

KAWASAKI STEEL GIHO

Vol.9 (1977) No.3.4

Continuous Casting of Surface-Conditioning-Free Beam Blank

(Tsutomu Nozaki)

(Toshio Itami)

(Kenji Murata)

(Jun-ichi Matsuno)

(Makoto Fukai)

(Masanori

Kodama)

:

無手入圧延可能なビームブランクの

連続鑄造技術について

Castable Beam Blanks for Continuous Casting

野崎 努*

Tsutomu Nozaki

伊丹 俊夫*

Toshio Itami

村田 賢治**

Kenji Murata

松野 淳一***

Jun-ichi Matsuno

深井 真****

Makoto Fukai

児玉 正範*****

Masanori Kodama

Synopsis:

A remarkable progress in the surface defect prevention of continuously cast steels in recent years is evidently lopsided on slabs, blooms and billets than on beam blanks, owing to the uncomparably short history of the latter. In this paper, the effect of casting conditions on the occurrence of longitudinal web cracks has been studied. In the mold cooling temp. the application of the following measures has proved effective for the crack prevention, such as a) mold powder

必ずしも満足できる状態ではなかった。スラブ、ブルームなどの連続铸造における表面欠陥の成因

示す。

つぎに連続铸造条件の概略を Table 2 に示す。

を遂げているが、ビームブランク連铸の場合には世界で2基しかないこともあり、調査・研究報告⁵⁾がスラブやブルームに比較して著しく少ない。

そこで今回は、モールド冷却の凝固シェルに及

法ではすべて Al を含有しない Siキルド鋼に切り替えて製造している。

タンディッシュからの給湯は1ストランドに2箇所、すなわちフィレット部分とフランジ中央面と

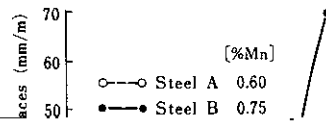
Table 2 Casting conditions

Chemical composition (%)	C	Si	Mn	P	S
	0.20	0.20	0.60	<0.03	<0.03
Steel temperature in tundish (°C)	1530~1550				
Mold water flow rate (l/min)	1700				

肉で止時)を制し、排気スモーク

定性的ではあるが、凝固が完了した鉄片のフラ 以下という制限で捕録を実施し、(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

江見らは、厚板用スラブの表面縦割れに及ぼすパウダー特性の影響を実験室および現場規模の実験により調査検討し、とくにパウダー粘度の影響が強く、粘度が高くなるにつれて縦割れが減少す



られた。

3・2・2 モールド冷却スリット・パターン の変更

ビームブランク連铸のモールド銅板内には Fig. 7
に示すように内径 32mm の筒状の冷却管があり、
その中に入っているステンレス棒の断面積によっ

ここで、フィレット部の冷却条件を変更するこ
とによって、フランジ先端部方向への引張応力を
緩和することを目的に、以下のようにスリット・パ
ターン (a), (c) を設定した。

パターン (a) : フィレット部通水断面積をハタ
ーン (b) (標準条件) の 82% に
減少した (Fig. 7 (a) 参照)。

スリット形状は 1/4 部の表記しており、口内の

口部通水断面積を 90% に設定

黒色部はステンレス棒、白色部は通水部を示して
いる。Fig. 7 (b) の配置が当社常用のものである

させた (Fig. 7 (c) 参照)。
これらのパターンを生機に適用してウレブ製

プリントからわかるように凝固成長がどの部位でも均等に行われている。これより、フランジ先端左面への引張応力がウェブ面に働かないため割れ

薄い時期での強冷は熱応力の観点から望ましくない。従来のように凝固シェル厚みを増加することの考えも、100%の冷却水量を削減することによって

発生が防止できたと考えられる。

凝固シェルの発達状況を Fig. 8 に示す。実線のスリット・パターン(c)ではウェブ厚みに対するフィレット厚みはほぼ1近傍であり、ビームブランクの位置による不均一性は認められない。しかし従来のパターン(b)ではフィレット厚みがウェブ部に比べ発達が遅れるため、応力集中を受け

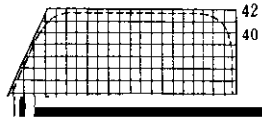
量では縦割れが多かったが、現在では冷却水量を70l/minに減少し弱冷することによって割れの発生を防止している。

また、冷却パターンはスラブ連続で見出されている⁸⁾ように、表面欠陥の防止上、頭部弱冷パターンが好ましいので、ビームブランク連続にも適用し、連続機上部のローリングガイドの位置で

やすく割れの出現を誘起しやすいであろうと推定される。

ノズルを1段おきに閉じて弱冷している。

4. ビームブランク連続の伝熱解析



$$h_{sp} = \frac{2.25}{f} \times 10^4 W^{0.55} (1 - 7.5 \times 10^{-3} \theta_w) \dots (10)$$

の結果を得た。表面温度はフランジ・センター、

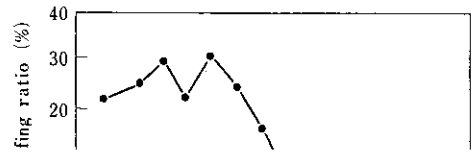
ここで W は平均冷却水量密度 ($l/cm^2 \cdot min$) θ

表面温度は銑削速度の増加に伴って上昇する

が、このゾーンからは冷却水をかけず自然放冷の

ており、この特徴は良く表現されている。

5. 結 言



比較してウェブ縦割れが長さで 30mm/m 減少し、割れ発生はほぼ皆無にできた。今回の伝熱解析によりビームブランク铸片の表面温度の降下速度は、Fig. 12 に示したようにメニスカスから 5m までの連铸機頭部でウェブ 40°C/m、フランジ・センター 20°C/m と弱冷になっていて、冷却速度の点から表面欠陥防止上有利になっている。

以上述べたように、操業条件や 1 次、2 次冷却の種々の改良および最適パウダー特性を見出すことにより、

Month →

Fig. 14 Variation of scarfing ratio of beam blank with month elapsed

示した。連铸ビームブランクは従来セミキルド鋼を Si キルド鋼にして鋳造するため、セミキルド鋼に特有のブロー疵も皆無になった。したがって、連铸ビームブランクの無手入加熱が装入が可能となり、铸片手入率は Fig. 14 に示すように数%までの減