



思 い 出 す ま ま に

製造冶金研究部長

工博 牧口 利貞

先日機会を得て彦根城を訪ねたことがある。ここは嘗て井伊大老の居城で、琵琶湖を眼下にみる非常に景色のよい所である。彼はその政策のために一時は国賊的にみられていた。しかし私は彼の幕末における開国には非常に敬意を表している。彼は居城で漫然と琵琶湖をながめていたのではなく、広く日本を見、世界を見て開国したのであり、単に外国の圧迫によったものではないと思う。それは彼の居城に

小人は琵琶湖が見える。

大人は日本が見える。

偉人は世界が見える。

という碑が建っていることでも解る。この碑文が彼の作であるかどうかは知らないが、少なくとも彼の気持をよくあらわしていると思う。この碑文は物理的視野を言っているのではなく、人間的な視野を言っていることは勿論であるが、裏を返せば「小人には夢がない」ということを大老が言おうとしているような気がする。

最近、雑誌などに善良なサラリーマンという表現がよく見受けられる。丁度時計の振子のように家と職場との間を正確に往復し、職場では上司の言っただけの仕事をし、家庭ではテレビを見て時間を過して定年を待つサラリーマンの代名詞として使われているのであろう。そこには可もなく、不可もなく、人生に対する夢もない。しかし、当人にしてみれば、流れているベルト・コンベアー

に乗っていれば、天変地異でもないかぎり落ちることもなく、終着駅まで行けるのである。何を好んでベルト・コンベアーから飛び

降りて、走ったり馬に乗ったりする必要がある。この考え方も確かに成り立つ世の中である。つまり社会機構が複雑化し、分業化した現在の世の中は夢多き人種ばかりでなく、このような人種も一部には必要であろう。否、或る意味では社会が要求するからこそこのような人種も生れてきたとも考えられる。もし井伊大老が現在生きていたら、彼は

サラリーマンは床が見みる。

大人は世界がみえる。

偉人は宇宙が見える。

と言ったであろう。

しかし、もしこのような夢のない人種ばかりになったとしたらどうであろうか。一時的には或る意味で現状を維持することもできるであろうが、そこには何の進歩も発展もなく、相対的には退歩を意味することになる。夢があってこそ、始めてそこに進歩があるのでなかろうか。

では研究者はどうであろうか。もし研究者が善良なサラリーマンになったとしたら、その時点で
(※以下第2頁下段につづく)



2トンMBCキュポラの新しい溶解法

-----半還元鉄利用による銑鉄の製造法-----

キュポラは従来鉄原料を再溶解し、所定の化学組成の銑鉄を溶製する目的に使用されていた。従って、その炉内における還元反応は殆んど対象として考えられていない。しかし、キュポラはその構造よりみて、その炉況を適当に規制することによって炉内還元を行なわせることも可能なはずである。

製造冶金研究部鑄造研究室と工業化研究部総括室ではこの点に着目し、実験室的に種々の研究をかねてきた。その結果、本研の2トンMBCキュポラによってもコークス比及び炉内雰囲気を適正範囲内におさえれば、酸化鉄の還元が可能であることが明らかとなった。そこで久保田鉄工株式会社と共同にて実際面からこの問題を研究し、今回半還元鉄利用による銑鉄の新しい製造法を確立し、多大の成果を収めるに至った。すなわち、表1に示す仕様の2トンMBCキュポラ(写真参照)に粉鉄鉱を事前処理した半還元鉄(表2参照)

表1 キュポラの仕様

溶解量	羽口面の炉径	溶解帯の炉径	羽口比	有効高さ比
2t/hr	540 mm	1100 mm	12~19 (可変)	8.7
湯溜り部の深さ		熱風温度	溶解帯部のライニング	水冷方式
400 mm		550°C	なし	シャワー式

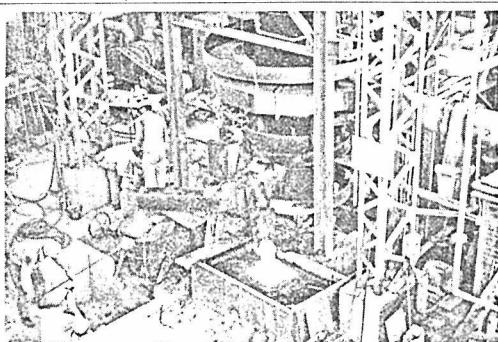


写真 キュポラの操業状況

表2 半還元鉄の化学組成

Total Fe	Metalic Fe	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂
75.05	28.65	52.84	6.46	3.46

を装入し、これが炉内還元の問題を5日間の連続操業により研究した。なお、この操業に採用したコークス比は100%鋼材溶解の場合の適正コークス比に半還元鉄の還元に要するコークス量だけ増加されたものとした。熱風温度としては520~540°Cを、スラッグの塩基度としては種々の条件を考え併せて1.5前後を採用した。なお風量は炉内コークスの燃焼状況及び炉頂ガスの化学組成より適正值を求めた。

