【主題】 「ものづくりがおもしろい」相産機械科の挑戦

【副題】 「ハンズオン展示」を実現する銅鐸復元レプリカの製作

【学校・団体名】 兵庫県立相生産業高等学校

【役職名・氏名】 校長　　柴田　英俊

1　はじめに

「相産」こと、兵庫県立相生産業高等学校は、兵庫県播磨南西部に位置する専門高校である。全日制課程には機械科・電気科・商業科、それに定時制課程の機械科が併置され、両課程あわせて約 650 名の生徒が在籍している。その歴史は、昭和 19 年に造船のまち相生市に設立された相生市立造船工業高校に遡り、一貫して地域に根ざした「ものづくり」の学校として、本年度創立 77 周年を迎える。

本校では、機械科が「空飛ぶ車いす事業」、「小学生ふれあいものづくり事業」、電気科が「おもちゃ修理ボランティア」を実施している。商業科では相生の特産品「牡蠣」の殻を使った「アイさん石鹸」、「アイさん恵みクリーム」等の商品開発、最近では、地域連携により誕生した広報部ティピアスの「ゆずみそポン」が、地域のフードセレクションで金賞を獲得し、さらなる地域企業とのコラボによる新商品「牡蠣のチャウダー」が好評を博している。

このように「ものづくり」を楽しもうとする校風の中で、銅鐸への取組が始まった。

2　なぜ「銅鐸」なのか

銅鐸は紀元前２世紀から約 400 年間作られたが、突然作られなくなり、その文化が消滅してしまう。そのため、どのように使われたのかなど銅鐸については多くの謎が残る。その中でも最大の謎は、その製作技術であった。多くの学者が、「現在の技術をもってしても２～３ｍｍという薄いものを作るのは不可能に近い」と言っている。つまり、それは、２千年前の弥生人が、現代人よりも優れた技術を持っていたことを意味しているのである。

「銅鐸の復元は本当に不可能なのか？」

本校の機械科では、平成 26 年度より、兵庫県の県立高校特色づくり推進事業～インスパイア・ハイスクール事業を活用して、地元企業や博物館などの協力や支援を得ながら、３年生の「課題研究」の授業で、「銅鐸復元」をテーマに青銅器製作への挑戦を始めた。

3　各年度の取組

(1) 平成 26 年度 (2014)

手さぐりで銅鐸づくりを始めたが、当然なことながら失敗の連続であった。地元企業（谷口重工業）の協力を得て、試行錯誤しながら製作を続けたが、やはり厚さに課題が残った。

(2) 平成 27 年度 (2015)

京都在住の著名な金工作家である小泉武寛（こいずみぶかん）氏(金閣寺の屋根の鳳凰像作者としても有名、のちに「現代の名工 2018」を受賞)の指導を受けることができるようになった。先生の適切な助言により、1～2ｍｍの薄い銅鐸の鋳造に成功した。

小泉武寛氏による銅鐸鋳造講座

(3) 平成 28 年度 (2016)

淡路の高校からの製作依頼を受けて、「慶野（けいの）銅鐸」のレプリカを製作し、寄贈した。また、国宝「桜ヶ丘（さくらがおか）５号銅鐸」(神戸市立博物館蔵)のレプリカ３基を鋳造して地元の中学校に寄贈するなど、銅鐸復元の活動を大きく進展させた。

さらに、本校で製作した桜ヶ丘５号銅鐸レプリカが、県立考古博物館で開催された「青銅の鐸と武器展」で、淡路松帆（まつほ）から出土した７基の銅鐸とともに展示された。

慶野銅鐸レプリカの寄贈

桜ヶ丘銅鐸レプリカの寄贈

(4) 平成 29 年度 (2017)

これまでの試行錯誤の取組が注目をあび、ＢＳフジの科学番組「ガリレオＸ」の取材を受け、本校生徒が銅鐸を鋳造する様子が全国に放映された。

ＢＳフジ「ガリレオ×」の１シーン
～謎の青銅器は何を語るのか？～

また、本校の銅鐸製作の原点ともいえる「高住銅鐸」（鳥取市立歴史博物館）の復元プロジェクトを成功させた。本物は貴重であるために、ガラスケース越しでしか見ることができない。推定復元品を鋳造し、展示することで、「見て、触って、音を楽しむ」ことを可能にした。「ハンズオン展示」への取組のきっかけとなった。

