

出雲神庭荒神谷遺跡

第4冊

(史跡整備、保存修理報告)

1995年

島根県教育委員会



1 遺跡整備後全景



2 青銅器出土地点近景（谷入口から）



1 青銅器出土地点近景（南西から）



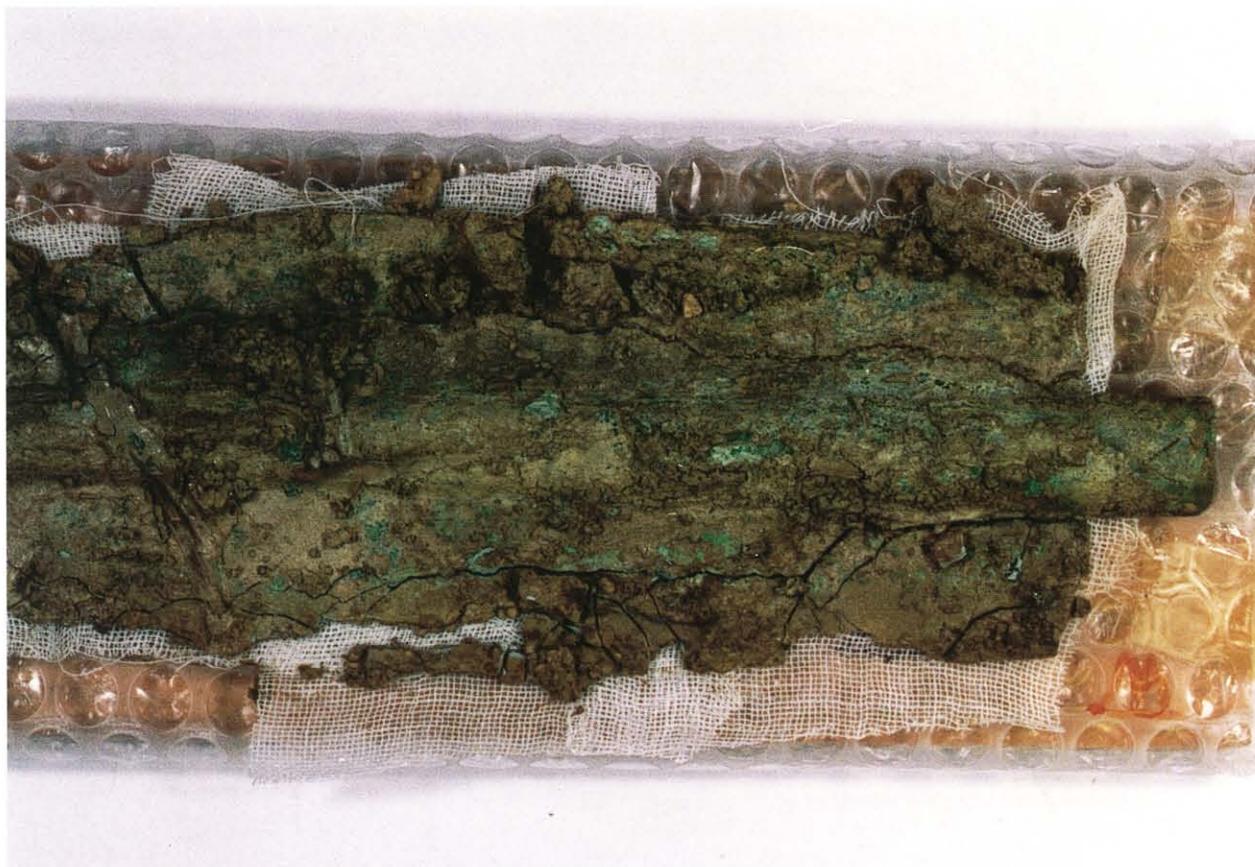
2 同（谷奥から）



1 銅剣保存修理前（上からC16、C89、C35）



2 同 保存修理後（上からC16、C89、C35）



1 保存修理前の銅剣細部 (D 2号)



2 保存修理後の銅剣細部 (D 2号)

序

島根県には貴重な文化遺産が多数残っていますが、とりわけ簸川郡斐川町神庭の荒神谷遺跡では銅剣358本、銅鐸6個、銅矛16本という、日本の発掘調査史上稀にみる多数の青銅器が出土し、全国の研究者や考古学ファンを大いに驚かせました。多数の青銅器の発見は、出雲国風土記と神話のふるさと島根に、古代出雲王権が存在していたことを彷彿させる絶好の資料となりました。

1984年の銅剣の発見以来、この10年間にはいくつかの重要な出来事がありました。1985年に銅剣が国の重要文化財に指定され、1987年には遺跡が国の史跡に指定されるとともに、銅鐸、銅矛も重要文化財に追加指定されました。そして、1989年からは文化庁によって銅剣の保存修理が始まる一方、神庭荒神谷遺跡では地元斐川町によって史跡整備事業がスタートしました。

島根県教育委員会では、神庭荒神谷遺跡の調査報告書を作成するため、銅剣の保存修理の進捗状況を見守りながら、文化庁と青銅器の調査研究について協議を重ね、1991年度から5年計画で報告書作成に着手しました。

本書は、神庭荒神谷遺跡の調査報告に先立ち、史跡の整備状況や青銅器の保存修理などについてまとめて報告するものです。教育・学術研究資料としていささかでも御活用いただければ幸いに存じます。

最後に本書の発刊にあたって御指導、御協力賜りました文化庁、東京国立文化財研究所、奈良国立文化財研究所、斐川町教育委員会、財団法人元興寺文化財研究所をはじめ、関係各位に厚く御礼申し上げます。

1995年3月

島根県教育委員会教育長

今岡義治

例 言

- 1 本書は^{しまねけんひかわぐんひかわちょうかんばさいだに}島根県簸川郡斐川町神庭西谷所在の^{かんばこうじんだにいせき}神庭荒神谷遺跡の発掘調査報告書のうち、第4冊の史跡整備並びに出土青銅器保存修理についての報告書である。
- 2 荒神谷遺跡の発掘調査整理事業は県事業として1991年度から5年計画で行っているものであり、本事業を進めるに当たっては、荒神谷遺跡報告書作成委員会を組織して同委員会の指導助言を受けた。
- 3 史跡整備事業は、斐川町が自治省のふるさと創生事業を活用して1989年度から1991年度まで実施したものであり、出土青銅器の保存修理事業は文化庁が1986年度から1994年度まで9年を要して、財団法人元興寺文化財研究所に委託して行ったものである。
- 4 本書に掲載した口絵カラー写真のうち、1の2、2の1・2は斐川町から提供を受けたものを使用し、3の1・2、4の1は(財)元興寺文化財研究所が撮影したものを使用した。本文中の写真は、第2章は斐川町、第3章第2節並びに第3節は(財)元興寺文化財研究所、第3章第4節は上田墨縄堂からそれぞれ提供を受けた。写真図版については史跡整備は斐川町並びに工事施工業者、X線写真は(財)元興寺文化財研究所、青銅器収納箱は足立克己が撮影した。
- 5 本文中の挿図並びに図版は、第2図をのぞいて金津まり子、津森真弓、佐藤綾子、永島いずみが浄書した。第2図は斐川町が組織した荒神谷遺跡周辺整備及び資料館建設基本構想委員会が刊行した基本構想報告書から転載した。
- 6 本書の性質から、執筆には斐川町教育委員会にも参加していただき、青銅器収納箱の製作については上田墨縄堂をお願いした。各執筆担当者は次のとおりである。

第1章	第1節	島根県古代文化センター	宮沢明久
	第2節	島根県古代文化センター	宮沢明久
第2章	第1節	斐川町教育委員会	宍道年弘
	第2節	斐川町教育委員会	富岡俊夫
	第3節	(株) 景観設計研究所	
第3章	第1節	文化庁	三輪嘉六
	第2節	元興寺文化財研究所	渡辺智恵美
	第3節	元興寺文化財研究所	増澤文武
	第4節1	島根県古代文化センター	足立克己
	2	上田墨縄堂	上田淑宏
- 7 本書の編集は荒神谷遺跡報告書作成委員会の指導を得ながら、松本岩雄、足立克己が行った。

出雲神庭荒神谷遺跡 本文目次

序

第1章 遺跡・遺物保存の経緯	(1)
第1節 史跡の指定と整備	(1)
第2節 重要文化財の指定と修理	(5)
第2章 遺跡の整備	(9)
第1節 整備の構想	(9)
第2節 土地買上げ事業	(14)
第3節 遺構・遺跡の整備	(17)
第3章 遺物の保存修理	(34)
第1節 保存修理の基本方針	(34)
第2節 保存修理の手順と修理結果	(38)
第3節 銅剣の保存処理・修復に関わるX線ラジオグラフィ	(72)
第4節 収納箱の製作	(83)

口絵原色図版

口絵1 遺跡整備後全景	口絵3 銅剣保存修理前
青銅器出土地点近景 (谷入口から)	同 保存修理後
口絵2 青銅器出土地点近景 (南西から)	口絵4 保存修理前の銅剣細部 (D2号)
同 (谷奥から)	保存修理後の銅剣細部 (D2号)

図版目次

図版 1	保存修理保護材取付位置 (A 1~10)	図版31	1 土のうによる仮埋め戻し
図版 2	〃 (A11~22)	2 埋め戻し終了後	
図版 3	〃 (A23~34)	3 青銅器出土地点の表示	
図版 4	〃 (B 1~12)	図版32	1 復元整備完了後(銅鐸銅矛出土地)
図版 5	〃 (B13~24)	2 同 (銅剣出土地)	
図版 6	〃 (B25~36)	3 銅剣模鑄品の設置状況	
図版 7	〃 (B37~48)	図版33	1 銅鐸銅矛模鑄品の設置状況
図版 8	〃 (B49~60)	2 園路広場 (エントランス)	
図版 9	〃 (B61~72)	3 エントランス西側の園路	
図版10	〃 (B73~84)	図版34	1 尾根部園路工事
図版11	〃 (B85~96)	2 公園頂上部と園路	
図版12	〃 (B97~108)	3 青銅器出土地点横の園路	
図版13	〃 (B109~C 9)	図版35	1 園路 (丸太階段) 施工状況
図版14	〃 (C10~21)	2 同上	
図版15	〃 (C22~33)	3 園路広場の木製ベンチと案内サイン	
図版16	〃 (C34~45)	図版36	1 青銅器出土地点の向い側斜面
図版17	〃 (C46~57)	2 観賞用デッキ	
図版18	〃 (C58~69)	3 同 側面	
図版19	〃 (C70~81)	図版37	1 エントランスの案内サイン
図版20	〃 (C82~93)	2 解説パネル (銅剣)	
図版21	〃 (C94~105)	3 同 (銅鐸銅矛)	
図版22	〃 (C106~117)	図版38	1 進入路整備
図版23	〃 (C118~D9)	2 進入路案内サイン	
図版24	〃 (D10~21)	3 園路広場基盤工事	
図版25	〃 (D22~33)	図版39	1 園路広場芝張工事
図版26	〃 (D34~45)	2 園路広場舗装用混成土 (セメント系固化材)	
図版27	〃 (D46~57)	3 園路広場舗装工事	
図版28	〃 (D58~69)	図版40	1 園路丸太階段 (青銅器出土地点の背後)
図版29	〃 (D70~81)		
図版30	〃 (D82~93)		

	2	園路と植栽（青銅器出土地点の尾根頂上部）		2a	B102号銅剣保存処理・修復後
				2b	同 X線透過写真
	3	観賞用デッキ前の園路改修工事	図版48	1a	D33号銅剣保存処理・修復後
図版41	1a	B34・35・36号銅剣（保存処理・修復前）		1b	同 X線透過写真
	1b	同 X線透過写真		2	錆の進行例
	2a	B36号銅剣保存処理・修復後	図版49	1	D22号銅剣 縞状腐食
	2b	同 X線透過写真		2	C50号銅剣
図版42	1a	B103号銅剣保存処理・修復後		3a	D57号銅剣 錆瘤と固い錆と錆掛け（保存処理・修復前）
	1b	同 X線透過写真		3b	同（保存処理・修復後）
	2a	C93号銅剣保存処理・修復後		4	A34号銅剣 断文の例
	2b	同 X線透過写真	図版50	1	C93号銅剣 巣と点錆など
図版43	1a	A24号銅剣保存処理・修復後		2	C92号銅剣 巣の中の円柱状の異物
	1b	同 X線透過写真		3	D49号銅剣 巣の中の針状結晶
	2a	A25号銅剣保存処理・修復後		4a	A25号銅剣保存処理・修復前（A24・25号銅剣）
	2b	同 X線透過写真		4b	同 保存処理・修復後
図版44	1	B92・93号銅剣保存処理・修復前（実質B92・93号）	図版51		4号銅矛
	2	B93号銅剣（実質は破片のみ）	図版52	1	2号銅矛
	3	B92・93号銅剣保存処理・修復前のX線透過写真		2	5号銅矛
	4	B93号銅剣の破片部分の保存処理・修復前のX線透過写真	図版53		6号銅矛
図版45	1a	B92号銅剣保存処理・修復後	図版54		10号銅矛
	1b	同 X線透過写真	図版55	1	5号銅矛 型持たせ
	2a	C9号銅剣保存処理・修復後		2	11号銅矛の茎部分 ステレオ撮影
	2b	同 X線透過写真	図版56	1	1号銅鐸
図版46	1a	D43号銅剣保存処理・修復後		2a	2号銅鐸（平面）
	1b	同 X線透過写真		2b	2号銅鐸（側面）
	2a	D47号銅剣保存処理・修復後		3	6号銅鐸
	2b	同 X線透過写真	図版57	1	銅剣収納ベッドと台座
図版47	1a	B93号銅剣保存処理・修復後		2	同
	1b	同 X線透過写真			

	3	銅劍収納状況	図版60	1	銅劍収納箱設置状況
図版58	1	銅鐸収納台座と収納箱		2	同 (鏡板をとった状態)
	2	銅鐸収納方法		3	同 拡大
	3	収納箱側面	図版61	1	銅矛収納箱
図版59	1	銅矛収納状況		2	銅鐸収納箱
	2	同		3	同 落戸箱を取り出した状況
	3	銅矛収納ベッドと台座			

挿 図 目 次

第1図	史跡指定地の範囲	(3)
第2図	史跡公園基本計画図	(11)
第3図	買上げ地の範囲	(15)
第4図	観賞デッキと模鑄品の位置関係	(20)
第5図	発掘現場再現工事設計図	(21)
第6図	発掘現場再現工事保護層断面図	(22)
第7図	観賞デッキ設計図	(27)
第8図	案内サイン外観図	(28)
第9図	案内サイン外観図及び詳細図	(29)
第10図	観賞デッキ解説板詳細図	(32)
第11図	搬入時の状況の模式図	(41)
第12図	C104号銅劍 鑄の電子線マイクロアナライザーチャート図	(53)
第13図	B25号銅劍 赤色顔料の電子線マイクロアナライザーチャート図	(56)
第14図	4号鐸に付着した赤色物質の分析チャート図	(61)
第15図	写真82の赤色顔料の分析チャート図	(61)
第16図	6号矛に付着した赤色物質の分析チャート図	(61)
第17図	銅劍・銅矛桐検戸箱設計図	(89)
第18図	銅劍・銅矛桐台座板断面図	(90)
第19図	銅鐸桐検戸箱立体図	(91)

表 目 次

第1表	指定地地番一覧	(4)
第2表	国指定文化財件数一覧	(7)
第3表	荒神谷遺跡発見後10年の歩み	(8)
第4表	荒神谷遺跡周辺整備及び資料館建設基本構想委員会委員名簿	(9)
第5表	荒神谷遺跡史跡公園主要施設概要	(12)
第6表	買上げ地一覧	(14)
第7表	事業費内訳	(14)
第8表	史跡用地境界点座標値一覧	(16)
第9表	年度別工事概要	(17)
第10表	土壌混練実験	(24)
第11表	材の物性値比較表	(26)
第12表	銅剣の保存修理工程	(42)
第13表	銅鐸・銅矛の保存修理工程	(49)
第14表	銅鐸・銅矛の保存修理作業中に得られた知見	(66)
第15表	銅剣の保存修理作業中に得られた知見	(67)
第16表	台座製作の年度別事業内容及び事業費	(84)

写 真 目 次

写真1	発掘現場再現工事のモデルスタディ	写真12	刃部に発生した錆
写真2	土壌サンプル (上段左からNo.1～9、下段左からNo.10～17)	写真13	銅鐸に生じた亀裂(拡大)
写真3	防錆エキスパンドメタルと軽量GRCによる支持層	写真14	保存修理前の状況
写真4	表層施工状況	写真15	保存修理前の状況
写真5	表層施工状況(谷奥から)	写真16	保存修理前の状況
写真6	発掘現場再現工事における表層のクラックと剝離の箇所	写真17	銅矛の断面の状況
写真7	表層のクラック(左列)と剝離(右列)	写真18	銅剣のX線写真
写真8	搬入時の状況	写真19	第1次クリーニング
写真9	保存修理前(拡大)	写真20	第2次クリーニング
写真10	亀裂の間に流れ込んだシリコーン樹脂	写真21	第3次クリーニング
写真11	癒着した銅剣	写真22	保護材(和紙)の取り付け
		写真23	下面のガーゼの除去
		写真24	樹脂含浸装置(右・タンク内の様子)
		写真25	和紙の裏打ちによる補強

- 写真26 仕上げ（アクリル樹脂による艶の除去）
- 写真27 癒着した銅剣の間に生じた錆
- 写真28 遺物番号の記入
- 写真29 瘡蓋状に膨らんだ錆（銅矛の茎部）
- 写真30 銅鐸表面のアクリル樹脂の除去
- 写真31 クリーニング
- 写真32 樹脂含浸溶液中の銅鐸
- 写真33 樹脂部分の整形
- 写真34 元部の鑄型のズレによる段差（D71）
- 写真35 刃部の鑄型のズレによる段差（C32）
- 写真36 調整良好な元部（B30）
- 写真37 鋒部の巣（C92）
- 写真38 元部の粗い研磨痕（D68）
- 写真39 関部に生じた凹み（B29）
- 写真40 茎部側面の甲張り（C67）
- 写真41 上下両面から打たれたタガネ痕（C34）
- 写真42 茎下端面の状況
- 写真43 粉状に腐食した鋒部（D91）
- 写真44 錆による体積膨張を生じた鋒部（C90）
- 写真45 脊部に折出した鉛（C104）
- 写真46 茎につけられた×印
- 写真47 元部の鑄掛け（A1）
- 写真48 元部の鑄掛け（X線写真）
- 写真49 関部の鑄掛け（X線写真）
- 写真50 脊部断面に生じた巣
- 写真51 元部に付着した朱
- 写真52 脊部に生じた巣（B9）
- 写真53 断面に生じた結晶（電子顕微鏡写真B18）
- 写真54 甲張りを落としただけの銅剣（B62）
- 写真55 茎下端面に穿たれた穴（B68）
- 写真56 茎部に打たれたタガネ痕（C35）
- 写真57 脊部を挟んで対称な鑄掛け（矢印）とX線写真（C55）
- 写真58 脊部のズレ（鑄型のズレD68）
- 写真59 刃部を研ぎ出す前の状態（D73）
- 写真60 茎下端面の切り込み（D78）
- 写真61 鑄肌の崩れ（1号鐸）
- 写真62 クレーター状に腐食した表面（2号鐸）
- 写真63 鑄型の割れと思われる突線（2号鐸）
- 写真64 鑄型の割れと思われる突線（3号鐸）
- 写真65 裾部の瘤状の錆
- 写真66 湯冷えによる凹み（4号鐸）
- 写真67 型持孔のまわりの亀裂（4号鐸）
- 写真68 斜格子に付着した黒い土（5号鐸）
- 写真69 鑄込み時のストレスと思われるクラック（6号鐸）
- 写真70 鱗の刻目（6号鐸）
- 写真71 第1グループの腐食状況（11号矛）
- 写真72 第2グループの腐食状況（2号矛）
- 写真73 第3グループの腐食状況（15号矛）
- 写真74 研ぎ分け（9号矛）
- 写真75 関部の研磨痕（9号矛）
- 写真76 節帯部の研磨痕（15号矛）
- 写真77 鋒部の刃部端面（13号矛）
- 写真78 鑄型のズレと思われる段差（15号矛）
- 写真79 矛にみられる鑄掛け（矢印 左上5号、左下11号、右上13号、右下16号）
- 写真80 X線写真で確認できた青銅製ピン（矢印 上5号、下11号）
- 写真81 袋部で確認できた青銅製ピンの痕跡（矢印 5号上A面、下B面）
- 写真82 耳部に付着した赤色顔料（6号矛）
- 写真83 保存修理後の状態
- 写真84 桐原木の選定
- 写真85 製材
- 写真86 乾燥
- 写真87 検戸箱完成品
- 写真88 銅剣台座脊部の荒彫り
- 写真89 丸刀による細部調整
- 写真90 豆鉋
- 写真91 平刀
- 写真92 プレート
- 写真93 ピンの取り付け
- 写真94 ピン
- 写真95 銅剣固定状況
- 写真96 茎部固定状況
- 写真97 台座板側面の接着状況
- 写真98 剣身部固定状況
- 写真99 台座端面及び角の整形

第1章 遺跡・遺物保存の経緯

第1節 史跡の指定と整備

神庭荒神谷遺跡における青銅器埋納遺構の発見は、弥生時代の青銅器が大量に一括出土したことに特徴があり、特に銅剣が358本も出土した遺跡は他に例をみないものである。また、重要なことは、これらの青銅器の出土状況（埋納状況）が発掘調査によって明確にされている点にある。

他に例を見ない埋納遺構の発見であることから、保存を考慮すべき範囲の設定については前例もなく、島根県教育委員会と斐川町教育委員会では周囲の景観も含めた保存を検討した。保存を図る対象地域としては、法的に規制して開発から保護する地域、つまり文化財保護法による史跡指定地域として文化庁へ申請する地域と周辺景観を考慮して地方公共団体が保存を図ろうとする地域の二段階に分けて検討することとなった。

まず、積極的に保存を図る範囲としては、①埋納遺構が検出された南側斜面と丘陵部及び北側斜面を含む範囲②埋納遺構が検出された斜面と相対する南側丘陵の北側斜面と丘陵部及び南側斜面を含む範囲③これら北側丘陵と南側丘陵に挟まれた谷部で最奥部の頂点までの部分、つまり埋納地点から視野に入る範囲ぐらいが最小限必要であろうと考えられた。

さらには埋納地点から、「出雲国風土記」記載の「出雲郡神名火山」に比定されている仏経山が望めることから周辺の景観をも考慮に入れた保存範囲が必要ではないかと考えられたが、当面は史跡指定する範囲について検討することとした。

保存範囲を設定するにあたっては、事前に検討すべき課題があった。一つは、土地所有者の同意を得ることである。このためには対象範囲の用地測量を実施し土地丈量図を作成することと土地所有者の確認が必要であった。今一つは、既に国庫補助事業として進められている簸川南地区広域営農団地農道整備事業としての農道ルートの変更が可能かどうかの検討である。

前者については、島根県と斐川町との協議結果を基に文化庁の指導を得て図面及び現地でおよその範囲を設定し、用地調査を進めることとなった。具体的には斐川町がその作業に当たった。後者は、県教育委員会文化課と県農林部耕地課が窓口となって県出雲農林事務所並びに斐川町と随時協議を進めることとなった。

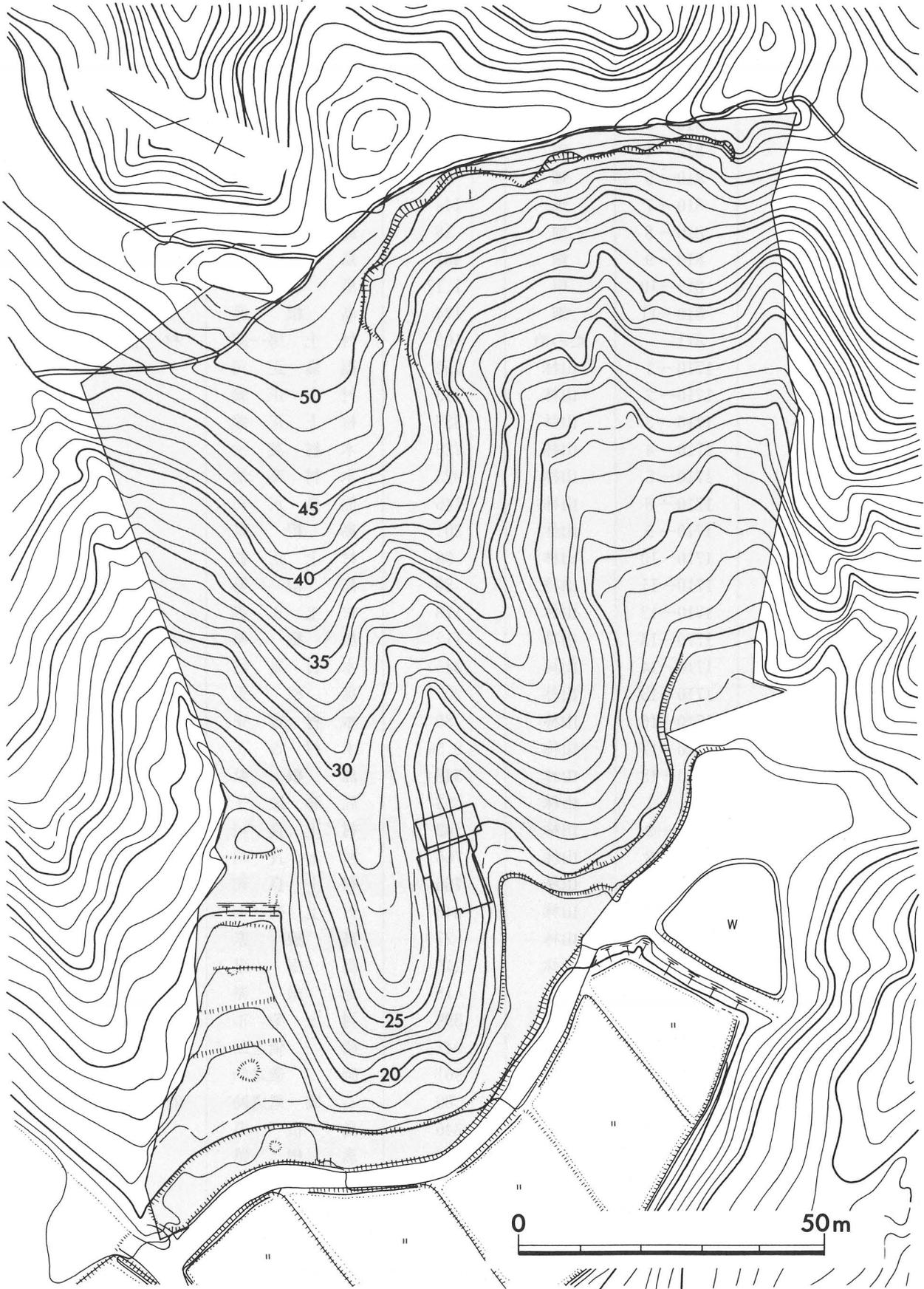
協議の結果、予定ルート部分は斐川町が島根県から買い取るか斐川町が変更ルート部分を買上げて等価交換するかという方法が考えられた。この方法を町が承諾したことから県耕地課からも農道予定地部分の史跡指定に同意してもよい旨回答を得た。一方、他の土地所有者に対しては斐川町から用地調査への協力要請が行われ、説明会、境界立会を重ねて丈量図ができあ

がった。この図面を基に再度文化庁と範囲について協議を重ね最終案ができあがった。簸川郡斐川町大字神庭字西谷1710番5外42筆、13,292.03㎡の範囲で土地所有者は11人が対象となった。このうち農道予定地として島根県が所有する部分は3,033.17㎡であった。この案に基づき斐川町は土地所有者から史跡指定の同意を得るべく交渉に入った。

1986年10月8日、土地所有者の指定同意書と土地丈量図などを添付して斐川町長から文化庁長官あて「荒神谷遺跡の史跡指定について」の申請がなされ、同年10月21日には国の文化財保護審議会から史跡として指定すべき価値がある旨答申がなされた。これを受けて1987年1月8日に「荒神谷遺跡は、島根県の東部、宍道湖西南方に広がる簸川平野南端に位置している。昭和59年、60年の島根県教育委員会による発掘調査によって、弥生時代の銅剣358本と銅鐸6個、銅鉾16本が出土した遺跡である。出土品の内容、量、埋納形態から見て他に例を見ないもので、弥生文化、特に青銅器文化の解明に欠くことのできない遺跡で、極めて高い学術的価値を有しており、史跡に指定してその保存を図ろうとするものである。」という理由で文部大臣から史跡として指定を受け、荒神谷遺跡の保存が決まった。引き続き同年8月10日には史跡荒神谷遺跡の管理団体として斐川町が指定された。

これらの史跡指定の手續とともに斐川町は、荒神谷遺跡とその周辺を一体的に保存管理し、文化的なシンボルとして環境整備することを目標に1986年10月に「荒神谷遺跡周辺整備及び資料館建設準備会議」を発足させ広範囲なエリアを対象とした保存・整備構想の検討を始めた。1988年6月には学識経験者・行政機関関係者らからなる「荒神谷遺跡周辺整備及び資料館建設基本構想委員会」が開催され、翌1989年3月には「後世の人々にも大切に引き継がれる史跡公園となるよう長期的展望に立脚した整備を図ること」を構想の基本目標とした「荒神谷遺跡周辺整備・資料館建設基本構想」が発表された。

この間にも荒神谷遺跡には多数の見学者が訪れ、地元斐川町へは荒神谷遺跡の現地で具体的な発掘調査の成果に触れたいという要望が多数寄せられていた。これらの要望に答えるべく斐川町としては、基本構想のうちとりあえず青銅器の出土地についての整備を進めることとなった。1989年度からの3箇年事業として発掘現場再現及び周辺整備工事が斐川町を事業主体に自治省ふるさと創生事業を活用して始められるところとなった。以下斐川町が進める遺跡の整備構想及び整備工事の具体的内容については次章に述べる。



第1図 史跡指定地の範囲

第1表 指定地地番一覧

所在地	地番	地目	面積(公簿)	所有者	占有者	
斐川町大字神庭	810-1	山林	9.36m ²	村上房一郎	村上治夫	
	810-2	田	119	村上菊市		
	810-3	畑	119	村上菊市		
	810-4	田	24	村上房一郎		村上治夫
	810-5	畑	51	村上房一郎		村上治夫
	810-7	畑	144	島根県		
	810-8	畑	18	島根県		
	810-9	畑	401	島根県		
	810-10	田	1.17	島根県		
	810-11	畑	174	島根県		
	811	ため池	105	村上房一郎		村上治夫
	1710-1	山林	952	福島正司		
	1710-2	山林	443	村上正義		
	1710-3	山林	337	村上正義		
	1710-4	山林	728	木村英治		
	1710-5	山林	925	木村英治		
	1710-8	山林	145	福島正司		
	1710-9	山林	201	島根県		
	1710-10	山林	98	村上正義		
	1710-11	山林	89	島根県		
	1710-12	山林	178	村上正義		
	1710-13	山林	112	島根県		
	1710-14	山林	345	木村英治		
	1710-15	山林	207	島根県		
	1710-16	山林	80	木村吉正		
	1710-17	山林	0.50	木村吉正		
	1710-18	山林	348	島根県		
	1711-1	山林	553	周藤敏子		
	1711-2	山林	742	村上良司		
	1711-3	山林	766	村上良司		
	1711-4	山林	766	村上良司		
	1711-5	山林	443	村上菊市		
	1711-7	山林	23	島根県		
	1711-8	山林	216	島根県		
	1711-9	山林	418	島根県		
	1711-10	山林	399	村上菊市		
	1712-1	山林	941	岡儀之助	岡信夫	
	1712-2	山林	901	岡儀之助	岡信夫	
	1712-8	山林	89	石橋亀之助	石橋義則	
	1712-10	山林	346	島根県		
	1712-12	山林	148	島根県		
	1712-13	山林	120	島根県		
	1712-14	山林	67	島根県		
合計	43筆		13,292.03m ²	11名	3名	

(註：所有者等の氏名は史跡指定当時のものである。)

第2節 重要文化財の指定と修理

1984年7月から始まった島根県教育委員会による簸川南部広域農道建設にともなう発掘調査によってわが国ではこれまでに例を見ない358本という大量の銅剣が発見された。これまでに知られている国内の出土総数を上回るものである。そこで保存を図るべく文化財保護法に基づいて、国の重要文化財に指定が行われた。現在、国宝または重要文化財に指定されている考古資料は483件ある。

1985（昭和60）年6月6日付け文部省告示第80号により下記のとおり重要文化財に指定された。

[名称] 銅剣 島根県簸川郡斐川町神庭荒神谷遺跡出土

[貝数] 358口

[所有者] 国（文化庁保管）

[法量] 最大のもの 全長53.9cm 節幅（5.5cm） 最大幅6.5cm 関幅（4.8cm）

茎長2.2cm 茎幅1.7cm 茎厚1.0cm

最小のもの 全長49.4cm 節幅5.3cm 最大幅6.6cm 関幅（4.9cm）

茎長2.0cm 茎幅1.6cm 茎厚0.9cm

銅鑄。銅剣の基本形は扁平な両刃造りで、中央に稜を立て鑄を、その左右に樋を通す。また、鋒鋭利に調整し、下方に節を研ぎ出し、その両側にあたる刃物には刳方をつくり、最大幅の葉部となって関から短い茎が出る。銅剣358口は全て中細形に属するが、それぞれの全長をはじめ刳方の位置や長さは一様でなく、鋒部の幅、葉部の形態、茎の長短などにもいくつかの相違が認められる。また約40口の銅剣には茎の片面に鑄造後鑿状工具によるとみられる「×」印を刻すが、その大きさや位置は一定でない。いま銅剣の全体は砂泥等の除去を終えないまま出土時の状態におかれ、錆化も著しく、なかには劣化、脆弱化による刃部等の折損、欠失の箇所もあるが、総じて全形をよく保っている。

宍道湖の西南に広がる簸川平野の東南縁部には細長い尾根と谷がいくつも北に伸び、複雑に入り組んだ低丘陵地を形成するが、荒神谷遺跡はこれらの丘陵の一つで、周囲の展望がきかない狭小な谷に面した標高約28mほどの小尾根南斜面の中腹に位置する。遺構は、斜面に東西に細長く掘り込まれた平坦面で、南北方向に四列、整然と並べられていた。いずれも刃を立てて密着させた状態で、西端列と二列目のほとんどは鋒の方向を一本ずつ交互に置き、ほかはすべて東に向けて置かれていた。一箇所に大量の銅剣が一括して埋納された例は他になく、多くの問題を提起するもので貴重な学術資料である。

358本という大量の銅剣が、すべて同形式に属し、しかもそれらが一時に整然と埋納された状況が明らかにされていること、また今日まで青銅器の発見例が比較的希少な山陰地域で大量に

発見されたことなど、弥生時代青銅器の研究に欠くことのできない高い学術的価値を有するものである。

続いて実施された1985年の調査では、1984年に大量の銅剣が出土した地点の隣接地から銅鐸と銅矛が一括して出土した。

1987（昭和62）年6月6日付け文部省告示第78号により下記のとおり国の重要文化財に追加指定された。

「追加される文化財の名称及び員数」

出雲荒神谷遺跡出土品

横帯文銅鐸	1口
袈裟襷文銅鐸	5口
銅矛	16口

「追加後の名称及び員数」

出雲荒神谷遺跡出土品

銅剣	358口
(昭和59年出土)	
銅矛	16口
横帯文銅鐸	1口
袈裟襷文銅鐸	5口
(以上昭和60年出土)	

本件は、昭和59年に発見された銅剣358口（昭和60年重要文化財指定）に、昭和60年8月、発掘調査によって出土した銅鐸6口、銅矛16口を追加指定するものである。

銅鐸・銅矛は、銅剣埋納土壌より東へ約7メートル離れた、やや谷奥寄りにつくられた土壌から、銅鐸を西に、銅矛を東に並べた状態で発見された。

銅鐸は全て総高25センチ未満の小型なもので、分類上古式とされる菱環鈕Ⅰ式の横帯文銅鐸1口を含む。他はいずれも外縁付鈕Ⅰ式の四区画袈裟襷文銅鐸で、その中には鐸身に斜格子文で埋めた市松文や重孤文を鋳出す、特異な文様構成を持つきわめて特異なものもある。銅矛は中細形・中広形に大別され、後者のうち4口には刃部に綾形文状の研ぎ分けがあり、その様相は佐賀県検見谷遺跡出土の銅矛（昭和61年度重要文化財指定）に共通する。

銅鐸・銅矛の時期は、前者が弥生時代前期末葉から中期前半、後者が同中期後葉から後期前半と推定され、両者に時期的な幅があるが、発掘調査の所見によれば、同時埋納とされる。

本遺品の一括のように、銅剣、銅矛、銅鐸がセットで、大量に、しかも発掘調査によって発見された前例はなく、その学術的な意義はきわめて大きい。弥生時代の青銅器文化解明のうえに欠かせない資料として、貴重なものである。

このように他に例を見ないきわめて高い学術的価値を有しており、一括して重要文化財に指定し保護・保存が図られることとなった。

なお、国指定の分類の中では青銅器は、「銅鐸」と「青銅器遺物」に二分類されており、荒神谷遺跡の銅鐸6口は「銅鐸」に入り、銅剣・銅矛は「青銅器遺物一般」の中に入る。現在指定されている「青銅器遺物一般」は9件、「銅鐸」は30件である。「銅鐸」の30件の中には国宝が2件ある。

出土した青銅器は、1985年1月31日に銅剣を、1987年2月2日に銅鐸・銅矛をそれぞれ国保有物件にするとともに、わが国の弥生時代青銅器文化解明のための基本資料としての意義に鑑み、重要文化財に指定され、文化庁において保管・管理が行なわれている。

青銅器は、粘土質土壌の比較的土圧の少ない傾斜地に埋蔵されていたため折損・破損は少ないが、銅質の脆弱化・劣化が著しく、現状では殆ど活用等に資することは不可能であるばかりでなく、発掘後の環境等の急変により一層脆弱・劣化が進捗することが予想され、保存上の危惧はきわめて大きく、それらの保存・維持は緊急の課題となっている。従って、計画的に科学的分析等を行う保存修理事業を実施し、出土青銅器の保存・活用に万全を期す必要がある。

