

鉄づくりの原点から ものづくりの未来へ

たたら製鉄実験を通じた ものづくり教育

元新日本製鉄(株)執行役員

三輪 隆氏

たたらは古くから日本で行われてきた製鉄技術です。砂鉄と木炭を熱して日本刀の材料になる玉鋼をつくり出す、鉄づくりの原点と言えます。たたらを通じて鉄づくりの魅力を伝える活動を行ってきた元新日本製鉄(株)(現在の日本製鉄)執行役員の三輪隆氏に、たたら製鉄実験を通じたものづくり教育について、お話を伺いました。

ものづくりへの危機感

1901(明治34)年に官営八幡製鐵所で近代製鉄が始まって以来、日本の製鉄所では常に最新技術が取り入れられてきました。そして現在、製鉄所ではさまざまな作業が自動化され、効率的に高品質な鉄鋼製品の大量生産を実現しています。その一方、私は新日本製鉄八幡製鐵所(現在の日本製鉄九州製鐵所八幡地区)に勤務していた当時、製鉄所における技術者の業務は、自動化された巨大設備のプロセスの中で担当分野も細分化され、現場の状態をモニター越しに確認することが多く、自分の手でものをつくっているという実感や、プロセスの全体感を養う機会に乏しくなってきたのではないかとという危機感を抱いていました。

こうしたなか、私は2002年1月にたたらと出会いました。島根県奥出雲で日本美術刀剣保存協会が主催する日本古来のたたら製鉄の操業を見学したのです。炉を築き、木炭と砂鉄を装入し、高温に耐えながら不眠不休で、フイゴで空気を送り続け、ケラと呼ばれる鋼がつくり出されます。その様子を見て、過去に経験がないほどの衝撃と感動を受けました。同時に「これだ」と思いました。見学の翌日、たたらでの操業実験による若手技術者の育成を八幡製鐵所内で提案したところ、副所長が人材育成プログラムに組み込むことを後押ししてくれました。

失敗体験も重要

たたら製鉄による人材育成プログラム(育成たたら)は2002年7月に始動しました。全社製鉄部門、八幡製鐵所、協力会社の若手技術者が集まり、たたら製鉄に挑みました。目標はチームごとに異なり、全社製鉄部門チームは最終製品の日本刀、八幡製鐵所チームはステンレス鋼の製造、協力会社チームは30本のペーパーナイフがつくれる量の鋼の生産をそれぞれ目標に定め、炉の構造や原料の砂鉄などについて検討しました。

酸化鉄を還元して鉄を得るという原理は、近代製鉄もたたら製鉄も同じですが、目的に応じた鋼をどのようにつくり込んでいくかを考えることは、真っ白なカンパスに自分が好きなように絵を描いていく感じに似ています。自分たちで調べることに加え、専門家に相談するなどして設計した自分たち流のたたら製鉄は、2002年12月に戸畑第4高炉の鑄床に築炉された3基のたたら炉で実行されました。

育成たたらは、原料と燃料、操業炉まですべて自らの手で選定・調達してつくり込みました。物理・化学的原理に基づきながら鋼をつくり出すシンプルな一貫プロセスで、若手技術者にとって、ものづくりの面白さを体感でき、現行の製鉄プロセスを再考する気づきを与えてくれる材料となると確信していました。



新日鉄八幡製鐵所(現在の日本製鉄九州製鐵所八幡地区)での育成たたら

同時に、失敗する良い機会になれば、とも考えていました。現場で大きな失敗をすることはできませんが、育成たたらであれば、とことん考えて上手いかわからないことがあっても問題ありません。失敗体験は技術者の大きな財産になるからです。実際、目標設定の段階から難しいと思っていたステンレス鋼は、ごくわずかしかなかったです。しかし指導する側にとっても、若手の底力を見直すきっかけになりました。

高炉



大型の高炉では高さ100メートルを超え、製鉄所のシンボリック的存在となっている。

たたら炉



初期は直径50センチ程度とごく小規模であったものが、送風設備や地下施設の改良により、近世は長さ250～300×幅70～90×高さ110センチほどにまで大型化した。

