

# 清洲城下町遺跡における 非鉄金属製品生産

蔭山誠一・堀木真美子・  
沓名貴彦<sup>(1)</sup>・鈴木正貴

清洲城下町遺跡出土の非鉄金属製品生産関連資料である椀型坩堝、把手付坩堝・蓋の遺跡全体の分布状況を確認し、一部の調査区においては全ての金属製品生産関連資料との詳細な出土分布の検討を行った。また、椀型坩堝と取手付坩堝・蓋について形態と使用状況から分類し、透過X線写真撮影や蛍光X線分析を実施した。その結果椀型坩堝と取手付坩堝・蓋について、分布状況と確認された金属の違いにより銅細工に関わる2つの技術が想定され、それを担う工人が存在したことを指摘した。

## 1. はじめに

本稿は、戦国時代における清洲城下町遺跡出土の非鉄金属製品生産関連資料の考古学的分析と金属学的分析を行い、非鉄金属製品の生産技術の一端であるその種類と生産を担った工人・工房のあり方を解明しようとするものである。日本における古代・中世以後の非鉄金属生産とその製品生産の調査・研究は、1960年代以後の発掘調査による非鉄金属生産関連資料の蓄積とその理解が進み（五十川2002、神崎2006・2013など）、その後戦国時代の日本全国にある城館・城下町遺跡などにおいても、文献史学的分析を通じてその生産開始期や技術者集団の系統の問題、各遺跡における生産状況の把握など多様な角度からの分析が行われてきた（鈴木・蔭山2004、松田2005、久保2005、関西近世考古学研究会2011、博多研究会2018、名古屋市博物館・愛知県埋蔵文化財センター2019・沓名2021など）。また伊藤幸司による非鉄金属に関わる銅精錬の棹吹き技法、真鍮に関わる把手付坩堝、坩堝に残る銅鉛についての実験による考察が行われた（伊藤2004・2008・2009・2011など）。（蔭山）

その中で、清洲城下町遺跡出土の非鉄金属製品の生産について本格的に検討したのは、2004年に99A区で大量に出土した坩堝を中心に考察した論考である（鈴木・蔭山2004）。ここでは銅製品と坩堝の出土分布状況などを整理し、その上で坩堝の形状と使用痕（内面

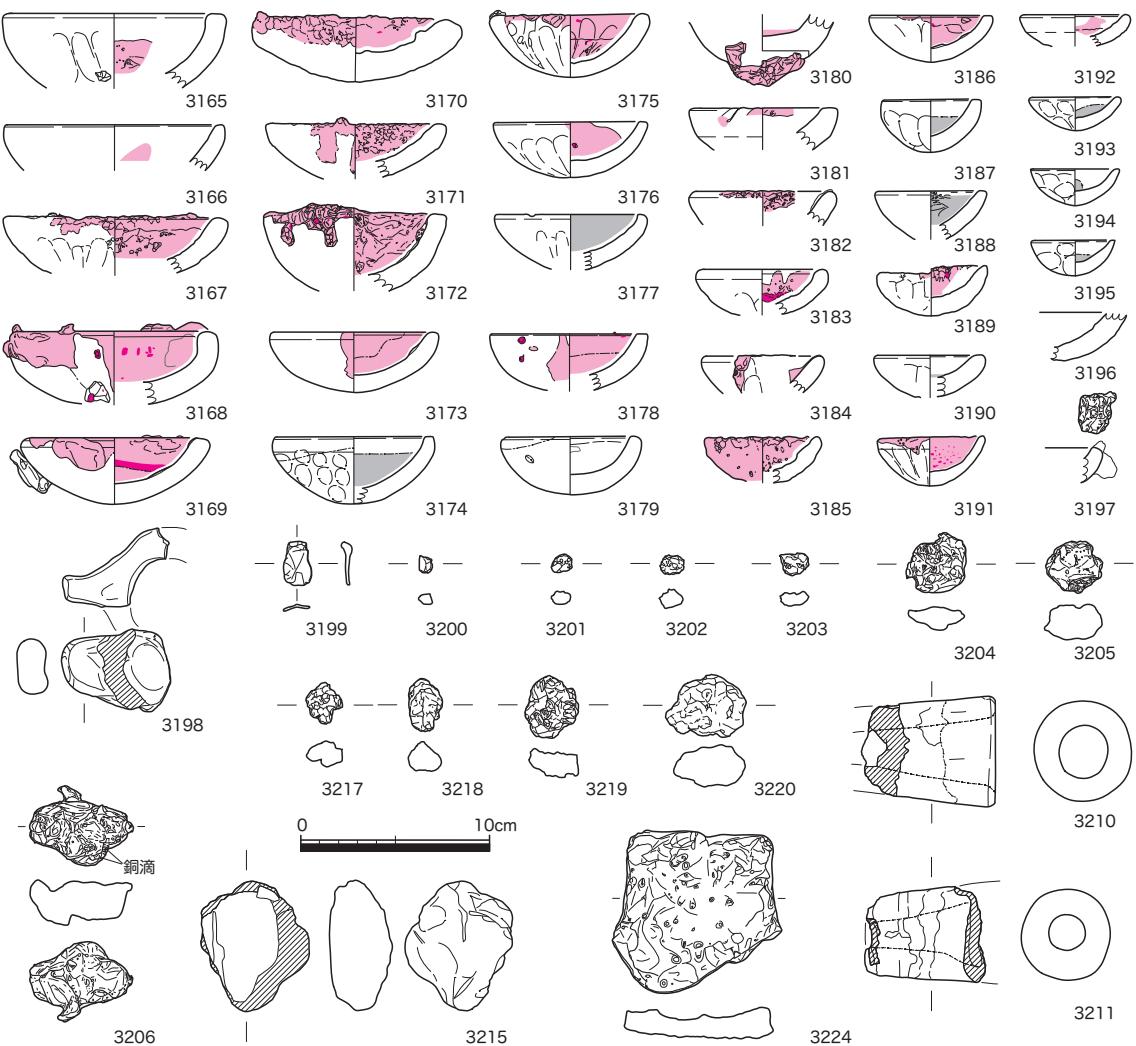
付着物）の検討から2種の典型的なタイプを抽出することができ、清洲城下町における銅製品生産の一端を明らかにした。その後2014年から沓名貴彦を研究代表者とする基盤研究（C）「生産関連遺物への科学調査による中世末から近世初頭における非鉄金属製錬技術の解明」の共同研究に参加したことにより、清洲城下町遺跡にも金・銀など銅以外の非鉄金属製品の生産に関わる遺物があることが判明した。この成果を受け、本センターの蛍光X線分析装置の導入もあって、金属学的な分析を中心とした検討を実施するようになった。その際に、2004年では具体的な評価ができなかった把手付坩堝を具体的に検討し、新たにそれに伴う蓋を発見した。そして、その成果の一部を考古学セミナー「あいちの考古学2019」にて公表した。

本稿は、清洲城下町遺跡における多様な金属生産の実態を解明すべく、2004年に実施した分析資料に新たな知見を加えて再調査し、金属学的な分析を中心に分析したものである（鈴木）。

## 2. 非鉄金属製品生産関連資料の 考古学的分析

これまでの清洲城下町遺跡では、戦国時代における銅精錬、銅製品鋳造、銅製品鍛造など銅関連資料の生産関連遺構は確認されていない。よってこれらの営みを推定できるのは、非鉄金属製品生産関連資料としての銅製品、銅錢、銅片、銅塊または銅滴、流動銅滓、坩堝、転用坩堝、羽口、炉壁、鋳型、粘土塊などの

(1) 国立科学博物館 理工学研究部



凡例 ■ : 茶色系滓 ■ : 黒色系滓・赤色系滓 ■ : 銅滴

図1 清洲城下町遺跡99A区出土銅関連資料実測図 (1:4)

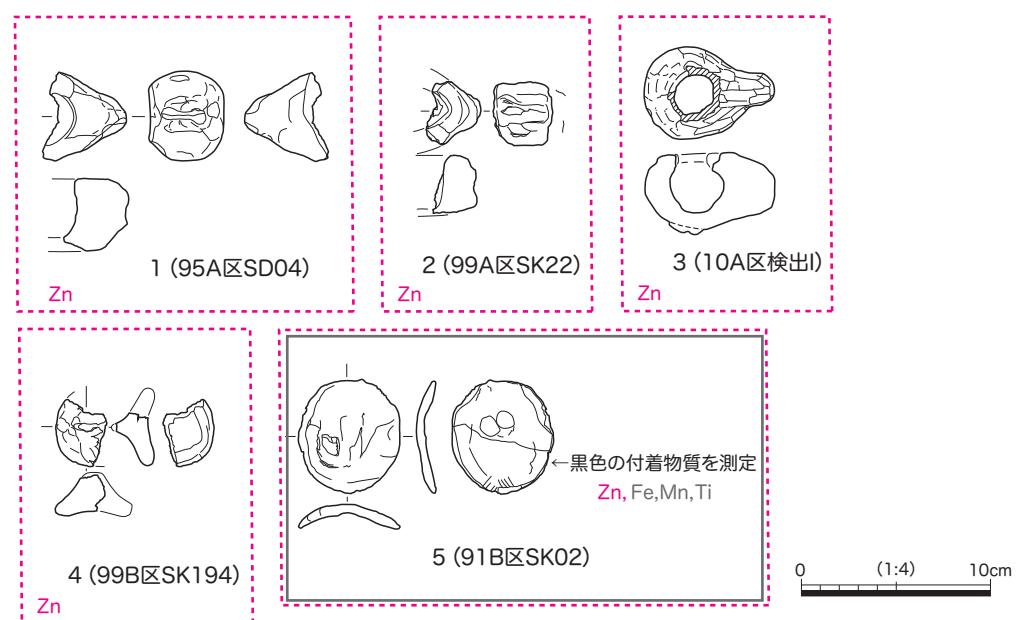


図2 清洲城下町遺跡出土把手付鉢堀・蓋 (1:4)

