

る工場が比較的多くなり、高発熱量へ移行し、それと並行してバーナーの改良も行なわれ、結果として原単位が低減している例が見られる。

バーナーの改良としては、従来のストレートバーナーからガススピナバーナー化による燃焼効率の向上(NK)、あるいは内部混合式から外部混合式のショートフレームバーナーに改良し(川鉄)、効果をあげている報告もある。

以上の他に最近の Topics 的 report として次のようなものがある。

#### A. 鋼塊の内外温度差圧延の実施

従来鋼塊は均熱炉で均一に加熱した後抽出圧延する事が前提とされていたが、鋼塊内外温度差が大きいところで抽出圧延する方式を採用し、約6万 kcal/t の低減を図っている。(川鉄)

#### B. 低温度設定の実施

従来普通鋼の設定温度は1320°C前後が常識的であったが、これを1240~1260°Cに下げて加熱圧延することによって8万 kcal/t 台の原単位にまで下げることができ、品質上も特に問題なしという報告がある。(NK)

#### C. ホットチャージ、ダイレクト圧延の実施

分塊工場と直結した大形工場の加熱炉へ冷却手入工程を経ず直接温間で装入するいわゆるホットチャージを形

鋼用ビームブランクに対して行なっている例や、分塊圧延後加熱炉を通さず熱延工場の圧延ラインへ直送し、いわゆるダイレクト圧延を行なうことに成功し、これによって成品工場の加熱炉の燃料原単位低減に大きな効果を上げている報告がある。(新日鉄・住金)

以上述べた3点の Topics は今後の新しい技術として推進すべき課題でもあると思われる。

## 4. 結 言

以上分塊分科会の活動状況ならびに技術的動向について特記点を述べたが、技術的進歩については前述の他にコンピューターの活用、精整作業の改善、環境の改善、省力化による生産性の向上等々において見るべきものがあるにもかかわらず紙面の都合で割愛せざるを得ないのは残念であるが、これによって分塊分科会としての活動状況の一端でも御理解いただければ幸甚である。

分塊技術の目覚ましい進歩は各社それぞれの独自の努力によるところが大きいですが、分科会における討議を通じての相互研鑽による効果も極めて大きいものがあり、この意味で今後とも分科会の役割は重要であるといえよう。増々当分科会が意義あるものとして発展することを祈りたい。

# 厚板分科会活動報告

主 査 黒 津 亮 二\*

Report of the Plates Subcommittee of Steel Plates and Sheets Committee

Ryoji KUROTSU

## 1. 結 言

厚板分科会は、昭和30年5月に発足して以来、すでに40回を越えるに至っている。この間、鉄鋼技術の著しい進歩の中にあつて、当分科会もたがいに研鑽を重ねつつ、発展を続け、多少の増減はあつたものの、現在は8社14事業所の加入をみるに至っている。分科会への出席人員は100名前後におよび、活発な討議を通じて、質・量の両面にわたり、厚板製造技術の向上に寄与するところ大なるものがある。

以下に述べるのは、当分科会の活動状況の概要と、2、3の特徴的な技術進歩の例である。

## 2. 活動状況の概要

厚板分科会は、定例分科会の他に幹事会、地区幹事会でもつて運営されている。

定例分科会は、年2回、主として春と秋に開催するのを原則としており、厚板分科会活動の中心をなすものである。この定例分科会は、工場操業報告、主テーマの討議、工場見学より成っている。

工場操業報告は、各事業所の稼働率、歩留関係、原単位関係などの詳細が報告され、各事業所の努力のあとが如実にうかがわれる。時間的制約から充実した討議に欠けるうらみもあるが、互に切磋琢磨してゆく上での貴重

