

3. 製造法の研究

3.1 取まとめ要領

本章においては、鋼塊の欠陥防止対策または酸素の有効利用など他の章に属さないと思われる報告書123篇を集録した。これを製鋼関係と造塊関係に大別し、報告内容から中別、細別し得るものについては、できる限り細かく分類し、取まとめを行なった。

また、学振との共同討議に提出された論文については、上記のいずれかに包含されるものであるが、分類上ここでは部会報告とは区別し、「学振との共同研究」として一節を設け一括取まとめた。

3.2 平炉製鋼法の研究

3.2.1 原燃料関係

原燃料関係については、銑鉄配合率の減少に伴う対策、特殊原料の使用試験など多様にわたって報告されている。平炉における鋼塊製造原価の中で原料費はおよそ80%をしめ、これの鋼塊原価におよぼす影響は大きい。したがって、各社とも原料費の節減には多大の努力を払っている。しかしながら銑鉄配合率に対しては屑鉄価格とのかねあいや、銑鉄需給バランス上からも融通性をもたせる必要があり、種々の方策が講ぜられている。部会に報告された二、三の例を拾つてみると、

(i) 銑鉄配合

溶銑配合率を一部冷銑に切換えると、切換えの率に応じ装入、溶解、精錬の各時間とも延長し、燃料原単位は増加する。受銑時間を短縮すれば操業可能な最低銑鉄配合率においても酸素使用量を増加することができる³⁾。

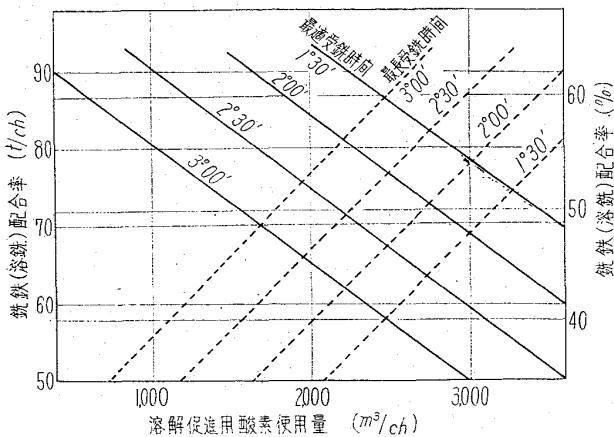


図 3.1 銑鉄配合率最低限度図

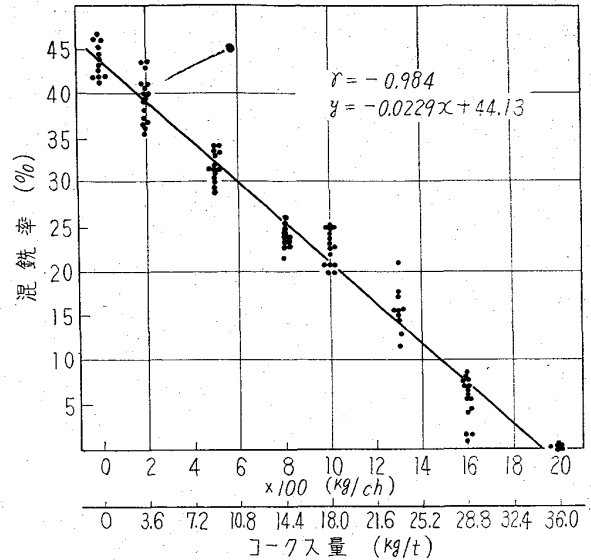


図 3.2 混銑率と加炭コークスとの関係

また銑鉄配合率を低下させても加炭剤の使用により操業可能である^{3),6)}などの報告がなされている。(図 3.2) 一般に屑鉄価格の変動は激しく、さらに将来はLD転炉の増加とともに屑鉄の需要は減退し価格の低下も予想されるので低銑鉄配合にする操業の研究はさらに重要な課題となるであろう。

この他キューボラ溶銑による操業報告が2篇あり、1篇は冷銑使用に比し、生産性が20%向上し⁹⁾、他の1篇は高炉製型銑の使用に比し、成品の高張力が若干高くなる¹⁰⁾との結果を得ている。

(ii) 特殊原料

R-N還元鉄を屑鉄代用として試験溶解を行ない、リターン屑に比し、メリット低く溶解難い¹³⁾という結果と、鉄バランスを検討し、1~2級屑と比較して、歩留には差がない¹²⁾という二つの報告がなされている。

また、酸素の大量使用に伴う集塵機の設置と、これから発生するダストの有効利用について、セメント製造原料への利用¹¹⁾と、平炉前装入酸化剤としての使用¹⁴⁾が報告されている。後者の場合は溶落[S]が高くなるので、配合量および鋼種の選定に注意する必要がある。

この他鉄鉱石の代用として砂鉄の試用を行ない、鉄鉱石に比し、脱磷、脱硫率が劣ることが報告されている¹⁵⁾。

R-N還元鉄については上記のごとく屑鉄に比しメリット少なく価格も割高となるという報告もあるが、これら還元鉄やあるいはダスト、砂鉄の利用については未

利用資源活用の上からも今後一層の研究が望まれる。また特殊原料とは異なるが吾孺製鋼では種々の配合試験を行ない、各種屑鉄の歩留を詳細に発表している¹⁷⁾。これによれば、プレス、バンドル屑はかなり低い歩留となっている。No.2 バンドルについては富士釜石においても溶解試験を行なった結果、その装入可能量は銑鉄配合率50%の場合で全装入量の14.5%、80%の場合は16.5%を限度としている¹⁶⁾。

(iii) 重油

重油Sの製品[S]あたえる影響は、予想以上に大きいことが判明した結果、重油Sの許容量は最高0.70%とした²⁰⁾こと、また1.2% S重油使用ヒートと0.4% S重油を使用したヒートでは、取鍋[S]は前者の方が0.003%高く、脱硫率も悪いことが報告されている²¹⁾。

(iv) 作業管理

工場の作業管理は生産と直結する重要な問題であり、従来はこれに関する報告がなかつたが今回は原料入荷と生産量、および原料ヤードにおける在庫管理などについて、電子計算機を使用して、モデル・シミュレーションを行ない、適正保持量を検討した例²¹⁾および装入箱の型式と単重補正值の決定²⁴⁾した報告などがある。

3.2.2 平炉操業関係³¹⁾

近年平炉操業の合理化のうちで、もつとも顕著なものは、酸素の大量使用によるものであり、これに付随する塩基性耐火物や、集塵装置の発達がみられるが、これらについては後章において説明することとして、ここでは62篇の報告をつぎの内容のものについて説明する。

(i) 精錬法の基礎研究

溶鋼成分の変化、温度上昇ならびにスラグ組成の変化などの相互関係や作業方法との関連を調査した報告が多くなされている^{33), 34)}。

脱硫については、酸素法と鉍石法について比較し、前者の方が脱硫率は低く、塩基度を高めてもその効果は薄く、むしろ装入Sを低くする必要があり¹²³⁾、また、冷

銑操業では不良屑の配合を制限するか、そうでない場合は精錬時間を長くし、出鋼温度は1,630°C以上、重油S含有量も1%以下とすべきである^{42), 48)}、などの報告がなされ、脱磷に関する報告では低炭素鋼では生石灰投入量と、スラグ中の(FeO)のコントロールによつて復磷はさげられ⁹²⁾、炉内復磷と脱酸前の $(P_2O_5)/[P]$ とは直線の関係があり、この比を200以下とすれば復磷の程度は少なくなる³⁵⁾、ことが述べられている。(図3.3)

脱酸に関しては、セミキルド鋼では炉内脱酸を取鍋脱酸に換え、Mn歩留は10%向上かつ安定し、脱磷にも好結果を得たこと⁴⁴⁾、また酸素メーターにより溶鋼中の酸素を測定し脱酸調整を行ない、好結果を得たこと⁴⁵⁾、⁴⁶⁾などが報告されている。このほか、粒度調整について、粒度とsol. Alとは必ずしも直線的な関係になく、したがってsol. Alだけで粒度の判定を行なうことは問題であり、また粗粒鋼に対してはAl以外の脱酸剤を使うべきである⁹¹⁾などの報告も出ている。また特異なものとしてRI(Au¹⁹⁸)により鋼浴の物質移動を調査したものが⁴⁹⁾。

(ii) 歩留および能率向上

コスト切下げで重要なポイントとなるものは歩留の向上と生産能率の増大であり、前者に対しては、良い原料の使用、酸素使用量の減少、炉前排滓による鉄損失の減少、鍋付鑄塊の減少などが挙げられている^{52), 53)}。

歩留の表示法については、鉄源歩留の採用が提案された⁵²⁾。t/hrの増大に対しては受銑時期の標準化、設備改良による1鍋受銑の実施⁵⁴⁾などが述べられている。

(iii) 燃焼法の研究

重油バーナーの設計にも理論的根拠が取り入れられるようになり⁵⁵⁾、霧化用蒸気比の決定も火焰の伝熱量の測定によつて行なわれるようになった⁵⁶⁾。また鋼管川崎では適正な変更時間について検討を行ない、その結果変更時間を15~20minとしても炉体に対する影響はなく、装入期では15min、溶解期では10~15minが適当としている⁵⁷⁾。

(iv) 脱酸剤

Si Mn系複合脱酸剤の使用によりボイル前[C]を高くすることができ、A系およびC系介在物の減少が得られた¹⁴⁷⁾。

Ca系複合脱酸剤を使用すると、加工により粘性変形する大きい介在物および方向性による成品の機械的性質の差を減少することができるというもの⁶¹⁾、A系介在物は減少するが、機械的性質の差は生じないとするものがあり⁶⁰⁾、さらに大量に使用してつぎのような効果を得た

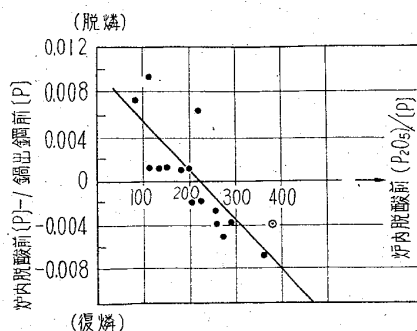


図 3.3 炉内脱酸前 $(P_2O_5)/[P]$ と復磷量の関係

という報告も出されている⁵⁹⁾。

- (1) 厚板材の超音波探傷結果が改善された。
- (2) 脱硫が行なわれるから硫化物介在物は減少する。
- (3) Al 歩留の向上。
- (v) 作業管理

作業管理には OR 手法と電子計算機が利用されるようになり^{65), 66), 67)}, また, 平炉作業要因と最終 [C] や取鍋 [C] との関係の解析が電子計算機を利用して行なわれている⁶⁴⁾。一方計量面でも, 電子管計量機が溶銑起重機に設置されるようになった⁶²⁾。作業環境の改善も行なわれ, 労務管理面の向上がみられる⁷⁶⁾。また, 製鋼部門に

おける品質管理の組織の報告⁶⁸⁾と, 出鋼成分の適中率向上に関する報告⁶⁹⁾などがなされている。

(vi) 設備改善

ドアーフレームボイラーの設置により, 発生蒸気のコストは C ガス焚きボイラーに比し 40% 低下したこと⁷¹⁾, トービードカーを使用し, 設備費, 補修費が混銑炉より有利であること⁷²⁾, 蓄熱室を 1 パスから 2 パスに改造し, 廃ガス側で 70°C, 予熱空気側で 120°C の温度上昇を得たこと⁸²⁾, 利材作業の合理化⁷⁴⁾などが報告されている。

