

一 研究活動の記録と課題

本書は、国立歴史民俗博物館特定研究「日本人の技術と生活に関する歴史的研究」の一環として実施された、「在来技術の伝統と継承—日本・韓国の鉄生産技術—」（1987～89・昭和62～平成元年）と、以後4年間にわたって継続された研究活動にもとづく『調査編』であり、ひきつづき刊行予定の『研究編』とあわせて成果が集成されることになる。

成果の刊行が当初計画より遅延したのは、古代・中世の製鉄技術を主として理科学的方法により解明すべく設定した標題が、予想以上に困難な問題をはらんでおり、分析方法論ないし作業手順の段階から抜本的な検討を迫られ、その定立までにかかなりの試行錯誤の時間を要したことがあげられる。しかも、いったん分析手順が確定し一連の作業として実施するにあたっては、各部門を担当する1、2名で資料を1点ずつ手作業でこなし、他部門と緊密に連繫しつつ調査する体制が要請され、恒常的な実務作業と検討に多大の時間を費やすことになった。さらに、研究期間中に進展した国内外における数多くの発掘が提起する諸問題に相即する収集資料の追加も避けられない現実であった。かくて、特定研究終了後も、研究チームのうち首都圏在住メンバーを中心とする資料の分析と検討会がほとんど毎月励行され、本編の刊行にこぎつけたことを、まず報告しておかねばならない。

さて、本研究は、「日本歴史における地域性の総合的研究」をうけて立案され、「在来技術を基礎にした生活文化の特質」、「在来技術の近代化過程における変容」と3本で2期目の大テーマ「在来技術の伝統と継承」を構成する。本テーマは、現在の科学技術の理解と評価の前提となる列島の在来技術の特質を、歴史・考古・民俗諸学の共同研究によって明らかにし、あわせて列島の総合的研究に寄与しようとするものであった。当該テーマの選定は考古研究部を中心にすすめられ、製塩・製銅・製陶技術等も狙上りのほったが、最終的に列島社会の基幹産業である製鉄技術の理科学的研究に決定し、考古研究部生産遺跡研究部門が幹事役を務め、情報資料・歴史両研究部と共同ですすめることとなった。メンバー構成および活動状況は下記の通りであるが、製鉄技術の分析、歴史研究に豊富な実績をもっておられる田口勇が86年、福田豊彦が87年から赴任されたことも、当課題選定理由の一つであったことを付記する。

名 簿

氏名	所属機関	職名	役割分担
吉岡康暢	国立歴史民俗博物館考古研究部	教授	総括
岡田茂弘	〃 〃	〃	中世鉄器の考古学的研究
白石太一郎	〃 〃	〃	古墳時代鉄器の考古学的研究
春成秀爾	〃 〃	助教授	古代製銅製鉄技術の考古学的研究
藤尾慎一郎	〃 〃	助手	製鉄技術史および技術の考古学的研究
田口勇	〃 情報資料研究部	教授	製鉄資料・鉄器の分析学的研究
永嶋正春	〃 〃	助教授	〃
齋藤努	〃 〃	助手	〃
福田豊彦	〃 歴史研究部	教授	古代・中世製鉄技術の文献学的研究
潮見浩	広島大学文学部	〃	東アジアにおける製鉄技術の考古学的研究
穴澤義功	千葉市文化財調査協会	主任調査員	古代・中世製鉄技術の考古学的研究
東潮	榎原考古学研究所	主任研究員	古代鉄器の考古学的研究
松井和幸	広島県埋蔵文化財センター	調査研究員	〃
関清	富山県立埋蔵文化財センター	主事	古代製鉄技術の考古学的研究
平井昭司	武蔵工業大学原子力研究所	助教授	製鉄資料・鉄器の分析学的研究
伊藤薫	新日本製鉄KK第1技術研究部	研究員	〃
大澤正巳	〃 八幡技術研究部	〃	〃
高塚秀治	東京工業大学工学部	技官	〃

[ゲスト研究員]

