

## 研究の経緯と概要／研究经过及概要

丹羽崇史

殷周青銅器は複雑・高度な鑄造技術で製作されたが、その実態は未だに不明な点が多く、現代に伝わっていないものも存在する。このような青銅器製作技術に関する研究は多数存在するが、それらの大部分は製品に残された製作痕跡と実際の技法との関係が不明なまま、研究者のイメージで製作技法が想定されたものであった。この現況を打開するため、筆者は異なった条件（原型（模）素材・鑄型（范）構造など）で実験鑄造した試料どうしを比較検討する「対照実験」の手法<sup>1)</sup>を提唱し、鑄造実験を実施した。考古資料調査、対照実験、自然科学分析の実践によりそれぞれのデータを蓄積し、考古資料上の特徴と製作技法の関係性を実証的に解明する本研究は、実験考古学の方法論的な転換にもつながるものであると言えるであろう。

2012年度から2014年度までの実験は、科学研究費助成事業（若手研究（B））「東アジアにおける失蠟法の出現と展開に関する考古学的研究」（課題番号：JP21720295, 研究代表者：丹羽崇史 2009～2012年度）や科学研究費助成事業（基盤研究（B））「三次元デジタル計測技術を活用した中国古代青銅器の製作技法の研究」（課題番号：JP24320164, 研究代表者：谷豊信 2012～2014年度）の調査・研究の一環として実施した。その後、2016年度からは科学研究費助成事業（若手研究（A））「対照実験を主軸とした東アジア鑄造技術史解明のための実験考古学的研究」（課題番号：JP16H05946, 研究代表者：丹羽崇史 2016～2019年度）に採択され、2018年度まで継続的に実験を実施した。また、2016年度は、高梨学術奨励基金若手研究助成（課題名「土製鑄型の機能比較のための実験考古学的研究」）に採択された。本書では、これまで発表した論文等のうち、鑄造実験、ならびに実験試料を対象とした調査・研究にかんするものを本書第Ⅰ部に収録した。

また、後述のように2019年2月24日には国際研究会「陶範技術の実験考古学」を開催した。研究会で報告いただいた蘇栄誉氏（中国科学院自然科学史研究所）、張昌平氏（武漢大学）、廉海萍氏（上海博物館）に本書への発表原稿の寄稿を要請したところ、ご快諾いただいた。蘇氏、張氏、廉氏の玉稿を本書第Ⅱ部に収録した。

以下に、上記の科学研究費により2012年度から実施してきた実験、ならびに調査・研究について紹介する。

2012年度・2013年度は、中国ならびに日本国内の機関が所蔵する関連資料の調査成果にもとづき、2013年3月、2014年度3月に芦屋釜の里にて実験を実施した。実験では、複数の条件の異なる鑄型構造・原型素材によって同一の試料を製作する対照実験、また接合実験や鉄製小手を用いた原型の成形実験も実施した（本書Ⅰ-1）。

2014年度は、泉屋博古館所蔵青銅器の調査成果にもとづき、青銅器に残る人工刻線の意味の解明を目的とした対照実験を2014年12月に芦屋釜の里にて実施した（本書Ⅰ-2）。

2016年度は、中国・日本における出土鑄型の分析事例、突帯状痕跡を有する青銅器、過去の実験考古学的研究成果などの集成を進めるとともに、国内機関のほか、中国、アメリカ合衆国、韓国、台湾の各機関の所蔵青銅器・生産関連遺物などの調査をおこなった。これらの調査で得た成果をもとに、2016年12月に富山大学芸術文化学部、2017年1・2月に芦屋釜の里にて鑄造実験を実施した。富山大学芸術文化学部では鉛製の原型を用いた鑄型製作・溶解・鑄造実験を実施し（本書Ⅰ-4）、芦屋釜の里では日本の土素材を用いて殷周時代の古陶範の性能に近い鑄型の製作を試み、それを用いた対照鑄造実験を実施した（本書Ⅰ-5）。

2017年度は、前年度に引き続き、出土青銅器・鑄型など関連資料の集成を進めるとともに、泉屋博古館等の国内機関のほか、中国、韓国、台湾の機関にて資料調査等を進めた。2018年2・3月に芦屋釜の里にて鑄造実験を実施した（本書Ⅰ-5）ほか、富山大学にて前年度の実験製作品の自然科学分析も行った（本書Ⅰ-4）。また、2017年度から2018年度にかけて、九州国立博物館にて実験製作試料のX線CTスキャナによる内部構造調査を実施した（本書Ⅰ-3）。

