

弥生時代における青銅製儀器の製作と使用状況に関する実験考古学的研究

研究代表者：國學院大學博物館 深澤 太郎

研究分担者：國學院大學術資料センター・大田区教育委員会 楠恵美子

Experimental archaeological study on the manufacture and use of bronze ritual vessels in the Yayoi period

Fukasawa Taro¹, Emiko Kusunoki²

¹Professor, Kokugakuin University Museum, Kokugakuin University, Shibuya 150-8440

² Visiting Research Scholar, Curatorial Research Center, Kokugakuin University, Shibuya 150-8440

Keywords: Experimental archaeology, Function of *Dotaku* (bronze bells) , Metallic materials, Signs of use

In this study, to clarify the actual circumstances surrounding Japanese Yayoi-period bronze artifacts—particularly bronze bells—from their production through their use and eventual disposal, we will undertake the following: (i) Based on previous analytical results, classify the metallochemical compositions of bronze bells ranging from “sounding” types to “display” types; (ii) Examine suitable materials, conditions, and appropriate testing methods for impact experiments; (iii) Experimentally reproduce the conditions under which morphological changes observed on the inner protrusions of bronze bells occur; and thereby (iv) Verify the relationship between the selection of “raw materials” by bronze bell craftsmen and the “function” of the bells. FY 2025 marks the first year of this three-year research project. At this stage, it is reasonable to recognize that changes in the chemical composition of metallic materials represent a general trend. In particular, given the objectives of this study, we wish to focus on the decrease in tin (Sn) content during the transition period from the flat-strand type to the protruding-strand type. As the focus shifted from “gongs for listening” to “gongs for viewing,” it is believed that craftsmen made rational choices in response to constraints on available materials and changing expectations regarding the gongs’ new functions.

1. 緒言 (Introduction,)

先史時代の日本列島における青銅器、および青銅器の生産技術は、弥生時代の前期末・中期初頭に韓半島からもたらされたものと考えられている。当初は、韓半島で生産された多紐細文鏡・武器形青銅器のように、比較的社会的階層の分化が進んでいた北部九州地域の墳墓に副葬された実用器も存在した。一方、輸入青銅器を模倣した武器形青銅器・銅鐸などの倭製青銅器は、次第に非実用的な儀器へと変化し、最終的に埋納されることが専らとなる。ただし、これらの倭製青銅器も、列島内で産出した金属材料ではなく、中国大陸・韓半島を経由して輸入された材料によって製作されたものであった。

これらのうち、いわゆる「朝鮮式小銅鐸」を原型とする銅鐸に関しては、突線鈕式1式までの「聞く銅鐸」と、突線鈕式2式以降の「見る銅鐸」に区分し、その用途の変化を指摘した説がある（田中1970）。かかる変容過程については、必ずしも齊一的に進行したわけではなかったものと思われるが、銅鐸に期待された音響器としての機能が、銅鐸自体の大型化とも相まって次第に失われていったことは疑いない。これまでの考古学的研究では、このような「聞く銅鐸」が鳴らされ、「見る銅鐸」が鳴らされなくなった事実を示す最も明確な証拠として、銅鐸の内面突帯に認められる形状変化、すなわち舌（打撃具）による使用痕跡（扁平化・平滑化など）を観察・検討してきた（柳田・楠2012、楠2022ほか）。ただし、このような使用痕跡が、打撃を加えた頻度によるものか、あるいは長期的な使用によるものなのか判断することは難しい。理想的には、同時に埋納された古型式と新型式の銅鐸を比較検討し、扁平化・平滑化の程度に明白な差異を見出すことができれば良いのだが、その「程度」を評価するための標準的なモデルが存在しないのである。また、かかる銅鐸の機能変化と、その材料選択との合理的な関係性についても、なお不明な点が少なくない。

ここでは、上述の研究状況に鑑み、倭製青銅器、とりわけ銅鐸を対象にして、どのような金属材料を選択して生産（鋳造）し、どのように使用（演奏）し、どのように廃棄（埋納）したのか、というライフヒストリーを明らかにするための足掛かりを整備する。銅鐸の材料は、後述する通り考古学的な型式毎に類型化することが可能であり、当時における輸入材料の制限の中で、工人らが銅鐸の機能を充足するために適切な「材料」を選択した行為を跡付けることができよう。具体的には、類型毎の平均的な素材を用いて、幾つかの条件のもとで銅鐸の内面突帯を再現し、これを複数素材の舌で打撃試験することで、使用痕跡のモデル化を試みるとともに、銅鐸の「材料」と「機能」の関係、ひいては新しい銅鐸の型式が生まれていく歴史的意義を紐解いていく。

2. 研究方法 (Research procedure)