発掘調査報告書の作成については、調査主体者である島根県教育委員会が文化庁、東京国立文化財研究所、奈良国立文化財研究所などの指導を得ながら進め、出土品の保存修理については、所有が国保有となっていることから文化庁が主体となって島根県教育委員会をはじめ、関係機関と協議をし調整を図りながら進めることとなった。

注1 「×」印のある銅剣は、1985年の指定段階では40口確認されていたが、保存修理後の調査により合計344口あることが確認された。

注2 銅矛に施された研ぎ分けは、1987年の指定段階では4口確認されていたが、その後の調査で合計7口あることが確認された。

第2表 国指定文化財件数一覧

(1994年7月12日現在)

国 宝 ・ 重 要 文 化 財				史 跡 名 勝 天 然 記 念 物				
種 別	区 分		国 宝	重要文化財	特 別 史 跡		史 跡	
美術工芸品	絵	画	153	1,860	特別史跡	57	名 勝	1,327
	彫	刻	119	2,530	特別名勝	28	天 然 記 念 物	259
	工	芸 品	250	2,327	特別天然記念物	72		914
	書	籍・典籍・古文書	274	2,467	計	157		2,500
	考	古 資 料	36	483				
	歴	史 資 料	0	74				
		計	832	9,741				
建 造 物			207	2,113				
合 計			1,039	11,854				

〈注〉史跡名勝天然記念物の件数は特別史跡名勝天然記念物の件数を含む。

〈注〉重要文化財の件数は国宝の件数を含む。

第3表 荒神谷遺跡発見後10年の歩み

年	調査関係	指定関係	遺跡整備関係	保存修理関係
'84	7・11 簸川農道試掘調査開始 7・12 銅剣発見 8・30 銅剣358本を確認 9・11 調査終了			
'85	7・8 第2次発掘調査開始 7・19 銅鐸発見 8・16 銅矛発見 8・21 銅鐸6個、銅矛16本を確認 9・14 調査終了	1・31 文化庁から銅剣の国保有通知 6・6 『銅剣358本』国の重要文化財に指定	12・ 『荒神谷周辺整備検討委員会』設置(斐川町)	
'86	7・2 第3次発掘調査開始(～8・1)			4・ 銅剣保存修理事業着手(文化庁・～1993)
'87		1・8 『荒神谷遺跡』国史跡に指定 6・6 『銅鐸6個・銅矛16本』を国重要文化財に追加指定		
'88	7・7 仮整備工事事前調査着手(～7・22)		4・1 『荒神谷整備準備室』設置(斐川町)	2・26 『銅剣保存修理検討委員会』開催(文化庁)
'89	8・21 第1期整備工事事前調査着手(～9・16)		8・12 第1期整備工事着手(出土地復元、銅剣模鑄品設置)	
'90	6・4 第2期整備工事事前調査着手(～7・19)		9・11 第2期整備工事着手(銅鐸銅矛模鑄品設置)	
'91	4・1 発掘調査報告書作成事業着手(～1996)		8・17 第3期整備工事着手(遺構復元補修)	
'92	7・4 銅剣実測調査開始 12・7 銅剣写真撮影開始	1・27 国史跡指定地買上げ		3・ 青銅器収納桐箱設置(埋蔵文化財調査センター) 4・ 青銅器収納台座作成事業着手(～1994)
'93			4・ 荒神谷史跡公園整備事業着手(斐川町)(1995・5・1オープン)	
'94	7・16 荒神谷遺跡発見10周年記念講演会開催			4・ 銅鐸・銅矛保存修理(文化庁)

第2章 遺跡の整備

第1節 整備の構想

1. 整備の基本理念

出雲地域は、その歴史的地理的背景から古代日本文化の発祥地として位置づけられ、神庭荒神谷遺跡や大念寺古墳をはじめ貴重な文化財が多く残されている。これらの文化財は、歴史文化の正しい理解のため欠くことのできないものであると同時に、国民的財産として将来の文化の向上発展のためにも適切に保存し、後世に継承して行かなければならない。

殊に、斐川町は古代出雲の中心地として長い歴史的伝統を有し、独特の散居村景観、山や湖などの豊かな自然にも恵まれている。神庭荒神谷遺跡での銅剣、銅鐸、銅矛の出土によって全国的な関心も呼んでいる。このような自然・歴史・文化資産をまちづくりに活かし、町民の教育・学習・文化活動を促進し、様々な文化交流をはかって“日本文化のふるさと”としての個性的な歴史と文化のまちづくりを進める一環として荒神谷史跡公園を位置づけることができよう。

第4表 荒神谷遺跡周辺整備及び資料館建設基本構想委員会委員名簿

区 分	氏 名	所 属 (当時の役職)
行 政	生 垣 嘉 雄	島根県都市計画課長
教 育	池 田 敏 雄	斐川町文化財保護審議会委員
報 道	奥 村 浩 之	NHK松江放送局々長
行 政	勝 部 昭	島根県教育庁文化課課長補佐
学職経験	木 幡 修 介	山陰中央新報社副社長
行 政	坂 本 新太郎	建設省審議官
学職経験	佐 原 真	奈良国立文化財研究所埋蔵文化財センター研究指導部長
観 光	昌 子 甲	斐川町観光協会副会長
学職経験	高 橋 徹	朝日新聞大阪本社編集委員
学職経験	田 中 琢	奈良国立文化財研究所埋蔵文化財センター長
財 界	深 野 和 夫	山陰合同銀行頭取
学職経験	藤 岡 大 拙	島根女子短期大学教授
教 育	古 川 喜志夫	斐川町教育委員会教育長
議 会	古 川 吉 郎	斐川町議会議長
議 会	矢 野 潔	斐川町議会荒神谷整備特別委員会委員長
学職経験	山 本 清	島根考古学会長
行 政	吉 岡 豊 樹	斐川町長

2. 基本構想の策定

荒神谷遺跡は常識をくつがえす大量銅剣の発見以来、全国的に脚光を浴び多くの見学者を集めている。このような状況と並行して、荒神谷遺跡周辺整備の必要性が高まり、遺跡の保存、資料館の建設等を中心とした「荒神谷遺跡周辺整備及び資料館建設基本構想委員会」が1986年10月に設置された。委員会の構成は第4表に示すとおりである。

荒神谷遺跡周辺整備及び資料館建設基本構想の策定に当たっては、学識経験者等からの幅広い提言を受けて実施した。また、1988年に島根県が提唱したりフレッシュ・リゾートしまね一海と山のフロンティア構想、1986年に斐川町が打ち出した斐川町総合基本計画などの上位計画との整合を計りつつ、計画対象地の現況特性をも充分認識し計画していくことが大切である。さらに、斐川町ひいては日本の歴史的遺産として、後世の人々にも大切に引き継がれる史跡公園となるよう長期的展望に立脚した整備をはかることが計画策定の基本目標になるといえる。

基本構想の策定は、委員会（計3回）での討議内容を踏まえつつ行った。

3. 整備の基本方針

荒神谷史跡公園全体整備の基本計画案作成に当たっては、基本構想委員会の討議に基づいて整理された1989年3月刊行の「荒神谷遺跡周辺整備及び資料館建設基本構想報告書」の中で示された以下の基本的考え方を受けて行った。

整備の基本姿勢

①“日本文化のふるさとづくり”の拠点とする

自然・歴史・文化資産を生かした“日本文化のふるさとづくり”——個性的なまちづくりにおける拠点として整備し、文化の発信（発進）基地とする。

②長期的展望をもつ

地域住民と一体となって、歴史の重みを感じさせる史跡公園として、さらには住民の誇りや精神的な拠り所となる場としてゆっくり醸成していく。

③自然環境を大切にす

計画対象地は緑豊かな丘陵にはさまれた人間的スケールを有する谷部に位置しており、この領域性を持った自然環境を設計の基盤的要素として生かす。

具体的には、現況の周辺山並みを保全し、地形の造成は極力少なくする。現況植生は自然の遷移を基調として整備していく。

④歴史・自然・人々にふれあえる場とする

荒神谷遺跡の発掘現場、歴史的資料を觀賞するだけでなく、より積極的に歴史・自然・人々と係わりをもてる場とする。さらに、資料館の展示内容、史跡公園の施設内容においては古代史の習熟度に応じて素人～玄人まで様々な人々の欲求にこたえる内容とし、



荒瀬谷史跡公園基本計画平面図

第2図 史跡公園基本計画図

第5表 荒神谷遺跡史跡公園主要施設概要

ゾーン	ゾーン名	規模	主要施設概要	備考	
遺跡整備ゾーン	荒神谷遺跡ゾーン	約 1,600㎡	遺跡整備、観覧園路、観覧ウッドデッキ、サイン、植栽、レブリカ、etc		
	展望広場ゾーン	約 300㎡	あずまや、広場舗装、縁石、ベンチ、クズ入れ、手摺り、サイン、雨水排水施設、電気(照明灯etc)設備、植栽、etc		
	瞑想の広場ゾーン	約 2,200㎡	園路(舗装、縁石、側溝、etc)、野外卓、ベンチ、クズ入れ、水飲み・手洗い、サイン、雨水・汚水排水施設、電気(照明灯etc)設備、給水設備、植栽、etc		
	古代バス池ゾーン	約 2,600㎡	木道デッキ、木道、園路(舗装、縁石、側溝、手摺り、etc)、池整備、水路改修、ベンチ、クズ入れ、サイン、雨水排水施設、電気(照明灯etc)設備、植栽、etc		
	古代農耕地ゾーン	約10,500㎡	木道デッキ、木道、園路(舗装、縁石、側溝、手摺り、etc)、水田整備、水路改修、クズ入れ、サイン、雨水排水施設、電気(照明灯etc)設備、植栽、etc		
	散策園路	約 600m	園路舗装、階段、手摺り、雨水排水施設、電気(照明灯etc)整備、etc		
	資料館ゾーン	1棟	(建設は未定)	約4,000㎡	
	交歓の広場ゾーン	約 7,200㎡	広場舗装、園路(舗装、縁石、側溝、手摺り、etc)、噴水池、縁石ベンチ、フレームスクリーン、縁石、ベンチ、クズ入れ、水飲み・手洗い、雨水・汚水排水施設、水路改修、電気(照明灯etc)設備、給水設備、植栽、etc		
	博物館入口広場ゾーン	約 1,800㎡	広場舗装、縁石、ベンチ、クズ入れ、サイン、雨水・汚水排水施設、水路改修、電気(照明灯etc)設備、給水設備、植栽、etc		
	前庭ゾーン	約 3,800㎡	園路(舗装、縁石、側溝、etc)、パーゴラ、ベンチ、クズ入れ、便所、水飲み・手洗い、サイン、水路改修、雨水・汚水排水施設、電気(照明灯etc)設備、給水設備、植栽、etc		
	北駐車場ゾーン	約 4,000㎡	駐車場舗装、側溝、通路舗装、縁石、クズ入れ、サイン、雨水排水施設、電気(照明灯etc)設備、植栽、etc	バス6台、乗用車36台	
	古代村ゾーン (ツバキの森)	管理棟	1棟	管理室、休憩室、便所、倉庫、インフォメーション室、etc	約300㎡
		歴史とのふれあい広場ゾーン	約18,500㎡	園路(舗装、縁石、側溝、etc)、広場舗装、縁石、階段、手摺り、野外卓、ベンチ、クズ入れ、水飲み・手洗い、炊事舎、古代住居、サイン、雨水・汚水排水施設、電気(照明灯etc)設備、給水設備、植栽、etc	
		自然とのふれあい広場ゾーン	約 1,700㎡	園路(舗装、縁石、側溝、etc)、階段、手摺り、木製遊具、ベンチ、クズ入れ、サイン、雨水排水施設、電気(照明灯etc)整備、植栽、etc	
親水広場ゾーン		約 3,200㎡	親水ウッドデッキ、広場舗装、縁石、ベンチ、クズ入れ、水飲み・手洗い、サイン、雨水・汚水排水施設、電気(照明灯etc)設備、給水設備、植栽、etc		
西谷池周辺ゾーン		約 1,400㎡	園路(舗装、縁石、側溝、手摺り、etc)、木道、列柱(木製)、ベンチ、クズ入れ、サイン、雨水排水施設、電気(照明灯etc)設備、給水設備、植栽、etc		
南駐車場ゾーン		約 8,000㎡	駐車場舗装、側溝、広場、通路舗装、縁石、ベンチ、クズ入れ、サイン、雨水排水施設、電気(照明灯etc)設備、給水設備、植栽、etc	バス5台、乗用車79台	
荒神さん広場ゾーン		約 7,000㎡	植栽、雨水排水設備、etc		
地域広場ゾーン 全体幹線設備	幹線電気設備		キュービクル、幹線電気配管、配線、etc		
	幹線給水・機械設備		水道本管導入管、ポンプ室、受水槽、幹線給水配管、etc		
	幹線汚水排水処理設備		浄化槽、幹線汚水排水配管、etc		

・ゾーンの規模は、保全緑地、広域緑道、アプローチ道路、西谷池、etc.は含まない面積とする。

そのプレゼンテーションでは人間の五感にうまく訴えられるように工夫する。

⑤子供達の教育の場とする

次世代を担う子供達の情操豊かな人間形成をめざし、小・中学校を中心として、遺跡の見学、歴史の歩みの学習、古代生活の体験等を通じた歴史・文化の教育の場とする。

⑥観光・レクリエーションの拠点とする

一般に言われるコマーシャル・ベースの観光レクリエーションではなくて、歴史的、文化的側面から出雲神話にまつわる「古代出雲ロマンチック街道」の遺跡めぐりの一拠点として考える。

松江——出雲圏の歴史・文化にふれあえる場としての観光拠点として、また斐川町住民の歴史的・文化的色合いの強いレクリエーションの場として整備する。

以上の基本姿勢に基づき、荒神谷遺跡周辺における場のポテンシャルとこの小さな谷あい、銅剣358本をはじめとした多くの青銅器が発見された驚きをも十分考慮した計画を行なう。

4. 基本計画の策定

整備の基本計画は上記の基本的考え方の上にならって1992年3月刊行の「荒神谷史跡公園基本計画報告書」の中で、土地利用・動線・施設整備・植栽など6項目についてまとめられた。

これらの基本計画を基に計画地全体を4地区にゾーニングされた。各ゾーンの施設毎の整備方針は次のとおりである。

①遺跡整備ゾーン

荒神谷遺跡を中心とするゾーンである。当時の風景の中で発掘の風景を再現した整備を行い、荒神谷遺跡周辺と、それを取り囲む現況林、水田、溜め池などは保全を主目的として整備を行う。

②資料館ゾーン

史跡公園内に建設が予定されている博物館を中心とし、史跡公園の玄関として整備する。遺跡整備ゾーンで自然に感じる素朴な感動をここでより深いものにするを目標とする。

③古代村ゾーン

自然とのかかわりの中で比較的活動的にあそべるゾーンで、「あそび」を通して歴史・文化・自然を学べる場、また古代体験や学習ができる場として整備を図るを目標とする。

④地域広場ゾーン

地域の人々のコミュニケーションや運動ができる場とする。ここには三宝荒神が祀られている。

各施設の概要は第5表のとおりである。

第2節 土地買上げ事業

1987年1月8日付け官報文部省告示第4号で、遺跡のうち土地所有者の同意が得られた13,292.03㎡が国の史跡に指定された。

このうち既に広域農道建設予定地として県所有地となっていた3,033.17㎡を除く私有地10,258.86㎡が今回の買上げ対象地となった。

史跡の管理団体に指定された町が、1991年度当初予算に購入費を計上、国庫、県費補助を受け直営事業として当該地を買上げ、1992年3月23日付けですべての登記が完了した。

史跡指定地内にある県有地の取り扱いについては、路線を変更して建設される広域農道用地を町が一旦買上げ、町有地として登記が完了したのち、当該県有地と等価交換することになっている。

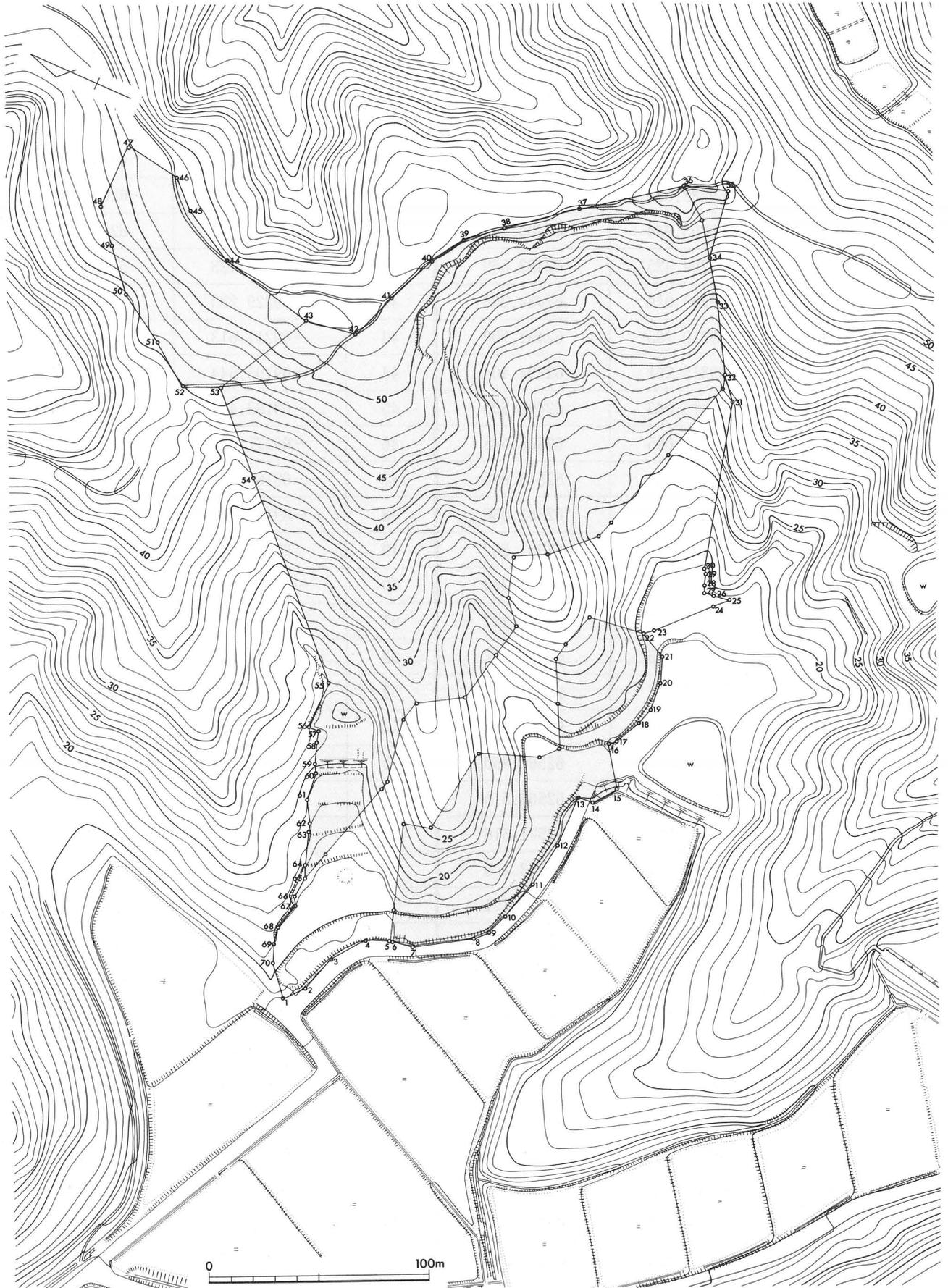
第6表 買上げ地一覧

所在地地番（面積㎡）			
島根県簸川郡斐川町大字神庭字西谷			
810- 1(9.36)	1710- 2(443)	1710-14(345)	1711- 5(443)
810- 2(119)	1710- 3(337)	1710-16(80)	1711-10(399)
810- 3(119)	1710- 4(728)	1710-17(0.50)	1712- 1(941)
810- 4(24)	1710- 5(925)	1711- 1(553)	1712- 2(901)
810- 5(51)	1710- 8(145)	1711- 2(742)	1712- 8(89)
811 (105)	1710-10(98)	1711- 3(766)	
1710- 1(952)	1710-12(178)	1711- 4(766)	
			合計 26筆 10,258.86㎡

第7表 事業費内訳

単位 千円

総事業費	国	県	町
6,381	5,104	638	639



第3図 買上げ地の範囲

第8表 史跡用地境界点座標値一覧

測点番号	X座標	Y座標	測点番号	X座標	Y座標
1	-69277.270	62461.576	36	-69282.253	62669.297
2	-69280.839	62465.850	37	-69263.158	62654.843
3	-69283.203	62474.328	38	-69249.446	62643.609
4	-69288.631	62481.448	39	-69242.391	62637.387
5	-69293.944	62483.400	40	-69237.691	62629.949
6	-69294.425	62483.559	41	-69233.123	62618.445
7	-69299.010	62484.268	42	-69229.225	62607.547
8	-69310.795	62491.700	43	-69217.613	62605.711
9	-69313.261	62494.404	44	-69195.544	62610.956
10	-69315.043	62499.305	45	-69183.419	62617.987
11	-69317.665	62508.648	46	-69177.468	62623.673
12	-69319.054	62518.997	47	-69164.580	62625.917
13	-69318.715	62531.036	48	-69164.667	62610.422
14	-69322.277	62531.507	49	-69170.614	62603.431
15	-69325.928	62536.349	50	-69178.156	62594.539
16	-69319.729	62545.227	51	-69189.165	62587.427
17	-69321.026	62546.342	52	-69198.527	62580.376
18	-69320.971	62552.378	53	-69206.398	62583.804
19	-69325.052	62556.380	54	-69221.725	62567.835
20	-69324.550	62562.850	55	-69256.774	69532.052
21	-69322.476	62568.516	56	-69256.848	62520.833
22	-69316.294	62571.516	57	-69259.150	62521.038
23	-69318.204	62573.175	58	-69259.923	62518.343
24	-69328.106	62583.791	59	-69261.629	62513.634
25	-69330.892	62586.493	60	-69262.639	62511.860
26	-69327.186	62585.859	61	-69263.362	62505.407
27	-69325.156	62585.735	62	-69266.227	62500.590
28	-69324.346	62587.308	63	-69266.779	62498.923
29	-69323.567	62589.912	64	-69269.202	62491.440
30	-69322.823	62590.876	65	-69270.387	62488.744
31	-69312.634	62628.589	66	-69270.014	62483.923
32	-69308.532	62633.513	67	-69271.137	62482.037
33	-69300.157	62648.137	68	-69269.622	62475.918
34	-69294.292	62656.587	69	-69270.363	62472.940
35	-69291.744	62672.431	70	-69271.918	62467.957

第3節 遺構・遺跡の整備

1. 事業概要

「荒神谷遺跡整備事業」の1期～3期工事は、自治省のふるさと創生事業を活用して、遺跡整備ゾーンを中心として復元整備を行った。このゾーンは荒神谷史跡公園の一番の目玉であり、その整備に当たっては〈荒神谷遺跡発掘再現〉という大きなテーマをかかげた。具体的には①発掘現場の演出指針②観賞の仕方③周辺環境整備という整備方針に沿って実施した。

本事業は1989年度（1期工事）から1991年度（3期工事）までの3年間にわたって施工した。

- ・事業名 荒神谷遺跡整備事業
- ・事業主体 斐川町
- ・事業年度 1989年度～1991年度（3箇年継続事業）
- ・総事業費 4,048万8千円（ふるさと創生事業）
- ・事業内容 遺跡整備ゾーンの整備
 - ①発掘現場の整備
 - ・発掘現場再現工事、地下排水工
 - ・銅剣及び銅鐸、銅矛模鑄品の設置
 - ②発掘現場周辺の整備
 - ・観賞デッキ、案内サイン、解説板の設置
 - ・園路工、手摺り工、植栽工

第9表 年度別工事概要

	工事内容	設計監理	施工
一九八九年度	遺構再現工 側溝復元 116㎡ 地下排水工 56m 柵工 14m 植栽工 一式 銅剣模鑄品設置工	工期 1989年6月26日 ～10月31日 委託先 (株)景観設計研究所 (JCコンポジット(株)) 委託費：6,260,000円 基本設計+実施設計 (土壌固結及び施工性試験)	工期 1989年8月12日 ～10月15日 施工者 (株)福田組 請負費：9,062,970円 (銅剣模鑄品設置工事費： 9,595,000円)
一九九〇年度	観賞デッキ 2基 案内サイン 1基 園路舗装 290㎡ 広場舗装 116㎡ 丸太階段 165段 透水側溝 87m 銅鐸銅矛模鑄品設置工	工期 1990年4月10日 ～11月20日 委託先 (株)景観設計研究所 委託費：22,554,400円	工期 1990年9月11日 ～1991年1月16日 施工者 (株)福田組 請負費：22,812,440円 (銅鐸銅矛模鑄品設置工事費： 5,072,000円)
一九九一年度	遺構復元補修 32.5m 手摺り 33.3m 排水路改修 34.0m 観賞デッキ 2枚 解説板	工期 1991年6月3日 ～9月30日 委託先 (株)景観設計研究所 委託費：1,740,700円	工期 1991年8月17日 ～9月30日 施工者 (株)福田組 請負費：6,507,540円

2. 基本設計の概要

環境整備ゾーンの基本設計は、1989年3月に報告された「荒神谷遺跡周辺整備及び資料館建設基本構想報告書」に基づいて進められた。この中で報告されている3つの発掘現場の整備指針について、以下に記する。

(1) 発掘現場の演出指針

発掘現場の演出にあたっては、資料館の展示内容との関連性を十分に考慮しておく必要がある。ここで銅剣、銅鐸、銅矛等をじっくり観賞するのは、発掘現場の地形状況からみて資料館内の方が賢明であると考え、発掘現場においては遺物の出土状況を興味深く、発掘当時の風景の中で味わえることが望ましいと考える。と同時に来訪者に対してより興味深く、より深い思い出を与えることを目標とするならば、荒神谷遺跡の発掘過程において徐々にその全容が明らかにならんとする時のあの感動を来訪者に対して少しでも味わってもらい演出が興味深い。すなわち、当時の風景の中で発掘の風景を再現し、今まさにその全容がわかろうとする時の感動を伝えるとともに、発掘現場とは、こういうものだといったことを学んでもらうといった教育的側面も加味した演出が荒神谷遺跡では似つかわしく思える。

以上の考え方のもとに荒神谷遺跡の演出テーマを〈荒神谷遺跡発掘再現〉としたい。

発掘風景の再現は、これまでに試みられたケースはなく、その話題性も加えて興味深いテーマと考えられる。

(2) 発掘現場の観賞の仕方

発掘現場の観賞の仕方としては、通り過ぎながら見る通過型とじっくり観賞し、弥生時代に思いを馳せる滞留型の2タイプが想定される。同時に、発掘現場を観賞する場所（発掘地点との距離、高さ）をどのように設定するかが課題となる。

先にも述べたように、遺跡をじっくり細かく観賞する機会が資料館内で与えられ、それに対して現場では発掘当時の風景を再現するとすれば、発掘地点よりやや離れた位置で現場の全容が見渡せる場が観賞地点として望ましいといえる。観賞の型としては、来訪者の多様な要求に応えるべく通過型、滞留型のいずれの観賞も可能にしておくことが望ましい。

また発掘現場では来訪者（特に団体客）に対して、発掘当時の状況や遺跡の内容についての説明をする場所を確保しておく必要があり、できれば発掘現場の風景を見ながら説明に耳を傾けられることが望ましい。

(3) 遺跡周辺の環境整備

観賞のための園路や滞留の現場整備にあたっては、発掘当時の風景を再現する考え方に基づくと、地形の変更を最小限にとどめることが第一条件になると考えられる。その整備の方向としては、接地型（現地地形になじませた丸太階段等）、準接地型（小規模な木製デッキ等）、分離型（大規模な木製デッキ等）の3タイプが考えられるが、発掘当時の風景に違和感を与えない接地型あるいは準接地型等による整備が望ましいと考えられる。

また、発掘現場の背景は、低木～高木を導入することにより緑豊かで落ち着いた雰囲気を整備する必要があり、照葉樹林の構成種を基本とすることが望ましい。

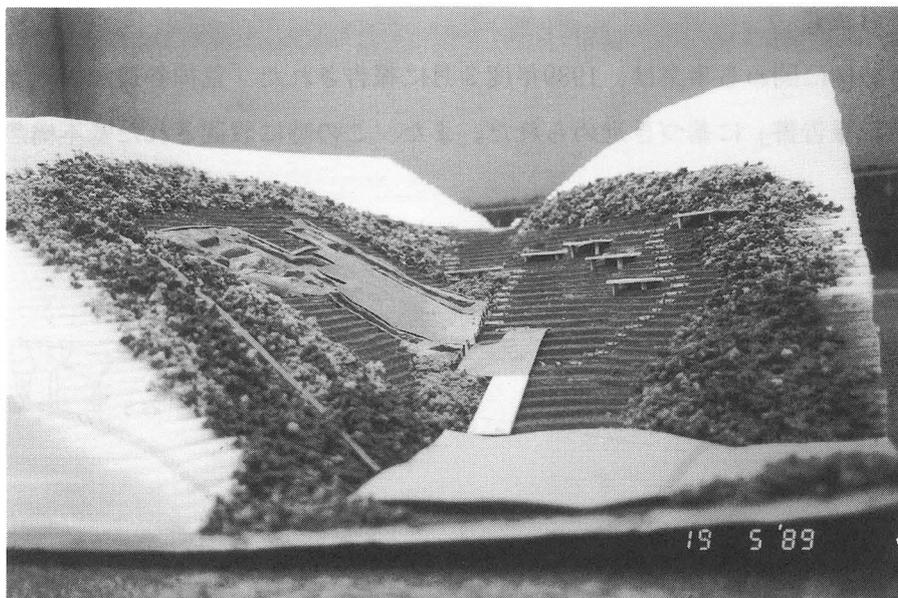
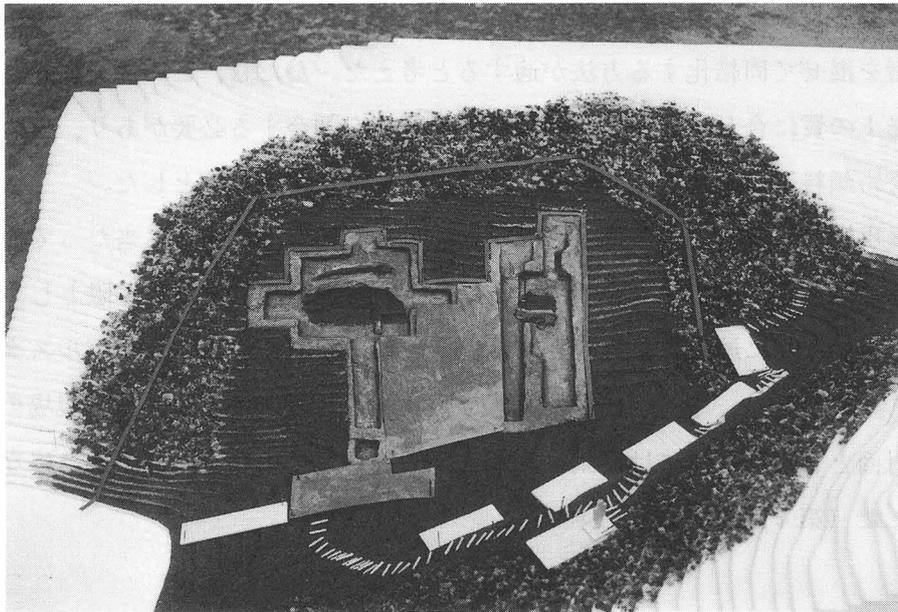


写真1 発掘現場再現工事のモデルスタディ

次に、これらの整備指針にそって、以下の様な検討を加え基本設計のまとめを行った。

まず、荒神谷遺跡の演出テーマである〈荒神谷遺跡発掘再現〉を具体化するために、発掘当時のトレンチの形態や土のテクスチャーをどれだけリアルにかつ維持出来るものとしてつくりだすことが出来るかという点である。

このためには、現場土の固結化の工法として、従来から行われているセメント系や石灰系の固化材を使用する方法では、前者の場合強度は出る反面自然の色合いを害し、また固結化するためにはかなりの転圧が必要であり、後者の場合は強度的に問題があり外に露出した状態で維持していくことが困難であるなどから不適であると考えられた。

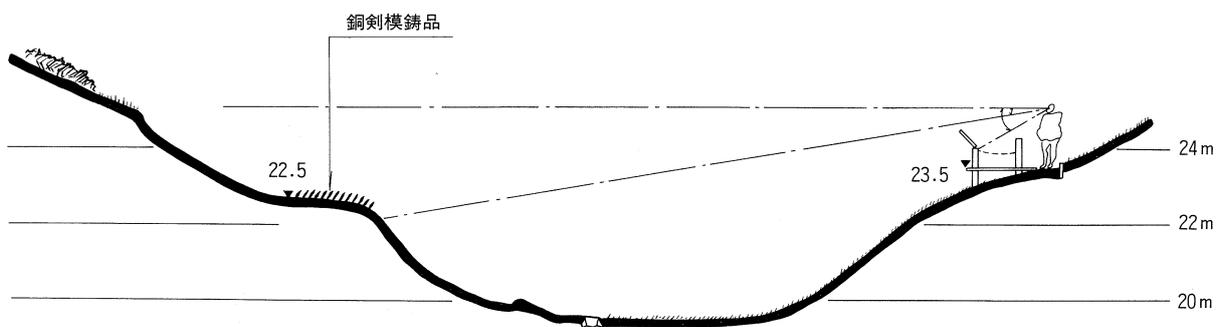
そこで、もっと自然に近いテクスチャーでかつ維持できる強度をもつものを検討した結果、現場土と樹脂を混ぜて固結化する方法が適すると考えた。ただし、この様な樹脂による土の固結化は、現場土の質に合わせて樹脂の種類や配合量等を調合する必要があり、自然に近い仕上がりにするため顔料等の調合も試験をくり返しながらかつ決定するものとした。

次に、発掘現場の観賞のための施設の規模と、設置形態を決定するに当たっては、出来るだけ、発掘当時の風景を再現するという考え方に基づいて地形の改変は最小限とし、小尾根に包まれた谷部のスケールに適応した規模とするよう谷部の模型を作成し、モデルスタディーを行った(写真1参照)。また、観賞用施設(木製デッキ)の設置の位置は、発掘現場の全容が見渡せる谷部の対面とし、高さ的には銅剣、銅鐸、銅矛等が水平よりもやや下向きになるよう設定するものとした(第4図参照)。

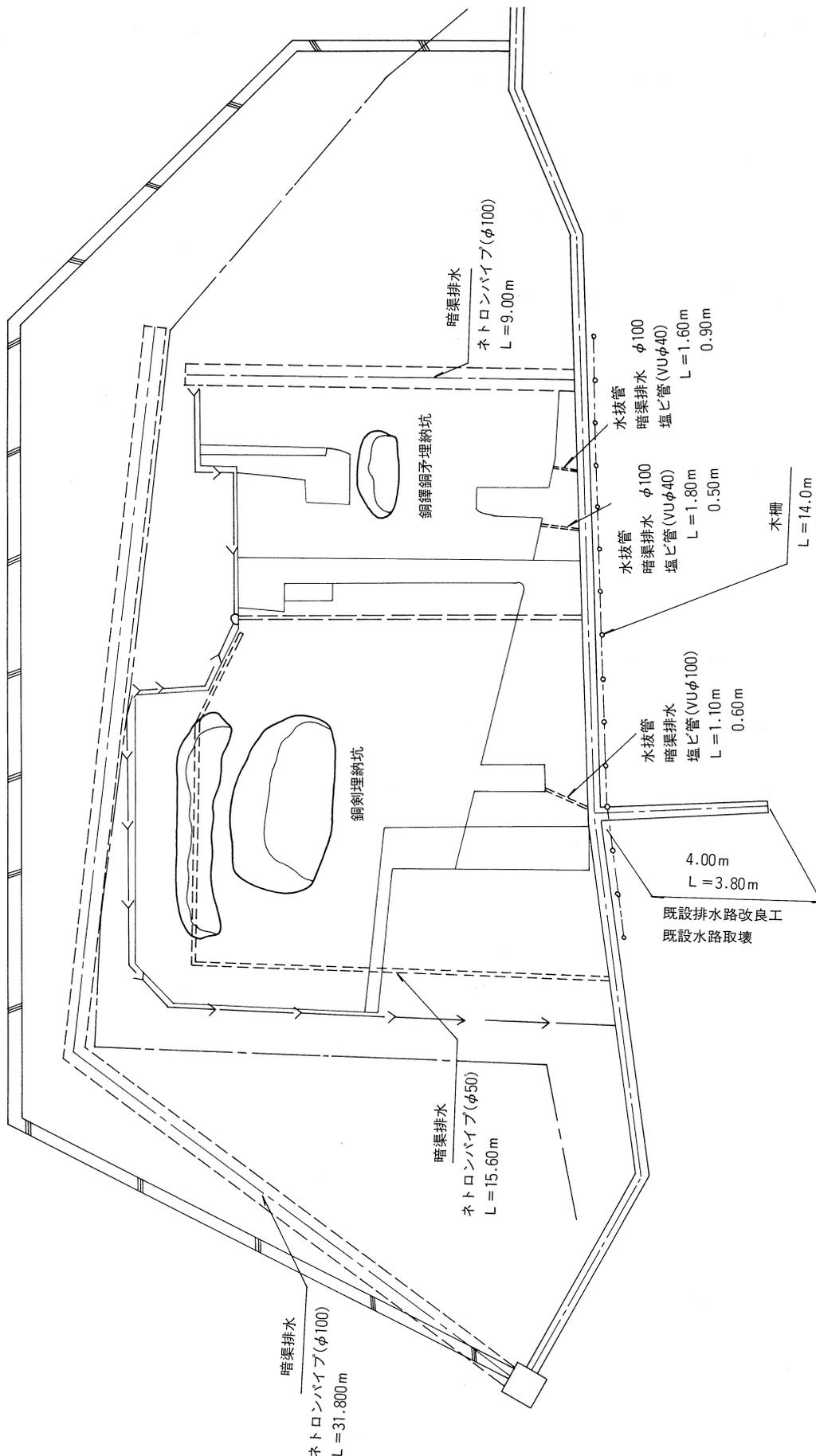
3. 事業の実施

(1) 経過と事業費

荒神谷遺跡整備に関わる事業は、1989年度3月に報告された「荒神谷遺跡周辺整備及び資料館建設基本構想報告書」に基づき進められた。また、この時に設置された基本構想委員会で早



