

## (討18) RIによるシートパイル圧延におけるメタルフローについて

富士製鉄広畑製鉄所熱延部 山本 陽, 吉田明俊  
 〃 研究所 〇宮川一男, 野村悦夫, 江頭武二

### 1. 緒 言

土木用に使われるシートパイルは特殊な形状をしているので、その熱間圧延は複雑な過程を通るため圧延された製品において割れ、キズ等の欠陥が発生したり、また圧延状態により製品形状が不完全となり、これらが圧延歩留低下の一因となっている。それゆえシートパイルの圧延において、インゴットから半成品のヒームブランクを経て成局になるまでの工程における対位置関係を明確にすることは、良好な形状の成面をうるためにも、またキズ発生原因検討のためにも是非必要なことである。

そこでラジオアイソトープを使用して、インゴット、ヒームブランク、シートパイル間のメタルフローについて試験を行なうとともに、ヒームブランクにおいてキズ手入れをした場合における成面形状の内割けに及ぼす影響についても検討した結果について述べる。

### 2. 試 験 方 法

圧延時におけるメタルフローおよびキズの追跡には、位置の確認が他の方法に比較して非常に容易であることより、われわれはRIを使用して分塊圧延<sup>1)</sup>をはじめとして、圧延状態の検討ならびにキズの追跡を行なっている。RIによるメタルフローおよびキズの追跡の方法としては、次のものがある。

- (1) RI埋込み方法 所定位置にキリ穴を明け、これにRIのペレットを埋込み、同じ材質の丸棒を詰め、圧延中の飛出しを防ぐために表面を溶接する。キズの場合はキズの周囲の敷板にRIを埋込むとともに、RIの放射能強度を変化せしめることによりキズの種類と位置を明らかにする。
- (2) RI浸透法 所定位置の切り込み部または鋼材のキズの部分にRIの液体をしみこませて、マークする方法である。
- (3) RI装入法 キズの主要原因であると考えられる物質をRIで標識するが、またはそのものを放射化して、工程中に装入または埋込んで追跡する方法である。

鋼材におけるRIの検出方法としては、通常シンチレーションサーベイメーターによる測定と同時にX線フィルムによるラジオグラフィを併用している。

RIは試験条件によって異なるが、一般的にエネルギーが大きく、半減期が長く貯蔵ができ、入手が容易で、しかも低価格である<sup>60</sup>Coの1mmφ×1mmのペレットを使用している。試験期間の短いものについては、短半減期のものも使用している。

### 3. インゴット ヒームブランク、シートパイル間のメタルフロー

インゴットのトップ、ミドル、ボトム部の所定位置に5mmφ×15mmの深さの穴をあけてこれにRIを埋込み分塊圧延後のビームブランクについてRIの位置を測定し、そのまゝでさらに大形圧延を行ない成品シートパイルについて同様に測定してそれぞれのメタルフローを検討した。

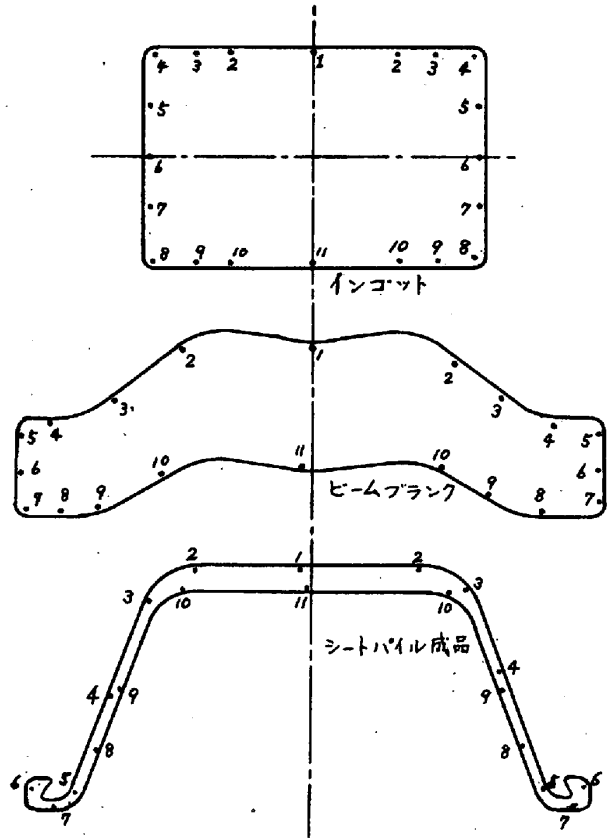
3.1. 断面における変形について

第1図の上から順にインゴットミドル部におけるRI埋込み位置、ビームブランク断面におけるRI位置、シートパイル断面におけるRI位置を示す。この結果より、インゴット、ビームブランク、シートパイル間における対位置関係とともに各RI埋込み位置間の伸び率等も明らかになった。

