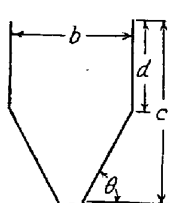


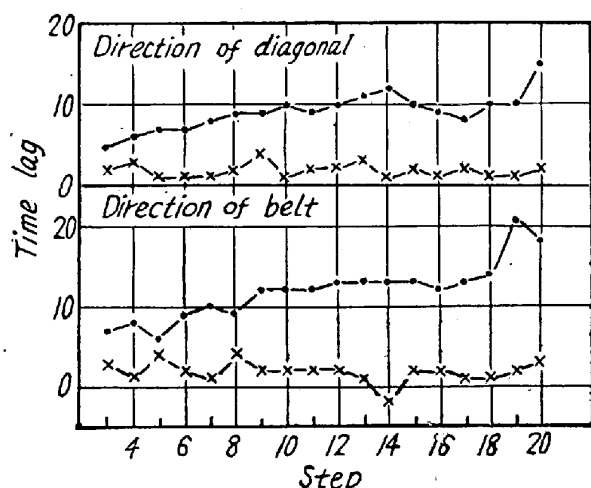
Table 2. Dimention of the improvement model bin.



	a	b	c	θ	b/a	d/a	h	f
L.	50	300	369	70°	6	8.5	750	20
S.	50	200	315	70°	4	5.65	550	20

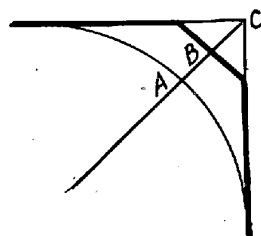
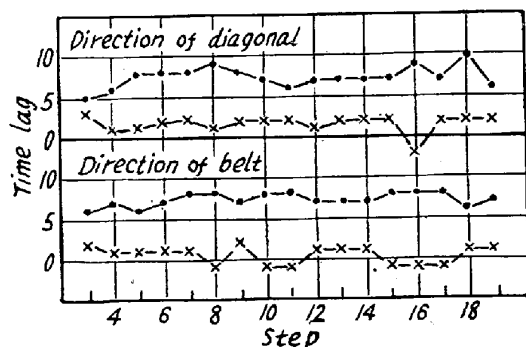
L: Large model
S: Small model
d: Diagonal

れることは明らかであり、この点についてもさらに実験をつづけてなんらかの解答を得たいと思っている。

Fig. 2. State of material flow from the reimprovet model bin (at $b/a=6$).

III. 考 察

以上のごとく hopper 部 角度 70° $b/a=4-5$ の丸型 bin がもつとも良好な流出状態を示すが、bin の垂直部分を角型にしても、適当に4隅をふさぐことによって流出状態を良好にすることが可能である。しかし流出状態は取扱われる物の形状、水分などによって影響さ

Fig. 3 Details of the reimproved model bin (at $b/a=4$).Fig. 4. State of material flows from the reimproved model bin (at $b/a=4$).

(44) 鉄鋼一貫工程における P および Mn バランスについて

八幡製鉄所戸畑製造所

深川弥二郎・〇太田 勝人・中村 浩

The Balance of P and Mn in Sinter-Iron-Steel through Processing at Tobata Integrated Works.

Yajiro Fukagawa, Katsuto Ōta and Hiroshi Nakamura.

I. 緒 言

最近の上吹転炉の発達にともない、これより生ずる転炉滓も従来の平炉滓と同様 Mn 源として活用されている。しかしながら転炉滓は平炉滓に比して P 含有量が大きく (Table 1 参照) 加えて高炉における製錬過程ではほとんど除去されず銑鉄中の P はすべて高炉装入物の P 含有量に規制され、その除去は製鋼過程のみに依存される。このため高炉一転炉の一貫工程にあつては P, Mn はともにその一部が転炉滓によつて循環し、その間他の高炉装入物および転炉装入物からの新たな P によつて富化される。これは一部転炉滓を使用する焼結過程においても同様に考えられる。

したがつて今後の転炉製鋼の発展にともなう製銑製鋼コストの低下には、その原料需給の面からも、銑鋼一貫工程にわたる P および Mn バランスからそのもつとも有効的な Mn 源装入物 (Mn 鉱石, 転炉滓, 平炉滓, Fe-Mn, 石灰など) の利用を考えるべき新たな銑鉄および鋼の品質管理, ならびに原料利用の対策が大きな意義をもつものと考えられる。

この意味で今回本年 2 月の予備調査を経て 5 月 9 日より 5 月 21 日までの 3 週間にわたり、戸畑地区の Greenawalt sintering plant (能力 1000 t/d), No.1 BF (能力 1500 t/d), および 60 t 純酸素転炉工場間の一貫工程での P および Mn バランス調査を行なつたのでその結果を報告する。

Table 1. Chemical composition af the burdens & products.