このような操業条件にて研究した結果、100%半還元鉄を採用した場合においても93%の極めて優れた歩留りを示し、しかも溶製された銑鉄は表

3表 銑鉄の化学組成

C %	Si %	Mn %	P %	S %
3.74~3.89	0.15~0.20	0.15~0.18	< 0.01	< 0.1

3のように十分に吸炭しているだけでなく、その変動も非常に少ないことが明らかとなった。またマンガンも少なく、かつ燐も非常に僅かであり、そのばらつきも極めて少ない。次に珪素については本研究に使用したキュポラがノーライニングであり、珪素の供給源となる珪酸を耐火物から求めることができず、僅かに半還元鉄中の不純物としての珪酸によるだけであるため、このような低い値を示している。

このように今回の研究によって得られた銑鉄は低マンガン、低燐で、さらに十分な脱硫の可能性もあり(試験続行中)、これにFe-Siの添加を行うだけで、鋳物用溶銑となるだけでなく、高炭素、低マンガンの点からみてフェライト地球状黒鉛鋳鉄用の溶銑として非常に適している。しかも、この方法により溶製した銑鉄は従来の溶銑に比してその製造原価も相当に低廉となるため鋳造工業に広く利用することができる。

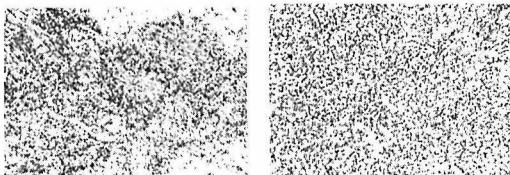
(※第1頁からつづく)

研究の大きな発展は止まってしまうであろう。この意味で研究者自身が反省してみる必要がある時期にきていると思う。

共析鋼の疲れ強さ

材料の疲れ強さに影響をおよぼす因子は数多く存在する。数例をあげれば、組織の違い、介在物の分布状態、残留応力、加工硬化、外部切欠、表面のあらさ、雰囲気等である。これらの因子のうち疲れ強さを上昇させるものがあれば、このような処理を施すように努め、又疲れ強さを低下させる因子は出来るだけ除くように機械設計等において常に心掛けることが必要である。

材料強度研究部動的強さ研究室では疲れ強さに影響をおよぼす各種の因子について研究しているが、まず手始めとして組織を取り上げ、どの程度影響をおよぼすかを共析鋼のパーライト組織について研究した。共析鋼のパーライト組織には層状パーライト組織（写真1）と粒状パーライト組織



(1) 層状パーライト組織 (2) 粒状パーライト組織
写真 共析鋼の顕微鏡写真

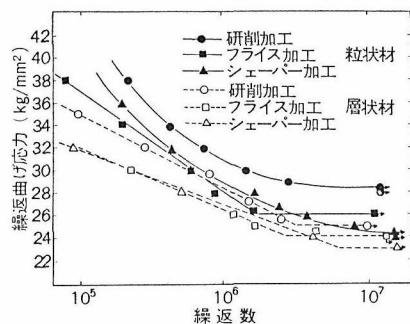


図1 各種機械加工後真空焼鈍を施した試験片のS-N曲線

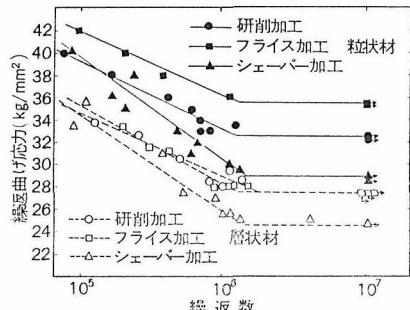


図2 各種機械加工を施したままの状態の試験片のS-N曲線

（写真2）がある。組織中の炭化物の形状は前者が薄い層になって存在しているのに対し、後者は小さな粒になって存在している。このように炭化物の形状が異なる場合に疲れ強さは如何に異なるか、又これらの炭化物の形状の異なる組織に、疲れ強さに影響をおよぼす因子が加わった場合、どちらが強く影響を受けるかについて研究を行なった。

0.78%C炭素鋼を熱処理して層状あるいは粒状パーライト組織とし、試験片表面に研削、フライス、シェーパー加工の三種の機械加工を施した。その表面あらさは研削<フライス<シェーパー加工という大きさの順で両組織材において、同一加工の場合、ほぼ同じ表面あらさを示した。図1は650°C 1 hr の真空焼鈍を行なった試験片についての疲れ試験結果で研削加工の疲れ強さを基準にとれば、粒状材の方が層状材より高い疲れ限度を示しており、加工別に見るといずれも粒状材の方が優っている。しかし表面あらさが大となるに従って、その減少の仕方は粒状材の方が大きい（図3）。これは表面あらさに対して、粒状材が層状材より敏感であることを示すものである。

図2のS-N曲線は機械加工のままの疲れ試験結果で、図1の場合と比較してみると全般に疲れ限度は上昇している。しかし図3よりわかるように、その上昇の程度は層状材より粒状材の方が高いことがわかる。これは同一の機械加工によって生じた加工硬化という因子と残留応力という因子とが一緒になって疲れ強さに影響をおよぼし、その程度は層状材より粒状材の方が大きいということを示している。