佐々木稔	コロイドリサーチ	主幹研究員	製鉄資料・鉄器の分析学的研究
赤沼英男	岩手県立博物館	学芸員	〃
寺島文隆	福島県文化センター遺跡調査課	主査	古代・中世製鉄資料の考古学的研究
小嶋芳孝	石川県埋蔵文化財保存協会	課長補佐	製鉄資料・鉄器の分析学的研究
高倉敏明	多賀城市埋蔵文化財調査センター	係長	古代・中世製鉄資料の考古学的研究
李南珪	広島大学文学部	博士課程	製鉄資料・鉄器の分析学的研究

*所属機関・職名は研究年当時

本研究では、当初 (1) 古代・中世製鉄技術の復原、(2) 鉄国産化の始源と地域的展開、の二つの目標を定め、各地の考古学的調査の情報を整理しつつ、主として理科学的方法による資料の分析を介して、課題の解明にあたる構想を立てた。(1) は、いうまでもなく戦後の分析科学の基本論題とされた、製鉄—精錬—鍛冶の各工程で排出・生成される、鉄滓、鉄素材、製品および原料、炉材等の識別および相互関連を一貫して把握する作業である。また、(2) は、列島の政治・経済・軍事・外交ないし生活史とのかかわりを、生産技術史からアプローチしようとするもので、環東アジア論、列島の西と東といった視点から、外来技術の伝播・受容・拡散の過程を、理科学と考古・歴史学の共同研究として発展させようとするものであった。

1987年度は、標記の課題にそって、弥生～古墳前期の鉄滓・鉄器、および生産工程の捕捉可能な古墳後期—平安期の製鉄関連資料約60点が収集・分析され、下記の研究会がもたれた。

1987年6月17日 第1回研究会

- ① 研究会メンバー紹介、主旨説明、研究計画の検討
- ② A福田豊彦「わが国古代～中世の鉄生産における東と西」、B田口勇「製鉄関連資料の理科学的分析法の課題」

1987年7月15日 第2回研究会

千葉県流山市富士見台第Ⅱ遺跡および出土遺物の実見（調査整理室）、流山市立博物館の見学（ガイド 市教育委員会 川根正敏・小栗信一郎・増崎勝仁）

1987年9月29日 第3回研究会

- ① A穴澤義功「関東における製鉄遺跡研究の現状」、B李南珪「韓国の初期鉄器」
- ② 理科学的分析法について（共同討議）

1988年3月11・12日 第4回研究会

A田口勇「鉄滓および鉄器の科学分析と問題点」、B平井昭司「鉄滓および鉄器の放射化分析と問題点」、C大澤正己「古代の鉄—鉄国産化の始源と鉄塊の問題を中心に—」、D寺島文隆「東北における古代鉄生産の展開」

87年度の研究会の討論では、まず穴澤義功が、従来ともすれば年代・出土状態未詳かつ未分類の資料が理科学的分析に供せられ、製鉄関連資料の考古遺物としての認識が希薄であったとして、徹底した多面的な考古学的観察と記録の必要性を説き、工程別製鉄関連遺物分類案（表1）を示した。また、分析法の問題点として、鉄滓の化学分析にあたり、①金属鉄を含有する鉄滓、および②単一箇所採取試料の分析値への疑義が出され、鉄器の分析については、③樹脂含浸処理された資料の取り扱い、④鏽の分析の有効性の吟味がとりあげられた。こうした議論を経て定式化された作業手順については、本書の分析マニュアルをみていただきたいが、模式化すれば次のようになる（表2）。

表1 製鉄遺跡の諸要素(穴澤義功作成)

