

## 革ふいご送風による 鑄型・坩堝一体型鑄造について

Study on bronze casting technique using a mold-crucible assembly and moc bellows

石井 光子

Ishii Mitsuko

デザイン工芸コース

### 研究概要

研究目的である、“特別な設備・場所を要せず行える鑄造技術の習得”のためには、古代の技術を復元し、実践することが適していると考えた。革ふいご送風を用い、鑄型と坩堝を一体化する鑄造技法<図1>を研究した結果、青銅だけでなく、融点の高い純銅の鑄造にも成功した。着目点は次第に、溶解炉の構造や溶解中の温度変化へと移っていった。この報告書においては、多くの実験の中から重要な内容を、抜粋して記載する。

### 実験内容

#### 1. 革ふいご製作

革ふいごとは、動物の革を袋状に縫い合わせた部分に空気を溜め、押し出し、送風することにより、溶解炉の温度を上昇させる道具のことである<図2>。

##### ①送風管焼成<野焼き法による焼成>

革ふいごの風を勢よく送り出す役目の送風管を、粘土と真土(まね)を練り合わせて作り、野焼きと呼ばれる方法を用いて、焼成した。地面に木材と藁を積み重ねて、中央に送風管を据え、藁で覆い、その上を粘土で塗布して焼成窯とした。今回の実験では、藁の覆い方が異なる2種類の窯を用いた。<図3・4>

窯の内部温度の測定には、熱電対を送風管の最上部と最下部の位置に1本ずつ差し込み、合計2本で計測を行った。

#### 2. 革ふいご送風方法及び溶解炉の構造

この実験で使用した溶解炉の種類は、送風方法を含め大きく4つに分類される。その4種類と、送風方法を記載する。

##### ①革ふいごの送風方法

内径約25mmの革ふいご送風管の空気排出口を狭め、送風の風量と勢いを増すために、以下の道具を革ふいご送風管の先に取り付けた。

- (1) 革ふいご+竹筒(長さ約25cm×内径約18mm)
- (2) 革ふいご+竹筒+ミニ送風管(長さ7.5cm×内径7mm)
- (3) 革ふいご+ミニ送風管

##### ②溶解炉の構造

###### A: 風室無し溶解炉(革ふいご+竹筒)<図5>

ふいごと竹筒を、下向きに20°程度傾け地面に置き、竹筒の空気出口が塞がらない様様に埋め、レンガで固定する。竹筒の先に深さ10cm×径20cm程の穴を掘り、溶解炉とした。使用回数は1回。

###### B: 風室付き溶解炉(革ふいご+竹筒)<図6>

送風方法はAと同じだが、竹筒の空気出口の先に深さ2cm、径14cmの風室(風が溜まる部屋)を設け、上部に複数の鉄棒を約1cm間隔で並べた。その隙間から風が上部の溶解炉に送られる。使用回数1回。

###### C: 風室付き溶解炉(革ふいご+竹筒+ミニ送風管)<図7>

風室の構造はBと同じである。鉄棒の使用数を6本に増やした。実験を重ねるにつれ、送風管の角度は下向きに傾き、溶解炉は深さ約10cm(風室の深さ含む)×径約18cmの大きさに安定するようになった。

###### D: 風室付き溶解炉(革ふいご+ミニ送風管)<図8・9>

送風管の角度を下向きに大きく傾け、風室底面にまんべんなく風を吹き付けるようにした。風室は、深さ5~6cm×径7~8cmの大きさを用いた。

#### 3. 溶解実験<図10>

坩堝の中に錫15%、銅85%の青銅を入れて、溶解実験を行った。

溶解炉は上記のDを使用し、内部温度測定のために、熱電対を使用した。坩堝の最下部から3分の1程度にあたる部分に直接触れるように差し込んだ1本と、最上部より上に3~4cm離れた場所に差し込んだ1本、計2本で計測を行った。青銅の溶解に使う熱源は、2~3cmの大きさに切ったおがくずを固めて炭にしたさくら炭のみである。熾した炭火の上に坩堝をセットし、炭で周りを覆っていった。炭は坩堝上部の熱電対が隠れるまで、3回に分けて追加したのだが、その度にふいご送風を行い溶解炉の下から順に火がつくようにした。更に、溶解炉の保温を高めるために、レンガ片などで覆うように炭の上に置いた。