出土資料による。ここでは、出土非鉄金属関連資料の分類を行い、その出土分布を検討する。

### (1) 非鉄金属製品生産関連資料の分類

非鉄金属製品生産関連資料の分類については、2004年に行った銅製品生産関連資料の分類（鈴木・蔭山2004）を基本的に踏襲し、必要なものを追加する。

銅製品・銅錢……仏像、鏡、容器、刀（刀子）の小柄、簪、笄、匙、キセルの雁首と吸い口、飾り金具、留金具、分銅、錘、切り屑、銅線、銅錢などがある。銅錢では、宋錢と明錢、その模鑄錢がみられる。

銅塊または銅滴……金属銅が鋳びて緑青が浮いた遺物で、金属反応が認められるものもある。ある程度の大きさを持つ塊を銅塊（図1-3199～3203）、加工の際に飛び散ったもので滓の部分が比較的多いと思われる微細な資料を銅滴（図1-3204～3205）としておく。

流動銅滓……銅滓は製銅や鋳造などの銅加工の各段階で原料および半加工品、廃棄物を炉の中で熔融させた際に生じる非銅成分が多い滓部分を指す。これまでに流動銅滓のみが確認されている。流動銅滓は一般に流動状の銅滓で、本稿では小型礫状のものを指している（図1-3217～3220）。

椀型坩堝……銅を製錬する際の円筒状の甑炉あるいは囲炉裏状炉の中におかれ、加熱して熔融した金属を溜める皿状・鉢状の容器で、主に被熱を受けた土師質土器の出土が確認される（図1-3165～3198）。灰釉皿、土師器皿の転用品も少數みられる。椀型坩堝の口縁端部の断面形状が丸くなっているものと平らな方形形状になるものがあり、内面には黄褐色から黒褐色に発色し、やや光沢のある茶色系滓、灰黒色から黒色に発色した黒色系滓、赤紫色に発色した赤色系滓が口縁部から底部にかけて付着するものが多い。また内面または口縁部付近に縁錆が浮いた銅滴が付着したものみられる。口縁部に片口を有する形状のものはないが、滓の付着状況や器面にみられる気泡の分布から注ぎ口が想定できるものがある。先に述べた滓や坩堝の器面には発泡がみられるものがある。

把手付坩堝・蓋……土師質の小型壺形の土器で、口縁部の下から体部にかけて1つの断面三角形状の突起が付くものである（図2-1～3）。丸底の底部から体部中央付近にて膨らみ、口縁部が内湾状にやや窄まる。外面に流動銅滓の表面にみられる赤色系滓がみられる場合がある。またこの把手付坩堝に伴うと思われる土師質土器の円形蓋がある。蓋の形状は、上面に摘み状の山形の突起があり、下面が揚げ底状になる中実のものである（図2-4）。蓋には土師器小皿の転用品がある（図2-5）。

羽口……炉を加熱させるために送風する送风口に設置された管（図1-3210～3211）。銅製品製作用か鉄製品製作用かの判別は難しい。

炉壁・炉材……炉を構成する粘土または石材による壁材であり、表面や内部にスサなど植物痕がみられるものがある。表面に銅滓が付着するものがある（図1-3224）。10A区・10B区では坩堝とともに鋳鉄の炉壁と考えられるものが確認されているが、本分析では非鉄金属製品生産関連資料に含めておく。

鋳型……熔けた金属（銅・鉄等）を流し込んで製品を作るための型を指す。明瞭な製品名が判明する資料は確認されなかったが、鋳型として推測可能な比較的扁平な粘土塊が確認された（図1-3215）。ただし、銅製品用と鉄製品用の鋳型の区分はできていないが、本分析では非鉄金属製品生産関連資料に含めておく。

粘土塊……炉壁・炉材、鋳型に分類できない小型礫状の粘土塊である。

また次節以後の詳細な非鉄金属製品生産関連資料の出土分布を検討するにあたり、鉄製品生産に関連する鍛冶関連資料も合わせて検討を行う。この為、次に鍛冶関連資料の分類についても述べる

椀型滓……鍛冶の段階に炉の底の部分に生まれる鉄滓。炉の底の形を反映した平面が円形で断面が椀型の形状となる。割れて出土するものが多い。

流動鉄滓……流動状の鉄滓で、鍛冶炉の内外で生成された鉄滓である。椀型滓よりも小型礫状のものが多い。ガラス質の状態から流動鉄滓はAとBに区分できる。

流動鉄滓A……重く色調が黒～黒褐色のガラス質を包含し、比較的気泡が小さく少ないもの。

流動鉄滓B……軽く色調が灰色がかった黒～暗灰色のガラス質を包含し、比較的気泡が大きいく多いもの。

鉄塊系遺物……いわゆる鉄塊で、表面観察では鉄分の錆びによる表面のひび割れが生じているのが特徴である。着磁度の高いものが多く、金属反応が認められるものもある。

含鉄遺物……鉄製品や半製品の錆びた鉄滓状のもので、そのほとんどが刀子や釘、鉄片などが錆びたものと思われる。形状から扁平、棒状、礫状に分かれる。着磁度は比較的弱く、金属反応は認められないものが多い。

鉄片……比較的厚みの薄い鉄板で、容器類などの破片や鍛冶製品の素材とも考えられるものである。

## (2) 梱型坩堝、把手付坩堝・蓋の出土分布

非鉄金属製品生産関連資料である梶型坩堝、把手付坩堝・蓋の出土分布を検討するにあたり、愛知県埋蔵文化財センター調査・報告による『清洲城下町遺跡IV』報告による土器・陶磁器のカウント作業時の資料、『清洲城下町遺跡VIII』～『清洲城下町遺跡XI』報告による資料を検討し、その他の生産関連資料については、『清洲城下町遺跡VIII』・『清洲城下町遺跡X』・『清洲城下町遺跡XI』報告による資料を検討した。清須市教育委員会による調査分については、報告書等で報告されている資料について必要に応じて触れることとする。

梶型坩堝、把手付坩堝・蓋の出土分布は、北は御園地区南端に位置する00B区から南にある南部地区南端の90F区まで南北の広い範囲に分布する(図3)。全てを検討していないが、清須市による調査である本町西部地区2007区において2点と神明地区2013-2\_3区において2点の梶型坩堝が報告されており(清須市教育委員会2007・2015)、当埋蔵文化財センターによる朝日西地区58区(朝日西遺跡)においても1点の梶型坩堝が確認されている(鈴木・蔭山2000)。この分布状況から、梶型坩堝、把手付坩堝・蓋も少数ではあるが清洲城

下町遺跡のより広い範囲から出土し、先の銅製品と銅錢の出土分布の多い五条橋地区と本町西部地区、本町東部地区北側、南部地区北側の調査区において、比較的多数の出土がみられる。この中で、本町西部地区南端にある99A区において梶型坩堝459点と把手付坩堝5点が出土しており、先に述べた比較的出土点数の多い調査区のある南北約600m、東西約250mの中でも中心的地点と考えられる。把手付坩堝・蓋について現在確認されているのは、先に述べた99A区の梶型坩堝5点の他に99B区において把手付坩堝の蓋1点、91B区で土師器小皿を転用した坩堝蓋1点、95A区で把手付坩堝1点、10A区で取手付坩堝1点、11C区で把手付坩堝1点の出土があり、梶型坩堝に比べて少数ではあるが比較的広い範囲において分布する傾向がみられる。

## (3) 非鉄製品生産関連資料の出土傾向

ここでは、前節で分析した調査区の中で、梶型坩堝、把手付坩堝・蓋の出土点数の多い99A区(本町西部地区)と10A区・10B区(本町東部地区)について、その他の非鉄金属製品生産関連資料と鍛冶関連資料の出土分布も合わせて検討したい。

99A区は、清洲城下町遺跡において最も多数の坩堝が出土しており、非鉄金属製品生産が盛んに営まれた地点と考えられてきた。それらの出土遺構は、一部の遺構において江戸時代前期の遺物が少量確認されてはいるが、江戸時代初頭(城下町III-2期、17世紀初頭)における東西方向の細長い区画が想定される町屋域を構成するものと考えられている。

この調査区では非鉄金属製品生産関連資料として、銅製品・銅片13点、銅錢27点、梶型坩堝459点、把手付坩堝5点、流動銅滓57点、銅滴・銅塊18点、鋳型9点、粘土塊75点、炉壁・炉材36点、轆の羽口36点(主に鍛冶に関わるもの)がある。鉄製品生産に関わる鍛冶関連資料として、鉄製品・鉄片92点、鉄塊系遺物14点、含鉄遺物327点、梶型鉄滓36点、流動鉄滓A9点、流動鉄滓B4点が確認された。これらの出土分布を5mグリッドに分けて検討をしたものが図4である。