現在、当博物館では、来館者自身が弥生時代の音を響かせることができ、好評を得ている。

高住銅鐸

(5) 平成 30 年度 (2018)

＜別名 銅剣復元プロジェクト＞

有年考古館から昭和 33 年(1958)に上郡町別名で発見された平形銅剣の製造された弥生時代中期の姿への復元依頼があった。銅剣は初めての挑戦であったが、発見された３本の銅剣のうち２本から原形が推定できた。この時代の平形銅剣は、祭器として用いられたと考えられた。常設展示されている同考古館から正確な図面を借り受けて元型を作り、青銅で鋳造した。

別名銅剣 1～3 号(有年考古館)

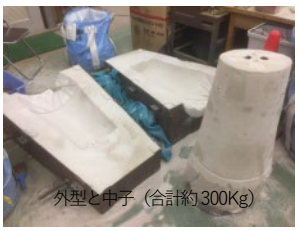
＜上高野 銅鐸復元プロジェクト＞

大正６年(1916)、赤穂市上高野の千種川河原で石製の銅鐸鋳型が発見された。当初、漬物石として使われていたが、その後の調査で、銅鐸鋳型の鈕の一部であることが判明した。平成５年に兵庫県指定文化財となり、赤穂市立歴史博物館に常設展示されている。

上高野銅鐸鋳型(赤穂市立歴史博物館)

この石型から製造される銅鐸は、高さが 80cm にも及ぶ大型の銅鐸と推定され、この大きさは全国でも極めて珍しい。この石型が県指定文化財となった後、国立歴史民俗博物館の春成秀爾氏を中心としたチームの監修によって、銅鐸鋳型の複製と推定復元銅鐸レプリカが製作されたが、樹脂製であるために音を再現することはできなかった。

赤穂市立歴史博物館より樹脂製のレプリカを借り受け、これをもとに砂型を作って青銅による推定復元銅鐸を鋳造した。これまでにない大型のため、２度の失敗を経てようやく完成し、寄贈することができた。舌（吊り下げて鳴らすための棒）も作って音を奏でられるようにした。



外型と中子（合計約 300Kg）

３か所から一斉に鋳込み

なお、このレプリカは 2020 年９月～11 月の間、ハンズオン展示品として、吉野ヶ里歴史公園の特別展に貸し出された。

砂型から取り出した大型銅鐸

(6) 令和元年度 (2019)

＜西野山 古墳出土銅鏡復元プロジェクト＞

上郡町西野山３号墳から出土した三角縁神獣鏡は、有年考古館を代表する展示品として常設展示されている。令和元年度は銅鏡にも挑戦、この推定復元レプリカの鋳造に取り組んだ。博物館が専門機関に依頼して製作されたシリコン製の凹型が 11 月末にできあがった。これを借り受けて樹脂型を製作して、成分分析結果の金属比率(銅 65%・錫 30%・鉛 5%)で鋳込みを行った。鋳造直後は成功と思われたが、砂から取り出すと、もろくて破砕した。この金属配合では鋳造できないことが判明した。

錫 24%以上での成功例はないという小泉武寛氏のアドバイスにより、銅 73%・錫 22%・鉛 5%で鋳造し、成功した。その後、研磨段階で鏡面に気泡が残るなどの失敗を経て６度目で完成し、博物館に寄贈した。

シリコン製凹型と樹脂型

金属の配合調整

(7) 令和２年度（2020）

＜望塚銅鐸完成プロジェクト＞

完成した銅鏡

望塚銅鐸は、大正３年頃（推定）に加古川郡八幡村上西条天王山（推定）で開墾中に発見されたとされる扁平紐式新段階の六区袈裟襷文正統派の銅鐸である。

播磨地方では、銅鐸の石製鋳型（３例）や鞴の羽口、銅滓が出土しており、その特徴から遅くとも扁平紐式古段階には、この地域で銅鐸を鋳造していたことは明らかである。ところが、銅鐸自体は播磨地方からあまり出土していない。いわゆる「聴く銅鐸」が望塚鐸を含めて５例、「見る銅鐸」の一部分または破片が３例のみである。さらに加古川下流域に絞ってみると、青銅器は銅剣と小銅鐸、青銅鏡が出土しているが、銅鐸の出土は他にない。このように、望塚銅鐸は数少ない播磨出土の銅鐸の１つであるが、出土後まもなく加古川市の多木家が秘蔵するところとなり、展覧会への出品や研究者による調査はほとんどおこなわれなかった。