第4図 観賞デッキと模鑄品との位置関係



第5図 発掘現場再現工事設計図

第2章 遺跡の整備

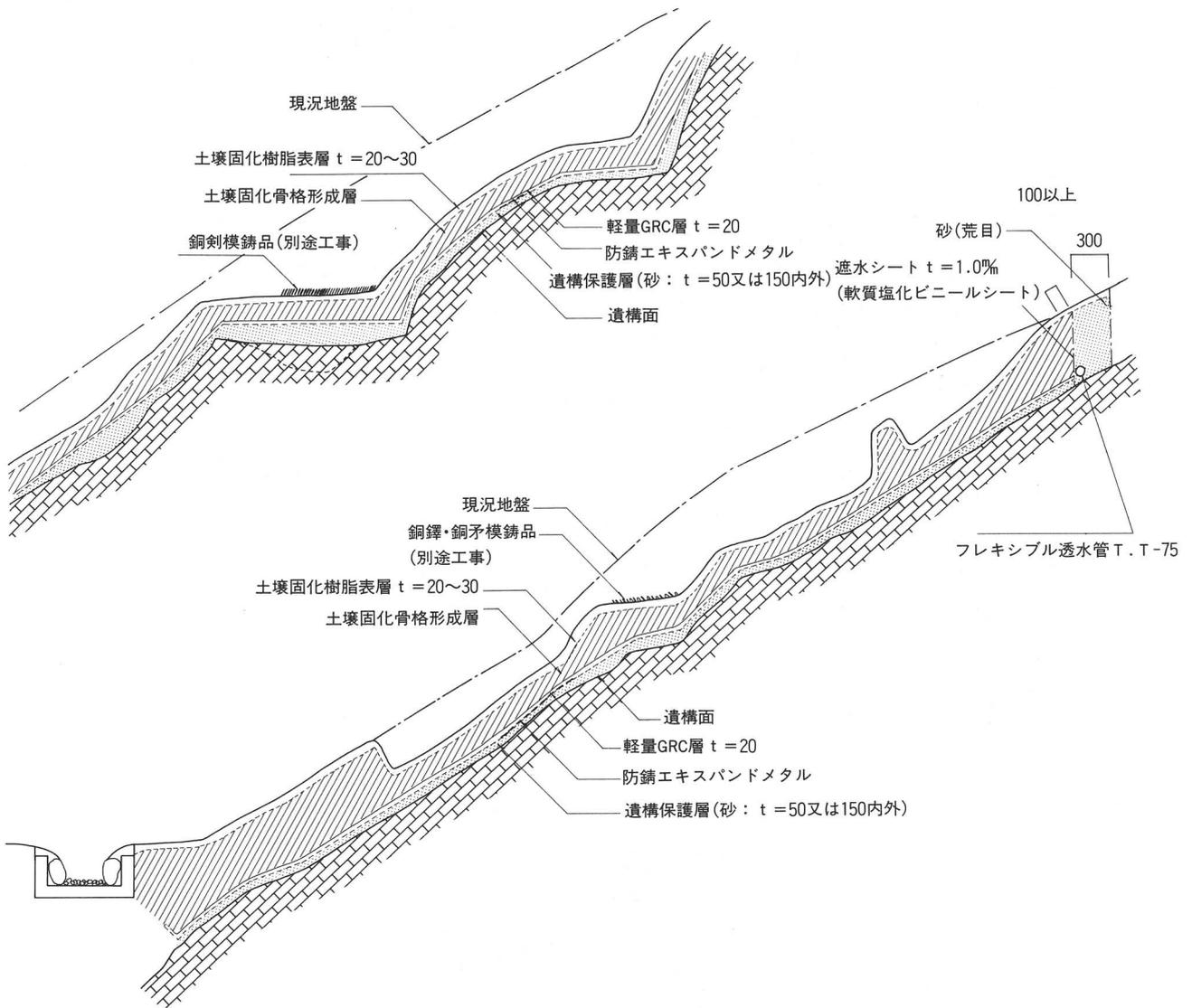
期着工を目指すという基本方針と、県内をとわず来場する見学者への便宜を図るためにも1989年から業務に着手し、1990年度、1991年度は、ふるさと創生事業の一環として工事が進められた。

1989年度の事業としては、発掘現場及び周辺の基本的な整備計画を立てるとともに、同年の工事費に応じた発掘当時の風景の再現を主たる内容とした整備工事を実施した。

次に、1990年度には、発掘現場の観賞のためのデッキ、案内サイン及び周辺の園路や、植栽の整備を主たる内容とした工事を実施した。

また、1991年度には、元年度に整備した発掘当時の風景を再現するための土壌固化樹脂表層の一部補修のための調査や、この調査結果に基づく補修工事及び既設側溝の改修、園路沿いの手すりの追加等の工事を実施した。

以上の3箇年にわたる事業の実施により荒神谷遺跡周辺整備が完了した。この間に要した事



第6図 発掘現場再現工事保護層断面図

業費は、1989年度が1116万9千円、1990年度が2281万2千円、1991年度が650万7千円で、合計4048万8千円の事業費であった。

(2) 発掘現場整備工事

1989年度工事

・発掘現場再現工事（第5図、写真3～5参照）

発掘現場再現工事は、銅剣・銅鐸・銅矛の出土状況の復元を主たる目的としたものであり、出土時点で保存用のため設置された土のうを取り除き、新たに遺構面の保護を行うために5～15cmの砂による保護層を形成した。その上面に新たに試掘面を復元するための構築基礎となるよう、また、法面を強度的にも安定な状態に保つために、防錆エキスパンドメタル（低融点亜鉛メッキメタル）と軽量GRC（耐アルカリガラス繊維補強コンクリート）厚み20mmにより一体的な不透水性の支持層を形成した。

次にその上に部分的にスランプ0に調合した山砂モルタル（標準200kg/m³）によって試掘トレンチの復元原型を作成した。また、施工面へ乗れるようになった段階でさらに形を整えるため切削を行い、不足の所は同配合の山砂モルタルを付け送りし、形を整えることとした。

次に、表層には景観性や耐久性等に配慮し、現場土と樹脂を混練したものを使用するものとし、樹脂の種類や配合等については現場土を使用した予備実験の結果（第10表参照）に基づいて決定した。

予備実験の結果、決定した表層に使用する材料は以下のものである。

現場土（4.5mm篩い土）	（重量比）50
樹脂（CEコートY-101・アクリル系）	15
助剤（界面活性剤）	1
繊維	0.1

上記配合の混練は、小型モルタルミキサーで行い練りすぎないように土の小さな塊が溶けない程度に混練調整を行うこととした。次に、混練された土を1工程5mm程度の厚さに塗り付け、十分に乾燥させひび割れを起こさせてから塗り重ね、全体5回以上積層し仕上げるものとした。

最後に、ひび割れの修正として、表層材に水を加え軟らかめに練り返したものを刷り込むように塗ってひび割れの修正を行った。

・地下排水工事

暗渠排水管を発掘現場の法面上部に設け法面を良好に維持するため、また、発掘現場再現の整備を行った面へ表面水及び地下水が流入するのを出来るだけ防ぐよう施工（計画）した。

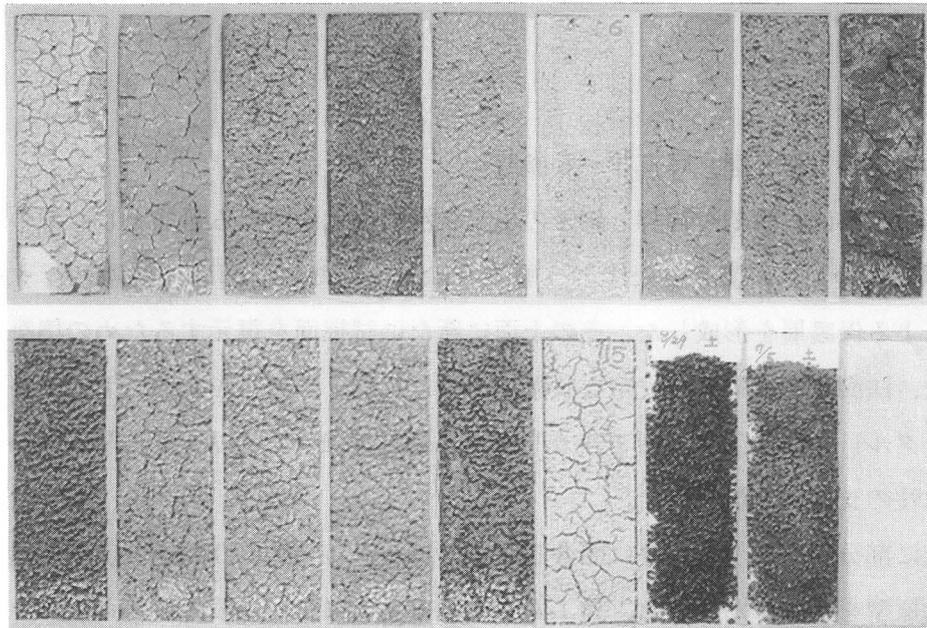


写真2 土壌サンプル（上段左からNo.1～9、下段左からNo.10～17）

第10表 土壌混練実験

1989年7月5日現地採取土壌に各種添加材（砂、顔料等）を混合し色調の変化を見た。

No.	摘 要
1	土をそのまま水だけで練り合わせる
2	土をそのままCEコート#101で練り合わせる（混練時土をつぶした）
3	土：畑土（黒）＝8：2、CEコート#101
4	土：畑土（黒）＝5：5、CEコート#101
5	土：多治見硅砂＝8：2、CEコート#101
6	土：多治見硅砂＝5：5、CEコート#101
7	土：兵庫県山砂＝8：2、CEコート#101
8	土：兵庫県山砂＝5：5、CEコート#101
9	土：黒トナー＝100：0.05、CEコート#101
10	土：黒トナー＝100：0.025、CEコート#101
11	土：白トナー＝100：1、CEコート#101
12	土：白トナー＝100：2、CEコート#101
13	土をそのままCEコート#101で練り合わせる（混練時土をつぶさない）
14	8/29土をそのままCEコート#100で練り合わせる
15	8/29土をそのまま水だけで練り合わせる

写真3
防錆エキスパンドメタルと
軽量GRCによる支持層

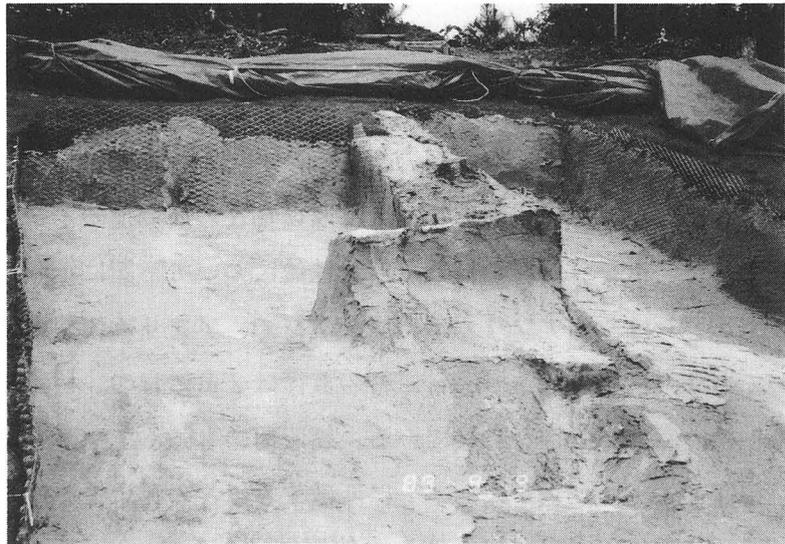


写真4
表層施工状況



写真5
表層施工状況
(谷奥から)



1990年度工事

・観賞デッキ（第7図参照）

観賞デッキは、発掘当時の風景に違和感を与えない準接地型とし、安全対策として人間の腰ぐらいの高さにステンレス製のチェーン（色は、景観面を考慮してブロンズ色とした。）を配置した。また、本体は木製とし耐久性及び物性の面で他の木材より数段優れているボンゴシ材を採用した。ボンゴシ材の特長及び物性値について下記に示す。

ボンゴシは、西アフリカ産の広葉樹材で、アフリカの樹木の中では最も大きく育つ樹種の一つであり、樹高は50m～60m、幹の直径は2mに育つ。材は非常に硬く、耐摩耗性に優れ、米松や桧の二倍の強さを有している。腐敗菌にも強く、マリンボラーや白蟻にも食害されにくい特性と、アスベストスレートに匹敵するほどの難燃性を持ち合わせている。

通常の環境下で25年以上腐らず使用に耐えるボンゴシ材は、ドイツのDIN規格40.76-1及び、イギリスのBS規格373において耐久性一級に格付けされている。

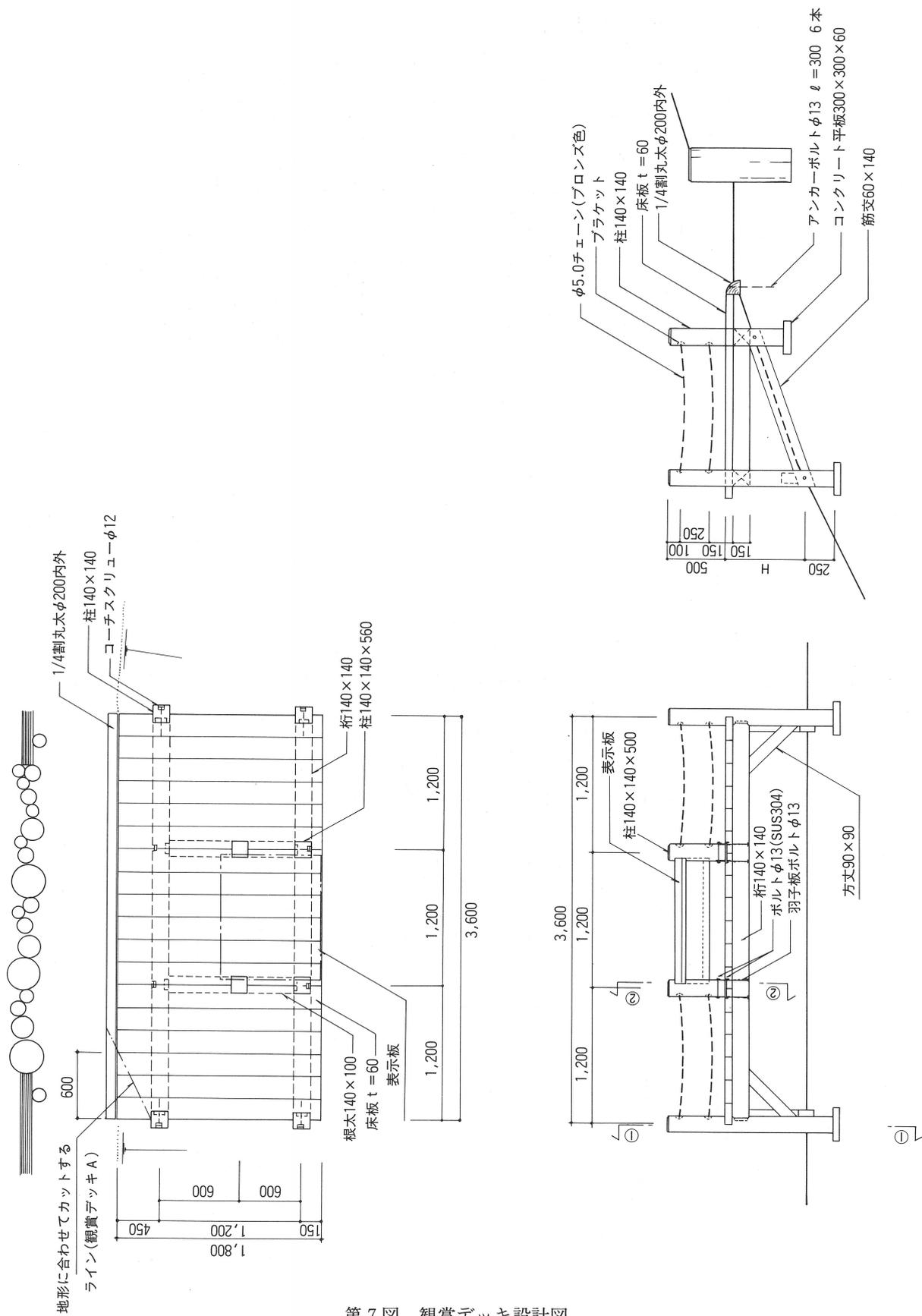
第11表 材の物性値比較表

材種	産地	比重 (含水率12%)	曲げ強さ kg/cm ²	圧縮強さ kg/cm ²	剪断強さ kg/cm ²	曲げ弾性係数 10 ³ kg/cm ²	
針葉樹	レッドシーダー	北アメリカ	0.37	541(75)	353(60)	60(6)	79
	レッドウッド	北アメリカ	0.45	703(75)	432(60)	66(6)	94
	イエローシーダー	北アメリカ	0.49	780(90)	444(70)	79(7)	100
	米松	北アメリカ	0.54	858(95)	522(75)	82(8)	137
	桧	日本	0.44	750(90)	400(70)	75(7)	90
	杉	日本	0.38	650(75)	350(60)	60(6)	75
広葉樹	ボンゴシ	西アフリカ	1.1	1,780(250)	905(200)	235(20)	170
	イエローパラウ	東南アジア	0.96	1,452(210)	775(150)	160(17)	184
	チーク	東南アジア	0.62	922(135)	425(85)	134(12)	109
	イーペ	南米	1.06	1,785(250)	916(200)	145(12)	178
	ジャラ	オーストラリア	0.82	1,140(167)	618(127)	154(14)	132
	栗	日本	0.6	800(100)	430(70)	80(10)	90

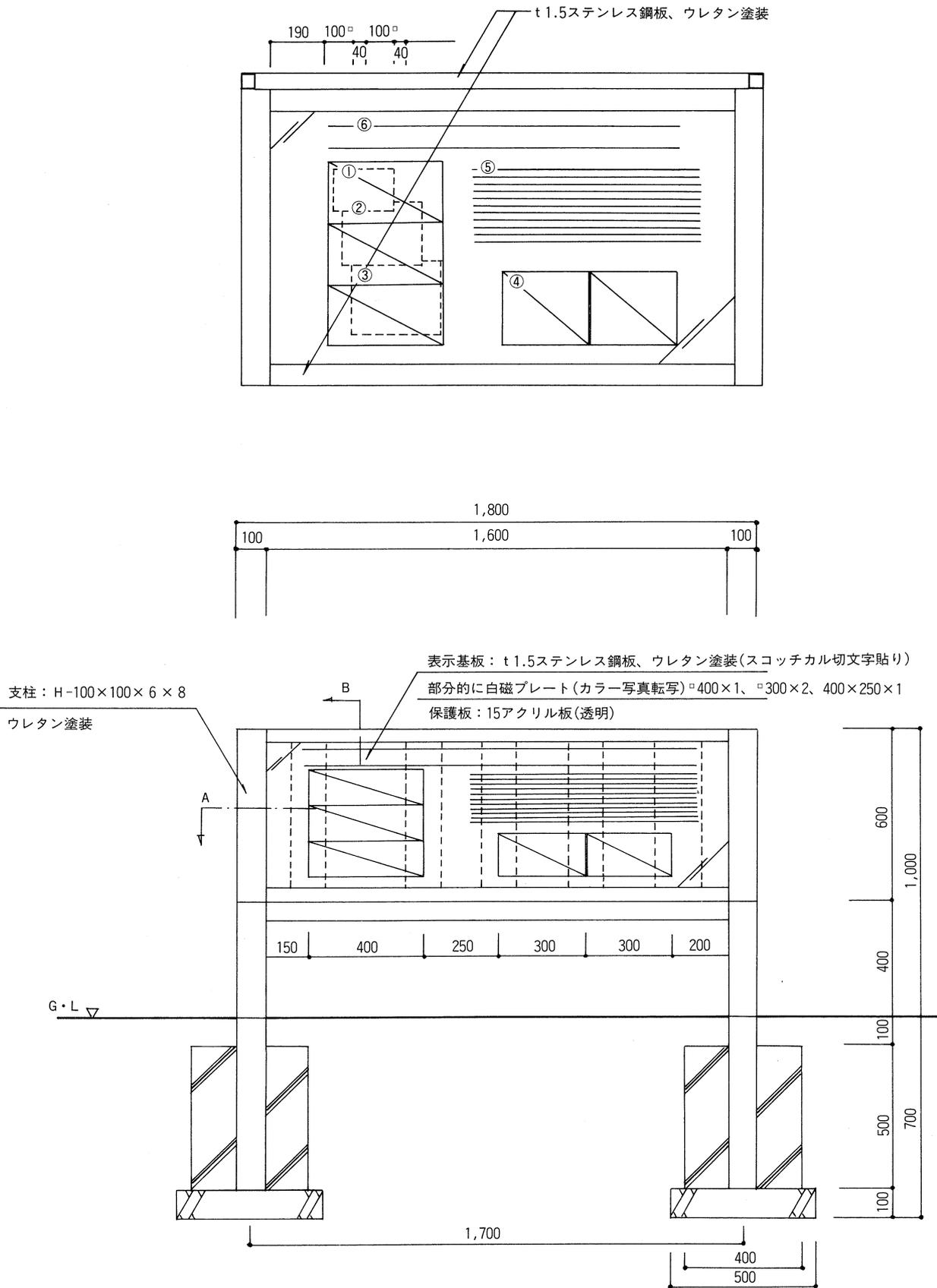
() 内の数値は設計用許容応力値を示しています。

・案内サイン（第8・9図参照）

遺跡周辺の解説サインとしては、発掘現場の前庭となる広場に案内板を設置し、出土地の位置図を日本列島のスケールから斐川町周辺、発掘現場とブレイクダウンして行く形で表示したものと、出土状況写真及び説明文からなる構成とした。また、位置図や写真は耐久性や耐色性を考慮し白磁プレートにカラー写真転写によるものとし、説明文については、スコッチカル印刷（シール張り込み）を採用した。



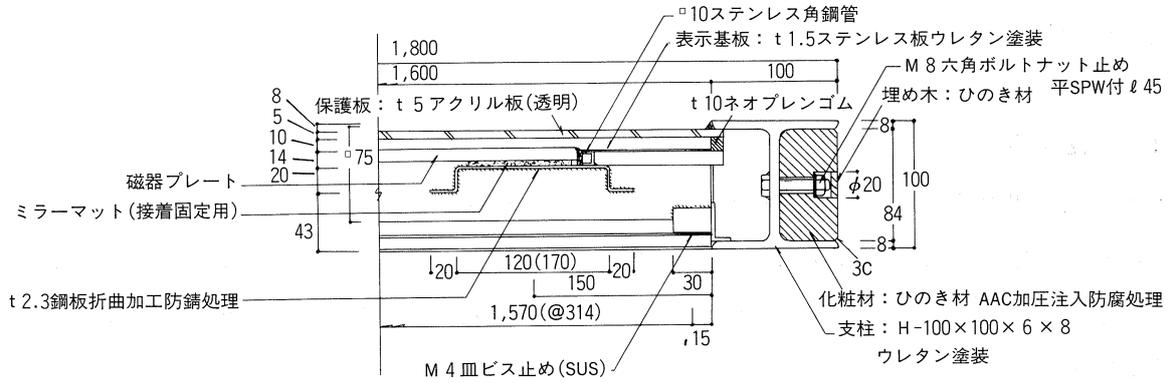
第7図 観賞デッキ設計図



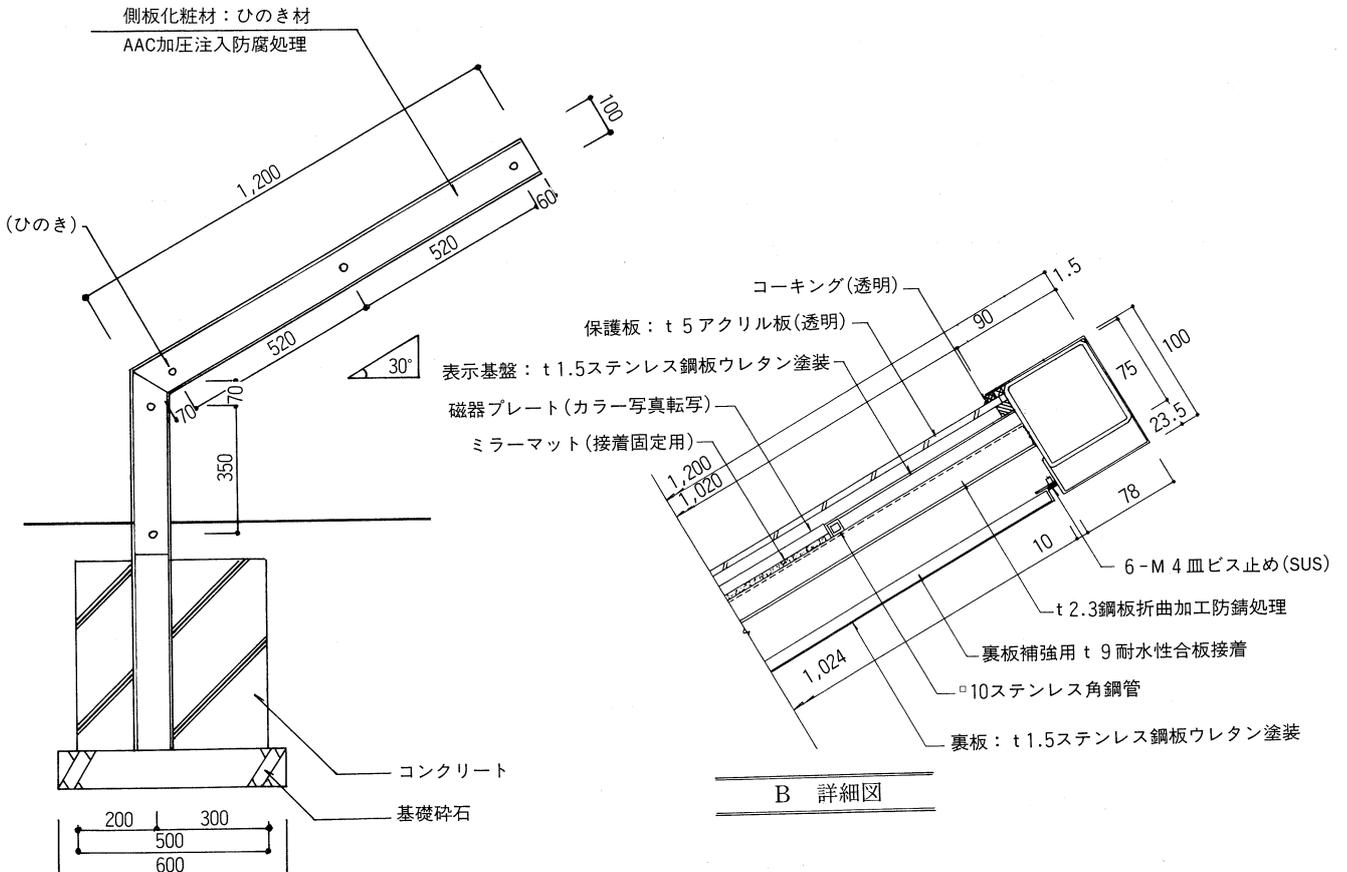
第8図 案内サイン外観図

・園路

園路は、出来るだけ人工的でない仕上げとするために土（真砂土）を固化したものとし、土（真砂土）に舗装用セメント系固化材を1㎡当たり160kg混合し、雑草が入り込めない強度を確保するものとした。



A 詳細図



B 詳細図

第9図 案内サイン外観図及び詳細図

・植栽

発掘現場の周辺は、将来的に照葉樹の林が形成されるように、スタジイ、モチノキ、タブノキ、ヒメユズリハ等の苗木を1㎡当たり1本の割合で混植した。また、遺跡の前庭となる広場の周りにはスタジイやカクレミノ、花木のヤブツバキ、エゴノキ等の高木を補植し、園路に沿っては流土の防止を兼ねて、ヤブコウジ、シュンラン、ビナンカズラ、ライカズラ等の地被植物を植栽した。

1991年度工事

・発掘現場再現工事における表層の一部補修工事（写真6・7参照）

1989年に施工された発掘現場再現工事における表層の一部にクラックが発生し、その周辺に浮きを生じている箇所や、立ち上がり縁部にも浮きが生じているため原因の調査と補修のための工事を行った。

〈表層の剝離の原因〉

現状調査の結果から、剝離、亀裂は骨格層GRCと表層材1回目の塗布とその間の接着不良に起因していると考えられる。

フィールドGRCの上に塗り付けられた土と樹脂の混合物は水分が乾燥してその強度と接着力が発生する。1989年度の工事では、この混合物を5回以上積層としているが、最外層(表層)は勿論外気に直接触れる為十分に乾燥が行われる。ただし、内部は乾燥しないまま積層されると樹脂の造膜が行われる機会を永久に失われることになり、期待される強度と接着力が得られない。恐らくこうした状況が当時の施工経過の中で発生し、比較的早い時期に現在の兆候が現れていたものと考えられる。

〈補修の方法〉

1) 表層部分除去

表層部の浮きを生じている所はケレン、カッターナイフ等で第一層目（GRCとの接点）が接着している部分まで除去し、下地を十分清掃した。

2) 除去部分の埋戻し修正

(1) 表層下地の調整

現状仕上がり面より10mm控えて普通モルタル（1：4～1：5配合）で埋戻しを行う。

接着剤としてCEコートY-401：セメント＝1：2に配合したセメントペーストを塗布する。（1kg/㎡）埋戻しモルタル表面は刷毛引き仕上げとする。

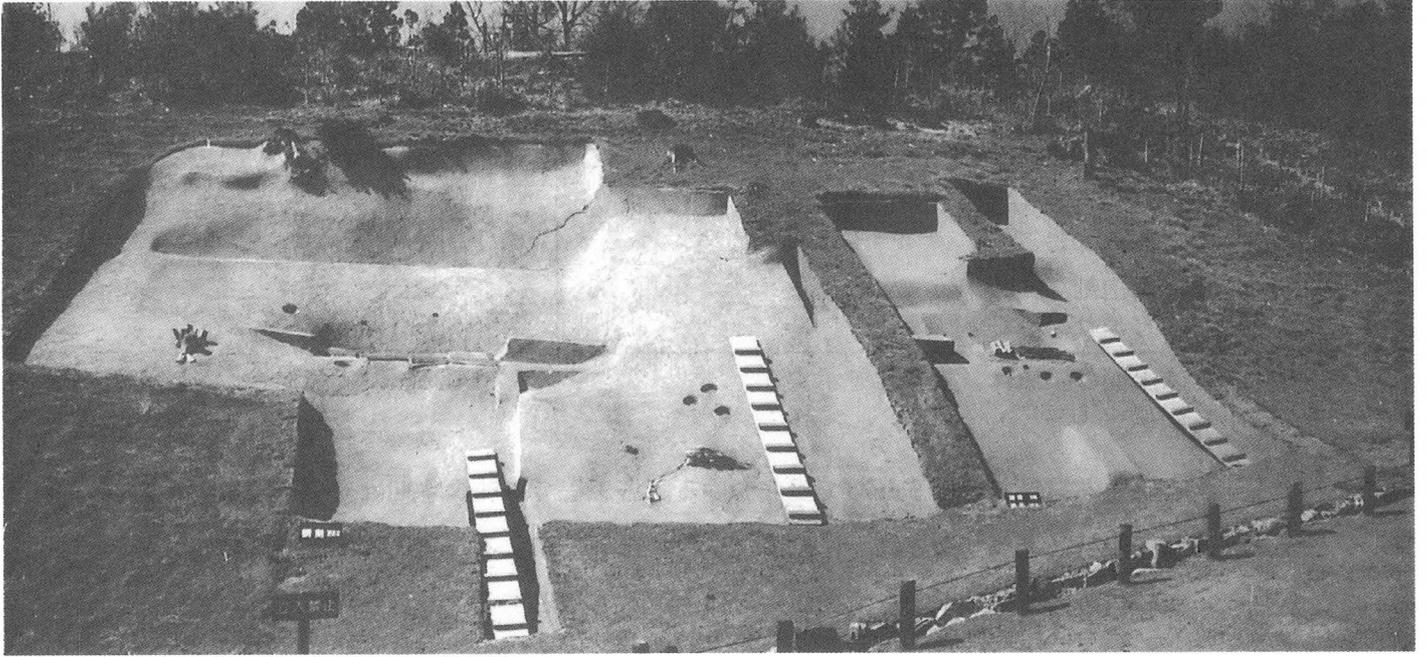


写真6 発掘現場再現工事における表層のクラックと剝離の箇所

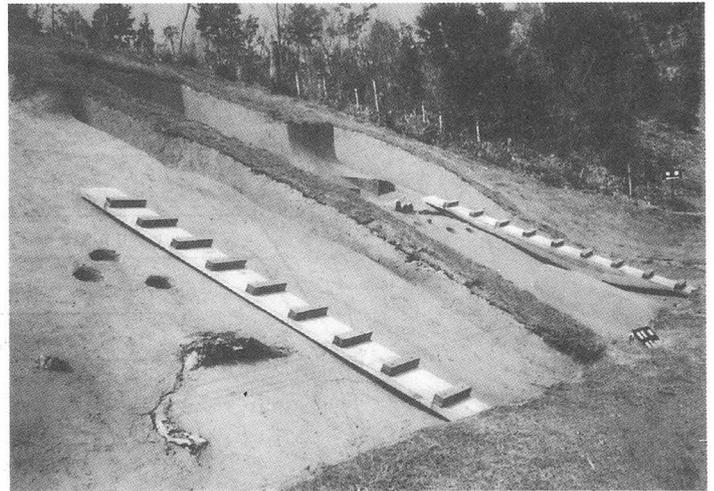
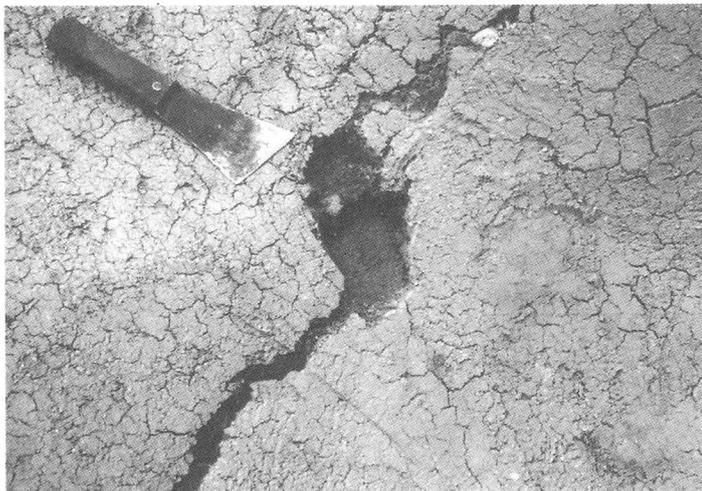
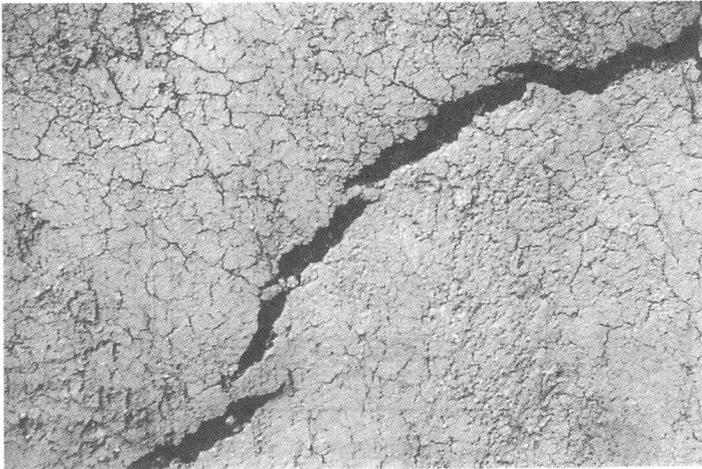


写真7 表層のクラック（左列）と剝離（右列）

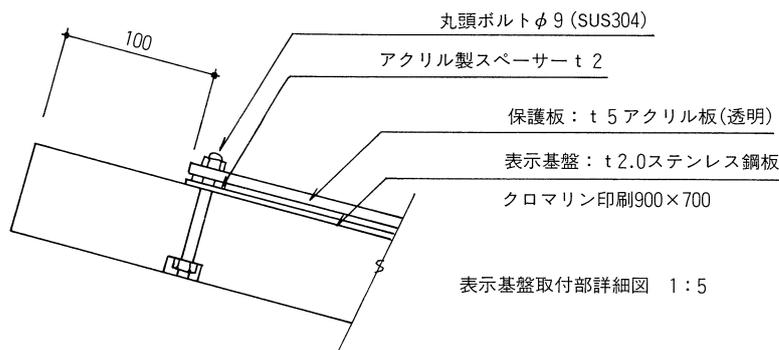
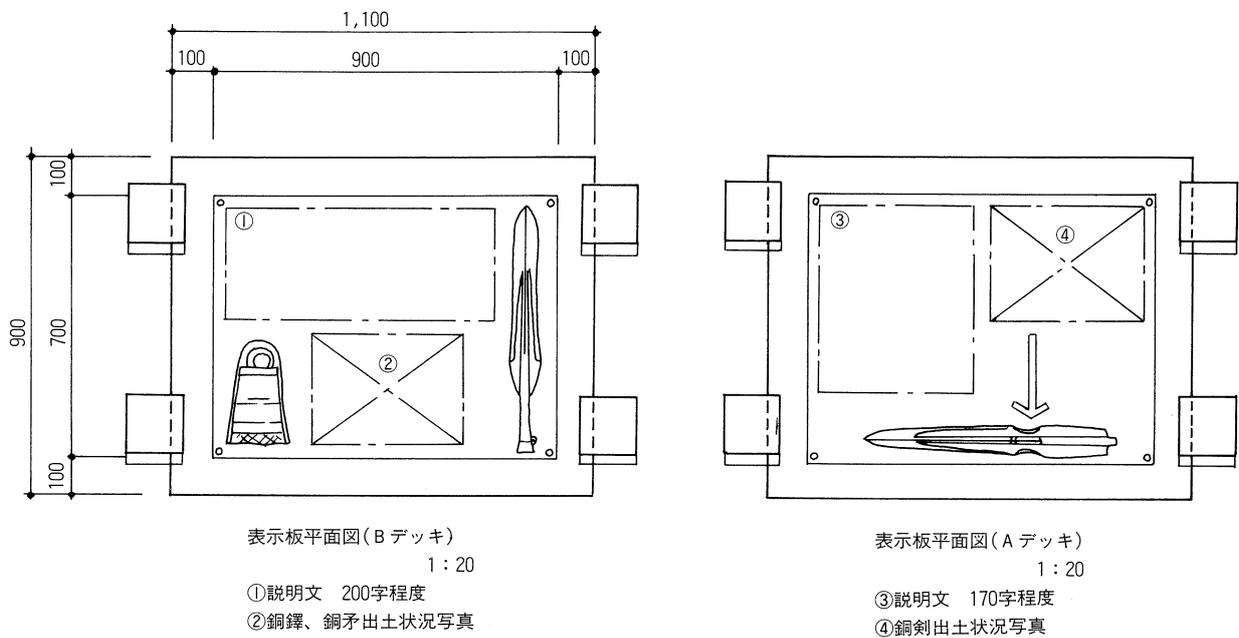
(2) 表層材の塗工（埋戻し）