\* 川崎製鉄(株)千葉製鉄所企画部長

表 1 厚板分科会, 最近の議題

回	開催時期	開催地	議 題
第32回	S 46年11月	住友金属・鹿 島	1) 歩留関係アンケート結果報告 2) 厚板におけるCCスラブの現状と問題点
第33回	S 47. 5.	日本製鋼・室 蘭	1) 厚板用ロールについて 2) 講演「厚板用ロールの問題点と将来への展望」
第34回	S 47. 10.	住友金属・和歌山	1) 厚板のショット作業とその問題点 2) 厚板の労働生産性について
第35回	S 48. 5.	新日本製鉄・八幡	1) 厚板工場を中心とする要員配置 2) 自動化の現状と将来計画
第36回	S 48. 11.	川崎製鉄・千 葉	1) 加熱炉とその操業
第37回	S 49. 5.	日本钢管・京 浜	1) 圧延作業とその管理
第38回	S 49. 12.	新日本製鉄・広畑	1) 剪断作業とその管理
第39回	S 50. 5.	川崎製鉄・水 島	1) 検査および精整の現状と問題点
第40回	S 50. 11.	日本钢管・福 山	1) 燃料原単位低減対策
第41回	S 51. 5.	新日本製鉄・君津	1) 歩止向上のための素材管理および圧延精度について 2) 経済操業について

な資料となつている。

主テーマの討議は、座長（主として主査）を中心として進められる。この主テーマは、アンケートによつて得られたものの中から、各事業所に共通し、かつ時機に適したものを幹事会で討議、決定している。最近の過去10回の厚板分科会でとり上げられた主テーマは、表1に示すとおりである。実際の討議は、開催事業所がテーマに関するアンケート案を作成し、地区幹事会の審議を経たものに基いて各事業所から寄せられた回答をもとに進められる。この方式は、鋼板部会では厚板分科会ではじめて採用されたものであり、他の分科会でもこの方式を踏襲しつつある。場合によつては、主テーマをいくつかに分け、それぞれの担当事業所を決定し、この担当事業所の発表内容に基づいて討議が行なわれる。いずれの場合も座長を中心に活発な討議が行なわれ、お互いの理解を深め、充実したものになつている。

更に厚板分科会の新しい試みとして、現場作業に深い関連を有するテーマについては、作業長の積極的な参加を依頼してきた。現在では、これが“作業長会議”にまで発展し、厚板分科会のユニークな一面をなしている。この会議は発足してまだ日は浅いが、主テーマに関連した事項を更に製造現場に密着した形でとり上げ、製造現場の第一線にある作業長が、それぞれに持つている問題点を出し合い、開催事業所の作業長を座長として討議を進めてゆく場である。幸いにして現在のところ好評であり、今後もこの会議を続けてゆきたいと考えている。

工場見学は、実際の作業がどのように行なわれている

か自らの眼で確かめることに大きな意義があり、若い技術者や作業長クラスには、特に良い刺激を与えているように見うけられる。

また、第一日目の議事終了後、懇親会を持つのが通例であり、この場では、テーマにとらわれない情報交換、討論が、自然発生的に生じた小グループの中で行なわれ“フランクな厚板分科会”の側面を見ることが出来る。

幹事会、地区幹事会は定例分科会に関する事項の討議決定の他にも、適宜その時の事業に応じて招集され、厚板分科会活動の意志決定機関として重要な役割をはたしている。

以上定例分科会の運営の概略を主として述べたが、厚板分科会が行なつてきた“厚板マニュアル”の編集、改訂、“厚板設備能力算定方式”の設定への参画、特別報告書“わが国における厚板製造技術の進歩”の編集は、分科会活動の重要な一環をなすものとして挙げることができる。

### 3. 厚板製造技術の進歩

#### 3-1 生産規模の拡大と歩留の向上

厚板製造技術の進歩を示す象徴的なものとして、まず厚板工場の生産規模の拡大と歩留について述べる。

厚板工場の規模は、多量の板をより安くという需要家の要望とより高い生産性をという製造者の志向の中に拡大をつづけ、1960年代後半に新設された厚板ミル6基に1970年代に改造されたミルを加えると、150万t/年の生産能力を有するミルは8基におよんでいる。さらに

表2 厚板圧延機の変遷

	～1965	1966～1970
レイアウト	2HiR+4HiF または 4HiF	4HiR+4HiF
ロール		
ワークロール長さ	3.5m～4.3m	4.7m
バックアップロール径	1500～1700mm	1900～2000mm
ハウジング		
ポストエリア	6000～8000cm <sup>2</sup>	9000～10000cm <sup>2</sup>
ミル定数	450～500t/mm	700～800t/mm
最大荷重	4000～5000t	6000～8000t
主電動機		
容量	DC 3500kW×2	DC 4500～5000kW×2
回転数	80rpm	100rpm
デスクーリング圧力	100kg/cm <sup>2</sup>	150kg/cm <sup>2</sup>
新技術		自動板厚制御 ロールベンダー クイックロールチェンジャー