段階	1段階(採鉱)	2段階(製錬)	3段階(精錬)	4段階(鑄・鍛造)
要素	採鉱・採木・採土	製炭・製錬・選別	精錬鍛冶	鑄造・鍛錬鍛冶A・B
遺構	原鉱採掘坑 小割場 水簸場 炉材採土坑 (燃料採取)	工房(住居跡) 製錬炉 作業場(前庭部) 炭窯 選別場(小割場) 貯蔵坑 排滓場(溝) フイゴ座 祭祀場	工房(住居跡) 精錬鍛冶炉 土坑類 フイゴ座	工房(住居跡) 溶解炉 鍛錬鍛冶炉 土坑類 フイゴ座 鑄造坑
遺物	砂鉄・鉱石 工具 粘土 混和材	砂鉄(生・被熱) 製錬滓(炉内滓) (炉外滓) 含鉄(鉄)滓 製錬鉄塊系遺物 炉壁 羽口 木炭(断割) 炉部品(栓など) 炉材粘土 炉床塊 通風管 土器 工具	精錬鍛冶滓 (椀形滓) 含鉄(鉄)滓 製錬鉄塊系遺物 精錬鉄塊系遺物 羽口 木炭 土器 炉材粘土 鉄塊 故鉄 工具	鑄造滓 鍛錬鍛冶滓 (椀形滓) 含鉄(鉄)滓 精錬鉄塊系遺物 鍛冶鉄塊系遺物 羽口 木炭・黒鉛化木炭 トリベ ルツボ 鑄型 金床(石床) 金槌(石槌) 金鉗 粒状滓 鍛造剥片 鉄器(未成品含) 砥石 土器 炉材(溶解炉含) 三又状土製品 添加材 故鉄

I 鉄関連遺物の分析に当たっての基本的な考え方

- 1 出土位置の確実な発掘遺物であること
- 2 出土品に合理的な年代的根拠があること
- 3 遺構、遺物のセット関係がはっきりしているもの
- 4 原料から製品に至る流れを追求できるもの

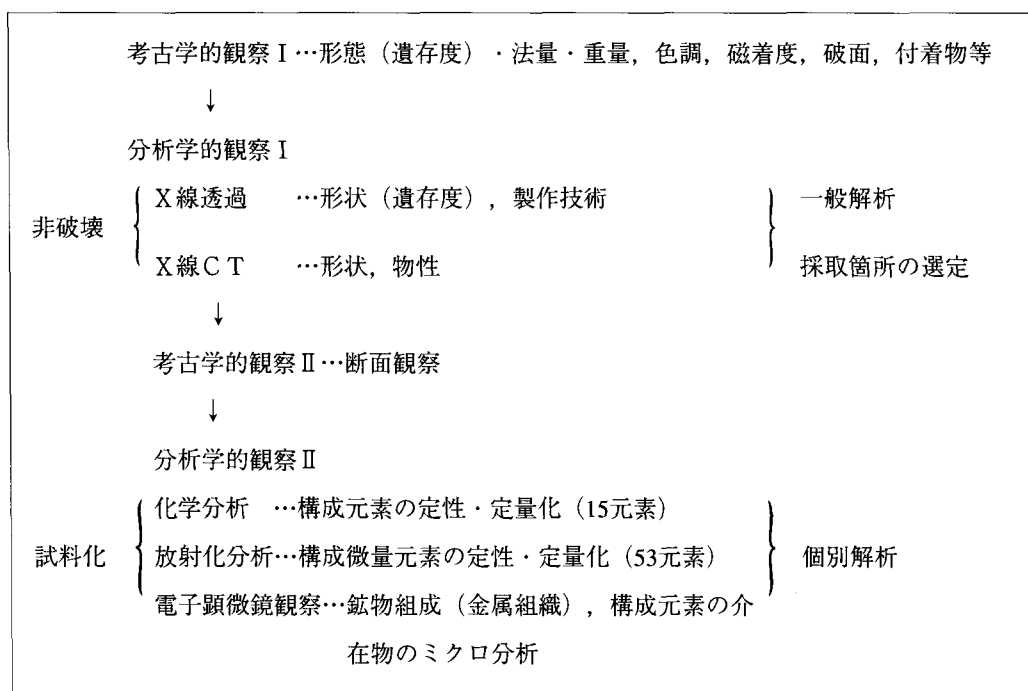
II 手続き上の必要条件

- 1 遺物の記録を取っておくこと(肉眼観察、実測図、写真、X線透過写真、X線CT記録など)
- 2 記録は同一のフォームが望ましい
- 3 分析位置とサンプリング方法、分析方法の指定
- 4 残材は保管または返還し、追試に供すること

III 製錬遺跡出土品の分析対象品目案(各遺跡10点とした場合)