表層材は次の配合とする。（混練はモルタルミキサー）

3 mmふるい山砂	20
3 mmふるい土	30
CEコートY-101	15
助剤	0.5
消泡剤	0.05
ビニロン繊維	0.1

※上記の数値は、重量比を示す。

上記配合物を左官鏝で1回5mmあて塗りつける。各工程での乾燥時期は充分に取る。2回以上塗り重ねて現状仕上がり面と同一にする。また、部分補修することによって外観のバランスが崩れるために全面を薄塗りで一層塗布し、仕上げるものとする。



第10図 観賞デッキ解説板詳細図

・観賞デッキ解説板（第10図参照）

前年度工事で設置された二つの観賞デッキに、出土地の状況に対応するよう西側のデッキに銅剣を解説するサインを、東側のデッキに銅矛と銅鐸を解説するサインを設置した。

解説板の表示は、それぞれ実物大の銅剣や銅鐸、銅矛の写真と、出土時点の状況を撮影した写真、それと解説文とからなる構成とし、それらを黄、赤、青、黒の4色の網点で写真の情報をそのまま表現できるクロマリン印刷によって表現した。

・排水路の改修工事

発掘現場の谷部に設けられた側溝を、人が滞留できるスペースをより広く取るために暗渠化する事とした。施工に当たっては、改修後芝生を張る事を考慮し、既設側溝の上部15cmを撤去し芝生の生育上必要な土層を確保し、その下に暗渠排水管（ポリエチレン製波状管）を設置した。なお、フィルター砂の周囲には将来的に目づまりを防止するため、土木シートを併用した。

・手すり設置工事

前年度整備した丸太階段沿いで、特に急勾配となっている発掘現場西側の部分と、発掘現場が位置している法面の尾根より北側の帰路に沿って焼き杉丸太を柱にしたH=800の手すりを設置した。

第3章 遺物の保存修理

第1節 保存修理の基本方針

保存修理については、出土品が国が保有した文化財であることから文化庁が主体となり、関係者の意見を取り入れながら進めてきた。一方では島根県教育委員会が進める報告書作成のための出土品の実測作業工程等との調整が必要であったが、まず保存修理に実施してゆく基本的な方向づけとして、この方針を掲げた。一つは、この保存修理はまず遺物の観察調査や保存に耐え得る程度の応急的な修理であること、そしていま一つは、将来の本格的な修理に備えて可逆性のある修理であること、であった。

また、近年、青銅器遺物の修理・修復については、各個の青銅器の性質を明らかにするための化学的分析結果に基づく修理施行を不可欠としており、段階的に実施していくことも必要であった。

これらのことを調整しながら進めるためそれぞれの分野の関係者を集めて1988年2月26日、東京国立文化財研究所において修理検討委員会を開催した。委員は文化庁美術工芸課山本信吉・三輪嘉六・安藤孝一、東京国立文化財研究所馬淵久夫・江本義理・樋口清治・青木繁夫、奈良国立文化財研究所佐原真・町田章・沢田正昭・岩永省三、元興寺文化財研究所増沢文武・内田俊秀・渡辺智恵美、それに地元から島根県文化財保護審議会会長山本清と島根県教育委員会文化課勝部昭である。

この検討会では、荒神谷遺跡出土青銅器の国保有及び重要文化財指定の経緯を説明をするとともに大量の銅剣をどのように修理保存・活用していくかを主な課題とした。特に、具体的な修理の方法、仕様について論議した。例えば、X-RAYによる崩壊度調査、錆の除去、補修のための裏打ち、パウダー化した刃部の処理、防錆処理、出土状態と修理への考慮、報告書作成等である。

具体的には、東京国立文化財研究所において鉛同位体比の測定、X-RAY撮影、組成分析を行い、保存修理は兵庫県神戸市の桜ヶ丘銅鐸の修理を担当し、青銅器修理の経験を積んでいる財団法人元興寺文化財研究所に委託することとした。

銅剣は、ガーゼをシリコン樹脂で貼り付けてバラバラにならないよう形を整えながら取り上げられたので、出土時の状況はよく保持されていたが、劣化状態、破損状態をもとに、肉眼観察で窺える保存状況から次のように4分類した。

Aランク 比較的健全な状態のもの。

Bランク 刃の周辺や割方の近辺にやや錆が多く、部分的に粉状態になっているもの。

Cランク Bランクよりもさらに保存状態が悪化しているもの。

Dランク 刃部が殆んど失われ、全形が傷んでいるもの。

全体として、一見しては原形を保っているように見えながら、特に刃の周辺は触れると形を失うような劣化の状態が厳しい状況であった。

修理検討委員会では、修理方向の議論をするためにおよそ次のような1～7の修理の方針を確認して進めることとした。

1. クリーニングを中心とする現状修理

できるだけ現状で保存することとし、余分な修理は一切しない。この事は簡単なようで非常に難しいことである。一般には修理し公開する場合はいろいろな形で手を加える。手を加えれば加えるほどそれ自体は外観的には良いが学術的にさまざまな問題を解明しようとする際は決して良くないと考える。泥が着いていたり、余分な錆がいっぱい吹き出しているとそれを除去していくことを中心としたできるだけ現状を尊重した修理に心掛ける。このような修理方針は国宝、重要文化財等の修理をするときに適用している現状を尊重した修理をする原則と同じ方向づけを行った。

2. 補強的修理の実施

現状中心とした修理をしながらも、出土した状態の全形が維持できない場合はある程度の補強を加えることとした。例えば、和紙を用いて補強的な安定化を図るなどである。剣身の劣化部に添えた和紙にパラロイド系の合成樹脂を塗付して形を安定させるということによって、出土したときの全形を保つということでは非常に効果的と考えた。

3. 劣化度に応じた修理

通常は劣化度の一番激しいものから修理を施す必要がある。しかし、劣化度の激しいものは修理が非常に難しい。そこで、どちらかと言えば健全なものから修理に入っていくこととした。健全なものから修理をしていくことによって修理の練習効果も高めることとした。

前述の肉眼観察により銅剣の劣化度の4ランク分類を中心として修理の概要を次のように整理することができた。

Aランク…そのままの状態ですぐにリスクを伴うことなくクリーニングをすることができる。破片の接合がほとんど不要である。

Bランク…クリーニングを全体にわたってすることができる。破片の接合が容易である。

Cランク…クリーニングが不可能な部分がある。破片の接合はほぼ可能である。

Dランク…クリーニングおよび破片の接合がほとんど不可能である。和紙による裏打ちが必要である。

4. 保存科学的な調査

修理の機会を利用してできるだけ保存科学的な調査を実施する。保存修理の過程で保存科学

的な調査を修理の過程で取り組むこととした。修理が終わった後、保存科学的な調査をしようとするとは正確なデータを出すことは困難である。なるべく生な状態の時に科学的な数値を得ることが大事だと思われる。修理の終わった後では再度破壊することにもなりかねないので、修理の過程において出てくる錆や破損した青銅の破片などをできるだけ採取しながら科学的な保存観察、科学的な解明に役立つ研究材料を確保していこうと試みた。

全体の劣化の状況を明らかにして行くためにX線透視撮影を行い、また、銅剣、銅鐸、銅矛の組成を蛍光X線分析で解明することによって、修理の面でも参考に対応したものは当然のことであった。

さらに、少量の錆の試料があれば実施可能な鉛同位体比の測定もあわせて実施していくこととした。

文化財修理の場合は、青銅器に限らず漆製品その他の有機質なものなどについて保存科学的な調査を併用させることが不可欠であろう。修理の機会は保存科学的な研究の素材を得ることができる最大の機会である。この修理事業では今後の科学的な調査と修理作業が密接な関係をもつための一つの規範となることも目指した。

5. 脱塩処理

青銅器の保存のためによく行われるのが脱塩処理である。荒神谷遺跡出土銅剣の場合は、保存状態が劣悪であったためベンゾトリアゾール法といういわゆる脱塩処理では錆が流出する恐れがあり、形状が一層悪化することが予想された。したがって通常は脱塩処理をしながら保存処理をするという方法をとるが、この場合は採用しないこととした。

6. 修理過程における緻密な記録の作成

保存修理の過程を緻密に記録していくことを確認した。修理の記録は将来にわたる銅剣の保存に欠かせない資料であり、更には今後の本格的な修理のためにも修理前から修理後、また保管状況に到るまで詳細にとる方針でのぞんだ。もちろん修理前にあっては、表面観察による付着物、破損状況、研ぎなどの加工状況などが、把握し易いだけに、そのことにも十分に注意を向けることにした。

7. 保存箱の作成

通常、文化財を入れる保存箱は掛軸や巻物が入る桐の箱のことで、今後の保存・管理が有効となり、日本の文化財の伝統的な保存の方法でもある。銅剣の場合も、積極的に桐の保存箱を作って保存管理をしてゆくこととした。保存箱は箆笥方式で出土したA、B、C、Dの列毎にグループ分けをし、順番に番号をつけて整理するように配慮した。つまり出土状態の順番でそのまま箱の中に保存整理するという方法である。

8. 所要経費等

文化庁による保存修理に要した経費と年次計画の概要は次のとおりである。

年度	修理対象物件及び数量	予算（概算）
1986	銅剣30口	4,200千円
1987	銅剣20口	3,400千円
1988	銅剣21口	4,380千円
1989	銅剣40口	10,815千円
1990	銅剣50口	10,815千円
1991	銅剣50口	10,815千円
1992	銅剣70口	15,141千円
1993	銅剣77口	16,655千円
1994	銅鐸6個 銅矛16口	16,655千円

以上は国の事業として直営で実施した。島根県においては、保存箱を12箱作成し、その経費を負担した。

しかし、修理は大変に困難をきわめたが、こうした修理方針の基に修理が終わって初めて活用が可能となり、また手にとった具体的な研究が可能となってくる。修理前においては、推測をも交えた研究も多くあったと思われるが、こうした修理を経ることによって、ようやくモノに則した本格的な研究の展開が期待できるようになったといえる。そうした意味で、この荒神谷遺跡出土の青銅器の本当の活用はこれからである。

そして、この修理は現状をできるだけ崩さないことに取り敢えずの焦点をおいた応急的な仮修理であることを忘れてはならない。本格的に将来より安全な状態で維持・管理でき、各地の博物館で公開できるようにするにはこれからの課題であると考えている。

文化財の修理は、単に文化財を研究の材料として使うのではなく、次の世代に伝えるための基本的な問題である。

第2節 保存修理の手順と修理結果

1. 保存修理年度と内訳

銅剣の保存修理は1986年度より開始し1993年度に終了した。また銅鐸、銅矛の保存修理は1994年度に行った。各年度ごとの内訳は以下の通りである。

1986年度 銅剣30本

対象遺物No. B 1 , B 2 , B 3 , B 5 , B 7 , B 8 , B 9 , B10, B11, B12, B13, B14, B15, B16, B17, B18.19, B20, B21, B22, B23, B26, B27, B28.29.30.31, B32, B33, A22

1987年度 銅剣20本

対象遺物No. A13, A14, A15, A16, A17, A18, A19, A20, A21, B74, B75, B76, B80, B81, B82, C21, C22, C23, D 1 , D 3

1988年度 銅剣21本

対象遺物No. C 2 , C 3 , C 5 , C 6 , C28, C29, C30, C31, C32, C33, C52, C53, C54, C55, C56, C106, C108, C109, C110, C112, C113

1989年度 銅剣40本

対象遺物No. A 1 , A 2 , A 3 , B51, B52, B53, C12.13.14.15, C16, C17, C34, C35, C36.37, C41, C89, C90.91, C92, C100, C101, C102, C103, C104, C105, D28, D29, D30, D35, D36, D37, D66, D68, D69, D71, D72, D73, D74

1990年度 銅剣50本

対象遺物No. C 7 , C 8 , C 9 .10.11, C18, C19, C20, C24, C25.26, C27, C38, C39, C40, C42, C43, C57, C58, C59, C60, C61.62, C63, C64.65, C66.67, C68, C69, C70, C71, C72.73, C74, C75.76, C77, C78, C79, C80, C81, C82, C83, C84.85, C117, C118, C119, C120

1991年度 銅剣50本

対象遺物No. A 4 , A 5 , A 6 , A 7 , A 8 , A 9 , A10, A11, A12, A23, A24.25, A26, A27.28.29, A30, A34, B34.35.36, B37, B38, B39, B40.41.42, B43, B44, B45, B46, B47, B48, B49, B50, C 1 , C 4 , C44, C45, C46, C47, C48, C49.50, C51, C86, C87, C88, C115, C116

1992年度 銅剣70本

対象遺物No. A31, B54, B55, B56, B57.58.59.60.61, B62, B63, B64, B65, B66, B67.68.69, B70, B71, B72, B73, B78, B79, B83, B84, B85, B86, B87.88, B89, B90, B91, B92.93.94.95, B96, B97, B98.99, B100.101, B102.103, B104, B105, B106, B107, B108, B109, B110, B111, C107, C111, C114, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14.15, D16, D17,

1993年度 銅剣77本

対象遺物No. A32, A33, B4, B6, B24, B25, C93.94, C95, C96, C97, C98, C99, D2, D18, D19, D20, D21, D22.23.24, D25, D26, D27, D31, D32, D33.34, D38, D39, D40.41, D42, D43.44.45.46, D47.48.49.50, D51.52.53.54, D55, D56, D57, D58.59, D60, D61.62.63, D64, D65, D67, D70, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93,

以上、銅剣358本

1994年度 銅鐸6個、銅矛16本

対象遺物No. 銅鐸1号～6号

銅矛1号～16号

2. 修理方針と保存修理前の遺物の状況

銅剣の保存修理にあたり「荒神谷遺跡出土銅剣修理検討会」が開かれ、銅剣の残存状態をふまえて以下のような修理方針が決定された。

- ①銅剣を腐食の状態に応じていくつかのグループに分類する。
- ②表面に付着している土、錆は可能な限り除去する。
- ③破片の位置の確定は修理時点がいちばん望ましいとの観点より、可能な限り接合を行う。
また粉状の錆はそのまま合成樹脂を用いて固める。
- ④脆弱な部分の補強や大きく欠損している部分の接合補助に和紙を使用する。
- ⑤必要に応じて防錆処置を施す。
- ⑥合成樹脂（アクリル樹脂）を用いて減圧含浸し銅剣本体を強化する。
- ⑦欠損部分の復元は行わない。また補強部分の補彩等を行わない。
- ⑧仕上がり時の銅剣表面の質感は、合成樹脂による艶が出ないようにする。
- ⑨写真撮影をはじめとして修理記録を充分にとる。
- ⑩クリーニングで除去した土や錆は分析用に残す。

次に銅鐸、銅矛の修理方針について記す。

- ①発掘直後の応急処置に用いた樹脂は除去し、再度合成樹脂による減圧含浸を行い遺物本体の強化をはかる。
- ②防錆処置を施す。
- ③安定している錆は除去しない（とくに銅鐸の内側）。
- ④折れている銅矛の接合は行わない。ただし刃部等の細かな破片は接合する。
- ⑤銅矛の中子（袋部）の土は除去せずそのままの状態にする。
- ⑥同部分の土について分析を行う。
- ⑦その他の事項については銅剣に準ずる。

これらの修理方針に基づいて保存修理を行った。今回の保存修理で特徴的な事項は、(1)修理の方法が遺物の残存状態に大きく規定されること、(2)破片の接合および補強に和紙を使用したこと、の2点である。

3. 保存修理前の遺物の状況

保存修理の詳細について述べる前に、(財)元興寺文化財研究所保存科学センターに搬入された時の状態について記しておく。

銅剣は残存状態が非常に劣悪で、そのままでは持ち上げることができない状態であった。発掘現場での取り上げ作業において、「1点ずつガーゼとアクリル樹脂を用いて強化した後、添木をして取り上げられた^{註1}」が、銅剣はこの添木にのせられたままの状態^{註1}で搬入された。添木には銅剣の保護のためにクッション材（エアーキャップと呼ばれる食器等を包むポリエチレンシート）を取り付け、遺物番号と埋納時の銅剣の切先方向が記入されていた（写真8）。また搬入時下側になる面（発掘時、谷側だった面。以下、下面と呼ぶ）には銅剣全体にガーゼによる裏打ちがなされていた。搬入時上側になる面（発掘時、山側だった面。以下、上面と呼ぶ）は全面に薄い土の層に覆われていた（写真9および第11図）。土は発掘後の乾燥にともなってカーリング（収縮してめくれ上がる現象を指す）やヒビ割れを生じ、脆弱な破片を浮き上がらせている箇所が多く認められた。また破片を固定するために塗布されたシリコン樹脂が破片の亀裂の間に流れ込んで、下面のガーゼにまで達して固まっている箇所もあった（写真10）。

全般的に刃部や元部の損傷が著しく、欠損していたり、銅剣の形状は保っているものの、鉱物質化して粉状になっていたり、2～3mmの細片に崩壊しているものが大半を占めていた。それらがガーゼの裏打ちによってかろうじて固定されているといった状態であった。また銅剣本体は流失してしまい、土だけが銅剣の痕跡をとどめている箇所も多く見られた。

いくつかの銅剣は比較的残存状態が良好で、これらは全面に硬い錆が付着していたり、刃部

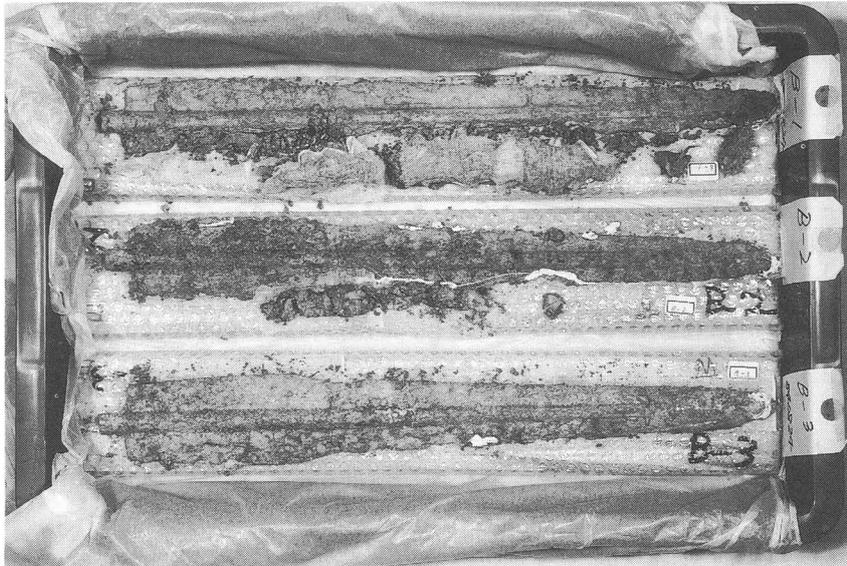
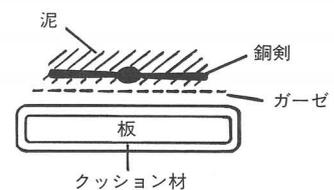


写真8 搬入時の状況



写真9 保存修理前（拡大）



第11図 搬入時の状況の模式図

を取り巻くように錆が発生しているものも認められた（埋納時、刃を立てて置かれていたことに起因すると思われる。写真12）。しかし、これらの銅剣も刃部や元部は腐食が進行しており、わずかな衝撃でも崩壊する可能性があった。

また複数の銅剣が錆により癒着しているものがあり（2～5本単位：写真11）、これらは保存修理の過程で1本ずつに分離した。

次に銅鐸、銅矛の状況について記す。

これらは発掘直後に応急処理が施されていたので発掘時の土はほとんど除去されていた。銅剣に比して残存状態はかなり良好であった。

銅鐸は全体的に型持孔を中心に放射状に細かい亀裂を生じているものが多かった(写真13)。また裾部の損傷も他の部分に比して著しかった。靱性のある群青～濃緑色の錆が部分的に発生していたが、これらは比較的安定している塩基性炭酸銅であると思われる。

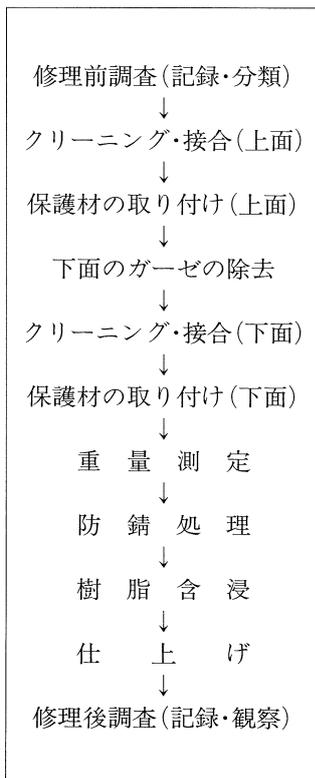
銅矛についても残存状態は良好で、いくつかの銅矛で「研ぎ分け」が観察できる状態であった。1、6、11、12号銅矛は明緑灰色～黄緑色を呈し、群青色の靱性のある錆が一面に付着していた。刃部は部分的に粉状に腐食していた(写真14)。2～4号および14号銅矛はガラス質の光沢を持つ黒灰色を呈する。硬い錆は付着していなかったが、錆による体積膨張を起し、部分的に表層部を持ち上げたり剥落を生じていた。剥落を生じた箇所は粉状に腐食し、脆弱化していた(写真15)。その他の銅矛は上記2タイプの中間的な様相を呈していた(写真16)。またいくつかの銅矛は折れており脊部の破断面の状況が観察できた(写真17)。

袋部の土(中子)は、すべての銅矛で残存していた。

銅鐸、銅矛とも応急処理時に破片の接合および樹脂による補填、補彩がなされていた。

4. 保存修理作業

第12表
銅剣の保存修理工程



まず銅剣の保存修理について、次に銅鐸、銅矛について記す。

銅剣の保存修理作業は11の工程に分かれている(第12表参照)。以下工程表の順に詳細を記す。

(1) 保存修理前の調査

修理にかかる前に、銅剣の全体および細部の写真撮影を行った。また1点ごとに修理の記録を記入するための遺物台帳を作成し、修理前に肉眼観察等で得られた情報を記入し、修理作業の参考資料とした。修理作業中に得られた知見についても同様に記入し、あわせて写真による記録をとった。

刃部の損傷や腐食の度合いにより、銅剣を以下のようなI～IVの四つのグループに分類した(肉眼観察による)。

Iグループ……そのままの状態でリスクをとまなうことなくクリーニングをすることができる。破片の接合がほとんど不要である。

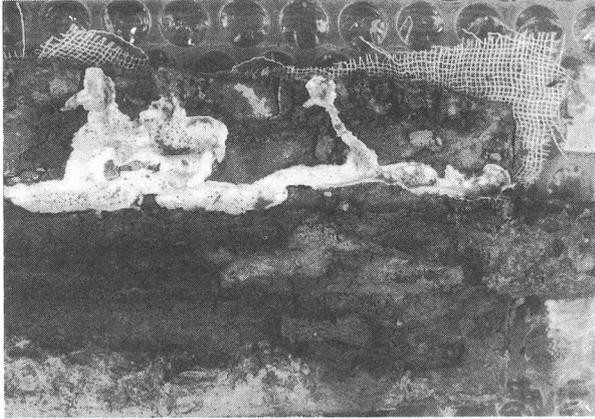


写真10 亀裂の間に流れ込んだシリコン樹脂



写真11 癒着した銅剣

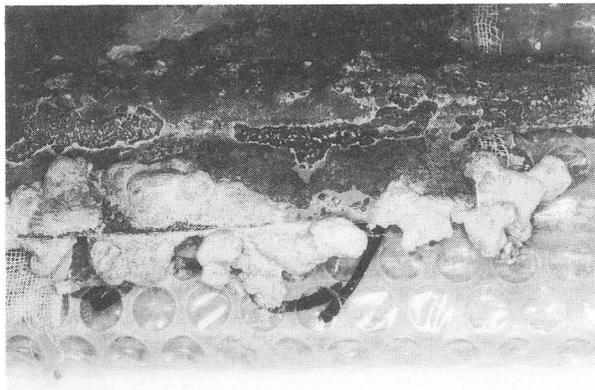


写真12 刃部に発生した錆

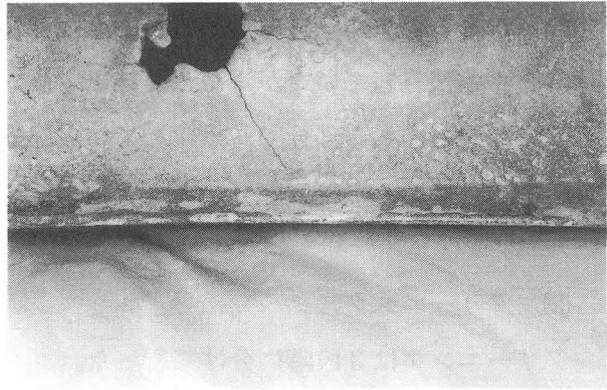


写真13 銅鐸に生じた亀裂(拡大)

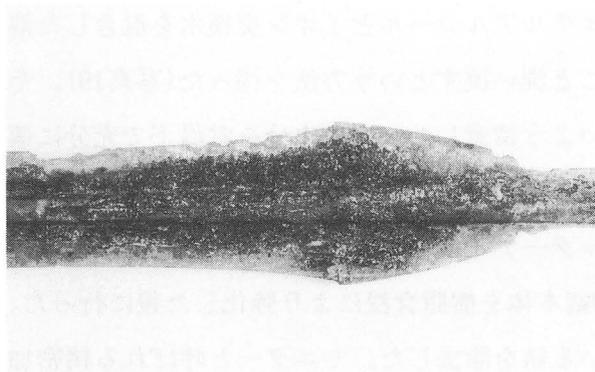


写真14 保存修理前の状況

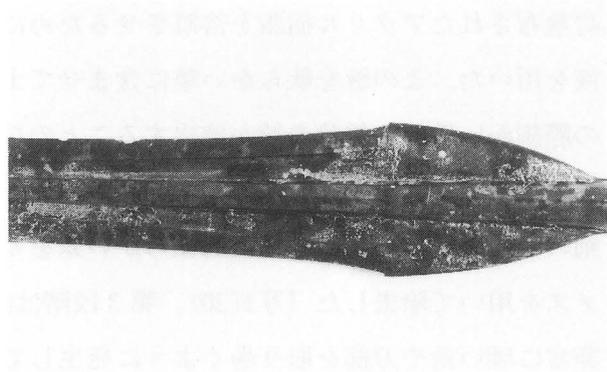


写真15 保存修理前の状況

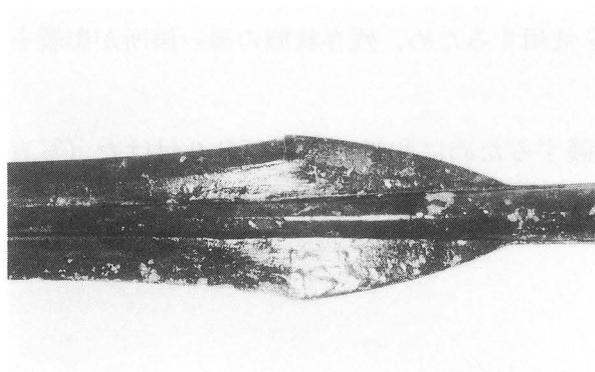


写真16 保存修理前の状況

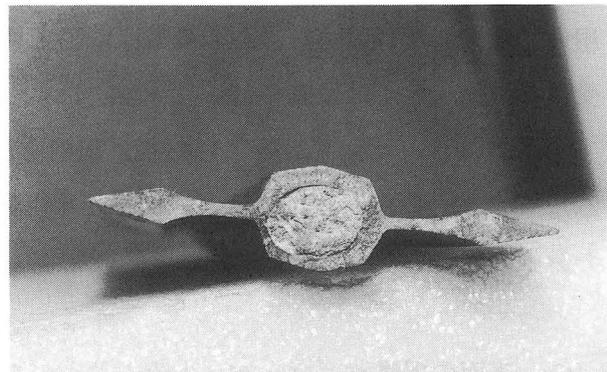


写真17 銅矛の断面の状況

- IIグループ……クリーニングを全体にわたって行うことができる。破片の接合が容易である。
- IIIグループ……クリーニングが不可能な部分がある。破片の接合はほぼ可能である。
- IVグループ……クリーニングおよび破片の接合がほとんど不可能である。和紙による裏打ちが必要である。

また錆のため癒着しており残存状態の確認できないものについては、切り離し作業が完了した後、各々のグループに分類した。

錆の進行状態等を確認するためのX線フィルムは、東京国立文化財研究所で撮影されたものを借用したが、必要に応じて当研究所においても撮影を行い、参考資料として用いた。X線フィルムでは肉眼では観察できなかった細かい亀裂や腐食状態、錆かけ等が確認できた。全般的に鋒部から脊部にかけては金属質がよく残存していたが、翼部や刃部は腐食が著しく、金属質はほとんど残存していなかった。X線フィルムで白っぽい部分は金属質が残存している部分、あるいは厚みのある部分で、黒化している部分は鉱物質化してしまい金属質が消失している部分、あるいは厚みの薄い部分である（写真18）。

(2) クリーニング

クリーニングは3段階に分けて行った。

まず第1段階として銅剣の表面を覆っている土の除去を行った。発掘時の取り上げ作業の際に塗布されたアクリル樹脂を溶解させるためにエチルアルコールとイオン交換水を混合した溶液を用いた。この液を軟らかい筆に含ませて土ごと洗い流すという方法を行った（写真19）。その際細かい破片や粉状の錆が流出することのないよう留意した。次に水分を常温下で十分に蒸発させた後、脆弱な部分の強化や細かい破片の接合を行った（詳細は(4)参照）。第2段階では銅剣の表面に付着している比較的軟らかい錆をカッターナイフやニッパー（工具の一種）、医療用メスを用いて除去した（写真20）。第3段階は銅剣本体を樹脂含浸により強化した後に行った。非常に硬い錆や刃部を取り巻くように発生している錆を除去した。モニターと呼ばれる精密加工機を利用して硬い錆を銅剣の表面直上まで切断し、残った薄い錆層を医療用メス、竹串等を用いて除去した（写真21）。この段階は電動工具を使用するため、残存状態の悪い箇所が影響を受けないようとくに留意した。

上面のクリーニングが終了した後、銅剣を保護するために和紙を全体に貼り付けた（写真22）。その際、樹脂含浸に使用するアクリル樹脂を糊剤として用いた。これは樹脂含浸を行う際の銅剣の保護もかねた処置である。

(3) 下面の保護材（ガーゼ）の除去およびクリーニング

銅剣を保護するために貼り付けた上面の和紙が充分乾燥した後、銅剣をひっくり返し、上面

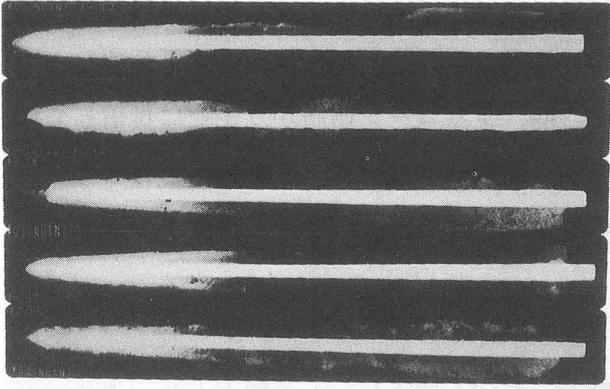


写真18 銅剣のX線写真

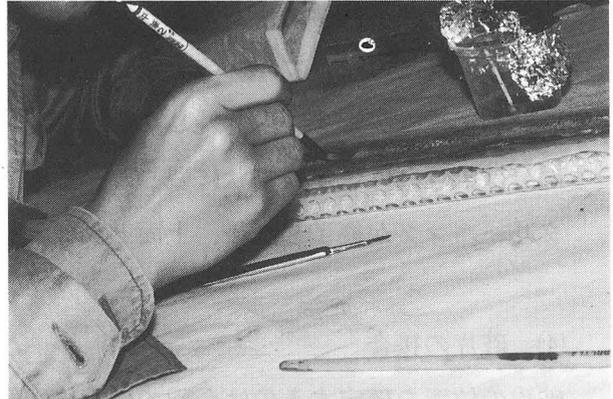


写真19 第1次クリーニング

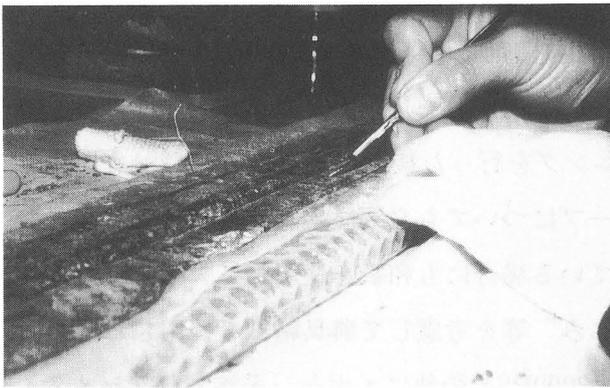


写真20 第2次クリーニング

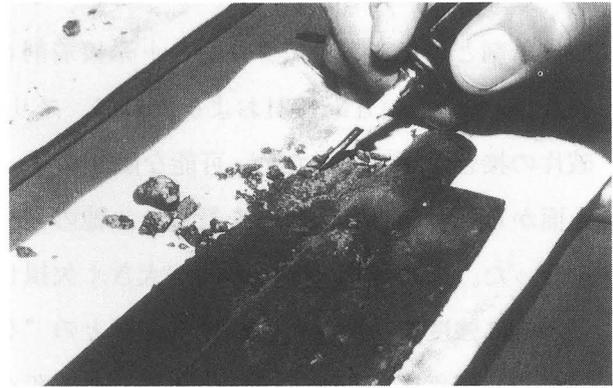


写真21 第3次クリーニング

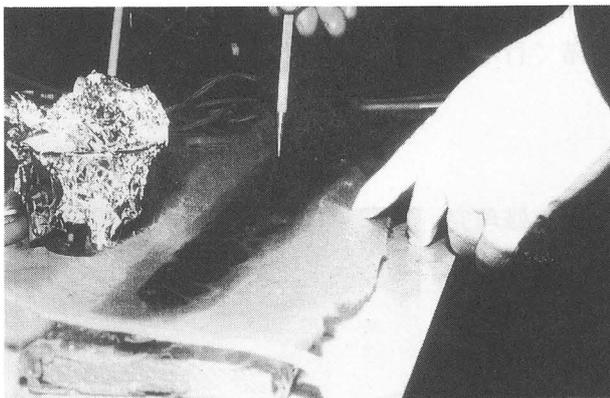


写真22 保護材（和紙）の取り付け

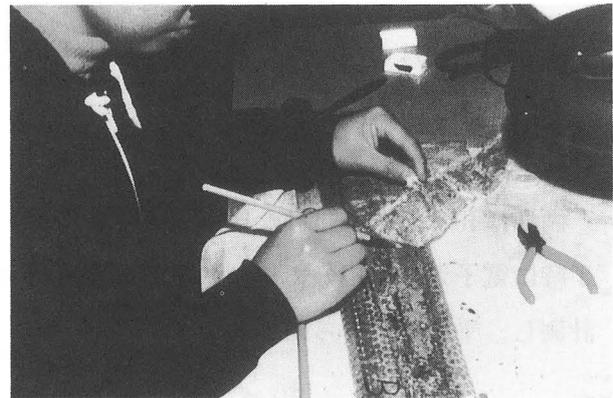


写真23 下面のガーゼの除去

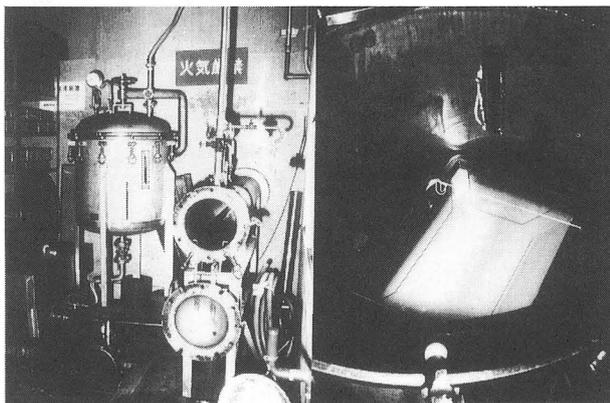


写真24 樹脂含浸装置（右・タンク内の様子）

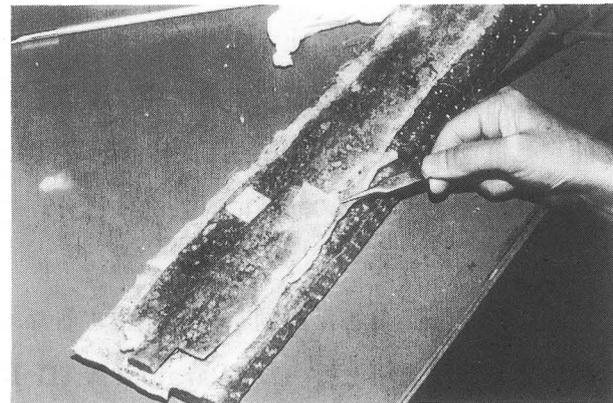


写真25 和紙の裏打ちによる補強

と同様にエチルアルコールとイオン交換水を用いて、取り上げ時に保護のために裏打ちされたガーゼを取り外した。ガーゼのアクリル樹脂が溶けて充分軟化し、銅剣表面の土と分離したのを確認した後、少しずつ取り外した(写真23)。その際、シリコン樹脂がガーゼに付着している部分は無理に外さず、島状に残した。その後上面と同様にクリーニングと接合を行った。

