

高める。木炭灰分も反応促進性を示す。

(6) 促進剤も準平衡値を移動せしめるように考えられる。

(7) 滲炭剤の密閉函中での高温長時間加熱によつて促進能低下はみられなかつた。

(8) CO<sub>2</sub> ガスと滲炭剤の反応で CO<sub>2</sub> ガス流速の小なる程、反応性はよかつた。ガス流速も準平衡値に影響するようである。

文 献

- 1) 藤 英章: 日本金属学会誌, 13 (1949), 9, 23
- 2) A. Hultgren: J. Iron and Steel Inst. 169 (1951), 245
- 3) T. B. Austin and M. T. Day: Trans A.S.M. 30 (1942), 20
- 4) 内形寸法 150mm 巾及び高さは使用するマッフル炉より 15mm 小なる直方体状の容器に容器底面積に対して 2/3 g/cm<sup>2</sup> の試料を採量し、容器中に試料を均等に撒布し、マッフル炉の中央に容器を入れて 930°C に種々の時間放置し試料を酸化燃焼させた。

(67) 滲炭剤の老化に就ての研究 (II)

(滲炭試験による滲炭剤老化度決定)

Study on the Deterioration of Carburizing Agents (II)

(Determination of the Degree of Deterioration of Carburizing Agents by Carburizing Tests)

Taira Okamoto, Lecturer, et alius.

大阪大学教授 工博 多賀谷 正義

大阪大学産業科学研究所 工〇岡 本 平

I. 緒 言

前報にて滲炭剤の老化の一主要因子である木炭反応性低下は必ずしも起るのでない事を示した。今まで滲炭剤性能は実験室での滲炭試験によつて決められて来たが、このような試験によつて滲炭剤老化度を測定する場合、木炭酸化率と反応性が複雑な様相を示す点より大きな問題を提出している事に気付く。以下の実験はこの問題解決のためのものである。

II. 実験方法及び試料

(1) 滲炭方法

滲炭函(軟鋼内径 45mm 深さ 90mm) に一杯になるように供試滲炭剤を採量し、この函内中央部に滲炭鋼(SH50 8mmφ×30mm)を入れて鑄鉄製の蓋にて密閉する。密閉度合をかえる意味で二種の蓋を使用した。一方には函内測温用熱電対保護管を通すことの出来る孔を設けたもので、他方はこの様な孔を設けないものである。この両者を同時に炉中に入れ 930°C, 3hr で滲炭を行う。滲炭用炉は管型抵抗式電気炉を使用し、函内ガス流の大きさをかえる意味で、炉を立てることによつて滲炭函を立てた場合と、炉をねかして滲炭函を横にした場合とで滲炭し、更に函中試料のおき方を変え、函の縦の方向と、垂直方向の両方においた場合について行つた。

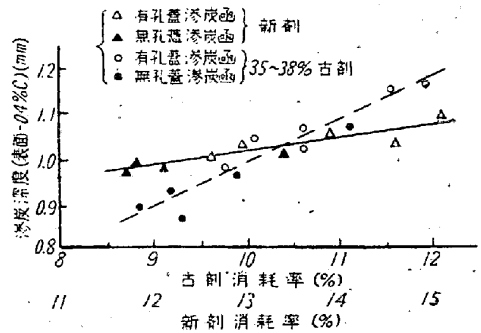
(2) 滲炭剤

供試滲炭剤として市販のものを使つた。老化度測定のために、この新剤と、930°C で 3hr マッフル炉中で加熱燃焼して 35~38% 酸化重量減少せるものを使つた。

III. 実験結果及び考察

(1) 横型滲炭函の場合

滲炭鋼を縦方向においた場合の滲炭剤消耗率と滲炭深度(表面—0.4%C)の関係を第1図に示す。消耗率とは

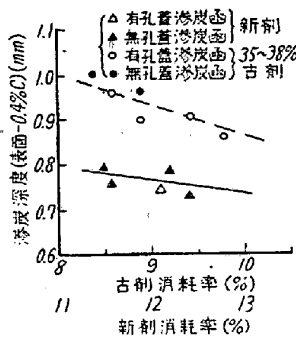


第 1 圖

滲炭前後における滲炭剤重量減少率を示す。消耗率にこのような変動を来すのは函内への滲炭剤のつめ方、温度の変動などによる滲炭操作の差異及び密閉度合の僅かの差異などによつてもたらされるものと思われ、消耗率の大きいことは函内反応の進行を示し、函内ガス流の大きさに關聯するとみてよい。新剤の場合は揮発分を含むため古剤より大きな消耗率を示すが、消耗率のバラツキは新剤の 11.5~15% に対し古剤の 8~12% である。これより密閉が悪い時程、滲炭剤の滲炭力は高く現われ、良いほど低く現われる。この影響は新剤より古剤の方が著しく、密閉度の極僅かな差異が滲炭力に現われて、ある場合には新剤より古剤がよくなることを意味する。老化度測定の大きな問題が含まれてくる。試料を函に垂直方向においても、その結果は先のものと同じ変らない。

