

Steel Landscape

鉄の点景

“匠”が息づく鉄 — 火花試験



① S10C



② S40C



③ S45C



④ SCM415



⑤ SCM440



⑥ SCR440

Moを加えると火花が消え行く瞬間に、槍のような形状を呈するという。写真④と⑤では共に槍形状が見えるが、Cの含有量の違いで、火花の破裂具合が異なる。⑥はMoを含まないので槍が生まれない。

炭素の含有量が火花の破裂具合（炭素破裂）を左右する。炭素が増すほど火花の破裂が大きくなる。匠を身につけた火花試験士は②と③の差異、0.05%の炭素含有量を正確に見分ける。



⑦ SUP7

Cの含有量が多いのに火花の破裂が少ないのは、Siを多く含むと、炭素破裂を抑える働きをするのだという。一見すると写真①との差異はわずかであるが、匠はこれを識別する。

*参考資料 写真撮影における使用鋼材(単位%)

	C	Si	Cr	Mo		C	Si	Cr	Mo
① S10C	.10	.18	-	-	⑤ SCM440	.41	.191	.02	.19
② S40C	.40	.18	-	-	⑥ SCR440	.40	.181	.07	-
③ S45C	.45	.18	-	-	⑦ SUP7	.60	1.95	-	-
④ SCM415	.14	.191	.10	.19					

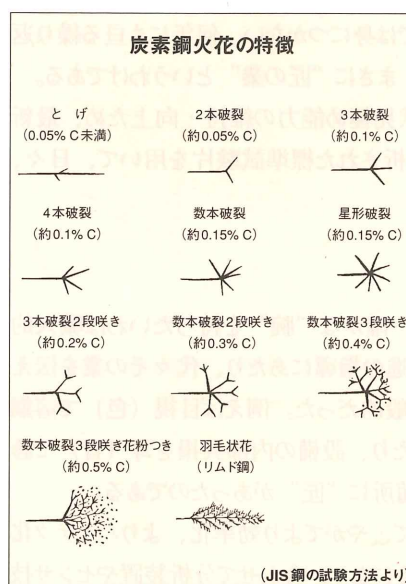
オートメーション化とIT武装。現在の日本の製鉄所は、諸々の先端機器に彩られた、超ハイテク工場といっている。

そんな中で、いまだにどんなハイテク機器でも及ばない、確固たる“匠”が息づいている。それが鋼材の成分分析を瞬時に行ってしまう、人間の目による火花試験である。

異材流出防止の最有効手段 “目視”

“花火”にも似た美しい閃光を放ち、鋼材が削られていく。よく見るとその光が成す放物線の所々に、文字通り花のようなカタチの火花が舞っているようだ。色とりどりというわけではないが、凝視すればするほど、あたかも線香花火のように、その繊細な美しさが心に染み入るかのようである。

ここは製鉄所の中のごく小さな一室、火花試験場である。火花が見やすいように、黒色のしきり板で三方を覆い、その中



実際には、ここに記された特長が静止して現れるわけではなく、極めて微妙な残像現象によりこのような形状に見えるのだという。一般人では、写真①～③をみても、左図のような形状がよく認識できない。火花試験士は、ごく瞬間的に生まれては消える火花を見つめ、これだけの形状の差異を認識できるという。

にグラインダが置いてある。そこに数十cmに切断された棒鋼を押し当て、件の火花を目視によって“試験”しているのである(右写真)。

火花試験を行う目的は異材鑑別、鋼種推定、脱炭・浸炭の層別簡易試験等であり、これにより異材の流出・物理的異常材の流出等の防止機能をまかなっている。

かくも重要な工程を、今もって目視という、いわば“人の感覚”に頼っているというわけである。しかしそれは、単に機械化が遅れているというのではない。幾度とない試行錯誤の結果、いかなる最新分析装置を持ってしても、目視に勝る火花試験はないという確固たる結論に基づいてのものなのである。

精緻を極める“匠の業”