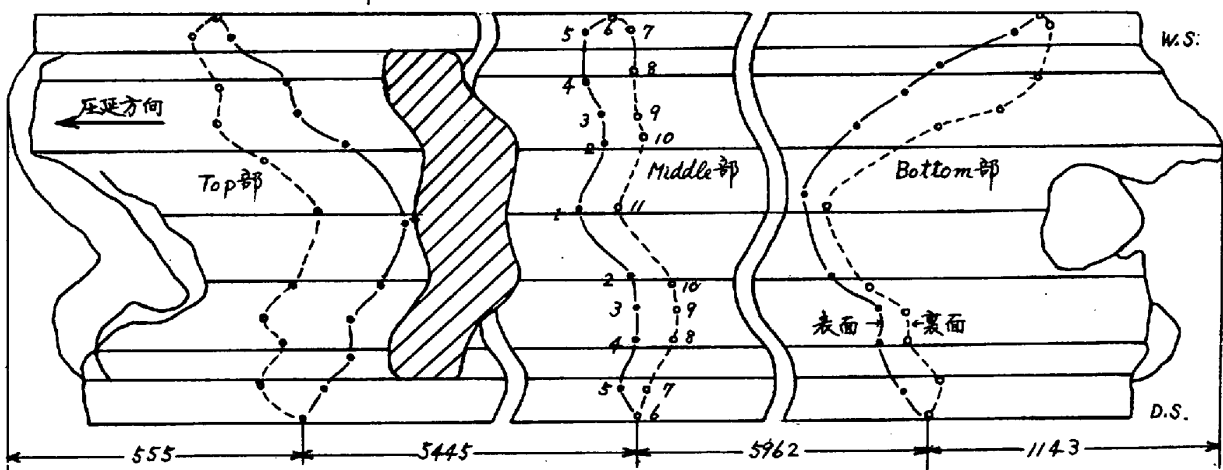
またトップ部およびボトム部における結果は、細部では若干異なる結果を示したが、ほとんどミドル部と同様な動きを示した。

3.2. 平面的変形について

分塊圧延後ビームブランクでの変形状態を第2図に示す。圧延トップ部(インゴットボトム部)は fish tail の形状とよく一致した変形状態で、圧延ボトム部は、トップ部と全く逆の形状を示した。また表面と裏面の変形の差は各長とも中方向による伸びの差はほとんど認められない。しかし圧延方向には伸びに差があり圧延トップ部ほど大である。さらにビームブランク中方向の変形は対称でなく、work side 側の伸びが大きくなっている。シートパイルにおける変形は一層複雑になり、両端部の湾曲が激しくなっている。



第1図インゴット、ビームブランク、シートパイル成品の断面変形状態(ミドル部)



第2図、ビームブランクにおける平面的変形状態

#### 4. ビームブランク・シートパイル間のメタルフロー

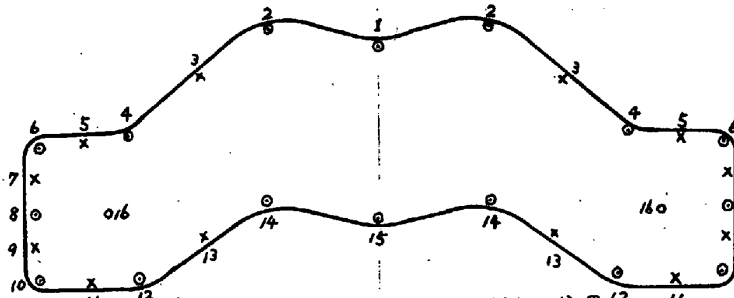
ビームブランクとシートパイル間の対位置関係をより明確化するため、ビームブランクのトップ、ミドル、ボトム部の3箇所にて120mm間隔で2列あて3mmφ×5mm深にRIを埋込んだ。その断面位置を第3図に示す。成高において爪部を形成する4～12の裏については、側面の8を中心にして横断面に対して30°の角度で埋込んだ。さらにシートパイルにおける位置検出を容易にするために、5、7、9

、11、16はRIの量を変化せしめた。

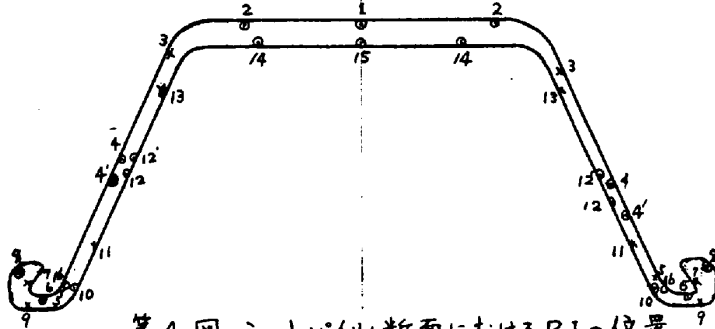
4.1. 断面における変形について

第5図にミドル部のシートパイル断面におけるRI位置を示す。

爪部におけるRIの動きをみると、トップ、ミドル、およびボトムの各部各列ともに5～7は爪部の先端にあり、5～6、5～7間の距離もほとんど変化していない良好な変形状態を示した。ビームブランク側面から50mmの深さに埋込んだ16が4と5の中間に移動