先ず梶型坩堝・把手付坩堝、流動銅滓、銅

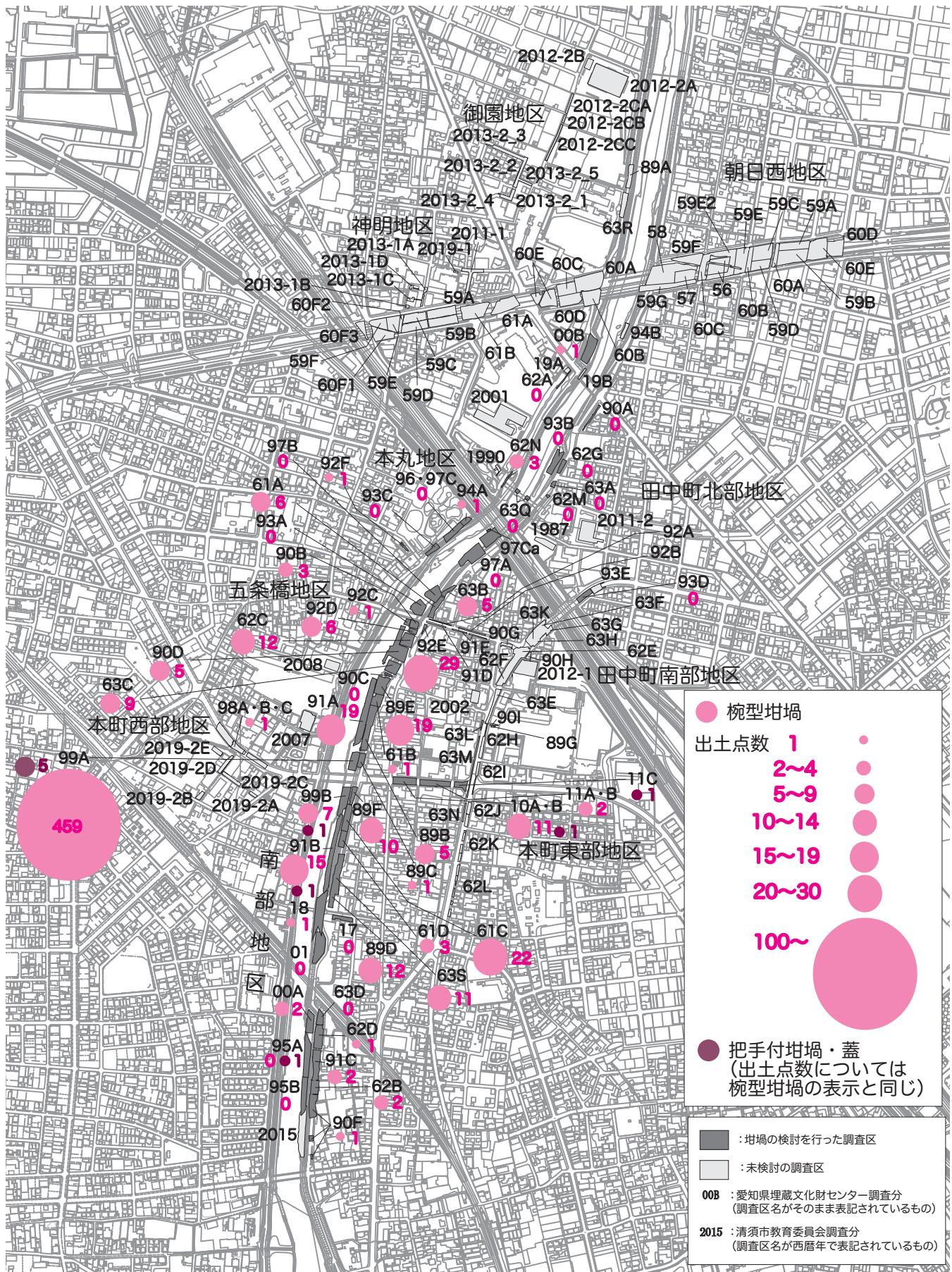


図3 清洲城下町遺跡梶型埴堀、把手付埴堀・蓋出土分布図 (1:10,000)

滴・銅塊はグリッドVII E12lを中心調査区南東方向に分布する。鍛冶関連資料の椀型鉄滓、流動鉄滓A、流動鉄滓B、は調査区全体に分布して椀型坩堝・把手付坩堝・蓋、流動銅滓、銅滴・銅塊とも全体には重複して分布するが、これらの出土点数を詳細にみると調査区北東側のグリッドVII E10n付近と調査区南東側のグリッドVII E14l付近を中心やや多く分布する傾向がみられる。これらの出土分布は分布の濃密をどのように捉えるかにより異なるが、出土分布の多い箇所から少ない箇所への一連の作業による廃棄と考えると、椀型坩堝、把手付坩堝・蓋、流動銅滓、銅滴・銅塊は調査区の北西、想定された区画6026の西側からの廃棄が推定され、鍛冶関連資料は区画6026東端側と区画6027東端側からの廃棄が推定される。

椀型坩堝、把手付坩堝・蓋、流動銅滓、銅滴・銅塊が出土する地点での他の遺物の出土については、グリッドVII E11l・VII E12lにおいて含鉄遺物、鉄塊系遺物、鉄製品などとも多く出土しているが、粘土塊、轍の羽口、炉壁・炉材が多数出土していることが顕著である。

続いて10A区・10B区は、清洲城下町遺跡においては比較的多くの椀型坩堝、把手付坩堝が出土しているが、同時に鍛冶関連資料と鑄型、粘土塊、炉壁・炉材も最も多数出土する地点の一つである。これらの出土した遺構は、戦国時代以前のものもあるが、江戸時代以後の美濃街道の東に隣接する地点であることから、遺構の確認が難しく、遺物包含層の掘削、及び遺構の検出時に出土したもののが多数を占めている。付近は16世紀前半に区画溝などに囲まれた武家屋敷地が広がることが指摘されており、16世紀後半～17世紀初頭の城下町II期～III期には、東西方向に井戸が並んで確認され、また南北方向の溝が11A区～11C区において確認されていることから、南北方向の細長い区画で構成される町屋域が営まれたと想定されている。これらの区画では、鑄型と鉄塊系遺物が多数出土することや鍛冶炉と思われる焼土面や石を埋設した土坑を伴う竪穴状遺構が確認されていることから、鉄鑄物生産や鍛錬鍛冶の工房が営まれたものと

想定されている。

10A区・10B区では非鉄金属製品生産関連資料として、銅製品・銅片27点、銅錢58点、椀型坩堝・把手付坩堝12点、流動銅滓0点、銅滴・銅塊1点、鑄型72点、粘土塊194点、炉壁・炉材196点、轍の羽口（鍛冶・鉄鑄物に関わるもの）42点がある。鉄製品生産に関わる鍛冶関連資料として、鉄製品・鉄片86点、椀型鉄滓306点、流動鉄滓A46点、流動鉄滓B21点、鉄塊系遺物62点、含鉄遺物307点があり、全ての工程を含めたが確認された。これらの出土分布を2mグリッドに分けて検討をしたものが図5である。

先ず金属関連資料の出土分布は、主に10A区3面と10B区2面の井戸や土坑、溝などの遺構分布と相関があるようであり、10区西側を北北東から南南西に流れる462NRのある部分では少ない。椀型坩堝・把手付坩堝、銅滴・銅塊は出土点数も少ないためか、特に集中して分布する地点はなく、1点～4点が散在して出土している。鍛冶関連資料とした椀型鉄滓、流動鉄滓A、流動鉄滓Bは先に述べた10B区西側ではあまり出土していないが、その他の地点では広く分布している。特に10A区西側の3573Dグリッドでは椀型滓191点、流動鉄滓A37点、流動鉄滓B140点と集中して土坑などから出土しており、その付近の3473Tグリッドや3472Iグリッド、3472Kグリッド、3472W・3572Cグリッドでも周囲を含めて比較的多数の出土がみられる。椀型坩堝、把手付坩堝・蓋、銅滴・銅塊が出土する地点における他の遺物の出土については、先に述べた鍛冶関連資料が集中して出土した3573Dグリッドでは出土していないが、その周囲の比較的多数の鍛冶関連資料が出土したグリッドなどでは出土している。椀型坩堝が単独で出土しているのは、10B区中央部の3570Gグリッドの1点と10B区北東端にある3469Mグリッドの4点がある。

鑄型、粘土塊、炉壁・炉材は、10A区中央付近のグリッドを中心に広く出土しており、3572Hグリッドや3572Iグリッド、3471Vグリッドなどで比較的多数の出土がみられる。10B区西側ではほとんど出土がなく、10B区

