

壊試験成績が向上することなどである。

また塩基性電気炉溶製材と酸性平炉溶製材とにおける主な差異は、本試験範囲内では、(1) ガス成分、(2) 非金属介在物とくに酸化物系介在物の量的関係である。

しかしながら鋼塊とくに大型鋼塊の凝固組織、偏析の実体、内部欠陥の発生状況などについては本試験供試材採取法の性格上これを明確に把握することはできなかつた。これらの点に関しては現在大型鋼塊の縦割試験を実施中であり、総合結論については爾後にゆづりたい。

669.046.517-982  
 = 624.99/07:669.141.25

(88) 真空滴流脱ガス法による鑄鋼  
 ロールの品質改善について

住友金属工業製鋼所 p.489~491  
 ○松岡秀矩・松倉 務

Improvement in Quality of Cast Steel  
 Rolls by Vacuum-Droplet-Degassing  
 Process.

Hidegori MATSUOKA and Tutomu MATUKURA.

I. 緒 言

溶鋼を真空中で処理することによって鋼の諸性質を改善する方法には真空滴流脱ガス法、真空揚動脱ガス法ならびに真空循環脱ガス法等種々の方法が考案され、それぞれいちじるしい効果が認められている。

われわれの工場においても昭和 34 年 4 月、スチームエジェクター、ポンプによる真空滴流脱ガス設備を設置以来、鍛圧用大型鋼塊の製造に適用して多大の効果を挙げている。

一方鑄鋼品については、未だわが国で真空処理を工業

的に利用した報告は見当たらないが、われわれはさらに進んで鑄鋼品の中でも最近とくにその品質の向上を要求されている鑄鋼ロールに真空処理を応用して可成りの効果をおさめることが出来た。

すなわち最近の鑄鋼ロールは使用条件が次第に苛酷となり、材質の改善による耐熱亀裂性あるいは機械的強度の増強対策等の必要性もさることながら、製造時に発生する鑄巣、内部亀裂等の致命的欠陥を積極的に防止する必要がある。しかもこれらの欠陥の発生原因は溶鋼中に含まれる有害ガスによるものと考えられ、溶鋼を真空処理して含有ガスを除去した後、鑄鋼ロールに鑄込むことによつて、これらの鑄造欠陥が減少し品質改善に効果が認められた。

II. 真空処理方法

溶鋼の真空処理には真空滴流脱ガス法を採用した。

1. 設備：設備の主要諸元ならびに能力を Table 1 に示す。この設備の特徴は真空排気系にスチーム、エジェクター、ポンプを使用しているため排気能力が非常に大きく、したがって真空処理速度を高めてもなお処理中の真空度をかなり高くたもち得ることである。

2. 操業方法：真空滴流脱ガス操業法の概略を Fig. 1 に示す。すなわちあらかじめ真空タンク内に鑄込取鍋を入れてタンク内を真空状態とした後、中間取鍋を介して溶鋼を真空タンク内に導き真空処理をほどこす。鑄込取鍋に受けた溶鋼はそのまま普通の方法でロールに鑄込まれる。

このときの真空処理速度は 4~5 t/mn 処理中の真空度は 0.5~1.5 mmHg 程度である。また出鋼より鑄込にいたる間の溶鋼温度の降下は約 200°C である。なお溶解炉は 10~20 t の塩基性電気炉を用いている。

III. 脱ガス効果

Table 1. Capacity or dimension of vacuum stream-droplet-degassing equipment.

Equipment	Items	Capacity or dimension	
Steam-ejector pump system	No. of stage	6 stages	
	Capacity	70 kg/h (20°C air) at 0.5 mm Hg	
	Steam press	6 kg/cm <sup>2</sup>	
	Steam cons	1 t 400 kg/h	
	Cooling water cons.	450 t/h	
Vacuum tanks		No. 1 tank	No. 2 tank
	Diameter	3*200mm	4*000mm
	Hight	6*580mm	6*900mm
	Capacity	Max. 30 t ingot or 25 t ladle	Max. 80 t ingot or 50 t ladle
Ladles		Pony ladle	Casting ladle
	Capacity	7 t	15 t ~ 50 t
Vacuum gauges	Pirani gauge with automatic recorder×2 McLeod gauge×1		

真空処理による溶鋼の脱ガス効果ならびに鑄込過程における溶鋼中ガス含有量の挙動を Fig. 2, 3 に示す。

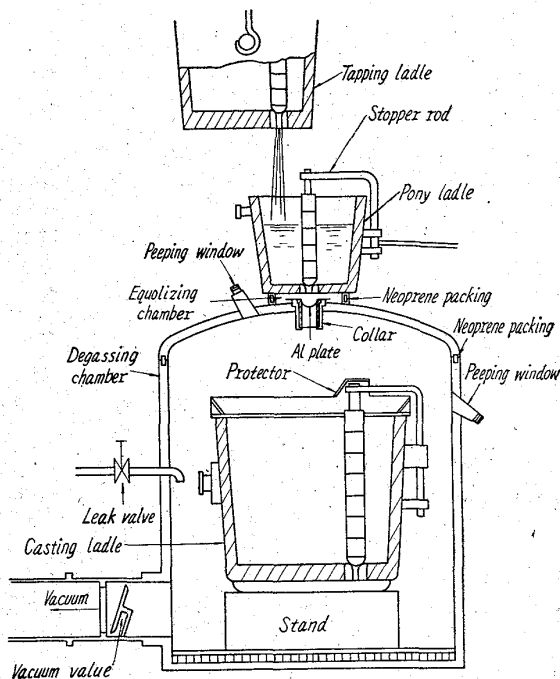
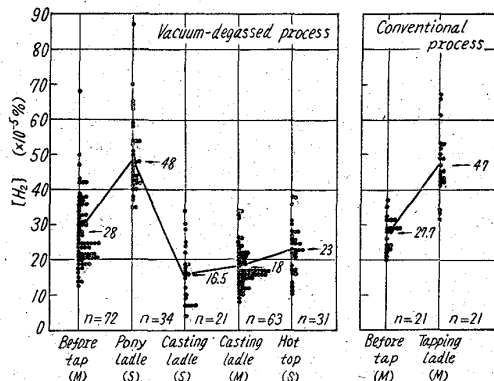


Fig. 1. Schematic diagram of vacuum-stream-droplet degassing process.

