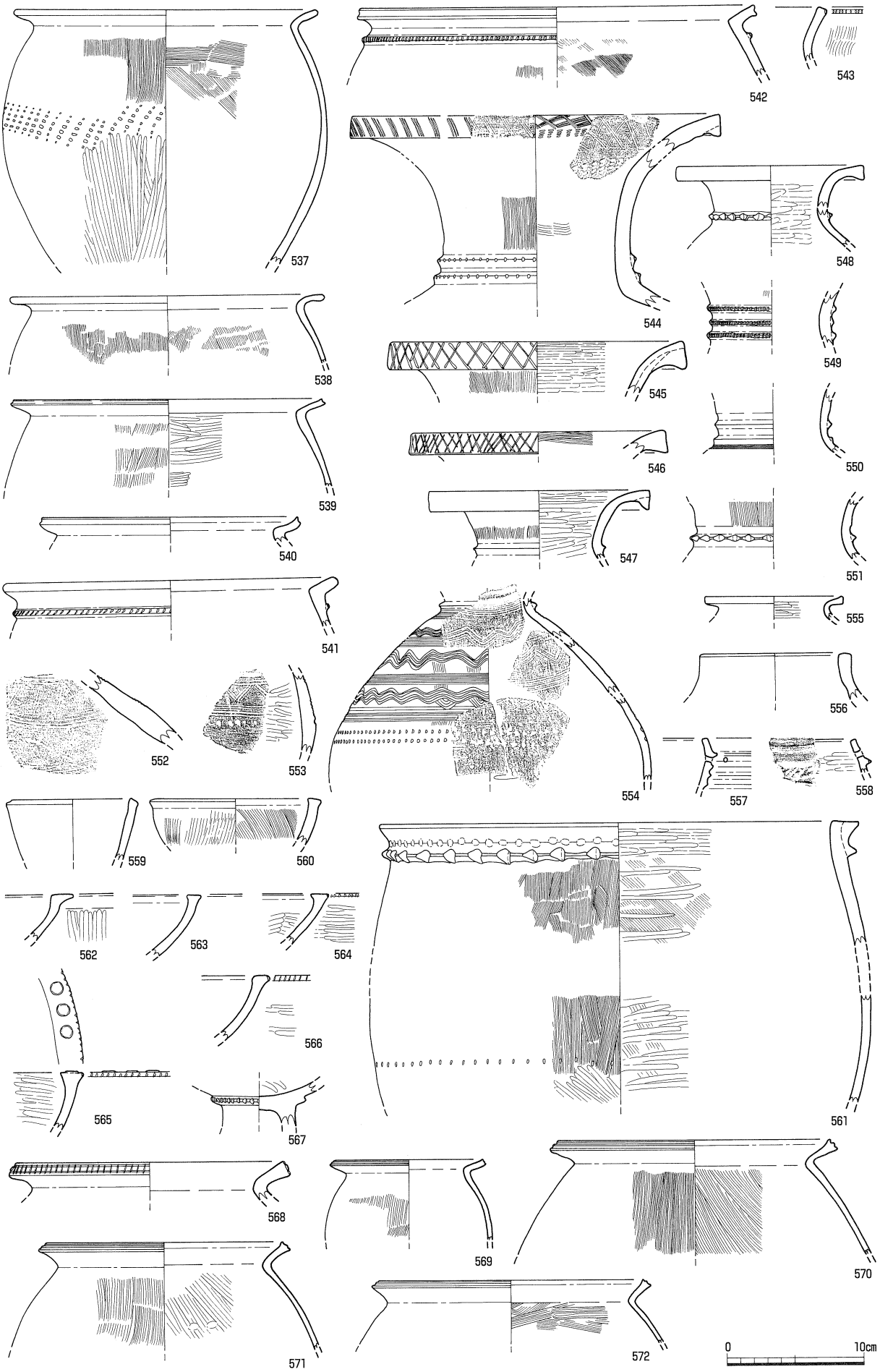
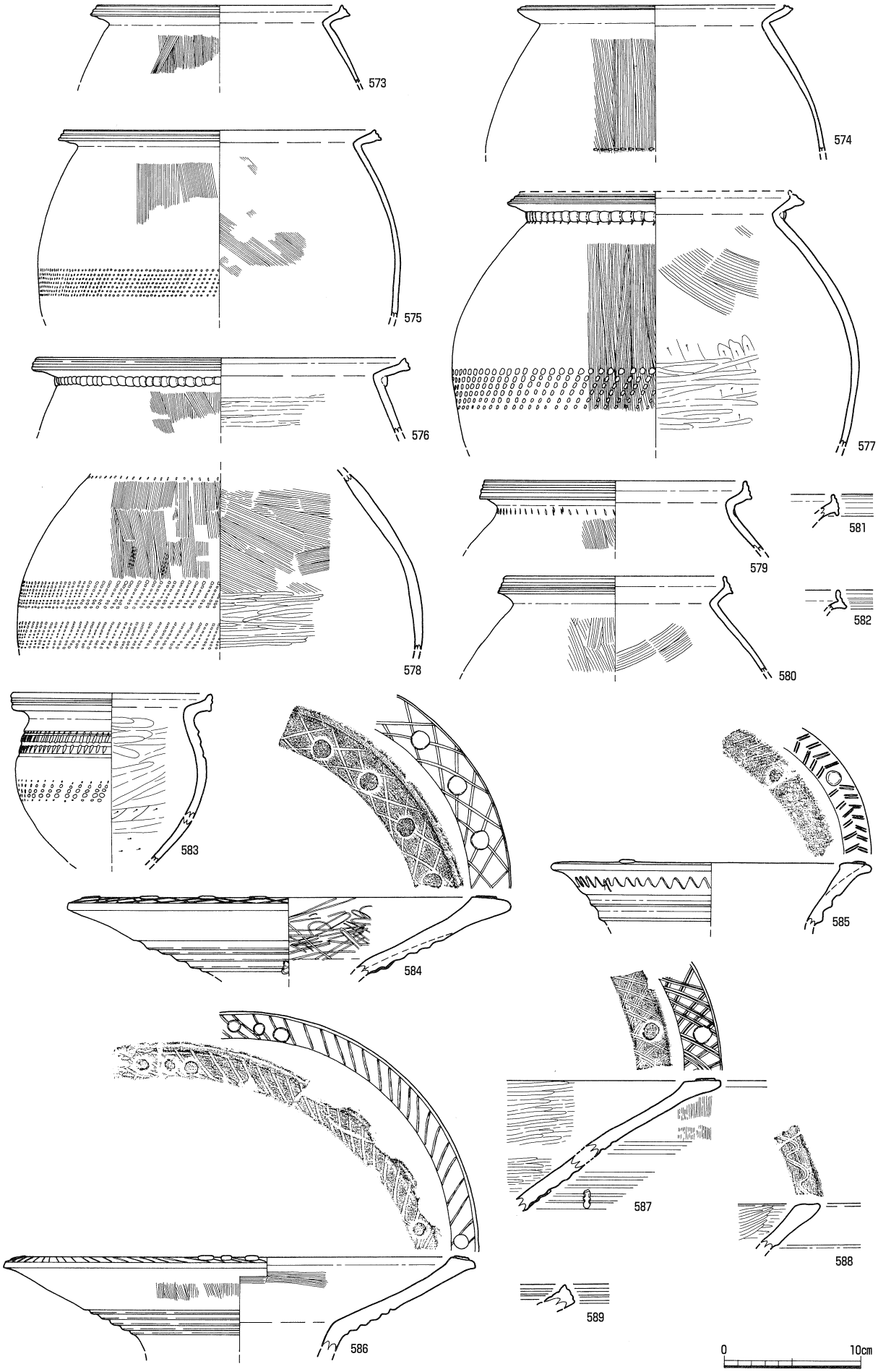
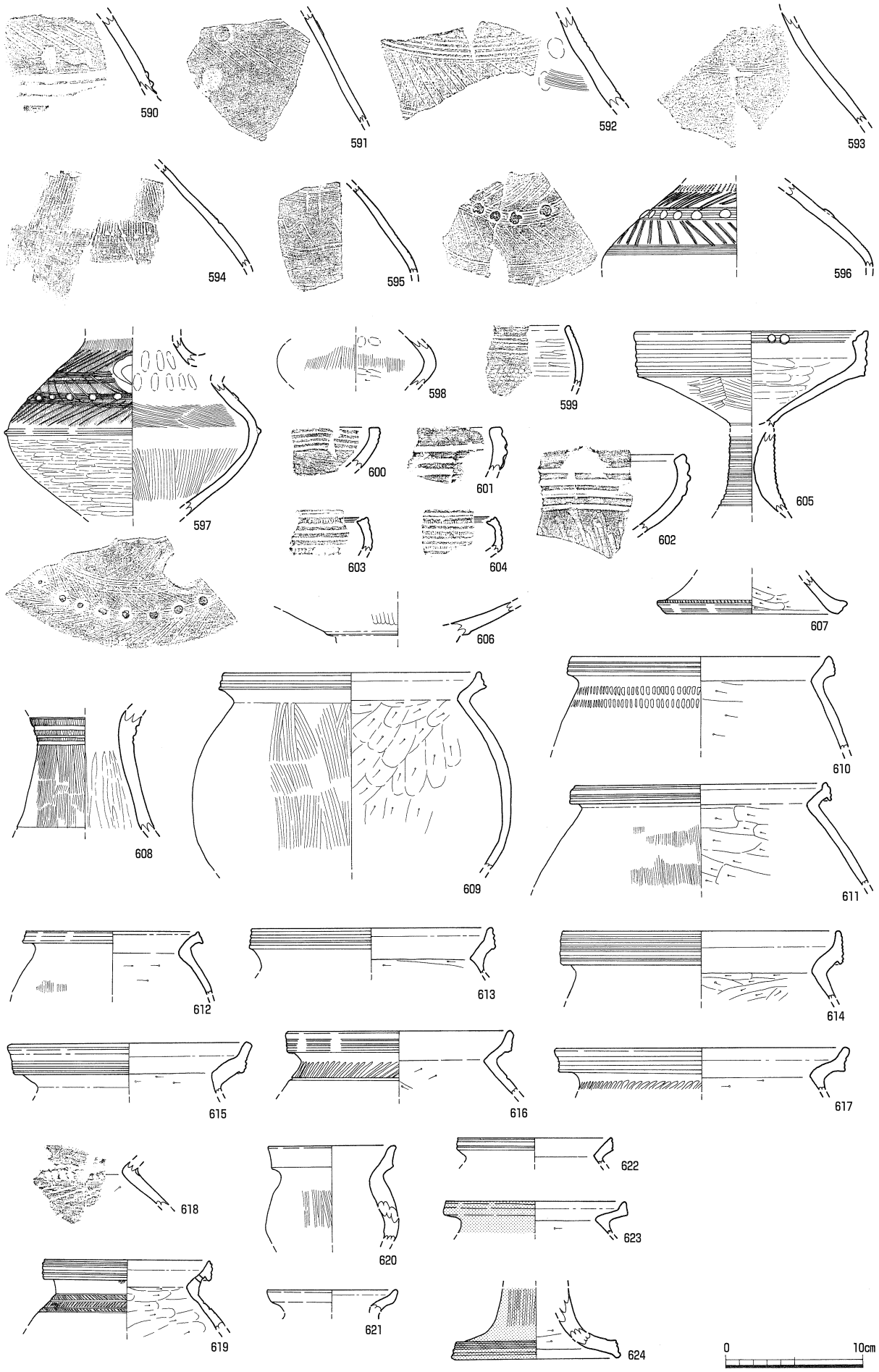


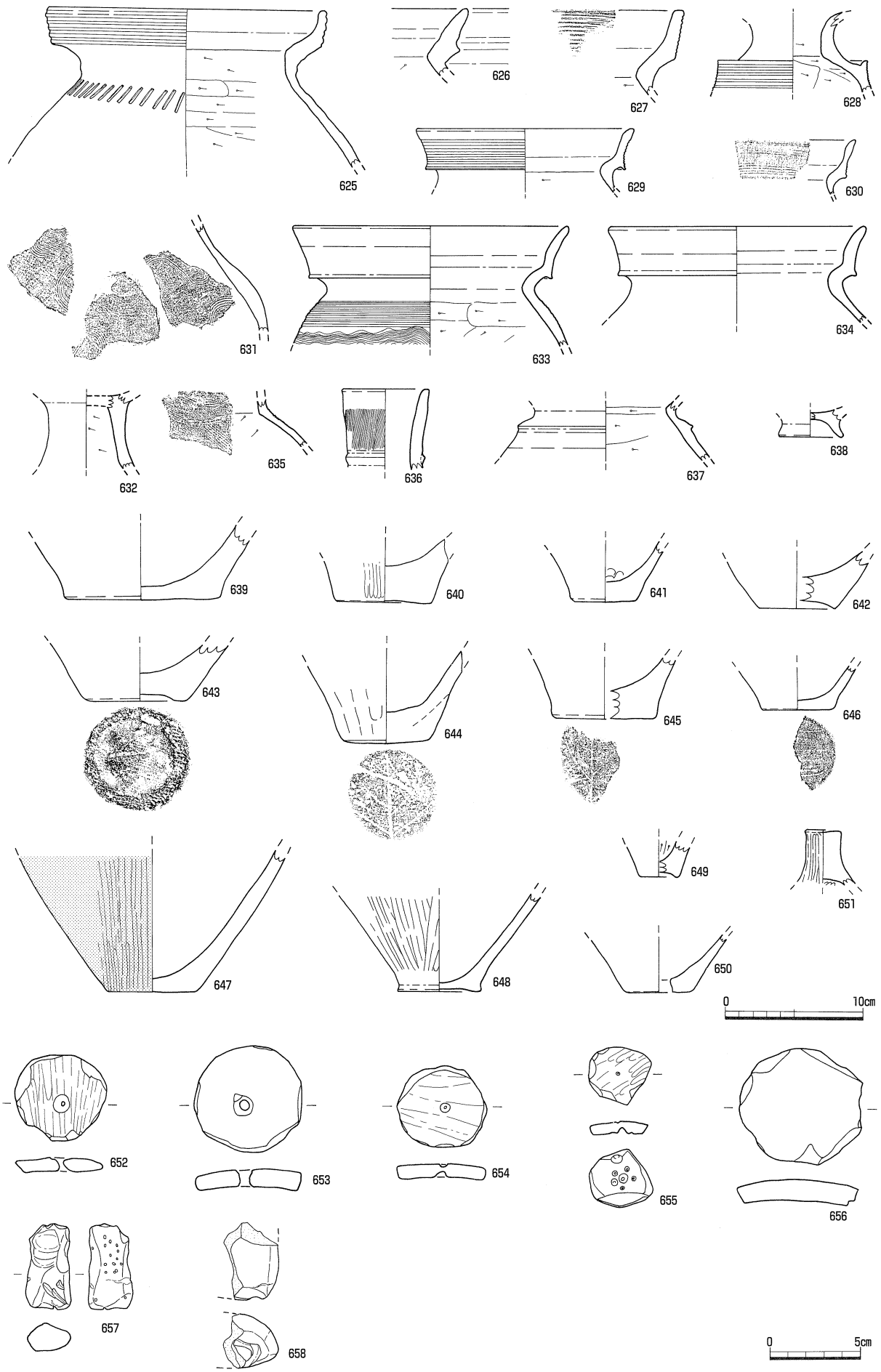
第70図　1～3区弥生土器（3）（S＝1/4）



第71図　1～3区弥生土器（4）（S＝1/4）



第72図　1～3区弥生土器（5）（S＝1/4）



第73図　1～3区弥生土器（6）・古式土師器・土製品（弥生土器・古式土師器：S＝1/4、土製品：S＝1/3）

部に突帯が巡る直口壺で、弥生土器や古式土師器には見られないような器形だが、胎土から古式土師器と判断した。637は鼓形器台、638は低脚坏である。

弥生土器の底部・蓋（639～651）　639・645は厚みのある大きな底部で、胎土に5㎜大の礫を多く含むことからⅠ様式までさかのぼるものかもしれない。640・642～644も厚みのある大きな底部である。642・643は上げ底状になっている。644は底面に木の葉状の線刻が施され、645には木の葉の圧痕、もしくは木の葉状の線刻が見られる。646にも底面に弧状の線が観察できるが、線刻か調整等による擦痕か判別できない。650は焼成後に穿孔されている。651は蓋のつまみ部分である。

（７）土製品（第73図652～658）

652～656は土器片転用円盤である。652・653は中央に穿孔されたもの、654・655は穿孔途中のもの、656は穿孔されていないものである。655の土器片の内面側には、中央とその周りを取り囲むように穿孔途中の孔が見られる。657・658は用途不明の土製品である。657は図の表面側は指頭圧痕が顕著に残り、裏面側はなでられて平坦な部分に刺突が施されている。658は蒲鉾形の断面形の土製品で、図手前側の側面は棒状のものを押し当てるようにして線が引かれている。

３　石器（第74～77図）

北原本郷遺跡出土の石器は、遺構内出土のものも含めて総数574点であった。

石鏃（第74図659～671）　未製品を含め、30点出土している。659～668が安山岩類製で669、670が黒曜石製、671が石材不明であった。659は横長剥片素材の小型品である。先端部に調整が見られないことから未製品の可能性もある。660、663は五角形を呈しており、素材の周縁部のみを荒く加工している。661、662、665は正三角形を呈する弱凹基式で、全面を調整している。中央に素材面をわずかに残す。666は素材面を多く残し、周縁部のみを押圧剥離で加工している。669は全面を丁寧な押圧剥離で加工しており、弱凹基式である。670は実測図裏面に、素材剥片時のポジ面を大きく残している。671は大型の石鏃で斑晶を含む玄武岩質の石材を用いている。基部の一部を大きく欠損している。また先端部に若干摩滅が見られ、石錐として転用された可能性もある。

石錐（第74図672、673）　石錐は８点出土している。672、673ともに素材面を大きく残し、周縁部から押圧剥離を加えて錐部を作り出している。両者とも安山岩類製である。

スクレイパー類（第74図674～680、第75図681～683）　全部で18点出土している。石材は674～680、682がサヌカイトを含む安山岩類、683は大粒の斑晶を多量に含む安山岩質のもので、681は石材不明であった。674は縦長の剥片の側縁にほぼ一周するように刃部を作り出している。また実測図正面の下端部左に折断面が残っており、折断部より押圧剥離を行なっていたことがわかる。675は分厚い横長剥片の端部に細かな剥離を加えて刃部としており、両面調整である。676は横長剥片素材で、剥片の下端部に刃部を作り出している。また剥片の上端部は折断されており、677も同様に実測図上端部を２か所折断している。678は大型の横長剥片を素材として、剥片の打点部に両面調整が施されている。679は小型の横長剥片の端部に刃部を作り、上端部は折断されている。680は石包丁状のスクレイパーで大型の横長剥片を使用している。681は縦長剥片素材で上端部は折断されている。682は石匙で、押圧剥離、直接打撃によってつまみ部を作り出している。683は端部から側縁部にかけて調整を施している。実測図正面左側縁は折断されている。

加工痕のある剥片（第75図684）　以下RFと呼称。27点出土している。684は安山岩類製で、側縁部に数枚の剥離が見られる。

使用痕のある剥片（第75図685）　以下UFと呼称。４点出土している。黒曜石製の横長剥片の端部に微細剥離痕が見られる。

楔形石器（第75図686～689）　楔形石器は26点出土している。686は黒曜石製の小型品で、実測図正面に両極剥離痕を残す。実測図裏面は素材剥片時のポジ面である。687は上下両端につぶれが見られるが、実測図裏面上端部のつぶれが顕著でないため、削片の可能性がある。実測図中央上端に数枚の押圧剥離が観察された。黒曜石製である。688は両面に顕著な両極剥離痕が見られる。黒曜石製で、実測図中央に礫面が残る。689は安山岩類製の大型品で、上下両端につぶれがある。実測図中央に折断面が見られる。

石核（第75図690～694）　本遺跡で出土した石核は11点であった。690は黒曜石製の石核で打面を転移し、多様な形状の剥片を剥離している。実測図下面→実測図裏面の順に作業面を変えている。剥片素材で、実測図右面には素材剥片時のポジ面が残る。691は安山岩類製の石核で、礫面が多く残る。分厚い板状の剥片を素材にし、石理にそって求心的に剥離している。692は安山岩類の剥片を素材とした求心剥離石核である。実測図正面に素材剥片時のポジ面が残る。693は安山岩類製で、分厚い剥片を素材として求心的に剥離している。実測図正面にはポジ面が残る。また実測図裏面には薄く礫面を剥いだと思われる痕跡が確認される。実測図上面に折断が見られる。694はチョッピングトゥール状の石核と思われ、川原石を用いている。直接打撃の交互剥離によって剥離されている。しかし、剥離された剥片がどのような製品に用いられたかは不明であるため、石核ではなく打製石斧の未製品である可能性もある。

打製石斧（第76図695～698）　全部で11点の打製石斧が出土している。695は小型の打製石斧で全面を直接打撃によって細かく加工している。696は小型品で、上端部が欠損している。697は粘板岩製の大型打製石斧として捉えたものである。しかし、刃部が明瞭でないことや一部に折断部が残ることから、未製品もしくは石核の可能性もある。698も上端部を一部欠損しており、刃部には細かな剥離痕が見られる。

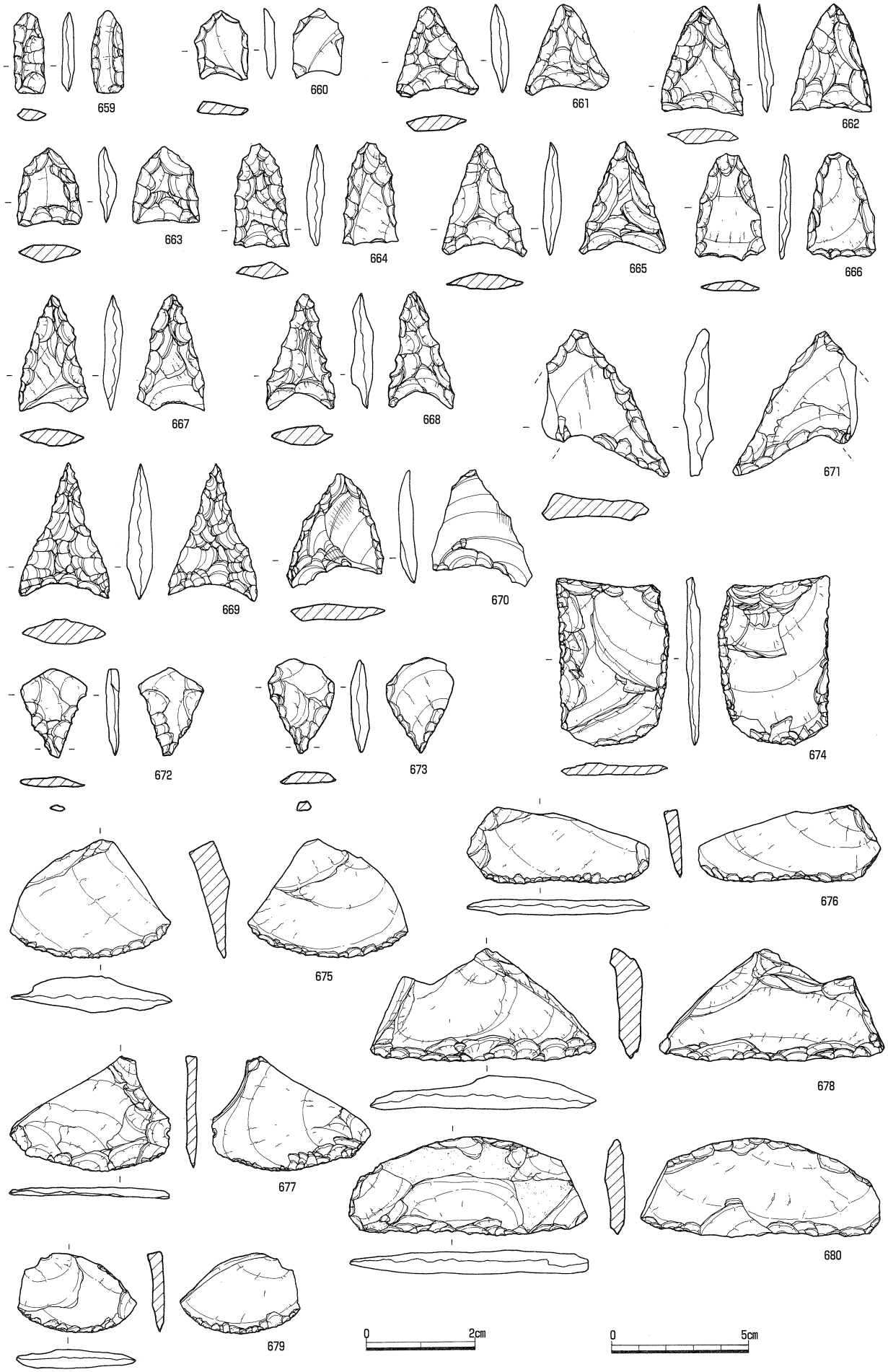
磨製石斧（第76図699～702）　磨製石斧は７点出土している。699は太型蛤刃石斧で弥生時代のものと思われる。刃部付近に顕著に研磨が見られ、剥離痕と敲打痕も残る。700も刃部付近を丁寧に磨いている。側縁部に細かな剥離で抉りを作り出している。701は全面を研磨しており、上端部を一部欠損している。702は一部に研磨痕が見られるものの、敲打痕が顕著に残り未製品の可能性がある。

石錘（第77図703～705）　石錘は13点出土している。703、705は打欠石錘で、704は切目石錘である。いずれも近隣で取れる川原石を使用し、長軸上に打欠もしくは切目を施している。

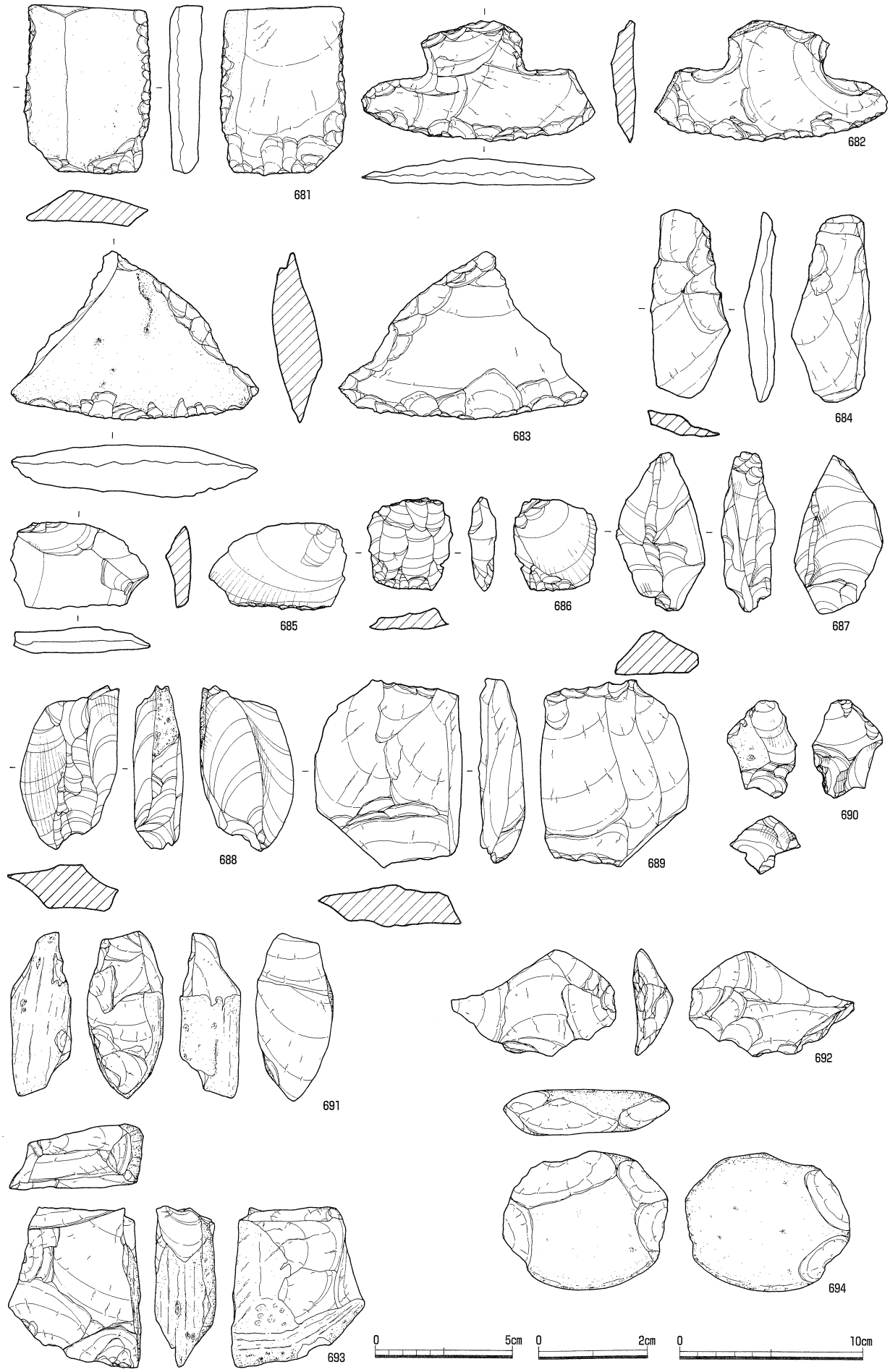
磨石・敲石類（第77図706～710）　磨石・敲石類は30点出土している。706は磨石である。川原石を使用し、礫の平坦な面に顕著な磨痕が見られる。707は敲石である。実測図下面に敲打痕が残る。708は敲石で、一部を被熱している。実測図のトーン部は被熱をあらわす。709は敲石で実測図左面、正面、右面、裏面にそれぞれ敲打痕が残る。710は磨石兼敲石である。

石皿（第77図711）　4点出土している。711は一部を欠損しており、ほぼ全面に磨面が残る。

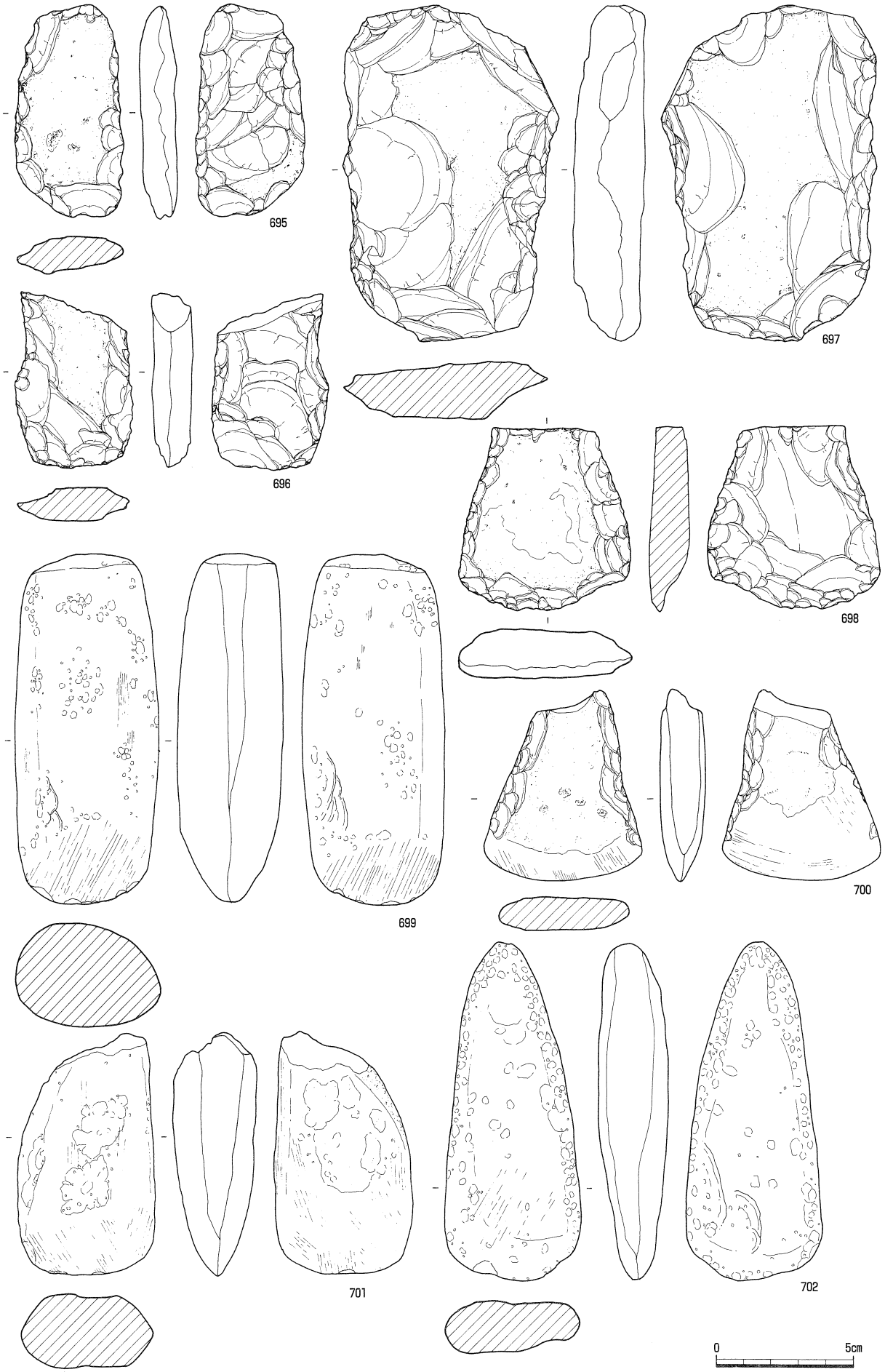
その他（第77図712～715）　712は独鈷石状の石製品である。礫の短軸に２か所、一周するように抉りを入れている。実測図裏面には被熱の痕跡が見られる。713は線刻礫である。礫の平坦な面に弧状の線刻が施されている。比較的柔らかい石を使用しているため、摩滅が見られ線が一部消えて



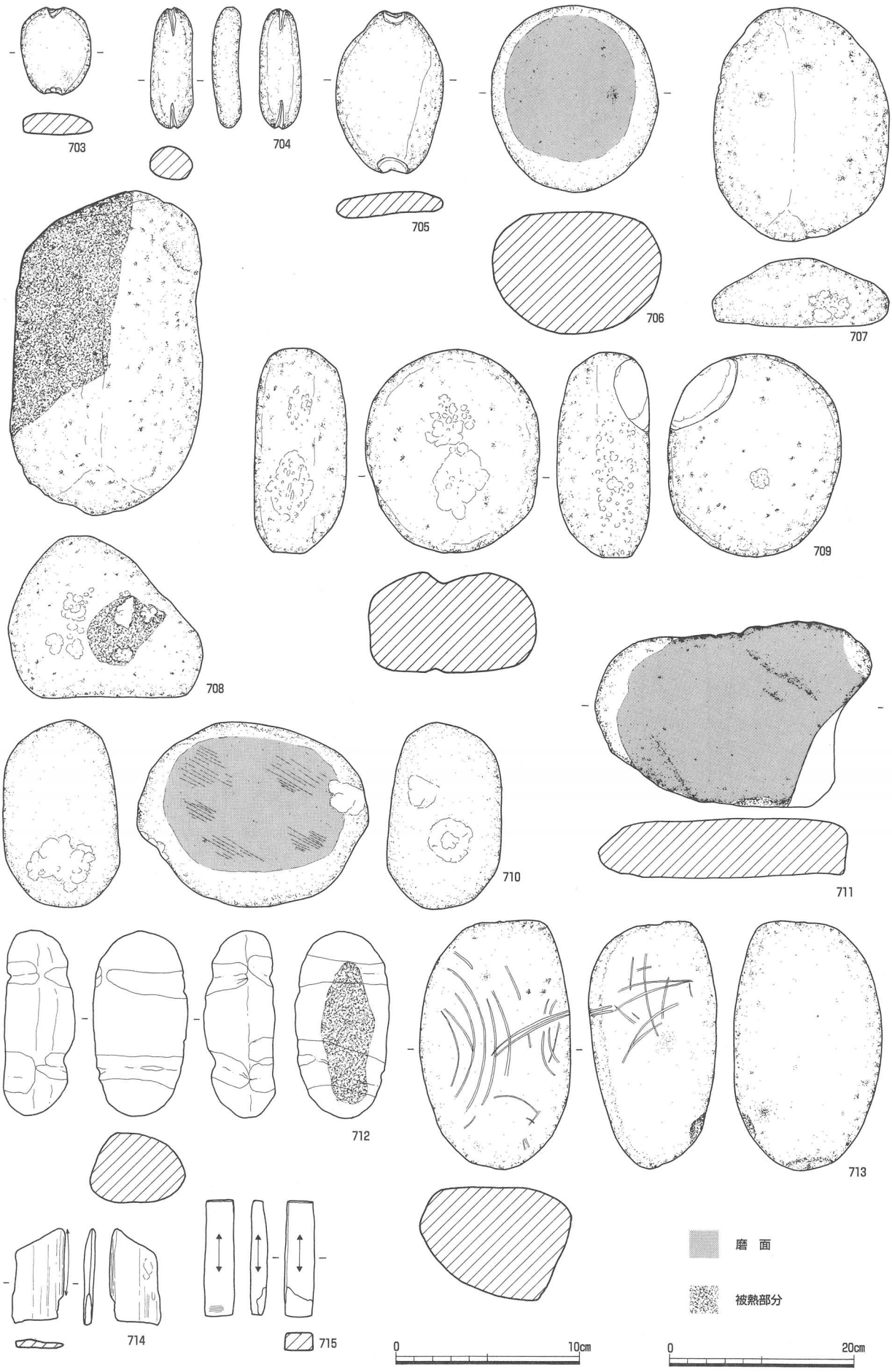
第74図　1～3区表土～黒色砂1出土石器（1）（659～673：S＝1/1、674～680：S＝1/2）



第75図　1～3区表土～黒色砂1出土石器（2）（681～683・690～693：S＝1/2、684～689：S＝1/1、694：S＝1/3）



第76図　1～3区表土～黒色砂1出土石器（3）（S＝1/2）



第77図　1～3区表土～黒色砂1出土石器（4）（703～710・712～715：S＝1/3、711：S＝1/6）

いる。実測図裏面には若干磨面が見られるが、風化のため判然としなかった。714は擦切用の砥石である。実測図正面の右側縁側に刃部がある。715は砥石で小型品である。

第７節　古墳時代～中世の遺構・遺物（第78～88図）

古墳時代～中世の遺構は、上層黒色土や上層黄色砂、黒色砂１から掘り込まれたものがあり、それ以外の遺構でも灰色がかった粘質土を含むものや、黒色土がブロック状に入るものなど、縄文時代～古墳時代初頭の遺構とは埋土の色調・土質が異なっていた。遺物についても黒色砂１のほか、その上層の暗灰褐色砂質土や上層黒色土から出土するものが多かったため、縄文時代～古墳時代初頭の遺構・遺物と節を分けて報告することとした。

（１）掘立柱建物跡（第79図）

SB05はD38・Ｅ38の上層黒色土上面で検出された１間×１間の掘立柱建物跡である。柱穴埋土には暗灰褐色粘質土が入っていた。遺構に伴う遺物は出土していないが、中世以降の建物跡と考えられる。

（２）配石遺構（第80図）

配石遺構１はG36・H36に位置し、上層黒色土あるいは黒色砂１を掘削していく過程で検出された。配石は全長1.19m、幅0.78mで、長さ20～50cm弱の河原石が敷きならべられ、その西側に長さ75cmの石が側面を立てるようなかたちで据えられていた。配石の下から、長さ1.33m、幅1.03m、深さ0.25mの隅丸方形の土坑を検出した。埋土は１cm前後の黄灰色粘質土ブロックを若干含んだ黒褐色砂で、上部には１cm大の炭化物がまばらに入り込んでいるが、周囲の土と区別がつけにくかった。周辺で中世の土器や鉄滓が出土していたことから、遺構の時期は中世以降と考えられる。

（３）土坑（第81・82図）

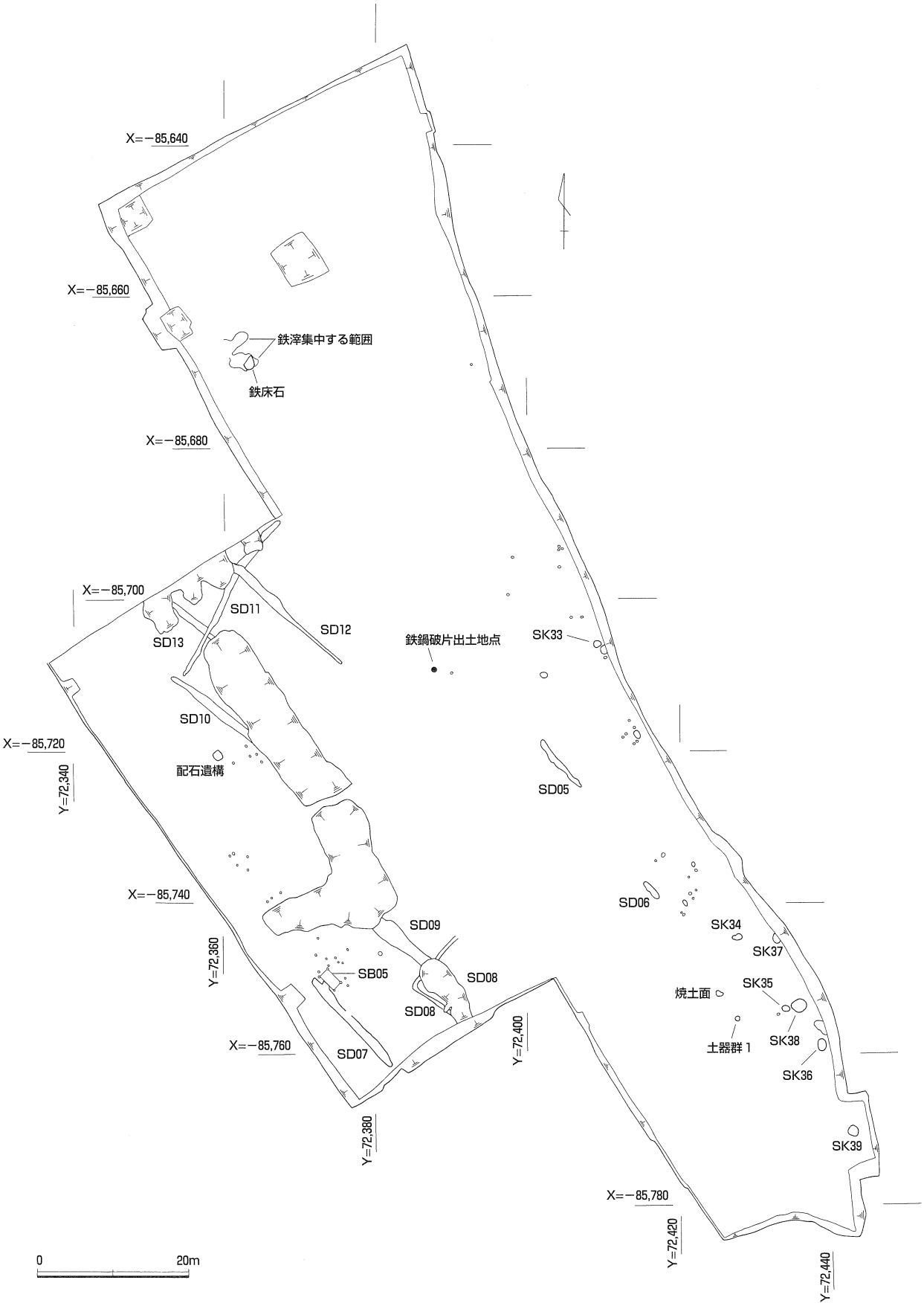
SK33・34・39は黄色砂１上面で、SK35～38は上層黄色砂上面で検出された。SK37は東側が調査区外となるため一部分しか確認できなかったが、土坑西端付近で鉄短刀（第103図F87）が出土した。SK38は円形の土坑で、覆土中から土師器坏（716・717）が出土した。716は高足高台のもので10世紀後半～11世紀頃のものと思われる。このほかの遺構は覆土や遺構検出面から中世以降のものと思われる。

（４）溝（第83～85図）

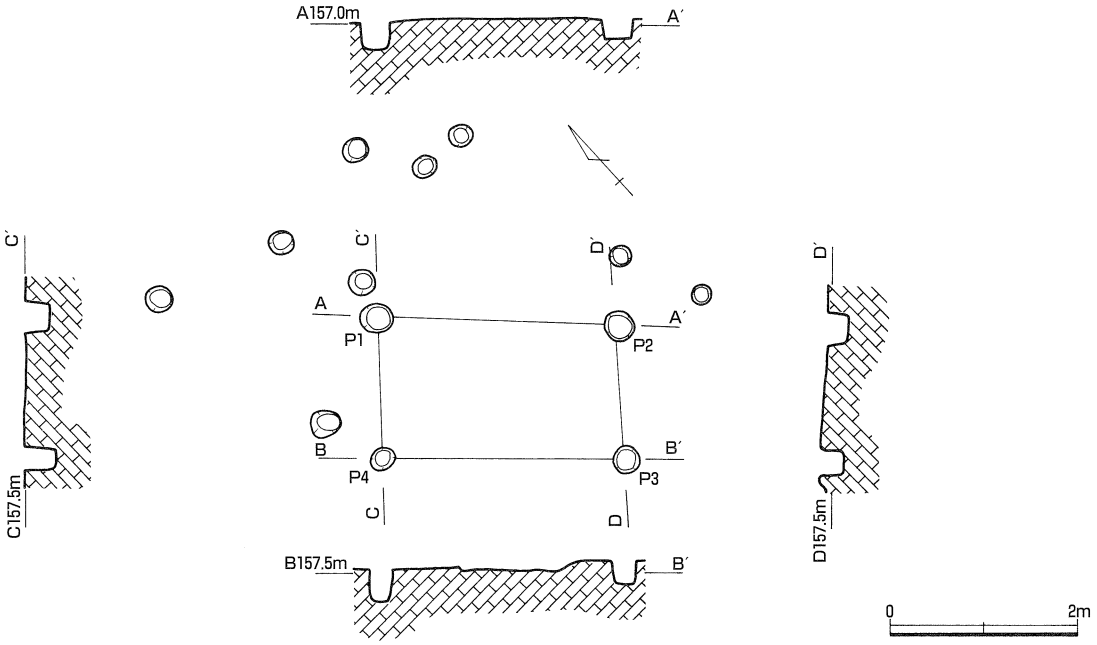
SD05・06は黒色砂１で、SD07～13は上層黒色土で検出した。SD05～07・SD09～SD12は南東－北西方向にのびており、SD08は南東－北西方向にのびていたものが途中で直角に折れ、北東方向に向かう。SD11は南西－北東方向にのびる溝で、SD12に切られ、SD13を切っている。SD10～13から鉄滓が出土していることや、遺構検出面や覆土から、これらの時期は中世以降と考えられる。

（５）土器群（第86図）

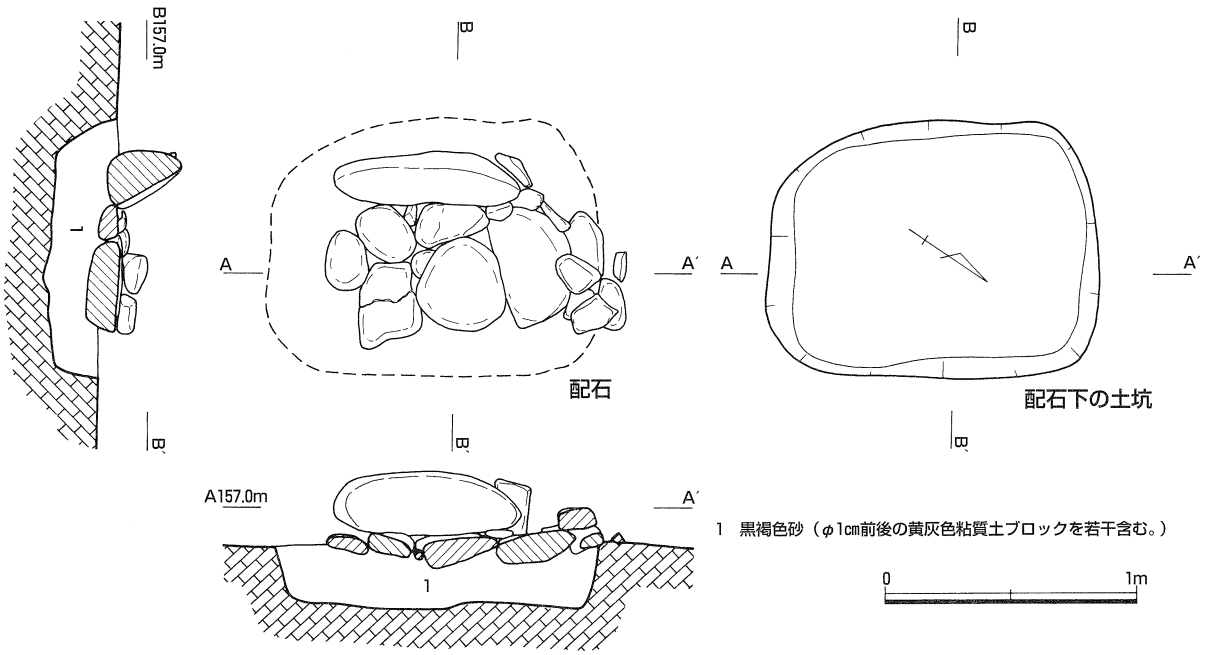
土器群１はD43の黒色砂１上面で検出された。炊事具である土師器の甕（718）・甑（719）・移動式竈（723）と食膳具の坏（722）が１か所にまとまって出土しており、土器の使用・保管状況を示すものと思われる。甕は移動式竈の破片の上に重なって出土し、甑は口縁部を逆さにしていた。坏は移動式竈の破片と混ざって取り上げられたため正確な出土位置は不明である。なお、甑の把手（720・721）は土器群１からやや離れた位置から出土したが、719と同一個体になる可能性も考えられるため第86図に掲載した。甕は口縁部が外反し、肩部が張らず胴部下半に最大径をもつもので、７世紀初頭から前半のものと思われる。



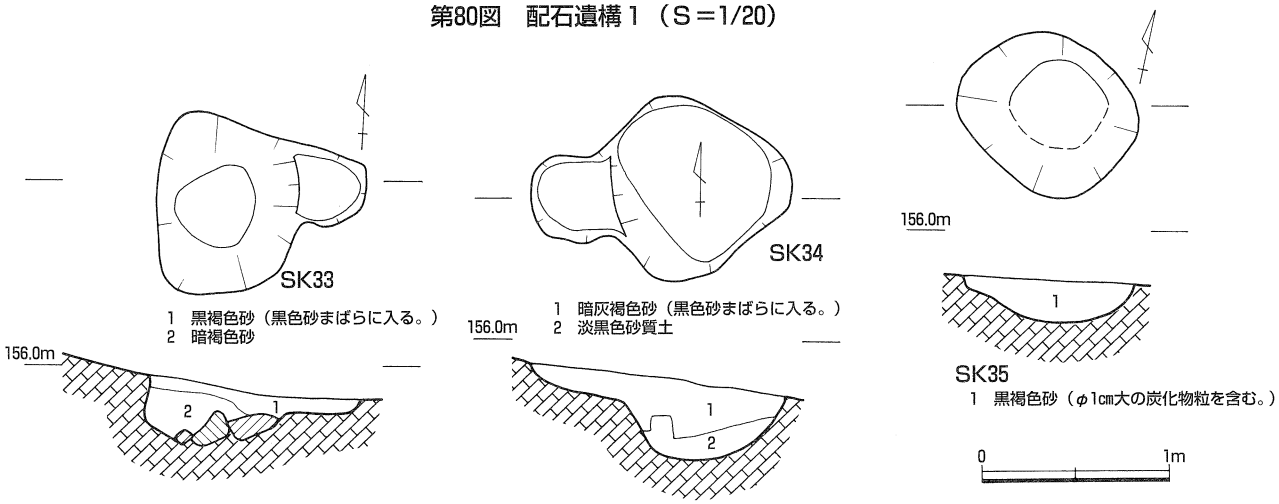
第78図　1～3区　古墳時代～中世の遺構（S＝1/750）



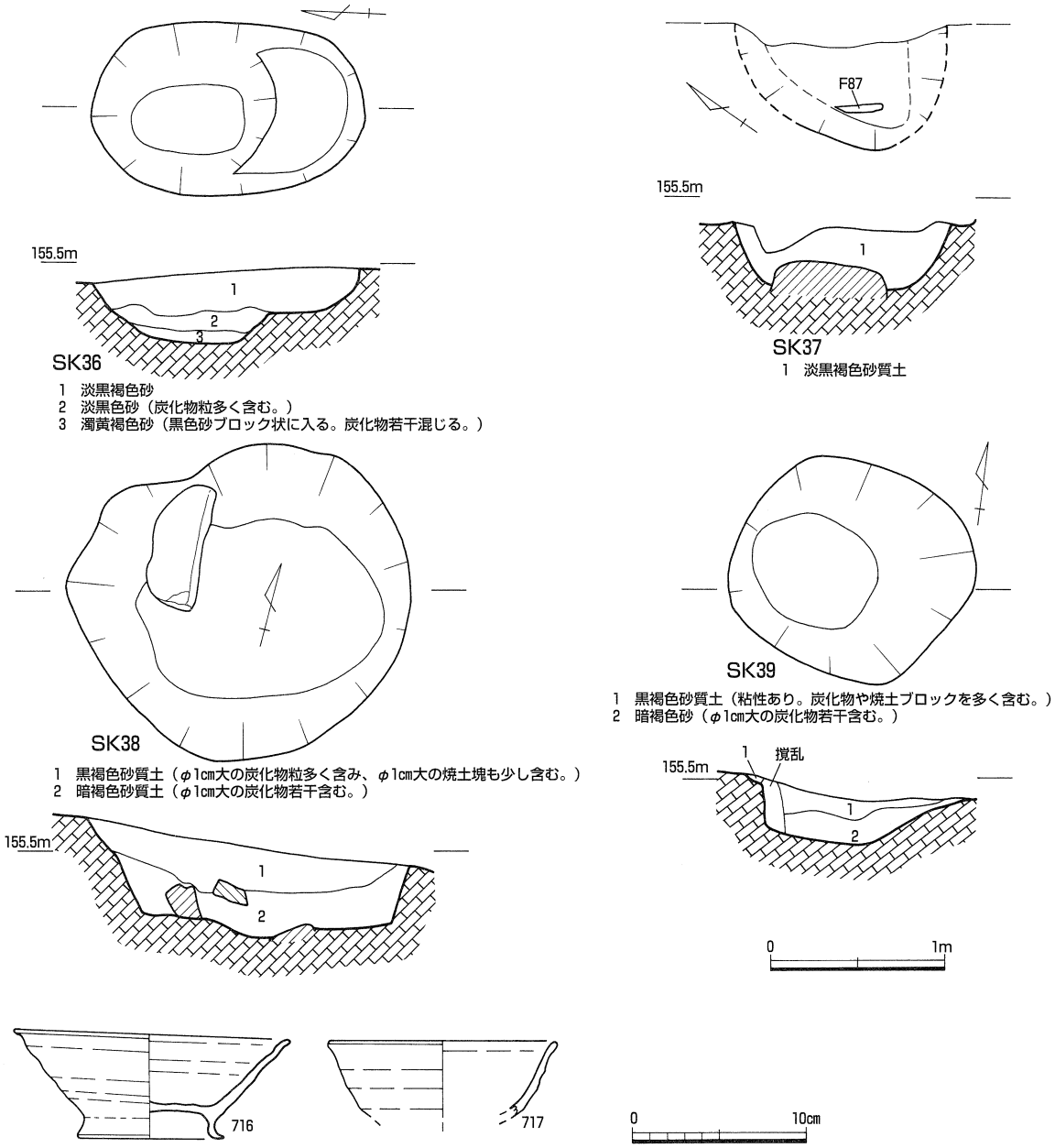
第79図　SB05（S＝1/80）



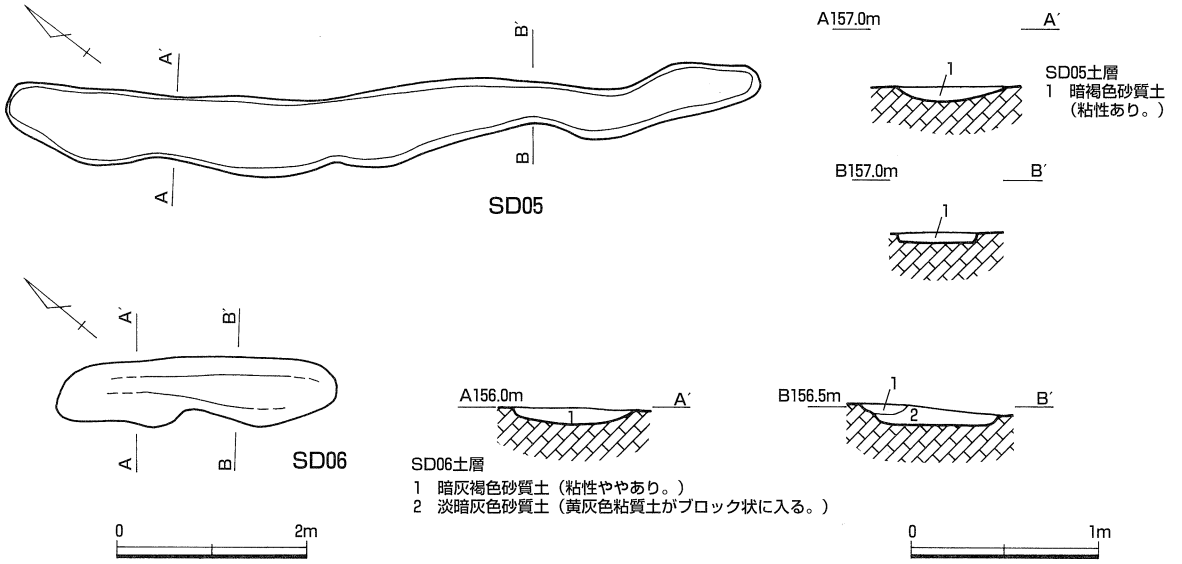
第80図　配石遺構1（S＝1/20）



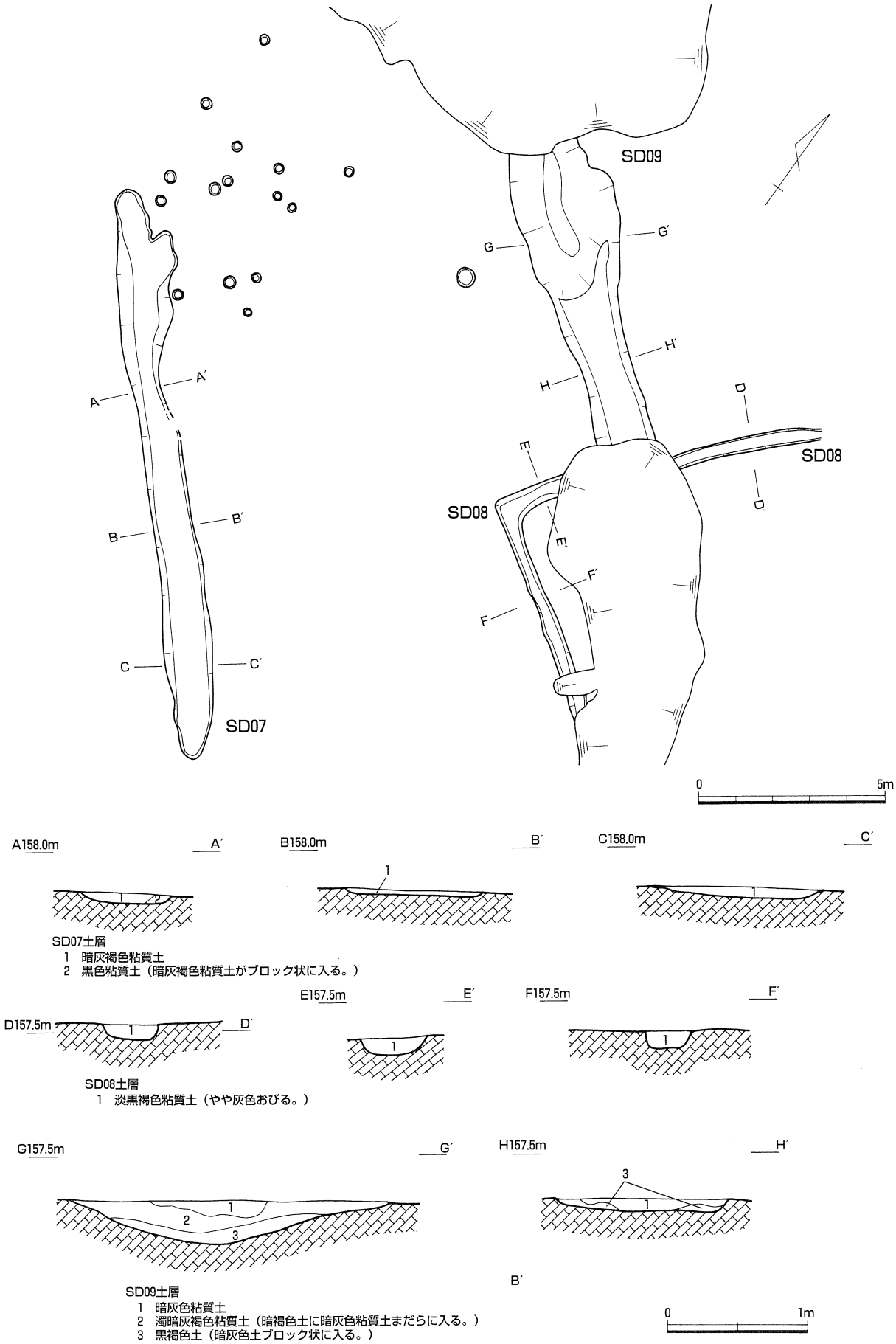
第81図　SK33～35（S＝1/40）



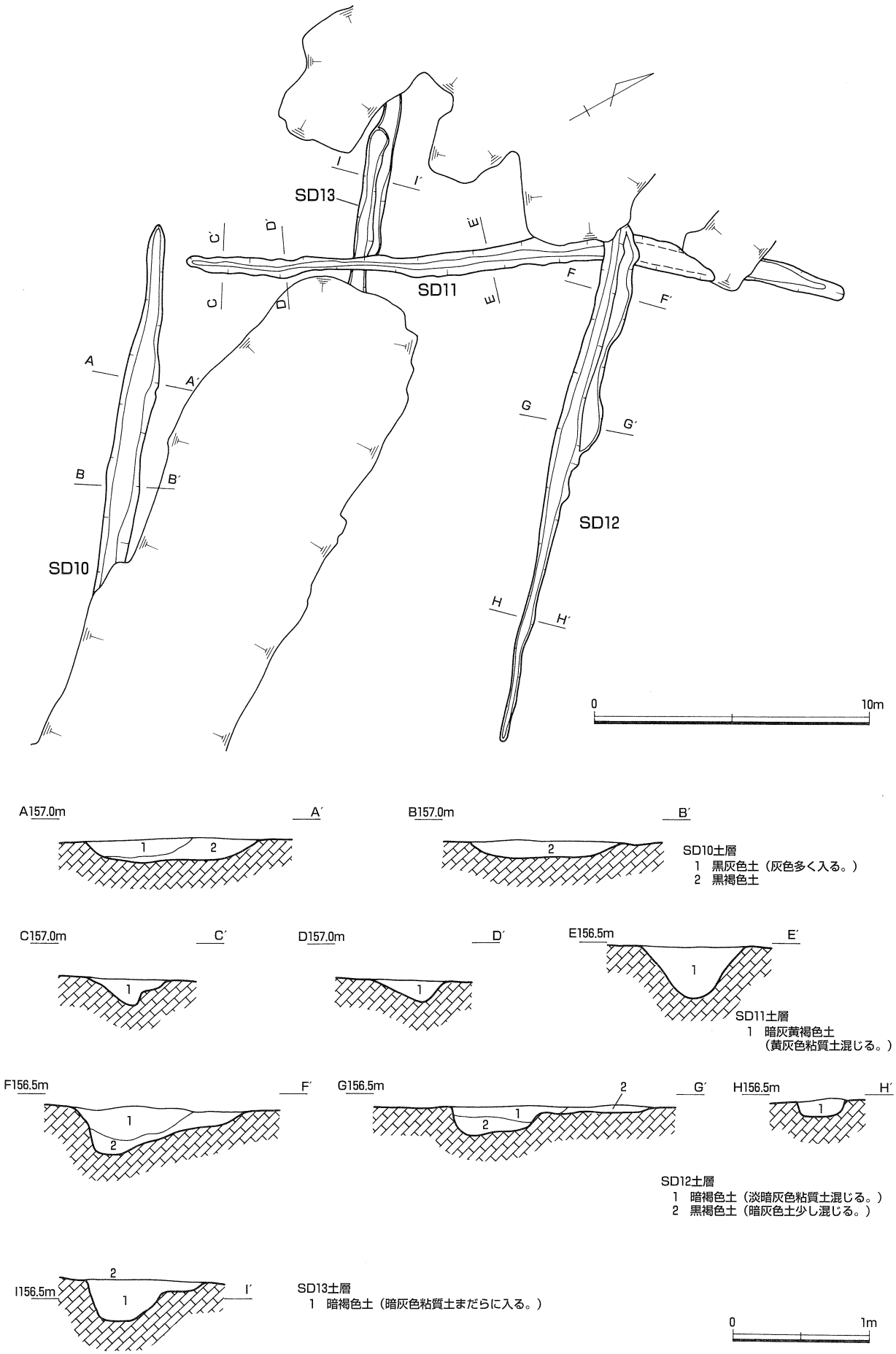
第82図　SK36～39（S＝1/40）、出土遺物（S＝1/4）　716・717はSK38より出土



