=9.00（推定耐火度1,970℃）と算出された。この値はｆx>7.0であり，資料No.23と同様，耐火度を推定することができない。

したがって，耐火度はかなり高い胎土と推察されるが，シリカとアルミナ成分が推定可能濃度を超えているため，耐火度の推定ができなかった。()付で表示してある。

**資料No.25　炉壁？（付着滓），着磁力：稍強，ＭＣ：無**

外観：外観写真を図版11に示す。総重量は16.2ｇ，長さ49mm×幅30mm×厚さ15mm。炉壁溶融部の剥落した薄い資料。炉内部は黒く変色しほとんど炉壁粘土は溶融固化してしまっている。着磁力やや強。炉壁の溶融部の分析実績がないためサンプルとする。全量使用し，凹部の土砂は除去してサン

プリングする。

耐火度：羽口胎土の化学成分分析結果を表3に示す。胎土遺物の耐火度ｙ（℃）を化学成分因子ｆ(x) から推定し，図4にプロットした。耐火度は940℃（ｆ(x) =0.21）と得られた。化学成分のシリカとアルミナ成分が低い。全鉄34%と二酸化チタン15%と高く，製鉄工程の製錬滓に相当する鉄滓組成である。しかも，滓化（ガラス化）成分の指標となる造滓成分（$SiO_2$ +$Al_2O_3$+CaO+MgO+$Na_2O$+$K_2O$）は39% と高いので，二酸化チタンを含有する砂鉄系製錬滓が炉壁材と結合したものと推察される。

したがって，この資料は，製鉄工程で製錬滓と炉壁材とが結合した付着滓，と推察される。

## 4．まとめ

各資料の調査結果および考察結果を以上に述べた，それらの結果を以下にまとめる。

調査資料は，（1）鉄滓と付着滓，（2）羽口片と炉壁材（付着物）から構成されている。

（1）鉄滓と付着滓資料は，資料No.1～20の20個で，化学成分，顕微鏡組織およびX線回折の結果から，次のように推定される。資料種別と製鉄工程の分類を表４にまとめた。

・砂鉄系製錬滓：資料No.1, No.2, No.4, No.5, No.13, No.15, No.16, No.19

・付着滓（壁材と滓化）：No.3, No.12

・精錬鍛冶滓：資料No.6～No.11, No.14, No.17, No.18, No.20

（2）羽口片と炉壁材（付着物）は，資料No.21～25の5個で，胎土の化学成分の分析結果から，次のように推定される。

・資料No.21～No.24は羽口片と推察される。耐火度は1,560℃（No.21），1,560℃（No.22）と使用に耐える十分高い温度が推定された。しかし，資料No.23とNo.24は，推定範囲を超える成分であるため，推定できなかったが，耐火度は使用に耐える十分高い温度と推察される。

・資料No.25は，砂鉄系製錬滓に相当する組成であり，製鉄工程において製錬滓と炉壁材とが結合した付着滓，と推察される。

（3）本資料の分析調査から，二酸化チタンを中程度含有する砂鉄系鉱石を始発原料として製鉄工程（製錬）が行われ，さらに精錬鍛冶工程（大鍛冶）が行われたと推察される。また，羽口の耐火度は，製錬工程の送風に十分耐える高い温度が得られていた，と推察される。

## 5．参考

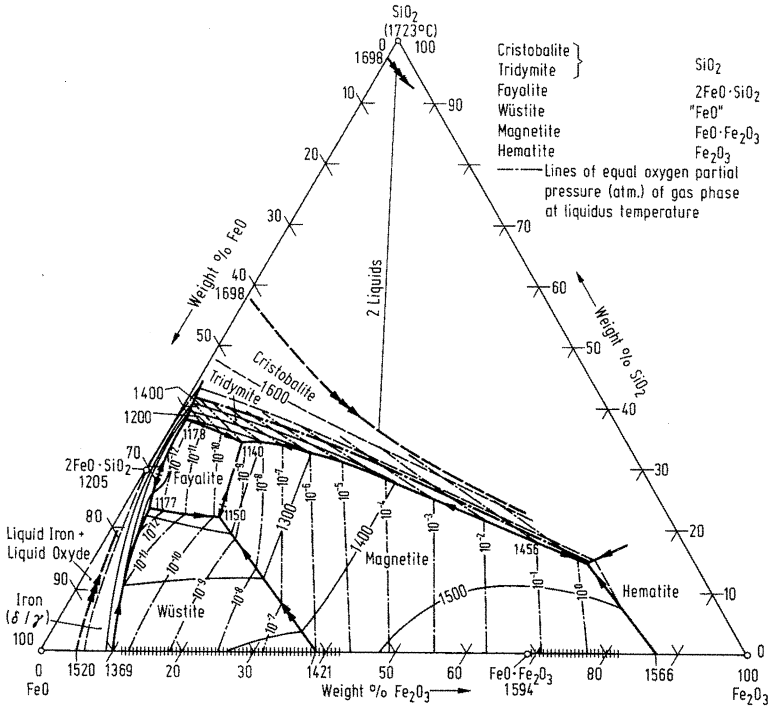
### （1）鉄滓の顕微鏡組織について

鉄滓を構成する化合物結晶には，一般的に表のような鉱物組織がある。酸化鉄（$Fe_2O_3$，$Fe_3O_4$，FeO），二酸化ケイ素（シリカ: $SiO_2$），アルミナ（$Al_2O_3$）および二酸化チタン（$TiO_2$）を組み合せた化合物（固溶体）が多く，これらは鉱物結晶は含有量にも依存するが，X線回折により検出され確認できる。鉄滓中の低融点化合物がガラス相（非晶質）を形成することがあり，X線回折では検出されない。

**表A1　鉄滓の顕微鏡鉱物組織とその観察状況**

| 鉱物組織名(和) | 鉱物名(英) | 化学式 | 偏光顕微鏡観察状況 |
|---|---|---|---|
| ヘマタイト | Hematite | $\alpha$-$Fe_2O_3$ | 赤褐色～赤紫色 |
| マーゲマイト | Maghemite | $\gamma$-$Fe_2O_3$ | 赤紫色～黒紫色 |
| マグネタイト | Magnetite | $Fe_3O_4$ | 白青色，四角または多角盤状 |
| ウスタイト | Wustite | FeO | 灰白色，繭玉状または樹枝状 |
| ファイヤライト | Fayalite | $2FeO \cdot SiO_2$ | 薄い青灰色，短冊状の長い結晶 |
| ウルボスピネル | Ulvospinel | $2FeO \cdot TiO_2$ | 白色，四角～角形板状結晶 |
| イルメナイト | Ilmenite | $FeO \cdot TiO_2$ | 白色，針状･棒状の長い結晶 |
| シュードブルッカイト | Pseudobrookite | $FeO \cdot 2TiO_2$ | 白色，針状の結晶 |
| ハーシナイト | Hercynite | $FeO \cdot Al_2O_3$ | ウスタイト中に析出，ごま粒状。 |
| ゲーサイト | Goethite | $\alpha$-FeOOH | 白～黄色，リング状が多い。 |
| 金属鉄 | Metallic iron | $\alpha$-Fe | 白色で光沢がある。 |

### （2）鉄滓の平衡状態図




FeO-$Fe_2O_3$-$SiO_2$系状態図（by Osborn and Muan）:Slag Atlas
［ドイツ鉄鋼協会］（1981）［Verlag Stahleisen］ Düseldorf, Fig. 106, p.76

## 6．図表・写真

**表１　調査資料と調査項目（黒河尺目遺跡出土資料）**

| 資料No. | 遺跡名 | 区域・出土層位・遺構名・記号 | 資料種別 | 重量g | 着磁力 | MC反応 | 外観写真 | 化学成分 | 組織写真 | X線回折 | 耐火度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 黒河尺目 | X201Y81 I | 鉄滓 | 164.9 | 稍弱 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 2 | 〃 | X201Y82 I | 流動滓 | 209.9 | 弱 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 3 | 〃 | SD02 X227Y93 | 鉱滓 | 105.8 | 無 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 4 | 〃 | SD02 X227Y87 | 鉱滓 | 40.1 | 無 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 5 | 〃 | SX08 | 流動滓 | 322.5 | 弱 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 6 | 〃 | SX19 | 椀形滓 | 242.3 | 稍強 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 7 | 〃 | SX127 | 椀形滓 | 198.7 | 稍弱 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 8 | 〃 | SE167 | 鉄滓 | 49.5 | 稍弱 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 9 | 〃 | SK389 | 鉄滓 | 1504.2 | 弱 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 10 | 〃 | SK389 | 鉄滓 | 367.5 | 弱 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 11 | 〃 | SE575 | 鉄滓 | 82.2 | 稍強 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 12 | 〃 | SD656　X207Y83 | 鉄滓 | 650.0 | 弱 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 13 | 〃 | SD656　X203Y83 | 流動滓 | 17.2 | 弱 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 14 | 〃 | SD795　X203Y91 | 椀形滓 | 419.1 | 中 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 15 | 〃 | SK800 | 鉄滓 | 92.8 | 稍弱 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 16 | 〃 | SK825 | 鉄滓 | 30.1 | 弱 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 17 | 〃 | SK852 | 鉄滓 | 136.6 | 稍弱 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 18 | 〃 | SK1097 | 鉄滓 | 14.3 | 弱 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 19 | 〃 | SX1344 | 鉄滓 | 296.0 | 弱 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 20 | 〃 | SE1349 | 椀形滓 | 161.5 | 弱 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 21 | 〃 | X226Y90 | 羽口 | 40.2 | 無 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | □ |
| 22 | 〃 | SX08 | 羽口 | 15.2 | 無 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | □ |
| 23 | 〃 | SE167 | 羽口 | 66.4 | 稍強 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | □ |
| 24 | 〃 | SK389 | 羽口 | 89.1 | 稍強 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | □ |
| 25 | 〃 | SX1344 | 炉壁？ | 16.2 | 稍強 | 無 | ○ | ○ | ○ | ○ | □ |

註（1）資料の名称，番号，資料種別は貴調査会の記載資料による。
（2）○は，観察･測定調査の実施項目を示す。
（3）□は，化学成分による耐火度推定を示す。
（4）ＭＣ反応とは，メタルチェッカー（金属探知機）による残存金属の有無を示す。

・鉄滓資料の化学成分分析

表 2　黒河尺目遺跡出土鉄滓の化学成分分析結果（%）

| 資料No. | T. Fe | M. Fe | FeO | $Fe_2O_3$ | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | CaO | MgO | $Na_2O$ | $K_2O$ | 比率(%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | $Fe_2O_3$ | FeO |
| 1 | 42.3 | 0.22 | 48.0 | 6.82 | 21.7 | 4.56 | 3.75 | 3.78 | 0.38 | 0.70 | 12.4 | 87.6 |
| 2 | 39.3 | 0.18 | 47.7 | 2.92 | 23.1 | 4.76 | 3.95 | 4.40 | 0.40 | 0.76 | 5.8 | 94.2 |
| 3 | 9.10 | 0.20 | 6.40 | 5.61 | 64.1 | 12.9 | 1.30 | 1.39 | 1.17 | 2.75 | 46.7 | 53.3 |
| 4 | 36.7 | 0.17 | 44.7 | 2.55 | 24.9 | 7.24 | 3.02 | 3.09 | 0.31 | 0.97 | 5.4 | 94.6 |
| 5 | 39.7 | 0.14 | 49.7 | 1.33 | 19.3 | 5.27 | 3.10 | 3.82 | 0.24 | 0.69 | 2.6 | 97.4 |
| 6 | 61.0 | 0.17 | 59.7 | 20.6 | 10.9 | 3.19 | 0.68 | 0.48 | 0.08 | 0.46 | 25.7 | 74.3 |
| 7 | 64.9 | 0.19 | 67.4 | 17.6 | 7.06 | 2.97 | 0.65 | 0.53 | 0.04 | 0.27 | 20.7 | 79.3 |
| 8 | 61.1 | 0.11 | 62.6 | 17.6 | 8.75 | 3.23 | 0.33 | 0.79 | 0.03 | 0.15 | 22.0 | 78.0 |
| 9 | 61.6 | 0.11 | 69.4 | 10.8 | 14.0 | 3.45 | 0.15 | 0.14 | 0.08 | 0.51 | 13.5 | 86.5 |
| 10 | 62.9 | 0.17 | 67.7 | 14.5 | 9.26 | 2.92 | 0.60 | 0.81 | 0.06 | 0.31 | 17.6 | 82.4 |
| 11 | 58.9 | 0.22 | 56.6 | 21.0 | 9.40 | 2.32 | 1.05 | 1.00 | 0.07 | 0.31 | 27.1 | 72.9 |
| 12 | 6.02 | 0.17 | 1.36 | 6.85 | 68.8 | 15.1 | 1.54 | 0.61 | 0.36 | 3.41 | 83.4 | 16.6 |
| 13 | 41.2 | 0.22 | 47.9 | 5.36 | 21.5 | 4.54 | 3.52 | 4.26 | 0.34 | 0.56 | 10.1 | 89.9 |
| 14 | 61.4 | 0.14 | 37.6 | 45.8 | 6.85 | 2.47 | 0.77 | 0.85 | 0.09 | 0.54 | 54.9 | 45.1 |
| 15 | 41.3 | 0.25 | 49.3 | 3.90 | 21.4 | 4.57 | 3.55 | 4.08 | 0.34 | 0.68 | 7.3 | 92.7 |
| 16 | 39.4 | 0.28 | 46.9 | 3.81 | 24.7 | 6.39 | 2.90 | 2.36 | 0.31 | 1.05 | 7.5 | 92.5 |
| 17 | 64.8 | 0.17 | 64.6 | 20.6 | 7.48 | 2.90 | 0.39 | 0.59 | 0.04 | 0.20 | 24.2 | 75.8 |
| 18 | 53.4 | 0.61 | 61.2 | 7.46 | 14.0 | 3.89 | 2.29 | 1.80 | 0.12 | 0.68 | 10.9 | 89.1 |
| 19 | 37.7 | 0.17 | 45.4 | 3.20 | 23.5 | 5.43 | 3.41 | 4.58 | 0.30 | 0.82 | 6.6 | 93.4 |
| 20 | 50.3 | 0.11 | 53.8 | 12.0 | 23.3 | 6.17 | 0.69 | 0.68 | 0.13 | 0.65 | 18.2 | 81.8 |

| 資料No. | $TiO_2$ | MnO | $P_2O_5$ | Co | C.W. | C | V | Cu | $TiO_2$/T.Fe | MnO/$TiO_2$ | 造滓成分 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7.94 | 0.65 | 0.926 | 0.025 | 0.46 | 0.04 | 0.13 | 0.001 | 0.188 | 0.082 | 34.9 |
| 2 | 9.18 | 0.71 | 0.990 | 0.027 | 0.41 | 0.03 | 0.15 | 0.001 | 0.234 | 0.077 | 37.4 |
| 3 | 2.78 | 0.25 | 0.237 | 0.001 | 0.60 | 0.09 | 0.03 | 0.001 | 0.305 | 0.090 | 83.6 |
| 4 | 10.1 | 0.59 | 1.000 | 0.024 | 0.56 | 0.09 | 0.20 | 0.001 | 0.275 | 0.058 | 39.5 |
| 5 | 12.8 | 0.77 | 0.892 | 0.029 | 0.82 | 0.06 | 0.32 | 0.001 | 0.322 | 0.060 | 32.4 |
| 6 | 1.15 | 0.08 | 0.352 | 0.006 | 1.17 | 0.08 | 0.04 | 0.001 | 0.019 | 0.070 | 15.8 |
| 7 | 1.61 | 0.09 | 0.438 | 0.012 | 0.90 | .0.06 | 0.05 | 0.001 | 0.025 | 0.056 | 11.5 |
| 8 | 4.61 | 0.17 | 0.235 | 0.012 | 1.00 | 0.08 | 0.17 | 0.001 | 0.075 | 0.037 | 13.3 |
| 9 | 0.27 | 0.03 | 0.195 | 0.005 | 0.66 | 0.05 | 0.01 | 0.003 | 0.004 | 0.111 | 18.3 |
| 10 | 2.23 | 0.13 | 0.479 | 0.009 | 0.63 | 0.05 | 0.07 | 0.004 | 0.035 | 0.058 | 14.0 |
| 11 | 5.54 | 0.21 | 0.424 | 0.013 | 1.25 | 0.13 | 0.31 | 0.001 | 0.094 | 0.038 | 14.2 |
| 12 | 1.13 | 0.13 | 0.130 | 0.001 | 0.50 | 0.03 | 0.02 | 0.001 | 0.188 | 0.115 | 89.8 |
| 13 | 9.18 | 0.67 | 0.956 | 0.025 | 0.42 | 0.04 | 0.16 | 0.001 | 0.223 | 0.073 | 34.7 |
| 14 | 3.83 | 0.15 | 0.348 | 0.023 | 0.47 | 0.05 | 0.16 | 0.002 | 0.062 | 0.039 | 11.6 |
| 15 | 9.50 | 0.66 | 0.914 | 0.026 | 0.43 | 0.03 | 0.18 | 0.001 | 0.230 | 0.069 | 34.6 |
| 16 | 9.15 | 0.57 | 0.864 | 0.021 | 0.45 | 0.02 | 0.15 | 0.001 | 0.232 | 0.062 | 37.7 |
| 17 | 1.41 | 0.08 | 0.362 | 0.006 | 1.02 | 0.12 | 0.10 | 0.001 | 0.022 | 0.057 | 11.6 |
| 18 | 5.30 | 0.31 | 0.955 | 0.018 | 0.72 | 0.10 | 0.14 | 0.001 | 0.099 | 0.058 | 22.8 |
| 19 | 10.8 | 0.70 | 0.882 | 0.026 | 0.46 | 0.02 | 0.23 | 0.001 | 0.286 | 0.065 | 38.0 |
| 20 | 0.93 | 0.10 | 0.311 | 0.011 | 0.74 | 0.06 | 0.02 | 0.002 | 0.018 | 0.108 | 31.6 |

C.W.=化合水、造滓成分= $SiO_2$+ $Al_2O_3$+ CaO+ MgO+ $Na_2O$+ $K_2O$

## ・胎土の化学成分分析

表３　胎土の化学成分分析結果（％）と耐火度の推定結果ｙ（℃）

| No. | T. Fe | FeO | $Fe_2O_3$ | C.W. | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | CaO | MgO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | 2.15 | 0.36 | 2.67 | 0.92 | 74.5 | 16.4 | 0.43 | 0.45 |
| 22 | 2.68 | 0.47 | 3.31 | 1.82 | 67.3 | 21.7 | 0.04 | 0.77 |
| 23 | 2.22 | 0.46 | 2.66 | 1.72 | 71.4 | 17.9 | 0.03 | 0.43 |
| 24 | 2.31 | 0.47 | 2.78 | 1.05 | 77.4 | 16.7 | 0.04 | 0.30 |
| 25 | 33.5 | 37.3 | 6.44 | 0.90 | 25.4 | 7.32 | 2.44 | 2.84 |

| No. | $TiO_2$ | MnO | $Na_2O$ | $K_2O$ | C | Igloss | 耐火度y（℃） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | f(x) | y |
| 21 | 0.81 | 0.03 | 1.75 | 2.44 | 0.09 | 0.40 | 5.47 | 1560 |
| 22 | 1.16 | 0.01 | 0.32 | 1.90 | 0.81 | 2.9 | 5.49 | 1560 |
| 23 | 0.81 | 0.02 | 0.31 | 1.52 | 1.78 | 4.2 | (7.56) | (1770) |
| 24 | 0.75 | 0.02 | 0.39 | 1.74 | 0.10 | 0.8 | (9.00) | (1970) |
| 25 | 14.8 | 0.73 | 0.28 | 0.92 | 0.09 | -2.4 | 0.21 | 940 |

C.W.：化合水、Igloss：Ignition loss（1000℃加熱減量）

$y = 118fx + 912$　（粘土遺物未帰属）（$fx<7.0$）

ここで、$fx = (25.8Al_2O_3+5.2SiO_2)/(146MgO+448MnO+78.6CaO+12.5T.Fe+10.4TiO_2)$

## ・Ｘ線回折鉱物と顕微鏡組織

表４　鉄滓資料のX線回折鉱物・顕微鏡組織と製造工程の分類

| 資料No. | 資料の種別 | X線回折鉱物（顕微鏡組織） | 製造工程の分類（化学成分分析） | 出土遺構記号 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 鉄　滓 | U, F, H | 砂鉄系製錬滓 | X201Y81 Ⅰ |
| 2 | 流動滓 | U, F | 砂鉄系製錬滓 | X201Y82 Ⅰ |
| 3 | 鉱　滓 | U, F, I, (S) | 付着滓 | SD02　X227Y93 |
| 4 | 鉱　滓 | U, F, (S) | 砂鉄系製錬滓 | SD02　X227Y87 |
| 5 | 流動滓 | U, F | 砂鉄系製錬滓 | SX08 |
| 6 | 椀形滓 | W, F, M, Go | 精錬鍛冶滓 | SX19 |
| 7 | 椀形滓 | W, F, M, U, Go | 精錬鍛冶滓 | SX127 |
| 8 | 鉄　滓 | W, U, M, F | 精錬鍛冶滓 | SE167 |
| 9 | 鉄　滓 | W, F | 精錬鍛冶滓 | SK389 |
| 10 | 鉄　滓 | W, F, M, (S) | 精錬鍛冶滓 | SK389 |
| 11 | 鉄　滓 | W, U, M, F, Go | 精錬鍛冶滓 | SE575 |
| 12 | 鉄　滓 | (S), (Mu), M | 付着滓 | SD656　X207Y83 |
| 13 | 流動滓 | U, F | 砂鉄系製錬滓 | SD656　X203Y83 |
| 14 | 椀形滓 | W, U, F | 精錬鍛冶滓 | SD795　X203Y91 |
| 15 | 鉄　滓 | U, F, H | 砂鉄系製錬滓 | SK800 |
| 16 | 鉄　滓 | U, F | 砂鉄系製錬滓 | SK825 |
| 17 | 鉄　滓 | W, F, M, Go | 精錬鍛冶滓 | SK852 |
| 18 | 鉄　滓 | W, U, F, (Fe) | 精錬鍛冶滓 | SK1097 |
| 19 | 鉄　滓 | U, F, H | 砂鉄系製錬滓 | SX1344 |
| 20 | 椀形滓 | F, (S) | 精錬鍛冶滓 | SE1349 |

鉱物記号：W（ウスタイト：Wustite-FeO）、M（マグネタイト：Magnetite-$Fe_3O_4$）、
H（ヘマタイト：Hematite-$Fe_2O_3$）、F（ファイヤライト：Fayalite-$Fe_2SiO_4$）、
Go（ゲーサイト：Goethite-FeOOH）、Fe（フェライト：Ferrite-$\alpha$ Fe）、
S（シリカ：Quartz-$SiO_2$）、Mu（ムライト：Mullite-$Al_6Si_2O_{13}$）

・製鉄工程上の鉄滓の分類

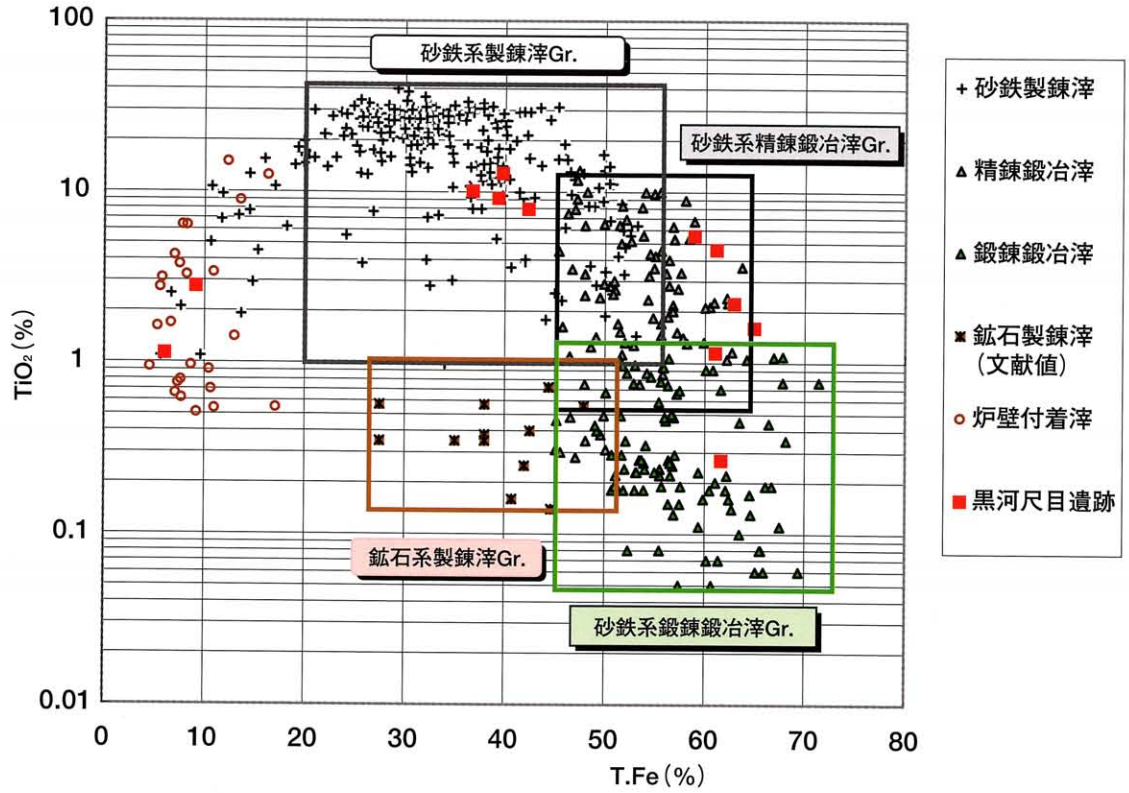



図１　出土鉄滓類の全鉄量と二酸化チタン量の分布図

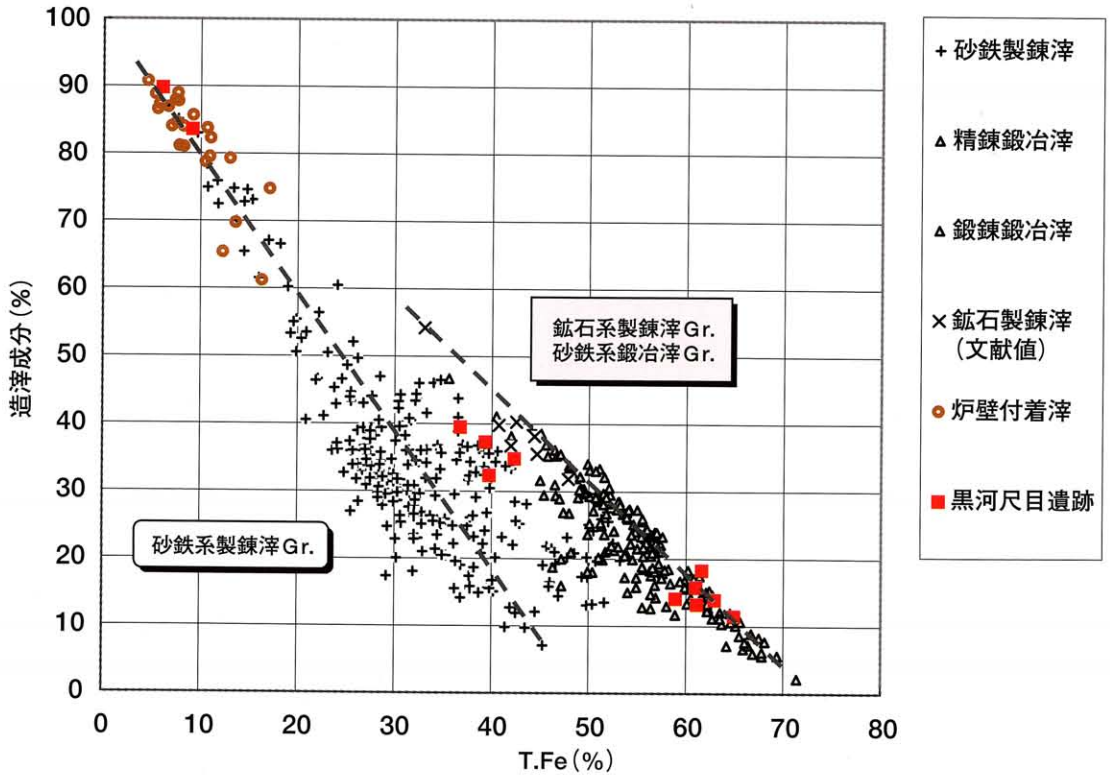



図２　製錬滓と鍛冶滓の分類

造滓成分= $SiO_2$+ $Al_2O_3$+ CaO+ MgO+ $Na_2O$+ $K_2O$

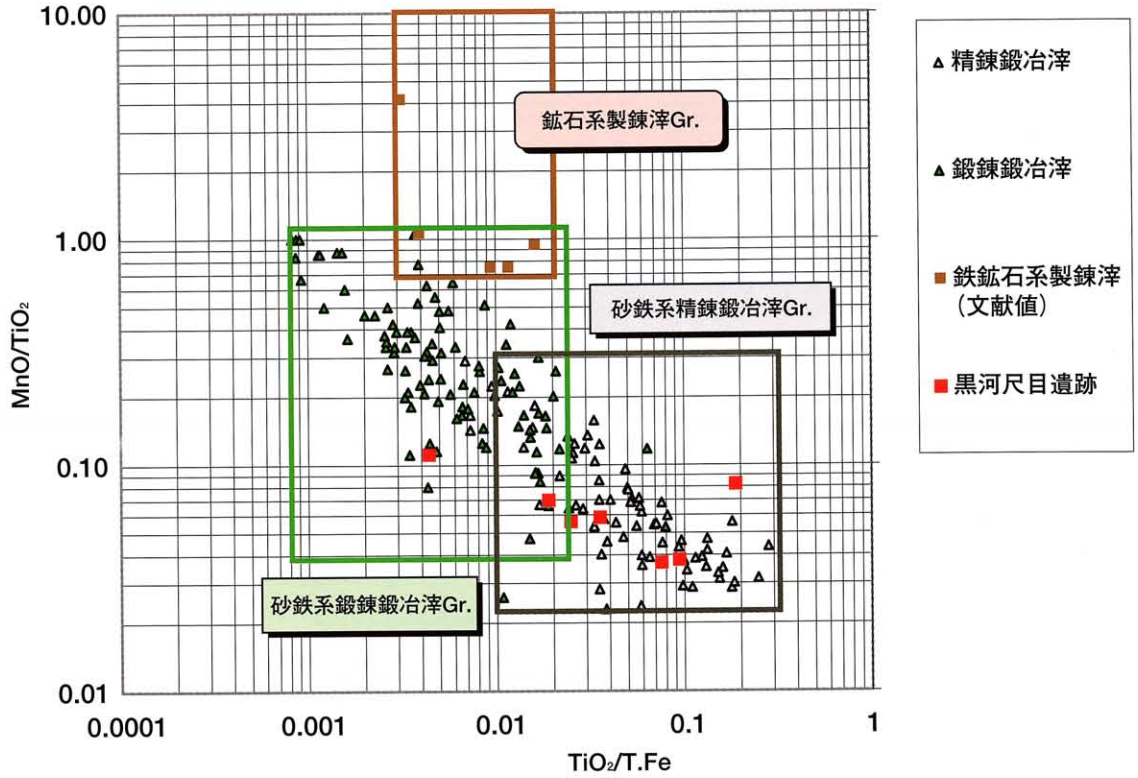



図３　砂鉄系鍛冶滓と鉱石系製錬滓の分類

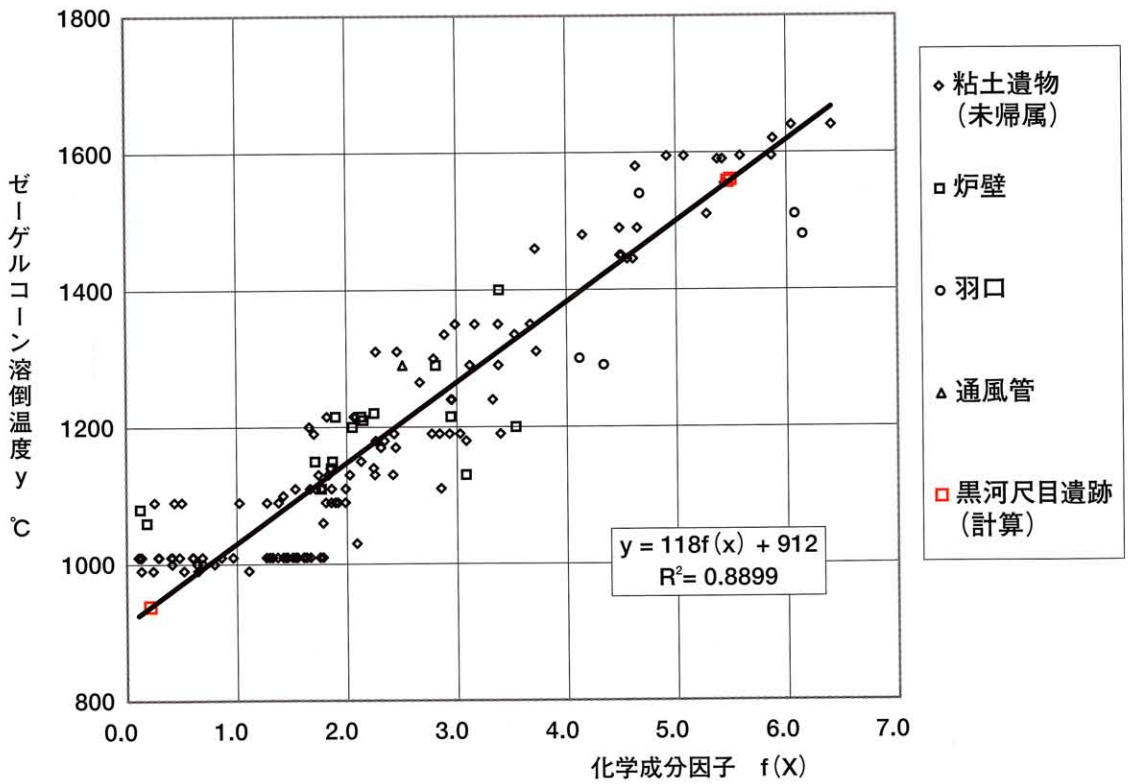
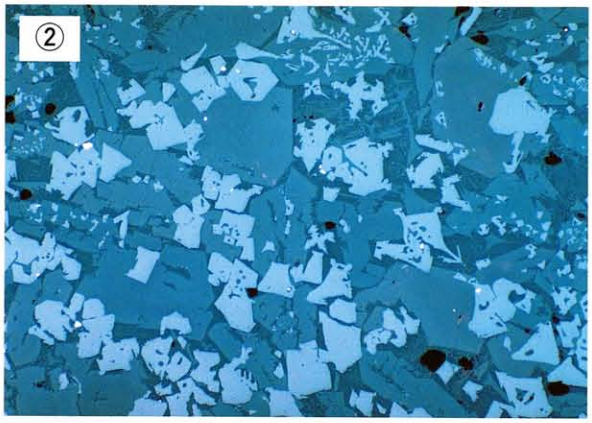