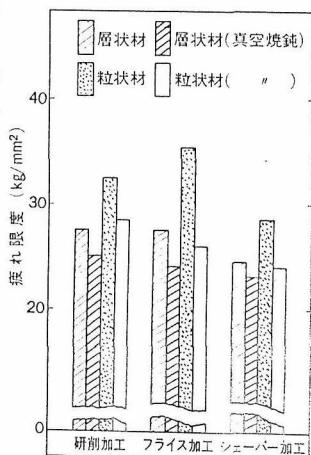


図3 層状材・粒状材における各種機械加工のままおよび加工後真空焼鈍の状態での疲れ限度



国際溶接会議（I I W）に出席して

溶接研究部

主任研究官 工博 中村 治方

このたび、7月5日から9日までパリで開催された国際溶接学会（I I W）の第18回年次大会（普通は国際溶接会議といっている）に出席し、その前後約1ヶ月間欧洲各国の溶接技術および研究の実情を見学する機会をうることができた。

I I Wにおいては、第9委員会（溶接性）および第2委員会（アーク溶接）に出席し、金材研から提出した高張力鋼のC C T試験とワレ試験に関する2論文を発表した。第9委員会で特記すべき事項としては、チェコスロバキヤの代表の提案により、鋼の溶接性に関する金属物理的基礎研究の研究グループが発足したということがあげられると思う。日本における、主として高張力鋼を中心とした溶接性に関する冶金学的研究は、どちらかといえばマクロ的な研究が多かったようにみうけられるが、今後、この方面の研究を進展させるためには、金属物理における新しい実験技術を活用して、一步つっこんだ基礎的研究が必要であると感じていた時だけに、この提案は非常に時機をえたものであると思われた。

このような基礎研究の具体的な成果として、チェコの国立溶接研究所における鋼中ニオブ化合物の挙動の研究や、英國溶接研究所（B W R A）におけるオーステナイトステンレス鋼溶接部の使用中の破損の原因に関する研究があげられる。この両研究所は現在、規模および内容ともに世界一、二を競うものであり、前者においては約700名、後者においても約270名の陣容である。幸い、B W R Aを訪問することができたが、研究員1人当たり4、5人の良く訓練された助手（技術者、工員を含む）があり、また研究員も物理、化学などの基礎科学を修めた人達が多い。このような点がこの方面的研究実績の基盤になっていることも見逃しえない。

欧洲における溶接技術については、ここ数年間に紹介されたもの以外にとくに目新しいものは見当らなかったが、全般的に被覆アーク溶接に代ってマイクロワイヤーによる半自動ガスシールドアーク溶接が多用されてきている点と、エレクトロスラッグ溶接やエレクトロガス溶接が非常に広

範囲に利用され、船体外板の溶接にも利用されている点が目についた。半自動ガスシールドアーク溶接が多用されている蔭には、溶接機メーカーにおける圧縮空気駆動式の軽量化された溶接トーチの製造などの地味な努力がはらわれている。またエレクトロスラッグ溶接の利用のためにも、溶接心線製造用鋼塊を CaO と CaF₂ のスラッグ中心でエレクトロメルトして、溶接金属衝撃値の向上をはかるなどの工夫がなされている。これらの例からもわかるように、欧洲各国における新しい溶接技術の開発研究の裏面には、すでに開発された溶接技術の実用化のための改良工夫という地道な努力が常に払われていることを我々も十分考えなければならない。

欧洲、とくにドイツにおいては溶接技術の開発と平行して、溶接技術者の訓練も効果的に行なわれている。ドイツの各地にある溶接教育・研究所（S L V）においては、溶接工から溶接技術師までの養成および訓練が行なわれている。溶接技術の場合には、大学卒が180時間の溶接実習を終えた後、240時間の講義および実験を受け、さらに1年間の実地経験を終了してからはじめて溶接技術資格試験を受験できるようになっている。さらに高度の上級溶接技術師のために16週間の特別講習会と資格試験を設けている。わが国においては、大学卒の溶接技術者を再教育する公的な機関はないが、溶接技術が、溶接資料、設計、溶接方法および機器、溶接施行、検査などの総合的な判断の上に立つことを考えれば、溶接技術者がこれら各分野において十分に訓練され、再教育をうけられるような機関が設けられることも、日本の溶接技術の発展のために必要なことの1つではなかろうかと思う。

◇短 信◇

学位取得

○特殊金属材料研究部原子炉構造材料研究室主任研究官後藤 勝は、昭和40年7月12付で広島大学より理学博士号を授与された。

○溶接研究部主任研究官、中村治方は、昭和40年9月30日付で大阪大学より工学博士号を授与された。

海外出張

○所長橋本宇一は西独マックスプランク鉄鋼研究所における研究および講演のため40年10月30日に約1ヶ月の予定で出張した。

（通巻 第83号）

発 行 所 科学技術庁金属材料技術研究所

編集兼発行人 吉 村 浩
印 刷 奥村印刷株式会社
東京都千代田区西神田1の10

東京都目黒区中目黒2丁目 300番地
電話 目黒(712) 3181 (代表)