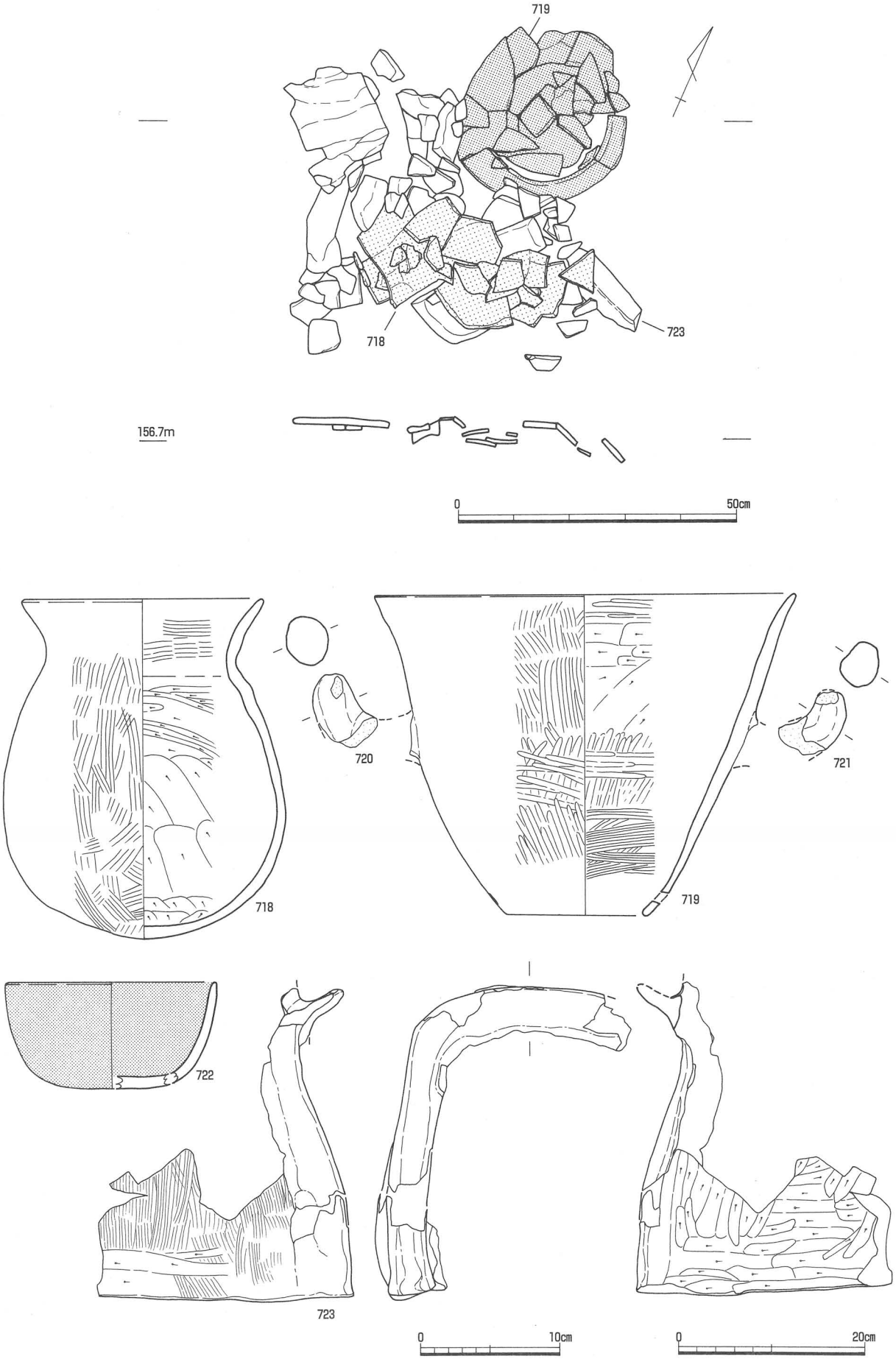
第83図　SD05・06（平面：S＝1/80、断面：S＝1/40）



第84図　SD07～09（平面：S＝1/150、断面：S＝1/40）



第85図　SD10～13（平面：S＝1/200、断面：S＝1/40）

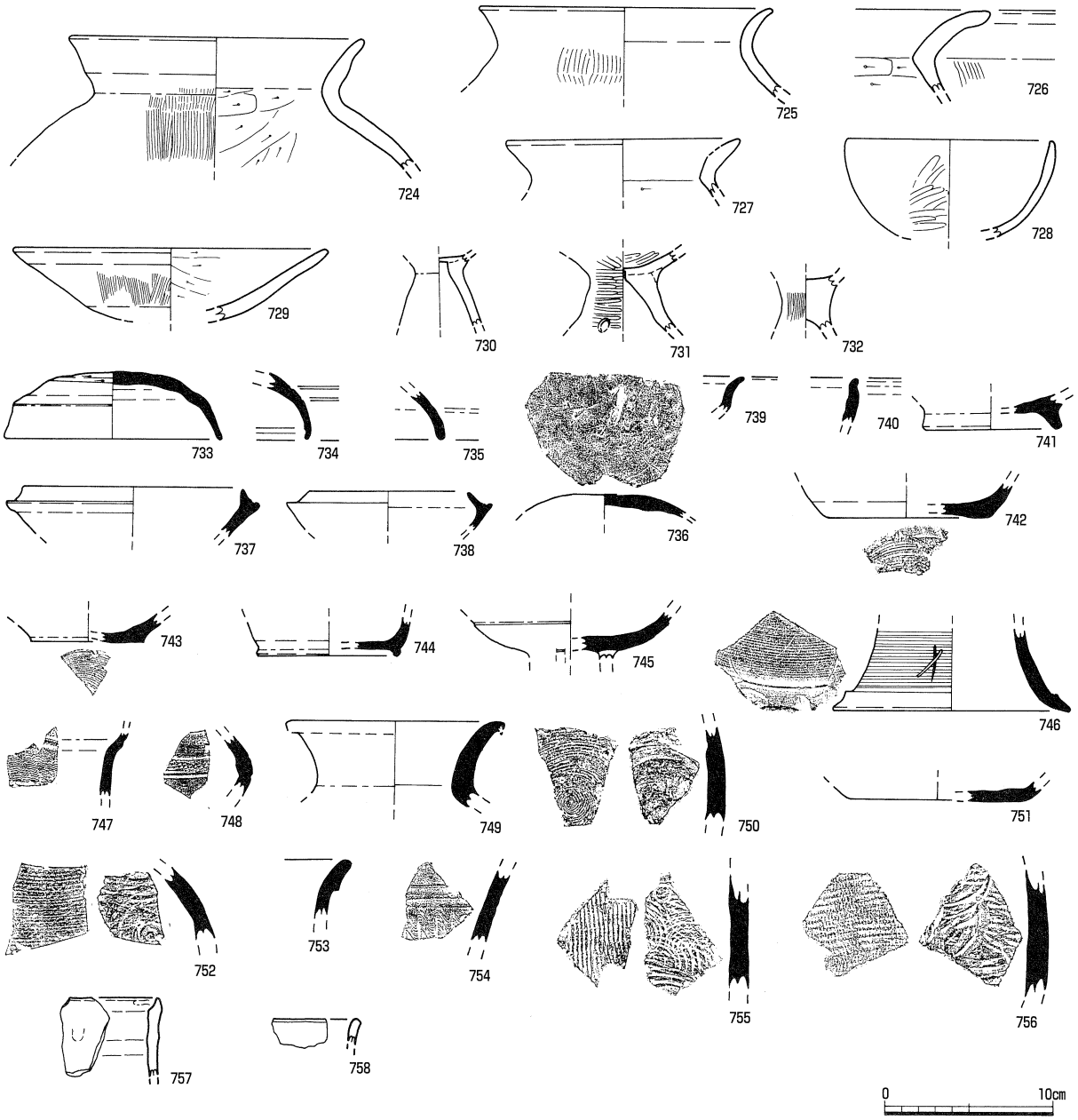


第86図　土器群１（S＝1/10）、出土遺物（718～722：S＝1/4、723：S＝1/6）

（６）遺物（第87・88図）

724～732は古墳時代～古代の土師器である。724～727は甕で、724は肩の張りが強く、725・727は肩の張りが弱い。728は坏、729～732は高坏である。729は坏部の内面が削られている。

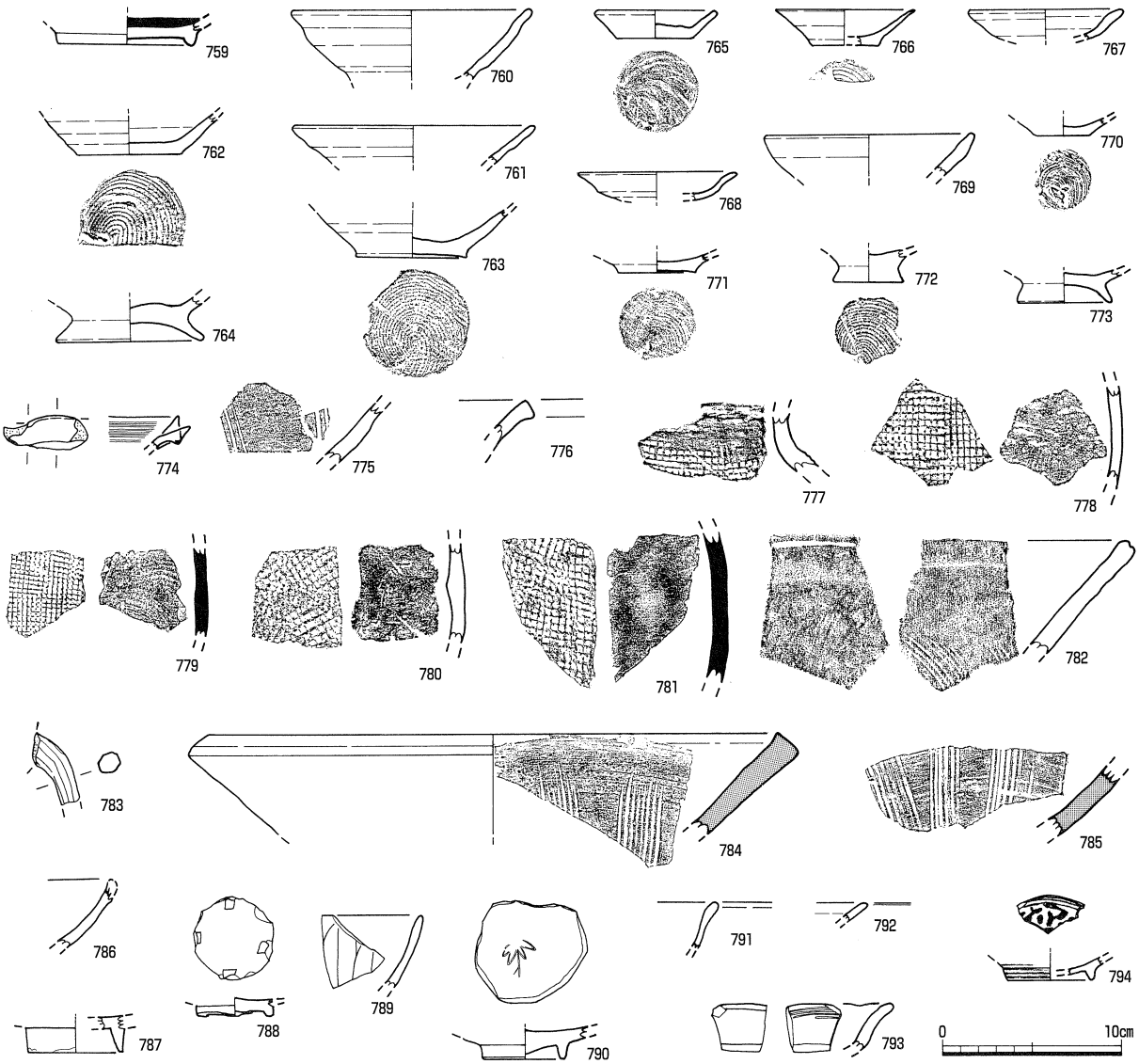
733～756は古墳時代～古代の須恵器である。733～735は古墳時代の坏蓋で、734は体部外面に２本の沈線、口縁部内面に1本の沈線が入る。737・738は古墳時代の蓋坏で、口縁部が短く立ち上がる。736は坏蓋もしくは蓋坏で、天井部（もしくは底部）にはヘラおこし痕が残る。739は奈良時代の皿、740は坏である。741～744は坏の底部で、741には外反する高台が、744には短く立ち上がる高台がつく。745・746は古墳時代の高坏で、746は脚部に「×」のヘラ記号が入る。747・748は瑞で、747には波状文が、748には沈線間に刺突が施される。749は瓶の口縁部、752は胴部、751は底部とである。750は同心円状にカキ目が入るもので、提瓶胴部と思われる。753～756は大甕である。



第87図　１～３区土師器・須恵器・製塩土器（Ｓ＝1/4）

757・758は小破片ながら製塩土器と思われるものである。

759～794は古代末～中世の遺物である。759は内面が丁寧に磨かれ、黒色処理された皿である。760～764は土師器坏、765～773は土師器皿である。坏は口径13～14cm、底径6cm前後のものが多く、皿は口径が6.6～11.6cmで、底径４cm前後のものが多い。底部の切り離しの分かるものはいずれも糸切りであった。764・772・773は高台が付くもので、772は柱状高台になっている。土師器坏・皿のうち763・764・772・773はM37の鉄滓が分布する範囲やその周辺で出土したものである。774は土師器の片口鉢、775は擂鉢である。776～781は須恵器大甕で、焼成の悪いもの（776～778・780）と良好なもの（779・781）がある。胴部の調整は、外面が格子目タタキで、内面はナデのほか、ハケ目が施されたものもある。782は瓦質土器の擂鉢、783は瓦質土器の鍋脚部である。784・785は備前焼の擂鉢で、784は口縁部から14世紀のものと思われる。786～788は、白磁碗で、786は玉縁状口縁をもつⅣ類のもの、787はⅤ類のものである。789～791は青磁碗、792・793は青磁皿で、789は花弁の中心に稜線のはいる連弁文をもつ。794は中国染付皿である。



第88図　１～３区中世土器・陶磁器（S＝1/4）

第８節　鉄生産関連の遺構・遺物

（１）鉄生産遺構と鉄滓の出土状態（第89図）

M37では、鍛冶作業で鉄床石として使用されたと思われる自然石（以下、鉄床石）と、鉄滓がまとまって分布する範囲が確認された。鉄床石は全長1.85m、幅1.2m、厚さ0.9mのもので、この上面が鍛打面として使用されていた。上面の長さは1.44m、幅は0.64mで、上面の縁辺部に敲打痕が顕著に見られることから、鉄床石の角を利用して鉄を折り曲げたり、へし折ったりしたと推測される。また、上面中央も使用のためか浅く皿状に窪んだかたちになっている。鉄錆や滓の付着は、鉄床石上面よりも20～25cm程度下がった位置には見られるが、これよりも下にはないことから、鉄床石は本来地面から20～25cmほど出た状態で使用されたと考えられる。鉄床石の北西から南側にかけては再結合滓が厚く形成されていた。鉄滓は、上層黒色砂もしくはその上層の暗灰褐色砂質土層から出土しており、鉄床石周辺から北西約４mにかけての範囲に多く分布していた。もともとの地形は北西方向へ向かって緩やかに傾斜していたようであり、作業面から下方へ鉄滓を廃棄していたのであろう。なお、鉄床石周辺で出土した鉄滓は１mメッシュで取り上げ、また、メッシュごとに一定量の土砂を採取し、鍛冶作業の際に生成する粒状滓・鍛造剥片の抽出を試みた。粒状滓・鍛造剥片はM37オ－cで多く見られることから、鉄床石の北東部で鍛錬鍛冶作業が行なわれたと推測される。

操業年代は、鉄滓の分布範囲やその周辺で出土した中世の土師器坏・皿から、12～13世紀と考えられる。なお鉄滓の分布範囲で採取した炭化物の放射性炭素年代の測定も行なっているが、良好なデータは得られなかった（第７章参照）。

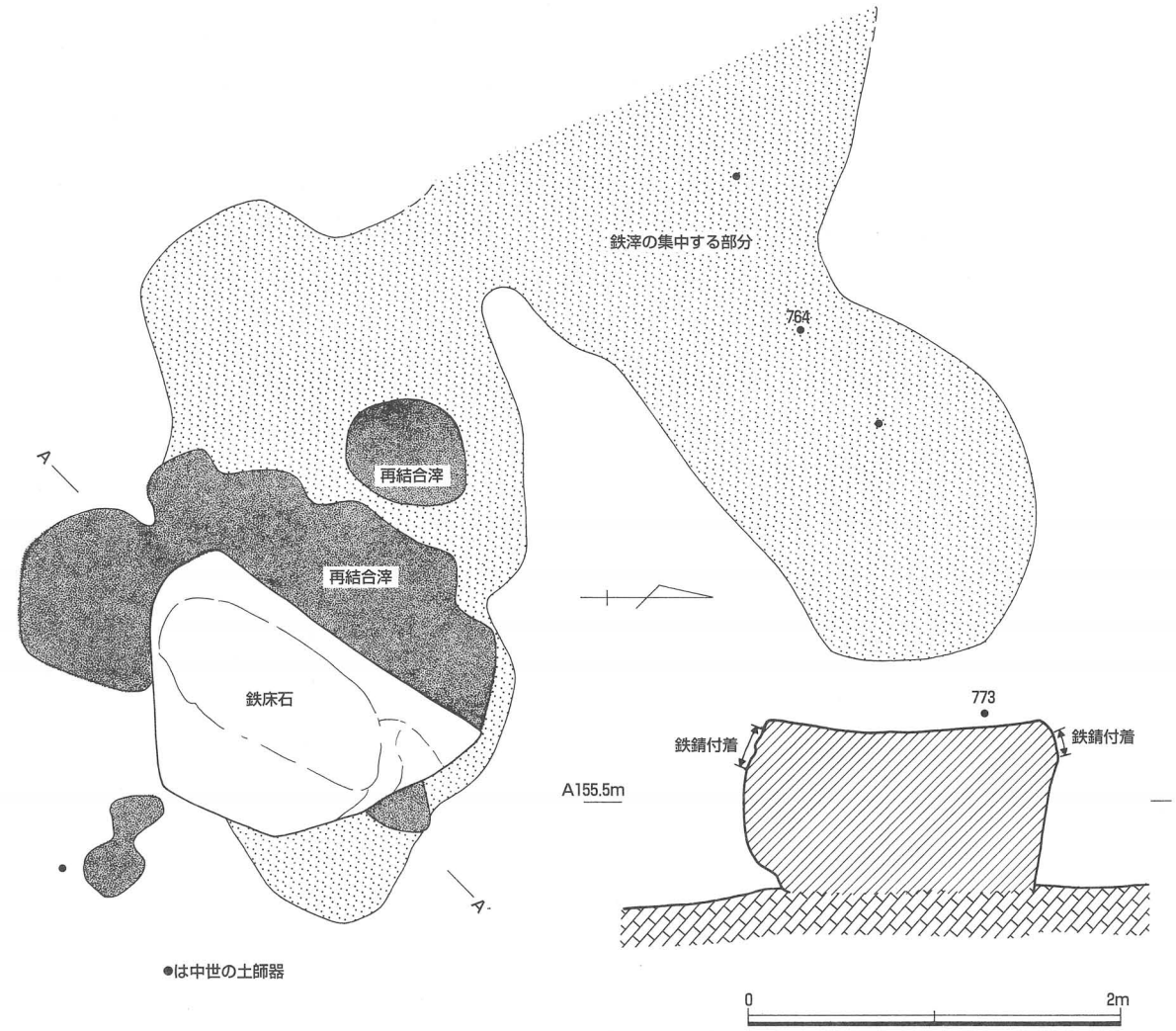
M37周辺以外の地点でも鉄滓は分布しているが、出土量は少なく、製鉄・鍛冶関連遺構も確認されなかった。なお、I39では鉄鍋破片が１か所にまとまった状態で出土した（第99図）。

（２）鉄関連遺物（第90～104図）

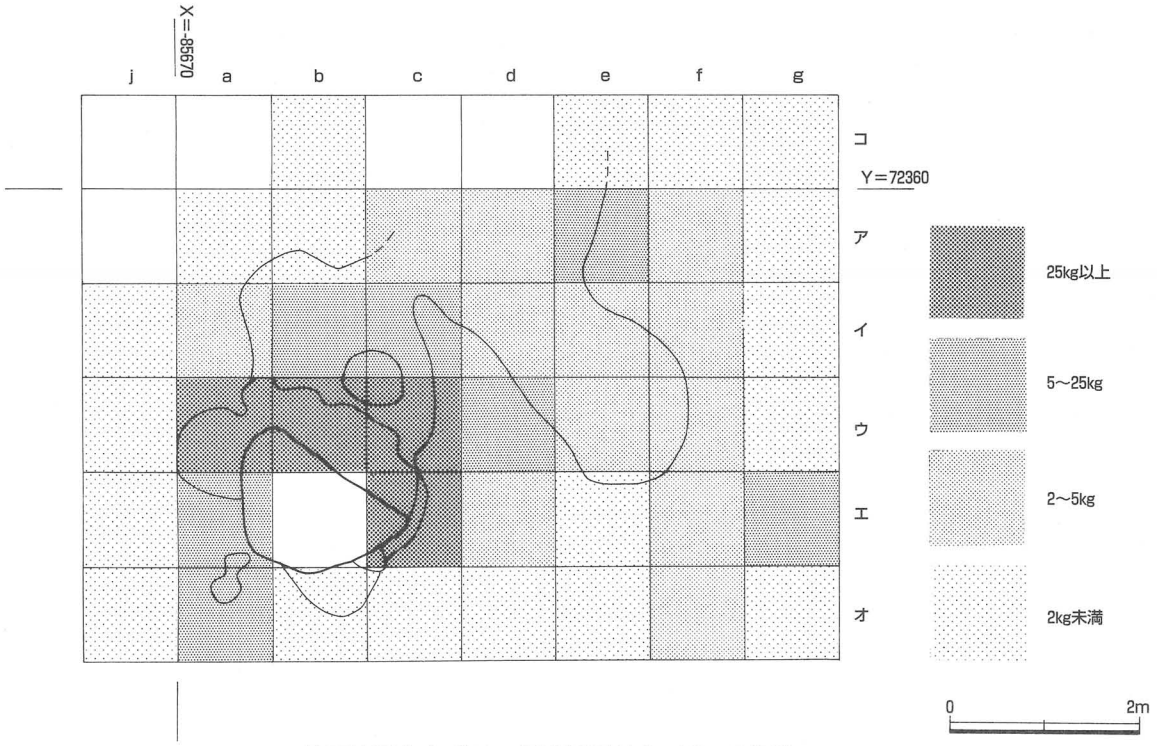
１～３区ごとにその出土遺物の概要を述べる。遺物についての個別の記述は表12を参照されたい。なお、鉄関連遺物の分析資料の考古学的観察については第９節に、分析結果については第９章に掲載している。

１区出土遺物（第90～100図）　Ｆ１～４は鍛冶炉の炉壁である。胎土には微細な石粒などを含み、内面は弱く滓化している。Ｆ４は羽口が装着された炉壁片である。Ｆ５～Ｆ９は板屋型羽口で、Ｆ５・６・９は羽口成形時の簀巻き痕が残る。外径は、Ｆ５が17～18cm、Ｆ６が12cm前後、Ｆ９が11～12cmで、孔径はＦ６が3.5cm前後、Ｆ７・８は３cm前後と推定される。このような羽口は精錬鍛冶遺構に伴うものと思われる。

F10は工具付着滓、F11は工具痕流入滓である。Ｆ12～Ｆ14は流出孔滓、F15は流出孔～溝で形成された滓、F16～18は流出溝滓、F19～20は流動滓である。F12～20については、考古学的な観察では製錬炉、あるいは流出孔をもつ精錬鍛冶炉のいずれにも伴う可能性のある資料である。Ｆ21は炉内滓？としているが、大形の椀形鍛冶滓、もしくは製錬炉の炉底塊の破片とみられる。Ｆ22は炉底から流出孔にかけて形成された滓で、流出孔をもつ精錬鍛冶炉か製錬炉に伴う可能性が考えられる。Ｆ23～30は不明滓と名付けているが、これについても極めて大形の椀形鍛冶滓か、製錬炉の炉底塊か断定しづらいものである。椀形鍛冶滓と考えるには、中世初頭のものとしてはかなり大きく、滓の密度が高く、結晶も発達している点で疑問があり、一方で製錬炉の炉底塊とするには中世初頭のものとしては小さく、形状の面でも難があるように思われる。不明滓の中で最も大きい部類は、長



鉄床石、鉄滓分布状況（S＝1/40）



鉄関連遺物小グリッド別重量分布（S＝1/80）

第89図　鉄床石、鉄滓分布図

さ・幅が25cm前後、厚さが14cm程度あり、炉の規模を推測する手がかりとなる。また、F23・F29・F32のように工具痕や工具痕流入滓部が観察できるものもある。

前述のようにF10～Ｆ30については、考古学的な観察では、製錬炉、あるいは流出孔をもつような大型の精錬鍛冶炉のいずれにも伴う可能性のある資料であった。しかし、金属学的な分析の結果、Ｆ18・22・29（分析資料№２～４）はいずれも精錬鍛冶工程の派生物と判断されたことから、他のものも精錬鍛冶工程の可能性がより高くなったと思われる。

F31～43は椀形鍛冶滓、Ｆ44～47は含鉄鍛冶滓、F48～61は含鉄鉄滓としているものである。椀形鍛冶滓は長さ13，4cmの中型ものから、長さ5cm以下の小型のものまであるが、このような差は鍛冶作業における工程の違いを示すものと考えられる。含鉄鉄滓の中には鍛冶工程で生成した滓のほか、鍛冶原料としてもたらされた製錬系鉄塊の可能性があるものも含まれる。F43・47・59・61（分析資料No.７～10）については分析から製錬系鉄塊と判定された。

Ｆ62～Ｆ73は鍛造の鉄製品で、Ｆ62～64・67は釘、F65は板状鉄製品、Ｆ66・68・69・71・72は楔、Ｆ70は鏃、Ｆ73は棒状鉄製品である。Ｆ74～79は外見から鋳造品と判断した鉄製品だが、F79（分析資料No.12）については分析により鍛造品であることが分った。鉄製品のうち、Ｆ66～68・71・72・75・76・79は鉄床石周辺から出土したものである。これらについては、再利用を目的とした廃鉄器（故鉄）のほかに、Ｆ68・69・70・71の楔は、鉄生産に際して使用された道具や、鍛冶遺構で生産された鉄製品であった可能性も考えられる。

粒状滓（Ｆ80）、鍛造剥片（Ｆ81）は前述したように鉄床石周辺のM37オ－ｃでまとまって出土しており、鍛錬鍛冶作業がされたことを示している。

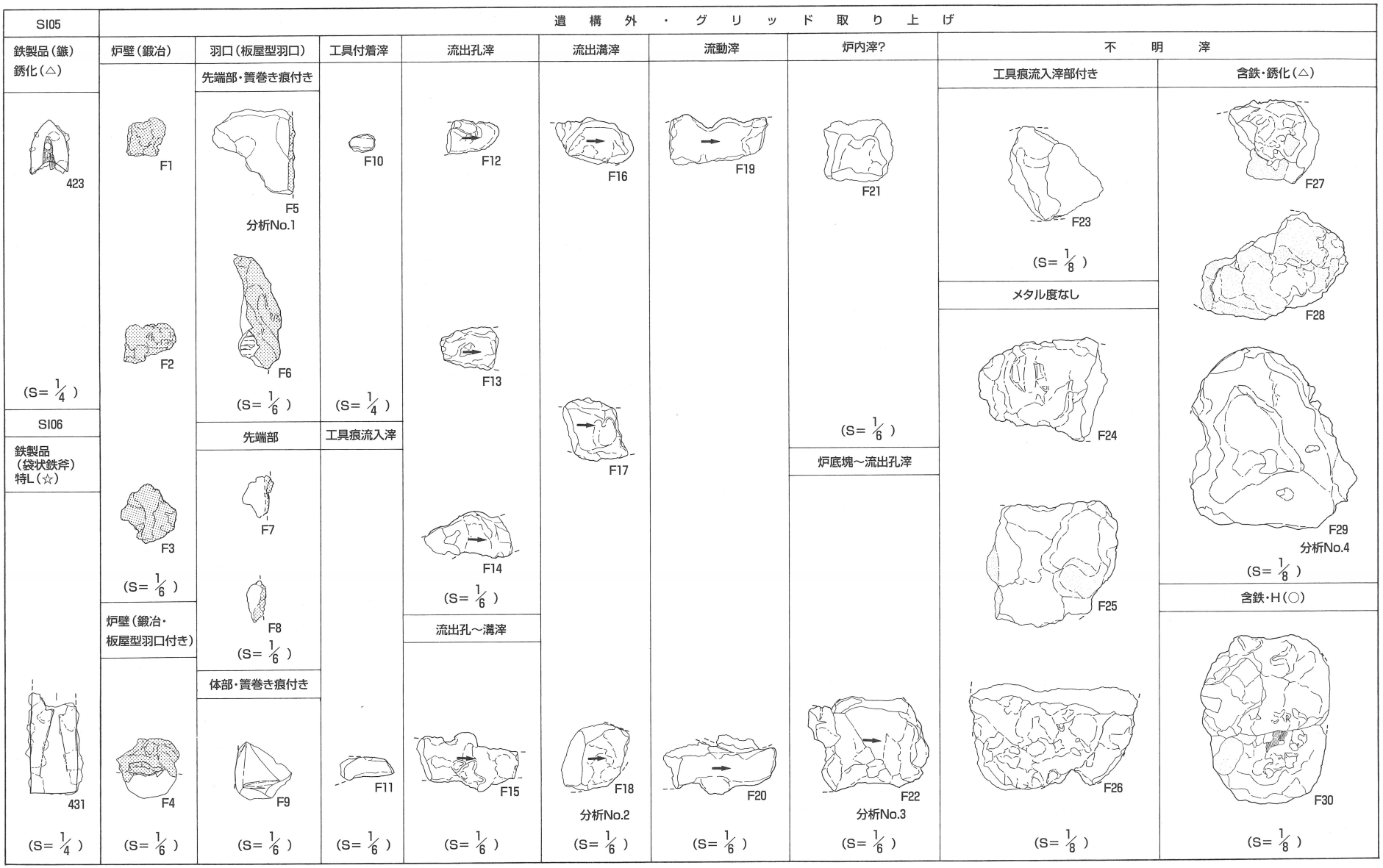
Ｆ82～85の再結合滓はいずれも鉄床石周辺で出土したものである。

Ｆ86－１～７はＩ39で１か所にまとまって出土した鉄鍋破片である。遺構に伴うものではないが、出土状態や遺物の形状から同一個体の破片が集められたものと考えられる。故鉄として再利用しようと意図されたのかもしれない。口縁部は屈折して段をもち、短く立ち上がるもので、底部から体部にかけては緩やかに丸みをもっている。復元される口径は約34cm、器高は約18cmである。遺物の特徴から、この鉄鍋の製作年代は12世紀末から13世紀頃と推定される[1]。

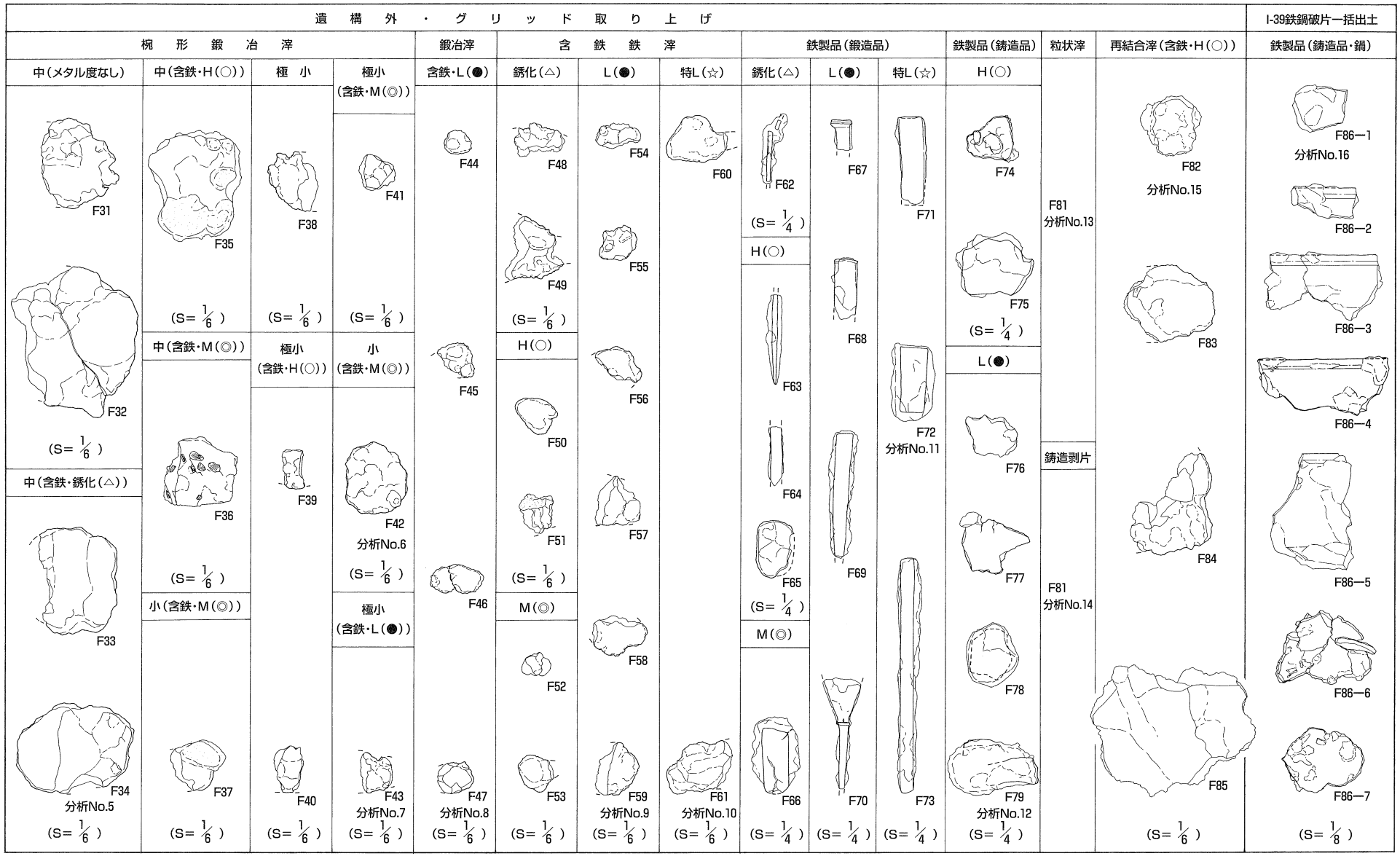
２区出土遺物（第101・103図）　F87はSK37から出土した短刀である。両関のもので、茎には目釘孔が１つ穿たれている。また、柄や鞘の木質が部分的に残っていた。Ｆ88・89は鍛冶炉の炉壁と思われる。Ｆ90は流出孔滓、Ｆ91は流出孔滓もしくは椀形鍛冶滓である。Ｆ92～95は椀形鍛冶滓で、Ｆ92は破面を見ると3層に分かれたようになっている。F96～F105は含鉄鉄滓、Ｆ106は板状の鉄製品で、鍛造品と思われる。

３区出土遺物（第102・104図）　Ｆ110・Ｆ111は不明滓としたもので、Ｆ110は下面の形状は椀形であるが、上面は流動状になっている。なお、金属学的な分析では、F110（分析資料No.19）については精錬鍛冶工程の派生物と判定された。Ｆ112は椀形鍛冶滓である。Ｆ107～109・113～121は含鉄鉄滓で、このうちＦ107～Ｆ109はSD13から出土した。Ｆ122は刀子状の鉄製品と思われるが、刃部はやや湾曲したかたちになっている。Ｆ123は鉄刀で、切先と茎部の一部が欠損している。

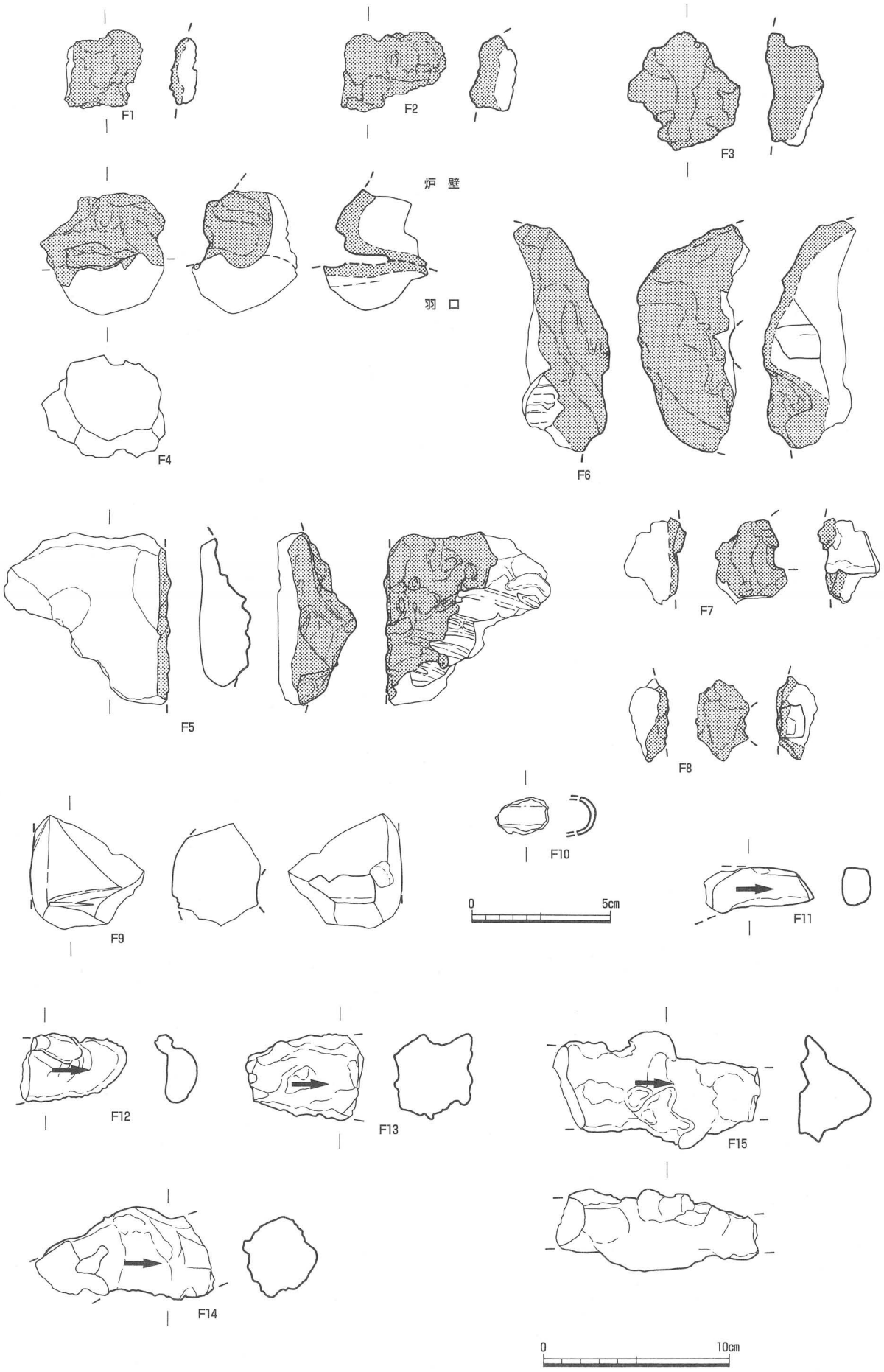
1　五十川伸矢氏の御教示による。



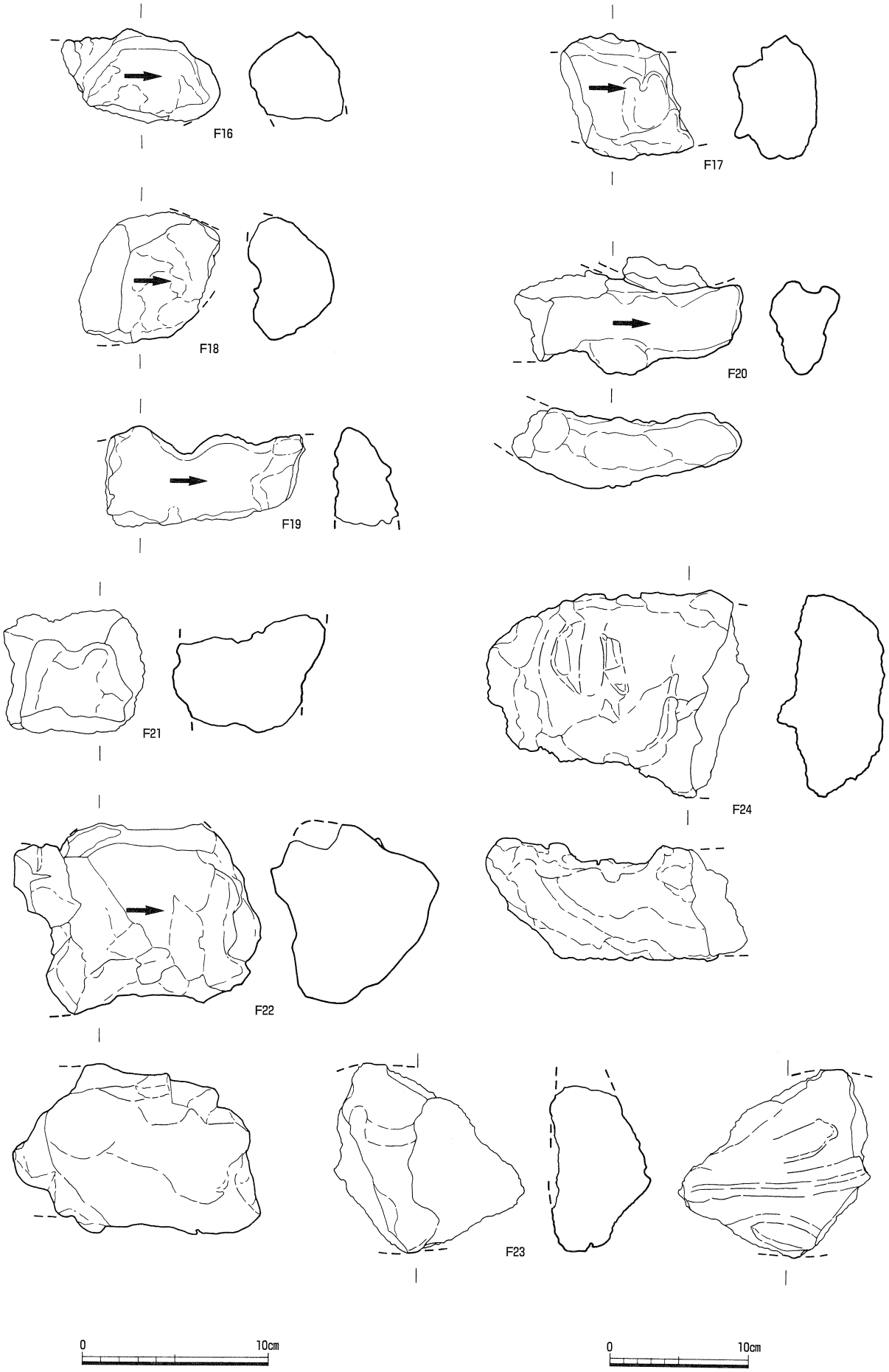
第90図　1区鉄関連遺物構成図（1）



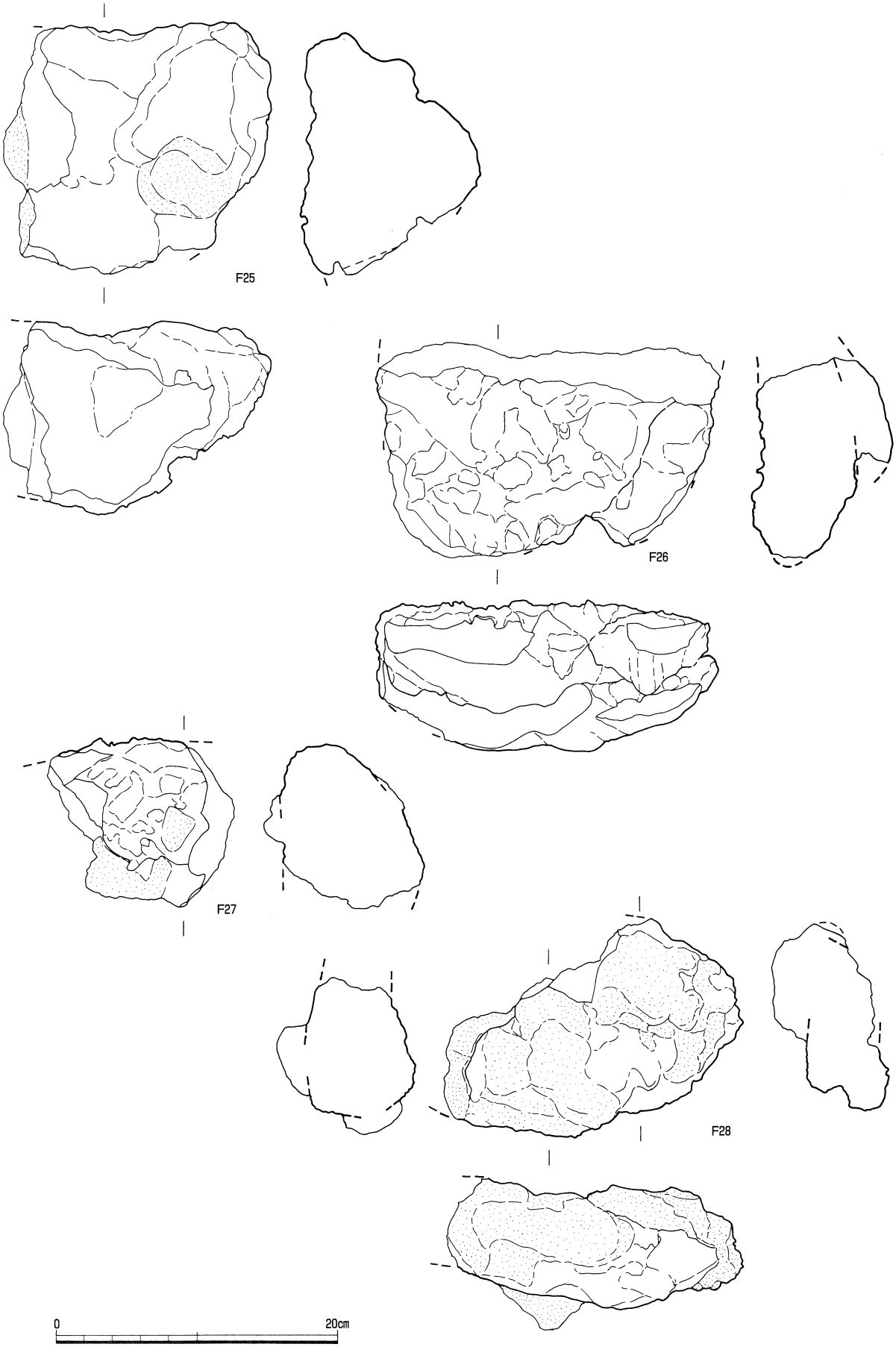
第91図　1区鉄関連遺物構成図（2）



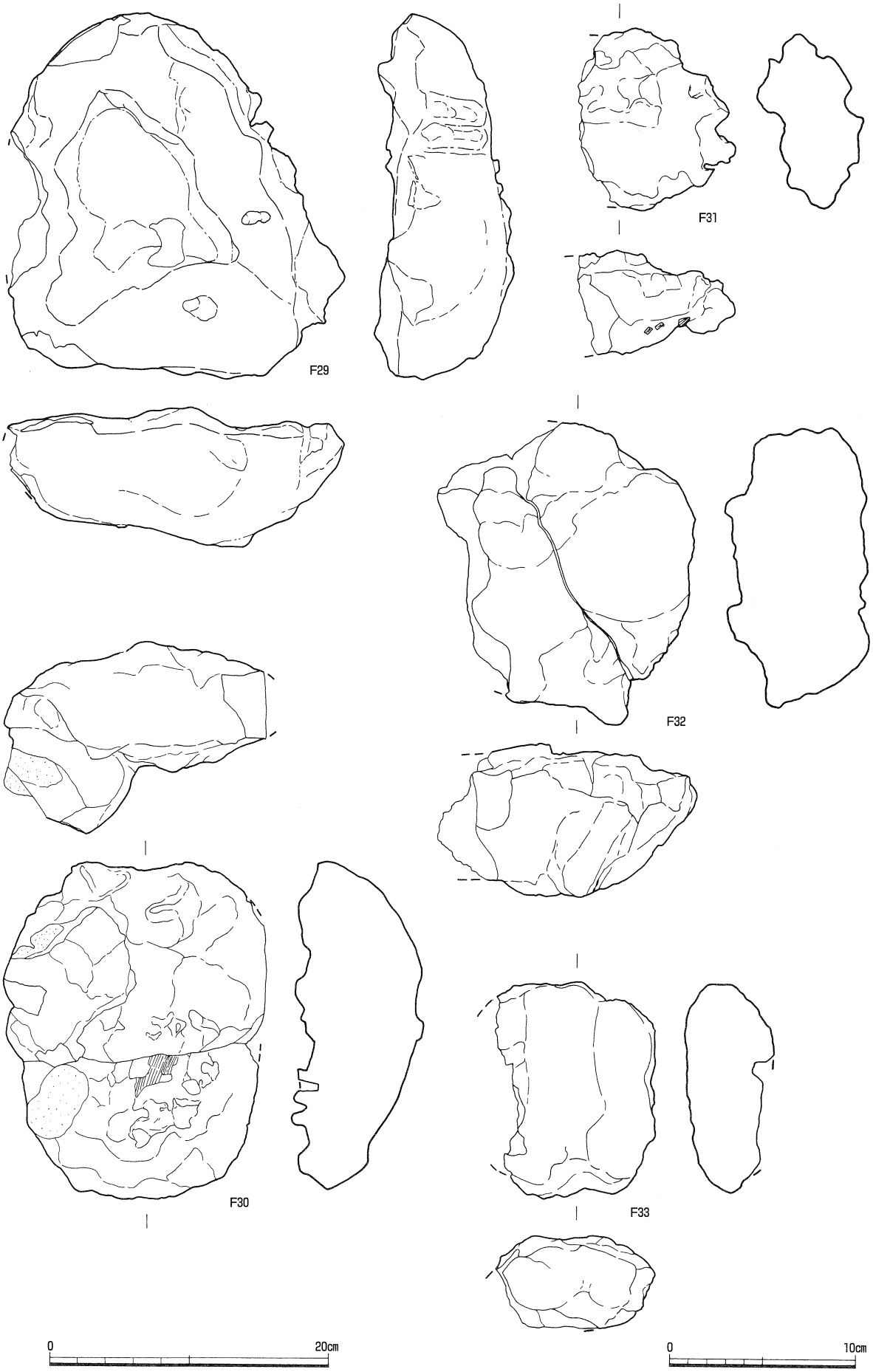
第92図　1区鉄関連遺物実測図（1）（1～9・11～15：S＝1/3、10：S＝1/2）



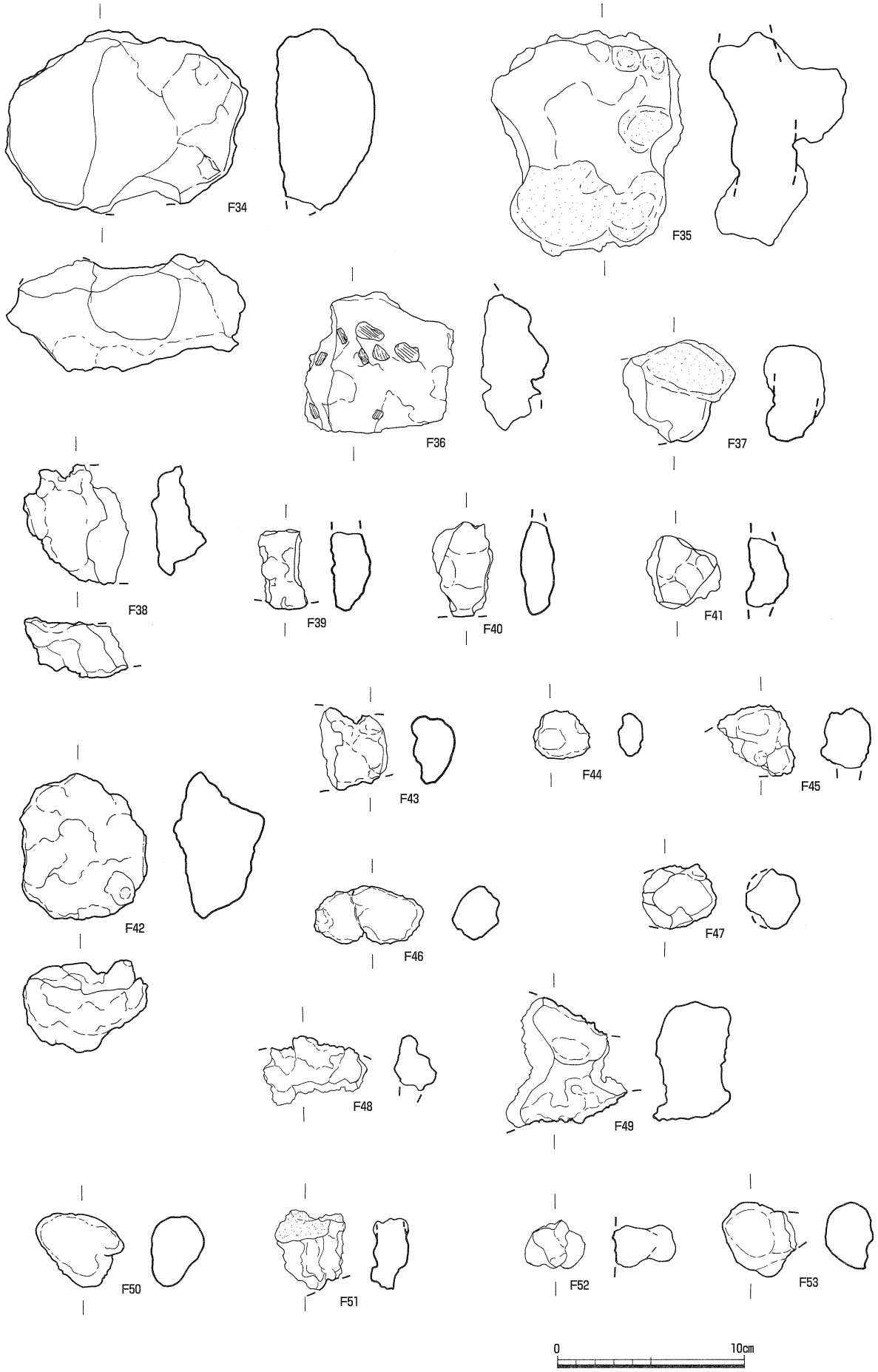
第93図　1区鉄関連遺物実測図（2）（16～22：S＝1/3、23・24：S＝1/4）



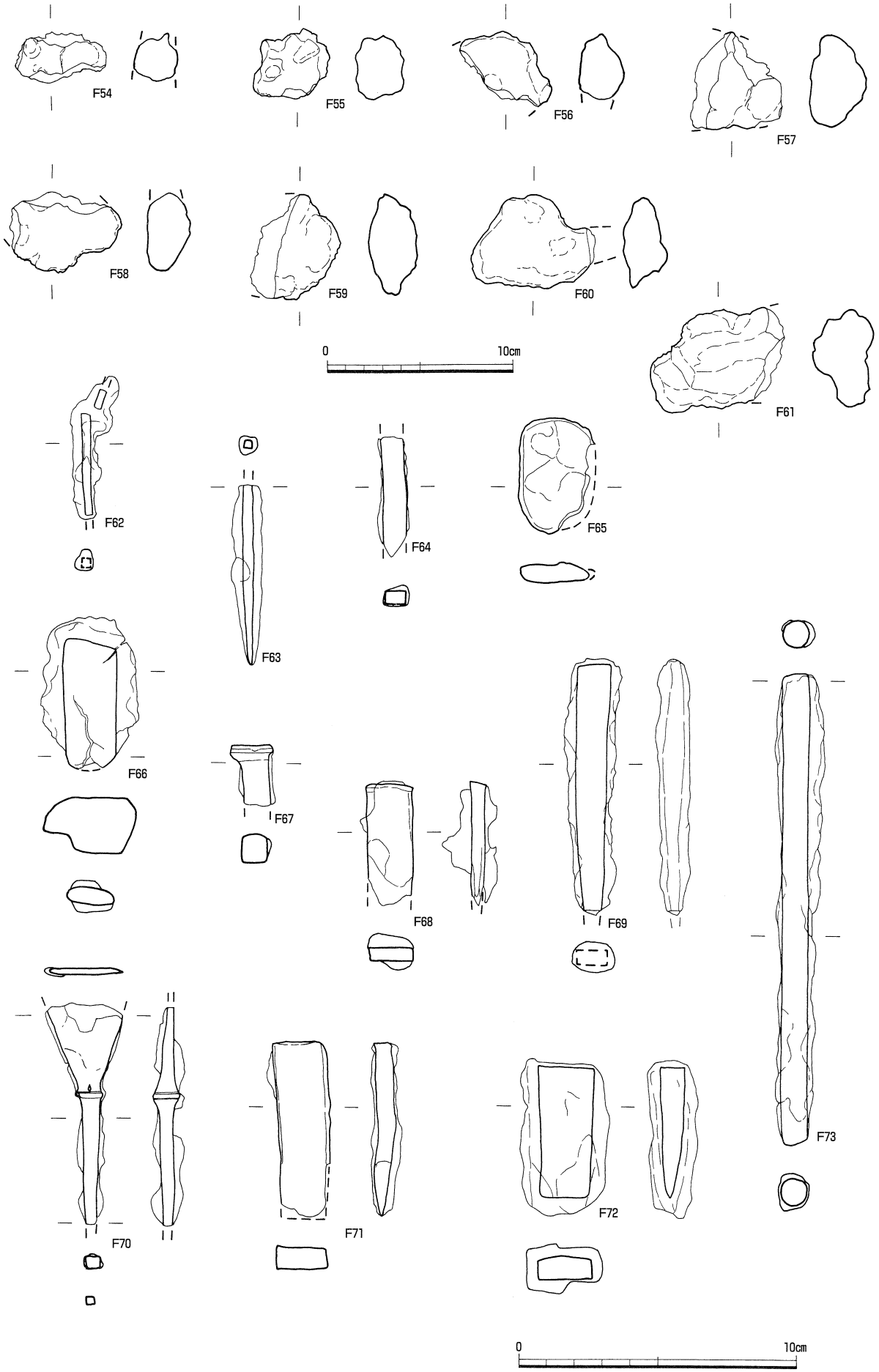
第94図　１区鉄関連遺物実測図（３）（S＝1/4）



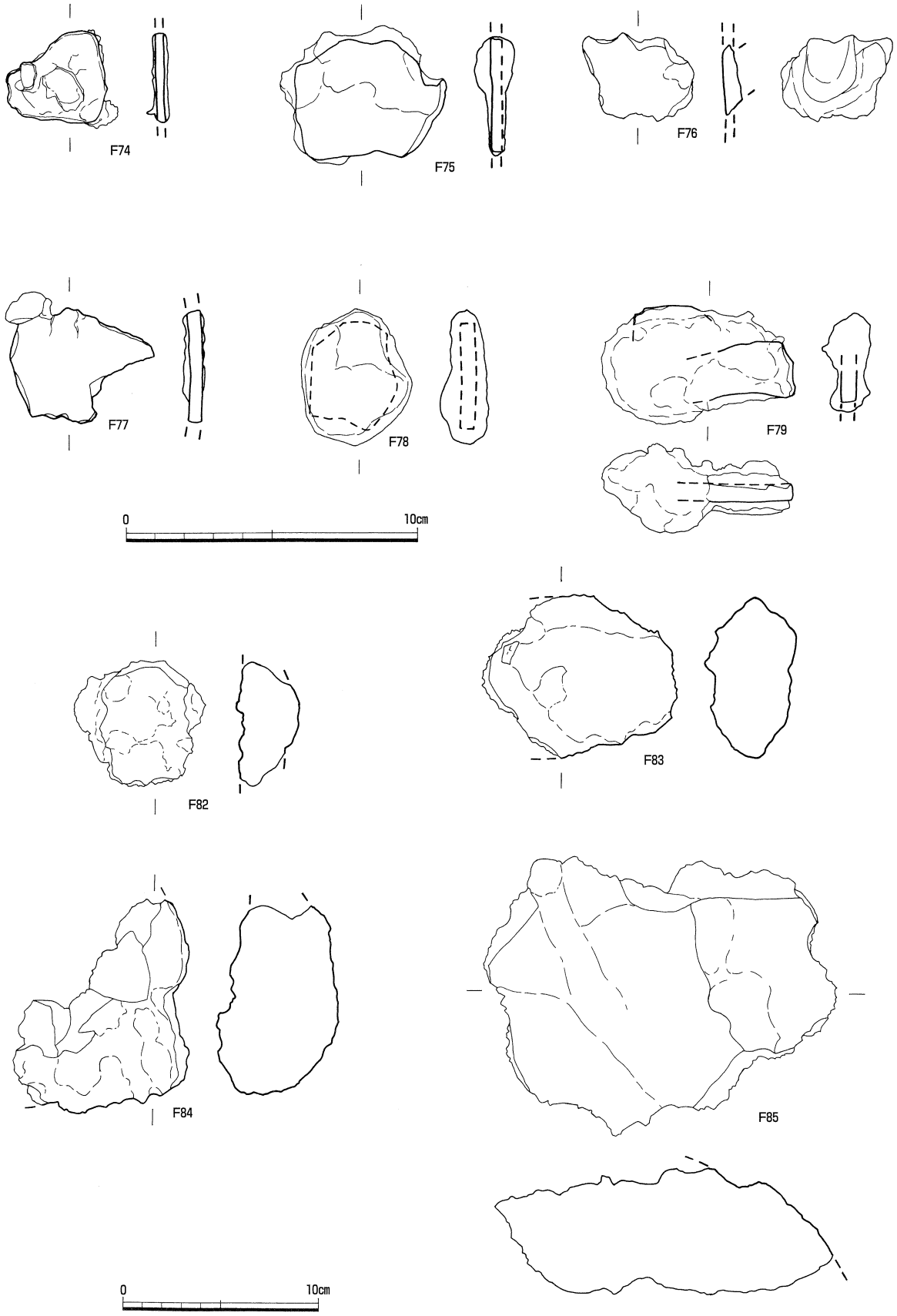
第95図　１区鉄関連遺物実測図（４）（29・30：Ｓ＝1/4、31～33：Ｓ＝1/3）