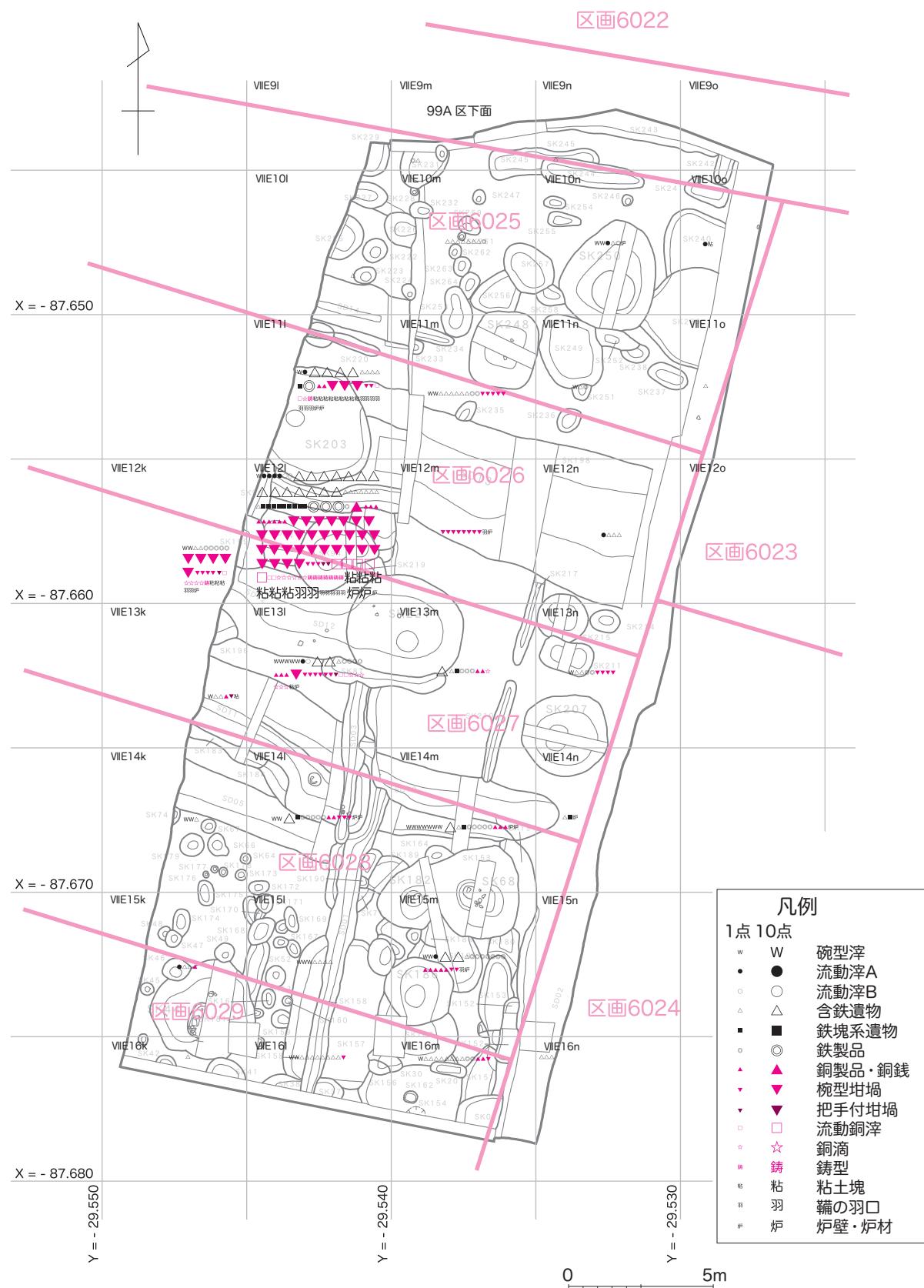


図4 99A区金属関連資料出土分布図 (1:200)



図5 10A区・10B区金属関連資料出土分布図(1:200)

東側において1点～数点程の出土が確認できる。先に述べた椀型坩堝、把手付坩堝・蓋、流動銅滓、銅滴・銅塊や鍛冶関連資料とも同じグリッドで出土している。

鍛冶関連資料が集中して出土した10A区南西隅の3573Dグリッド付近では、鍛冶作業が集中して行われた工房・工人の存在が想定でき、周囲から出土した鍛冶関連資料とも合わせて一連の遺物群である可能性があり、鋳型、粘土塊、炉壁・炉材の分布とも重なる。椀型坩堝、把手付坩堝・蓋、流動銅滓、銅滴・銅塊と鋳型、粘土塊、炉壁・炉材は広く見ると分布は重複するが、鋳型、粘土塊、炉壁・炉材の分布の中心と椀型坩堝、把手付坩堝・蓋、流動銅滓、銅滴・銅塊の分布は重複しない。鋳型や粘土塊、炉壁・炉材の出土分布は、鉄塊系遺物なども含めた鉄鋳物の鋳造と関係する可能性がある。(蔭山)

### 3. 椗型坩堝、把手付坩堝・蓋の考古学的分析

次に椀型坩堝と把手付坩堝の考古学的分析を行う。椀型坩堝の分析については、多数の資料が集中して出土した99A区出土の椀型坩堝について、以前の分析（鈴木・蔭山2004）より観察資料を追加して分析を行った。またこの観察結果をもとに、残存状態の良い椀型坩堝の形態や表面状況の観察からその使用状況を分析する。把手付坩堝・蓋については、出土点数が少ないため、現在確認できている資料の形態と表面状況の観察からその使用状況を分析したい。

#### (1) 99A区出土椀型坩堝の観察概要

椀型坩堝の観察については、99A区出土坩堝について2004年に分析を行った分類基準を主に踏襲し、口縁部径の測定が可能な椀型坩堝339点について、口縁部の形状（表1の口縁部形状の丸いもの：丸、平らなもの：平）、坩堝の内面に付着する茶色系滓・黒色系滓・赤色系滓の有無（表1の各滓の有り：○、無し：×）、緑錆が浮いた銅滴の有無（表1の銅滴の有り：○、無し：×）、内面における滓の付着範囲（表1の滓の付着範囲、口縁部まで：○、体部中程まで：△、付着なし：×）、熔かした金属を鋳型などに移した注ぎ口の有無（表1の注ぎ口の有り：○、無し：×）、主に滓にみられる気泡である発泡の有無（表1の発泡の有り：○、無し：×）を確認した。以上の内容でデータを採取し、口径別に各項目で出土件数を算定した（表1）。

分析の結果、口縁部径は4cm～12cmの範囲に分布しており、6cm～8cmのものが209点（約62%）と多く、主体を占める。口縁部の形状との関係では、口縁部径が5cmの資料で口縁上端面が平らになるものを1点確認したが、口縁上端面が平らなものは大凡口縁部径6cmから存在することを追認した。

次に、坩堝の内面に付着した滓については、茶色系滓が付着するものは43点確認し、全体の約13%で、黒色系滓と赤色系滓の付着はほとんど見られず、滓が付着する範囲も口縁部までは及ばない狭い範囲である傾向を確認することができる。以前の分析でも確認できているが、口径による特別な傾向を読み取ることはできない。黒色系滓が付着するものは

表1 99A区出土椀型坩堝の分析結果

口縁部径	茶色系滓		赤色系滓		黒色系滓		銅滴		滓の付着の範囲			注ぎ口		発泡		口縁部形状		全資料数
	○	×	○	×	○	×	○	×	○	△	×	○	×	○	×	丸	平	
4cm	1	10	2	9	3	8	0	11	1	3	7	0	11	0	11	11	0	11
5cm	5	22	8	19	16	11	4	23	11	10	5	7	20	11	16	26	1	27
6cm	13	68	36	45	51	30	19	62	39	24	18	14	67	32	49	73	8	81
7cm	4	44	20	28	28	20	8	39	25	9	14	9	39	24	24	40	8	48
8cm	12	68	41	39	50	30	25	55	43	18	19	24	56	40	40	64	16	80
9cm	4	33	27	9	31	5	9	27	27	6	3	14	22	27	9	26	10	36
10cm	2	30	21	11	24	8	12	20	21	4	7	14	18	22	10	24	8	32
11cm	0	12	10	2	11	1	8	4	11	1	0	7	5	10	2	9	3	12
12cm	3	9	7	5	5	7	4	8	7	3	2	4	8	11	1	7	5	12

219点確認し、全体の約65%を占めており、口縁部径が5cm以上の資料になると黒色系滓が付着するものが付着しないものよりも多い傾向を読み取ることができる。同様に赤色系滓が付着するものは172点確認し、全体の約51%を占めており、そのうち黒色系滓も付着している資料も165点と非常に多く、赤色系滓と黒色系滓とは関連性が高い。また、口縁部径が7cm以下の資料では赤色系滓が付着するものが付着しないものよりも少ないが、口縁部径が8cm以上の資料になると赤色系滓が付着するものが付着しないものよりも多い傾向を読み取ることができる。滓の付着範囲においても、滓が口縁部まで達している資料は赤色系滓で156点、黒色系滓で179点と多く、また赤色系滓と黒色系滓の両方が付着している資料でも151点に及び、先に述べた赤色系滓と黒色系滓における関連性の強さを示す。また、滓が付着しない資料は75点（約22%）を占め、一定数存在することがわかる。滓が付着しない資料は、茶色系滓が狭い範囲に付着するものと関係する可能性がある。

銅滴が付着するものは89点存在し、全体の約26%を占めている。そのうち黒色系滓が付着している資料は87点、赤色系滓が付着している資料は79点と非常に多く、銅滴が付着する資料は赤色系滓および黒色系滓との関連性が高いといえる。以前の分析では口径の大小による銅滴の付着状況にあまり変化はないと指摘しているが、銅滴が黒色系滓と赤色系滓の付着と関係することから、口縁部径5cm以上の資料から確認されて口縁部径が大きい大型資料に多くの傾向が存在する。

最後に椀型坩堝に滓が付着するあり方から一定方向から銅を流し注いだ痕跡を見出すことができる資料は全部で93点（約27%）存在する。実際には大半の資料が半分以上欠損したものであることから考えあわせると、注ぎ口が存在した割合はもっと高くなると考えられる。以前の分析において指摘された、注ぎ口を見出せる資料に口縁部径や付着物の有無による頻度の違いはあまりないことを追認し、これらの坩堝が金属を加熱・熔融した後に鋳型などに流し込んだ製品と考えた。一方

で、滓の付着する範囲が体部中央付近までの資料や滓がみられない資料においては、資料のほとんどが小さい破片資料であることから、注ぎ口を確認できるのはごく少数である。

以前の分析では99A区出土の椀型坩堝について、茶色系滓が狭い範囲で付着するタイプ（本分析ではAタイプの一部分）と黒色系滓や赤色系滓などが口縁部にまで達して付着しているタイプ（本分析ではBタイプ）の2種類が典型的なパターンとして認識できるとした。前者は比較的口径（法量）が小さく、後者は比較的口径（法量）が大きいという傾向がある。これらの坩堝により製作された金属製品は坩堝において熔融した金属の量に相関し、残存状況の良い資料の容量の分析から、100cm<sup>3</sup>以下の製品で清洲城下町遺跡にて出土する銅製品が99A区において鋳造された可能性を指摘した（鈴木・蔭山2004）。

## （2）椀型坩堝・把手付坩堝の使用状況

ここでは、前節において確認した分析成果と以前に想定した椀型坩堝の2つのタイプをもとに、さらに良好な資料を参考にして椀型坩堝をAタイプ：内面に茶色系滓の付着しているものと滓の付着が見られないもの、茶色系滓の付着は底部から体部中央付近までのものが多いとBタイプ：赤色系滓と黒色系滓が付着するもの、滓が口縁部まで付着するものが多いの2つのタイプに分かれ、これらの使用状況を模式図として描いたものが図6である。また今回分析をしている把手付坩堝・蓋についても同様の模式図を作成した（図7）。この2つの模式図は、図6の椀型坩堝では、注ぎ口のある側からの鞴による送風を、図7の把手付坩堝では、把手左側からの鞴による送風を想定したものである。今回この模式図を作成するにあたり、茶色系滓の形成、茶色系滓と黒色系滓の関係、赤色系滓と黒色系滓の関係、銅滴の付着状況、流動銅滓の形成について検討を行う。

