

ステンレス用ベルト研磨ラインの特徴 Features of Belt Polishing Line for Stainless Steel



村岡 通貴
Michitaka Muraoka

機械事業本部
エンジニアリング事業部
機械エンジ1部
呉エンジニアリンググループ



長廣 卓也
Takuya Nagahiro

機械事業本部
エンジニアリング事業部
機械エンジ1部
呉エンジニアリンググループ



古谷 匠
Takumi Furuya

機械事業本部
エンジニアリング事業部
機械エンジ1部
呉エンジニアリンググループ



栗栖 貞敏
Sadatoshi Kurisu

機械事業本部
エンジニアリング事業部
機械エンジ1部
呉エンジニアリンググループ長



須郷 雅隆
Masataka Sugou

機械事業本部
エンジニアリング事業部
機械エンジ1部
呉エンジニアリンググループ



仁野 隆雄
Takao Nino

機械事業本部
エンジニアリング事業部
機械エンジ1部
呉エンジニアリンググループ



畑河内 一茂
Kazushige Hatakouchi

機械事業本部
エンジニアリング事業部
機械エンジ1部
呉電気技術グループ長



早瀬 三樹夫
Mikio Hayase

機械事業本部
エンジニアリング事業部
機械エンジ1部
呉電気技術グループ



井上 勉
Tsutomu Inoue

機械事業本部
エンジニアリング事業部
機械エンジ1部
呉電気技術グループ



松原 智浩
Tomohiro Matsubara

機械事業本部
エンジニアリング事業部
機械エンジ1部
呉電気技術グループ

当社機械エンジ1部では中国の某特殊鋼工場にステンレス用ベルト研磨ラインを納入した。2018年9月に受注し製作までは順調であったが、新型コロナウイルスの影響を受け、出荷、現地工事・試運転は約1年遅れとなったものの、2021年11月に試運転までを完了することが出来た。当社は研磨機のメーカーとして客先、ラインを取りまとめるエンジニアリング会社に研磨機および研磨機付帯設備を納入する場合と、エンジニアリング会社として研磨ライン1式を客先に納入する場合があります。今回はライン1式を納入した。本稿ではベルト研磨ラインの特長と当社の独自技術について紹介する。

Our Mechanical Engineering Unit delivered a stainless steel belt grinding line to a certain special steel factory in China. The order was received in September 2018, and the manufacturing process was smooth, but due to the impact of the new coronavirus, shipping, on-site construction, and trial operation were delayed by about a year. Nevertheless, we were able to complete the trial operation in November 2021. There are two types of delivery: as a manufacturer of polishing machines, we deliver the polishing machines and ancillary equipment to the engineering company that coordinates the customer and the line, and as an engineering company, we deliver the complete polishing line to the customer. This time our role was the latter case. This paper introduces the advantages of our belt polishing line and our unique technology.

1. はじめに

ステンレス用ベルト研磨ラインの用途はステンレス鋼板製造工程に於いて、2種類に分類される。(図1:ステンレス鋼板製造工程) 1つは熱延材の焼鈍酸洗後、冷間圧延前に表面疵を取り除く、疵取用としての用途。もう一つは最終製品(#320、#400、ヘアライン)に対応する仕上研磨の用途である。仕上研磨用ラインではヘアライン仕上に対応したヘアライン装置 および次工程である出荷ライン用の脱脂装置が疵取用ラインに対して付加される。研磨機はどちらの用途も同じ装置で、疵取用、仕上用は研磨ベルトの番手の違いで対応できる。仕上用の装置があれば、疵取用としても使用できるため、疵取、仕上を兼用することが可能である。

当社は研磨機のメーカーとして客先、ラインを取りまとめるエンジニアリング会社に研磨機および研磨機付帯設備を納入する場合と、エンジニアリング会社として研磨ライン1式を客先に納入する場合がある。(表1:納入実績表)

研磨機メーカーが研磨ライン1式を取り纏める会社は国内をはじめ世界的にも希少な存在である。又研磨機メーカーとしては2014年に株式会社ノリタケカンパニーリミテッド殿より砥石研磨機の事業譲渡の際にベルト研磨機も同時に事業譲渡され、2種類の違った構造を有するベルト研磨機のメーカーとなっている。