1976年に稼動する厚板ミルは、最終的には300万t/年の能力を有するものになると思われる。

建設年代順にみると厚板工場は、1960年代のなかばを境に生産規模に大きな差が生じているが、これを圧延機について比較したものが表2であり、厚板の製造設備がいかに大型化、高速化されているかがみられる。最近のミルではこの傾向はさらに進んだものとなり、たとえばワークロール胴長は5.5m、バックアップロールの径は2.4mになり、ミル定数は1200t/mm、最大圧延圧力は10000tに達している。これに合せて主電動機も容量8000kW×2、最大回転数120rpmに能力アップされている。厚板工場のこのような規模の拡大は、単に設備の大型化高速化によるのみならず、コンピューターをはじめ、計測電気などの周辺技術の進歩と積極的な導入によつてはじめて可能となったものである。

生産性と並んで厚板製造における重要な一面である歩留に関して、著しい進歩、向上がみられる。歩留向上の一例を図1に示した。これらの著しい向上の要因となつたものとして、

1) コンピューターをフルに利用した材料請求システムの確立とたえまない改善

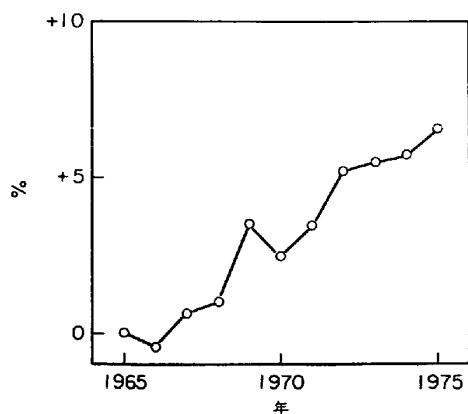


図1 厚板歩留の向上例 (1965年を0とする.)

2) 素材 (主としてスラブ) の大型化による圧延寸法の拡大

3) AGCによる板厚精度の向上

4) 自動圧下による幅出し精度の向上

5) 連铸スラブの積極的な採用

6) ロールクラウンの検討

7) 一部の事業所で行なわれているロールベンダーの採用等をあげることができる。

今後は上記技術の改善、全面自動圧下の実施、キャンバー計の導入等によりさらに一層の歩留向上が期待される。

#### 4. 技術進歩の数例について

生産規模の拡大と歩留の向上について略述したが、以下に興味深い技術進歩の例を厚板分科会の資料の中から選び報告する。

##### 4.1 加熱炉燃料原単位の低減

石油危機を機に加熱炉燃料原単位の低減について、各事業所とも従来にまして積極的な取り組みがみられるようになり、最近では連続加熱炉の燃料原単位として30万kcal/t代を実現している工場がすでに現われている。これは、数年前の燃料原単位が50万kcal/t前後であった事を考えると非常な進歩といわねばならない。このような原単位低減のために、操業面、設備面で種々の工夫、改善が行なわれてきたが、主なものを例記すると下記のものがある。

操業面での改善

- ヒートパターンの変更 (均熱帯, 加熱帯, 予熱帯の設定温度の変更)
- 炉圧, 空燃比の適正化
- ミル停止時の保熱基準の改正
- 冷却水の適正管理

設備面での改良

- ホットスキッドの採用

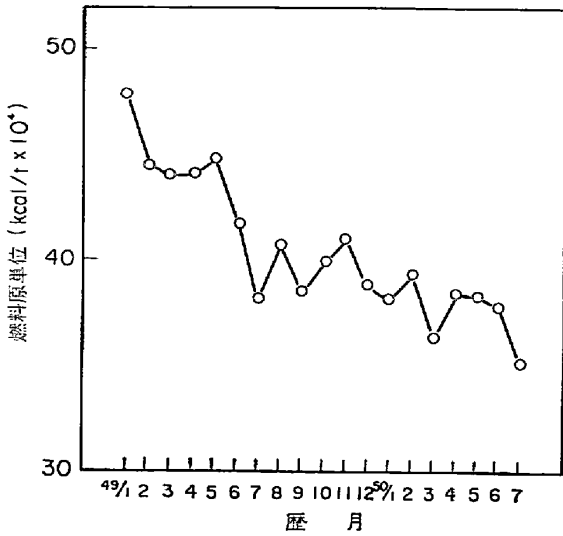


図2 厚板連続炉燃料原単位低減の一例

- b. 炉長の延長
- c. 断熱材, 断熱法の改良 (炉体, スキッドとも)
- d. 侵入空気の防止と放焰防止対策の強化
- e. バーナーの改造

以上の様に種々の対策の結果, 最近では図2にその一例を示したごとく, 目覚ましい成果をあげるにいたっている。現在, 温片装入, コンピューターコントロール, 排ガスを利用した予熱装置が検討されており, これらが実現した際には, 一層の燃料原単位の低減が期待される。

