

# 何故、和鉄では鑄造できなかったのか？ ～慶長の芝辻砲に関連して～

メモ)鉄本 2023.09.29

## はじめに

芝辻砲は鑄造ではなく、鍛造で製作されています。何故でしょうか。明治時代の鉱山学者で「日本近代製鉄の父」といわれる大島高任(1826-1901)は、1853年に水戸藩主徳川斉昭に招かれて、反射炉を建造し大砲の鑄造に成功している。しかし、原料が砂鉄であったため性能は高くなかった。これについて、彼は1854年に水戸藩士の藤田東湖(1806-1855)と歓談し、回想録『鉄銃製造御用中心覚之概略』を残している。そこで彼は次のように述べている。「鉄銃には鉄砂より製せる普通の生鉄は、その質脆弱にして用に適せず。必ず磁石又は岩鉄と唱うる種類の鉄鉱より製せるものに非ざれば、用うべからざる。」

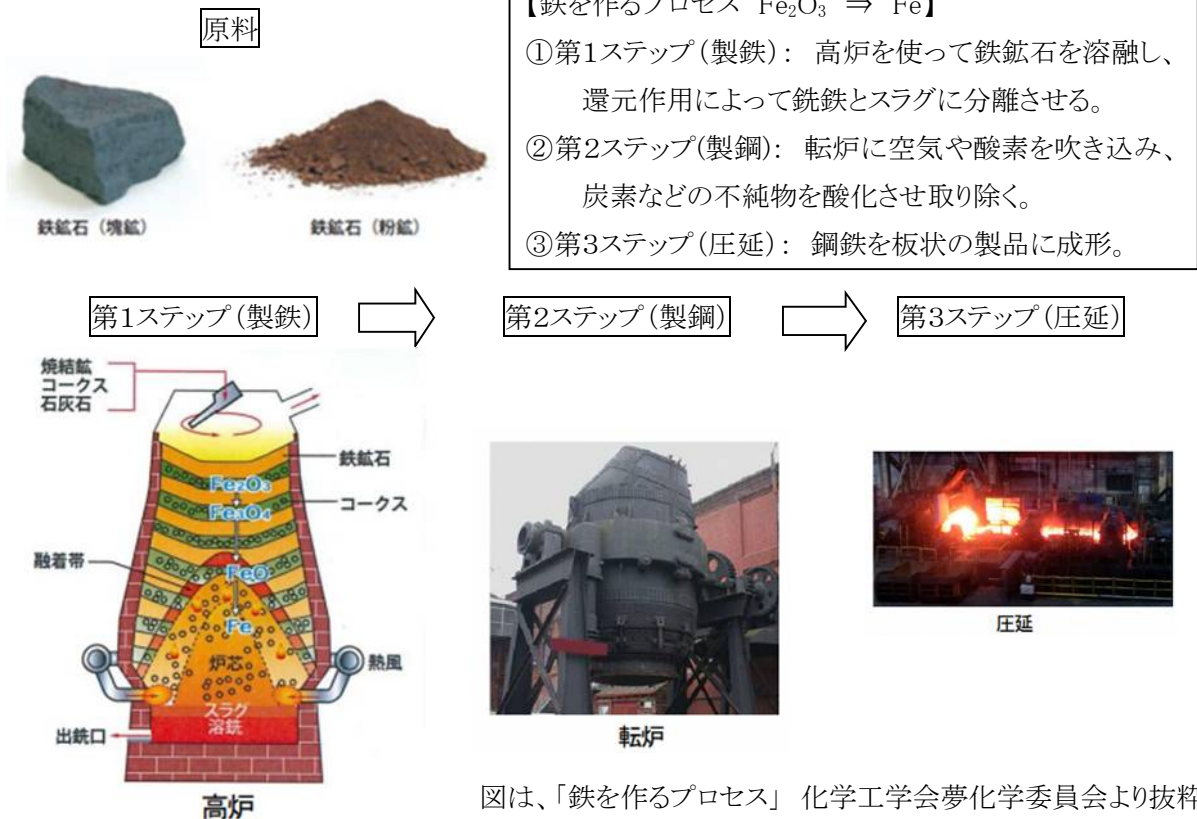
つまり、大砲を造るには、**砂鉄**を原料にたたら炉で造った**たたら鉄(和鉄)**では駄目で、**鉄鉱石**を原料に高炉で造った**高炉鉄(洋鉄)**でなければならないと言っている。

