

(87) 鋼の連続製造におけるタンディッシュ用浸漬ノズルの使用について

大和製鋼 神戸文夫 大坪勝彦 佐藤雅敏

○野田武 鷗久森昌夫 神野昌紀

1. 緒言

鋼の連続製造用タンディッシュノズルについては、従来から使用されているオーファンノズルと、浸漬ノズルおよびスライディングノズルがあるが、スライディングノズルはまだ実験段階にあり、実用には供されていないようである。当社においては連続製造機稼働の初期においてオーファンノズルを使用した。稼働後3ヶ月目より国産の浸漬ノズルのテストを開始し5ヶ月目より全面的に浸漬ノズルを採用した。その使用初期より現状までを報告する。

2. 使用ノズルの諸性質とその形状

使用しているノズルはすべて国産品である。試験期間中には色々な材質のものを試験したが、現在では黒鉛質を主に溶融石英質を併用している。形状については逆T型と逆Y型の二本立で試験を続けたが逆Y型の方が結果が良いので逆Y型に統一した。

表1 浸漬ノズルの諸性質

項目	品名	A	B	C	D
材質	黒鉛質	黒鉛質	溶融石英	溶融石英質	
見掛け孔率(%)	28.9	27.3~29.8		20~25	
かさ比重	1.85	1.57~1.62	1.75~1.95	1.75~1.85	
耐圧強度(MPa)	278	254~309	1000~2000	250~350	
熱膨張率(1000℃)		0.28	0.54×10^{-5}	0.02~0.03	
荷重軟化率(%)		1650		1100~1200	
化学成分(%)	SiO ₂	39.1	50.8	99.5	90~95
	Al ₂ O ₃	16.6	5.5		
	SiC	19.0			
	C	18.8			
	T. C		38.7		

3. 使用条件

使用条件は表2に示す。連連鑄は43年4月まではほとんど実施しなかった。

表2 浸漬ノズルの使用条件

項目	条件
鋼種	SS41, SM41, SM50など
タンディッシュ内溶鋼温度(℃)	1530~1570
使用時間(分)	30~80
流量制御法	ストッパー方式
溶鋼量(t)	50~100

4. 使用結果

4.1 不良率

開発期においては約10%の不良品が発生したが、製造技術が確立された昭和43年になると不良率は急激に減少し約1%になった。残っている問題は横孔近辺の強度である。

4.2 耐溶損性

溶損量は鋼種によって異なる。一般的にはMnの多い鋼種ほど各部の溶損は大きくなる。初期にはスラグライン部(湯面部)で溶断するものがあったが現在ではほとんど問題なく連連鑄のさいにそれに摺り合せ部で溶損の大きいものがある。

5. まとめ

連続製造用タンディッシュの浸漬ノズルの国産化と数社のレンガメーカーと共同で進めた。開発期間中は不良率も高かったが、最近では約1%になった。今後の問題としては、高Mn鋼用の耐溶損性の大きい材質の検討とコストダウンのできる材質を検討することである。

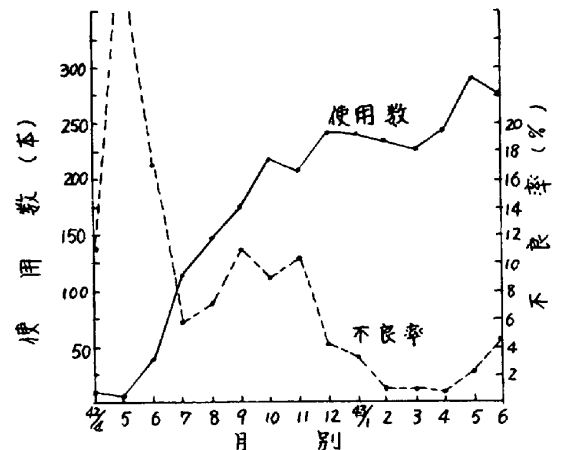


図1 浸漬ノズルの使用数と不良率

表3 浸漬ノズルの溶損状況

材質	使用時間(分)	内径部(%)	湯面部(%)	横孔部(%)
A	30~40	2~3	2~4	4~6
	70~80	8~10	4~10	8~10
B	30~40	5~6	5~6	4~9
	70~80	11~17	8~12	13~15
C	30~40	2~3	1~3	2~3
	70~80	5~6	2~6	2~6
D	30~40	3~6	5~10	3~4
	70~80	7~9	6~20	1~4