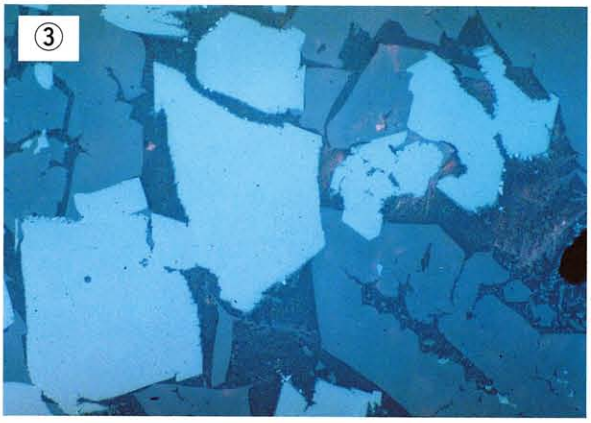

図４　粘土遺物の化学成分と耐火度との関係

**図版１　鉄滓資料（資料No.１，No.２）**

資料No.1

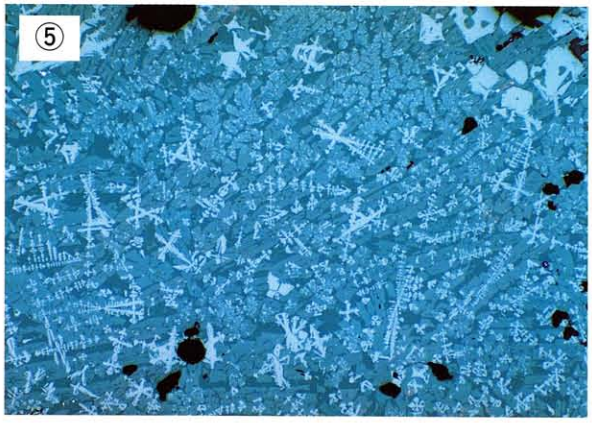
①概観写真：砂鉄系製錬滓
②ミクロ組織写真（62倍）
③ミクロ組織写真（250倍）
ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
ウルボスピネル（Ulvospinel: $2FeO \cdot TiO_2$）、
T.Fe=42.3%、$TiO_2$=7.9%、$SiO_2$=21.7%
造滓成分＝34.9%
($SiO_2+Al_2O_3+CaO+MgO+Na_2O+K_2O$)




資料No. 2

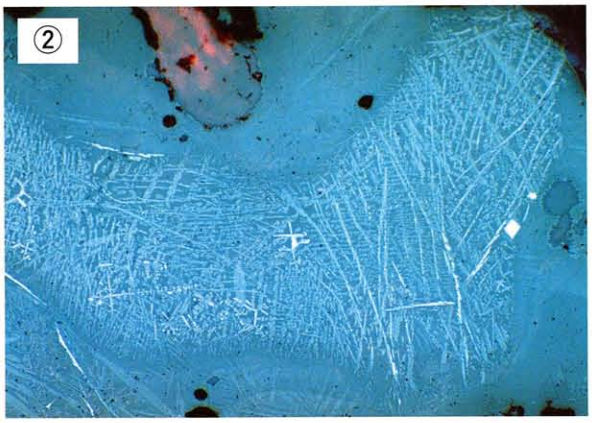
④概観写真：砂鉄系製錬滓（流動滓）
⑤ミクロ組織写真（62倍）
⑥ミクロ組織写真（250倍）
ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
ウルボスピネル（Ulvospinel: $2FeO \cdot TiO_2$）
T.Fe=39.3%、$TiO_2$=9.2%、$SiO_2$=23.1%
造滓成分＝37.4%



**図版２　鉄滓資料（資料No. 3，No. 4）**

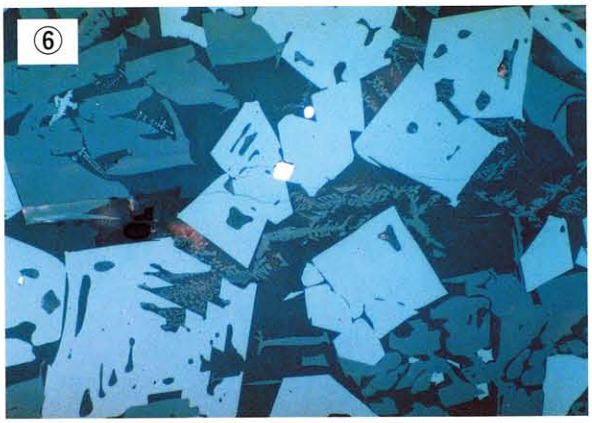
資料No. 3

①概観写真：付着滓
②ミクロ組織写真（62倍）
③ミクロ組織写真（250倍）
　ガラス質（溶融部）
　ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
　イルメナイト（Ilmenite :$FeO \cdot TiO_2$）
　ウルボスピネル（Ulvospinel: $2FeO \cdot TiO_2$）
　T.Fe=9.1%、$TiO_2$=2.8%、$SiO_2$=64.1%
　造滓成分＝83.6%



資料No. 4

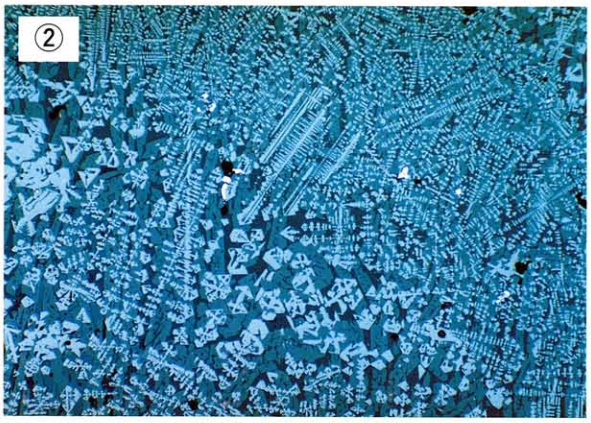
④概観写真：砂鉄系製錬滓
⑤ミクロ組織写真（62倍）
⑥ミクロ組織写真（250倍）
　ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
　ウルボスピネル（Ulvospinel: $2FeO \cdot TiO_2$）
　T.Fe=36.7%、$TiO_2$=10.1%、$SiO_2$=24.9%
　造滓成分＝39.5%



**図版3　鉄滓資料（資料No. 5，No. 6）**

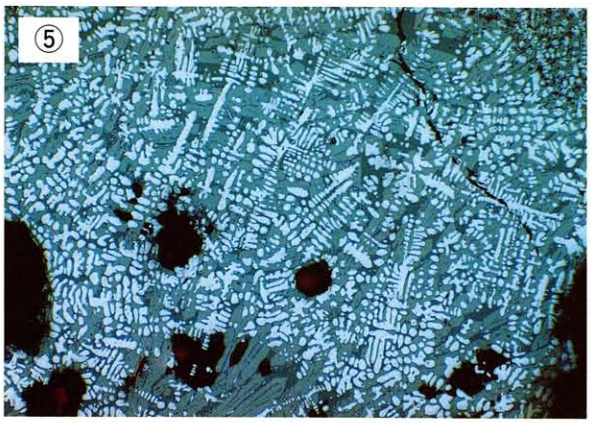
資料No. 5

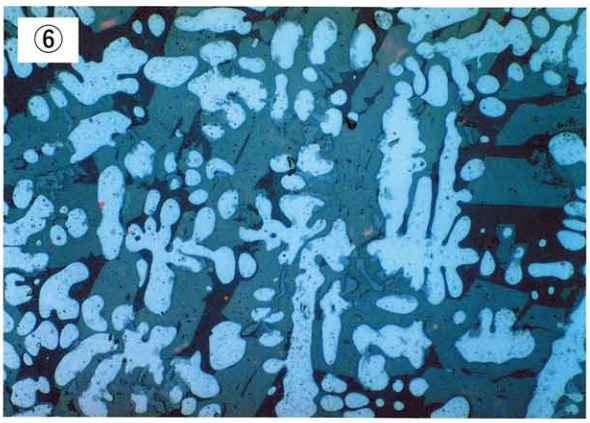
①概観写真：砂鉄系製錬滓
②ミクロ組織写真（62倍）
③ミクロ組織写真（250倍）
ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
ウルボスピネル（Ulvospinel: $2FeO \cdot TiO_2$）、
マグネタイト（Magnetite:$Fe_3O_4$）
T.Fe=39.7%、$TiO_2$=12.8%、$SiO_2$=19.3%
造滓成分＝32.4%



資料No. 6

④概観写真：精錬鍛冶滓（椀形滓）
⑤ミクロ組織写真（62倍）
⑥ミクロ組織写真（250倍）
ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
ウスタイト（Wustite:FeO）
T.Fe=61.0 %、$TiO_2$=1.2%、$SiO_2$=10.9%
造滓成分＝15.8%
$TiO_2$/T.Fe＝0.019、MnO/$TiO_2$＝0.070

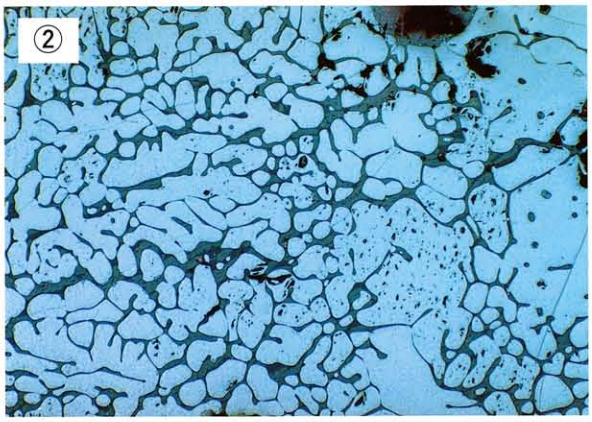


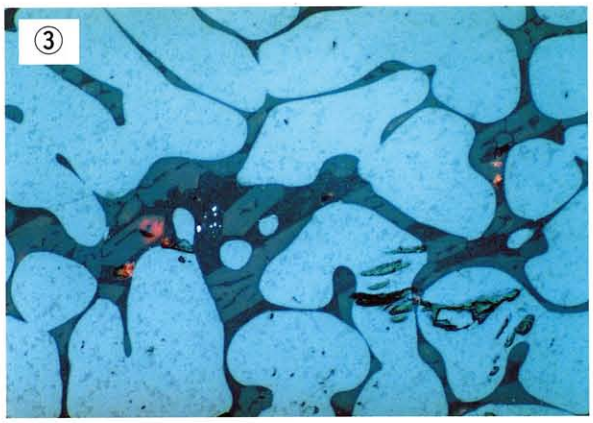



**図版４　鉄滓資料（資料No. 7，No. 8）**

資料No. 7

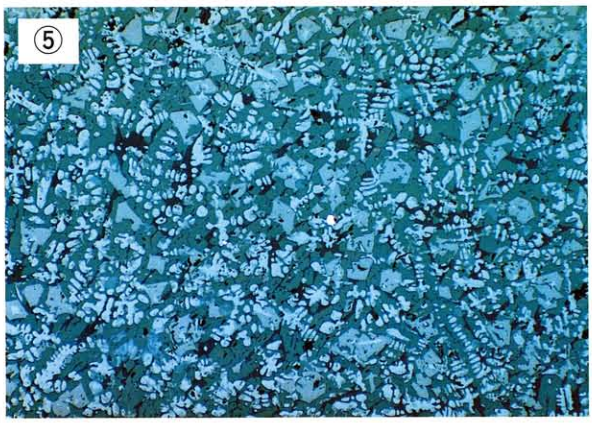
①概観写真：精錬鍛冶滓（椀形滓）
②ミクロ組織写真（62倍）
③ミクロ組織写真（250倍）
　ウスタイト（Wustite:FeO）
　ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
　T.Fe=64.9 %、$TiO_2$=1.6%、$SiO_2$=7.1%
　造滓成分＝11.5%
　$TiO_2$/T.Fe＝0.025、MnO/$TiO_2$＝0.056

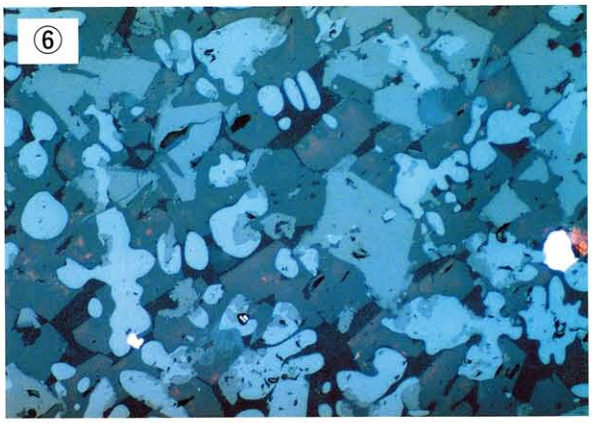



資料No. 8

④概観写真：精錬鍛冶滓
⑤ミクロ組織写真（62倍）
⑥ミクロ組織写真（250倍）
　ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
　ウスタイト（Wustite:FeO）
　ウルボスピネル（Ulvospinel: $2FeO \cdot TiO_2$）、
　T.Fe=61.1 %、$TiO_2$=4.6%、$SiO_2$=8.8%
　造滓成分＝13.3%
　$TiO_2$/T.Fe＝0.075、MnO/$TiO_2$＝0.037

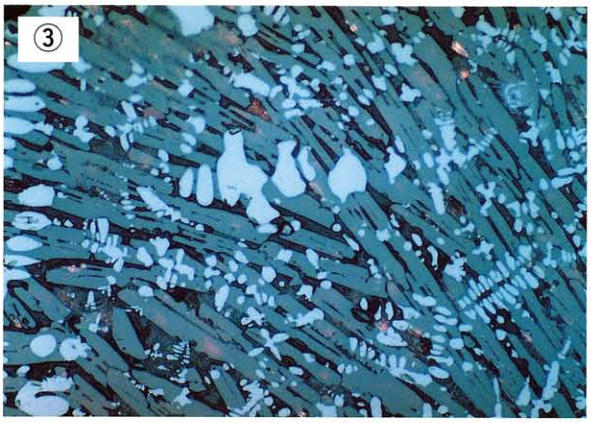


**図版5　鉄滓資料（資料No. 9，No. 10）**

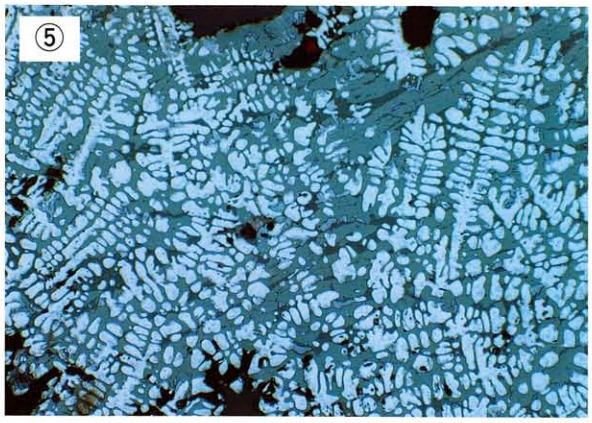
資料No. 9

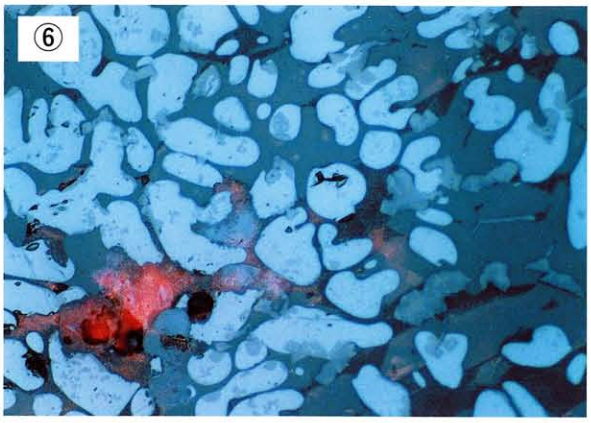
①概観写真：精錬鍛冶滓
②ミクロ組織写真（62倍）
③ミクロ組織写真（250倍）
ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
ウスタイト（Wustite:FeO）
T.Fe=61.6%、$TiO_2$=0.3%、$SiO_2$=14.0%
造滓成分＝18.3%
$TiO_2$/T.Fe＝0.004、MnO/$TiO_2$＝0.111




資料No. 10

④概観写真：精錬鍛冶滓
⑤ミクロ組織写真（62倍）
⑥ミクロ組織写真（250倍）
ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
ウスタイト（Wustite:FeO）
T.Fe=62.9%、$TiO_2$=2.2%、$SiO_2$=9.3%
造滓成分＝14.0%
$TiO_2$/T.Fe＝0.035、MnO/$TiO_2$＝0.058

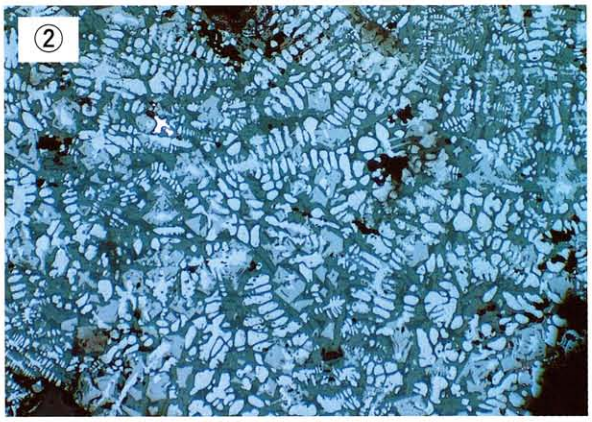


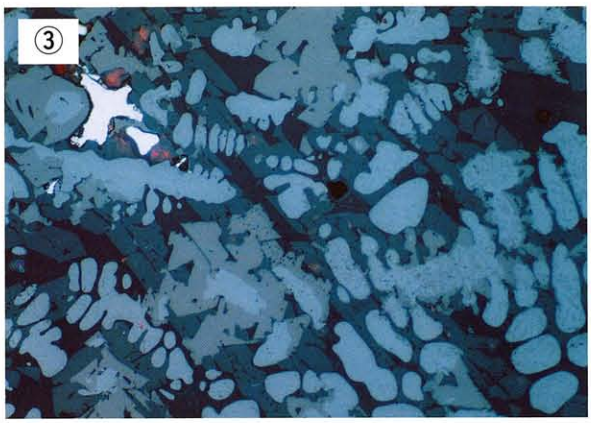



## 図版 6　鉄滓資料（資料No. 11，No. 12）

資料No. 11

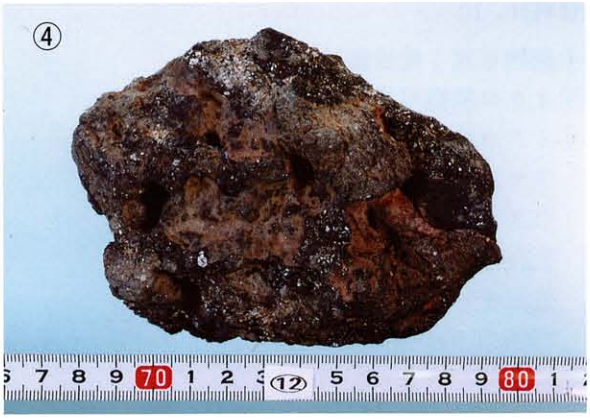
①概観写真：精錬鍛冶滓
②ミクロ組織写真（62倍）
③ミクロ組織写真（250倍）
　ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
　ウスタイト（Wustite:FeO）
　T.Fe=58.9%、$TiO_2$=5.5%、$SiO_2$=9.4%
　造滓成分＝14.2%
　$TiO_2$/T.Fe＝0.094、MnO/$TiO_2$＝0.038

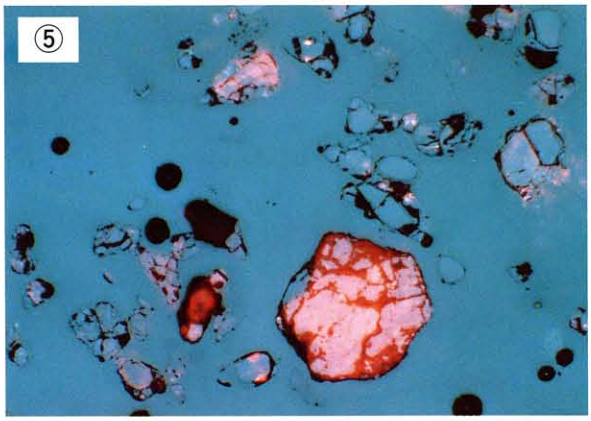


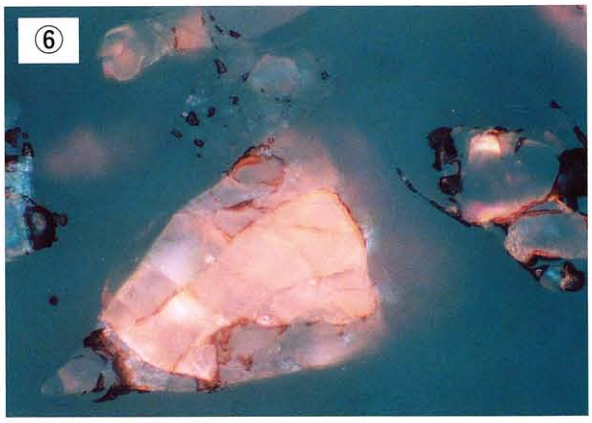




資料No. 12

④概観写真：付着滓
⑤ミクロ組織写真（62倍）
⑥ミクロ組織写真（250倍）
　ガラス質（溶融部）
　ムライト（Mullite:$Al_6Si_2O_{13}$）
　マグネタイト（Magnetite:$Fe_3O_4$）
　T.Fe=6.0%、$TiO_2$=1.1%、$SiO_2$=68.8%
　造滓成分＝89.8%



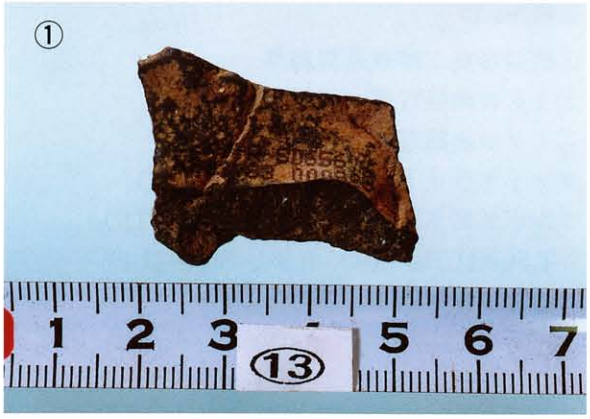



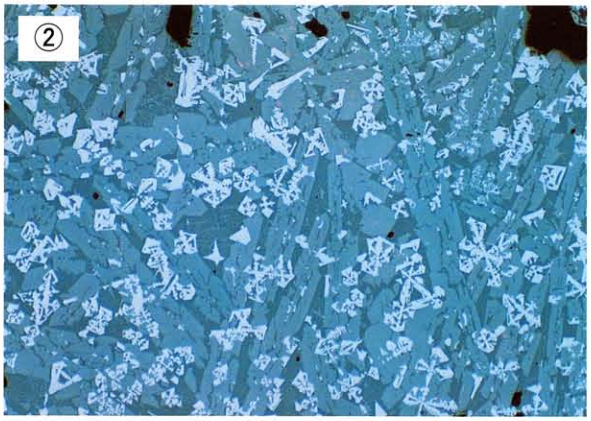



**図版７　鉄滓資料（資料No. 13, No. 14）**

資料No. 13

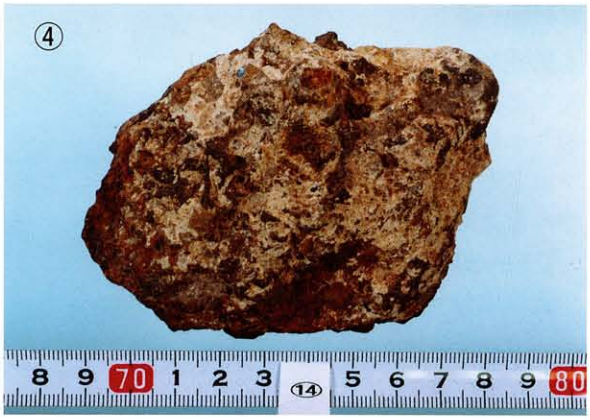
①概観写真：砂鉄系製錬滓（流動滓）
②ミクロ組織写真（62倍）
③ミクロ組織写真（250倍）
　ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
　ウルボスピネル（Ulvospinel: $2FeO \cdot TiO_2$）
　T.Fe=41.2%、$TiO_2$=9.2%、$SiO_2$=21.5%
　造滓成分＝34.7%

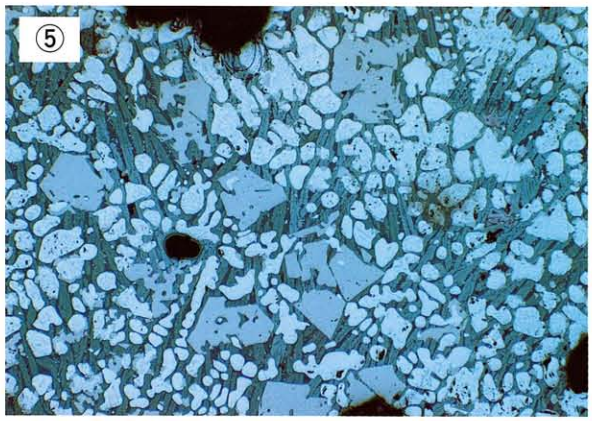


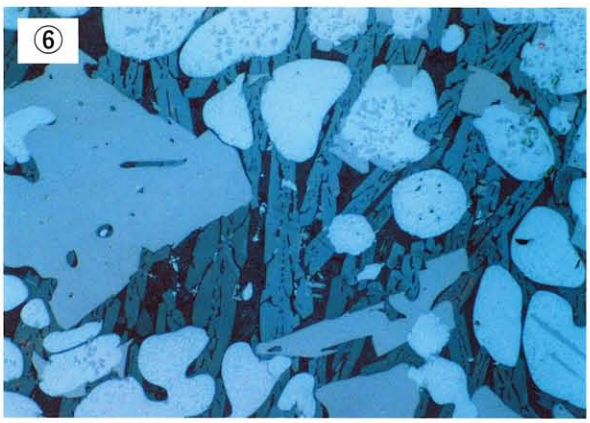



資料No. 14

④概観写真：精錬鍛冶滓（椀形滓）
⑤ミクロ組織写真（62倍）
⑥ミクロ組織写真（250倍）
　ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
　ウスタイト（Wustite:FeO）
　ウルボスピネル（Ulvospinel: $2FeO \cdot TiO_2$）
　T.Fe=61.4%、$TiO_2$=3.8%、$SiO_2$=6.9%
　造滓成分＝11.6%
　$TiO_2$/T.Fe＝0.062、MnO/$TiO_2$＝0.039



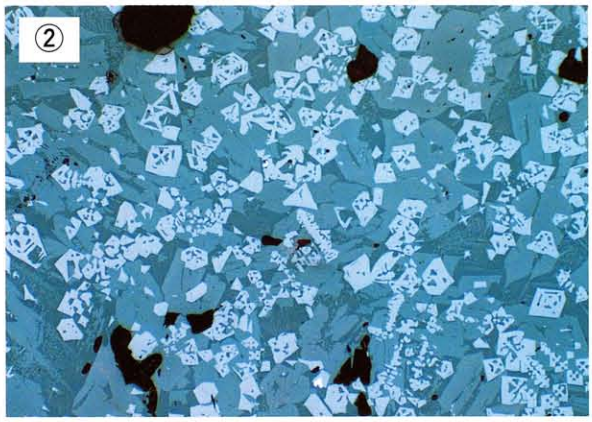



**図版 8　鉄滓資料（資料No. 15, No. 16）**

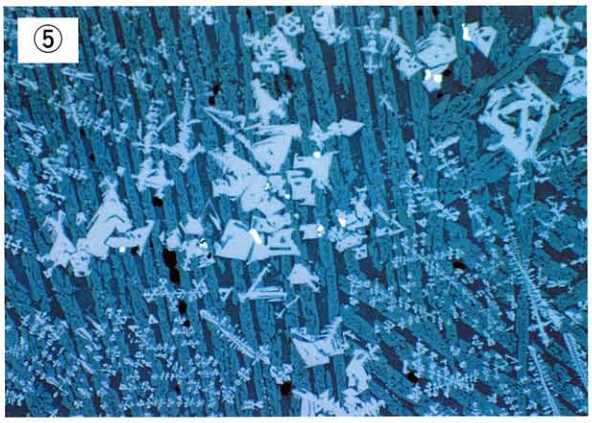
資料No. 15

①概観写真：砂鉄系製錬滓
②ミクロ組織写真（62倍）
③ミクロ組織写真（250倍）
ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
ウルボスピネル（Ulvospinel: $2FeO \cdot TiO_2$）
T.Fe=41.3%、$TiO_2$=9.5%、$SiO_2$=21.4%
造滓成分＝34.6%



資料No. 16

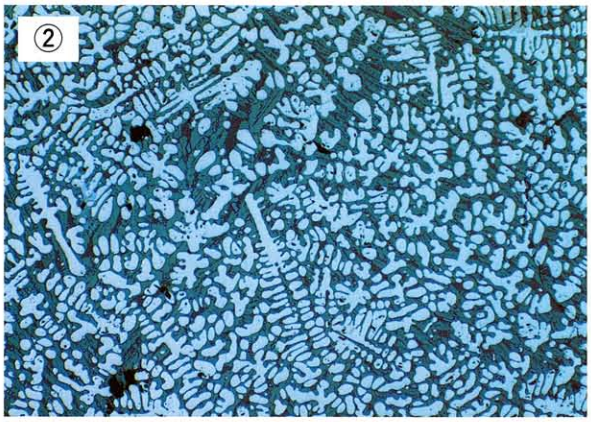
④概観写真：砂鉄系製錬滓
⑤ミクロ組織写真（62倍）
⑥ミクロ組織写真（250倍）
ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
ウルボスピネル（Ulvospinel: $2FeO \cdot TiO_2$）
T.Fe=39.4%、$TiO_2$=9.2%、$SiO_2$=24.7%
造滓成分＝37.7%

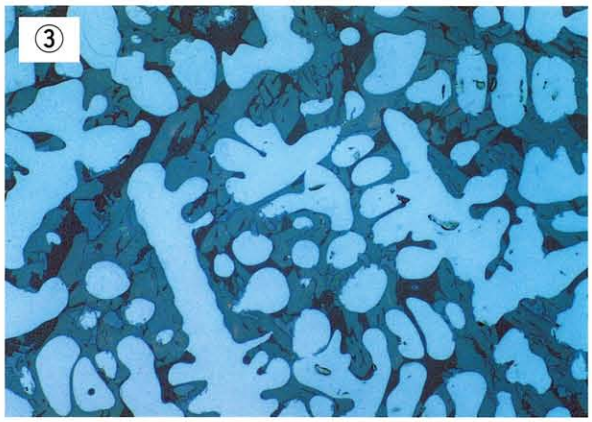


**図版 9　鉄滓資料（資料No. 17, No. 18）**

資料No. 17

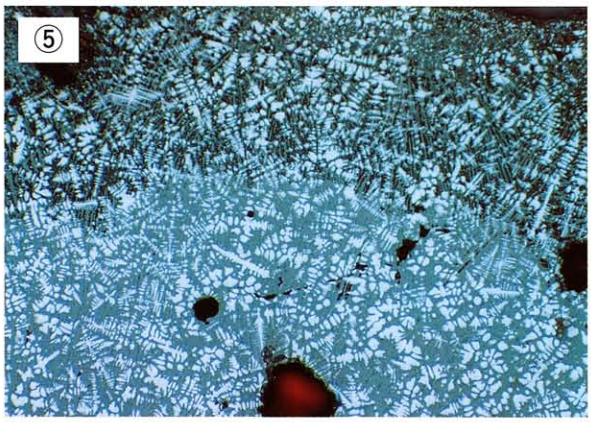
①概観写真：精錬鍛冶滓
②ミクロ組織写真（62倍）
③ミクロ組織写真（250倍）
　ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
　ウスタイト（Wustite:FeO）
　T.Fe=64.8%、$TiO_2$=1.4%、$SiO_2$=7.5%
　造滓成分＝11.6%
　$TiO_2$/T.Fe＝0.022、MnO/$TiO_2$＝0.057