2010 年３月に兵庫県立考古博物館がこの望塚銅鐸を購入し、詳細な考古学的検討がなされるようになった。そして、2015 年に難波洋三氏を中心としたグループによって、「兵庫県加古川市望塚出土銅鐸の研究」（兵庫県立考古博物館 研究紀要 第８号）が発表された。その内容は、出土地や出土時期の想定、銅鐸の概要（形式・法量・特徴など）、形式的位置付け、埋納状態の復原、化学分析結果の検討、鋳掛けと補刻など多岐にわたっている。

兵庫県立考古博物館スタッフブログより

兵庫県立考古博物館　研究紀要　第８号より

望塚銅鐸は播磨を代表する貴重な歴史的文化財として、現在、兵庫県立考古博物館に保管されている。特別展が開催される際には公開されることはあるが、常設展示はされていない。したがって、県民が自由に鑑賞できるわけではなく、「地元の宝」ともいえるこの貴重な銅鐸の歴史的価値が十分に活かされているとは言い難い。さらに、本物は厳重にガラスケースの中に陳列されているため、ケースの外から鑑賞することしかできず、持ち上げたり触ったりすることはもちろんできない。

本校機械科は、多くの方々にこの地元の銅鐸に親しんでもらおうと本プロジェクトを立案、銅鐸の精巧なレプリカを鋳造して同博物館に寄贈した。製作にあたっては、銅鐸について造詣の深い方に監修をしていただき、専門的な知見に基づいた助言をいただきたいと考えた。また、製作の第一段階として木型を作る必要があるが、そのための素材として、加古川市のＳＲＩエンジニアリング株式会社より「ケミカルウッド」という利便性の高い材料を無償提供していただき、作業の効率や製品の質が格段に向上した。

材料となる銅は電気工事実習の銅線の廃材を利用、ひたすら膨大な量の塩ビ被覆をむく

資料通りの大きさ・形状の元型を木工旋盤で製作する（鐸身部分）

束ねた銅線を溶かしてインゴットにする

製作の過程で、試作品を専門家の方々に鑑定していただき、約 10 カ所の改善を行うことで、より本物に近づけることができた。また、銅鐸は青銅製の鋳造品で、製作に当たっては青銅の材料である銅、錫、鉛の配分比率の調整が難しく、加えて銅鐸の厚みが 2.5 ㎜と非常に薄いことから、割れる、欠けるなどの失敗が続き、５回目でようやく完成にこぎつけた。

望塚銅鐸復元品贈呈式
兵庫県立考古博物館にて

望塚銅鐸
レプリカ（左）と本物（右）

4　ハンズオン展示

平成26年に手探りで始めた「銅鐸復元」の取組は、地元企業や専門家の協力や支援を得て、完成度の高い青銅器を鋳造できるようになった。そして、博物館と協働して、出土した青銅器の推定復元レプリカを製作することができるようになった。

上記の4つの博物館では、来館者が展示物を直接手で触ったり、持ったりすることができる「ハンズオン展示」が大変好評を得ている。本物の展示品は、その歴史的価値により、ガラス越しにしか見ることができない。また、1,500～2,000 年の時を経て、錆ついたり欠けたりして、製造された当時の色や姿をとどめているものはない。資料をもとに精巧に推定復元したレプリカは、来館者がそれを手にすることで、弥生時代や古墳時代の人々が目にしたであろう色・形・輝き・重量感を実感することができる。また、銅鐸については、音を鳴らすこともできる。