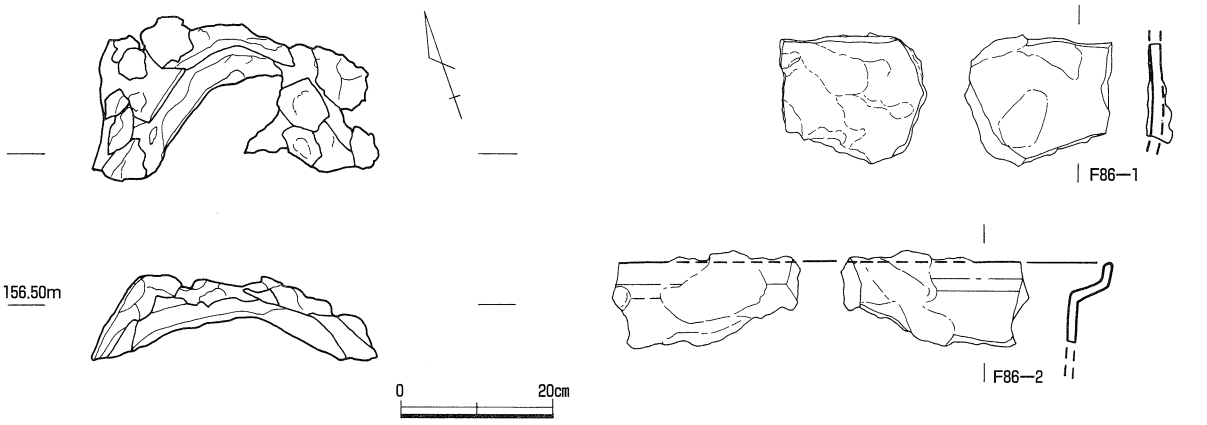
第96図　１区鉄関連遺物実測図（５）（S＝1/3）



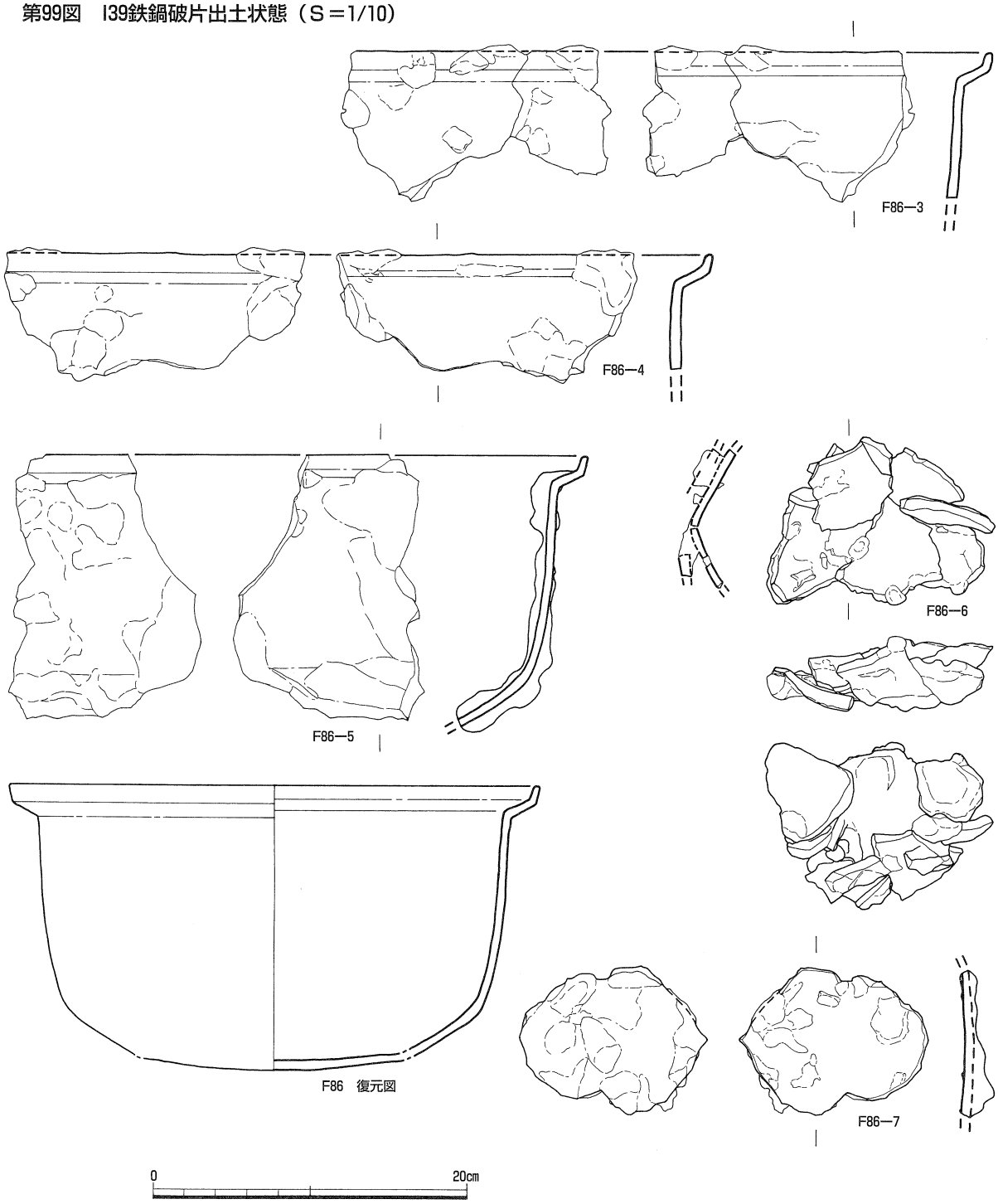
第97図　１区鉄関連遺物実測図（６）（54～61：Ｓ＝1/3、62～73：Ｓ＝1/2）



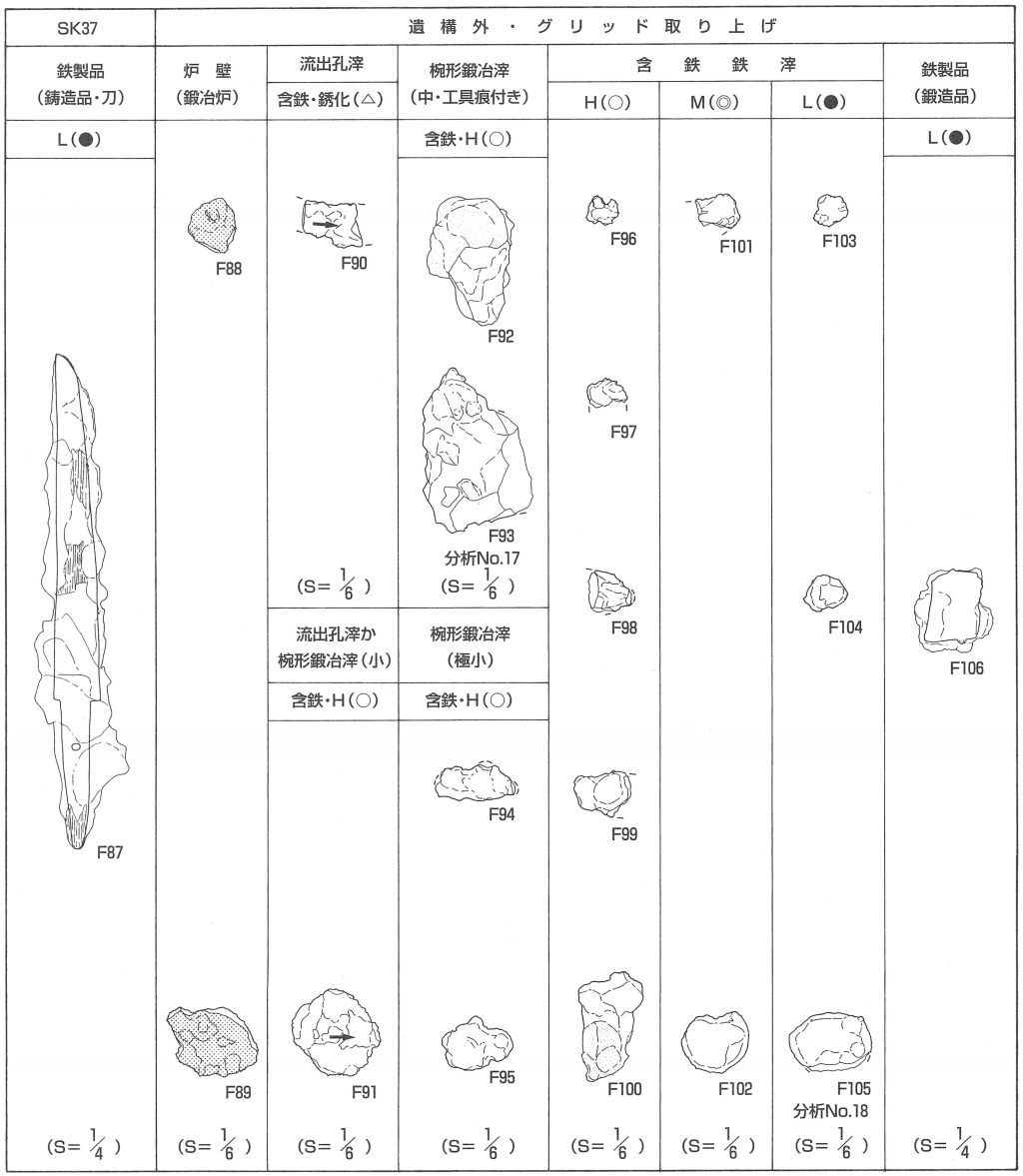
第98図　１区鉄関連遺物実測図（７）（74～79：Ｓ＝1/2、82～85：Ｓ＝1/3）



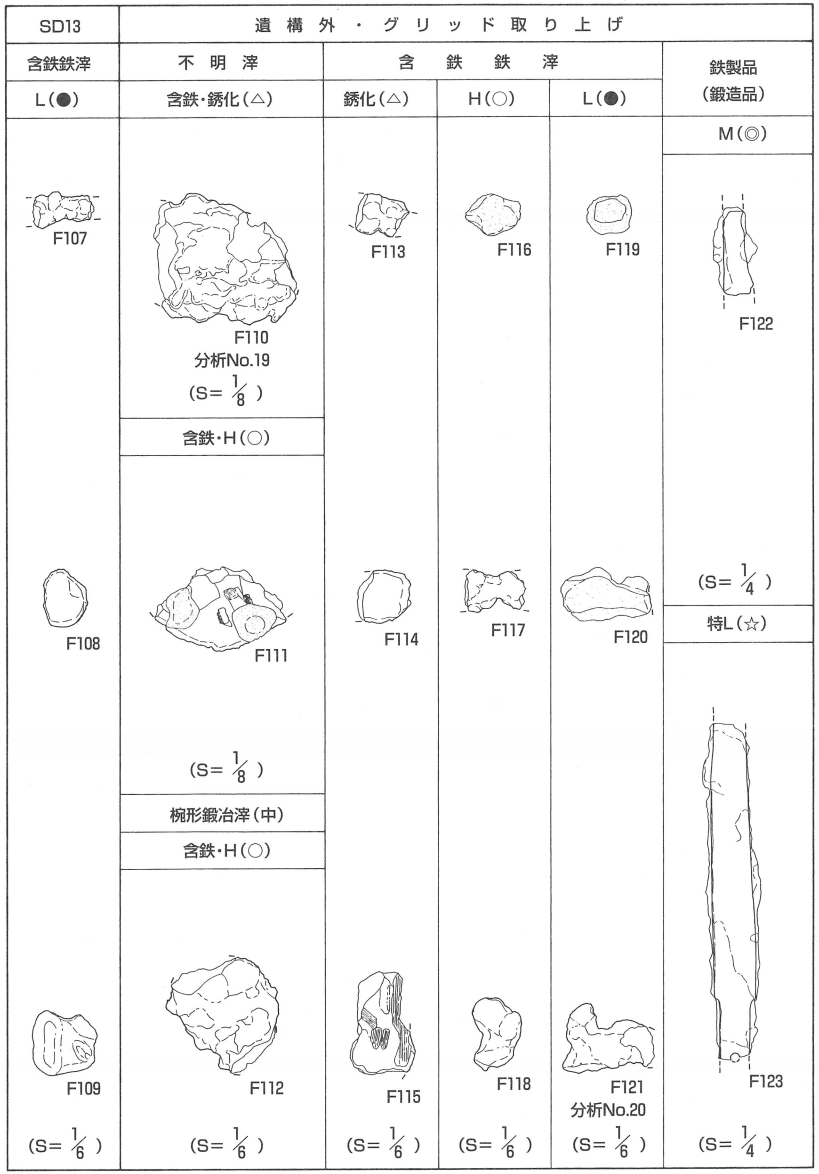
第99図　I39鉄鍋破片出土状態（S＝1/10）



第100図　1区鉄関連遺物実測図（8）（S＝1/4）

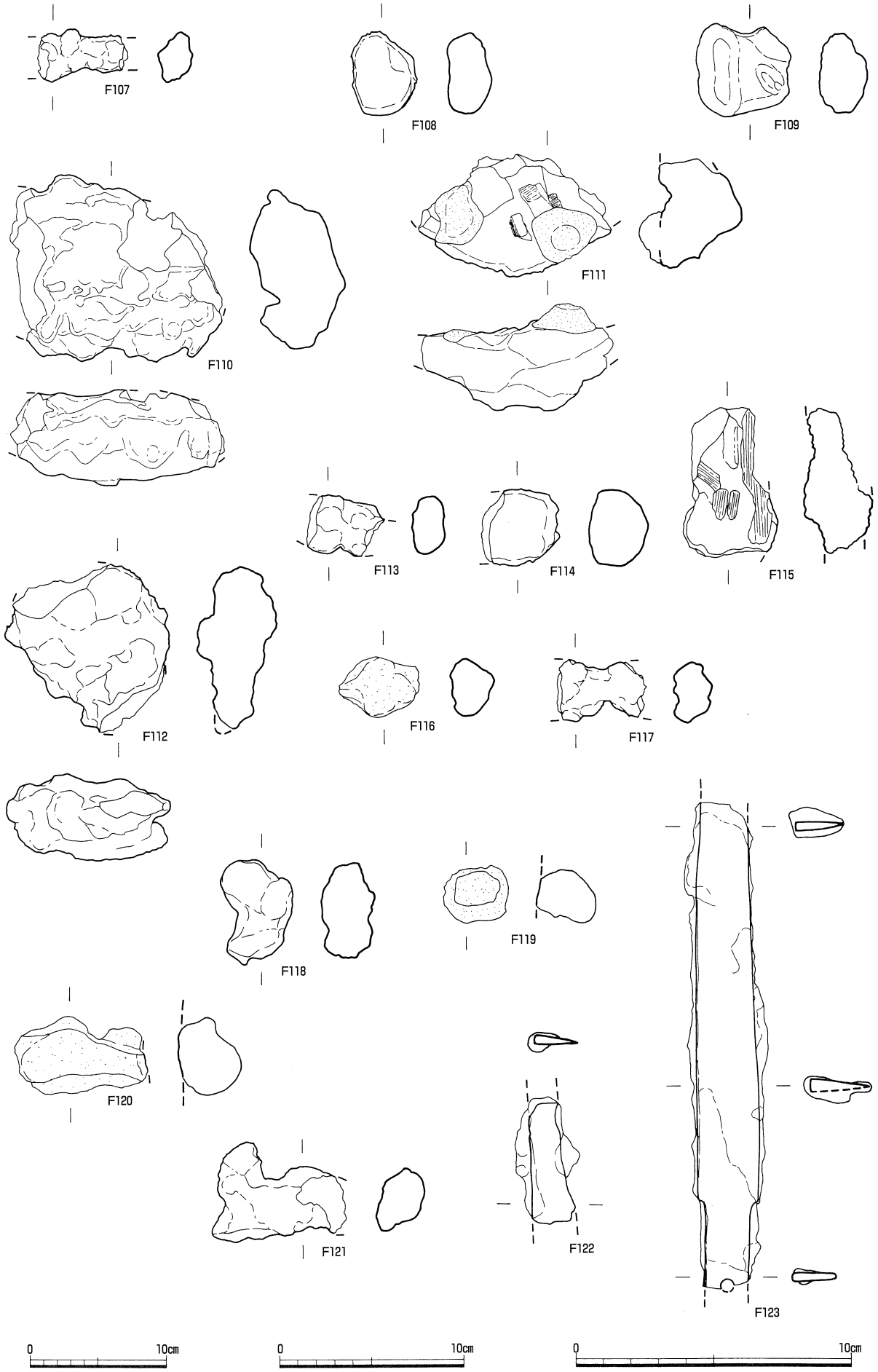


第101図　2区鉄関連遺物構成図



第102図　3区鉄関連遺物構成図

第103図　2区鉄関連遺物実測図（87・106：S＝1/4、88～105：S＝1/3）



第104図　3区鉄関連遺物実測図（110～111：S＝1/4、107～109・112～121：S＝1/3、122・123：S＝1/2）

第９節　製鉄関連遺物（分析資料）の考古学的観察

（１）調査の手順

製鉄関連遺物については、遺構の機能や工程を的確に把握するため、強力磁石（TAJIMA PUP-M）と小型特殊金属探知器による抽出、および肉眼観察による考古学的な分類を行った。この中から、各遺構の機能や工程を代表すると思われる資料を金属学的分析が必要なものとして抽出し、遺物観察表と実測図の作成、写真撮影を行った。

資料の抽出、遺物観察表の作成は穴澤義功氏の指導のもと行い、併せて分析資料の切断個所についても指示をいただいた。また、金属学的な分析については（株）九州テクノリサーチ・TACセンターに依頼した。

（２）遺物観察表の見方

遺物観察表は、新潟県北沢遺跡[1]・島根県板屋Ⅲ遺跡[2]における製鉄関連遺物の検討で採用された様式を基本とし、分析項目などを加えた様式を用いている。主な項目の見方は以下のとおりである。

（１）遺物種類　金属学的分析を行う前に、考古学的な観察によって判定した遺物の種類である。

（２）計 測 値　各遺物の長さ・幅・厚さ・重量を計測したものである[3]。

（３）磁 着 度　製鉄関連遺物分類用の「標準磁石」を用いて、６㎜を１単位として資料との反応の程度を数字で表現したものである[4]。

（４）遺 存 度　資料が完形か破片かを記す。

（５）破 面 数　資料が破片の場合、破面がいくつあるかを記す。

（６）メタル度　埋蔵文化財専用に整準された小型特殊金属探知器によって判定された金属鉄の残留の程度を示すもので基準感度は次のとおりである。

Ｈ（○）：Ｈは最高感度でごく小さな金属鉄が残留することを示す。

Ｍ（◎）：Ｍは標準感度でＨの倍以上の金属鉄が残留することを示す。

Ｌ（●）：Ｌは低感度でＭの倍以上の金属鉄が残留することを示す。

特Ｌ（☆）：特Ｌはごく低感度でＬの倍以上の大きな金属鉄が残留することを示す。

（７）分　　析　どのような分析をどのような部分について行うかを○印で示す。

（８）所　　見　外形や破面・断面の状況、木炭痕や気孔の有無、および付着物やその他の状況について記す。

（９）分析部位　資料のどのような部分をどのような目的で、調査・分析するのか記す。また、第105図の実測図の網掛け部分は、分析に供した資料の採取位置を示す。

（10）備　　考　資料がどのような場所で、どのように生成されたと予想されるかなどについて記している。

1　新潟県豊浦町教育委員会『北沢遺跡群』1992

2　島根県教育委員会『板屋Ⅲ遺跡』1998

3　計測方法については、島根県教育委員会『殿淵山遺跡・獅子谷遺跡』（１）－遺構・遺物編－　2002の凡例５を参照

4　小林信一「製鉄遺跡の発掘と整理について」『研究連絡誌』第32号　1991（財）千葉県文化財センター

表２　１～３区鉄関連遺物分析資料一覧表

（滓：メタル又は胎土）

資料番号	地区名	遺構名	構成No	遺物種類	重量（g）	磁着度	メタル度	分析コメント	マクロ	検鏡		硬度	EPMA	X線回折	化学分析		耐火度	カロリー	放射化分析	断面樹脂	分析位置指定	採取方法	観察	集合写真	モノクロ	カラー	実測図	前含浸	X線透過
1	１区M37　アーe		F5	羽口（板屋型羽口・先端部）	184.6	4	な　し	羽口として	－	◎	－	－	－		－	○	○	－	－	－	短軸端部　1／3	直線状の切断	○		○	○	○	－	－
2	１区M37　ウーa		F18	流出溝滓	350.9	3	な　し	滓部を	－	○	－	○	－		○	－	－	－	－	－	長軸端部　1／4	直線状の切断	○		○	○	○	－	－
3	１区M38		F22	炉底塊～流出溝滓（含鉄）	1562.7	6	錆化（△）	滓部を	－	○	－	○	－		○	－	－	－	－	－	長軸端部　1／4	直線状の切断	○		○	○	○	－	－
4	１区M37　オーa		F29	不明滓（含鉄）	6820.0	5	錆化（△）	滓部を	－	○	－	○	○		○	－	－	－	－	－	長軸端部　1／10	直線状の切断	○		○	○	○	－	－
5	１区M37　エーg		F34	椀形鍛冶滓（中、含鉄）	1037.9	4	錆化（△）	滓部を中心に	－	◎	－	○	－		○	－	－	－	－	－	長軸端部　1／8	直線状の切断	○		○	○	○	－	－
6	１区M37　ウーa		F42	椀形鍛冶滓（小、含鉄）	284.5	7	M（◎）	滓部を中心に	－	◎	－	○	－		○	－	－	－	－	○	長軸端部　1／3	直線状の切断	○		○	○	○	－	○
7	１区M37　エーc		F43	椀形鍛冶滓（極小、含鉄）	42.1	8	L（●）	メタル部を中心に	○	－	◎	○	－		－	－	－	－	－	○	長軸端部　1／3	直線状の切断	○		○	○	○	－	○
8	１区M37　イーc		F47	鍛冶滓（含鉄）	65.1	8	L（●）	メタル部を中心に	○	－	◎	○	－		－	－	－	－	－	○	長軸端部　1／3	直線状の切断	○		○	○	○	－	○
9	１区L37　イーj		F59	含鉄鉄滓	107.0	9	L（●）	メタル部を中心に	○	－	◎	○	－		－	○	－	－	－	○	長軸端部　1／3	直線状の切断	○		○	○	○	－	○
10	１区L37		F61	含鉄鉄滓	213.6	8	特L（☆）	メタル部を中心に	○	－	◎	○	○		－	○	－	－	－	○	長軸端部　1／3	直線状の切断	○		○	○	○	－	○
11	１区M37　エーa		F72	鉄製品（鍛造品）	63.0	7	特L（☆）	メタル部を	○	－	○	○	○		－	○	－	－	－	○	短軸端部　1／5	直線状の切断	○		○	○	○	－	○
12	１区M37　ウーa		F79	鉄製品（鋳造品）	73.6	6	L（●）	メタル部を	○	－	○	○	－		－	－	－	－	－	○	長軸端部　1／6	直線状の切断	○		○	○	○	－	○
13	１区M37　オーc		F80	粒状滓（６点）	－	3	な　し	粒状滓として	○	○	－	－	－		－	－	－	－	－	－	必要品	選　択	○		○	○	－	－	－
14	１区M37　オーc		F81	鍛造剥片（６点）	－	2	な　し	鍛造剥片として	○	○	－	－	－		－	－	－	－	－	－	必要品	選　択	○		○	○	－	－	－
15	１区M37　ウーa		F82	再結合滓（含鉄）	136.0	7	H（○）	再結合滓として	－	○	－	－	－		－	－	－	－	－	－	長軸端部　1／3	直線状の切断	○		○	○	○	－	○
16	１区I39	鉄鍋破片一括出土	F86－1	鉄製品（鋳造品・鍋・体部）	142.6	8	特L（☆）	メタル部を	○	－	○	－	－		－	○	－	－	－	○	長軸端部　1／4	直線状の切断	○		○	○	○	－	○
17	２区D42		F93	椀形鍛冶滓（中、含鉄）	810.0	7	H（○）	滓部を中心に	－	◎	－	○	－		○	－	－	－	－	－	長軸端部　1／5	直線状の切断	○		○	○	○	－	○
18	２区D44		F105	含鉄鉄滓	129.7	6	L（●）	メタル部を中心に	○	－	◎	○	－		－	－	－	－	－	○	長軸端部　1／3	直線状の切断	○		○	○	○	－	○
19	３区	SD11	F110	不明滓（含鉄）	1474.1	3	錆化（△）	滓部を中心に	－	◎	－	○	－		○	－	－	－	－	－	長軸端部　1／7	直線状の切断	○		○	○	○	－	－
20	３区G36　上黒		F121	含鉄鉄滓	117.2	6	L（●）	メタル部を中心に	○	－	◎	○	－		－	－	－	－	－	○	長軸端部　1／3	直線状の切断	○		○	○	○	－	○

第３表　鉄関連遺物分析資料詳細観察表

資料番号　1

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡		遺物No	F5			分析	項目	滓	胎土
	出土位置	1区　M37　ア-e		時期：根拠	中世：出土土器				マクロ検鏡	◎	
試料記号	検鏡：KIT-1 化学：KIT-1 放射化：　—	計測値	長さ　8.9cm 幅　9.3cm	色調	表：黒色・褐色～赤褐色	遺存度	破片		硬度CMA		
					地：黒色・褐色～赤褐色	破面数	6		X線回折化学		○
遺物種類（名称）	羽口（板屋型羽口・先端部・簀巻き痕付き）		厚さ　4.2cm	磁着度	4	前含浸	—		耐火度カロリー		○
			重量　184.6 g	メタル度	なし	断面樹脂	—		放射化X線透過		

観察所見　外径の大きな板屋型羽口の先端部寄りの外面破片。内側の通風孔部は欠落しており、破片自体の側面には破面が連続する。破面数は6を数える。外面には長軸方向に伸びる幅5～8㎜程の簀巻き痕が並走しており、表面の大半は黒色ガラス化しつつある。また、その上に上方から垂れてきた幅7㎜以下の細い流動滓が乗る形となっている。羽口の先端部側は小さく欠落してしまっているが、本来の先端までの距離はわずかと考えられる。羽口の外径は17～18㎝と推定される。外面の滓の垂れから見て、羽口の装着角度は－45°強とかなり強い。胎土は石英質の石粒を多量に含み、わずかにスサが混和された粗いものである。石粒と土との比率は半々程度ではないかと推定される。石粒の大きさは5㎜大以下となる。羽口の部位としては、先端部から見て右下の1/6程度の破片である。色調は表面が黒色で、内面の破面が褐色から赤褐色、地は滓化部が黒色で、胎土部分は黒褐色から赤褐色となっている。

分析部分　短軸端部 1/3 を直線状に切断し、羽口として分析に用いる。残材返却。

備考　外面に簀巻き痕を残す本遺跡出土品としては数少ない板屋型羽口の破片である。弧状の外形から見て頓原町の板屋Ⅲ遺跡や梅ヶ迫遺跡出土の羽口に類似した、外径の大きな羽口の破片である可能性が高い。また、時期的にも板屋型羽口の出現期に近いものと考えられ、中世の前半段階の精錬鍛冶に伴う可能性が高そうである。胎土は製錬炉の炉壁と同様の耐火性の高いものと判断される。この面からも工人の背景が窺われるかもしれない。構成NoF６からF９も板屋型羽口片である。

資料番号　2

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡		遺物No	F18			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	1区　M37　ウ-a		時期：根拠	中世：出土土器				マクロ検鏡	○	
試料記号	検鏡：KIT-2 化学：KIT-2 放射化：　—	計測値	長さ　7.5cm 幅　7.1cm	色調	表：茶褐色～黒褐色	遺存度	破片		硬度CMA	○	
					地：黒褐色	破面数	5		X線回折化学	○	
遺物種類（名称）	流出溝滓		厚さ　4.5cm	磁着度	3	前含浸	—		耐火度カロリー		
			重量　350.9 g	メタル度	なし	断面樹脂	—		放射化X線透過		

観察所見　樋状の形態をもつ流出溝滓または流出孔滓の破片。上面は半流動状で、左側の側面には大形の破面が残されている。それ以外の肩部にも小破面が確認される。破面数は5を数える。短軸方向の断面形はやや深めの樋状で長軸方向は右手に向かい急激に薄くなっている。右側の側部下半は小さな破面である。側面から下面はきれいな樋状で底面中央部には幅8㎜程の低い突出部が左右方向に伸びている。これは流出溝底または流出孔底に残された工具痕を反映している可能性が高い。また、手前側の側部左端にわずかながら土質の固着物が確認されている。微細な石英質の石粒を含む土砂である。滓は破面の結晶が発達しており、風化のためにかなり荒れている。ガスはよく抜けており、下面沿いに散在する程度となる。滓としては緻密な部類で、上皮沿いには横方向に広がる気孔が層状に残されている。色調は表皮が茶褐色から黒褐色で、地は黒褐色である。

分析部分　長軸端部 1/4 を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。

備考　断面形を重視すれば流出孔滓の出口付近の破片とも考えられ、ガスの残り具合の少なさからは流出溝滓的である。こうした両者の特色を備える外観から、長い流出孔部をもつ板屋型鍛冶炉の流出溝または流出孔に関わる滓と推定される。滓の結晶が発達しているのは極めてゆっくり冷えているためと判断される。分析No１の板屋型羽口との関わりが強い可能性があるものとして分析資料に加えている。

資料番号　3

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡	遺物No	F22	分析	項目	滓	メタル
	出土位置	1区　M38	時期：根拠	中世：出土土器		マクロ検鏡	○	
試料記号	検鏡：KIT-3 化学：KIT-3 放射化：　—	計測値 長さ 13.3cm 幅 10.3cm	色調	表：茶褐色～黒褐色 / 遺存度 破片 地：濃茶褐色～黒褐色 / 破面数 5		硬度 CMA	○	
						X線回折 化学	○	
遺物種類（名称）	炉底塊～流出孔滓（含鉄）	厚さ 9.1cm	磁着度	6 / 前含浸 —		耐火度 カロリー		
		重量 1562.7g	メタル度	銹化（△） / 断面樹脂 —		放射化 X線透過		

観察所見　平面、不整五角形をした炉底塊から流出孔滓にかけての滓。主体は後者の可能性が高い。上下面と側面の半分ほどが生きており、上手側と左側面の一部が破面となっている。破面数は５を数える。右側面は傾斜した流動状の滓表面で、滓としてはその位置で途切れたものである。全体に厚みをもった樋状で下面は粉炭痕と流出孔の壁面の圧痕に覆われている。下面の中央部に厚さ1.5㎜程の管状の工具付着滓を巻き込んでいる。また左側は突出しており、工具による流出孔底の傷を反映したものではないかと考えられる。滓はやや緻密で内部に木炭痕や不規則な隙間も残されている。色調は表面の酸化土砂が茶褐色で、滓部は黒褐色、地は濃茶褐色から黒褐色である。右側面の表皮の一部は外気に触れているためか紫紅色となっている。

分析部分　長軸端部1/4を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。

備考　木炭痕や部分的に気孔の粗い半流動状の滓である。流出溝中で途切れた特色を残し、滓底面の一部には工具付着滓や工具痕流入滓を確認できる。磁着は全般に弱めながら強い部分もあり、ややムラがある印象を受ける。直径は異なるが分析資料№２と一連の板屋型鍛冶炉の流出孔滓の可能性があるものと推定される。ただし、サイズのみからいえば製錬炉の流出孔滓であっても特に問題はない。

資料番号　4

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡	遺物No	F29	分析	項目	滓	メタル
	出土位置	M37　オ－a	時期：根拠	中世：出土土器		マクロ検鏡	○	
試料記号	検鏡：KIT-4 化学：KIT-4 放射化：　—	計測値 長さ 23.9cm 幅 26.5cm	色調	表：茶褐色～黒褐色 / 遺存度 ほぼ完形 地：黒褐色 / 破面数 3		硬度 CMA	○ ○	
						X線回折 化学	○	
遺物種類（名称）	不明滓（含鉄）	厚さ 10.0cm	磁着度	5 / 前含浸 —		耐火度 カロリー		
		重量 6820.0g	メタル度	銹化（△） / 断面樹脂 —		放射化 X線透過		

観察所見　平面、隅丸の不整三角形をした不明滓。全体観は椀形鍛冶滓に似ているが大型で、平面形も不整三角形と特異である。ほぼ完形品で、左側肩部を中心にわずかに破面が確認される。破面数は３を数える。上面は木炭痕を残す緩やかな波状で、外周部に沿うように中央部が２㎝強窪んでいる。この窪みの部分の平面形も不整三角形となる。表面には木炭痕が連続する。肩部は稜のように尖っている部分とやや乱れている部分の両者が認められる。側面から底面は椀形で、下手寄りが肥厚しており、立ち上がりが急である。全体的にはやや皿状で側部の立ち上がりが強い。その表面には１㎜大以下の木炭痕が広く残されている。また上手寄りの右側部には、灰黒色の微細な砂粒を含む炉床土が薄く固着している。右側部中央付近には縦方向に伸びる突出部が少なくとも２条残されており、工具痕流入滓の可能性がうかがわれる。上面にも工具痕流入滓と同じような方向を示す窪みが２ヶ所確認され、右側部寄りの１ヶ所は径１㎝程の斜め上方向から残された丸棒状の工具痕である。色調は表面の酸化土砂が茶褐色で、滓部は黒褐色、地は黒褐色である。

分析部分　長軸端部1/10を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。

備考　製錬炉の炉底塊の一種とも大型の椀形鍛冶滓とも判別しにくい椀形の滓資料である。１区出土品のうち、構成№F24からF30も形態や大きさの一定しない同種の滓である。そのため不明滓として取り扱っている。本資料のみから指摘できる点は、①斜め右上方向から径１㎝程の丸棒状の工具がさしまれていること、②炉床土の被熱が弱いという特色をもつこと、③中央部が外周部に沿って一段窪んでいること、④不整三角形をした椀形の大型の滓であるということ、などが大きな特色である。ただし、明瞭な流出孔滓関係の破面などは残されていない。金属学的な分析調査により、分析資料№１～４、さらにはそれ以降の分析資料との一連性があると判断されれば、流出孔滓の生成される場合とそうでない場合があるという想定がなされよう。

資料番号　5

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡	遺物No	F34	分析	項目	滓	メタル
	出土位置	１区　M37　エ－g	時期：根拠	中世：出土土器		マクロ検鏡	◎	
試料記号	検鏡：KIT-5 化学：KIT-5 放射化：　—	計測値 長さ 12.9cm 幅 9.8cm 厚さ 5.3cm 重量 1037.9 g	色調	表：茶褐色～黒褐色 / 遺存度 / 破片 地：濃茶褐色～黒褐色 / 破面数 / 5		硬度CMA	○	
						X線回折化学	○	
遺物種類（名称）	椀形鍛冶滓（中･含鉄･工具痕付き）		磁着度	4 / 前含浸 / —		耐火度カロリー		
			メタル度	銹化（△） / 断面樹脂 / —		放射化X線透過		

観察所見　平面、不整楕円形をした椀形の大型滓。側面と肩部に小破面を残し、破面数は５を数える。上面の中央部に短軸方向に向かい幅４㎝を越える工具痕が残されている。工具痕の右手前側は外に広がっており、複数の工具痕が重なっているものと予想される。上面は通常の椀形鍛冶滓とやや異なって肩部に向かいなだらかに傾斜しており、右側部寄りでは流動状に垂れている。側面から下面はきれいな椀形で、表面には粉炭痕が密集する。右側部はわずかに乱れた形状で、小さな破面が酸化土砂の後に隠されているかもしれない。滓は緻密で気孔がまばらに残り、結晶が発達気味である。含鉄部は上面寄りと推定される。色調は表面の酸化土砂が茶褐色で、滓部は黒褐色、地は濃茶褐色から黒褐色である。

分析部分　長軸端部1/8を直線状に切断し、滓部を中心に分析に用いる。残材返却。

備考　椀形鍛冶滓の可能性が高いものと推定されるが、全体に横長で右側部がもう少し伸びる可能性もあり、流出孔滓的な要素も残る。工具痕も同様である。滓としては緻密で、比重が高めとなっている。

資料番号　6

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡	遺物No	F42	分析	項目	滓	メタル
	出土位置	１区　M37　ウ－a	時期：根拠	中世：出土土器		マクロ検鏡	◎	
試料記号	検鏡：KIT-6 化学：KIT-6 放射化：　—	計測値 長さ 6.7cm 幅 7.8cm 厚さ 4.9cm 重量 284.5 g	色調	表：茶褐色～黒褐色 / 遺存度 / ほぼ完形 地：濃茶褐色～黒褐色 / 破面数 / 2		硬度CMA	○	
						X線回折化学	○	
遺物種類（名称）	椀形鍛冶滓（小･含鉄）		磁着度	7 / 前含浸 / —		耐火度カロリー		
			メタル度	M（◎） / 断面樹脂 / ○		放射化X線透過		○

観察所見　平面、不整楕円形をした小型の厚みをもった椀形鍛冶滓。左側部が小破面となっているが、全体的には完形品に近い。上面は不明瞭な木炭痕を残す平坦面で、一部が塊状に突出する。肩部から底面にかけては、きれいな椀形で、その表面には１㎝大以下の木炭痕が密に残されている。小さな錆膨れや酸化液の固化物も確認される。含鉄部は上面寄りに広がりをもち、わずかに黒錆のにじみや放射割れが生じている。滓は気孔が粗く、見かけのわりには比重が高い。色調は表面の酸化土砂が茶褐色で、滓部は黒褐色、地は濃茶褐色から黒褐色となっている。

分析部分　長軸端部1/3を直線状に切断し、滓部を中心に分析に用いる。残材断面樹脂塗布。残材返却。

備考　本遺跡では本資料のような典型的な小型の椀形鍛冶滓が少数確認されている以外は、大きさや形状の一定しない滓が多量に出土している。滓全般に表面の木炭痕が粗く、形態的にも類例の少ない遺跡である。最も似た滓を出土する遺跡は、同じ尾原ダム事業地内の原田遺跡１区である。時期的には中世と考えられる。滓の特色が地域の特性を示すものか、時代性を示すものかが注目される。古代や近世のような定形滓が全体に少なく、新たに解明されるべき問題が含まれているのかもしれない。

資料番号　7

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡		遺物No.	F43			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	１区　M37　エ－c		時期：根拠	中世：出土土器				マクロ検鏡		○ ◎
試料記号	検鏡：KIT-7 化学：　— 放射化：　—	計測値	長さ　3.6cm 幅　4.4cm	色調	表：黄褐色～濃茶褐色	遺存度	破片		硬度CMA		○
					地：黒褐色	破面数	2		X線回折 化学		
遺物種類（名称）	椀形鍛冶滓（極小･含鉄）		厚さ　2.4cm	磁着度	8	前含浸	—		耐火度 カロリー		
			重量　42.1 g	メタル度	L（●）	断面樹脂	○		放射化 X線透過		○

観察所見　平面、不整台形をした含鉄の椀形鍛冶滓。長軸側の両側面が破面となっており、母体は極小の椀形鍛冶滓と推定される。破面数は２を数える。上面は凹凸を残し、右方向が高くなっている。下面は浅い樋状で左方向に向かい広がり気味である。含鉄部があるためか、黒錆のにじみや放射割れが生じ始めている。透過Ｘ線像によれば鉄部は左側部下面に沿って広がっている。色調は表面の酸化土砂が黄褐色で、滓部は濃茶褐色、地は黒褐色である。酸化土砂が全体に固着しているため、不明な点も多い。

分析部分　長軸端部1/3を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。残材断面に樹脂塗布。残材返却。

備　考　極小の椀形鍛冶滓としているが、含鉄の流出孔滓的な外観も残している。樋状の横断面形が右側部寄りでは立ち上がりが急で、全体に丸みをもっている点や含鉄部が下面沿いにあるという点など判断が難しい資料である。分析結果を見て判断したい。

資料番号　8

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡		遺物No.	F47			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	１区　M37　イ－c		時期：根拠	中世：出土土器				マクロ検鏡		○ ◎
試料記号	検鏡：KIT-8 化学：　— 放射化：　—	計測値	長さ　4.0cm 幅　3.5cm	色調	表：黄褐色～黒褐色	遺存度	完形?		硬度CMA		○
					地：黒褐色	破面数	2		X線回折 化学		
遺物種類（名称）	椀形鍛冶滓（含鉄）		厚さ　2.7cm	磁着度	8	前含浸	—		耐火度 カロリー		
			重量　65.1 g	メタル度	L（●）	断面樹脂	○		放射化 X線透過		○

観察所見　平面、不整楕円形をした塊状の含鉄の鍛冶滓。表面には酸化土砂が広がり、分かりにくい点もある。上面は平坦で、左側面は一部が小破面の可能性をもつがはっきりしない。破面数は２としておく。短軸側の側面から底面は立ち上がりの急な樋状で、底面は平坦気味である。中核部に含鉄部が存在しているためか、黒錆のにじみや放射割れが小範囲で生じている。見かけのわりには比重が高い。色調は表面の酸化土砂が黄褐色で、滓部が黒褐色、地は黒褐色である。

分析部分　長軸端部1/3を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。残材断面に樹脂塗布。残材返却。

備　考　通常の含鉄の鍛冶滓は全体が丸みをもつことが多いが、本資料は上面がきれいな平坦面で、下面が樋状か平坦気味である。メタル度がＬ（●）で含鉄部が中核部に残されているなどの特色をもっている。分析資料No.5と同様、遺物種類にやや幅をもたせて考えるべき資料である。

資料番号　9

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡		遺物No	F59			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	１区　L37　イ－ｊ		時期：根拠	中世：出土土器				マクロ検鏡		○ ◎
試料記号	検鏡：KIT-9 化学：— 放射化：—	計測値	長さ　4.8cm	色調	表：黄褐色～黒褐色	遺存度	破片		硬度 CMA		○
			幅　5.7cm		地：黒褐色	破面数	3		X線回折 化学		
遺物種類（名称）	含鉄鉄滓		厚さ　3.6cm	磁着度	9	前含浸	—		耐火度 カロリー		
			重量　107.0ｇ	メタル度	L（●）	断面樹脂	○		放射化 X線透過		○

観察所見　平面、不整台形をした含鉄鉄滓。表面は厚い酸化土砂に覆われており、端部には部分的に黒錆の吹いた滓部や鉄銹化物がのぞいている。上下面は生きている可能性があると考えられ、左側面は全面が破面と推定される。破面数は３としておく。全体観としては、中から小型の椀形鍛冶滓の肩部に似ている。右側面寄りの肩部はしっかりした円盤状である。磁着傾向や透過Ｘ線像からは含鉄部が特に集中せず、全体に滓中に広がっている傾向を読み取れる。色調は表面の酸化土砂が黄褐色で、滓部は黒錆の影響のためか表面、地とも黒褐色である。

分析部分　長軸端部1/3を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。残材断面に樹脂塗布。残材返却。

備　考　大きさは異なるが分析資料№10と類似点をもっている。可能性としては、精錬鍛冶段階の含鉄の椀形鍛冶滓ではないかと見られるが、滓と鉄の分離が悪く、操業失敗品かもしれない。本遺跡では構成資料全般に不定形な含鉄の滓が目立ち、きれいな形状をもつ銑鉄塊のような資料は確認できない。製錬工程で生産された鉄の炭素量が低めで、滓の分離が悪く、後の鍛冶工程にもそうした影響が現れたのかもしれない。

資料番号　10

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡		遺物No	F61			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	１区　L37		時期：根拠	中世：出土土器				マクロ検鏡		○ ◎
試料記号	検鏡：KIT-10 化学：KIT-10 放射化：—	計測値	長さ　7.2cm	色調	表：黄褐色～黒褐色	遺存度	破片		硬度 CMA		○ ○
			幅　5.7cm		地：黒褐色	破面数	4？		X線回折 化学		○
遺物種類（名称）	含鉄鉄滓		厚さ　3.4cm	磁着度	8	前含浸	—		耐火度 カロリー		
			重量　213.6ｇ	メタル度	特L（☆）	断面樹脂	○		放射化 X線透過		○

観察所見　平面、不整五角形をしたやや扁平な含鉄鉄滓。右側部は小さな破面で、下手側は弧状に連続しており、生きている可能性が高い。それ以外の側面は破面となっている。破面数は４以上を数える。上面は中央部が一段高くなり、上面は平坦気味である。肩部沿いは欠けたように低くなっており、破面となるかもしれない。下面はゆるやかな皿状の面で、上手側の中央部がやや突出し、下面全体に粉炭痕らしき窪みが連続する。表面の酸化土砂の間に各所から滓部がのぞき、銹化物や小さな放射割れも生じている。含鉄部は磁着傾向や透過Ｘ線像からも全体に広がっていると判断される。比重も高い。色調は表面の酸化土砂が黄褐色で、滓部は表面、地とも銹化のためか黒褐色となっている。

分析部分　長軸端部1/3を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。残材断面に樹脂塗布。残材返却。

備　考　含鉄の椀形鍛冶滓の中核部から側部にかけての破片の可能性が高い。分析資料№９と同様、滓中に鉄部が広く散っているものと推定される。精錬鍛冶処理中に滓中に鉄部が散ってしまったものであろうか。

資料番号　11

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡		遺物No	F72			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	１区　L37　エーa		時期：根拠	中世：出土土器				マクロ 検鏡		○ ○
試料記号	検鏡：KIT-11 化学：KIT-11 放射化：　—	計測値	長さ　4.7cm 幅　2.0cm	色調	表：黄褐色～濃茶褐色	遺存度	ほぼ完形		硬度 CMA		○ ○
					地：濃茶褐色～黒褐色	破面数	0		X線回折 化学		○
遺物種類（名称）	鉄製品（鍛造品･楔）		厚さ　0.9cm	磁着度	7	前含浸	—		耐火度 カロリー		
			重量　63.0ｇ	メタル度	特L（☆）	断面樹脂	○		放射化 X線透過		○

観察所見　２cmほどの身幅をもつ完形の楔状の鉄製品。長さは4.7cmと透過Ｘ線像から判断される。頭部の最大厚みは９mm弱である。外周部は酸化土砂と酸化物が分厚くとりまき、放射割れも無数に走っている。頭部は表面の酸化物が欠け落ちており、そのためか右側がわずかに低い状態となっている。体部の横断面形は長方形で、側部に向かい厚み方向が薄くなっていく。頭部の角は直角に近く、側部の角はやや隅円方形である。左側の側部は足寄りの部分がわずかに窪んでおり、整形のためか錆による欠けであるのかを区別できない。頭部は中央部が厚みを増しており、これは使用による広がりなのか本来の形状なのかも不明である。少なくとも透過Ｘ線像では、頭部のつぶれや広がりは確認できない。色調は表面の酸化土砂が茶褐色で、鉄部は濃茶褐色である。

分析部分　短軸端部１/５を直線状に切断し、メタル部を分析に用いる。残材断面に樹脂塗布。残材返却。表面の酸化物の一部は放射割れから一旦分解したものをセメダインで接合している

備　考　小形ながら厚みを持つほぼ完形の楔である。頭部は使用によるつぶれはほとんど見られず、先端部は銹化が進んでいる。M37グリッドからは楔状あるいは止め釘状の鉄製品が複数出土しており、含鉄の鉄滓類や再結合滓の集中度も高く、楔が鍛冶工房の製品の一部をなすことも十分考えられる。ただし、鍛冶加工のための鏨としての役割や、鋳造の鉄鍋片などとも共伴する可能性があり、この場合には故鉄として再利用を目的とすることを否定するものではない。なお分析資料としては、鉄関連遺物が鉄床石機能をもつ大形の自然石まわりに集中して出土していることから、１区の分析資料全16点のうち13点をM37グリッド周辺出土品で構成している。

資料番号　12

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡		遺物No	F79			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	１区　M37　ウーa		時期：根拠	中世：出土土器				マクロ 検鏡		○ ○
試料記号	検鏡：KIT-12 化学：　— 放射化：　—	計測値	長さ　6.7cm 幅　3.6cm	色調	表：黄褐色～濃茶褐色	遺存度	破片		硬度 CMA		○
					地：濃茶褐色～黒褐色	破面数	5？		X線回折 化学		
遺物種類（名称）	鉄製品（鍛造品?）		厚さ　0.6cm	磁着度	6	前含浸	—		耐火度 カロリー		
			重量　73.6ｇ	メタル度	L（●）	断面樹脂	○		放射化 X線透過		○

観察所見　平面、不整六角形をした薄板状の鉄製品。割れ方や表面の酸化物の剥離の仕方から鋳造品の破片と仮に分類しているが、透過X線像的には鍛造品であっても問題はない。芯部の形状は幅1.9cm前後、最大厚みは６mmほどである。長さは４cmまでは確実であるが、実測図左手のこぶ状の再結合滓に妨害されて、かつ、上面寄りに別の鉄片が重層しているためか、不明瞭になっている。重層する鉄片は長さ2.3cm、幅は７mm以上、厚みは１mm前後のごく薄いものである。本体側の鉄部は表面に薄皮状の酸化物が発達して、剥離した部分や放射割れなども加わり全体に変形が進んでいる。再結合気味の酸化土砂中には1.0cm大以下の滓片や木炭粉を加えて、1.3mm大の粒状の滓が確認できる。色調は表面の酸化土砂が黄褐色で、鉄部は濃茶褐色、地は濃茶褐色から黒褐色である。

分析部分　長軸端部1/6を直線状に切断し、メタル部を分析に用いる。残材断面に樹脂塗布。残材返却。

備　考　もし、鍛造品であるとすれば、厚みや長さはやや違うが、分析資料No11の楔と幅は似ていることになる。両者とも幅1.9cmで、厚みは本資料の方がひとまわり小さい。M37グリッドからは幅や長さの微妙に異なる楔状の鉄製品が複数確認されており、本遺跡の鍛冶工房の製品としてはややばらつきがありすぎ、故鉄の可能性も残る。

資料番号　13

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡	遺物No.	F80			
	出土位置	１区　M37　オ－c	時期：根拠	中世：出土土器			
試料記号	検鏡：KIT-13 化学：－ 放射化：－	計測値	長さ　－cm 幅　－cm	色調	－ －	遺存度 破面数	－ －
遺物種類（名称）	粒状滓（6点）		厚さ　－cm 重量　－g	磁着度 メタル度	－ なし	前含浸 断面樹脂	－ －

分析項目	滓	メタル
マクロ	○	
検鏡	○	
硬度		
CMA		
X線回折		
化学		
耐火度		
カロリー		
放射化		
X線透過		

観察所見　M37グリッドを1mメッシュで区分した内の、オ－cメッシュの土砂からの出土品である。鉄床石に用いられた巨大な自然石の周囲に、4×2.5mの範囲に再結合滓が広がっており、オ－cはその北東の外周部にあたる。土砂を洗い出した上で粒状滓・鍛造剥片ともに出土量が多く、その大きさに幅があるメッシュから分析用に選択したものである。選定にあたっては、3㎜大以下の大きさをもつ個体のうち、磁石で強弱に2分した上で、大小の最大幅を考慮し、大・中・小の中からそれぞれ1点ずつを選択している。粒度としては直径1㎜大から1.8㎜大、2.7㎜大前後という配分である。色調は全て青黒く光沢のあるものばかりである。

分析部分　必要品を選択し、粒状滓として分析に用いる。残材返却。

備　考　本資料を見る限り粒度の幅が狭く、1.0㎜大以下の小さな粒状滓はほとんど確認されない。鍛造剥片がやや厚めで錆色が強い傾向を示すのに対して、粒状滓側は通常の鍛冶遺跡から出土する平均的なものが多い。なお、再結合滓全体での粒状滓の出土傾向は完全には解析しきれていないが、オ－cほど多出したメッシュは確認されていないし、オ－cそのものの出土量も100点強と鍛造剥片の量と比べても格段に少ない。これは粒状滓が多出するような、粗鉄に粘土汁をかけるという、丁寧な鍛冶作業が行なわれていないという証明になるかもしれない。

分析資料No.13　　粒状滓

番号	直径（㎜）	色調	形状及び表面	磁着	気孔
13－イ－1	2.7	黒褐色	ややいびつな球形。小さな突起１ヶ所あり。光沢なし。	弱	あり
13－イ－2	1.8	黒褐色	ややいびつな球形。やや光沢あり。	弱	あり
13－イ－3	1.0	黒褐色	きれいな球形。光沢あり。	弱	あり
13－ロ－1	2.6	黒褐色	ややいびつな球形。小さな突起１ヶ所あり。光沢なし。	強	あり
13－ロ－2	1.8	黒褐色	ややいびつな球形。やや光沢あり。	強	あり
13－ロ－3	1.0	黒褐色	ややいびつな球形。光沢あり。	強	なし

資料番号　14

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡	遺物No.	F81			
	出土位置	１区　M37　オ－c	時期：根拠	中世：出土土器			
試料記号	検鏡：KIT-14 化学：－ 放射化：－	計測値	長さ　－cm 幅　－cm	色調	－ －	遺存度 破面数	－ －
遺物種類（名称）	鍛造剥片（6点）		厚さ　－cm 重量　－g	磁着度 メタル度	－ なし	前含浸 断面樹脂	－ －

分析項目	滓	メタル
マクロ	○	
検鏡	○	
硬度		
CMA		
X線回折		
化学		
耐火度		
カロリー		
放射化		
X線透過		

観察所見　M37グリッドを１ｍメッシュで区分した内の、オ－ｃメッシュの土砂からの出土品である。鉄床石に用いられた巨大な自然石の周囲に４×2.5mの範囲に再結合滓が広がっており、オ－ｃはその北東の外周部にあたる。土砂を洗い出した上で、粒状滓・鍛造剥片ともに出土量が多く、その大きさや厚さに幅があるメッシュから、分析用に選択したものである。選定にあたっては、5.8㎜以下大の大きさをもつ個体のうち、磁石で強弱を２分した上で、厚さの最大幅を考慮し0.1㎜から、0.2㎜、0.4㎜前後と倍数になるようにそれぞれ１点ずつを選択している。そのため、大きさ自体はやや幅をもっている。色調は表面が濃茶褐色の錆色で、裏面が濃茶褐色か青黒いもののどちらかである。比率としては前者が大多数である。

分析部分　必要品を選択し、粒状滓として分析に用いる。残材返却。

備　考　本遺跡出土の鍛造剥片は、最大厚さが0.4㎜、最小の厚さが0.1㎜とやや厚めの傾向をもち、色調は表裏面ともに濃茶褐色の個体が目立つ。ただし、１㎜大以下の粉末状の資料では表裏ともに青黒い光沢を持っている。分析資料用に３㎜大を超える資料を選定した結果、厚めの個体が選択され、そのために表裏面が錆色の個体が主となってしまった傾向があるかもしれない。なお、再結合滓全体での鍛造剥片の出土傾向は完全には解析しきれていないが、オ－ｃほど多出したメッシュは確認されていないし、遺跡全体の出土量もかなり限定的であったとは言えそうである。

分析資料No.14　　鍛造剥片

番号	計測値（㎜）長軸	短軸	厚さ	色調	表	裏	磁着	気孔
14－イ－1	4.3	3.1	0.40	濃茶褐色～黒褐色	やや凹凸あり。やや光沢あり。	凹凸あり。光沢なし。	弱	なし
14－イ－2	5.8	3.5	0.20	濃茶褐色～黒褐色	ゆるやかな波状。光沢あり。	凹凸あり。やや光沢あり。	弱	なし
14－イ－3	2.7	1.8	0.10	濃茶褐色～黒褐色	ゆるやかな波状。光沢あり。	やや凹凸あり。やや光沢あり。	弱	なし
14－ロ－1	3.5	2.8	0.36	濃茶褐色～黒褐色	ゆるやかな波状。やや光沢あり。	凹凸あり。やや光沢あり。	強	なし
14－ロ－2	3.6	2.8	0.20	濃茶褐色～黒褐色	平滑である。光沢あり。	やや凹凸あり。やや光沢あり。	強	なし
14－ロ－3	3.2	1.8	0.10	濃茶褐色～黒褐色	平滑である。光沢あり。	やや凹凸あり。やや光沢あり。	強	なし

資料番号　15

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡		遺物No.	F82			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	１区　M37　ウ－a		時期：根拠	中世：出土土器				マクロ検鏡	○	
試料記号	検鏡：KIT-15 化学：　— 放射化：　—	計測値	長さ　6.8cm 幅　6.4cm	色調	表：茶褐色～濃茶褐色	遺存度	破片		硬度CMA		
					地：濃茶褐色	破面数	4		X線回折化学		
遺物種類（名称）	再結合滓（含鉄）		厚さ　3.8cm	磁着度	6	前含浸	—		耐火度カロリー		
			重量　136.0ｇ	メタル度	H（○）	断面樹脂	—		放射化X線透過		

観察所見　平面、不整五角形をした再結合滓。一見、小形の椀形鍛冶滓のような外観を持つ。上下面の大半と短軸側の側部は生きている可能性が高く、左右の側部が破面と考えられる。破面数は現状で４としておく。上面は平坦で、滓片や再結合滓の突起が残されている。また、上面左上手寄りの再結合滓中に、青光りする薄手の鍛造剥片が８点以上確認される。左右の側面はゴツゴツした滓片の露出する破面でやや層状になっている。中間層は鍛造剥片まじりの土砂主体の層となる。下面は椀形または樋状で左右方向に長手となり、その表面には滓片を主体として鍛造剥片も確認される。色調は表面の酸化土砂が茶褐色で、滓片や中間層の土砂は濃茶褐色、地は濃茶褐色である。

分析部分　長軸端部1/3を直線状に切断し、再結合滓として分析に用いる。残材返却。

備考　再結合滓自体の出土範囲がM37グリッドを中心に3～4mの範囲に及んでいる。しかし、鉄滓片や鉄滓粉主体で、鍛冶系の微細な滓を含むものはまれであった。本資料は明らかに鍛造剥片を含み、やや粒状滓に似た滓も確認されるために分析用に選択されたものである。鍛造剥片各々の厚みを直接ルーペで計測することはできないが、厚みは0.3㎜から0.1㎜程度ではないかと判断される。なお、鍛造剥片等を含む再結合滓が少ないということは、鍛錬鍛冶の比率が低めで、精錬鍛冶主体の鍛冶工房の存在を窺わせるものかもしれない。もし、分析資料中に故鉄が含まれているとすれば、さらに総合的な検討が必要となろう。

資料番号　16

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡		遺物No.	F86-1			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	１区　I39 （鉄鍋破片一括出土）		時期：根拠	中世：出土土器				マクロ検鏡		○ ○
試料記号	検鏡：KIT-16 化学：KIT-16 放射化：　—	計測値	長さ　7.8cm 幅　6.8cm	色調	表：黄褐色～濃茶褐色	遺存度	破片		硬度CMA		○
					地：濃茶褐色～黒褐色	破面数	6		X線回折化学		○
遺物種類（名称）	鉄製品（鋳造品・鍋・体部）		厚さ　0.6cm	磁着度	8	前含浸	—		耐火度カロリー		
			重量　142.6ｇ	メタル度	特L（☆）	断面樹脂	○		放射化X線透過		

観察所見　厚さ4.5㎜ほどの鋳造品の破片。平面形はゆるやかな弧状で、表裏面には酸化土砂が不規則に広がっている。内外面は生きている可能性が高く、側面にはシャープな破面が連続する。内面から見て右上の角の部分は、放射割れにより分解しかけている。透過Ｘ線像から見ると、放射割れや銹化による窪み以外に、径0.7㎜大以下の明瞭な気孔が少ないながらも確認される。ただし、鋳造作業を失敗させるほどの状態ではない。厚みやカーブから見て鉄鍋体部下半で、底部に比較的近い部位を想定できる。色調は表面の酸化土砂が黄褐色で、鉄部は銹化しているために濃茶褐色である。地は濃茶褐色から黒褐色。

