

の侵入が認められ、また目地部には多量の金属鉄が認められた。

IV. 損耗機構

1. 外来成分の影響

ブロックの相当深部に Fe-化合物、およびアルカリを認めたと、これら外来成分は、煉瓦組織を破壊して亀裂の発生、強度低下を伴う。Fe-化合物は酸化鉄³⁾または炭化鉄としてカーボン粒子を破壊するものと考えられる。アルカリは炉床の内部に認められるが、カーボン粒子の灰分と反応して軟化を促進する。

2. ブロックの収縮による溶銑侵入

長期の加熱によつてブロックが収縮するため、目地に溶銑が侵入する可能性がある。使用前ブロックの再加熱試験結果、および使用后ブロック目地の Fe 分から、溶銑侵入が認められるので、製造温度、原料選択などによつてカーボン・ブロックの高温容積安定性を向上させる必要がある。

3. 酸化による損耗

H₂O、CO₂などの酸化性ガス、および酸化鉄による酸化消耗がある。本高炉では炉底周辺に巨大なリング状メタルが生成したが、ブロックの酸化消滅が一因と推測される。この他溶銑の運動による磨耗も考えられる。これらの原因による炉底の損耗率は 1000 t の出銑について約 1mm の損耗となる。

V. 総括

使用后カーボン・ブロックの性状試験結果から次のことが判明した。

1. カーボン・ブロックは一般に緻密化していたが、炉底表面の強度は若干低下していた。これは溶銑起源の鉄分が侵入して、金属鉄のほか、酸化鉄および炭化物をブロック内に生成し、煉瓦組織を破壊するものと推察される。

2. スラッグ起源のアルカリ成分は、炉床壁の深部に集積していたが、炉床の軟化損耗の一因と考えられる。

3. これらのほかに、H₂O、CO₂ ガスによるカーボン・ブロックの酸化、溶銑の流動による磨耗、溶銑への加炭による損耗が考えられる。

文 献

- 1) 辻畑敬治, 上嶋熊雄, 井上誠, 本田明, 鉄と鋼, 46 (1960) 10, p. 1123~1126
- 2) 大坪茂, 川村稔, 林洋一: 鉄と鋼, 48 (1962) 4, p. 338~340
- 3) KAHLHÖFER, H., A. SEND u. W. HIMSEL: Stahl u. Eisen, 74 (1954) p. 1714~1723

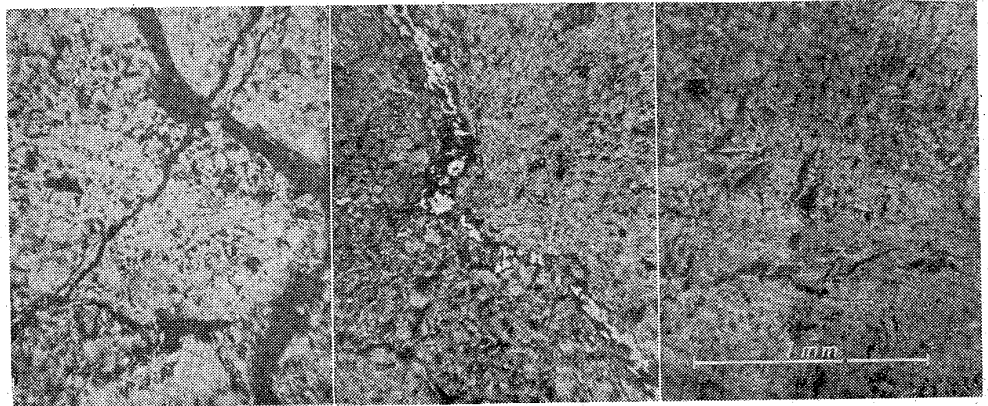


Photo. 1. Cracks and iron penetration in a used carbon block (block A).
 ← Inner surface → ← 40cm from inner surface → ← 120cm from inner surface →

(3) 669, 184, 41, 621, 746, 323
 トーピード型溶銑車の使用に

ついて

62/83

住友金属工業和歌山製鉄所

津 田 信 二
 杉 生 功
 青 木 孝
 〇水 野 豊

On the Use of a Torpedo-Type Ladle-Car.