これにより考古学に興味・関心を持つ人が増えることが期待できる。

銅鐸レプリカを鳴らし弥生時代の音を聴く来館者（鳥取市立歴史博物館）―日本海新聞デジタル―

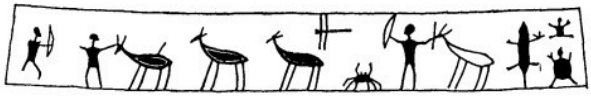
5　新たな挑戦 ＜泊（とまり）銅鐸復元プロジェクト＞

泊（とまり）（池ノ谷）銅鐸は、1933年に鳥取市東伯郡泊村（現在の湯梨浜（ゆりはま）町）で発見された銅鐸である。泊銅鐸で特筆すべきは、大小2本の青銅製の舌（ぜつ）とともに出土していることである。2015年に兵庫県の南あわじ市松帆（まつほ）で7基の銅鐸が舌とともに発見され、世紀の大発見として話題になった。全国で銅鐸は500個あまり発見されているが、銅鐸と舌が一緒に発見されるのは極めて稀である。この銅鐸と舌の発見が、銅鐸にまつわる謎を解き明かすカギとなり、銅鐸研究が大きく前進した。

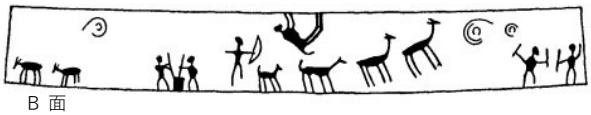
泊銅鐸と舌（2本）

本銅鐸が製造されたのは弥生時代中期であり、当時を代表する文様の一つである流水文が施されている。流れる水のような流水文の間を、人物や動物、昆虫などの文様帯が絵巻物風に鐸身を一周する絵画銅鐸である。A面とした鐸身には、左から弓を構える人、矢が背中に刺さったシカの頭を抑える人、2頭のシカ、トンボ、カニなどが鋳出されている。その裏のB面には、左から4本足の動物2匹、脱穀作業をする2人、弓を構える人、シカ、文様帯の上辺に捕まるサルなどが鋳出されている。これらは弥生時代の生活様式などを知るうえで、大いに参考になる資料といえる。

「絵画文様帯のスケッチ」



A 面



B 面

A 面　文様帯の一部

泊銅鐸は鳥取県を代表する第1級の歴史的文化財である。しかし、現在、2 本の舌とともに東京国立博物館の所有となり、同博物館に保管されている。したがって、県民が容易に本銅鐸を鑑賞することができないばかりか、その存在すら知らない人も多い。

そこで、6 年間で積み上げてきた技術と経験を活かし、本銅鐸と舌の精巧なレプリカを鋳造し、鳥取県に寄贈する復元プロジェクトを企画した。本校で鋳造した銅鐸と舌のレプリカを、例えば、出土地と近接する青谷上寺地遺跡に今後新設予定の「展示ガイダンス施設」に設置することで、多くの考古学ファンや未来を担う子どもたちが、黄金色に輝く祭器を眺め、手で触ったり持ち上げたり、さらに音を鳴らして、弥生の人々に思いを馳せる貴重な体験を得ることができるのではないかと考えた。

また、泊銅鐸と同様に銅鐸と舌のレプリカを鋳造する松帆銅鐸復元プロジェクトの計画もあり、完成後は南あわじ市に寄贈することとなっている。

6　おわりに

「銅鐸の復元は本当に不可能なのか？」から始まった本校機械科の挑戦も7年目にはいった。機械科の鋳造技術を駆使した銅鐸復元レプリカが可能にしたハンズオン展示によって、考古学へのさらなる興味・関心を喚起できればと考えている。

「ものづくりがおもしろい」

これこそ専門学科を有する相産―相生産業高等学校が大切にしていきたい想いであり、「ものづくり」へのさらなる挑戦を続けていく。

執筆責任者　講師　竹下　邦彦

【参考文献】
難波洋三　2016 「高住銅鐸の調査と研究」
難波洋三・高妻洋成・篠宮正　2015
「兵庫県加古川市望塚出土銅鐸の研究」（兵庫県立考古博物館）
春成秀爾　1990 「男と女の闘い：銅鐸絵画の一齣」