表1:納入実績表

No	設備	顧客	国	納入年	納入設備
1	Coil Polishing Line (CPL)	A社	日本	1989	前後設備 HL (研磨機客先支給)
2		B社	日本	2015	研磨機4台
3	Coil Grinding & Polishing Line (CCPL)	C社	中国	1997	ライン1式 前後設備は合作
4		D社	日本	2006	ライン1式
5		E社	中国	2008	ライン1式 前後設備は合作
6		F社	トルコ	2012	研磨機、付帯設備 脱脂装置
7		G社	中国	2022	ライン1式 前後設備は合作
8	Coil Grinding Line (CGL)	A社	日本	1998	ライン1式
9		C社	中国	2005	ライン1式 前後設備は合作
10		H社	韓国	2008	研磨機、付帯設備
11		H社	韓国	2013	研磨機6台
12		I社	日本	2020	ライン1式
13		J社	日本	2021	研磨機3台

2. 設備概要

1) 取扱コイル

当社の設備で取り扱うステンレスコイルの一般仕様

- ①板幅:300~1600mm
- ②板厚:0.3~8mm

③コイル重量:Max 30 ton

研磨機は板幅に応じて設計する。当社には1600mm, 1350mm, 800mm幅用の研磨機がある。

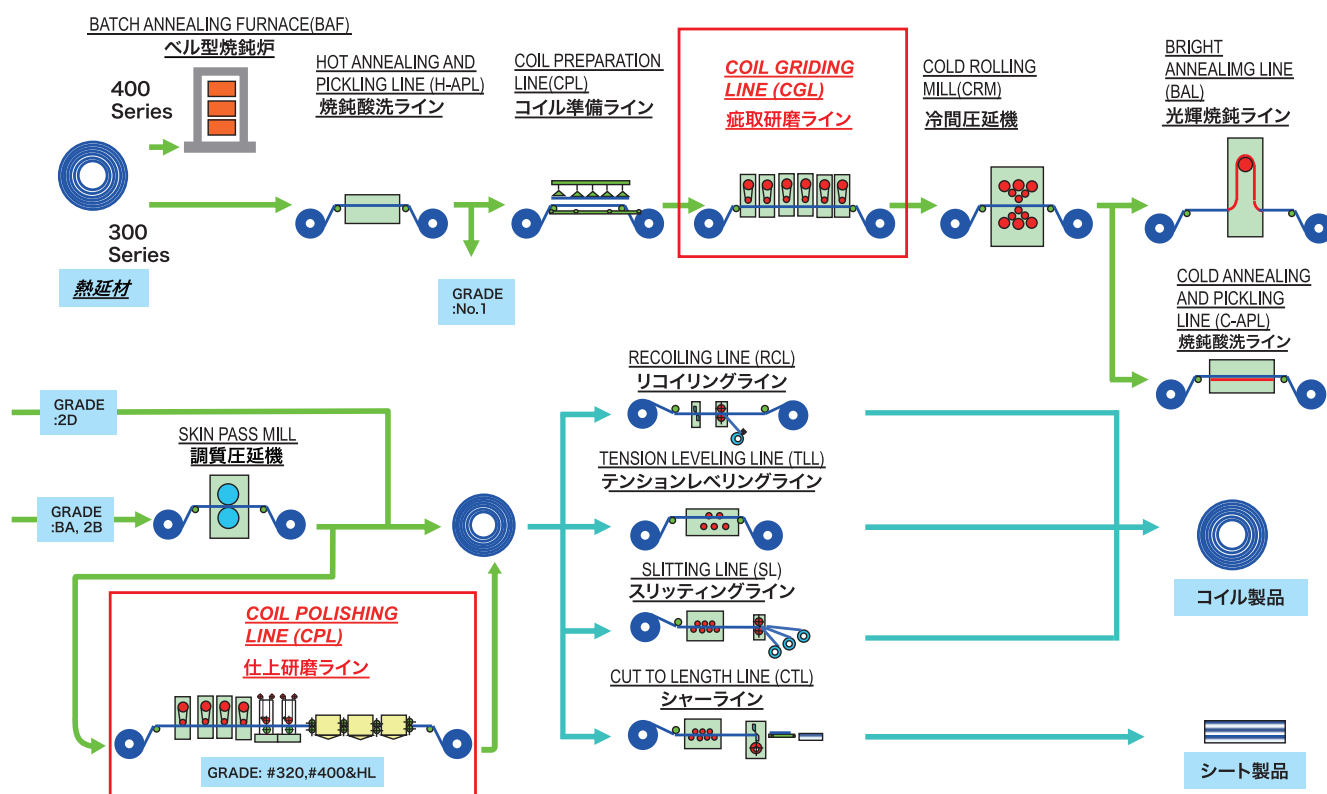


図1: ステンレス鋼板製造工程

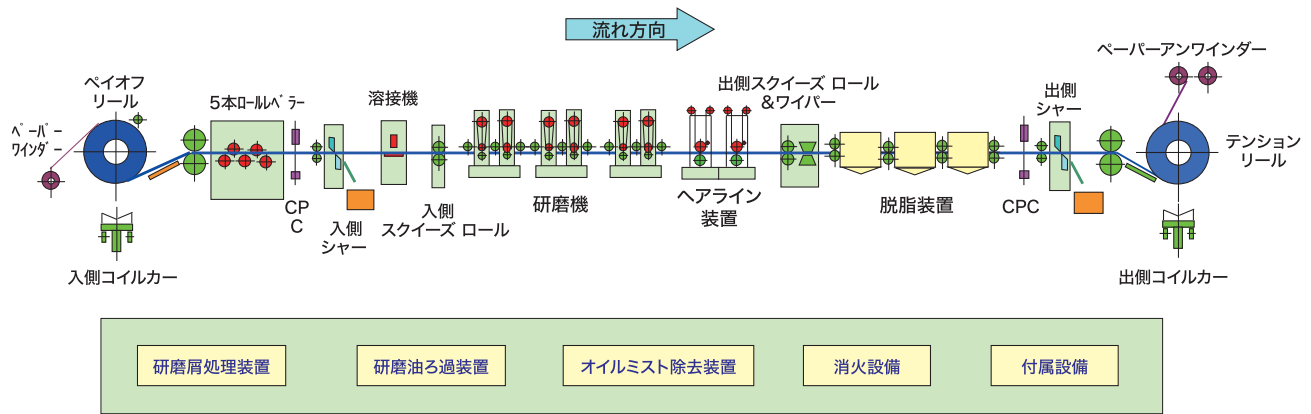


図2：主要機器

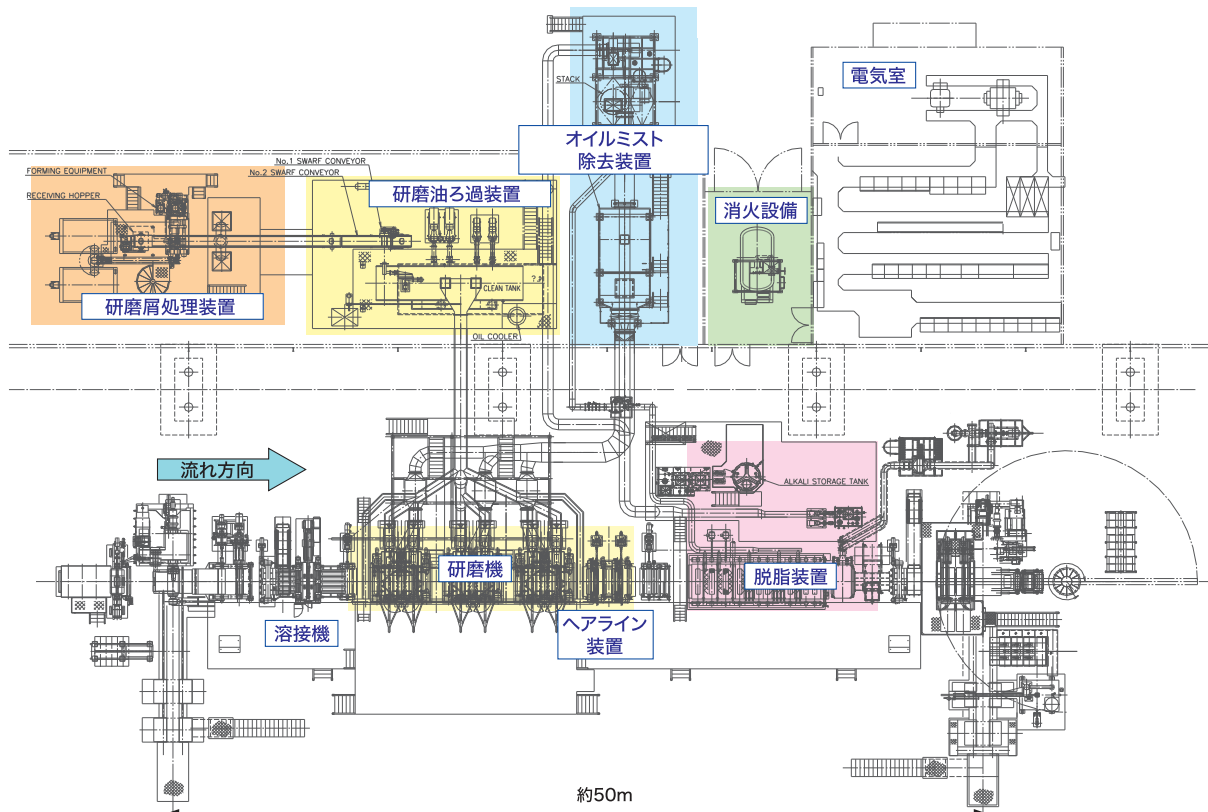


図3：平面図

2) 構成機器

ステンレス用ベルト研磨ラインは、ペイオフリール、テンションリールの間にベルト研磨機、ヘアライン装置、脱脂装置を配置する。(図2：主要機器、図3：平面図) 一般的に疵取研磨の場合、ベルト研磨機は6台でヘアライン装置、脱脂装置がない。