## 1. 鉄の基本知識

鉄はそこに含まれる炭素の量によって性質が変わる。一般的に、炭素が多いと硬くて脆くなり、少ないと柔らかく粘り強くなる。

- ・**銑鉄**(せんてつ)は、**溶銑炉**で造られ、一般に炭素を2~6%含む。鑄物に用いられ、鑄鉄とも呼ばれる。
- ・**鋼**(はがね)は、銑鉄を**転炉**で加工して炭素分を燃やし炭素成分を少なくしたもの。  
一般に炭素量を2%以下にしたものを鋼又は鉄鋼という。炭素の量が0.5~0.7%のものは最硬鋼、0.2~0.13%のものを軟鋼(錬鉄ともいう)という。鋼は鉄の純度が高く刃物などに使用される。

## 2. 現代の製鉄プロセス



図は、「鉄を作るプロセス」 化学工学会夢化学委員会より抜粋

3. 製鉄炉の違いが和鉄の性質を決定 ～たたら製鉄炉と西洋の製鉄炉(高炉)の違い～

＜日本古来の製鉄炉(たたら製鉄)＞	＜イギリスの製鉄炉(16世紀)＞
	
<p>①原料(砂鉄又は鉄鉱石)を炉に広げる。                  ②炉のサイドから空気を送る。                  ③炉の面積が広いので、正常な操業をしても砂鉄が未還元のまま木炭中を素通りして下の「湯」に落ち込み易い。                  *砂鉄を高炉に投入すると詰まって風を通さない。また、風を強くすると砂鉄が上方へ飛散してしまう。これが、砂鉄を高炉にできない理由。                  以上のことから和鉄には次のような状態になる。                  ①還元が不十分 ②酸素分が多い ③「練り」が不十分                  以上から、鉄の表面では、銑鉄中の酸素が同じ銑鉄中の炭素と反応し、一酸化炭素ガスとなって燃える。このため表面は低炭素化し、銑→鋼→錬鉄という変化が起きる。一方、鉄の内部は酸化炎に晒されず、単に高温になって熔融するだけである。これにより、<u>空洞のある銑鉄となり、全体的な「練り」はもたらされない。このため「粘り」がでない。</u>                  和鉄の写真(出典:HP「芦屋釜の里」)</p>  <p>【長所と短所】                  ・長所: 硬く、錆び難い(錆が皮膜を作る)                  ・短所: 脆い、原材料がごく僅か</p>	<p>①原料(鉄鉱石)を上部から投入。                  ②炉の底部から空気を送り、酸化炎で高温に加熱。                  ③原料が上部から下部に沈降する間に十分還元される。                  ④鉄の全体が底部に落下した後も加熱を続けることにより炭素が燃えて減少する。                  ⑤「湯」の成分が所定の状態になったところで、還元炎に切り替える。                  ⑥還元炎によって「湯」がゆるやかに対流し、「湯」の成分と温度が均一化され「練り」が行われる。これにより「粘り」が出る。</p> <p>上記2つの炉図の出典:                  『知られざる 鉄の科学』 斎藤勝裕 2016</p> <p>【長所と短所】                  ・長所: 柔らかく、割れにくい、原材料が豊富                  ・短所: 錆び易い、金気が出やすい。</p>

【参考文献】

- ・『小判・生糸・和鉄』 奥村正二 岩波書店 1973
- ・『知られざる 鉄の科学』 斎藤勝裕 SBクリエイティブ株式会社 2016
- ・『鉄と鋼 第73年第11号』 特別講演「ヒューゲニンの原料銑規定と砂鉄鉄」 大橋周治 1987
- ・HP 記事「鉄を作るプロセス」 化学工学会夢化学委員会