## (2) 縦型滲炭函

この場合に、滲炭鋼を縦方向におくと第2図の結果を得た。図は消耗率の増大と共に滲炭深度の減少を示す傾



第 2 圖

向をとり、新劑と古劑との間にこの影響は同等に働き常に古劑は新劑より良好であつた。縦型滲炭函の場合はガス流が横型滲炭函の場合より大きく、反応も準平衡値をとる様な状態になつていて、ガス流の増大が準平衡値低下に影響するが、ガス—鋼間反応の低下をもたらすためであると考えられる。

縦型滲炭函の場合は横型の場合よりガス流の大きい事をのべたが、この根拠として、縦型滲炭函で試料を函に垂直方向にとると、消耗率と滲炭深度の関係は第2図に類似するが、常に試料上面は滲炭深度大で、下面は小となつて現われ、上面と下面とでの差は 0.4mm 程度で示された。かかる滲炭むらの生成はガス流の存在を仮定する事によつて理解される。

## (8) 各種の滲炭剤の場合

4種の市販滲炭剤の場合に上記の滲炭函のおき方による滲炭剤の老化度が相反する事を認めた。

## (4) 滲炭函内ガス流に就いて

滲炭剤の滲炭性能は表面反応によつて決められるが、表面反応を盛んにするには

(i) 鋼表面で生成された  $CO_2$  ガスを速かに  $CO$  ガスに変成すること。

(ii) 鋼表面で生成された  $CO_2$  ガスを速かに機械的に除去すること。

が必要である。(i)の変成能力として滲炭剤の反応性が直接関係するが、(ii)の機械的能力としては函内ガス流が直接影響し、滲炭剤の反応性は間接に影響する。従つて滲炭剤の反応性は函内ガス流の有無に拘らず影響するが、その影響する仕方が異つてくる。ガス流の存在は鋼周囲の  $CO_2$  濃度を稀薄にするに大いに役立ち  $CO_2 \rightarrow CO$  反応が函内滲炭剤の凡べての部分において行われ、 $CO_2$  ガスと滲炭剤の単位時間における接触面積が増加し

これによつて鋼表面に供給する  $CO$  濃度の異なるガスがえられる。以上の結果、ガス流の存在する場合の反応性は前報での試料採量の異なる準平衡値近辺での反応性として現われるに反し、ガス流のない場合は試料採量の異なる場合の反応性として現われる等である。すなわちガス流の異なる程、古劑は新劑よりよくなり、滲炭剤の老化は示されなくなる。もちろんガス流の大きさは単に上記の様な影響のみでなく複雑に関係してくると思われる。

上述の実験結果及び考察から、滲炭剤の老化というものを取り扱い、かつ滲炭試験によつて老化度を決定するという事に意義があるかどうかは大きな問題となる。そしてこれらの関聯は個々に行われた滲炭試験によつて得られた滲炭剤性能に対しても同様である。

## (5) 滲炭試験による老化度測定法

前述せるように滲炭試験による老化度測定の意義の如何に就いて論議する必要はない。すなわち、滲炭試験における函内条件が現場における滲炭函内条件と相似していることが必要であつて、若しこの条件間に差異があれば滲炭試験は却つて有害となるだけで、出来るだけこの両者の条件が一致する様に考える必要がある。この努力によつて老化度試験は有意義となつてくる。一般に現場における滲炭函の大きさは滲炭試験における滲炭函よりずっと大きく、外部影響を受けることは少ない。この点よりガス流は比較的小さいであろうと考えられる。更に現場では老化度を考慮している点よりこれが首肯出来る。従つて滲炭試験による老化度測定もガス流の小さいと思われる横型滲炭函で密閉の完全なる方法を採用するのがよいと思われる。縦型滲炭函は採用すべきではない。この方法では滲炭剤の老化は約 30% 重量減少(酸化)率より認められた。

## IV. 結 言

(1) 円筒状滲炭函を横にして滲炭すると滲炭前後の滲炭消耗率の増加と共に滲炭深度が増加した。消耗率の影響は新劑より古劑で大きく現われ、完全な密閉では新劑は古劑より良いが、密閉が悪くなると古劑の方がよくなつた。

(2) 縦型滲炭函では消耗率増加により滲炭深度は下る傾向をとり、古劑は新劑より常によい結果を示した。

(3) 縦型滲炭函で水平に試料がおかれた時、上面は滲炭がよく下面は悪くその差は 0.4mm に及んだ。多分函内に大きいガス流が存在していると思われ、横型の場合にはみられなかつた点よりガス流は小さいと思わ

れる。

(4) 上記の関係を 4 種の市販滲炭剤で確認した。

(5) 老化度試験の実施に現場即応の方法として横型滲炭函で完全な密閉を行うことを提案した。

### (68) 軽油による鋼のガス滲炭について

(On the Application of Petrol for Gas Carburizing of Steel)

Yukio Murakami, Lecturer, et alius.

