

条鋼用分塊圧延ラインにおけるホットスカーファアの現状と課題

Operation and Task of Hotscarfer in Blooming Mill Line

(社)日本鉄鋼協会共同研究会 鋼板部会分塊分科会幹事会
住友金属工業(株)和歌山製鉄所 人見 康雄*・山崎 勲

I. 緒言

鋼板用スラブ連鑄機の著しい発展により分塊圧延は今や、その殆どが条鋼用（線材、棒鋼、継ぎ目無し鋼管、外販材）である。最終製品の形状、圧下比等の問題から、条鋼部門においては、現在一部を除き鋼板部門の様な連鑄鑄片を直接製品ミルに供給するプロセスには至っていない。

従って、分塊圧延素材は、その殆どがブルーム連鑄材であり、表面疵及び表面脱炭問題に対する製品ミルへの品質保証の観点から、圧延ライン内のホットスカーファアは必要不可欠な設備として、極めて重要な位置にある。しかし、一方では、スカーフロスによる歩留低下、スカーフ用燃料原単位、更には環境問題等解決すべき課題はまだ多い。今回、これら分塊圧延ライン内のホットスカーファアについて、現状の操業、問題点及び今後の課題について述べる。

II. ホットスカーファアの現状

現在、国内の条鋼分塊ミル総圧延量の約85%がホットスカーファアの対象となり、特に最終製品段階にて品質保証技術が困難となる線材、棒鋼で圧倒的にその比率は高い（Table 1）。

分塊圧延ライン内でのホットスカーファアは現在、国内分塊ミル10社-13事業所にて稼働中であり、（分塊分科会参加）その果たす役割は大きいもの一方では、その歩留損失は大きく約1.5%に達する。

今後、ブルーム連鑄技術が更に向上し表面疵問題が解消されても、自動車用部品として焼き入れ処理が必要とされる製品については、依然として加熱炉内における表面脱炭問題が残りホットスカーファアは当面必要不可欠な設備として、残っていくものと考えられる。

III. ホットスカーファア設備

1. ホットスカーフィングマシン

ホットスカーファアは、一般に分塊圧延ライン内の加熱炉・粗圧延ミル～仕上げミル間に設置し分塊鋼片を抱きかかえる形で配置された火口ユニットにより四面同時にスカーフィングされる（Fig.1）。

Table 1 Status of hotscarfing in blooming mill line

Product	Rolled ton	Amount hot scarfed	Scarfing loss*
Bar, Wire	825,376T	745,841T (90.4%)	1.83%
Pipe	145,342	37,500 (25.8)	0.31
Trade	126,107	70,436 (55.8)	1.08
Structural	23,508	12,763 (54.3)	0.60
Total	1,120,333T	866,540T (84.9%)	1.52%

* Note: Scarf loss/Rolled ton×100(%)

(From 70th Blooming and Slabbing Subcommittee)

現在のスカーフィングマシンは、ニヤエンド機構（スカーフィングを鋼片先端部よりスタート可能とする為のシリンダーロック機構付き火口ユニット開閉装置）付きの台車型が主流であり、スカーフ酸素は、上・下・左・右の4系統、或いは上・下・左右の3系統から供給され、溶剤状況によってそれぞれの系統の圧力設定を変更出来る。高圧・低圧の2系統、又は3系統の切替弁を持つ事業所もある。

2. 火口ユニット型式

ホットスカーファーの心臓部である火口ユニットの型式は、大きくCHSU型 (Cold & Hot Scarfing Unit)とSPSU型(Shield Preheated Scarfing Unit)の二つに分けられ、現在は、溶剤スタート時の深掘れが少なく且つ、スカーフ実施後の表面平坦度の良好なCHSU型が主流となりつつある(Fig.2)。