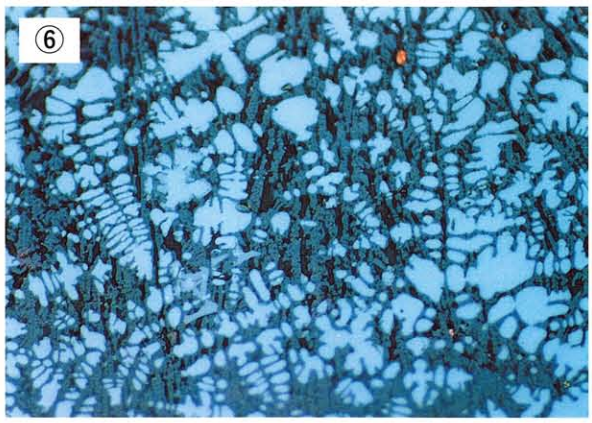



資料No. 18

④概観写真：精錬鍛冶滓
⑤ミクロ組織写真（62倍）
⑥ミクロ組織写真（250倍）
　ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
　ウスタイト（Wustite:FeO）
　T.Fe=53.4%、$TiO_2$=5.3%、$SiO_2$=14.0%
　造滓成分＝22.8%
　$TiO_2$/T.Fe＝0.099、MnO/$TiO_2$＝0.058

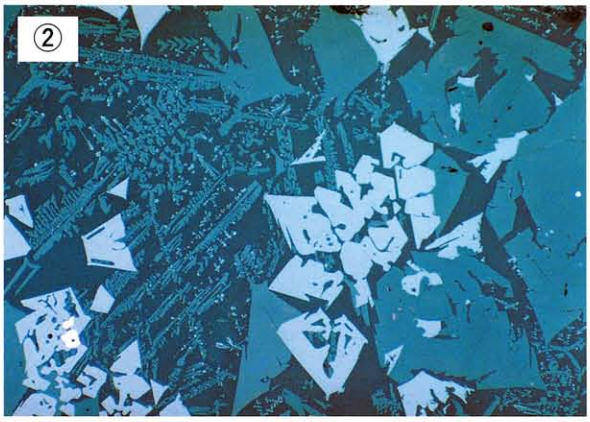


## 図版10　鉄滓資料（資料No. 19, No. 20）

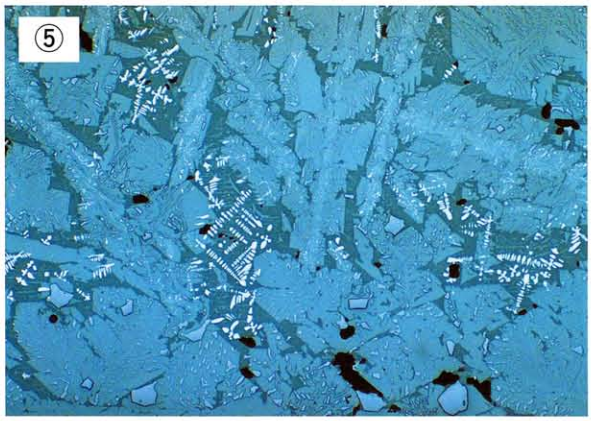
資料No. 19

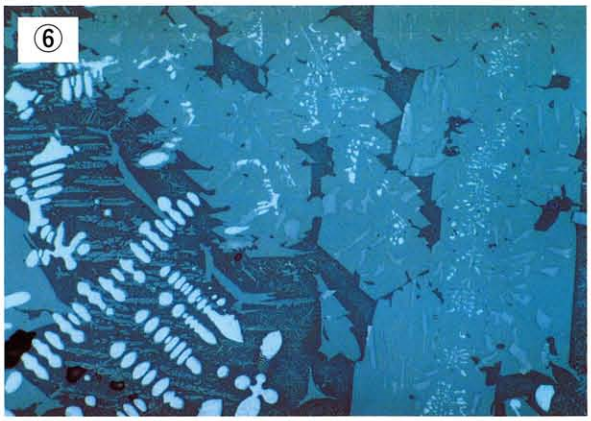
①概観写真：砂鉄系製錬滓
②ミクロ組織写真（62倍）
③ミクロ組織写真（250倍）
　ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
　ウルボスピネル（Ulvospinel: $2FeO \cdot TiO_2$）
　T.Fe=37.7%、$TiO_2$=10.8%、$SiO_2$=23.5%
　造滓成分＝38.0%



資料No. 20

④概観写真：精錬鍛冶滓
⑤ミクロ組織写真（62倍）
⑥ミクロ組織写真（250倍）
　ファイヤライト（Fayalite: $2FeO \cdot SiO_2$）
　ウスタイト（Wustite:FeO）
　T.Fe=50.3%、$TiO_2$=0.9%、$SiO_2$=23.3%
　造滓成分＝31.6%
　TiO2/T.Fe＝0.018、$MnO/TiO_2$＝0.108

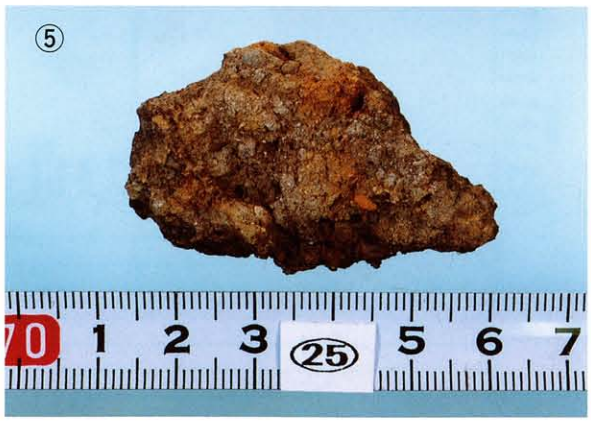


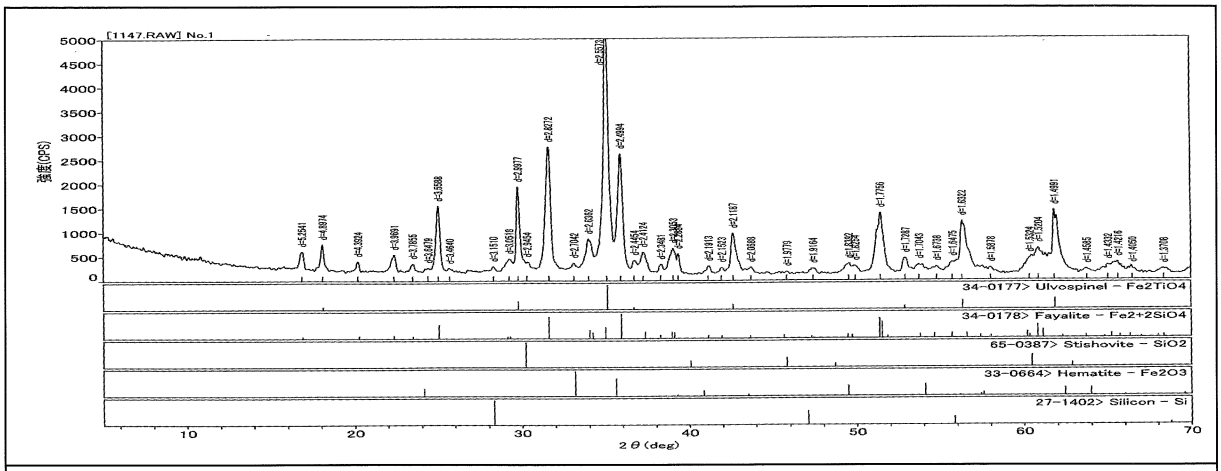
**図版11　羽口片資料（資料No. 21，No. 22，No. 23，No. 24，No. 25）**

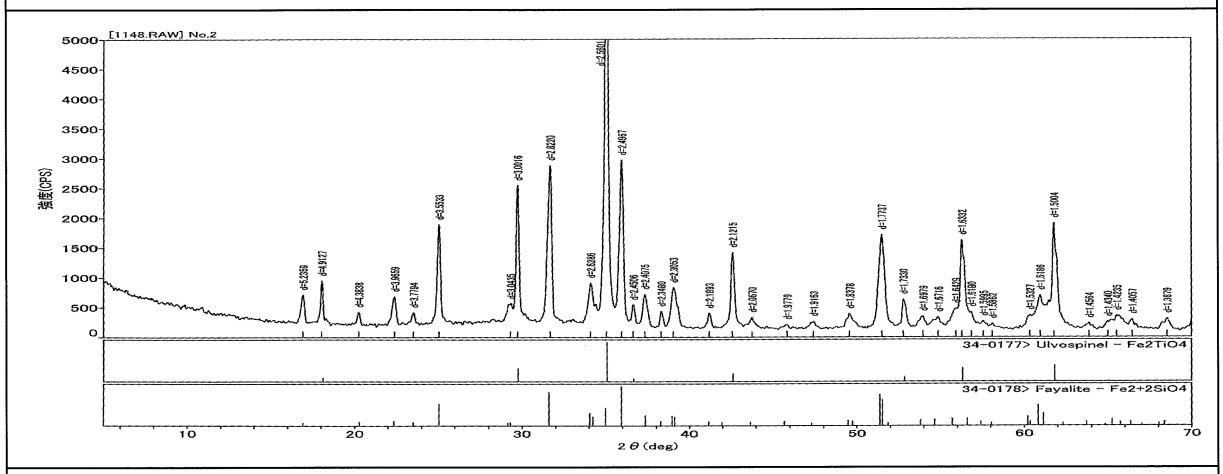
資料No.21～No.25外観写真
No.21～No.24：羽口片
No.25：炉壁付着滓

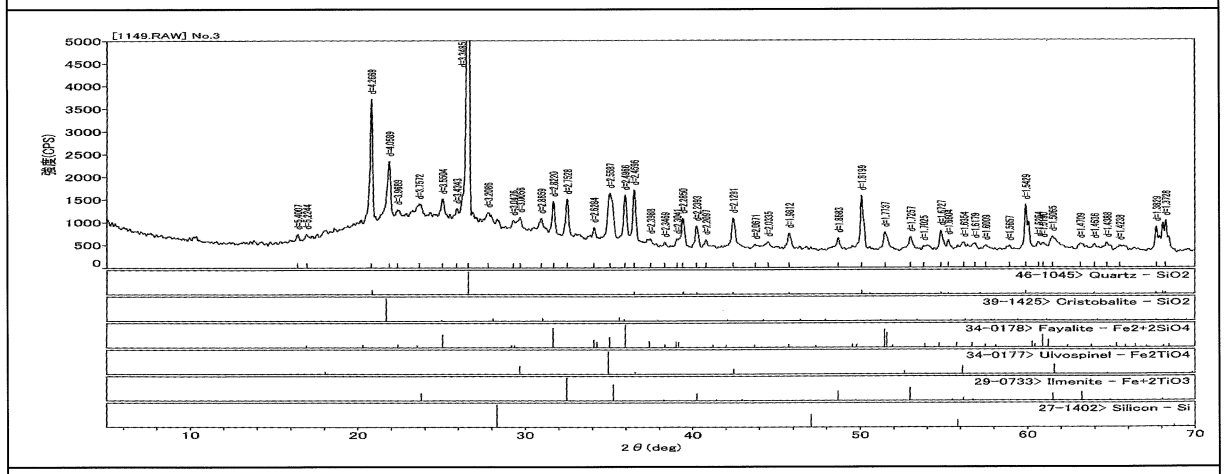
① No.21耐火度推定＝1,560℃（fx=5.47）
② No.22耐火度推定＝1,560℃（fx=5.47）
③ No.23耐火度推定不能（fx＞7.0）
④ No.24耐火度推定不能（fx＞7.0）
⑤ No.22耐火度推定＝940℃（fx=0.21）

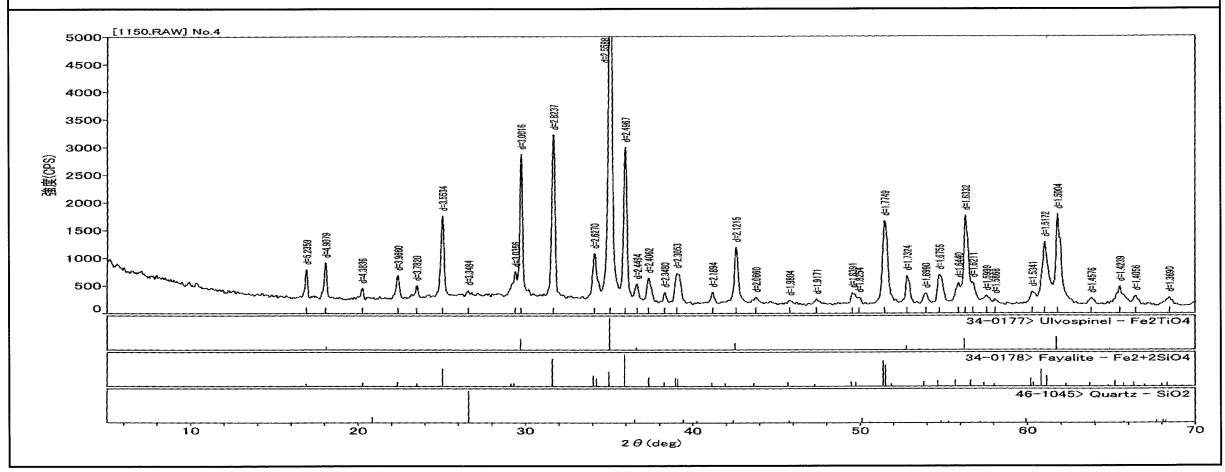


## 図版12-1（Ｘ回析チャート：資料No.１～No.４）

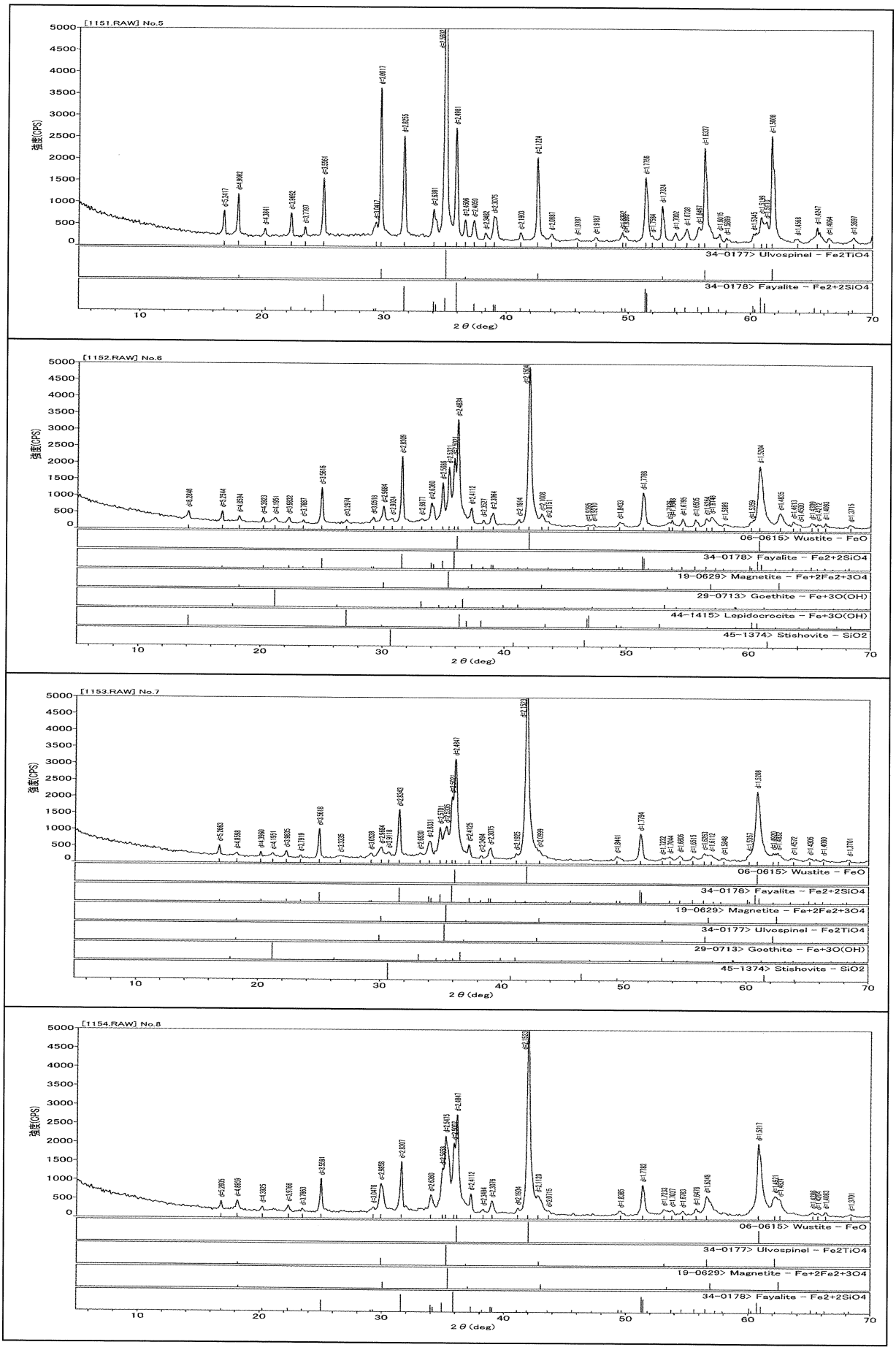


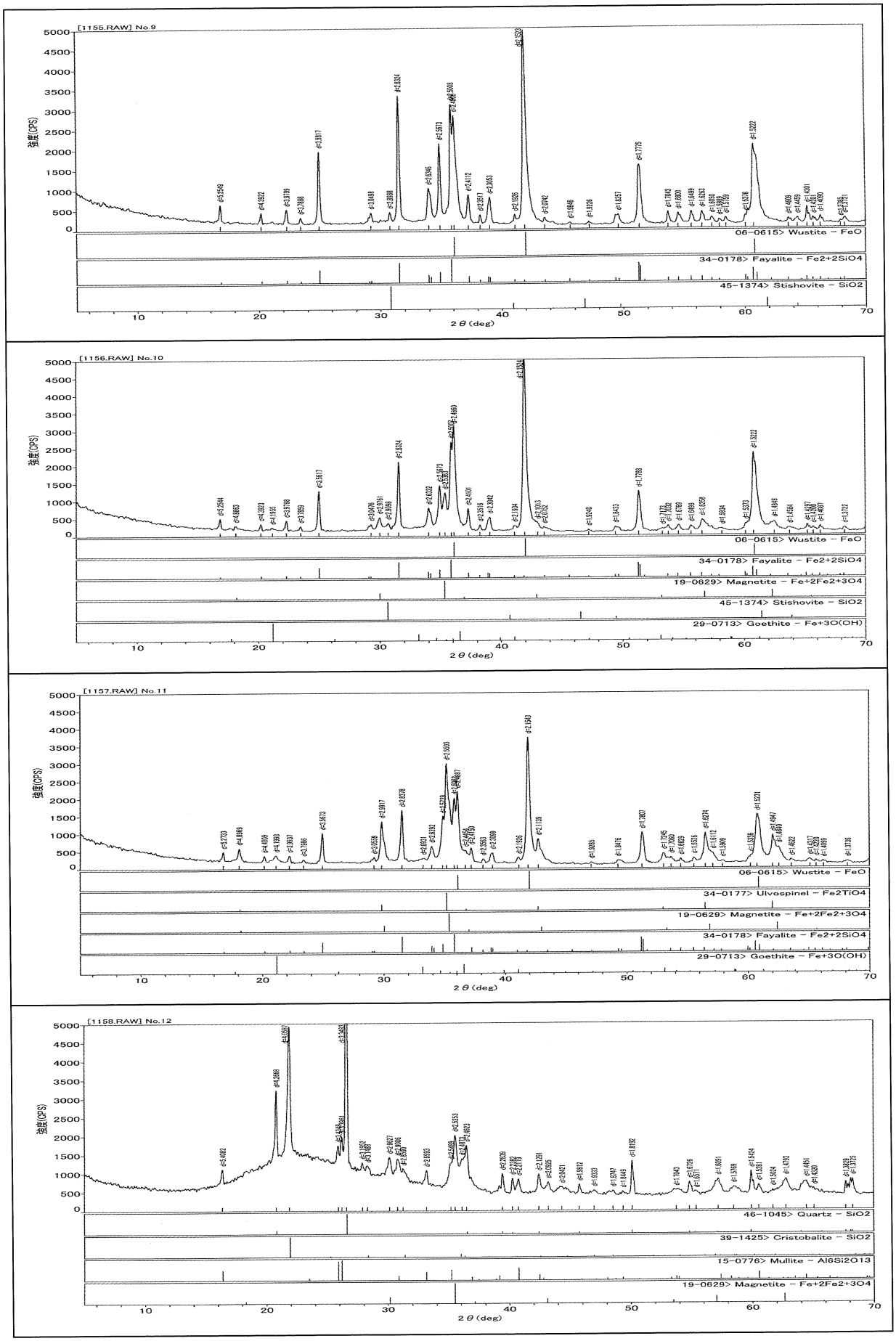



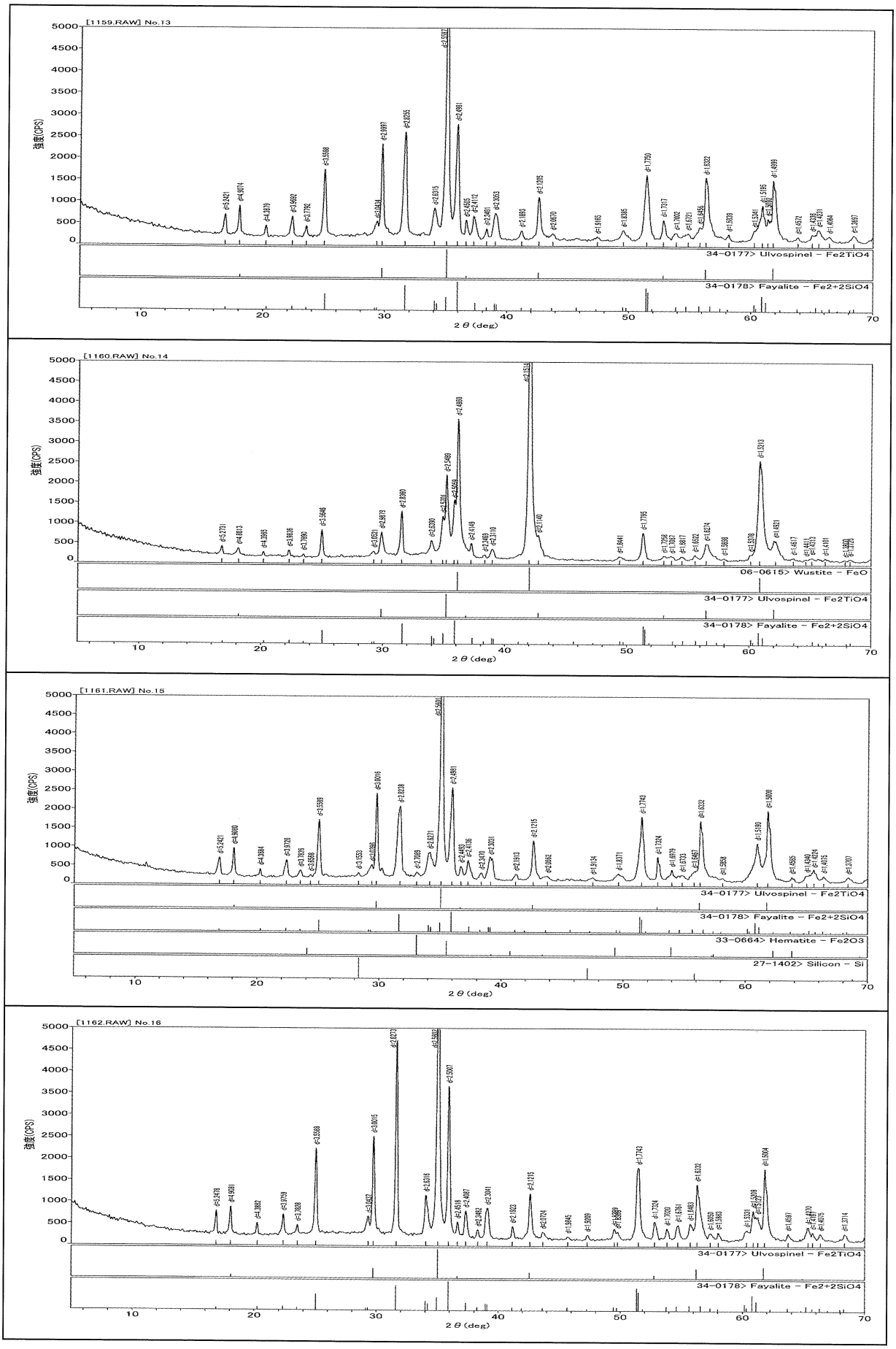
## 図版12-2（X回析チャート：資料No.5～No.8）



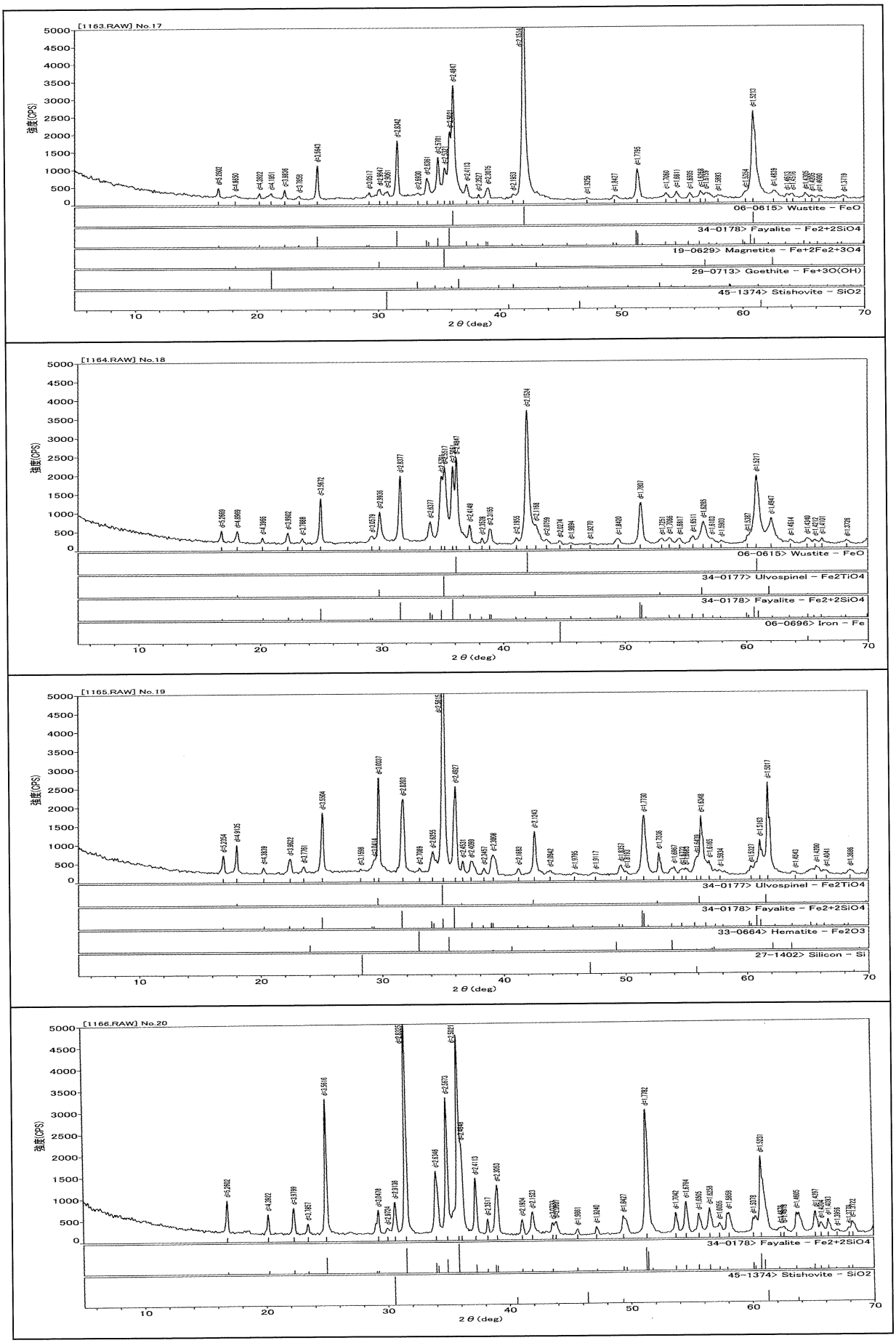
## 図版12-3（X回析チャート：資料No.9～No.12）



## 図版12-4（X回析チャート：資料No.13～No.16）



## 図版12-5（X回析チャート：資料No.17～No.20）



# Ⅳ　黒河中老田遺跡・黒河尺目遺跡から出土した石器群について

株式会社アルカ
馬場伸一郎

## 第一章　はじめに

### 第一節　はじめに・・属性表の作成

黒河中老田遺跡・黒河尺目遺跡から出土した石器群の説明にあたり，まず属性表を作成した。属性表は，個々の石器の特徴を項目ごとに一覧表にしたものであり，素材・二次加工技術・デザインの基本的属性が記されている。この集計・分析を行い，石器群の事実記載の元データとする。属性表はMicrosoft社のExcelで作成すると集計が容易にでき，便利である。

なお属性表には従来から慣用的に使用される用語のほかに，本稿独自の用語も含まれている。第二節で属性項目の「剥片剥離技術」と「二次加工技術」で使用する用語の説明を行い，第三節でこれ以外の属性項目について概要を説明する。

### 第二節　剥離技術（剥片剥離技術・二次加工技術）の説明

剥離技術とは石を加工する手法の総称である。考古遺物の石器をみると，同じ地域の同じ時期の遺跡には，同じ石器が残されている場合が多くみられる。同じ石器とは同じデザイン・同じ加工の石器であるので，そこには加工の技術の一定性があることがわかる。

仮に黒曜石という天然の岩石に同じ加工を加えたい場合，同じ工具を同じ身振りで振る舞うならば，同じ加工が形成されるだろうし，おそらく工具の種類や身振りが「一定の許容範囲のある約束事」として決まっていたのだろう。この石器づくりの約束事の束を「石器文化」という。そしてこの点からみれば，剥離技術とは一定の約束事の範囲内にある石の加工具（ハンマーと呼称）とそれを扱う身体技術（身振り）の関係のことである。

そこで，各石器文化の個性を記述するには，剥離技術を一般的に記述する必要があるので，剥離技術を加工具と身体技術という属性で整理すると，それは「右手の技術」と「左手の技術」に分解して理解できる[1]。

「右手の技術」：ここで言う「右手の技術」とは，利き手の技術のことであり，それは利き手にもつハンマーの「種類」と利き手によるハンマーの「身振り」の組合せで理解できる。

「左手の技術」：一方で加工面は，利き手のハンマーが当たる素材面の状態で変化する。平らな素材面に対して急角度にハンマーが当たると加工面は深く抉れ，鋭い辺に垂直に当たると辺は潰れる。加工面を均一に保つには，ハンマーの当たる角度を調整する必要があり，その調整は左手に持った素材を，左手首の回転によってハンマーの当たる角度を変化させる必要がある。この左手の回転を含んだ素材の持ち方を「左手の技術」と呼ぶ。

以上をまとめると，剥離技術は「ハンマーの種類」・「ハンマーの身振り」・「素材の持ち方」と

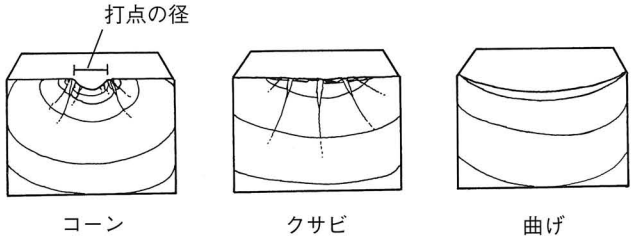



図１－１　剥離開始部のタイプ

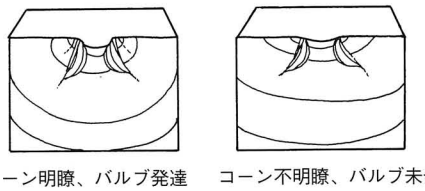



図１－２　コーンとバルブのタイプ
（剥離開始部のタイプがコーンタイプの場合）

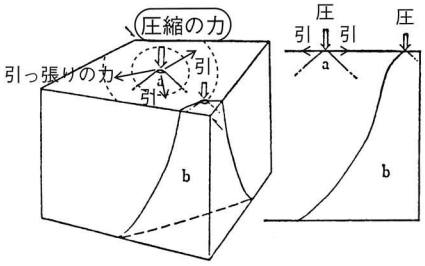
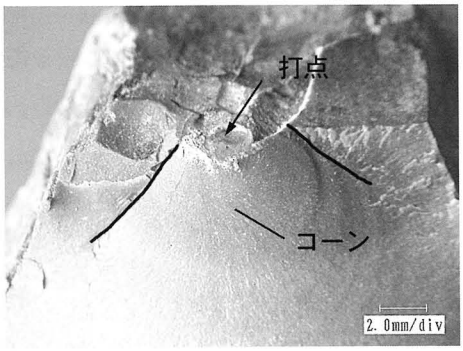
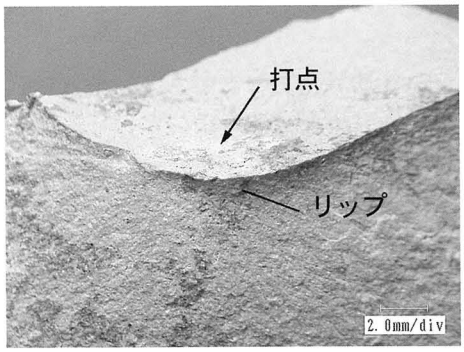