大阪大学教授 工博 足立 彰

工学部 ○村上 幸夫

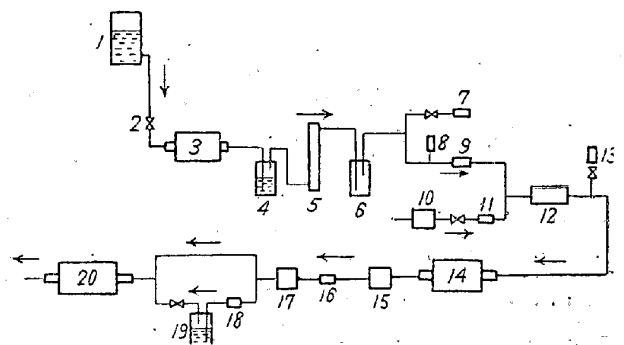
#### I. 緒 言

我が国に於いて経済的にガス滲炭を行うには、都市ガス、木炭ガス、プロパンガス等に空気を混合し、吸熱式(900~1000°C)で変成して搬送ガスを作っている。これらの資源の入手難な地方では、比較的安価で取扱い易い軽油、其他液体燃料を分解して作ったガスに適量の空気を混合し、吸熱式に 800°C、900°C にて変成して作った搬送ガスを用いてガス滲炭の実験を行いその工業化を計った。

#### II. 実験装置及び方法

第 1 図に示す如き実験装置を用い、市販軽油を 650~850°C に加熱した鋼管内 (37φ×800mm 有効加熱長さ約 250mm) に毎分 0.3~1.6cc 滴下し発生せるガスに空気を送風機で 2~12 倍の割合に混合し、変成炉 (35φ×1000mm 磁製管有効加熱長さ約 300mm、温度 800°C、900°C に毎分 500cc 送り之を変成し、得られたガスをオルザット分析器及び露点計にてガス成分及び露点(水分)を測定した。ガス中の水分及び CO<sub>2</sub> はシリカゲル、モノエタノールアミンにより吸収し調節する。これを滲炭

炉 (35φ×800mm 磁製管) に送り 930°C にて滲炭を行った。炭化水素の添加は図に示す如く変成ガスの一部をベンゾール液中に通してベンゾール蒸気を保持するようにした。試料は滲炭用には直径 10mm、長さ 10mm の SH 50 肌焼鋼 (成分 C 0.13%, Si 0.25%, Mn 0.56%, Cr 0.03%, Ni 0.05%, P 0.024%, S 0.013%, Cu 0.20%) と 15×10mm の薄鋼板 (成分 C 0.08%, Si 0.08%, Mn 0.2%, P 0.050%, S 0.030%) を用いた。そして滲炭後の表面炭素量、滲炭深さ、重量増減、表面状態等について検討した。なお油分解炉には銅触媒、変成炉には耐火煉瓦に硝酸ニッケルを吸収せしめ、空气中で灼熱して作った Ni 触媒を用いた。



- 1. 軽油タンク
- 2. 軽油滴下装置
- 3. 油分解爐
- 4. 水洗器
- 5. タール除去器
- 6. ガス溜
- 7. ガスバーナー
- 8. 壓力計
- 9. 流量計
- 10. 送風機
- 11. 流量計
- 12. 混合器
- 13. バーナー
- 14. 變成爐
- 15. 冷却器
- 16. 流量計
- 17. 脱水器
- 18. 流量計
- 19. ベンゾール
- 20. 滲炭爐
- ⊗. 調整コック

第 1 圖

#### III. 実験結果及び考察

軽油分解温度 650°C、滴下量 1.6cc/min、変成温度 900°C、変成炉流量 500cc/min とした場合のガス組成は第 2 図の如くである。空気量の増加と共に H<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> は減少し CO、CO<sub>2</sub> は増加する。空気量が 1:8 位迄は

第 1 表

ガス流量	ベンゾール	表面炭素量	滲炭深さ mm		露点	表面状態
cc/min	By-pass <sup>cc</sup> /min	%C	>0.8%C	>0.4%C	°C	
500	0	0.4	0	0.15	7.5	青色
"	50	0.4	0	0.15	"	"
"	100	0.5	0	0.30	"	"
"	200	0.65	0.16	0.62	"	"
"	400	0.60	0.30	0.65	"	煤附着
"	500	0.6	0.34	0.65	"	煤附着著し
"	0	1.0	0.32	0.50	-13	"
"	100	1.2	0.36	0.57	-12	薄黒色
"	200	1.2	0.50	0.66	"	煤附着著し
"	500	1.2	0.58	0.77	"	煤附着著し