分析部分　長軸端部1/4を直線状に切断し、メタル部を分析に用いる。残材断面に樹脂塗布。残材返却。

備考　やや厚手の鉄鍋の体部下半破片と推定される。本遺跡ではM37グリッドから鉄滓片や鍛造剥片などの鍛冶関連遺物が、鉄床石として用いられた巨大な自然石の周囲からまとまって出土している。加えてI39グリッドからは鉄鍋の大形破片が重層するように一括で出土している。このうち鋳造品には、4.5㎜から７㎜ほどの厚手のものが目立ち、本地域での中世前期の流通品や鍛冶工房に故鉄として持ち込まれた鋳造品の傾向を窺い知ることができる。

資料番号　17

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡		遺物No	F93			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	２区　D42		時期：根拠	中世：出土土器				マクロ検鏡	◎	
試料記号	検鏡：KIT-17 化学：KIT-17 放射化：—	計測値	長さ 9.2cm 幅 13.1cm	色調	表：茶褐色～濃茶褐色	遺存度	破片		硬度CMA	○	
					地：濃茶褐色～黒褐色	破面数	5		X線回折化学	○	
遺物種類（名称）	椀形鍛冶滓（中･含鉄）		厚さ 7.4cm	磁着度	7	前含浸	—		耐火度カロリー		
			重量 810.0 g	メタル度	H（○）	断面樹脂	—		放射化X線透過		

観察所見　平面、不整五角形をした中型の椀形鍛冶滓の肩部破片。上下面と左側の側部が生きており、右側面と手前側の側部が破面となっている。破面数は５を数える。上面は１cm大以下の木炭痕に覆われた凹凸のややはげしい面で、肩部は一段低くなっている。左側面から下面は全体的には椀形となっており、底面の中央部と手前側の２ヶ所が小さく突出している。これは、鍛冶炉の炉床に残された鍛冶具による傷によるものであろう。なお、突出部の横には滓の底面をかすめるような幅1.3cmほどの帯状の工具痕が残されている。底面は左右方向に弧状が強く、上手側の側面形はやや溝状である。滓全体としては緻密で、手前側の側部破面は重層した椀形滓のように３層に分かれており、間には隙間が生じている。磁着傾向から見ると含鉄部は最上層主体である。全体に比重の高い滓で、下面は炉床上の圧痕主体となっている。色調は表面の酸化土砂が茶褐色、滓部が濃茶褐色で、地は濃茶褐色から黒褐色である。

分析部分　長軸端部1/5を直線状に切断し、滓部を中心に分析に用いる。残材返却。

備考　正位の判断の難しい椀形鍛冶滓である。現在の実測位置からすると左側部から肩部が平面的に直線状に近く、鍛冶炉の炉壁の一部が直線状であった可能性も残されている。一方、工具痕や炉床に生じていたと推定される工具による傷は斜め左上から残されたもので、左利きの鍛冶工人によるものかもしれない。椀形鍛冶滓としては大きさのわりに厚みをもち、平面形も乱れている。なお、滓の形成が３層に分かれている点は原料の投入単位の情報を残すものとして注目される。

資料番号　18

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡		遺物No	F105			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	２区　D44		時期：根拠	中世：出土土器				マクロ検鏡		○ ◎
試料記号	検鏡：KIT-18 化学：— 放射化：—	計測値	長さ 6.5cm 幅 4.6cm	色調	表：茶褐色	遺存度	破片？		硬度CMA		○
					地：濃茶褐色	破面数	2？		X線回折化学		
遺物種類（名称）	含鉄鉄滓		厚さ 3.8cm	磁着度	6	前含浸	—		耐火度カロリー		
			重量 129.7 g	メタル度	L（●）	断面樹脂	○		放射化X線透過		○

観察所見　平面、不整楕円形をした分厚い酸化土砂に覆われた含鉄鉄滓。かろうじて内部がのぞいているのは、上手側の側面と下面右側の一部である。下手側の側面は立ち上がりが急で、破面の可能性があろう。破面数は２程度か。上手側の側面の滓部は木炭痕を残す平坦な面で下面はきれいな椀形となっている。透過X線像によれば芯部に隙間が多く、すかすかに近い。まとまった鉄部はなく、スポンジ状の滓中にメタル部が分散しているような状態を示す。そのためか比重が低い。色調は表面の酸化土砂が茶褐色で、地の滓部は濃茶褐色である。

分析部分　長軸端部1/3を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。残材断面に樹脂塗布。残材返却。

備考　含鉄ではあるが分散的で酸化土砂にはげしく覆われた含鉄鉄滓である。下面が椀形になる点は小形の椀形鍛冶滓に類似しているという程度で、実態のはっきりとしない資料である。２区出土の含鉄鉄滓として構成された３点の内の１点である。

資料番号　19

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡		遺物No.	F110			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	３区　ＳＤ11		時期：根拠	中世：出土土器				マクロ検鏡	◎	
試料記号	検鏡：KIT-19 化学：— 放射化：—	計測値	長さ　14.5cm	色調	表：濃茶褐色～黒褐色	遺存度	破片		硬度CMA	○	
			幅　13.7cm		地：黒褐色	破面数	7		X線回折化学	○	
遺物種類（名称）	不明滓（含鉄）		厚さ　7.0cm	磁着度	3	前含浸	—		耐火度カロリー		
			重量　1474.1ｇ	メタル度	銹化（△）	断面樹脂	—		放射化X線透過		

観察所見　平面、不整六角形をしたやや大型の不明滓。上面は不定方向に流れる流動滓で、木炭痕も間には残されている。上下面と下手側の側面が生きており、左右の側面と上手側の右半分が主たる破面である。破面数は７を数える。短軸方向の断面形は「Ｕ」字形で、底面は左右方向にやや広がる皿状となっている。底面全体に炉壁土の圧痕や粉炭痕が広がっている。滓はややガス質で破面には横方向に広がる気孔も確認される。含鉄部は滓中に４，５ヶ所に分かれて分散気味で、元からまとまった鉄部はなかったものと考えられる。色調は表面の薄い酸化土砂が濃茶褐色で、滓部は表面・地とも黒褐色である。

分析部分　長軸端部1/7を直線状に切断し、滓部を中心に分析に用いる。残材返却。

備考　底面は椀形鍛冶滓的に似ているが、上面全体に小単位の流動滓が横方向に流れはじめているため、はっきりと椀形鍛冶滓とは判断しにくい。３区SD11出土品で、３区全体としては含鉄の小ぶりの滓が多い中での、最も大形の分析資料である。

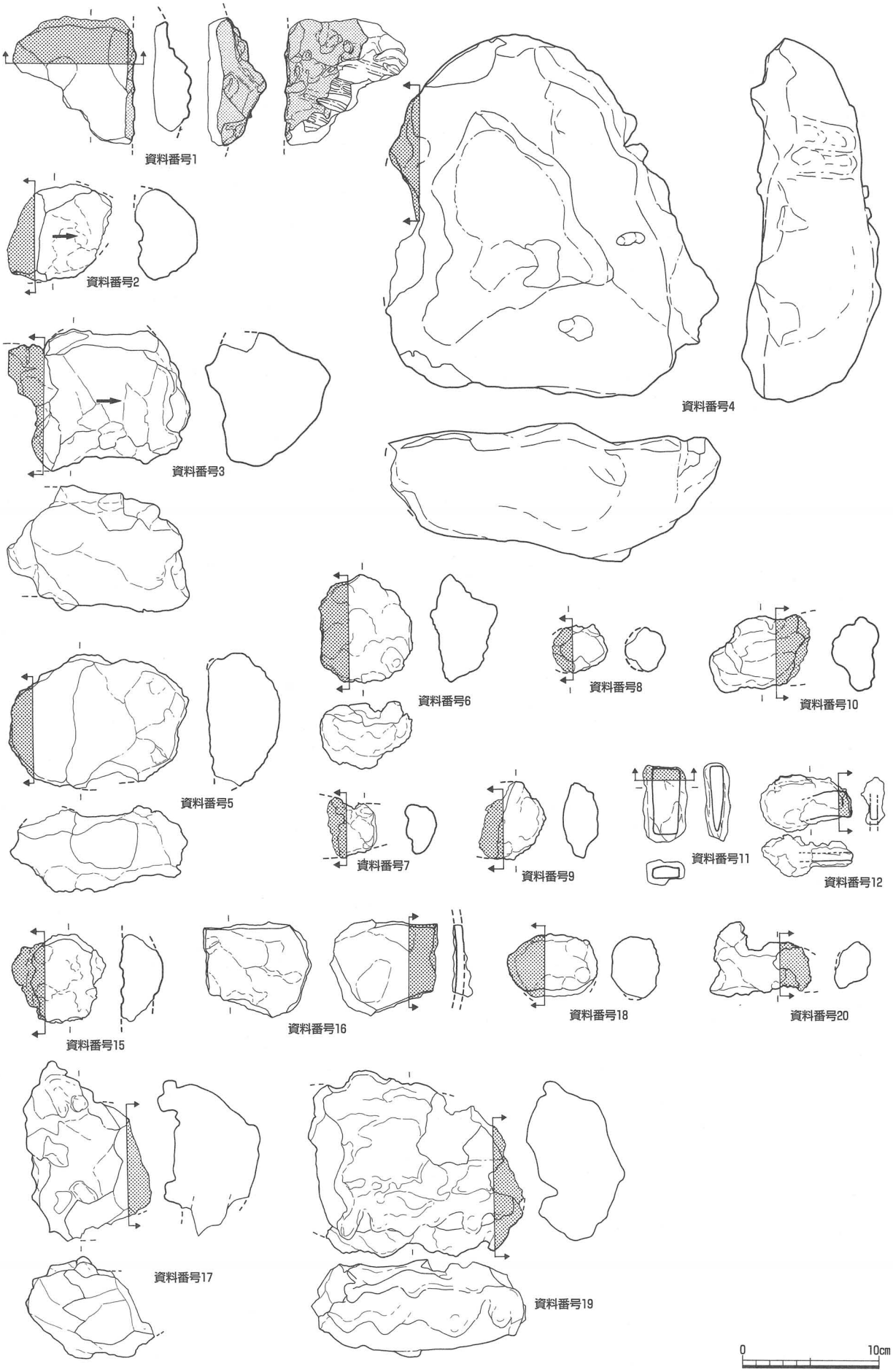
資料番号　20

出土状況	遺跡名	北原本郷遺跡		遺物No.	F121			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	３区　Ｇ36　上黒		時期：根拠	中世：出土土器				マクロ検鏡		○ ◎
試料記号	検鏡：KIT-20 化学：— 放射化：—	計測値	長さ　7.4cm	色調	表：茶褐色～黒褐色	遺存度	破片		硬度CMA		○
			幅　5.5cm		地：黒褐色	破面数	2？		X線回折化学		
遺物種類（名称）	含鉄鉄滓		厚さ　2.8cm	磁着度	6	前含浸	—		耐火度カロリー		
			重量　117.2ｇ	メタル度	Ｌ（●）	断面樹脂	○		放射化X線透過		○

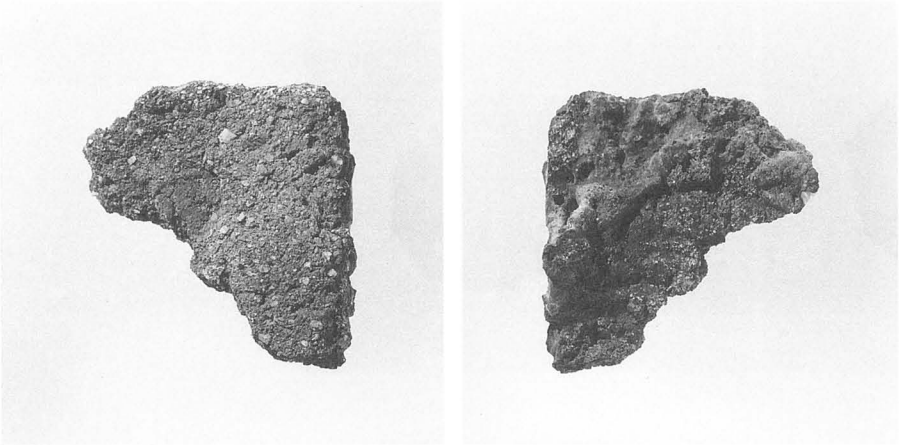
観察所見　平面、不整多角形をした含鉄鉄滓。上下面と側部の大半は生きており、右側部のみが銹化により破面となっている。破面数は２としておく。表面全体に酸化土砂が取り巻き、表面状態を読み取りにくい資料である。上手側の右半分を破面とみれば、細い樋状の外形が想定できる。最大厚みは2.5cmほどで、やや薄手である。上面は平坦気味で、一見、流出孔滓のような雰囲気をもつ。含鉄部は右側2/3ほどの芯部で、破面の状態は銹化がかなり進んでいることを窺わせる。色調は表面の酸化土砂が茶褐色で、含鉄部は表面・地とも黒褐色である。

分析部分　長軸端部1/3を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。残材断面に樹脂塗布。残材返却。

備考　Ｇ36グリッドからの出土遺物で、特に滓類が集中する場所ではない。しかし、２・３区では通常の滓類が少ないのに対して含鉄の流出孔滓や含鉄鉄滓がやや目立っている。本資料も含鉄の流出孔滓の破片である可能性もあろう。鍛冶関連の遺構がなく、こうした含鉄の滓が散在する意味については、今後とも検討が必要であろう。

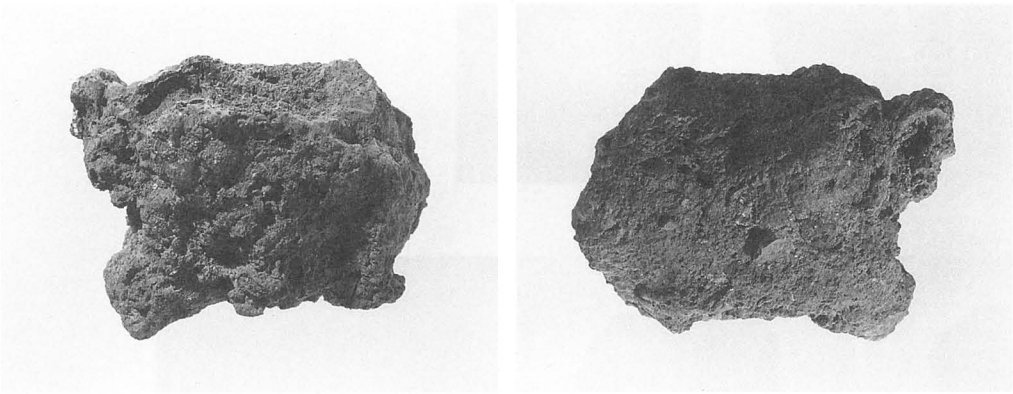


第105図　1～3区鉄関連遺物分析資料切断位置（S＝1/4）



資料番号１

資料番号２

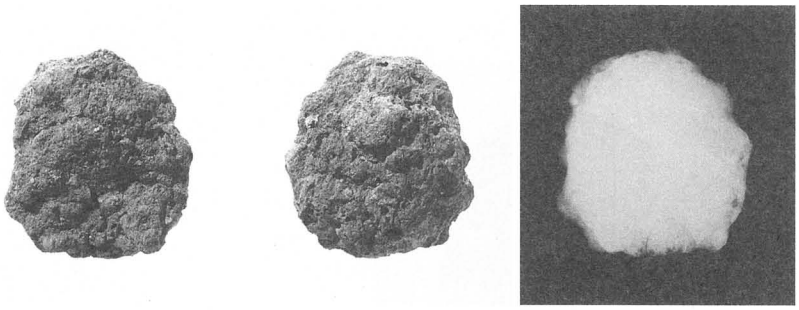


資料番号３

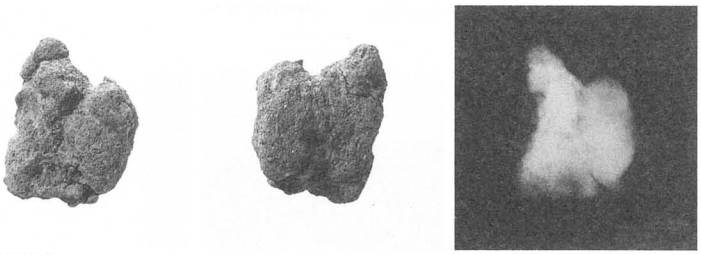
資料番号４

写真１　鉄関連遺物分析資料（１）

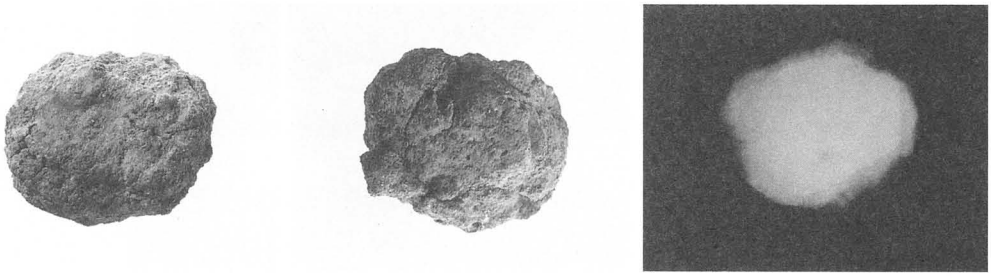
資料番号 5



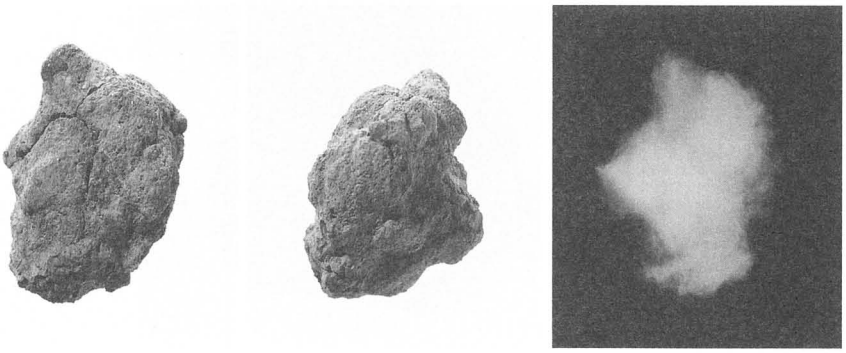
資料番号 6



資料番号 7

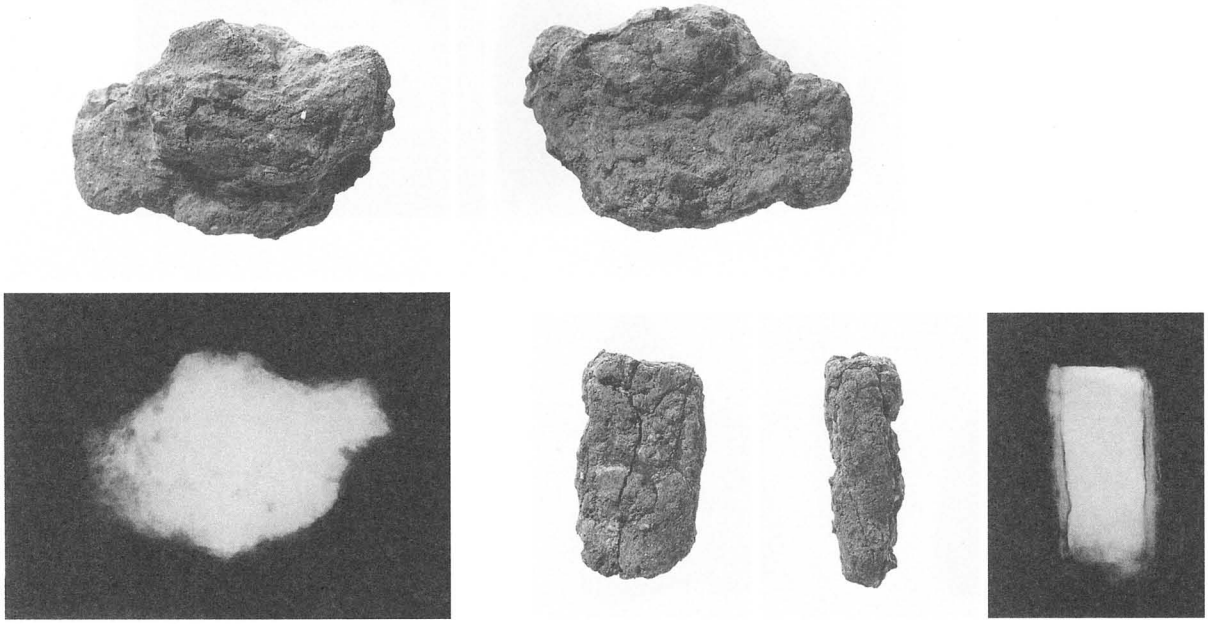


資料番号 8

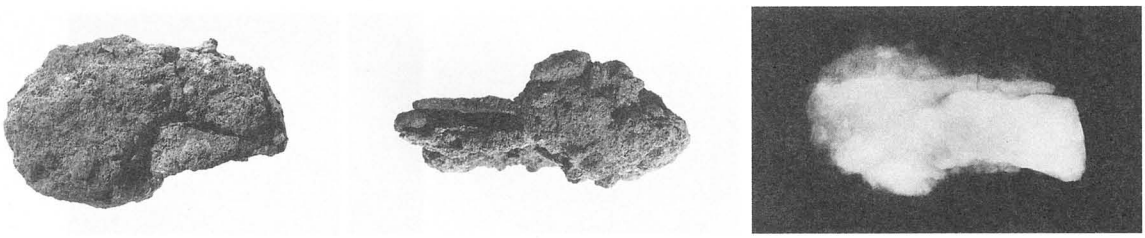


資料番号 9

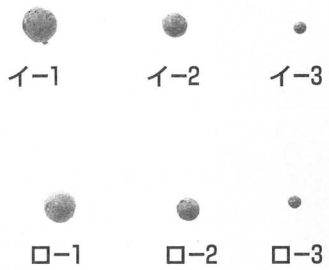
写真 2　鉄関連遺物分析資料（2）



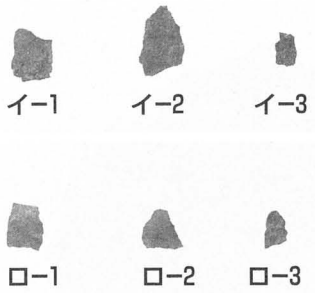
資料番号10　　資料番号11



資料番号12



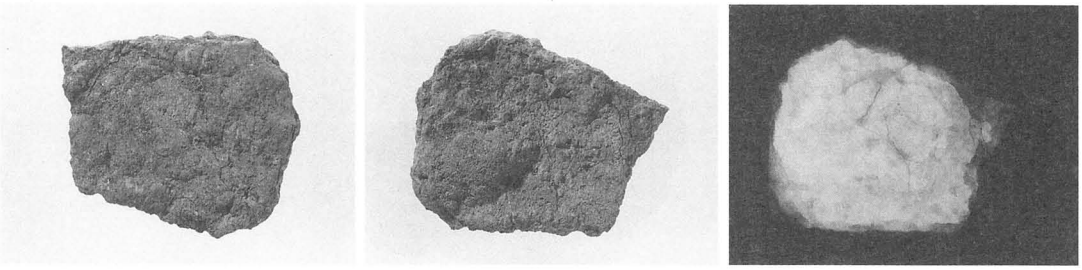
資料番号13



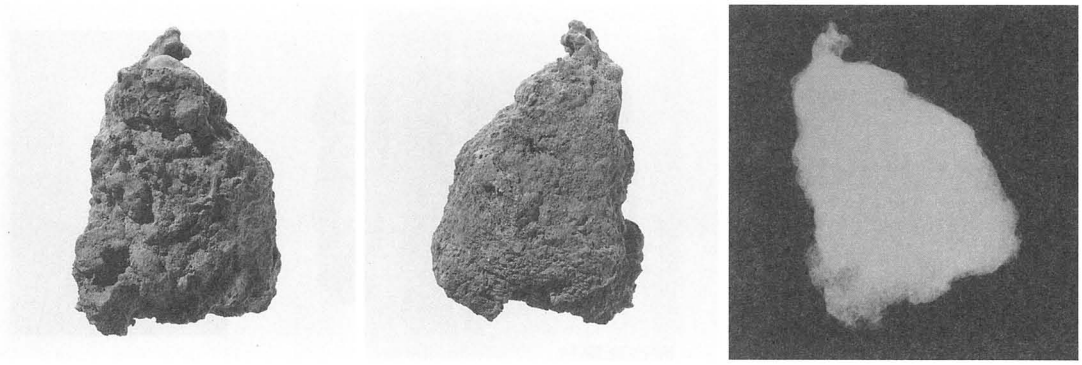
資料番号14

資料番号15

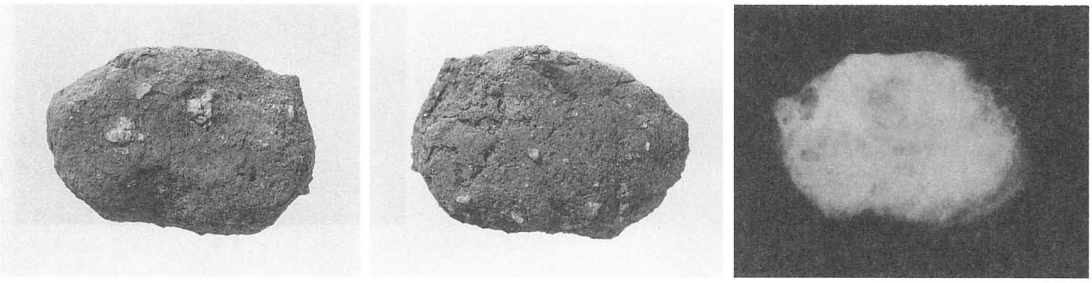
写真３　鉄関連遺物分析資料（３）



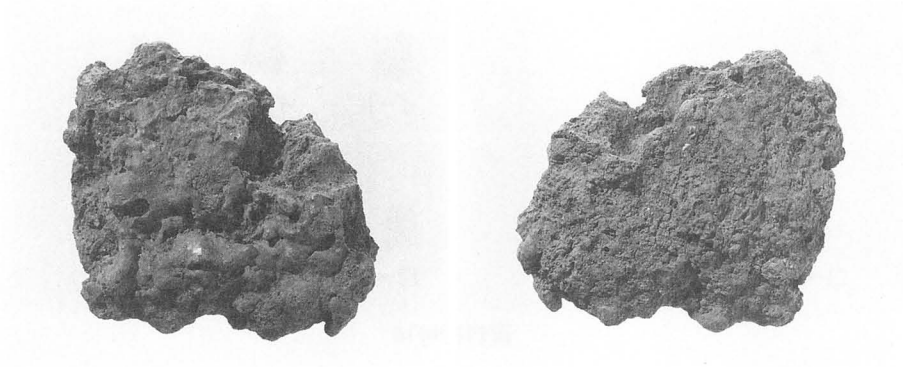
資料番号16



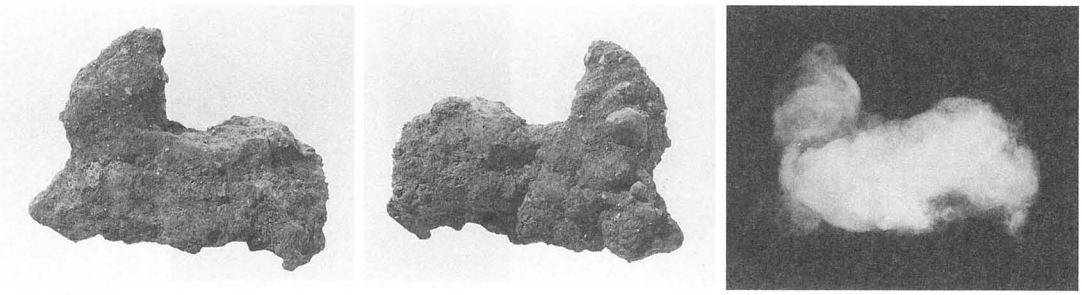
資料番号17



資料番号18



資料番号19



資料番号20

写真４　鉄関連遺物分析資料（４）

第10節　小結

北原本郷遺跡１～３区では、斐伊川の氾濫による黄色砂層とその間に形成された遺物包含層が確認できた。このため各層位ごとに遺構の配置や遺物の分布を把握することができ、遺跡の変遷を理解する上で大きな成果が得られた。以下に各時代の様相をまとめておきたい。

縄文時代

黒色砂４では縄文時代後期前葉以前の粗製土器片が少量出土したのみである。しかし、黒色砂３から黄色砂３上面にかけては、旧河道１・２を中心に縄文時代後期前葉の島式～布勢式期の土器がまとまって検出された。島式の土器は大きな渦巻文をもち、浅鉢には体部が屈曲する器形があり、文様帯に赤色顔料が塗布されている点で特徴的である。このような特徴を持つ土器は、仁多町暮地遺跡、出雲市三田谷Ⅰ遺跡などで見られる。有文の土器のほかに、粗製深鉢や無文の浅鉢などもある程度器形が復元できるものが多く、後期前葉という限られた時間幅の土器の器種・形態を示す良好な資料である。旧河道１・２では少数の石器のほかは土器以外の遺物は出土しておらず、いわば土器捨て場として機能したと考えられる。黄色砂３上面では土器埋設遺構１が確認された。土器が収まる程度の小さな土坑を掘り、その中に無文の浅鉢を正位に埋設したものである。埋設土器内部の土は自然に堆積したようであり、埋設土器内や周辺の土壌分析でも、埋葬に関係するものではないと考えられる。

黒色砂２から黄色砂２上面では、後期中葉の沖丈式～権現山式新段階の土器が少量ながら出土した。黄色砂２には三瓶山太平山火山灰が含まれており、土器と火山灰の関係は志津見ダムの建設に伴い調査された頓原町板屋Ⅲ遺跡などの様相と矛盾しない。遺構は、黄色砂２上面で平地式建物跡１や土坑などが検出された。平地式建物跡１は円形の柱穴列を２重に配置しており、内側の柱穴列の直径は約５m、外側の柱穴列の直径は８m程度である。建物面積は内側の柱穴列で19.6m^2、外側の柱穴列で43.6m^2である。山田康弘氏は中国地方の縄文時代の住居址を集成しているが、住居址の面積は最大値で39.9m^2、最小値で1.9m^2、平均値は約12m^2となっている（山田2002）。外側の柱穴列は建物跡と考えるには大きすぎる感があり、形状もややいびつで、内側の柱穴列との間隔が不均等になっていることから柵列であった可能性が高いと考えられる。

黒色砂１から黄色砂１上面にかけては縄文時代晩期初頭～後葉の土器が出土している。このほかに、石器や黒曜石・安山岩などの剥片・砕片も検出されており、これらの分布は縄文土器の分布と類似している。このことから、石器などの多くは縄文時代晩期ものと推測される。このほか、黒色砂１で出土した特徴的な遺物としては、C38から一括状態で出土した不明土製品２点と磨石がある。不明土製品の類例は管見に触れる限りでは見出せなかったが、出土状態から縄文時代後期以降のもので、形状からは実用的な機能を想定しづらいことから呪術具として用いられたものと考えたい。山田康弘氏は調査指導会で、縄文時代の石製品には石冠などのように磨石として使用されながら呪術具に加工されるものがあることから、磨石自体も呪術的な意味合いを持つものであり、２点の土製品は磨石と共伴していることから、祭祀具として磨石を模倣したものではないか、という指摘をしている。このことについての当否を論ずるのは容易ではないが、２点の土製品に磨られた、あるいは削られた跡が見られることと、土製品と磨石はともに二次的に被熱しているようであることか

ら、これらは一つの祭祀的な行為において同じように使用されたと考えられる。このほか縄文時代の呪術具と見られるものは独鈷石状石製品が１点出土しており、これも被熱しているように見える。これらの遺物は縄文時代の祭祀のあり方や精神生活を考える上で注目される。

縄文時代晩期の遺構は土坑などが確認された。中には石が入れられたものや、礫と大きな土器片が混在するもの、焼土の入るものも見られたが、これらの性格については不明である。

弥生時代～古墳時代前期初頭

弥生時代～古墳時代前期初頭の遺構は竪穴住居跡・建物跡が13棟、掘立柱建物跡４棟、加工段１か所、溝、土坑が確認された。竪穴住居跡・建物跡で時期の分かるものは、中期前葉のものが２棟（SI01・03）、中期中葉のものが３棟（SI02・04・07）、後期のものが１棟（SI06）、古墳時代前期初頭のものが１棟（SI05）確認されている。竪穴住居跡は円形プランのものが多いが、SI11はやや縦長の隅円方形で、SI01は隅丸方形、SI03は不整多角形の平面プランになりそうである。柱穴の配置については、SI02・03・07・09は主柱穴が２つ、SI04・06は主柱穴が４つである。SI08・11は主柱穴が５つになる復元をしたが、主柱穴が２つになる可能性もある。主柱穴が２つのものは弥生時代中期のものと思われる。SI12・13は柱穴をもたず、規模も他の竪穴住居跡と比べ小さなものである。このような小規模な竪穴建物跡は、邑智郡美郷町（旧邑智町）沖丈遺跡では弥生時代後期末から古墳時代前期に見られることから、これらについても該期のものと考えられる。

なお、SI06は弥生時代後期中葉の焼失住居で、炭化材の出土状態や樹種同定から竪穴住居の構造を復元する上で重要なデータが得られた。

遺物は、弥生時代前期から古墳時代前期初頭までの土器が出土しているが、時期によって出土量や分布に差がある。弥生時代前期の土器はＩ－２～４様式のものが出土しているが点数は少ない。中期前葉になると遺物量は増加し、特徴的な文様や器形のものが見られる。中期中葉～後葉の土器は出雲地方沿岸部のものと大きな違いはないようであり、垣ノ内遺跡で出土したような「塩町系土器」はほとんど見られなかった。後期の土器はＶ－２様式までは確認できるが、Ｖ－３様式の土器はほとんどない。古式土師器は加工段の位置するD43・D44・E43・E44に多く出土した。

古墳時代～中世

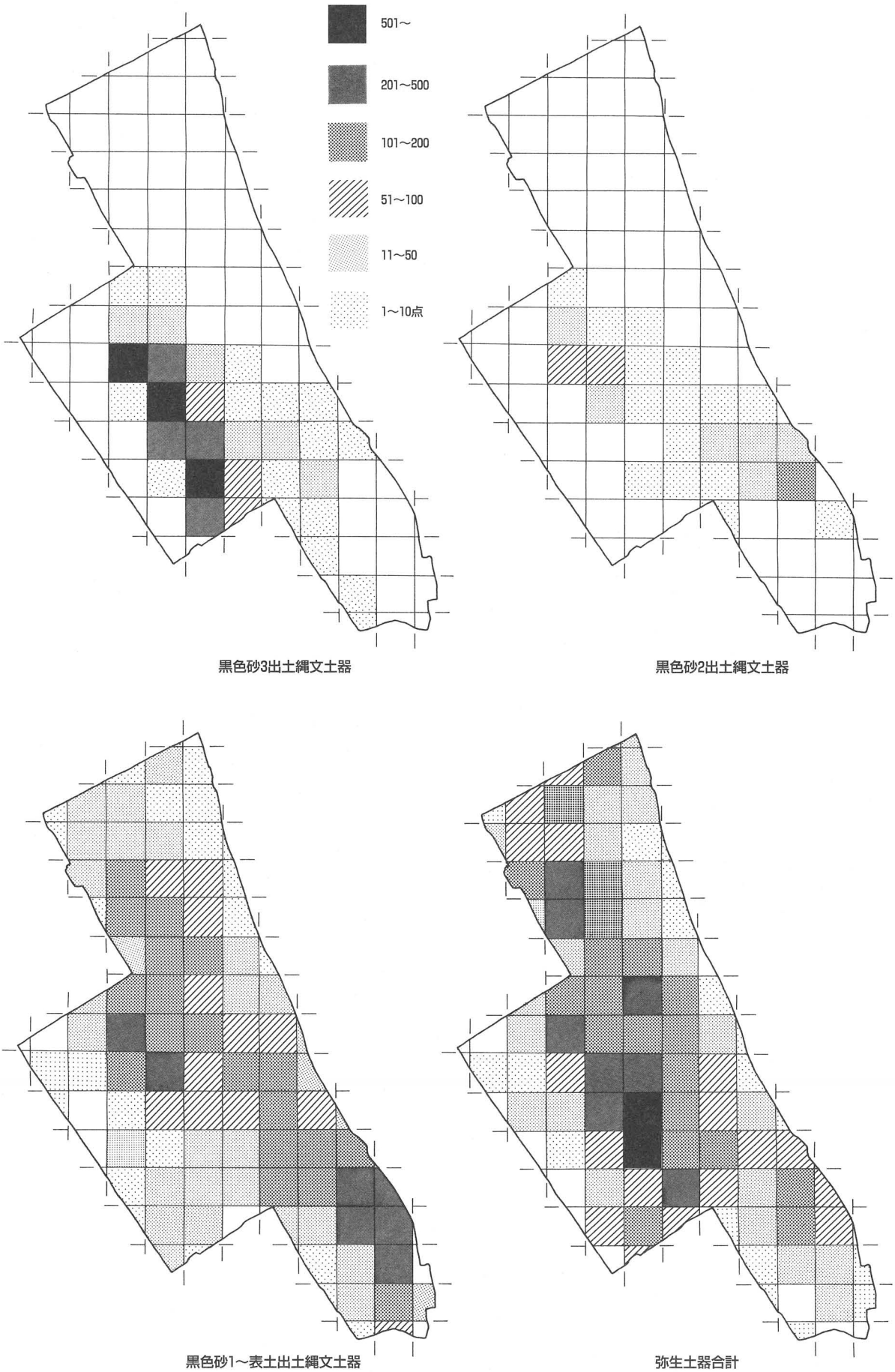
１～３区の古墳時代～中世の遺構・遺物はあまり多くない。水田造成などにより、遺構や遺物包含層が削平されたということも考えられるが、遺物の分布は希薄であり、集落の中心から外れた位置だったのではないかと思われる。古墳時代～古代の土器は１区の東側で比較的多く出土し、中世の土器・陶磁器は１区の北西側や３区の北側で多く分布する。中世以降の遺構は、掘立柱建物跡１棟や、配石遺構、溝、土坑、それに鉄床石１基が検出された。

鉄床石は自然石を利用したもので、その周辺では鉄滓など鉄生産関連遺物が出土した。これらの中には、鍛冶炉の炉壁や羽口、椀形鍛冶滓（不明滓とされたものも含む）、精錬鍛冶工程に伴う流出孔滓・流出溝滓、粒状滓・鍛造剥片があることや金属学的な分析結果から、精錬～鍛錬鍛冶工程の一貫した操業が行なわれ、特に不純物の除去を目的とした精錬鍛冶作業の割合が高かったと考えられる。鍛冶原料は高チタン含有砂鉄を高温製錬した傾向を持つ鋼系の鉄塊であったとみられる。なお、鉄床石周辺で楔状の鉄製品や板状の鉄製品破片が出土し、鉄床石から離れた地点では鉄鍋の

破片が1か所に集められた状態で検出されたことから、これらは鍛冶原料として再利用される故鉄の可能性も考えたが、分析結果からそれを裏付けるデータは得られなかった。鍛冶炉は確認できなかったが、出土遺物から、①外面に簀巻き状の成形痕が残る大形羽口が使用され、②鉄滓を流し出すための孔や溝をもつ構造であったと考えられる。こうした構造の鍛冶炉は板屋型精錬鍛冶炉と呼ばれ、古代末から中世初頭に出現する（角田2004）。本遺跡の鍛冶関連遺物は伴出した土師器から12～13世紀のものと考えられ、中世の精錬鍛冶炉の出現期の資料として鉄生産技術の変革を考える上で重要な意味を持つものといえよう。

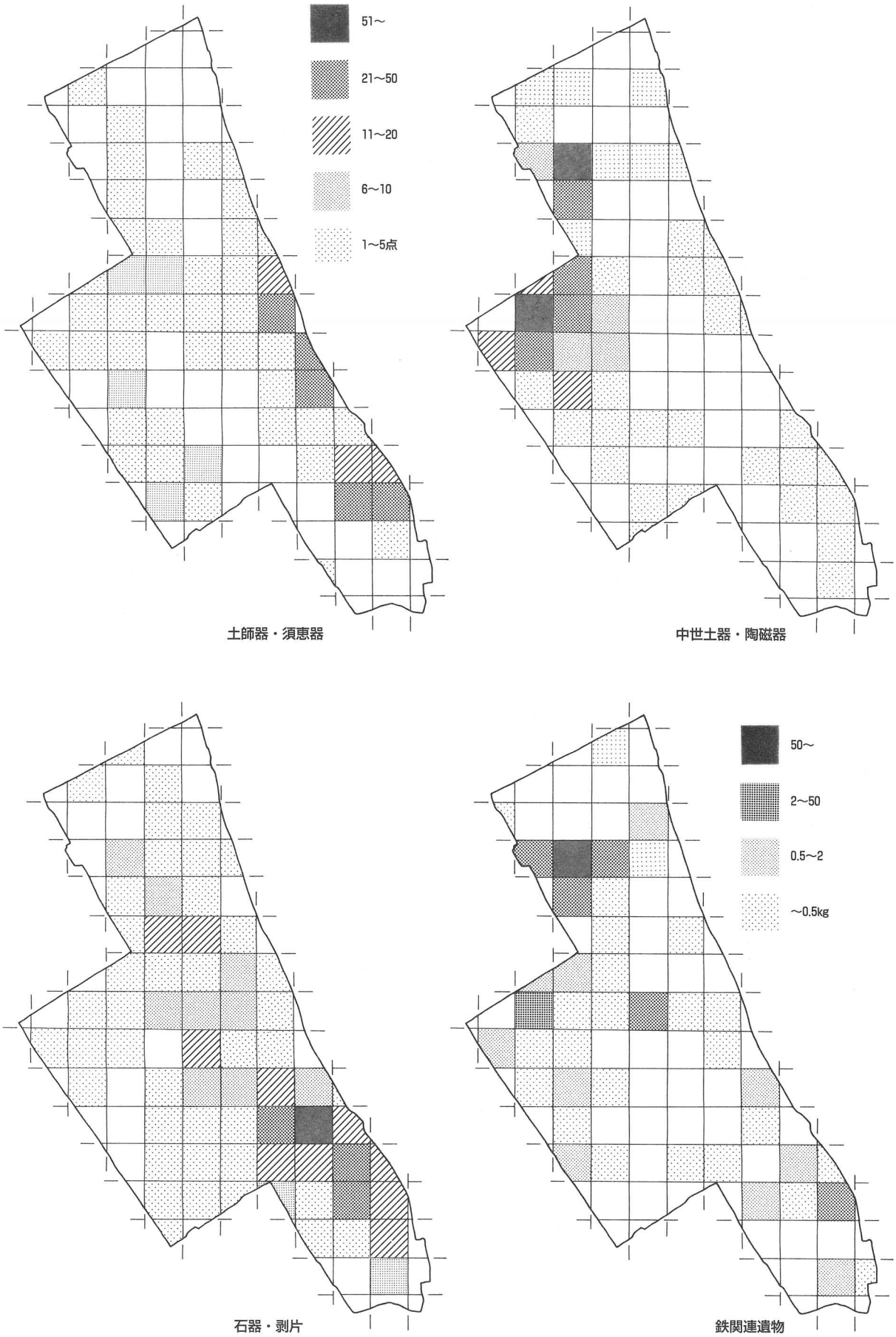
第４表　北原本郷遺跡１～３区　鉄関連遺構・遺物主要要素一覧表

	種　　類		製　錬	精　錬			鍛　錬	鋳　造
				TiO_2 (2%～)	TiO_2 (1～2%)	TiO_2 (0～1%)		
分析資料	流出溝滓			KIT-2 (5.30)				
	炉底塊～流出孔滓			KIT-3 (3.90)				
	不明滓			KIT-4 (3.09)	KIT-19 (1.36)			
	椀形鍛冶滓			KIT-5 (5.42)		KIT-6 (0.70)	KIT-17 (0.59)	
	含鉄鉄滓		KIT-9 (1.71) KIT-10 (3.11)					
	鉄製品						KIT-11 (0.26)	KIT-16 (0.08)
	粒状滓						KIT-13	
	鍛造剥片						KIT-14	
遺物情報	遺物種類別構成比		総重量428.63kg：炉壁（鍛冶）1.698kg、羽口1.022kg、鉄滓243.129kg、再結合滓179.492kg、鉄製品3.289kg					
	メタル度別構成比（含鉄鉄滓・含鉄再結合滓）		特Ｌ（☆）0.329kg、Ｌ（●）2.904kg、Ｍ（◎）2.737kg、Ｈ（○）91.126kg ☆　：　●　：　◎　：　○　＝　0.3　：　3　：　2.8　：　93.9　％					
	鉄塊系遺物種別比（メタル度Ｌ（●）以上の分析資料）	工程	製錬５点(56%)、精錬１点(11%)、鉄製品３点(33%)					
		種別	軟鉄系１点(11%)、軟鉄～鋼系１点(11%)、鋼系６点(67%)、鋼～銑鉄系０点(0%)、銑鉄１点(11%)					
	羽口		外面に簀巻き痕の残る板屋型羽口。 外径は11～12cmのものと17～18cmのもの、送風孔径は３cm前後のものと3.5cm前後のものがある。 KIT-1の耐火度は1060℃					
	炉壁		胎土に微細な石粒など含む。内面は弱く滓化。					
	分析資料内訳		20点：羽口１、流出溝滓１、炉底塊～流出孔滓１、不明滓２、椀形鍛冶滓３、含鉄鉄滓６、再結合滓１、鉄製品３、粒状滓、鍛造剥片					
遺構情報	遺構概要		鉄床石１基を確認。周辺には鉄滓が分布する。製錬炉や鍛冶炉は検出されず。					
	鉄床石		全長1.85m、幅1.2m、厚さ0.9mの自然石 上面（長さ1.44m×幅0.66m）を作業面として使用 上面の周縁に鍛打痕、上面中央は緩やかな皿状に窪む。					
	操業年代		12～13世紀（根拠：出土土器）					
	操業内容		鋼系の製錬系鉄塊を主原料とした精錬～鍛錬鍛冶工程の一貫した生産体制。 原料となる鉄塊は高チタン含有砂鉄を高温製錬した傾向を持つ。 不純物を除去するための精錬鍛冶作業の割合が高かったと推測される。					



第106図　1～3区出土遺物分布図（1）

第107図　1～3区出土遺物分布図（2）



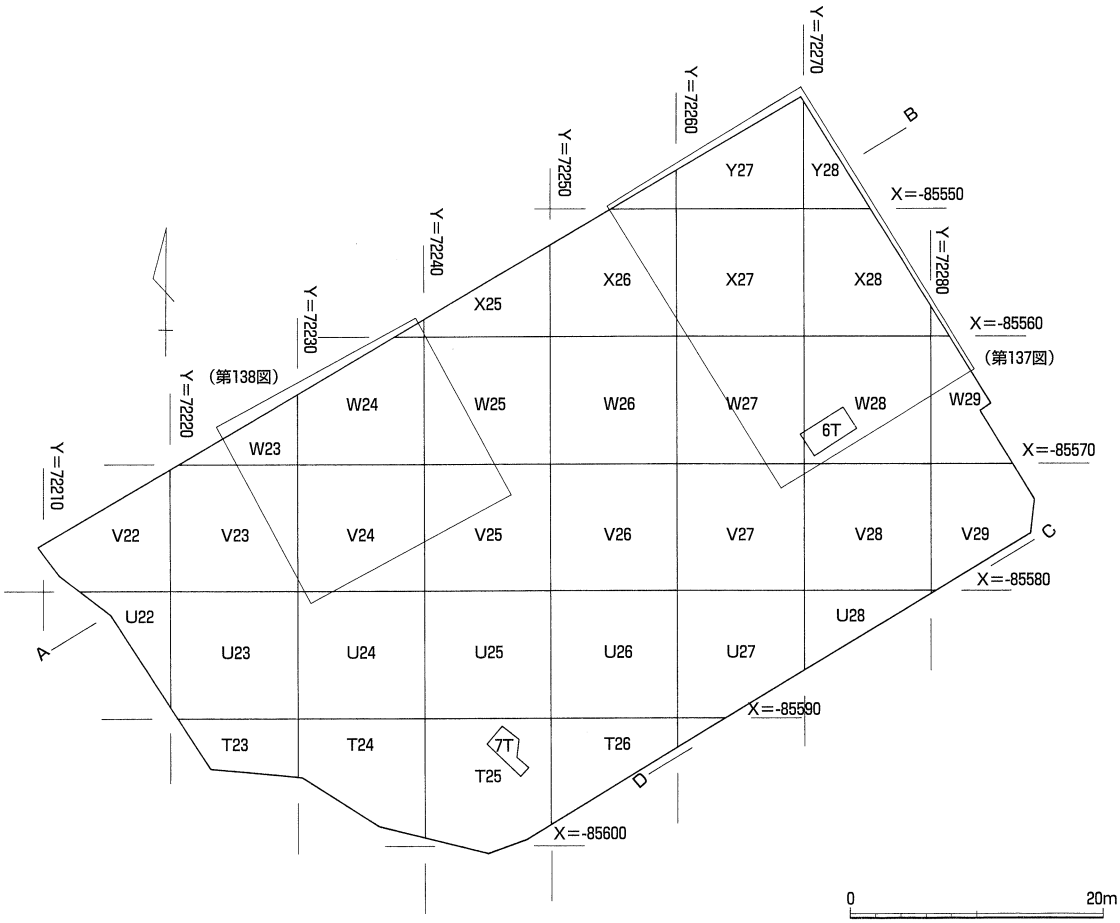
第108図　1～3区出土遺物分布図（3）

第４章　６区の調査

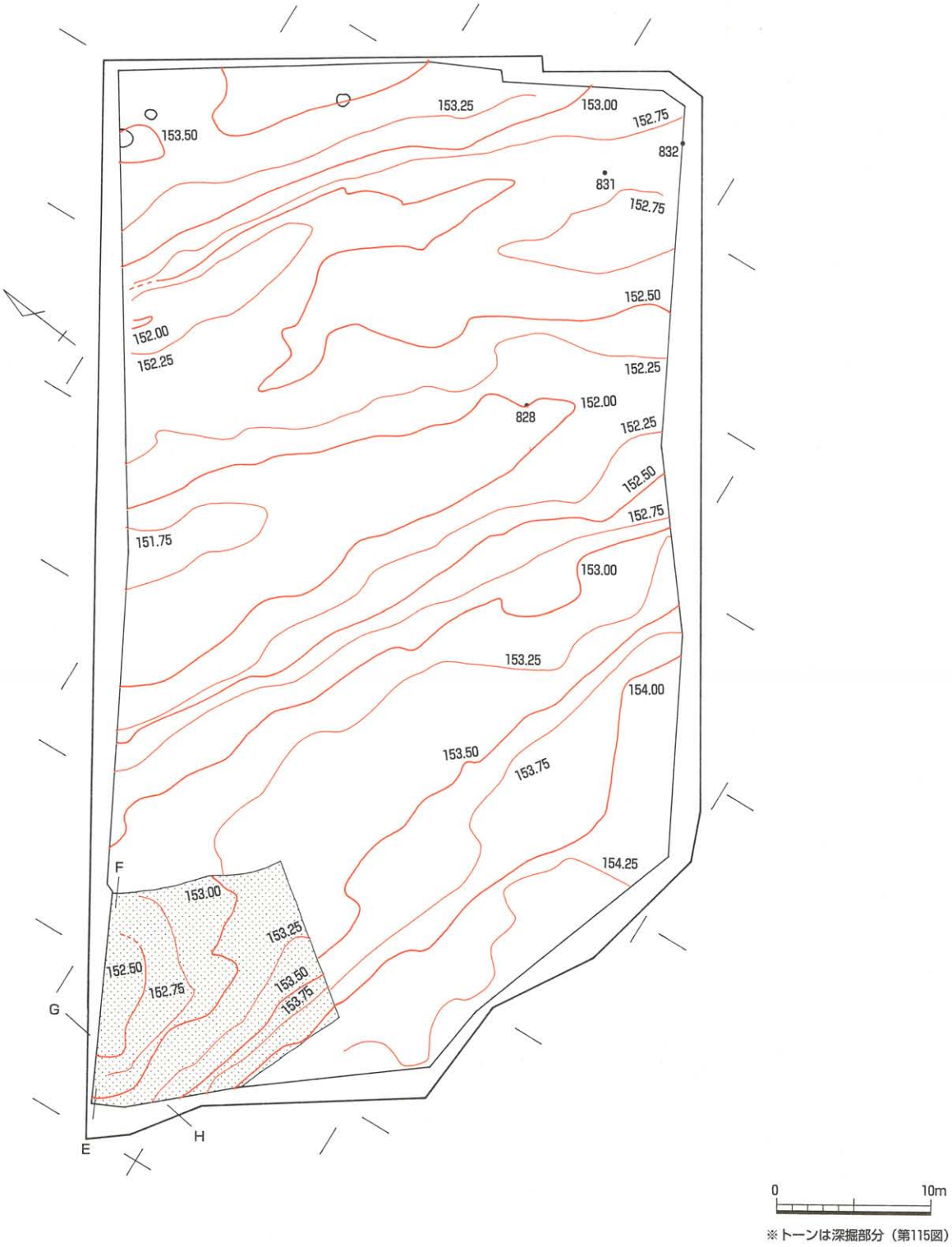
調査前は田畑であった。盛り土を機械で除去した後、平成15年８月21日から人力で掘削を開始した。遺物包含層を掘削した後、調査区の西側で弥生時代後期の遺構を検出した。また、平安時代の掘立柱建物を調査区の西側で検出し、遺構の実測や測量を行った。遺物包含層からは縄文時代から中世までの遺物が出土した。この遺物包含層は黒色を基調にしていたが、この遺物包含層の下位にある層からも縄文土器が出土したので、上下の二度にわたって測量を行った。また、調査区の西端部分では縄文時代前期の土器が砂層中から出土したので、出土する範囲を約１ｍ深く掘り下げた。全ての調査を12月10日まで行い、その後は遺構や遺物の整理を行った。調査面積は約2,300m²である。

土層（第112・113図）

遺物包含層である北壁第５層は調査区の北東側や南西側では削平されており、厚さが10cm以下のところがあったが、調査区の中央部分では最大で約1.2mの厚さがあったので、色調や土質の細かな差異から北壁の第112図では５ａ～５ｈ、南壁では４ａ～４ｃに細分した。遺物は第５層の上位ほど多く出土し、下位ではほとんど出土しなかった。第５層は調査区の南東－北西の方向に存在した河道の部分に徐々に堆積した層と考えられる。第５層から出土した土器には縄文前期や後期の土器が少量あるが、最も多いのは晩期を中心とする粗製の土器である。第５層の下位には、調査区の端に近い部分では黄色（第13層）、中央付近では茶褐色を基調とする砂質の層（第７層）が堆積し

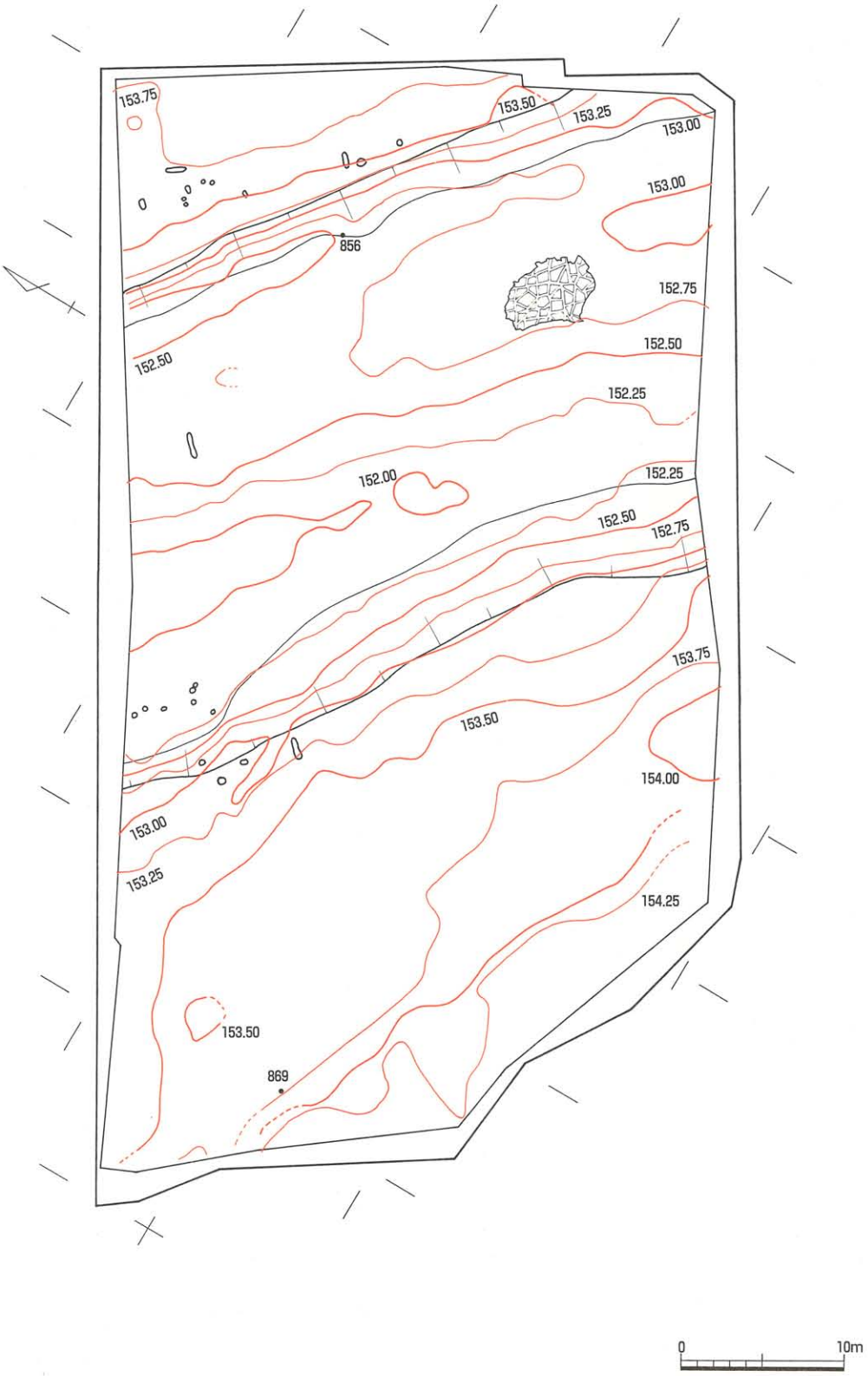


第109図　６区調査区全体図（Ｓ＝1/600）

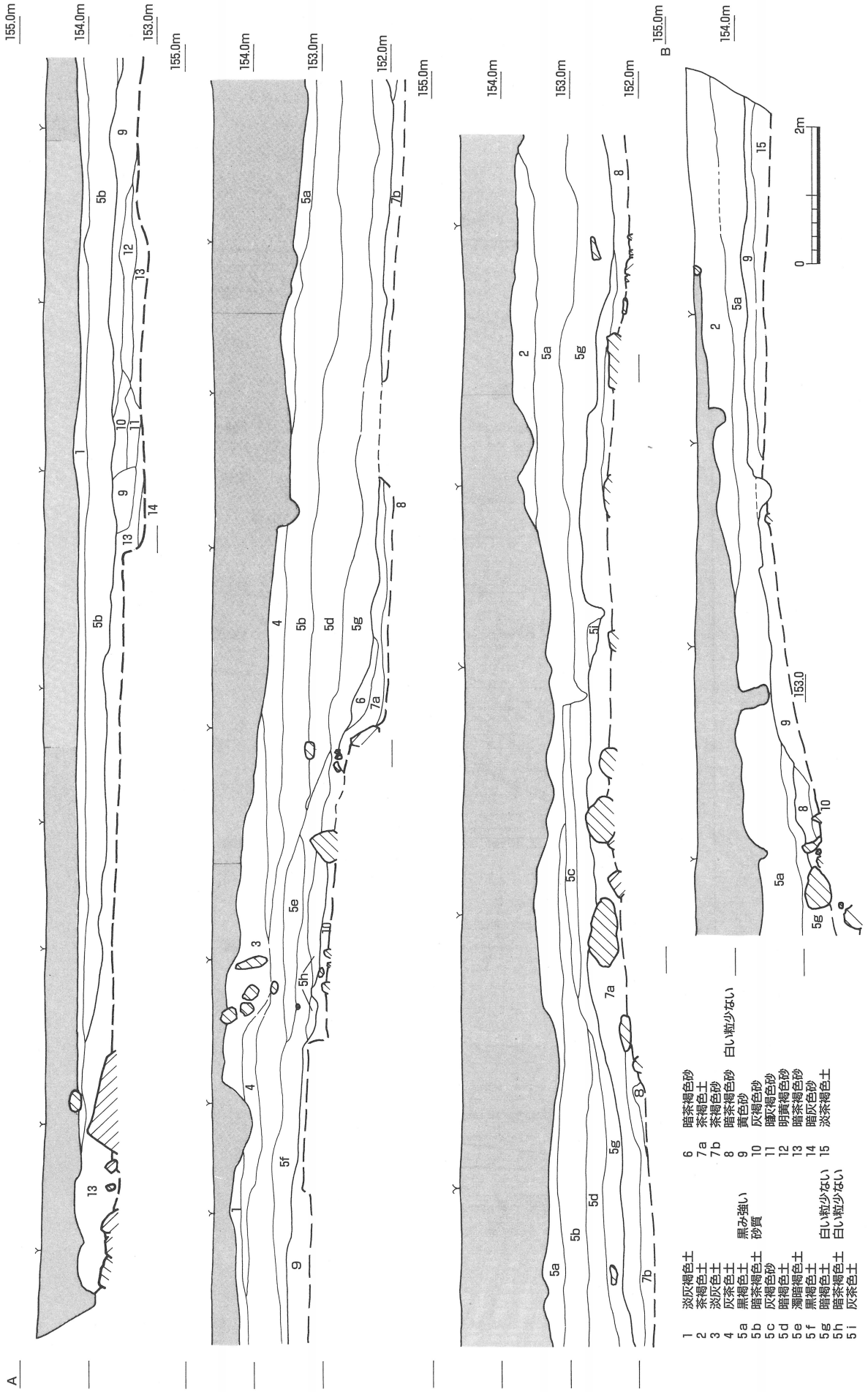


※トーンは深掘部分（第115図）

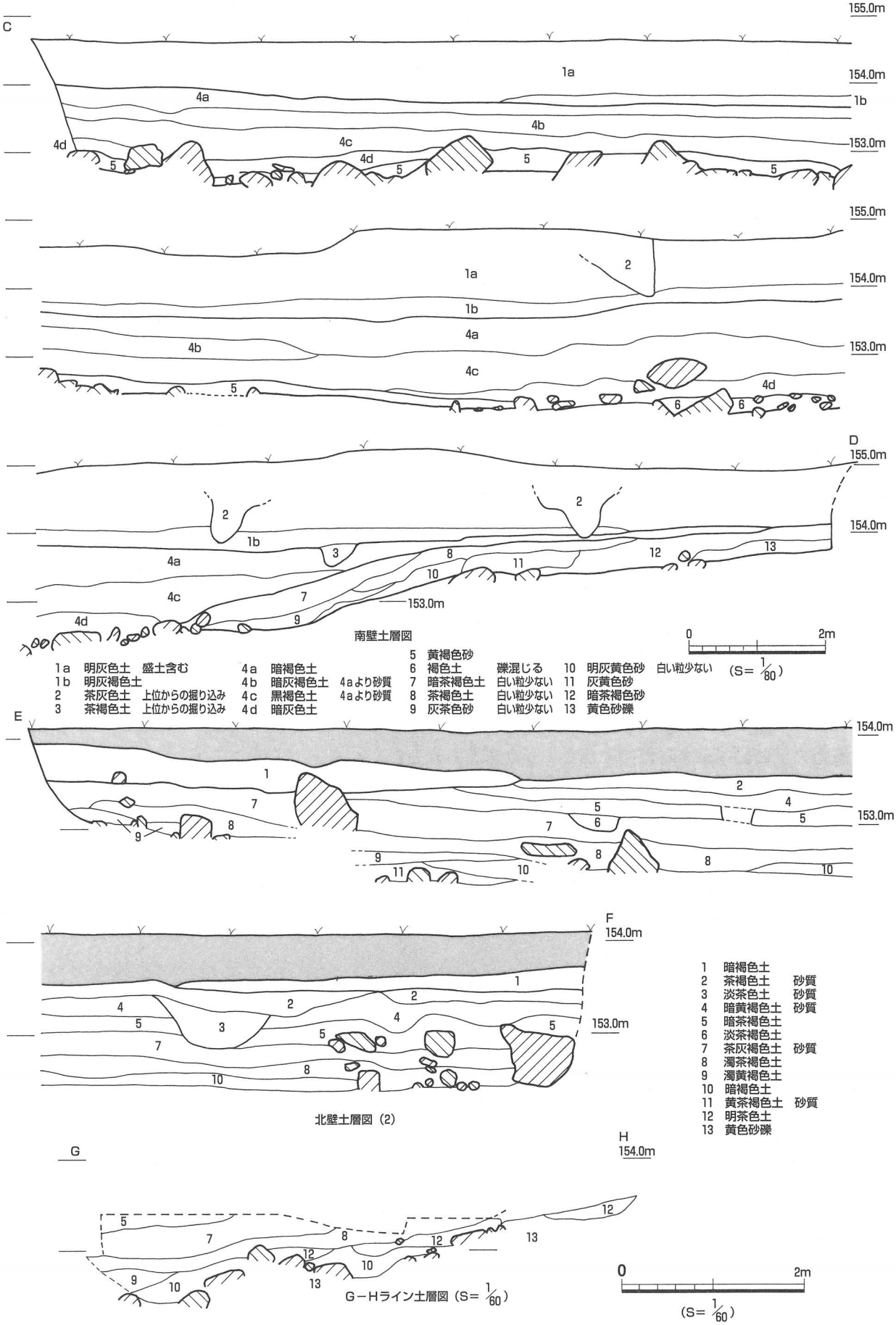
第110図　遺構配置図（縄文前期～後期）（S＝1/400）



第111図　遺構配置図（縄文晩期）（S＝1/400）



第112図　北壁土層図（1）（S＝1/80）



第113図　南壁土層図・北壁土層図（２）（南壁：Ｓ＝1/80、北壁：Ｓ＝1/60）

ていた。第７層からは縄文時代後期の土器（崎ヶ鼻式～沖丈式）が出土し、土坑やピットを調査区の北側で検出した。この層を完掘すると大きな円礫が多数露出し、掘削できなくなった上に遺物が出土しなくなったので、調査を終了した。測量は第５層完掘時（第111図）と調査終了時（第110図）の二度行った。