3.2.3 資料総括表

大分類	中分類	題目	資料 No.	会社工場	概 要	索引 No.
3・2 平炉製鋼法の研究	3・2・1 原料関係	80% 銑鉄配合試験結果について	11-313	富士広畑	溶銑80%の場合の大量酸素使用が作業能率にいかなる影響をおよぼすかを検討したが, 受銑より溶落までにランスパイプ5本使用すれば製鋼時間は, 4本使用した場合よりかなり短縮でき, これは溶銑70%のときよりも短縮できている。酸素原単位はランスパイプ5本の場合でも4本のときと大差なく, 溶銑70%のときよりは少ない。	1
		平炉における原料配合の一考察	14-432	八幡製鉄	自然酸化量および酸素使用による発熱量をベースにして酸素使用量, 銑鉄配合率, 受銑時間などの関係を調べた。その結果酸素使用量が増加しても溶銑の受銑までの時間を短縮すれば, 銑鉄配合率を低くしても操業が可能ながわかつた。	2
		加炭による混銑率低下	11-345	大阪製鋼	装入主原料にコークスで加炭し銑鉄配合率をどこまで下げ得るかを試験した。コークスの歩留を良くするためには, 加炭物と被加炭物の接触面積を最大にし, コークスの浮上を少なくすることが肝要である。こうした加炭法を実施すると, 製鋼時間の延長および炉体への被害も多少あるが, 混銑率低下による主原料費の切下げは十分可能である。しかし, 炉体におよぼす加炭剤の影響は今後研究する余地があり, また溶落 Mn および脱硫条件を良くする適当な方法を考えなければならない。	3
		溶銑操業開始について	12-368	神戸製鋼	1950年4月高炉の稼働に伴ない脇浜工場の平炉に溶銑を使用し始めた。このため平炉工場には溶銑用40tクレーン2台, 受鋼用70tクレーン1台を増設し, 上部炉体煉瓦の全塩基性化を行なった。溶銑輸送(2km, 20min)による溶銑温度降下は $35 \pm 10^\circ\text{C}$ である。50%溶銑使用により製鋼時間は $12.5 \sim 18.4$ %短縮され, 製鋼能率は $11.0 \sim 19.8$ %増加し, 熱量原単位は $18.1 \sim 21.0$ %低下した。	4
		塩基性平炉における屑鉄加炭操業	15-409	日新尼崎	銑鉄不足に対処して屑鉄にコークスブリーズを添加操業した。炉内への装入法は1級スクラップ2函の上に加炭剤を1函ばらまき, その上を1級スクラップ2函で覆い生石灰を装入する。装入時間短縮をはかるために O_2 流量 $7 \text{ m}^3/\text{min} \cdot 90 \text{ min}$ (最大)で助燃を実施した。加炭により溶落[S]が高くなるが溶鋼の温度を高くすることと精錬初期1回排滓を行なうことによりカバーできる。	5
		冷銑増加配合における平炉作業成績	20-558	中山製鋼	従来溶銑63%, 冷銑2%の配合による酸素製鋼であつたが, 近時冷銑装入が多くなつたので, これの操業におよぼす影響を調査した。溶銑53%, 冷銑12%の場合は従来法に比し, 溶解および精錬時間が延長し, 製鋼能率の低下および燃料原単位の増加がみられた。なお製出鋼歩留および酸素原単位との関係は明瞭に得られなかつた。	6

大分類	中分類	題目	資料No.	会社工場	概要	索引No.
3・2 平炉製鋼法の研究	3・2・1 原燃料	溶銑直送操作について	16-457	神戸製鋼	<p>混銑炉修理中の約1カ月間溶銑を高炉鍋から平炉用鍋に直接うつしかえる操作を行なったが、</p> <p>(1) 立地条件などの困難もあつたが、とくに問題はなかつた。</p> <p>(2) 溶銑の温度降下は直送法の方がかえつて少なかつた。</p> <p>(3) 高炉用、平炉用の溶銑鍋とも裏張り煉瓦寿命は延長した。</p> <p>(4) 平炉作業成績は溶銑率の変動のため多少バラついた。</p> <p>(5) 直送時に予想されるマイナス面は高炉出銑量および平炉受銑量がそれぞれ管理できれば消失する。</p> <p>(6) しかしながら需給バランスが崩れたときには高炉鍋で溶銑を約3hr 放置してもよい。</p>	7
		溶銑操作における装入石灰について	18-495	神戸製鋼	<p>溶銑操作に伴ない装入石灰としての生石灰と石灰石の装入割合が操作成績に与える影響について調査した結果、</p> <p>(1) 本来酸素を有効に利用して、石灰石配合比を減ずれば操業的には向上すべきであるが、実際には差がなかつた。</p> <p>(2) 各種要因の交絡があるが、実際問題として高炭素キルド鋼の場合は、石灰石の使用を増加するとスラグの流動性が若干悪くなり、そのために精錬初期の昇熱が若干遅れるので、製造原価面からキルド鋼は石灰石のみ、高炭素キルド鋼は50~67%の石灰石配合としている。</p>	8
		MBC キュボラ銑による平炉操作概況について	20-559	大和製鋼	<p>1961年2月よりMBC ホットブラストキュボラを設置し平炉との合併による溶銑操作を開始した。溶銑配合率は35~45%の範囲とし、冷溶銑平均配合率は45%とした。これを従来の冷銑操作の実績と比較すると生産性において約20%増大し、その他の諸元についてもみるべきものがある。</p>	9
		キュボラ溶銑使用と高炉冷銑使用における成品化学成分および機械試験値の比較について	21-589	大和製鋼	<p>キュボラによる溶銑使用チャージと高炉冷銑使用チャージの成品化学成分の間の差を主要5成分以外のNi, Cr, Cu, Al, およびSnについて明らかにし、それらが機械試験に与える影響を比較検討した。化学成分および抗張力については溶銑使用チャージの方が高く、その他の機械的性質(伸び, 曲げ)はキルド鋼, セミキルド鋼の場合, 板厚の薄いものにおいて(17mm未満)高い値を示すことがわかつた。</p>	10
		平炉ダストの利用	24-666	日新製鋼	<p>平炉スラグ粉, 平炉ダストは単独では水硬性をもたないが, 混合すると水硬性を生ずることを発見した。スラグを水中で急冷し, 200メッシュ以下に粉碎し, これにダストを5~10%添加したものを, 室温で7日湿空し, さらに21日室乾の養生をしたものは, 中庸熟ポルトランドセメント(1:2モルタル)と普通ポルトランドセメント(1:2モルタル)のJIS 28日圧縮強さの中間値を示し, ジャモット煉瓦同様の圧縮強さとなる。メソソリイセメントや川砂の代用としての人工骨材, あるいはブロック材原料などへの用途が考えられる。</p>	11
		R-Nアイアンブリケットの平炉使用歩留について	22-612	富士広畑	<p>R-N法により造られたアイアンブリケットを屑鉄の代用として平炉で使用し, 鉄歩留(購入1, 2級屑との比較)と鉄バランスを調査した。このために各種秤量作業を厳密に行なった。R-Nブリケット30t/ヒート(1ヒート=200t)のときの結果では鉄分含有量85.6%に相当する歩留となつた。すなわちR-Nブリケット中の鉄分の鋼滓および製出鋼への分配は購入1, 2級屑中の鉄分の分配割合と同じように考えて良い。</p>	12
		平炉原料としてのR-Nアイアン使用結果	15-422	鋼管鶴見	<p>R-N アイアンブリケットを平炉にスクラップ代用として使用試験を行なった。R-Nアイアンブリケットの成分はT. Fe 87.21% M. Fe 77.90%で, これの装入方法および配合量をかえて70t 平炉で溶解試験をした。</p> <p>従来法に比し, 溶け具合と, 酸素ランスによる山切性が劣りこの面での作業改善も必要だが, メリットは低い。</p>	13

大分類	中分類	題 目	資料 No.	会社工場	概 要	索引 No.
3 ・ 2 ・ 1 平 原 製 鋼 法 の 関 係 研 究	3 ・ 2 ・ 1	脱水スラッジの平炉への使用試験結果について	17—480	八幡製鉄	平炉に設置されたベンチュリー型の湿式集塵装置より回収されるスラッジを水分を以下に脱水し平炉の前装入酸化剤として使用した結果、水分を25%以下に脱水すると鉱石と同程度の効果があることが判った。なお、スラッジ中の特殊元素に関しては、とくに問題がなかつた。ただスラッジの使用により溶落〔S〕が高くなる危険があるので、適用鋼種の選定、前装入石灰石の増量、スラッジの使用量の制限などの考慮を払う必要がある。	14
		平炉における砂鉄使用試験	23—633	富士室蘭	酸化冷却剤に道内資源の活用として噴火湾産砂鉄の使用試験を行なつた。その結果砂鉄は十分に酸化冷却剤として鉄鉱石の代用となり、歩留りは普通ヒートと同程度期待できる。製鋼能率は普通ヒートに比較して少し悪いが、これは不慣れによる点が多いためであろう。ただ脱燐、脱硫が普通法に比して悪いので今後この問題を解決する必要がある。	15
		No. 2 バンドル使用についての一考察	11—287	富士釜石	No. 2 バンドルの使用限度を知るために溶解試験を行なつたが、一般購入屑鉄と比較すると、 (1) No. 2 バンドルは鉄分83%前後で、鉄分外は17%におよび品位が悪い。(2) Cu と Ni は他のスクラップに比し大差ない。(3) As, Mo についてはとくにとりあげる問題はない。(4) Sn は平均値、バラツキともに高く、配合にあたり十分な考慮が必要である。(5) No. 2 バンドルでも、品質の良いものもあり、積地別の変動が大きい。 以上の結果、No. 2 バンドルの使用限界は、銑鉄配合率 50% の場合は全装入量の 14.5% 銑鉄配合率 80% の場合は 16.5% が限界と考えられる。	16
		各種鋼屑の歩留および Cu, Sn の混入率について	17—467	吾孺製鋼	平炉主原料、とくに各種鋼屑類の歩留ならびに Cu, Sn の混入状態からみた鋼屑の品質を再検討するため配合試験を実施した。その結果はつぎのとおり。 (1) 歩留については新断プレス A, 輸入 1, 2 級および電解プレスが上位。プレス A, 新断プレス B, 新断プレス C, および輸入ダライ粉などが中位、ダライ粉プレス, No. 2 バンドル, および C プレスなどが下位に属する。 (2) Cu について No. 2 バンドル, プレス C, 輸入ダライ粉およびプレス A などは注意を要し、バラツキはいずれも同程度に大きい。 (3) Sn についてはプレス C, 電解プレス, 輸入 1, 2 級および No. 2 バンドルに注意を要し、その他鋼屑は概して混入率が少く、バラツキはプレス C および No. 2 バンドルに多い。	17
		(I) 重油による平炉炉内乾燥について (II) Copper-free Bundle 溶解試験	11—289	日亜製鋼	(1) 平炉修理後の乾燥昇熱には従来薪(松丸太)を用いて行なつてきたが、作業面からも燃料コスト、昇熱時間の点からも満足すべきものではなかつた。それゆゑこれを重油に置き換えるべく種々検討し、実用に供し得るものができたので、その図面、昇熱曲線などを付してその改善経過、およびその改善効果を説明している。 (2) 米国から輸入される No. 2 バンドルは歩留不良、S, Cu, Sn などの含有量が高いため余り好まれなかつた。この対策の一つとしてカッパー・フリー・バンドルと称せられるプレス品が入荷したので、これの溶解試験を行なつた。それによると Ni, Cr, Sn は問題がなく、Cu は No. 2 バンドルより低い、かなり含有されており、歩留については No. 2 バンドルよりややよい程度である。	18
		鋼滓室スラグの実用試験結果	23—635	富士釜石	鋼滓室スラグは従来廃物と考えられていたが、最近酸素吹込時に発生するダストの蓄積による鋼滓室スラグは鉄分が高いため、原価切下げの一環として装入鉄鉱石の代用をし得るかどうか、試験検討を行なつた。その結果 (1) 鋼滓室スラグは鉄鉱石の代用として品質上問題はない。 (2) 鋼滓室スラグを酸化剤として使用する場合は、鉄鉱石	19