1209~1211

Shinji TSUDA, Isao SUGIO, Takashi AOKI and Shigeru MIZUNO.

I. 結 言

和歌山製鉄所においては、第 1 高炉の稼働開始に際し、溶銑の運銑と貯銑方法としていろいろ検討の結果、従来の開放型溶銑鍋—混銑炉の組合せ方式を廃し、容量 130 t のトーピード型溶銑車による一元的な処理方法を採用し、以来約 1 年 3 カ月の間順調な溶銑処理を行なってきた。トーピード型溶銑車の使用はわが国においては初めてのことであり、今後この種の溶銑車の使用に際し何らかの参考になればと思ひ、当所におけるトーピード型溶銑車の使用結果についてその概要を報告する。

Table 1. Outline of the torpedo-car.

Items	Specifications
(1) Dimension of body	3,000mm φ (outside dia.) × 8,500mm L
(2) Total length	17,000mm (between centers of 2 couplers)
(3) Total height	4,100mm (between top of rail and top of lid)
(4) Total weight	128.5 t
(5) Capacity	130 t (inner volume 24.8 m ³)
(6) Number of bogie	4
(7) Rail gauge	1,067mm
(8) Minimum radius of curvature	60 m
(9) Maximum running speed	15 km/h
(10) Tilting equipment	Reduction ratio, 1 : 35996 Motor, D.C. 220 V, 8 kW 80~1400 r.p.m

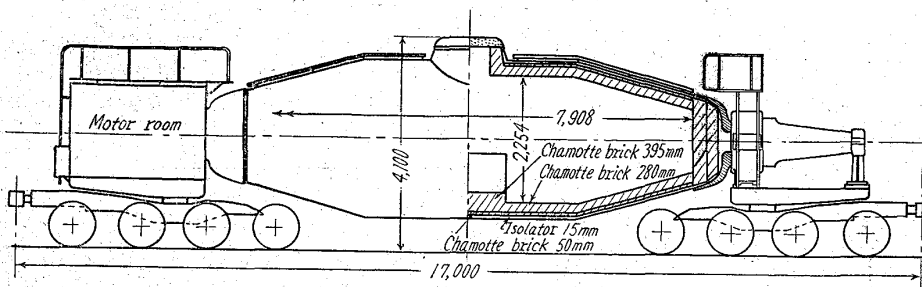


Fig. 1. 130-t torpedo-type ladle-car.

II. トービード型溶銑車の概要

当所において使用しているトービード型溶銑車は G. H. H. 一石川島播磨重工業製の容量 130 t のものであり、その要目および形状とライニングの概略をそれぞれ Table 1 および Fig. 1 に示す。ライニングには高炉用煉瓦と同質のシャモット煉瓦約 55 t が使用されている。なお、Fig. 1 に示した断熱用キルナイトは後述のごとく現在は使用されていない。

III. 当所における使用実績

Table 2 に当所における過去 1 年 3 カ月間の使用実績を示す。総受銑回数、あるいは総受銑量にかなりのバラツキがあるが、これは当初修理時期の推定のために早期修理を行なったことおよび銑鉄増産にとまない溶銑車の修理時期の集中による運銑上のトラブルを避けるため寿命前の修理を余儀なくされたためであり左右いずれかの湯当り部の厚積煉瓦の残存量が零になる時期まで使用するとすれば、後述のごとき適当な受銑方法を採用することによつて 550 回以上 (60,000 t 以上) の受銑を安全に行なうことができると考える。

IV. 溶銑の温度降下

当所における溶銑処理上の諸条件を考えるとき、トービード・カーに対して最も要求される点はその保熱能力であるが、実際使用経験からしてトービード・カーの保熱能力は非常に優れていると思われる。すなわち、受銑後 18 h 以上放置後の処理に際しても特に支障はなかつたし、次に述べる溶銑温度の降下の測定結果にも充分その保熱能力の優秀性がうかがえる。