張力を維持した状態での研磨になるので、コイル単独での研磨では一時的にテンションの途切れるコイル先端の研磨機からテンションリールの間とコイル尾端のペイオフリールから研磨機の間が未研磨になる(図4)。厚板に関しては研磨ラインでは高価なステンレスの歩留まりを向上させる為、溶接機を設置して、巻き戻し研磨を行う。

巻き戻し研磨

- ①研磨終了後、先行コイルの尾端と後行コイルの先端を溶接機で接続。

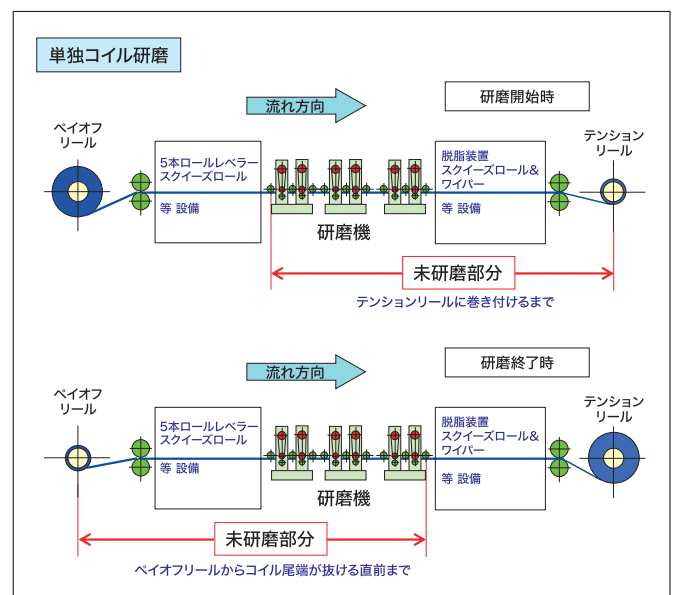


図4：単独コイル時未研磨部

- ② 先行コイルの未研磨部が研磨機の手前に来る迄パイオフィールで巻取り。(溶接点も巻取)
- ③ 研磨運転を行い、後行コイルの先端部も研磨するので、溶接点はテンションリールで巻取り。
- ④ 溶接点を出側シャープパイオフィールで巻取り、先行コイルと後行コイルを切り離す。
- ⑤ 先行コイルをテンションリールで巻取りコイル搬出後、後行コイルをテンションリールに巻き付け、研磨運転に入る。