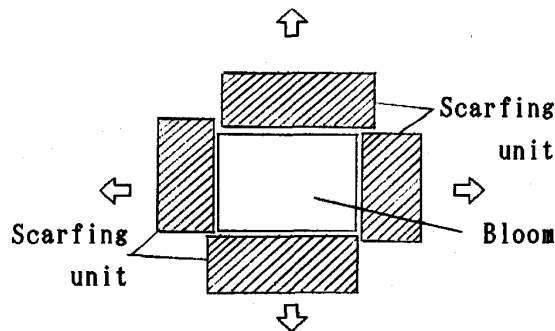


Fig.1 Hotscarfer structure

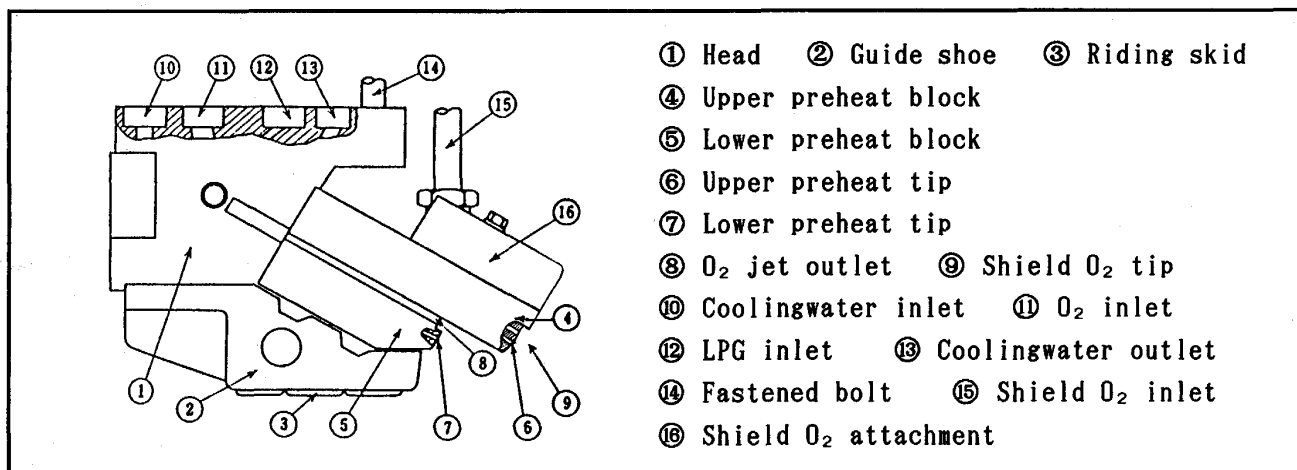


Fig.2 Schematic illustration of CHSU-Type scarfing unit

3. その他付帯設備

ホットスカーファーは、スカーフィング時のスケール及び粉塵飛散防止設備としてスモークフード及び湿式電気集塵機を有し、スモークフード内部には高圧水によるウォーターカーテン、開閉式ダンパーが配置され、フード内ローラーテーブルは、スケール付着・焼き付き対策としてステンレスロールを使用している事業所もある。

IV. ホットスカーファーの操業

1. ホットスカーフ溶剤量

ホットスカーフ溶剤量は、基本的には鋼片の移動速度（ローラーテーブル速度）、鋼片温度、酸素圧力及び鋼片成分によって決定される (Fig.3)。¹⁾

即ち、溶剤深さは鋼片温度が低く且つ、ローラーテーブル速度が速くなるに従って減少し現在は、製品品種、用途別に細分化された基準化がなされている。しかし、厳密には鋼片温度のバラツキ、鋼片表面性状等の影響により必ずしも所定基準通りの溶剤量が得られる訳ではなく、常に目標溶剤量に対する実溶剤量の確認が、熱間寸法測定法、スカーフ前後の鋼片実貫測定法等により行われている。

2. ホットスカーフィング条件

Table 2 に代表的なホットスカーフィング条件を示す。¹⁾ 現在、溶削深さは製品品種・用途に応じて、最大5mmから最小0.7mmまで可能である。

V. ホットスカーファーと品質

1. 表面疵対策

連铸ブルームにおいて、表面疵の発生しやすい合金鋼、快削鋼等についてはほぼ全量ホットスカーフが実施され製品表面欠陥の発生を未然に防止している。

2. 脱炭対策

自動車部品用として焼き入れ処理が必要とされる製品については、ブルーム連铸中或いは、加熱炉内にて脱炭が生じる為、ホットスカーファーにより表面脱炭層を除去しなければならない。