<table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">項目</td> <td style="padding-right: 10px;">名称</td> <td style="padding-right: 10px;">品名</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">□</td> <td>1 原料</td> <td>=砂鉄または鉱石</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2 燃料</td> <td>=木炭</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>3 炉材</td> <td>=炉壁</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">□</td> <td>4 鉄滓 a</td> <td>=炉内滓 a(滓)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>5 鉄滓 b</td> <td>=炉内滓 b(含鉄滓)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>6 鉄滓 c</td> <td>=炉外滓=流出滓または流出孔(溝)滓</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">□</td> <td>7 製錬鉄塊系遺物 a</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>8 製錬鉄塊系遺物 b</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>9 羽口または羽口付着物</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>10 関連する鉄器など</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	項目	名称	品名		□	1 原料	=砂鉄または鉱石			2 燃料	=木炭			3 炉材	=炉壁		□	4 鉄滓 a	=炉内滓 a(滓)			5 鉄滓 b	=炉内滓 b(含鉄滓)			6 鉄滓 c	=炉外滓=流出滓または流出孔(溝)滓		□	7 製錬鉄塊系遺物 a				8 製錬鉄塊系遺物 b				9 羽口または羽口付着物				10 関連する鉄器など			<p>補助的な参考事項</p> <p>粒度・脈石・被熱・焼結状況の程度</p> <p>樹種、年輪数、炭化状況、工具痕、樹皮など</p> <p>スサなどの有無、部位</p> <p>木炭痕、気孔液</p> <p>木炭痕、磁着度、メタル度</p> <p>気孔痕、長さや幅、厚さなど</p> <p>磁着度、メタル度、状態</p> <p>磁着度、メタル度、状態</p> <p>部位、装着角、内径</p> <p>用途</p>
項目	名称	品名																																											
□	1 原料	=砂鉄または鉱石																																											
	2 燃料	=木炭																																											
	3 炉材	=炉壁																																											
□	4 鉄滓 a	=炉内滓 a(滓)																																											
	5 鉄滓 b	=炉内滓 b(含鉄滓)																																											
	6 鉄滓 c	=炉外滓=流出滓または流出孔(溝)滓																																											
□	7 製錬鉄塊系遺物 a																																												
	8 製錬鉄塊系遺物 b																																												
	9 羽口または羽口付着物																																												
	10 関連する鉄器など																																												

表2 製鉄関連資料の分析手順



上記の分析手順は1988年度より実施されたが、この間、田口勇によるX線CTならびにエネルギー分散型X線マイクロアナライザー装備の走査型電子顕微鏡の開発があり、前者によって資料の高性能な一次分類、後者では反射電子像による鮮鋭な画像処理とカラーマッピングが実用化され、先端分析器機の改善に多大な貢献をなしたことが特筆されよう。また、88年に藤尾慎一郎・斎藤努が着任し研究チームに参加したことも、考古学と分析科学の緊密な連繫作業を軌道に乗せる誘因となった。

つぎに、88・89年度の活動記録を摘記する。

1988年6月16日 検討会……1987年度計画案の見直しについて討議

1988年7月20・21日 第5回研究会

① “1987年度の総括と問題点”

A 田口勇・伊藤薫「鉄滓および鉄器の化学分析」、B 平井昭司「鉄滓および鉄器の放射化分析」、C 高塚秀治「走査型電子顕微鏡による鉄滓および鉄器の解析」

② トピックス

A 田口勇「長野県茂来山製鉄遺跡出土鉄滓の分析結果」、B 東潮「朝鮮半島の古墳出土鉄器の紹介」

③ 国立歴史民俗博物館の分析器機の解説・実見

④ 千葉県市原市押沼Ⅰ遺跡K地点製鉄遺跡および出土遺物の実見（千葉県文化財セン

ター)

1988年8月3日 検討会……分析資料の検討

1988年9月8日 検討会……分析資料の収集計画および鉄器の分析法について (共同討議と問題の整理)

1988年9月14日 検討会……A北陸地方収集資料の点検・検討, B理科学と考古学の連携について (共同討議)

1988年10月19日 検討会……九州・東海地方収集資料の検討

1988年12月20日 第6回研究会

分析項目・用語・方法・手順の再検討 (共同討議)