図１－３「割れ円錐」のモデル
（松沢 1979を一部改変）




←石材は頁岩である。打点の直下に形成されたコーン（円錐）が明瞭である。鉄は、明らかにサヌカイトに対し変形しない材質である。この場合、石核内部により大きな圧縮の力を与えることができるため、明瞭なコーンを形成する。

図１－４　かなづちをハンマーとして剥離した場合




石材は頁岩である。打点の直下に形成されたコーン（円錐）が不明瞭である。またリップが形成されている。鹿角がサヌカイトよりも変形する材質のため、鹿角ハンマー自身の変形のためにエネルギーの大半が使われてしまう。故に石核内部に充分な圧縮の力を加えることができず、コーンを明瞭に形成するまでに至らない。

図１－５　鹿角をハンマーとして剥離した場合
（＊図1－４・５については、太田公彦氏（太田2001）の先行研究がある。）

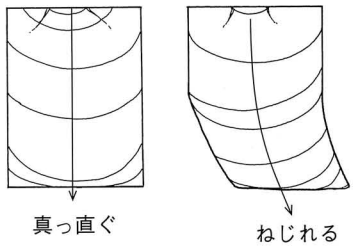



図１－６　剥離軸のタイプ

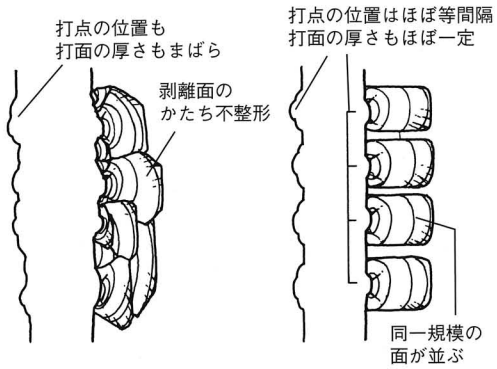



図１－７－１　直接打撃　　図１－７－２　間接打撃

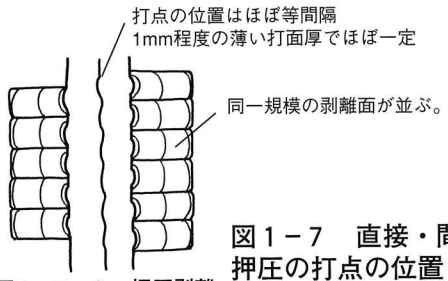



図１－７－３　押圧剥離

図１－７　直接・間接・押圧の打点の位置・剥離面の諸特徴（模式図）

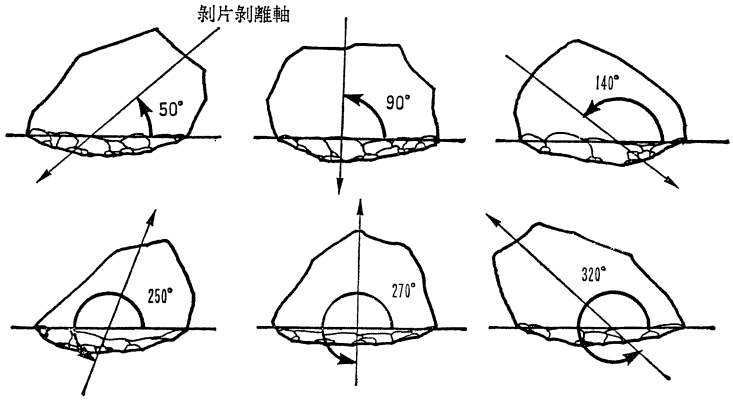



図２－１　二次加工の辺の記述（竹岡1989）

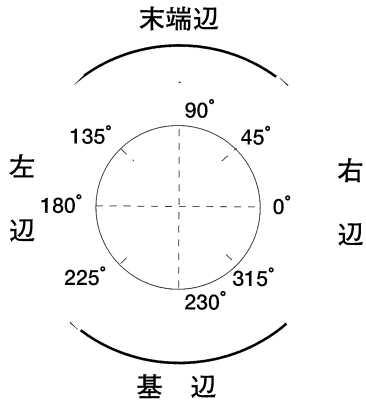



図２－２　剥片剥離軸と二次加工の辺の軸の交差角度と辺の記述（作図：久保尚子）

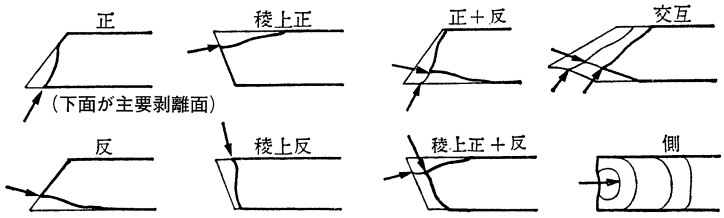



図３　剥離の方向の記述（竹岡1989）

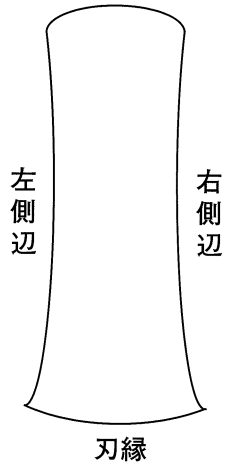



図４　石器の辺の名称位置関係（作図：久保尚子）

いう技術的3属性の関係に整理され，その一般的な記述は「右手の技術：ハンマー種類と身振り／左手の技術：素材の持ち方」となる。そこで，3属性の記号化によって石器の剥離技術の記述が可能になる。

さて，左手の技術についてはハンマーの角度の変化によって生ずる剥離面の様相を経験的に区別すると，「通常」・「急角度」（「鋸歯」は急角度の連続面の1種）・「平坦」・「刃潰し」の4種類で区別ができる[2]。

しかし右手の技術のハンマーの種類と身振りを記号化するためには，その記号化の前に，これらの諸属性は物理的に規制されている「剥離現象」なので，その点を以下に理解しながら記号化しておこう。

剥離という物理現象を技術的属性として理解するためには，剥片の形成過程（亀裂の開始から始まり末端へ力が抜けるまでの過程）を理解する必要があるが，その理解に最も重要なのは亀裂の開始部分（剥離開始部）である。そこにはハンマー材質や先端形状を復原する情報が詰まっている。剥離開始部はヘルツ型・楔型・曲げ型の三種があり[3]（図 1-1），このうちハンマーの種類に無関係に発生するのが曲げ型の剥離である。つまり曲げ型はハンマーの当たった点（打点）から亀裂が発生せずに，ハンマーの当たった面（打面）上で，衝撃の最も弱い部位から亀裂が発生して剥離現象が起こるときに発生する剥離の開始部である。

そしてハンマーの種類を判定する際に有効な剥離開始部はヘルツ型と楔型である。石核に対し剥片を剥がすためにハンマーを適切な力（エネルギー）で振り下ろすと，剥がされた剥片の剥離の開始部には「コーン」と呼称される半円形の盛り上がりが形成され，「ヘルツ型」と呼称される剥離開始部が現れる。

実験結果によると，石核に対して変形しない種類のハンマー（ハードハンマー）を用いれば，ヘルツ型の発生部に形成されるコーンの形態は半円を成し，十分に盛り上がる（図1-4）。ハンマーが変形する場合（ソフトハンマー）は，コーンの形態が崩れた結果となる（図1-5）。この物理現象を利用して設定したのが，本稿のソフトハンマー（S）／ハードハンマー（H）の区別である[4]。遺物についてのコーンの形態と盛り上がり度合いは肉眼判定によるが，経験事実と実験から，よく訓練された鑑識眼による区別は考古学上のハンマーの種類の判定に有効である[5]。

次に，ハンマーがヘルツ型の剥離開始部を発生させるエネルギーを上回るとき，ハンマーの強い押す力（圧縮力）だけで，剥片は石核から引き裂かれるように剥がれ落ちる。このときコーンは発生しないか，希に発生しても真っ二つに裂けてしまうので，ハンマーの当たった点（打点）は砕け，密度の高いリングが特徴の「楔型」の剥離の開始部を生ずる。

こうした楔型の剥離の開始部が発生しやすい場合は高いエネルギーを要する剥離技術によく示されている。それは石核の縁辺から剥片を剥がす場合には石核の縁辺角が90度以上の場合や，両極打撃の場合などに生じやすいことが指摘され，ヘルツ型と楔型は「競合」し，楔形は一般的にハードハンマーで生ずると指摘されている[6]。「競合」とは要するに楔形の剥離開始部を生ずる剥離技術はヘルツ型と区別されるということであるので，後述するが，楔形を生ずる右手の技術はヘルツ型の剥離の開始部と区別して記述することにしよう。

次に，ハンマーの身振りについては，石器製作の経験的理解（民族誌や実験など）から「直接打撃」・「間接打撃」・「剥離押圧」の三種類に整理されている。剥離面に残された属性を観察し，これら身振りを特定するのに有効な属性を抽出することができれば身振りの推定が可能となる。

身振りの推定で注目すべき属性は，石核や石器の二次加工の場合は，剥片が剥がされた打点の位置関係（剥離面の並び）・打面の厚さ・剥離軸の軌跡・剥離面の規模の4つである（参考図1-6・7）。この属性からハンマーを直接振り下ろす直接打撃（D），パンチを石器に予めあてがいパンチを打撃する間接打撃（I），ハンマーを予めあてがい押しつけて剥片を剥離する押圧剥離（P）が推定できる。

その推定は，先ず押圧剥離か，そうでないかの判定が先にくる。打面の厚みが数ミリで，剥離面が薄く，そして規則正しい剥離面の並び方と同じ規模，剥離軸長が10ミリに満たない場合は，押圧剥離であろう。石鏃の加工面をみて，経験的に剥離面を覚えるのがコツである。

直接打撃は，ハンマーを素材に直に当てて剥片を剥離する手法である。その打撃力は高く，目視と腕力でハンマーを振り下ろすために，ハンマーの当たる箇所とハンマーエネルギーはコントロールできない。その結果は，剥離面が安定しない。

間接打撃は，予め工具を石器に当て，その工具を打撃する手法である。石核や石器の剥離したい場所に加工を施すことが可能となる。よって間接打撃では，打点の位置や剥離面，そして打面の厚さはある程度揃うことになる。そして力の方向が制御しやすいので，並んだ剥離面の剥離軸は真っ直ぐに整列させることも可能である。ここまでが，身振りの特定基準の概要である。

そこで，以下に右手の剥離技術を整理し記号化した[7]。

| | ハードハンマー | ソフトハンマー |
|---|---|---|
| 直接打撃（コーン型） | HD | SD |
| 間接打撃（コーン型） | HI | SI |
| 押圧剥離（コーン型） | HP | SP |
| 垂直打撃（楔型） | HvD | 適用外 |

また本稿では石器製作技法の分析のために，剥離技術を石器の製作工程段階に応じて，「剥片剥離技術」と「二次加工技術」に区別するが，区別された工程も同じ記号で技術を記述している。

## 第三節　本稿における石器の記述方法について

次に第二節で取り上げた以外の属性項目について説明する。

素材の種類　素材の種類には，縦長剥片・横長剥片という慣用的に使われる用語の他に，矩形剥片という長軸・短軸ともほぼ同じ長さの剥片，貝殻状剥片という剥片末端までバルブで覆われる剥片を用語として使用する。

**素材の用い方**（図 2）　素材の剥離軸に対し，加工がどの部位にあるのかを示す項目である。素材剥片の打点側の辺は「基辺」，末端側の辺は「末端辺」，打点から末端の軸の右の辺を「右辺」，その対辺を「左辺」とする。竹岡俊樹氏の基準に準拠している[8]。

**二次加工の方向**（図 3）　主要剥離面を下に置いて，図3のように分類した。打製石斧の場合は，正反と交互の厳密な分類が難しく，無理に分けるのは効果的ではない。したがって，明らかに交互（正反を繰り返す剥離）の場合や不整な正反の場合，そして交互と不整な正反の区別が難しいものについては全て「交互」に含める。

**二次加工技術**　第二節で説明したとおりである。記号には，SP・SI・SD・HP・HI・HD・HvDを使用する。

**辺の輪郭と位置関係**（図 4）　二次加工の結果，形成される辺の輪郭と辺の組み合わせ（位置関係）を記述する。辺の名称については，図4を参照していただきたい。

# 第二章　黒河中老田遺跡出土の石器

## 第一節　遺構出土の石器

本節では時期の明確な遺構から出土した石器を説明する。各土坑は全て古墳時代初頭に該当し，粘土採掘坑と考えられる。

**SK34**　時期は古府クルビ段階である。打製石斧が2点出土している。1は凝灰岩製の小形の打製石斧で，基部・刃部とも直接打撃で加工される。刃部に摩耗痕は確認できない。2は安山岩製の大形の打製石斧であるが，表面の風化が著しく剥離が確認しづらい。弥生時代に伴う石鍬であろうか。

**SK54・55**　時期は古府クルビ段階である。3は砂岩製の大形礫端片で，非常に大きな圧縮力で打撃された痕跡が打点に残る。

**SK162**　時期は古府クルビ段階である。4は流紋岩製の石鍬で最大長約18cmである。弥生時代に通常伴う「石鍬」に相当する。刃部・基部とも直接打撃で加工され，基部両側辺の抉り部は敲打で潰される。刃部の輪郭は弱い凸状である。使用痕分析の結果，刃部に明瞭な刃こぼれや摩耗痕は確認できず，刃先は加工であると推定された（使用痕分析No.2参照）。

## 第二節　包含層出土の石器

ここでは包含層より出土した石器について説明する。なお混入品と考えられるSK3，SK11，SK33，SD131出土の石器についても包含層に含めることにする。

**打製石斧**　包含層および攪乱層から9点出土した。石材は安山岩製5点，凝灰岩製2点，砂岩製1点である。図5に法量比グラフ，表1に素材選択性の観点を調べるのに効果的とされる最大厚の基本統計値を示した。サイズ的には最大長20cm前後で最大厚4cm前後の大形（5）と，最大長12.5cm前後で最大厚2cm前後の小形（6～12）のものに分類することができる。大形の5は弥生時代によく見られる「石鍬」に相当し，さきに触れたSK162の4も同様である。この大・小の分類を踏まえ，さらに打製石斧の素材の種類・素材の用い方・二次加工・辺の輪郭と位置関係を整理すると表2のようにまとめられる。

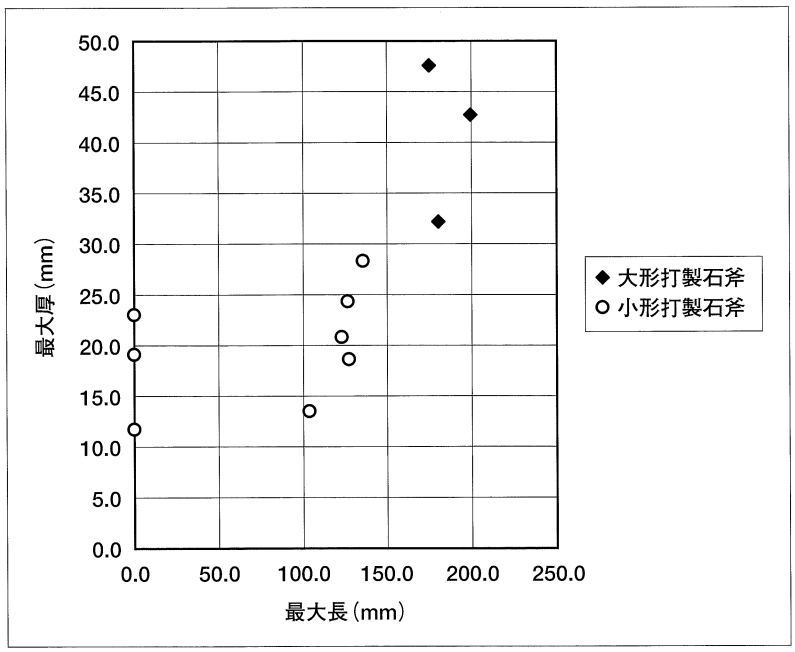



**図5　黒河中老田遺跡　打製石斧の長幅比**

| 大形打製石斧 | | 小形1類 | | 小形2類 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| 平均 | 40.83333 | 平均 | 23.65 | 平均 | 16.74 |
| 標準誤差 | 4.542515 | 標準誤差 | 0.65 | 標準誤差 | 1.752313 |
| 中央値 | 42.7 | 中央値 | 23.65 | 中央値 | 18.6 |
| 最頻値 | #N/A | 最頻値 | #N/A | 最頻値 | #N/A |
| 標準偏差 | 7.867867 | 標準偏差 | 0.919239 | 標準偏差 | 3.91829 |
| 分散 | 61.90333 | 分散 | 0.845 | 分散 | 15.353 |
| 尖度 | #DIV/0! | 尖度 | #DIV/0! | 尖度 | -2.32503 |
| 歪度 | -1.00754 | 歪度 | #DIV/0! | 歪度 | -0.52317 |
| 範囲 | 15.4 | 範囲 | 1.3 | 範囲 | 9.1 |
| 最小 | 32.2 | 最小 | 23 | 最小 | 11.7 |
| 最大 | 47.6 | 最大 | 24.3 | 最大 | 20.8 |
| 合計 | 122.5 | 合計 | 47.3 | 合計 | 83.7 |
| 標本数 | 3 | 標本数 | 2 | 標本数 | 5 |

**表１　黒河中老田遺跡　打製石斧の最大厚の基本統計値**　※３は礫素材のため除外した。

| 器種 | 点数 | 素材の種類 | 素材の厚み（単位はmm） | 素材の用い方（二次加工の位置） | 二次加工技術 | 二次加工の方向 | 辺の輪郭と辺の位置関係 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 大形打製石斧（石鍬） | 3 | 礫端片2，不明1 | 平均40.8，最大47.6，最小32.2 | 基辺＋末端辺＋左辺2，不明1 | ＨＤ＋側辺潰し2，不明1 | 交互2（不整な正反含む），不明1 | 両側辺ゆるやかに開く＋弱い凸状刃縁2，両側辺ゆるやかに開く＋強い凸状刃縁1 |
| 小形打製石斧 | 8 | 礫端片4，横長剥片1，剥片2，長楕円礫1 | （表1を参照） | 基辺＋末端辺＋右辺1，基辺＋末端辺4，不明3 | ＨＤ7，HD＋側辺潰し1 | 交互8（不整な正反含む） | 両側辺直線＋強い凸状刃縁４，両側辺直線＋直線状刃縁2，両辺側辺ゆるやかに開く＋強い凸状刃縁2， |

**表２　打製石斧の属性（数値は個数・・遺構･包含層出土の双方を含む）**

表2からは，大形打製石斧（石鍬）と小形打製石斧の属性に差異が認められる。大形打製石斧の2点は二次加工に直接打撃と潰しを伴うのに対し，小形打製石斧の場合は直接打撃の加工のみで，側辺潰しを伴うのはわずか1点のみである。

さらに大きな差異が認められるのは辺の位置関係で，大形打製石斧（石鍬）は両側辺がゆるやかに開くバチ状で，刃部は弱い凸状の辺である。一方で小形打製石斧の多数は両側辺が直線状の辺で，刃部は強い凸状の辺となる。刃部の輪郭差の要因は，大形打製石斧（石鍬）の場合は素材となる礫端片に対し刃部に該当する辺を加工するが，小形打製石斧の場合は礫端片素材の辺をほとんど加工することなく刃部とするので，素材の丸みをもった辺がそのまま保たれる。つまり，同じ礫端片という素材を用いても，刃部を剥離で加工するか否かの差と考えることができる。

このように大形打製石斧（石鍬）と小形打製石斧は，石器の製作技法が明確に区分される石器であることが判明した。双方の打製石斧は異なる時期のものであることが推定され，土坑内で共伴した土器から大形打製石斧（石鍬）は古墳時代前期のものと考えられる。小形打製石斧は遺構に伴って出土していないが，包含層に少量縄文中期前半～後期の土器が含まれていたので，その時期のものであろう。なお，小形打製石斧は石器形態から更に2種類程度に分かれる可能性があるが，数量が少なく統計処理が難しいので，ここでは一括しておく。小形打製石斧の分類については，次章の黒河尺目遺跡

で検討したい。

なお5の石鍬の刃部には，刃こぼれと思われる剥離痕が認められ，現在の「鍬」のような装置方法の可能性が高いことが推定された（使用痕分析No.1参照）。

**両極剥片**　両極剥片とは，いわゆるピエスエスキーユを石核としたときに剥がれた剥片のことであり，線状打面と激しい圧縮力が加わった潰れ痕跡を残す。13の玉髄質頁岩製が1点出土している。

**礫核石器**　1点出土した。14は亜角礫の縁辺付近に交互の剥離が認められるものの，使用による刃こぼれも混在しているものと思われる。刃部をもつ石器の可能性があるが，ここでは一般的な器種名称として「礫核石器」とした。赤チャート製である。

**定角式磨製石斧**　19点出土した。蛇紋岩製が13点，安山岩製2点，砂岩製2点，凝灰岩製2点である。刃先の幅より15～17の大形品，18～28の中形品，29～32の小形品そして33の極小形品に分類できる。全て定角式磨製石斧で構成されており，刃部欠損が10点，基部欠損が7点，断片が1点で，完形はわずか1点（29）である。破損品の欠損箇所は，柄につけた状態で破損した場合に発生しやすく，使用の結果生じた破損であることが推定される。つまり，黒河中老田遺跡から出土した定角式磨製石斧は使用後の破損品がほとんどであることがわかる。なかには刃潰れ（20）・刃こぼれ（18・30）・摩滅（31）が認められるものもある。

**打欠石錘**　4点出土した（34～37）。安山岩製3点，片岩製1点である。素材は全て扁平楕円礫で，素材の上端と下端に抉り状の辺を直接打撃で形成する。

**多孔石**　安山岩製のものが1点出土した（38）。大形の楕円礫を素材とし，表面に凹痕を7箇所作り出す。裏面は磨面の可能性がある。

**砥石**　1点出土した（39）。粒のやや細かい凝灰岩製で，機能的には「中砥」と考えられる。正面左上および左側面右下に，細いV字状の溝状痕跡が数本列をなして認められる。これは金属製の刃物の「目立て」の結果生じた痕跡であると考えられる。

## 第三節　まとめ

以上の黒河中老田遺跡の石器群から次のことが判明した。

1．古府クルビ段階の土坑から1点あるいは2点（2・4）の大形打製石斧（石鍬）が出土した。また5の使用痕分析の結果，刃部裏側に使用時に生じた刃こぼれが認められる。これは現在の「鍬」のように装着し使用したときに生じやすい刃こぼれである。使用痕が認められなかったものの，4も5と同じデザインの大形打製石斧であるため，同様の装着方法が推定される。これら石鍬は「鍬」のように柄につけて装着し，粘土採掘坑用の堀削具として用いられたことが推定される。

2．出土した打製石斧は大きく二種類に分類でき，それは「石鍬」と呼ばれる大形打製石斧の一群と，小形打製石斧の一群である。特にその違いは「サイズ」と「辺の輪郭と辺の位置関係」に顕著である。また大形打製石斧（石鍬）の場合，基部側辺の中央部に潰しを伴うのが割合的に多い。大・小の打製石斧の技法的な違いは明瞭であり，大形打製石斧（石鍬）は土坑内で共伴した土器から古墳時代前期に該当し，小形打製石斧は包含層に含まれていた土器から縄文中期前半～後期に該当するものと考えられる。

3．定角式磨製石斧19点のうち，完形品はわずか1点であり，他は基部中央の破損や刃部の破損品である。これらは事故で生じることの多い部位である。したがって，黒河中老田遺跡の定角式磨製石斧の大多数は，使用時の事故で破損した断片であると考えられる。

4．石器組成が打製石斧・定角式磨製石斧に偏りがある。遺跡で道具を使用する活動が比較的限定されていたのではないかと推定される。

# 第三章　黒河尺目遺跡出土の石器

## 第一節　遺構出土の石器

まず時期の明確な土坑等の石器から説明する。なお，器種名については前章の黒河中老田遺跡で使用したものに準拠する。各土坑は縄文中期後葉を主体とし，全て粘土採掘坑と考えられる。なお，黒河尺目遺跡の打製石斧は，技法の違いから数種類に分類ができる。その基準については表4を参照していただきたい。

**SX9**　小形の打製石斧が3点出土した。40（2類）は凝灰岩製で，基部・刃部とも直接打撃で加工される。両側辺の輪郭は直線状である。刃部は使用時に大きく剥脱し，欠損する。41（2類）は，基部は直接打撃で加工され，両側辺と刃縁とも直線状の輪郭である。刃部はほとんど加工されずに素材の辺の輪郭を保つ。42（1類）は基部を直接打撃で加工し，刃縁は細かく剥離軸の短い加工が認められる。左側辺に潰しがあり，ゆるやかに開くバチ状の輪郭を形成する。刃縁は強い凸状の辺である。

**SK368**　小形の打製石斧が1点出土した。43（2類）は凝灰岩製で，基部の直接打撃が顕著で，刃部に加工はあまり認められない。両側辺および刃縁の輪郭は直線状である。刃部には使用の結果生じた摩耗痕が認められる。使用痕分析の結果，「掘り棒」状に装着された可能性が高い（使用痕分析No.4参照）。

**SX1146**　打欠石錘が1点出土した。44は凝灰岩製で，小形扁平礫の上・下端を直接打撃で加工する。

**SK1253**　小形の打製石斧が1点出土した。45（2類）は凝灰岩製で刃部を欠損する。基部は直接打撃で加工され，直線状の辺が形成される。

**SX1528**　極小の磨製石斧が1点出土した（46）。蛇紋岩製で，磨製石斧の断片を再加工したものであろう。

**SK1529**　小形の打製石斧2点と定角式磨製石斧が1点出土した。47（1類）はホルンフェルス製，48は砂岩製で両側辺は直接打撃で加工され，抉り状の辺を作り出す。だが輪郭では47はバチ状に開き，48（1類）は直線状の輪郭の中央に抉りを伴うというやや異なる形態をなす。双方の抉り部には，若干ではあるが加工による意図的な潰れが認められる。47の裏面刃部には基部側にのびる大きな剥離痕が2枚認められるが，これは刃こぼれである。表面の刃部にも細かな刃こぼれが観察できる。47の打製石斧は，現在の「鍬」のように装着された可能性が高いことが使用痕分析で明らかとなっている（使用痕分析No.6参照）。48の刃部には加工が顕著に施されず素材の辺をほぼ保つ。そして強い凸状の輪郭を形成する。49は閃緑岩製のやや大形の定角式磨製石斧の基部断片である。この断片は上･下端に大きく抉れるノッチ状の剥離を施し，打欠石錘に転用している可能性がある。

**SK1532**　小形の打製石斧が1点出土した。50（1類）は安山岩製で，基部先端を欠損するが，基部の両側辺に直接打撃の加工が施され，左側辺には加工による潰しが認められる。刃部に明確な加工なく，素材の辺を保つ。両側辺の輪郭はゆるかやに開くバチ状を呈し，刃縁は強い凸状の辺である。

**SK1533**　小形の打製石斧が1点出土した。51（1類）は安山岩製で，両側辺は直接打撃で加工され，潰れを伴う。両側辺の輪郭はゆるやかに開くバチ状で，刃縁は強い凸状の辺である。表面の摩耗が著しい。

## 第二節　包含層出土の石器

ここでは包含層から出土した石器について説明する。

**石鏃**　凹基鏃（52）と石鏃断片（53）が各1点出土した。52はチャート製で，器体は押圧剥離で丁寧に加工される。ソフトハンマーによる加工であろう。53は石材の判定が難しいが，珪化作用を受けたかんらん石に近い。断面が菱形になり有茎鏃の先頭部分ともとれる。押圧剥離で加工される。

**横型石匙**　横型石匙（54）が1点出土した。頁岩製で，刃部は押圧剥離で加工される。やや急角度の刃部加工が施される箇所の剥離面は，コーンとバルブが発達している。これはハンマーの材質を反映しているのではなく，ハンマーの石器に対する当て方の差である。

**類箆状石器**　55は，形態そのものは打製石斧に類似するが，両側辺の直接打撃の加工が急角度である点，表面の刃部の加工が急角度で裏面は素材面を保つという点は，東北地方等で出土する「箆状石器」の形式的特徴である。よって，打製石斧から分類し「類箆状石器」とした。安山岩製である。

**打製石斧**　包含層および撹乱層から35点出土した。分類の基準設定のために，図6に長幅比グラフ，表3に素材選択性の観点を調べるのに有効な最大厚の基礎統計値を示す。サイズには，最大長15cm程度，最大厚3cm前後の大形のもの（59～66）と，最大長10～12.5cm程度，最大厚2～3cm前後の小形のもの（67～92）に分類できる。黒河尺目遺跡の場合，大形の最大長が黒河中老田遺跡に比べ5cm程度小さく，大形と小形の最大長の境界は漸移的である。さらに小形と大形の最大厚には一部重なる部分がある。この点は黒河中老田との明確な違いである。これらデータを踏まえ，さらに素材の種類・素材の用い方・二次加工・辺の輪郭と位置関係を整理すると，表4のようにまとめられる。

**大形打製石斧**（59～66）：15cm前後の最大長をもち，最大厚3cm前後である。礫端片を素材とすることが多い。直接打撃で基部は加工され，側辺潰しを行うのが一般的である。ただし，刃部の箇所に加工はほとんどみられない。この点，黒河中老田の4・5と対照的である。形態は，刃部にかけてゆるやかに開く両側辺で構成され，外反する59～63と弱く外反する64～66で分類が可能である。だが，刃縁

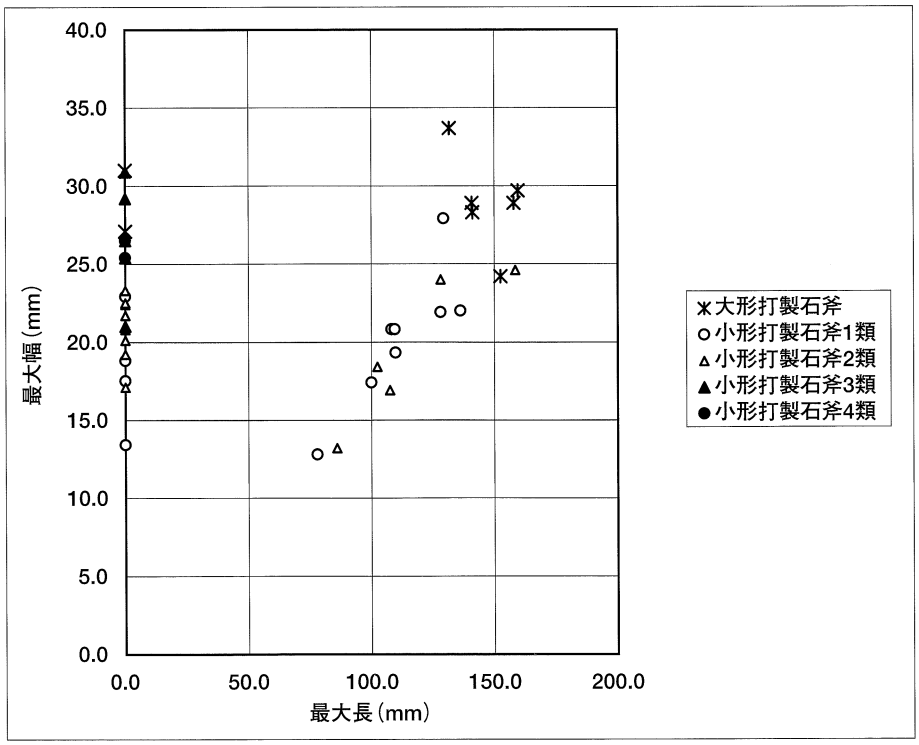



**図6　黒河尺目遺跡　打製石斧の長幅比**

| 大形打製石斧 | | 小形1類 | | 小形2類 | | 小形3類 | | 小形4類 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | |
| 平均 | 28.975 | 平均 | 19.625 | 平均 | 20.69286 | 平均 | 26.6 | 平均 | 25.95 |
| 標準誤差 | 0.979568 | 標準誤差 | 1.194566 | 標準誤差 | 0.921624 | 標準誤差 | 1.703819 | 標準誤差 | 0.55 |
| 中央値 | 28.9 | 中央値 | 20.05 | 中央値 | 21.25 | 中央値 | 26.5 | 中央値 | 25.95 |
| 最頻値 | 28.9 | 最頻値 | 20.8 | 最頻値 | #N/A | 最頻値 | #N/A | 最頻値 | #N/A |
| 標準偏差 | 2.770637 | 標準偏差 | 4.138099 | 標準偏差 | 3.448403 | 標準偏差 | 3.80986 | 標準偏差 | 0.777817 |
| 分散 | 7.676429 | 分散 | 17.12386 | 分散 | 11.89148 | 分散 | 14.515 | 分散 | 0.605 |
| 尖度 | 1.197331 | 尖度 | 0.579103 | 尖度 | 0.063375 | 尖度 | 0.146638 | 尖度 | #DIV/0! |
| 歪度 | -0.01433 | 歪度 | 0.076723 | 歪度 | -0.65804 | 歪度 | -0.60475 | 歪度 | #DIV/0! |
| 範囲 | 9.5 | 範囲 | 15.1 | 範囲 | 12.3 | 範囲 | 9.9 | 範囲 | 1.1 |
| 最小 | 24.2 | 最小 | 12.8 | 最小 | 13.2 | 最小 | 21 | 最小 | 25.4 |
| 最大 | 33.7 | 最大 | 27.9 | 最大 | 25.5 | 最大 | 30.9 | 最大 | 26.5 |
| 合計 | 231.8 | 合計 | 235.5 | 合計 | 289.7 | 合計 | 133 | 合計 | 51.9 |
| 標本数 | 8 | 標本数 | 12 | 標本数 | 14 | 標本数 | 5 | 標本数 | 2 |