しかし、粗圧鋼片コーナー部には約30mmのRが付与されている為、スカーファー酸素孔からの距離が長くなり、且つコーナー部温度が面部より低い事から通常のスカーフィング条件では面部に較べ溶削量は少なくなる。上記表面疵対策も含めてコーナー部の安定溶削技術の開発が今後の課題であり、一部の事業所では、既に酸素オリフィスプレートの改造によりコーナー部の酸素富化が実用化されている。²⁾ その一例を Fig.4に示す。

3. ホットスカーファー起因疵

一方、ホットスカーフを実施する事により新たに疵を発生させる場合があり、その殆どがスカーフィングマシン及び付帯設備の整備不良（火口不良、酸素・燃料圧力調整不良etc.）に起因する事から設備メンテ問題も今後の大きな課題である。

いずれにしても、ホットスカーファーの目的は、製品ミルへの品質保証にあり、歩留ロス、燃料原単位等のコスト合理化の観点からは、可能な限りその実施比率は低い方が望ましい。しかし、現実には分塊工場内の精整能力・負荷とのバランスによって決定されているのが実態である。

VI. ホットスカーファーの自動化

分塊圧延ミルラインにおける各運転室の自動化技術の発展はめざましく、既に分塊ロール組替の自動化、ホットスカーファーの自動運転化、ライン監視機能の運転室統合等により 10人/班から3人/班迄要員の合理化を達成した事業所も見られる。³⁾

Fig.5 に代表的なホットスカーファーの自動運転例を示す。本システムに加え、更に監視、遠隔操

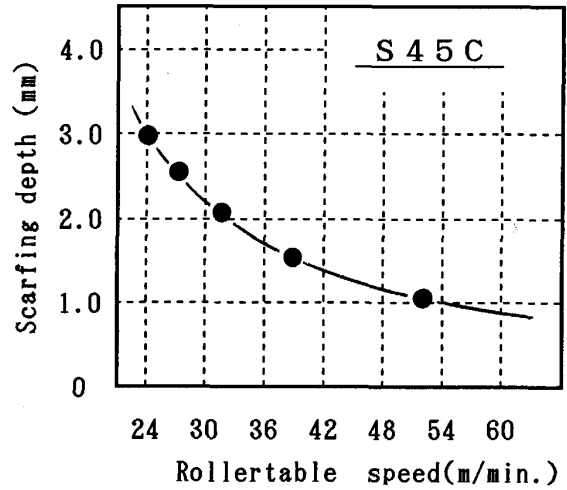


Fig.3 Relationship between rollertable speed and scarfing depth ¹⁾

Table 2 Scarfing conditions (S45C) ¹⁾

Depth	Rollertable speed	Scarfing O ₂ pressure
0.7mm	54~66 m/min.	0.16 MPa
3 mm	30~36 m/min.	0.24 MPa

[Bloom surface temperature : 1,000°C]