1989年3月9・10日 第7回研究会

① “1988年度の総括と問題点”

A田口勇「鉄滓および鉄器の化学分析」, B平井昭司「鉄滓および鉄器の放射化分析」, C高塚秀治「走査型電子顕微鏡による鉄滓および鉄器の解析」, D東潮・永嶋正春「X線像による鉄器製作技術の検討」, E穴澤義功「製鉄関連資料の考古学的観察」

② “古代製鉄遺跡の地域的展開”

A大澤正己「製鉄資料分析の基礎的諸問題」, B高倉敏明・相沢清利「多賀城市柏木遺跡の発掘調査」

③ トピックス

A李南珪「韓国の製鉄遺跡研究」, B寺島文隆「東北の製鉄遺跡について」, C穴澤義功「昭和63年度の製鉄遺跡研究の現状と課題」, D藤尾慎一郎「鉄器資料のサンプリング—製鉄関連資料と課題の整理」

1989年6月28日 第8回研究会

A田口勇・斎藤努「化学分析による鉄滓の分類」, B河瀬平久・稲本勇(新日本製鉄KK)「製鉄試料分析の基礎的問題」(共同討議), C穴澤義功「製鉄遺跡と製鉄遺構の調査」, D潮見浩「近年の中国山地製鉄遺跡の調査」

1989年7月26日 検討会……古墳出土鉄錠の化学分析をめぐる問題

1989年7月13日 検討会……A鍛冶滓の検討, B鑄造関連資料の収集について

1989年9月18日 検討会……収集資料の点検と分析方法の検討

1989年12月13日 第9回研究会

① “北陸の製鉄遺跡をめぐる”

A関清「越中の製鉄遺跡と遺物」, B穴澤義功「北陸と東北・関東の製鉄遺跡」, C藤尾慎一郎「化学分析のデータから」, D田口勇「北陸を中心とした製鉄関連試料の科学分析」

② トピックス

A 東潮「韓国の製鉄遺跡調査速報」、B 東潮・永嶋正春他「大和6号墳鉄錠の分析（中間報告）」

1990年1月30日 検討会……収集資料の点検

1990年3月9・10日 第10回研究会

① “列島における鉄生産の始源をめぐって”

A 東潮「製鉄遺跡の動態」、B 大澤正己「鉄滓の分析を中心に」、C 佐々木稔「鉄器の分析を中心に」、D 李南珪「縄文晩期の鉄器」

② “製鉄関連資料の科学分析”（総括）

A 伊藤薫「古墳出土鉄鑄試料の調査」、B 田口勇・斎藤努「鉄滓の化学分析」、C 平井昭司「鉄滓の放射化分析」

③ 研究報告書の刊行計画について

ところで、88・89両年度および以後の研究会・検討会（90年度5回、91年度7回、92年度6回、93年度8回、計26回、87～93年度合計43回）で提起・討論された多岐にわたる諸問題については、『研究編』の「総括」に向けてさらに検討が重ねられるはずである。以下、研究会・検討会の共同討議の一端を紹介し責をふさぎたい。

まず、本研究がとり組んできた大テーマとして分析方法論の問題があるが、分析手順については前述したので重複を避け、今回新たに採用した「放射化分析法」についてふれておく。近年、製鉄関連資料を分析する機会が加速度的に増えた反面、遺物の保存や展示資料としての活用などの社会的要請もあって、とくに鉄器・鉄素材の試料化が制約される傾向があるのも確かである。そうした状況下で、ごく微量の試料により多元素を同時に、ppbオーダーまで定性・定量化しうる当分析法は、微量元素から各資料の製法ないし産地同定に結びつけ特定できる可能性とともに、もっとも期待される方法といえる。