4.2 AGCの採用

前述したように素材を大型し, 圧延長さを大きくすることは圧延中の鋼板の温度偏差を大きくすることを意味する。スキッドマークによる温度偏差や鋼板前後端間の温度偏差がこの対象となる。これらは鋼板の厚み偏差を大きくし, 品質の低下と生産性の低下につながるものである。前者を防止するためには, 加熱能力の増強が必要であり, 後者の問題は, 高速化された新鋭ミルをもつてしても完全に解消するのは容易ではない。AGCの採用はこれらに対処しようとするもので, 長手方向の厚み偏差を減少させ従来以上の品質と歩留を確保しつつより高い生産性を持続することを目的としたものである。AGCを採用した結果図3に示すように厚み精度が向上している。これにより品質, 歩留の向上に寄与すると共に加熱炉能力の実質的な増大をもたらしている。

現在の厚板圧延機用AGCは, ホットストリップミルと異なり, 大部分が電動式であるため, 圧延機が高速化されればされるほど, 制御系の応答速度が精度上ネックとなりつつあり, このためすでに一部では, 応答性のよい油圧式AGCが採用されつつある。一方では板間の厚変動を少なくする目的で絶対値AGCの採用が志向され検討が進んでいる。

AGCの制御機能を拡大して一枚の鋼板の中の厚さを

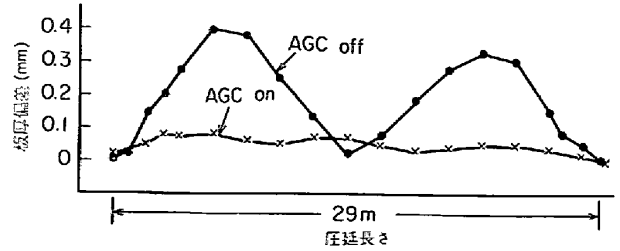


図3 AGCによる板厚偏差の減少例

変えることにより, テーパープレート, 差厚プレートという新製品が開発されている。

4.3 連続铸造スラブの採用

連続铸造スラブの製造技術そのものは, 厚板製造技術そのものと直接結びつくものではないが, その積極的な利用は厚板製造の上で多大の利益をもたらしているのここでとり上げることにした。

1970年代に一貫製鉄所のすべてに連铸設備がそなえられるようになると, 厚板素材として連铸スラブの利点が注目され, 積極的な採用がいつせに行なわれる様になった。連続铸造スラブは, 厚板素材として下記に示すような特徴を持っている。

- A) 素材設計での制約が緩和され, 効率のよいスラブ重量を得ることができる。したがって圧延歩留, 圧延率が向上する。
- B) 厚板製品の大部分は, キルド鋼で製作可能である。
- C) 長手方向の組成が均一である。
- D) スラブ形状が良好であることにより, 圧延された鋼板の形状がよくなりプレート/スラブの歩留を向上させることができる。
- E) 表面欠陥が少なく製品表面が良好である。

上述のように多くの利点を有するため, 現在では70%近くの連铸スラブを使用している工場もある。このように連铸スラブは厚板の生産性, 歩留の向上に寄与するところが大きなものがある。厚板歩留は, 連铸スラブの方が分塊スラブに比して2~3%高いのが普通である。図4に連铸スラブ使用比率の推移を示した。