巻き戻し研磨はステンレス用ベルト研磨ラインの運転の特徴で、溶接点を研磨しないように、またニップしているロールを溶接点で傷つけない為、溶接点トラッキングして、溶接点が通過する際にロールをオープンさせている。

3) 研磨機付帯設備

ベルト研磨ラインでは通板上のライン機器の他、研磨機の付帯設備があり、研磨機メーカーが付帯設備を含めて納入するのが一般的になっている。

① 研磨油ろ過装置 (図5)

コイルセンター等で仕上研磨をする場合、乾式研磨の設備もあるが、製鉄所向の疵取用、仕上用は研磨油を用いた湿式研磨になる。研磨油ろ過装置は使用済みの研磨油を回収して、フィルターでろ過し、クリーンタンクに貯留して、再びポンプで研磨機に供給する。フィルターで除去した研磨屑は研磨屑処理装置に搬送する。

② 研磨屑処理装置 (図6)

研磨油ろ過装置で除去された研磨屑をコンベヤで搬送し、ホッパに貯留する。ホッパからスクリーフィーダーで研磨屑プレスに研磨屑を搬送し、圧縮してブリケットを作る。プレスで搾った油はフィルターに送り研磨油として再使用する。ブリケットは払出コンベヤで回収バックに投入される。ブリケットの残油率は約8%程度になる。ブリケットの用途は客先で異なるが、残油率を下げて、電気炉で研磨屑の回収をしている客先もある。

③ 消火設備 (図7. 8)

通常の研磨では特に問題はないが、コイル搬送時のコイルエッジの疵等を研磨する場合には、火花が発生し、その火花が研磨機内に滞留する研磨屑に引火して火災が発生する恐れがある。研磨ラインは火災リスクの高い設備の為、消火設備を設置している。消火設備としてCO₂消火設備を採用する場合、CO₂の貯留方法としては低圧タンクと高圧ボンベの2種類があるが、当社は両方に対応している。又消火設備の法規は国により異なる為、中国向け以外の場合は客先範囲としている。

④ オイルミスト除去装置

研磨機に研磨油を大量に噴射させる為、オイルミストが発生する。研磨機内をファンで吸引してオイルミストが作業環境を阻害しないようにしている。吸引したオイルミストを排気するにあたり、オイルミスト除去装置を設置している。