今回、武威工業大学原子力研究所（平井昭司）による分析作業によって、従来から注視されてきたリン・イオウ・銅・カルシウム・マンガンなどの諸元素に加えて、チタンとバナジウム、ヒ素とアンチモンの連動ないし相関性、コバルト、カリウム、金、銀等の諸元素の挙動が克明に追試されたことは、製鉄関連資料の分析科学に新たな1ページを開いたとって過言でない。その成果は『研究編』の論説に譲るが、たとえば別稿「韓国出土の鉄器」で概述するように、朝鮮半島南部の古墳出土鉄器・鉄錠が、ヒ素とアンチモンを指標にA高ヒ素低アンチモン、B低ヒ素高アンチモン、C低ヒ素低アンチモンの3群にグルーピングされる可能性が指摘されている。今回の分析試料の大部分は錆化がすすみ、含浸処理されているのと、韓国の鉄生産地の自然・人文的基礎情報をはじめ、分析データが少ないため結論は現況では留保されるが、日本国内出土資料ではヒ素・アンチモンの絶対値が高いものの、やはりA・B・C群の分別が可能視され、一方で朝鮮半島南部の鉄器領域に包括される事例が存することは、奈良県大和6号墳出土鉄錠（後述）が

A・B両群に分属するという難点があるとはいえ、朝鮮半島と列島内の鉄を介する古墳時代史像の構築に寄与しうる可能性を示唆した問題提起といえる。

つぎに、本研究の中心テーマとなった「鉄滓」を中心とする製鉄関連資料は、78遺跡276点が分析対象とされた。その内訳を種類別にみると、製鉄の各工程で排出される各種の鉄滓と砂鉄・岩鉄、鉄塊系遺物、鍛造剥片、羽口、炉壁、木炭などから現代の実験炉資料までを包括している。これを遺跡別にみると、生産遺跡（製鉄関連遺跡）と消費遺跡（古墳・村落等）の出土品に大別され、時期は鉄の国産化が未確認の①4～6世紀前半代、確実に操業が確認できる②6世紀後半以降10世紀代に至る段階、および③12～16世紀（中世）にわたる。また、地域別では、四国、東海を除く各地域の14都道府県と一部韓国の資料を網羅している。これらの資料の分析と解析作業を通して提示・討論された論点はきわめて多いが、ここでは、本研究のみならず分析科学の基本課題として多くの先学がとり組んできた、製鉄工程別の鉄滓の識別と原料比定についてふれてみよう。

鉄滓の試料化にあたっては、含有金属鉄を除去し、前記考古学・分析科学的観察時の所見にもとづく複数箇所の試料採取法に改善したため、複数のピークを示すX線CTスペクトル図に端的に現れる、滓部と炉壁部の物性の二重構造を捕捉するなど、分析精度は格段にレベルアップされた。そして、X線CT上端値が500～1200を製錬滓、1100～1600を鍛冶滓とする目安で資料の一次分類を行い、チタン、バナジウムを主要指標とする化学・放射化両分析値と、電子顕微鏡像にウルボスピネル、イルメナイトないしフェロシュードブロッカイト＝チタン化合物晶出の視認が整合した鉄滓を、含中高チタンないし高チタンの砂鉄原料由来の製錬滓と認定する手続きは、異論を生じない。近年の大澤正己に代表される精力的な研究は、さらにすすんで高確率で製錬滓と精錬滓の識別と原料系の比定を、可能視させたかにみえる。しかし、本研究チームでは、製錬滓と精錬滓および原料系の比定については、分析科学的方法のみでは困難との意見が多数を占めている。換言すれば、積極的に砂鉄系製錬滓と判定されなかった試料が、砂鉄系精錬滓、岩鉄系製錬滓、岩鉄系精錬滓の可能性を残すことになる。

いまこの点を6世紀後半から7世紀代を中心とする畿内と近江の鉄滓グループについてみると、滋賀県源内峠遺跡S146～148（分析鉄滓番号、以下同じ）のごとく、化学分析値が1%以下の低チタン含有鉄滓で、ファイアライトに細かいウスタイトを晶出した電子顕微鏡像がえられれば、岩鉄系製錬滓の可能性は高いといえるが、該当する事例は限られている。渡来系鍛冶工人集団忍海氏関係の氏寺と作業場と推定されている奈良県脇田遺跡S206～208・地光寺遺跡S202等は、チタン、バナジウムの化学分析値はそれぞれ、0.12～0.97と0.008～0.014ほどを示し、視野の全面に発達したいわゆる蕪状ウスタイト＋イルメナイト（鉄かんらん石）の晶出を認め、椀形滓であることを考慮すると、低チタンの鍛冶滓の可能性は大きいですが、原料は特定しえない。このように、ウスタイト＋イルメナイト結晶の形状、大きさが精錬滓判定の絶対指標にならないこと