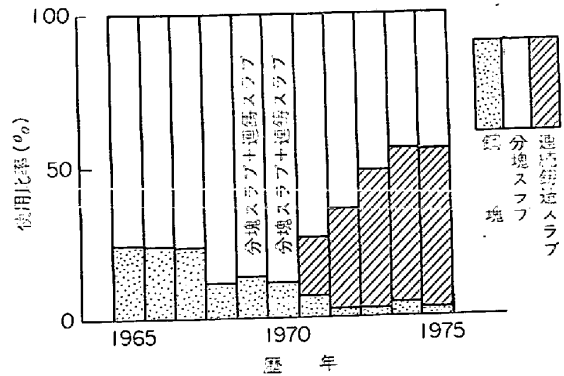


図4 連続铸造スラブの使用比率の推移

#### 4.4 厚板の計算機システムの充実

各製鉄所においては、その巨大な各種設備を効率的に運営、操業してゆくために各種の計算機システムが採用されてきた。厚板製造部門では早くから利点に着目し、その開発に積極的な努力が払われた。

注文生産を特徴とする厚板の生産においては、一品一品を管理する必要があるが、人手による方法では、増大する生産に追従できず、生産に制約をおよぼすまでになってきた。一方、圧延機の高速化の下では手動運転ではその圧延機の機能を十分に発揮させることは、よほどの熟練者でないかぎり困難である。こういった問題を解決する有効な手段として計算機システムがとり上げられたのである。

現在、厚板工場には、二つの計算機システムが設置されているのが一般である。一つは、作業指示、実績収集を主体とする作業管理情報システムであり、一つは、プロセス制御のシステムである。この二つのシステムは、オンラインで階層的に結ばれているのが普通である。これらのシステムによつて、作業管理のリアルタイム化が実現し、生産性の向上に寄与する所となつた。特に圧延のプロセス制御は、生産性の向上のみならず、圧延作業の精度向上によつて歩留向上にも役立つている。

上述の厚板工場内の計算機システムは、工程管理用の

情報システムと結ばれ、情報処理の総合化を可能としている。これによつて、厚板の計算機システムは、生産量の増大に大きく貢献することになった。今日、巨大な生産能力を有する厚板工場の出現が可能となつたのは、この計算機システムに負うところが大きい。

## 5. 結 言

以上に厚板分科会の活動状況と技術的進歩の数例について述べた。技術的進歩は、この他にも、熱処理技術の進歩による高張力鋼の板厚拡大と新製品の開発、コントロール・ローリングによる非調質高張力鋼の製造、剪断精整ラインの諸機器の改良と開発、省力を目的とした自動化環境対策における諸技術等枚挙にいとまもないが紙面の都合で割愛した。厚板製造技術の進歩は、各社各工場における熱意と努力によつてもたらされたことは言をまたないが、情報交換、討議の場として、厚板分科会のはたしてきた役割も又大きなものがあつたといふことができる。今後とも、我国における厚板の製造技術は、厚板分科会を一つの基点としますます発展を続けるであろうし、そう確信してやまない。

本報告によつて、厚板分科会の活動状況の一端を知つただけであれば筆者としてこれにすぎるよろこびはない。

## ホットストリップ分科会の活動状況報告

主 査 松 本 冨 幸\*

Report of the Hot Strips Subcommittee of Steel Plates and Sheets Committee

Syuko MATSUMOTO

昨年のホットストリップ分科会の主な行事は、年2回の分科会の開催と特別報告書の原稿作成であつた。春の分科会は5月15日～16日の両日に、新日本製鉄(株)の広畑製鉄所で、第22回のホットストリップ分科会が開催された。秋には第23回のホットストリップ分科会が開催される予定であつたが、国鉄ストライキの影響で、S51年2月19日～20日の両日に延期して開催される事になつた。

ホットストリップ分科会の参加会社は、現在8社(新日本製鉄、日本鋼管、川崎製鉄、住友金属、日新製鋼、神戸製鋼および中山製鋼)で、事業所数は16、ミル数は20に達している。主査は、前任の谷口主査(日本鋼管京浜製鉄所薄板部長:当時)から、S50年6月には

現在の松本主査(日本鋼管京浜製鉄所鋼板部長)に引継がれている。共同研究活動は主査を中心として、各社在京委員および各事業所委員が協力して、活動方針ならびに活動スケジュールを検討し、鉄鋼各社の技術者が互いに研鑽し技術の向上に役立つように努めている。

50年春の第22回ホットストリップ分科会は、5月15～16日に各社より89名の技術者が参加して、広畑製鉄所で開催された。発表テーマは品質関係が取りあげられ会議スケジュールは次のように進められた。

第1日 共通議題

- (1) 操業成績の発表
- (2) 品質管理体制について討議
  - (2)-1 製造品種

\* 日本鋼管(株)京浜製鉄所鋼板部長