

たたら炉で鉄づくり

—地域素材から展開する総合的な学習—

境 智洋

「人間は大地とどのようにかかわってきたのだろうか」をテーマとした総合的な学習のプランを考えた。このプランは、子供たちが地域の地層を調べた後に、地域に産出する砂鉄を『たたら製鉄』によって鉄をつくる。鉄づくりから、新しい視点で大地を学習するだけでなく、これを通して「人間と大地のかかわり」を学ぶことができる。

【キーワード】 小中学校 総合的な学習の時間 たたら製鉄 砂鉄 鉄

I はじめに

小型炉による「鉄づくり」の実験は、北海道教育大学釧路校高嶋研究室、室蘭工業大学材料物性科桃野研究室、新日鉄室蘭などの成功している例をまとめ、小学校で鉄づくりができる教材用の小型炉を開発することをねらいとした。

II 鉄をつくる『たたら炉』の概要

1. 準備

たたら炉（図1参照）、砂鉄（砂鉄と炭酸カルシウムの質量比が10：1）約8kg、木炭ペレット（松の木炭を約3cm四方にしたもの）約20kg、R熱電対温度計、送風機（市販されているブローアー）、送風管（直径約6cm）、スライダックス（風量調整用）、軍手、スコップ2組（砂鉄と木炭の挿入用）。

＊ 木炭は、下川町産のカラマツを使った（10kgで2000円）。

＊ 砂鉄は、別海町雷床丹の海岸に堆積した砂鉄を磁石で集めた。

2. 炉の構造

表1の材料で図4の設計図を参考に組み上げる。土台の下は、砂を敷いて整地する。土台は目地用のモルタル（8kg）、本体は耐火モルタル（20kg）で組み上げ、最後に針金で炉の周りを固定した。また、送風管は直径6cmの鉄管で、炉との隙間は焼き物用の粘土で塞いだ。

表1 『たたら炉』製作の材料一覧

材料	量	単価	合計	購入場所	用途
1 砂	20kg		10		炉土台の安定用
2 耐火断熱煉瓦 (GM15)	34個	470	15,980	煉瓦専門店	下炉段～段目まで
3 断熱煉瓦 (SK-32)	12個	280	3,360	煉瓦専門店	上炉段～段目まで
4 モルタル (SK-34)	1袋	1,600	1,600	煉瓦専門店	断熱煉瓦のつなぎ
5 エングートブロック	10個	150	1,500	ホームセンター	炉の土台
6 普通煉瓦 (赤煉瓦)	18個	88	1,584	ホームセンター	炉の土台
7 針金 #12/25mm	1巻	540	540	ホームセンター	炉の補強
8 モルタル	2袋	680	1,360	ホームセンター	炉土台のつなぎ
9 1m水道管 (φ60mm)	1本	500	500	ホームセンター	送風用
10 送風ホース	1巻	680	680	ホームセンター	送風用
11 送風フロア	1台	9,800	9,800	ホームセンター	送風用
12 焼き物用粘土 (20kg)	1袋	2,800	2,800	ホームセンター	炉の隙間をうる
			39,704		

ゴム手袋（軍手）、ポリバケツ、衣装ケースなどの入れ物（モルタル練り用）、ドラムコード（ブローア用）、スライダックス（送風の調整）、ドリル（炉加工用）、のこぎり（耐火煉瓦切断用）