子どもたたら教室



1 砂鉄を採取する



2 木炭をつくる



3 木炭を割る



4 たたら炉に
砂鉄と木炭を入れる



5 ノロ（不純物）を
炉下部から出す



6 鉄ができるときの
音（じりる）を聞く



7 ケラを出す



子どもたたら教室

出典：NPO 法人ものづくり教育たたら「平成 26 年度「子どもたたら教室」実施報告書」

たたらを輪を広げる

2003 年からは八幡製鉄所の若手技術者に加え、大学生や小学生のグループが参加できる市民たたらを、福岡県北九州市の東田高炉記念公園で実施しました。さらに、2005 年からは東京都千代田区の科学技術館でも開催されるようになりました。

科学技術館では東京工業大学の永田和宏教授（当時）に協力していただきました。育成たたらと異なり、永田式たたらは築炉からケラ出しまで約 6 時間。本来のたたらは築炉後ケラ出しまで三昼夜約 70 時間にも及ぶ過酷な作業が待っているのですが、永田式たたらは確実に短時間でケラがつくり出せるコンパクトなプロセスになっています。さらに 2007 年には NPO 法人ものづくり教育たたらを設立して、活動の幅を広げました。千葉の海岸で砂鉄を採集したり、群馬県の施設を利用して炭焼きをしたり、刀匠のところに行つて、たたら製鉄でつくった鋼でナイフをつくったり、原料調達から製品製造までの一連の工程を体験できるプログラムを実施しました。



そのほかにも全国の小中学校で出前たたらも実施しました。子どもたちがものづくりの達成感、面白さを体感でき、鉄を身近に感じて、鉄づくりに興味を持つきっかけを与えることができたと思っています。

五感で鉄づくりを体感

たたら製鉄は、近代製鉄の製鉄と製鋼のプロセスに相当します。基本的には同じ原理ですが、スケール生産性が大きく異なります。高炉では日産 1 万トンですが、たたらではわずか数トンです。また、高炉では均一な鉄を大量に生産できますが、たたらでは不均一で少量生産です。しかし、たたらでつくられる玉鋼は、強さとしなやかさをあわせ持ち、しかもさびにくい。こうした性質を生み出す一因が、玉鋼に含まれる不純物にあると見られています。通常、不純物は鋼が割れる原因となるため、高炉では不純物のない均一な鉄をつくっています。玉鋼が生み出される原理はまだ完全には解明されていませんが、その玉鋼からつくられる日本刀は最高峰の芸術品として海外でも高い評価を得ています。

そのようなたたら製鉄の技術を保存しているのが、育成たたらや市民たたらでもお世話になった木原明さんです。木原さんは村下と呼ばれる棟梁で、たたら製鉄技術者の伝承者を養成しています。伝統的なたたらでは、まさに全身、五感を使った鉄づくりが行われます。近代製鉄で使われる道具やセンサー、防護服などは使わなくても安全に作業できる方法などが伝承されているのです。

15 年後のリクルートを 目指して

私は日本製鉄のグループ会社の株主ガテックで、たたらに参加したあとに社内向けにメッセージを発信するようになりました。そのタイトルが「15 年後のリクルート」です。小学生でたたらを体験した子どもたちは、15 年後には社会人になります。そのときに鉄鋼業界に就職してくれたら、こんなに嬉しいことはない。そういう思いでつけたタイトルです。まだ実際に会ったことはありませんが、今後に期待するためにも、たたらによるものづくり教育は続けていきたいと考えています。

そのためにはさまざまな工夫と協力が必要です。永田式たたらの場合でも、多くの資材を使い、当日の実験操作だけでも 6 時間かかります。製鉄所の工場見学などと比較すると強く印象に残るものの、安全を確保するため参加人数が 1 炉当たり 10 人ほどと小規模にならざるを得ず、コストパフォーマンスやタイムパフォーマンスが低いというデメリットがあります。この取り組みは、一企業だけで継続的にやっていくには限界があります。公的機関などの連携がますます重要になっていくと思っています。

たたらはものづくり教育のツールの一つです。鉄を観る、鉄に触れる、鉄を体感する機会を増やしていくことが重要です。そして何よりも、鉄にかかわる大人たちの生き生きとした姿を見せる、鉄づくりを楽しむ大人たちの姿を見せることが重要だと考えています。