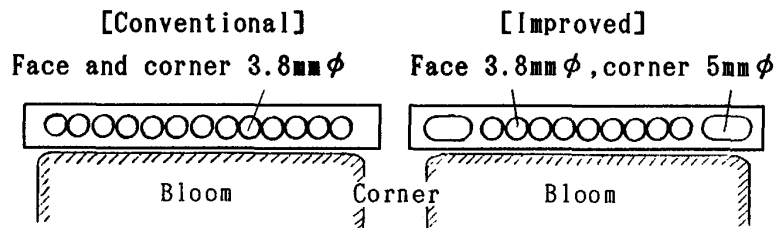


Fig.4 Example of orifice plate improvement ²⁾

作を実施するシャー切断運転室に I T V モニター、圧力計(O₂, LPG)、等の機能が設けられている。

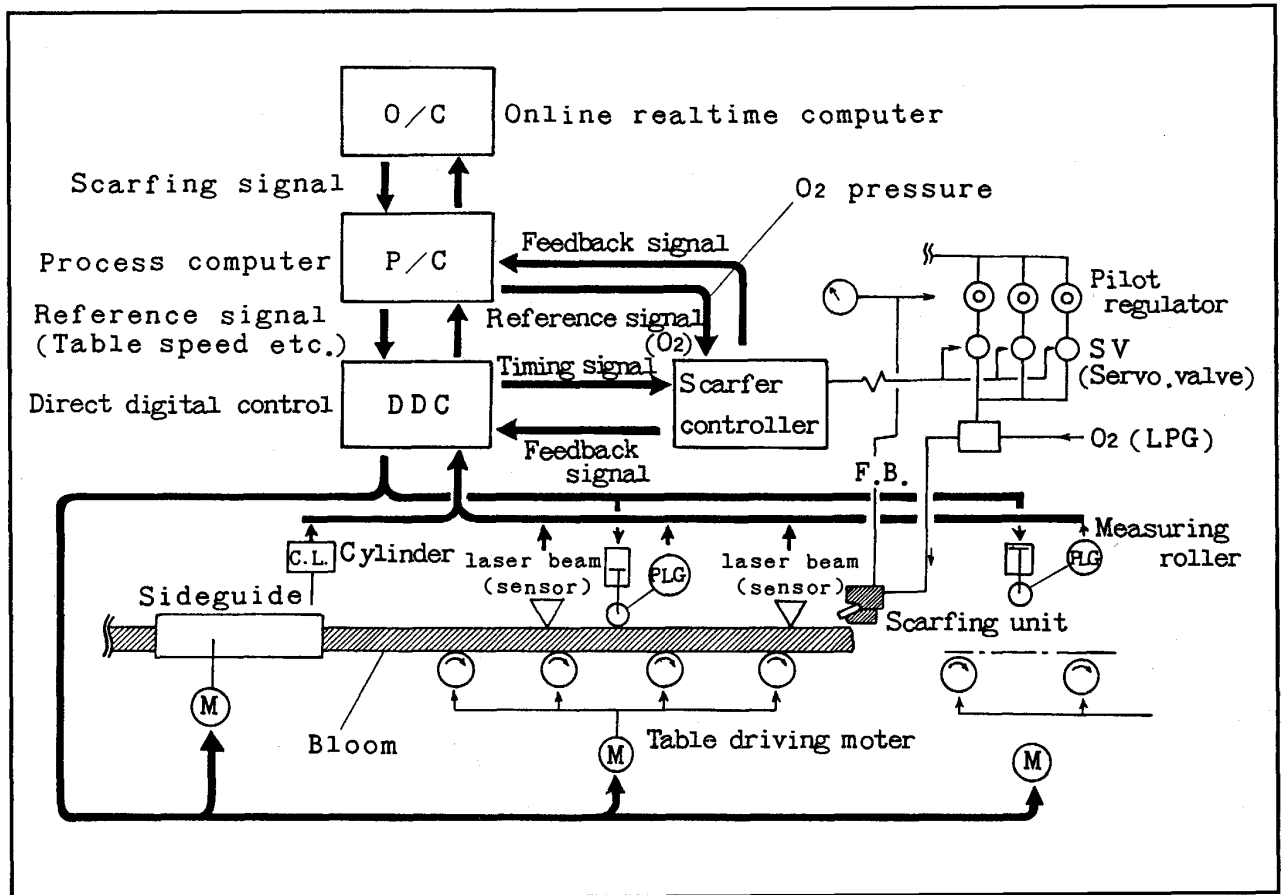


Fig.5 Example of a typical automatic scarfing system ³⁾

VII. 結 言

条鋼用分塊圧延ライン内におけるホットスカーパーについて、その役割、現状の問題点及び今後の課題について述べた。将来、連鑄技術が更に発展し、分塊圧延プロセスが完全に省略されない限り、現状のホットスカーパーは、製品ミルへの品質保証上、今後とも必要不可欠な設備として残るものと考えられる。従って、当面はコスト低減対策としての観点から、

1. 軽溶剤技術開発による歩留向上

製品の品質保証上、必要最低限のホットスカーフ軽溶剤技術開発

2. 自動化技術完成による無人化

環境・安全問題を含めた全自動完全無人化技術開発

の二点が今後の最重要課題である。

(参考文献)

- | | | | | |
|---------|---------------|------|---------------|----------|
| 1)住金 小倉 | : 日本鉄鋼協会共同研究会 | 鋼板部会 | 第70回分塊分科会提出資料 | 1990年 5月 |
| 2)新日鐵君津 | : 日本鉄鋼協会共同研究会 | 鋼板部会 | 第67回分塊分科会提出資料 | 1989年11月 |
| 3)川鉄 水島 | : 日本鉄鋼協会共同研究会 | 鋼板部会 | 第66回分塊分科会提出資料 | 1989年 5月 |