茶色系滓の形成は、その付着する範囲が椀型坩堝の底部から体部中央付近までに多いことから、金属を熔融した範囲をおおよそ示すものとして考え、坩堝内側にて金属を加熱した熱と坩堝外側の炭火の熱により熔かされた

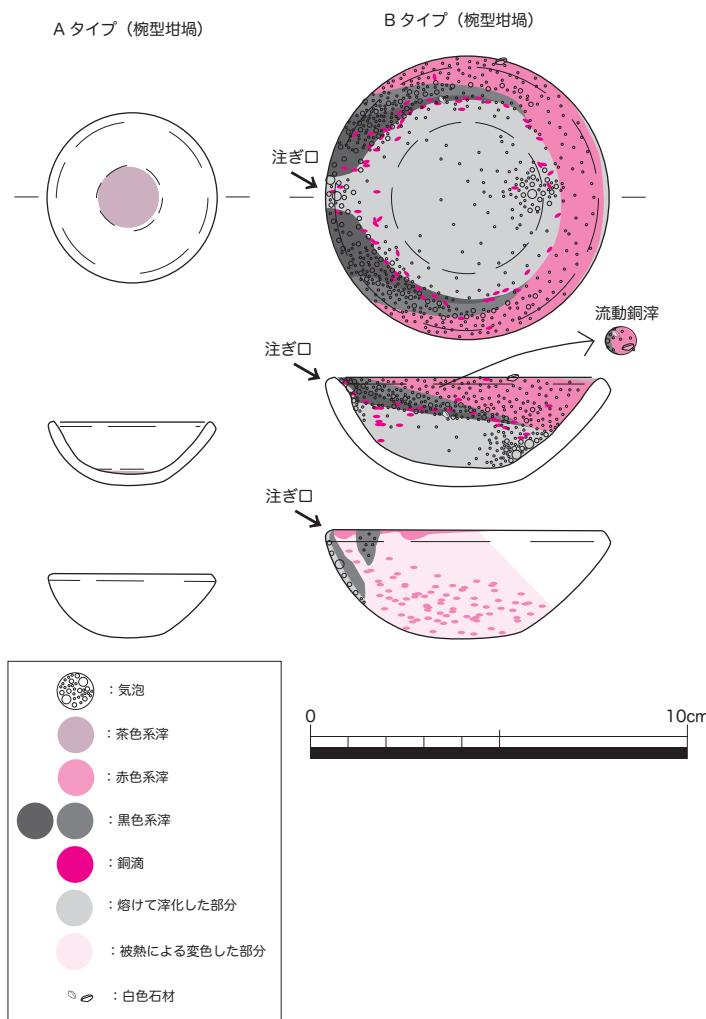


図6 梱型坩堝の使用状況模式図

坩堝胎土の滓化したものと思われた。

続いて茶色系滓と黒色系滓の関係は、滓の付着範囲が口縁部まで及ばない資料に付着する黒色系滓の中には茶色系滓に近く、また茶色系滓の多くは色調が黒味を帯びて、黒色系滓と分類しても良いものがある。このように観察できる茶色系滓・黒色系滓は坩堝の胎土表面の状況を残す点において、口縁部付近までに付着する資料にみられる滓の表面が熔融して液状化した状態を残す黒色系滓とは、異なるように思われる。もちろん今回の分析した資料にも、金属を鋳型などに流し込んだ後に口縁部付近から体部・底部に流れて付着した黒色系滓や坩堝の胎土が熔かされて滓化した資料もあるものと思われた。以前の分析も含めて黒色系滓はこの両タイプのものを含んで認識している。また茶色系滓の中には黒色

系滓の色調に遷移的変化する箇所がみられる資料があることから、特に内側にある金属がさらに加熱されると黒色化する（黒色系滓に見えるようになる）ものと考えられる。

口縁部付近にみられる赤色系滓と黒色系滓については、口縁部の全周が赤色系滓でほぼ覆われるものがある。このような資料では、注ぎ口と思われる箇所において熔融した金属が流れて胎土表面が荒れた痕跡として形成され残ったと思われる気泡がみられ、その周辺の口縁部では黒色系滓が見られる。また注ぎ口から離れた側面側に及ぶと黒色系滓から赤色系滓のみられる範囲に変化するものがあった。赤色系滓は主に坩堝器面の表に薄く形成される被膜状のものと観察され、赤色系滓の下には発泡して黒色化した胎土がみられるものがある。口縁部付近にみられる液状化した状態を残す赤色系滓・黒色系滓は金属が熔融する上面、汀線より上側に形成されるもので、熔融する金属の熱と上方から送風とともに起こる加熱により主に形成されるものと思われる。

先に述べた茶色系滓と坩堝の胎土表面の状況を残す黒色系滓の範囲には金属を熔かした湯が溜まる範囲を想定している。基本的には熔融した金属の温度が高い部分では坩堝の胎土が熔けて滓化した部分があり、注ぎ口の認識として内面の滓の流れから外面の滓の垂れの他に、金属を注いだ時に生じる表面が荒れて発生した気泡が残るものを見ることができる。この注ぎ口付近の表面の気泡は外面の対応する部分にもみられる。これらの器面に残る気泡は少し温度が低くなった部分に残るものと推定し、注ぎ口の対面側底付近にみられる気泡が残る資料の理解ともなる。注ぎ口側の外面は送風の影響を受けた被熱による表面の色調の変化や注いだ銅の成分が影響して付着した薄く散在する赤色系滓がみられるものがある。

銅滴は全体に飛び散って付着しているが、金属の熔融した汀線付近に多く付着する傾向がみられ、口縁部下の黒色系滓や赤色系滓とともに観察できる。中には銅色の輝きが残る

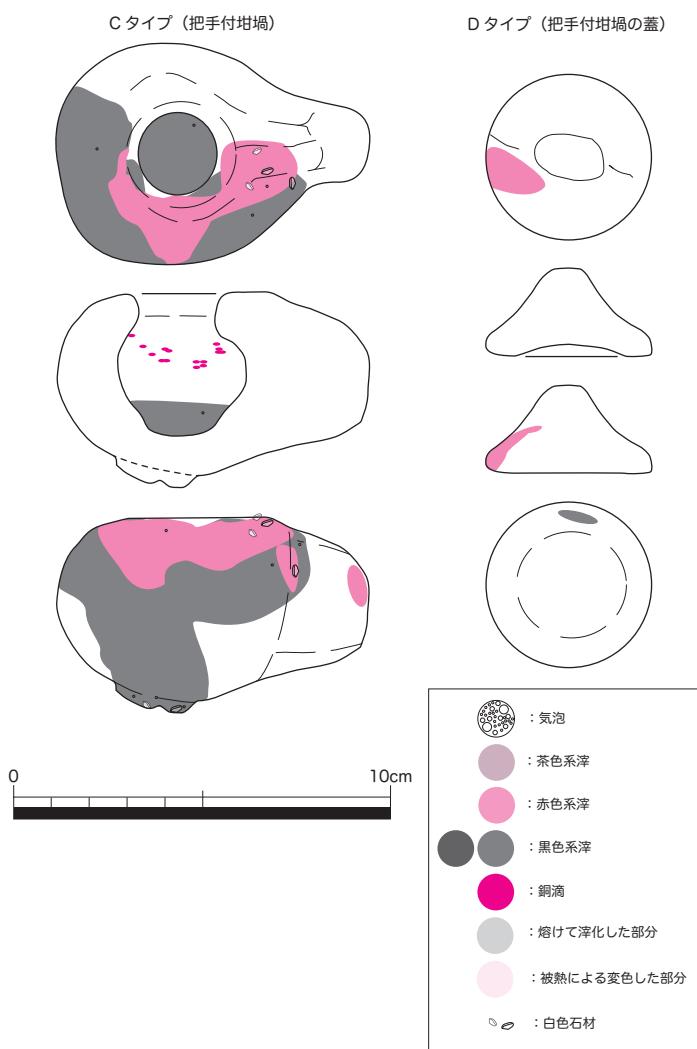


図7 把手付堀堀・蓋の使用状況模式図

メタル部分が残るものもみられた。

流動銅滓は、白色石材を噛み込むものが多く、表面は赤色系滓が覆っており、内部は白色石材の残存物らしき白い細粒を含む暗灰色～黒色の気泡を多く含む粘土が熔けて礫状に固まつたものと観察できる。楕型堀堀M3169には白色石材が熔融金属の汀線が想定される付近と口縁部に付着するものがある。よって流動銅滓は堀堀の滓の付着状況から、金属の熔融した汀線から口縁部付近の赤色系滓付近から飛ばされた、あるいは流れ落ちたものと考えられる。

把手付堀堀の出土点数は少ないが、図2に示した把手付堀堀と蓋などをもとに、把手付堀堀をCタイプ、その蓋をDタイプとして、もとに図7を作成した。模式図を作成するに

あたり、図2-3では黒色系滓が外面の把手対面側の前面から左側面にみられる。この資料は全体の残存状況は良いが、外面の表面が剥落している部分があり、黒色系滓がもう少し広い範囲に付着していたものと思われる。内面の底部付近にも、黒色系滓らしき付着物が観察できる。その他の11C区出土資料では、把手側の口縁部から体部の破片で、外面には赤色系滓と緑味のあるガラス質自然釉（茶色系滓と同じか）が付着しており、白色石材の小礫が複数付着している。内面には顕著な滓の発達はみられないが、堀堀の内側は熱を受けていて、銅滴が付着する。また、伊藤幸司の把手付堀堀の研究成果にある「把手を手前に置いた時の左側外面が著しく焼け、表面がガラス化している。（伊藤2008）」という指摘を考慮した。（蔭山）