クリーニングが終了した後、上面と同様に和紙を貼り付けた。

(4) 破片の接合

破片の位置を確定するのは今回の保存修理段階がいちばん望ましいとの観点より、クリーニングと並行して接合を行った。

接着剤としてシアノアクリレート系接着剤(瞬間接着剤:セメダイン3000RS, セメダイン社製及びThreebond No.1731およびNo.1781, スリーボンド社製)を用いた。Dグループについては破片の接合が不可能なため、可能な限りクリーニングを行った後、Threebond No.1781を用いて上面から和紙による裏打ちを行った。他のグループについても必要に応じて和紙による裏打ちを行った。また破片と破片の間が大きく欠損している場合にも和紙を使用して欠損部分を補うとともに強度を持たせた。和紙は銅剣との“なじみ”等を考慮して典具帖紙を使用した。なお、1986、1987年度は和紙と瞬間接着剤(セメダイン3000RS)の他にエポキシ系接着剤(セメダインハイスーパー5分硬化型, セメダイン社製)を用いて欠損部分を補強した。

大きな破片はこの時点で接合せず、仕上げの段階で行った。

(5) 重量測定

両面に和紙を貼り付けた段階(樹脂含浸前)と保存修理完了時に電子天秤を用いて銅剣の重量測定を行った。各々3回計測し、平均値をとった。

(6) 防錆処置および樹脂含浸

銅剣の錆の進行を防止するためにベンゾトリアゾールをエチルアルコールに溶解した溶液の中に浸漬して減圧含浸し、防錆処置を施した。この方法は文化財修理において、銅製(あるいは青銅製)遺物の防錆に一般的に行われているものである。

次に粉状に腐食した銅剣本体を強化するためにアクリル樹脂による減圧含浸を行った。Paraloid NAD-10 30%ソルベントナフサ懸濁液(Rhom and Hass社製)の中にステンレス

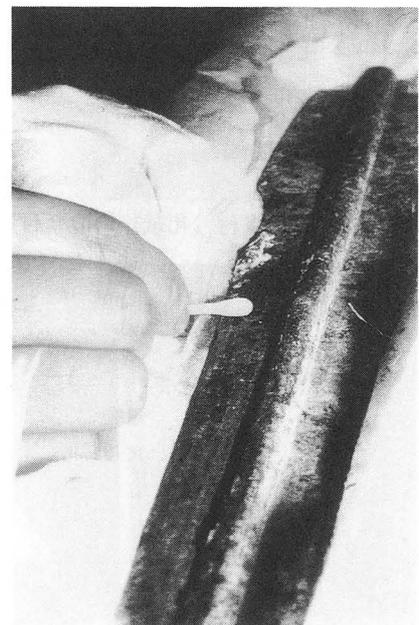


写真26 仕上げ(アクリル樹脂による艶の除去)

製の保護台に固定した銅剣を浸漬し、真空タンクの中に入れて減圧含浸した(写真24)。通常の保存処理ではこの工程を一昼夜かけて行い、同工程を3回繰り返すが、本遺物の場合は脆弱な部分が非常に多く、長く液中に浸漬すると銅剣が溶ける恐れがあったため6時間で終了した。また回数も一回のみとした。また急激に減圧するとタンク内の樹脂が沸騰し銅剣を破壊する恐れがあるため、タンク内部の様子を確認しながら徐々に減圧した。

樹脂含浸が終了した後タンクから銅剣を取り出し、余分なアクリル樹脂を拭き取った後、常温下で自然乾燥した。また銅剣の保護のために貼り付けた和紙もこの時点で取り外した。

(7) 仕上げ

銅剣に含浸したアクリル樹脂が充分乾燥、硬化したのを確認した後、仕上げの工程に移った。

まずクリーニングの項で記したように第3段階のクリーニングを行った(詳細は(2)を参照)。この時点で破片と破片の間に流れ込んだシリコン樹脂や島状に残したガーゼを除去した。次に大きな破片の接合を行った。この段階でも必要に応じて和紙を使用した。とくに破片と破片の間が大きく欠損している場合、和紙を裏打ちし、瞬間接着剤(Threebond No.1781)を用いて補強した。保存修理検討会で「欠損部分の復元は行わない」ことになっていたため、和紙は破片をつなぎ止める“接着剤”の役目を果たしている(写真25)。

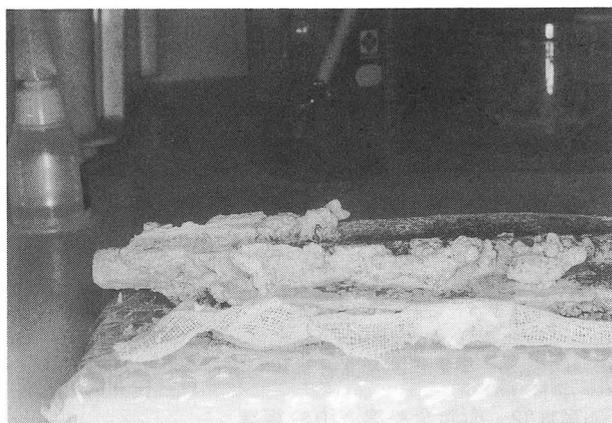


写真27 癒着した銅剣の間に生じた錆

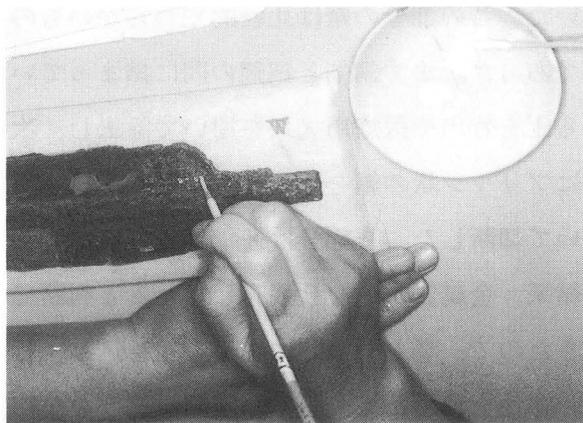


写真28 遺物番号の記入

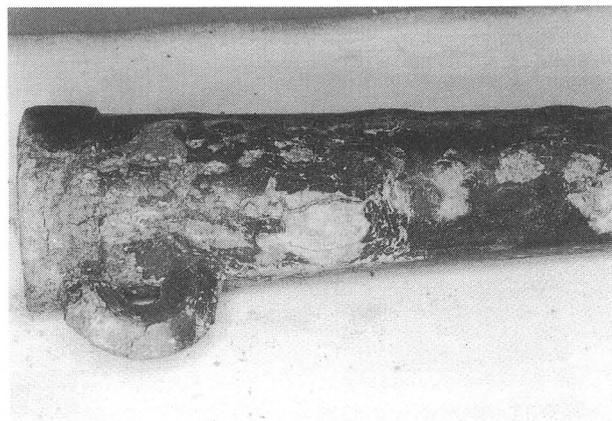


写真29 瘡蓋状に膨らんだ錆
(銅矛の基部)

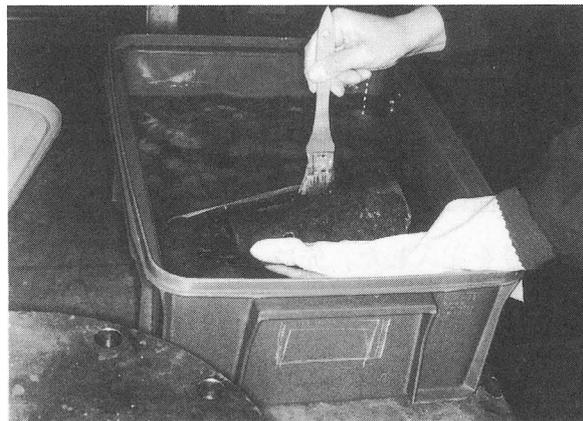


写真30 銅鐸表面のアクリル樹脂の除去

クリーニングと破片の接合が終了した後、銅剣の表面調整を行った。樹脂含浸の際に使用したソルベントナフサと呼ばれる溶剤と綿棒を用いて、銅剣表面のアクリル樹脂を除去した（写真26）。

これはアクリル樹脂による表面の艶を落として銅剣本来の質感を出すための処置で、展示や観察を考慮したものである。通常の保存処理では樹脂含浸後、さらにアクリル樹脂を塗布して外気と遮断し、防錆処理の安定化をはかるが、今回の場合は保存修理後の保管環境についても十分な考慮がなされているため、このような処置が取られた。

以上で実質的な保存修理の工程は終了する。

(8) 癒着している銅剣の分離

保存修理前の遺物の状況の中でも記したように、いくつかの銅剣は錆によりお互いが癒着しており、今後の調査や展示のために1点ずつに分離する必要がある。癒着は脊部分でとくに著しく、隙間無く癒着し、翼部では銅剣と銅剣の間にブリッジ状に錆が発生していた。この部分の錆は比較的やわらかいものであった。まず銅剣と銅剣の間に詰まっている土を竹串や医療用メスを用いて除去し、次にブリッジ状の錆をニッパーや電動工具を用いて切断した。脊部分はX線写真で確認した結果、金属質がかなり残存していると判断できたので、脊と脊の間に竹串を差し込み、背の靱性を利用して少しずつ隙間を広げながら分離した（写真27）。



写真31 クリーニング

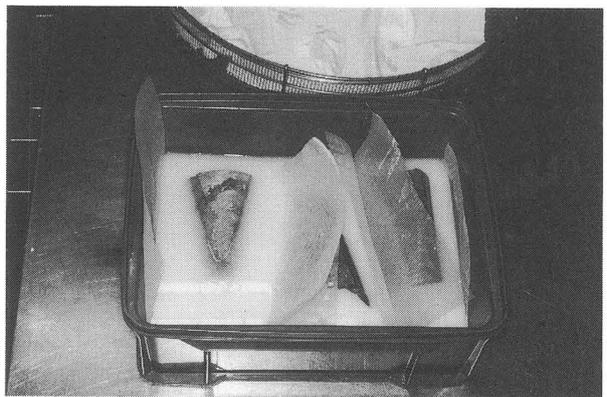


写真32 樹脂含浸溶液中の銅鐔

(9) 保存修理後の調査・観察

以上の工程がすべて終了した後、各々の銅剣の上面に白色のアクリル絵の具を用いて遺物番号を記入した。先に、銅剣が搬入された時に保護台として使用されていた添木に、埋納されていた時の切先方向が表記されていたと述べたが、遺物番号はこの埋納方向が判別



写真33 樹脂部分の整形

できるよう配慮して記入した（写真28）。

次に保存修理前と同じ方法で写真撮影およびX線撮影を行った。

修理作業中や修理後の観察で得られた知見についても修理台帳に記入した。なおこの保存修理を通して得られた知見については別に記す。

次に銅鐸、銅矛について記す。

基本的な保存修理方針は銅剣と同様であるが、銅剣と比較して残存状態が良好であったため接合はほとんど必要なかった。しかし銅矛については内部の腐食による体積変化を生じているものがあり（ブロンズ病の可能性はある）、表層部の剥落や防錆にはとくに注意を要した（写真29）。以下、第13表にそって各々の工程について記す。

(10) 保存修理前の調査

写真撮影およびX線写真撮影を行った。あわせて肉眼による観察を行い、銅剣と同様に遺物台帳に記録した。

(11) 表面のアクリル樹脂の除去

有機溶剤（キシレン、エチルアルコール、酢酸エチルの混合液）を用いて表面に塗布されたアクリル樹脂を除去した。銅鐸については液中に浸漬し、アクリル樹脂を溶解させた後取り出し、軟らかい布で表面を拭き取り自然乾燥させた（写真30）。

銅矛については銅剣と同様に上記の混合液と軟らかい筆を用いて少しずつ土と共にアクリル樹脂を洗い流した。

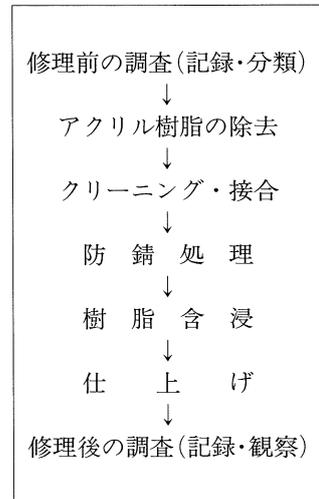
(12) クリーニング

イオン交換水とエチルアルコールの混合液を用いて、銅鐸の表面および内側に付着している土を除去した。安定している錆については原則的には除去しないという修理方針であったため、鱗部分や区画を形成する袈裟襷文の斜格子等を覆うように発生している錆のみを除去した。

銅矛については(11)の段階でクリーニングを並行して行ったが、軟らかい錆の除去はこの段階で行った。No.6号銅矛とNo.12号銅矛はコブ状の硬い錆が表面に発生していたため樹脂含浸後に錆を除去した（写真31）。

(13) 破片の接合

第13表
銅鐸・銅矛の保存修理工程



基本的には銅鐸、銅矛とも破片の接合は必要なかったが、発掘後の応急処理の際に接合された破片の再接合や一部剥落していた破片を接合した。接着剤は銅剣の場合と同様にシアノアクリレート系瞬間接着剤（ThreeBond No.1731,1781）を用いた。また銅鐸の型持孔のまわりや裾部に生じた細かい亀裂にも上記の接着剤を流し込んで補強した。また必要に応じて和紙の裏打ちによる補強も行った。

(14) 防錆処理および樹脂含浸

ベンゾトリアゾール1%／エチルアルコール溶液の中に浸漬し、減圧含浸を行い防錆処理を施した。

次にアクリル樹脂（Paraloid NAD-10／30%ナフサ懸濁液：前出）による樹脂含浸を行い遺物本体を強化した。銅鐸については銅剣の場合と同じ方法を用いて行った（写真32）。銅矛については残存状態が良好であったので、樹脂含浸後の液中での放置時間を一昼夜とした。

(15) 仕上げ

含浸したアクリル樹脂が充分乾燥、硬化した後、仕上げの工程に入った。

銅剣の場合と同様に表面のアクリル樹脂を除去してアクリル樹脂の艶を抑え、銅矛は表面に付着している硬いコブ錆を除去した後に上記の作業を行った。

またこの時点で応急処理時に補填された樹脂を除去しようと試みたが、遺物本体を破壊する恐れがあったため、無理に除去せず整形のみに止め、アクリル絵の具を用いて彩色した（写真33）。

(16) 保存修理後の調査

保存修理が終了した後、電子天秤を用いて重量測定を行い、銅剣の場合と同様に白色のアクリル絵の具を用いて遺物番号を記入した。

次に全体および細部の写真の撮影を行った。あわせてX線写真撮影を行った。また修理作業中や作業後の観察等で得られた知見についても修理台帳に記録した。

以上、銅鐸および銅矛の修理作業について記した。修理作業を通して得られた知見については銅剣と共に次項に記す。

5. 保存修理中に得られた知見

保存修理を通して得られた個々の情報については別紙一覧表にまとめた。本項では全体的な状況について銅剣、銅鐸、銅矛の順に記す。



写真34 元部の鑄型のズレによる段差 (D71)



写真35 刃部の鑄型のズレによる段差 (C32)

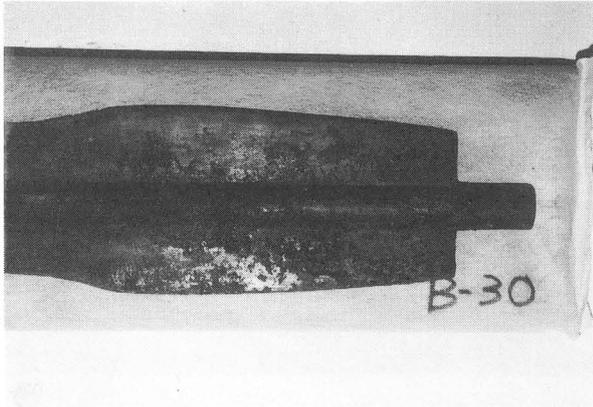


写真36 調整良好な元部 (B30)



写真37 鋒部の巣 (C92)

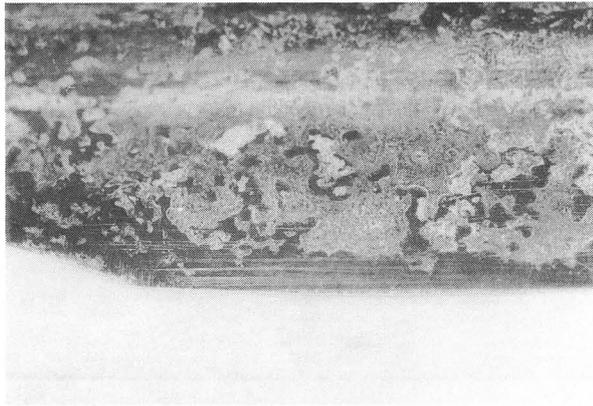


写真38 元部の粗い研磨痕 (D68)

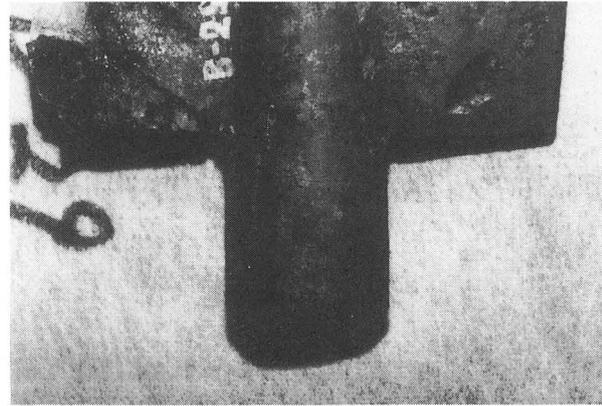


写真39 関部に生じた凹み (B29)

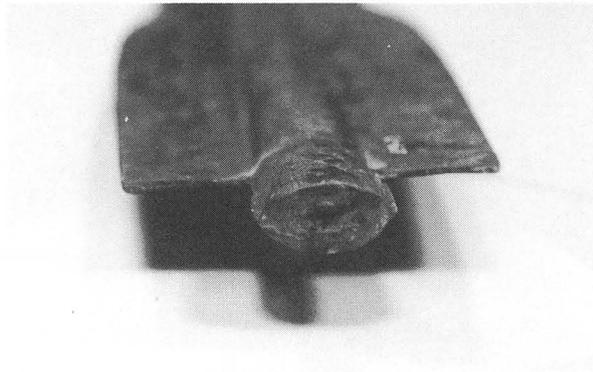


写真40 茎部側面の甲張り (C67)

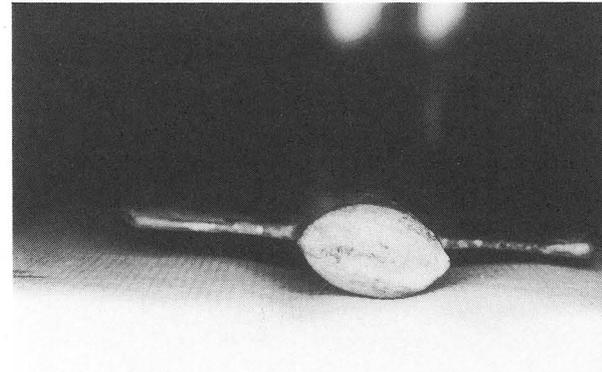
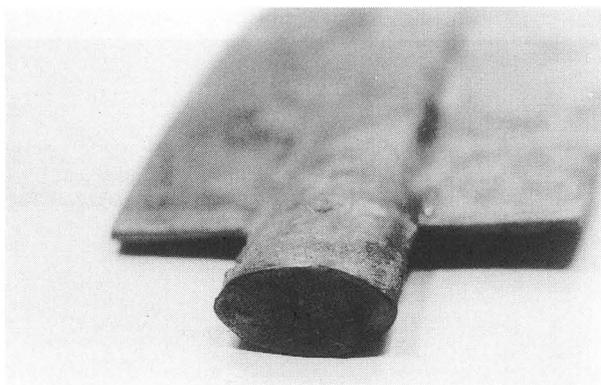
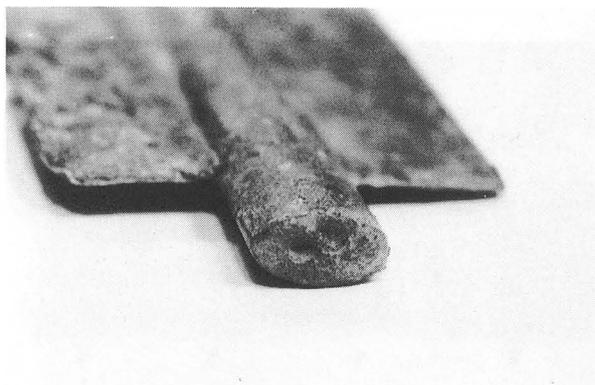


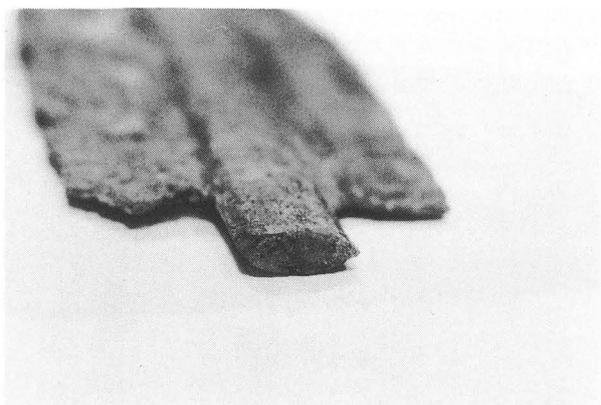
写真41 上下両面から打たれたタガネ痕 (C34)



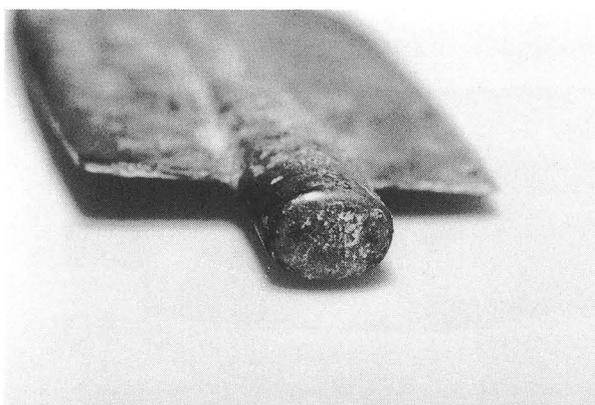
B58



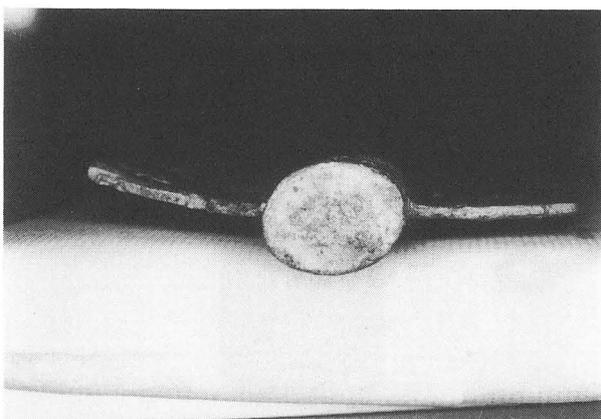
D14



C111



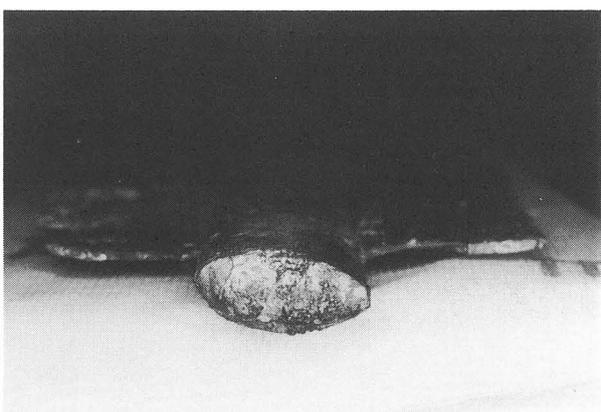
D25



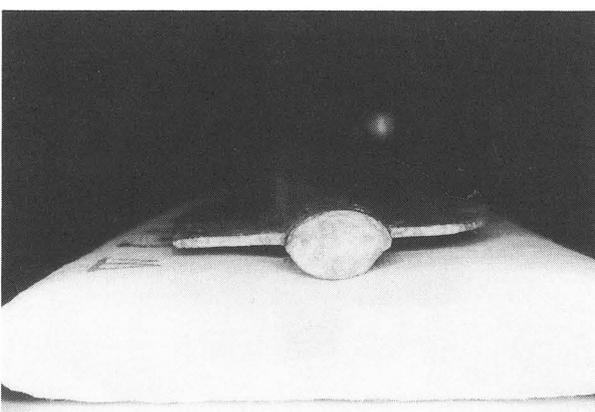
A3



C21



B52



C16

写真42 茎下端面の状況

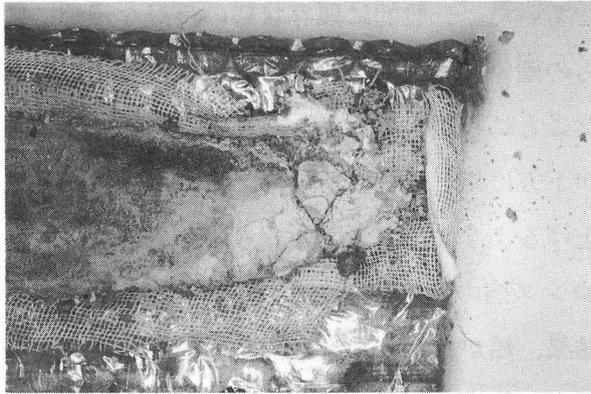


写真43 粉状に腐食した鋒部 (D91)

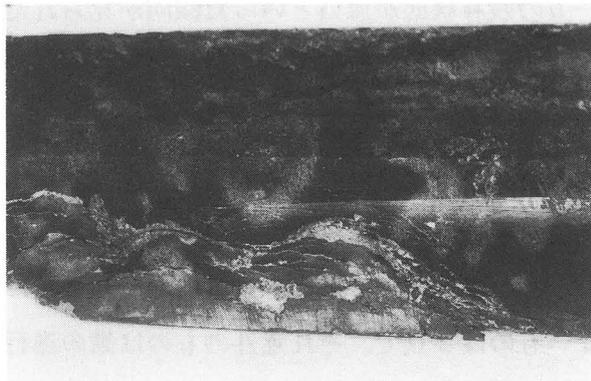


写真44 錆による体積膨張を生じた鋒部 (C90)

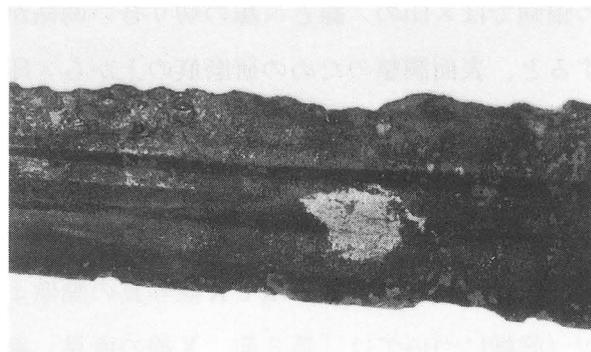
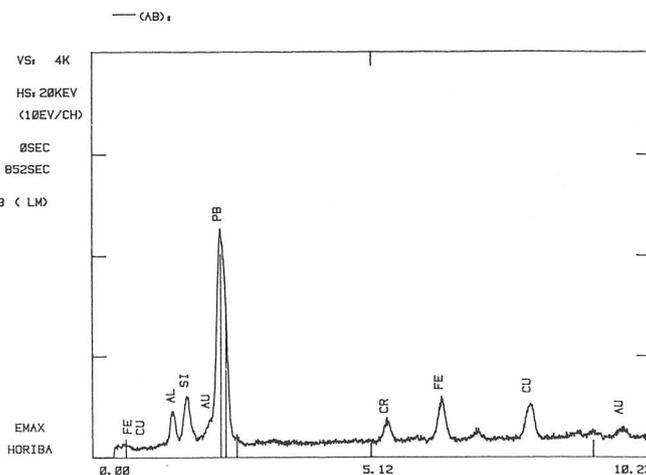


写真45 脊部に折出した鉛 (C104)



第12図 C104号銅剣 錆の電子線マイクロアナライザーチャート図

5-1 銅 剣

全体的にみて元翼端部に鋳型のズレと思われる段差を持つものが多かったが（とくに著しいものについては一覧表に記載した）、基本的に端部は甲張りを研磨して銅剣の形状を整え、表面調整等を行っている。残存状態の良い銅剣では製作時の研磨痕や表面に生じた粗い研磨痕、タガネ状工具で切断したと思われる痕跡、元部や刃部の鋳型のズレ等が観察できる(写真34～41)。また茎下端面の調整方法もさまざまで、下端面を研磨して仕上げているものや鋳込み時の気泡が残っているもの、人為的に穿たれたと思われる穴を持つもの等が確認できた。形状もさまざまで丸みのあるもの、扁平で薄いもの、型ズレを起こしているもの等が存在する(写真42)。

銅剣の型式分類学的にはすべて中細形c類に属するが、^{注2} 全体的な傾向として大振りの銅剣は身巾も広く脊部は扁平であり、小振りの銅剣は細身で脊部は丸味が強かった。茎部は断面が丸みを持つものが長くなる傾向があった。元部の長さも最大のもので約16cm、最小のもので約11cmを測る。また樋部に匙面状の

凹みを持つもの、刳方直上の突起が大きいもの等が存在する。

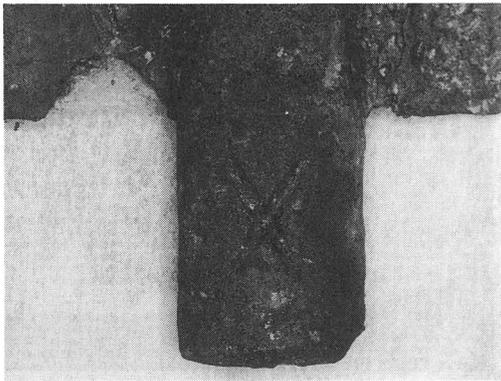
残存状態の最も良好な銅剣は金属質が残存し表面が金属特有の鈍い光沢を持つものであった。逆に残存状態の劣悪な銅剣は全体が粉状の錆と化し、刃部や元部が流失して脊部に近い翼部のみが残存していた。平均的なものは脊部には金属質が残存するが、翼部は完全

に腐食した状態で(写真43)、濃緑～緑灰色を呈していた。一般的に残存状態の良好な銅剣には硬い錆が付着するという傾向がみられた。これらの硬い錆は刃部を取り巻くように発生しているものも多く、銅剣の刃を立てて埋納されていたことに起因すると考えられる。同様に埋納時上方(表土に近い方)だった刃部の腐食、崩壊が下方に比して著しかった。また残存状態の良好な銅剣で、内部の錆が膨張して表層部を持ち上げるように膨らんでいるものがあった(写真44)。分析からも緑塩銅鉱が確認されており、^{注3}ブロンズ病の発生が懸念される。一部の銅剣で表面に白色の錆が認められたが、これらは分析の結果、鉛が析出したものであることが判明した(写真45、第12図)。全体的に山側に埋納された銅剣に群青色の硬い錆(藍銅鉱)の発生が多い傾向にあった。また癒着した銅剣ではどちらか一方の残存状態が悪いといった傾向が見られた。銅剣の表面を覆っていた土は粘土質でほぼ全個体にわたって同じ状況であった。発掘時銅剣の上に黒褐色の薄い土の層が認められ、有機質状のもの(布)で覆っていた可能性があるとのことであったが、^{注4}銅剣の表面に布等の付着物は認められなかった。いくつかの銅剣で黒っぽい土が付着していたが、上述の土との関連性については不明である。

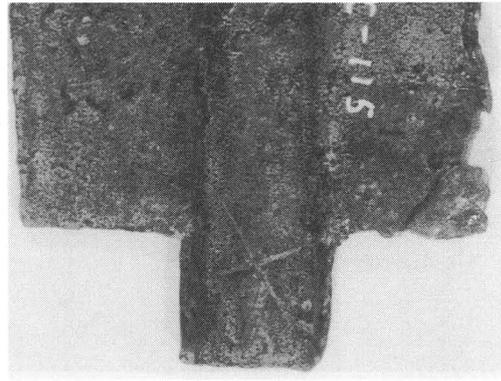
次に茎部分に刻まれた×印について記す。358点中344点に確実に認められ、このうち2点には両面に刻印されていた(C27, C67)。確実にないものは3点で、それ意外のものは錆の進行によって茎部分が崩壊し×印の有無がはっきりしない。×印は銅剣を鋳型から取り出した後、タガネ様の工具で刻印されたと推定される。一部の銅剣では×印の／線と＼線の切り合い関係が確認できる。また残存状態の良好な銅剣を観察すると、表面調整のための研磨痕の上から×印を刻印しているのが確認でき、×印は銅剣の表面調整の後に刻印されたものと推定される。×印の形状は様々で、鋭利な刃先で刻印されたものや×印が茎下端からはみ出しているものも見られる(写真46)。

次に冶金学見地から得られた知見について記す。保存修理前の調査の項でX線写真の画像より銅剣の腐食状態等が把握できることは述べたが(詳細については「第3節 X線の所見」参照)、いくつかの銅剣で鋳掛けが確認できた。鋳掛けは不定形なものや人為的に穿たれたと思われる正円に近いもの、楕円形を呈するもの等が存在する。また鋳掛けの方法としては、①鋳掛けようとする穴の周囲にさらに小さい穴をあけ湯を引っかけ易くしたもの、②穴の周囲に細工を施さないもの、の二通りが認められる(写真47～49)。銅剣の表面に細かい穴があいているものがあったが、これらは表面に近い部分で生じたスであると考えられる。また脊部が折れている銅剣で、破断面に大きな巣を持つものが確認できた(写真50)。これらの銅剣は脊に生じた大きな巣の部分に負荷がかかり折れたものと推測される。

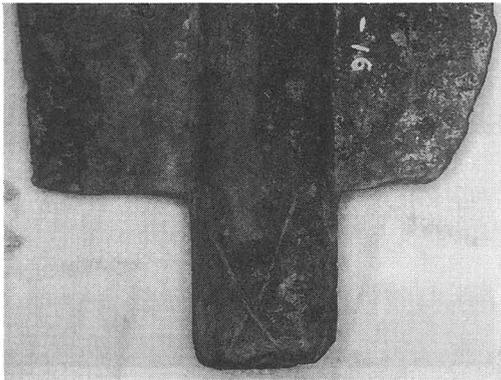
次に銅剣の大きさおよび重量について記す。全長は最大のもので約54cm、最小のもので約48cmを測る。重量測定は保存修理中2回行ったが、ここでは修理完了時の重量について記す。最も重いもので562.4g、最も軽いもので190.1g(刃部等が欠損しているため)であった。刃部



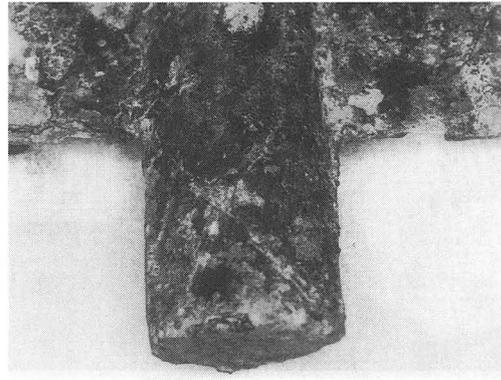
B52



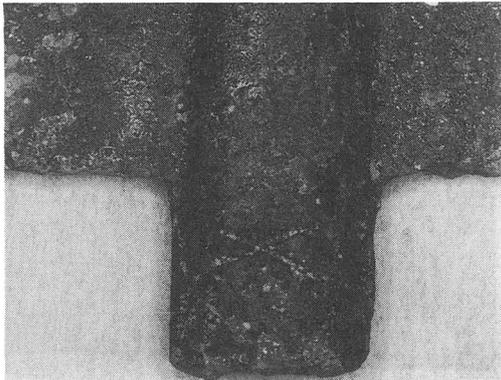
C115



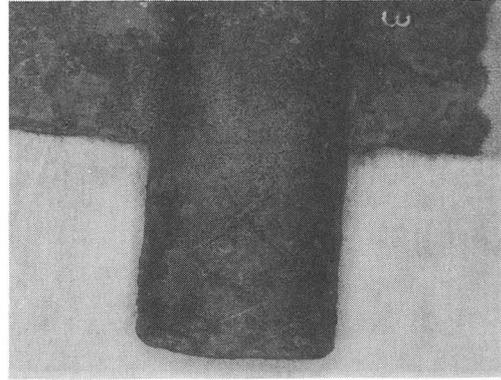
C16



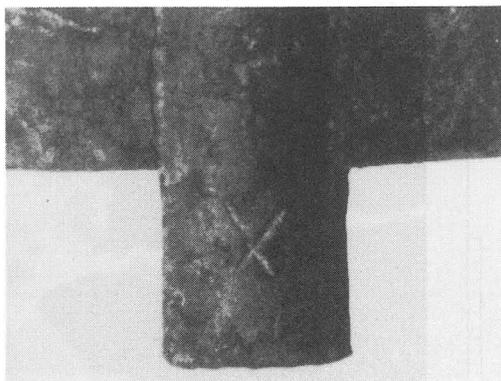
D37



C103



D63



C106

写真46 茎につけられた×印



D68

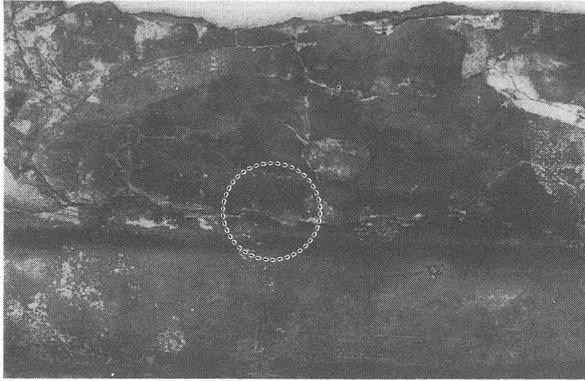


写真47 元部の鋳掛け (A 1)