Sinter burdens

	Ore	Conv-slag	Scale	Lime stone	Iron sand	P. C	Tail	Semi-pellets	Coke ash
P	0.116	1.56	0.021	0.02	0.072	0.007	0.113	0.043	0.98

B. F. burdens

	Ore	Lime sinter	Coke ash	Mn ore	Conv.-slag	Lime stone	Metals
P	0.053	0.155	0.200	0.191	1.44	0.018	0.245
Mn	0.16	0.53	0.06	30.7	5.65	0.009	0.80

Converter burdens

	Pig	Cal.-lime	Lime stone	Scale	Spiegel	Fe-Mn	Scrap
P	0.204	0.033	0.02	0.01	0.04	0.2	0.2
Mn	0.806	0.013	0.008	0.180	22.0	74.0	0.035

Sinter products

	Dust	Sinter	Product wt
P	0.154	0.155	35823 t / 21 d

B. F. products

	Dust	Slag	Pig	Iron product wt
P	0.102	0.011	0.204	36346 t / 21 d
Mn	0.38	1.05	0.806	

Converter products

	Sludge	Slag	Steel
P	1.59	1.56	0.018
Mn	1.50	5.30	0.35

II. 試験方法と操業条件

調査試験方法としては、Table 2 および 3. にかかげた各部門の input および output の分析値のそれぞれの変動状況を見込んでサンプリング法ならびに試料数を決定した(省略)。本期間中の転炉滓の使用は、本年 2 月の予備調査により概算的に捉えた P 値のインクリメントにしたがい、高炉で 50 t/d を使用せしめ、毎日発生する転炉滓は翌日の高炉装入転炉滓として sizing するようにし、不足分は従来の貯蔵転炉滓を使用し、焼結配合転炉滓も同様に扱った。焼結鉱については 1 交代 (8 h) おくめで高炉に装入される。この全面的な強制循環周期は今後の転炉工場の増設にともなうて発生する転炉滓の

量から、必然的に要求され得るものである。本期間の装入原料平均分析値ならびに平均操業条件は Table 1 に示すとおりであつて、特別な異常は見られず、良好な操業過程をたどつた。

III. 試験結果と考察

本期間の P および Mn のバランスは各日ごとにまとめたが(省略)本報告ではその全量についてのバランスを Table 2 および 3 に示す。Fig. 1 および 2 はこの間の 1 日平均値についての balance sheet である。

1. P balance における問題点と解析方法

P バランスからまず銑鉄中の P 値の変動に大きく影響するものとして 1) 転炉滓、2) 焼結 鉱および 3) sub charge 中の雑銑(本期間中には鍋付銑、銑屑および購入スケールを装入した)中の P 値ならびにその使用量(割合)が見出される。製鋼過程にあつては、そのほとんどは溶銑中より入り、その大小は精錬時間あるいは副原料の使用量に影響する。一方焼結過程にあつては、転炉滓の P 値およびその使用量(割合)ならびに鉱石類の P 品位(直接的には銘柄の選択)、使用量(割合)が影響を与え、その他すべてが間接的、有機的に関連を有している。これらの関連、すなわち高炉—転炉—焼結における P 分配率(移行割合)を毎日の装入原料の変動の下で操業条件の与える変動の中から純粹に導き出すことが、転炉滓の循環のみがもつ影響を知る手がかりとなろう。その上での転炉滓の使用量に対する銑鉄中の P 値の変動からえられる回帰係数が、その与える転炉滓中の P 値の変動回帰係数と合致する量までが装入許容限度となる