**表3　黒河尺目遺跡　打製石斧の最大厚の基礎統計値**

| 器種 | 点数 | 素材の種類 | 素材の厚み（単位はmm） | 素材の用い方 | 二次加工技術 | 二次加工の方向 | 辺の輪郭と辺の位置関係 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 大形打製石斧 | 8 | 礫端片6，横長剥片1，不明1 | 平均29.0，最大33.7，最小24.2 | 基辺＋末端辺4，基辺＋末端辺＋右辺2，不明2 | HD＋側辺潰し6，不明2 | 交互7（不整な正反含む），不明1 | 両側辺がゆるやかに開く＋強い凸状刃縁4，両側辺がゆるやかに開く＋弱い凸状刃縁2，両側辺がゆるやかに開く＋直線状刃縁1，不明1 |
| 小形打製石斧1類 | 13 | 礫端片9，横長剥片3，扁平礫1 | 平均19.6，最大27.9，最小12.8 | 基辺＋末端辺9，基辺＋末端辺＋右辺1，基辺＋左辺＋末端辺1，左辺＋右辺1 | HD＋側辺潰し10，HD3 | 交互13（不整な正反含む） | 両側辺がゆるやかに開く＋強い凸状刃縁8，両側辺がゆるやかに開く＋弱い凸状刃縁2，両側辺ゆるやかに開く＋直線状刃縁1，不明2 |
| 小形打製石斧2類 | 15 | 礫端片8，横長剥片2，剥片2，不明3 | 平均20.7，最大25.5，最小13.2 | 基辺+末端辺12，右辺+左辺2，不明4（両側辺+刃部は加工） | HD+側辺潰し5，HD5，不明5 | 交互15（不整な正反含む） | 両側辺直線状＋強い凸状刃縁6，両側辺直線状＋弱い凸状刃縁1，両側辺直線状＋直線状刃縁4，不明4 |
| 小形打製石斧3類 | 3 | 横長剥片1，剥片2 | 平均26.6，最大30.9，最小21.0 | 不明3（両側辺+刃部は加工2） | HD+敲打3 | 交互? | 両側辺直線状＋強い凸状刃縁2，不明1 |
| 小形打製石斧4類 | 3 | 剥片2，不明1 | 平均26.0，最大26.5，最小25.4 | 不明3（両側辺+刃部は加工3） | HD3 | 交互3（不整な正反含む） | 両側辺直線状＋強い凸状刃縁2，不明1 |

**表4　打製石斧の属性（数値は個数・・遺構･包含層出土の双方を含む）**

の輪郭は強い凸状や弱い凸状と一定しない。これは刃部に加工がほどこされないため，礫端片の形態の多様性がそのまま反映されているからである。これは「二次的属性」とよばれ，有効な属性ではない。側辺の開き方の差は，特定の属性と排他的に結びつくこともないため，大形打製石斧の多様性の範疇で理解する。

**小形打製石斧1類**（67～74）：10cm前後の最大長をもち，2cm前後の最大厚である。両側辺がゆるやかに外反するタイプである。礫端片かあるいは自然面を多く残す横長剥片を素材とすることが多い。側辺の潰しの割合も高い。一方で刃縁の輪郭は多用であり，一定しない。大形打製石斧と同様，礫端片の素材形状の多様性を反映しているのが要因である。74の使用痕分析の結果，現在の「鍬」のように装着された可能性が高いことが明らかとなった（使用痕分析No.3参照）。

**小形打製石斧2類**（75～86）：1類と同様に最大長10cm，2cm前後の最大厚をもつ。両側辺が直線状の輪郭をもつタイプである。礫端片を素材とすることが多い。側辺の潰しの割合は1類に比べ低くなる。側辺の潰しの割合は，側辺の「くびれ」の有無に比例することがここから伺える。1類と同様の要因で，刃部の輪郭は一定しない。83の使用痕分析の結果，表裏に均等に観察できる摩耗痕と刃こぼれが観察できるものの，断片であるため装着方法を推定できるまで至らなかった（使用痕分析No.5参照）。

**小形打製石斧3類**（87～89）：打製の刃先をもち，基部は剥離と敲打で加工される石器である。厚みが3cm前後あり，1類・2類との差は明瞭である。したがって，素材選択の観点そのものが1類・2類と3異なっていることがわかる。両側辺は平行するものが多い。88と89の拡大写真には敲打で基部を整形した痕跡を示した。

**小形打製石斧4類**（90・91）：3類と同様に，最大厚が3cm前後と厚く，断面が菱形状に近いもの（90）も見られる。SX9出土の40も4類である。辺の輪郭，素材の厚みとも3類に類似し，4類の石器の基部に敲打が加わるとちょうど3類になる関係になる。したがって，3類の未成品段階とも推定でき，3類とは同一技法内の製作工程差と考えられる。

以上のように分類が可能である。共通するのは，それぞれ横長剥片状の礫端片を素材とする点，二次加工技術にも共通する属性が認められる。だが一方で，サイズとデザイン(辺の輪郭と位置関係)そして側辺潰しの有無の三点において有意な結びつきがある上に，一定量の資料数が出土したので，技法的に異なる打製石斧であると理解した。ただし，3類と4類は同じ技法内での製作工程差の可能性が高いので，この点は留意しておきたい。

さて，先に分析した黒河中老田遺跡の小形打製石斧にも，1類（6・7）と2類（8～12）が含まれていることがここで判明する。黒河中老田では資料数が少ないため，小形打製石斧の分類は避けたが，黒河尺目を介すことで，分類が可能となる。

ところで，分類上問題となるのが黒河中老田遺跡の大形打製石斧（石鍬）と黒河尺目遺跡の大形打製石斧の関係である。双方の資料は，素材剥片の種類と二次加工技術の二点が共通するものの，最大長や最大厚，刃部の辺に対する加工痕の有（中老田：4・5），無（尺目：59・60）において違いが認められる。また，黒河中老田の大小の打製石斧の最大長と最大厚は比較的明瞭に境界が見て取れる一方で（図5），黒河尺目遺跡の場合は大形と小形のサイズ的な違いは漸移的で，境界は明瞭ではない（図6）。さらに素材の厚みは一部重なる部分がある。このように大形打製石斧に小形打製石斧と連続あるいは関連がある属性が認められることから，黒河尺目の大形打製石斧は弥生時代の所産のものではなく，むしろ縄文中期後半期を中心とする小形打製石斧と同時期のものではないかと推定する。

**両極石器**　線状打面と激しく潰れた痕を残す両極石器（56）が1点出土した。鉄石英製である。

**剥片**　玉髄質頁岩製の大形剥片が1点出土した（57）。断片どうしが接合している。主要剥離面の打点に明瞭なコーンが形成されているため，ハードハンマーの直接打撃による剥離と推定される。

**石核**　鉄石英製の石核が1点出土した（58）。角礫を素材としている。正面と下面に作業面が認められ，稜上を打撃し剥離する。定まった剥片は剥離されておらず，サイズの異なる不定形な剥片が数枚剥離された痕跡を留める。鉄石英製の石器が出土していないため，この剥片の用途は不明である。

**定角式磨製石斧・磨製石斧**　22点出土した。蛇紋岩製が15点，凝灰岩製が3点，安山岩製が2点，斑レイ岩製が1点，珪化凝灰岩製が1点である。刃先の幅より，94～96の大形品，106～115の中形品，97～102の小形品，103～105の極小形品に分類できる。破損部は，刃部欠損が10点，基部欠損が7点，刃部基部欠損が1点で，完形はわずか1点（97）である。その他に刃部破損後再加工した痕跡が認められるものが1点（108），磨製石斧断片に刃付けをしたものが1点（105）である。黒河中老田遺跡と同様，破損品の割合が22点中18点と極めて高く，柄につけた状態で破損した場合に発生しやすい破損箇所である。黒河尺目遺跡の場合も，定角式磨製石斧は使用後の破損品がほとんどであることがわかる。

**打欠石錘**　13点出土した（116～128）。安山岩製6点，凝灰岩製2点，砂岩製2点，流紋岩製1点，片麻岩製1点，ホルンフェルス製1点である。素材は扁平礫が11点と最も多く，板状の亜角礫（128），礫端片（116）が各1点認められる。多くは素材の上・下端にノッチ状に大きく抉る加工が施されるものだが，側辺に形態形成の加工が認められるもの（123）もある。128については，素材も特殊な上に打欠石錘の典型例から外れるものだが，上下端に加工で抉り状の辺を形成するため，打欠石錘とした。

**凹石**　3点出土した（129～131）。安山岩製・砂岩製・流紋岩製が各1点である。131は表裏面に磨り面も認められる。

**磨石**　1点出土した（132）。安山岩製である。表裏に磨り面が認められる。

**敲石**　3点出土した（133～135）。安山岩製2点，砂岩製1点である。133は棒状礫の上下端部に敲き痕が認められる。135は下端部に敲き痕が認められる上に，表面には磨り面が存在する。

**自然礫**　扁平な自然礫が2点出土した（136～137）。砂岩製である。

**砥石**　6点出土した。材質と形状から機能的に「荒砥（138）」・「中砥（139～142）」・「仕上げ砥（143）」に分類できる。荒砥は砂岩製だが，それ以外は全て凝灰岩製である。荒砥は刃をつくりだすための砥石と言われ，目の粗い砂岩の砥石が最も利用される。138の例は熱を受けていた。この砥石は磨製石斧の研磨用の可能性もあるが，不明である。139～142は中砥と呼ばれ，荒砥に比べれば一回り小さくなるが手のひら大くらいはあり，荒砥で作りだした刃の形状を整える役割を果たす砥石である。143は仕上げ砥と呼ばれ，最終的に刃を角度等の微調整を行うための小形の砥石である。

## 第三節　まとめ

1．粘土採掘坑と推定される土坑から9点の小形打製石斧が出土した。このなかには使用の結果生じた摩耗痕や刃こぼれが4点に認められた。黒河中老田と同様に「鍬」のように装着したものと，新たに「堀り棒」状に装着されたと推定されるものがある。これらは粘土採掘坑用の掘削具として用いたことが推定される。

2．出土した打製石斧は五種類に分類でき，比較的大形の一群と小形の一群にサイズ的に分類できる。小形の一群はデザインや用いられた素材の厚み，加工の種類の違いから四種類に分類できる。黒河中老田の打製石斧と異なり，大形と小形のサイズ的な違いは漸移的な変化で境界が明確なわけではない。

そして素材の厚みにも大形と小形はシンクロする部分がある。こうした小形打製石斧と関連のある属性があることから，大形打製石斧は弥生時代の所産のものではなく，むしろ縄文中期後半期を中心とする小形打製石斧と同時期のものではないかと推定した。

３．黒河中老田遺跡と同様に，定角式磨製石斧の破損品の割合が22点中18点と高い。

４．石器組成が打製石斧・定角式磨製石斧・打欠石錘に偏る傾向にある。黒河中老田遺跡と同様に，石製道具を使用する活動が比較的限定されていたのではないかと推定される。

1 角張淳一2002「石器研究の展望」『利根川』23，p8
2 竹岡俊樹1989『石器研究法』言叢社，p99
3 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
4 太田公彦2003「ハンマーと石材の関係について」『アルカ考古学論集』第一号，pp62～64
5 竹岡俊樹1989『石器研究法』言叢社，p18
6 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，pp18～23
7 角張淳一2002「石器研究の展望」『利根川』23，p8
8 竹岡俊樹1989『石器研究法』言叢社，pp95～96
9 竹岡俊樹1989『石器研究法』言叢社，p31
10 汐見一夫1999「砥石について－中世遺跡出土の仕上砥を中心に－」『中世北陸の石文化』第12回北陸中世考古学研究会資料集

# 黒河中老田・尺目石製品属性表

| 図版通番 | 遺物番号 | 遺跡名 | 遺構コード | 出土地点 | アルカ器種 | 石材 | 刃部属性 | 形態形成加工 | 素材技術 | 素材形態 | 遺存度 | 打製石斧の刃部輪郭 | 打製石斧の類型 | 打製石斧の素材の用い方 | 打製石斧の二次加工の方向 | 備考 | 長さ（㎜） | 幅（㎜） | 厚さ（㎜） | 重さg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 132 | 22KN-A | SK34 | | 打製石斧 | 凝灰岩 | HD | HD | 不明 | 剥片 | 刃部断片 | 直線状 | 2類 | 不明 | 交互（不整な正反含む） | 刃部断片 | 46.6 | 49.4 | 11.7 | 36.5 |
| 2 | 133 | 22KN-A | SK34 | | 大形打製石斧（石鍬） | 安山岩 | 不明 | HD | 不明 | 不明 | 完形 | 強い凸状 | 大形 | 不明 | 交互（不整な正反含む） | 風化により剥離面不明瞭 | 175.1 | 83.4 | 47.6 | 710.0 |
| 3 | 60 | 22KN-A | SK54·55 | | 剥片 | 砂岩 | なし | なし | HvD | 礫端片 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 100.4 | 192.3 | 61.8 | 1020.0 |
| 4 | 135 | 22KN-A | SK162 | | 大形打製石斧（石鍬） | 流紋岩 | HD | HD·敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 弱い凸状 | 大形 | 基辺+末端辺+左辺 | 交互（不整な正反含む） | | 180.3 | 93.9 | 32.2 | 660.0 |
| 5 | 364 | 22KN-A | | X275Y105 Ⅰ | 大形打製石斧（石鍬） | 安山岩 | 刃こぼれ | HD·敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 弱い凸状 | 大形 | 基辺+末端辺+左辺 | 交互（不整な正反含む） | | 199.5 | 96.1 | 42.7 | 820.0 |
| 6 | 366 | 22KN-A | | X239～240Y90 Ⅰ | 打製石斧 | 安山岩 | 刃こぼれ | HD·敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 強い凸状 | 1類 | 基辺+末端辺 | 交互（不整な正反含む） | | 126.5 | 63.0 | 24.3 | 215.7 |
| 7 | 365 | 22KN-A | | X266Y101 Ⅰ | 打製石斧 | 安山岩 | HD·刃こぼれ | HD·敲打 | 不明 | 礫端片 | 基部欠 | 強い凸状 | 1類 | 基辺+末端辺+右辺 | 交互（不整な正反含む） | | 117.3 | 83.5 | 23.0 | 209.7 |
| 8 | 360 | 22KN-A | | X239Y89 Ⅰ | 打製石斧 | 安山岩 | HD | HD | なし | 長楕円礫 | 完形 | 強い凸状 | 2類 | 適用外 | 交互（不整な正反含む） | | 135.6 | 55.0 | 28.3 | 212.3 |
| 9 | 359 | 22KN-A | | X279Y97 Ⅰ | 打製石斧 | 砂岩 | なし | HD·敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 直線状 | 2類 | 基辺+末端辺 | 交互（不整な正反含む） | | 127.2 | 45.9 | 18.6 | 138.7 |
| 10 | 361 | 22KN-A | | X280Y96～97 Ⅰ | 打製石斧 | 凝灰岩 | 刃こぼれ | HD | 不明 | 剥片 | 完形 | 強い凸状 | 2類 | 適用外 | 交互（不整な正反含む） | | 123.0 | 51.8 | 20.8 | 136.1 |
| 11 | 362 | 22KN-A | | X252Y102 Ⅰ | 打製石斧 | 安山岩 | 刃こぼれ | HD | 不明 | 礫端片 | 完形 | 強い凸状 | 2類 | 基辺+末端辺 | 交互（不整な正反含む） | | 103.6 | 48.4 | 13.5 | 70.7 |
| 12 | 363 | 22KN-A | | X273Y98 Ⅰ | 打製石斧 | 凝灰岩 | 刃こぼれ | HD | 不明 | 横長剥片 | 基部欠 | 強い凸状 | 2類 | 基辺+末端辺 | 交互（不整な正反含む） | | 71.7 | 48.0 | 19.1 | 61.5 |
| 13 | 384 | 22KN-A | SD131 | X267Y97 | 両極剥片 | 玉髄質頁岩 | 適用外 | 適用外 | 不明 | 剥片 | 断片 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 被熱資料 | 19.2 | 18.2 | 7.5 | 2.7 |
| 14 | 383 | 22KN-A | | X280Y105 Ⅰ | 礫核石器 | 赤珪岩 | HD·刃こぼれ·潰れ | HD | なし | 亜角礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 65.5 | 78.8 | 41.9 | 242.5 |
| 15 | 374 | 22KN-A | | X282Y98 Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 緑色凝灰岩 | 不明 | HD·研磨 | 不明 | 不明 | 刃部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 全面風化顕著で研磨痕不明瞭 | 104.4 | 58.4 | 22.3 | 251.3 |
| 16 | 129 | 22KN-A | SK03 | X233Y88 | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 不明 | 研磨 | 不明 | 不明 | 刃部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 刃部欠損、欠損面に敲打あり | 97.8 | 60.6 | 22.8 | 261.9 |
| 17 | 371 | 22KN-A | | X265～266Y105～106 Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 不明 | 研磨 | 不明 | 不明 | 刃部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 99.4 | 52.3 | 19.4 | 212.1 |
| 18 | 382 | 22KN-A | | X245Y98 Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 研磨·刃こぼれ | 研磨 | 不明 | 不明 | 基部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 72.1 | 54.0 | 20.5 | 139.7 |
| 19 | 378 | 22KN-A | | X295Y100 Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 凝灰岩 | 研磨 | 研磨 | 不明 | 不明 | 基部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 65.2 | 57.9 | 19.6 | 113.9 |
| 20 | 381 | 22KN-A | | X277Y98～99 Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 研磨·刃潰れ | 研磨 | 不明 | 不明 | 基部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 75.1 | 58.0 | 26.3 | 181.7 |
| 21 | 131 | 22KN-A | SK33 | | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 研磨 | 研磨 | 不明 | 不明 | 基部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 96.0 | 50.9 | 25.7 | 201.2 |
| 22 | 367 | 22KN-A | | X294Y99 Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 安山岩 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | 基部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 風化により研磨痕などが不明 | 67.7 | 51.7 | 21.1 | 99.2 |
| 23 | 372 | 22KN-A | | X257Y95 Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 不明 | 研磨 | 不明 | 不明 | 刃部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 65.4 | 55.3 | 21.7 | 118.2 |
| 24 | 370 | 22KN-A | | X233Y86 Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 不明 | 研磨 | 不明 | 不明 | 刃部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 84.9 | 46.0 | 18.9 | 119.1 |
| 25 | 368 | 22KN-A | | X237Y95 Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 不明 | 研磨 | 不明 | 不明 | 刃部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 98.9 | 48.0 | 23.7 | 222.4 |
| 26 | 379 | 22KN-A | | X239Y98 Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 安山岩 | 不明 | 研磨 | 不明 | 不明 | 刃部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 130.4 | 49.5 | 27.7 | 289.7 |
| 27 | 369 | 22KN-A | | X255Y100 Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 不明 | 研磨 | 不明 | 不明 | 基部断片 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 85.8 | 49.7 | 24.4 | 123.5 |
| 28 | 373 | 22KN-A | | X285Y102 Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 不明 | 研磨 | 不明 | 不明 | 基部断片 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 67.1 | 27.8 | 19.9 | 50.4 |
| 29 | 139 | 22KN-A | SK11 | | 定角式磨製石斧 | 砂岩 | 研磨 | 研磨 | 不明 | 不明 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 105.5 | 37.3 | 24.6 | 152.6 |
| 30 | 375 | 22KN-A | | X253Y98 Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 砂岩 | 刃こぼれ | 研磨 | 不明 | 不明 | 基部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 59.1 | 41.8 | 22.3 | 97.7 |
| 31 | 380 | 22KN-A | | X298Y104 Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 研磨·摩滅 | 研磨 | 不明 | 不明 | 基部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 59.7 | 35.3 | 18.6 | 65.8 |
| 32 | 376 | 22KN-A | | X239Y95 Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 不明 | 研磨 | 不明 | 不明 | 基部断片 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 37.2 | 36.1 | 15.0 | 24.3 |
| 33 | 377 | 22KN-A | | X256Y103 Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 不明 | 研磨 | 不明 | 不明 | 基部断片 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 28.1 | 27.4 | 7.8 | 9.9 |
| 34 | 386 | 22KN-A | | X252Y94 Ⅰ | 打欠石錘 | 安山岩 | 適用外 | HD | なし | 扁平楕円礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 106.2 | 59.1 | 18.5 | 170.8 |
| 35 | 388 | 22KN-A | | X268Y105～106 Ⅰ | 打欠石錘 | 安山岩 | 適用外 | HD | なし | 扁平楕円礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 51.4 | 56.0 | 20.9 | 58.2 |
| 36 | 387 | 22KN-A | | 排土 | 打欠石錘 | 安山岩 | 適用外 | HD | なし | 扁平楕円礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 74.0 | 70.4 | 17.6 | 105.6 |
| 37 | 389 | 22KN-A | | X265～266Y105～106 Ⅰ | 打欠石錘 | 片岩 | 適用外 | HD | なし | 扁平楕円礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 55.0 | 40.0 | 13.1 | 34.2 |
| 38 | 385 | 22KN-A | | X238Y90 Ⅰ | 多孔石 | 安山岩 | 適用外 | 適用外 | なし | 楕円礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 凹痕を作出。裏面に磨面形成の可能性、表面風化顕著。 | 145.3 | 188.7 | 75.3 | 2120.0 |
| 39 | 408 | 22KN-A | | X279Y105 Ⅰ | 砥石（中砥） | 凝灰岩 | 適用外 | 不明 | 不明 | 不明 | 断片 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 63.0 | 56.9 | 30.4 | 109.8 |
| 40 | 241 | 22KJ-A | SX9 | X185Y87 | 打製石斧 | 凝灰岩 | HD | HD | 不明 | 横長剥片 | 基部断片 | 不明 | 4類 | 不明 | 交互（不整な正反含む） | | 67.9 | 47.5 | 27.1 | 97.6 |
| 41 | 240 | 22KJ-A | SX9 | | 打製石斧 | 安山岩 | HD | HD·敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 直線状 | 2類 | 基辺+末端辺 | 交互（不整な正反含む） | | 158.5 | 51.3 | 24.6 | 260.3 |
| 42 | 242 | 22KJ-A | SX9① | | 打製石斧 | 凝灰岩 | HD | HD·敲打 | 不明 | 礫端片 | 刃部断片 | 強い凸状 | 1類 | 基辺+末端辺+左辺 | 交互（不整な正反含む） | | 70.1 | 53.7 | 20.8 | 76.3 |
| 43 | 346 | 22KJ-A | SK368 | | 打製石斧 | 凝灰岩 | HD | HD | 不明 | 剥片 | 完形 | 直線状 | 2類 | 左辺+右辺 | 交互（不整な正反含む） | 被熱資料 | 104.7 | 47.6 | 24.4 | 115.0 |
| 44 | 244 | 22KJ-A | SX1146⑥ | | 打欠石錘 | 凝灰岩 | 適用外 | HD | 適用外 | 扁平礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 71.4 | 62.8 | 14.7 | 79.6 |
| 45 | 243 | 22KJ-A | SK1253① | | 打製石斧 | 凝灰岩 | 欠損 | HD | 不明 | 剥片 | 刃部欠 | 不明 | 2類 | 不明 | 交互（不整な正反含む） | | 105.4 | 55.9 | 25.1 | 192.4 |
| 46 | 245 | 22KJ-A | SX1528 | X210Y87 | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 欠損 | 研磨 | 不明 | 不明 | 刃部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 41.6 | 33.3 | 12.0 | 19.9 |
| 47 | 247 | 22KJ-A | SK1529 | | 打製石斧 | ホルンフェルス | HD | HD·敲打 | 不明 | 横長剥片 | 完形 | 不明 | 1類 | 基辺+末端辺+左辺 | 交互（不整な正反含む） | | 128.2 | 49.1 | 21.9 | 167.4 |
| 48 | 248 | 22KJ-A | SK1529 | | 打製石斧 | 砂岩 | HD | HD·敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 強い凸状 | 1類 | 基辺+末端辺 | 交互（不整な正反含む） | | 136.2 | 58.7 | 22.0 | 188.5 |
| 49 | 246 | 22KJ-A | SK1529 | X208Y90 | 定角式磨製石斧-打欠石錘 | 閃緑岩 | 欠損 | 研磨 | 不明 | 不明 | 刃部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 研磨痕確認しずらい。磨製石斧破損後、打欠石錘に転用 | 87.4 | 58.4 | 27.2 | 237.2 |
| 50 | 249 | 22KJ-A | SK1532 | | 打製石斧 | 安山岩 | HD | HD·敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 強い凸状 | 1類 | 基辺+末端辺 | 交互（不整な正反含む） | | 96.7 | 57.0 | 22.9 | 53.9 |
| 51 | 250 | 22KJ-A | SK1533 | | 打製石斧 | 安山岩 | HD | HD·敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 強い凸状 | 1類 | 基辺+末端辺 | 交互（不整な正反含む） | | 129.4 | 57.3 | 27.9 | 212.1 |
| 52 | 385 | 22KJ-A | SX8S·B | X211Y91 Ⅰ | 凹基鏃 | チャート | SP | SP | 不明 | 剥片 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 25.0 | 15.7 | 3.3 | 1.1 |
| 53 | 386 | 22KJ-A | | X200Y86 Ⅰ | 石鏃断片 | 不明 | 適用外 | S'P | 不明 | 剥片 | 断片 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 10.8 | 13.7 | 6.0 | 0.8 |
| 54 | 387 | 22KJ-A | | X211Y91 Ⅰ | 石匙 | 頁岩 | SP | SP | 不明 | 剥片 | 断片 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 24.7 | 44.4 | 6.3 | 4.3 |
| 55 | 391 | 22KJ-A | SX1344⑤ | | 箆状石器 | 安山岩 | HD | HD | HD | 横長剥片 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 110.7 | 50.3 | 28.5 | 161.8 |
| 56 | 388 | 22KJ-A | | X216Y82 Ⅰ | 両極石器 | 鉄石英 | 適用外 | なし | HvD | 剥片 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 34.8 | 32.6 | 15.1 | 14.6 |
| 57 | 390 | 22KJ-A | SX1344⑤ | | 剥片 | 玉髄質頁岩 | なし | なし | HD | 剥片 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 断片どうしの接合。 | 56.4 | 42.4 | 22.3 | 41.1 |
| 58 | 389 | 22KJ-A | SK431 | | 石核 | 鉄石英 | 適用外 | 適用外 | 不明 | 角礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 玉の素材? | 47.3 | 36.8 | 26.7 | 47.2 |
| 59 | 327 | 22KJ-A | SK1188 | | 大形打製石斧 | 流紋岩 | HD | HD·敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 強い凸状 | 大形 | 基辺+末端辺+右辺 | 交互（不整な正反含む） | | 159.6 | 81.8 | 29.7 | 400.6 |
| 60 | 331 | 22KJ-A | | X173Y80 Ⅰ | 大形打製石斧 | 安山岩 | HD | HD·敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 強い凸状 | 大形 | 基辺+末端辺 | 交互（不整な正反含む） | | 137.1 | 85.0 | 33.7 | 410.0 |
| 61 | 332 | 22KJ-A | | X216Y88 Ⅰ | 大形打製石斧 | 安山岩 | 刃こぼれ | HD·敲打 | 不明 | 横長剥片 | 完形 | 強い凸状 | 大形 | 不明 | 交互（不整な正反含む） | 耕作などのガジリ顕著 | 140.9 | 72.3 | 28.9 | 256.1 |
| 62 | 358 | 22KJ-A | | X200Y92 Ⅰ | 大形打製石斧 | 安山岩 | 欠損 | HD·敲打 | HD | 礫端片 | 基部断片 | 不明 | 大形 | 基辺+末端辺+右辺 | 交互（不整な正反含む） | | 87.3 | 61.3 | 31.1 | 226.8 |
| 63 | 348 | 22KJ-A | SE486 | | 大形打製石斧 | 安山岩 | HD | HD·敲打? | 不明 | 横長剥片 | 基部欠 | 直線状 | 大形 | 不明 | 交互（不整な正反含む） | 被熱資料 | 85.2 | 88.1 | 27.1 | 172.5 |
| 64 | 338 | 22KJ-A | | X172Y73 Ⅰ | 大形打製石斧 | 砂岩 | HD | HD·敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 弱い凸状 | 大形 | 基辺+末端辺 | 交互（不整な正反含む） | | 152.5 | 58.8 | 24.2 | 281.1 |
| 65 | 337 | 22KJ-A | | X167Y85 Ⅰ | 大形打製石斧 | 安山岩 | HD | HD·敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 弱い凸状 | 大形 | 基辺+末端辺 | 交互（不整な正反含む） | | 141.2 | 57.8 | 28.3 | 299.2 |
| 66 | 334 | 22KJ-A | | X221Y96 Ⅰ | 大形打製石斧 | 安山岩 | HD | HD·敲打? | 不明 | 不明 | 完形 | 強い凸状 | 大形 | 不明 | 不明 | 風化激しく剥離面不明瞭 | 157.9 | 56.0 | 28.9 | 343.5 |
| 67 | 335 | 22KJ-A | | X208Y84 Ⅰ | 打製石斧 | 安山岩 | HD | HD | 不明 | 礫端片 | 右側欠 | 弱い凸状 | 1類 | 基辺+末端辺 | 交互（不整な正反含む） | | 100.1 | 58.3 | 17.4 | 91.5 |
| 68 | 357 | 22KJ-A | | X181Y83 Ⅰ | 打製石斧 | 凝灰岩 | 不明 | HD | 不明 | 剥片 | 刃部欠 | 不明 | 1類 | 適用外 | 交互（不整な正反含む） | 表面風化 | 90.7 | 60.5 | 13.4 | 87.6 |
| 69 | 356 | 22KJ-A | | X167Y84 Ⅰ | 打製石斧 | 閃緑岩 | HD | HD·敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 不明 | 1類 | 不明 | 交互（不整な正反含む） | | 62.0 | 43.2 | 18.8 | 72.6 |
| 70 | 329 | 22KJ-A | SX1344② | | 打製石斧 | 凝灰岩 | HD | HD·研磨 | 不明 | 剥片 | 完形 | 弱い凸状 | 1類 | 基辺+末端辺+左辺 | 交互（不整な正反含む） | 加工に研磨あり。 | 78.0 | 48.6 | 12.8 | 63.8 |
| 71 | 336 | 22KJ-A | | X173Y75 Ⅰ | 打製石斧 | 凝灰岩 | 刃こぼれ·わずかに摩耗 | HD·敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 強い凸状 | 1類 | 左辺+右辺 | 交互（不整な正反含む） | | 109.9 | 50.2 | 19.3 | 108.5 |
| 72 | 341 | 22KJ-A | | X198Y85 Ⅰ | 打製石斧 | 凝灰岩 | HD | HD·敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 強い凸状 | 1類 | 基辺+末端辺 | 交互（不整な正反含む） | | 108.3 | 51.9 | 20.8 | 123.0 |