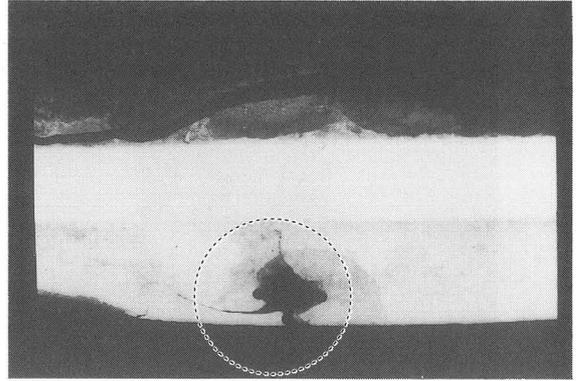


写真48 元部の鋳掛け (X線写真)

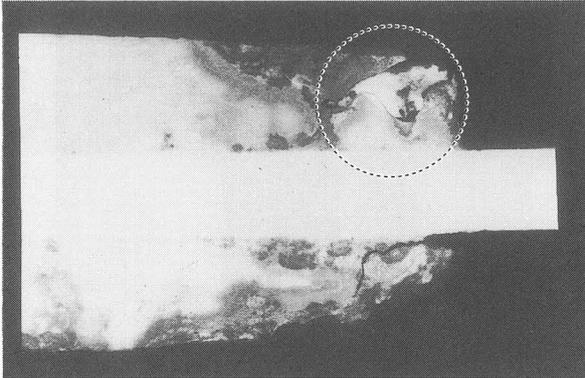


写真49 関部の鋳掛け (X線写真)

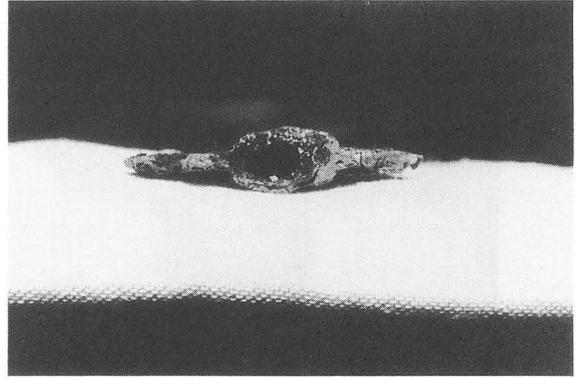


写真50 脊部断面に生じた巣

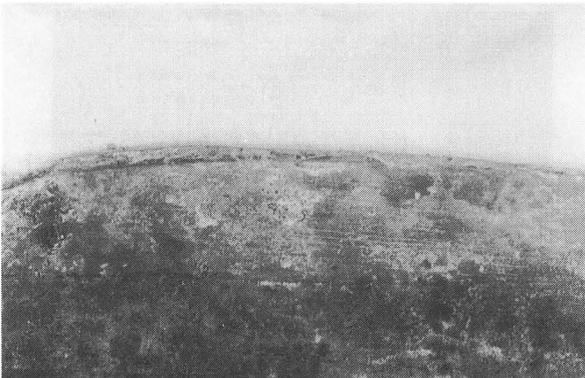


写真51 元部に付着した朱

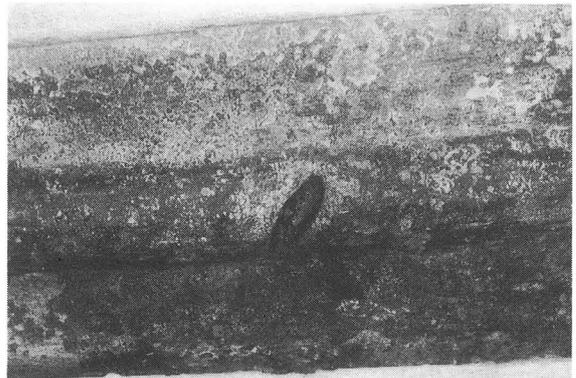


写真52 脊部に生じた巣 (B 9)

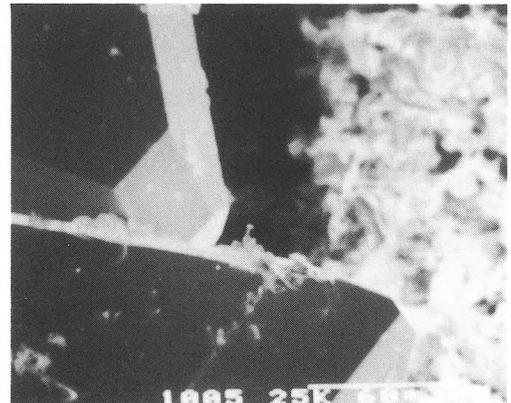
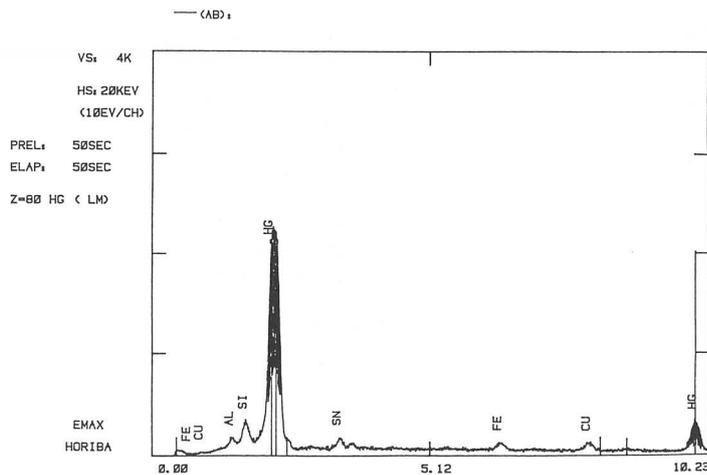


写真53 断面に生じた結晶
(電子顕微鏡写真B18)

第13図 B25号銅剣 赤色顔料の電子線マイクロアナライザーチャート図

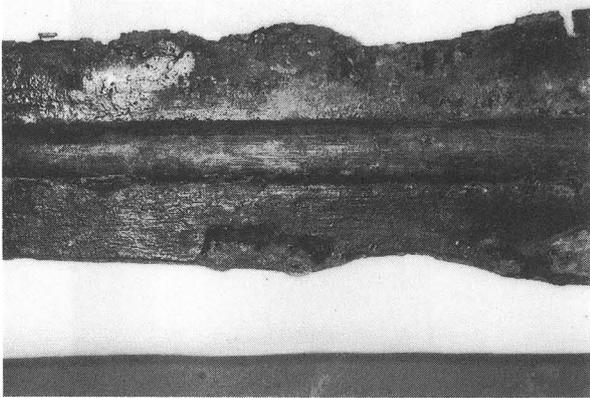


写真54 甲張りを落としただけの銅剣 (B62)

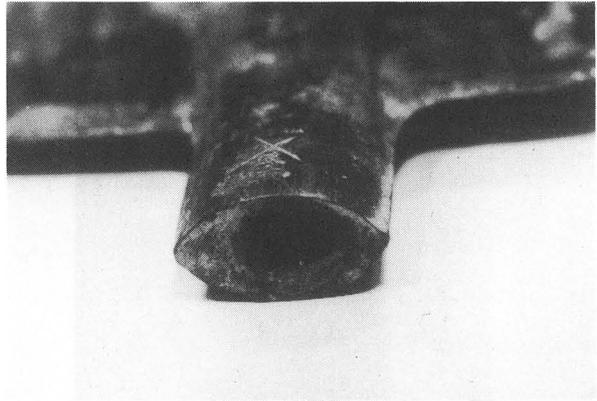


写真55 茎下端面に穿たれた穴 (B68)

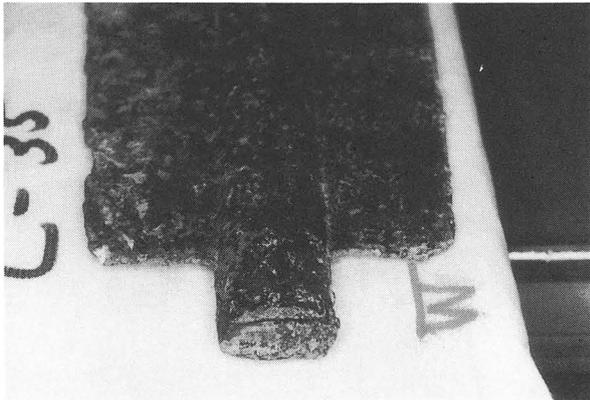


写真56 茎部に打たれたタガネ痕 (C35)

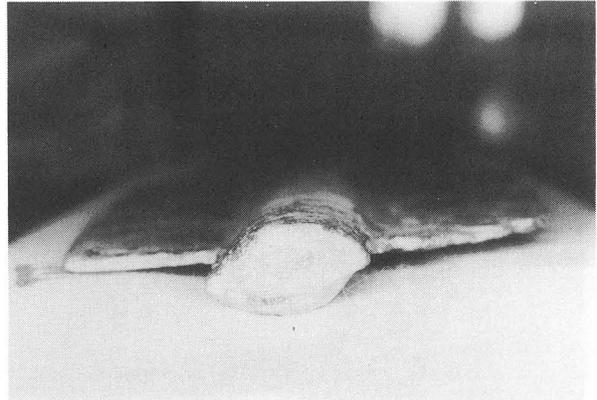


写真58 脊部のズレ (鑄型のズレD68)

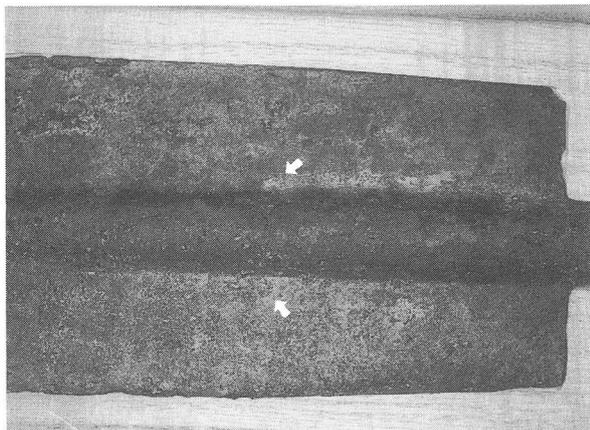


写真57 脊部を挟んで対称な鑄掛け (矢印) と X線写真 (C55)

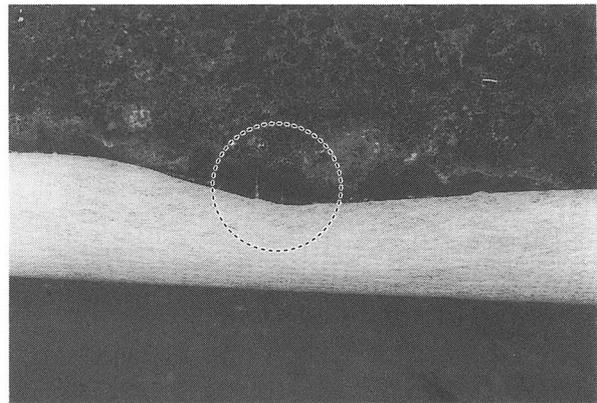


写真59 刃部を研ぎ出す前の状態 (D73)

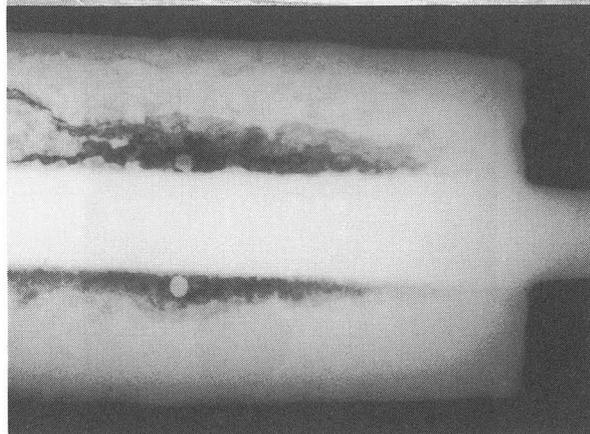


写真60 茎下端面の切り込み (D78)

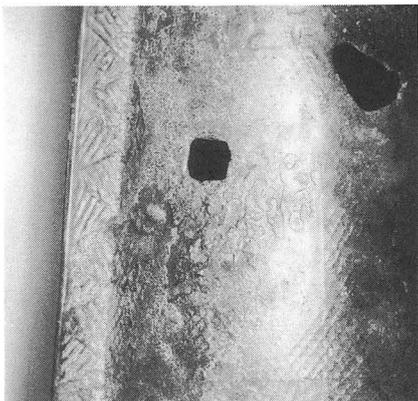


写真61 鑄肌の崩れ（1号鐸）



写真62 クレーター状に腐食した表面（2号鐸）

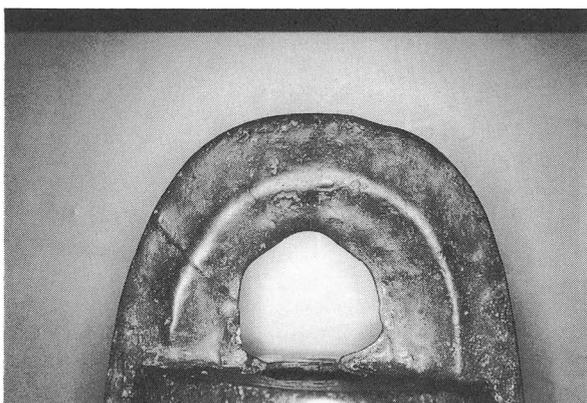


写真63 鑄型の割れと思われる突線（2号鐸）

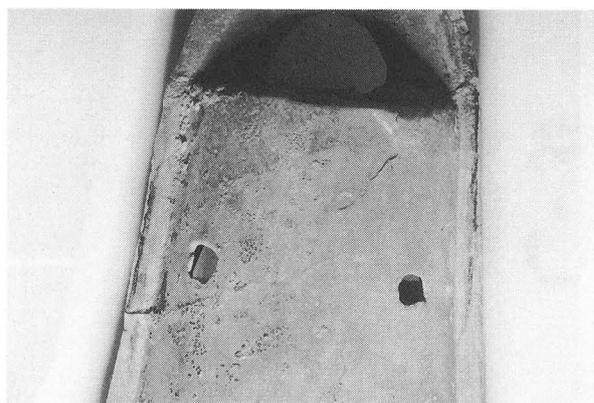


写真64 鑄型の割れと思われる突線（3号鐸）



写真65 裾部の瘤状の錆

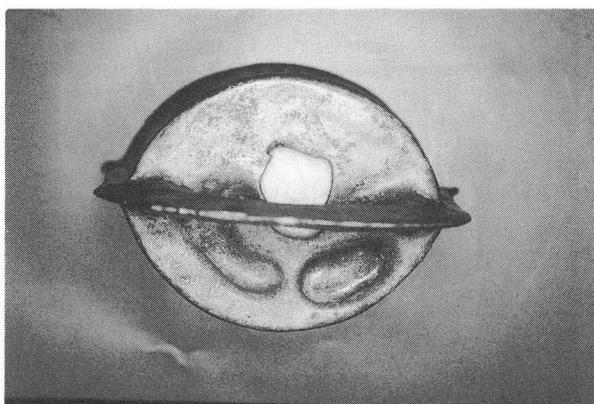


写真66 湯冷えによる凹み（4号鐸）

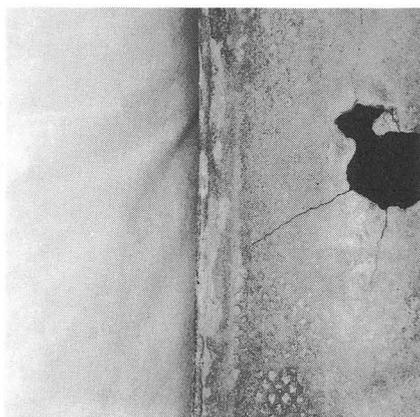


写真67 型持孔のまわりの亀裂（4号鐸）

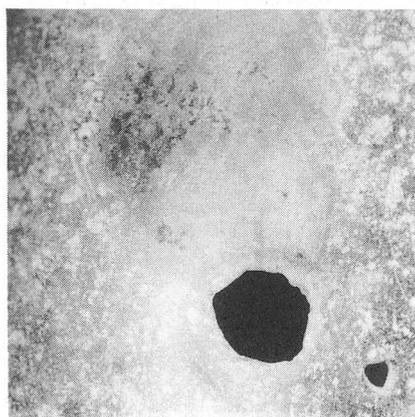


写真68 斜格子に付着した黒い土（5号鐸）

の残存状態の良好なもので平均的な重量は400～450 gであった。最も残存状態が良く、製作当時の状況をよく残しているC20号銅剣で479.7 gを計る。

いくつかの銅剣で茎下端面の凹部や元翼端部の段差部分（鋳型のズレ）等に赤色の付着物が認められた。とくにB25号銅剣はほぼ全面に塗布されたような状況であった（写真51）。付着物の一部を採集して電子線マイクロアナライザーを用いて分析した結果、水銀（Hg）と硫黄（S）が検出され、水銀朱であることが確認できた（第13図）。これら朱の付着した銅剣の出土地点は各列にわたっているが一定の法則性は見いだせない。

個々の銅剣については一覧表にまとめているが、いくつかの銅剣で特筆すべき情報を得られたので以下に記す。

B9号銅剣は脊部に巣と思われる大きな穴を生じていた（写真52）。

B18号銅剣は鋒部の破断面に金属質の光沢を持つ箇所が認められた。走査型電子顕微鏡を用いて調査したところ結晶が確認でき、その形状から方鉛鉱と推定される（写真53）。

B62号銅剣は甲張り落としを行ったのみで埋納されており、刃部の研ぎ出しや表面の調整は行われていなかった（写真54）。

B68号銅剣は茎下端面に明らかに人工的に穿たれた穴が認められた（写真55）。穴の深さから見て柄としての機能は果たさないと考えられる。

C20号銅剣はとくに残存状態が良好で、茎部で錆による若干の体積膨張を生じているものの、製作当時の状況をよく留めている。

C35銅剣は茎下端を切断する際に生じたと思われるタガネ痕が残されたままになっている（写真56）。

C55号銅剣は直径3 mm程度の正円に近い鋳掛けが、脊部を挟んでほぼ左右対称な位置に施されていた（写真57）。

C93号銅剣は剣身長が約48cmと小振りで丸味の強い脊部を持ち、より古式の様相を有する銅剣である。

D68号銅剣は茎下端面で脊部のズレ（鋳型のズレ）が確認できた（写真58）。

D73号銅剣は刳方直上の突起部に二条の線が刻まれただけの状態で埋納されていた（写真59）。おそらくこの線を刻んだ後に刃部を研ぎ出すものと思われ、銅剣の製作工程が窺える一点である。

D78号銅剣は茎下端面に一条の溝（切れ込み）が認められた（写真60）。深さ数mm程度の溝であるため、着柄の可能性は低いと思われる。溝の中の土には紐等の有機質は認められなかった。

保存修理に先立って銅剣の損傷の度合いによってⅠ～Ⅳのグループに分類したが、それぞれのグループの全体に占める比率は以下のとおりである。Ⅰグループ…10%、Ⅱグループ…31%、Ⅲグループ…39%、Ⅳグループ…20%となり、残存状態のやや悪いものから悪いものが全体の

約60%を占めている。またそれぞれの列毎の割合は、A-I…3%、A-II…53%、A-III…24%、A-IV…20%、B-I…10%、B-II…31%、B-III…36%、B-IV…23%、C-I…14%、C-II…27%、C-III…42%、C-IV…17%、D-I…8%、D-II…26%、D-III…45%、D-IV…21%となる(A-I～D-IVはAのIグループ～DのIVグループを示す)。

5-2 銅 鐸

全体的にみて鱗端部や裾部の腐食が著しい。また型持孔を中心に放射状の亀裂を生じているものが多い。硬いコブ錆の発生は少なく、銅鐸の表面を部分的に薄く覆う程度であった。

1号銅鐸：鱗の端部(鈕～舞付近)に鑄型のズレと思われる段差が認められる。A面左側の型持孔周辺の地肌に崩れが認められ、製作時に鑄型から取り出す際の損傷と考えられる(写真61)。またB面とB面側内面突帯に極めて少量であるが、赤色顔料が付着していた。

2号銅鐸：鑄上がりが悪く文様がほとんど確認できない。表面がクレーター状に腐食し、表面層が剥落している(写真62)。B面鈕に鑄型の割れにより生じたと考えられる突線が認められる(写真63)。内面突帯は両面とも中央部付近が平坦になっている。

3号銅鐸：A面に鑄型の割れにより生じたと考えられる不定形な突線が認められる(写真64)。この突線より上半分で巣が多いことがX線写真で確認できた。またわずかであるが裾部に硬いコブ錆が発生していた(写真65)。

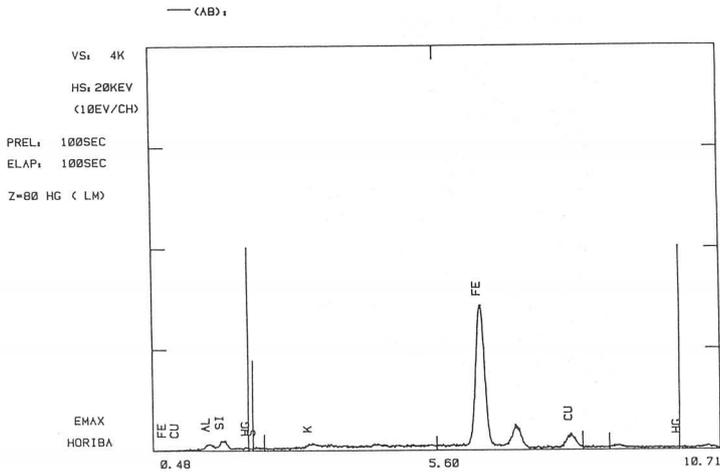
4号銅鐸：B面で型持孔の周辺に亀裂の発生が著しい(写真67)。また鱗や凹んだ部分、舞の内面等に赤色物質が付着していた。この一部を採集し電子線マイクロアナライザーを用いて分析した結果、鉄(Fe)が主成分であることが判明したが、この時期に水銀朱とならんで赤色顔料として使用されたベンガラと判定するには至らなかった(第14図)。B面右上舞と鐸身との境付近と舞部分に鑄込み時のストレス、あるいはガス溜まりと考えられる凹みが認められる(写真66)。

5号銅鐸：他の銅鐸と比して重く、1kgを越える。2号銅鐸と同様、表面がクレーター状に腐食している。全体に暗い緑色を呈し、斜格子の凹部に黒っぽい土が付着している(写真68)。

6号銅鐸：裾部分の損傷が著しく、部分的に鉱物質化している。また鑄込み時のストレスと考えられる割れや凹みが生じている(写真69)。裾部の内側で白色の錆が析出しており、銅剣の場合と同様、鉛が析出したものと考えられる。左右の鱗にほぼ対称に鋸歯状の刻目が認められる(写真70)。刻目はなめらかに調整されており、鱗の破損ではなく、意図的に刻まれたものと推定される。同様のものは桜ヶ丘1号銅鐸等にも認められる。^{注5}

5-3 銅 矛

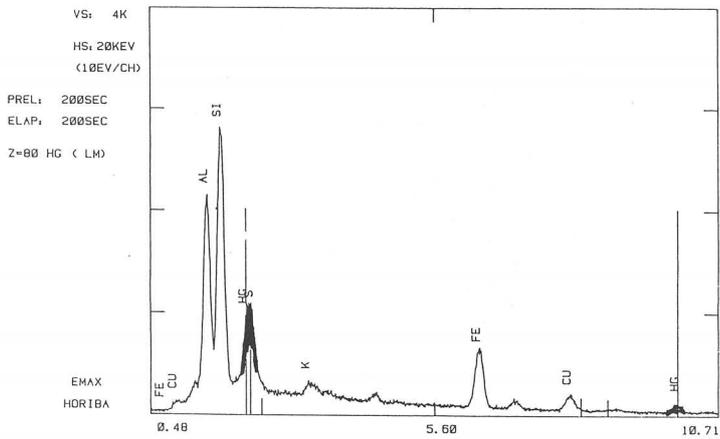
全体的にみて残存状態は良好であるが、第3項でも記したように錆の状況から3つのグルー



第14図 4号鐔に付着した赤色物質の分析チャート図



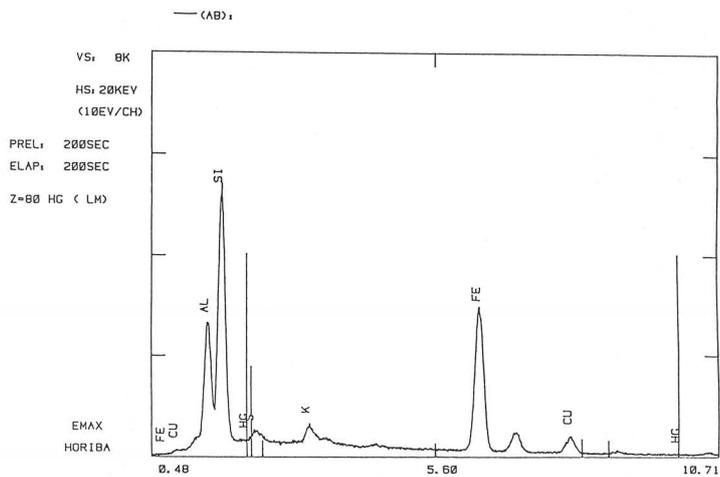
写真69 鋳込み時のストレスと思われるクラック (6号鐔)



第15図 写真82の赤色顔料の分析チャート図



写真70 鱗の刻目 (6号鐔)



第16図 6号矛に付着した赤色物質の分析チャート図



写真71 第1グループの腐食状況 (11号矛)



写真72 第2グループの腐食状況（2号矛）

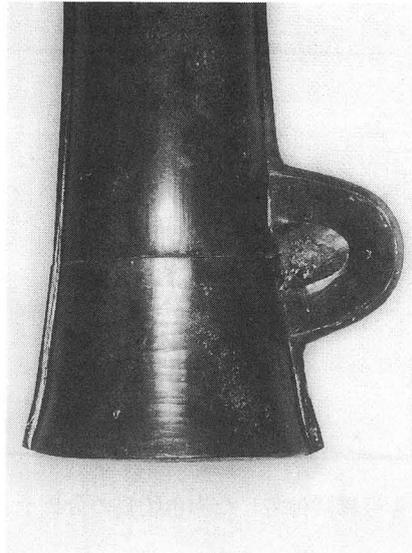


写真73 第3グループの腐食状況（15号矛）



写真74 研ぎ分け（9号矛）



写真75 関部の研磨痕（9号矛）



写真76 節帯部の研磨痕（15号矛）

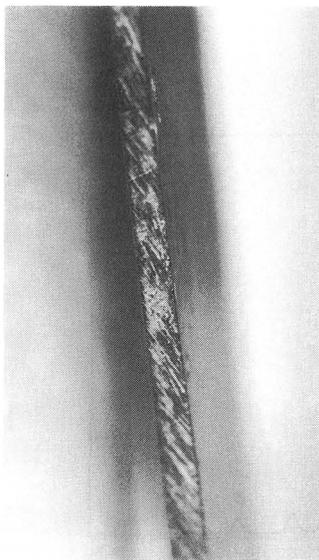


写真77 鋒部の刃部端面（13号矛）

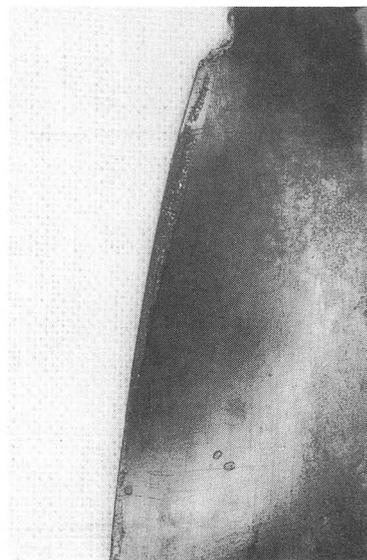


写真78 鑄型のズレと思われる段差（15号矛）

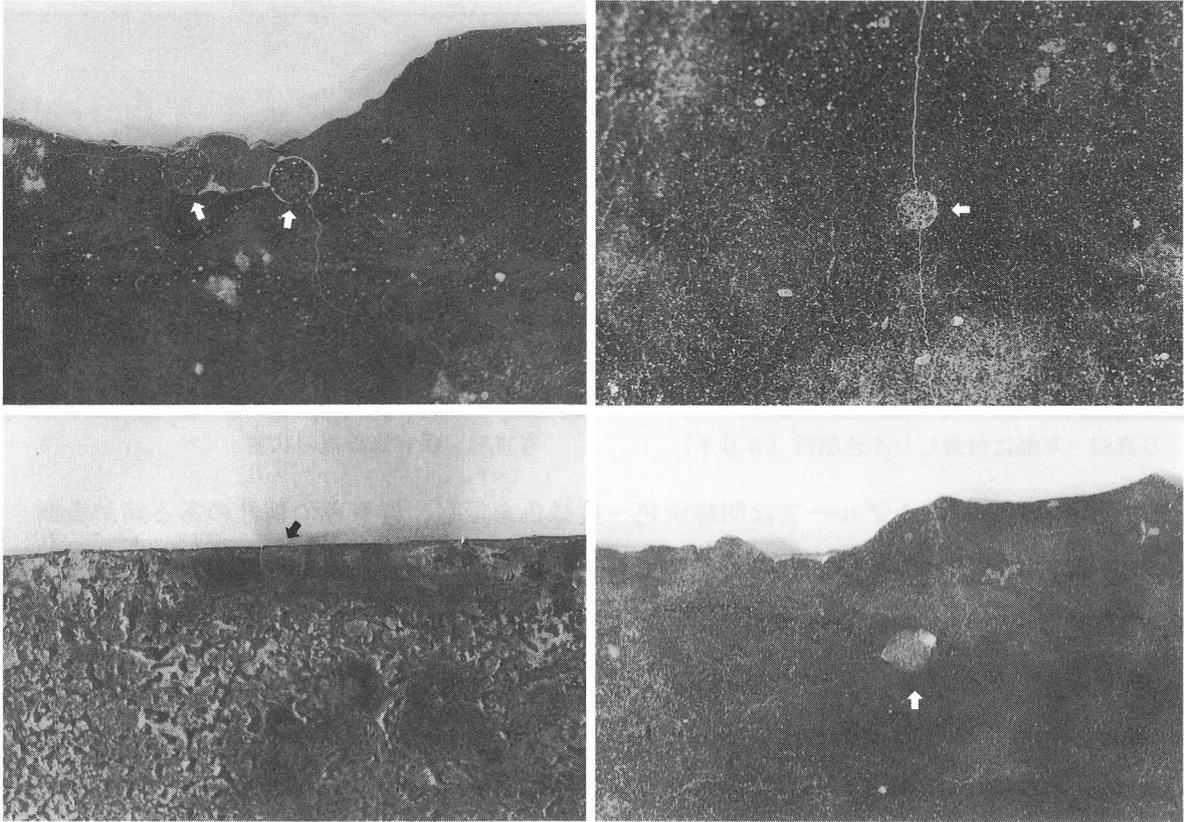


写真79 矛にみられる鑄掛け (矢印 左上5号、左下11号、右上13号、右下16号)

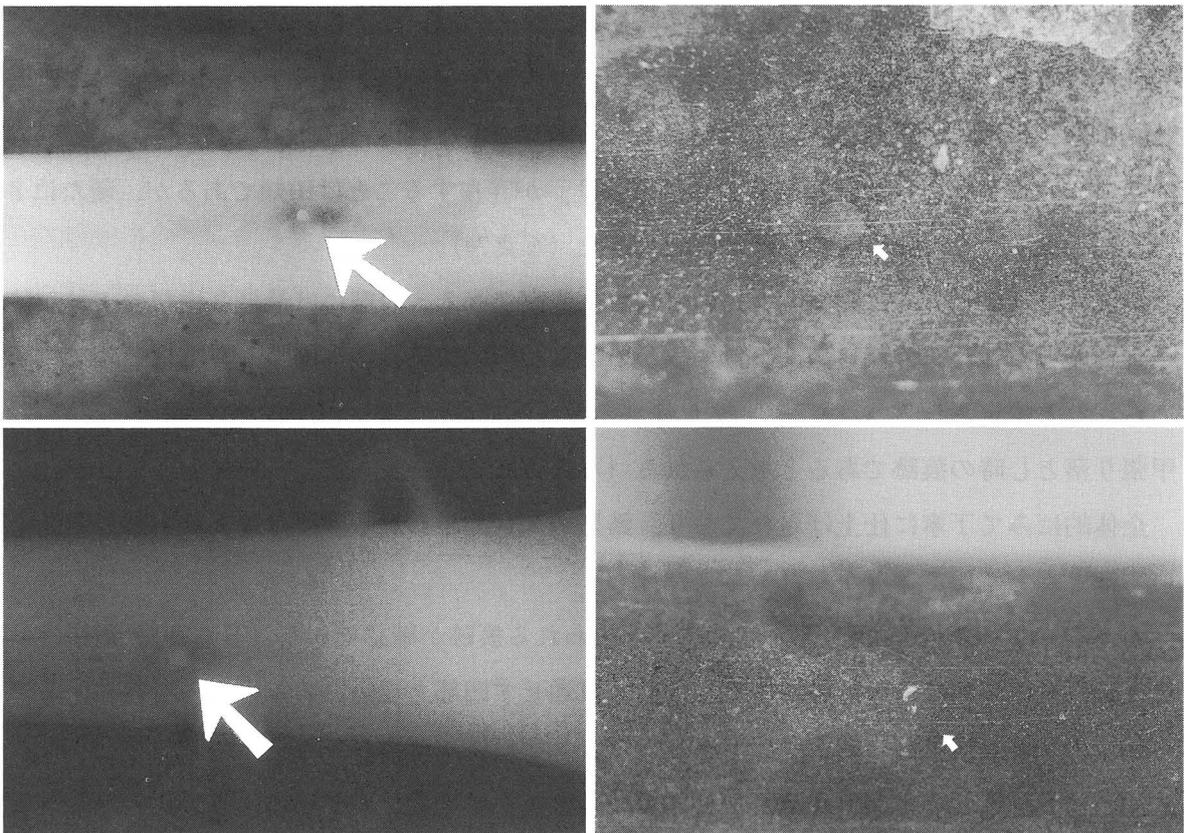


写真80 X線写真で確認できた青銅製ピン (矢印 上5号、下11号)

写真81 袋部で確認できた青銅製ピンの痕跡 (矢印 5号上A面、下B面)

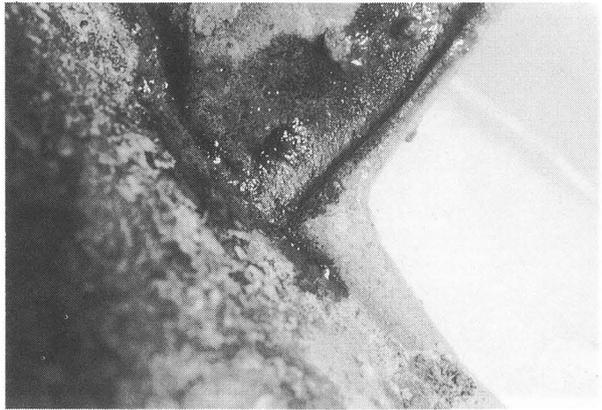


写真82 耳部に付着した赤色顔料 (6号矛)



写真83 保存修理後の状態

に分類できる。第1グループは明緑灰色～黄緑色を呈し、群青色の靱性のある錆が表面を覆っている。全体的にみてやや鉱物質化しており軟質の錆である。また鋒部で刃部に対し垂直方向の亀裂を生じたものが多い(1・6・11・12号銅矛、写真71)。第2グループはガラス状光沢を持ち黒灰色を呈する。ブロンズ病による体積膨張を生じ、粉状の錆と化している部分も認められる。表面は硬質の錆層と化している(2・3・4・14号銅矛、写真72)。第3グループは上記2タイプの間mediateの様相を呈し、最も残存状態の良いグループである(5・7・8・9・10・13・15・16号銅矛、写真73)。これらの銅矛は同時に同じ穴に埋納されており、錆の生成環境は同一条件であったと推定され、残存状態の相違は成分の違いによるものと考えられる。

袋部の内側は中子の真土が残存している。また袋部下端面は2号銅矛を除いてすべて研磨され調整が行われている(2号銅矛は腐食のため確認できない)。

4・7・13・15号銅矛には綾杉状の「研ぎ分け」が存在することは旧知であるが、新たに8・9・10号銅矛にも同様の研ぎ分けが確認できた(写真74)。

関部～袋部にかけては調整のための研磨痕が観察できる。研磨には最低2種類の工具が使用されたと考えられ、鋒部～関部は目の細かい工具が(写真75)、袋部節帯～耳部は篋状工具が用いられたと推定される(写真76)。また鋒部の刃部端面には、斜め方向の粗い擦痕が認められ、甲張り落とし時の痕跡であると考えられる(写真77)。

全体的にみて丁寧に仕上げられており、鑄型のズレと思われる段差は4・9・15号銅矛を除いてほとんど確認できなかった(写真78)。

5・7・11・12・13・16号銅矛で鑄掛けと思われる痕跡が確認できた(写真79)。鑄掛けは直径3mm程度の正円に近いものが多く、両面に貫通せず凹部を埋めたのみのものも存在する。また10号銅矛は節帯端部に鑄掛けて継ぎ足したような痕跡が認められる。

