669.162.221.2 : 620.193.93

(41)

70317

溶鋼によるモデル羽口溶損実験について
（高炉羽口の伝熱特性に関する研究（Ⅳ））

八幡製鉄　八幡技研　　三塚正志　○森瀬兵治　　福田敬爾

1. 緒　言：前報[1~3]までの報告では，送風羽口や鉱滓羽口の測温結果から，〃羽口の溶損は，溶銑と直接接触した時に起る〃ことを明らかにした。今回，これを実証するため，2 ton試験転炉の残湯を用いて，モデル羽口の溶損実験を行ない，多くの知見を得たので報告する。

2. 実験方法：　図1のように，50ロ×5～30 t試料に外径1.6シース熱電対（露出型）を4～12対取り付け，装置にセットする。試料の四周を耐火物で断熱し，1次元熱流にする。試料の下面は流水冷却し，上面には30～40φの溶鋼流を注入する。使用後の溶鋼は，強制攪拌している水槽に落下し，粒状に凝固する。溶鋼は，3 ton取鍋→タンデッシュ→試料と流れ，取鍋ストッパは，コントロール・ルームで操作する。試料や冷却水の温度は，電磁オッシロと6点連続mV計で測定する。（図2参照）。

3. 実験結果：結果の一部を表1に示す。試料温度は，注入開始後10～20秒でほぼ定常状態に達し，その後は，安定したり，変動したりする（注入時間2～3分）。熱流束は試料内温度勾配から，冷却面温度は外挿によって，熱伝達率は入口水温と表面温度の差から算出した。蒸気の発生や試料外からの入熱のため，水温上昇から算出する熱流束は不正確である。溶損しない場合，試料はほぼ原形を保ち，溶損する場合，冷却水が低流速なら試料全部を溶かし，水路下部（Aℓ製）をも貫通するが，高流速なら試料の一部が貫通すると冷却水が噴出し，溶損の拡大は阻止される。

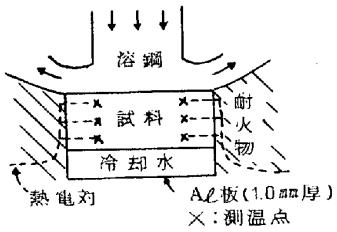

図1　試験部

4. 溶損熱流束：前報[3]には，文献[4]から，現状羽の溶損熱流束を400～700×10^4 Kcal/m²·hrと記述したが，今回の結果によると，冷却水の流速が1.0 m/secの時，溶損直前の安定した熱流束は，750×10^4である。それゆえ，現状羽口のように流速が1.0以下の場合には，700×10^4以下でも溶損するものと考えられる。一方，No 008，010のように，流速が増大すると，溶損熱流束は増大する。

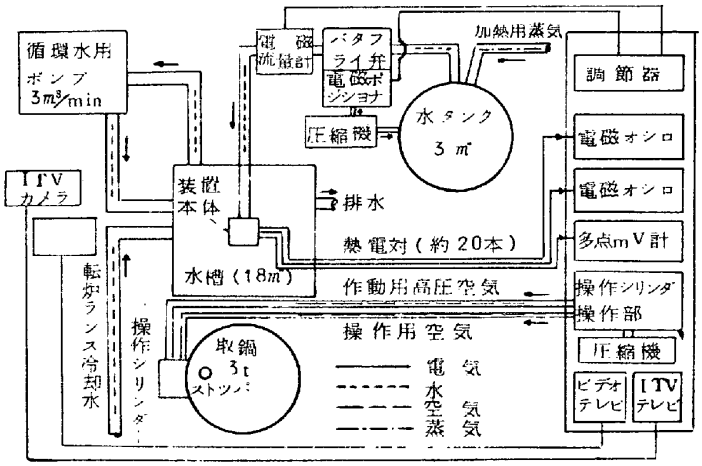

図2　モデル羽口溶損実験装置概略図

5. 試料厚みと溶損：試料が薄くなると，溶鋼－冷却水間の熱抵抗が減少するから，同一加熱条件でも，熱流束は増大する。今回の結果によると，12と6㎜試料は，20㎜試料が溶損しない3と7 m/secで溶損した。すなわち，羽口肉厚は，溶損と亀裂の両面から検討せねばならない。

6. むすび：1～2 tonの溶鋼を注入するモデル羽口溶損実験から，熱負荷溶損熱流束や溶損機構などに関する知見を得た。

表1　羽口溶損防止実験結果

No.	試料寸法㎜①	冷却水流速m/s	溶鋼注入量ton	取鍋内温度℃	溶損状態	定常熱流束 kcal/m²h③	冷却面温度℃	熱伝達率 kcal/m²h deg
001	20ϕ×50	1.0	1.2	1630	なし	770 × 10^4	180	5.0 × 10^4
002	〃	1.0	1.5	1630	〃	630 〃	146	5.3 〃
003	〃	7	2.0	1655	〃	880 〃	167	6.4 〃
004	〃	5	1.7	1585	〃	620 〃	110	7.5 〃
005	〃	5	2.0	1665	〃	740 〃	170	5.2 〃
006	〃	3	1.0	1655	〃	970 〃	173	6.5 〃
007	30 × 50	1	1.5	1615	溶損	750 〃	178	7.5 〃
008	12 × 50	3	1.2	1650	〃	1490 〃	224	7.6 〃
009	6 × 50	1.4	1.5	1605	なし	――	―	――
010	〃	7	1.5	1665	溶損	1400～1600 〃	―	――

①，試料は圧延鋼板　②，入口水温は27～29℃，　③，温度の安定している部分の最大値，溶損したものは溶損開始直前の値

1）三塚，森瀬他：鉄と鋼，54（'68）3，P51
2）森瀬，三塚他：　〃　　〃　　，P52
3）森瀬，三塚他：　〃　　55（'69）3，P 9
4）日機学会：沸騰熱伝達（'65），日機学会