Fig. 2~3 は温度降下の測定結果を取纏めたものである。溶銑の温度降下は空車時間あるいは使用回数などにより受銑後 3 h 程度までは降下量にバラツキが多いが、以後の降下速度は比較的安定し 5~10°C/h と非常に緩慢であり、特に高炉の極度の冷え込みなどのため低温溶銑の受銑を行なわない限り、1,300°C 以下になるには恐

らく 20 h 以上を要するものと思われる。なお、受銑後時間の経過とともに溶銑温度の降下などのため、溶銑成分に変化を来たことが予想されたが、現在までの調査結果では時間経過の初期において若干 C が低下する以外は特に変化はないようである。

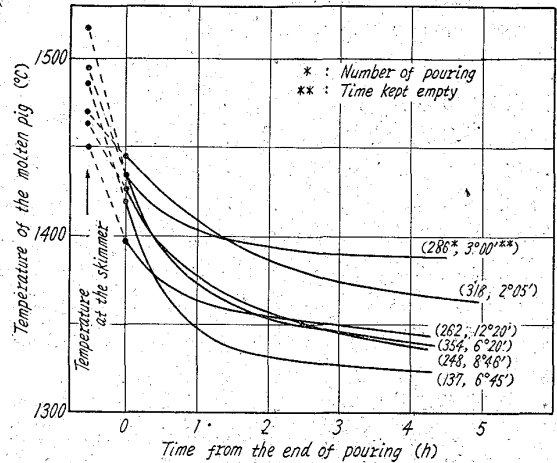


Fig. 2. Temperature drop of the molten pig in the torpedo-car.

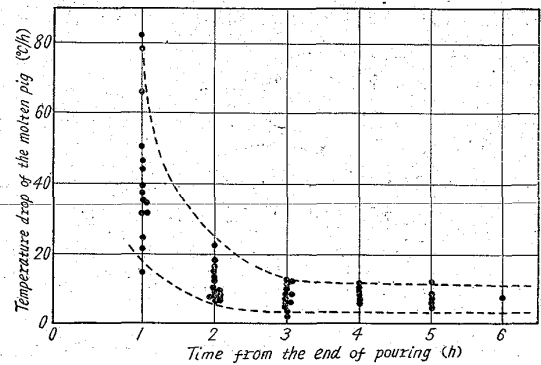


Fig. 3. Relation between the time from the end of pouring and the temperature drop of the molten pig in the torpedo-car.

Table 2. Operational on results of the torpedo-cars.

Torpedo No.	Campaign No.	Number of pouring for one campaign	Average interval between two pourings (h)	Total weight of the molten pig treated for one campaign (t)	Average weight of the molten pig for one pouring (t)
1	1	363	10.2	36,473	100
1	2	442	8.6	51,116	116
2	1	450	9.8	46,055	102
2	2	428	9.9	48,912	114
3	1	559	9.3	58,421	105
3	2	457	10.1	50,620	111
4	1	602	9.1	65,488	109
5	1	609	8.9	64,646	106

Table 3. Thickness of the remaining brick of the No.3 torpedo-car after 1st campaign.

Part	Section Initial thickness (mm)	Section														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a	280	280	275	270	250	270	260	200	—	240	270	270	245	260	260	270
b	280	280	280	250	240	250	240	190	170	220	240	260	220	260	260	270
c	280	280	240	250	235	250	230	140	130	245	180	240	200	210	240	270
d	280, 395	280	190	220	230	190	240	220	0	240	200	250	190	215	200	270
e	280, 395	270	200	230	220	200	220	200	310	170	220	250	200	225	200	270
f	280, 395	280	220	220	215	200	220	180	150	140	210	240	180	230	240	270
g	280	280	220	245	230	210	220	160	140	150	220	260	210	220	240	270
h	280	280	280	275	250	220	250	170	130	210	250	270	240	250	225	270

V. 内張煉瓦侵食状況

Table 3 は修理時測定した内張煉瓦の侵食状況の一例を示したものである。測定は炉軸に垂直な15断面についてそれぞれ a~h の8点について行われたが、断面8は受鉄口中正線と湯当り部を含む断面であり、この断面の d および f に見られるように湯当り部の損耗は他に比し極度に大である。目地の侵食は全般的に見てかなりひどく、上部を除くあらゆる目地に相当深く銑鉄が侵入していた。なお、炉体テーパ部の上面上には黒鉛を主体とした附着物が多く見られた。

