

研究部会紹介

アルミニウム圧延における生産性研究部会の紹介

Introduction of the sectional meeting on productivity of aluminum rolling

井之上 和弘*
Kazuhiro INOUE*

1. はじめに

本部会はわが国のアルミニウム板圧延の生産技術に係る技術者の交流・研鑽の場として、1979年から軽金属学会金属加工部会の一つ「圧延分科会」として発足し活動してきた。1998年に学会・部会の活動体制の発展的な刷新を機に「アルミニウム圧延生産技術研究部会」が発足し現在に至っている。現在も研究テーマを変えながら30年以上継続している伝統的な部会である。

過去から本部会では、圧延技術における生産技術的、学術的、現場的な問題を直視し各社共有の課題解決の場として活動してきた。また、5年に1度のペースで各社工場見学会を実施している。この見学会は若手技術者にとって他社設備を見学できるよい機会となり、多くの刺激を受け成長する場として活用されてきた。

1998年以降、最近の活動は以下の通りである。

(1) アルミニウム圧延の生産技術の現状（安定生産阻害要因とその分析）

期 間 1998年～2001年

部会長 (株)神戸製鋼所 門山尚志

板の破断や反り、曲がりといった圧延製造現場で起こる様々なトラブルは品質やコスト、稼働率低下といった面で多くのロスを生んでおり、いかにして解消するかが共有の課題であった。

それらのトラブルに関し、その発生メカニズムや原因、対処方法をわかりやすくまとめたことで圧延技術の向上のみならず企業体質の強化に繋がった活動となった。

(2) アルミニウム圧延における計測技術とそのデータ活用

期 間 2002年～2007年

部会長 (1期) 日本軽金属(株) 高橋克彦

部会長 (2期) 古河スカイ(株) (現(株)UACJ) 菱川 滋

圧延機に装備される多くのセンサーは自動化や品質向上の面から急激に発展してきた。また、圧延に係るプロセスデータの収集技術も広範囲へと広がってきた。しかしながら、センサーの信頼性や現場環境での使い方等、多くの問題を抱えていたため各社で使用方法や留意点についてまとめた。

また、熱間圧延機で使用されるアルミニウム板表面温度計と冷間圧延機で使用される形状センサーロールの製造メー

カーに協力いただき最新のセンサー技術を紹介いただいた。

(3) アルミニウム圧延における板厚変動・ずれ発生のメカニズムとその対策事例

期 間 2008年～2011年

部会長 住友軽金属工業(株) (現(株)UACJ) 高橋 明

工業製品としてのアルミニウム板製品の最も重要な品質が板厚（板厚精度）である。各圧延機にはAGC（Automatic Gauge Control）が備わっているが、いろいろな外乱で板厚が変動したり、ずれたりすることがある。これらの発生メカニズムや原因、その対処方法を技術的にまとめた。

上記3テーマは各社事例を引用しながらその内容を教科書的にまとめ、総じて圧延技術の向上に寄与してきた。

2011年6月から、新たに「アルミニウム圧延生産性研究部会」として現在に至っている。

2. 委員の構成

主な研究部会構成員は、表1に示す通り主要軽圧メーカーの生産技術員で構成されている。

3. 研究部会の活動内容

国内軽圧メーカーは大きな設備投資なしに生産性や品質を向上させる技術を保有してきた。1章で述べたように、これらは生産技術者のみならず圧延機メーカーや制御メーカー、

表1 アルミニウム圧延生産性研究部会委員

(2014年4月現在)

氏名	所属	備考
井之上和弘	三菱アルミニウム(株)	部会長
大山 正直	(株)神戸製鋼所	
村尾 伸介	(株)神戸製鋼所	
田島 靖史	日本軽金属(株)	
筒井 俊光	昭和電工(株)	
松山 尚樹	(株)UACJ 名古屋製造所	
浅田 勝義	(株)UACJ 福井製造所	
岡島 稔	(株)UACJ 深谷製造所	
小鹿 宏純	三菱アルミニウム(株)	