第１節 縄文時代の遺構

１－（１）縄文時代前期

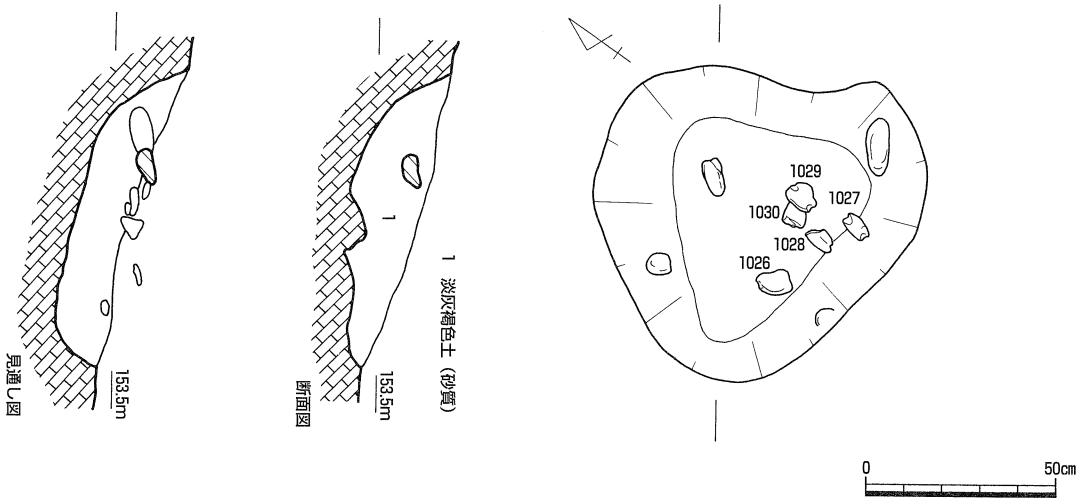
グリッドV23やU23の第５層を掘削中、出土遺物の中に縄文時代前期の土器が混じっていることがわかったので、この部分の第５層を完掘した後に精査したところ、砂層の中からも土器や黒曜石が出土するので、前期の土器が出土する範囲を掘り下げて、土器や石器の位置を記録した。最終的には12m×12mの範囲で約１mの深さまで掘り下げた。

出土遺物には、縄文土器、黒曜石製石器や剥片、安山岩製の石器がある。第113図下側の土層GHラインでは、南側が高く、北側へ向かって緩やかに傾斜しており、遺物はこの傾斜に従って出土している。遺物は特に西端部分で多く出土した。深く掘り下げた部分の土層図を第113図中央に載せている。黄色を基調にした砂質の強い層と茶褐色を基調にした砂質の弱い層が交互に堆積していたが、遺物は土質や土色に関係なく出土した。最大で２m離れて接合した土器がある。出土した土器は縄文時代前期の西川津式が中心で、わずかに月崎下層式を含んでいる。第115図・116図上の分布図で見る限り、土器の分布に型式による偏りは見られない。出土した土器は縄文時代前期に限られるが、前期の中で時間幅があることから、これらの遺物は元々この位置にあったのではなく、調査区外から流れてきたと考えられる。南側が高いことから考えて、これらの遺物は調査区の南側にある道路の下側に本来あったのではないかと考えられる。

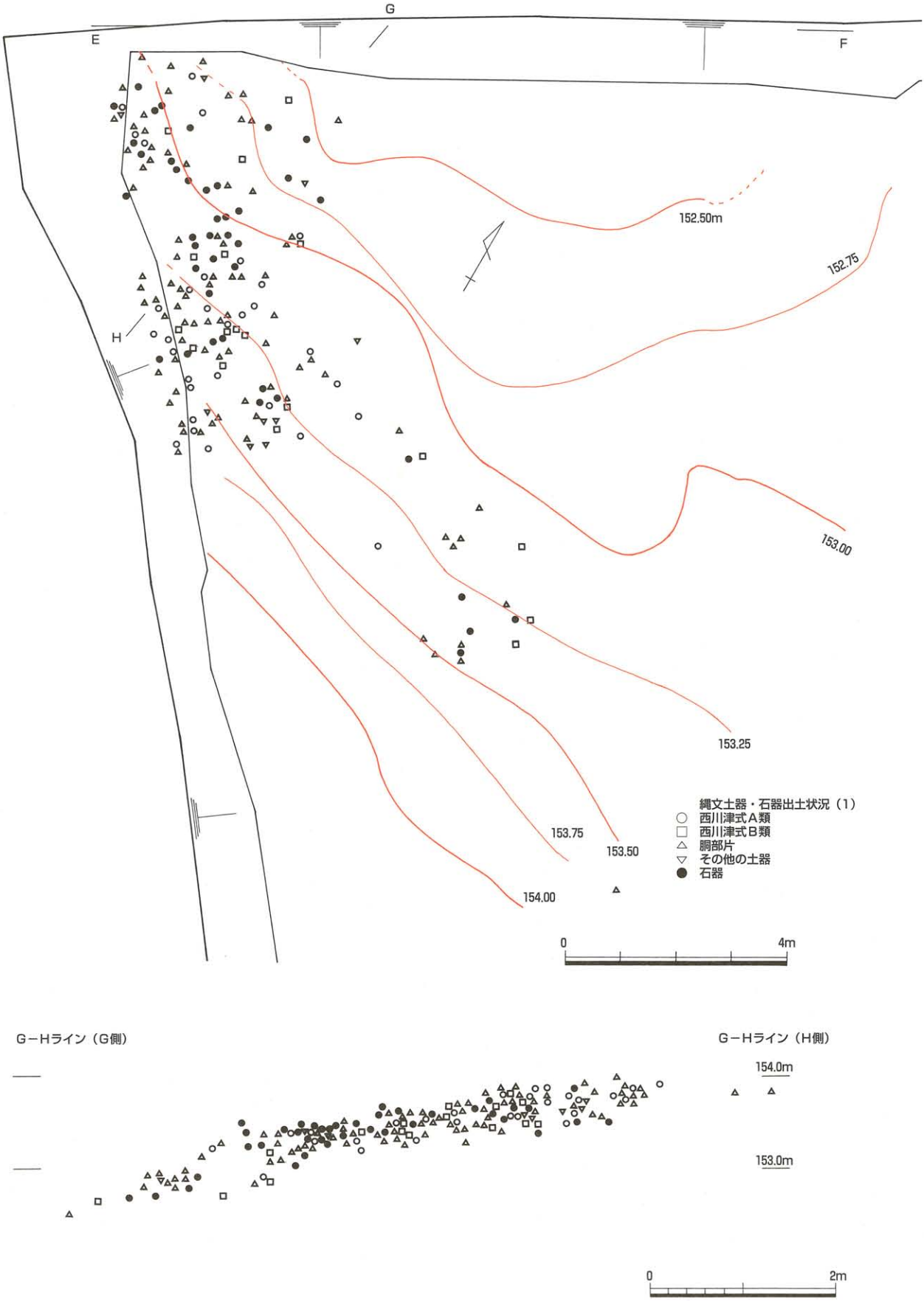
１－（２）縄文時代後期

SK40（第114図）

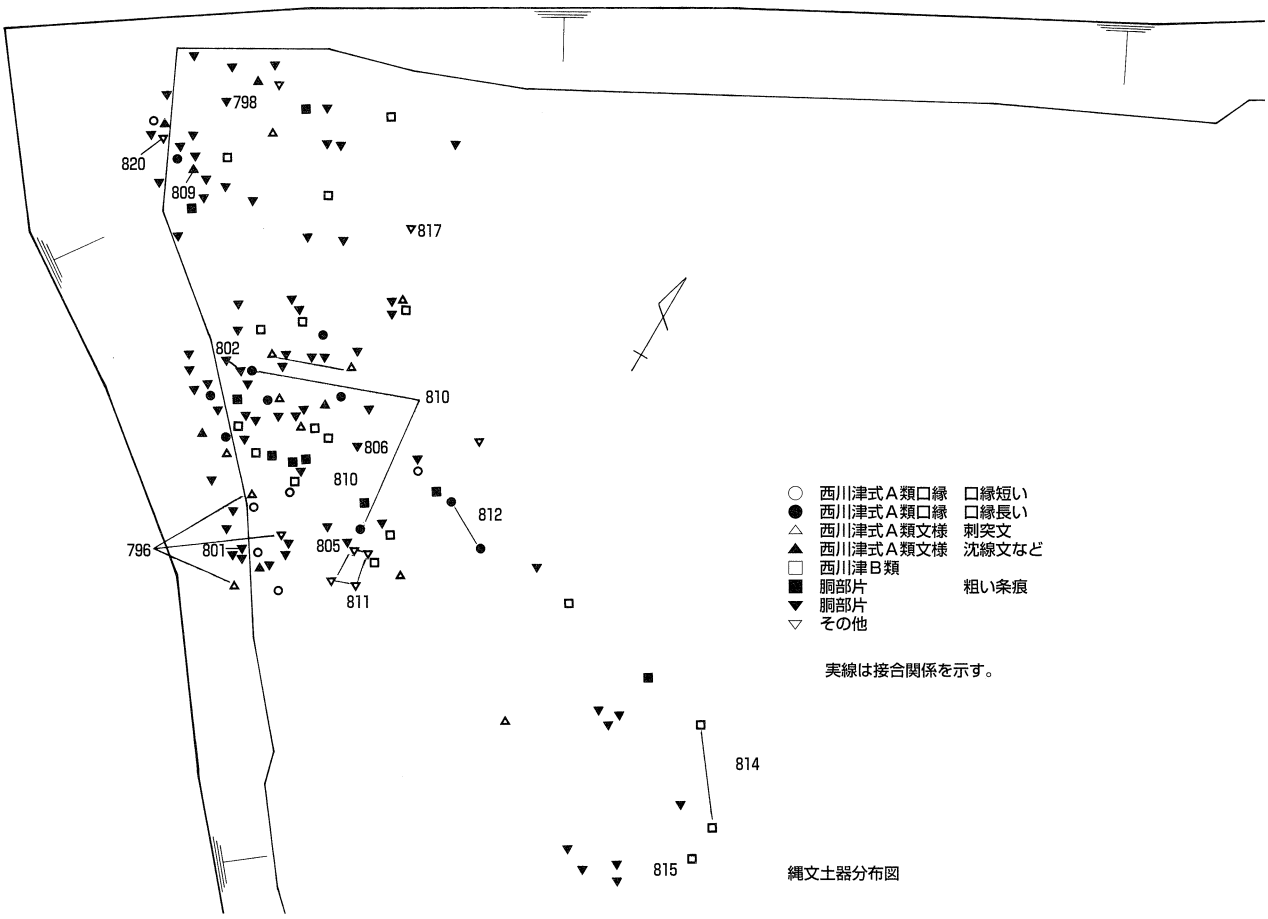
調査区の北側、X28で検出した。平面形は楕円形である。長径88cm、短径84cm、深さは最大で26cmである。土坑の上面から石錘が11点出土し、付近の黄色砂層から出土したものとあわせて石錘が17点出土した。土器は出土しなかったが、第５層の下位で検出したことから、縄文時代後期と考え

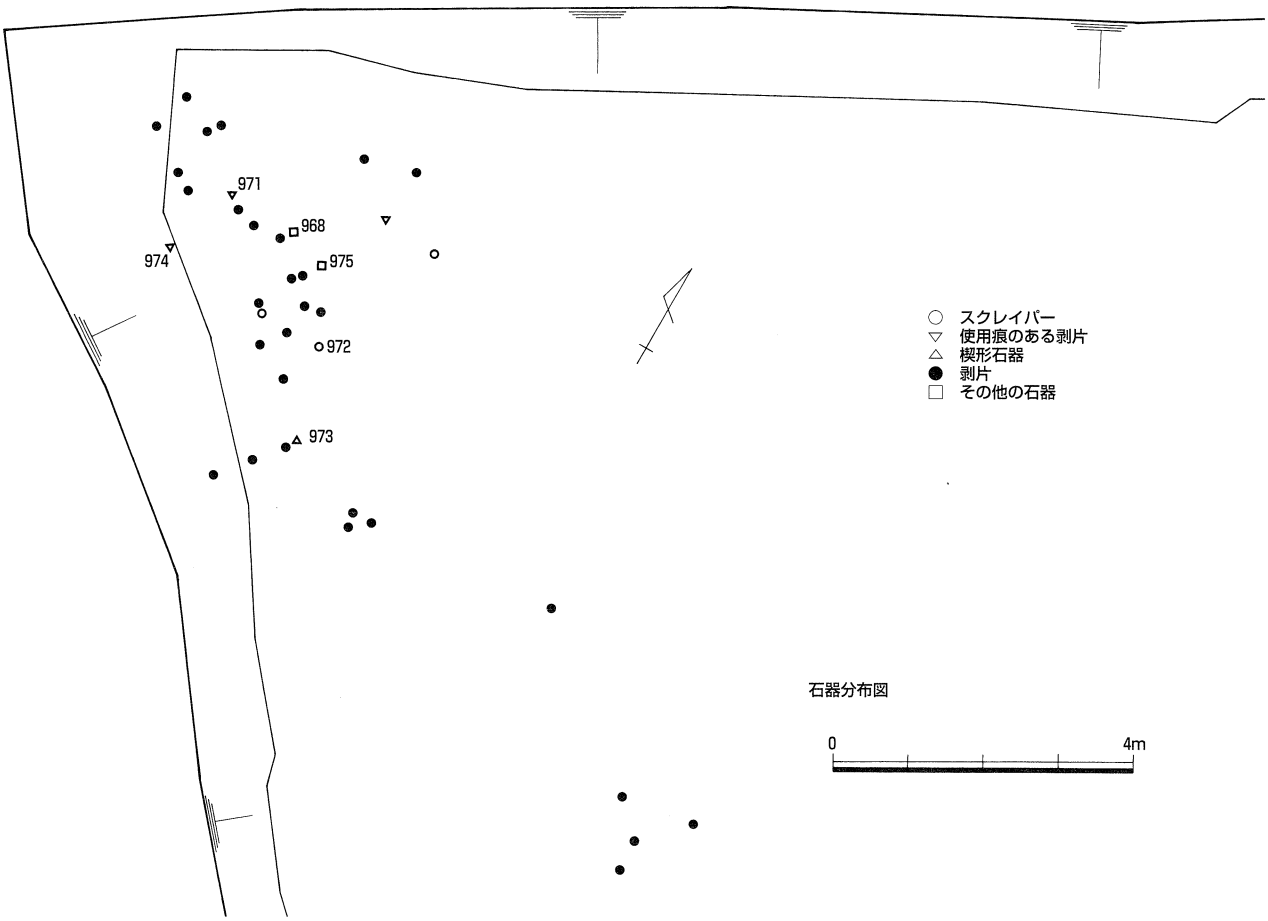


第114図　SK40（S＝1/20）

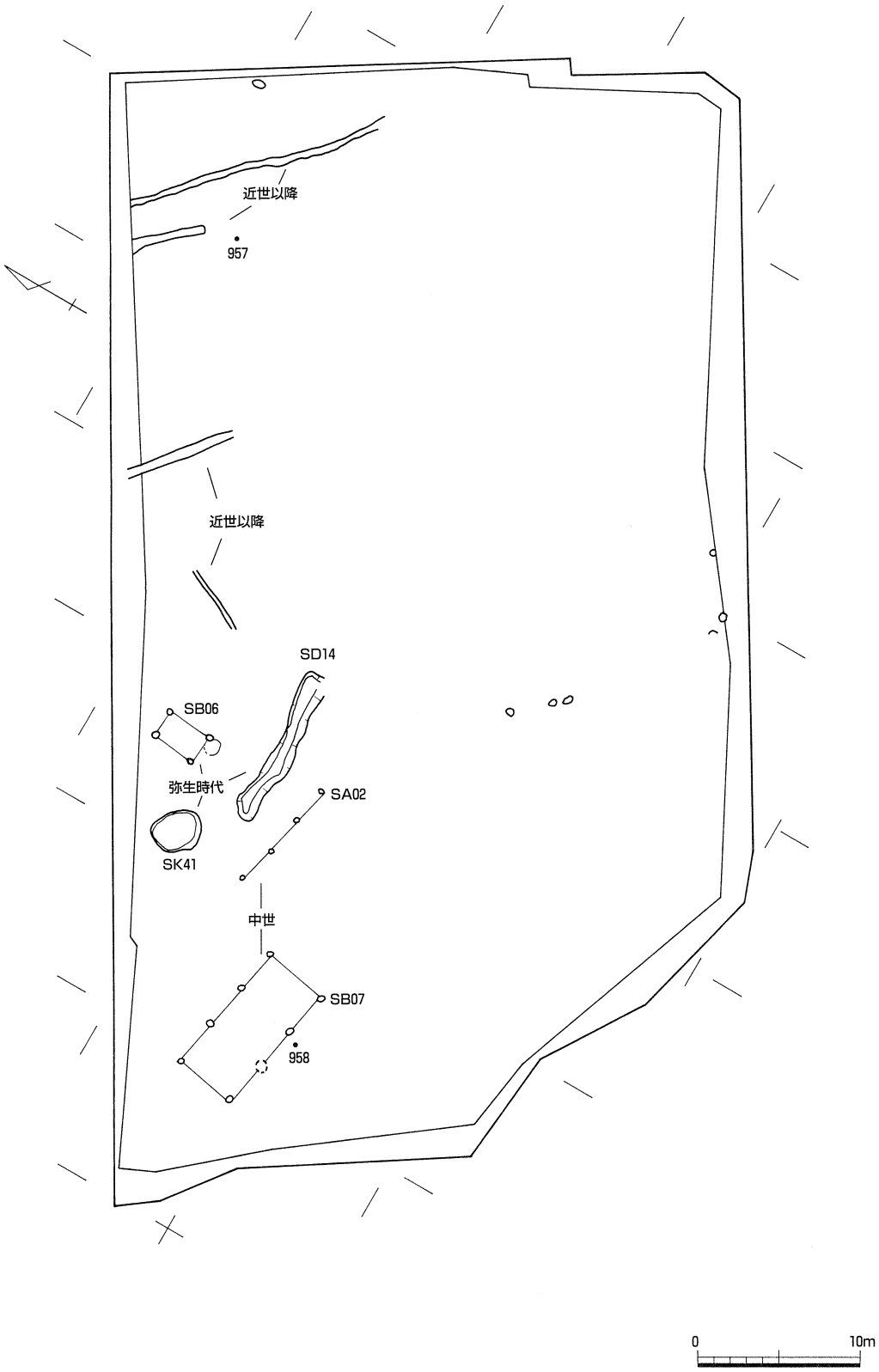


第115図　遺物分布図（1）（平面：S＝1/100、断面：S＝1/60）





第116図　遺物分布図（2）（S＝1/100）



第117図　弥生時代・中世・近世以降の遺構（S＝1/400）

られる。

１－（３）縄文時代後期後葉～晩期

第５層からは多くの土器が出土したが、第５層を掘削後に検出した縄文時代の遺構は数基のピットがあるだけである。V28を掘削中に大きな角礫が集中する部分があった。第５層は黒色を基調としており、水の流れた痕は確認できなかった。乾いた河原のような場所に徐々に堆積していったと考えられる。

第２節　弥生時代の遺構

SK41（第118図）

W24の第５層を掘削している際に土器が形を保ったまま出土したので、周囲を確認すると楕円形の遺構を検出した。平面形は楕円形をしており、長径約3.0m、短径約2.4m、深さは検出面から約40cmである。短径側の北東側や南西側は明瞭な段を持って掘り込まれているが、長径側の北西側、南東側はゆるやかに傾斜して掘り込まれている。遺構の床面は貼り床などの特殊なものはなかった。床面から小さなピットを６箇所確認した。このピットは10cm以下で、下端が計測できないものもあった。

土器は土坑の床面や埋土中から出土した。約60cm離れて接合するものもあった。器種は甕の他に壺、高坏がある。完形になるものはない。SK41の時期は弥生時代後期中葉（出雲Ｖ－２様式）と考えられる。

SB06・土器溜（第119図）

W24に位置する。１間×１間の長方形の掘立柱建物に復元した。P4のすぐ西側で堅く締まった部分が長径約1.2m、短径約0.9mの楕円形の範囲で検出した。その部分の北側から大形の甕と筒形の土器が出土したので、土器溜とした。土器を取り上げる際に二度実測を行った。筒形の土器は上下がわからなかったが、甕は口を下にして、伏せた状態で出土した。下位の部分からは甕しか出土しなかったことから、本来は口を下にした甕の上に筒形の土器を、広い部分を下にして置いていたと想定される。SB06の時期は、建物の柱穴から土器が出土しなかったが、土器溜の土器から弥生時代後期後葉（出雲Ｖ－３様式）と考えられる。

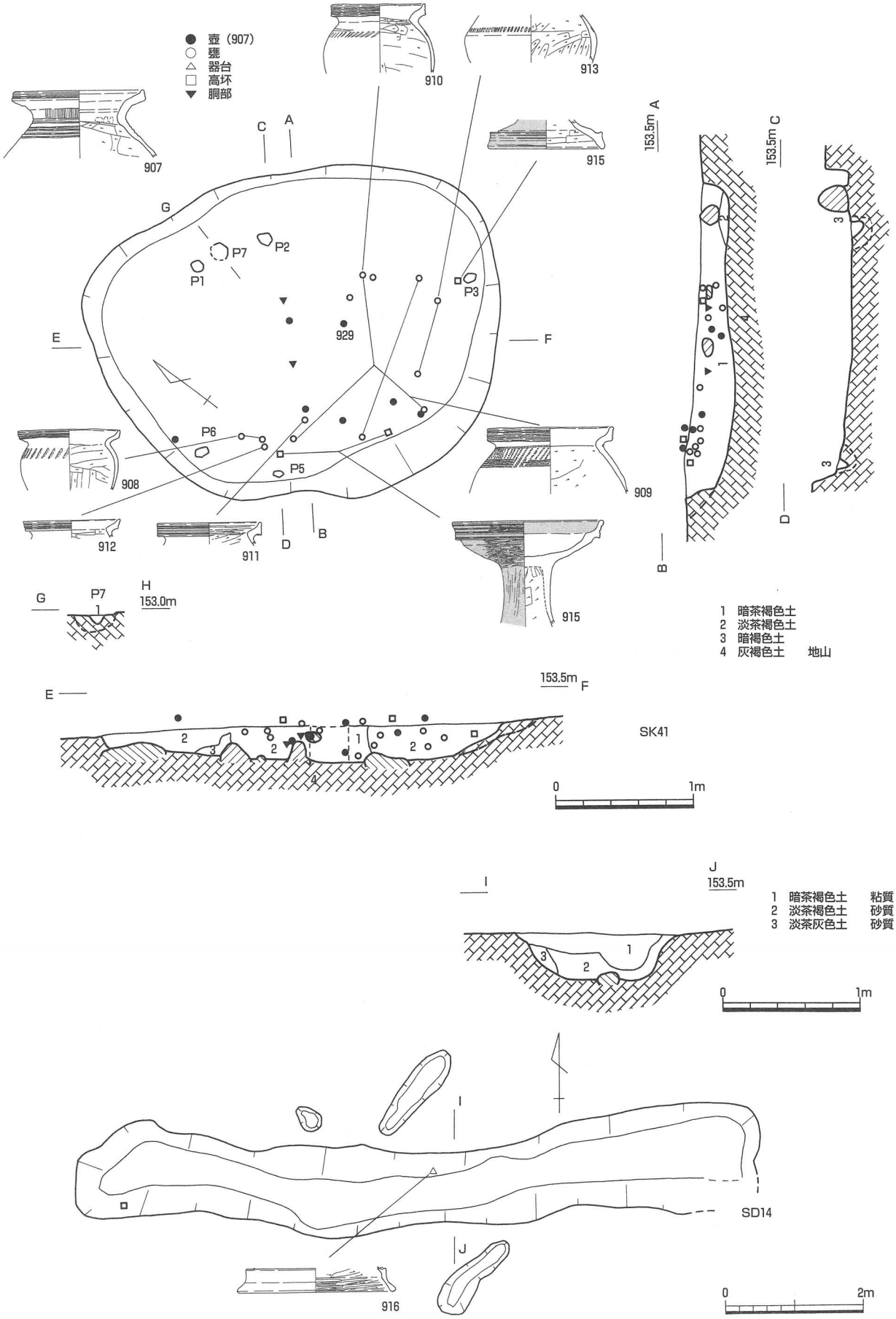
SD14（第118図）

V24、V25で検出した。掘立柱建物１の東側、建物２の南側に位置し、直線的に伸びる溝である。長さ約10m、幅約70cmである。南東側では遺構の肩部が不明瞭であった。断面はゆるいＵ字形である。埋土から916が出土したほか、SK41と915の脚部が接合したことから、SD14の時期は弥生時代後期中葉～後葉（Ｖ－２～Ｖ－３様式）と考えられる。

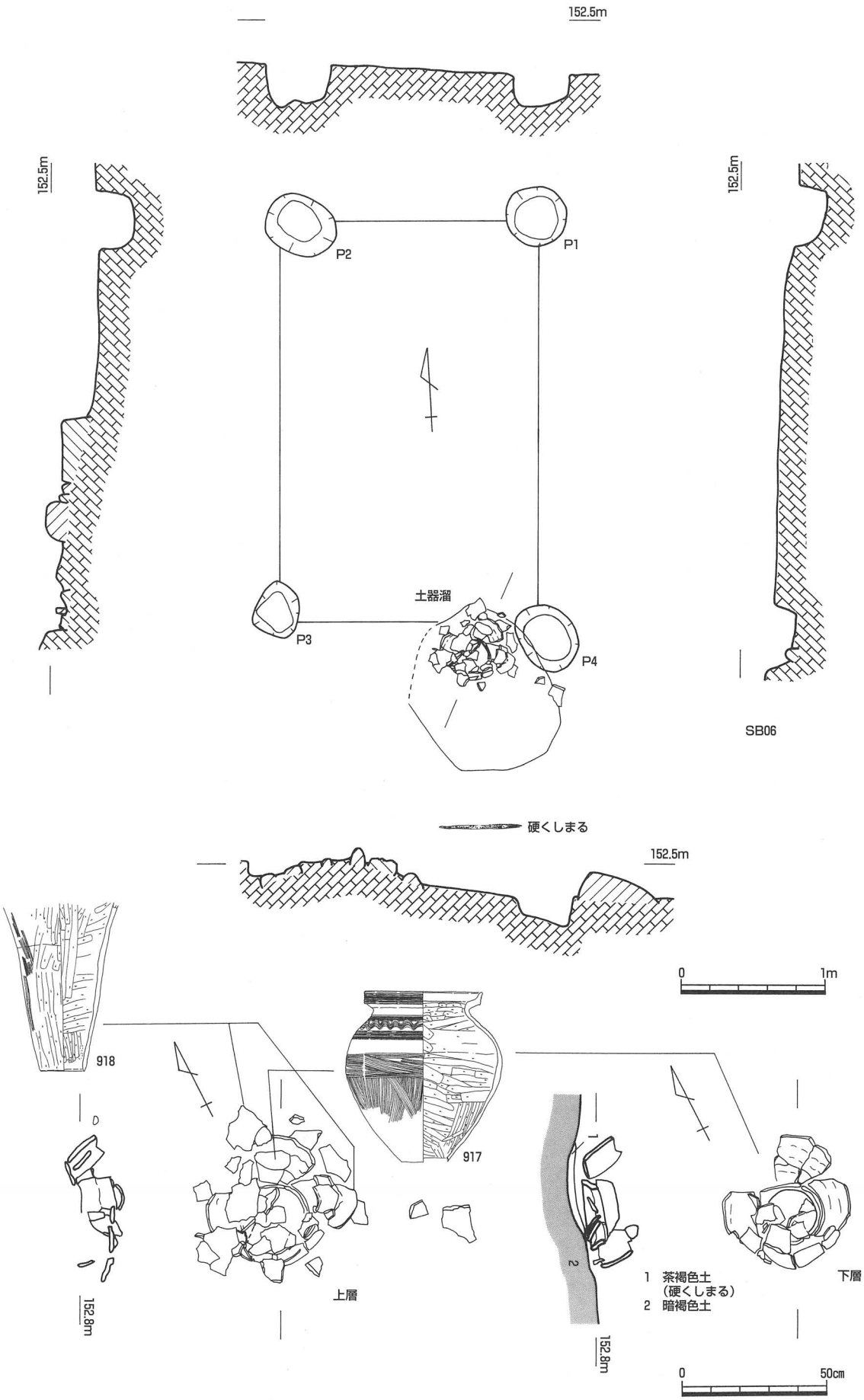
第３節 古代から中世の遺構

SB07（第120図）

調査区西側のV22、V23、U23に位置する。１間×３間の建物である。P5とP6の間の柱穴は攪乱を受けた部分があり検出できなかった。桁間は9尺と10尺、梁間は13尺と考えられる。柱穴から土器が出土しなかったが、P6付近で中世土師器958が出土したので、SB07の時期は平安時代末～鎌倉



第118図　SK41・SD14（S＝1/40、1/80）



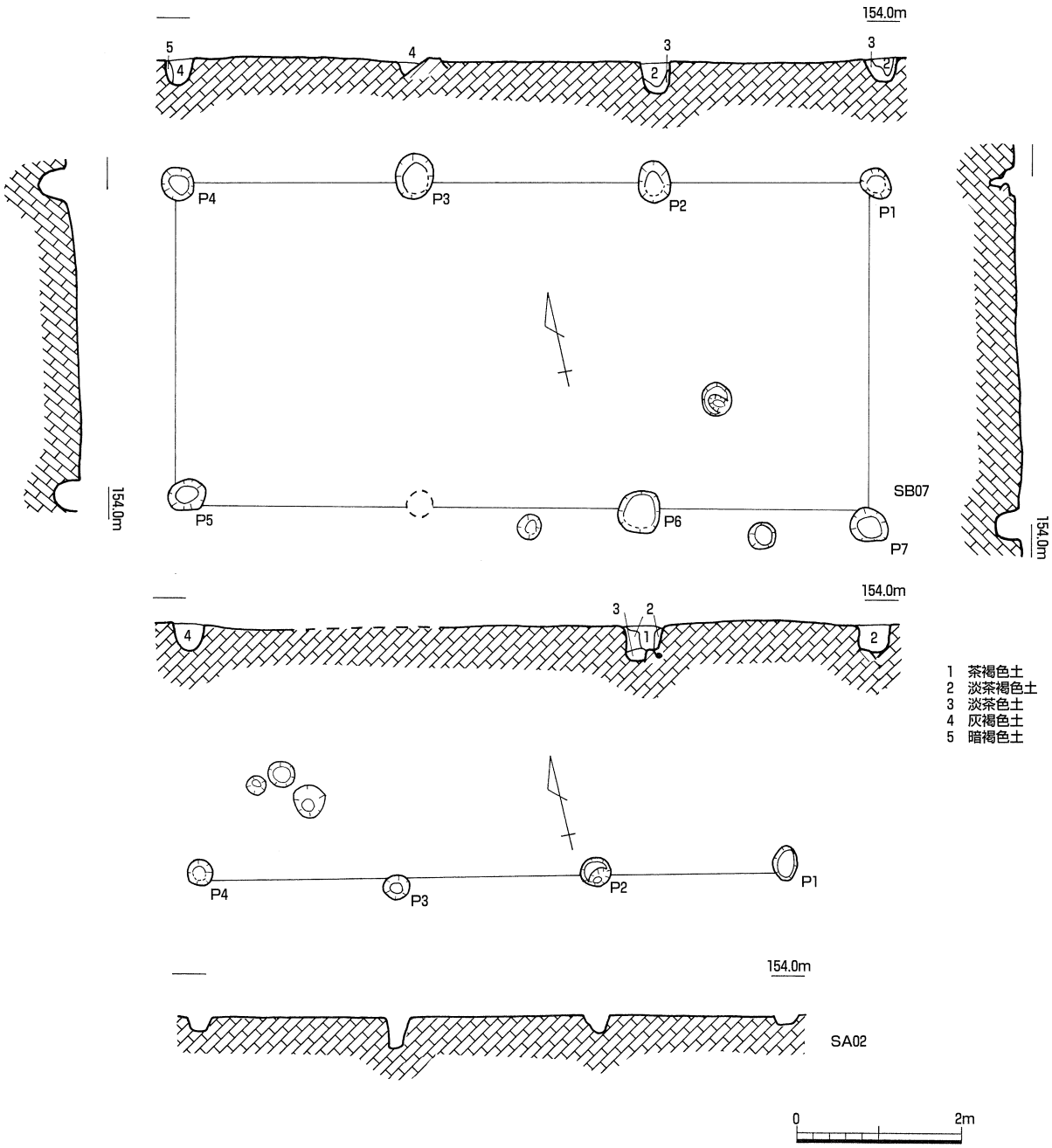
第119図　SB06・土器溜（SB06：S＝1/40、土器溜：S＝1/20）

時代と考えられる。

SA02（第120図）

調査区西側のV24に位置する。３間の柵である。柱穴同士の間隔は8尺と考えられる。柱穴から土器が出土しなかったが、SB07との位置関係や主軸が似ることから平安時代末～鎌倉時代と考えられる。

なお、調査区の北側で東西や南北に伸びる細い溝を合計4条検出した。遺物が出土しなかったので時期は不明である。



第120図　SB07・SA02（S＝1/80）

第４節　遺　物

（１）縄文土器（第122図795～第127図906）

縄文時代前期の土器（795～821）　縄文前期の土器のほとんどは調査区の西端、V22、V23、U22、U23で出土した。出土層位には第５層と第13層のものがある。

795～809は西川津式Ａ類である。795～800は胴部外面に斜行する刺突文があるものである。刺突文には半截竹管状の工具や棒状工具（795、800）、貝殻腹縁（798）がある。798～800はわずかに外反して口縁部へ至る。795、796は口縁部に粘土を貼り付ける。801、802は795～797の胴部下半と考えられる。条痕調整である。803は斜行する沈線文と垂下する刻目のある隆帯がある。804、805は胴部に弧を描く沈線文と刺突文がある。条痕は他の土器に比べやや粗い。806はナデにより弧を描き、その外側に小さな刺突文がある。807は垂下する隆帯と沈線文がある。破片が小さく文様は不明である。808は斜行する押引文がある。810、812は口縁部に段があるもので、刺突文を持たない。条痕が後述するＢ類と同程度に粗い。813はその胴部と考えられる。814～816は西川津式Ｂ類である。814、815は微隆起線文がある。814は口縁部から微隆起線に向けて縦に隆帯がある。816は胴部の屈曲部に小さな刻みがある。811は月崎下層式である。口縁部下に４列の押引文がある。前期の土器の中で唯一口径が復元できる土器である。817、818は無文であるが胎土から前期と想定した。819は２つ一対の刺突文があるので羽島下層Ⅱ式と考えられる。820は口縁部にあった隆帯が剥落している。前期と考えられる。821は隆帯の上を半截竹管で刺突している。里木Ⅰ式と考えられる。

縄文時代中期の土器（822）　822は刻みのある突帯と撚りに特徴のある縄文がある。船元式と考えられる。

縄文時代後期の土器（823～855）　後期の土器には第５層出土土器と第７層以下から出土した土器がある。824は沈線の間に縄文があると考えられるが、摩滅しており不明である。826は沈線の内面にもミガキがある。824～827は後期中葉の土器と考えられる。いずれも第５層より下位の層位で出土した。828は口縁内面に粘土を貼り付け、その上はナデ調整である。このような粗製深鉢は崎ヶ鼻式～沖丈式に多いようである。829～832は第７層から出土した粗製深鉢の胴部である。器壁が摩滅している。828と同様の時期と考えられる。833は口縁部から垂下する隆帯を持ち、外面には貝殻腹縁による沈線文がある。834はていねいなナデやミガキで調整されている。835は口縁端部に粘土を貼り付けて、その上に刻みがある。835、836は崎ヶ鼻式～沖丈式と考えられる。837は弧を描く沈線があり、有文の深鉢と考えられるが摩滅している。838は注口土器である。胴部上位に斜めの沈線を施した後に列点文を施す。839は口縁端部に縄文のある鉢である。837～839は沖丈式と考えられる。841は外面に結節縄文がある。842は下向きの連弧文の間に縄文がある。843は沈線文の後に縄文を施す。841～843は権現山式古段階と考えられる。846は沈線文の間に刺突文がある。847は口縁端部内面に小さな刺突文がある。846、847は権現山式新段階と考えられる。848～850は外面に２条の凹線がある。凹線の幅が狭く、元住吉山Ⅱ式の可能性がある。852～855は晩期の可能性がある。

第５層より下層から出土した土器は崎ヶ鼻式～沖丈式より古い時期のものである。また、第５層は権現山式より新しい時期の縄文土器を含む。

縄文時代晩期の土器（856～906）　晩期の土器は全て第５層出土である。856は胴部で緩やかに屈曲する。858、859が外面に文様を持つ。859は横方向の沈線と、波状口縁の波頂部に縦の沈線を持

つ。滋賀里Ⅱ式併行の可能性がある。860、863～865は口縁端部に刻みのある深鉢である。867は胴部に稜を持って屈曲し、稜の上下で調整が異なる。868～886は突帯文深鉢である。870は外面に沈線があり、突帯文Ⅰ期と考えられる。871～874は古市河原田式である。器形は屈曲するもの（871、872）と砲弾型のもの（873）がある。874の刻みは貝殻である。875～881は古海式である。878は胴部が大きく張る。879～881は胴部の突帯である。879は突帯の間隔が狭い。880、881には胴部突帯の上に沈線がある。882～886は無刻目突帯文土器である。突帯が口縁部から下がって付くもの（882、883）と口縁部に接するもの（884～886）がある。885、886は878の器形に似る。886の突帯は大きく、上面に沈線がある。

887～906は浅鉢や壺である。887は口縁部に段があり、外面に２条の沈線で文様を描く。晩期前半と考えられる。888は胴部に稜がある。外面の頸部に炭化物が付着する。890はヘラによるレンズ状の文様がある。滋賀里Ⅱ式併行と考えられる。894は口縁部の突起がリボン状である。895、896、899は口縁部が短く、胴部で屈曲する精製浅鉢である。898は胴部に稜があり、刻みと沈線がある。900、901は方形波状口縁浅鉢である。900は波頂部を両側からつまむ。902は底部である。905は突帯の下は赤彩である。906は蓋状の土器である。胎土から縄文土器と判断した。

（２）弥生土器（第128図907～第130図953）　遺構出土の土器から述べる。

SK41（907～915）　907は壺である。土坑内および周辺から出土した。頸部から短く口縁部へ至る。口縁部の稜は突出しない。全体に軟質である。胴部の破片があるが接合せず、上下が不明なので図下していない。908～913は甕である。908は口縁部に櫛描文を施す。909～912は口縁部に2～4条の凹線文がある。909の肩部には刺突文があり、下の方は押引風である。913は胴部最大径付近に刺突文がある。914は坏部外面に稜のある高坏である。SK41の上面で出土したのでここに含めた。915は口縁部に凹線文があり、坏部内面に稜を持つ。脚柱部は太く、外面と口縁部の内面には赤彩を施す。坏部内面は風化して剥落している。脚部とは接合しないが、赤彩があることや胎土が似ていることから同一個体と考えた。脚部の凹線文の間をヘラミガキやナデで調整している。これらの土器は、口縁部の拡張の程度や口縁部に凹線文が2～4条あることや高坏の器形から後期中葉（Ⅴ－２様式）と考えられる。

SD14（916）　916は器台の脚端部と考えられる。外面は強いヨコナデで、端部の稜は鋭い。端部に炭化物とは異なる黒色物が付着している。外面ヨコナデで脚端部と脚部の稜の間が狭いことから後期後葉（Ⅴ－３様式）と考えられる。

土器溜（917、918）　917は大形の甕である。口縁部は厚手で口縁部下の稜の突出はゆるい。肩部には鋭い工具による波状文や直線文がある。直線文の間に波状文を描く。底部がないが、打ち欠いた可能性がある。918は筒形の土器である。体部は直線的である。外面の調整にはヘラケズリがある。現存部に取っ手はない。内面の全体に炭化物が付着している。917は口縁部の特徴に古い様相があるが後期中葉（Ⅴ－２様式）と考えられる。

包含層出土土器（919～953）

弥生時代前期の土器（919～927、938）　919～925は壺である。919は頸部に段がある。922は山形の文様がある。923～925は木葉文がある。923は横方向の沈線が２本ある有軸木葉文である。以上の土器は前期前葉～中葉（Ⅰ－１～２様式）と考えられる。926、927、938は甕である。926は明瞭な段を持ち、段の部分には小さな刺突がある。927は３条の沈線がある。926は前期前葉（Ⅰ－１様

式)、927は前期中葉～後葉（Ⅰ－２～３様式)、938は前期中葉（Ⅰ－２様式）と考えられる。

弥生時代中期の土器（928～937、939、940）　928は２本一組の櫛状の工具で直線を描く。中期前葉（Ⅱ様式）の土器である。929～932、934は壺である。929はSK41から出土したが、中期の土器はこの１点だけなので混入と判断した。931、932は大形の広口壺の胴部である。932は斜格子文が雑に施されている。933、935は甕である。933は頸部の下に段があり、ハケによる刺突文を施す。935は摩滅しているが凹線文の上に刺突文がある。共に塩町式と関連があると考えられる。939は椀形の高坏である。940は脚柱部中ほどに鋭い沈線文がある。

弥生時代後期の土器（941～953）　941～946、949は甕である。941、942は口縁部下の稜があまり突出しない。944は凹線文に強いナデを施す。945は口縁部外面がヨコナデである。949は胴の張らない器形である。948、950、951は壺である。948は頸部の屈曲が緩いので壺と想定した。950は凹線文の下に刺突文がある。刺突文は工具を横に押しあてている。951は櫛描で曲線を描いている。流水文ではないかと考えられる[1]。952は鉢である。947、953は高坏である。953の直線は凹線よりも沈線に近い。その間に逆C字の刺突を施す。

（３）土師器・須恵器・瓷器系陶器（第130図954～961）

土師器（956）　956は甕である。口縁端部は丸い。古墳前期初頭（草田６期併行）と考えられる。

須恵器（954、955、957）　954の当て具痕は細かい。957は丸底である。955は格子目タタキを深く施す。やや軟質である。

中世土師器（958、959）　958は口縁部に炭化物が付いており、灯明皿に使用したと考えられる。959は直線的な体部である。共に平安時代末～鎌倉時代と考えられる。

瓷器系陶器（960、961）　960は備前焼の擂鉢である。放射状の擂り目がある。室町時代と考えられる。961は口縁部に段がある陶器の擂鉢である。江戸時代初頭まで下る可能性がある。

土製品（962～967）　962、963は縄文時代の耳栓である。962は全体にていねいなナデである。963は片面に刺突文を施す。964はミニチュア土器である。弥生時代の可能性がある。965は土製円盤である。半円形で、ハケ調整があることから弥生時代と考えられる。966、967は焼土の塊である。共に繊維の痕がある。966の実測図右側には硬く褐灰色を示す部分がある。

（４）石器

北原本郷遺跡6区から出土した石器は全部で656点であった。内訳は石鏃28点、尖頭器２点、石錐３点、スクレイパー類7点、加工痕のある剥片（以下RF）33点、使用痕のある剥片（以下UF）８点、異形石器１点、楔形石器13点、石核６点、打製石斧６点、磨製石斧３点、石錘76点、磨石・敲石類６点、石皿１点、石製品１点、剥片類444点である。

Ⅰ、縄文時代前期の石器（第131図）

第131図には縄文時代前期と考えられる石器を掲載している。968は黒曜石製の凹基式石鏃で、縁辺から平坦な押圧剥離で連続的に加工している。969はRFで、安山岩類製である。実測図裏面端部と正面右側縁に加工しており、その後に折断している。970は黒曜石製の石錐で、小型剥片の端部を加工し錐部を作り出している。剥片の打点部は折断されている。969、974はUFで両者とも黒曜石製である。使用の痕跡と考えられる微細剥離痕が見られる。972はスクレイパーである。黒曜石製で、両面から平坦な押圧剥離によって加工している。973は石核である。黒曜石を素材とし、多

1　飯南町板屋Ⅲ遺跡、同神原Ⅱ遺跡に同様の壺が出土している。

方向から不定形剥片を剥離している。975は頁岩製の打製石斧である。直接打撃によって加工されており、一部に磨痕が見られる。

Ⅱ、縄文時代前期以降の石器（第132図～136図）

石鏃（976～999）　976～979が黒曜石製で、それ以外は全て安山岩類製である。黒曜石製の石鏃は、ほとんどが抉りの深い凹基式で、押圧剥離によって全面を加工している。976は透明度の低い黒曜石を使用しており、丁寧に全面を加工している。979は基部から側縁部にかけて折断が見られることから、未製品の可能性がある。安山岩類製の石鏃は、弱凹基式か大半は平基式である。また素材面を残し周縁のみを加工するものが多く見られる。980～982、985～991、997、998などがその例で、横長剥片を多用する傾向がある。983は基部の一部を欠損している。ヒンジフラクチャーが顕著で全体的に厚みを持つ。984は先端部が細く尖っており、石錐の可能性もある。992、993は最も小型の石鏃で、いずれも平基式もしくは弱凹基式である。994は凸基式に分類され、本遺跡では唯一である。995はヒンジフラクチャーが多く、結果かなり厚みのある石鏃に仕上がっている。996は先端部が欠損している。珪質の高い安山岩を使用している。997は一部に折断面が見られ、未製品の可能性がある。998も側縁部に折断面が見られ、そこから押圧剥離を入れているため製作途中の未製品である可能性が高い。999は欠損した石鏃の先端部である。

尖頭器（1000、1001）　1000は安山岩類製で、実測図正面左側縁の折断面を除いて全周を加工しており、特に先端部は細かく整形している。1001は黒曜石製の縦長剥片を素材とし、実測図裏面のポジ面側のみを平坦な押圧剥離によって加工している。基本的に片面調整であることから、スクレイパーの可能性もある。

石錐（1002、1003）　石錐は全て安山岩類製であった。1002は両側縁と実測図上端を折断した後、折断面より押圧剥離を行い、錐部を作り出している。1003も同様に3方向を折断した後に、錐部を作り出している。

スクレイパー類（1004～1006）　1004は黒曜石製で、剥片の打点部に押圧剥離の両面調整によって刃部を作っている。1005は両側縁から平坦な押圧剥離によって刃部を作り出している。上端部に一部折断が見られる。黒曜石製である。1006は安山岩類製で、剥片端部に押圧剥離を施すことによって刃部を作り出している。

RF（1007～1010）　1007、1008は黒曜石製、1009、1010は安山岩類製である。1008、1010は打面の端部に細かな加工を施している。1009は横長剥片の側縁部に刃部を作り出した後、両脇を折断している。

UF（1011）　黒曜石製の楔形石器の削片を素材とし、両側縁に微細剥離痕が見られる。

異型石器（1012）　姫島産黒曜石製である。丁寧な押圧剥離によって抉りを作り出している。

楔形石器（1013～1017）　1013～1016が黒曜石製、1017が安山岩類製である。1013は実測図裏面には上下左右につぶれと両極剥離痕が認められる。1014は上端部のつぶれは顕著であるのに対して、下端部のつぶれはわずかである。1015は姫島産黒曜石製である。実測図左面左側縁に両極剥離痕を切って直接打撃の痕が見られ、転用の意図がうかがえる。1016は実測図中央に直接打撃による剥離痕が見られ、石核として転用した可能性がある。1017の両極剥離痕は、実測図正面の中央部の縦長剥離痕のみで、節理に直行した形で剥離されている。

石核（1018、1019）　1018は黒曜石製である。厚めの剥片を素材としており、実測図左面、下面は

折断面である。打面・作業面を適宜転移させながら剥離している。1019は安山岩類製で、実測図上面と下面の折断面を打面として剥離を行なっている。実測図左面の剥離は節理に直行しておりやや寸詰まりになっている。

磨製石斧（1020～1022）　1020は実測図正面と、右面の端部が大きく欠損している。全面を丁寧に研磨しており、一部に敲打の痕も見られる。1021は先端部が欠損している。一部に敲打痕が残る。1022も大きく欠損した小型の磨製石斧で、全面を丁寧に研磨している。

打製石斧（1023）　1023は大型剥片を素材としており先端部の両面を直接打撃によって加工している。また、使用によるものと考えられる微細な剥離痕も観察される。上端部が欠損している。

石錘（1025～1030）　1025は切目石錘で、６区では1点のみの出土である。1026～1030はSK40から出土した打欠石錘である。いずれも円礫の長軸を打ち欠いている。

石製品（1024）　1024は不明石製品で、円筒状を呈する。

第５節 小結

縄文時代

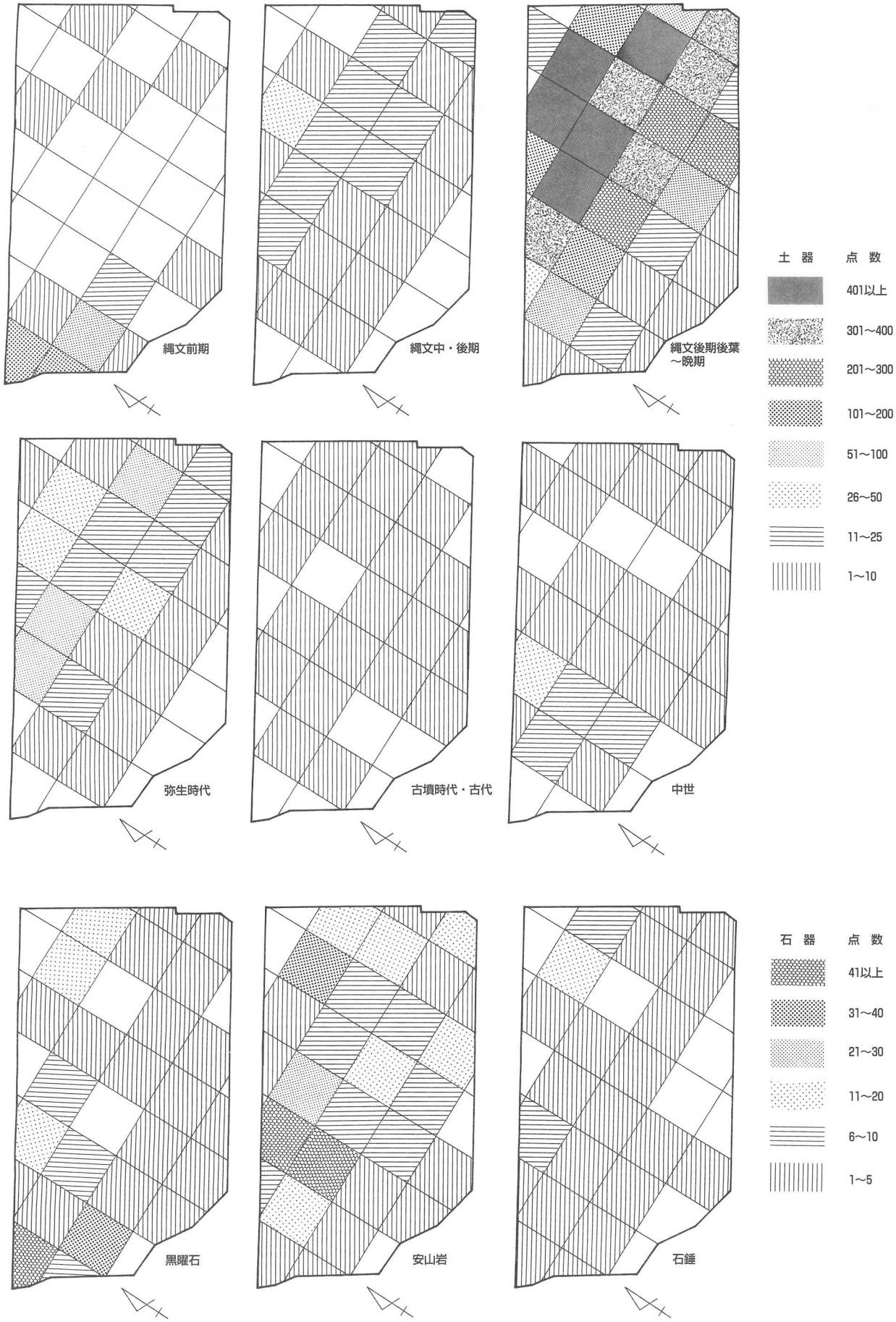
遺構は縄文後期の土坑SK40の１基のみである。石錘が多く出土したので、石錘を貯蔵しておくためのものと考えられる。SK40のあるグリッドからも石錘が出土している。縄文時代前期の土器は西川津式から月崎下層式や里木Ⅰ式まで出土しており、時期幅がある土器群である。西川津式は２式～５式が出土した。810、812、813のように口縁部を拡張する無文の土器は、条痕が西川津式A類の土器に比べて粗く、B類と近い。これらの土器とともに出土した石器は黒曜石が多い。第121図によれば、縄文前期の土器が調査区の西端で多く出土しており、黒曜石の分布と対応している。縄文時代中・後期以降は調査区の中央や北よりの部分で出土するようになる。特に縄文時代後期後葉～晩期が多く、第５層の厚い部分と対応する。安山岩の分布は黒曜石と異なり、調査区の北西側と中央部分に多い部分がある。

弥生時代

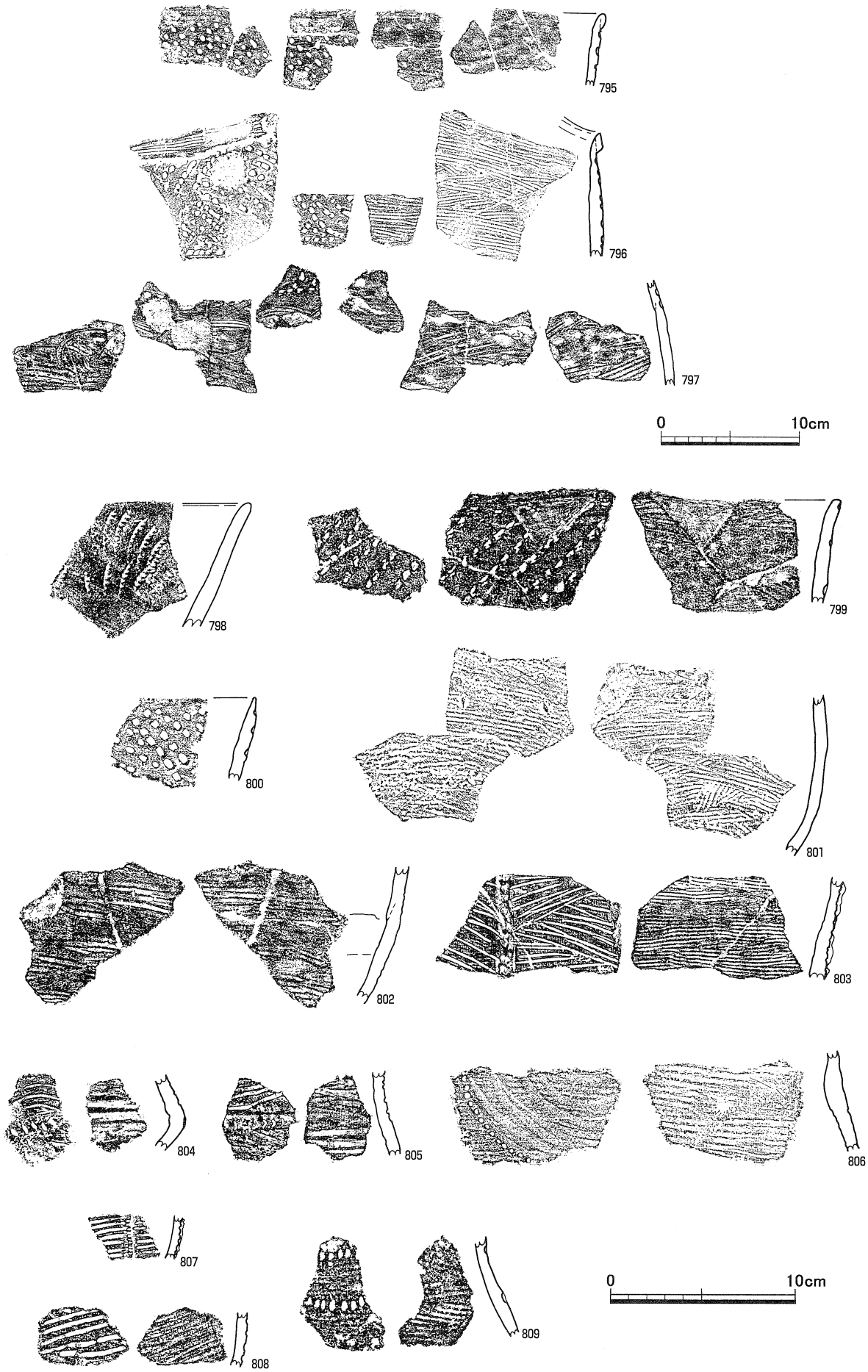
主な遺構は掘立柱建物１棟、土坑１基、溝１つである。SB06では硬化した部分が見つかり、甕１点と筒形土器１点が出土した。この筒形土器は内面に炭化物が付着しており、後期後葉（Ⅴ－３様式）以降見られる山陰型甑形土器の祖形になるのではないかと考えられる。SK41から出土した土器は壺、甕、高坏のセットがあり、後期中葉（Ⅴ－２様式）の典型的な組成を示している。なお、出土した前期の土器には木葉文のある壺や段のある甕など、前期前葉～中葉（Ⅰ－１～２様式）のものがある。斐伊川中上流域では古い時期の弥生土器である。