## 4. 萤光X線分析

### (1) はじめに

ここでは、前節にある堀堀のタイプ分けに基づき、堀堀の表面の萤光X線分析の定性分析結果を概観する。分析は堀堀の付着物を測定することを目的とした。一部、明確な付着物が確認できなかったり、測定できないものは、胎土部分を測定した。いずれの資料でも最低2点は測定することとした。

### (2) 分析方法

分析に用いた資料は、杏名が目視および実体顕微鏡を用いた観察によって、金属が付着しているものと思われるものを選別した。その後、三重県総合博物館において、カラーチャートを添えた写真を撮影（杏名）後、デジタルX線透過装置（エクスロン・インターナショナル社製）を用いたX線透過画像を撮影。その透過画像を参考にしながら、愛知県埋蔵文化財調査センター内の萤光X線分析分析装置（（株）堀場製作所製のエネルギー分散型萤光X線分析装置XGT-5000XII）にて定性分析を実施（堀木）。測定条件は、励起電圧：50kV、計測時間：100s、X線管球：Rh、測

定雰囲気：大気中、X線照射径：100  $\mu$  m である。分析を実施した資料総数は、129 点である。

### (3) 分析結果および考察

表2に、分析結果を示す。各資料の各ポイントごとに確認された元素を示した。Al(アルミニウム)、Si(ケイ素)、K(カリウム)、Ca(カルシウム)、Ti(チタン)、Mn(マンガン)、Fe(鉄)、Rb(ルビジウム)、Sr(ストロンチウム)、Zr(ジルコニウム)は、土壤や土器胎土によく含まれているものである。測定箇所のほとんどで、これらの成分が確認されているが、これは、金属粒が蛍光X線の照射径である100  $\mu$  mよりも小さいことや、表面内面に残る滓(釉薬状に見える)に胎土が熔出したことによるものと考えられる。また、表2a～表2c・表3でNi(ニッケル)より右の元素については、金属生産に関わりのあるものと想定する。今回は、特にAu(金)、Ag(銀)、Pb(鉛)、Cu(銅)に注目し、分析結果を整理した(表3)。以下、各タイプごとに特質すべき元素の組み合わせについて述べる。

#### ○ A タイプ

このタイプは、肉眼の観察で内面に茶色系滓が付着していることと滓の付着がみられないことを基準に分類されたものである。このタイプの坩堝からはAuが確認されたものが29点あり、そのうち、9点については、Agも同時に同一の測定点で確認されている。特に資料221では、AuとAgが同時に確認された箇所とは別に、Agだけが確認される箇所があり、合金化される前のAgとして捉えることができるであろう。このようなことから、Aタイプの坩堝では、まず金銀の合金化や金の熔融が実施されたものと思われる。また資料番号93と251では、それぞれ1箇所ずつであるが、Zn(亜鉛)が確認されている。これは、群馬県岩櫃城跡で確認された事例(群馬県東吾妻町教育委員会が発表、関坂典生2021年5月14日付上毛新聞記事)のように、付近で真鍮生産がなされていることによる汚染と思われる。

Agが確認されAuが確認されていない資料(83,206,550,125,128,97,348,92)では、Pbと

表3 検出された元素ごとの個数

	個数	Au	Ag	Pb	Cu		他の元素 (確認されないものもある)
タイプA 合計 55個	5	●	×	×	×		Zr
	2	●	×	●	×		Zn,Ni
	13	●	×	×	●		Zn,Rb,Sr,Zr,Br
	8	●	●	×	●		Zr,Bi,Br
	1	●	●	●	●		
	3	×	●	×	×		Bi,Br
	5	×	●	×	●		Br
	2	×	×	●	●	Sn	Zn,Sn
	1	×	×	●	●	×	Zn Zn,Rb,Sr
	11	×	×	●	●	×	Bi,Rb,Sr,Zr,Ni,As
タイプB 合計 56個	3	×	×	●	×		Bi
	1	×	×	×	×		
	1	●	×	×	●		Sr
	6	×	●	●	●		Sn,Zn,Zr,Br,As
	2	×	×	●	●	Sn	Zn,Sn
	2	×	×	●	●	Sn	Sn,Ni,As
	16	×	×	●	●	×	Zn Zn,Ni,Rb,Sr,As
タイプC	25	×	×	●	●	×	Rb,Sr,As
	4	×	×	×	●		Zn,As,Rb,Sr
	2	×	×	●	●	×	Zn
	1	●	×	×	×		
	2	●	×	●	●	●	Zn
タイプ不明 合計 16個	1	●	×	×	×		
	2	●	×	×	●		Rb,Sr
	2	●	●	×	●		
	1	×	●	×	●		Bi
	3	×	●	●	●		Bi,Br
	1	×	×	●	●	●	Zn
	3	×	×	●	●	●	Bi,As
	3	×	×	×	●		Zn

Bi(ビスマス)が確認されている。これはAuが、輝銀鉱(Ag<sub>2</sub>S)や方鉛鉱(PbS)、輝蒼鉛鉱(Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>)などの銀を含む多種類の鉱物から精製されていることによるものである。

資料436,637ではSn(錫)が確認された。

#### ○ B タイプ

この坩堝は、赤色系滓と黒色系滓が付着することで分けられているものである。このタイプの坩堝では、AuやAgが確認されるものが少なく、Cuが確認されるものが大半を占める。資料34ではAuが確認され、資料544,54,28,29,268,295ではAgが確認されている。PbやBiを伴うものもある。Cuが確認された資料については、SnとZnに注目しより細分した(表3)。このうちCu+Pbのものが25点と最も多く、次いでCu+Pb+Znが16点、Cu+Pb+Sn+ZnとCu+Pb+Snがそれぞれ2点づつである。銅の合金をみると、純銅(Cuのみ)、青銅(Cu,Pb,Sn)、銅鉛(Cu,Pb)、真鍮(Cu,ZnもしくはCu,Zn,Pb)、ヒ素銅(Cu,As

もしくは Cu,As,Pb)、その他がある。

今回の資料をこれらの合金の種類に対応させることは、定量的な扱いをしていないことから、かなり困難である。しかし、Sn が認められるものは青銅に関わるもの、Zn が認められるものは真鍮に関わるものと考えたい。Pb は、和漢三才図絵にも鑑石（真鍮）(Cu+Zn) の製法に鉛を入れるという記載があることから、Pb が確認されていても特に問題はないと判断する。Sn は真鍮には含まれないことと、Zn が青銅に含まれないことから、Sn と Zn がともに確認された坩堝については、多種類の金属素材が使用されたと推測したい。

#### ○ C タイプ

C タイプ に分類された坩堝は、A タイプ や B タイプ とは形状が大きく異なり小さな壺型をなすこと、内面に溝が確認できることなど、特徴的な資料である。このタイプの坩堝では Zn が確認されている。他の元素よりも Zn のピークが大きく検出されることから、亜鉛に関わる資料と考えられる。

#### ○ A or B or C タイプ

このタイプに含まれる資料は、破片資料の大きさが不十分で、判断ができなかった資料である。確認された元素やその組み合わせは、A タイプおよび B タイプ に含まれているものと同様であった。（堀木・杏名）

## 5. まとめ

最後に考古学的分析による椀型坩堝と把手付坩堝・蓋の使用状況の分類と金属学的分析による成果について、これらの資料の出土分布と合わせて検討する。

清洲城下町遺跡出土の坩堝は、形態より椀型坩堝と把手付坩堝・蓋に分類され、蛍光 X 線分析から、椀型坩堝には金・銀・銅・鉛・錫・亜鉛・ビスマス・ヒ素・ジルコンなど多様な金属が検出されて、少数ではあるが把手付坩堝では亜鉛・銅・鉛が確認された。椀型坩堝と把手付坩堝・蓋の分布状況を確認した際に少し触れたが、どちらも遺跡の広い範囲に分布し、調査区の大きさは均一ではないが、椀型坩堝は 1 点～3 点程の出土の調査区から、

99A 区のように 459 点を数える調査区も見られる。一方で把手付坩堝・蓋は 95A 区のように 1 点のみ蓋が出土する調査区もあり、99A 区においても 5 点確認されたのみである。以上のように多様な金属が使われた椀型坩堝と亜鉛に関わる真鍮が使われたと推定される把手付坩堝・蓋は、遺跡の中における出土分布においても違いがみられ、非鉄金属製品の生産・加工において異なる扱いが存在したものと考えられる。この事は銅加工（銅細工）に関わる 2 つの技術があり、異なる工人が携わった可能性も考えられる。

また 99A 区出土の椀型坩堝の考古学的観察から想定した A タイプと B タイプは、同一の遺構から出土するものもあり、かつ出土点数も拮抗する傾向がみられる。蛍光 X 線分析により検出される金属においては、A タイプと B タイプとも類似する金属が検出されているが、A タイプでは金と銀が検出される資料が多く、B タイプでは銅とともに亜鉛や錫が共伴して検出されるものが多くみられる。考古学的観察による使用状況の分類は、おおよその傾向を捉えているように思われる一方、A タイプと B タイプの両方の特徴をもつ資料もみられ、分類の幅と検出された金属の結果も両タイプに跨がるもののがみられる。

以上、考古学による使用状況の分析、保存科学による材質分析に基づく総合的な検討から、各タイプと使用金属の取り扱いの差異が反映される様に考えられ、銅細工工程で鍛金や鋳金のような工程の違いにつながる可能性が考えられないであろうか。99A 区で確認された椀型坩堝の 2 つのタイプが同じような性格で他の調査区でも確認できるかは、今後の課題である。（蔭山・杏名）