大分類	中分類	題目	資料 No.	会社工場	概要	索引 No.
					の1.5倍必要である。 (3) 総出鋼歩留については鉄鉱石と鋼滓室スラグ使用のヒートの間に差は認められない。	
		厚板鋼塊のS管理について	17-459	日本製鋼	資料 No. 347 ⁽²⁾ で調査した因子間に交絡があつたために明確な結論が得られなかつたことから、条件を一定にして同一の調査を行なつている。その結果、重油Sが製品Sに与える影響は想像以上に大きく、装入材料を一定にした場合重油S0.25%のものは1.3%のものよりも0.006%程度製品[S]は低い。その結果、重油Sの許容量は最高0.70%とした。また、製鋼要因との関係からみると、精錬時間と出鋼温度は脱硫には必須条件で、とくに溶浴で[S]>0.050のものには精錬時間を90以上とし、出鋼温度>1630°Cとするように作業基準を改めた。	20
3	3	重油Sの影響について	24-657	富士室蘭	重油使用量の増加から重油のS含有量が平炉の脱硫にどのように影響するか試験した結果1.2%SのC重油使用ヒートは0.4%SのC重油使用ヒートより取鍋[S]が0.003%高く、脱硫率も悪い。これは主に装入期における加硫によるもので、この傾向は重油使用量が増加するにしたがつて大きくなるのであらうと思われる。	21
平	原	中炭素Cr-Mo合金鋼溶製における発熱性フェロクロームの使用について	16-440	愛知製鋼	中炭素Cr-Mo鋼溶製にFCrHを用いていたが、歩留が安定しない点から発熱性フェロクローム(Cr 52.5, C 6.5, Si 5.0, P 0.025, S 0.020, NaNO ₃ 系, 有効発熱量 190 kcal/kg)を取鍋に投入(FCrHは出鋼前)し、使用試験をしている。その結果FCrHに比して、適中率およびC, Cr, SiMnの歩留が良好で、精錬時間も短縮し、温度降下も10°C程度少なく、[N]は高くなるが全般的に材質的悪影響もなく、重油消費量も少なく、作業性についても格段に優れていることが判明した。	22
製	燃	酸化モリブデンブリケット	16-442	川鉄兵庫	製鋼原価の低下を目的として今まで電気炉で使用していた酸化モリブデンブリケットを塩基性平炉で使用して歩留試験を行なつた。還元歩留は97%で電気炉の場合と比較して遜色なく良好である。酸化モリブデンは投入後10分位で完全に還元溶解すると考えられる。これにより原料費はFMoを使用する場合に比して15%程度の軽減が認められる。	23
鋼	料	平炉における酸化モリブデン・ブリケットの還元歩留試験	15-426	神戸製鋼	平炉で含Mo鋼溶製に当たり従来FMoの代わりに酸化モリブデン・ブリケットの使用試験を行なつた結果、還元歩留95~97%、還元速度は早く10分で完了し、原料費も15%低下が期待できる。さらに、作業面でも安定性があり、十分に酸化モリブデン・ブリケット添加はFMoに替え得ることがわかつた。	24
法	関	発熱低炭フェロクロームの使用による低合金鋼の溶製	20-556	鋼管川崎	平炉で低合金クロム鋼溶製の場合Crの歩留が低く不安定であつた点から発熱性低炭素FCrの取鍋添加法を採用した結果Crの歩留が向上し(低炭素FCrで $\bar{x}=64\%$, $\sigma=8.3\%$ が発熱性低炭素FCrでは $\bar{x}=91\%$, $\sigma=2.0\%$ となつた)、精錬時間も短縮(約10分)し、出鋼温度、铸込温度などが安定化した。その他窒素、酸素、水素および介在物などは従来の方法と大差なかつた。	25
の	研	塩基性平炉における低合金鋼溶製(合金元素の添加方法とその歩留について)	17-463	鋼管川崎	(1) Mo; 精錬中期にFMoとMoO ₃ ブリケットはスコープまたは装入機にて炉内に投入し、酸化モリブデン鉱石は2~3分間送風および燃料を止め、その間に装入機にて2カ所より全量投入した。その結果Moの歩留は、MoO ₃ ブリケット(98.0%)>FMo(96.5%)>MoO ₃ 鉱石(93.0%)で、MoO ₃ ブリケットが還元速度も早く良好であつた。 (2) Cr; FCrは精錬末期(ブロッキング後10分にてマンガンを投入し、その直後にFCrを投入)に投入し、発熱FCrは $\frac{3}{4}$ をあらかじめ取鍋に投入しておき、残りの $\frac{1}{4}$ は出鋼時に投入した。その結果Crの歩留は、発熱FCr(86.0%—上注)>FCr(62.7%—上注)で、発熱FCrの方は若干[N]が高くなるが製品成績では差がなかつた。	26
究	係					

大分類	中分類	題目	資料 No.	会社工場	概要	索引 No.
3・2 平炉製鋼法の研究	3・2・1 原料関係				(3) Ni; FNi は装入時に添加, 歩留は 92.5%, 純 Ni は精錬中に添加, 歩留は 95.7% で, Ni の添加は作業上特に問題はなかった。	
		取鍋ストッパーに取付けたパイプ型アルミニウムについて	19-533	富士広畑	溶鋼の脱酸および Al 添加のために取鍋で Al を加える方法は従来から種々工夫されている。低炭素アルミニウムキルド鋼の製造に当たっては取鍋に多量の Al を添加することが必要であるが, 従来の溶鋼の落下点に投入する方法は溶鋼表面に浮いているロスとなるものが多く, また歩留も低く不安定であった。これを改善するために, Al を鉄板製の円筒に鑄込んでパイプ状とし, これを取鍋のストッパーにはめこんで溶鋼に溶解させる方法を採用した。これによると Al を取鍋に投入した場合よりも歩留が向上し, チャージ間のバラツキも小さく, 技術的にも作業的にも大きな効果がある。	27
		Al の取鍋内浸漬による脱酸について	14-380	鋼管鶴見	出鋼に際しての取鍋における Al 脱酸には, 溶鋼流中への棒 Al 投入の方式より溶鋼流と, 直接触れないように, Al キャンデーを取鍋内に懸垂しておく方式のほうが, Al の燃焼によるロスが少なく, 取鍋下試料, および製品鋼板からのチェック分析で, sol. Al が高い値を示し, また 0°C における V ノッチシャルピー衝撃値も高くなることが判つた。	28
		平炉用加炭剤の歴史と現状	21-587	富士釜石	平炉用加炭剤は, 昔はコークス粉を用いていたが, 品質保持のため, 人造黒鉛が用いられ, さらに, 鋼塊原価低減のためにコークス系加炭剤が市販されたので, これらの比較実用試験を行なつた。その結果, コークス系加炭剤は, 十分実用に供せられることが判明した。	29
		取鍋添加 Al 脱酸剤の Al 歩留	23-638	鋼管川崎	取鍋脱酸剤として, 通常使用される純 Al 棒の脱酸効果のバラツキが大きいので, FAI (Al 8.9%) との比較試験を行なつた。FAI は, T. Al, sol. Al % とともにバラツキがすくなく [O] は純 Al と変わらない。このことは, sol. Al の調整, 介在物の減少に有効と思われる。	30
		製鋼工場における原料作業管理の一例	23-643	八幡製鉄	1961年後半の大規模な増産は, 第1製鋼課においても工場内各工程に多大の負荷を与え, 各所に種々の待時間の頻発をみた。このような待時間の発生を未然に防ぎ, 生産作業を円滑に続けてゆくためにはなんらかの科学的方法の導入が必要であると考えて, 電子計算機の採用により, 各時点における最適な処置を決定し得るようにした。そこで, 平炉への原料入荷から, 鋼塊出荷までをモデル化して, 原料ヤードの在庫管理問題, および溶銑鍋適正保有数の問題について, シミュレーションモデルによつて検討したところを報告している。	31
		溶銑の脱硫設備について	15-420	富士釜石	溶銑の脱硫のために新しく脱硫剤吹込装置を考案し, 種々検討したが, 従来のソーダ灰添加法より, 新装置による方が, 脱硫が確実であつた。 ソーダ灰単味を, 新装置で吹込むと, ランスの消耗, ヒュームの発生, などで作業が困難であるが, CaC ₂ -粉末にソーダ灰を20~30%程度混合して吹込むと, 比較的作業性は向上し, 脱硫率もよく, コストも少なくてすむ。吹込ガスとしては, 空気よりも窒素ガスの方が有効である。	32
3・2・2 平炉操業関係		スラグの生成と反応性	17-466	東大工下	製鉄と製鋼におけるスラグの相互関係を組成, 構造, 性質(イオン化の立場から), 生成および反応性について論を進め, 今後研究しなければならない重要な問題として (1) 各成分の力学的な活量を求め, これを簡単な図式に表わすこと。 (2) スラグの泡立ち(フォーミング)の問題。 (3) スラグとメタルとの分離やスラグ・インクルージョンの生成に関連して, スラグとメタル間の界面化学的な研究などで, 従来スラグの問題としては主として最終スラグの性質が論じられてきたが今後その生成過程をも追求し, その生成をもつと意識的にコントロールするという方向に進むべきであるとしている。	33

大分類	中分類	題 目	資料 No.	会社工場	概 要	索引 No.
3 ・ 2 平 炉 製 鋼 法 の 研 究	3 ・ 2 平 炉 操 業 の 関 係	製鋼における同時進行反応の考察に関する展望	23— 645	東 大 工 下 松	平炉および転炉における脱炭、脱磷反応の進行状況とそれぞれのもつ特性を述べ、これらの両反応間の相互関連性を内外の研究結果と合わせて解説しており、同時反応の進行を定量的に取扱うのは困難性があるが、転炉では同時反応が期待できるという新しい問題を提出している。	34
		塩基性平炉におけるPの挙動(主として復P現象について)	17— 461	富 士 釜 石	[C] 0.15~0.25% のキルド鋼溶製の場合の[P]挙動を調査した結果 (1) 溶解精錬過程の $(P_2O_5)/[P]$ 推移は受鉄終了時で100以下、精錬初期で200~500)の最大値を示す傾向にある。 (2) $(P_2O_5)/[P]$ の変化は塩基度が約3.0以上になると鋼滓酸化力に支配される。 (3) 炉内復磷と脱酸前 $(P_2O_5)/[P]$ とには直線関係があり $(P_2O_5)/[P]$ が200以下の場合には復磷の程度は少くない。排滓時期は $(P_2O_5)/[P]$ が少しでも高い方が有利である。その他脱磷現象を平衡式から検討を加えている	35
		メルトについての検討	11— 292	八 幡 製 鉄	完全溶解均一相をもつて溶落とする従来の方式とアメリカ式メルト、すなわちライムボイル末期で[C]と温度の関係から温度が十分であれば精錬を開始する方法について検討した。その結果石灰石の下敷は鋼浴のおさまりが末期まで不良で(T・Fe)が著しく高く、また石灰沸騰も開始が遅れ、しかも弱く長く炉床へ石灰が付着し溶落の判定が困難であるばかりでなく悪影響が多い。スプーンイマージョン(試料採取用の柄子の底を平にしたもので鋼滓で覆った溶鋼を覗き孔より扱み、ステッキ状のイマージョンで測熱する方法)は高温沸騰精錬時の温度判定法としての効果は大きいが再現性にかける。精錬開始は[C]と温度から判定する必要がある。	36
		塩基性平炉による小型鍛造用鋼塊の製造について	24— 647	日 本 製 鋼	鍛造用小型鋼塊を塩基性平炉で溶解した。品質面への考慮として鉄鉄は40~45%使用し、溶落[Mn]は0.20%以上にした。精錬時は十分に排滓を行ない脱磷に注意し、鋼中[Mn]の低下防止のためFMnを投入した。製品の[S]はほとんど0.20%以下であった。脱酸法としてはブロッキング時0.2% Mnを出鋼前0.5% MnをそれぞれsiMnで投入添加し、FSiおよびFAIは取鍋に添加した。鑄込は2t鋼塊10本を下注法で注入し、注入中はスカムの防止に極力注意した。鑄込時間は規定からかなり離れたものがあつたが製品には異常なかつた。	37
		低炭素合金鋼の結晶粒度性に関する一考察	17— 471	愛 知 製 鋼	結晶粒度調整に関しては取鍋投入のAl量が問題になるが、その他の精錬上の要因について解析した結果、低炭素Cr合金鋼ではブロッキング時の鋼浴[C]またはsol.AlとAl歩留の間にはともに正相関が得られsol.Alと自然脱炭時間の間には負相関が得られた。また低炭素Cr合金鋼ではCrの歩留にバラツキのある低炭FCrの代わりに取鍋にCr歩留の安定したExo-M・C-Crを使用しても結晶粒度に影響をおよぼさないことがわかつた。	38
		溶鋼中の[H]量と精錬上の要因	14— 373	日 本 製 鋼	種々の作業条件と[H]の挙動について調査した結果、 (1) 溶落の[H]を下げるのには、装入鉄鉱石が効果的である。 (2) 脱炭速度は0.50%/hr以上必要で、強烈なカーボンボイルが大切である。鉱石投入方法は数回に分けるのは好ましくなく、また軟溶解はさせぬことが必要である。 (3) 石灰投入量は脱水素には影響がないようである。 (4) 脱酸期はなるべく短かくすべきであり、20min以上になると[H]の上昇が目立つゆえにスピーゲルの2回使用とかFSiでの炉内脱酸は[H]を上昇させる結果になるが、湯の鎮静上別の問題と考えるべきである。	39