は、たとえば考古学的知見を援用して鉱石系製錬滓に帰属させうる、滋賀県古橋遺跡 S 140・142 と、鍛冶炉が検出されている大阪府大県遺跡 S 234、同田辺遺跡 S 237では、ともにウスタイト結晶の発達が弱く、電子顕微鏡像のみでは原料の特定はもちろん、製錬滓と精錬滓の判別の絶対的な指標になりえないとみられる。この点については、なお精錬滓と鍛錬滓の成分値の対比を含めた検討が必要であろう。

基本的にウスタイト+ファイアライト組成でもウスタイト結晶の未成熟な電子顕微鏡像をもつ試料は、精錬工程のみならず製錬工程によっても晶出されることは、製錬実験によっても検証されている。このことは、古代の製錬ないし精錬炉の炉内温度および通風の調整能力の不安定さを物語るものと解される。なお、砂鉄原料系の製錬工程では高炭素鉄鉄ができやすいので精錬=脱炭工程を必要とするが、岩鉄原料系のばあい浸炭しにくいので精錬工程を必要とせず、精錬滓もできないと可能性が高いとの意見もあり、今後の重要な検討課題となろう。鍛錬鍛冶滓のあり方は十分検討されていないが、藤尾は、脇田遺跡 S 105が (T.Fe) 3.18%で、ケイ石結晶が検鏡され炉壁かと判定されたのに対し、炉底に溜った生成初期の滓との考古学的知見から、鍛錬滓の可能性を提言しており、さらにデータの集積が必要である。羽口の溶解物かとされた布留遺跡 S 220、鍛冶具の一部の可能性が示唆された同 S 229等は、最終的に考古学的観察によって判定すべき資料であろう。上記の例示は、分析科学の所見に混迷をもたらしたのでなく、考古学的知見との整合性の有無の吟味にこそ本質に迫る解明の方向性が見出されることを、あらためて確認した意義は少なくないと考える。

「鉄器」は、①弥生後期の熊本県西弥護免遺跡の一括品、②4世紀後半～5世紀初葉と、6世紀後半～7世紀代の古墳出土品、③6～10世紀代の製鉄遺跡と村落出土品、④大和6号墳の鉄鋌、⑤3～6世紀代の朝鮮半島南部（韓国）の古墳出土鉄器・鉄鋌、約30遺跡80点を分析対象とした。しかし、遺憾ながら資料の大部分が錆化が顕著で、含浸処理が施されているという厚い壁に遮られて、分析データに不安を残す結果となった。錆については、当然ながら黒錆・赤錆を区別して試料化し、黒錆の積極的活用を図る方向で作業をすすめた結果、さきにふれたヒ素・アンチモンの相関グラフのごとく、黒錆の放射化分析値はメタルに近似しており、今後のデータの蓄積がまたれる。

鉄器分析の成果としては、4～5世紀代に高チタン岩鉄系原料使用の可能性が指摘され（奈良県寺口千塚15号墳 T 81で、金0.004ppmを測定）、東潮による弥生後期の熊本県西弥護免遺跡出土鉄素材かとされる資料の分類と検討など論ずべき問題は多いが、ここでは、鉄国産化の始源と5世紀代の倭政権の生産流通史的位置、および朝鮮半島との交渉を語るキーとしてとりあげた、大和6号墳出土鉄鋌の分析値データをめぐる問題にふれておく。当古墳出土鉄鋌は、すでに何人かの先学によって分析され、炭素量の異なる鋼が何種類か存在することなどが明らかになっている。そのことは、今回の放射化分析等でも追認されたが、X線透過像による鋳打痕の検視と、走査型