2018年度は、泉屋博古館・永青文庫等の国内機関、ならびに山西省考古研究所等の中国の機関にて、鑄型・青銅器を中心とした資料調査をおこなうとともに、国内では泉屋博古館にて所蔵青銅器の樓空青銅器紋様のレプリカ法による調査を実施した。これらの成果をもとに、2018年12月には芦屋釜の里にて樓空青銅器紋様の製作技法の比較を主眼とした対照鑄造実験を実施した（本書Ⅰ-6）。また、2019年2月23日～28日には、蘇栄誉氏、張昌平氏、廉海萍氏を招聘し、24

日には奈良文化財研究所にて国際研究会「陶範技術の実験考古学」を開催した。研究会では蘇氏、張氏、廉氏による、中国における陶範（土製鑄型）の研究についての報告とともに、廣川守氏（泉屋博古館）、丹羽がそれぞれの実験内容について報告した。また、本科研による実験を中心に、これまで製作した実験試料（鑄造試料、土製鑄型試料等）を一堂に展示し、参加者が観察・議論をするワークショップも併せて開催した。研究会終了後、蘇氏、張氏、廉氏とともに、奈良国立博物館・泉屋博古館の所蔵青銅器の調査を行うとともに、京都文化博物館・芦屋釜の里・九州国立博物館を見学した。

2019年度は、山西省考古研究所等の中国の機関にて、鑄型を中心とした資料調査を実施するとともに、蘇荣誉氏と今後の研究について協議を進めた。またこれまでの成果をまとめ、本書の編集を行った。

これまでの調査・研究により、殷周時代を中心とした鑄造技術の実態に迫ることができたが、残された課題も多い。特に本書第Ⅱ部の蘇氏、張氏、廉氏の論文でも述べられるように、青銅器を鑄造した鑄型については、技術論的にも考古学的にも未解明な点が多い。土製鑄型のさらなる研究が進めば、当該期の技術変革の要因の解明につながるほか、青銅器の生産体制・流通形態、製作者の技術交流の実態解明にもつながる成果が得られるであろう。今後もさらなる研究を進める所存である。

## 註

1) こうした「対照実験」の手法による実験の実践例として以下のようなものがある。

鈴木勉・河内國平編 2005『復元七支刀－東アジアの鉄・象嵌・文字－』雄山閣

荒友里子・畠山禎・高濱秀・三船温尚 2012「南シベリアの青銅鍍の鑄造技術に関する調査と実験」『FUSUS』4

商周青銅器采用复杂而高级的铸造技术制成，但其真实面貌究竟如何疑点众多，当时的一些工艺技法也早已失传。尽管涉及这一时期青銅器制作技术的研究成果已有了相当程度的积累，但多为研究者对青銅器制作技法的推测，缺乏实证，青銅器表面遗留的制作痕迹与制作技术之间的关系仍不明确。因此，笔者建议采用“对照实验”<sup>1)</sup>这一方法进行铸造实验，即通过设置实验变量（模的材质、范的结构等）将实际铸造出的样品进行比较讨论。本研究通过考古资料调查、对照实验、自然科学分析等实践手段收集各类数据，力图从实证性角度解明遗物的考古资料属性与其制作技法之间的关系，也可以说是实验考古学在方法论转换这一层面的一种尝试。

2012年度至2014年度进行的实验是以下课题调查、研究的环节之一。

①科学研究费资助项目（青年研究者（B））《关于东亚地区失蜡法出现和发展的考古学研究》（课题编号：JP21720295，项目负责人：丹羽崇史 2009～2012年度）。

②科学研究费资助项目（基础研究（B））《基于三维数据测量技术的中国古代青銅器制作技法研究》（课题编号：JP24320164，项目负责人：谷丰信 2012～2014年度）。

此后，自2016年度起，《以对照实验为中心解明东亚铸造技术史的实验考古学研究》（课题编号：JP16H05946，项目负责人：丹羽崇史 2016～2019年度）获得科学研究费资助项目（青年研究者（A））的资金支持，实验持续至2018年度。2016年度《泥范功能对比的实验考古学研究》获得高梨学术奖励基金青年研究者资助项目的资金支持。

本书选取的论文之中，与铸造实验、实验制品分析有关的调查研究成果收录于本书第Ⅰ部。

另外，后文提到，2019年2月24日国际研讨会“陶范技术的实验考古学”召开。本书编者向一同与会的苏荣誉（中国科学院自然科学史研究所）、张昌平（武汉大学）、廉海萍（上海博物馆）三位学者发出邀请，希望将其各自的演说文稿收入本书，得到了欣然允诺。三位学者的尊稿收录于本书第Ⅱ部。