大分類	中分類	題目	資料No.	会社工場	概 要	索引No.
3 2 平 炉 製 鋼 法 の 研 究	3 2 平 炉 操 業 関 係	塩基性平炉々況の鋼質におよぼす影響について (第2報)	14-377	鋼管川崎	<p>第12回製鋼部会における第1報に続きその後実際作業面で酸素使用量 (当時 2~5 m³/t 現在 20~25 m³/t) 精錬作業などが大きく変化している状況のもとで、おおむね前回同様の検討をした。その結果従来認められていない天井末期の炉況不安定の現象は今回の試験では熱的な低下には現われたが、鋼塊性状および鋼管成績には現われていない。</p> <p>この原因は従来に比して酸素の多量使用と溶銑配合率 (48% → 50~55%) を上げたことによつて天井末期の炉の熱上り不良を緩和し、さらに溶落温度の上昇、Mn源の補充などの精錬方法の改善から材質的には炉況良好な時期と同じ精錬ができた結果と思われる。</p>	40
		塩基性平炉々況の鋼質におよぼす影響	12-338	鋼管川崎	<p>全塩基性平炉において直圧用管用低炭素キルド鋼を溶製する場合、天井一代の間において平炉々況の鋼質におよぼす影響について調査した結果</p> <p>(1) 天井末期には鋼質低下が認められる。 (2) (T・Fe) と天井回数および (T・Fe) と管端内面疵長さはそれぞれ正相関があり、(T・Fe) と取鍋内溶鋼燐含有量は逆相関関係がある。 (3) しかし炉況の悪化は (T・Fe) の問題以外に熱管理的な角度からも検討しなければならない。</p>	41
		塩基性平炉における硫黄の挙動について	12-347	日本製鋼	<p>冷銑操業における硫黄の挙動を原料、精錬、製品面から取り上げた。まず原料面では不良屑の配合割合を制限すれば問題はない。精錬面では精錬所要時間 2 hr 以上、出鋼温度は 1630°C 以上を作業の基準とし、溶落 [Mn] は高いほど脱硫率が良好である。石灰の使用量は極端に少ないもの以外は関係がない。また重油の硫黄含有量は 1% 以下にすべきで 1.3% 程度の重油使用の場合は平均 0.003% 以上鍋下分析値の S% が高くなる。</p> <p>製品面では溶接船用鋼板の S% は最高 0.030% が限度であり、それ以上では溶接割れを起す可能性がある。</p>	42
		上吹転炉における脱硫に対する一つの試みについて	24-658	富士室蘭	<p>LD転炉において (i) 生石灰を増し塩基度をあげる。 (ii) 螢石の使用を増す。 (iii) ランス高さは変えず酸素流量を下げ (吹込圧力は下がる) 吹錬に時間をかけることによつて [S] 0.014~0.024%, 平均 0.017% の溶銑を用い、[S] 0.010% 以下の極軟鋼を作ることができた。装入量は約 110 t, 溶銑配合率は 78~82%, 使用ランスは径 65 mm であった。しかしこの方法では能率低下、副原料使用量増加など不利な点も多い。また本試験操業のデータをもとにして脱硫反応に対する考察を行なっている。</p>	43
		平炉におけるセミキルド鋼の取鍋脱酸	19-518	鋼管鶴見	<p>溶接技術の進歩に伴ないリムド鋼板に代わりセミキルド鋼が大量に生産されるようになったためセミキルド鋼について炉内予備脱酸、取鍋脱酸の両法を調査し、つぎの結果を得た。</p> <p>(1) Mn 歩留は取鍋脱酸法の方が炉内予備脱酸法より 10% 向上し安定する。 (2) 取鍋脱酸法の場合鍋下分析値については、[P] が顕著に低く出ることが判かり、炉内における脱燐も良結果を得たが [Si] の安定化にはさらに検討がいる。 (3) 取鍋内の偏析は問題になる程度ではない。 (4) 作業の内容を簡素化することができた。 (5) 品質面ではスラブの歩留を 2~3% 向上することができた。</p>	44
		溶鋼酸素計によるセミキルド鋼の脱酸調整方法について (第1報)	18-494	鋼管川崎	<p>溶鋼酸素計は真空中で溶鋼が凝固する際に放出するガス量と溶鋼中の酸素量が、一定の関係にあることを利用し約 5 min で溶鋼中の酸素量を測定し、セミキルド鋼の脱酸調整、鋼塊頭部状況およびこれらより得られるビレットの検査成績との関連を調査した。</p> <p>セミキルド鋼の内部欠陥はパイプ疵が 70% を占めるが、これに対し [Si] = 0.08~0.09% のものの成績が最良であることが</p>	45

大分類	中分類	題 目	資料 No.	会社工場	概 要	索引 No.
					判つたので脱酸剤の変更を行なうことにより疵を半減した。 鋼塊頭部状況のバラツキに対しても酸素との相関により Al 量を調整した。	
		酸素メーターによる溶鋼酸素量の測定	18-498	鋼管鶴見	セミキルド鋼の出鋼前のガス圧力を溶鋼酸素計により測定して取鋼 [Si] % の安定をはかる試験をした結果, 目標 [Si] の狭い範囲への適中率を従来より向上させることができた。なお脱酸剤の歩留は出鋼前ガス圧力増加, 鋼浴温度の上昇とともに低下し, 炉内脱酸後出鋼までの時間が 2 min 延長するごとに [Si] では約 25%, [Mn] では約 4% 低下し, さらに出鋼孔の形状とも密接な関係があることが判明した。 ゆえに, 当然これらの要因も含めて, アクションを取るべきである。	46
3・2	3・2・2	平炉精錬中の [O] におよぼす諸要因	18-499	愛知製鋼	[O] におよぼす精錬上の諸要因について検討を行なつた結果, (1) 低炭素鋼は酸素吹精後の [O] の変動が大きく酸素吹精後 25~30 min でブロックした方がよい。 (2) 高炭素鋼はその変動が小さいので, 自然脱炭時間を短くせず塩基度の調整ができるくらいの余裕を取るのが良い。 (3) 出鋼前 [O] を減少させるためには (i) 塩基度を低くすること, (ii) 精錬中期の温度を高くすること。 (4) 出鋼前 [O] の減少により A 系介在物が予期以上に減少した。	47
平炉製鋼法	平炉製鋼法	平炉における S の挙動	24-664	中山船町	重油・ガス混焼 80 t 平炉で酸素製鋼法 (O ₂ 50 m ³ /t, 助燃 19 m ³ /t, 吹込み 31 m ³ /t) を実施した場合 S の鋼および鋼滓への分配以外に S の一部がガス化して排出されると考え, 廃ガス分析を主体に S の挙動を調査した結果 (1) 溶鋼の [S] は装入絶対量に比例して増減するので, 低硫黄鋼塊溶製の場合は装入原料, 燃料の S を制限すべきである。 (2) 装入時間は短いほど燃料から材料に加硫される絶対量が少なくなるので最少時間に装入を終了すべきである。 (3) 注銑時間は熱バランスの点は別にして硫黄バランスの点から考えれば, できる限り早期に行なうのが良い。 (4) 硫黄バランス, 諸材料からの S の入量は製出鋼屯当り 561 g/t である。硫黄の入量率: 屑鉄 27%, 銑鉄 41%, 生石灰 2%, 石灰石 1%, 燃料 29%, 出量率: 鋼へ 25%, 滓へ 6%, 取鍋滓へ 26%, 媒煙ダストへ 10%, 燃焼ガスへ 26%, 不明 7% となつた。	48
研究	関係	平炉鋼浴の物質移動について製鋼工場における RI の利用 (第 1 報)	24-669	八幡製鉄	製鋼工場における RI (放射性同位元素) の導入を企画し重油 (COG) 燃焼, 傾注式塩基性 130 t 平炉の鋼浴内の物質移動について ¹⁹⁸ Au を使用し放射能の時間的変化を測定し, つぎの結果を得ている。 (1) 極軟鋼浴製末期において鋼浴の沸騰が定常状態になつたとき, 鋼浴中心に添加された物質が均一に混合するには約 12 min 要する。 (2) 型銑で再沸騰された鋼浴の混合の再沸騰の効果は, 初期の添加時に現われ 10~12 min 経過後に一応均一になるが, 20 min 経過してもなお活発な沸騰が続けられているようである。 (3) SiMn で炉内脱酸された鋼浴の混合では, 合金の溶解の時間もあるため 12 min 経過後も乱流拡散移動が残留する。脱酸の効果とみられる鋼浴の沸騰停止は 30 分経過後にいたるまで継続するようである。 (4) 沸騰鋼浴内の物質移動は沸騰による乱流拡散が主で, パーナーゼットのエネルギーによる上層部のマス移動もかなり認められる。鋼浴内の流動状態を立体的に調査する必要がある。また炉端に添加された物質の混合は著しく遅くれ, これは炉端では鋼浴流れが淀んでいるためである。 (5) 放射能障害。環境汚染はほとんど問題がないことが判つた。	49

大分類	中分類	題目	資料 No.	会社工場	概要	索引 No.
3 2 平 炉 製 鋼 法 の 研 究	3 2 平 炉 操 業 関 係	塩基性平炉における Mn の挙動について	20—564	日本製鋼	<p>溶鋼中の [Mn] の挙動について 95 t 平炉, 低炭素キルド鋼の場合の [Mn] ブニッケルを主体に調査を行なっている。その結果つぎの点が判明した。</p> <p>(1) 東独銑, ソ連銑 (Mn%≒2.00%) は国内銑 (Mn%≒1.00%) にくらべて溶落 [C]≒0.18%, [Mn]≒0.03% それぞれ上昇する。(銑配合 35%)</p> <p>(2) 溶落 [Mn] は, 高い方が脱硫率が大きく脱炭速度は小さい。特に酸素吹錬にこの傾向が著しい。</p> <p>(3) Mn 平衡恒数 (K_{Mn}) は塩基度 < 2.5 では影響を受けるが > 2.5 ではほぼ一定で, 実際操作は > 2.5 であるので [Mn] ブニッケルに対する塩基度は考える必要はない。また [Mn] ブニッケルは鋼浴中の [C] と直接関係なく, 精錬温度に強く支配され 1,580°C から 1,600°C 前後で最高となる。</p> <p>(4) ブロッキング前の [Mn] が高いほど Si Mn の Mn 歩留は悪い。</p>	50
		極軟鋼溶製時における Mn 歩留の調査	21—591	中山船町	<p>精錬中の [Mn] 挙動とその歩留に関して諸条件について調査した結果, 出鋼時間が長くなるほど歩留低下し, 溶落 [Mn] 脱酸前 [Mn] の高い方が歩留良好, 脱酸前 [O] と Mn 歩留とは逆相関, 精錬期の溶鋼溶滓間の Mn はほぼ平衡状態で K_{Mn} は塩基度の増加で減少するが 30 以上では影響を受けない。ブロッキング後の時間経過に伴って (FeO) は 10 min で約 6% 減少し (MnO) は約 3% 増加し, ブロッキング Mn 歩留は 10 min で約 20% 低下, またブロッキング前 [Mn] が高いほどブロッキング Mn 歩留は良好であることなどが判明した。</p>	51
		歩留の考察	23—636	川鉄千葉	<p>1962年度当初からの景気の低下にともない, これまでの生産量主体の方式を経済生産方式へと移行した。すなわち原価を最眼目として操業する方向に切替えたわけであるが, 平炉としては歩留の向上が大きなポイントである。その方策としては,</p> <p>(1) 良い原料の使用</p> <p>(2) アウトプットの良塊以外の鉄分を減少させること, すなわち酸素原単位を低下させ, 滓への鉄分移行を防止する。</p> <p>(3) 廢塊の減少</p> <p>(4) 鍋付, 鑄屑の減少を取り上げた。このようにして鉄源歩留を向上させ, 90% 近くになった。</p> <p>また歩留の表示方法としては鉄源歩留を採用した方が他の製鋼炉との比較もできるので, 将来はこの鉄源歩留を採用すべきであると提案している。</p>	52
		塩基性平炉における鋼塊製造時の鉄分歩留に関する検討	13—370	八幡製鉄	<p>良塊歩留の正確な把握と平炉における鉄バランスについて 1955年以降のデータをもとにして検討した結果, 銑鉄配合比の低い状態では, 見かけの良塊歩留が低下する。インプット鉄分には酸化剤合金鉄を含めて考えること, 一方アウトプット鉄分には銑鉄中の成分損失, 平炉滓中の T. Fe も大きな割合をもっていることが判った。従来の良塊歩留の値は銑鉄配合比にはほとんど影響がなかった。</p>	53
		平炉における生産性の向上について	23—630	鋼管鶴見	<p>平炉においては原価を切下げ, 生産性を向上させるためには与えられた操業条件のなかで一炉当りの能率を増加させ, 稼働基数をできるだけ減少させるのがよい。この点を考慮して操業上の改善を行ない良好な成績を得ている。すなわち,</p> <p>(1) 溶銑量による入銑時期, 方法の標準化 (1 鍋受銑)</p> <p>(2) 天井構造の改造</p> <p>(3) 床直しなど空炉時間の減少</p> <p>(4) 現場作業管理組織改善</p> <p>(5) 酸素使用方法, 燃焼方法の改善</p> <p>などである。</p>	54
		重油バーナーについて	14—403	住金鋼管	<p>現在平炉に使用されているバーナーの種類は非常に多いが, バーナー設計の基礎的原理が確立されていないため, 肉眼的観察または現場的経験により改善されてきた。今回, 高能率長期</p>	