本研究では、銅鐸をはじめとする倭製青銅器について、生産・使用から廃棄に至る実態を明らかにするため、i) 既往の分析結果に基づいて「聞く銅鐸」から「見る銅鐸」に至る金属組成を類型化し、ii) 打撃実験の標本として相応しい素材・条件と、適切な試験方法を検討した上で、iii) 銅鐸の内面突帯に確認される形状変化の発生条件を実験的に再現することによって、iv) 銅鐸工人による「素材」の選択と、銅鐸の「機能」との関係を検証していく。なお、このような研究の前提として、國學院大學博物館が所蔵する伝滋賀県大岩山出土例などを対象として、製作・使用痕の詳細な観察・記録を実施する。この2025年度は、3ヶ年計画の1年目であり、iを実施した上で、iiの検討を行った。東北大学新知創造学際ハブとの研究協議は、2025年4月30日・9月30日・11月11日にオンラインで、2026年3月30日に國大博物館で実施した。

3. 結果および考察 (Results and discussion)

i - 1) 銅鐸の型式と金属組成

既往の蛍光X線分析資料 124 点を対象として、全体的な様相について整理すると、以下の傾向を見出すことができる(平尾編 1999、難波 2018 ほか、下図)。分析資料数が少ない菱環鈕式は、数値にばらつきがある。外縁付鈕1式は、Cu(銅)が75~78%、Sn(錫)が12~15%、Pb(鉛)が7~8%の範囲で、比較的安定した値を示す。外縁付鈕2式は、Sn(錫)の含有量が2~5%と著しく低下。扁平鈕1式は、Sn(錫)がやや多い個体が出現し、全体として組成のばらつきが最も大きい。As(ヒ素)およびSb(アンチモン)が増加し、その傾向は突線鈕式2~3式まで継続。扁平鈕2式は、Sn(錫)の含有量が明確に高くなる。突線鈕式以降は、再びSn(錫)が減少に転じる。Cu(銅)の割合には、ややばらつきが見られる。このように、総じて時期が降るにつれてCu(銅)の含有量が増加し、Sn(錫)やPb(鉛)の含有量が減少する。

i - 2) 大量埋納事例の金属組成

分析済みの銅鐸多量埋納例としては、兵庫県淡路市松帆7個体、島根県荒神谷遺跡6個体、同加茂岩倉遺跡39個体、長野県中野市柳沢遺跡5個体がある。兵庫県松帆・島根県荒神谷・島根県加茂岩倉例に含まれる外縁付鈕1式の個体は、銅(Cu)73~77%、錫(Sn)11~15%であり、きわめて近似した組成比を示す。一方、外縁付鈕1式に属する他地域の事例では、これらの値にばらつきが認められる。島根県加茂岩倉・長野県柳沢例では、外縁付鈕2式に移行すると錫(Sn)含有量が著しく低下し(約2~5%)、扁平鈕式の段階で再び増加に転じる傾向がみられる。この組成変化の傾向は、他地域の銅鐸にも共通して確認される。以上のことから、工房や原料供給経路の変化と、金属材料成分比の変動とが連動していることが示唆される。

4. まとめ (Conclusion)

上述の通り、銅鐸の型式毎に、金属材料の組成が変化する事実は、一般的な傾向と認めてよい。そうすると、考古学的に把握できる銅鐸の型式変化は、素材の入手経路や、鑄造技術の変化に関する画期が背景に存在するものと推察される。とりわけ本研究の課題に照らして言えば、扁平鈕式から突線鈕式への移行過程において、錫(Sn)が減少する点に注目しておきたい。ここに、「聞く銅鐸」から「見る銅鐸」へと変容する中で、入手し得る素材の限界と、銅鐸に期待する新たな機能の変化に応じた工人の合理的な選択があったのだろう。この点は、武器型青銅器に用いられた金属素材の傾向とも併せて再検討する必要がある。

このような銅鐸工人らの経験知に基づく選択について、今日的な理化学的知見から再評価を行うためには、やはり扁平鈕式・突線鈕式銅鐸の金属組成に基づいて作製した内面突帯の模型を用いた実験考古学的手法が有効であろう。今後は、鑄造しのものや、鑄造後の熱処理を行ったものなど、幾つかの条件を設定し、銅鐸に関する機械的強度の分析に必要な具体的実験方法を策定していきたい。

謝辞 (Acknowledgement)

本研究の推進に当たっては、東北大学の杉山和正、藤澤敦、三河内彰子の各氏より多大なご指導を賜った。ここに記して深甚なる謝意を表するものである。

引用文献 (Reference)

- 楠惠美子 2022 「伝大岩山銅鐸の埋納状況に関する一考察」『國學院大學博物館研究報告』38
- 田中琢 1970 「『まつり』から『まつりごと』へ」『古代の日本』5 角川書店
- 難波洋三 2018 「弥生時代の青銅器の鉛同位体比分析と ICP 分析」『埋蔵文化財ニュース』174 奈良文化財研究所埋蔵文化財センター
- 平尾良光編 1999 『古代青銅の流通と鑄造』 鶴山堂
- 柳田康雄・楠惠美子 2012 「銅鐸」『東日本の弥生時代青銅器祭祀の研究』 雄山閣