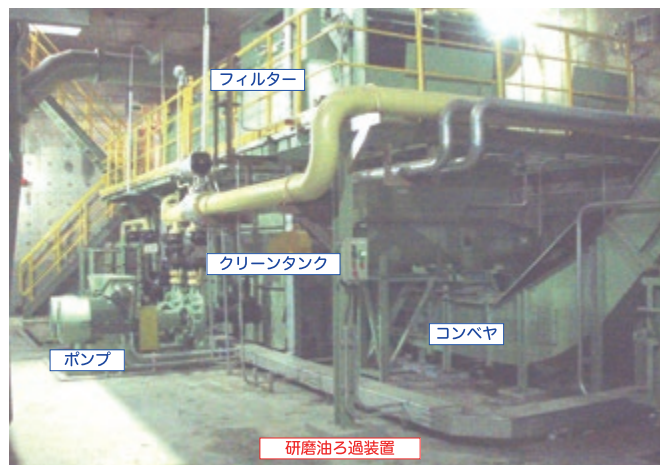


図5：研磨油ろ過装置

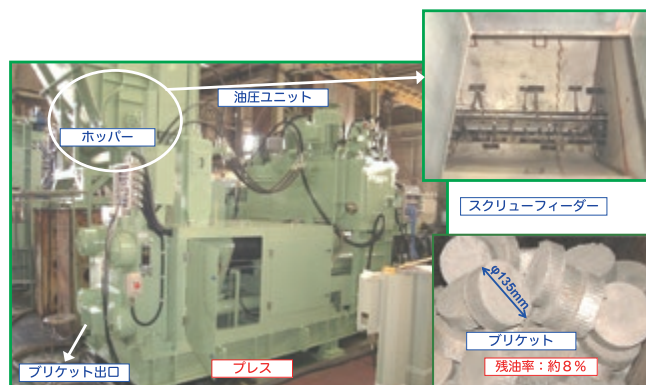


図6：研磨屑処理装置

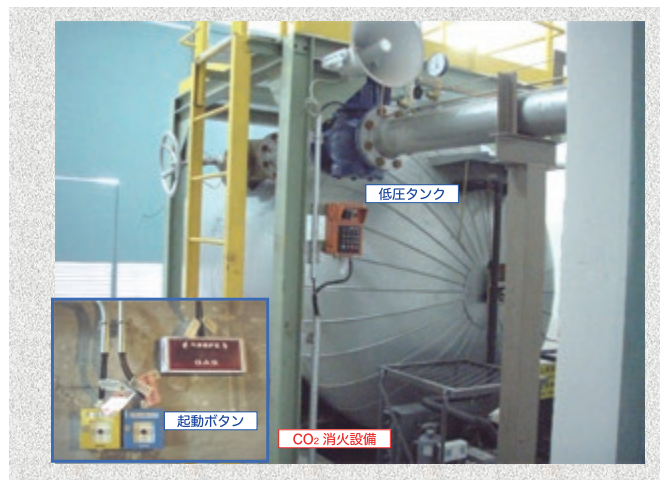


図7：CO₂消火設備（低圧）



図8：CO₂消火設備（高圧）

3. ベルト研磨機

1) 自社製品迄の経緯

当社(旧日鉄日新工機)は1995年に中国向けにシート研磨機(図9)を受注するに当たり、当時の富士見機械株式会社より、シート研磨機の図面・仕様書を購入した。富士見機械(株)は既に研磨機事業から撤退していた為、研磨ライン用の研磨機図面も入手することができた。当社は1997年に旧日新製鋼株式会社の投資会社である寧波宝新不銹鋼より研磨ラインを受注し、入手している図面をもとに自社製作することになった。ビリーロール昇降機構は旧日鉄日新工機の技術を取り込み富士見機械の機構とは違ったものになっている。



図9: シート研磨機

2) ベルト研磨機構造(図10.11.12)

研磨機は以下のロールより構成されている。

- ①コンタクトロール
・研磨ベルトを駆動する
- ②アイドラーロール(テンションロール)
・研磨ベルトを張る。ベルトセンタリング
- ③ビリーロール
・板を研磨ベルトに押し当てる。
- ④ガイドロール(ブレイカーロール)
・板にブレイクアングルをつける。

各ロールの機能は他社も同等であるが、ビリーロールの機構に特色がある。

ビリーロールの主な機能

- ①均一な研磨を行う為、板の押付力を制御する(電流値制御)。
- ②非常時にビリーロールをクイックオープンさせる。
- ③コンタクトロールとの平行度を確保する為WS高さ調整機構がある。
- ④①②の機能を満足させる為、油圧シリンダーとスクリーージャッキの組み合わせで対応している。

3) 当社研磨機の特長

①ビリーロールの機構

ビリーロールの機構は、油圧シリンダー、スクリーージャッキをフレームの内側に配置しているメーカーが多いが、当社では油圧シリンダー、スクリーージャッキをフレームの外に配置して、メンテナンス性を向上している。