## 謝辞

今回の分析を行うにあたり、資料の実見の際にご協力をいただいた三重県総合博物館、清須市教育委員会、愛知県埋蔵文化財調査センター、間渕創氏、甲斐由香里氏、柴垣哲彦氏、城ヶ谷和広氏には記して心からの謝意したい。

## 参考文献

- 五十川伸矢 2002 「銅と鉄の鋳造」『鉄と銅の生産の歴史 古代から近世初頭にいいたる』雄山閣
- 神崎 勝 2006 「冶金考古学概論」雄山閣
- 神崎 勝 2013 「中世の銅生産」『金属の中性—資源と流通—』第11回 考古学と中世史シンポジウム資料集、考古学と中世史研究会
- 鈴木正貴・藤山誠一 2000 「愛知県における鉄器生産を考える(4) 朝日西遺跡を中心に」『愛知県埋蔵文化財センター研究紀要第1号』財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター
- 鈴木正貴・藤山誠一 2004 「清須城下町における銅製品生産—愛知県における金属製品生産(7) 一」『愛知県埋蔵文化財センター研究紀要第5号』財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター
- 松田 度 2005 「中・近世上京の鋳造工人」『学生会館・寒梅館地点発掘調査報告書—室町殿と近世西立売町の調査—』「同志社大学歴史資料館調査研究報告第4集」同志社大学歴史資料館
- 久保智康 2005 「上京の金工職人たち～同志社大学校地内鋳造遺跡群の工芸史的評価～」『学生会館・寒梅館地点発掘調査報告書—室町殿と近世西立売町の調査—』「同志社大学歴史資料館調査研究報告第4集」同志社大学歴史資料館
- 関西近世考古学研究会第23回大会 2011 「中近世都市遺跡における金属製品の生産と加工」『関西近世考古学研究19』において本論と関わる論考
- 鷲谷和彦 「堺環壕都市とその周辺遺跡における金属製品の生産—鋳物生産を中心に—」
- 庄田知充 「金沢城下町跡における金属生産」
- 佐藤浩司 「豊前小倉城下の金属生産と加工」
- 鈴木正貴・藤山誠一 「清須城下町における金属製品生産—愛知県下の古代～近世の集落における金属製品生産と比較して—」
- 伊藤幸司 「得られた情報の解釈と推し測るべきこと—金属生産・加工に関わる事例から—」
- 博多研究会 2018 『博多・山口・大分三都市研究会第8回研究集会 報告資料集』において本論と関わる論考
- 齊名貴彦 「三都市における銀を中心とする非鉄金属生産」
- 北島大輔 「山口における非鉄金属関連遺物」
- 清尾美喜・稗田優生・後藤晃一 「豊後府内における非鉄金属関連遺物」
- 比佐陽一郎・松園菜穂 「博多における中世後期の非鉄金属生産」
- 坪根伸也 「中・近世移行期における真鍮(黄銅)関連遺物研究に関する現状と課題」
- 井澤英二 「三都市をとりまく中世の鉱山」
- 名古屋市博物館・愛知県埋蔵文化財センター 2019 『愛知の考古学2019資料集』において以下の4論考とパネルディスカッションが行われた。
- 齊名貴彦 「城下町を彩った金・銀・銅」
- 熊崎 司 「多気北畠氏遺跡」
- 井川祥子 「鷺山遺跡群—福光城下町の銅細工工房—」
- 鈴木正貴・堀木真美子・藤山誠一 「清洲城下町遺跡」
- 齊名貴彦 2021 「戦国から江戸初頭の各地の非鉄金属生産について～特に真鍮を中心に～」江戸遺跡研究会 第33回大会『近世都市江戸の金属利用—素材、製品、技術、リサイクル—』
- 伊藤幸司 2004 「棹吹き技法の復元的研究—棹銅の製作から得られた知見について—」『日本文化財科学会第21回大会発表資料』
- 伊藤幸司 2008 「把手付堀端の復元的研究—真鍮地金の調合について—」『日本文化財科学会第25回大会発表資料』
- 伊藤幸司 2009 「堀端に残る金属成分の解釈—鉛の多寡から推し量るべきこと—」『日本文化財科学会第26回大会発表資料』
- 本論と関連する報告書
- 小澤一弘 1992 『朝日西遺跡』『愛知県埋蔵文化財センター調査報告書第28集』財団法人愛知県埋蔵文化財センター
- 鈴木正貴編 1994 『清洲城下町遺跡IV』『愛知県埋蔵文化財センター調査報告書第53集』財団法人愛知県埋蔵文化財センター
- 鈴木正貴 1995 「金属滓分析」『清洲城下町遺跡V』『愛知県埋蔵文化財センター調査報告書第54集』財団法人愛知県埋蔵文化財センター
- 鈴木正貴編 1997 『清洲城下町遺跡VII』『愛知県埋蔵文化財センター調査報告書第70集』財団法人愛知県埋蔵文化財センター
- 宮腰健司・鈴木正貴編 2002 『清洲城下町遺跡VIII』『愛知県埋蔵文化財センター調査報告書第99集』財団法人愛知県埋蔵文化財センター
- 早野浩二編 2005 『清洲城下町遺跡IX』『愛知県埋蔵文化財センター調査報告書第131集』財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター
- 藤山誠一・樋上 昇編 2021 『清洲城下町遺跡X 朝日遺跡X』『愛知県埋蔵文化財センター調査報告書第148集』公益財団法人愛知県教育・スポーツ振興財団・愛知県埋蔵文化財センター
- 鈴木正貴編 2013 『清洲城下町遺跡XI』『愛知県埋蔵文化財センター調査報告書第183集』公益財団法人愛知県教育・スポーツ振興財団・愛知県埋蔵文化財センター
- 石松 直・柴垣哲彦・桐山秀穂・鈴木恵介 2007 『清洲城下町遺跡I』『清洲埋蔵文化財調査報告I』清須市教育委員会
- 大橋裕子・丹生泰雪・筧 和也・國分篤志・鬼頭 剛 2015 『清洲城下町遺跡VIII』『清洲埋蔵文化財調査報告VIII』清須市教育委員会・イデアコンサルタント株式会社・株式会社島田組

表 2a 各測定ポイント結果

表 2b 各測定ポイント結果

55	99A	SK89	模型坩堝	A	口縁部	p1-黒 p2-黒 p2-白	Al Si K Ca Fe Al Si K Ca Fe Si Ca Fe	Cu Cu Cu	As Pb Pb Pb		
31	99A	SK89	模型坩堝	A	口縁部	p1-茶 p2-白	Si Fe Si Ca Fe	Cu Cu	Pb Pb		
33	99A	SK89	模型坩堝	A	口縁部	p1-黒 p2-白 p3-黒	Al Si K Ca Fe Al Si K Ca Fe Al Si K Ca Ti Fe	Ni Cu Cu Cu	Pb Pb		
3	99A	SK24	模型坩堝	A	口縁部	p1-灰 p2-灰	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Sr Zr	Cu Cu	Pb Pb	
76	99A	SK89	模型坩堝	A	口縁部注ぎ口側	p1-茶 p2-茶	Al Si K Ca Ti Fe Al Si Ca Fe	Cu	Pb Pb	白色化	
141	99A	SK90	模型坩堝	A	口縁部	p1-黒 p2-灰	Al Si K Ca Fe Al Si Ca Fe	Cu	Pb Pb		
140	99A	SK90	模型坩堝	A	口縁部	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Fe Al Si Ca Fe	Cu	Pb Pb		
631	99A	検II	模型坩堝	A	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-白 p3-黒 p4-黒 p5-茶	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Fe	Cu	Pb Pb Pb Pb Pb	Bi Bi Bi Bi	図1-3177
134	99A	SK90	模型坩堝	A	底部	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Cu	Pb		

