

古代鉄と現代鉄における製鉄法の相違と生産される鉄の特性比較

Difference and Characteristic Comparison of Steel Manufacture Methods in Ancient Iron and Present Age Iron

EC04 伊倉 剛

担当教員 広山 信朗

1. 緒言

古代は製鉄の際『たたら』と呼ばれる独特の溶鉱炉を用いて製鉄を行っていた。たたら製鉄は古代製鉄法と言われるように現在では生産量が少ない。現在主流となっているのは高炉製鉄法である。今回はたたら製鉄を実際に行い、高炉製鉄法による現代鉄と、たたら製鉄法による古代鉄の生産効率や特性、及び製造された鉄の有用性などさまざまな角度から比較・検討する。さらに何故たたら製鉄が廃れたのかを考察する。

2. 概要

2-1. 製鉄までの準備

たたら製鉄を実際に行うにあたって、必要なものを以下に示す。[たたら炉・砂鉄・木炭・送風機(風量を調整できるものが望ましい)・火種(今回はガストーチを使用した)]

今回使用した「たたら炉」は一斗缶の中央に紙製の芯を立て、一斗缶にコンクリートを流し込んだもので、これを3つ重ねて使用。[1]砂鉄はたたら製鉄用の砂鉄としてインターネット上で販売されているものを使用し、木炭はホームセンターなどで販売されているバーベキュー用の物で十分役目を果たす。送風機は掃除機のモーターを逆向きにして吸い込み口から空気が出るように改造したもの、火種となるガストーチもホームセンターなどで販売されている、家庭用ガスボンベに取り付けるタイプの物を使用した。

2-2. 製鉄の手順

まず、炉の内部に木炭を詰め、点火する。10分間で木炭の高さが10cm. 下降する程度に風量を調節し、10分置きに砂鉄500gと木炭1kgを交互に炉内へ投入する。一度の製鉄で5kgの砂鉄を使用し、投入が完了したら送風口付近まで燃焼させ、その後送風を停止(これを火伏せという)し、炉内から沸騰音が聞こえなくなるまで冷却し、炉内から精製された鉄を取り出した後水冷し、銑鉄の周りに付着した鉄滓をハンマーなどで取り除き、銑鉄と玉鋼を分別する。

3. 結果

今回の実験では、操業中に炉内の火が弱まってしまい十分に加熱することが出来なかった。これは木炭の追加量が少なかった為と思われ、取り出し

た鉄はほとんど還元されておらず、炭素の含有量も全く無いと言えるほどに少なかった。



図 今回の実験で出来たもの

取り出した塊の組成はほとんど Fe_3O_4 であった。(本文 4.2 にX線解析によるグラフを掲載)

4. 結論

今回は、準備の不手際や作業効率の悪さ、火力、風量の調整など、慣れない作業が多かったためか、たたら製鉄で古代鉄を作る事は出来なかった。そのため、現代鉄との比較も叶わなかった。今回の趣旨を一つとして全うできなかったのは非常に残念に思う。

数々の失敗点を次回の為に生かす形で残しておきたいと思う。

5. 今後の発展

たたら炉を耐熱性・耐久性の面において向上させ、炉と炉の隙間を少なくし、気密性を上げる、これにより炉内の温度が下がりにくくなる。さらに中央部の直径を拡張し、空気の流れをスムーズにすると共に木炭の投入量を上げ、一度に投入される砂鉄の量を減らすことで効率の向上が見込まれる。

また、送風機を今以上の風速、風量をコントロールでき、稼動限界時間が長くなるように改良する。送風機は、酸素不足が起きても炉の火が落ちにくくなるようにする。

参考文献

- [1] 大木 利治, “面白いぞ材料は！～きみだって鉄をつくれる～,” <http://www.gijyutu.com/ooki/tatara/98tatara.htm>