## 黒河中老田・尺目石製品属性表（2）

| 図版通番 | 遺物番号 | 遺跡名 | 遺構コード | 出土地点 | アルカ器種 | 石材 | 刃部属性 | 形態形成加工 | 素材技術 | 素材形態 | 遺存度 | 打製石斧の刃部輪郭 | 打製石斧の類型 | 打製石斧の素材の用い方 | 打製石斧の二次加工の方向 | 備考 | 長さ（㎜） | 幅（㎜） | 厚さ（㎜） | 重さg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 73 | 342 | 22KJ-A | | X195Y88　Ⅰ | 打製石斧 | 結晶片岩 | HD | HD・敲打 | 不明 | 横長剥片 | 右側欠 | 強い凸状 | 1類 | 基辺+末端辺+右辺+左辺 | 交互（不整な正反含む） | | 109.6 | 45.8 | 20.8 | 117.2 |
| 74 | 339 | 22KJ-A | | X217Y89　Ⅰ | 打製石斧 | 流紋岩 | 刃こぼれ | HD・敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 弱い凸状 | 1類 | 基辺+末端辺+右辺 | 交互（不整な正反含む） | | 88.2 | 47.3 | 17.5 | 84.8 |
| 75 | 359 | 22KJ-A | | X215Y94　Ⅰ | 打製石斧 | 安山岩 | 不明 | HD・敲打 | 不明 | 礫端片 | 刃部欠 | 不明 | 2類 | 不明 | 交互（不整な正反含む） | | 82.1 | 55.2 | 22.5 | 124.2 |
| 76 | 361 | 22KJ-A | | X210Y91　Ⅰ | 打製石斧 | 凝灰岩 | HD・刃こぼれ | HD | 不明 | 礫端片 | 基部欠 | 不明 | 2類 | 不明 | 交互（不整な正反含む） | | 67.5 | 51.8 | 20.1 | 87.7 |
| 77 | 345 | 22KJ-A | SX8 | | 打製石斧 | 安山岩 | HD | HD | 不明 | 礫端片 | 刃部欠 | 強い凸状 | 2類 | 基辺+末端辺 | 交互（不整な正反含む） | | 106.9 | 43.3 | 17.1 | 94.6 |
| 78 | 360 | 22KJ-A | | X212Y83　Ⅰ | 打製石斧 | 凝灰岩 | 刃こぼれ | HD・敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 不明 | 2類 | 不明 | 交互（不整な正反含む） | | 113.8 | 50.9 | 25.5 | 182.0 |
| 79 | 330 | 22KJ-A | SX1344③ | | 打製石斧 | 砂岩 | HD | HD・敲打 | 不明 | 剥片 | 完形 | 弱い凸状 | 2類 | 右辺+左辺 | 交互（不整な正反含む） | | 102.5 | 46.1 | 18.4 | 96.9 |
| 80 | 340 | 22KJ-A | | X200Y82　Ⅰ | 打製石斧 | 砂岩 | HD | HD | 不明 | 礫端片 | 完形 | 強い凸状 | 2類 | 基辺+末端辺 | 交互（不整な正反含む） | | 107.6 | 54.1 | 16.9 | 116.0 |
| 81 | 343 | 22KJ-A | | X202Y80　Ⅰ | 打製石斧 | 安山岩 | HD | HD | 不明 | 礫端片 | 完形 | 強い凸状 | 2類 | 不明 | 交互（不整な正反含む） | | 86.0 | 42.3 | 13.2 | 63.0 |
| 82 | 328 | 22KJ-A | SX1344 | | 打製石斧 | 砂岩 | HD | HD | 不明 | 礫端片 | 完形 | 強い凸状 | 2類 | 基辺+末端辺 | 交互（不整な正反含む） | | 128.2 | 55.5 | 24.0 | 163.6 |
| 83 | 347 | 22KJ-A | SD415 | X187Y84 | 打製石斧 | 安山岩 | HD | HD | 不明 | 横長剥片 | 基部欠 | 強い凸状 | 2類 | 不明 | 交互（不整な正反含む） | | 57.0 | 61.5 | 21.7 | 88.6 |
| 84 | 344 | 22KJ-A | | X159Y69　Ⅰ | 打製石斧 | 安山岩 | HD | HD・敲打 | 不明 | 礫端片 | 完形 | 直線状 | 2類 | 基辺+末端辺 | 交互（不整な正反含む） | | 99.0 | 50.4 | 23.3 | 186.6 |
| 85 | 350 | 22KJ-A | SK414 | | 打製石斧 | 安山岩 | 欠損 | HD・敲打 | 適用外 | 礫端片 | 刃部欠 | 強い凸状 | 2類 | 不明 | 交互（不整な正反含む） | | 64.9 | 47.4 | 20.8 | 82.5 |
| 86 | 354 | 22KJ-A | SX1344④ | | 打製石斧 | 斑糲岩 | HD | HD | 不明 | 礫端片 | 基部欠 | 直線状 | 2類 | 不明 | 交互（不整な正反含む） | | 59.9 | 48.9 | 19.2 | 51.7 |
| 87 | 355 | 22KJ-A | SX1344③ | | 打製石斧 | 凝灰岩 | 欠損 | HD・敲打 | 不明 | 剥片 | 刃部欠 | 不明 | 3類 | 不明 | 不明 | | 68.4 | 35.6 | 21.0 | 75.0 |
| 88 | 353 | 22KJ-A | SK1498 | | 打製石斧 | 閃緑岩 | 欠損 | HD・敲打 | 不明 | 剥片 | 刃部欠 | 不明 | 3類 | 不明 | 不明 | 金属痕の面あり。 | 76.4 | 56.5 | 30.9 | 157.7 |
| 89 | 352 | 22KJ-A | SK1078 | | 打製石斧 | 安山岩 | HD | HD・敲打 | 不明 | 横長剥片 | 基部欠 | 不明 | 3類 | 不明 | 不明 | | 67.3 | 46.2 | 29.2 | 106.2 |
| 90 | 351 | 22KJ-A | SX1486 | | 打製石斧 | 凝灰岩 | HD | HD | 不明 | 剥片 | 基部欠 | 強い凸状 | 4類 | 不明 | 交互（不整な正反含む） | | 63.7 | 43.2 | 25.4 | 77.4 |
| 91 | 349 | 22KJ-A | SK800① | | 打製石斧 | 凝灰岩 | HD | HD | 不明 | 剥片 | 基部欠 | 強い凸状 | 4類 | 不明 | 交互（不整な正反含む） | | 87.6 | 55.8 | 26.5 | 97.5 |
| 92 | 362 | 22KJ-A | SK800④ | | 打製石斧 | 蛇紋岩 | 研磨 | 研磨・敲打 | 不明 | 不明 | 基部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 磨製石斧を作り替えている。 | 75.0 | 48.0 | 23.3 | 120.2 |
| 93 | 333 | 22KJ-A | | X203Y84　Ⅰ | 打製石斧 | 安山岩 | 不明 | HD | 不明 | 横長剥片 | 刃部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 109.7 | 74.9 | 15.7 | 120.6 |
| 94 | 367 | 22KJ-A | SD656 | X201Y82 | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 欠損 | 研磨 | 不明 | 不明 | 刃部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 124.0 | 70.5 | 28.9 | 449.7 |
| 95 | 373 | 22KJ-A | | X194Y76　Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 安山岩 | 不明 | 研磨 | 不明 | 不明 | 刃部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 折れ面に敲打痕あり、敲石として転用 | 119.2 | 64.4 | 25.0 | 323.8 |
| 96 | 384 | 22KJ-A | | X156Y82　Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 欠損 | 研磨 | 不明 | 不明 | 基部刃部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 115.3 | 67.4 | 26.0 | 316.7 |
| 97 | 368 | 22KJ-A | SK1196 | | 定角式磨製石斧 | 安山岩 | 研磨 | 研磨 | 不明 | 不明 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 上端折れののち、敲打で整形。 | 92.8 | 43.4 | 25.1 | 165.1 |
| 98 | 379 | 22KJ-A | | X222Y84　Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 研磨・刃こぼれ | 研磨 | 不明 | 不明 | 刃部断片 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 32.2 | 55.1 | 15.7 | 39.2 |
| 99 | 370 | 22KJ-A | | X216Y94　Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 不明 | 研磨 | 不明 | 不明 | 刃部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 82.9 | 35.1 | 12.3 | 64.7 |
| 100 | 378 | 22KJ-A | | X205Y84　Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 不明 | 研磨 | 不明 | 不明 | 刃部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 35.2 | 47.8 | 21.1 | 60.3 |
| 101 | 383 | 22KJ-A | | X200Y85　Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 研磨 | 研磨 | 不明 | 不明 | 基部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 66.0 | 49.1 | 19.8 | 95.9 |
| 102 | 364 | 22KJ-A | SK212 | | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 研磨 | 研磨 | 不明 | 不明 | 基部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 49.5 | 37.0 | 11.6 | 34.1 |
| 103 | 363 | 22KJ-A | SK800① | | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 研磨 | 研磨 | 不明 | 不明 | 刃部断片 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 被熱資料 | 25.5 | 34.5 | 10.9 | 10.7 |
| 104 | 371 | 22KJ-A | | X192Y80　Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 珪化凝灰岩 | 欠損 | 研磨 | 不明 | 不明 | 刃部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 47.2 | 35.0 | 11.1 | 33.2 |
| 105 | 365 | 22KJ-A | SX08② | | 磨製石器断片 | 蛇紋岩 | 不明 | 研磨 | 不明 | 剥片 | 断片 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 52.2 | 21.2 | 6.5 | 12.7 |
| 106 | 369 | 22KJ-A | | X168Y85　Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 斑糲岩 | 研磨 | 研磨 | 不明 | 不明 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 109.7 | 47.7 | 25.6 | 203.9 |
| 107 | 366 | 22KJ-A | SD11 | X152Y78 | 定角式磨製石斧 | 凝灰岩 | 研磨 | 研磨 | 不明 | 不明 | 刃部部分欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 120.1 | 52.6 | 26.8 | 227.0 |
| 108 | 374 | 22KJ-A | | X204Y79　Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 刃こぼれ・摩耗 | 研磨 | 不明 | 不明 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 被熱資料 | 119.6 | 55.3 | 25.5 | 264.6 |
| 109 | 375 | 22KJ-A | SK499 | | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 不明 | 研磨 | 不明 | 不明 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 121.8 | 58.0 | 26.5 | 304.9 |
| 110 | 382 | 22KJ-A | | X183Y74　Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 研磨 | 研磨 | 不明 | 不明 | 側辺欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 90.9 | 53.3 | 28.0 | 230.1 |
| 111 | 372 | 22KJ-A | | X204Y79　Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 研磨 | 研磨 | 不明 | 不明 | 基部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 105.1 | 53.8 | 23.3 | 253.4 |
| 112 | 380 | 22KJ-A | | X179Y87　Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 研磨 | 研磨 | 不明 | 不明 | 基部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 92.3 | 52.7 | 22.1 | 168.7 |
| 113 | 381 | 22KJ-A | | X167Y85　Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 凝灰岩 | 研磨 | 研磨 | 不明 | 不明 | 基部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 75.1 | 57.2 | 14.7 | 95.0 |
| 114 | 377 | 22KJ-A | | X220Y83　Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 蛇紋岩 | 不明 | 研磨 | 不明 | 不明 | 基部断片 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 側辺、上端部に敲打痕 | 89.5 | 50.0 | 18.7 | 122.3 |
| 115 | 376 | 22KJ-A | | X228Y95　Ⅰ | 定角式磨製石斧 | 凝灰岩 | 不明 | 研磨 | 不明 | 不明 | 刃部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 表面風化激しく研磨痕不明 | 85.8 | 51.0 | 19.4 | 126.9 |
| 116 | 403 | 22KJ-A | | X220Y83　Ⅰ | 打欠石錘 | 安山岩 | 適用外 | HD | HD | 礫端片 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 81.9 | 66.2 | 17.8 | 91.3 |
| 117 | 402 | 22KJ-A | | X205Y84　Ⅰ | 打欠石錘 | 安山岩 | 適用外 | HD | なし | 扁平楕円礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 77.5 | 53.8 | 16.8 | 113.9 |
| 118 | 401 | 22KJ-A | | X207Y81　Ⅰ | 打欠石錘 | 安山岩 | 適用外 | HD・敲打 | 適用外 | 扁平礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 抉り内部を敲打 | 70.9 | 58.2 | 17.0 | 113.8 |
| 119 | 407 | 22KJ-A | | 排土 | 打欠石錘 | 安山岩 | 適用外 | HD | 適用外 | 扁平礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 被熱資料 | 65.9 | 43.2 | 17.3 | 68.8 |
| 120 | 400 | 22KJ-A | SK591 | | 打欠石錘 | 安山岩 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 扁平礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 84.1 | 59.2 | 20.4 | 146.9 |
| 121 | 409 | 22KJ-A | | X186Y87　Ⅰ | 打欠石錘 | 凝灰岩 | 適用外 | HD | 適用外 | 扁平礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 被熱資料 | 56.2 | 48.7 | 15.8 | 36.1 |
| 122 | 410 | 22KJ-A | | X222Y84　Ⅰ | 打欠石錘 | 砂岩 | 適用外 | HD | なし | 扁平楕円礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 63.6 | 43.2 | 16.3 | 63.0 |
| 123 | 405 | 22KJ-A | | X214Y80　Ⅰ | 打欠石錘 | 片麻岩 | なし | HD | 不明 | 扁平礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 77.9 | 57.4 | 26.7 | 155.3 |
| 124 | 399 | 22KJ-A | SD450 | | 打欠石錘 | ホルンフェルス | 適用外 | HD | 適用外 | 扁平礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 73.8 | 59.4 | 19.9 | 118.0 |
| 125 | 404 | 22KJ-A | | X208Y81　Ⅰ | 打欠石錘 | 砂岩 | 適用外 | HD | なし | 扁平楕円礫 | 端部欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 71.2 | 60.2 | 12.7 | 62.4 |
| 126 | 406 | 22KJ-A | | X215Y82　Ⅰ | 打欠石錘 | 流紋岩 | 適用外 | HD | なし | 扁平楕円礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 被熱資料 | 78.4 | 64.4 | 28.8 | 177.9 |
| 127 | 408 | 22KJ-A | | X233Y101　Ⅰ | 打欠石錘 | 凝灰岩 | 適用外 | HD | なし | 扁平楕円礫 | 半欠 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 65.9 | 65.9 | 19.0 | 114.6 |
| 128 | 411 | 22KJ-A | | X222Y94　Ⅰ | 打欠石錘 | 安山岩 | 適用外 | HD | なし | 亜角礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 41.5 | 87.8 | 19.7 | 64.8 |
| 129 | 392 | 22KJ-A | | X179Y88　Ⅰ | 凹石 | 安山岩 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 円礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 主面部に凹痕。 | 94.5 | 105.0 | 75.5 | 860.0 |
| 130 | 393 | 22KJ-A | | X187Y90　Ⅰ | 凹石 | 砂岩 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 楕円礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 主面部に凹痕作出。 | 91.0 | 74.0 | 30.9 | 292.2 |
| 131 | 394 | 22KJ-A | | X212Y93　Ⅰ | 凹石+敲石 | 流紋岩 | 適用外 | なし | なし | 楕円礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 主面部に敲打痕の集中と磨面 | 85.9 | 71.5 | 41.7 | 322.9 |
| 132 | 395 | 22KJ-A | | X173Y80　Ⅱb | 磨石 | 安山岩 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 楕円礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 主面部に磨面。 | 85.9 | 91.7 | 47.5 | 492.2 |
| 133 | 396 | 22KJ-A | | X218Y86　Ⅰ | 敲石 | 安山岩 | 適用外 | なし | なし | 棒状礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 端部に敲打痕 | 135.7 | 55.4 | 39.8 | 341.7 |
| 134 | 397 | 22KJ-A | SD330 | X179Y73 | 敲石 | 砂岩 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 楕円礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 端部に敲打痕 | 64.7 | 55.7 | 29.1 | 136.3 |
| 135 | 398 | 22KJ-A | SE43 | | 敲石+磨石 | 砂岩 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 楕円礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 下面は敲き痕、表面は磨り面。 | 56.0 | 39.0 | 31.8 | 95.6 |
| 136 | 413 | 22KJ-A | | X170Y71　Ⅰ | 自然礫 | 砂岩 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 扁平礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 106.2 | 75.6 | 20.0 | 227.0 |
| 137 | 412 | 22KJ-A | SK800① | | 自然礫 | 砂岩 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 扁平礫 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 剥離面は全て事故剥離。 | 55.8 | 58.3 | 9.9 | 44.7 |
| 138 | 508 | 22KJ-A | SK260 | | 砥石（荒砥） | 砂岩 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 断片 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 被熱資料 | 96.4 | 134.1 | 44.2 | 850.0 |
| 139 | 507 | 22KJ-A | SK165 | | 砥石（中砥） | 凝灰岩 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 断片 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 78.4 | 54.3 | 23.7 | 92.5 |
| 140 | 743 | 22KJ-A | | X226Y91　Ⅰ | 手持ち砥石（中砥） | 凝灰岩 | 適用外 | 不明 | 不明 | 不明 | 完形 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 手持ち砥石に転用されている。 | 75.5 | 44.8 | 31.2 | 102.4 |
| 141 | 744 | 22KJ-A | | X220Y83　Ⅰ | 砥石（中砥） | 凝灰岩 | 適用外 | 不明 | 不明 | 不明 | 断片 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 29.3 | 31.3 | 19.2 | 15.3 |
| 142 | 742 | 22KJ-A | | X223Y91　Ⅰ | 砥石（中砥） | 凝灰岩 | 適用外 | 適用外 | 不明 | 不明 | 断片 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 表裏面は割れ面。 | 82.2 | 54.6 | 26.7 | 126.7 |
| 143 | 745 | 22KJ-A | | X222Y90　Ⅰ | 砥石（仕上砥） | 凝灰岩 | 適用外 | 不明 | 不明 | 不明 | 断片 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | 適用外 | | 39.9 | 20.8 | 12.2 | 13.0 |

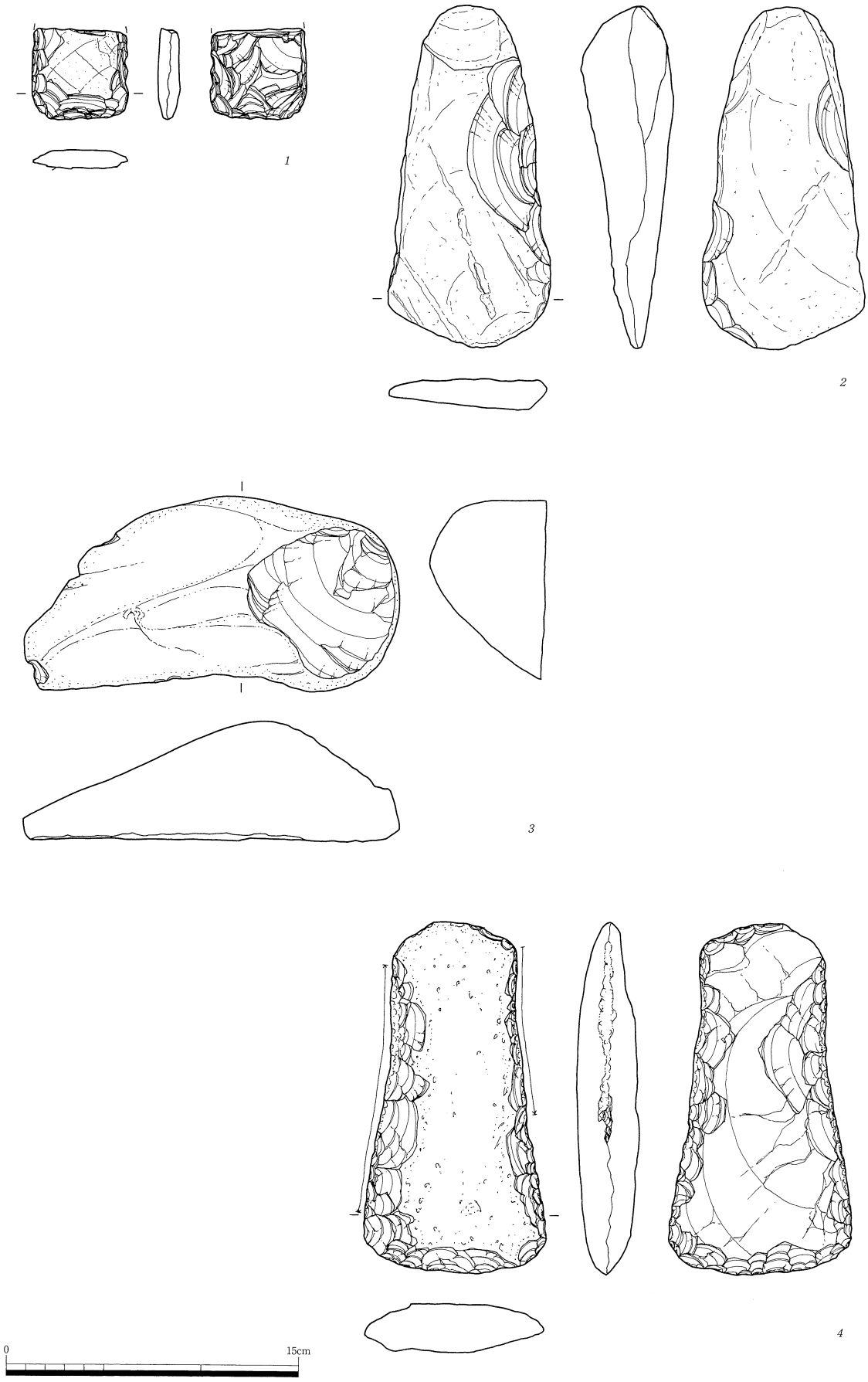



**図5　黒河中老田遺跡　遺構出土石器**（1/3）

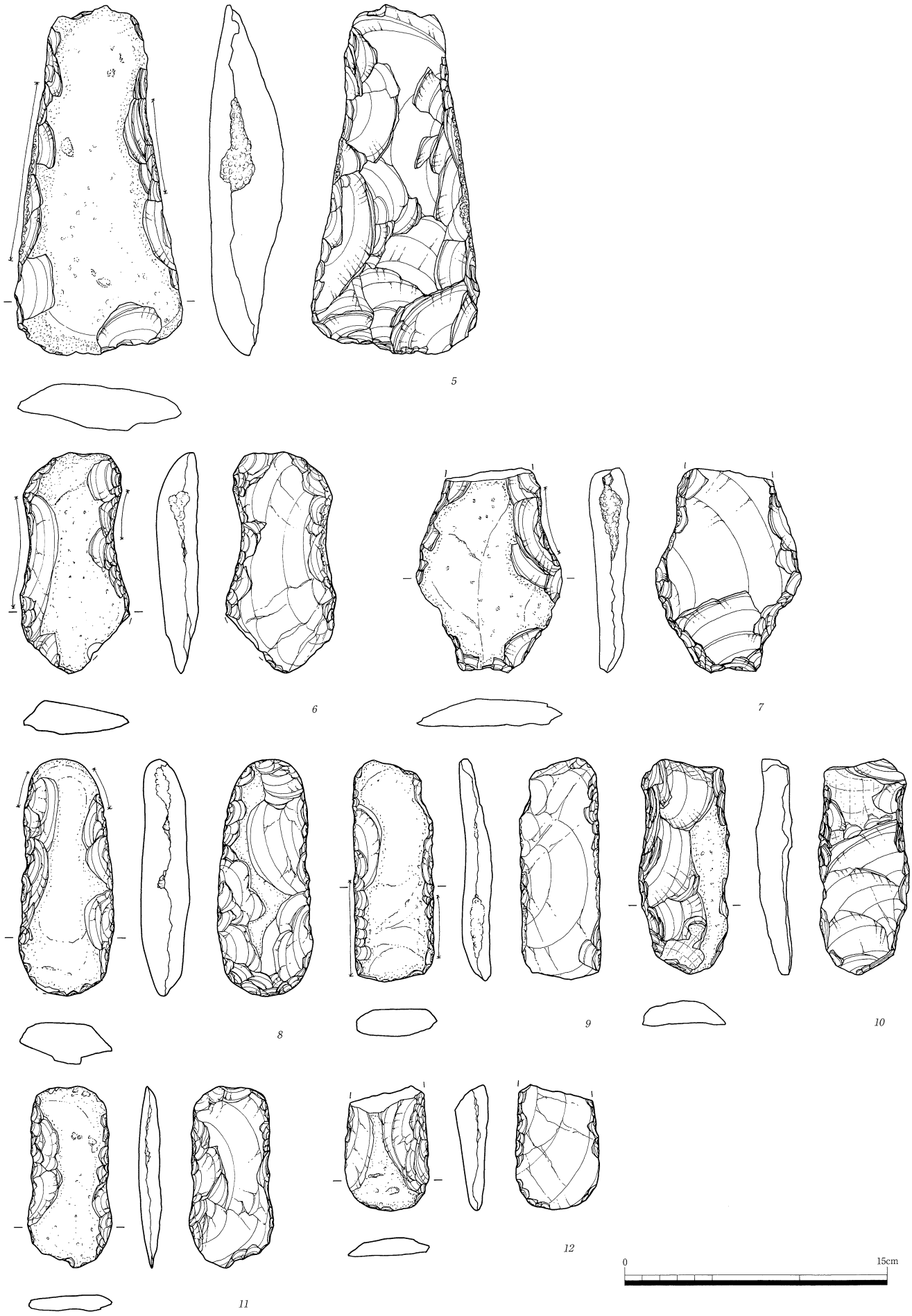
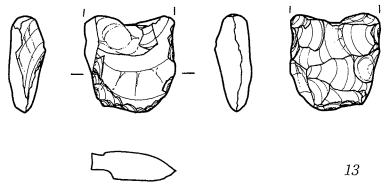
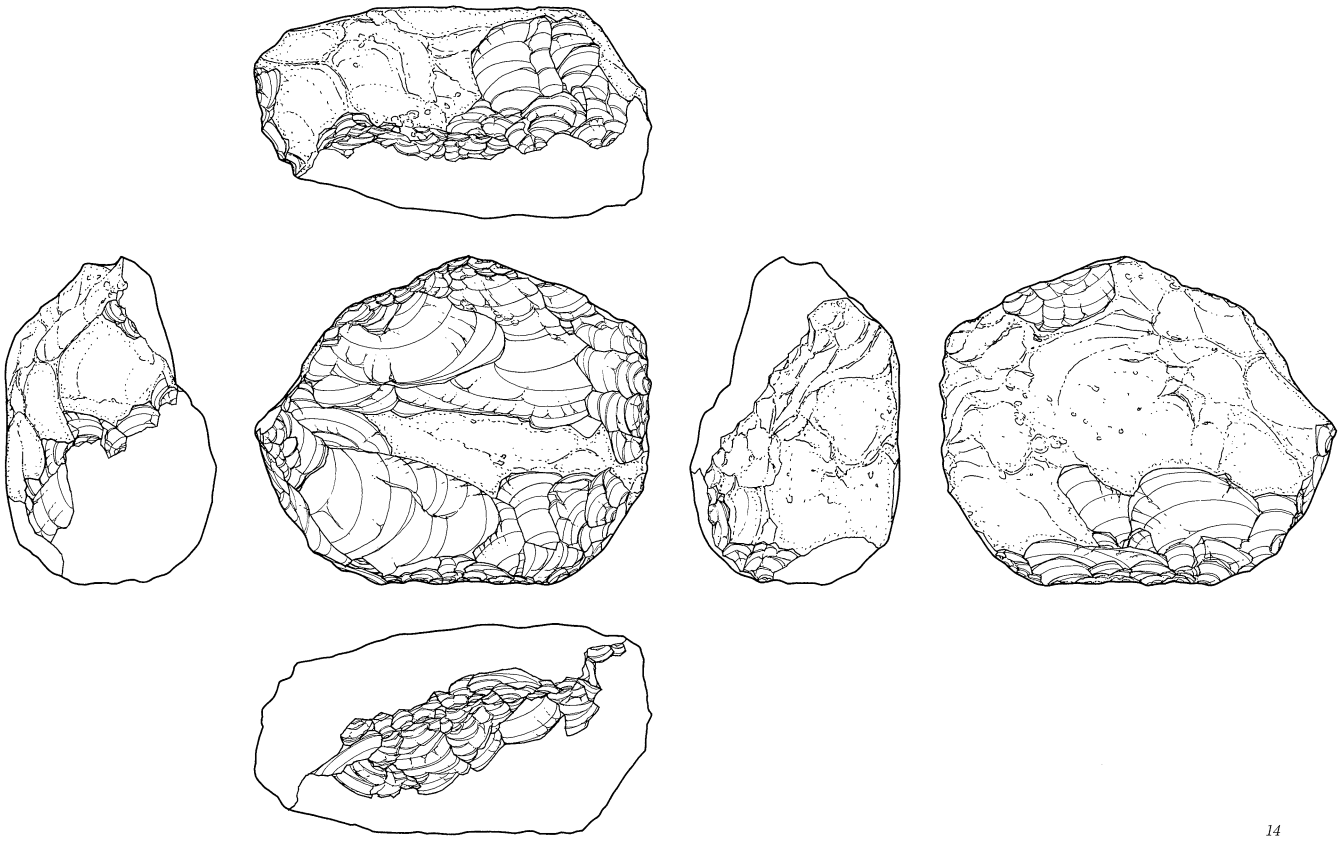



