

普通の赤レンガを用いた「小たたら炉」による 小鋼塊の形成。

○松田伸也^A, 相馬健太^B, 佐藤寛之^A, 宮城直樹^C, 岩切宏友^{A1}

MATSUDA Shinya, SOHMA Kenta, SATO Hiroyuki, MIYAGI Naoki, IWAKIRI Hirotomo
琉球大学^A, 伊丹市立天神川小学校^B, 琉球大学教育学部附属小学校^C

【キーワード】 たたら, 鋼, レンガ, 木炭, ノロ

1 目的

沖縄県においては、砂鉄だけでなく適切とされる松炭も入手しにくいと、たたらを操業するとコストがかなり高くなるという問題がある。そこで、砂鉄使用量の少なくし、沖縄で普通に購入できるインドネシア産木炭を用いた、授業で実践できる、簡便かつランニングコストの低いたたらの操業法を確立したいと考えた。

2 方法

耐火レンガ製の小たたらは永田 (1998) による詳細な研究がある。境 (2005) は、より小さな断面積の耐火断熱レンガを用いた炉で、6kg の砂鉄でも鉄作りができること示している (以下、「境式」と略称)。筆者らは、境式炉を作成し、約 6kg の砂鉄を用い、インドネシア産木炭で操業した。炉は約 1 時間で構築できた。木炭は直径 2cm 前後の棒状のものを、チゼルハンマーでたたき折り、長さ数 cm にそろえた。造滓剤には 250~2000 μ の粒度に粉碎した多孔質の琉球石灰岩を用いた。これらの作業は、操業と並行して行うことができた。澱粉糊で 20×30×5mm 程度の塊にした砂鉄 200g と造滓剤 20g を、まぜて投入した。約 2 時間半で 30 回の投入を終え、操業終了とした。操業後は粘土で空気を遮断し、自然冷却させ、その後炉を解体し、生成物を調べた。また、炉の内壁に普通の赤レンガ (素焼き粘土) を、外側に耐火断熱レンガを用いた同形の炉で、同様に操業した。

3 結果

操業中、ノロは流出しなかった。冷却後の炉内は羽口近くに黒い固まりが、羽口からはなれた所に燃え残りの木炭がみられた。この黒い固まりは、こぶし大ほどの固結したノロ塊の接合体で、ダイヤモンドカッターで切断すると、「けら」とは言えないまでも、不規則形で、断面が 1.5×4cm のまとまった鋼鉄塊が含まれているものがあつた。これは、ほ

とんどチタンを含まないほぼ純粋な鉄であつた。周囲のノロには、チタンが多く含まれ、液体のノロが砂鉄起源のチタンを吸収していったと考えられる。炉内の羽口に近い高温部では、燃焼する炉底の木炭層の上に液体のノロ溜まりが載っている状態で、そこに砂鉄の還元で生じた微細金属鉄粒が取り込まれ、それらがノロ溜まりのなかで接合して、鋼塊に成長したと思われる。炉の内部に普通の赤レンガを用いた炉での操業でも、同様な小鋼塊がえられた。

4 考察

より小型の粘土炉 (大槻, 2003; 松田, 2003 など) の例では砂鉄使用量は 4~5kg であるが、炉の作成作業と適切な大きさに木炭を切りそろえる作業にはかなりの時間と労力を要していた。炉の製作の省力化・短時間化という点と砂鉄使用量を勘案すると、境式炉が最も合理的な選択と思われる。留意すべき点は、炉壁の耐火断熱レンガが毎回 10 数個も溶けて損耗し、次回に使用できないことである。くりかえし操業するならば、毎回、炉壁構築で 2 万円弱かかることになる。この点、炉内壁を赤レンガとすれば、1000 円程度の損耗で済むだけでなく、素焼き粘土が造滓剤の役割をもはたすと考えられるので、コストパフォーマンスがより高まり、教育現場での実践もしやすくなると思われる。

謝辞: 本研究には科学研究費補助金基盤研究 (B)「沖縄の亜熱帯環境を生かした自然科学教育の実践的研究」(課題番号: 2030026 研究代表者: 松田伸也) の一部を使用した。

引用文献

- 大月建彦、1982。地学団体研究会編。くらしと環境、p34~35、東海大学出版会。
- 境智洋、2005。へき地教育研究、60; 1-11。
- 永田和宏、1998。鉄と鋼、84; 715-720。
- 松田伸也、2003。琉球大学教育学部付属教育実践総合センター紀要、10; 57-71。