図1 たたら炉



図2 『たたら炉』の土台

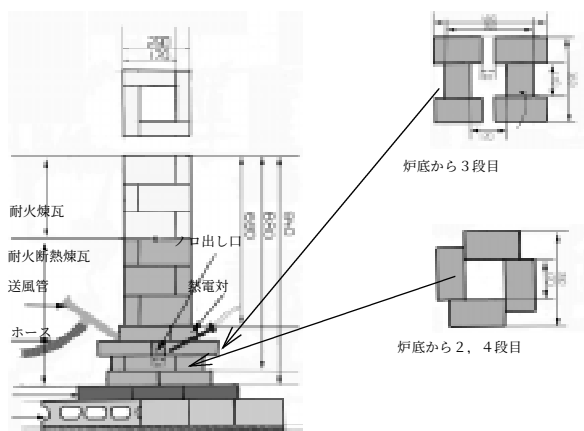


図3 『たたら炉』の設計図

3. 鉄づくりの方法

【実験前日まで】

- (1) 3m四方の平らな場所を確保する。
- (2) 図1, 2, 3のように炉を組み立てる。
- (3) 煉瓦炉は1日おいて乾燥させる。

【実験前（吹き入れ）】

- (1) 少量の木炭をいれて点火する。
- (2) 弱い送風を開始し木炭を積み増しする。
- (3) 1時間くらいかけて、木炭を最上端まで挿入し、送風量を増加させる。
- (4) さらに1時間木炭を加えて、強制乾燥をさせる。
- (5) 炉頂から赤い炎が立ち昇り、上端の炎が600℃以上になる。

- (6) 送風量を加減して、木炭が炉の中に落ちていく速度を2cm/分程度に調整する。

【実験開始（操業）】

- (1) 炉頂から10cm木炭が下がった時点で、砂鉄200gを木炭上面に振りまき挿入する。
- (2) 続けて木炭ペレット300gを挿入する。
- (3) 炉頂から木炭が10cm下がった時点で1, 2を40回繰り返す。
- (4) 時々、炉の温度、炉頂の温度を測定し記録する。

- (5) 砂鉄を20回挿入するごとに炉底にたまってきたノロをノロ出し口よりかき出す。

＊ 砂鉄中に含まれる不純物が溶けたものをノロという。

＊ ノロ出し口が塞がっている場合は、強くつき出すようする。



図4 ノロ出し

【実験終了（吹き下ろし）】

- (1) 砂鉄の挿入が40回になったら、砂鉄と木炭ペレットの挿入を中止する。
- (2) 最後のノロ出しを行う。
- (3) 送風を中止する。
- (4) 木炭がほぼ燃え尽きるのを待つ。

- (5) 炉をこわし、内部の様子を観察する。
- (6) 冷却したのち炉の中にある黒い塊をたたき、鉄でできた「ケラ」を取り出す。
- (7) ケラを水で冷し、質量を計る。

＊ 砂鉄が還元された鉄で鋼のもとになる塊をケラという。

4. 結果

1.4kgの砂鉄から0.9kgのケラが出来上がった。生成率は12%であった。

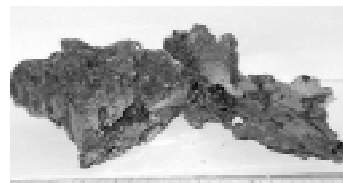


図5 できた鉄の塊（ケラ）

III 鉄づくりを通して

日本では、森林資源が豊富で、砂鉄に恵まれていたために、砂鉄から鉄を作ることが古来から行われてきた。子供たちが、砂鉄から鉄をつくるという体験を通して、地域の開拓時代を学ぶだけでなく、人間が鉄を得てきた技術の歴史、さらに地域の大地のつくりや、地域の資源に目を向けさせることが可能である。

鉄づくりの学習を通して、ものをつくること、たくさんの資源を使い環境に様々な影響を与えることを知ることで、環境教育の1つの切り口にもなると考えている。昨年は、白老町の緑丘小学校で鉄づくりを行い、子供たちは大きな感動を得ることができた。

鉄づくりは総合的な学習の時間の1つのキーワードになると考える。



図6 白老緑丘小での鉄づくり

IV 参考文献

- 高嶋幸男(1988) 小型炉における「鉄づくり」
実験 北海道教育大学紀要第42巻
片山博 他(1999) たたら製鉄と刀 室蘭工業大学公開講座テキスト
(さかい ちひろ 平成11年度長期研修員)