大分類	中分類	題 目	資料 No.	会社工場	概 要	索引 No.
3 2 2 平 炉 製 鋼 法 の 研 究	3 2 2 平 炉 操 業 関 係				安定操業の一対策としてバーナーを改良するにあたり、種々の文献を参照し、それら新バーナー設計の理論的根拠とした、その結果つぎのような改善を施した。すなわちノズルにおける高速燃料ジェットを特長とする BISRA 型にラバールノズルを付し構造上に2, 3の独自の機構を付した。この結果製鋼能率、重油原単位などにおいてともに約3%の向上を認めた。	55
		平炉火焰伝熱量におよぼす霧化用蒸気比の影響について	11—310	鋼管川崎	霧化用蒸気比が炉内伝熱量におよぼす影響を調査するため、操業中の120t平炉に直接熱流計を挿入して伝熱量を測定した。その結果伝熱量は蒸気比に比例して増加することがわかり、従来採用していた蒸気比0.6では重油のアトマイズが不十分であることがわかった。この結果に基づき蒸気比を現状バーナーで可能な0.85に変更した。	56
		平炉変更時間の検討	15—418	鋼管川崎	平炉変更時間は通常5~10min間隔としているがこれが適当であるか否かを検討した。伝熱量および変更時の損失からすると変更時間は長い方がよく、炉体に対しては15~20minでも影響がなさそうである。しかし溶解期における酸素吹込中の操作を考えれば 150t 炉 (装入口5カ所).....15 min 小型炉 (装入口3カ所).....10 min 程度が限度と考えられる。	57
		一次空気の昇圧について	18—506	富士釜石	従来の圧風用コンプレッサーは500HP2基、120HP2基、150HP1基、圧力は7kg/cm ² 程度で、容量、圧力ともに一次空気および雑用圧風を満足させるには不足であった。この対策として1,000HPコンプレッサー1基および一次空気用配管を新設し、圧力を15kg/cm ² に昇圧。従来のコンプレッサーは50HP2基のみ残り雑用圧風専用とした。その結果つぎのことがわかった。 (1) 炉内圧力分布は昇圧前より傾斜が急になつたように思われ、天井微圧を0.2~0.3mm引き下げた。 (2) 前壁寿命が短くなり、鋼滓室ダストはコンパクトになつた。 (3) 製鋼能率は若干向上した。	58
		Ca-合金による脱酸	18—496	八幡製鉄	Ca-合金を取鍋中へ多量に投入するために FCaSi , CsSiMn を用い、その影響を調査する比較試験を行なつたが、つぎのことがわかった。 (1) Ca合金の多量使用により厚板材の超音波探傷結果が改善された。 (2) Ca合金としては FCaSi を用いても、 CaSiMn を用いても製品におよぼす影響は変わらず良好である。 (3) Ca合金を多量に使用すると、脱硫が認められる。 (4) 非金属介在物の影響としては、細粒鋼の場合顕著な変化は認められないが細粒鋼でない場合は非金属介在物の減少が認められる。	59
		新しい合金鉄の試用結果 (FCaSi 合金) (第1報)	16—439	川鉄千葉	平炉において使用する合金鉄の選択にあつては、つぎの2つの考え方があり、1つはできるだけ廉価なものを優先的に使用して行く考え方であり、他は特別なものにはできるだけ効果の優れているものを使用する考え方である。 この後者の考え方に基づいて使用される音谷博士の特許の鉄鋼清浄剤として売り出されている FCaSi 合金について試験を行なつた。その結果つぎのことがわかった。 (1) FCaSi 合金を使用すると使用しないときよりA系介在物は減少する。 (2) FCaSi 合金の使用による機械的性質の向上は得られなかつた。	60
		キルド鋼における CaSi および CaSiMn 使用試験	12—352	鋼管鶴見	キルド鋼に使用する脱酸剤に CaSi および CaSiMn を用い非金属介在物、機械試験および衝撃試験に対する影響を調査した。その結果つぎのことがわかった。 (1) Ca入脱酸剤を用いるとCa入脱酸剤を用いないものに	

大分類	中分類	題目	資料 No.	会社工場	概要	索引 No.
3. 2. 2 平炉製鋼法の研究	3. 2. 2 平炉製鋼法の研究				比較して加工によつて粘性変形して延びる大きな非金属介在物が減少し、微細なC系介在物が増加する傾向がある。 (2) Ca入脱酸剤を用いると圧延方向に関して縦横の抗張力および降伏点の差が減少するが、Vノッチシャルピー衝撃試験では方向性を示しておりCa入脱酸剤を用いないものと変わらない。	61
		電子管計量機における溶銑看貫について	12-334	川鉄千葉	1958年10月溶銑起重機を1台増設したが、起重機の能率化をはかる意味で電子管計量機を起重機に設置した。電子管計量機は精度の点でまだ十分でなく、いまだ研究の余地が残っているが、1チャージ分の溶銑装入時間で比較すると起重機作業時間は12min短縮でき、これまでの120t秤量機使用の場合より有利である。	62
		ガス焚平炉の自動制御について	11-312	神戸製鋼	重油焚平炉の自動化は各工場において盛んに採用され、その効果は広く認められているが、発生炉ガスを燃料とする平炉ではガス流量の連続測定およびガス流量調節、ガス成分の管理が困難であるため、その実施が遅れている。神戸製鋼では1951年に溶滓式ガス発生炉を実用化し、さらに1957年より自動化を行なつたが、その経過について述べている。	63
		平炉における取鍋[C]の計算制御について	19-523	鋼管川崎	セミキルド鋼の精錬末期の最終[C]と取鍋[C]との関係におよぼす平炉作業要因を解析しそれを計算図表にした。その結果、 (1) 取鍋[C]は目標取鍋[C]に対して適中率が高く、目標取鍋[C]±0.03%の範囲に入り、本計算制御は2σの精度で使用でき、取鍋[C]を安定化することができる。 (2) 取鍋[Mn], [Si]も[C]の安定化により、2次的に安定化し、とくに[Si]は歩留も向上する。 (3) 取鍋[C]を安定化するためには精錬中の温度変化を正常にすること。	64
		平炉工場における出鋼造塊作業の管理について (第2報)	24-668	八幡製鉄	製鋼工程には非常に多くの内的、外的変動要因があり、かつそれらの関係は非常に複雑である。これに対しては従来より経験を主体とした管理が行なわれてきたが、多くの要因に独立性が認めがたく、またそのバラツキがかなり大きいにもかかわらず平均値的な考え方により作業しがちであつた。このような段階から一歩進んで工程の科学的な管理を行なうためIBM 7070機により出鋼、造塊作業をモデル化したシミュレーションを実施し、理想的出鋼調整方法を検討し、現場作業に導入したところ、集中出鋼を半減させることができ工程が円滑になつた。	65
		純製鋼時間におよぼす稼働基数の影響について	14-402	川鉄千葉	一定の酸素発生設備では平炉の稼働基数が増えれば使用する時間当りの酸素量が減少するため、純製鋼時間は延長するが、それ以上に起重機の差合待時間、装入台車の炉前通行などのため時間が延長する。この稼働基数増加による純製鋼時間の延長を解析するため、まず現状の純製鋼時間と酸素原単位、稼働基数全装入時間の関係を重回帰により求め、つぎに起重機による時間延長を確率論的に求めている。同一酸素原単位のとときの純製鋼時間の延長時間の推定式からみると、結局設備関係を適切に配置することが必要である。	66
		集中出鋼防止に関する検討	14-385	八幡製鉄	当所第一製鋼工場では100t炉(3基)130t炉(1基)150t炉(1基)があり、それぞれの1ヒートあたりの鍋数は100t炉(2杯)130t炉(3杯)150t炉(3杯)である。このため集中出鋼防止対策を種々検討した結果、成果を挙げることができた。 (1) 集中出鋼防止のためには正しい出鋼推定時刻から連続3ヒートの時間間隔を3~4hrになるように、また連続2ヒートの間隔が10min以上になるように調整する必要がある。 (2) 予定時刻は過去のある時間のタップ~タップ時間の平均値を前回出鋼に加えて出せばよい。	67

大分類	中分類	題 目	資料 No.	会社工場	概 要	索引 No.
3 ・ 2 平 炉 製 鋼 法 の 関 係 研 究	3 ・ 2 ・ 2 平 炉 操 業 の 関 係	当所製鋼部における品質管理の状況	16—444	八幡製鉄	主として平炉工場の品質管理の推移についての説明である。すなわち1951年より部内品質管理委員会を毎月1回開催することにし、また、1951年からは第三者観察記録および標準作業の準拠度のチェックをして評点制度を採用し品質上にみるべき効果が上がったといっている。その進め方の説明および不良率の推移などについて例を挙げて述べている。その他部内の問題についても述べている。	68
		出鋼適中率について	15—419	富士釜石	出鋼成分適中率は製鋼作業において原料管理、作業管理の成果を端的にあらわし、化学成分、機械的性質の可否は単に製鋼工場だけの問題でなく、全工場の原価にも大きく響いてくる。そのため適中率向上法を種々検討し、実施または研究中のものも列挙している。すなわち、 (1) 原料管理：量と質の管理 (2) 作業法の研究：精錬作業の標準化 (3) 作業の標準化：作業標準の細分化、作業員の教育	69
		取鍋内溶鋼温度の連続測定	11—295	八幡製鉄	白金—白金ロジウム熱電対を使用し炉内溶鋼温度を管理できるようになったことは製鋼技術の進歩に大きな役割を演じた。その後引き続き出鋼後の温度降下、鑄型内溶鋼温度の調査が行なわれるにいたり、ますます効果を発揮したが、今回はさらに取鍋内溶鋼温度の連続測定を行ない出鋼温度の再検討と取鍋の熱流れに対する検討を行なった。測定方法は、ストッパースリーブ内に孔を開け、孔にアルミナ質の管をセットして測温するようにした。その結果、取鍋内の温度分布は上層部が下層部より高温であることが下層部の温度とくにノズル周辺の温度はかなり変動することが明らかになった。こうした結果から出鋼温度も再検討することが必要と考えられる。	70
		平炉ドアフレームボイラーについて	15—436	川鉄千葉	ドアフレームボイラーを全面的に採用することにしたので、その構造説明および平炉稼働におよぼす影響について述べている。それによると設備費はCガス焚に比べて4割位で済み発生蒸気は安くなり、海水冷却水は大量に節約されることになる。	71
		トービードカーの使用状況	20—560	住金和歌山	和歌山製鉄所においては溶銑運搬法として従来の溶銑鍋によるよりも熱損失および鍋付スカール量が少なくすむという点、また設備費および補修費が混銑炉設置より多少有利であるとの観点からトービードカーを採用した。使用の結果、溶銑温度降下は出銑温度と平炉注銑時の温度との差で110~120°C程度であり、内壁煉瓦の損耗状態は600回の使用(約60,000tの運銑)で中央湯あたり部煉瓦に損傷をうけたが、構造、運行、操業で満足な結果を得ている。	72
		石灰窒素添加試験	21—586	日本製鋼	N添加には種々の方法があるが、現場的効果から石灰窒素を取鍋に添加し、鋼浴中の[N]を増加せしめて粒度におよぼす効果を調査している。 (1) 石灰窒素投入量に比例して増加できる窒素歩留は約25%である。取鍋での[N]のパラッキは非常に小さい。しかし結晶粒の微細化には効果がみられなかった。 (2) [Al]=0.08%以上になるとAl歩留が向上する。またSi歩留も向上し、鍋下[O]は低下する。低温における衝撃値は著しく向上する。	73
		第一製鋼工場における利材作業の機械化について	20—562	八幡製鉄	いままでは溶滓処理として精錬中の溶滓は装入口より炉下の滓鍋に受滓し、また出鋼時の取鍋溢滓は別の滓鍋で受滓していた。そしてこの鍋を鋼滓鍋輸送台車に乗せ、工場外の滓処理場に運搬し処理されていたが、精錬中に流出する炉前排滓および取鍋溢滓は各自の滓壺に放流し、水冷却を行なつてショベルカーによりダンプトラックに積込み搬出するという機械化作業に変更した。これにより造塊能力をかなり増大し得たと確信されている。	74