奈良時代～室町時代

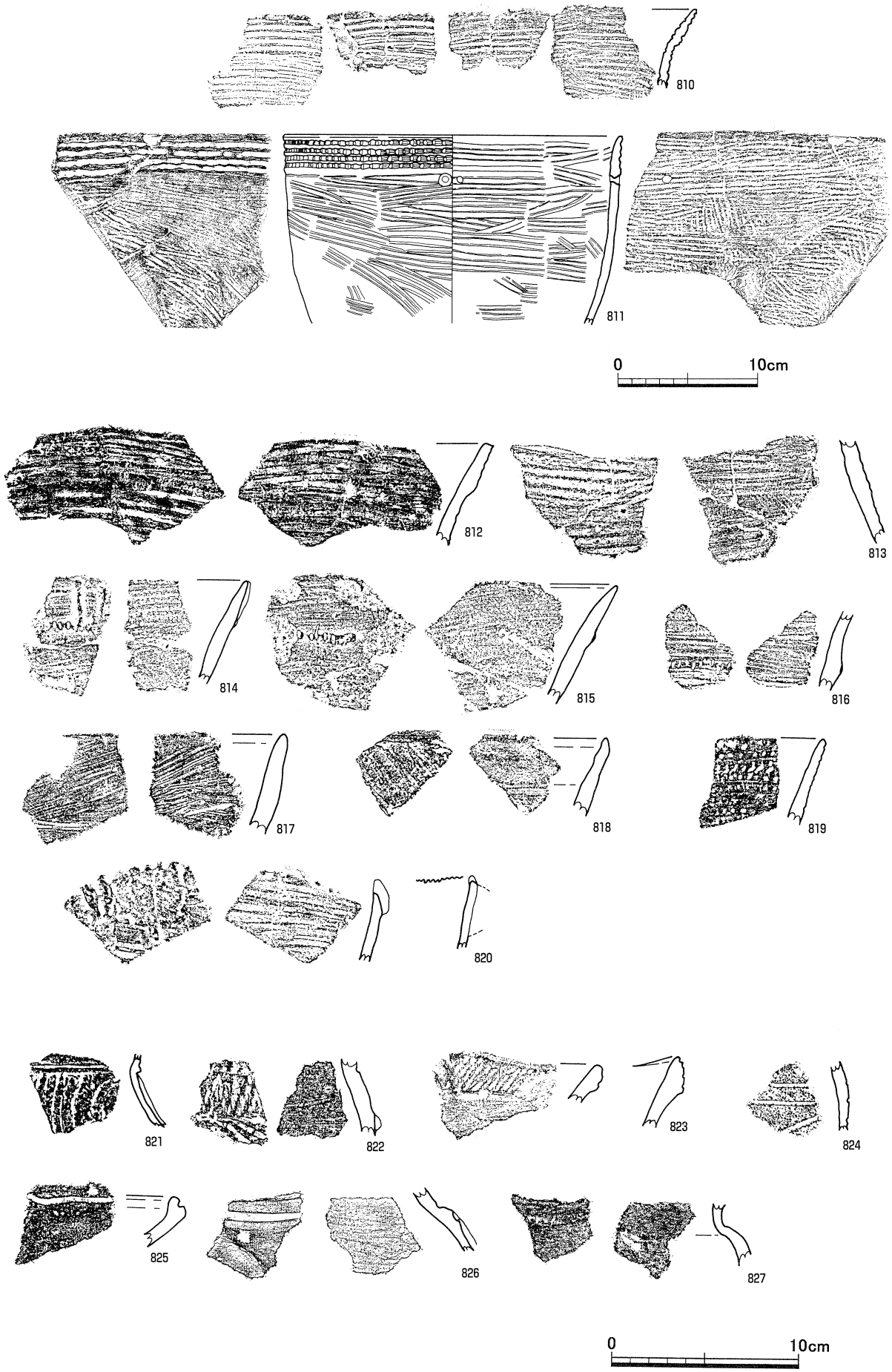
６区では奈良・平安時代の遺構は無く、遺物も少ない。平安時代末～鎌倉時代では掘立柱建物１棟、柵１条を検出した。この時期の遺構は、６区の南側に位置する家の後Ⅱ遺跡２区に多く検出されたので、６区は当時の集落の周辺部分に相当すると考えられる。



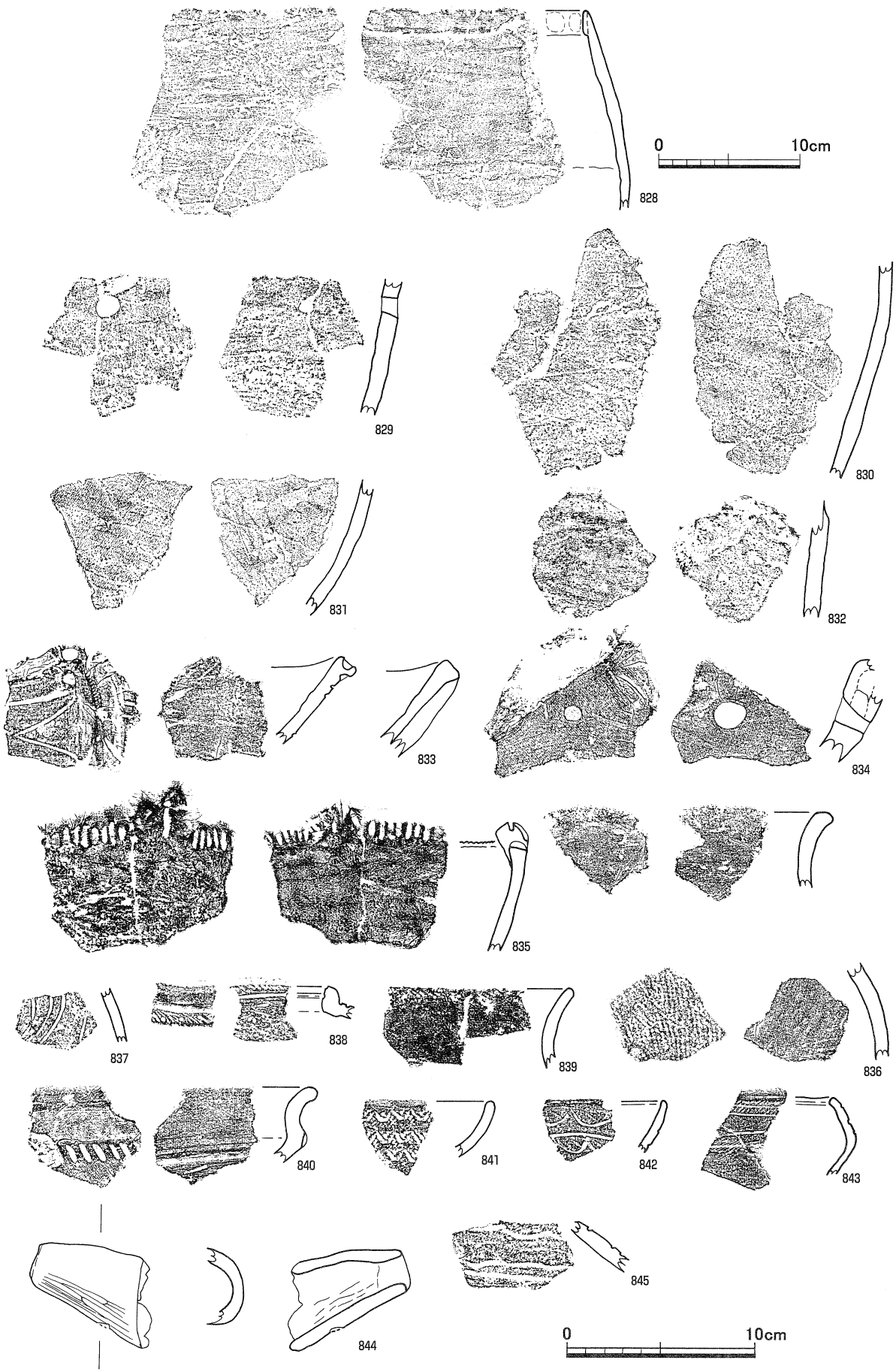
第121図　出土遺物分布図



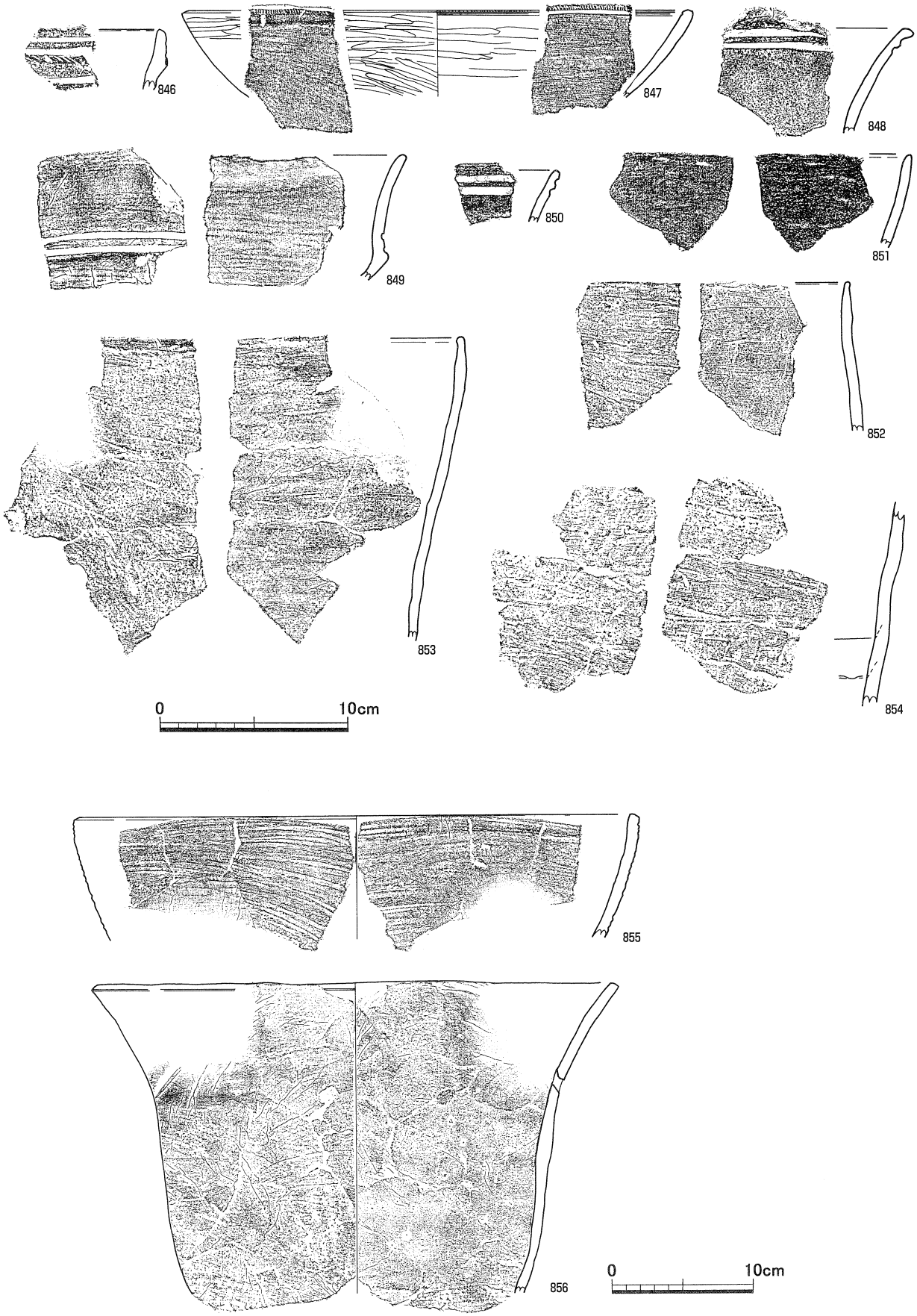
第122図　縄文土器（1）（S＝1/3・1/4）



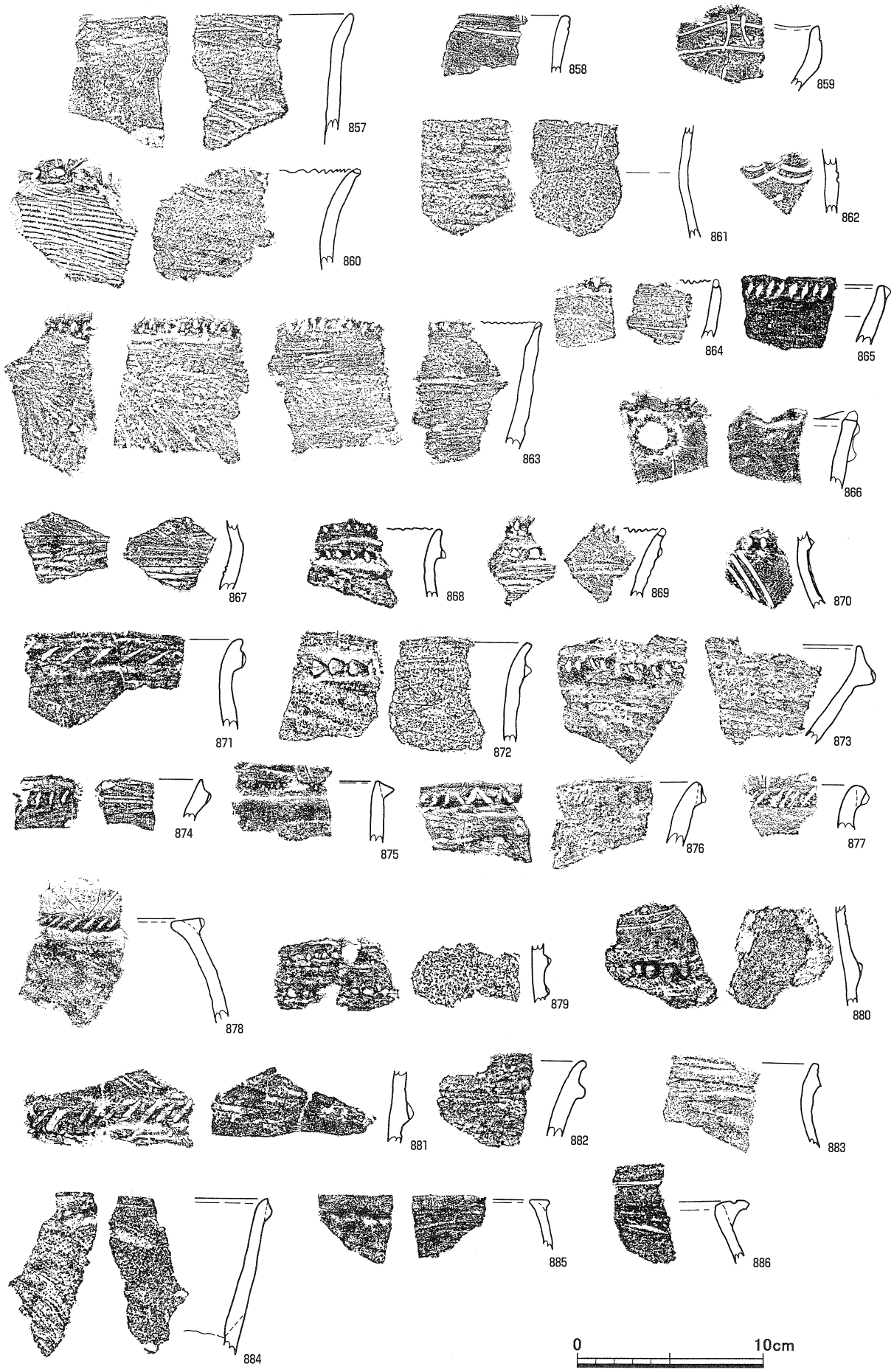
第123図　縄文土器（2）（S＝1/3・1/4）



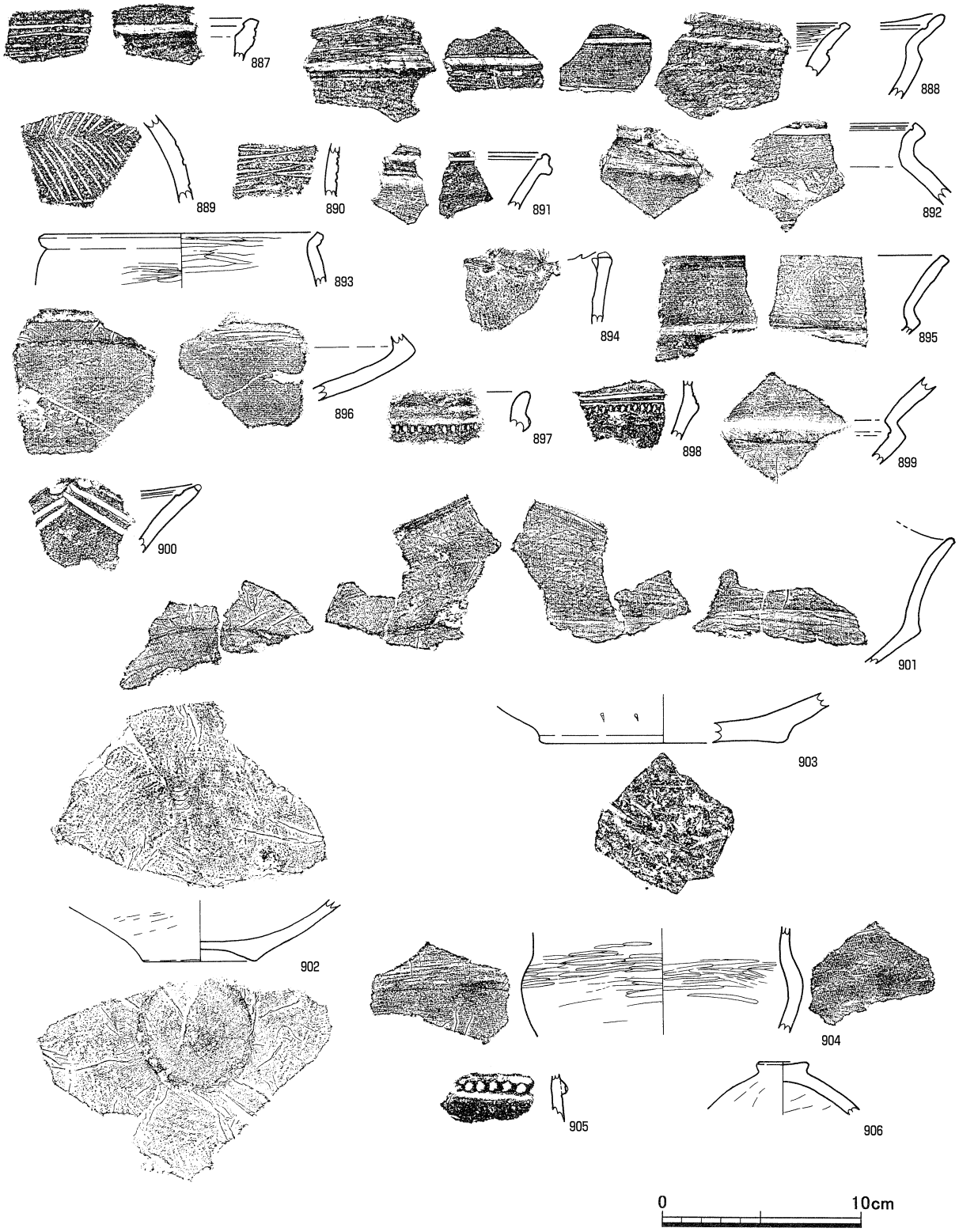
第124図　縄文土器（3）（S＝1/3・1/4）



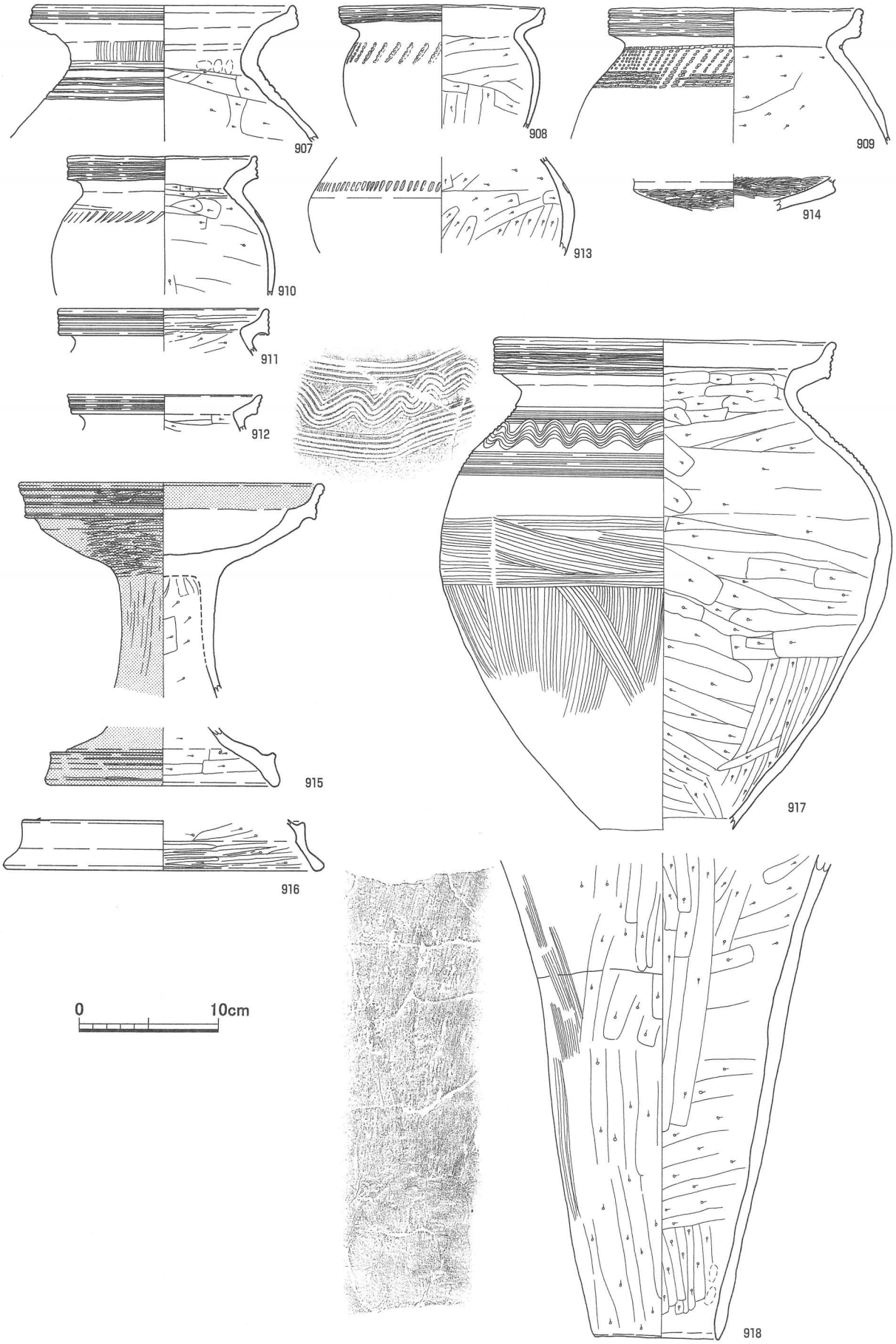
第125図　縄文土器（4）（S＝1/3・1/4）



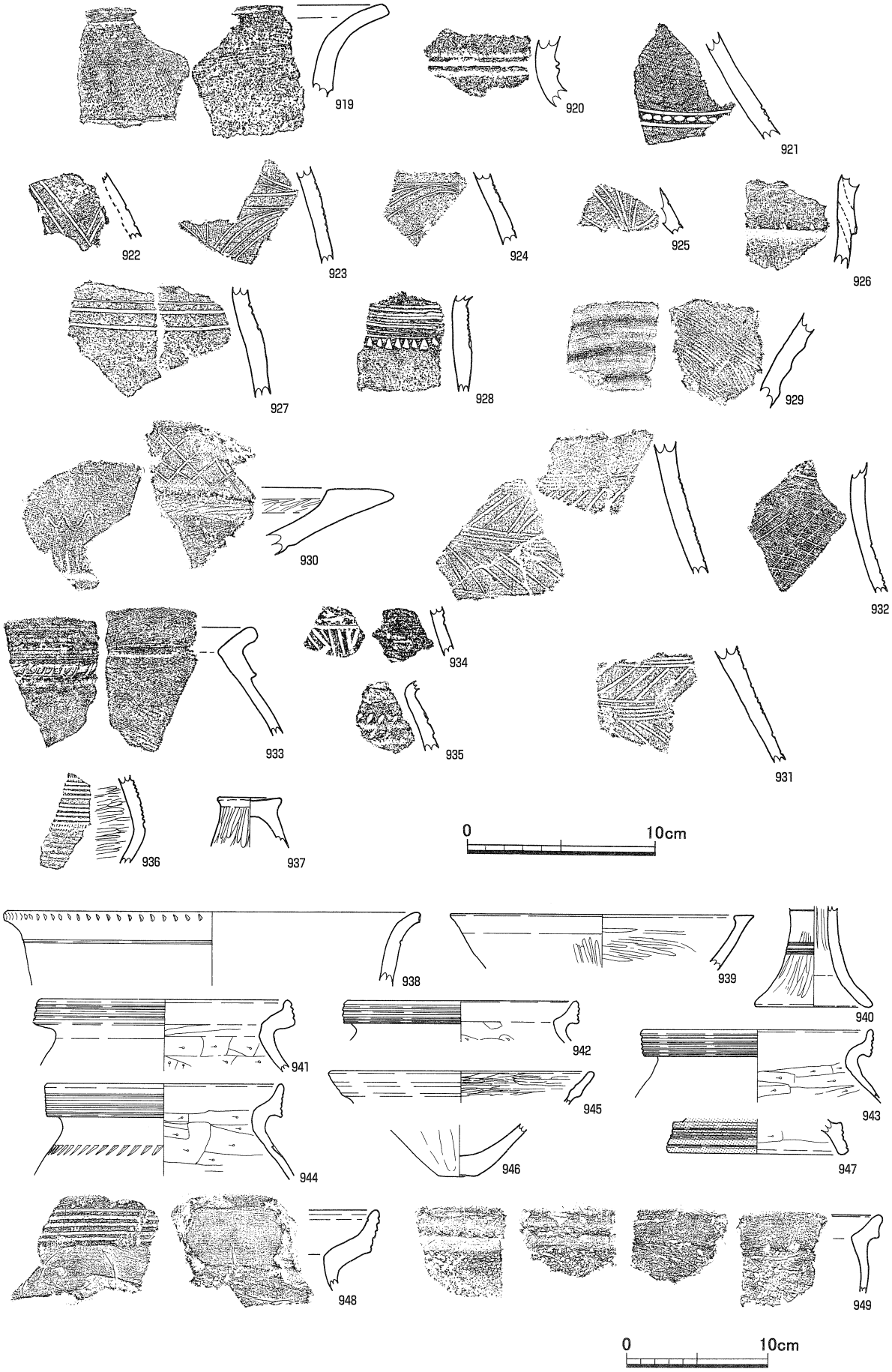
第126図　縄文土器（5）（S＝1/3）



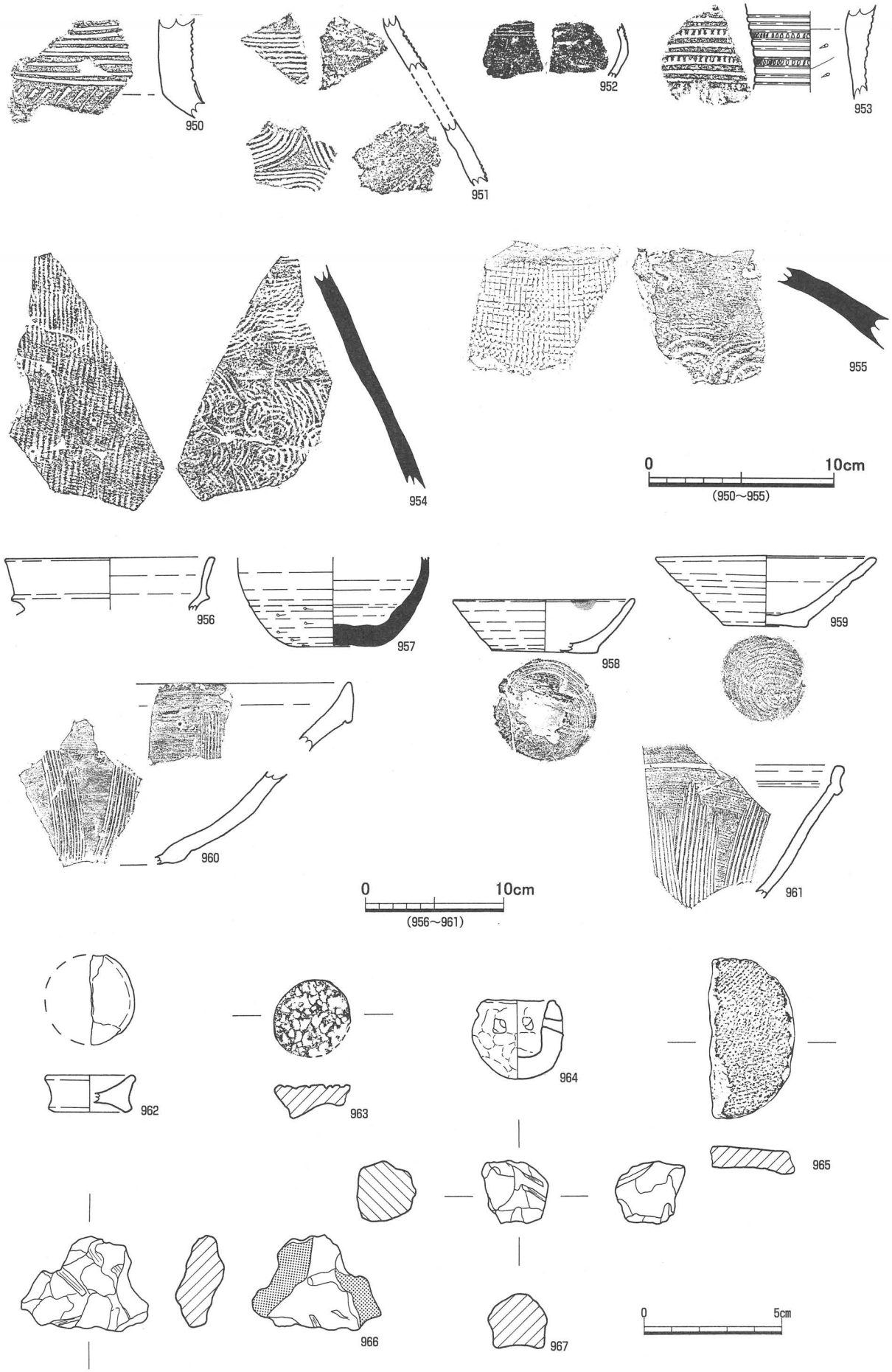
第127図　縄文土器（6）（S＝1/3）



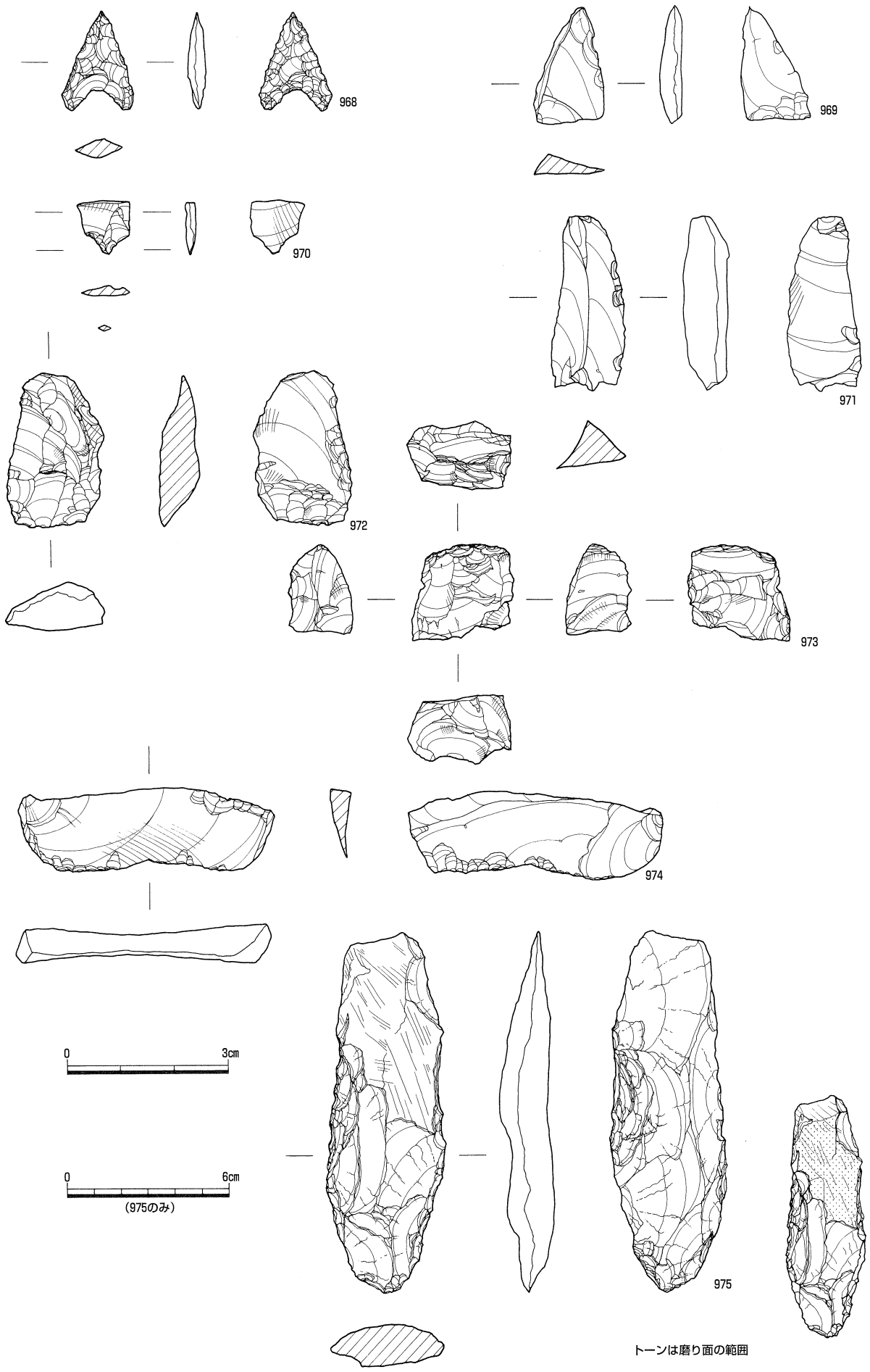
第128図　SK41・SD14・土器溜出土土器（S＝1/4）



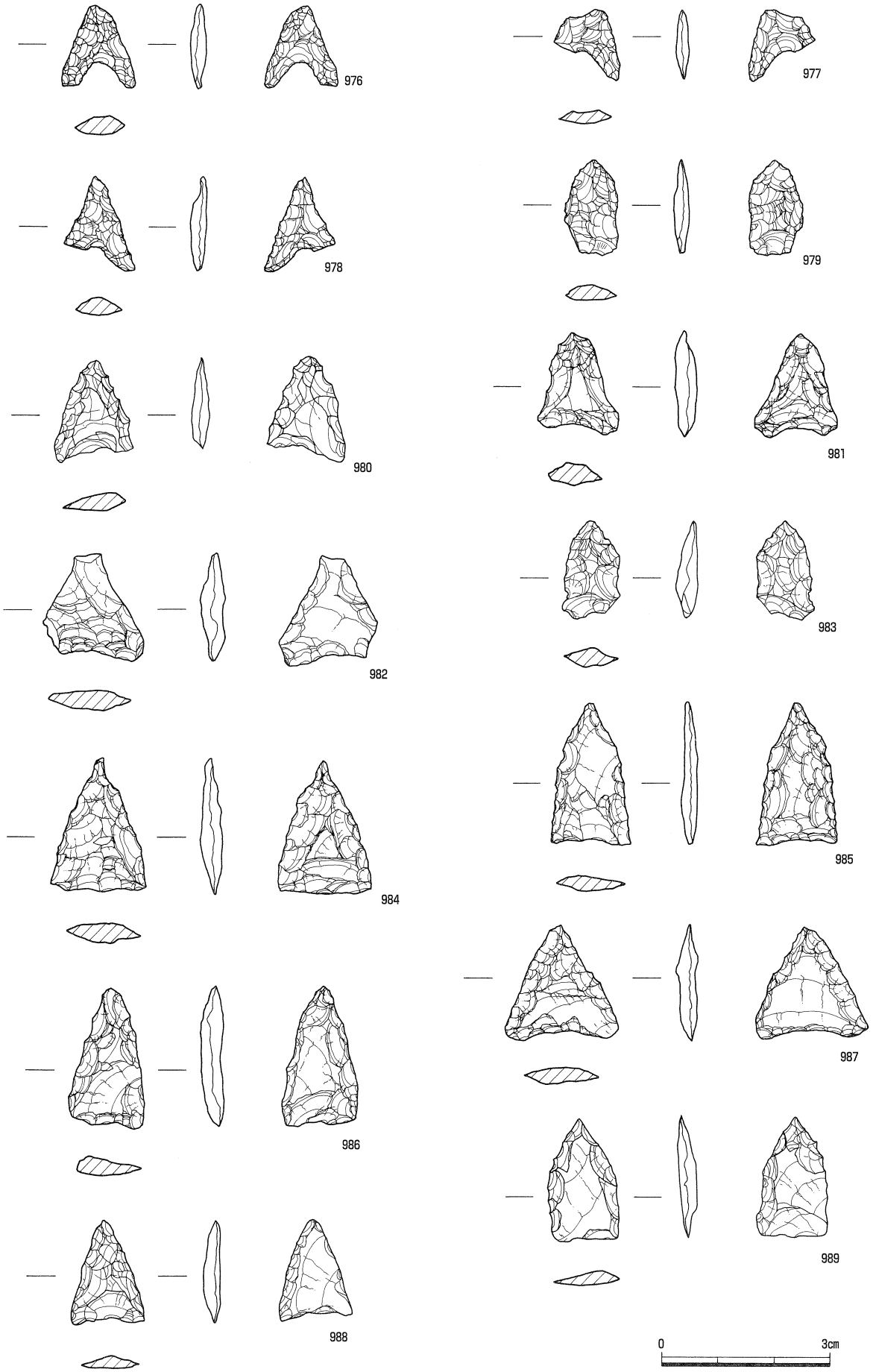
第129図　弥生土器（1）（S＝1/3・1/4）



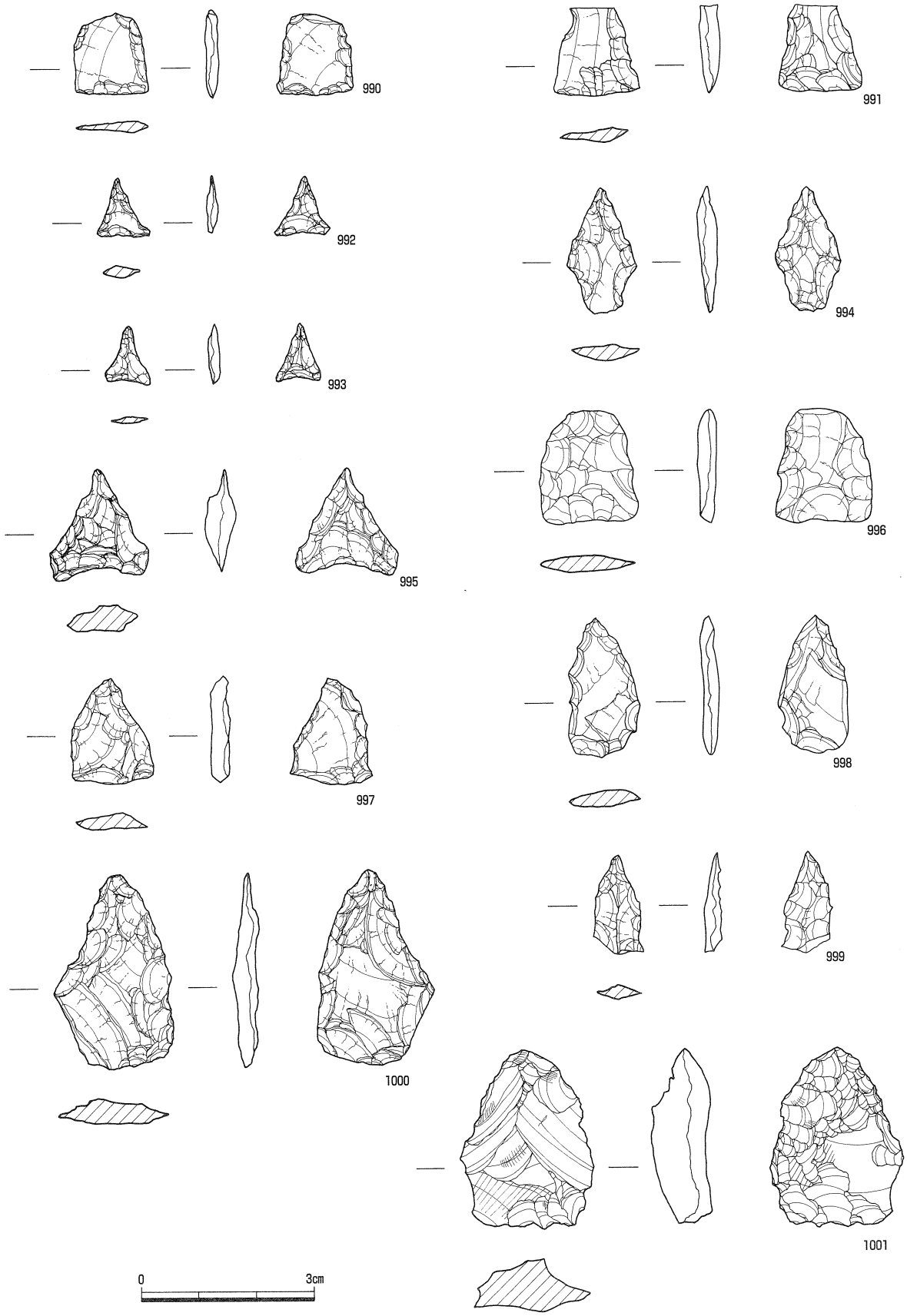
第130図　弥生土器（２）　土師器・須恵器・中世の土器（S＝1/3・1/4）・土製品（S＝1/2）



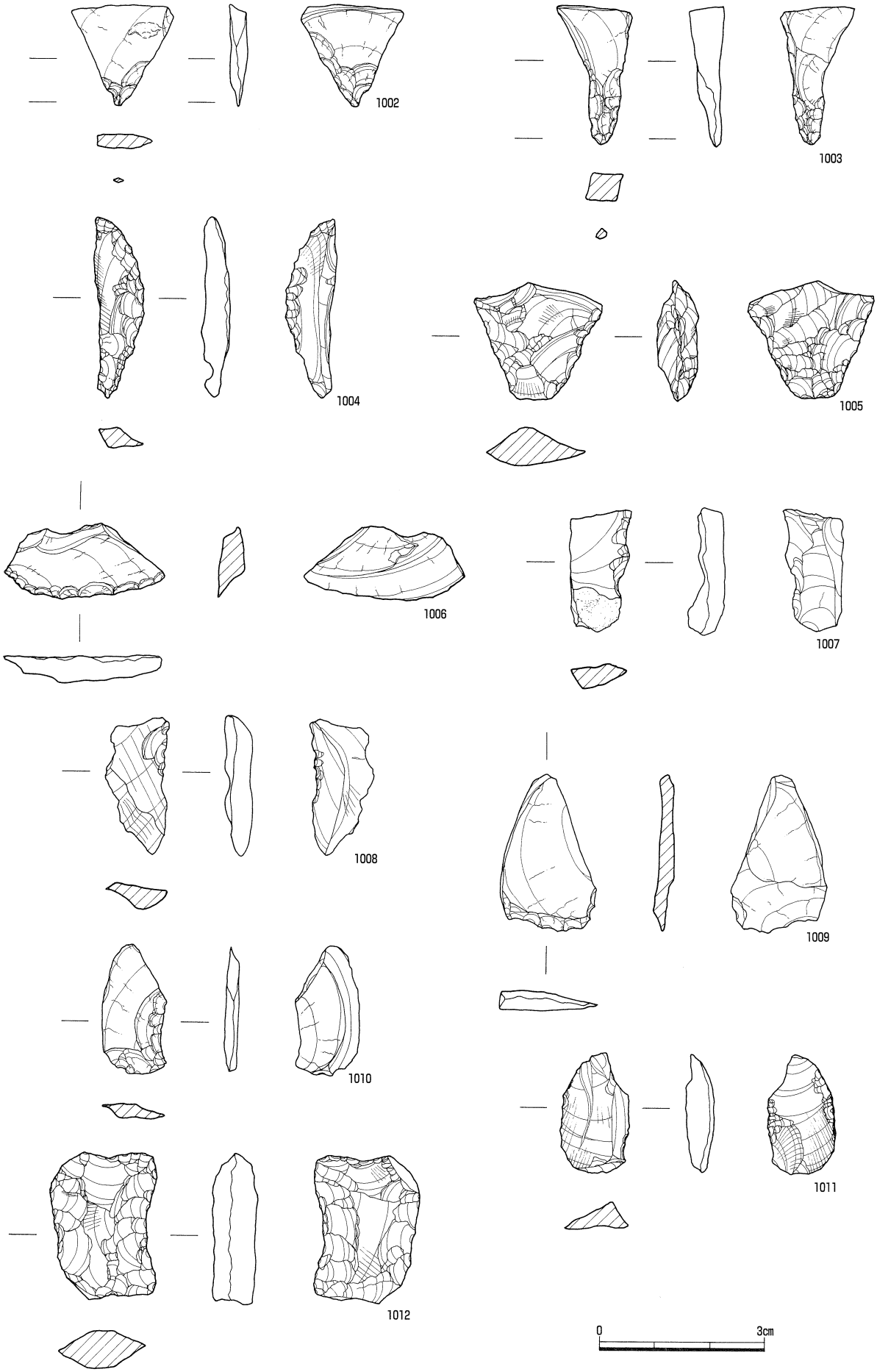
第131図　石器（1）（S＝1/1・1/2）



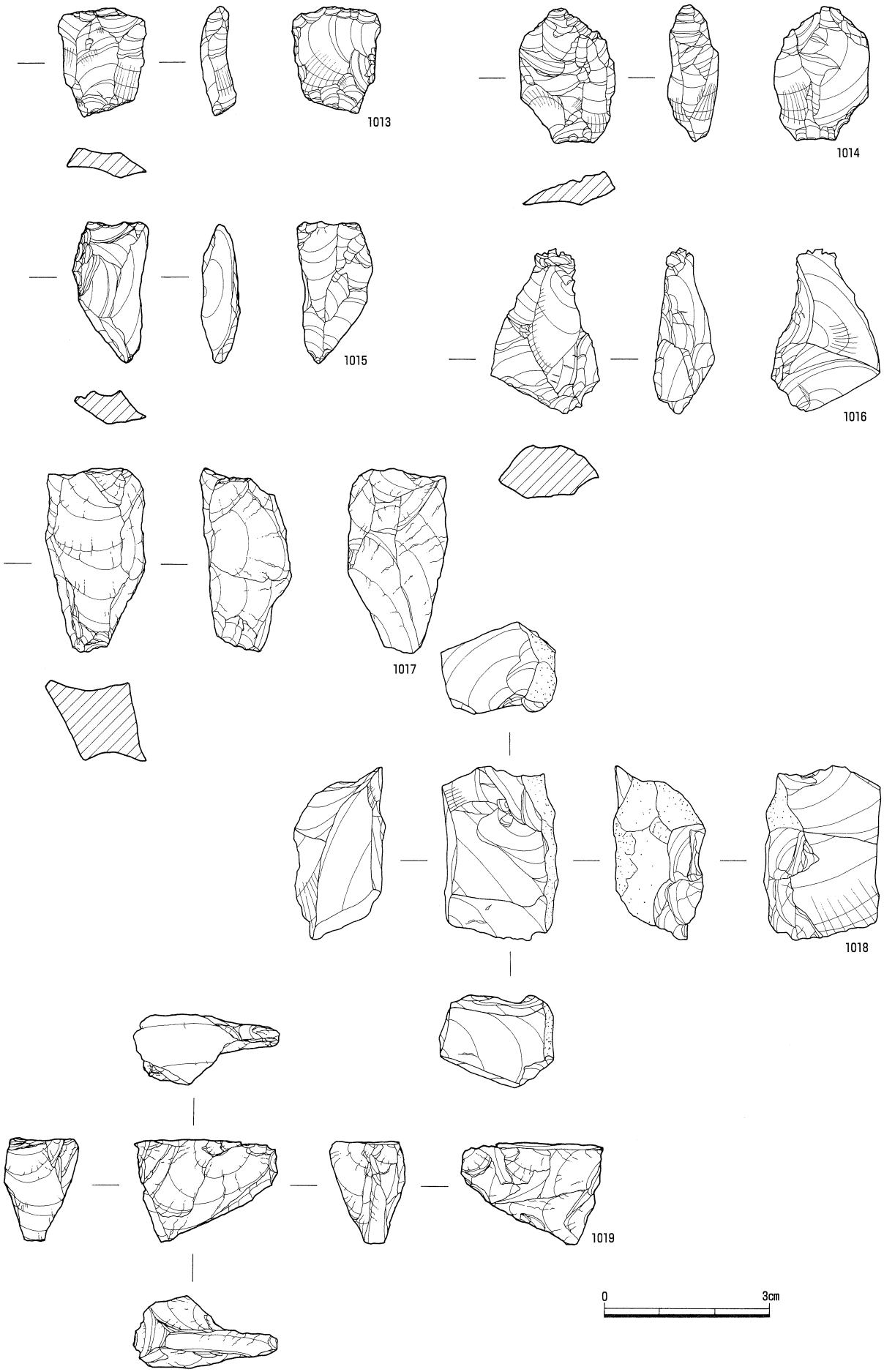
第132図　石器（2）（S＝1/1）



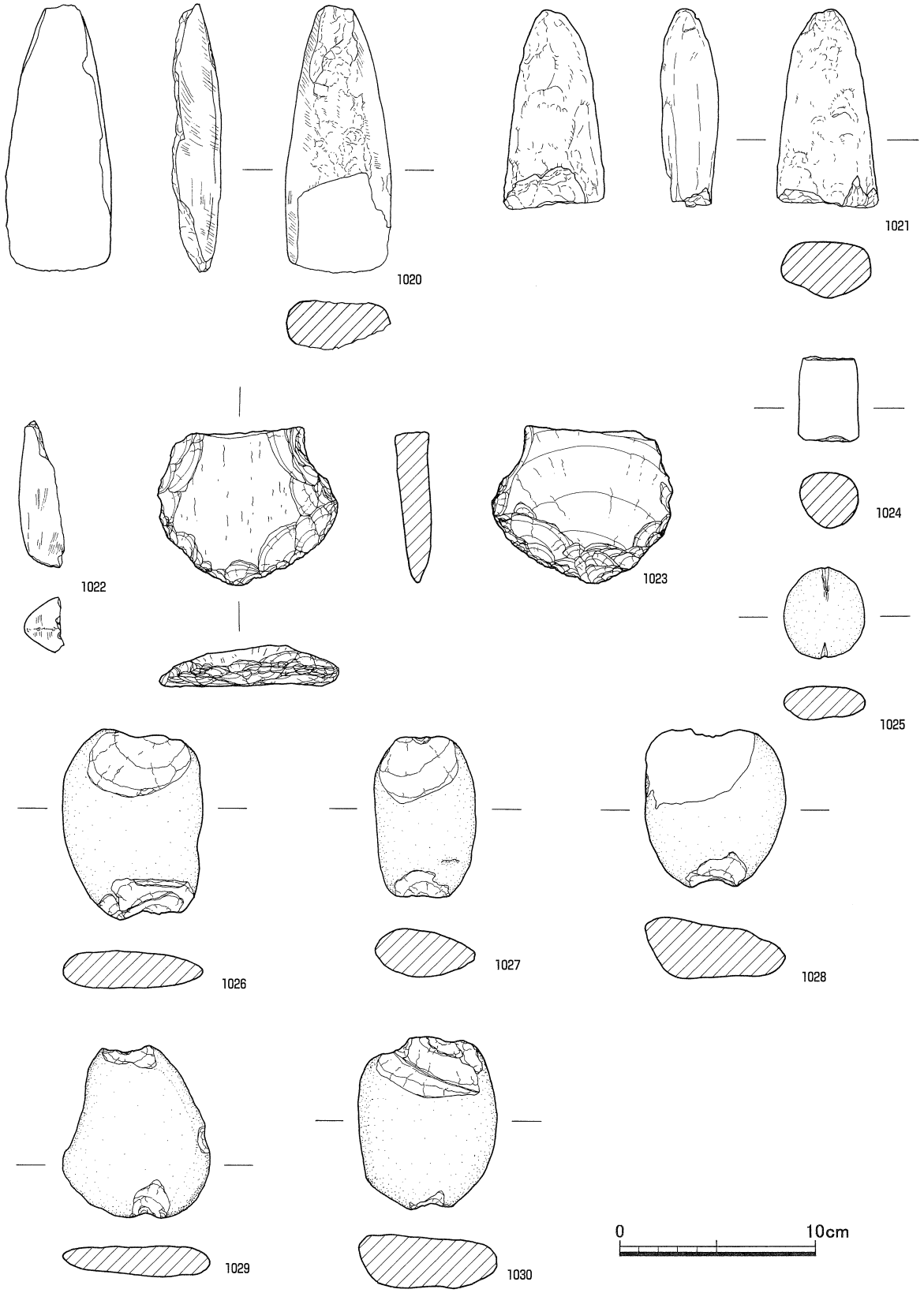
第133図　石器（3）（S＝1/1）



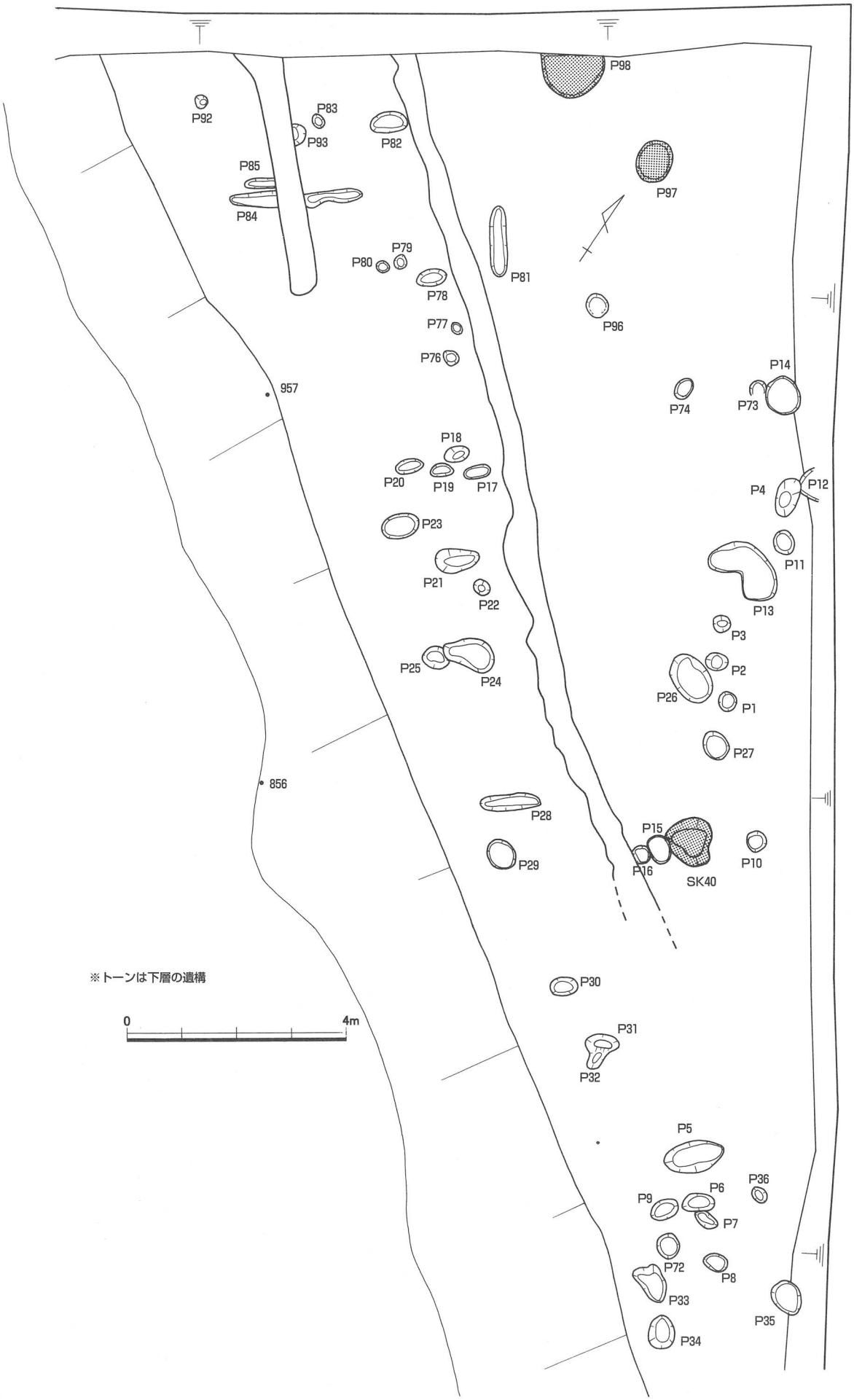
第134図　石器（4）（S＝1/1）



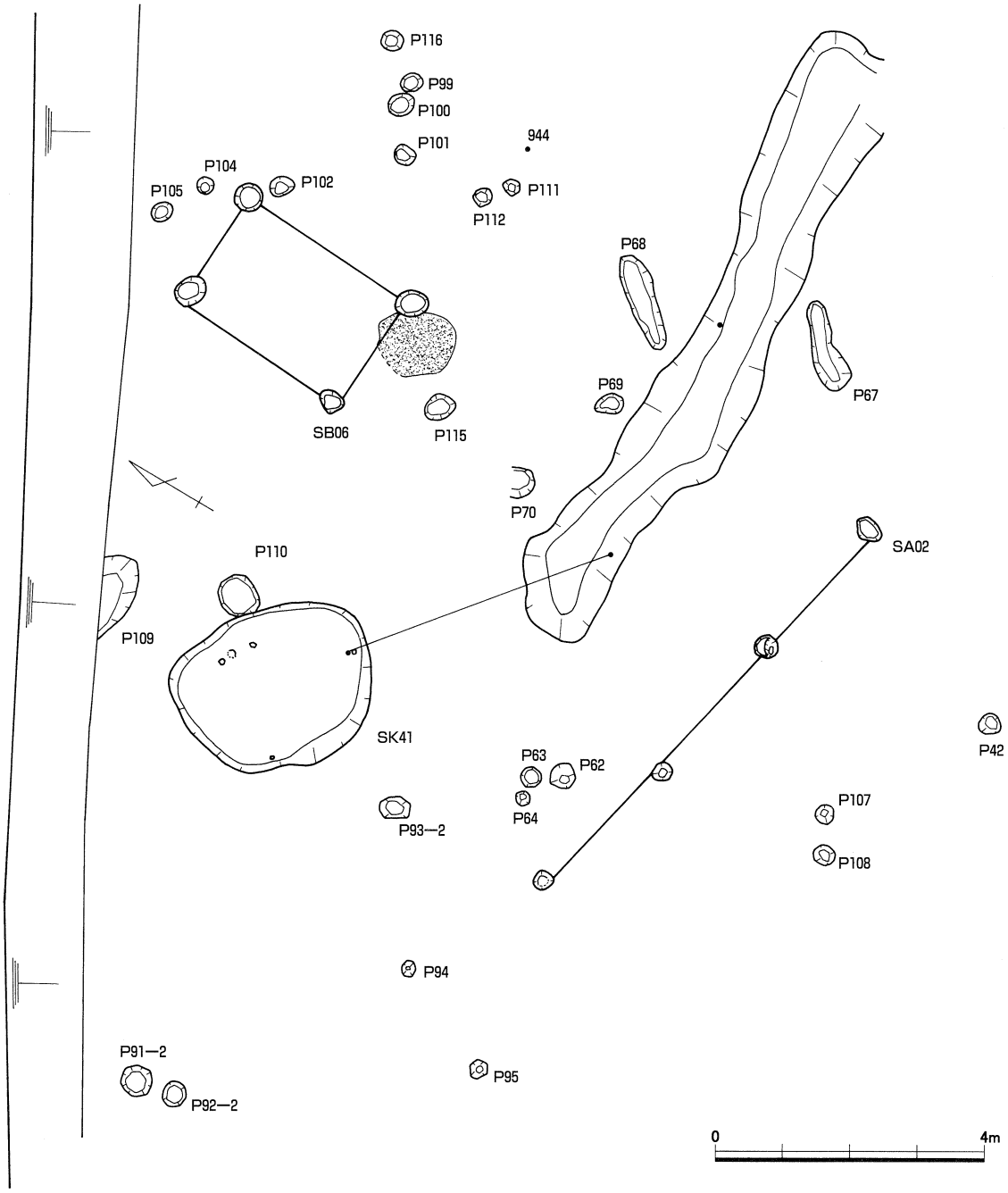
第135図　石器（5）（S＝1/1）



第136図　石器（6）（S＝1/3）



第137図　遺構配置図（1）（S＝1/100）



第138図　遺構配置図（2）（S＝1/100）

第5章　総　　括

以下に2002・2003年に実施した１～３・６区の発掘調査を通じて明らかになったことと、今後の課題となる点を挙げ、総括としておきたい。

縄文時代

縄文時代の遺構は、平地式建物跡１棟、土器埋設遺構１、土坑などが検出された。

平地式建物跡は１区の黄色砂２上面で検出された。円形の柱穴列を２重に配置するもので、内側の柱穴列は直径約５mで建物本体となり、外側の柱穴列は直径約８mで柵列になると思われる。縄文時代の柵列は、県内では仁多町下鴨倉遺跡、邑南町郷路橋遺跡で確認されている。郷路橋遺跡Ｆ区では建物跡や土坑などを取り囲むように全長約15mにも及ぶ柵列が巡っており、集落を区画する意図があったと思われる。本例もこれと同様に居住地を区画するための柵列であったと推測される。北原本郷遺跡・家の後Ⅱ遺跡の位置する河岸段丘上では、縄文時代早期から晩期までの遺物が出土しているが、縄文時代の住居跡と考えられるものは本例と家の後Ⅱ遺跡１区で検出された竪穴住居跡１棟のみであり、居住域、居住形態について解明すべき点が多い。

土器埋設遺構は３区の黄色砂３上面で浅鉢を正位に据えた状態で検出された。時期は後期前葉と推定される。浅鉢を埋設した例は可能性のあるものを含めても飯南町板屋Ⅲ遺跡56号土坑の１例のみである[1]。山田康弘氏は中国地方の土器埋設遺構について集成している。その中で、時期的には後期前葉から中葉の事例と後期末から晩期中葉の事例に分けられ、後期前葉から中葉のものは逆位のものが多く、後期末から晩期中葉のものは正位と斜位がほぼ半数ずつ見られると述べられている（山田2001）。しかし、その後の尾原ダム建設に伴う発掘調査では可能性のあるものも含めて新たに19例も確認されており[2]、それらがどのように位置づけられるか今後の検討課題となる。

土坑は、各調査区で後期から晩期のものが確認されている。中には礫を伴うものや、上部に焼土が入るもの、礫とともに大きめの土器片が混在するものなどがあったが、これらの機能については明らかでない。６区では多数の石錘をともなう土坑が確認されており、石錘（を付けた網）を収納した土坑の可能性がある。なお、家の後Ⅱ遺跡１区では貯蔵穴群が、同２区では縄文時代晩期の土坑墓群が確認されており、特定の機能を持つ土坑が群をなしているが、北原本郷遺跡１～３・６区ではそのような傾向は見られないようである。

１～３区では斐伊川の氾濫に伴う砂層を挟んで、縄文時代後期前葉（島～布勢式）、後期中葉～後葉（沖丈式～権現山式新段階）、晩期以降の遺物包含層が確認された。縄文時代後期前葉と後期中葉～後葉の遺物包含層との間の砂層（黄色砂２）には三瓶太平山降下火山灰（約3,600年前）が部分的に入っていた。志津見ダム建設に伴う発掘調査では崎ヶ鼻式が太平山火山灰降下前、沖丈式の土器が火山灰降下後に位置づけられているが、今回の調査結果もこれと矛盾しない。また、６区

1　ただし、土器は長さ2.4m、幅1.3mの大形の土坑内におさめられている点で、本遺跡例と様相は異なる。

2　北原本郷遺跡３例（2002～2004年、島根県教育委員会調査）、家の後Ⅱ遺跡５例（2002，2003年、島根県教育委員会調査）、仁多町原田遺跡Ⅰ区４例（島根県教育委員会2004）、同２区６例（2004年、島根県教育委員会調査）、前田遺跡１例（2002年、島根県教育委員会調査）で確認されている。