* 三菱アルミニウム(株)圧延事業本部 圧延工場 (〒410-1127 静岡県裾野市平松85)。Mitsubishi Aluminum Co., Ltd. (85 Hiramatsu, Susono-shi, Shizuoka 410-1127). E-mail: kzinoue@malco.co.jp

受付日：平成26年3月19日

センサー技術による自動化とともに発展してきた。また、現場作業員（オペレーター）の操作力による部分も大きく、わが国の強みとなっている。

アルミニウム圧延品の生産量は、世界的に見れば右肩上がりで成長産業との見方もできるが、国内に関してはほぼ横ばいとなっている。国内アルミニウム圧延業は、生産量や環境面（少子高齢化や人口減によるマーケット減）だけを見ると成熟期から衰退期に入っていると言っても過言ではない。したがって、アルミニウム圧延品の需要拡大に繋がる新たな用途開発、および企業にとっては労務費やエネルギー費等ミニマムコストで生産することが重要な課題となっている。

この内、本部会は後者に着目し、いかに多くの製品を高い生産性で産出できるかについて技術的にまとめるべく活動を開始した。

活動期間は4年間（平成23年6月～平成27年3月）で、3か月に1回の頻度で部会を開催している。

3.1 第1～2年度の活動

初年度は生産性の定義が各社まちまちであることがわかり、それを明確にすることとした。まず始めに、各社使用している生産性の指標とその定義を説明し微妙な違いや名称を統一した。最終的には圧延機の月産量という捉え方が一番わかりやすく、大きく2つの指標で表すこととした。2つの指標の概略を以下に説明する。

① 1か月にどれ位の時間を圧延時間に充てられるかを見る指標を「稼働率」と言う。

単位は、圧延時間／1か月の時間 [%] で表す。

② ①の圧延時間中にどれ位圧延できるか見る指標を「生産性」と言う。

単位は、圧延重量／圧延時間 [ton/h] もしくは、圧延長さ／圧延時間 [km/h] で表す。

生産性は、圧延機の設備仕様で大きく変わる。表2にその

一例として国内の熱間圧延機の構成を示す。

4段仕上圧延機は、粗圧延機から送られてくる板を仕上圧延機で一気に圧延し巻取る。一気通貫のため生産性が高い。

1段仕上圧延機は、粗圧延機から送られてくる板を仕上圧延機で3パスから5パスで仕上げる。仕上圧延機でリバース圧延している間、粗圧延機は待ち時間が生じる。

粗仕上兼用圧延機は、粗パスから仕上パスまでを1段で行うため生産性は低い。

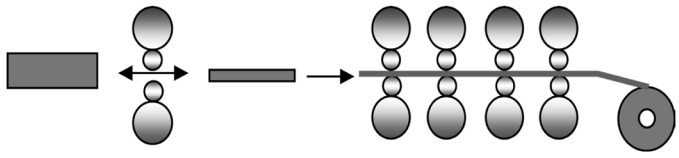
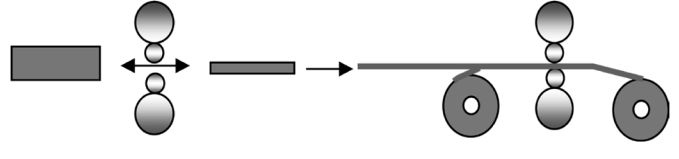
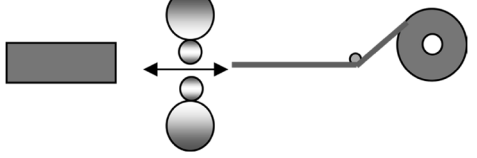
冷間圧延機に関しても1段圧延機と2段（タンデム圧延機）で生産性は大きく異なるので、圧延する板厚や板幅、品種による構成差を考慮し、設備仕様ごとに重量生産性と長さ生産性の両方を調査した。生産性を向上させることは、行きつくところ、圧延機に使用されるモータの馬力や回転数といった限られた設備仕様の中で、いかにして最高速度を出すかという点に尽きる。

一方、稼働率は圧延以外の時間を最小限に抑え、より多くの圧延時間を確保することがポイントとなる。圧延以外の時間には圧延に不可欠な時間とそうでない時間（ロス時間）が存在する。不可欠な時間の代表例はコイル入替えに要する段取り時間やワークロール交換などの時間がある。稼働率向上の事例を図1に示す。