大分類	中分類	題目	資料No.	会社工場	概要	索引No.
3 2 平 炉 製 鋼 法 の 研 究	3 2 平 炉 操 業 関 係	鋼滓処理方式の検討	15-424	中山製鋼	製鋼工場の増産に伴なり設備とくに起重機処理能力の逼迫は鋼滓処理方式をも変更せざるを得なくなった。そのため三つの案を樹てその方法の概略とそれぞれの利点、欠点について述べている。	75
		平炉炉前の冷風装置について	23-637	川鉄千葉	平炉炉前の環境改善の一策として、1961年6月よりエヤコンを炉前に設置した。その結果夏季における作業員の作業環境の改善に好成績が得られることを述べている。 エヤコンは Vc 203 型で、冷房能力は約 70,000 kcal/hr (ただし凝縮温度 35°C クーラー入口空気湿球温度 30°C のとき) 風量は 240 m ³ /min、冷却水は約 150 l/min である。	76
		全塩基性天井炉の鋼滓について	16-454	富士釜石	100t 平炉でゼブラ天井と全塩基性天井がスラグにおよぼす影響を操作上から検討し、全塩基性天井炉では溶解、精錬期に天井から (SiO ₂) が溶落してスラグに入る量が皆無で、このためにブロッキング前スラグの (SiO ₂) が低く、塩基度 (FeO) が高くなる傾向にあつた。しかし装入石灰を減らし (6t→4t) この操業に慣れることにより両者の差は認められなくなった。装入石灰石を減らしても脱硫、脱磷作用に悪影響がなかつた。	77
		製鋼工場の設備概要と操業経過について	20-557	中山名古屋	1959年3月より合理化計画の一環として名古屋製鋼所の建設を開始し線材圧延工場および製鋼工場の一部を完成した。その製鋼工場の1年間の操業経過ならびに設備概要を述べている。平炉の炉容は塩基性メルツ固定式 80t 平炉で、操業方法としては冷銑屑鉄法で操業している。	78
		200t 平炉の築造と操業経過について	15-425	住金和歌山	製鋼設備の増強計画の一環として 100t 平炉 2 基の改造を計画し、1959年2月より 200t 平炉への改造工事に入り、7月、12月にそれぞれ完成したので、その間の経過について報告している。構造上の特徴として酸素製鋼法による従来の平炉の構造上の欠点を排除することを第一の目的とし、これに加えて炉構造上の合理性、金物構造の合理性を考え、高能率、高稼働率を目標とした。このためメルツ社のメルツ・ベーレンス型を採用した。二股通出鋼、天井の型式、2パスチェッカーなどの面において満足すべき結果が得られたが、今後さらに修理時間短縮 O ₂ 使用による総合能率の向上に努力せねばならないと結んでいる	79
		製鋼概要	21-590	中山船町	つぎの各項について具体的に報告している。 (1) 製鋼工場操業経過 (2) 製鋼工場主要設備 (3) 製鋼工場における酸素燃料使用方法 (4) 平炉炉体各部の寸法 (5) 製鋼工場の最近の作業成績 (6) 製鋼工場配置図	80
		メルツ・ベーレンス平炉の操業経過について	18-507	川鉄千葉	既設の3号 100t 平炉を 165t に炉容を改造し、また炉体上部にメルツ・ベーレンス構造の採用を行ない、1960年1月より操業を行なつた。 本炉の利点としては修理時間の短縮による稼働率が向上し、所要の炉材が少なく、かつ均一な溶損となる新しい断面構成のためレンガ原単位の低下が大きいことが考えられるが、大量酸素使用操業の場合天井高さなど炉自体の設備を含めて今後検討改善すべき点が残っている。	81
		傾注式 1 号 130t パス・チェッカーへの改造とその操業経過について	17-487	八幡製鉄	傾注式 1 号 130t 平炉で 2 パス・チェッカーへ蓄熱室の改造を実施し、炉一代の経過後つぎのことがわかつた。 (1) 蓄熱室の伝熱面積は 6% 減少したが、デッドスペースの減少により 1,000~1,200°C 間の温度範囲で操業できるようになつた。 (2) 蓄熱室熱回収効率は 54.2% で蓄熱室の改造を行なわなかつた傾注式 2 号 130t 平炉と比較すると No.1 130t 平炉が 72% 良好だつた。 (3) 二室の格子目を現状の 200×220mm から 120×120mm にした場合、さらに 60~70°C の予熱空気温度の上昇が期待さ	82

大分類	中分類	題 目	資料 No.	会社工場	概 要	索引 No.
3 2 平 炉 製 鋼 法 の 研 究	3 2 平 炉 製 鋼 法 の 研 究				れる。 (4) 炉一代の改造前後の実績を比較すると製鋼能率, 燃料原単位ともそれぞれ 0.7%, 7.4%の向上を示した。	
		新設 200 t 固定式平炉について	16-452	富士室蘭	1959年1月第2次合理化の一環として, 新分塊工場とともに固定式 200 t の 6 号平炉建設の方針が決定し, 2月より建設を初めた。 翌年1月に平炉建設工事を完了し目下操業中であるが, その操業経過ならびに操業成績の概況を述べている。	83
		最近における 100 t 平炉の改造と稼働状況について	16-456	住金和歌山	1959年1月2号 100 t 平炉の改造を行ない, 1960年5月一代の稼働を終え, 改造後第1回目の修理を実施した。 改造は O ₂ 使用量の増加に対処してとくに下記の点を中心として行なった。 (1) 鋼滓室の珪石台円構造を塩基性吊構造に改造した。 (2) 溶解室アーチ型天井を水平ブロック式天井に改造した。 (3) 蓄熱室格子目の大きさを 190 mm 中を 190 mm × 240 mm 中に拡大し, セミ・チムニー・タイプとした。	84
		新設平炉工場の建設と操業について	17-482	大谷製鋼	第二次大戦中に 80 t 平炉 3 基操業を目標にその基礎だけを建設して中断していたが, 1959年より再度建設に着手し塩基性メルツ式 100 t × 3 基, 150 t × 1 基の建設にかかった。本報告では完成した 100 t 炉についての設備概要と操業結果を述べている。すなわち 1960年1月に完成し, 3月より出鋼しているが, 天井はスーパーゼブラ, 上部炉体壁は, 全塩基性, 鋼滓室天井は全塩基性吊構造, 蓄熱室天井はシャモット質水平吊構造である。また全作業の標準化はできていないが, 床直しについては 6 hr 00 min という標準時間を設定している。その内訳は滓紋りが 1 hr ドロマイト投入 45 min, 焼付け 2 hr 30 min, 滓入れ 30 min, 滓焼付け 1 hr 排滓装入開始が 15 min である。	85
		新設 50 t 平炉の操業経過について	19-527	西製鋼	1960年1月より稼働を始めた 2号炉 (公称 50 t) の 1年半の操業経過を述べている。東京湾に面した当工場は, 低地地帯にあり, 台風時季における浸水を考へて, 平炉本体の位置を高くし, 蓄熱室敷の位置をグラウンド・レベルより 900 mm 下としたため, 蓄熱室および煙道の大部分が地表に露出し, したがって炉前デッキの位置が高くなっている (8 m)。	86
		大型固定式平炉工場の10年	21-594	八幡製鉄	第四製鋼工場が 1952年4月より操業を開始してから満10年を迎えたので, その間の平炉, 造塊作業の変遷などについて取りまとめ, 過去の歩みを簡明に述べている。その間の平炉関係の諸設備の増強としては, 平炉修繕迅速化のため, リフトカーを導入し, 装入台車引込線の増設, 霧化用蒸気圧力の昇圧, 集塵装置の設置および改造, 平炉全基の天井の全塩基性化などを行なった。	87
		高炉操業に伴なう製鋼作業の推移について	17-483	大阪製鋼	1960年4月第1高炉の火入れとともに鉄鋼一貫メーカーとなり従来の冷鉄操業より溶鉄操業への移行後半年を経たので, その間の経過を簡単に示している。なお高炉は公称 300 t/d, 平炉は公称 40 t が 4 基である。5月度の出鉄量は 8,500 t であったのが 10月には 13,500 t となり, 溶鉄成分は [Si] [Cu] [P] [S] は当初より減少し, [C] [Mn] は上昇している。混鉄率は当初は溶鉄, 冷鉄のおおの 20%程度であったが, 逐次溶鉄を増し, 冷鉄を減らし, 10月には溶鉄 45%, 冷鉄 10%となっている。その他装入時間, 溶解時間, 重油原単位, 製出鋼歩留の減少程度, また酸素原単位の増加程度および各種副原料の原単位の推移などについて述べている。	88
		ニッケツ・ショットター使用効果	15-429	大阪製鋼	ニッケツショットターを 1 カ年使用し, Mn 歩留, SiMn 原単位, ランスパイプおよび出鋼口の寿命などについて調査したが, Mn 歩留, 成品 Mn は向上し, ランスパイプは消耗減をみたが, 出鋼口の持続回数は著しく低下した。 なお鋼品質に問題があるので特定鋼種にのみ適用している。	89

大分類	中分類	題 目	資料 No.	会社工場	概 要	索引 No.
3 ・ 2 ・ 2 平 炉 製 鋼 法 の 研 究	3 ・ 2 ・ 2 平 炉 操 業 の 関 係	酸性平炉の重油専焼について	14-399	神戸製鋼	<p>マルチ式酸性60t平炉において主として大型鑄鍛鋼品を溶製するために発生炉ガスを利用していたが、1959年6月より重油専焼炉に切り換えた。その結果の概要を述べるとつぎのようである。</p> <p>(1) 溶解、製鋼能率は著しく向上し、月間生産量は42%向上した。</p> <p>(2) 天井の損傷状態もガス炉より良好である。</p> <p>(3) 製品のS量もガス炉よりはるかに低く良好であった。</p> <p>(4) 出鋼前の[O][H]は余り差がない。</p> <p>(5) 燃料費、人件費、炉体煉瓦費など1,000円/tの節減となった。</p>	90
		缶用低炭素キルド鋼の粒度調整について	12-317	住金鋼管	<p>高温高圧用鋼材としてはクリープ強度の高い材質が要求せられる。このクリープを高めるためには残留Al量の少ない整粒であり、かつ粗粒である鋼質が望ましい。このことは第4回および第6回に報告した。この観点より種々の脱酸状況と粒度の関係を検討したが一般に知られているごとく残留Al量の増加により粒度が細粒化する傾向は必ずしも直線的でないことが推察された。すなわち単にsol-Al量のみによつて粒度判定の基準とすることには問題があるので、さらに検討するが、Si%に制限のある整粗粒キルド鋼溶製にはAl以外の脱酸剤を使用すべきである。</p>	91
		作業基準についての一考察(脱磷作業の検討)	15-406	日本製鋼	<p>資料347⁴²⁾で鋼浴温度上昇、低塩基度により脱硫効果を上げた反面脱磷の点に問題があり、この点について石灰量の面から考察した。重油専焼10~100t平炉で冷銑操業、溶製鋼種は船板、ボイラー用キルド鋼を検討の結果低炭素鋼における脱磷または復磷は鋼浴温度そのものみに支配されるものでなく、高温でもある程度の石灰量(12~13kg/t)により復磷は防止できる。しかし鋼塊疵または成分の調整から(FeO)16%以下を基準とし最高18%としている点から(FeO)一塩基度一石灰量と関係をみると13~16kg/tの石灰を基準とした。また1640°C以上では復磷が著しいので石灰の不足をきたさぬよう注意する必要がある。</p>	92
		200t平炉の稼働経過概要	17-484	住金和歌山	<p>1959年7月より200t平炉が稼働開始し、1年以上経過した、1960年8月に最初の大修理を実施するまでの間に、操業面においては細かい問題点は種々あつたが大型平炉法の習熟、2股樋構造の検討による湯量配分の安定化、酸素使用量の増加などの理由で、製鋼能率は徐々に向上した。修理に関しては、この平炉構造の特徴として修理期間を極めて短くすることができ、稼働率は95%以上で従来の100t平炉に比し8%以上よい。また各部損耗状況も少なく、かつ、合理的な形状から修理範囲が少なくすみ煉瓦原単位は6.79kg/tという従来みられなかつた好結果を得た。また蓄熱室の2パス形式はダスト処理に極めて有利であつた。</p>	93
		製鋼作業における装入函の管理について	17-486	日新呉	<p>装入函の適正な管理は製鋼作業、とくに出鋼歩留の管理に必要な要因であることは衆知のとおりである。当工場では3種の装入函を主原料用を使用し台車単重とそれぞれ組合わせて使用している。本報告ではいままで取つてきた管理方法、装入函の使用過程における実態などを報告し今後の管理指針および充足装入函の種類(型式)決定の資料を得ている。以上の調査をもととして、(1)単重補正は±40kgまでを許容し、(3)この限界を外れるものは補正し、(2)毎年1回定期測定を行ない単重補正、単重平均値改訂を行ない出鋼歩留の安定化をはかることにしている。</p>	94

3.3 造塊法の研究

鋼塊の欠陥防止対策に関する研究は、別章で取りまとめ、真空脱ガスや連続鋳造法については、2章で述べているので、ここでは、主として造塊作業の合理化について述べることにする。

3.3.1 鋼塊の大型化

ストリップ・ミルの発達は、コイル重量の増大をきたし、厚板ミルの発達は、大型のスラブを要求するようになり、これらが大型鋼塊製造を必要とした。

(i) セミキルド鋼塊の大型化

ストリップおよび厚板ミルの発達に平行して製鋼設備の合理化が進みしたが大型鋼塊が必要となつた。20t程度の大型鋼塊では、偏析はやや大きくなるが、気泡は少なく、パイプも小さくなるのが判明した。また大型化すると、脱酸度が弱い場合でも、鋼塊頭部が破れて、溶鋼が滲出する傾向が少なくなっている^{95,96}。

(ii) リムド鋼塊の大型化

ストリップ・ミルの広幅化に対応するには、鋼塊重量を増加しただけでは十分でなく、鋼塊の幅も著しく広くすることが必要となつた。ところがリムド鋼では〔S〕偏析が問題となるので川鉄千葉では鋼塊形状と〔S〕偏析の関係について調査し、

(a) 高さ偏平度を一定とし、単重を増すと偏析値が増すとともに濃厚偏析部は、鋼塊頭部側から、底部側に移行する。

(b) 高さは一定とし、厚みを増すと、濃厚偏析部は底部に移行する。

(c) 偏平度は一定とし、高さを増すと偏析度は増加前と変わらず、濃厚偏析部は頭部へ移行するとの結果を得ている¹²⁴。

八幡製鉄においても同様な調査を行ないリムド鋼の偏析は重量が増加すると、増加し、厚みが薄くなると、逆に減少する。また、偏平度が大きくなると、濃厚偏析部が鋼塊頭部に移行することおよび高さ3,000mmの鋼塊の注入試験を行なつたところ、この程度でも十分良好なリムド鋼塊を製造しうることが報告されている¹²⁵。