では晩期を中心とする遺物包含層の下層で、縄文時代後期（崎ヶ鼻式～沖丈式）の包含層や、西川津式を中心とする縄文時代前期の包含層が確認された。調査区によって状況は異なるが、北原本郷遺跡や隣接する家の後Ⅱ遺跡では、斐伊川の氾濫により堆積した砂層や三瓶山の噴火に伴う火山灰が観察できる部分があり、遺構配置や遺物の分布が層位的に把握できる。

遺物の分布状況は調査区や地点によってかなり偏りがあることが明らかになった。１～３区では中期以前に遡る遺物は出土していないが、６区では調査区の西端を中心に前期の土器が多く出土している。一方で、３区の旧河道１・２では後期前葉の土器が大量に検出された。また、石器についてみてみると、６区では石錘が76点も出土しているほか、同じ河岸段丘上に位置する家の後Ⅱ遺跡２区では300点以上の石錘が出土しているのに対し、１～３区では13点しか出土していない。このような遺物分布状況の違いは、時期によって人々の活動範囲が変化することや、地点ごとに空間利用状況の差異や機能差があったことを示すものと思われる。

ただし、遺物の出土量のみから活動域を考えるには問題がある。例えば、旧河道１・２は多量の土器が廃棄された場所であり、この時期の本来の居住域・活動域は別の地点を想定しなくてはならない。他の調査区の遺構・遺物のあり方もふまえた上で検討する必要がある。

このほか、縄文時代の遺物には祭祀具や装身具もあり、１～３区では不明土製品２点とそれと共伴した磨石や独鈷石状石製品が、６区では耳栓２点が出土している。北原本郷遺跡５・８区や暮地遺跡、林原遺跡で土偶が、原田遺跡では石棒・線刻礫・棒状土製品が、下鴨倉遺跡で線刻礫が見られるなど、この地域では後期以降に出土例が目立つ。こうした遺物は縄文時代の人々の精神生活を考える上で注目される。

弥生時代～古墳時代初頭

１～３・６区では弥生時代～古墳時代初頭の竪穴住居跡・建物跡13棟、掘立柱建物跡５棟、加工段１か所、溝、土坑などが検出されている。竪穴住居跡・竪穴建物跡で時期の分かるものは、中期前葉のものが２棟、中期中葉のものが３棟、後期中葉ものが１棟、古墳時代初頭のものが１棟である。また、６区のSB06は後期中葉、２区の加工段は古墳時代初頭のものである。このほか、北原本郷遺跡５・８区で検出された５棟の竪穴住居跡のうち４棟が後期前葉～中葉、家の後Ⅱ遺跡２区の竪穴住居跡１棟が中期中葉に位置づけられる。以上のことから、この河岸段丘上では、中期前葉以降に１時期に竪穴住居２棟前後の単位で集落が営まれていたようである。しかし、後期後葉になると竪穴住居跡は確認されておらず、この時期の遺物もわずかであるため、別の地点に集落が移動したと考えられる。古墳時代初頭になると再び集落が営まれるが、古墳時代前期以降の建物跡は確認されておらず、遺物も少ないことからこの継続期間は短期であったようである。

斐伊川中流域の弥生時代～古墳時代初頭の竪穴住居跡は、雲南市木次町平田遺跡、垣ノ内遺跡、川平Ⅰ遺跡、仁多町暮地遺跡などで確認されているが、これらは中期後葉以降に営まれたもので、垣ノ内遺跡をのぞいて居住期間は短期であったと考えられる。北原本郷遺跡は集落の形成が中期前葉まで遡り、後期中葉まで長期間継続していたことは注目される。

SI06は後期中葉の焼失住居である。炭化材が放射状に焼け落ちた状態で検出されるなど、遺存状態は良好であった。炭化材については出土位置の記録のほか、樹種同定を行っており、竪穴住居の構造を復元する上で基礎的な資料が得られた。竪穴住居が火を受けた原因については①失火や、②

争いなどによる放火、③住居の廃棄行為といった可能性が考えられるが、床面から出土した遺物は底部を打ち欠いた甕１点と基部の欠損した袋状鉄斧１点のみであることから、③の可能性が最も高いと思われる。なお、斐伊川中流域では、垣ノ内遺跡、暮地遺跡でも焼失住居が確認されている。

遺物は、弥生時代前期から古墳時代初頭までの土器が出土している。中期前葉のものは、文様が櫛描文のほかに、半截竹管状工具による直線文・波状文や、刺突文などが多用されている点、壷には口縁部が逆Ｌ字状になる器形があり、装飾の派手なものが多い点で特徴的である。このようなものは類例は乏しく、その編年的な位置づけや分布範囲については今後の検討課題となる[1]。

古墳時代前期初頭のSI05からは鉄鏃１点が検出された。類似したものは、SI05とほぼ同時期の、平田遺跡３区竪穴建物跡で出土している。平田遺跡では原始的な鍛冶による鉄器製作を行なっており、鉄器の生産と流通のあり方を考える上で興味深い。

古代・中世

１～３・６区では、古墳時代～奈良・平安時代の遺構・遺物は少ない。水田造成などにより遺構や包含層が削平されたということも考えられるが、全体として遺物分布の希薄さから考えると集落の中心からはずれた地点であったと思われる。

古代末から中世の遺構は、１～３区で掘立柱建物跡１棟、配石遺構１、鉄床石１など、６区で掘立柱建物跡１棟、柵列跡１条が検出された。隣接する家の後Ⅱ遺跡２区では中世後半の遺構が確認されており、北原本郷遺跡は集落の縁辺部であったと考えられる。鉄床石の周辺では鉄滓など鉄生産関連遺物が分布していた。遺物の種類や分析結果から精錬鍛冶から鍛錬鍛冶工程の操業が行われ、特に鉄に含まれる不純物の除去を目的とした精錬鍛冶の割合が高かったと推測される。炉跡は確認されていないが、外径の大きな板屋型羽口を送風に用い、炉内に溜まった滓を流し出すための孔や溝を伴う構造であったと考えられる。こうした構造のものは板屋型精錬鍛冶炉と呼ばれており、飯南町板屋Ⅲ遺跡２・３号炉などで類例が確認されている。板屋型精錬鍛冶炉の出現は12世紀後半から13世紀前半で、この頃に製錬炉地下構造の大形化・複雑化に伴い銑鉄・鋼・軟鉄など炭素量に差のある鉄塊が量産され、それに対応するための新しい鍛冶技術が導入されたと考えられている（角田2004）。本遺跡の事例もまさにそうした精錬鍛冶炉の出現期のものとして注目される。なお、中世の精錬鍛冶遺構は製錬遺構と共存するものが多いようであるが、本遺跡では製錬遺構と離れて集落に位置しており、鍛冶原料を供給した製錬遺跡との関係や、集落でどのような役割を果たしていたのか、中世における鉄生産・流通を考える上で注目される。

北原本郷遺跡の調査は、斐伊川左岸の河岸段丘上に営まれた縄文時代～中世にかけての複合遺跡である。面的な発掘調査により、遺跡の全体像が明らかとなり、各時代の河岸段丘上における空間利用状況や景観の復元が可能になるのではないかと思われる。新たな調査成果もふまえた上で、検討すべき課題である。

1　これらと同じ特徴のものについては家の後Ⅱ遺跡２区でも出土しており、島根県教育委員会『宮ノ脇遺跡　家の後Ⅱ遺跡１』2005刊行予定に詳しく述べられている。

【参考文献】

五十川伸矢　「古代・中世の鋳鉄鋳物」『国立歴史民俗博物館研究報告』第46集　国立歴史民俗博物館　1992　pp.１～79

井上智博　「西日本における縄文時代前期初頭の土器様相－中国地方を中心として」『考古学研究』第38巻第2号　1991　pp.80～111

角田徳幸　「中国地方における古代末から中世の精錬鍛冶遺跡」『考古論集』河瀬正利先生退官記念事業会編　2004　pp.873～894

田崎博之　『土器焼成・石器製作残滓からみた弥生時代の分業と集団間交流システムの実証的研究（平成13～15年度科学研究費補助金〈基盤研究（(C)（2）研究成果報告書)』　2004

千葉　豊　「沖丈遺跡出土縄文後期土器の編年的意義　崎ヶ鼻式と「権現山式」のあいだ」『沖丈遺跡』　邑智町教育委員会　2001　pp.306～318

宮地聡一郎　「刻目突帯文土器圏の成立（上)」『考古学雑誌』第88巻第1号　日本考古学会　2004　pp.1～32

宮地聡一郎　「刻目突帯文土器圏の成立（下)」『考古学雑誌』第88巻第2号　日本考古学会　2004　pp.1～37

柳浦俊一　「山陰地方における縄文前期土器の地域編年」『島根考古学会誌』18　2001

家根祥多　「篠原式の提唱」『縄紋晩期前葉－中葉の広域編年（平成4年度科学研究費補助（総合Ａ）研究成果報告書)』　北海道大学文学部　1994　pp.50～139

矢野健一　「中四国地方における縄文時代早期末前期初頭の土器編年」『環瀬戸内海の考古学―平井　勝氏追悼論文集―』　古代吉備刊行会　2002　pp.91～110

山田康弘　「中国地方の土器埋設遺構」『島根考古学会誌』第18集　島根考古学会　2001　pp.53～80

山田康弘　「中国地方の縄文時代集落」『島根考古学会誌』第19集　島根考古学会　2002　pp.１～32

島根県教育委員会　『郷路橋遺跡・滝ノ屋谷城跡・桜尾城跡・森迫城跡・内ヶ原城跡・後河内古墓群　中国横断自動車道広島浜田線建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書Ⅲ』　1991

島根県教育委員会　『板屋Ⅲ遺跡　志津見ダム建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書５』　1998

島根県教育委員会　『三田谷Ⅰ遺跡（Vol.１）　斐伊川放水路建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書Ⅴ』　1999

島根県教育委員会　『下山遺跡　志津見ダム建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書12』　2002

島根県教育委員会　『神原Ⅱ遺跡　志津見ダム建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書13』　2002

島根県教育委員会　『殿淵山遺跡・獅子谷遺跡（1）－遺構・遺物編－』志津見ダム建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書15　2002

邑智町教育委員会　『沖丈遺跡』　2001

第６章　土器埋設遺構の土壌分析結果

島根大学生物資源科学部土壌圏生態工学研究室
若月　利之、三浦　聡子

１．目的

島根県埋蔵文化財調査センターより依頼された土壌標本（標本№１～№６）について、当該の遺構が埋葬に関連するものかどうかを土壌の理化学分析により調べること。

２．方法

土色を観察しその後、一般理化学分析を行った。炭素(C)・窒素(N)はヤナコCNコーダーで測定した。その他の無機元素は土壌を0.1規定塩酸溶液(土壌：溶液＝５ｇ：30ml)で２時間抽出を３反復後、100mlとして、抽出液を島津製作所ICP2000(高周波プラズマ発光分析装置)で分析した。

３．結果と考察

表に、分析結果と土色を示した。土色については、暗褐色、暗オリーブ褐色（乾土）を示しており、本土壌は黒ボク土的な性質が弱いことを示す。各元素の濃度は、105℃乾燥土当たりで計算してある。遺構内の埋設土器内部及び遺構外の埋設土器周辺の土壌において、差はほとんど見られなかった。

斐伊中山古墳群～西支群～（1994年）の調査の際に行った古墳の埋葬主体床面における屍体の位置同定では、屍体のあった場所と推定された土壌面では、可溶性リン濃度が著しく高くなっていた。しかし、今回の分析結果では、どの土壌においてもリン濃度は低く、土坑内外でも差はほとんど見られず、土器に屍体が埋葬されていたことを示す見知は認められなかった。また、北原本郷遺跡５区の調査（2004年）では、３区から100m程の距離の５区において、比較的狭い範囲内に存在する土坑内の土壌で屍体由来と考えられるリンを高濃度に含有していた。５区から100m以上離れた３区にも墓が分散して設置されたとは考えにくい。また、この土器埋設遺構は、縄文時代の川跡から非常に近いところに位置しており、これらのことから本遺構は食品などの保存や何らかの屍体埋葬以外の目的で使用されていたと推測された。

しかし、河川の氾濫による土坑内の土壌の流出や周辺の土壌の混入、河川水等の水分により屍体由来のリンが溶脱してしまったという可能性も否定できない。

表１　土壌サンプル

№	乾　土	湿　土
1	３区土器埋設遺構	埋設土器内　上部
2	３区土器埋設遺構	埋設土器内　下部
3	土器埋設遺構外	埋設土器周辺
4	土器埋設遺構外	埋設土器周辺
5	土器埋設遺構外	埋設土器周辺
6	土器埋設遺構外	埋設土器周辺

表２　標本土壌土色

№	乾　土		湿　土	
1	10YR5/4	にぶい黄褐	10YR3/4	暗褐
2	10YR5/3	にぶい黄褐	10YR3/3	暗褐
3	10YR5/3	にぶい黄褐	10YR3/3	暗褐
4	10YR5/3	にぶい黄褐	10YR3/3	暗褐
5	10YR4/6	褐	10YR3/4	暗褐
6	2.5Y5/3	黄褐	2.5Y3/3	暗オリーブ褐

表３　標本土壌分析結果（水分含量、Ｔ－Ｃ・Ｔ－Ｎ、0.1規定塩酸抽出法）

№	水分含量	TC	TN	C/N	Ca	Mg	K	Na	S	Mn	Mo	Zn	Cu	P
	(%)	(%)	(%)	ratio	(cmol(+)/kg)				(mg/kg)					
1	24.17	0.16	0.03	4.53	0.31	0.17	0.11	0.12	5.24	37.58	1.68	1.21	1.52	10.96
2	25.73	0.28	0.04	6.27	0.41	0.17	0.12	0.11	5.47	48.45	2.00	1.24	1.37	15.42
3	20.88	0.16	0.03	5.28	0.35	0.19	0.12	0.12	7.29	39.17	1.77	1.40	1.20	14.80
4	22.94	0.23	0.04	6.10	0.46	0.23	0.13	0.13	4.76	56.49	2.04	1.64	1.59	12.51
5	20.57	0.21	0.03	6.50	0.31	0.15	0.11	0.13	2.84	47.17	1.74	1.23	1.00	5.19
6	18.84	0.11	0.02	5.74	0.35	0.14	0.10	0.12	10.07	34.75	1.46	1.00	0.95	16.38

第７章　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・調整	測定法
№１	１区 SI06	炭化物	酸-アルカリ-酸洗浄	ＡＭＳ（加速器質量分析）法
№２	１区 SI10	炭化物	酸-アルカリ-酸洗浄	ＡＭＳ（加速器質量分析）法
№３	１区 M37 ウ-ａ 鉄滓分布範囲	炭化物	酸-アルカリ-酸洗浄	ＡＭＳ（加速器質量分析）法

２．測定結果

試料	^{14}C年代 （年BP）	δ^{13}C （‰）	補正^{14}C年代 （年BP）	暦年代（西暦） （Beta-）	測定№
№１	2000±40	−23.8	2020±40	交点：BC 30 １σ：BC 50 ～ AD 30 ２σ：BC 110 ～ AD 70	176040
№２	1500±40	−27.1	1470±40	交点：AD 610 １σ：AD 560 ～ 640 ２σ：AD 530 ～ 650	176041
№３	現代の試料			交点：－－－ １σ：－－－ ２σ：－－－	176042

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）δ^{13}Ｃ測定値

試料の測定^{14}Ｃ/^{12}Ｃ比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１４Ｃ年代値

δ^{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。1σ（68%確率）・2σ（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1σ・2σ値が表記される場合もある。

第８章　焼失住居の炭化材樹種同定

パリノ・サーヴェイ株式会社

はじめに

北原本郷遺跡は斐伊川左岸の河岸段丘上に位置する。発掘調査により、縄文時代晩期の遺物、弥生時代中期前葉、中期中葉、後期中葉、古墳時代前期初頭の遺構・遺物等が検出されている。このうち、弥生時代後期中葉の住居跡は焼失住居であり、住居構築材に由来すると考えられる炭化材が床面上から出土している。炭化材の中には萱材のような形状のものも認められる。今回の分析調査では、弥生時代後期中葉の住居構築材の利用状況を把握するために、炭化した構築材に由来する材やカヤ状の植物遺体について樹種同定・灰像分析を実施する。

１．試料

試料は、１区の弥生時代後期中葉の住居跡（SI06）から出土した炭化材20点（試料番号１・３－21）とカヤ状の植物遺体１点（試料２）である。炭化材は樹種同定、カヤ状の植物遺体については灰像分析・樹種同定を合わせて実施する。

２．分析方法

（１）樹種同定

木口（横断面）・柾目（放射断面）・板目（接線断面）の３断面の割断面を作製し、実体顕微鏡および走査型電子顕微鏡を用いて木材組織を観察し、その特徴から種類を同定する。

（２）灰像分析

植物体の葉や茎に存在する植物珪酸体は、珪化細胞列などの組織構造を呈している。植物体が土壌中に取り込まれた後は、ほとんどが土壌化や撹乱などの影響によって分離し単体となる。しかし、出土した植物遺体には組織構造が珪化組織片などの形で残されている場合があり、住居の構築材や敷物に稲藁や他のイネ科植物が利用されている例がある（例えば、パリノ・サーヴェイ株式会社,1991）。そのため、珪化組織片の産状を調査することで、構築材の種類等の情報が得られるものと考える。

今回の試料は、ほとんどが炭化しており、灰像の観察に障害となる有機物が含まれていたため、前処理として、試料を過酸化水素水で漂白・灰化した。これを400倍の光学顕微鏡下で観察し、イネ科葉部（葉身と葉鞘）に由来した植物珪酸体を包含する珪化組織片を近藤・佐瀬（1986）の分類に基づいて調べる。

３．結果

分析結果は、炭化材の樹種同定について記載する他、指定された試料番号２,12の２点については試料の外観的な特徴と分析結果を合わせて記載する。

（１）樹種同定

樹種同定結果を表１に示す。指定された試料番号２,12を除く19点の炭化材は、全て広葉樹で、４種類（ノグルミ・クリ・ミズキ属・ハリギリ）に同定された。各種類の解剖学的特徴等を記す。

・ノグルミ（Ptatycarya strobilacea Sieb. et Zucc.）クルミ科ノグルミ属

環孔材で、孔圏部は３－４列、孔圏外で急激に管径を減じた後、多数が複合して斜方向～火炎状に配列する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列、小道管内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は異性、単列15－20細胞高前後のものと、４－６細胞幅、20－30細胞高前後のものとがある。

表１．北原本郷遺跡の樹種同定結果

番号	出土位置	取上番号	部位・形状	樹種
1	1区SI06	1	柱状	クリ
2	1区SI06	4	屋根材（カヤ？）	イネ科タケ亜科
3	1区SI06	14	垂木？	クリ
4	1区SI06	22	大型の材	クリ
5	1区SI06	45	垂木（丸い材）	ノグルミ
6	1区SI06	47	板状？（厚み不均等）	ミズキ属
7	1区SI06	52	柱状（角材）	クリ
8	1区SI06	56	柱状	クリ
9	1区SI06	57	垂木？	クリ
10	1区SI06	58	板状	クリ
11	1区SI06	62	板状	クリ
12	1区SI06	63	柱？（柱穴上部から出土）	クリ
13	1区SI06	64	垂木？	クリ
14	1区SI06	66	垂木？	クリ
15	1区SI06	68	大型の材	クリ
16	1区SI06	72	垂木？	クリ
17	1区SI06	80	板状	クリ
18	1区SI06	81	垂木？	クリ
19	1区SI06	82	板状	クリ
20	1区SI06	91	垂木？	ハリギリ
21	1区SI06	95	垂木？	ハリギリ

・クリ（Castanea crenata Sieb. et Zucc.）ブナ科クリ属

環孔材で、孔圏部は２－４列、孔圏外で急激～やや緩やかに管径を減じたのち、漸減しながら火炎状に配列する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、１－15細胞高。

・ミズキ属（Cornus）ミズキ科

散孔材で、管壁は薄く、横断面では角張った楕円形、単独または２－４個が放射方向あるいは塊状に複合して散在する。道管は階段穿孔を有し、壁孔は対列～交互状に配列する。放射組織は異性、１－５細胞幅、１－30細胞高。

・ハリギリ（kalopanax pictus (Thunb.) Nakai）ウコギ科ハリギリ属

環孔材で、孔圏部はほぼ１列、孔圏外で急激に管径を減じたのち漸減、塊状に複合し接線・斜方向の紋様をなす。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状または対列状に配列する。観察した範囲では小道管内壁にらせん肥厚は認められない。放射組織は同性、１－５細胞幅、１－30細胞高。

（２）試料番号２（取り上げ番号４：屋根材（カヤ？））

試料は、径５－７㎜程度の円柱状で内部は中空となる。一部に節が残存している試料がある。横断面では、維管束が基本組織中に散在する不在中心柱の配列が観察できることから、イネ科タケ亜科に同定される。一方、灰像分析結果では、試料中に珪化組織は認められたが、特徴的な形態の植物珪酸体は認められず、種類の同定には至らない。タケ亜科（タケ・ササ類）は、稈鞘（竹の皮）が稈の伸長と共に節から脱落するタケ類と、稈鞘が稈を包んで宿存するササ類とに分けられる。今回の試料における節の形状は、タケ類よりもササ類の形状に類似することから、ササ類に比定される可能性もあるが、炭化し、組織構造が充分確認できないことから特定するには至らない。

（３）試料番号12（取り上げ番号63：柱？（柱穴上部から出土））

試料は角材状を呈するが、袋中で４点に割れていたほか、細片も多数認められる。また、これが柱材とすれば、使用時の大きさに比べて試料ははるかに小さく、形状等の復元は困難である。泥が付着し、出土時の最外面と考えられる面は板目面であるが、試料は手で触れただけで年輪界が割れ

るほど脆い状態である。

試料は環孔材であり、孔圏部は２－４列、孔圏外の小道管は漸減しながら火炎状に配列する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、１－15細胞高。以上の特徴から、クリに同定される。

４．考察

弥生時代後期中葉の住居跡SI06は、直径約5.5mの円形を呈する竪穴住居跡で、４本の柱穴が確認されている。炭化材は住居のほぼ全面から出土している。炭化材の軸方向が住居中心から放射方向を向いているものが多い。また、南東の柱穴から柱材の可能性がある炭化材が出土している。今回同定した炭化材は、ノグルミ属・クリ・ミズキ属・ハリギリの広葉樹４種類に同定された。この中ではクリが多く、20点中16点を占めており、柱穴から出土した柱材と考えられる試料もクリであった。クリ材は、強度や耐朽性に優れた材質を有しており、住居構築材として適材といえる。

クリ以外の樹種は、いずれも住居の竪穴の壁に近い場所から出土している。ミズキ属とノグルミが住居北北西側の壁際、ハリギリ２点が住居南西側の壁際から出土しており、これらの炭化材の軸方向は概ね壁から住居中央方向を向いている。ノグルミとミズキ属は、比較的重硬で強度が高い材質を有しており、クリと同様の利用が可能である。一方、ハリギリは、他の３種類に比較すると材質が異なり、やや軽く強度や保存性等もそれほど高くない。材質の違いが何を意味するかは現時点では不明である。

住居中央部付近から出土した萱状の植物遺体は、灰像分析では種類を特定することができなかったものの、横断面の組織観察からタケ亜科に同定された。タケ亜科にはササ類・タケ類があるが、稈の形状（特に節の形状）や大きさからササ類に由来する可能性がある。ササ類だとすると、本植物遺体が屋根を葺いた萱材等に由来する発掘調査時の所見とも矛盾するものではない。

以上のことから、弥生時代後期中葉の住居SI06では構築材としてクリが多用されており、その他ノグルミ・ハリギリ・ミズキ属なども部材として利用されていることが確認された。クリは二次林などに普通に見られる種類である。ノグルミ、ハリギリは陽向地で肥沃な環境に生育し、ミズキ属も日当りの良い場所に生育している。このような現在の分布と本遺跡の立地環境を考慮すると、いずれの樹種も遺跡周辺に分布していた可能性が考えられる。構築材の入手経路として、遠方より持ち込まれた可能性を全く否定できないが、遺跡周辺に生育していた樹木を利用している可能性が高いように思われる。弥生時代後期前半の古植生については、沿岸部（宍道湖のボーリングコア）ではスギやアカガシ亜属を主とする植生であったことが推定されている（大西ほか,1990）が、本遺跡周辺では不明である。今後、本地域における古植生情報が蓄積されることにより、より詳細な木材の利用状況に関する検討が行うことが可能となるものと思われる。

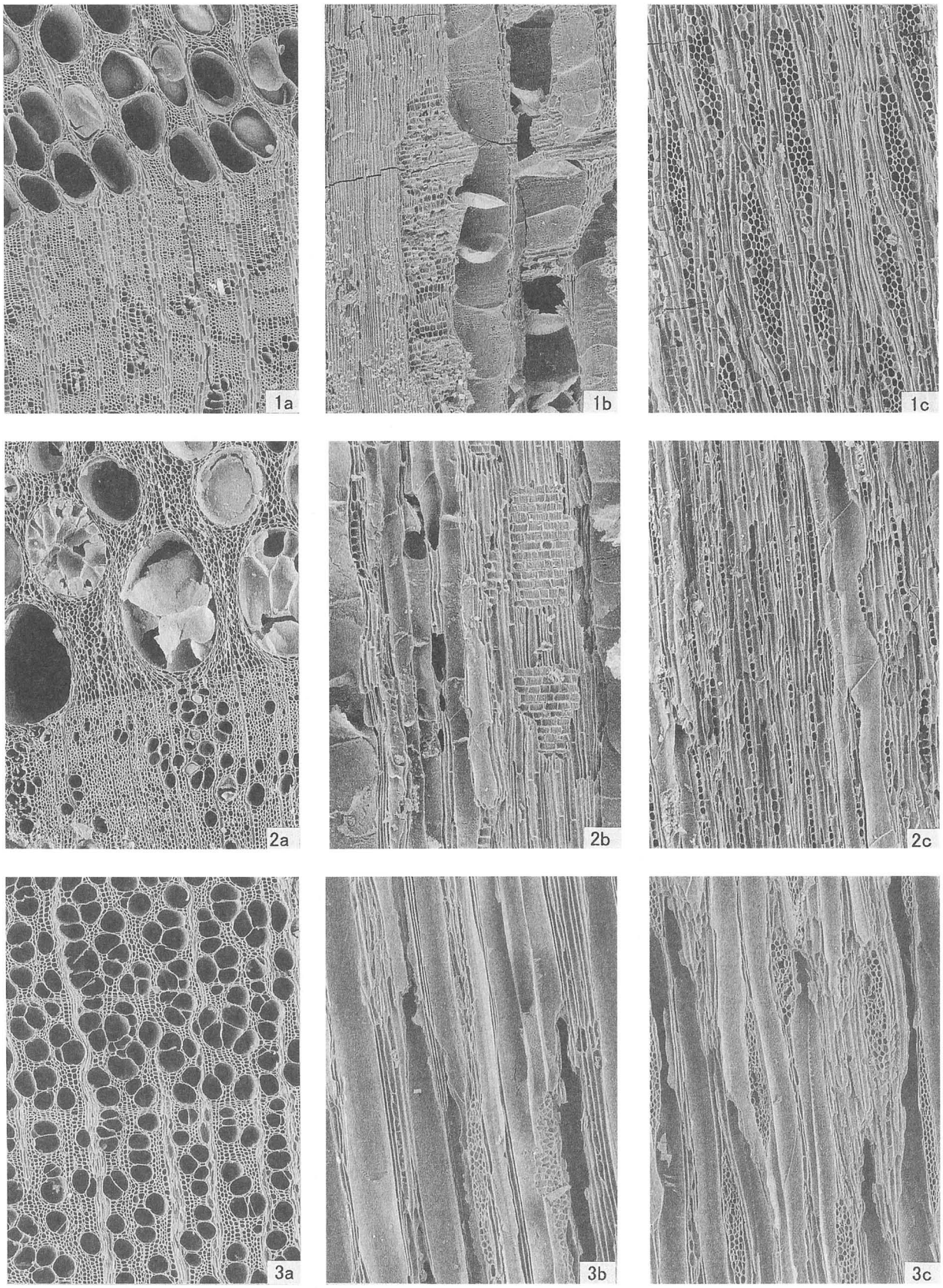
引用文献

近藤　錬三・佐瀬　隆,1986,植物珪酸体分析,その特性と応用.第四紀研究,25,31-64.

大西　郁夫・干場　英樹・中谷　紀子,1990,宍道湖湖底下完新統の花粉群.島根大学地質学研究報告,９,117-127.

パリノ・サーヴェイ株式会社,1991,自然科学分析.東京都新宿区戸山遺跡－厚生省戸山研究舎（仮称）建設に伴う緊急発掘調査報告書－本文編,戸山遺跡調査会,133-168.

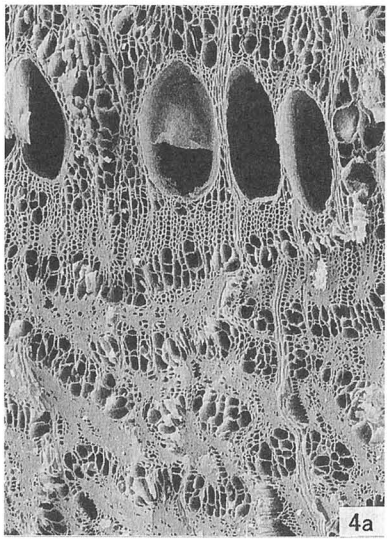
図版１　北原本郷遺跡の炭化材（１）

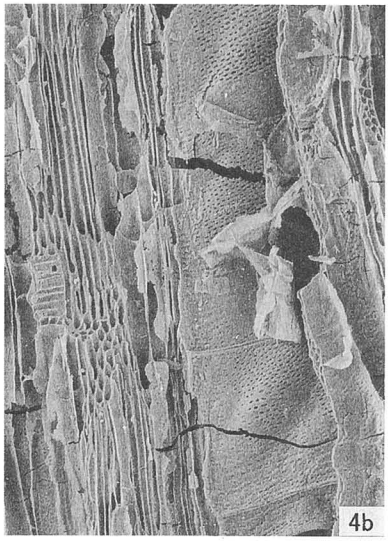


１．ノグルミ（試料番号５）
２．クリ（試料番号13）
３．ミズキ属（試料番号６）
　　ａ．木口、ｂ．柾目、ｃ．板目

200μm：a
200μm：b，c

図版２　北原本郷遺跡の炭化材（２）

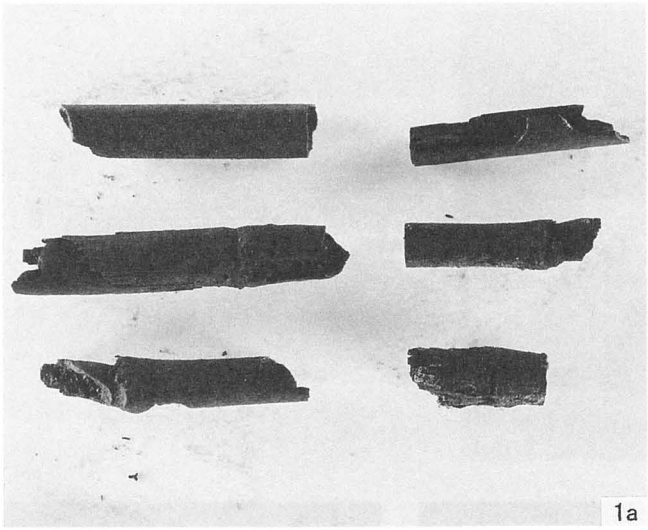


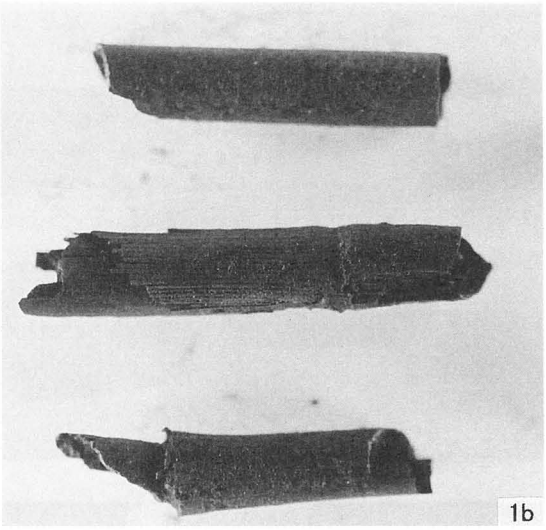


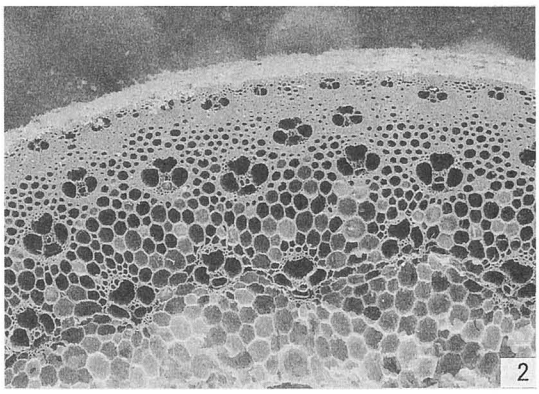
４．ハリギリ（試料番号20）
　　ａ．木口、ｂ．柾目、ｃ．板目

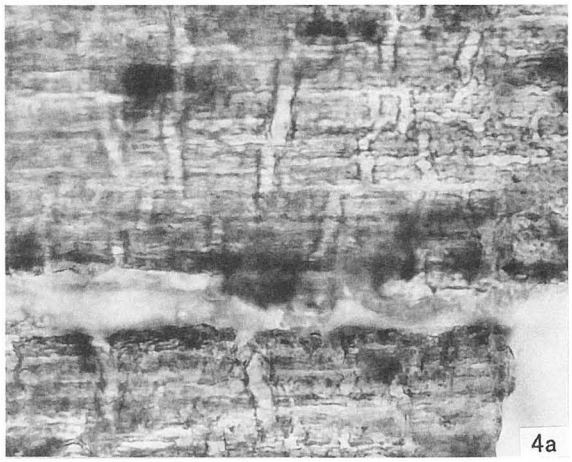
200μm：a
200μm：b，c

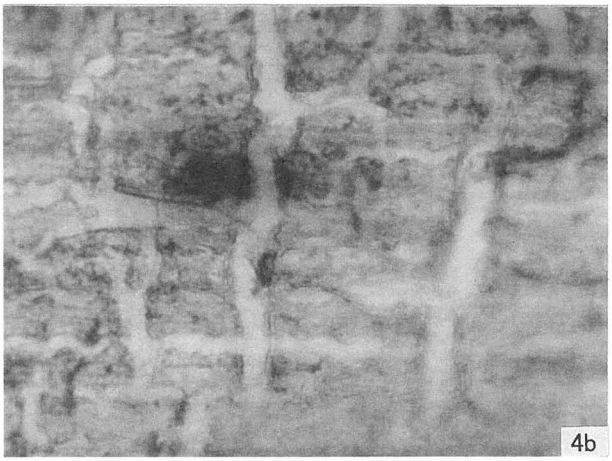
図版３　北原本郷遺跡・試料番号２の外観と組織







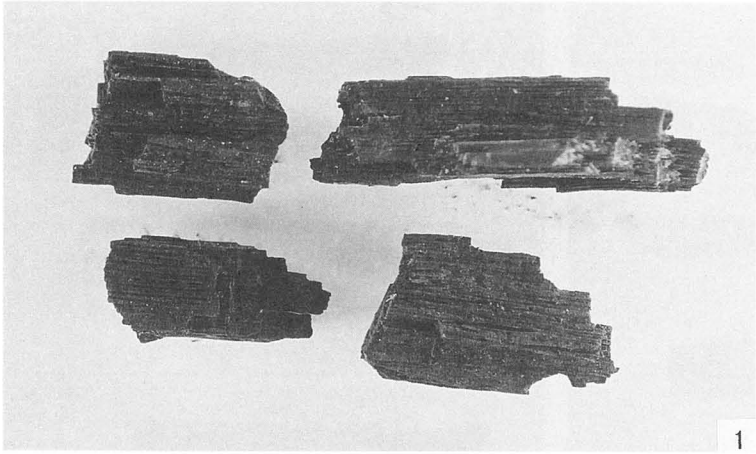


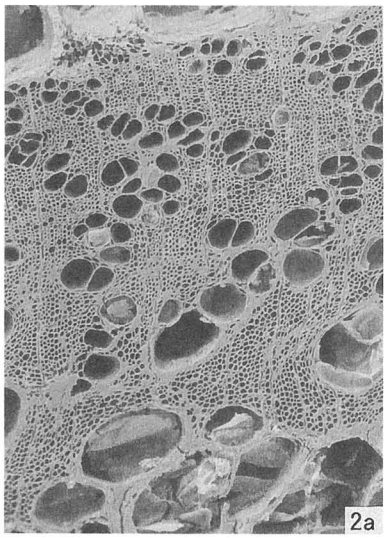


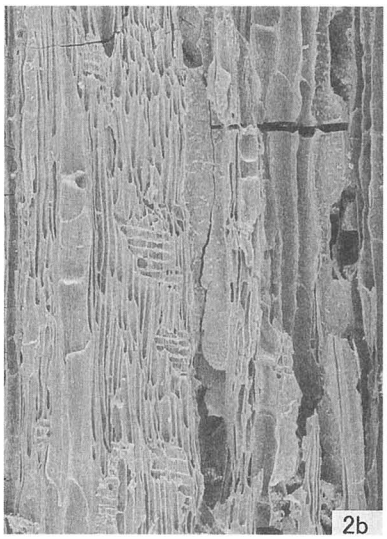
１．外観
２．横断面の組織（イネ科タケ亜科）
３．組織片（種類不明）
４．組織片（種類不明）

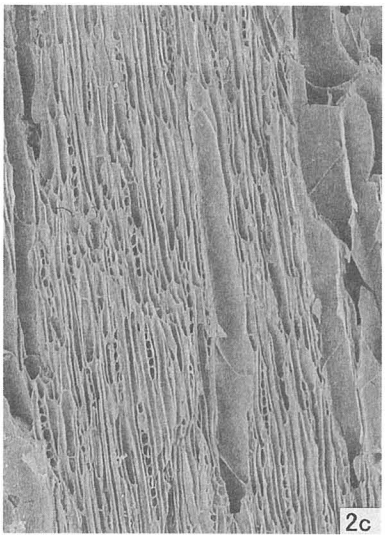
1cm：1a
1cm：1b
200μm：2
50μm：3,4a
25μm：4b

図版４　北原本郷遺跡・試料番号12の外観と組織









１．外観
２．断面の組織（クリ）
　　ａ：木口、ｂ：柾目、ｃ：板目

1cm：1
200μm：2a
200μm：2b、c

第9章　1～3区出土鍛冶関連遺物の金属学的調査

九州テクノリサーチ・TACセンター
大澤　正己・鈴木　瑞穂

1．いきさつ

北原本郷遺跡は島根県大原郡木次町大字北原に所在する。当遺跡内では、全体から鉄生産に関連する遺物の出土がある。特に1区の自然石を利用した鉄床石の周辺に、分布が集中している。遺跡内での生産の実態を検討するため、金属学的調査を実施する運びとなった。

2．調査方法

2－1．供試材

Table.1に示す。鍛冶関連遺物計20点の調査を行った。

2－2．調査項目

（1）肉眼観察

分析調査を実施した遺物の外観上の特徴を記載した。

（2）マクロ組織

本来は肉眼またはルーペで観察した組織であるが、本稿では顕微鏡埋込み試料の断面全体像を、投影機の5倍・10倍・20倍で撮影したものを指す。当調査は、顕微鏡検査によるよりも広い範囲にわたって、組織の分布状態、形状、大きさなどの観察ができる利点がある。

（3）顕微鏡組織

滓中に晶出する鉱物及び鉄部の調査を目的として、光学顕微鏡を用い観察を実施した。観察面は供試材を切り出した後、エメリー研磨紙の#150、#240、#320、#600、#1000、及びダイヤモンド粒子の3μと1μで順を追って研磨している。なお金属組織の調査では腐食（Etching）液に5％ナイタル（硝酸アルコール液）を用いた。

（4）ビッカース断面硬度

鉄滓中の鉱物と、金属鉄の組織同定を目的として、ビッカース断面硬度計（Vickers Hardness Tester）を用いて硬さの測定を行った。試験は鏡面研磨した試料に136°の頂角をもったダイヤモンドを押し込み、その時に生じた窪みの面積をもって、その荷重を除した商を硬度値としている。試料は顕微鏡用を併用した。荷重は特に記載のない場合、200gfで測定している。ただし一部100gfで測定したものもあり、その場合には本文中に荷重を記載した。

（5）EPMA（Electron Probe Micro Analyzer）調査

化学分析を行えない微量試料や鉱物組織の微小域の組織同定を目的とする。

分析の原理は、真空中で試料面（顕微鏡試料併用）に電子線を照射し、発生する特性X線を分光後に画像化し、定性的な結果を得る。更に標準試料とX線強度との対比から元素定量値をコンピューター処理してデータ解析を行う方法である。

（6）化学組成分析

供試材の分析は次の方法で実施した。

全鉄分（Total Fe）、金属鉄（Metallic Fe）、酸化第一鉄（FeO）：容量法。
炭素（C）、硫黄（S）、：燃焼容量法、燃焼赤外吸収法
二酸化硅素（SiO_2）、酸化アルミニウム（Al_2O_3）、酸化カルシウム（CaO）、酸化マグネシウム（MgO）、酸化カリウム（K_2O）、酸化ナトリウム（Na_2O）、酸化マンガン（MnO）、二酸化チタン（TiO_2）、酸化クロム（Cr_2O_3）、五酸化燐（P_2O_5）、バナジウム（V）、銅（Cu）、：ICP（Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer）法：誘導結合プラズマ発光分光分析。

（７）耐火度

主に炉材の性状調査を目的とする。耐火度は、溶融現象が進行の途上で軟化変形を起こす状態度の温度で表示される。胎土をゼーゲルコーンという三角錐の試験片に作り、１分間当り10℃の速度で1000℃まで温度上昇させ、それ以降は４℃に昇温速度をおとし、試験片が荷重なしに自重だけで軟化し崩れる温度を示している。

３．調査結果

KIT－１：羽口

（１）肉眼観察：外面に簀巻き状の痕跡が残る、板屋型羽口の先端部破片である。外面表層は溶融黒色ガラス質化が進む。胎土は石英粒を多量に含み、僅かにスサを混和している。

（２）顕微鏡組織：Photo.1①～⑤に示す。①～③は外面表層部分である。灰褐色多角形結晶マグネタイト（Magnetite：Fe_3O_4）が凝集気味に晶出する。鍛冶処理中の金属鉄が一部酸化して生じた派生物である。

④⑤は試料内部である。全体に熱影響が強く、黒色ガラス質滓化している。ただし胎土中に混在する石英等の鉱物は、外周が僅かに溶融するものも多いが比較的本来の形状を保つ。写真中央の明色粒は胎土中に混在する砂鉄粒子である。

（３）ビッカース断面硬度：Photo.1③の灰褐色多角形結晶の硬度を測定した。硬度値は588Hvであった。マグネタイトの文献硬度値500～600Hv（注１）の範囲内であり、マグネタイトに同定される。

（４）化学組成分析：Table.2に示す。強熱減量（Ig loss）0.15%と低値であった。強い熱影響を受けて結晶構造水のほとんどが飛散した状態での分析である。鉄分（Fe_2O_3）7.46%と高く、酸化アルミニウム（Al_2O_3）は15.18%と低めで、耐火性には不利な成分である。

ただし当試料は熱影響の少ない胎土部分がほとんど採取できず、ガラス質滓部分も含めて分析している。このため本来の羽口胎土より、鉄分が高くなっている可能性が高い。

（５）耐火度：1060℃であった。化学成分を反映して、耐火性の低い性状であった。

KIT－２：流出溝滓

（１）肉眼観察：流出溝滓ないしは流出孔滓の破片である。上面は弱い流動状で、側面から下面はきれいな樋状を呈す。また破面上層には横方向に広がる気孔が、層状に確認される。下面側にも微細な気孔が散在するが、全体に緻密で重量感のある滓である。

（２）顕微鏡組織：Photo.1⑥～⑧に示す。淡茶褐色多角形結晶はウルボスピネル（Ulvöspinel：$2FeO \cdot TiO_2$）とヘーシナイト（Hercynite：$FeO \cdot Al_2O_3$）の固溶体（注２）に同定される。また白色粒状結晶ウスタイト（Wustite：FeO）、淡灰色盤状結晶ファイヤライト（Fayalite：$2FeO \cdot SiO_2$）

も暗黒色ガラス質滓中に晶出する。更にウスタイト粒内には微細な淡褐色結晶が散在しており、こちらもウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体である。

これは含チタン（Ti）砂鉄を始発原料とした、精錬鍛冶滓にみられる一般的な組成である。

（3）ビッカース断面硬度：Photo.1⑦⑧中央の結晶の硬度を測定した。⑦の白色粒状結晶の硬度値は481Hvであった。ウスタイトの文献硬度値450～500の範囲内であり、ウスタイトに同定される。

また⑧の淡茶褐色多角形結晶は706Hvと硬質であった。この硬度値から当結晶はウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体と判断される。

（4）化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分（Total Fe）51.72%に対して、金属鉄（Metallic Fe）0.02%、酸化第1鉄（FeO）57.03%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）10.54%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）23.74%で、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）3.14%である。製鉄原料の砂鉄に含まれる二酸化チタン（TiO_2）5.30%、バナジウム（V）0.18%と若干高めで、また酸化マンガン（MnO）も0.62%と多い。銅（Cu）は0.01%である。

当試料は鉄分の高値傾向が著しく、砂鉄由来の脈石成分（Ti，V，Mn）も若干高めである。

鉱物・化学組成の特徴から、当資料は鍛冶原料（製錬系鉄塊）の付着滓（製錬滓）など、不純物を除去する工程で派生した精錬鍛冶滓に分類される。鍛冶原料鉄は、主にチタン（Ti）含有量の高い砂鉄から造られた鉄塊が搬入された可能性が高い。

KIT－3：炉底塊～流出孔滓

（1）肉眼観察：炉底塊から流出孔滓にかけての滓である。平面は不整五角形をして全体に厚手で樋状を呈する。上下面と側面の約1/2は本来の自然面で、表面は部分的に弱い流動痕が残る。破面には木炭痕や不規則な隙間があるが、比較的緻密である。

（2）顕微鏡組織：Photo.2①～③に示す。①は試料表層部である。写真左端の試料表面に沿って広がる灰色部は銹化鉄、微細な白色粒は遺存する金属鉄粒である。

滓中の淡褐色多角形結晶はウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体、これに白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色盤状結晶ファイヤライトが暗黒色ガラス質滓中に晶出する。更にウスタイト粒内には、微細な淡褐色結晶が散在し、これもウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体である。

（3）ビッカース断面硬度：Photo.2②③中央の結晶の硬度を測定した。②の白色粒状結晶の硬度値は523Hvであった。ウスタイトの文献硬度値の上限を上回る値であった。若干Ti，Alなど他の元素を固溶して、硬質化している可能性が高い。

また、③の淡褐色多角形結晶は762Hvと硬質で、ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体である。

（4）化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分（Total Fe）51.97%に対して、金属鉄（Metallic Fe）0.04%、酸化第1鉄（FeO）56.81%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）11.11%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）は24.23%で、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は2.62%を含む。また製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン（TiO_2）は3.90%、バナジウム（V）が0.18%であった。更に酸化マンガン（MnO）は0.42%、銅（Cu）は＜0.01%であった。当試料は鉄分の高値傾向が顕著で、砂鉄由来の脈石成分は若干低めである。

鉱物・化学組成の特徴から、当資料もKIT－2流出溝滓と同様、精錬鍛冶滓に分類される。

KIT－4：不明滓

（1）肉眼観察：6820ｇを測る大型の椀形鍛冶滓様の鉄滓である。ほぼ完形に近い。上面は中央が

やや窪み、全体に木炭痕が残る。側面から下面にかけては皿状を呈するが、側面の立ち上がりは比較的急である。また側面には丸棒状の工具痕を残す。

（２）顕微鏡組織：Photo.2④に示す。淡茶褐色多角形結晶はウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体である。また白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが暗黒色ガラス質滓中に晶出する。更にウスタイト粒内には、微細な淡褐色結晶が散在しており、これもウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体を析出する。

なお各結晶の組成に関しては、EPMA調査の項で詳述する。

（３）ビッカース断面硬度：Photo.2④の淡茶褐色多角形結晶の硬度を測定した。硬度値は737Hvで、ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体が同定される。

（４）EPMA調査：Photo.24の1段目に反射電子像（COMP）を示す。１の番号をつけた白色粒状結晶の定量分析値は98.9%FeO－1.1%TiO_2であった。ウスタイト（Wustite：FeO）に同定される。ただし微量Tiを固溶する。2の番号をつけた淡茶褐色多角形結晶の定量分析値は69.9%FeO－22.7%TiO_2－7.4%Al_2O_3であった。ウルボスピネル（Ulvöspinel：2FeO・TiO_2）とヘーシナイト（Hercynite：FeO・Al_2O_3）の固溶体に同定される。

また３の番号をつけた、白色樹枝状結晶の定量分析値は101.1%FeOであった。これもウスタイト（Wustite：FeO）に同定される。そして５の番号をつけた、白色結晶内の微小晶出物の定量分析値は72.1%FeO－19.7%TiO_2－6.9%Al_2O_3であった。マグネタイト（Magnetite：FeO・Fe_2O_3）及びウルボスピネル（Ulvöspinel：2FeO・TiO_2）、ヘーシナイト（Hercynite：FeO・Al_2O_3）を端成分とする固溶体に同定される。

さらに４の番号をつけた、淡灰色木ずれ状結晶の定量分析値は70.1%FeO－1.2%CaO－29.8%SiO_2であった。Caを微量固溶するがファイヤライト（Fayalite：2FeO・SiO_2）に同定される。また６の番号のついた素地のガラス質滓部分の定量分析値は39.8%SiO_2－18.3%Al_2O_3－7.0%CaO－7.4%K_2O－17.8%FeOであった。珪酸塩である。

（５）化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分（Total Fe）52.77%に対して、金属鉄（Metallic Fe）＜0.01%、酸化第1鉄（FeO）56.67%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）12.47%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）は24.60%で、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は1.93%である。主に製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン（TiO_2）は3.09%、バナジウム（V）が0.12%であった。また酸化マンガン（MnO）0.33%、銅（Cu）が＜0.01%である。当試料も鉄分の高値傾向が著しく、砂鉄由来の脈石成分は若干低めであった。

当資料の鉱物・化学組成の特徴はKIT－2、3と酷似する。該品も、精錬鍛冶工程での派生物に分類される。

KIT－5：椀形鍛冶滓（含鉄）

（１）肉眼観察：平面不整楕円形を呈して、1037ｇを測る椀形鍛冶滓である。上面や側面にごく小さな破面が見られる。上面中央には複数の工具痕が重なって残る。また表面は一部流動状を呈する。側面から下面はきれいな椀形を呈し、細かな木炭痕を密に刻む。破面には気孔が散在するが、緻密な滓である。

（２）顕微鏡組織：Photo.2⑤～⑦に示す。⑤の灰色部は滓中のごく微細な銹化鉄である。金属組織痕跡は残存せず、炭素含有量などは不明である。

また滓中の淡茶褐色多角形結晶はウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体、白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトも暗黒色ガラス質滓中に晶出する。更にウスタイト粒内には、微細な淡褐色結晶が散在しており、これもウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体である。

（3）ビッカース断面硬度：Photo.2⑥⑦中央の結晶の硬度を測定した。⑥の白色粒状結晶の硬度値は498Hvであった。ウスタイトに同定される。

また⑦の淡褐色多角形結晶の硬度値は728Hvで、ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体に同定される。

（4）化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分（Total Fe）46.11%に対して、金属鉄（Metallic Fe）0.10%、酸化第1鉄（FeO）42.90%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）18.11%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）は27.76%で、このうち塩基性成分は（CaO＋MgO）2.46%である。また主に製鉄原料の砂鉄に含まれる二酸化チタン（TiO_2）は5.42%、バナジウム（V）0.21%と高めである。また酸化マンガン（MnO）は0.44%、銅（Cu）を0.01%含む。

当資料もKIT－2～4と類似する鉱物・化学組成が確認された。やはり精錬鍛冶工程での派生物に分類できる。

KIT－6：椀形鍛冶滓（含鉄）

（1）肉眼観察：平面が不整楕円形を呈する、厚手で小型（285g）の含鉄椀形鍛冶滓である。側面に一部小さな破面がみられるが、ほぼ完形に近い。上面は瘤状の突出部をもつが、他は平坦で木炭痕が残る。さらに表面には黒銹の滲みや放射割れが発生し、鉄部を内包する。側面から下面はきれいな椀形で、細かい木炭痕を密に刻む。

（2）顕微鏡組織：Photo.3①～⑨に示す。①～③は滓部である。白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが暗黒色ガラス質滓中に晶出する。①②の個所ではウスタイト粒内に晶出物はみられないが、③の個所では微細な淡褐色結晶が散在しており、ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体を析出する。

また、分析試料を採取した切断面では、試料上面寄りに15×7mm程の偏平な鉄部が確認された。④～⑨は金属鉄部を5%ナイタルで腐食した組織である。④⑤及び⑧は若干針状フェライトが析出する亜共析（＜0.77%C）組織、⑥⑦及び⑨は全面パーライトの共析（0.77%C）組織部分を示した。

（3）ビッカース断面硬度：Photo.3⑧⑨の金属鉄部の硬度を測定した。⑧の亜共析組織部分では2個所調査を行った。測定荷重は左側の圧痕が200gf、右側の圧痕が100gfである。硬度値は152Hv、142Hvと大差ない。また⑨の亜共析組織部分の硬度値は216Hvであった。それぞれ組織に見合った値といえる。

（4）化学組成分析：Table.2に示す。滓部主体の分析値である。全鉄分（Total Fe）56.91%に対して、金属鉄（Metallic Fe）は3.18%、酸化第1鉄（FeO）29.34%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）44.22%であった。酸化第２鉄の高値傾向が著しく、かなり銹化鉄を含むと推測される。

造滓成分は（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）10.79%と低めで、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は0.62%である。また主に製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン（TiO_2）は0.70%、バナジウム（V）が0.03%と低値であった。また酸化マンガン（MnO）は0.08%、銅（Cu）

が0.01%である。

当資料の鉱物・化学組成をみると、ともに製鉄原料の砂鉄に由来する不純物（Ti，V，Mn）は少ない。精錬鍛冶工程末期ないしは鍛錬鍛冶初期の派生物であろう。

また当試料上面には比較的まとまりのある亜共析～共析鋼を残す。この鉄部は未鍛錬であり、鍛冶処理中途の鉄塊が滓中に取り残されたものと推測される。

KIT－7：含鉄鉄滓（製錬系）

（１）肉眼観察：平面不整台形をした、42ｇの含鉄鉄滓である。長軸の両側面が破面である。上面には凹凸があり、下面は緩やかな樋状を呈する。また表面には黒銹の滲みや銹化割れが発生する。

（２）マクロ組織：Photo.19に示す。表面に沿って若干滓が固着するが、ほぼ鉄主体の遺物であった。金属鉄の内部には中小の不定形の気孔が多数散在する。また上面表層が一部脱炭しており、この部分は亜共析組織を呈する。それ以外の部分では共析～過共析組織であった。

（３）顕微鏡組織：Photo.4①～⑨に示す。①は試料表層に固着した滓部の拡大である。淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色針状結晶イルミナイト（Ilmenite：$FeO \cdot TiO_2$）、淡褐色片状結晶シュードブルーカイト（Pseudobrookite：$Fe_2O_3 \cdot TiO_2$）ないしルチル（Rutile：TiO_2）が素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。これは砂鉄製錬滓の晶癖である。さらにイルミナイト、シュードブルーカイトないしルチルといった、酸化チタンの割合の高い結晶は高温製錬[注３]で派生した滓と指摘できる。

②～⑨は金属鉄を5%ナイタルで腐食した組織である。鉄中の炭素含有量の偏析状態を示すため、炭素量の低い個所から順に写真を提示した。当試料は②～④は亜共析組織、⑤～⑨は過共析組織の拡大である。これらの金属組織から、炭素含有量は0.25～1.5%程度と推測される。また⑦の中央の黄褐色異物は硫化鉄（FeS）、その周囲の黒色点状の共晶組織はステダイト（Steadite：$Fe-Fe_3C-Fe_3P$）である。高炭素域の旧オーステナイト粒界では、複数個所で同様の硫黄（S）、燐（P）偏析が確認された。これらの不純物の存在は、鉄塊が高温製錬で生成されたことを裏付ける[注４]。

（４）ビッカース断面硬度：Photo.4③⑤⑧⑨の金属組織の硬度を測定した。いずれも荷重は100gfである。③亜共析組織部分のフェライト結晶の硬度値は141Hvであった。組織から予想される値より非常に硬度が高い。燐（P）などの不純物を微量固溶して、硬化した可能性が高い[注５]。

また⑤はごく僅かに針状フェライトが析出する亜共析組織部分で、素地のパーライト部分の硬度値は220Hvである。更に⑧⑨は過共析部分で、⑧の板状セメンタイトの硬度値は644Hv、⑨のパーライト組織の硬度値は228Hvであった。それぞれ組織に見合った値である。

以上の調査の結果、当資料は製鉄遺跡から搬入された鍛冶原料鉄（製錬系鉄塊）と推定される。また金属鉄中には硫黄（S）、燐（P）の影響がみられる。これらの元素は熱間・冷間加工時の脆化、鍛接不良等の原因となるため、鍛錬鍛冶作業や製作された製品への悪影響が懸念される。

KIT－8：含鉄鉄滓（製錬系）

（１）肉眼観察：平面不整楕円形をした65ｇと小型の含鉄鉄滓である。厚みのある塊状で、上下面は比較的平坦である。表面には黒銹の滲みや放射割れを生じている。

（２）マクロ組織：Photo.19に示す。当資料もほぼ鉄主体の遺物であった。金属鉄の内部には中小

の不定形の気孔が多数散在する。ほぼ全面過共析組織の鉄塊であった。

（3）顕微鏡組織：Photo.5①～⑨に示す。①は試料表層に固着した滓部の拡大である。白色針状結晶イルミナイト、淡褐色片状結晶シュードブルーカイトないしルチルが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。砂鉄製錬滓の晶癖で、当資料も高温製錬で生成された鉄塊に分類される。

②～⑨は金属鉄を5%ナイタルで腐食した組織である。全面に過共析組織が確認された。②③中央の球状暗色部は非金属介在物である。淡褐色片状結晶シュードブルーカイトないしルチルが、素地の暗黒色のガラス質滓中に晶出する。表層の付着滓とほぼ同質の組成であった。当鉄塊中にはこうした介在物が複数散在していた。

また④⑤の中央黄褐色異物は硫化鉄で、その周囲の共晶組織はステダイトである。さらに⑥⑦中央の黒色点状の共晶組織もステダイトである。KIT－7含鉄鉄滓と同様、当資料でも硫黄、燐の影響が顕著であった。

（4）ビッカース断面硬度：Photo.5⑧⑨の過共析組織部分の硬度を測定した。硬度値は⑧の板状セメンタイト部分が542Hv、⑨素地のパーライト組織部分が263Hvであった。それぞれ組織に見合った値である。

当資料もKIT－7含鉄鉄滓と同じく、製鉄遺跡から搬入された鍛冶原料鉄（製錬系鉄塊）と推定される。付着滓と鉄中非金属介在物の特徴から、やはり高温で製錬された鉄塊と判断される。

KIT－9：含鉄鉄滓（製錬系）

（1）肉眼観察：平面不整台形をした107ｇを測る含鉄鉄滓である。表面は厚く酸化土砂に覆われる。試料端部では黒銹に覆われた銹化鉄部が観察される。

（2）マクロ組織：Photo.20に示す。表面に沿って若干滓が固着するが、ほぼ鉄主体の遺物であった。金属鉄の内部には中小の不定形の気孔が多数散在する。また試料上面側の炭素含有量が比較的高く、共析組織を呈する。これに対して試料下面側では炭素含有量が下がり、表層部ではほとんど炭素を含まないフェライト単相の組織であった。

（3）顕微鏡組織：Photo.6①～⑨に示す。①②は試料表層に固着した滓部の拡大である。①では淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、②は淡褐色片状結晶シュードブルーカイトないしルチルが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。砂鉄製錬滓の晶癖で、当試料も高温製錬で生成された鉄塊である。

また③の中央は、非晶質珪酸塩系の介在物である。明暗２相で構成されるが、固溶する元素の違いによって色調差が生じている。

④～⑨は金属鉄を5%ナイタルで腐食した組織である。④⑤は試料下面側のフェライト単相部分の拡大である。また⑥⑦は亜共析組織部分、⑧⑨は資料上面側の共析組織部分を示した。なお広範囲でパーライトの不完全球状セメンタイト化が確認される。

（4）ビッカース断面硬度：Photo.6⑤⑦⑨の金属組織の硬度を測定した。⑤のフェライト結晶の硬度値は88Hvであった。組織に見合った値であり、燐（P）などの不純物の固溶はほとんどなかろう。また⑦の亜共析組織部分の硬度値は184Hvで、これも組織と比較して矛盾のない値である。更に⑨の共析組織部分の硬度値は156Hvあった。比較的軟質の値となったのは、不完全球状セメンタイト化が進んだ個所のためである。金属組織の特徴から該品は、製錬操業後、製鉄炉内で徐冷された後に取り出された可能性が指摘できる。

（５）化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分（Total Fe）51.91%に対して、金属鉄（Metallic Fe）0.23%、酸化第１鉄（FeO）13.63%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）58.74%の割合であった。鉄（本来は金属鉄）主体の遺物のため、銹化鉄の影響で酸化第２鉄が高い割合を示したと考えられる。

造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）は15.08%であるが、これは試料表層の土砂による汚染の影響が大きい。また主に製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン（TiO_2）は1.71%、バナジウム（V）が0.06%であった。表層に付着した製錬滓の影響が現れている。酸化マンガン（MnO）は0.16%、銅（Cu）が0.02%であった。

さらに硫黄（S）は0.10%、五酸化燐（P_2O_5）が0.27%で、共に高値傾向が窺われる。ただし、これらは土砂等の汚染の影響も加わっている可能性が高い。

当資料も製鉄遺跡から搬入された鍛冶原料鉄（製錬系鉄塊）と推定される。ただしKIT－7・8含鉄鉄滓と比較すると金属鉄中の炭素含有量が低い。

KIT－10：含鉄鉄滓（製錬系）

（１）肉眼観察：平面不整五角形を呈する、やや偏平な含鉄鉄滓で214gを測る。表面は黄褐色の酸化土砂に覆われるが、その隙間から茶褐色の銹化鉄や小さな放射割れが覗いている。上面は中央が一段突出するが、その表層は平坦気味である。また下面は緩やかな皿状を呈しており、全面に粉炭痕が薄く残る。

