

1. はじめに

現在、製鉄の際に主流となっているのは高炉製鉄が主流である。古代では製鉄の際に「たたら」と呼ばれ独特の溶鉱炉を使用し製鉄を行っていた。たたら製鉄は古代製鉄法と呼ばれている。たたらの特徴は生産量が少ないが高炉製鉄では作れない鋼や銑がたたら製鉄では作れるという特徴がある。今回実際にたたら製鉄を行いたたら製鉄の生産効率、生産された鉄の特性及び製造などさらに原材料や現在の鉄と鋼との比較を考察しながら比較・検討した。

2. 概要

たたら製鉄の準備

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・火種]

今回使用するたたら炉は、円柱の一斗缶の底を抜き、缶の中に芯を立て回りに耐火セメントを流し込んだものを三つ作り重ねて使用した。木炭は、ホームセンターなどにあるバーベキュー用などの木炭を約20kg用意した。砂鉄は、インターネット上で販売されているものを5kg使用する。送風機は市販のものを使用した。送風機は送風量の強いものを用意した。火種のガストーチは、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ものを使用した。

3. 実験手順

(1) たたら製鉄

- ① 炉の内部に木炭を詰め、点火、送風をする。
- ② 炉の最上部から火が上がるまで木炭を投入。
- ③ 最上部まで火が上がり木炭が10cm下降するたびに砂鉄400gと木炭を投入する。
- ④ 5kgの砂鉄を使用したら木炭だけを投入する。
- ⑤ 20～30分燃焼したら木炭の投入もやめて送風を強くし炉の温度を上げ10分ぐらいで送風もやめる。
- ⑥ 炉を冷却し炉内から精製された鉄を取り出し冷却し、銑鉄の周りに付着した鉄滓をハンマー等でたたき取り除き分別する。

(2) 精製された塊の測定

- ① 塊をダイヤモンドカッターで切断した。
- ② 平らな面を蛍光X線解析により分析する。
- ③ ディフラクトメータを使用しこの塊がどのような物質なのかを検討した。
- ④ ③よこの物質の原材料および現代の鉄と鋼の特性により違いを比較する。

4. 結果

今回の実験で炉の中に鉄のような塊が精製された。

(図4.1) この塊を蛍光 X 線解析とディフラクトメータにより分析した結果この物質は $\text{Fe}+2\text{Fe}+3\text{O}_4$ という特性が出た。(図4.2)この結果、この塊は鉄や鋼ではなく製鉄する時に精製される砂鉄の塊であるノロである



図4.1 実験で出来たもの

ことが分かった。この塊を原材料と比較した。(図4.3)

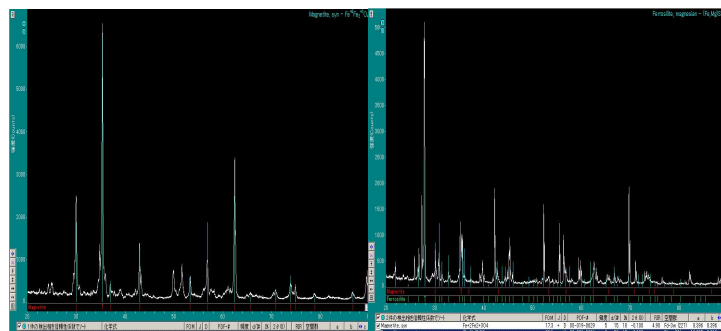


図4.2 X線解析データ

図4.3 原材料データ

5. 結論

たたら製鉄を行い実験により精製された塊は鉄や鋼ではなく製鉄の際に精製される砂鉄の溶解したノロであった。しかしこのノロ鉄や鋼を精製する過程で出来る物であるため、たたらより精製できるものである。さらにこのノロは、原材料と比較した結果より、たたら製鉄を行うと原材料の砂鉄に含まれていた小石などの成分が実験で精製したノロには、含まれていないこと、原材料とノロでは、成分(ピーク値)が違っていた。

ノロ $\text{Fe}+2\text{Fe}+3\text{O}_4$

原材料 $(\text{Fe}, \text{Mg})\text{SiO}_3$

6. 今後の発展

今回十分でなかった点は、木炭が操業中に思ったより早くなくなった事により砂鉄を5kgすべて投入することができなかった。木炭の量は30kgに増やすとよい。今回精製された塊を取り出したとき火種のしたにあったため羽口の直径を調整し送風する風を強くする事である。

また今後研究する時は、古代の鉄や鋼を実際にたたら製鉄で精製し、その特性及び原材料について現在の鉄、鋼の比較でする。

文 献

[1] 純平鍛刀場

<http://www.eonet.ne.jp/~sumihira/00home/home.html>