3.3.2 造塊作業の合理化

従来、造塊作業は、もつとも苛酷な作業環境の中で行なわれてきたが、近年建設された製鋼工場では、この点で大幅に改善されており、既設工場でも、種々の整備により、かなり良好になつてきた。

まず、自動注入装置 (auto-pour) であるが、これは、

(i) ストッパーの開閉が人力よりはるかに大きな力で行なわれ、

(ii) ボタンによる遠隔操作が可能であるから安全である利点はあると報告^{99,102}されているが、まだ普及がたりないことからして、問題が残っていると考えられる。

鋳型自動抜器をストッパー・クレンの代わりに使用して、安全面、作業能率面で向上した例が報告¹⁰⁰されている。

1チャージ2定盤方式を1定盤方式とすると造塊ヤードは比較的狭くても、注入時間や定盤準備時間が大幅に短縮されるので、造塊能力が向上する。かつ、歩留鋼質に好結果をもたらす、ストッパー事故も減少すると報告されている¹⁰¹。

取鍋の乾燥法調査報告では、倒立乾燥法が能率がよいとしており³²⁸、また取鍋の重油加熱法の指針を与える例³²⁷もある。

形状、寸法の異なる鋼塊でも、一般的に使える凝固、冷却曲線計算用の電子計算機プログラムを完成し、これらの結果を鋳型設計やトラック・タイム決定に利用しているところもある¹¹²。

3.3.3 作業管理

鋳型需要量を簡単に予測する方法と、原単位向上に関する報告¹⁰⁴、鋳型使用条件、修繕能力および常備本数の関係についての報告¹⁰⁵がある。

取鍋の使用規準を作成し、これによつて転炉出鋼の温度を管理している例もある¹⁰⁹。

また、150t(高炭素キルド)溶鋼の造塊中における成分の変化を詳細に調査し、この変化を少なくする対策として、

(a) 取鍋ノロ排出レベル調整範囲を拡大させるため取鍋ノロ樋の改造を行なう。

(b) 取鍋使用基準の改訂と装入量の調整

(c) 取鍋内残留溶滓の強制排出

を実施した例もある¹⁰⁷。

冷材操業から溶銑操業に変わつて、出鋼能力が上昇したとき造塊作業がどのように変わつたかを報告したものがある¹⁰⁶。

鋼塊の単重の変動を極力小さくすることは、分塊歩留の向上に必要なことであるが、この方法を下注リムド鋼塊について検討している⁹⁷。

また分塊圧延時のボトム・メカニカル・パイプの減少対策としてのウェル定盤の検討⁹⁸も報告されている。

3.3.4 資料総括表

大分類	中分類	題目	資料No.	会社工場	概要	索引No.
3.3.3 大型鋼塊と品質向上対策の研究	3.3.1	セミキルド厚板用大型鋼塊の品質向上と標準作業の安定化	15-412	八幡製鉄	セミキルド厚板用鋼塊の品質向上と、作業の安定化について検討を行なった。すなわち、セミキルド鋼塊による成品形状、検査成績の向上は適正な脱酸度とこの安定化をはかることが最も重要であることはいうまでもないが、脱酸度におよぼす因子があまりにも多く、不安定になりがちであるため、これらの要因を単純化し、かつ成品工場の検定成績結果を直ちに脱酸基準に反映できるように標準化した。この結果、これまでの大型鋼塊の不合格指数は非常に下がり、かつ安定な結果が得られるようになった。	95
		セミキルド大型鋼塊の特性について	17-469	八幡製鉄	セミキルド鋼塊は気泡、パイプ、偏析などの欠陥を有し、これらは成品歩留や材質に直接影響があるので、セミキルド鋼塊を製造する場合、この欠陥の許容限度が問題とされる。そこで鋼塊の大型化と脱酸度との関係を明らかにするため、16~19tのセミキルド鋼塊を切断し、内部調査を行ない、大型鋼塊の特性について考察を行なった。大型鋼塊になると、偏析はやや大きくなるが、気泡が少なく、パイプも非常に小さいことが判明した。したがって偏析の点を除けば、大型化が有利であり、脱酸度を弱くしても鋼塊頭部が破れ、溶鋼が噴出する傾向は大型化により、少なくなるので、安定しセミキルド鋼塊の製造が容易である。	96
		大型下注リム鋼の鋼塊単重について	12-339	鋼管川崎	一般に鋼塊単重が分塊圧延歩留に影響をおよぼすことはよく知られているが、特に鋼片単重自体が大きいかつ取合わせが許されない場合は、大きな影響をおよぼすから、鋼塊単重の変動を極力抑制する必要がある。当社ではこうした条件のシビヤなものとして、幅の狭いスラブ用下注リム鋼があるが、従来単重の変動許容差を±3%であったものをさらに小さくし、分塊歩留の向上をはかる必要を生じたので、同鋼塊単重変動について、統計的方法を主体にして調査し、成績向上の目的を得た。	97
		ウェル定盤の使用について	19-521	八幡製鉄	圧延時のボトム・メカニカルパイプの減少による分塊歩留の向上を目的として、大型鋼塊のウェル定盤使用について検討した。 スラブ用鋼塊のウェル形状は、ウェル上面の鋼塊底面に対する面積比が大きく、適当な深さが必要条件である。 また、ウェル下面の面積比は分塊均熱炉内における鋼塊の安定性、およびウェル部のクレージングの発達による定盤寿命などを考慮して、決定すべきである。	98
		自動注入装置と使用実績	11-294	八幡製鉄	現行のような平炉の大型化、取鍋の大型化の傾向にあたり、取鍋のストッパーメカニズムはさらに確実な調節を必要となつた。しかし現状は人為的要素からくるバラツキの害を認めつつも、依然旧態のハンドル操作による作業を行ない、これを熟練で補なっているのが大半である。これらの作業を改善するために、自動注入装置を設置し、約4カ月間実用した結果をまとめるとつぎのとおりである。鋼塊単重のバラツキには両法の差はない。しかしストッパー止り状況は普通注入に比較して極めて良く、操作の安全性および容易さ、および確実性の点でもすぐれていることがわかった。	99
3.3.2 造塊作業の合理化	3.3.2	鑄型自動抜き器について	14-400	日新呉	鑄型から熱塊を抜き出すためには、通常ストリッパークレーンを使用しているが、その設備がない場合は、鑄型を吊り上げ、自重による自然落下を利用して型抜きを行なうのが普通である。この方法は、ともすると、作業中に負傷事故が起こることがあるが、まず始めに、起重機運転者だけで自由に別のフックと取かえができるようにし、鑄型フックの形状も変更して行なった結果、安全面は改善されたが、熱塊抜き出しの点では (1) 鑄型の偏平度の大きいもの。	100

大分類	中分類	題 目	資料 No.	会社工場	概 要	索引 No.
3 3 2 造 塊 作 業 の 合 理 化 の 研 究	3 3 2 造 塊 作 業 の 合 理 化 の 研 究				(2) 鑄型使用回数の古いもの。 に対しては、うまくゆかず、このため関連諸作業の標準が困難であり、また鑄型の損傷を早める結果となった。これを解消するために、自動抜器を採用したが作業の能率化が達成された。	
		1 チャージ 1 定盤注入による造塊作業について	24—663	鋼管川崎	転炉工場では1チャージ約54t装入し、約50t出鋼している。この1基の転炉で月産約6万t生産しているが、造塊場の方は旧トーマス転炉時代にくらべて必ずしも拡張されておらず、各種の施策を講じてこの生産量を処理している。この施策の一つとして1チャージ1定盤注入できる6t鋼塊8本立定盤を採用した。 この結果 (1) 歩留が向上した。(2) 造塊能力が向上した。(3) 鋼塊が安定した。(4) ストッパー事故が減少した。	101
		Autopour について	18—512	富士広畑	造塊作業におけるストッパーの開閉作業という重労働を少しでも緩和して、注入作業を楽にするとともに良い鋼塊を作るために、Blow-Knox社より油圧による Autopour を購入した。使用し始めてから日が浅くデータも十分とはいえず、また Autopour によつて開放注入や湯止り不良が改善されたとはいえないが、少なくとも従来の手作業より悪くはなっていない。注入作業という危険性の大きい肉体的な労力が軽減されることが大きな利点である。	102
		固定式 120 屯平炉におけるセミキルド鋼の鑄込速度について	12—351	鋼管川崎	120t平炉稼働開始当時セミキルド鋼の注入法としてシングルストッパー注入法を採用したが、これをその後ダブルストッパー注入法に切かえた。この間種々の検討の結果、ふたたびシングルストッパー注入法を採用することにした。この利点は、鑄込速度のパラッキが少なくなり、良好な鋼塊表面性状が得られること、煉瓦の節約、取鍋準備作業の簡素化、出鋼温度を低くすることができるので、製鋼時間の短縮ならびに燃料原単位の低減を得られることによる。	103
		原単位向上に関する若干の試み	12—331	富士釜石	鑄型回転率と廃却原因別寿命について調査した結果、寿命は下注は上注に比し、30%長く、回転率による上・下注の差は認められない。 回転率は1日1,2回位として、鑄型需要量の簡単な予測をたて、生産予定屯数に無駄なく準備する方法を説明している。 また、鑄型の修理による損益計算式をたてて、実際の補修鑄型について損益計算を行ない、原価切下げの効果を上げている。ここに定盤寸法と使用方法変更による損益について同様に説明している。	104
		鑄型使用上の2,3の問題(使用管理および常備本数についての検討)	15—434	八幡製鉄	製鋼工場における鑄型管理の重要性は今さら云々するまでもなく、従来から種々検討が加えられ、改善されてきた。この目的のための日常調査項目が現状のままではよいかどうか、使用条件をさらに統一する必要はないか、また鑄型の常備本数は、果して適当かどうか、などを再検討し結果を報告している。その結果、鑄型の回転状況を一定化するには4ヒート単位で使用すること、使用回数は1.5回/日にすること、常備鑄型の配置は一定にすること。鑄型の修繕能力を増加することが必要であった。	105
管 理	管 理	高炉操業に伴なう造塊作業におよぼす影響について	18—509	大阪製鋼	1960年4月、第1高炉操業に伴ない、従来の冷材操業と溶銑操業の差が造塊作業にとくに顕著にあらわれてきたのでこの経緯を作業日誌をもととして月別にプロットし報告している。当工場では鑄型サイズが角型、扁平型、100kg型より5,000kg型まで10種類あり、これら鑄型の変更は2日に1日の割合であるので狭い造塊場に山積みしている鑄型、定盤の入替は安全性を欠き、かつ作業能率の点からも改善すべきであるとしている。今後はさらに注入ピットの増設および改造、平炉の鋼液処理作業の機械化、新入工の教育に重点をおいてやつてゆきたいと述べている。	106

大分類	中分類	題 目	資料 No.	会社工場	概 要	索引 No.
造塊法の研究	3・3				々の欠陥は皆無となつた。非金属介在物は溶鋼の酸化が防止される結果当然減少したがとくに Al_2O_3 系が減少し清浄度が向上した。鋼塊肌に関して適当な条件下で鑄造することによつて大気鑄造法よりむしろ良好なものが得られた。	
	3・3・4	鋼の真空鑄造	13—366	川鉄兵庫	真空鑄造は最近製鋼法の一手段として一般化されてきている。とくに大型鍛造品合金鋼鍛造品の製造に欠くことのできないものである。50tの鋼塊を処理できる設備を完成し直ちに真空鑄造鋼塊の試作製造を行なつたのでその設備の概要と試験結果を述べる。脱ガス効果としては、脱水素率は50~85%の範囲にあり、酸素は鑄込中の溶鋼の酸化防止、減圧下における[C]-[O]平衡移動により真空処理鋼は約30%低下している。脱窒素については効果が少なく10~20%であるが酸素と同様脱酸程度、含有特殊元素などにより影響を受ける。	114
		大型鑄鍛鋼鋼材の真空鑄造	15—411	神戸製鋼	大型鑄鍛鋼の品質を向上させるために真空鑄造設備を設置した。その概況と真空鑄造が鋼品質におよぼす影響とその効果について述べている。真空鑄造法および流滴脱ガス法を実施しており前者は大型鋼塊に適用し後者は鑄鋼および特殊合金鋼の小型鋼塊に適用している。マクロ腐食組織では大気鑄造材に比し顕著な差異は認められない。脱水素率は鍛鋼で約47%鑄鋼で約50%である。酸化物系非金属介在物、酸素量はかなり少ない。窒素は大気鑄造材に比し一般にやや少ない、製品歩留は真空鑄造材70~71% (大気鑄造材約60%)である。	115

3.4 学振との共同研究

3.4.1 共同研究の経緯

日本学術振興会製鋼第19委員会と製鋼部会により、従来から共通の研究課題が多く取り上げられ、それぞれ独自に研究討議されてきたが、これを両者の共同研究とすれば、さらに成果が期待されるので、特に沢村学振第19委員長の発意により、共同討議が行なわれることとなり、その第1回の討論会が第19回製鋼部会において行なわれた。その後毎年1回宛製鋼部会が東京において開催されるたびに行なわれて現在にいたっている。