4・6号銅矛で赤色顔料が認められ、電子線マイクロアナライザーによる分析の結果、6号銅矛耳部から水銀朱(HgS)が(写真82、第15図)、その他の部分からは鉄(Fe)が検出された(第16図)。これについては銅鐸と同様、ベンガラと確定するには至らなかった。

X線写真より5・6・11号銅矛には脊部に対し平行な直径2～8mm程度の丸い点を確認でき(図版52・53・55参照)、5, 11号銅矛では鑄込み時に中子を固定するための青銅製ピンと考えられる点を確認できた(写真80)。また5号銅矛では袋部にその痕跡が認められる(写真81)。同様のピンは福岡県浮羽郡浮羽町小塩出土銅矛や佐賀県三養基郡北茂安町検見谷遺跡出土6号銅矛で確認されている。この青銅製ピンと銅矛本体の成分に差異があるか否かを確認するため、高エネルギーイオンビーム分析を行った。^{注8}結果大きな差異は無かったが双方ともに錫(Sn)の含有量が極めて高かった。^{注9}

6. おわりに

保存修理が完了した荒神谷遺跡出土遺物は、桐製の保管台および保管箱に収納され嚴重な保管がなされている(写真83)。これらの遺物は修理が完了したといっても、その取扱いにはじゅうぶんな注意が必要である。とくに銅剣は脆弱な部分が多く、刃部等の破損を防ぐため保管台にのせたままでの展示、移動を行うほうが望ましい。また遺物表面の質感を重視し、通常行う遺物表面への樹脂塗布を行っていないため、保管環境にはとくに留意する必要がある。

謝 辞

本修理および報告を行うにあたって、京都国立博物館難波洋三氏、奈良国立文化財研究所岩永省三氏、神戸市立博物館森田稔氏、東京国立文化財研究所平尾良光先生、京都造形芸術大学内田俊秀氏より多くの助言をいただいた。またX線フィルムの提供および遺物の輸送を行うにあたって、現東京国立博物館石川睦郎先生、東京国立文化財研究所青木繁夫先生をはじめ保存科学研究室の方々にいろいろご配慮いただいた。また高エネルギーイオンビームによる分析では(株)島津製作所けいはんな研究所小西郁夫氏にたいへんお世話になった。記して感謝の意を表します。

また保存修理には筆者をはじめ、小村真理、石川恵美、中村真知子、川野裕子(退職)が、写真撮影およびX線写真撮影には村田忠繁、中野郁、合田光男(退職)が、電子線マイクロアナライザーによる分析は研究開発室が各々担当した。またその他多くのメンバーの協力を得た。

〈引用文献〉

注1 「荒神谷遺跡銅剣発掘調査概報」1985年 島根県教育委員会

注2 同 上

注3 「荒神谷出土青銅剣に発生した錆に関する化学的研究」1994年 渡辺咲子(二宮修治、平尾良光) 東京学芸大学卒業論文

注4 前出 注1

第3章 遺物の保存修理

注5 神戸市立博物館 森田稔氏のご教示による

注6 「荒神谷遺跡発掘調査概報(2)―銅鐸、銅矛出土地―」1986年 島根県教育委員会

注7 同 上

注8 「日本古代における金属器製作技術の伝来とその発達に関する研究」1989年 平成元年度科学研究費補助金一般研究A 村井富雄 井上洋一

注9 試料の大きさや形状にかかわらず非破壊の元素分析が可能であり、かつ短時間で多元素同時分析ができる

<参考文献>

「弥生時代青銅器型式分類編年再考」1980年 『九州考古学55』岩永省三

「弥生文化の研究6」1986年 雄山閣 金関恕 佐原真

「シンポジウム 青銅器の生産」1989年 学生社 日本考古学協会編

「山陰の青銅武器」1987年 『考古学ジャーナルNo.282』足立克己

「島根県荒神谷遺跡出土銅剣・銅鐸・銅矛の化学的調査」1990年 『保存科学第30号』馬淵久夫、他

第14表 銅鐸・銅矛の保存修理作業中に得られた知見

銅鐸No.	重量(g)	作業中に得られた知見
1	825	鱗端部に鋳型のズレと思われる段差あり。型持孔周辺の地肌に崩れあり
2	974	表面がクレーター状態に腐食。鈕に鋳型の割れと思われる突線あり (B面)
3	606	鋳型の割れと思われる突線あり (A面)
4	894	型持孔の周辺に放射状の亀裂あり。舞部分の凹み著しい
5	1114	表面がクレーター状に腐食
6	873	鱗に鋸歯状の刻目あり

銅矛No.	重量(g)	作業中に得られた知見
1	980	全体に亀甲状の亀裂が多い。刃部に対して直交方向の亀裂が多い
2	1240	ガラス状光沢をもつ。ブロンズ病による錆の膨張、剥落が見られる
3	1760	全体的にブロンズ病による腐食が著しい。樋部は鋳放し状態
4	2160	鋒部で鋳型のズレと思われるわずかな段差あり
5	1184	鋳掛けあり。袋部に中子を固定するためのピンの痕跡あり
6	1515	群青色の靱性のある錆が付着。袋部～耳部に水銀朱が付着
7	1748	鋳掛けあり。表面の調整良好。樋部は鋳放し状態。3つに折損
8	1611	樋部は鋳放し状態。黒っぽい土が付着。3つに折損
9	1879	研ぎ分けあり (両面とも)。鋒部で鋳型のズレと思われる段差あり
10	1852	鋒部で刃部に対して直交方向の亀裂あり。表面の調整良好
11	1580	鋳掛けあり。刃部の損傷著しい (片側)。X線写真でピンの痕跡確認
12	1844	鋳掛けあり。鋒部で巣が目立つ。全体にやや反っている
13	1742	鋳掛けあり。細かい亀裂が多い。3つに折損
14	1480	ブロンズ病による腐食著しい。ガラス状光沢を持つ。2つに折損
15	1734	鋒部で鋳型のズレと思われる段差あり。
16	1340	鋳掛けあり。刃部の損傷著しい。樋部は鋳放し状態

第15表 銅剣の保存修理作業中に得られた知見

銅剣No.	重量 (g)	「×」印		作業中得られた知見	ゾト
		上面	下面		
A1	270.7	?	?	鈍掛けあり 扁平な脊部を持つ 朱付着?	IV
A2	247.3	○	?	残存状態悪い	IV
A3	392.0	○	○	元部の調整良好	IV
A4	425.9	○	○	他の剣より長い 約54cm	III
A5	383.2	○	○	刃部は粉状に腐食している 短めの元部	III
A6	340.2	○	○	元部の調整良好	II
A7	372.1	○	○	靱性のある硬い錆が付着 元部に穴 (3 mm位) あり 研磨痕あり	II
A8	395.6	○	○	茎下端に垂直方向のタガネ痕あり 茎切断時の痕跡か?	III
A9	285.6	?	?	残存状態悪い 粉状に腐食している	IV
A10	476.6	○	○	刃部にコブ状の錆が多い	II
A11	370.6	?	?	閔部の段差著しい	II
A12	355.5	○	○	硬い錆が付着 研磨痕あり 幅広い剣身	II
A13	393.7	○	○	幅広い剣身、茎部、脊部にコブ錆付着	II
A14	406.0	○	○	表面がクレターター状に腐食	III
A15	370.4	○	○	表面がクレターター状に腐食	IV
A16	394.3	○	○	表面がクレターター状に腐食	II
A17	413.5	○	○	脊部に対し水平方向の研磨痕あり 短めの元部 群青色の錆付着	II
A18	394.3	○	○	表面、元部の調整良好 剣方～元部は緩やかなカーブを描く	II
A19	356.0	○	○	幅広い剣身 茎部側面にヒレ状の突起あり (甲張りが残存?)	II
A20	426.1	○	○	刃部が粉状に腐食 靱性のある粒状の錆付着	III
A21	393.0	○	○	丸みのある長めの茎部 残存状態悪い	IV
A22	462.9	○	○	幅広い剣身	II
A23	403.5	○	○	脊部の軸線が歪んでいる 粒状の硬い錆付着	III
A24	366.5	○	○	×印の痕跡あり 元部の調整良好 短めの元部	II
A25	406.2	○	○	元部の調整良好 剣方～元部は緩やかなカーブを描く	II
A26	495.2	○	○	部分的に錆による体積膨張が見られる 群青色の錆付着	I
A27	414.0	○	○	鈍掛けあり? 剣方～元部は緩やかなカーブを描く	II
A28	377.8	○	○	元部の調整良好	III
A29	407.3	○	○	群青色の錆付着	II
A30	436.2	○	○	表面の調整良好	II
A31	407.0	○	○	全体的に群青～濃緑色の靱性のある錆付着 刃部ほとんど欠損	IV
A32	416.1	○	○	下面 (山側面) に朱付着? 脊部がやや反っている	II
A33	417.9	○	○	茎下端はシャープに切断 元部に正円の錆掛けあり	II
A34	355.4	○	○	表面の腐食著しい 群青色の錆付着	III
B1	335.4	○	○	茎下端面は横長の楕円形を呈する 片半身ほとんど欠損	IV
B2	406.9	○	○	元部の調整良好	IV
B3	392.5	○	○	茎部側面にヒレ状突起あり (甲張りが残存?) 鈍掛けあり	II
B4	466.8	○	○	剣方直上の刺状突起の張り出し大きい	II
B5	406.0	○	○	幅広い剣身 脊部に研磨痕あり	III
B6	441.4	○	○	やや長めの剣身	III
B7	386.0	○	○	幅広い剣身 樋に匙面状の凹みあり	III
B8	485.0	○?	○?	丸みのある脊部 小振りの剣 (約51cm) 朱付着?	I
B9	384.0	○	○	扁平で短い茎部 元部に正円に近い錆掛けあり 幅広い剣身	II
B10	355.9	○	○	元部の調整良好	III
B11	428.0	○	○	朱付着? 表面に白色の錆付着	III
B12	335.4	○	○	表面の調整良好 幅広い剣身 研磨痕あり	IV
B13	382.4	○	○	全体的に暗灰色を呈する 全体に粉状で軟らかい	III
B14	393.0	○	○	元部の調整良好 研磨痕あり	III
B15	296.3	○	○	元部は粉状に腐食 扁平な脊部 幅広い茎部	IV
B16	301.4	?	?	元部は粉状に腐食 樋に匙面状の凹みあり	IV
B17	500.0	○	○	残存状態良好 研磨痕あり コブ錆付着	I
B18	334.9	○	○	切断面に鉱物質の結晶あり	III
B19	407.0	○	○	茎部側面にヒレ状突起あり (甲張り残存?)	III
B20	480.0	○	○	茎下端に鉄錆が付着 粒状の硬い錆が付着	II
B21	373.7	○	○	扁平な脊部 粒状の硬い錆が付着	II
B22	424.0	○	○	元部の調整良好であるが錆型のズレの痕跡残る 幅広い茎部	III
B23	431.1	○	○	脊部分に袋状の小さい穴 (果?)	IV
B24	414.9	○	○	研磨痕あり メタル残存量多い 茎下端面シャープ	II
B25	411.8	○	○	やや幅広い剣身 全面に朱が付着 刃部の研ぎ出し未調整 粗い研磨痕	I
B26	331.0	○	○	やや扁平な茎部 鋒部に果あり 元部の調整良好	III
B27	372.0	○	○	茎下端面に不定形の凹みあり	IV
B28	412.7	○	○	茎部分に白い結晶あり 元部の調整良好	III
B29	447.7	○	○	脊部に対し水平方向の研磨痕あり 元部の段差著しい	II
B30	480.4	○	○	全体的にシャープなつくり 研磨痕あり 表面の調整良好	I
B31	368.1	○	○	表面の腐食著しい 幅広い剣身	II
B32	458.8	○	○	茎下端面に気泡状の凹みあり	II
B33	410.2	○	○	刃部の腐食著しい	III
B34	404.7	○	○	全体的にシャープなつくり やや幅広い剣身 刃部に錆型のズレ	I
B35	431.2	○	○	刃部が非常に脆い 幅広い茎部 茎下端面に果穴あり	II
B36	466.6	○	○	研磨痕あり (鋒部) やや幅広い剣身 全体に硬い錆付着	I
B37	395.5	○	○	表面がクレターター状に腐食 刃部の腐食著しい	III
B38	335.8	○	○	幅広い茎部 粒状の錆が付着	III

銅剣No.	重量 (g)	「×」印		作業中得られた知見	グレート
		上面	下面		
B75	436.6	○		丸みのある茎部 表面がクレタータ状態に腐食 短めの元部	III
B76	397.2			表面がクレタータ状態に腐食している 錆掛けあり	III
B77	369.9	○		元部は粉状に腐食	IV
B78	379.8	○		やや幅広いな剣身 元部は粉状に腐食	III
B79	331.4	○		全体に幅広いな剣身で厚みがうすい 粒状の錆が多く付着	IV
B80	377.4			元部の調整良好	III
B81	358.2	○		扁平で長めの茎部	III
B82	365.1	○		茎下端面に鉄錆が付着	III
B83	316.4	○		元部の調整良好 全体に粉状で脆い	III
B84	388.5	○		脊部で表面の腐食著しい 茎下端面に巣あり 錆掛けあり?	IV
B85	413.5	○		元部の調整良好	III
B86	386.0	○		下面に朱(?)付着 表面の腐食著しい	IV
B87	393.7	○		研磨痕あり 硬いコブ錆が付着	II
B88	364.5	○		やや幅広いな剣身 扁平な茎部	II
B89	357.4	○		表面の腐食著しい 白色の錆の下に?	III
B90	433.1	○		刃部の段差著しい 粒状の錆が付着 幅広いな剣身	III
B91	375.0	○		全体に幅広いな剣身 元部が長い 全体に調整良好	II
B92	468.8			短めの元部 丸みのある茎部	II
B93	281.2	?		巣と思われる穴多い	IV
B94	374.7	○		刃部は未調整 元部の調整良好	II
B95	398.9	○		硬いコブ錆が付着 幅広いな茎部	III
B96	359.0	○		刃部の残存状態悪い 錆掛けあり?	III
B97	380.4	○		剣身をつぎ足した様な線(段差)あり 表面の腐食著しい	IV
B98	448.7	○		メタル残存量が多い 緑色の錆の下に緻密な表面層あり 研磨痕あり	II
B99	452.8	○		丸みのある脊部 元部の調整良好	III
B100	444.0	○		細身の鋒部	II
B101	446.4	○		細身の鋒部 長い茎部	II
B102	300.5	○		残存状態悪い	IV
B103	433.3	○		全体にシャープなつくり 元部の段差著しい 硬いコブ錆付着	I
B104	460.7	○		丸みのある茎部 元部の残存状態悪い 粒状の錆が付着	III
B105	447.3	○		上下面で脊部の形状に違いあり 茎部の凹みに朱(?)付着	II
B106	409.3	○		茎部にダガネ痕(?)あり 丸みのある脊部 丸みのある茎部	II
B107	436.2	○		茎部に段差あり 表面に硬い粒状の錆が付着 元部の調整良好	III
B108	410.9	○		丸みのある脊部 細長く丸みのある茎部	II
B109	431.2	○		脊部の残存状態良好 元部に錆型のズレあり 群青色の錆付着	III
B110	536.9	○		群青色の錆付着	II
B111	289.9	○		残存状態悪い 群青色の錆付着	IV

銅剣No.	重量 (g)	「×」印		作業中得られた知見	グレート
		上面	下面		
B39	400.6			脊部に不定形な凹みあり(巣?)	II
B40	358.7	○		表面の調整良好 研磨痕あり 幅広いな剣身	II
B41	364.6	○		丸みのある茎部 元部の片半身が欠損	II
B42	391.1	○		研磨痕あり 幅広いな剣身	II
B43	316.5	○		やや幅広いな剣身 脊、茎部ともに扁平	IV
B44	308.8	○		表面の腐食著しい 錆掛けあり?	III
B45	408.1	○		刃部、元部で錆型のズレあり 元部に粗い研磨痕あり	III
B46	360.2	○		茎下端面に巣あり 短めの元部 長めの茎部	III
B47	417.9	○		径2mm位の穴あり 錆掛けあり 幅広いな剣身	III
B48	483.6	○		細長い茎部 巣が多い	II
B49	320.7	○		扁平な脊部 元部に研磨痕あり 刃部の腐食著しい	IV
B50	384.6	○		元部に凹みあり 扁平な茎部	II
B51	388.8	○		脊部に対し水平方向の研磨痕あり 元部に錆型のズレあり	III
B52	342.3	○		元部に研磨痕あり 扁平な脊部、元部に錆型のズレあり	III
B53	450.3	○		やや短めの剣身 メタル残存量多い	II
B54	266.0	○		茎部に朱(?)付着 表面の腐食著しい 扁平な脊部	IV
B55	362.6	○		表面がクレタータ状態に腐食	IV
B56	399.8	○		元部に錆型のズレと思われる段差著しい 短めの茎部	I
B57	368.4	○		樋に匙面状の凹みあり	III
B58	416.3	○		やや幅広いな剣身 研磨痕あり	II
B59	385.5	○		元部に錆型のズレと思われる段差著しい 硬いコブ錆が付着	I
B60	389.9	○		刃部がほとんど欠損	IV
B61	317.1	○		扁平な茎部	IV
B62	485.1	○		甲張り落しのみ行っている 刃部等の研ぎ出し未 幅広いの茎部	II
B63	309.6	○		扁平な茎部 表面がクレタータ状態に腐食している	IV
B64	385.9	○		鋒部付近で剣身に垂直な研磨痕あり 残存状態良好	I
B65	225.1	?		元部の片半身が欠損 表面がクレタータ状態に腐食	IV
B66	354.3	○		鋒部の刃部は未調整	III
B67	395.8	○		元部に錆型のズレと思われる段差著しい	IV
B68	399.1	○		全体的に硬い錆が付着 茎下端面に人工的な穴 錆掛けあり	I
B69	462.1	○		丸みのある茎部 丸みのある脊部 脊部の付け根に一条の沈線あり	II
B70	481.3	○		表面がクレタータ状態に腐食 丸みのある脊部	II
B71	391.0	○		元部に朱が付着 元部の調整良好	II
B72	387.7	○		元部に錆型のズレと思われる段差著しい 扁平な脊部 長めの茎部	III
B73	268.7	○		全体的に粉状に腐食 残存状態悪い	IV
B74	311.8	○		扁平な脊部 元部に粗い研磨痕あり	III

銅剣No.	重量 (g)	「×」印		作業中得られた知見	グレート
		上面	下面		
C36	416.5	○	○	元部で鑄型のズレあり やや幅広くて扁平な茎部 鑄掛けあり	II
C37	450.6	○	○	鑄掛けあり? 元部の調整良好 金属質残存	II
C38	409.6	?	○	元部で鑄型のズレと思われる段差著しい 丸みのある茎部	III
C39	428.1	○	○	茎部側面にヒレ状の突起(甲張り?) 扁平な茎部	II
C40	349.2	○	○	表面がクレーター状に腐食	III
C41	378.1	○	○	茎下端面と鋒部に鉄鏽が付着 脊と茎の幅が違う	III
C42	383.6	○	○	元部に凹みあり 幅広くて長めの茎部 粗い研磨痕あり 両面に×印	III
C43	443.1	○	○	刃部の腐食著しい	III
C44	404.5	○	○	元部で鑄型のズレと思われる段差あり 粒状の鏽が付着	II
C45	408.2	○	○	元部の調整良好 短めの元部	II
C46	516.6	○	○	非常にシャープなつくり 残存状態良好 短めの元部	I
C47	291.0	○	○	鋒部の先端付近に巣多い 残存状態悪い	IV
C48	478.2	○	○	刃部、元部で鑄型のズレあり 硬いコブ鏽が付着 太短い茎部	I
C49	389.5	○	○	やや幅広い剣身 元部の片半身欠損	III
C50	539.0	○	○	残存状態良好 黒紫色を呈する 金属質残存 短めの茎部	II
C51	478.4	○	○	茎下端面の調整良好 やや幅広い剣身	I
C52	418.3	○	○	残存状態良好 やや扁平で幅広い茎部 硬いコブ鏽が付着	I
C53	444.0	○	○	幅広くて扁平な茎部	II
C54	487.8	○	○	元部は調整良好 長めの茎部	II
C55	413.2	○	○	元部の両側に○状の鏽掛けあり? 丸みのある茎部	II
C56	412.0	○	○	元部に朱が付着 丸みのある茎部	III
C57	344.9	○	○	扁平で幅広い茎部 元部で鑄型のズレあり 研磨痕あり	III
C58	359.9	○	○	元部に鑄型のズレあり やや幅広い茎部 鋒部に粒状の鏽が付着	III
C59	406.6	○	○	元部～闊部の調整良好	II
C60	436.1	○	○	残存状態良好 鑄掛けあり 元部に鑄型のズレ、凹みあり	I
C61	456.1	○	○	残存状態良好 長めの元部、茎部	I
C62	478.1	○	○	丸みのある茎部 丸みのある脊部 短めの元部	III
C63	408.3	○	○	黄緑灰色を呈する 表面の調整良好 全体に粉状に腐食	III
C64	466.8	○	○	茎部が崩れて白い結晶見られる	II
C65	371.4	○	○	表面がクレーター状に腐食 刃部ほとんど欠損	IV
C66	376.4	○	○	元部～闊部、茎下端面の調整良好 鑄掛けあり	III
C67	402.8	○	○	残存状態良好 鑄掛けあり 両面に×印あり	I
C68	407.4	○	○	茎下端面の調整良好	III
C69	407.7	○	○	茎下端面の調整良好	III
C70	394.2	○	○	茎下端面に垂直な切り込みあり 硬い粉状の鏽付着 幅広い茎部	III
C71	416.7	○	○	残存状態良好 ×印ではなくハ印 長めの茎部	II

銅剣No.	重量 (g)	「×」印		作業中得られた知見	グレート
		上面	下面		
C1	312.2	○	○	表面、元部の調整良好 幅広くて扁平な茎部 片半身欠損	IV
C2	438.9	○	○	×印大きくシャープ 研磨痕あり 太めの茎部	II
C3	455.8	○	○	脊部に水平方向の研磨痕あり 残存状態良好 元部に鑄型のズレ	I
C4	190.1	○	○	刃部ほとんど欠損 残存状態悪い	IV
C5	385.7	○	○	果と見られる小さい穴あり 研磨痕あり 表面の調整良好	III
C6	400.8	○	○	刃部の腐食著しい	IV
C7	422.9	○	○	丸みのある脊部 元部の調整良好	II
C8	428.6	○	○	丸みのある茎部 細身で短めの元部 元部の調整良好	III
C9	406.6	○	○	研磨痕あり 全体に調整良好 韌性のある鏽付着	III
C10	451.9	○	○	元部に鑄型のズレと思われる段差著しい	III
C11	431.0	○	○	研磨痕あり 金属質が残存	III
C12	381.9	○	○	研磨痕あり 元部で鑄型のズレあり	III
C13	431.6	○	○	表面がクレーター状に腐食 短めの元部	III
C14	471.8	○	○	茎部は肉厚でしっかりしている 鑄掛け穴に土が詰まる	III
C15	393.9	○	○	茎下端面に凹みあり	IV
C16	418.8	○	○	果とみられる小さい穴あり ×印が途中で切断されている	III
C17	384.5	○	○	丸みのある茎部 茎下端面に巣あり 表面の調整良好	IV
C18	409.1	○	○	鋒部の刃部は未調整 茎下端面に未付着?	III
C19	388.1	○	○	元部の調整良好 茎下端面に穴あり 全体に粒状の鏽が付着	II
C20	479.7	○	○	残存状態良好 茎部で腐食による体積膨張あり(ブロンズ病?)	I
C21	438.9	○	○	茎下端面に凹みあり 表面の一部で粉状に腐食	II
C22	439.1	○	○	表面、元部の調整良好 金属質残存 コブ鏽が付着	I
C23	305.3	○	○	脊部に水平方向の研磨痕あり 硬いコブ鏽が付着	III
C24	383.3	○	○	やや幅広い剣身	II
C25	345.5	○	○	表面がクレーター状態に腐食 鑄掛けあり?	III
C26	403.5	?	○	刃部～元部に赤茶色の鏽が発生	III
C27	368.8	○	○	扁平な茎部 両面に×印あり	II
C28	390.8	?	○	元部に鑄型のズレと思われる段差著しい	II
C29	372.2	○	○	金属質残存 粒状の鏽が付着	II
C30	416.1	○	○	茎部でヒレ状の突起あり(甲張り?)	II
C31	426.8	○	○	元部で鑄型のズレと思われる段差著しい 粒状の鏽が付着	III
C32	431.4	○	○	茎下端面に鑄型のズレあり 扁平で幅広い茎部 硬いコブ鏽が付着	I
C33	428.7	○	○	元部の調整良好 全体的に粉状に腐食	III
C34	408.2	○	○	元部の調整良好 短めの元部 丸みのある脊部	II
C35	376.2	○	○	茎部に垂直方向のタガネ痕あり 扁平で幅広い茎部	II

銅剣No	重量 (g)	「×」印		作業中得られた知見	ズレ
		上面	下面		
C108	428.9	○	○	長めの茎部 元部に鑄型のズレあり 関部に凹みあり	III
C109	407.6	○	○	元部に鑄型のズレあり 片半身の腐食著しい 朱附着	III
C110	462.9	○	○	剣方下端部が張り出す 丸みのある脊部 硬いコブ鑄が付着	III
C111	320.2	○	○	扁平な脊部 残存状態悪い 朱附着	IV
C112	461.6	○	○	硬いコブ鑄が付着 緑青の下は黒灰色を呈する 元部に鑄型のズレ	I
C113	356.4	○	○	残存状態悪い	IV
C114	384.5	○	○	幅広い剣身	III
C115	373.6	○	○	元部に鑄型のズレと思われる段差あり 短めの茎部	III
C116	462.0	○	○	粒状の鑄が付着	III
C117	382.5	○	○	表面の腐食著しい	IV
C118	388.7	○	○	残存状態悪い 丸みのある脊部 長く丸みのある茎部	IV
C119	428.4	○	○	全面に靱性のある群青色の鑄が付着 短めの茎部	III
C120	367.1	○	○	全体に群青色の鑄が付着 丸みのある茎部	III

銅剣No	重量 (g)	「×」印		作業中得られた知見	ズレ
		上面	下面		
D1	364.4	○	○	刃部はほとんど欠損	IV
D2	361.8	○	○	樋に匙面状の凹みあり 鑄掛けあり	III
D3	284.9	○	○	鋒部断面に大きな穴あり (果?) 表面がクレターター状に腐食	IV
D4	415.3	○	○	幅広い剣身、茎部 粒状の鑄が付着	II
D5	438.1	○	○	細長い茎部 元部の調整良好 短めの元部	III
D6	385.7	○	○	丸みのある細長い茎部	III
D7	402.3	○	○	茎下端部にタガネ痕あり 幅広く短い茎部 靱性のある鑄が付着	I
D8	412.3	○	○	元部に鑄型のズレあり 研磨痕あり 黒っぽい土が付着	III
D9	395.2	○	○	粒状の鑄が付着 茎部側面にヒレ状の突起 (甲張り?)	III
D10	467.2	○	○	下面に黒っぽい土が付着	II
D11	422.7	○	○	下面に黒っぽい土が付着	II
D12	421.3	○	○	下面に黒っぽい土が付着	II
D13	438.9	○	○	丸みのある細長い茎部 元部の調整良好	III
D14	333.8	○	○	茎下端面に人為的な穴あり (3mm位) 果鑄掛けあり	III
D15	423.2	○	○	緑青の下は全体的に暗紫色を呈する (下面) 短めの剣身	II
D16	309.4	○	○	刃部未調整? 元部に鑄型のズレあり 表面がクレターター状に腐食	III
D17	463.9	○	○	下面に黒っぽい土が付着 丸みのある茎部 元部の調整良好	III
D18	396.2	○	○	表面クレターター状に腐食 丸みのある脊部 茎部 鑄掛けあり	II
D19	434.8	?	○	鑄掛けあり? 残存状態良好	II
D20	411.7	○	○	刃部は粉状に腐食	III

銅剣No	重量 (g)	「×」印		作業中得られた知見	ズレ
		上面	下面		
C72	348.9	○	○	刃部ほとんど欠損 残存状態悪い	IV
C73	456.3	○	○	やや幅広い剣身 元部に鑄型のズレと思われる段差著しい	II
C74	400.7	○	○	表面がクレターター状に腐食 丸みのある茎部	IV
C75	366.2	○	○	癒着した箇所赤錆が発生 扁平な茎部	II
C76	392.9	○	○	元部、刃部に鑄型のズレあり 鑄掛けあり やや幅広い剣身	III
C77	425.2	○	○	茎部に朱 (?) 付着 細長い茎部 元部に凹みあり	III
C78	398.5	○	○	長めの茎部 短めの元部 元部の調整良好	II
C79	376.0	?	○	丸みのある茎部	IV
C80	396.8	?	○	残存状態悪い	IV
C81	447.0	○	○	全体に幅広い剣身 剣方直上の張り出し大きい	I
C82	338.0	○	○	全体に幅広く厚みのない剣身 扁平な脊部	III
C83	406.1	○	○	部分的に粉状に腐食 茎下端は両面よりタガネで切断?	III
C84	269.7	?	○	残存状態悪い 刃部ほとんど欠損	IV
C85	276.1	○	○	扁平な脊部・茎部 残存状態悪い	IV
C86	388.3	○	○	全体的にシャープなつくり 靱性のあるコブ鑄が付着 研磨痕あり	I
C87	406.1	○	○	硬い粒鑄が付着 関部で凹みあり (両面)	III
C88	466.3	○	○	丸みのある長い茎部	IV
C89	455.6	○	○	シャープなつくり 残存状態良好	I
C90	454.5	○	○	非常に硬い鑄が付着 金属質残存 研磨痕あり	II
C91	226.5	?	○	表面が粉状に腐食 残存状態悪い 扁平な脊部	IV
C92	408.3	○	○	果とみられる小さい穴あり やや短めの剣身	III
C93	418.4	○	○	短かめの剣身 (48.0cm) 丸みのある脊部・茎部 金属質残存	I
C94	425.8	○	○	元部に鑄型のズレあり 関部がやや内彎する	II
C95	359.8	○	○	元部に比して鋒部が幅広く 茎部に垂直なタガネ痕あり	II
C96	554.2	○	○	丸みのある脊部 短めの剣身 金属質残存	I
C97	395.9	○	○	刃部に鑄掛けあり? やや扁平な茎部	III
C98	482.7	?	○	元部~関部の調整良好 短めの元部 コブ鑄が付着	II
C99	413.5	○	○	表面がクレターター状に腐食(下面) シリコーン樹脂の下に朱?	III
C100	419.3	○	○	茎下端面の調整良好	II
C101	436.7	○	○	やや幅広い茎部 刃部が粉状に腐食 (片半身)	II
C102	358.5	○	○	表面がクレターター状に腐食	III
C103	457.0	○	○	表面がクレターター状に腐食 (下面) 関部の左右の幅が違う	III
C104	450.1	○	○	剣身に白い結晶状の粉が付着 靱性のある粒状の鑄が付着	II
C105	329.8	○	○	残存状態悪い 鋒部で二つに折損	IV
C106	432.7	○	○	扁平で幅広い茎部 靱性のある鑄が付着	III
C107	402.1	○	○	切先部は細身 丸みのある茎部	III

銅剣No.	重量 (g)	「×」印		作業中得られた知見	グレード
		上面	下面		
D57	373.3	?		幅広い剣身 硬いコブ錆が付着	II
D58	296.8	○	○	残存状態悪い 刃部ほとんど欠損 表面はクレター-状に腐食	IV
D59	311.3	○	○	残存状態悪い 刃部ほとんど欠損 やや幅広い基部	IV
D60	414.5	○	○	錆掛けあり 部分的に粉状に腐食 やや丸みのある長めの基部	II
D61	421.3	○	○	元部の調整良好 丸みのある基部	III
D62	358.3	○	○	扁平な基部 刃部未調整 幅広い剣身	II
D63	391.1	○	○	扁平な基部 D62の破片付着	III
D64	351.9	○	○	扁平な基部 表面の調整良好	III
D65	406.2	○	○	錆掛けと思われる正円の穴3ヶあり 硬い錆が付着	III
D66	305.3	○	○	残存状態悪い 刃部ほとんど残存せず 幅広い基部	IV
D67	392.7	○	○	鋒部および脊部に斜めの粗い研磨痕あり (両面) 幅広い基部	II
D68	471.0	○	○	基下端面で鈍型のズレが見られる 粗い研磨痕 (元部) あり	II
D69	414.6	○	○	表面がクレター-状に腐食 金属質残存	III
D70	478.3	○	○	残存状態良好 細身でシャープなつくり 研磨痕あり	I
D71	457.9	?	?	表面がクレター-状に腐食	III
D72	348.3	○	○	表面がクレター-状に腐食	IV
D73	415.9	○	○	刃部は研ぎ出す前の状態 未完成品? 硬いコブ錆が付着	I
D74	408.5	○	○	元部は調整良好 扁平、幅広く短めの基部	III
D75	427.9	○	○	元部に鈍型のズレと思われる段差あり 細かい粒状の錆が付着	II
D76	430.4	○	○	シャープなつくり 研磨痕あり 残存状態良好	I
D77	460.0	○	○	小振りの剣 丸みのある基部 丸みのある脊部	II
D78	373.4	○	○	基下端面に切り込みあり 基側面ヒレ状の突起あり (甲張り?)	II
D79	435.5	○	○	全体に幅広い剣身 調整良好	II
D80	391.6	○	○	扁平な基部 元部に鈍型のズレと思われる段差あり	II
D81	325.1	○	○	残存状態悪い 端部はほとんど土化している	IV
D82	248.7	○	○	扁平、幅広い基部脊部 刃部ほとんど残存せず 黒っぽい土が付着	IV
D83	346.4	○	○	元部に鈍型のズレあり 幅広い基部 粗い研磨痕あり	III
D84	333.9	○	○	丸みのある細めの基部 錆掛けあり 白い錆が付着	III
D85	367.4	○	○	錆掛けあり 靱性のある錆が付着	III
D86	342.2	○	○	扁平で幅広い基部 元部の調整良好	III
D87	342.1	○	○	片半身の腐食著しい (完全に粉状) 錆掛けあり? 扁平な基部	IV
D88	339.4	○	○	全体に幅広い剣身 非常に扁平な基部	III
D89	459.8	○	○	やや細めの剣身 元部は表面の調整良好	III
D90	388.9	○	○	シャープなつくり 研磨痕あり 群青色の錆が付着	II
D91	341.3	○	○	基下端面にやや不定形な大きな穴	III
D92	310.7	○	○	残存状態悪い	IV
D93	294.8	○	○	残存状態悪い 脊部に群青色の錆が付着	IV

銅剣No.	重量 (g)	「×」印		作業中得られた知見	グレード
		上面	下面		
D21	314.5	○	○	表面が粉状に腐食	III
D22	378.7	○	○	やや幅広い基部 靱性のある硬い錆が付着 元部に凹みあり	III
D23	376.3	○	○	全体に群青色の錆が付着 やや扁平な脊部 元部に鈍型のズレあり	II
D24	455.9	○	○	切先部に赤色顔料付着 基部側面にヒレ状の突起あり (甲張り?)	II
D25	562.4	?	?	残存状態良好 群青色の錆が付着 朱付着?	I
D26	451.4	○	○	丸みのある細長い基部 短めの元部	III
D27	418.0	○	○	扁平な基部 粒状の錆が付着 元部に鈍型のズレあり	II
D28	398.3	○	○	錆掛け痕と思われる穴あり 扁平な基部に垂直なタガネ痕	III
D29	313.3	○	○	巣と思われる小さい穴あり	IV
D30	434.1	○	○	やや幅広い基部 元部の調整良好 粒状の錆が付着	III
D31	382.8	○	○	扁平な基部 粒状の錆が付着	III
D32	417.5	○	○	丸みのある基部 地金は灰黒色を呈する 金属質残存	III
D33	383.2	○	○	表面がクレター-状に腐食 非常に脆い 朱付着?	IV
D34	391.6	?	?	刃部の残存状態悪い 丸みのある基部	IV
D35	335.1	?	?	表面がクレター-状に腐食	IV
D36	345.5	○	○	表面がクレター-状に腐食	III
D37	459.3	○	○	元部で鈍型のズレと思われる段差あり 表裏で脊部の厚みが違う	II
D38	458.1	○	○	金属質残存量多い 基部側面にヒレ状の突起あり (甲張り?)	III
D39	309.6	○	○	刃部ほとんど残存せず 黒っぽい土が付着 丸みのある基部	IV
D40	432.2	○	○	幅広い剣身	III
D41	288.9	○	○	残存状態悪い 白い錆の付着あり	IV
D42	338.8	○	○	残存状態悪い 端部はほとんど残存せず	IV
D43	351.9	?	○	錆掛けあり やや幅広く扁平な基部 靱性のあるコブ錆が付着	III
D44	379.2	○	○	基下端面で鈍型のズレあり 粗い研磨痕あり	III
D45	337.3	○	○	元部で金属質残存量多い 幅広い基部 元部の鈍型のズレあり	III
D46	474.0	○	○	全体に硬い錆に覆われる 残存状態良好 細かい研磨痕	I
D47	398.7	○	○	端部の残存状態悪い 靱性のある錆が付着 錆掛けあり?	III
D48	391.3	?	○	基下端面に不定形な穴あり 幅広く短めの基部 錆掛けあり	III
D49	439.9	○	○	大きく扁平な基部 基下端面に朱付着? 粗い研磨痕あり	III
D50	408.3	?	○	残存状態悪い 端部ほとんど欠損 丸みのある脊部 金属質多い	IV
D51	383.5	○	○	元部で鈍型のズレと思われる段差著しい 錆掛けあり	III
D52	333.9	○	○	粒状の錆が付着	IV
D53	408.4	○	○	刃部の調整良好	II
D54	373.5	○	○	幅広い剣身 表面の調整良好 研磨痕あり	I
D55	382.6	○	○	部分的に腐食状態異なる (元部) 基部に垂直なタガネ痕あり	II
D56	343.4	○	○	基下端面に大きな穴 元部の凹みに朱付着 やや幅広い剣身	III

第3節 神庭荒神谷遺跡出土銅剣の保存処理・修復に関わる X線ラジオグラフィ

1、はじめに

神庭荒神谷遺跡出土銅剣はいずれも腐食が激しく、そのままでは取り上げが不可能であった。そこで銅剣の片面にガーゼをあてたうえ、アクリル樹脂をしみこませて固め裏打した状態で取り上げたり。一方、裏打されていない面は土や泥が全面を覆い尽くしており、銅剣本体の形状や表面を観察することは不可能に近かった。実際の保存処理・修復にあたってはまずX線透過試験を実施し、銅剣本体の状態を確認する必要があったので、この透過試験は東京国立文化財研究所で行われた。

毎年度始めに同研究所特別収蔵庫から銅剣を搬出し、(財)元興寺文化財研究所保存科学センター（本件の開始時は保存科学研究室）に輸送する際、東京国立文化財研究所から必要なフィルムを借り出し、それを参考にして保存処理・修復を行った。しかし、2本・3本とかためて取り上げられたものについては、重なった部分の厚みが厚いためにX線が透過しにくいこと、それぞれの剣の状態を把握することが困難であること（例：図版41-a、b）などの理由と思われるが、透過試験が実施されていなかった。そこで、当研究所において重なったままの状態でのX線透過試験を実施した。その多くは重なりにより白く抜けて画像の読影が困難であった。しかし、重なっていても薄い部分や重なっていない部分の画像を、以後の土や錆取り、それぞれの剣の切り離しに役立てた。さらに、それを個々に切り離すことができた時点で、改めてX線透過試験を実施した。

最終年度に銅矛・銅鐸の保存処理・修復を実施しているが、これらについては当研究所においてX線透過試験を実施した。

本稿は保存処理・修復、ならびにその際に観察されたこれら遺物の状態について、その一端を報告する。

2、X線透過試験

当研究所に於けるX線透過試験は、下記の条件で実施した。

装置：フィリップス社製X線発生装置 MG225

フィルム：FUJI INDUSTRIAL X-RAY FILM Ix100

焦点・フィルム間距離：100cm

増感紙：鉛増感紙 LF0.03 X線管電流：2 mA

X線管電圧：45kV～100kV 照射時間：2 min.