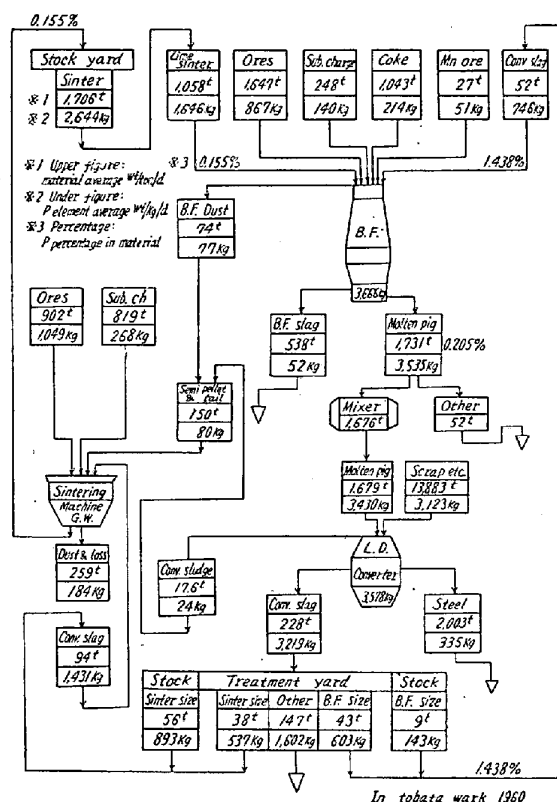


Fig. 1. Average figure in the latest term.
Phosphorus balance sheet (1960.4.21~5.11)

う。この場合の限界使用量は、他の装入物のP量から考えて銑鉄P値の管理限界内にとどまるよう全体の使用割合から補正しなければならない。

2. Mn balance における問題点と解析方法

Pバランスからえられる転炉滓使用限界は、Mnバランス上はMn源としての装入物選定の意味をもつ。それに対しMnバランスからは転炉滓の最大限の有効な活用とともに高炉におけるMn鉱石および転炉におけるFe-MnあるいはSpiegelのより効果的な使用配分を考えることができる。したがってMnバランス上もつとも問題となる点は、各部門におけるMn歩留である。これは単に装入物が一定でも、高炉の炉況、slagなどの操業条件によっても変り、また転炉においても鋼種、精錬時間、slagなどの精錬条件によっても変り得

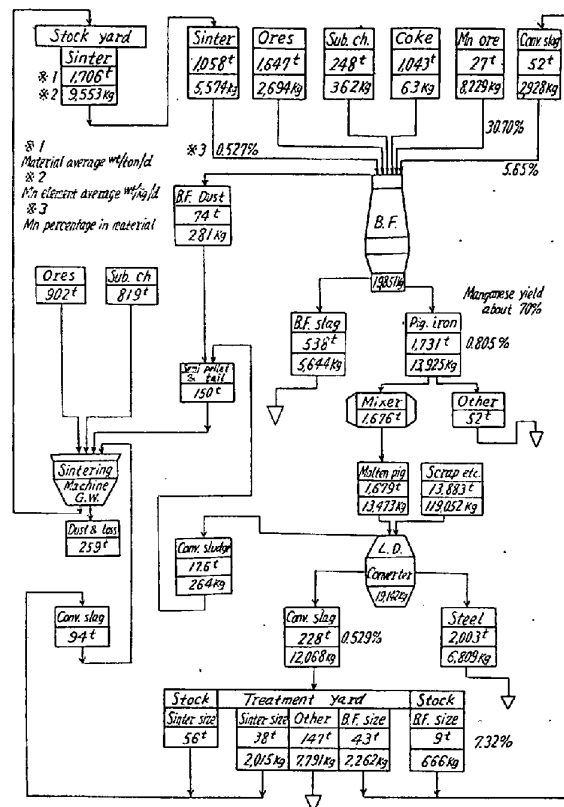


Fig. 2. Average figure in the latest term.
Manganese balance sheet (1960.4.21~5.11)

る。しかしながら一義的にはそれぞれの生産工程における平均的なMn歩留から全工程的なMn供給管理を考えることは可能であり、原価管理面に寄与するところ大なるものがある。ただし前述したように各部門のMn歩留（とくに転炉製鋼中におけるMn歩留は、その原材料（銑鉄）中のMnによりうける傾向を把握することが同時に要求される。この上でPバランスとは異なった種々の条件の下での解析（linear programmingによるsimulateなど）が必要となる。

IV. 結 語

本報告では銑鋼一貫工程におけるP、Mnの循環経路の流れを追って把握した実態について述べたにすぎないが、さらに検討解析を加えて、もつとも有効適切な転炉滓などの利用方法を見出し、コスト切下げ、品質管理の一つの指針にしたい考えである。