3.4.2 研究発表の内容

(i) 第1回共同研究発表内容

共通議題として「製鋼作業における脱炭速度について」が取り上げられ、学振および部会からつぎのごとき報告がなされた。

- (a) 「脱炭反応 (主として平衡関係) について」^[17]
……………東北大学教授 三本木貢治
- (b) 「脱炭反応について」^[16]
……………東北大学教授 的場幸雄
- (c) 「平炉精錬作業における脱炭速度の調整について」^[18]……………八幡製鉄 山口武和
- (d) 「酸素製鋼における脱炭速度について」^[19]
……………川鉄千葉 片山本善

報告および討議内容はつぎのごとくである。

(a) 製鋼反応の基礎となる脱炭反応について、主として平衡論的観点から、学振19委員会第3分科会に提出された資料を主とし、同委員会における研究成果について発表された。

(b) 実験室的研究と脱炭機構の諸説を中心に脱炭反応についてまとめた。反応速度の段階を11ステップに分けた。ガス-鋼滓-溶鋼の平均酸素ポテンシャルは、大体気相 10^{-2} atm, 鋼滓 10^{-7} atm, 溶鋼 10^{-9} atm のオーダーであり、このうちガス-鋼滓界面では 10^{-6} atm で最大のドロップを示し、温度勾配についてもまったく同様な現象が認められている。反応速度におよぼす温度の影響は大きいから、ガス-鋼滓-溶鋼全系にわたるヒート・フローとともに重視される。

(c) 実際精錬作業における脱炭速度について、これに影響を与える因子について考察した。その因子としては、脱炭速度の式から [C], [O], Δ [O] があり、脱炭速度の調整は、末期の [O] 含有量調整と相互に関係があることを確認した。脱炭速度の研究は、攪拌を具体的に配慮する必要がある。ついで、スラグ性状の影響を考察し、精錬末期の塩基度 $-(T \cdot Fe) - [O]$ の関係を重視した。(T·Fe)が高いほど、脱炭速度が大きく、積極的なスラグ・コントロールが必要である。

(d) 大量酸素吹精時の脱炭速度について、各工場のアンケートを中心にまとめたところ、つぎのことが判明した。

- ① 時間当り酸素使用量の増加に比例して、脱炭速度は増加する。
- ② [C]が高いほど、酸素効率は良好である。
- ③ [C]と脱炭速度の関係は工場によつて大別できる。(図 3・1)

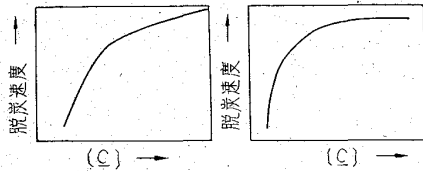


図 (3・1) [C]と脱炭速度の関係

- ④ 脱炭速度が大きくても、低炭素域での過酸化の傾向はなく、[C]-[O] 曲線で平衡に近づいてくる。

(ii) 第2回共同研究発表内容

共通議題は「脱硫について」であり、学振および部会からつぎのごとき報告がなされた。

- (a) 「脱硫に関する精錬物理化学的考察」¹²⁰⁾
 ……名古屋大学教授 佐野幸吉
- (b) 「塩基性平炉溶銑操業の脱硫速度について」¹²¹⁾
 ……住金 和歌山 藤井毅彦
- (c) 「塩基性平炉精錬における脱硫の、
 三の問題点」¹²²⁾ ……日本製鋼 守川平四郎
- (d) 「大量酸素使用における脱硫について」¹²³⁾
 ……富士 室 蘭 田村純治郎
 “ 技 研 森永孝三

発表および討議内容はつぎのとおりである。

- (a) 脱硫に関する精錬、物理化学的考察として、溶銑の被脱硫性、各種硫化物の安定度、ならびに脱硫限、

鋼滓の脱硫能、脱硫反応機構と速度、各種脱硫方法に関する考察について講述があつた。

(b) 塩基性平炉における脱硫の要因としては、鋼滓の塩基度をはじめ、十指にあまる要因があるが、その脱硫機構が複雑なため、その要因を適確に把握するのが困難である。100t 塩基性平炉の操業を調査検討した結果つぎのことが判明した。

- ① 装入材料と溶落 [S] との関係
- ② 使用燃料中含有される S がおよぼす影響
- ③ 脱硫因子の考察
 - ① 鋼滓との関係
 - ② 精錬所要時間および温度との関係
 - ③ その他
- ④ 極低硫鋼溶製上の問題点

(c) 溶銑操業に切り換えた結果、冷銑操業に比較して初期脱硫が著しいことが判明した。その原因としては、活発なボイリングによる温度、および塩基度の急速な上昇とスラグの酸化鉄含有量が大きいことが挙げられた。

(d) 鋼塊の大型化に伴う偏析元素の追究のため、大量酸素法における脱硫を鉬石法と対比して検討した。その結果、大量酸素法はガス、重油などの外部燃料を使用しないため出鋼時の鋼中[S]は低い。またスラグ中の(FeO)が高いため、同一塩基度に対する脱硫率は鉬石法に比して低く、いたずらに塩基度を高めることは、あまり効果がないと考えられるので、特に[S]を低くする場合は、装入原料、特に溶銑中の[S]を低くする必要がある。

3.4.3 資料総括表

大分類	中分類	題 目	資料 No.	会社工場	概 要	索引 No.
3・4 学振との共同研究	3・4・2	脱炭反応について	19-537	東 北 大 的 場・不 破	実験室的研究と脱炭機構の諸説を中心に脱炭反応について述べているが、今後の問題点としてつぎの点をあげている。 (1) 鋼滓相および気相に関するステップが等閑にされている。 (2) ガス-鋼滓-溶鋼の平均酸素ポテンシャルは大気相 10^{-2} atm, 鋼滓 10^{-7} atm, 溶鋼 10^{-9} atm のオーダーとされ、このうちガス-鋼滓界面で 10^{-6} atm を示し最大ドロップを示しているが、温度勾配についても全く同様の現象が認められている。反応速度におよぼす温度の影響は大きいからガス-鋼滓-溶鋼全系にわたるヒート・フローとともに重視すべき点である (3) 鋼滓のバルクについて簡単に処理する点にも問題がある。	116
		脱炭反応(主として平衡関係)について	19-536	東 北 大 選 釷 製 錬 研 究 所 本 三	学振19委第3分科会において脱炭反応の平衡関係の推奨値決定までの検討経過概要と推奨値について述べている。 (1) 推奨値; (i) $[O] + CO = CO_2$ …………… (1)	

大分類	中分類	題 目	資料 No.	会社工場	概 要	索引 No.
3 ・ 4 学 振 と の 共 同 研 究 内 容	3 ・ 4 ・ 2 共 同 研 究 の 内 容				<p>(的場・万谷の提出値)</p> $\log K_1 (= \log P_{CO_2}/P_{CO} \cdot a_O) = 8,718/T - 4.762 \dots (1')$ $\Delta F^\circ = -39,880 + 21.78 T$ <p>(ii) $[C] + CO_2 = 2 CO \dots \dots \dots (2)$</p> $\log K_2 (= \log P_{CO_2}/P_{CO} \cdot a_O) = -7,558/T + 6,765 \dots (2')$ $\Delta F^\circ = 34,580 - 30.95 T$ <p>(iii) $[C] + [O] = CO \dots \dots \dots (3)$</p> $\log K_3 (= \log P_{CO}/a_C \cdot a_O) = 1,160/T + 2.003 \dots (3')$ $\Delta F^\circ = -5,300 - 9.17 T$ <p>また $f_C \cdot f_O$ と $[C]$ の関係は平衡恒数の温度函数式 (1') ~ (3') を採用すれば, 下式のようになるが, この両式は的場・万谷の測定結果より 1,450~1,750°C, $[C] = 0.10 \sim 1.0$ において成立する関係であるが $[C]$ においても大略成立するものとして良い。</p> <p>(iv) $\log f_O = -0.421 [\%C]$ (v) $\log f_C = +0.298 [\%C]$</p> <p>(2) 近似値; そこで (3) 式に着目した平衡恒数を $K_3' = P_{CO}/[\%C] \cdot [\%O]$ ただし $P_{CO} + P_{CO} = 1$ 気圧 $K_3' = [\%C] \times [\%C]$ れだし $P_{CO} = 1$ 気圧 とした場合の適用範囲について検討した結果 $[\%C] = 0.03 \sim 0.3$ の範囲においては実用上差支えない。</p>	117
		平炉精錬作業における脱炭速度の調整について	19-538	八幡製鉄	<p>精錬作業における脱炭速度に影響を与える因子について考察し, その実際の調整について述べている。</p> <p>(1) 脱炭速度におよぼす因子: (i) $-\frac{d[C]}{dt} = K[C] \times [O] - K_2 P_{CO}$ であるから $P_{CO} = \text{一定}$ としたら $d[C]/dt \propto [C] \cdot [O]$ となる。それゆえ $[O]$ の調整は脱炭速度調整となる。 (ii) 攪拌の影響も大きく脱炭速度の研究は攪拌を具体的に配慮する必要がある。(iii) 精錬期の燃焼量の調整も脱炭速度調整となる。</p> <p>(2) 脱炭速度と $[O]$ 含有量調整のための鋼滓調整として, 現場の実際データから精錬末期の塩基度—$(T \cdot Fe) - [O]$ の関係を重視して相関を調査し $(T \cdot Fe)$ が高いほど脱炭速度が早い点から適正な塩基度調整をするために人為的な鋼滓調整として珪酸源と石灰の同時添加とその割合(約10:3)の適正ポイントを究明した。</p> <p>(3) 出鋼直前の脱炭速度調整としてリボイルの効果も大きい。</p>	118
		酸素製鋼における脱炭速度	19-539	川鉄千葉	<p>大量酸素吹精時の脱炭速度について各工場のアンケートを中心にまとめたが下記の点が判明した。</p> <p>(1) 時間あたり酸素使用量を増せば, 脱炭速度は比例して増加する。 (2) $[C]$ が高いほど酸素効率よく脱炭速度は大きい。 (3) $[C]$ と脱炭速度の関係は工場によつて2大別できる。 (4) 脱炭速度が大きくても, 低炭素域では過酸化の傾向はなく $[C] - [O]$ 曲線で平衡値に近づいている。</p>	119
		脱硫に関する精錬物理的考察	22-597	名大佐野	<p>脱硫に関する精錬, 物理化学的考察として溶鉄の被脱硫性, 各種硫化物の安定ならびに脱硫限, 溶滓の脱硫能, 脱硫反応機構と速度, 各種脱硫方法に関する考察について講述している。</p>	120
		塩基性平炉溶鉄操作における脱硫速度について	22-598	住金和歌山	<p>従来の冷鉄操作から溶鉄操作に切替えたので両操作を比較しながら 100t 塩基性平炉で低炭素鋼(仕上がり $[C] 0.08 \sim 0.14 \%$) 9チャージについて溶鉄操作のもつとも効果的な脱硫方法を検討している。その結果溶鉄操作は冷鉄操作にくらべて溶解前後の脱硫が著しいことが判明し, その原因は鋼浴の活発なボイリングによる温度および塩基度の急速な上昇とスラグの酸化鉄含有量の大きいことによるものであることがわかった。</p>	121

大分類	中分類	題 目	資料 No.	会社工場	概 要	索引 No.
3 ・ 4	3 ・ 4 ・ 2	塩基性平炉精錬における脱硫に関する2,3の問題点について	23— 644	日本製鋼	<p>(1) 不良屑(バンドル)の高配合は[S]を高くし、適正値は20%程度。</p> <p>(2) 重油中のS含有量は非常に製品[S]を高める。</p> <p>(3) 精錬上の脱硫因子は塩基度が支配的であるが、精錬時間温度もかなり有意である。しかし総合判断をしないと危険である。</p> <p>(4) [C], [Si]が高いと脱硫には有利, [Mn]は効果はうすいが高い方がよい。</p> <p>(5) 特殊操作としてCa Si, ソーダ灰は高い[S]の脱硫に効果的で、さらに中性ガスによる脱硫剤の吹精がクローズアップされるべきである。</p>	122
		大量酸素製鋼における脱硫について	22— 599	富士室蘭	<p>鋼塊の大型化に伴う偏析元素の追及のため大量酸素法における脱硫と鉍石法の脱硫とを比較するため200t平炉で低炭素リムド鋼溶製の場合について検討している。その結果大量酸素法では鉍石法に比較してガス、重油などの外部燃料を使用しないため出鋼時の鋼中[S]は低い。(FeO)が高いため同一塩基度に対する脱硫率は鉍石法に比して低く、いたずらに塩基度を高めることはあまり効果がないので、とくに[S]を低くする場合は装入原料、とくに溶銑中[S]のを低くする必要がある。</p>	123