

# 鉄つくりの教材化について

櫻田 克彦

古代からの技術である「鉄つくり」を教材化するねらいは、自然から素材を取り出し、それを苦勞して加工することで、現代の文明社会の根底を築いた人間のすばらしさに気付かせることである。また、こうしたものづくりの進歩とともに、人間を取り巻く自然環境が急速に変化してきた事実に気付かせることも大切なことである。

ここでは、自然の素材である砂鉄から鉄を取り出す「たたら製鉄」の学習活動を通して、ものをつくることのすばらしさが実感できる教材について検討した。

[ キーワード ] 中学校理科 総合的な学習の時間 たたら製鉄

はじめに

たたら製鉄で使用される炉は、独特な構造をもったものである。たたら再現には多くの研究者が努力を重ね、失われかけている技術も記録に残されている。これらの先行研究では小型の炉が使用されてきたが、ここでは、さらに手軽なたたら製鉄を行うために、小型で、比較的安価な七輪を用いて取り組んだ。

## 1 七輪たたら炉の製作

準備

大型七輪（9号，2個），粘土（5kg），煙突（直径4寸，1個），キャスト（1kg），ステンレス管（外径11mm，長さ30cm，3本），ホース（内径11mm，3本），ドリル，金やすり，コアペースト

方法

- (1) 一つの七輪の底をドリルで抜き，やすりをかけ煙突がちょうど入る大きさにする。
- (2) もう一つの七輪の底面から11cmのところに，ドリルで斜めに3箇所の穴を開け，ステンレス管を差し込む。管の先端は内底の中心を向くようにする。
- (3) ステンレス管を粘土とキャストを1対1で混ぜたもので固定する。このときステンレス管は，内部に深く差し込まないようにする。
- (4) 二つの七輪の内壁に，粘土とキャストを

1対1で混ぜたものを1.5cmの厚さで張りつける。中央がややくぼむようにする。

- (5) 二つの七輪を，口の部分を向かい合わせにして，粘土とキャストを混ぜたもので接合する。

- (6) 煙突をつける。隙間ができた場合は，粘土，キャスト，コアペーストを使い補修する。



図1 七輪たたら炉の模式図

## 2 送風分配器の製作

準備

ステンレス管（外径11mm，長さ30cm，3本），ホース（内径11mm），オイル缶（4リットル用），ドリル，金やすり，アルミテープ

方法

- (1) オイル缶の底面にステンレス管が入る大きさの穴を3つ開ける。
- (2) 方法(1)の穴に，ステンレス管をアルミテープで固定する。
- (3) 方法(2)のステンレス管に3本のホースを取り付ける。

## 3 七輪たたら炉による鉄つくり

## 準備

送風機，送風量調節用トランス，レンガ，温度測定計器，上皿自動はかり，粘土，コンクリートブロック，手袋，七輪たたら炉，送風分配器，金属製バケツ，オリビン砂，木炭，砂鉄

## &lt; 立ち上げ &gt;

- (1) 炉底の保護や断熱を考え，炉底にオリビン砂を50 g 敷き詰める。
- (2) 下段七輪に少量の木炭と焚き付けを装入し点火した後，弱い送風を開始し，木炭を積む。
- (3) 木炭を七輪部分の上端まで装入し，送風量を増加させ，炉を乾燥させる。立ち上げまでに少なくとも30分の空焚きを行い十分に炉を乾燥させる。
- (4) 火炎が立ち昇り，木炭の燃焼が定常状態に達したことを判断し，送風量を加減し木炭の降下速度を約10分に10cm程度に調節する。

## &lt; 製鉄作業 &gt;

- (1) 木炭を装入してから砂鉄を装入し，その上に再度木炭を装入する。木炭は高温を得やすいマツ炭やカラマツ炭を使用する。木炭の大きさは3 cm角程度にする。粉炭は使用しない。



図2 製鉄作業の様子

- (2) 炉底温度は1400 を超える程度に調整する。炎は1 m程度煙突から吹き上がる。煙突の上部から5 cmほど下で430 程度にする。砂鉄は100 g ずつ分けて装入する。砂鉄は高温に熱せられて炉の中を落ちていく時に，独特の黄色い輝きを発するようになる。炉が裂けて炎が噴出する場合は早急に補修し，炉が熱を失うことのないようにする。磁鉄鉱成分の多い砂鉄を100 g ずつ30回程度に分けて装入する。

## &lt; 吹き降ろし &gt;

- (1) 羽口が炉内でつまっていないか確認する。
- (2) 砂鉄の装入を終了する。その後，木炭の装入をしばらくの間続けてから終了する。
- (3) 炉体が冷えるのを待ち解体する。融けているノロの中からケラを取り出す。

## 4 砂鉄の選別について

磁力の強いアルニコ磁石等による砂鉄の選別では，鉄分を含んだ角閃石などを一緒に選別してしまう。つまり，たたら製鉄に必要な鉄成分の多い砂鉄を，効率よく集めることはできない。このことから比重選別による砂鉄集めや，弱い磁力の磁石による選別が，たたら製鉄に適したものと考えられる。

良質な砂鉄素材を得るためには，砂鉄の選別を丁寧に行うことが大切である。

## おわりに

砂鉄の違いによって，ケラやノロの様子やでき方などに違いが現れる。たたら製鉄は，素材の砂鉄によって作業方法が異なるものとする。

小型炉は風によっても炉内温度が低下する傾向があり，ノロ出しが炉内の熱を失う原因となるため，その回数については，最小限となるようにすべきである。炉内の温度を一定に管理するためには，木炭の大きさを均一にし，木炭の降下時間を平均化する必要がある。

## 参考文献

- 境智洋 地域素材から展開する総合的な学習 平成11年度理科教育研修講座長期研修集録 北海道立理科センター 2000
- 山内登貴夫 和鋼風土記 角川選書 1975
- 高嶋幸男 2日のできる鉄づくり 自然と進化 科学教育研究協議会機関紙 1989
- 片山博 <http://www.xsci.com/index11.htm>

( さくらだ かつひこ 平成12年度長期研修員 )