“打ち上げ花火”を想像していただきたい。あの、個々様々な形状に飛び散る火花には、実は鉄が大きな役割を果たしている。様々な成分を含んだ鉄粉が火薬と一緒に燃える時、その含まれる成分と比率によっていろいろな形状の火花を生むというわけだ。

鋼材の火花もこの原理と同様、成分と含有比率によって“火花形状”が異なる。火花試験ではこれを識別し、その試片の成分を瞬時に判断するのだ。

しかし、鑑賞を目的にくっきりと火花形状が見えるように作る“花火”と違い、鋼材の火花はあまりにはかない。一見すると単なる連続した光の放物線なのである。凝視すれば、火花が消えゆく寸前に、ごくかすかな小さい花形の形状が見えるような感じがする、といった程度である。

そのかすかな形状を、“匠”を身につけている試験士たちは瞬時に識別する。それも数パターンの話ではない。恐らく数千にも及ぶパターンの火花形状を至極正確に見分けていくのである。

その精度は、例えば炭素の含有量なら0.03%、つまり10000分の3程度の差異を見抜くというから驚きである。もちろんこの業は一朝一夕では身につかない、何年にも亘る繰り返しの修練の賜物であり、まさに“匠の業”というわけである。

“匠”たちは火花形状見極め能力の維持・向上ため、最新分析装置により成分分析された標準試験片を用いて、日々、感性を鍛えている。

ハイテク機器の猛攻

かつての製鉄所では、確かな“腕”を持ったいわば職人的技能を持つ技術者が後進の指導にあたり、代々その業を伝えていくというのがごく一般的だった。例えば目視(色)で溶鋼の温度を正確に判断したり、設備の内部欠損を耳(音)で診断するなど、製鉄所の随所に“匠”があったのである。

しかし高度成長を経て、やがてより効率化、よりハイテク化が製鉄所の合言葉のようになり、合わせて分析装置やセンサ技



術などが各段に進化したこともあって、多くの“匠”が姿を消しつつあるという。

ところが、火花試験だけはまだ残っている。その理由は、

①現在の分析機器では、出荷の最終検査に要求される迅速さ、簡便さ、正確さを満足していないこと、

②異材識別試験は極めてわずかな量の成分差異を正確に識別しなければならない場合があるが、分析機器はほこり等の不純物にも反応しやすく、大掛かりなクリーンルーム等を設置しなければならないこと、

といったことであるらしい。事実、取材に行った製鉄所でも、国内外を問わず、多くの機器メーカーからの売りこみにより、いろいろな最新機器を試してきたという。結局は、トータル的に見て、目視による火花試験にはかき及ばず、現在に至っているのである。

火花試験の歴史

古代ヒッタイトは、鉄をはじめて精錬し、武器としても使用していたとされるが、当時の鍛冶屋などは、軟・硬をはじめとした鋼の質を“火花”により識別できたと想像される。

しかし、記録に残る最初の火花試験の定義は、1804年にフランスのMansonが、鋼の研磨時に発生する火花により、その成分を識別できるとし、いくつかの定義を発表したところから始まる。

ずっと時代を下って、1924年にフランス人E.Pitoisによる「鋼材の火花試験」が英訳され、広く知られることとなり、1942年には日本でも邦訳が出版され、“迅速鑑別法”として多いに活用されるようになったようだ。そして、1966年には遂にJISが「鋼の火花試験法」として正式に定義づけるに至る。

その後は前述のように、怒涛のようなハイテク化の流れの中でも、“揺るぎ無い価値”を保ちつづける“匠の業”として現在まで引き継がれているというわけである。

ごく近年、進みすぎたオートメーション化の中で、“技能継承”の喪失が問題視されるようになったが、火花試験は、今なお息づく“匠”の代表例として、“技能継承の重要性”という観点からも、注目されるのではないだろうか。

■取材協力／写真・資料提供

(株) 神戸製鋼所、大同特殊鋼(株)