**図６　黒河中老田遺跡　包含層出土石器**（1/3）



13



14

**図 7　黒河中老田遺跡　包含層出土石器**（2/3）

**図８　黒河中老田遺跡　包含層出土石器**（1/3）

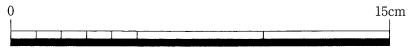



**図 9　黒河中老田遺跡　包含層出土石器**（1/3）

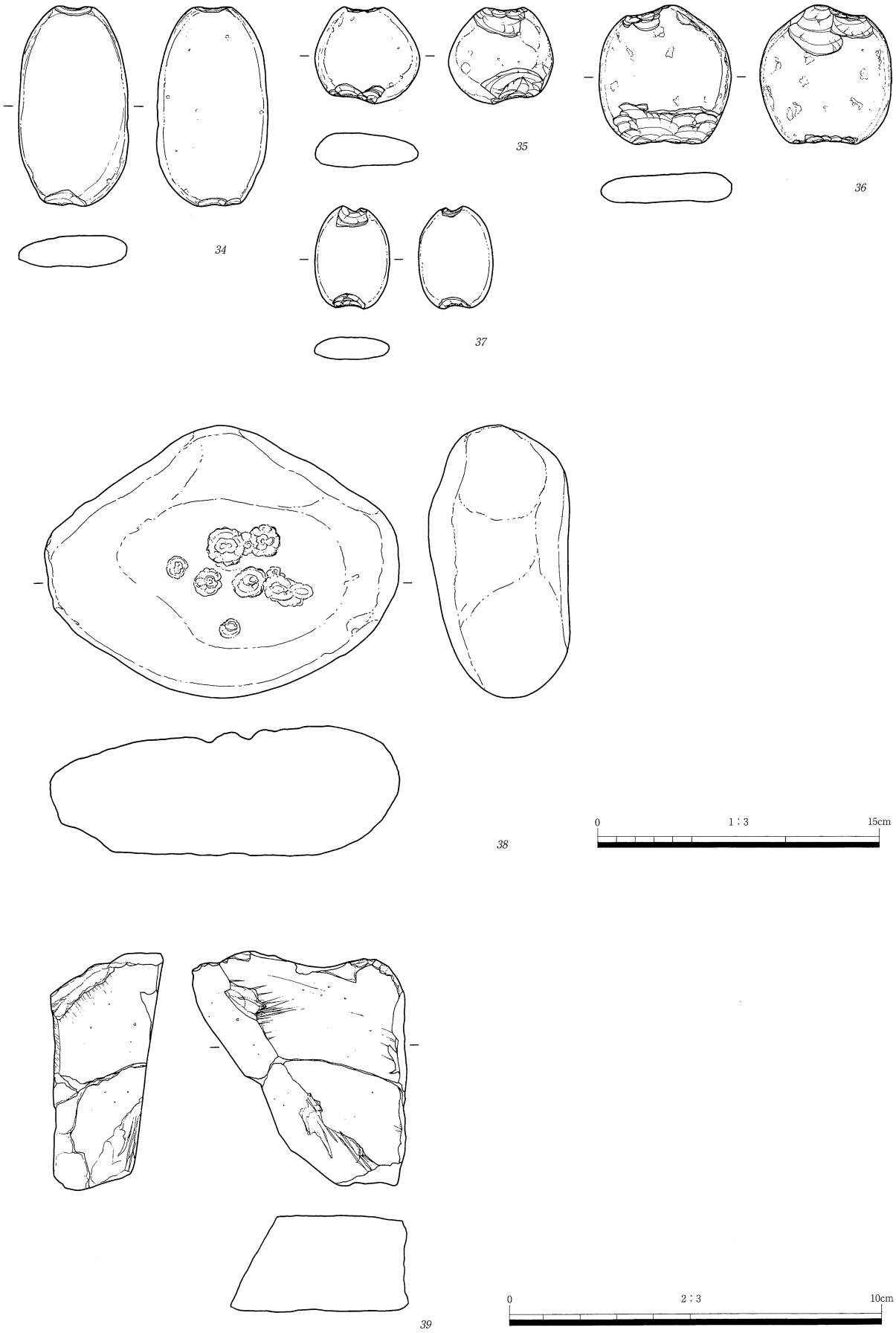



**図10　黒河中老田遺跡　包含層出土石器**（*39*　2/3，*34*～*38*　1/3）

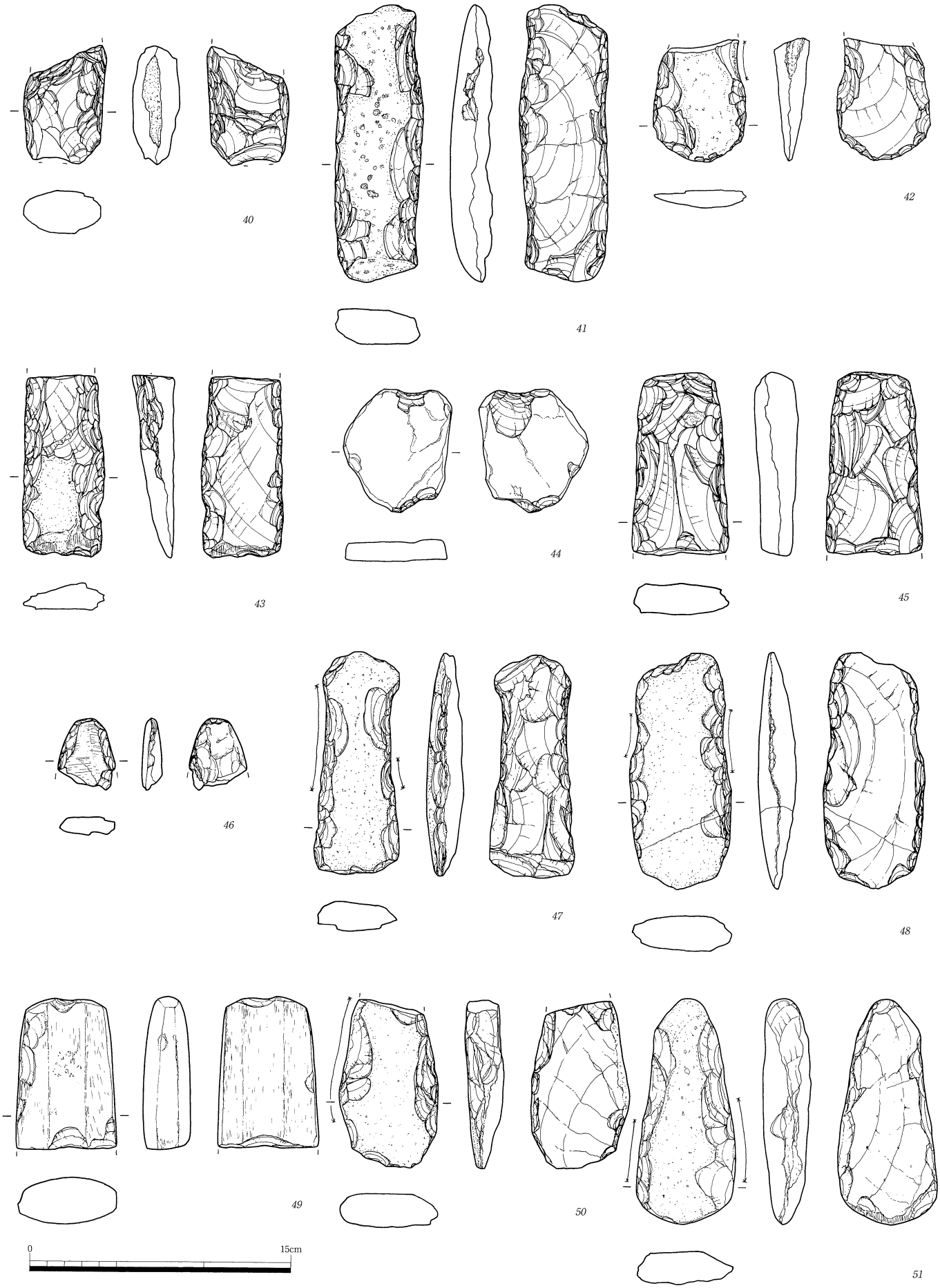



**図11　黒河尺目遺跡　遺構出土石器**（1/3）

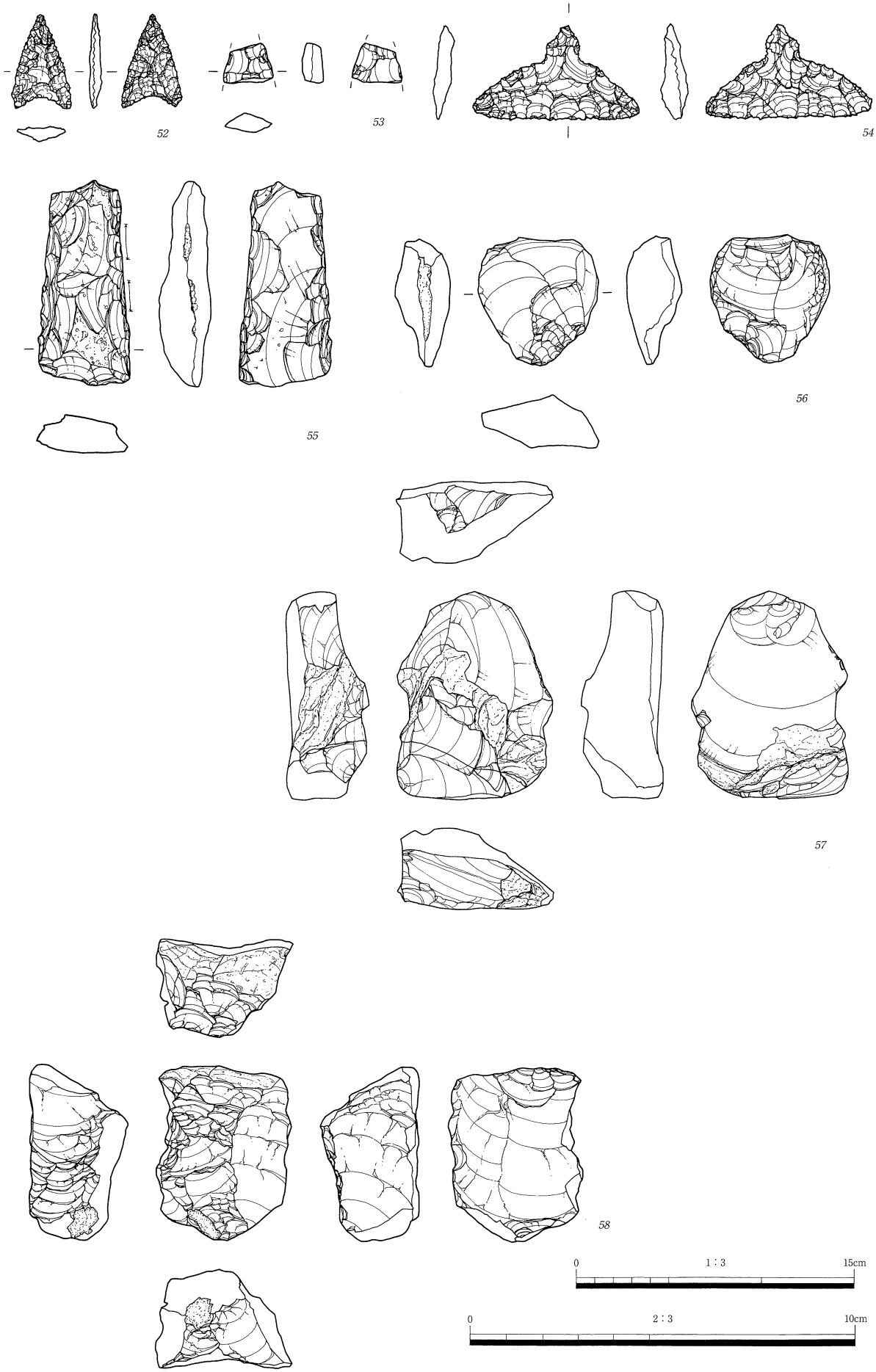



**図12　黒河尺目遺跡　包含層出土石器**（*52*～*54*・*56*～*58*　2/3，*55*　1/3）

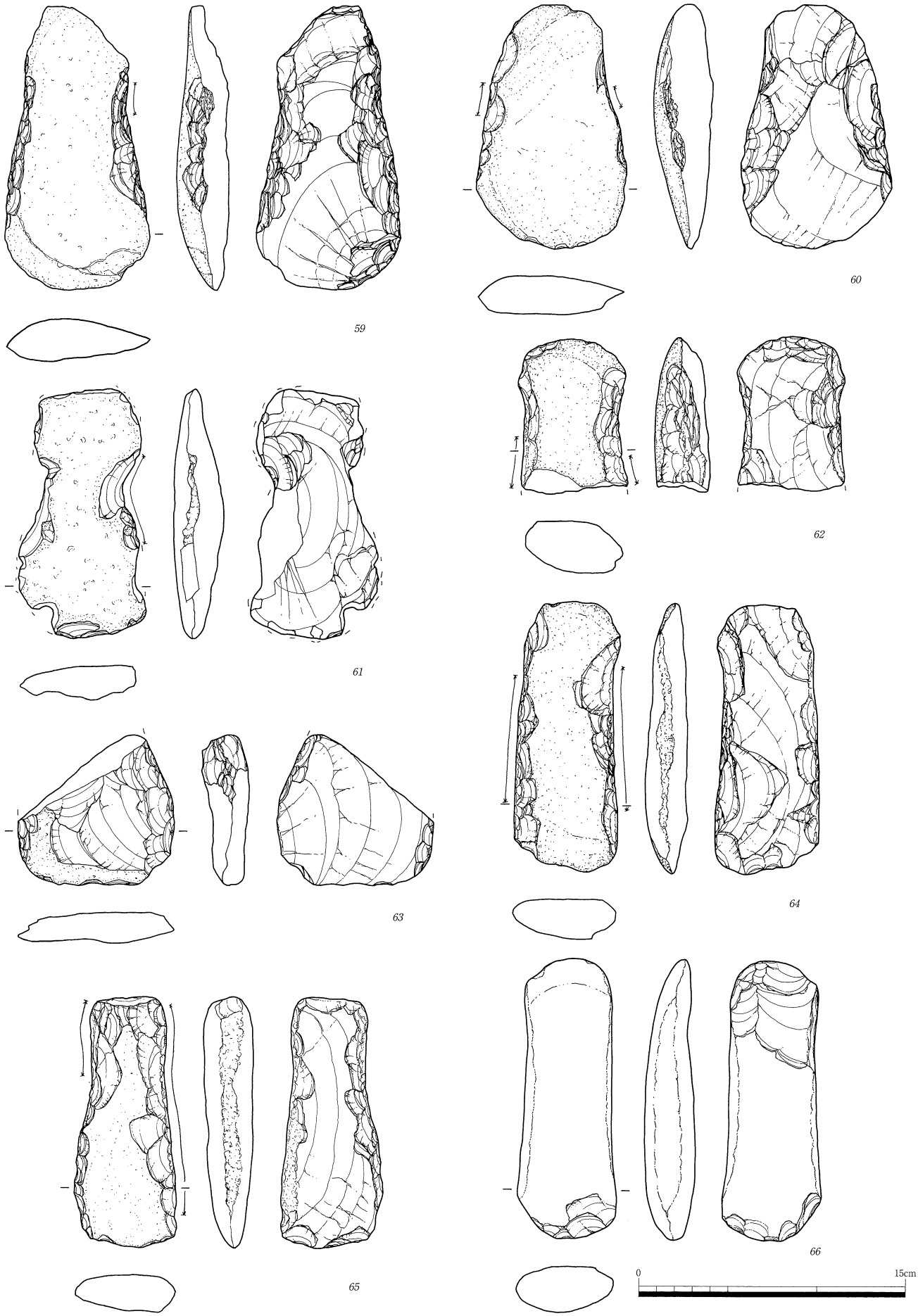



**図13　黒河尺目遺跡　包含層出土石器（1/3）大形打製石斧**

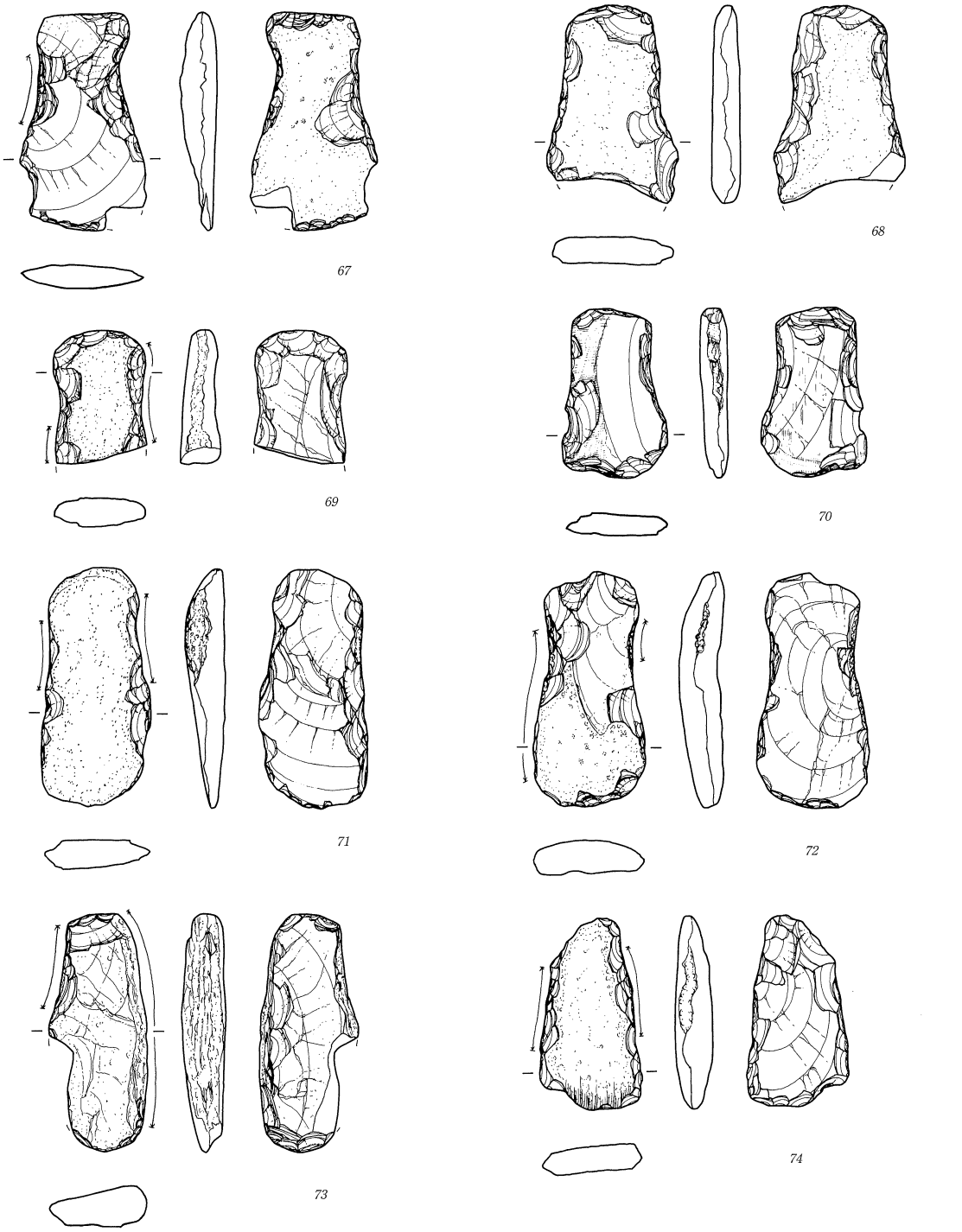



**図14　黒河尺目遺跡　包含層出土石器　(1/3)　小形打製石斧１類**

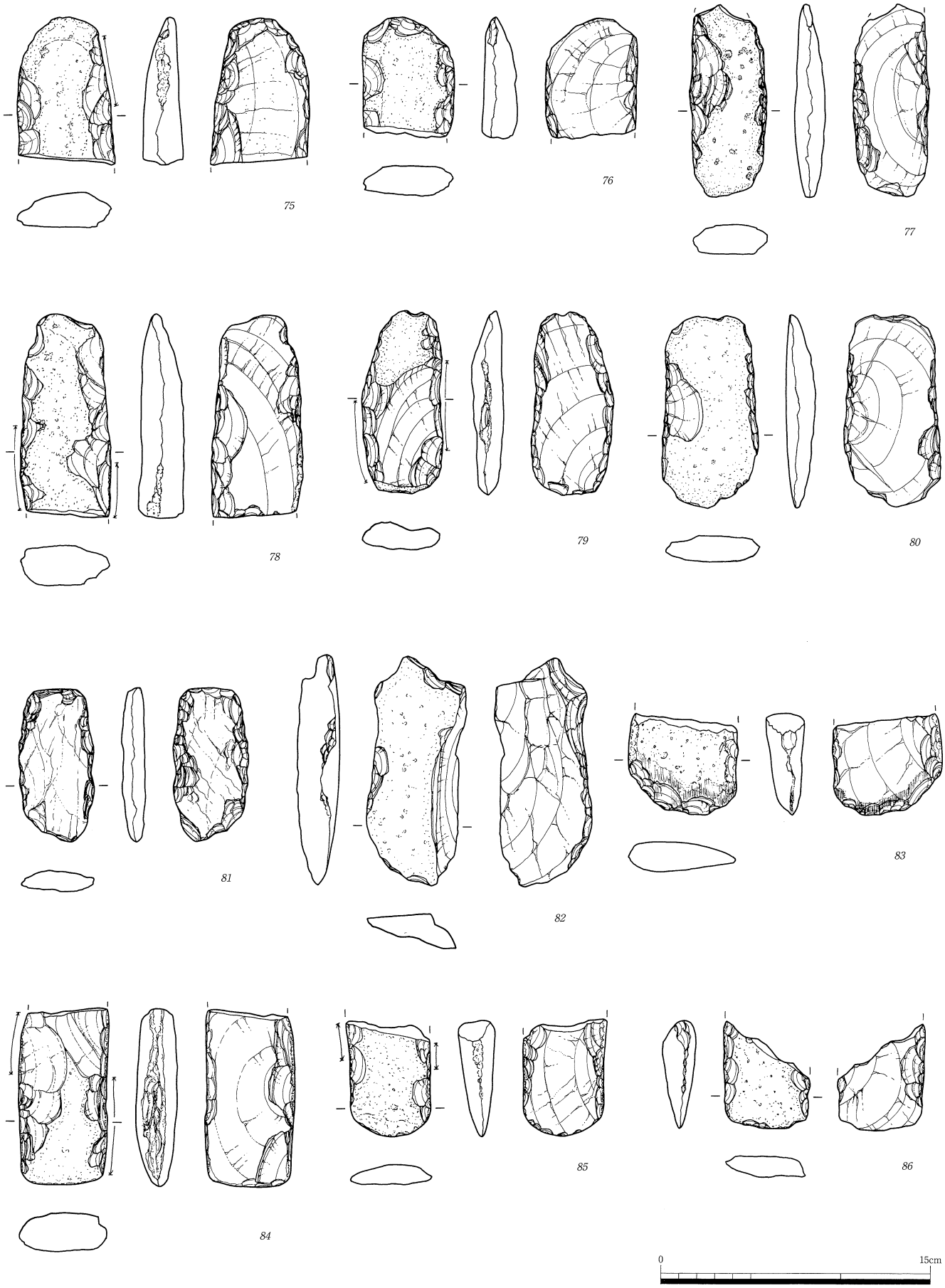



**図15　黒河尺目遺跡　包含層出土石器（1/3）小形打製石斧２類**

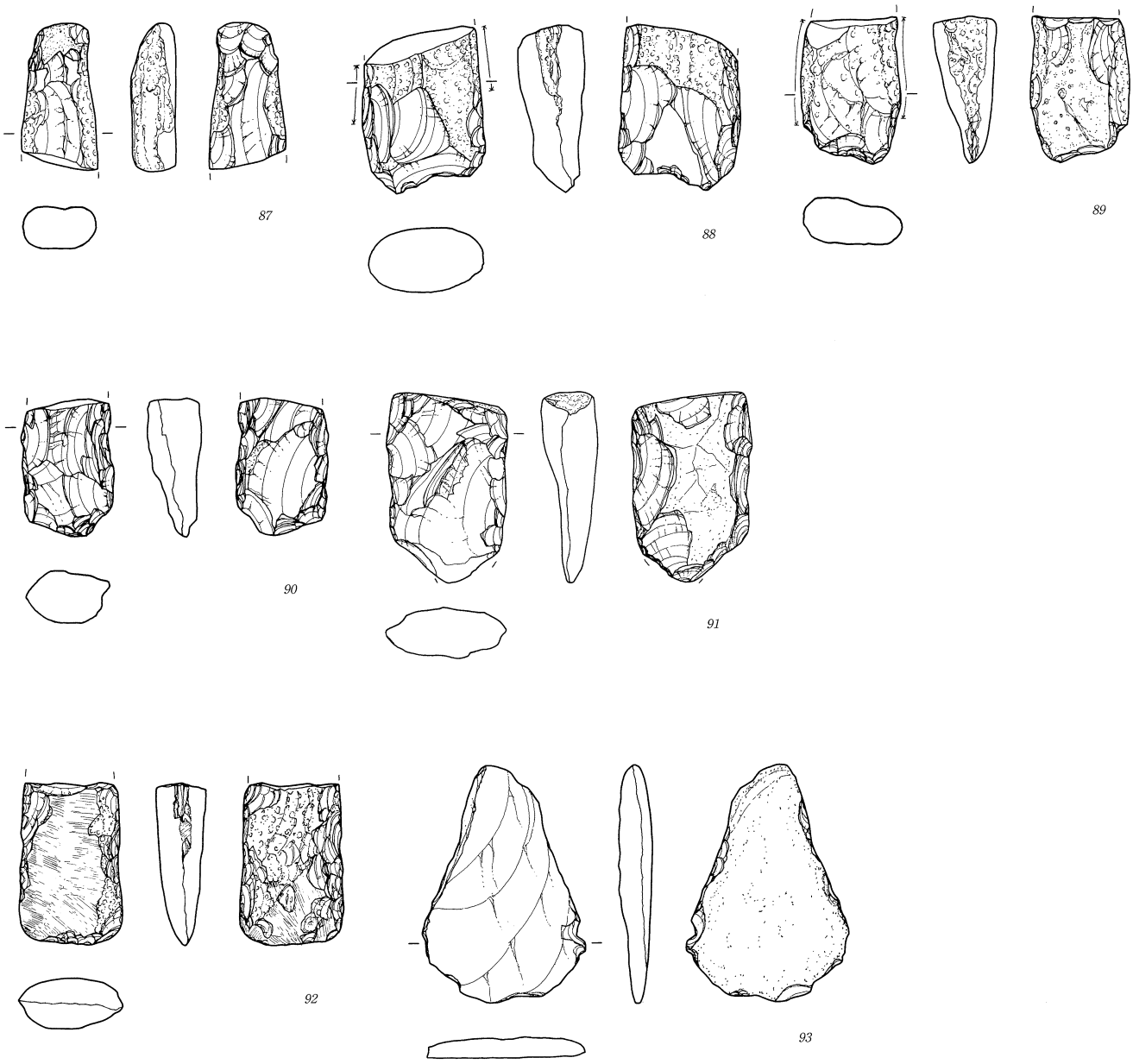



**図16　黒河尺目遺跡　包含層出土石器　(1/3)　小形打製石斧３類・４類**

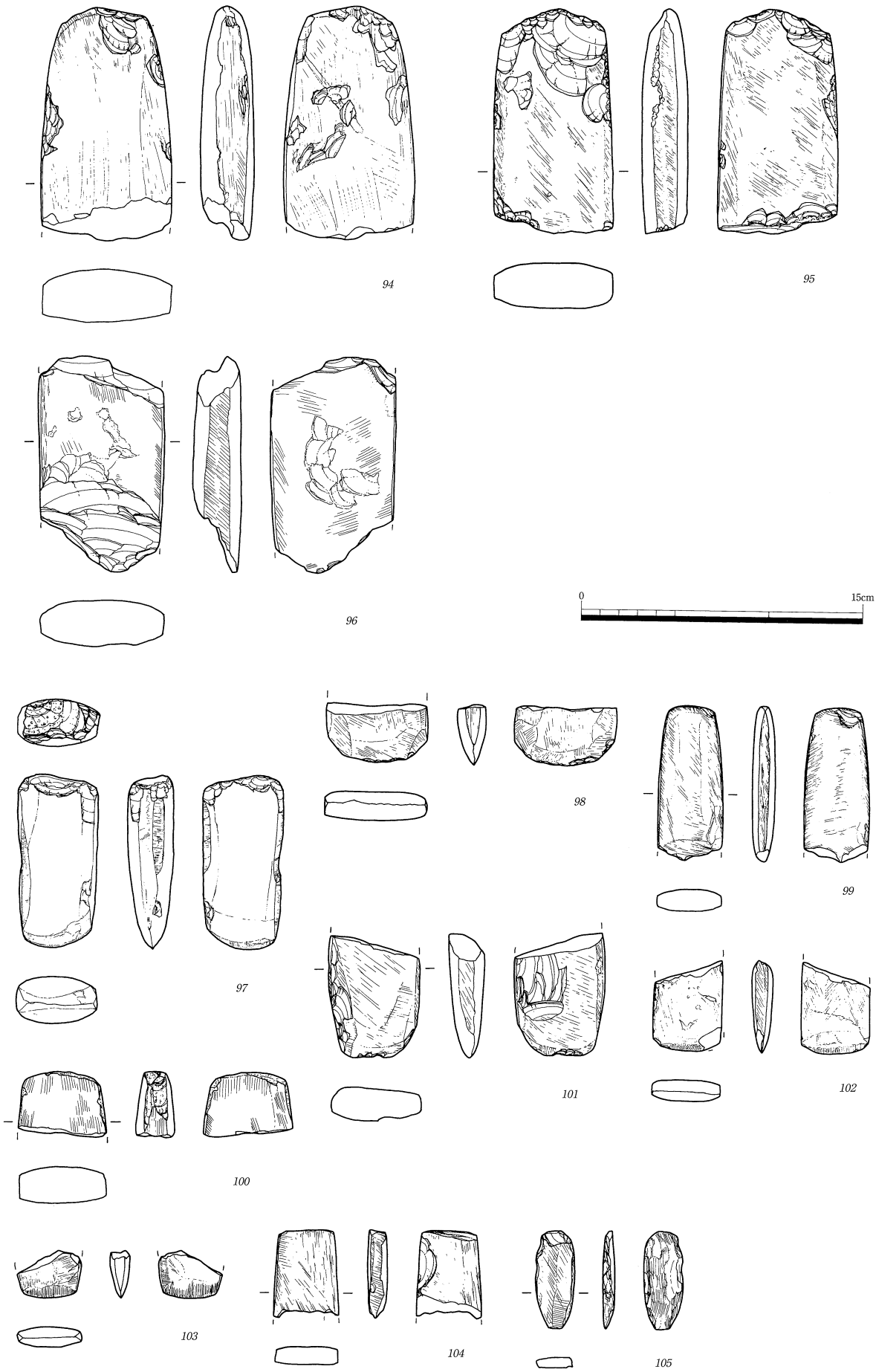



**図17　黒河尺目遺跡　包含層出土石器**（1/3）

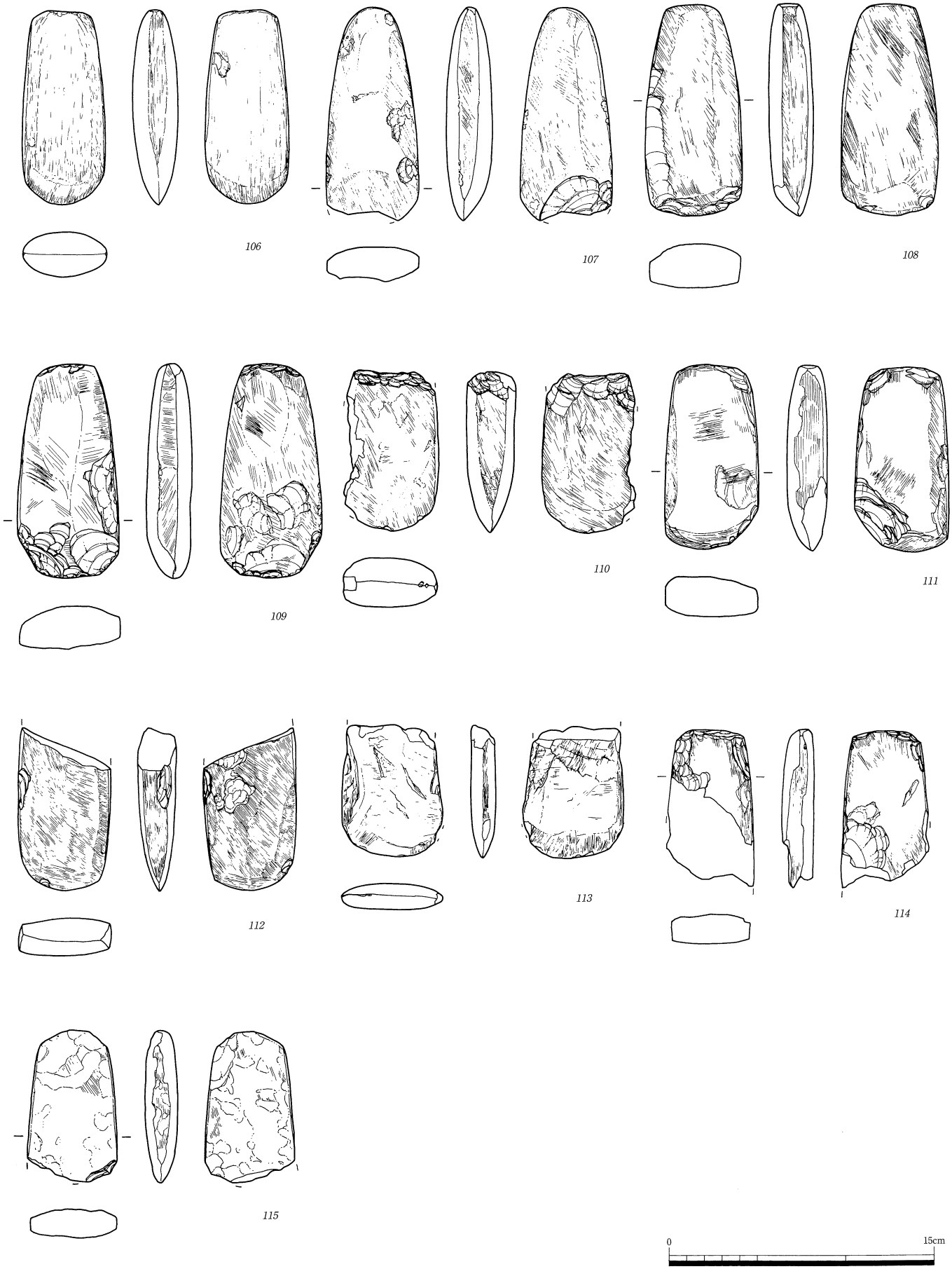



**図18　黒河尺目遺跡　包含層出土石器**（1/3）

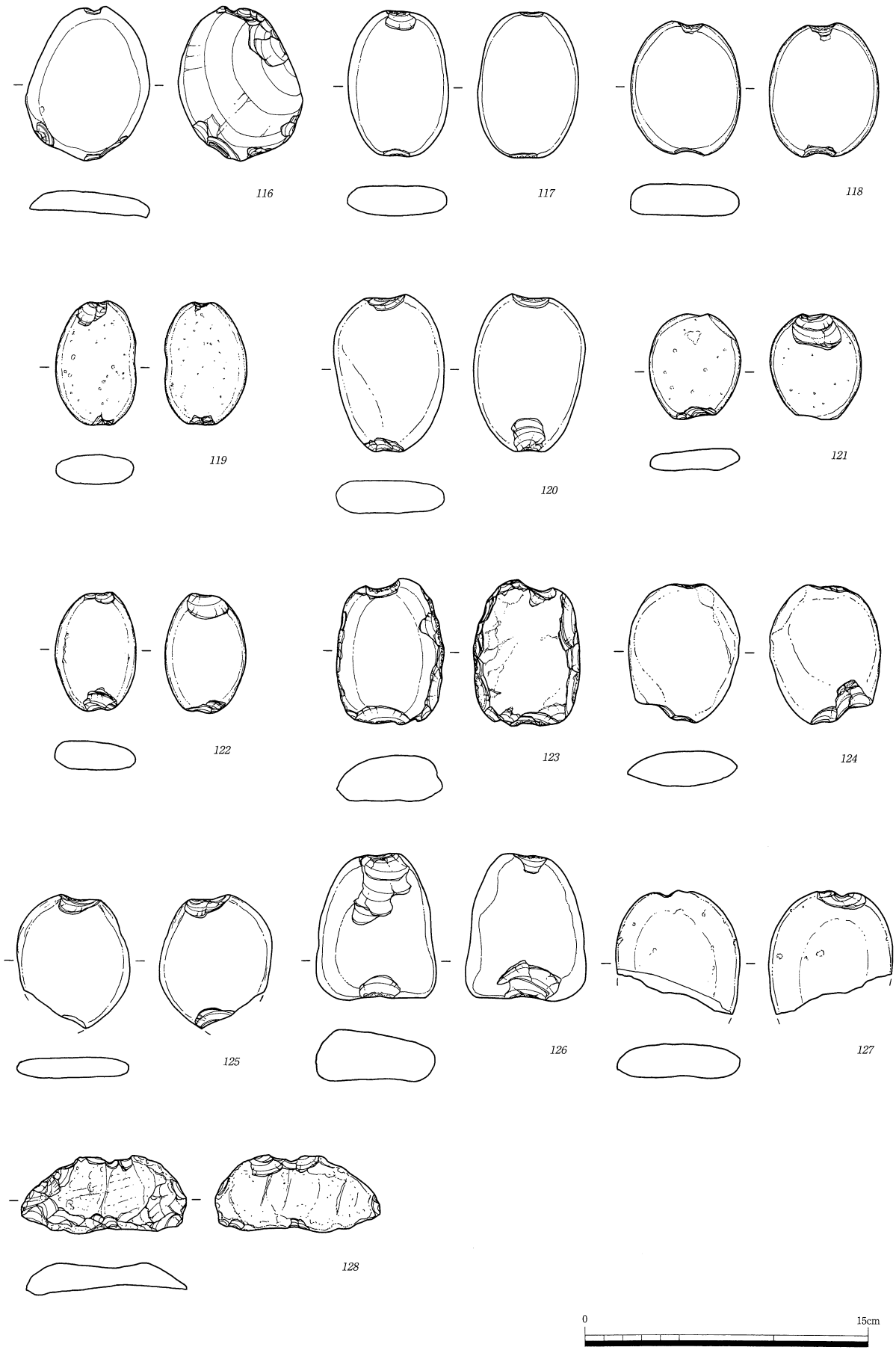



**図19　黒河尺目遺跡　包含層出土石器**（1/3）

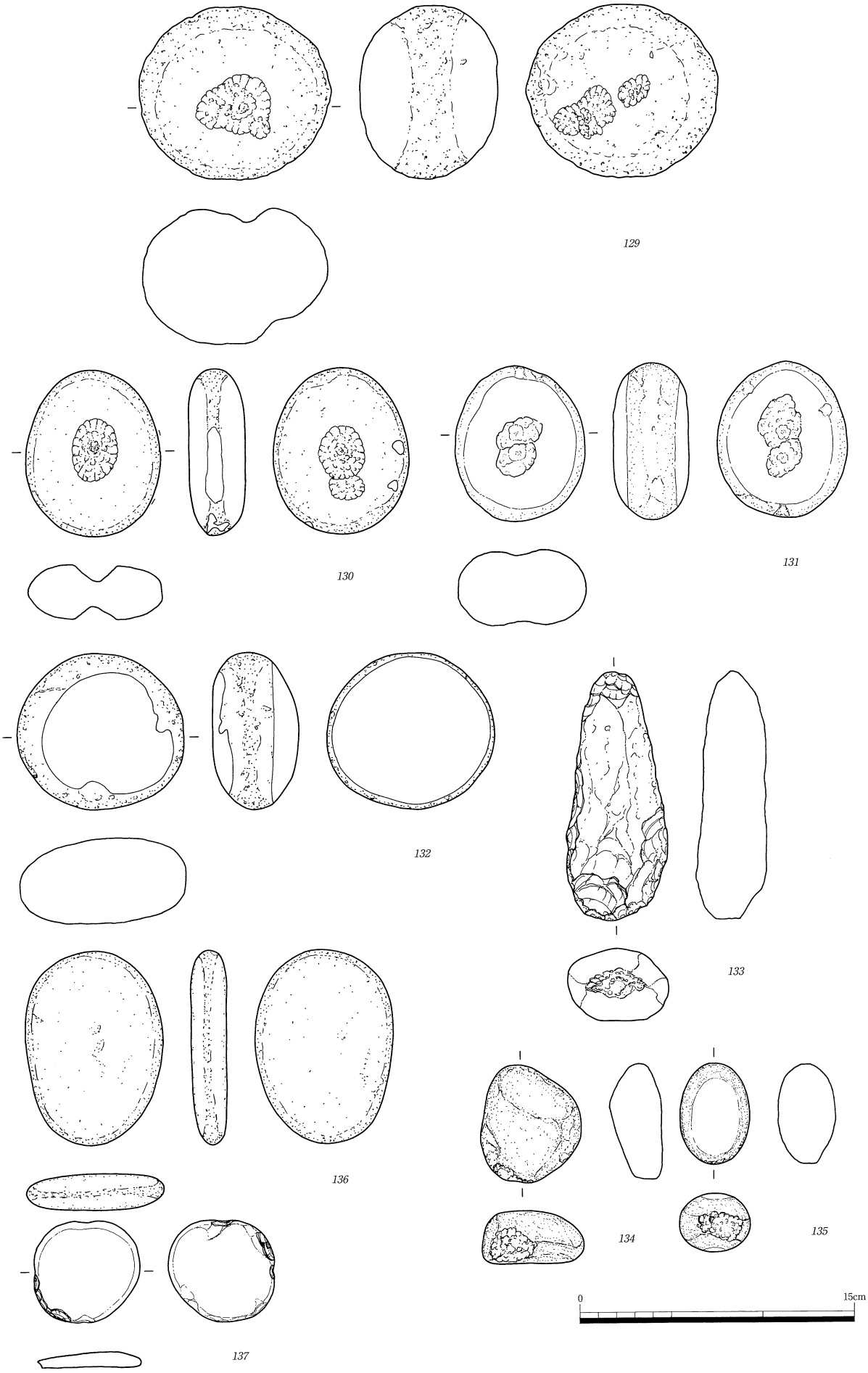
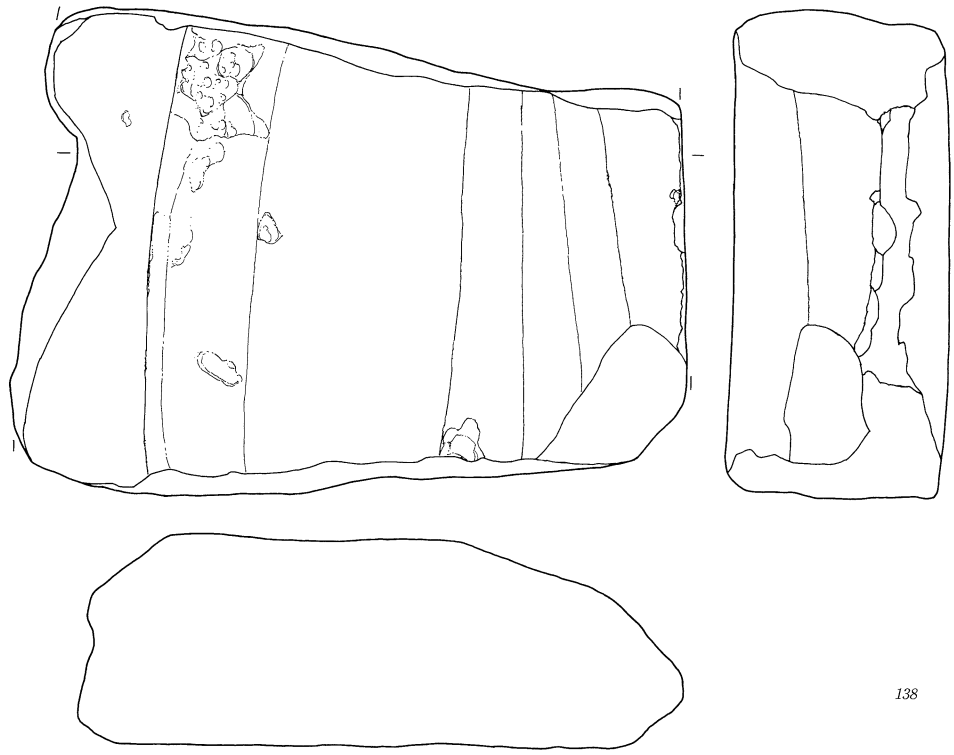