番号	調査区	遭壠	種別	分類	部位	測定箇所	Al Si K Ca Ti Mn Fe Rb Sr Zr Ni Cu Zn As Pb Sn Bi Au Ag Br	偏考				
34	99A	SK89	模型坩堝	B	底部	p1-金 p2-金 p3-灰	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Cu Cu Cu	Au Au			
544	99A	SD12	模型坩堝	B	底部	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Zr	Cu Pb Bi Ag Br			
54	99A	SK89	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒 p3-灰 p4-黒 p5-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Cu Cu Cu Pb Cu	Ag Br Ag Bi Ag			
28	99A	SK89	29と同じ	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Cu Cu	Pb Bi Ag Ag			
268	99A	SK94	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Fe Al Si Ca Fe	Cu Cu	Pb Pb Sn Ag			
29	99A	SK89	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Fe Al Si K Ca Ti Fe	Cu Zn Cu Zn	Pb Bi Bi Ag			
295	99A	SK94	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-緑 p3-茶	Al Si K Ca Fe Al Si Ca Ti Mn Fe Al Si Ca Ti Mn Fe	Cu Cu Cu	As Pb Sn Pb Sn Pb Sn	%&		
546	99A	SD12	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-茶 p3-茶 p4-黒 p5-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Ni Cu Ni Cu Ni Cu Ni Cu Ni Cu	Pb Pb Sn Pb Sn As Pb Sn As Pb Sn			
286	99A	SK94	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-茶	Al Si K Ca Ti Fe Al Si Ca Ti Fe	Cu Cu	As Pb Sn Pb Sn			
282	99A	SK94	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Cu Zn Cu Zn	Pb Pb Sn			
655	99A	検II	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-灰 p2-灰	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Cu Zn Cu Zn	Pb Sn Pb Sn			
469	99A	SD04	模型坩堝	B	体底部注ぎ口対面側	p1-黒 p2-黒 p3-黒	Al Si K Ca Fe Al Si Ca Mn Fe Al Si Ca Ti Mn Fe	Ni Cu Zn As Pb Ni Cu Pb Ni Cu Zn As Pb				
346	99A	SK114	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Cu Zn As Pb				
5	99A	SK33	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Cu Zn As Pb Cu Zn As Pb				
285	99A	SK94	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Cu Zn As Pb Cu Zn As Pb				
656	99A	検II	模型坩堝	Bか	底部注ぎ口対面側	p1-灰 p2-茶	Al Si K Ca Ti Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Cu Ni Cu Zn	As Pb			
488	99A	SD04	模型坩堝	B	口縁部不明	p1-黒 p2-茶	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Cu Cu Zn	Pb Pb			
120	99A	SK90	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-白	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Cu Zn Cu Zn	Pb Pb			
171	99A	SK90	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-茶 p2-黒 p3-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Cu Cu Zn Cu Zn	Pb Pb			
02-1003	99A	SK93	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒 p3-黒	Al Si K Ca Ti Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	'( Cu '( Cu	Cu Zn Pb	19-447		
470	99A	SD04	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Fe Al Si K Ca Fe	Cu Zn Cu Zn	Pb Pb			
00-229	99A	SD04	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Ni Cu Zn Ni Cu Zn	Pb Pb			
545	99A	SD12	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Fe Al Si K Ca Ti Fe	Cu Zn Cu Zn	Pb Pb			
00-498	99A	SD12	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黄 p2-緑 p3-黄	Al Si K Ca Fe Al Si K Ca Fe Al Si K Ca Fe	Cu Zn Cu Zn Cu Zn	Pb Pb	内面に銅滴		
7	99A	SK38	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Fe Al Si K Ca Fe	Cu Zn Cu Zn	Pb Pb			
264	99A	SK94	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-茶	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Cu Zn Cu Zn	Pb Pb			
627	99A	検II	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒 p3-茶 p4-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Cu Zn Cu Zn Cu Zn Cu Zn	Pb Pb	図1-3171		
625	99A	検II	模型坩堝	B	口縁部から底部	p1-茶 p2-赤 p3-黒 p4-黒 p5-黒 p6-灰	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Sr Sr Sr Sr Sr Sr	Cu Cu Cu Cu Cu Cu	As Pb As As Pb As Pb As Pb Pb	図1-3170	
316	99A	SK97	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-茶	Al Si K Ca Ti Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Cu Cu	As Pb As Pb			
634	99A	検II	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒 p3-黒	Al Si K Ca Ti Fe Al Si K Ca Ti Fe Al Si K Ca Ti Fe	Cu Cu Cu	As Pb As Pb As Pb	図1-3183		
460	99A	SD03	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-茶 p2-黒 p3-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Sr Sr Sr	Cu Pb			
390	99A	SK198	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口対面側	p1-茶 p2-灰 p3-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Rb Rb Rb	Cu Pb Pb	図1-3188		
429	99A	SK219	模型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Rb Sr Sr Cu	Pb			

表2c 各測定ポイント結果

403	99A	SK198	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒 p2-茶	Al Si K Ca Ti Mn Fe Rb Sr Ni Cu Pb	
192	99A	SK91	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p1-茶 p2-茶	Al Si K Ca Ti Mn Fe Rb Sr Cu Pb	
397	99A	SK198	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒 p1-茶 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Ni Cu Pb Al Si K Ca Ti Mn Fe Ni Cu Pb	
461	99A	SD03	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-茶 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb	
477	99A	SD04	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-茶 p2-黒 p3-黒 p2-茶 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb	外面にも黒色・赤色系浮・銅滴付着
478	99A	SD04	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-茶 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb	
542	99A	SD12	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-茶	Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb	
347	99A	SK114	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Mn Fe Cu Pb	
543	99A	SD12	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-茶	Al Si K Ca Mn Fe Cu Pb	
392	99A	SK198	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-茶 p2-黒 p3-茶	Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb	図1-3184
395	99A	SK198	橢型坩堝	B	完形	p1-黒 p2-茶	Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb	
24	99A	SK89	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si Ca Ti Mn Fe Cu Pb	
118	99A	SK90	橢型坩堝	B	完形	p1-黒 p2-茶	Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb	
119	99A	SK90	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-茶	Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb	
121	99A	SK90	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-茶	Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb	
283	99A	SK94	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb	
85	99A	SK89	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb	
266	99A	SK94	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb	
629	99A	検II	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒 p3-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb	図1-3192
69	99A	SK89	橢型坩堝	B	完形	p1-黒 p2-茶	Al Si Ca Ti Mn Fe Cu Zn	図1-3191, No4
402	99A	SK198	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側?	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Sr Cu As	
388	99A	SK198	橢型坩堝	B	完形	p1-黒 p2-茶	Al Si K Ca Mn Fe Sr Cu	図1-3175
654	99A	検II	橢型坩堝	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu	

番号	調査区	遺構	種別	分類	部位	測定箇所	Al Si K Ca Ti Mn Fe Rb Sr Zr Ni Cu Zn As Pb Sn Bi Au Ag Br	備考
538	99A	SD12	把手付坩堝	C	口縁部把手	p1-黒 p2-黒 p3-茶 p4-灰 p5-灰	Al Si K Ca Ti Mn Fe Rb Sr Zr Ni Cu Zn As Pb Sn Bi Au Ag Br Al Si K Ca Ti Mn Fe Rb Sr Cu Zn Al Si K Ca Ti Mn Fe Rb Sr Cu Zn Al Si K Ca Ti Mn Fe Rb Sr Cu Zn Al Si K Ca Ti Mn Fe Rb Sr Cu Zn	図1-3198
1	99A	SK22	把手付坩堝	C	口縁部把手	p1-赤 p2-赤 p3-赤	Al Si K Ca Ti Mn Fe Rb Sr Zr Ni Cu Zn As Pb Sn Bi Au Ag Br Al Si K Ca Ti Mn Fe Rb Sr Cu Zn Al Si K Ca Ti Mn Fe Rb Sr Cu Zn	外面に赤色系浮着

番号	調査区	遺構	種別	分類	部位	測定箇所	Al Si K Ca Ti Mn Fe Rb Sr Zr Ni Cu Zn As Pb Sn Bi Au Ag Br	備考
91	99A	SK89	橢型坩堝	AかB	口縁部側面か対面側	p1-金 p2-黒 p3-金 p4-金	Al Si K Ca Ti Mn Fe Rb Sr Zr Ni Cu Zn As Pb Sn Bi Au Ag Br Al Si K Ca Mn Fe Sr Al Si K Ca Mn Fe Sr Al Si K Ca Ti Fe	
80	99A	SK89	橢型坩堝	AかB	口縁部側面側から対面側	p1-金 p2-金 p3-金 p4-灰	Al Si K Ca Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe Sr Al Si K Ca Mn Fe Sr Al Si K Ca Ti Mn Fe	Au Au Au Au
124	99A	SK90	橢型坩堝	AかB	口縁部注ぎ口対面側	p1-金 p2-金 p3-灰	Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe Al Si K Ca Ti Mn Fe	Au Au
547	99A	SD12	橢型坩堝	AかB	口縁部注ぎ口側	p1-金 p2-黒 p3-金	Al Si K Ca Ti Mn Fe Sr Zr Ni Cu Al Si K Ca Ti Mn Fe Sr Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu	Au Ag
183	99A	SK90	橢型坩堝	AかB		p1-金 p2-黒	Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu	Au Ag Au
556	99A	SD12	橢型坩堝	AかB	口縁部注ぎ口側	p1-灰 p2-黒	Al Si K Ca Ti Fe Cu Al Si K Ca Ti Fe Cu	Bi Ag Bi Ag
607	99A	SD13	橢型坩堝	AかB	口縁部	p1-黒 p2-灰	Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Pb	Pb Bi Ag
129	99A	SK90	橢型坩堝	AかB	口縁部	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Fe Cu Al Si K Ca Fe Cu	Ag Br Ag Br
127	99A	SK90	橢型坩堝	AかB	口縁部側面側	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Fe Cu Pb Al Si K Ca Ti Fe Cu Pb	Bi Ag Bi Ag
174	99A	SK90	橢型坩堝	AかB	口縁部	p1-黒 p2-黒	Al Si K Ca Ti Fe Cu Pb Al Si K Ca Ti Fe Cu Pb	Bi Bi
25	99A	SK89	橢型坩堝	AかB	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-茶 p3-赤	Al Si K Ca Fe Cu Pb Al Si K Ca Fe Cu Pb Al Si K Ca Fe Cu Pb	26・27と接合
26	99A	SK89	25に接合	A	口縁部	p1-赤 p2-茶	Al Si K Ca Fe Cu Pb Al Si K Ca Fe Cu Pb	25と接合
27	99A	SK89	25に接合	B	口縁部注ぎ口側	p1-黒 p2-茶	Al Si K Ca Fe Cu Pb Al Si K Ca Fe Cu Pb	25と接合
260	99A	SK94	橢型坩堝	AかB	口縁部注ぎ口対面側	p1-黒 p2-茶	Al Si K Ca Ti Fe Cu As Pb Al Si K Ca Ti Fe Cu As Pb	
49	99A	SK89	橢型坩堝	AかC	底部	p1-黒 p2-茶	Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Zn Pb Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Zn Pb	図1-3180
589	99A	SD12	坩堝	AかC	底部	p1-茶 p2-茶 p3-灰	Al Si K Ca Ti Fe Cu Zn Al Si K Ca Ti Fe Cu Zn Al Si K Ca Ti Fe Cu Zn	外面に赤色系浮着、把手付坩堝か？
632	99A	検II	橢型坩堝	AかB	体部～底部	p1-茶 p2-灰 p3-茶	Al Si K Ca Ti Fe Cu Zn Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu	図1-3196
626	99A	検II	橢型坩堝	AかB	ほぼ完形	p1-黒 p2-黒 p3-茶	Al Si K Ca Mn Fe Cu Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu Al Si K Ca Ti Mn Fe Cu	図1-3189