電子顕微鏡による遺物表面のカラー・マッピング処理によって鍛接状況が捉えられ、製作技術の一端が把握できた。また、分析値については種々の問題をはらむが、とくにヒ素含有量が1000ppmを超える(T85・T87の8試料平均1124ppm)ことが注視された。この点については、①原料系に由来するのか、②精錬工程、たとえば鍛接剤として使用したのかなどが議論された。最終的な結論は出ていないが、奈良県寺口千塚15号墳(6世紀前半)出土の鍛接を必要としない鑄造鉄斧のヒ素が100ppmで、比較的高い測定値を示すことなどを傍証として、①の蓋然性が考えられている。

以上、本特定研究における共同討議の一部を中間報告の形で紹介してきたが、最後に若干の総括的課題をつけ加えて結びとする。

第一は、時間的制約があったとはいえ、討議が分析科学に集中し、長足の進歩を遂げつつある考古学的調査の成果を十分生かしきれなかったことがあげられる。研究チームには、列島規模で最新情報を収集・整理しておられる穴澤をはじめ、各地の先進的な研究者が参加していただけない、当初の研究計画の枠組み作りについて自省している。分析科学への過大な依存心を払拭するためには、製鉄工程と炉・作業場構造、関連遺物の相互関係を軸とする製鉄遺跡の全体像の復原がまず要請されよう。鉄滓の種類(地域型)の設定と、理科学的情報のモデルの提示という基本課題一つをとりあげても、考古学的所見とのつきあわせなしに解決するとは思われない。考古学と分析科学の接点といえば、研究参加者の間でも実態の理解に齟齬を生じている精錬(“大鍛冶”)工程の具体的な検討などは、格好のテーマといえよう。遺跡出土の鉄滓を製錬滓とするか精錬滓と判定するかによって、組み立てられる地域史像の評価は大いに違ってくる。この問題に関連して、間接製鋼法や媒溶剤(造滓剤)、鍛接剤についても、今後意図的な研究をすすめることが必要であろう。

第二に、分析科学については、論評能力をもちあわせない筆者が軽々に語ることはひかえるべきであろうが、鉄器については、資料収集方針をメタル遺存度の良好な資料に絞ることで分析精度を高めることは可能としても、研究会のメンバーからも、今日の理科学的な分析法がかなり極限に近づいているのではないかとの声も聞かれる。私見では今回定式化された分析技術レベルと手順で、考古学的知見が進展すれば、それを基準にした分析データとして見直す努力で、分析データの精度もかなり増幅されると考えている。しかし、一方ではすでに特定の同位体元素を指標とする新方式の分析技術の開発にも期待が寄せられているのが実状である。ただ、いずれにしても、弥生～古墳時代に異なる素材によって複合的に鍛成された鉄器の实在が予測されており、鉄器のリサイクルシステムをも考慮すると、単絡的な産地同定作業は課題の深化に寄与しえず、分析資料の前提条件の検討が必要な正念場に来ていることは確かであろう。

第三に、当初の研究計画に盛り込まれていた、“鉄”を列島史変革の諸画期の評価といかにかかわらせ、歴史学のテーマとして深めるかという課題は、常にそうした問題意識を伏線において

分析作業を続けてきたとはいえ、ほとんど基礎理論・技術論に終始したことは否めない。この点については、多数の先学による研究の蓄積とさまざまな論題が横たわっているが、とりあえず中国・朝鮮半島・東南アジアなどアジア世界における列島史の特質を明らかにする視点は、“鉄”に関心を寄せるすべての研究者の共通認識であろう。本研究では、そうした視点とともに列島の地域史を重視する立場から、北陸の各種各時期の分析資料を重点的に収集し、筆者の関心事でもある古代から中世、中世から近世への製鉄技術の転換を一貫して把握することを意図したが、これも『研究編』の課題として持ち越されることとなった。ここに素描したテーマは、いうは易くおこないがたい重い課題ばかりであるが、関係各位の協力をえ、それらの解明に向けて着実な研究活動を継続してゆかねばならない。（製鉄関連遺物分析の研究史と本研究の位置については、次項〈穴澤義功担当〉参照。本項の成稿にあたり、田口勇・高塚秀治・穴澤義功のご助言をえたことを深謝する）。

（吉岡康暢 国立歴史民俗博物館考古研究部）