VI. トービード型溶銑車の使用方法について

ライニングの侵食状態からわかるように、鍋の使用可能回数を増すにはまず湯当り部煉瓦の損耗速度を遅らせるような受銑方法を探らねばならない。このためには常時鍋内に多少の溶銑を残しておくとともに、受銑時における溶銑の流速および樋鼻の管理を充分行ない、極力溶銑を底面に向つて落下させることが望ましい。また、受銑に際しては受銑方向を交互に変更し左右湯当り部の損耗を均等にする必要がある。すなわち、片側受銑を行なった No.1 および No.2 の侵食状態から推測して、交互に方向を変えた場合、片側受銑に比し約 90 回程度受銑回数を増すことができると思われる。なお、上面附着物の生成を極力防止し容量を常に最大に維持するためには、適時排滓を行うとともに、受銑時には上部に多少の余裕を残しておくことが賢明である。

VII. ライニングの改善と補修方法について

現在までライニングの不良あるいは侵食による事故としては特に取上げるほどのものはなかったが、改修直後の使用に際して鉄皮ガス抜孔より少量の溶銑の流出をみたことがあった。そのため圧縮変形抵抗の小さい断熱材の使用を廃止しプラスチック耐火材の充填を行なうようにした。その結果溶銑の流出は全くなり、鉄皮表面温度の上昇もほとんどなく良好な結果を納めている。現在ライニングについて残された大きな問題は、湯当り部煉瓦の寿命延長であり、このため煉瓦の形状および材質を検討中である。

ライニングの補修に際し全面張替を行なうことは賢明ではない。そこで現在までにスタンプ材による局部補修と湯当り部のみの部分張替を試験して来たが、スタンプ材による局部補修は満足できる結果がえられなかった。しかしながら、入念な冷却と補修によつて部分張替は現在のところ良好な成績を納めている。

(4) 669, 162, 264, 4, 546, 26; 669, 162, 263, 23
 棚吊りにおよぼす炭素析出加速
 度の影響について 62/84

(溶銑炉の棚に関する研究—II)

八幡製鉄所技術研究所

12/11~12/13

工博 児玉 惟孝・重見 彰利

○堀尾竹弘・高橋 良輔

On Effects of Acceleration of Carbon
 Deposition on Hanging.

(Studies of hanging of a blast furnace—II)

Dr. Koretaka KODAMA, Akitoshi SHIGEMI

Takehiro HORIO and Ryosuke TAKAHASHI.

I. 結 言

棚が溶銑炉の能率向上を非常に阻害していることはよく知られている。前回の講演会では還元実験中にある条件において還元ガスが銑石試料中を通過し難くなり、丁度溶銑炉シャフト部における棚と近似の状況になることを見出し、諸条件におけるその現象を観察し報告した。今回はこれらの現象を実際の高炉の棚吊性に適用すべく炭素析出加速度を基礎として、ガス成分、銑石中のFeO量、ore/coke 等の影響を統計的にまとめた。

II. 実 験 装 置

実験装置の概略を Fig. 1 に示す。銑石充填層の高さは 100mm とし、その下端より各種成分の還元ガスを

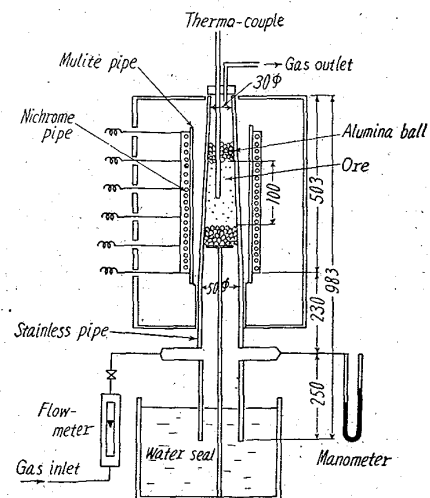


Fig. 1. Experimental apparatus.