以下简要介绍上述科研经费支持的自2012年度起实施的各项实验、调查和研究。

2012年度、2013年度，基于中国及日本国内相关机构所藏资料的调查成果，本书编者于2013年3月、2014年3月在芦屋釜之乡进行了实验。实验包括采用不同结构的模、不同材质的范制作同一实验样品的对照实验，以及接合实验、使用铁制小压勺对模进行修整的成形实验（本书Ⅰ-1）。

2014年度，编者基于泉屋博古馆所藏青铜器的调查成果，为解明残存于青铜器表的人工刻线的意义，于2014年12月在芦屋釜之乡进行了对照实验（本书I-2）。

2016年度，随着相关资料收集工作（中国、日本出土陶范的个案分析、留有突带状痕迹的青铜器和以往的实验考古学研究成果等）的进行，除了日本国内的有关机构，编者还在中国、美国、韩国等地的有关机构对其各自收藏的青铜器及相关遗物进行了调查。以上述调查取得的成果为基础，编者先后于2016年12月在富山大学艺术文化学部、2017年1月和2月在芦屋釜之乡实施了铸造实验。在富山大学艺术文化学部实施的是使用铅模进行的制范、熔模和铸造实验（本书I-4）；在芦屋釜之乡，编者使用日本粘土为原材料尝试制作了性能近似于商周时期古陶范的铸型，并使用该铸型实施了对照铸造实验（本书I-5）。

2017年度，对出土青铜器、陶范等相关资料进行收集的工作继续进行，编者在泉屋博古馆等国内收藏机构以及中国、韩国等地相关机构的资料调查也在推进。除了2018年2月和3月在芦屋釜之乡进行的铸造实验（本书I-5），编者还在富山大学对上一年度的实验制品进行了自然科学分析（本书I-4）。另外，2017年度～2018年度，编者在九州国立博物馆使用X光CT扫描技术对实验制作样品的内部结构进行了调查（本书I-3）。

2018年度，编者在泉屋博古馆、永青文库等日本国内机构以及中国的山西省考古研究所等机构进行了以泥范、青铜器为中心的资料调查，同时还使用复制法，对国内泉屋博古馆所藏青铜器的镂空纹样进行了调查。以上述成果为基础，编者于2018年12月在芦屋釜之乡进行了以镂空青铜器纹样制作技法比较为主要着眼点的对照铸造实验（本书I-6）。此外，2019年2月23日～28日聘请苏荣誉、张昌平、廉海萍，于24日在奈良文化财研究所召开国际研讨会“陶范技术的实验考古学”。在研讨会上，苏、张、廉三位学者围绕中国陶范的研究进行了汇报，广川守（泉屋博古馆）、本书编者对各自的实验内容进行了汇报。不仅如此，此次研讨会以本科研究项目的诸项实验为中心，对之前制作的实验样品（铸造样品、陶范样品等）进行了集中展示，与会者参与观察、讨论的观摩研习会也一同举行。大会结束后，编者与苏、张、廉三位学者对奈良国立博物馆、泉屋博古馆所藏青铜器进行了调查，并参观了京都文化博物馆、芦屋釜之乡和九州国立博物馆。

2019年度，编者在山西省考古研究所等中国的有关机构实施了以泥范为中心的资料调查，并就今后的研究与苏荣誉先生达成了协议，还对以往的成果进行了汇编。

通过以上的调查和研究，我们虽然得以逐渐接近商周时期铸造技术的实况，但今后面临的课题仍然很多。特别是像苏、张、廉三位学者在本书第II部中论述的那样，关于铸造青铜器的陶范，无论是从技术论的角度还是从考古学的角度，都存在诸多令人疑惑不解之处。如果能够推进关于陶范的深层次研究，那么对于解明这一时期技术变革的主要原因以及青铜器的生产体制、流通形式、制作者之间的技术交流等诸多方面的实态，将会涌现出更多的成果。因此，今后我们还会进行更加深入的研究。

注

1) 以下也是采用这种对照实验法进行的研究：

鈴木勉、河内国平編：《復元七支刀－東アジアの鉄・象嵌・文字－》雄山閣，2005年。

荒友里子、畠山禎、高濱秀、三船温尚：《南シベリアの青銅鍍の鑄造技術に関する調査と実験》，《FUSUS》4，2012年。

（唐丽薇 译）



国際研究会「陶范技術の実験考古学」  
国际研讨会“陶范技术的实验考古学”