水素は真空処理をほどこすことによつて約 65% 除去され、ロール鑄込中に若干増加する傾向を示す。しかしその量は極くわずかで鑄込完了後ロールの押湯から吸引法で採取した試料の平均水素含有量は  $23 \times 10^{-5}\%$  を示し、普通鑄込法の  $47 \times 10^{-5}\%$  に比べて非常に低値である。

酸素も真空処理によつて若干減少して平均  $2.6 \times 10^{-3}\%$  を示し、鑄込完了後もほとんど変化しない。



Sampling method { (M): Mould method  
(S): Suction method

Fig. 2. Difference of the hydrogen content between the vacuum-degassed and the conventional processes.

Table 2. Blow hole appearance of vacuum-degassed and non-degassed rolls.

K.†	Vacuum stream-droplet-degassing process					Conventional process					
	Item	No. of defective rolls	Blow-hole appearance rate (%)	Blow-hole size**			No. of defective rolls	Blow-hole appearance rate (%)	Blow-hole size**		
				Large (%)	Medium (%)	Small (%)			No. of cast rolls	Large (%)	Medium (%)
Roll size*		No. of cast rolls									
Heavy rolls	12/42	28.6	0	7.2	21.4	43/99	43.4	1.0	14.1	28.3	
Light rolls	1/11	9.1	0	0	9.1	8/48	16.7	0	4.2	12.5	
Total	13/53	24.6	0	5.7	18.9	51/147	34.7	0.7	10.9	23.1	

† K: Kind of process

\* Heavy roll: Weight of finished rolls=15~25 t  
Light roll: Weight of finished rolls=5~10 t

\*\* Large blow hole: >20mm §

Medium blow hole: 6~19mm §

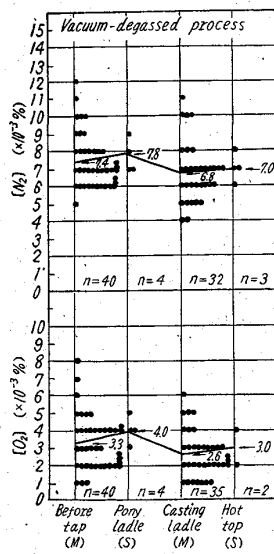
Small blow hole: <5mm §

Table 3. Internal crack appearance state of vacuum-degassed and non-degassed rolls.

Kind of process	Vacuum stream-droplet-degassing process		Conventional process		
	Item	No. of defective rolls	Internal crack appearance (%)	No. of defective rolls	Internal crack appearance (%)
		No. of cast rolls		No. of cast rolls	
Roll size*					
Heavy rolls	0/42	0	8/99	8.1	
Light rolls	0/11	0	0/48	0	
Total	0/53	0	8/147	5.5	

\* Heavy roll: Weight of finished rolls=15~25 t

Light roll: Weight of finished rolls=5~10 t



Sampling (M): Mould method  
 method (S): Suction method  
 Fig. 3. Change of the oxygen and the nitrogen content.

また窒素は出鋼前炉中より鑄込にいたるまではほとんど変化しない。

IV. 鑄造欠陥の減少

鑄鋼ロールに発生する諸種の欠陥は溶鋼の品質のみならず、ロールの大きさ、形状、鑄込方法等影響をおよぼす因子がはなはだ多く、一概に論ずることは非常に危険である。したがってここではロールの形状、鑄込方法等の酷似した大型、小型数種のロールについて、真空処理の有無が鑄造欠陥とくにガスに起因すると考えられる鑄巣ならびに割れ疵の発生状況におよぼす影響を比較検討した。

1. 鑄巣: Table 2 は真空処理ロールと非処理ロールの鑄巣発生状況を比較したものである。大型、小型ロールとも真空処理によつて

かなり鑄巣発生率が減少し、とくに大きいものの発生率が減少していることは注目すべきである。

2. 割れ疵: 鑄鋼ロールに発生する割れ疵の中とくに内部亀裂は溶鋼の品質なかんづくガス含有量、ならびに凝固過程における温度分布に起因するため、大型ロールに発生しやすく、しかも致命的欠陥となることがほとんどである。

Table 3はこの内部亀裂の発生状況を真空処理ロールと非処理ロールとについて比較したものである。真空処理をほどこした大型ロールに内部亀裂の発生が皆無となっていることは溶鋼中ガス含有量の低下が効果的であったものと推察される。

V. 結 言

鑄鋼ロールの製造に真空滴流脱ガス法をほどこして溶鋼中の有害ガスを除去し、これを通常の鑄込法と同様大気中でロールに鑄込む方法を採用したところ、いわゆる鑄造欠陥の中、とくにガスに起因すると考えられる鑄巣内部亀裂等の欠陥が可成り減少し、なかんづく大型ロールに対してはいちじるしい効果が認められた。

しかし鑄鋼ロールの品質を決定する使用成績については未だ資料にとぼしく結論を下すにいたらないが、この点については脱ガス処理の総合的效果を確認するべく目下調査中である。