ロス時間の代表例は故障や板破断後の復旧作業時間、チョコ停などがある。これらをいかに顕在化させないかが稼働率向上の課題である。なお、故障を未然に防止するために定期的に修繕日を設けメンテナンスを確保する時間は不可欠な時間とされる。

圧延機の月産量という捉え方は、稼働率×生産性×良品率＝設備総合効率という考え方に行きつく。これに何名で操業するかを組合せた一人当たり生産性（一人当たり総合効率）も一つの指標として評価できる。

表2 熱間圧延機の構成（国内）

No.	名称	構成	特徴
1	熱間粗圧延機+4段仕上圧延機		生産性高い
2	熱間粗圧延機+1段仕上圧延機		生産性中
3	熱間粗・仕上兼用圧延機		生産性低い

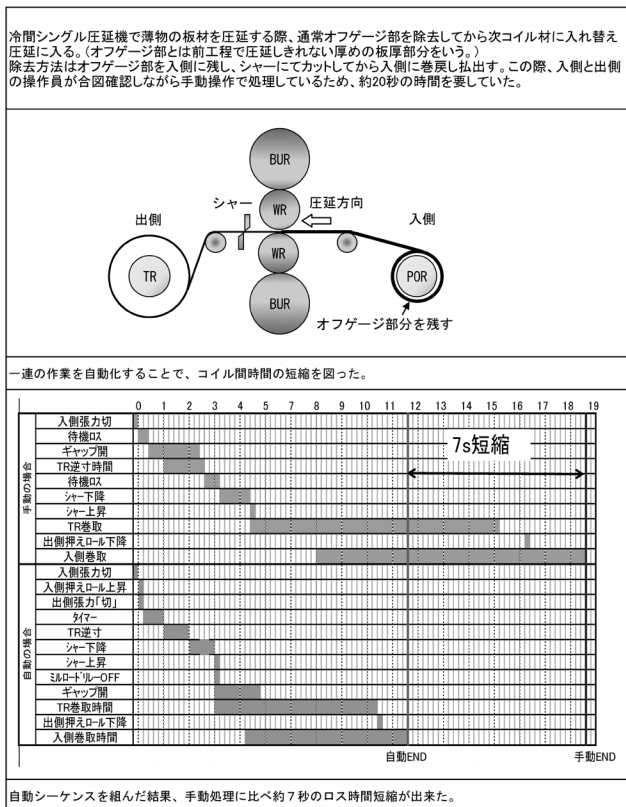


図1 コイル間時間の短縮事例

3.2 第3年度の活動

稼働率と生産性を上げるために各社どのような工夫をしているか報告いただいた。事例は熱延と冷延、稼働率と生産性に分けた形で集めた。各社とも1分1秒の改善を進めており改めて技術力の高さに感心した。一方で品質確保のため圧延速度を下げるケースもあり、今後の課題となっている。事例を集める過程で潤滑(トライボロジー)の事例も出てきたが、過去に別部会で活動していたこともあり今回のまとめからは外した。

4. 今後の進め方

4年目に入り最終年度となる平成26年度はこれまでの事例集の総括を実施し、技術報告書にまとめたいと考えている。また、今後の圧延技術の継続的な発展のために、来年度以降の研究テーマについて、WG(ワーキンググループ)等で模索していきたい。

おわりに、当部会の活動は過去の先輩方が築いた歴史と現在の研究委員会の皆様、および部会委員の皆様のご理解とご協力のおかげであり感謝いたします。今後とも皆様の変わらぬご支援を賜りますようお願いいたします。

参考文献

- 1) 研究部会報告書 No. 41 「アルミニウム圧延の生産技術の現状—安定生産阻害要因とその分析—」, 軽金属学会, (2001).
- 2) 研究部会報告書 No. 50 「アルミニウム圧延における計測技術とそのデータ活用」, 軽金属学会, (2007).
- 3) 研究部会報告書 No. 54 「アルミニウム板圧延における板厚変動・ずれ発生メカニズムとその対策事例」, 軽金属学会, (2011).