（２）マクロ組織：Photo.21に示す。下面表層に薄く滓や微細な木炭片が固着するが、ほぼ鉄主体の遺物である。全面過共析組織の鉄塊であった。また内部にはやや気孔が散在しており、不整楕円状の微細な滓部も観察された。

（３）顕微鏡組織：Photo.7①～⑨に示す。①は試料下面の付着滓部分である。淡褐色片状結晶ルチルが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。砂鉄製錬滓の晶癖で、当資料も高温製錬で生成された鉄塊であろう。

②③は資料下面の微細な木炭片の拡大である。②は木口面で、発達した道管が複数観察される。③は板目面で中央の白色部は道管に銹化鉄が侵入した痕跡、その右側は広放射組織の痕跡であろう。いずれも小破片のため樹種の同定までは困難であるが、製鉄用木炭に広葉樹材を利用している。

④～⑨は金属鉄を5%ナイタルで腐食した組織である。ほぼ全面で過共析組織が観察された。ただし⑨のように、一部板状セメンタイトをもつ白鋳鉄なりかけの個所も見られる。また⑤⑦⑧の黒色点状の共晶組織はステダイトで、燐（P）の偏析が顕著であった。

（４）ビッカース断面硬度：Photo.7⑧⑨の金属組織の硬度を測定した。⑧のステダイトの硬度値は849Hv、⑨の針状セメンタイト及びステダイト部分の硬度値は780Hvであった。何れも硬質で組織に見合った値である。

（５）EPMA調査：Photo.24の２段目に非金属介在物と周囲の地鉄の反射電子像（COMP）を示した。12の番号をつけた暗色結晶の定量分析値は76.8%FeO－32.2%V_2O_3－3.5%P_2O_5－1.2%TiO_2であった。鉄（Fe）とバナジウム（V）を主成分とするスピネル鉱物である。総計が100%を超えているのは、周囲の地鉄の影響を受けているためと考えられる。また13の番号をつけた不整台形状介在物は52.8%MnO－24.8%FeO－1.8%V_2O_3－36.0%Sであった。硫化マンガン（MnS）と硫化鉄（FeS）の固溶体に同定される。更にVの微量検出があった。

さらに金属鉄中の燐（P）偏析の調査を実施した。特性X線像を見ると、中央の円形の共晶組織と対応して燐の偏析が確認された。また14の番号をつけた個所の定量分析値は、125.1%FeO－22.3%P_2O_5で、ステダイト（Steadite：Fe－Fe_3C－Fe_3P）に同定される。

もう1視野Photo.24の3段目に、金属鉄及び内側に含まれる微細な滓部の反射電子像（COMP）を示した。滓と接触する金属鉄表層部分に、黒色点状の共晶組織が観察される。そして特性X線像を見ると、この共晶組織と対応して燐偏析が認められた。15の番号をつけた個所の定量分析値は130.6%FeO－15.5%P_2O_5であった。やはりステダイト（Steadite：Fe－Fe_3C－Fe_3P）に同定される。

また滓部の組成調査を実施した。16の番号をつけた素地部分の定量分析値は50.7%SiO_2－13.7%Al_2O_3－15.1%CaO－4.0%MgO－3.1%K_2O－7.4%TiO_2－1.4%MnOであった。チタン（Ti）、マンガン（Mn）など砂鉄に由来する脈石分を比較的多く固溶した珪酸塩である。17の番号をつけた片状結晶の定量分析値は93.2%TiO_2－4.1%MgO－1.7V_2O_3－1.1%Al_2O_3であった。Mg,V,Alなど他の元素を若干固溶するが、ルチル（Rutile：TiO_2）に同定される。

（6）化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分（Total Fe）40.72%に対して、金属鉄（Metallic Fe）0.75%、酸化第1鉄（FeO）11.61%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）44.25%の割合であった。鉄（本来は金属鉄）主体の遺物のため、銹化鉄の影響で酸化第2鉄が高い割合を示す。

造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）は25.37%である。ただしこれは試料表層の土砂による汚染の影響も含む値となろう。また主に製鉄原料の砂鉄に由来する、二酸化チタン（TiO_2）は3.11%、バナジウム（V）が0.09%と若干高値傾向を示した。また酸化マンガン（MnO）も0.24%とやや高めである。銅（Cu）は0.01%と差異はない。

さらに硫黄（S）は0.13%、五酸化燐（P_2O_5）が0.45%と高値傾向が顕著であった。ただし、これらは土砂等の汚染の影響も含んでいる可能性が高い。

当資料も製鉄遺跡から搬入された鍛冶原料鉄（製錬系鉄塊）と推定される。付着滓中にはEPMA調査の結果、ルチル（Rutile：TiO_2）が確認されて、高温・強還元雰囲気で製錬された鉄塊と判断される。また硫化マンガンを主体とする非金属介在物や鉄中の燐偏析の状態など、鉄部の調査結果を見ても高温製錬の特徴が著しい。

KIT－11：鉄製品（鍛造品）

（1）肉眼観察：現存長さ4.7cm、身幅2.0cm、最大厚み0.9cmを測る完形の楔状の鉄製品である。表層には酸化土砂が分厚く固着しており、銹化による放射割れが多数発生する。体部の横断面は長方形で、足部に向かい厚み方向を減じる。供試材は基部側から1.0cmを採取した。

（2）マクロ組織：Photo.21に横断面の状態を示す。合せ鍛えが想定される鉄製品であり、残存金属鉄部の上側から3/4程の所に大きな鍛接線を残す。写真の明色部は麻の葉状のマルテンサイト組織、黒色部はパーライト組織である。当試料はパーライト変態点（727℃）以下まで、温度が下がった状態から、水冷されている。

（3）顕微鏡組織：Photo.8①～⑤、Photo.9①～⑤に示す。Photo.8①は鍛打により展伸状を呈する非金属介在物である。淡褐色片状結晶ルチルが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。砂鉄の高温製錬で派生する、チタン酸化物主体の結晶である。また②～⑤は金属鉄を5%ナイタルで腐食した組織を示す。②の写真上側はやや鉄中炭素含有量が低く、ほぼパーライト主体の組織、写真

下側は炭素含有量が高く、網目状のセメンタイトが析出する。また局部的に麻の葉状の島状マルテンサイトが分布する。なお写真下側表層は一部鍛接時の加熱により脱炭現象を起しており、亜共析組織を呈する。

Photo.9①～⑤は、よりマルテンサイト組織の割合が高い個所の拡大である。①の写真上側は微細パーライト及びマルテンサイト組織を示す。この個所は、徐冷されれば共析組織になろう。また写真中央下側よりには、マクロ組織で指摘した鍛接線が走る。その周囲は僅かに脱炭しており、針状フェライトが析出する。更に試料下面表層は炭素含有量が高くパーライト素地に、網目状セメンタイトが析出する過共析組織であった。また②～⑤は①の拡大である。

なお③・⑤の中央暗色部は介在物であるが、内部には淡褐色片状結晶ルチルが晶出している。鍛冶原料鉄に固着した滓部（砂鉄製錬滓）が、除去しきれずに鉄器中に残存したものと推定される。繰返し鍛打はあまりなく、丸鍛えに近い製品で、捲込みスラグの除去が不充分の証であろう。

（４）ビッカース断面硬度：Photo.8③～⑤の金属組織の硬度を測定した。硬度値は③中央のマルテンサイト組織は923Hvである。さらに④の過共析組織の素地部分が298Hv、⑤の亜共析組織部分の硬度値は195Hvであった。

（５）EPMA調査：Photo.24の5段目に鉄中非金属介在物の反射電子像（COMP）を示す。9の番号をつけた淡褐色多角形結晶の定量分析値は86.1%TiO_2－5.4%MgO－4.4%V_2O_3－1.0%MnOであった。また10の番号をつけた淡褐色柱形結晶の定量分析値は91.2%TiO_2－5.5%MgO－1.2%V_2O_3－1.1%Al_2O_3であった。どちらもMg,V,Mn,Alなどの元素を若干固溶するが、ルチル（Rutile：TiO_2）に同定される。

また11の番号を付けた素地のガラス質滓部分の定量分析値は45.7%SiO_2－11.7%Al_2O_3－17.0%CaO－3.1%MgO－3.4%K_2O－10.3%TiO_2－2.2%MnOであった。チタン（Ti）、マンガン（Mn）など砂鉄に由来する脈石分を固溶した珪酸塩組成である。

（６）化学組成分析：Table.2に示す。酸化物定量である。全鉄分（Total Fe）52.44%に対して、金属鉄（Metallic Fe）0.04%、酸化第1鉄（FeO）10.81%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）62.91%の割合であった。試料端部を供試材としたため、銹化鉄主体の分析値となった。

造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）は9.59%であるが、資料表層の土砂による汚染の影響も含む値である。また主に製鉄原料の砂鉄に由来する、二酸化チタン（TiO_2）が0.26%、バナジウム（V）0.02%を含む。酸化マンガン（MnO）は0.02%、銅（Cu）が0.02%であった。また硫黄（S）は0.07%、五酸化燐（P_2O_5）が0.23%と、共に高値傾向にある。ただし、これらは土砂等の汚染の影響も含む可能性が高い。

当資料中の非金属介在物には、ルチル（Rutile：TiO_2）の晶出があった。当遺跡から出土した、製錬系鉄塊（KIT－7～10）の表層付着滓と鉱物組成が共通するなど、これらと同質の鍛冶原料をもとに作られた鉄製品と想定しても矛盾は無い。また、故鉄（廃鉄器）の再利用品としての位置づけも全面否定することも出来ない。

KIT－12：鉄製品（鍛造品）

（１）肉眼観察：複数以上の鉄片が２次的に重層した薄板状の鉄製品である。表面は茶褐色の土砂に厚く覆われる。また銹化による放射割れが著しく、端部では表層の剥落が顕著である。供試材

は長軸端部1/6を直線状に切出した。

（2）マクロ組織：Photo.22に示す。横断面が長方形の板状（4.0mm厚み）に成形された鍛造品である。また当試料は部位により炭素含有量のばらつきが大きい。白色部が低炭素域、黒色部は高炭素域である。

（3）顕微鏡組織：Photo.10①～⑤、Photo.11①～⑤に示す。Photo.10①②の暗色部は非金属介在物である。白色粒状結晶ウスタイト（Wustite：FeO）粒内に、淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネルが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。鉄チタン酸化物の結晶が若干内蔵されるところから、当資料の始発原料は砂鉄と推定される。

③～⑤はマクロ写真右側端部の高炭素域の拡大である。ただし試料表層は初析フェライトの割合が高く、やや炭素含有量が低い。金属組織からはこの部分の炭素量は0.4～0.7%程度と推定される。

Photo.11①～⑤はマクロ写真左側端部の低炭素域の拡大である。①の写真上下面には、部分的にパーライト組織主体の炭素含有量の高い個所をもつ。しかし写真下半部では、ほとんど浸炭していないフェライト単相の個所が広い範囲で確認される。

金属組織の特徴から、当試料は、前述した鍛造品（KIT－11）のように水冷はされず、そのまま放冷された可能性が高い。

（4）ビッカース断面硬度：Photo.10⑤及びPhoto.11④⑤の金属組織の硬度を測定した。Photo.10⑤は高炭素域で、旧オーステナイト粒界に若干初析フェライトが析出する、亜共析組織部分である。素地のパーライトの硬度値は241Hvであった。

またPhoto.11④⑤は低炭素域である。④のフェライト単相部分の硬度値は92Hv、⑤の亜共析組織部分の硬度値は105Hvであった。それぞれ組織に見合った値であった。

当資料は部位により炭素含有量のばらつきが大きい鉄製品であった。炭素の偏析状態と大型介在物の分布が一致していないため、炭素量の異なる鉄素材を鍛接したというより、元々炭素量の偏析が大きい鍛冶原料（製錬系鉄塊）を、粗く鍛錬して鉄器を作った可能性が高いと考えられる。また介在物の鉱物組成から、始発原料は砂鉄と推定されて、遺跡内での製作品の可能性は十分に肯定できる。

KIT－13：粒状滓（注6）

KIT－13　イ－1　2.7mm径：磁着弱

（1）肉眼観察：光沢のない黒褐色で、やや歪な球状を呈する。表面には小さな突起が1個所あり、ごく微細な気孔が散在する。

（2）マクロ組織：Photo.12①に示す。写真左側に長径1.7mm程の不整楕円形の空洞がみられる。またその他にも最大0.5mm程の中小の気孔が散在する。内部の微細な白色粒は金属鉄である。

（3）顕微鏡組織：Photo.12②に示す。中央は微小金属鉄粒を5%ナイタルで腐食した組織である。亜共晶組成の白鋳鉄粒らしい。

鉱物組成は白色樹枝状のウスタイトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。

KIT－13　イ－2　1.8mm径：磁着弱

（1）肉眼観察：やや光沢のある黒褐色で、僅かに歪な球状を呈する。表面は非常に平滑である。

（2）マクロ組織：Photo.12③に示す。試料中央には、複数の気孔が接合して生じたような不定

形の空隙が存在する。また他にも最大0.2mm程の気孔が多数散在する。

（３）顕微鏡組織：Photo.12④に示す。白色粒状のウスタイト結晶が凝集気味に晶出する。

KIT－13　イ－3　1.0mm径：磁着弱

（１）肉眼観察：光沢のある黒褐色で、きれいな球状を呈する。また表面には微細な凹凸がみられる。

（２）マクロ組織：Photo.12⑤に示す。外周部の大部分の鉱物相は風化を受けて消滅し、遺存白色鉱物相は僅かである。内部には最大0.45mm程の気孔が複数みられる。

（３）顕微鏡組織：Photo.12⑥に示す。白色樹枝状のウスタイトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。

KIT－13　ロ－1　2.7mm径：磁着強

（１）肉眼観察：光沢のない黒褐色で、やや歪な球状を呈する。表面には部分的に茶褐色が付着しており、若干微細な気孔が散在する。

（２）マクロ組織：Photo.12⑦に示す。内部にはきれいな球状（1.8mm径）の空洞が発生している。

（３）顕微鏡組織：Photo.12⑧に示す。白色樹枝状のウスタイトが凝集して晶出する。

KIT－13　ロ－2　1.8mm径：磁着強

（１）肉眼観察：やや光沢のある黒褐色で、僅かに歪な球状を呈する。表面には微かな凹凸がみられるが、比較的平滑である。

（２）マクロ組織：Photo.12⑨に示す。外周部の鉱物相は風化消滅し、白色鉱物相は空洞外縁部に遺存する。中央部には複数の気孔が集まって生じた、不定形の空洞がみられる。

（３）顕微鏡組織：Photo.12⑩に示す。白色粒状のウスタイトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。

KIT－13　ロ－3　1.0mm径：磁着強

（１）肉眼観察：光沢のある黒褐色で、やや歪な球状を呈する。表面には微かな凹凸がみられるが、比較的平滑である。

（２）マクロ組織：Photo.13①に示す。試料調整時に２片に割れたため、２破片の断面を提示した。内部には0.1mm前後の気孔が複数散在する。

（３）顕微鏡組織：Photo.13②に示す。白色多角形結晶マグネタイトが凝集して晶出する。

分析調査を実施した粒状滓６点（KIT－13－1～6）には、いずれも鉄酸化物の結晶が確認された。鍛冶作業に伴い派生した微細遺物と認定される。

KIT－14：鍛造剥片（注７）

KIT－14　イ－1　4.3×3.1×0.4mm：磁着弱

（１）肉眼観察：地の色調は黒褐色で、部分的に茶褐色の土砂が付着する。表面は比較的滑らかで、裏面は細かい凹凸がある。

（２）マクロ組織：Photo.13③に示す。厚手の鍛造剥片である。剥片の左右で組織に乱れをもつ。右側裏面白色化は、２次被熱によるヘマタイト化であろう。裏面側の凹凸に伴う厚みの変動が著しい。

（３）顕微鏡組織：Photo.13④に示す。王水腐食により、外層ヘマタイト（Hematite：Fe_2O_3）、

中間層マグネタイト（Magnetite：Fe_3O_4）、内層ウスタイト（Wustite：FeO）の3層が明瞭に現れた。また内層ウスタイトは非晶質であり、鍛打作業の後半段階の派生物である。

KIT－14　イ－2　5.8×3.5×0.2：磁着弱

（1）肉眼観察：色調はやや光沢のある黒褐色である。また表面は緩やかな波状の凹凸が見られるが、比較的平滑である。これに対して裏面は微細な凹凸が著しい。

（2）マクロ組織：Photo.13⑤に示す。やや薄手の鍛造剥片である。やはり裏面側の凹凸に伴う厚みの変動が著しい。

（3）顕微鏡組織：Photo.13⑥に示す。当試料も鉄酸化物の3層構造が明瞭に確認された。内層ウスタイトは非晶質で、鍛打作業の後半段階の派生物である。

KIT－14　イ－3　2.7×1.8×0.1mm：磁着弱

（1）肉眼観察：色調はやや光沢のある黒褐色である。表裏面とも波状の凹凸が著しい。

（2）マクロ組織：Photo.13⑦に示す。薄手で、僅かに「へ」の字状に彎曲した剥片である。

（3）顕微鏡組織：Photo.⑧～⑩に示す。当剥片では表裏面に外層ヘマタイト、中間層マグネタイトが確認された。鍛打作業により派生した鍛造剥片が、鍛冶炉内に飛散するなどして再度加熱された可能性が考えられる。また当試料も内層ウスタイトは非晶質で、鍛打作業の後半段階の派生物である。

KIT－14　ロ－1　3.5×2.8×0.36mm：磁着強

（1）肉眼観察：地の色調はやや光沢のある黒褐色で、部分的に茶褐色の土砂が付着する。表面は比較的平滑であるが、裏面には皺状の凹凸がみられる。

（2）マクロ組織：Photo.14①に示す。厚手で、僅かに「へ」の字状に彎曲する剥片である。

（3）顕微鏡組織：Photo.14②～④に示す。外層ヘマタイトの発生は微弱ながらも鉄酸化物の3層構造が明瞭に表われた。内層ウスタイトは非晶質で、当試料も鍛打作業の後半段階の派生物である。

KIT－14　ロ－2　3.5×2.8×0.2mm：磁着強

（1）肉眼観察：色調はやや光沢のある黒褐色である。ごく緩い波状に彎曲する。また表裏面とも比較的平滑である。

（2）マクロ組織：Photo.14⑤に示す。やや薄手で平坦度を保つ剥片である。

（3）顕微鏡組織：Photo.14⑥～⑧に示す。表裏面に外層ヘマタイト、中間層マグネタイトが確認された。当試料も鍛打作業により派生した鍛造剥片が、鍛冶炉内に飛散するなどして再度加熱されている。

　また王水で腐食した結果、内層ウスタイトは微かに結晶粒界の痕跡をもつが、非晶質化が進む。やはり鍛打作業の後半段階の派生物である。

KIT－14　ロ－3　3.1×1.8×0.1mm：磁着強

（1）肉眼観察：色調はやや光沢のある黒褐色である。表面は比較的平滑であるが、裏面には微細な凹凸がみられる。

（2）マクロ組織：Photo.14⑨に示す。薄手で平坦な剥片であった。

（3）顕微鏡組織：Photo.14⑩に示す。鉄酸化物の3層構造が明瞭に確認された。内層ウスタイトは非晶質で、当試料も鍛打作業の後半段階の派生物である。

分析調査を実施した鍛造剥片（KIT－14－1～6）は、全て鉄酸化物の3層構造が明瞭に表われた。また内層ウスタイトは非晶質であり、粗鍛打を受けた鉄素材を鍛打した際の派生物と推測される。

KIT－15：再結合滓

（１）肉眼観察：平面が不整五角形を呈する再結合滓である。茶褐色の土砂中に微細な滓片や銹化鉄粒、木炭片及び鍛造剥片様遺物が混在する。鍛打作業に際して排出された微細遺物を酸化土砂が取り込んだ2次堆積層である。

（２）顕微鏡組織：Photo.15①～⑨に示す。①②は微細な製錬滓片である。①は白色針状結晶イルミナイト、②は茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。砂鉄製錬滓の晶癖である。鍛冶作業の前に、鍛冶原料（製錬系鉄塊）の表層に固着した滓を叩いて落とすなどして、派生した微細遺物であろう。

また③は微細な鍛冶滓片で、白色粒状結晶ウスタイトが凝集して晶出している。このため不純物（製錬滓）の除去が終了した後の、鍛錬鍛冶工程の派生物と推定される。

④～⑦は銹化鉄粒である。黒色部は板状セメンタイト、蜂の巣状レデブライトの痕跡である。これらの組織痕跡から過共析鋼～白鋳鉄なりかけの鉄粒であったと判断される。

⑧⑨は厚手の鍛造剥片様遺物を示した。⑧は表層に白色のヘマタイト層が確認されるが、内部には粒状のウスタイト結晶が凝集気味に晶出する。当試料は鍛打で派生した鍛造剥片とすれば、鍛打工程の前半で派生した可能性が考えられる。しかし鍛錬鍛冶滓の表層部破片の可能性も高い。⑨は鉄酸化物の3層構造をもつ剥片である。内層ウスタイトは非晶質で、鍛打工程の後半段階の派生物に分類できる。

当資料中には、鍛冶作業前段階から鍛錬鍛冶までの各工程で派生する微細遺物が確認された。

KIT－16：鉄製品（鋳造品）

（１）肉眼観察：鉄鍋の下半部の破片と推測される、板状の鋳鉄片である。厚さは4.5mm程度で、断面は緩やかな弧状を呈する。

（２）マクロ組織：Photo.22に示す。厚さ4mm程の白鋳鉄片である。短軸両端は銹化による破面と判断される。また内部には最大0.5mm程の微細な気孔が、ごく僅かに散在する。

（３）顕微鏡組織：Photo.16①～④に示す。①は鉄中の非金属介在物を腐食なしの状態で示した。中央の微小黄褐色異物は硫化鉄（FeS）である。

②～④は5%ナイタルで腐食した組織を示す。白色柱状のセメンタイト、蜂の巣状のレデブライト及び黒色のパーライト組織が確認される。亜共晶組成白鋳鉄であった。

（４）ビッカース断面硬度：Photo.16④中央のレデブライトの硬度を測定した。硬度値は757Hvと硬質で、組織に見合った値である。

（５）化学組成分析：Table.2に示す。銹化鉄含みなので酸化物定量を行った。全鉄分（Total Fe）61.70%に対して、金属鉄（Metallic Fe）22.36%、酸化第1鉄（FeO）25.74%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）27.64%の割合であった。金属鉄の遺存度の高い試料であった。また造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）は9.61%であったが、これは土砂等の汚染物質の割合が高いと推定される。炭素量（C）は有機物含みで、信頼度は今一つであろうが3.66%を含む。顕微鏡組織と矛盾するものではない。

また主に砂鉄に由来する二酸化チタン（TiO_2）は0.08%、バナジウム（V）が0.01%と微量の含有だった。酸化マンガン（MnO）は<0.01%、銅（Cu）を0.02%含む。さらに硫黄（S）が0.05%、五酸化燐は0.22%と共にやや高め傾向にある。燐は湯流れ目的の添加であろうか。

KIT－17：椀形鍛冶滓（含鉄）

（1）肉眼観察：平面不整五角形をした椀形鍛冶滓の破片である。上下面と側面の一部が生きている。上面には1cm以下の木炭痕が多数残り、表面の凹凸が著しい。また上面側は磁着が強く、この部分に鉄部を内包する可能性が高い。下面には広い範囲で鍛冶炉の炉床土の圧痕が残る。全体に緻密で、重量感のある滓である。

（2）顕微鏡組織：Photo.16⑤～⑦に示す。⑤の写真上側の灰色部は銹化鉄である。金属組織の痕跡は残存しないため、本来の金属鉄中の炭素含有量を推測することはできない。また供試材を採取した切断面では、まとまった金属鉄乃至銹化鉄部は残存しなかった。

⑥⑦は滓部である。白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色盤状結晶ファイヤライトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。またウスタイト粒内の暗褐色微小晶出物は、色調からヘーシナイト（Hercynite：$FeO \cdot Al_2O_3$）の可能性が高い。チタン（Ti）を固溶するとしても、その割合は低いと判断される。

（3）ビッカース断面硬度：Photo.16⑦の白色粒状結晶の硬度を測定した。硬度値は440Hvであった。ウスタイトの文献硬度値の下限を僅かに下回るが、誤差の範囲内と考えられる。

（4）化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分（Total Fe）54．84%に対して、金属鉄（Metallic Fe）<0.01%、酸化第1鉄（FeO）59.48%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）12.31%の割合であった。造滓成分（$SiO_2+Al_2O_3+CaO+MgO+K_2O+Na_2O$）は25.27%で、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は1.75%を含む。また主に製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン（TiO_2）は0.59%、バナジウム（V）が0.04%であった。酸化マンガン（MnO）も0.07%と低い。また銅（Cu）は0.01%であった。

当資料の鉱物・化学組成をみると、製鉄原料の砂鉄に由来する鉄チタン酸化物の影響がほとんどみられない。該品は鍛錬鍛冶工程での派生物と推測される。

KIT－18：含鉄鉄滓

（1）肉眼観察：平面不整楕円形をした含鉄鉄滓で、下面は椀形を呈する。表面は全体に厚い酸化土砂に覆われて、破面には中小の気孔が多く散在する。

（2）マクロ組織：Photo.23に示す。白色部は滓中に散在する金属鉄である。断面は広範囲に微細な金属鉄部が残る。また滓中には不定形の気孔が多数発生し、流動性の悪い状態のまま冷え固まった可能性が考えられる。

（3）顕微鏡組織：Photo.17①～⑤に示す。①は滓部の拡大である。淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライト（Fayalite：$2FeO \cdot SiO_2$）が素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。比較的低温域で生じた砂鉄製錬滓である。

また②～⑤は滓中に散在する微細な金属鉄を示した。いずれもほとんど吸炭していないフェライト単相の組織となる。

（4）ビッカース断面硬度：Photo.17⑤の金属鉄部（フェライト結晶）の硬度を測定した。硬度値は83Hvで、組織に見合った値といえる。

当資料中の金属鉄は未凝集のフェライトであり、鍛冶原料として使用し得る品位ではなかった。該品は鍛冶原料（製錬系鉄塊）に混入した製錬滓であり、鍛冶処理前に廃棄されたのだろう。

KIT－19：不明滓（含鉄）

（１）肉眼観察：平面が不整六角形で1474gを測る滓である。上面表層は若干流動状を呈する。またその隙間には木炭痕が残り、下面は皿状で、炉床土の圧痕や粉炭痕を刻む。破面には不定形の中小の気孔が多数散在する。

（３）顕微鏡組織：Photo.17⑥～⑧に示す。淡褐色多角形結晶はウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体である。更に白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。砂鉄を始発原料とした精錬鍛冶滓の晶癖である。

⑦⑧の中央は、微細な金属鉄粒である。5%ナイタルで腐食したところ、炭素を含まないフェライト単相の組織が観察された。当試料中には他にも微細な金属鉄が散在しているが、やはり炭素量の少ないフェライト単相～亜共析組織で占められる。なお供試材を採取した切断面では、まとまった金属鉄乃至銹化鉄部は遺存しなかった。

（４）ビッカース断面硬度：紙面の構成上、硬度測定を実施した圧痕の写真を割愛したが、白色粒状結晶の硬度を測定した。硬度値は487Hvで、ウスタイトに同定される。

（５）化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分（Total Fe）52.32%に対して、金属鉄（Metallic Fe）0.04%、酸化第1鉄（FeO）47.80%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）21.63%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）23.72%で、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は2.22%である。また砂鉄特有成分の二酸化チタン（TiO_2）は1.36%、バナジウム（V）が0.12%と僅かに含む。さらに酸化マンガン（MnO）は0.31%、銅（Cu）が0.02%であった。

当資料の鉱物・化学組成を見ると、製鉄原料の砂鉄に由来する鉄チタン酸化物の影響が認められる。ただ脈石成分（Ti，V，Mn）の数値は、他の精錬鍛冶滓（KIT－3～5）と比較すると若干低めのため、精錬鍛冶工程末期の派生物の可能性が高い。

KIT－20：含鉄鉄滓（鍛冶系）

（１）肉眼観察：平面不整多角形をした含鉄鉄滓である。試料表面に厚く酸化土砂が付着する。上下面と側面の大半は生きているが、側面の一部は銹化による破面であろう。

（２）マクロ組織：Photo.23に示す。供試材を採取した切断面には、まとまった鉄部を残す。酸化雰囲気に曝されて脱炭したのか、試料上面（写真左側）は低炭素域で亜共析組織を呈する。これに対して試料下面側は炭素量が高く、ほぼ全面パーライトの共析組織であった。

（３）顕微鏡組織：Photo.18①～⑨に示す。①は試料表層の滓部である。淡褐色多角形結晶ウルボスピネルとヘーシナイト、さらに白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが暗黒色ガラス質滓中に晶出する。砂鉄を始発原料とした精錬鍛冶滓の晶癖である。

②③の中央は鉄中非金属介在物である。②は非晶質珪酸塩系の介在物である。明暗2相に分かれ、固溶する元素の違いから色調差が生じている。また③では淡褐色片状結晶シュードブルーカイトないしルチルが、素地のガラス質滓中に晶出する。こうしたチタン酸化物の割合の高い結晶は、砂鉄の高温製錬からの生成鉄塊であった履歴を示すものである。

④～⑨は金属鉄を5%ナイタルで腐食した組織である。④～⑦は試料上面側の亜共析組織部分の拡大、⑧⑨は試料下面側の共析組織部分の拡大である。

（4）ビッカース断面硬度：Photo.18⑤⑦⑨の亜共析組織の硬度を測定した。⑤の発達したフェライト結晶の硬度値は83Hvである。また⑦の黒色層状のパーライト素地に、発達した板状のフェライトが析出する個所の硬度値は120Hv、更にほぼ全面パーライト組織部分の硬度値は192Hvであった。

4．まとめ

北原本郷遺跡の出土鍛冶関連遺物を調査した結果、次の点が明らかになった。

〈1〉分析調査を実施した含鉄鉄滓のほとんどは、表層に薄く製錬滓が固着した鉄塊（KIT－7～10）であった。これらは製鉄遺跡から搬入された鍛冶原料鉄と推定される。また鉄塊の断面組織では、亜共析組織から過共析組織までが観察されて、当遺跡には主に鋼が搬入されていた傾向を残す。

鉄塊に固着した製錬滓には、イルミナイト（Ilmenite：$FeO \cdot TiO_2$）、ルチル（Rutile：TiO_2）など、チタン（TiO_2）の割合が高い晶出物で構成されて、高温製錬からの生成鉄塊の特徴が顕著であった。さらに金属鉄中に硫黄（S）、燐（P）の偏析を内蔵する鉄塊も多く、成分からの高温・強還元雰囲気を傍証する鉄塊が遺跡内に搬入されている。

なお鉄中の硫黄や燐は、鍛冶加工時の鍛接不良や製品の脆化といった影響を及ぼすため、鍛造製品への悪影響が懸念される。

〈2〉板屋型羽口（KIT－1）の耐火度は1060℃と、耐火性の低い性状であった。これが本来の耐火性であれば、精錬鍛冶作業での羽口先端の溶損は著しかろう。ただし羽口全体が強い熱影響を受けており、ガラス質滓化が進んだ状態での分析であり、胎土本来の性状を示していない点も配慮すべきだろう。

〈3〉分析調査を実施した滓の大半は（KIT－2～5、19）精錬鍛冶滓であった。当遺跡では鍛冶原料（製錬系鉄塊）に固着した製錬滓などの不純物を除去する、精錬鍛冶作業の割合が高かった。またこれらの滓のチタン（TiO_2）含有率は1.36～5.42%と高めで、当遺跡に鍛冶原料（製錬系鉄塊）を供給した産地では、高チタン含有砂鉄の製錬が想定される。

ただし尾原ダム建設予定地内に所在する、他の製鉄・鍛冶遺跡の調査事例をみると、上垣内たたら出土砂鉄が1.85%TiO_2 (注11)、槙ヶ垰遺跡出土砂鉄1.36%TiO_2 (注12) と低チタン砂鉄に依存する。これまでの分析調査事例の範囲内に限ると、当地域では低チタン含有砂鉄を利用する傾向が強い。今回調査の出土鉄滓は化学分析値のみを見る限り、こうした低チタン砂鉄を製錬した滓の可能性も考え得る組成であった。しかし、製錬系鉄塊（KIT－7～10）は上述の特徴より、高チタン含有砂鉄を高温製錬した傾向を留めている。当遺跡では主にその不純物除去を目的とした精錬鍛冶が行なわれたものと推定した。

今後、周辺地域の製鉄遺構に伴う砂鉄及び製錬滓の成分傾向が明らかになってくれば、当遺跡のように、その後工程に想定される遺跡も、より詳細な検討が可能となる。分析調査事例の蓄積が待たれる。

〈4〉当遺跡では鍛錬鍛冶滓（KIT－17）、粒状滓（KIT－13）、鍛造剥片（KIT－14）など、鍛打作業に伴って派生する一連の遺物も出土する。鍛冶一貫体制がとられたと見てよかろう。

〈5〉鍛造品（KIT－11、12）の始発原料は砂鉄と推定される。共に遺跡内で製作された鉄製品と想定しても矛盾のないものであった。特にKIT－11の介在物中にはルチル（Rutile：TiO_2）が晶

出しており、鍛冶原料（KIT－7～10）との共通性が高い。

またKIT－11は亜共析～過共析鋼を用いて、成形後に水冷を施し、部分的にマルテンサイト組織を析出して強度改善を計る。これに対して、KIT－12は、より炭素含有量の低い純鉄（フェライト単相）～亜共析鋼を用いており、成形後は放冷したと推測される。製作する鉄製品の用途に応じて、鉄中の炭素量や成形後の熱処理などの選択が指摘できる。

〈６〉鋳造鉄鍋破片の大量出土があった。亜共晶組成の白鋳鉄である。廃鉄器（故鉄）の再生鍛冶が想定できるが、これが単なる下げ用原料鉄に留まるのか、なめかけ浸炭用原料にまで進展するのか注目される。ただし、今回調査鉄製品からは熱処理素材としての裏付けはとれなかった。

（注）

（１）日刊工業新聞社『焼結鉱組織写真および識別法』1968

磁鉄鉱（鉱石）は530～600Hv、ウスタイトは450～500Hv、マグネタイトは500～600Hv、ファイヤライトは600～700Hvの範囲が提示されている。またウルボスピネルの硬度値範囲の明記はないが、マグネタイトにチタン（Ti）を固溶するので、600Hv以上であればウルボスピネルと同定している。それにアルミナ（Al）が加わり、ウルボスピネルとヘーシナイトを端成分とする固溶体となると更に硬度値は上昇する。このため700Hvを超える値では、ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体の可能性が考えられる。

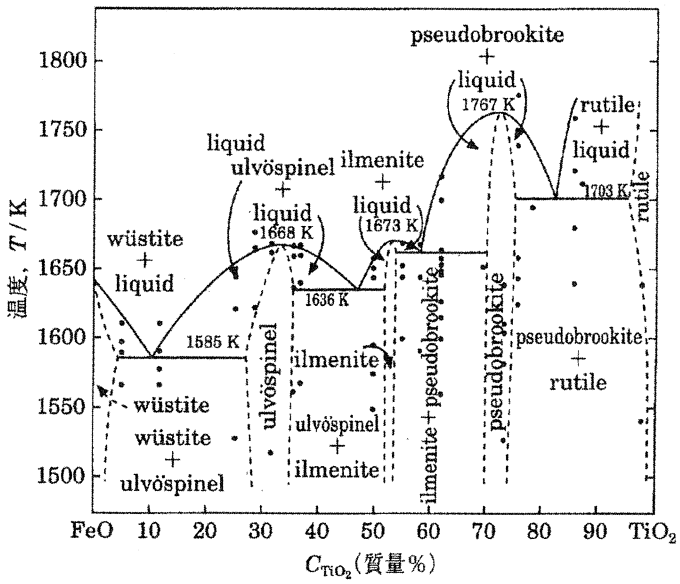
（２）黒田吉益・諏訪兼位『偏光顕微鏡と造岩鉱物　［第2版］』共立出版株式会社　1983

第5章　鉱物各論　Ｄ．尖晶石類・スピネル類（Spinel Group）の記載に加筆

尖晶石類の化学組成の一般式はXY_2O_4と表記できる。Xは2価の金属イオン、Yは3価の金属イオンである。その組み合わせでいろいろの種類のものがある。（略）

スピネル（Spinel：$MgAl_2O_4$），ヘーシナイト〔鉄スピネル〕（Hercynite：$Fe^{2+}Al_2O_4$），マグネタイト〔磁鉄鉱〕（Magnetite：$Fe^{2+}Fe_2^{3+}O_4$），クロム磁鉄鉱（Chromite：$Fe^{2+}Cr_2O_4$），マグネシオクロマイト（Magnesiochromite：$MgCr_2O_4$），ウルボスピネル（Ulvöspinel：$TiFe_2^{3+}O_4$）またこれらを端成分とした固溶体をつくる。

（３）J.B.Mac chesney and A. Murau：American Mineralogist，46（1961），572



FeO-TiO_2 二元平衡状態図

〔イルミナイト（Ilmenite：$FeO \cdot TiO_2$）、シュードブルーカイト（Pseudobrookite：$Fe_2O_3 \cdot TiO_2$）、ルチル（Rutile：TiO_2）の晶出は$FeO-TiO_2$二元平衡状態図から高温化操業が推定される。〕

（4）新井宏「古代日本に間接製錬法があったか」『ふぇらむ』Vol.5（2000）No.10

5鉄滓・銑・鋼間のP分配理論

〔鉄滓と溶銑の間にPがどのように分配されるか、Turkdoganの方法を用いて熱力学的に検討した結果、Pの配分には温度の影響が極めて大きく、1250℃以下では鉄滓に、1300℃以上では溶銑に配分されることを明らかにした。

さらに生成鉄が製鉄炉内で溶融状態の銑鉄であったか、固相のγ（オーステナイト）鉄であったかでPの固溶状態は異なり、γ鉄では銑鉄に比べ1/3程度しかPを固溶しないことを指摘している。〕

（5）門間改三『鉄鋼材料学』1972

〔（鋼中の）P含有量が増すにつれて、強さ・かたさはしだいに上昇する。〕

（6）粒状滓は鍛冶作業において凹凸を持つ鉄素材が鍛冶炉の中で赤熱状態に加熱されて、突起部が溶け落ちて酸化され、表面張力の関係から球状化したり、赤熱鉄塊に酸化防止を目的に塗布された粘土汁が酸化膜と反応して、これが鍛打の折に飛散して球状化した微細な遺物である。

（7）鍛造剥片とは鉄素材を大気中で加熱、鍛打したとき、表面酸化膜が剥離、飛散したものを指す。俗に鉄肌（金肌）やスケールとも呼ばれる。鍛冶工程の進行により、色調は黒褐色から青味を帯びた銀色（光沢を発する）へと変化する。粒状滓の後続派生物で、鍛打作業の実証と、鍛冶の段階を押える上で重要な遺物となる。(注8)

鍛造剥片の酸化膜相は、外層は微厚のヘマタイト（Hematite：Fe_2O_3）、中間層マグネタイト（Magnetite：Fe_3O_4）、大部分は内層ウスタイト（Wüstite：FeO）の3層から構成される。

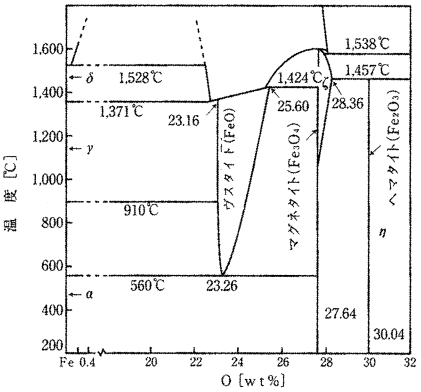
鍛造剥片を王水（塩酸3：硝酸1）で腐食すると、外層ヘマタイト（Hematite：Fe_2O_3）は腐食しても侵されず、中間層マグネタイト（Magnetite：Fe_3O_4）は黄変する。内層のウスタイト（Wüstite：FeO）は黒変する。鍛打作業前半段階では内層ウスタイト（Wüstite：FeO）が粒状化を呈し、鍛打仕上げ時になると非晶質化する。(注9)　鍛打作業工程のどの段階が行われていたか推定する手がかりともなる。(注10)

（8）①大澤正己「奈良尾遺跡出土鍛冶関連遺物の金属学的調査」『奈良尾遺跡』（今宿バイパス関連埋蔵文化財調査報告第13集）福岡県教育委員会1991

②大澤正己「重留遺跡鍛冶工房跡出土鉄関連遺物の金属学的調査」『重留遺跡第4地点』～若園線住宅移転用地整備事業関係埋蔵文化財調査報告4～（北九州市埋蔵文化財報告書第303集）（財）北九州市芸術文化振興財団埋蔵文化財調査室 2003.3

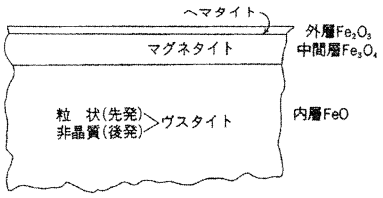
（9）森岡ら「鉄鋼腐食化学」『鉄鋼工学講座』11　朝倉書店　1975

(10) 大澤正己「房総風土記の丘実験試料と発掘試料」『千葉県立房総風土記の丘　年報15』(平成3年度) 千葉県房総風土記の丘　1992



Fe-O系平衡状態図

鍛造剣片３層分離型模式図



(11) 村川義行「上垣内たたら跡および茶屋の廻遺跡出土鉄滓等の分析報告書」『上垣内たたら跡　北原Ⅰ遺跡　茶屋の廻遺跡』木次町教育委員会　1999

(12) 大澤正己・鈴木瑞穂「槙ヶ垰遺跡出土製鉄関連遺物の金属学的調査」『槙ケ垰遺跡』～尾原ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書３～　島根県教育委員会　2004.3

Table.1 供試材の履歴と調査項目

符号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	計測値		磁着度	メタル度	調査項目								備考
					大きさ(mm)	重量(g)			マクロ組織	顕微鏡組織	ビッカース断面硬度	X線回折	EPMA	化学分析	耐火度	カロリー	
KIT-1	北原本郷	1区M37ア-e	羽口（板屋型羽口）	中世	89× 93× 42	184.6	4	なし		○	○			○	○		
KIT-2		1区M37ウ-a	流出溝滓		75× 71× 45	350.9	3	なし		○	○			○			
KIT-3		1区M38	炉底塊～流出孔滓（含鉄）		133×103× 91	1562.7	6	銹化（△）		○	○			○			
KIT-4		1区M37オ-a	不明滓（含鉄）		239×265×100	6820.0	5	銹化（△）		○	○		○	○			
KIT-5		1区M37エ-g	椀形鍛冶滓（中・含鉄）		129× 98× 53	1037.9	4	銹化（△）		○	○			○			
KIT-6		1区M37ウ-a	椀形鍛冶滓（小・含鉄）		67× 78× 49	284.5	7	M（◎）		○	○			○			
KIT-7		1区M37エ-c	含鉄鉄滓		36× 44× 24	42.1	8	L(●)	○	○	○						
KIT-8		1区M37イ-c	含鉄鉄滓		40× 35× 27	65.1	8	L(●)	○	○	○						
KIT-9		1区L37イ-j	含鉄鉄滓		48× 57× 36	107.0	9	L(●)	○	○	○			○			
KIT-10		1区L37	含鉄鉄滓		72× 57× 34	213.6	8	特L（☆）	○	○	○		○	○			
KIT-11		1区M37エ-a	鉄製品（鍛造品・楔）		47× 20× 9	63.0	7	特L（☆）	○	○	○		○	○			
KIT-12		1区M37ウ-a	鉄製品（鍛造品）		67× 36× 6	73.6	6	L(●)	○	○	○						
KIT-13		1区M37オ-c	粒状滓（6点）		－	－	－	なし	○	○							
KIT-14		1区M37オ-c	鍛造剥片（6点）		－	－	－	なし	○	○							
KIT-15		1区M37ウ-a	再結合滓		68× 64× 38	136.0	6	H（○）		○							
KIT-16		1区I39	鉄製品（鋳造品）		78× 68× 6	142.6	8	特L（☆）	○	○	○			○			
KIT-17		2区D42	椀形鍛冶滓（中・含鉄）		92×131× 74	810.0	7	H（○）		○	○			○			
KIT-18		2区D44	含鉄鉄滓		65× 46× 38	129.7	6	L(●)	○	○	○						
KIT-19		3区SD11	不明滓（含鉄）		145×137× 70	1474.1	3	銹化（△）		○	○			○			
KIT-20		3区G36上黒	含鉄鉄滓		74×55× 28	117.2	6	L(●)	○	○	○						

Table. 2 供試材の組成

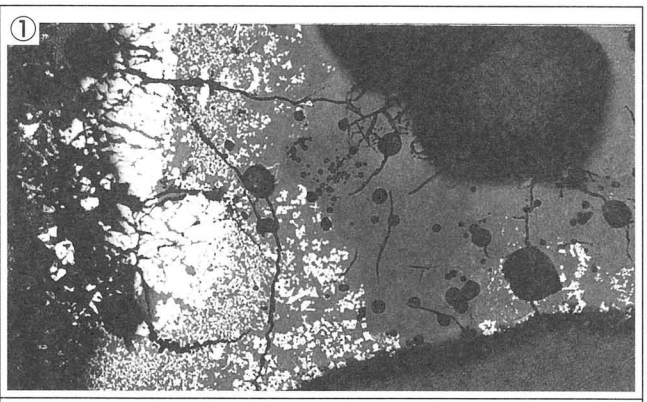
符号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	全鉄分 (Total Fe)	金属鉄 (Metallic Fe)	酸化第1鉄 (FeO)	酸化第2鉄 (Fe_2O_3)	二酸化珪素 (SiO_2) *	酸化アルミニウム (Al_2O_3) *	酸化カルシウム (CaO) *	酸化マグネシウム (MgO) *	酸化カリウム (K_2O) *	酸化ナトリウム (Na_2O) *	酸化マンガン (MnO)	二酸化チタン (TiO_2)	酸化クロム (Cr_2O_3)	硫黄 (S)	五酸化燐 (P_2O_5)	炭素 (C)	バナジウム (V)	銅 (Cu)	耐火度 (℃)	造滓成分 Σ*	造滓成分 / Total Fe	TiO_2 / Total Fe	注
KIT-1	北原本郷	1区 M37ア-e	羽口（板屋型羽口）	中世	7.69	0.01	3.17	7.46	65.05	15.18	0.74	0.68	3.27	1.23	0.09	1.01	<0.01	<0.01	0.14	IgLoss 0.15	0.02	0.02	1060	86.15	11.203	0.131	
KIT-2		1区 M37ウ-a	流出溝滓		51.72	0.02	57.03	10.54	15.36	4.08	2.12	1.02	0.65	0.51	0.62	5.30	<0.01	0.02	0.44	0.05	0.18	0.01	−	23.74	0.459	0.102	
KIT-3		1区 M38	炉底塊～流出孔滓（含鉄）		51.97	0.04	56.81	11.11	16.20	4.34	1.75	0.87	0.68	0.39	0.42	3.90	<0.01	0.03	0.34	0.06	0.18	<0.01	−	24.23	0.466	0.075	
KIT-4		1区 M37オ-a	不明滓（含鉄）		52.77	<0.01	56.67	12.47	16.99	4.37	1.30	0.63	0.80	0.51	0.33	3.09	<0.01	0.03	0.31	0.10	0.12	<0.01	−	24.60	0.466	0.059	
KIT-5		1区 M37エ-g	椀形鍛冶滓（中・含鉄）		46.11	0.10	42.90	18.11	18.82	5.00	1.70	0.76	0.94	0.54	0.44	5.42	<0.01	0.04	0.26	0.19	0.21	0.01	−	27.76	0.602	0.118	
KIT-6		1区 M37ウ-a	椀形鍛冶滓（小・含鉄）		56.91	3.18	29.34	44.22	7.56	2.11	0.38	0.24	0.27	0.23	0.08	0.70	<0.01	0.06	0.13	0.46	0.03	0.01	−	10.79	0.190	0.012	
KIT-9		1区 L37イ-j	含鉄鉄滓		51.91	0.23	13.63	58.74	10.48	2.73	0.64	0.35	0.46	0.42	0.16	1.71	0.01	0.10	0.27	0.51	0.06	0.02	−	15.08	0.623	0.033	
KIT-10		1区 L37	含鉄鉄滓		40.72	0.75	11.61	44.25	16.79	4.64	1.77	0.61	0.88	0.68	0.24	3.11	<0.01	0.13	0.45	1.43	0.09	0.01	−	25.37	0.623	0.076	
KIT-11		1区 M37エ-a	鉄製品（鍛造品・楔）		52.44	0.04	10.81	62.91	6.91	1.79	0.28	0.15	0.21	0.25	0.02	0.26	<0.01	0.07	0.23	1.35	0.02	0.02	−	9.59	0.183	0.005	
KIT-16		1区 I39	鉄製品（鋳造品・鍋）		61.70	22.36	25.74	27.64	6.69	1.90	0.27	0.16	0.28	0.31	<0.01	0.08	<0.01	0.05	0.22	3.66	0.01	0.02	−	9.61	0.156	0.001	
KIT-17		2区 D42	椀形鍛冶滓（中・含鉄）		54.84	<0.01	59.48	12.31	17.33	5.20	1.32	0.43	0.76	0.23	0.07	0.59	<0.01	0.02	0.12	0.09	0.04	0.01	−	25.27	0.461	0.011	
KIT-19		3区 SD11	不明滓（含鉄）		52.32	0.04	47.80	21.63	16.13	4.39	1.43	0.79	0.64	0.34	0.31	1.36	<0.01	0.04	0.25	0.16	0.12	0.02	−	23.72	0.453	0.026	

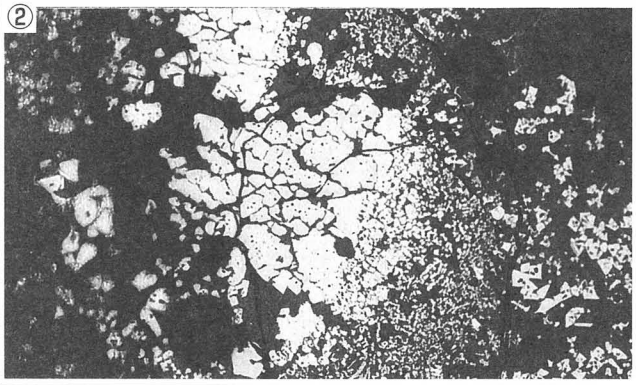
Table. 3　出土遺物の調査結果のまとめ

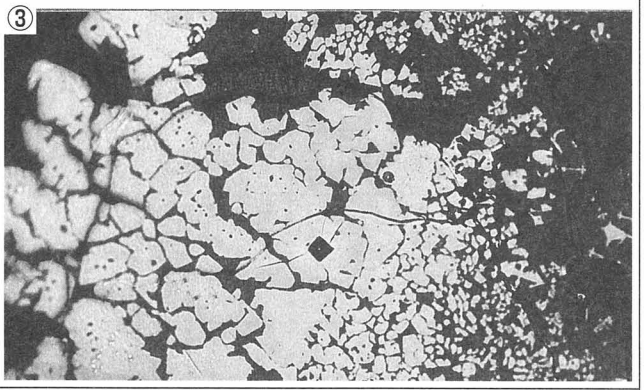
符号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	顕微鏡組織	化学組成（%）								所見
						Total Fe	Fe_2O_3	塩基性成分	TiO_2	V	MnO	ガラス質成分	Cu	
KIT-1	北原本郷	1区M37 ア-e	羽口（板屋型羽口）	中世	外面表層M凝集、ｶﾞﾗｽ質滓	7.69	7.46	1.42	1.01	0.02	0.09	86.15	0.02	耐火度:1060℃、耐火性の低い性状
KIT-2		1区M37 ウ-a	流出溝滓		滓部:UとHの固溶体+W+F、微小金属鉄散在(W粒内析出物)	51.72	10.54	3.14	5.30	0.18	0.62	23.74	0.01	精錬鍛冶工程の派生物（始発原料:砂鉄）
KIT-3		1区M38	炉底塊～流出孔滓（含鉄）		滓部:UとHの固溶体+W+F、微小金属鉄散在	51.97	11.11	2.62	3.90	0.18	0.42	24.23	<0.01	精錬鍛冶工程の派生物（始発原料:砂鉄）
KIT-4		1区M37 オ-a	不明滓（含鉄）		滓部:UとHの固溶体+W+F	52.77	12.47	1.93	3.09	0.12	0.33	24.60	<0.01	精錬鍛冶工程の派生物（始発原料:砂鉄）
KIT-5		1区M37 エ-g	椀形鍛冶滓（中・含鉄）		滓部:UとHの固溶体+W+F、銹化鉄	46.11	18.11	2.46	5.42	0.21	0.44	27.76	0.01	精錬鍛冶工程の派生物（始発原料:砂鉄）
KIT-6		1区M37 ウ-a	椀形鍛冶滓（小・含鉄）		滓部:W（粒内微小UとHの固溶体）+F、金属鉄：亜共析～共析組織	56.91	44.22	0.62	0.70	0.03	0.08	10.79	0.01	精錬鍛冶工程終盤ないし鍛錬鍛冶初期の派生物 鉄部：未鍛錬の亜共析～共析鋼
KIT-7		1区M37 エ-c	含鉄鉄滓		付着滓:U+I+PsorR、金属鉄:亜共析～過共析組織（P偏析:ｽﾃﾀﾞｲﾄ）、介在物:FeS	—	—	—	—	—	—	—	—	製錬系鉄塊＝鍛冶原料、亜共析～過共析鋼（始発原料:砂鉄、高温製錬、P,Sの影響大）
KIT-8		1区M37 イ-c	含鉄鉄滓		付着滓:I+PsorR、金属鉄:過共析組織（P偏析:ｽﾃﾀﾞｲﾄ）、介在物:FeS	—	—	—	—	—	—	—	—	製錬系鉄塊＝鍛冶原料、過共析鋼（始発原料:砂鉄、高温製錬、P,Sの影響大）
KIT-9		1区L37 イ-j	含鉄鉄滓		付着滓:U+PsorR、金属鉄:亜共析～共析組織	51.91	58.74	0.99	1.71	0.06	0.16	15.08	0.02	製錬系鉄塊＝鍛冶原料、亜共析～共析鋼（始発原料:砂鉄、高温製錬）
KIT-10		1区L37	含鉄鉄滓		付着滓:R、木炭片:広葉樹材、金属鉄:過共析組織（P偏析:ｽﾃﾀﾞｲﾄ）、介在物:(Mn,Fe)S	40.72	44.25	2.38	3.11	0.09	0.24	25.37	0.01	製錬系鉄塊＝鍛冶原料、過共析鋼（始発原料:砂鉄、高温製錬、P,Sの影響大）
KIT-11		1区M37 エ-a	鉄製品（鍛造品・楔）		介在物:R、 金属鉄:亜共析～過共析組織（一部ﾏﾙﾃﾝｻｲﾄ）	52.44	62.91	0.43	0.26	0.02	0.02	9.59	0.02	鍛接線をもつが丸鍛えに近い鉄製品、亜共析～過共析鋼（水冷痕跡）（始発原料:砂鉄、高温製錬）
KIT-12		1区M37 ウ-a	鉄製品（鍛造品）		介在物:UとHの固溶体+W、金属鉄:ﾌｪﾗｲﾄ単相～亜共析組織	—	—	—	—	—	—	—	—	鍛造品、純鉄（ﾌｪﾗｲﾄ単相）～亜共析鋼（部位により炭素の偏析が大きい、放冷）（始発原料:砂鉄）
KIT-13		1区M37 オ-c	粒状滓（6点）		ｲ-1～ﾛ-2:W、ﾛ-3:M	—	—	—	—	—	—	—	—	鍛錬鍛冶工程で派生した微細遺物
KIT-14		1区M37 オ-c	鍛造剥片（6点）		ｲ-1～ﾛ-3:H+M+W（内層W:非晶質）	—	—	—	—	—	—	—	—	鍛打工程後半段階で派生した微細遺物
KIT-15		1区M37 ウ-a	再結合滓		製錬滓片:I+U+F、鍛冶滓片:W、銹化鉄:過共析～白鋳鉄組織、鍛造剥片様遺物	—	—	—	—	—	—	—	—	精錬鍛冶の事前処理～鍛錬鍛冶工程で派生した微細遺物
KIT-16		1区I39	鉄製品（鋳造品）		金属鉄:亜共晶組成白鋳鉄、介在物:FeS	61.70	27.64	0.43	0.08	0.01	<0.01	9.61	0.02	鋳造鉄器片
KIT-17		2区D42	椀形鍛冶滓（中・含鉄）		滓部:W（粒内微小H）+F、銹化鉄	54.84	12.31	1.75	0.59	0.04	0.07	25.27	0.01	鍛錬鍛冶工程での派生物(始発原料:砂鉄)
KIT-18		2区D44	含鉄鉄滓		滓部:U+F、金属鉄:ﾌｪﾗｲﾄ散在	—	—	—	—	—	—	—	—	製錬系含鉄鉄滓、金属鉄は未凝集で鍛冶原料になり得る品位ではない
KIT-19		3区SD11	不明滓（含鉄）		滓部:UとHの固溶体+W+F、微小金属鉄散在	52.32	21.63	2.22	1.36	0.12	0.31	23.72	0.02	精錬鍛冶工程の派生物（始発原料:砂鉄）
KIT-20		3区G-36 上黒	含鉄鉄滓		滓部:UとHの固溶体+W+F、金属鉄:亜共析～共析組織	—	—	—	—	—	—	—	—	精錬鍛冶中途の鉄塊、亜共析～共析鋼

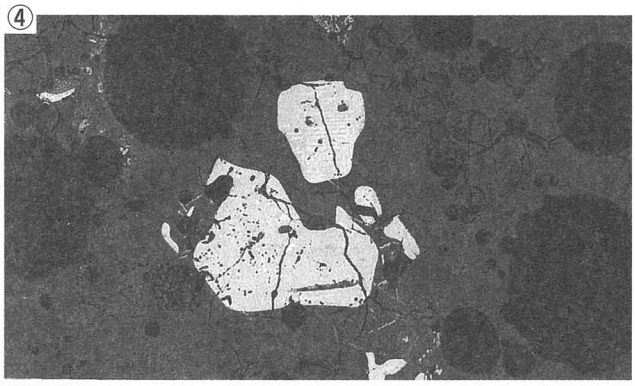
M：Magnetite（Fe_3O_4）、U：Ulvöspinel（$2FeO \cdot TiO_2$）、H：Hercynite（$FeO \cdot Al_2O_3$）W：Wüstite（FeO）、F：Fayalite（$2FeO \cdot SiO_2$）、I：Ilmenite（$FeO \cdot TiO_2$）、Ps：Pseudobrookite（$Fe_2O_3 \cdot TiO_2$）、R：Rutile（TiO_2）

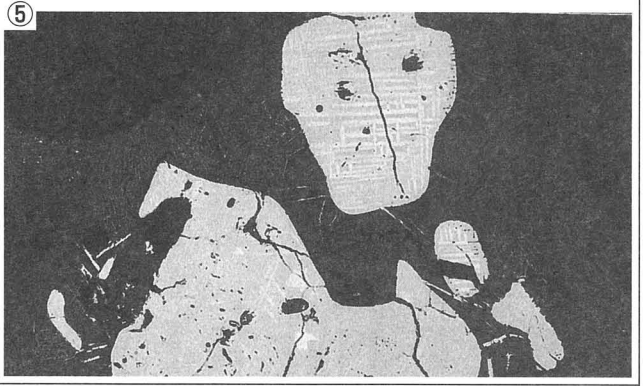
KIT-1
羽口
①×50②×100　外面表層：マグネタイト晶出
③×200 硬度圧痕：588Hv、マグネタイト
④×50⑤×100　羽口胎土：ガラス質滓化、明色部：砂鉄粒子



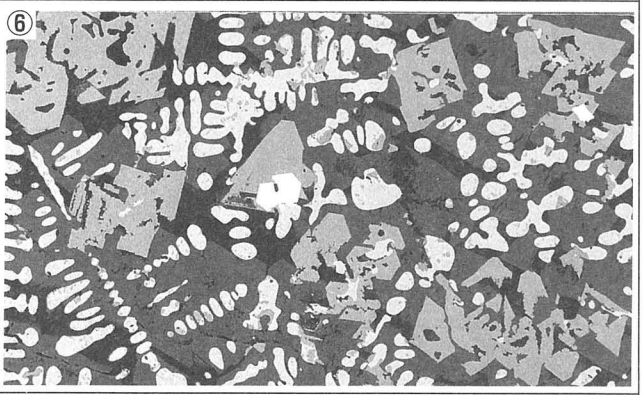


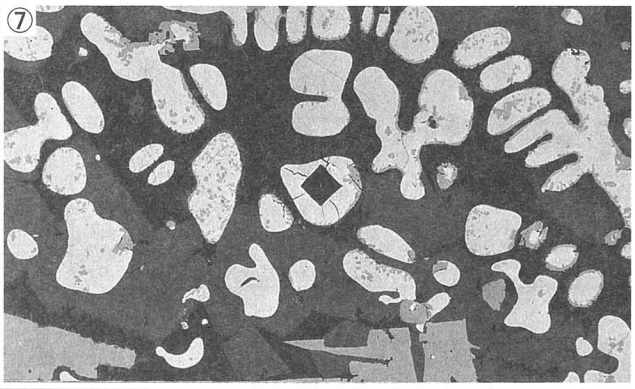






KIT-2
流出溝滓
⑥×200　ウスタイト（粒内微小晶出物）・ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体、ファイヤライト
⑦⑧×200　硬度圧痕：
⑦481Hv、ウスタイト
⑧706Hv、ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体





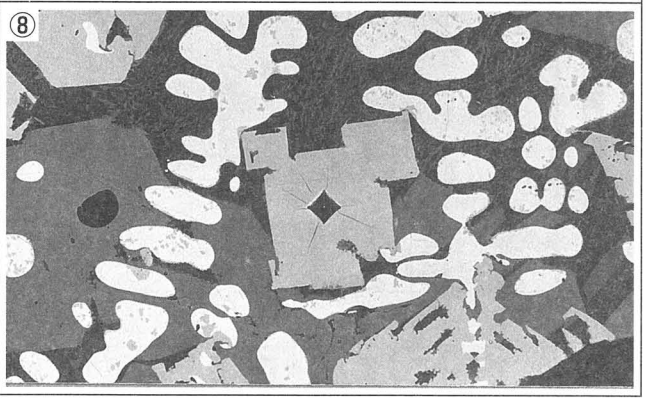


photo.1　羽口・流出溝滓の顕微鏡組織