第3図. ビームブランク断面RI埋込み位置



第4図. シートパイル断面におけるRIの位置

し表面からの深さは1～2mmであった。

#### 4.2. 平面における変形について

圧延トップ部の変形が最も大きく圧延方向に凸形の湾曲であり、ミドル部は変形が小さく中方向各稜の伸びの差はあまりないが、ボトム部で変形が大きくなり圧延方向に凹形の湾曲を示した。

また fish tail の形状とRIの移動状態とはよく一致しており、各部の長手方向伸びはトップ部6.54、ミドル部6.42、ボトム部6.48とトップ部の伸びが最も大きい。さらに表面と裏面の比較をした場合、裏面は中方向各稜とも滑らかな変形をしているが、表面は中方向各稜の変形が異なりW字形の変形をしている。

#### 5. ビームブランクキズ手入れ量の影響について

ビームブランク・シートパイル間のメタルフロー試験の結果、それら相互の対位置関係が明確となり、シートパイルにあらわれる表面キズがビームブランクのどの位置のものであったかを予想することができるようになった。この結果は正常な形をしたビームブランクの場合であるが、実際においては、スラブと同様にビームブランクにも表面キズが発生しており、このキズはスカーフィングにより手入れされている。しかしそのキズ手入れの程度によって、シートパイル成高の爪部に肉削けが

おこり、これが歩留低下の一因となっている。それゆえシートパイルの内削けにおよぼすビームブランクキズ手入れの位置および深さの影響についてRIを用いて種々試験した。

5.1. 試験方法

ビームブランク側面の8, 6, 5に相当する面をA, B, Cとし、この手入れ量を第1表に示すように種々変化せしめた。スカーフイングの中は約60mm, 長さ約50mmで、個々のキズの深さについては50mm毎に測定するとともに容積をも測定した。

RIはキズの両端と中央部に埋込んだ。特に中央部については、前章と同様に点4から点12にわたる間に側面の形状にそってRIを埋込んだ。

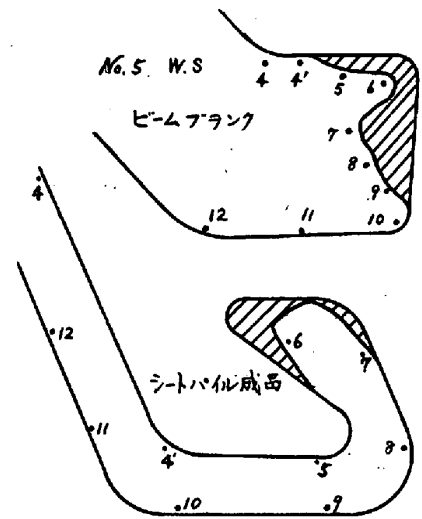
5.2. 結果

ビームブランク側面キズ手入れ量と爪部肉削け状態の一例を第5図に示す。キズ手入れ量のある限界までは他の部分より肉が補足されて成品において肉削けは起らないが、この限界を越すと爪部の肉削けが発生し爪部の形状が大きく変化してくる。

これらの結果を総括して第1表に示す。キズ手入れの場所によってキズ手入れ限界量が変化することがわかった。

6. 結言

RI埋込み法によってインゴット-シートパイル間のメタルフローについて試験し、それらの対位置関係を明確にするとともに、ビームブランクキズ手入れの位置および深さの成品肉削けに及ぼす影響について検討しその規準を設定した。



第5図. 手入れ量と肉削け状態

文 献

1. 佐伯, 宮川, 神崎, 吉用, 野村. : 鉄と鋼, 52 (1966) 616.

第1表 キズ手入れと成品肉削けとの関係

ビームブランク キズ位置	計画手入れ深さ (mm)			手入れ深さ (mm)			手入れ体積 (cm <sup>3</sup> )	肉削け体積 (cm <sup>2</sup> )
	A(8)	B(6)	C(5)	A	B	C		
No.1 W.S.	25	0	0	27	0	0	975	128
No.6 W.S.	15	0	0	24	0	0	704	32
No.1 D.S.	20	0	0	19	0	0	418	0
No.6 D.S.	0	5	0	0	12	0	173	0
No.5 D.S.	15	15	0	29	17	0	990	72
No.4 W.S.	15	10	0	18	11	0	546	20
No.2 D.S.	15	5	0	14	6	0	400	0
No.5 W.S.	15	15	5	23	17	9	945	366
No.4 D.S.	15	10	5	23	12	15	816	123
No.2 W.S.	15	5	5	16	4	3	630	0