**図20　黒河尺目遺跡　包含層出土石器**（1/3）



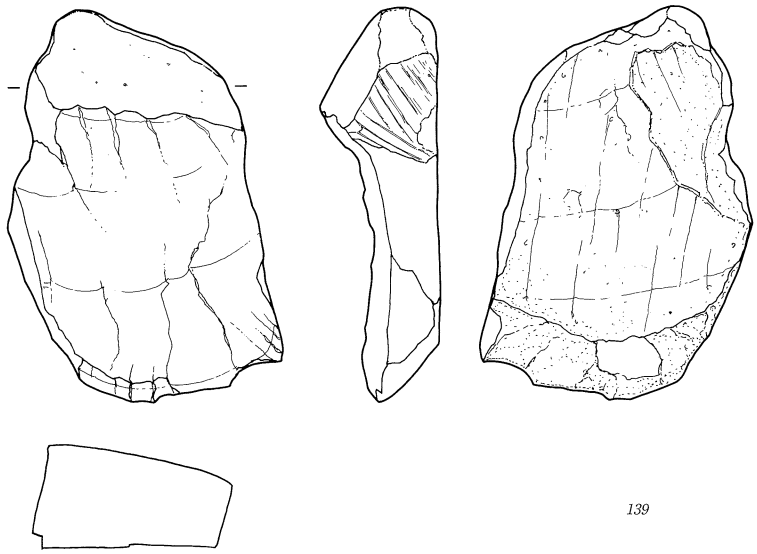



**図21　黒河尺目遺跡　遺構出土石器**　(2/3)

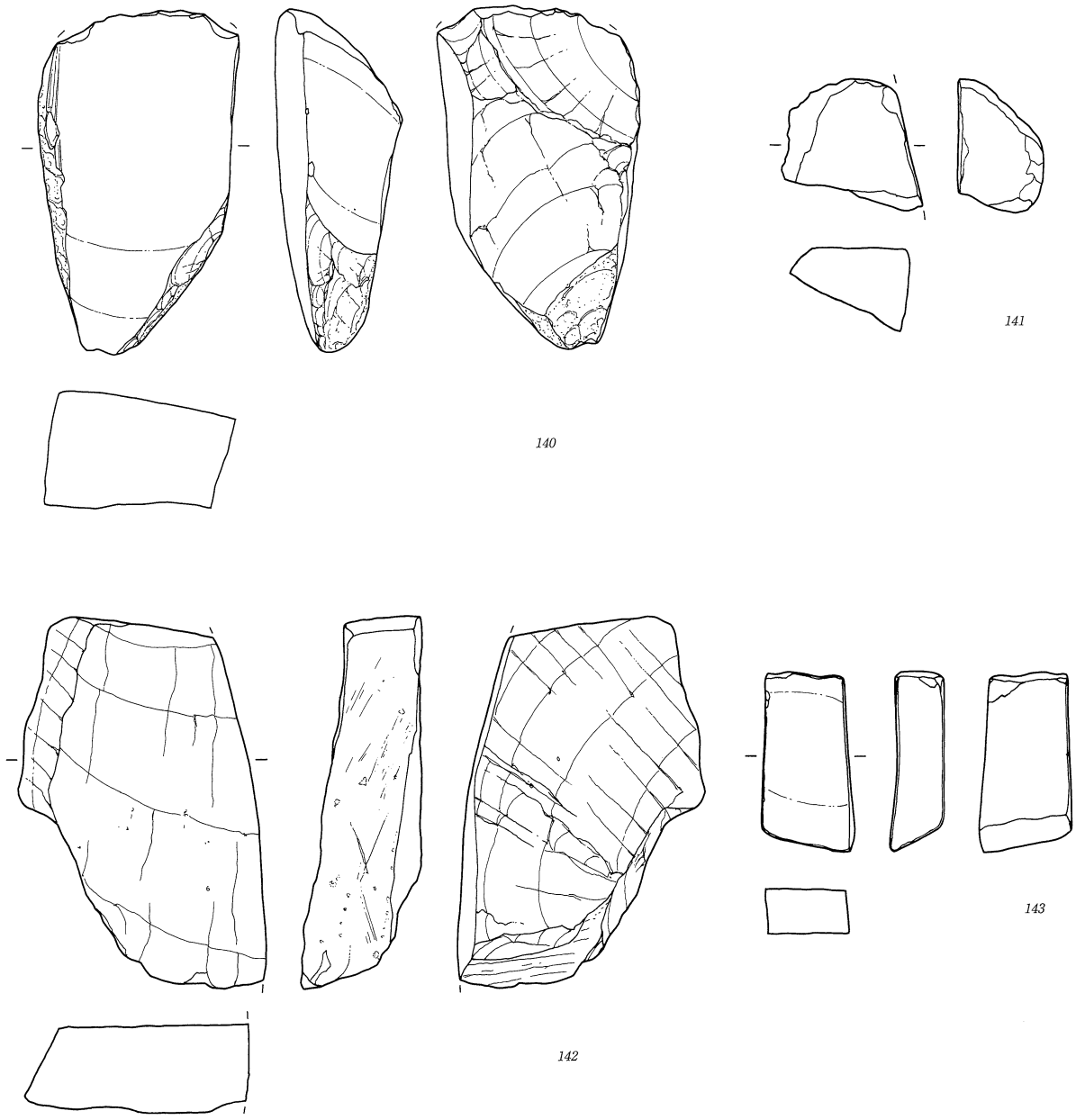



**図22　黒河尺目遺跡　包含層出土石器**　(2/3)

# V　黒河中老田遺跡・黒河尺目遺跡から出土した打製石斧の低倍率使用痕分析

株式会社アルカ　馬場伸一郎

## 1. はじめに

黒河中老田遺跡と黒河尺目遺跡からは合計53点の打製石斧が出土した。遺跡から粘土採掘坑と思われる土坑が数十基検出され，打製石斧はその採掘のための「掘削具」である可能性が高い。

本編では使用痕の観察が可能な資料8点について分析を行い，装着方法の復原と敲打加工痕の観察を行った。

## 2. 資料の選択と観察方法

観察はキーエンス社デジタルHDマイクロスコープ（VH-7000）による低倍率ズーム（VH-Z05）を用いた。打製石斧の摩耗痕の場合，高倍率よりも低倍率観察の資料提示の方が全体形との関連が理解しやすく有効である。

資料の選択は，まず肉眼で摩耗痕や線状痕が観察できるものを抽出し，表面の風化が著しく進み，風化と使用痕の区別が困難なものについては除外した。その結果，6点の分析対象資料を抽出した。この6点は低倍率観察とその結果を提示する。なお，肉眼で磨耗痕が認められた箇所に対し，高倍率でも観察を試みたが，光沢痕を認定することはできなかった。風化等の影響を受けているのが原因と思われる。

また，特に写真資料化が必要と思われた2点の打製石斧の基部敲打整形痕に対し，撮影を行った。各石器の事実記載中のカッコ番号は，写真番号と対応している。

なお，打製石斧や石鍬の使用痕分析については，既にいくつかの実例研究の蓄積があり，摩耗痕の認定・装着方法・操作方法の判定と推定基準については池谷・馬場2003に準拠する[1]。特に摩耗痕・刃こぼれ・線状痕の表裏面での分布差は，装着方法を推定する重要な材料である。摩耗痕の光沢や分布範囲，線状痕の広がり等から，これら使用痕は「土ずれ」により生じたものであることが既に指摘されている[2]。

## 3. 事実記載と所見

### 3-1　黒河中老田遺跡

分析No.1　大形打製石斧（石鍬）（写真1）　図版番号5

表面の刃部は素材面を保ち，刃縁は鋭いエッジの状態である。使用痕は確認できなかった（2）。裏面には大きな剥離痕の間に，器体中央方向に伸びる不整形かつ細かい剥離痕が認められた（3）。大きな剥離痕は基部側の剥離痕と規模等が同じことから加工痕と考えられるが，細かな剥離は大きな剥離痕よりも新しく，刃こぼれと推定される。表裏とも摩耗痕は確認できなかった。なお，右側辺の抉り部には敲打による潰し痕が認められる（1）。おそらく柄への装着のための加工であろう。

刃こぼれが裏面に偏る背景には，表面側がより土壌と接し，土壌側からの圧力で裏面側に刃こぼれを生じるという構図が考えられる。したがって，装着方法として可能性が高いのは，現在の「鍬」の

ような装着方法である（図1）。

分析No.2 大形打製石斧（石鍬）（写真1）　図版番号4

表裏の刃部にみられる剥離痕は打点も比較的規則的で剥離の規模も同じである（2）。これは加工痕であることが推定される。ただし，3のように，剥離の稜線部が丸みをもつものが散見され，微弱な摩耗痕の可能性がある。ただ，表面の風化が進んでおり，使用痕は明瞭ではない。両側辺は敲打による潰し痕が認められる（1）。5と同様に，柄への装着のための整形加工であろう。

4も先と同様，可能性が高い装着方法は，現在の「鍬」のような装着方法である（図1）。

## 黒河尺目遺跡

分析No.3 小形打製石斧1類（写真2）　図版番号74

表面の刃部には刃先から伸びる数本の線状痕が認められる（2）。裏面の刃部には不整形な剥離痕が横方向に連続し，刃こぼれと考えられる（3）。刃先は摩滅し，丸みをもっている。表面に線状痕，裏面に刃こぼれ，刃先は摩滅という良好な材料である。なお，両側辺には敲打による潰し痕がある。

小形ではあるが，74のような使用痕は先と同様に「鍬」のように装着する場合に生じやすい（図1）。表面側がより土壌と接するため線状痕が発達し，逆に裏面側は土壌からの圧力で刃こぼれを生じる構図である。

分析No.4　小形打製石斧2類（写真2）　図版番号43

表面の刃部付近は素材面がそのまま残っているが，刃先の方はやや摩耗し，平滑となっている（1）。裏面側の刃部の摩耗は顕著で，肉眼でもよく観察できる（2）。そして3の写真には刃縁にほぼ垂直に交わる縦方向の線状痕が認められる。ただし，表裏で摩耗痕が観察できながらも，刃こぼれらしき剥離痕は認められなかった。なお先の打製石斧と異なり両側辺の潰し痕はなく，剥離加工後の鋭いエッジが保たれている。

5や74の使用痕と異なるのは，表裏にほぼ均等に摩耗痕が認められることと，顕著な刃こぼれが観察されないことである。また製作技法上の違いとしては，側辺の潰し痕がないことである。

表裏均等に摩耗痕が生じやすい装着方法と操作方法は，打製石斧を「掘り棒」状に装着し，土壌中に垂直方向に突き刺す動作が推定される（図2）。

分析No.5　小形打製石斧2類（写真3）　図版番号83

まず表面の刃部には摩耗痕が認められ，特に表面右端の摩耗が顕著である（1）。また微弱ではあるが線状痕が観察できる（1）。裏面の刃部にも摩耗痕と刃こぼれらしき剥離痕，そして微弱な縦方向の線状痕が認められた（2・3）。表裏面の摩耗痕の範囲はほぼ均等である。刃部断片のため装着方法を推定するのは難しいが，使用痕の分布範囲等は43のパターンに近い。掘り棒状に装着した可能性がある。なお，左側辺に敲打により潰し痕がある。

刃部左側の剥離痕は，風化が進んでいないため，比較的新しい時期に形成された剥離痕である。

分析No6　小形打製石斧1類（写真3）　図版番号47

まず表面の刃部には細かく不整形な剥離痕が観察され（3），刃こぼれと推定される。刃部右側辺先

端には摩耗痕が認められた（2）。裏面の刃部には器体中央へ伸びる大きな剥離痕が2枚と数枚の小さな剥離痕あり（4），刃こぼれと考えられる。表裏面の線状痕は不明瞭である。なお両側辺には敲打による潰し痕が認められる（1）。

刃こぼれの分布範囲から推定するに，表面が土壌に接し，裏面側に刃こぼれが生じるパターンであるため，「鍬」のような装着方法が推定される（図1）。

## 4. 打製石斧の低倍率観察のまとめ

以上の事実記載と観察所見を一覧表にまとめると，次ぎのようになる。

| 分析No. | 図版番号 | 本稿分類 | 側辺の潰し痕の有無 | 摩耗痕の範囲 | 線状痕の有無 | 刃こぼれ | 推定される装着方法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分析No.1 | 5（中老田） | 大形打製石斧（石鍬） | 両側辺にあり | 認められない | 認められない | 裏面の刃縁に細かい剥離痕 | 鍬状 |
| 分析No.2 | 4（中老田） | 大形打製石斧（石鍬） | 両側辺にあり | 表面刃縁に微弱？ | 認められない | 認められない | 鍬状 |
| 分析No.3 | 74（尺目） | 小形打製石斧1類 | 両側辺にあり | 風化のため不明瞭 | 表面に縦方向に有り | 裏面に顕著 | 鍬状 |
| 分析No.4 | 43（尺目） | 小形打製石斧2類 | なし | 表裏ほぼ均等。裏はより明瞭な磨耗痕 | 裏面に縦方向にあり。表面風化のため不明瞭。 | なし | 掘り棒状 |
| 分析No.5 | 83（尺目） | 小形打製石斧2類 | 左側辺にあり | 表裏面にほぼ均 | 表裏面に縦方向にあり | 表裏の刃縁に細かい剥離痕 | 刃部断片のため不明（掘り棒状か？） |
| 分析No.6 | 47（尺目） | 小形打製石斧1類 | 両側辺にあり | 刃部右側辺にあり。表面は風化のため不明瞭 | 認められない | 表面の刃縁に細かい剥離痕，裏面の刃部に大小の剥離痕 | 鍬状 |

分析の結果，特に注目すべき事柄をまとめる。

1．摩耗痕・刃こぼれ・線状痕ら使用痕の分布範囲から，打製石斧や石鍬の装着方法の推定が可能であること。従来の装着方法の推定基準 が有効であることを確認できたこと。

2．使用痕の分布範囲の差から，「鍬」状の装着と「掘り棒」状の二つの装着方法が推定されたこと。

3．それぞれ使用痕から推定される装着方法と，石器の製作技法に相関関係が認められること。小形打製石斧2類という両側辺がほぼ平行する長方形の打製石斧は（83：分析No.5の判断が保留であるものの），「掘り棒」状装着と結びつき，大形打製石斧（石鍬）や小形打製石斧1類という両側辺が弓なりに抉れそこに潰し痕を伴う打製石斧は「鍬」状の装着と結びつく。つまり，石器デザインと使用痕との間に一定のパターンが看取できる。

4．黒河尺目遺跡の小形打製石斧1類と2類の差が，使用痕分析の結果，装着方法の差である可能性がでてきた。双方とも「掘削具」としての機能を持っていることは疑いようもないが，それぞれがどのような場面に使用されたのか（用途の問題）は，今後追及しなければならない課題である。

## 5. 敲打加工痕のある打製石斧についての所見

写真4の89と88は小形打製石斧3類で，剥離加工後の基部に敲打整形痕が認められる。打製石斧の基部に敲打整形を伴う例はあまり認められず，磨製石斧の敲打整形が部分的に加わった折衷型の打製石斧の可能性がある。

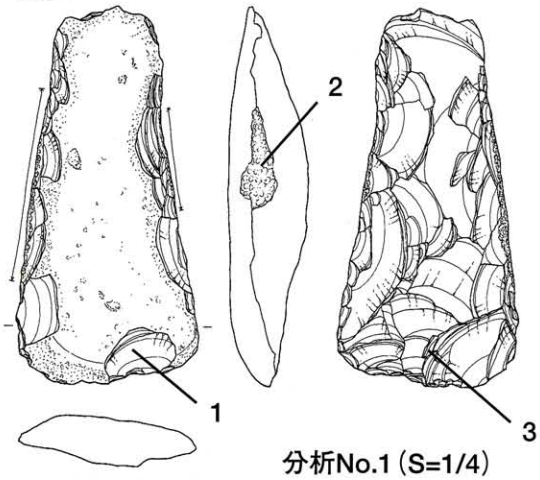
| 分析No. | 図版番号 | 分類 |
|---|---|---|
| 分析No.7 | 89（尺目） | 敲打加工痕あり。磨製石斧の敲打整形が加わった折衷型の打製石斧と思われる。 |
| 分析No.8 | 88（尺目） | 敲打加工痕あり。分析No.7と同じく，磨製石斧の敲打整形が加わった折衷型の打製石斧と思われる。 |

1 池谷勝典・馬場伸一郎2003「弥生時代飯田盆地における打製石鍬の用途について」『中部弥生時代研究会　第6回例会発表要旨集－生業－』，池谷勝典2000「打製石斧研究序論－氷遺跡出土の打製石斧について－」『東京考古』第18号

2 池谷2000前掲論文，池谷勝典2001「打製石斧研究の着眼点」『佐久考古通信』No.82，池谷2002「石鍬？打製石斧？の使用痕」『第7回石器使用痕研究会　弥生時代と石器使用痕研究』

3 池谷・馬場2003前掲論文。

写真 1

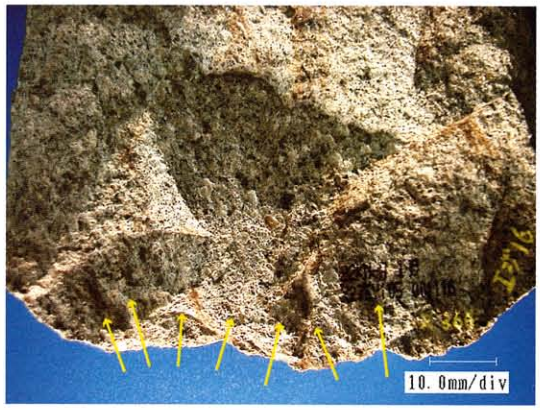



(5)

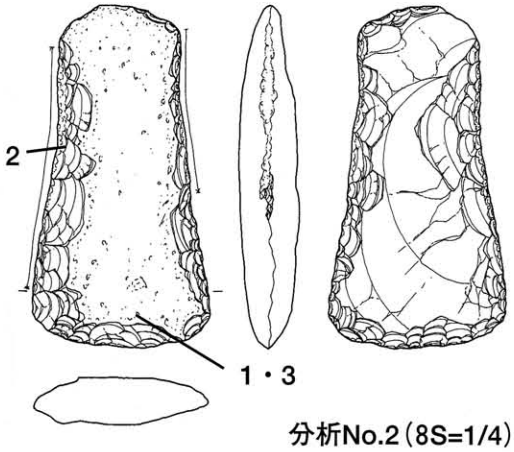
分析No.1 (S=1/4)

1.右側辺　潰し痕

2.表面刃部　鋭いエッジが形成される。




3.裏面刃部　刃こぼれと推定される
細かな剥離が認められる。




(4)

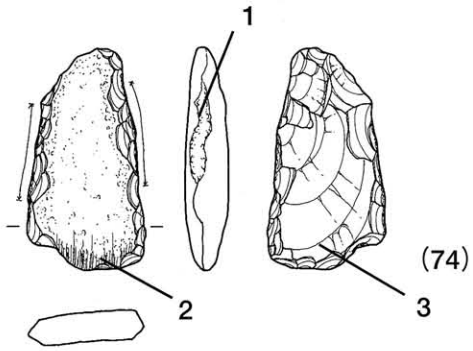
分析No.2 (8S=1/4)

1.左側辺　潰し痕

2.表面刃部

3.表面刃部拡大　摩耗痕?

写真 2

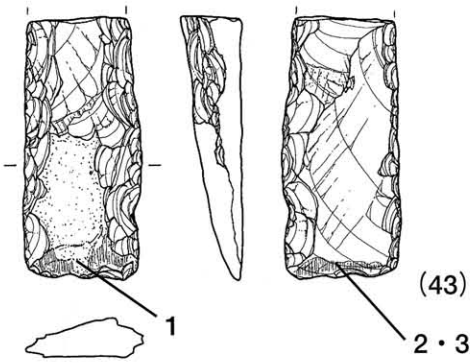



分析No.3（S=1/3）

1.右側辺　潰し痕

2.表面刃部　線状痕

3.裏面刃部　刃こぼれ



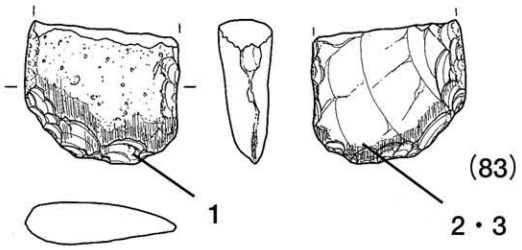

分析No.4（S=1/3）

1.表面刃部　摩耗痕

2.裏面刃部　摩耗痕

3.裏面刃部　摩耗痕拡大

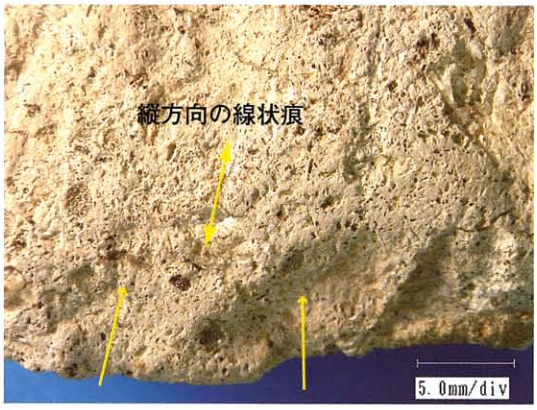
写真 3



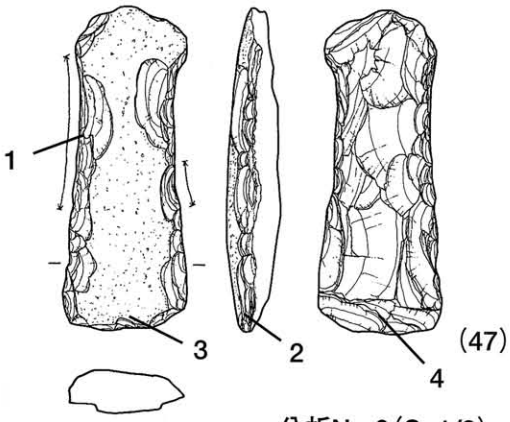

分析No.5 (S=1/3)

1.表面刃部　右端に摩耗痕と線状痕

2.刃部裏面　中央左に摩耗痕




3.刃部裏面　摩耗痕拡大と刃こぼれ

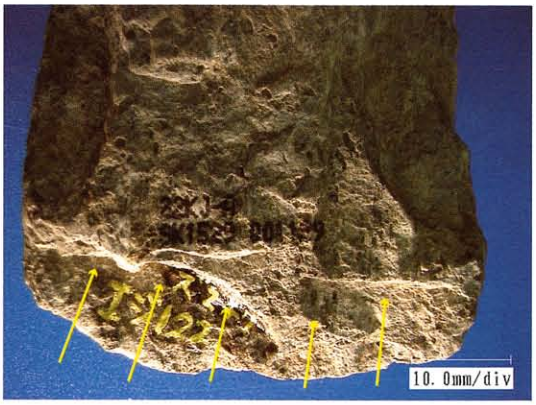



分析No.6 (S=1/3)

1.左側辺　潰し痕

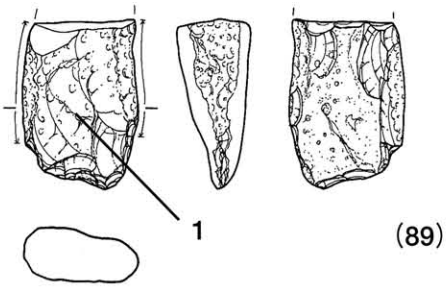
2.刃部右側　摩耗痕

3.刃部表面　刃こぼれ

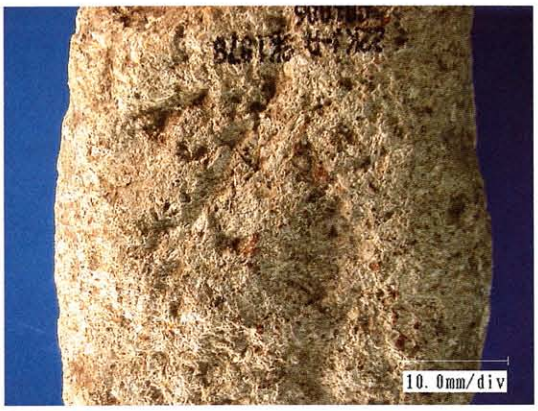



4.刃部裏面　刃こぼれ顕著

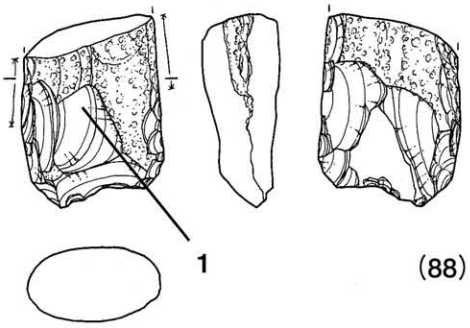
**写真 4**




分析No.7（S=1/3）




1.表面基部　敲打整形痕




分析No.8（S=1/3）

1.表面基部　敲打整形痕

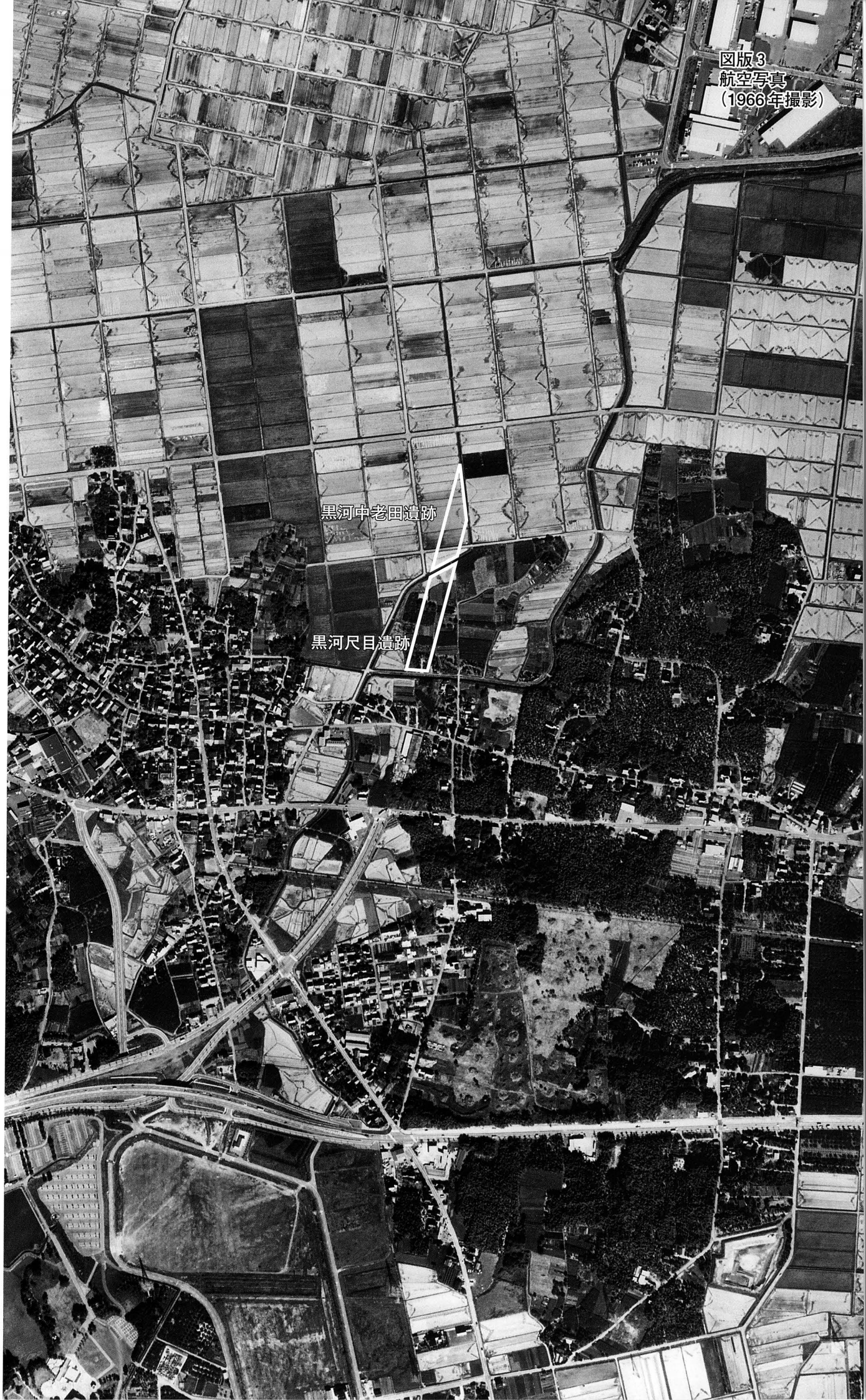
図1　石製広鍬の模式図
（固定方法は想定）

図2　掘り棒状装着の模式図
（固定方法は想定）

# 図　版

図版1
遺跡遠景

図版 2
航空写真
（1966 年撮影）




図版3
航空写真
（1966年撮影）

**黒河尺目遺跡　遺跡全景**

1. 北から　2. 西から