### 実験結果

- (1) 送風管焼成では窯の作り方の違いで<図3・4>、最高到達温度に100度以上の差が表れた<図11・12>。
- (2) A以外の溶解炉で、溶解量は異なるが青銅の溶解に成功した。
- (3) C、Dの溶解炉で300g~400gの錫15%、銅85%青銅の溶解・鑄造に成功した。
- (4) Dの溶解炉に改良後、溶解炉全体に風が行き届くようになった。
- (5) 高い温度で鋳物粒が溶けて出来るノロが、C、Dの炉壁から度々抽出された。
- (6) 溶解実験では、炭追加終了後、送風し始めて約10分で1200度に到達した<図13>。

#### [主要参考文献・URL]

- 下中記念財団 EC 日本アーカイブス『ペーレ族(東サハラ、エネディ高原) 管状のふいご作り』富山大学高岡キャンパス 図書館所蔵
- 庄田慎矢 他『土器野焼きの対照実験』博望、2009
- 前田修一 他『土器焼成実験の記録』1999
- <URL><http://www.let.ryukoku.ac.jp/koukogaku/doki/doki.html>



<図1> 鋳型と坩堝を一体化(写真中央 上:鋳型 下:坩堝)



<図2> 革心いご全体図



<図3> 台形型焼成窯(粘土塗布前)



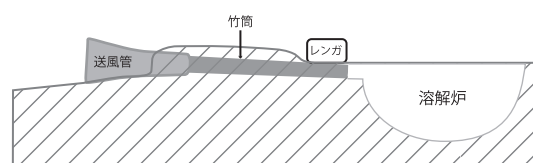
<図4> 円錐型焼成窯(粘土塗布前)



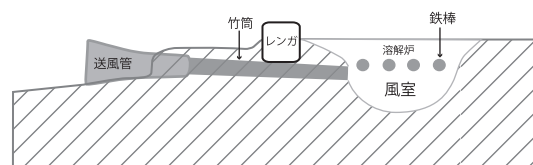
<図9> 溶解炉D 正面



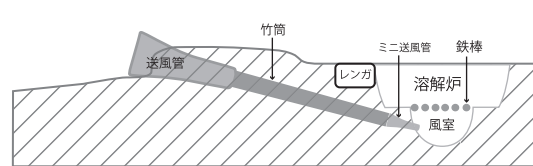
<図10> 溶解実験中風景



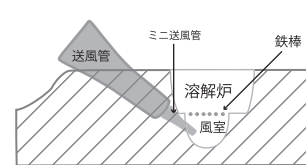
<図5> 溶解炉A 構造概略図(横)



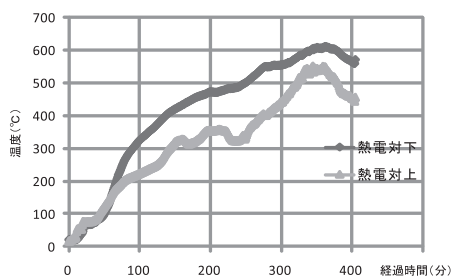
<図6> 溶解炉B 構造概略図(横)



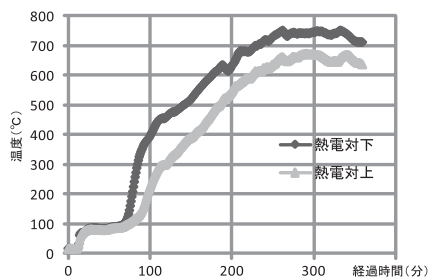
<図7> 溶解炉C 構造概略図(横)



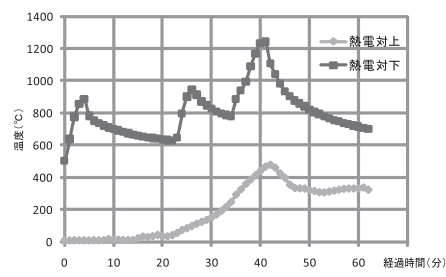
<図8> 溶解炉D 構造概略図(横)



<図11> 円錐型焼成窯 内部温度



<図12> 台形型焼成窯 内部温度



<図13> 溶解炉 内部温度