(1) 2本以上重なって取り上げられた銅剣のX線ラジオグラフィ

前述したように銅剣のほとんどは東京国立文化財研究所で撮影されたX線透過写真を参考にして、保存処理・修復を実施した。しかし2本以上が癒着し、塊となって取り上げられた銅剣については、保存処理・修復の開始当初はX線ラジオグラフィを実施していなかったが、途中の年度から当研究所においてそれを実施した。

癒着した銅剣の重なり部分のX線画像はほとんど白く判断できないが、互い違いになっており、重ならない部分の状態を観察できる。加えてステレオ撮影の場合には上下の分離によりそれぞれの状況がつかめる例もあり、必要に応じて実施した。銅剣については、基本的に脊のX線による観察は行わず、鋒から樋部・刃部・刳方・元部を観察することを目的とした照射条件とした。

(2) 銅矛・銅鐸のX線ラジオグラフィ

銅矛は必要に応じて、袋部内部を観察するための条件設定をした。銅鐸については鱗の面をフィルム面に平行にして撮影し、必要に応じて銅鐸上面から下部に向けてX線を照射し画像とした。

3、銅剣の保存処理・修復に際しての難易度のランク分け

銅剣はほとんどがガーゼにアクリル樹脂をしみこませて固めた面を下にして、エアキャップをクッションにした添木の上に乗せられていた。従ってガーゼの裏打ちがない面は上となり、出土地の泥や錆で覆われていたが、この泥や錆が乾燥してヒビ割れが生じている状態であった。それゆえに銅剣本体の状態を観察することは困難であった。実際に保存処理・修復を実施するにあたって銅剣の状態は、破片の接合などを要しないもので、残存状況が良好な場合から細かい破片を接合しなければならない場合、さらに錆の部分が粉状となっているが裏打ちなどにより銅剣の形状をкаろうじて維持している場合までであった。保存処理・修復方針を決定するためには、まず各々の腐食状態を肉眼観察し、これらについて4段階のグループ分けを行うことから始めた（前節参照）。

しかし、銅剣本体を肉眼で実際に観察できるものは少なく、X線透過写真を参考にして銅剣の状態を判断した。通常保存処理・修復の難易は、X線透過写真に見られるクラックの有無や、濃度が濃い部分の画像の面積などから判断されるが、必ずしもX線透過写真のみで判断できるものではなく、銅剣の表面の錆や土の除去の難易、それらの面積、接着復原箇所的大小・複雑さなど総合的な評価により判断される。

4、X線ラジオグラフィによる観察

4-1 銅剣

銅剣のランク分けとX線ラジオグラフィ

実際の保存処理・修復は残存状態の良好なものから破損状態の著しいものまで、順次I、II、III、IVのグループに分類した。これらのグループの銅剣について、腐食状態やクラックの状態のみならず、X線透過写真の観察結果について述べる。

I グループ

残存状態が最も良好なグループでX線画像において、刃部・刳方・突起部などが鮮明に、または比較的鮮明に画像として得られている。すなわち、X線画像からも最も銅剣の加工状態を判断できるものである。以下にその例を示す。

B34・35・36 3本が互い違いに並べられ、それらは癒着した状態で取り上げられた（図版41-1a）。これらのX線透過写真を図版41-1bに示す。切り離した後にランク分けをした。

B36（図版41-2） 鑄造時にできる巣、特にガス発生による気孔（ブローホール）²⁾は樋の先端から翼部にかけて細かいものが見られる。突起部分は鮮明な画像なので良好に形状が残存していることが分かる。刳方・刃部の画像が先端に向かって次第にフィルム濃度が濃くなっている（黒くなっている）、すなわち刃がつけられている状態が観察される。刃部に対してほぼ直角のヘアクラックがある。

B103（図版42-1） 細かい気孔がわずかに存在する。突起の画像が鮮明であり、仕上げが良好である。刃部、刳方ともに端部に向かって刃がついており薄くなる。X線画像ではフィルム濃度の暫増という形でその傾向をつかむことができる。本例の場合には肉眼よりX線透過写真の方がこの傾向をはっきり観察できる。脊と元部の接するところは腐食により著しく薄くなり、一部欠損している。一方の翼部にクラックが集中して存在する。錆の進行は少ない。

C93（図版42-2） 翼部は輪郭が鮮明に写っており、全体的に残存状態は良好であるが、突起部分は不鮮明である。樋の先端部に気孔がある。刳方などの刃がついている部分の濃度上昇は確認できない。本体の灰色の部分はX線透過写真でより濃度の濃い部分（黒い部分）と一致する様に思われる。したがって、灰色の部分は密度が低く、錆の進行が他に比べ進んでいると考えられる。

II グループ

Iグループに比べ、錆が進行しており、突起部分や刃部・刳方の刃先が不鮮明になりぼやける。錆の進行が激しい部分があり、銅剣の形を部分的につかむことができないところが生じているものもある。あわせてクラックが増し、破片などがあり接着の必要性が増す。中には破損

のある銅剣もあるが、保存処理・修復面では比較的手のかからないものである。以下にその例を示す。

A24・25 2本が互い違いに並べられており、それらは癒着したまま取り上げている。なお、癒着した銅剣は分離した後に、さらに各々についてランク分けを行った。

A24 (図版43-1) 突起の形は鮮明ではなく、刃方などの刃の付け具合はX線透過写真ではつかめない。すなわち、元部・刃方・一部刃部の錆の進行が大きく、本来の加工状態が判断できない。この部分に大きい縞状のうねりを持つ錆が著しい。そのうねりの中に濃度の濃いほぼ円形や楕円形の画像があり、その中央に核となるさらに濃度の濃い点があり、あたかも細胞を思わせる画像が隣接している。刃部は内側に向けて半月型に錆が進行している。この場合も同様な錆と考えられ、半円形の中心部分が核となり、錆が進行し欠落したと考えられる。

なお、全体的な大きな縞状のうねりは他の例でも多く認められる。

A25 (図版43-2) 突起の一つは不鮮明で薄く、もう一つは根本の半分を残す。刃方の刃部はX線透過写真から小さい気孔があることが判る。元部から刃部にかけて全体的な錆が進行しており、クラックが一方の翼部に片寄り、広く分布している。

B92 (図版44) B92・93の2本が重なり互い違いに並べられたもの(図版44-1)であるが、B93はB-93が崩壊し剥落した破片のみが散乱しているだけである(図版44-2)。前者のX線透過写真(図版44-3)は、B92とB93が互い違いであることと、B93の葉部と刃方翼部が錆びて著しく欠落しているため(図版44-4)、重なっているにもかかわらず、それぞれの状況が良く分かる。肉眼による判断では、B92はIIグループに、B93はIVグループに分けられた。

B92の鋒部分は約13mmの所で折れている。突起部は一方のみ不鮮明ではあるが観察できる。元部・刃方刃部の一部については縁の残存する方向に沿って縞状の腐食を示す。反対側の元部と刃方・刃部の腐食は激しく、X線透過写真では濃度の濃い画像である。しかし、この部分を詳細に観察すると、中央に黒い核を持ち、A24と同様の点錆と考えられる。脊を挟んで反対側にある、濃度が濃い点状の部分も点錆と考えられる。

処理後のB92(図版45-1a, b)の鋒の折れた箇所は接着され、ズレがなくなりクラックの幅が縮まっているが、それに平行に濃度の濃い画像でクラックがほぼ並行に走り、処理中にクラックが増えたことが確認される。処理前に一度確認されたいくつかたまって存在する濃度の濃い不鮮明な円形の画像が元部・刃方・刃部の脊に近い部分にかけて生じている。これらは巣なのか、点錆なのか判断がつかない。一方、反対側の腐食の著しい元部から刃方にかけてA24と同様に核を持つ細胞を思わせるような画像が連なっており、これは点錆と考えられる。

IIIグループ

IIグループより、さらに錆が進み密度が低下し脆くなり、クラックなどが走り細かい破片が増し、粉の状態と化してかろうじて銅剣の形を維持している部分をもつものが多い。以下にその例を示す。

C 9 (図版45-2) X線透過写真では元部の輪郭が鮮明で、細かい気孔がある。元部片側にクラックが多い。突起はわずかに不鮮明である。刃部などには脊に対してほぼ直角に走るヘアクラックがある。靱性のある錆があり、その除去に要する困難性と手間を考慮してIIIグループとした。

D43 (図版46-1) 関の部分に錆掛けがあり、肉眼でも観察できる。本体は靱性のある瘤錆を持ち、X線透過写真では元部から刳方にかけて著しく白く抜けている部分にあたる。縞状の画像の中に濃度の濃い点状の暗い部分を持つものが片側に多く、反対側は元部刳方側の脊近くに最も濃度が濃い部分と点状の暗い画像がある。これらの部分は著しく錆が進行し、密度が低くなっている。刳方と刃部にかけ点錆と思われる円形の濃度が濃い点があるが比較的浅い錆と考えられる。クラックが関部と刳方から刃部へ脊に沿って走る。

D47 (図版46-2) 関部からほぼ55mmの所に錆掛けがあり、また気孔が多い。これは肉眼でも観察される。全体にわたって周縁部に層状の錆と点錆の複合した錆が、また内部にも点錆が認められる。

IVグループ

最も保存処理・修復に手のかかるグループで、粉状と化した錆の面積が大きい。同時にクラックが激しく、細かい破片が多く、接着を必要とする。錆の進行により崩壊して消失し、欠損したものに比べ、多く残存するが崩壊が激しい中に形をなんとか維持しているものなどがこのグループである。

その例を示す。

B93 (図版47-1) 茎の腐食が激しく端部が丸くなり、瓶の口を思わせるようななだらかなカーブを持つ円錐状である(図版44-1、47-1)。一方の元部と刳方、それに続く刃部が著しい腐食により崩壊している。その残された部分の脊から元部・刳方・刃部に続く部分が2mm弱残っているが、一部に脊に直角となるような細かいクラックと粉状と化した錆が観察される(図版47-1b)。処理前のB93(図版44-1、2)はB92・93の両者の本体が癒着した状態で離れず、それ以外に破片として残存している部分も、現地の状態ではそのまま取り上げられず、ガーゼと樹脂による裏打ちした形で取り上げられ、肉眼では観察できない。しかし、本体とこれらのX線透過写真(図版44-3、4)からB93の破片であることが推定できる。この画像は脊以外の崩壊した薄い部分で、その錆の形態が観察できる。(図版44-4)。これらの破片は点錆がさ

らに進行した細胞を思わせる、また縞状の文様を持った粉化した細かい錆粒子の集合であり、断文状のクラックにより細片化したものである。

B93の刃部の采の目を思わせるクラックは上述したB92・93の画像（図版44-3）で重なっている部分でもはっきり観察された。この采の目の錆は本体の肉眼観察では確認できない。腐食が著しいにもかかわらず、遺存している元部・刳方・刃部の腐食状態は点錆による濃度の濃い斑点と縞状の画像が確認される。これら異なるそれぞれの腐食が何に起因するかは検討されていない。2本が重なっているときには判明しなかったが、2本の銅剣を切り離してみても、脊に直角のクラックがあることが確認できた。また、鋒が折れていた部分は接着により復原されたが、修理中に新たなクラックが発生している。

B102（図版47-2） 鋒部分に約4mmφ、3mmφ、2mmφの大きい気孔が認められる。刃部・刳方・元部共に腐食が著しい。また、元部などの欠落した縁部分に円形で灰色をした、一見点錆とも錆掛けとも判断できない斑点がある。形が不明確になっているので場所を決めかねるが、刳方部分で脊に接した位置を考える。X線透過写真と実物との比較から点錆と考えられるが定かではない。併せて点錆の回りに縞模様の錆があり、欠損が著しい。

D33（図版48-1） 肉眼観察では一見したところ、実際の銅剣は腐食せずに多くが残っているように見えるが、X線透過写真からは片側の元部・刳方・刃部、もう一方の刳方から刃部に向けての錆が著しい。これらは点錆の回りの縞状の錆のようにみられるが、実質的には粉状の錆の集合であることがわかる。比較的良好な鋒部分も、先端が一部欠損している。またやはり比較的残存状態が良いもう一方の元部についても、縁部分に亀裂が入っており、全体には点錆が進行している。その中に心葉型の錆掛けを持つ。

X線ラジオグラフィの観察から得られるもの

X線ラジオグラフィから期待される銅剣の観察項目などは下記の通りである。

- 1) 形状ならびに破片・欠損部の把握
- 2) クラックの発生状況
- 3) 腐食状態
- 4) 鑄造時の巣や欠陥部分の観察
- 5) 整形時の加工状態の把握
- 6) 保存処理・修復前後の記録

以上6項目について、具体例を上げて記述したい。

1) 形状ならびに破片・欠損部の把握

前述したように、土などがついたままで、ガーゼとアクリル樹脂による裏打ちがなされ、完全に覆われている状態であっただけに銅剣そのものの形状を把握することが、まず保存処理・

修復を行うための第1歩であった。同時に崩壊した状態での破片と、欠損部分の確認がまず要求される。その際にはX線ラジオグラフィの画像による判断がまず求められる。これはほとんどの銅剣にあてはめられ、効果を発揮した。

2) クラックの発生状況

元部・刳方・刃部などの薄いところで、多くのクラックが発生していた。銅剣は一見全体的に良好のように思われるものであっても、元部などにクラックがある例が多い。これらは残りが良い部分（画像で濃度の薄い部分すなわち明るい部分）であってもクラックが鮮明に観察された。中には刃部や元部に、脊に対して直角なヘアクラックが生じているものがしばしば見られた（図版43-1b、2b）。一方、腐食が進みX線写真で濃度の濃い部分、すなわち暗い部分は靱性がなく、クラックが集中的に生じている場合が多い（図版48-2a）。

3) 腐食状態

保存処理・修復を行う者にとっては最も関心が深い項目である。この中で、最も恐れられている錆はブロンズ病（塩基性塩化銅）の存在であるが、平尾らの錆の分析によれば緑塩銅鉱が確認されており、塩素が0.3~2.0%とかなり大きい値を示している³⁾。事実、粉状の錆の発生は多く、これをそのまま脱塩処理・ベンゾトリアゾール処理などをせずに土を含めて固め、できる限り本来の形状を維持するように努力せざるを得なかった。これは最初、修理検討委員会に試験的に保存処理・修復した資料を提出し、ご検討頂いた。その結果、脱塩処理は行わず、むしろ細かい粉状の錆であっても銅剣の形状を維持している部分はあらかじめ樹脂で固め、形状を維持した上で保存処理・修復するという方針が決定された。

点錆の進行状態を追うと図版48-2aから図版48-2d、eに向かって、濃度が薄い画像として生じた小さい不定形の濃淡が次第に濃度を増し、濃淡がはっきりし、その後濃度が全体的に増し、X線のエネルギーレベルを下げて暗い画像となって行くことが分かる。その結果、図版48-2dのように破片となったり、図版48-2eのような粉状になって行くものと思われる。

点錆のように濃度の濃い核と、その回りを囲む濃度の薄い部分を持った腐食に対して縞状の画像を生じているものが多かった（図版48-2c、d）。典型的な例を上げると図版49-1である。縞状の画像を生じているものには、湾内の砂浜を思わせるような例や、この例のようにマラカイトの断面の美しい縞を思い起こさせるものが多々あった。

以上の点錆によると思われる部分と縞状の部分とは、実物を肉眼で観察するとき、前者については腐食が進んでいる場所は色の変化や錆の状態で判断できる例があるが、後者についてはなかなか判断が付きにくかった。

本来刃がついている銅剣は画像の濃度が刃先に近づくほど濃くならねばならないが、図版49-2のようにむしろ刃先がその内部に比べ著しく明るく、覆輪を思わせる。X線透過写真を見る限り、刃先の内側の金属イオンが刃先に移行したか、内部の腐食が進み金属イオンが溶け出し、

一方刃部は鉛などのX線を通しにくい金属元素が残存したとも考えられるが、前者であろうと考えられる。それは刃部が薄い上に青銅中の銅金属イオンが溶出した場合、密度が低下するか、厚みが減少してX線の透過量が増し、その画像の輝度は減少するからである。さらにこの金属イオンの溶出が激しくなり、一部分に集中して固まった例が錆瘤や固い錆である。その例を図版49-3の保存処理・修復前の状態の例、またその錆瘤などを取り除いた例を示す。

もう一つ、異なる腐食形態として小さい碁盤目のようなあるいはもう少し不規則な断文を生じている例である（図版47、49-4）。この断文状になったりする例は前述のクラックの一形態とも考えられる。

4) 鑄造時の巣や欠陥部分の観察

銅剣の画像の中の濃度の高い斑点は鑄造時に発生した巣、すなわちガスが抜けずに残る気孔と考えられるが、同時に出土遺物の場合には点錆あるいは孔食とも考えられ、その区別はなかなか困難である。その一例として、図版50-1aにおいて、刃部に気孔によると思われる巣が認められる。それに対して図版50-1b, 1cの樋の脊に近い部分に脊に平行に巣と思われる画像が点在している。しかし、後者については点錆との区別がなかなか困難で断定ができない。

大きい巣の中に不定形であるが細長い三本の画像が確認された（図版50-2）。肉眼でもこの欠損部に何か詰まっていることが認められる。これらが偏析によるものかどうかは確認できていない。また、D49の鋒側の端部に直径約5mm ϕ と3mm ϕ の巣があり、その前者内には不定形のものがつまり、後者の中には中央に向かう放射状の針状結晶がある。この針状結晶は巣に入った水分により酸化第一銅が生成した可能性がある（図版50-3）。

5) 整形時の加工状態の把握

鑄造時に大きな巣を生じ、それを鑄掛けで埋める（図版46-1b）ケースと、孔を開けて、鑄掛けして埋めるケースが確認された（図版49-3a, b）。図版49-3bの場合、すなわちD57は元部におおよそ対称的に2つのほぼ円形の7mm ϕ の孔があげられて鑄掛けがなされ、他に関から48mm、端部から6mmの所にほぼ円形の4mm ϕ の鑄掛けがあり、肉眼でも観察された。しかし、保存処理・修復後の錆瘤を取った後の空豆型の鑄掛けを思わせる画像は、肉眼では確認することが出来なかった。B47の元部の欠損部分と思われる所に回りを取り囲むように2mm ϕ の黒い円が確認された。これは第2節で述べたとおりである。

全体的には樋の部分は薄い仕上げとなっている。刃方は刃をつけ、突起部分は精巧な仕上げのものとそうでないものがX線でも確認された。

6) 保存処理・修復前後の記録

肉眼では観察できない遺物の情報をX線ラジオグラフィでつかむことが第一目的であるが、同時に保存処理・修復した状態を記録することに大きな意味を持つと考える。今回の銅剣は錆の進行などが著しいため、脆く、かつ粉状化した部分さえある場合や、錆で固く癒着した2本、

3本の銅剣を切り離さねばならない場合などがあつた。その結果、非常に良好に修理がなされたように見ることができ、クラックが最初より増加したり、進行したものが確認された。その例を図版50-4に記す。A25の場合にはA24との癒着した処理前のヘアクラックが作業中の衝撃などにより拡大しており、D57の場合は錆の進行が著しい刃方から刃部にかけてクラックが発生している。

この新たなクラックの発生は、発掘時に裏打ちを行って取り上げたために、クリーニングさえ出来なかった中で粉状化した部分、クラックが入り数えることの出来ない程に碎片化した部分、あるいは錆瘤などが本体よりも固かったためであり、錆などを取り除く等の処理中でのこととはいえ、以後の教訓としたい。このためにも、保存処理・修復前後のX線ラジオグラフィの意義があつた。

4-2 銅矛

前述の銅剣とは異なり、遺物は一時的な防錆処理と修理がなされていたので、詳細にわたる形状の把握や破片をX線ラジオグラフィによって確認するまでもなかつた。また、保存処理・修復前後の記録も著しく変わるものではない。そこで実際に観察されたいくつかの結果について主なものを報告する。

保存処理・修復や取扱上、破損などの不安を伴うものとしてクラックや腐食状態が最も懸念される場所である。脊を切る、あるいは脊に直角に樋や刃部、関の近くまで達するクラックが、1・4・5・7・9・13・16号に見られる。これらの中には4号のように、3本のクラックのうち2本が肉眼で確認された(図版51)。これらは将来、銅矛が折れる可能性を潜在的に持つだけに不安である。8号翼部の斜めに走るクラックが腐食と思われる大きい濃度の濃い円を縦断している。

最も著しい腐食状態であるブロンズ病が2号に認められ、X線透過写真でははっきりと観察できる(図版52-1)。13・14号の粉錆部分はX線透過写真でも濃度が濃く斑点として写っており、また、肉眼で4・5号(図版52-2)においてブロンズ病と懸念されるものがX線透過写真においても暗い画像となっており、ブロンズ病と判断して良いと思われる。一方、3号のように全面に薄い瘡蓋状の断文を生じていたり、7号にもその存在が観察されているが、肉厚が厚くX線透過写真では画像が得られず、表面に浅く腐食が生じていると考えられる。

6号(図版53)・11・15・16号の元部は全体的に画像の濃度が濃く、密度が低下していることが懸念される。事実、保存処理・修復を行うにあたり、機械的強度が非常に弱い状態であつた。

鑄造時の巣が、ほとんどなく均質のものは、2号(図版52-1)・14号である。一方、気孔が多く存在するものは大きく2種類に分けられる。すなわち1種は気孔が大きく、中には細長い楕円形のものを持つはっきりしたタイプで、全体的に切先・刃部・翼部の端側に斜めの方向性

を持つもの（図版53）で、第2種は気孔が比較的小さく、濃度が薄く円形に近いが、前者と同様の位置に同様の方向性を持つもの（図版54）である。前者の例は、1・6・11・12号であり、後者は5・7・10・13・16号である。これらほど気孔はないが、9・15号も同じカテゴリに入ると思われる。これは砂型の中子による鑄込みの結果、ガスがどのように抜けるか、溶湯の成分や融点、冷却状況などによると思われるが事実のみを記す。

10号の樋の部分には、茎を挟んで対称的に明るい刃先に対して凹部のカーブが認められる。

茎の空洞部分には土が固く詰まった状態であったが、5号に型持たせと思われる2mmφの白い斑点（図版55-1）が、6号と11号の空洞部に前者は8個、後者は5～6個の白い塊があり、前者については2本ないし3本の、後者については袋部下端から約8.3mmの位置のものが型持たせであり、他は空洞部内に出来た青銅または鑄の塊であろうと思われる（図版55-2）。

鑄掛けは肉眼では5・7・11・12・13・16号で確認されるが、X線透過写真ではほとんど観察できず、唯一7号の鋒から10.5cm、刃先から2.5cmの所に約3.5mmφの鑄掛けと思われる画像が認められる。

4-3 銅鐸

鑄込みによる影響か、身の上部の型持ち孔の周辺が薄く、1号（図版56-1）・4号に巣が見られ、加えて後者にはクラックが発生している。2号（図版56-2）の鐸身の中央に上下に曲がりくねって走るクラック（肉眼では見えず）があり、6号（図版56-3）に巣による細長い左右に走る数本のクラックが生じている。

気孔は、1号鈕の内縁と2・3・6号の鈕に、3号の鰭、2・3・5・6号の舞にある。

腐食によると思われるクラックが2・6号の鈕と、4・5号の鰭に、4号の鐸身の裾に発生している。1号の鈕・鰭に見られる暗部は、鑄の進行の結果と考えられる。

3号の舞に3mmφの鑄掛けが確認できる。

5、最後に

今回の遺物のうち、銅剣は泥を全面にかぶり裏打ちがなされた状態であったので、保存処理・修復に際して、X線ラジオグラフィは大きな効果を発揮したと思われる。それは、形態の把握を始め、個々の破片の位置の決定、取扱に際して注意すべき脆弱な部位の判断、形を残すための方針決定など一連の作業に欠かせないものであり、X線透過写真を最大限利用させて頂いた。加えて点鑄や縞状の鑄などの腐食状態の多くは保存処理・修復後も肉眼では確認できないものが多く、また断文についても判断がつかかねるケースがあった。その確認のためにもX線ラジオグラフィは有効な手段であった。

前述の記録の中で修理中に生じたクラックについて述べた。しかし、これは処理前の画像で

見られたように断文のあるものや、大きなクラックを持ち破片と化しているもの、粉状態のものなどの錆や土を落とし、裏打ちの樹脂を溶かし出し取り除き、なおかつ樹脂含浸を行った後に、これらの位置を変えずに保存処理・修復を行う困難さの中での結果であり、技術の限界でもあった。

X線フィルムの読影法の確立という点では、巣である気孔（ブローホール）と異物の巻き込み（鑄型の砂など：銅剣のように石型を用いる鑄造品では起こらないと考えられるが）と点錆あるいは孔食などの錆との区別をどのようにするのが当面の課題である。今回、数をこなす中で、いくつかの事例からある程度の判断が可能になったと考えているが、確実なものとは得られていない。今後複製品との比較の中で、その判断が更に進むことを期待したい。

従来保存処理・修復に際して観察された錆掛けは、地金に対して濃度の薄い、すなわちX線の減衰が大きい材料を使っている例が一般的で、同材を用いていると考えられる例も一部に見られた。しかし、今回の銅剣については必ずしもそのような状況ではなく、錆掛けのような輪郭によって区画された部位にも関わらず、むしろ比較的濃度が濃い画像が散見された。このような部分の分析が地金との比較の中で進められるならば、新しい知見が得られるものと思われる。

銅剣の腐食のうち一つの特徴は、中央に濃度の濃い核を持つ細胞の集合のような画像である。これは錆の発生時に生じた点錆を核として次第に錆が進行したものである。その中央の黒い斑点は、いわゆるネストと呼ばれる陽極で、そこから金属イオンが溶出し、一方その回りの濃度の薄い部分が陰極となり、錆の析出が生じたものと推定される。また他の特徴は、濃淡の縞状のうねりを持つ画像である。前者と同様に酸化による金属イオンの溶出、錆の形成により生じたものと推定されるが、①鑄込み時の溶湯（湯）の流れと凝固による応力、②銅剣の初期の元素分布、③地中での地下水やそれに溶解している陰イオン、溶存酸素、④錆の発生状態、形状と分布、⑤これらの成分組成と密度、⑥厚みによって、各部分のX線の透過量が異なる結果、これらの画像が得られたものである。故に腐食については、上述のような推定の確認を含め、鑄造、錆の分析など総合的な研究が要求される。

謝辞

X線フィルムを提供して頂き、かつ銅剣の輸送に際して労を惜しみなく取って頂いた現東京国立博物館学芸部保存修復管理官石川陸郎氏、東京国立文化財研究所修理技術部第3研究室・室長、青木繁夫氏に深謝すると共に、鑄込みの巣と錆について助言頂いた京都造形芸術大学助教授、内田俊秀氏、本報告を作成するにあたって、助言頂いた東京国立文化財研究所保存科学部化学研究室、平尾良光氏に謝意を表す。併せて、X線ラジオグラフィの実施については、当研究所保存科学センター情報室長、村田忠繁、印刷用写真については中野郁を初め多くのメ

ンバーの協力を得た。記して謝意を表する。

引用文献

- 1) 島根県簸川郡斐川町神庭西所在荒神谷遺跡銅剣発掘調査概報 p11 (1985) 島根県教育委員会
- 2) 渡辺咲子、(二宮修治、平尾良光)、卒業論文、荒神谷出土青銅剣に発生した錆に関する化学的研究(1994) 東京学芸大学
- 3) 日本非破壊検査協会編、非破壊検査便覧 p39-50 (1978) 日刊工業新聞社

参考文献

- 小林行雄『古代の技術』(1962) 塙書房
- 中口裕『銅の考古学』(1972) 雄山閣
- 石野亮『鑄造—技術の源流と歴史—』(1977) 産業技術センター
- 森田稔、鑄造時の痕跡—鑄型の形態復元への一試練—『特別展銅鐸の世界展—地の神への「いのり」—』、p122-123 (1993)

第4節 収納箱の製作

1 事業計画と経過

島根県は文化庁が事業主体になって行っている銅剣の保存修理が、1990年度末で出土総数の半分に近い161本になることを受け、1991年度から荒神谷遺跡調査の整理と報告書作成を本格的に実施することにした。これより先、島根県は1990年の古代文化活用委員会及び1991年の博物館等整備検討委員会で県立古代文化研究センター設立の提言を受けており、さらに県政の中期計画に基づいて、1992年度に県立の埋蔵文化財調査センター設置を計画していた。よって、銅剣の借受けが実現した際には、当面は埋蔵文化財調査センターに設けた特別収蔵庫に一括して借用保管し、将来県立古代文化研究センターが完成した暁には、同研究センターに一括移転し、保管・活用するという計画を立てていた。したがってこの報告書作成事業の開始が決定すると、保存修理後の銅剣の実測調査や公開を行うため、1991年9月11日付けで予定通り文化庁に無償貸付申請を提出し、同年10月20日第1期として100本の銅剣の里帰りが実現した。

ところで、文化庁は1985年に作成した銅剣の保存修理計画案の中で、銅剣の保存活用を安全に行うため、修理後は桐製の専用収納箱（検戸箱）に収納することを内々に盛り込んでいた。したがって、本県が保存修理後の銅剣を順次借り受けるということは、取りも直さず銅鐸銅矛を含めて本県で収納箱を作成するという事に他ならなかった。

事業は県の単独事業として、台座を収納する検戸箱を1991年度に埋蔵文化財調査センターの初度備品として整備し、青銅器を載せる台座の製作は1992年度から3年の計画で実施することになった。1991年度の検戸箱の製作費は34,088千円で、備品の一部として教育庁総務課から予

算計上し、製作は東京国立博物館内修理室上田墨縄堂が担当した。1992年度からの台座製作は当教育委員会と前記上田墨縄堂との間で直接請負契約を結んで行い、総事業費37,209千円のうち22,209千円を一般財源から支出し、15,000千円を起債で充当した。年度別の事業内容と事業費内訳は第16表のとおりである。

第16表 台座製作の年度別事業内容及び事業費

(単位 円)

1992年度	1993年度	1994年度	合 計
・銅剣台座板60枚製作 ・銅剣ベッド180本分製作取付	・銅剣台座板30枚製作 ・銅剣ベッド90本分製作取付	・銅剣台座板30枚製作 ・銅剣ベッド88本分製作取付	台座板 120枚 銅剣 358本
・銅矛台座板 8 枚製作 ・銅矛ベッド16本分製作取付			台座板 8 枚 銅矛 16本
・銅鐸落戸箱 6 箱製作 ・銅鐸ベッド 6 個製作取付			落戸箱 6 箱 銅鐸 6 個

内 訳	1992年度	1993年度	1994年度	合 計
台座板製作	3,804,000	870,000	870,000	5,544,000
ベッド材料費	2,020,000	900,000	880,000	3,800,000
ベッド加工費	11,312,000	5,040,000	4,928,000	21,280,000
共通経費	3,080,000	1,220,000	1,200,000	5,500,000
小 計	20,216,000	8,030,000	7,878,000	36,124,000
消費 税	606,480	240,900	236,340	1,083,720
合 計	20,822,480	8,270,900	8,114,340	37,207,720

2. 収納箱の製作

文化財を収納する保存箱の仕様を考慮する上では、文化財の安全性と取扱いなどの点で様々な条件がある。1991年春、文化庁美術工芸課の担当官より仕様書を作成するよう指示を受け、何回もの論議を重ねた末に最終的な仕様を決定した。

今回の保存事業においては、文化財が脆弱化している点や湿度による影響を考慮する必要があり、これらの点を解決し条件を満たしたうえで、現在可能な限りの最良の方法として、以下に述べる方法が用いられることになった。保存箱が満たすべき基本的な条件として、

1. 文化財を安定した状態で安全に保存する。
2. 数量の多い文化財（銅剣358本、銅矛16本、銅鐸6個）の散逸の防止を計り整理・分類を兼ねて保存する。
3. 上記の条件を満たした上で、展示活用が出来るようにする。
4. 保存管理・維持をしていく上で、メンテナンスが比較的容易に出来るようにする。

が挙げられたが、何よりも文化財を安定した状態で安全に保存する事を最優先にした。

決定した仕様は次の通りである。



写真84 桐原木の選定

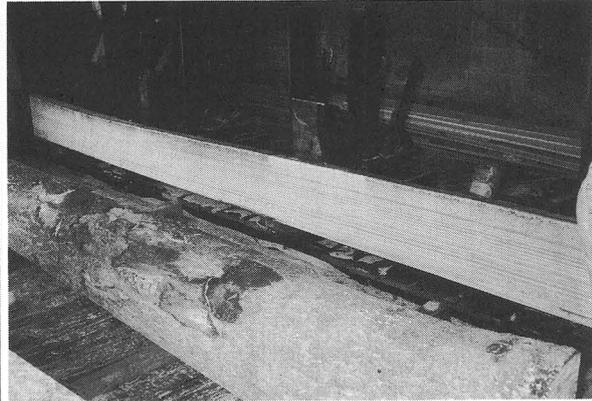


写真85 製材

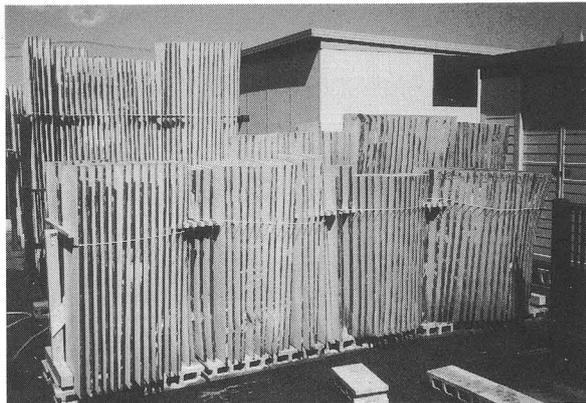


写真86 乾燥



写真87 検戸箱完成品

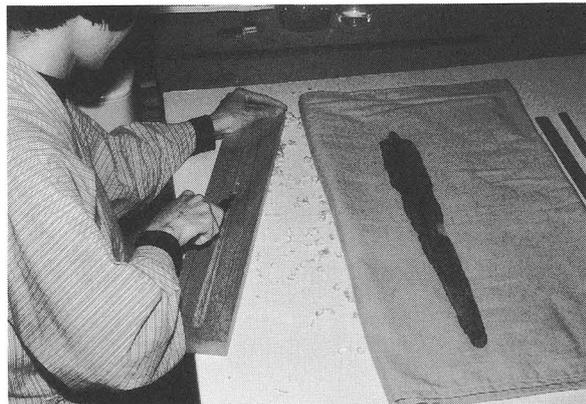


写真88 銅剣台座脊部の荒彫り

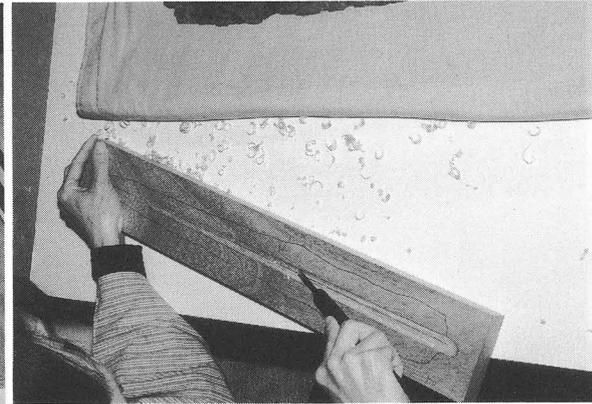


写真89 丸刀による細部調整

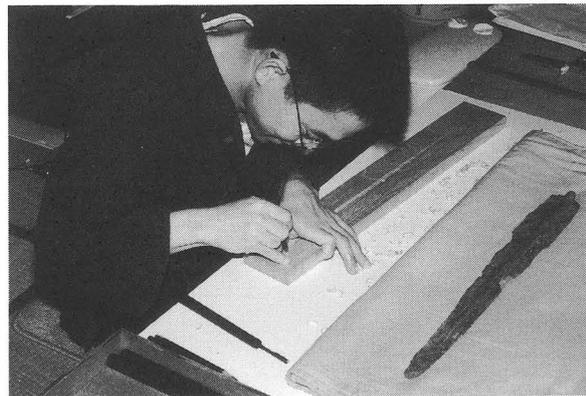


写真90 豆鉋



写真91 平刀