②ベルトセンタリング装置

研磨ベルトが片寄って回転するのを防止し、ラインセンター付近で研磨ベルトを回転させる目的のベルトセンタリング装置がある。アイドラーロールのドライブサイド側の軸受けを前後にオシレートさせることで研磨ベルトは常時ワークサイド⇄ドライブサイドの移動を繰り返し、片寄りを防止している。研磨ベルト位置の検出方法は光電スイッチもあるが、研磨油が舞上るなかで誤作動する場合がある。当社はエアの噴出流で作動するエアアイ装置を採用し、研磨油の影響を受けず、安定してベルト位置が検出できる。(図13)

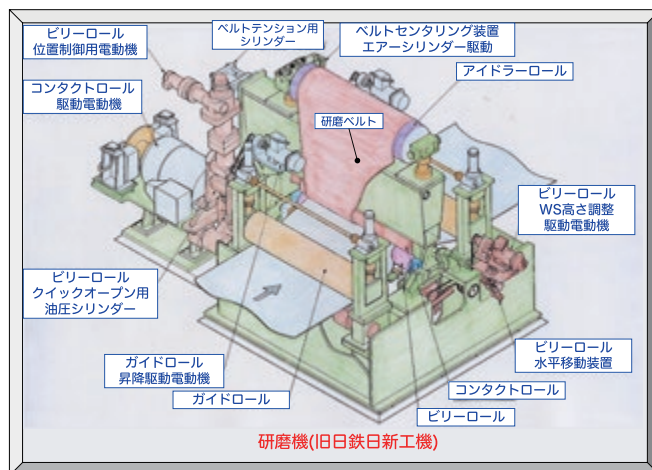


図10: 研磨機構造図

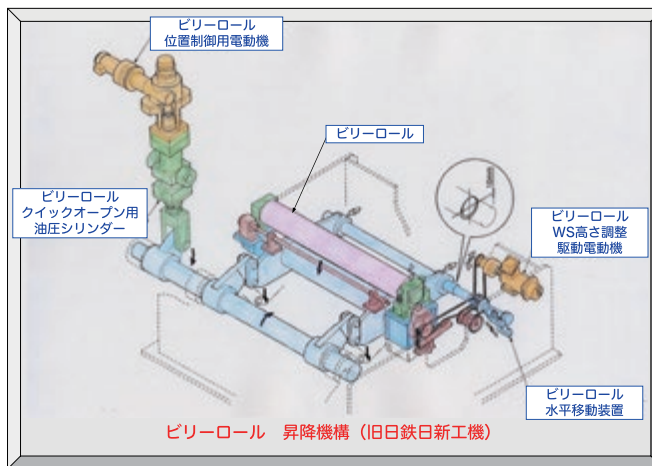


図11: 研磨機構造図(ビリーロール部)(旧日鉄日新工機)



図12: 研磨機外観写真(旧日鉄日新工機)

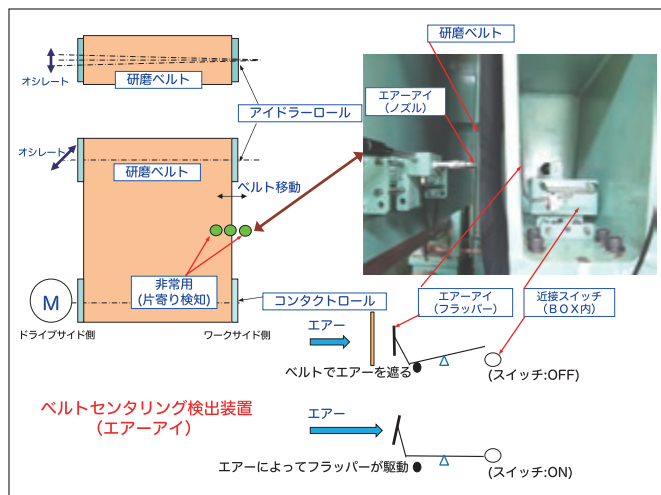


図13：エアアイ

③研磨電流値の制御

同一負荷で研磨した場合、研磨ベルトは使用時間が長くなると、大幅に研削量が減少する。電流値制御は研磨ベルトの特性を考慮して、運転開始は低い電流とし、徐々に電流値を上げていく方法を採用している。(図14, 15)

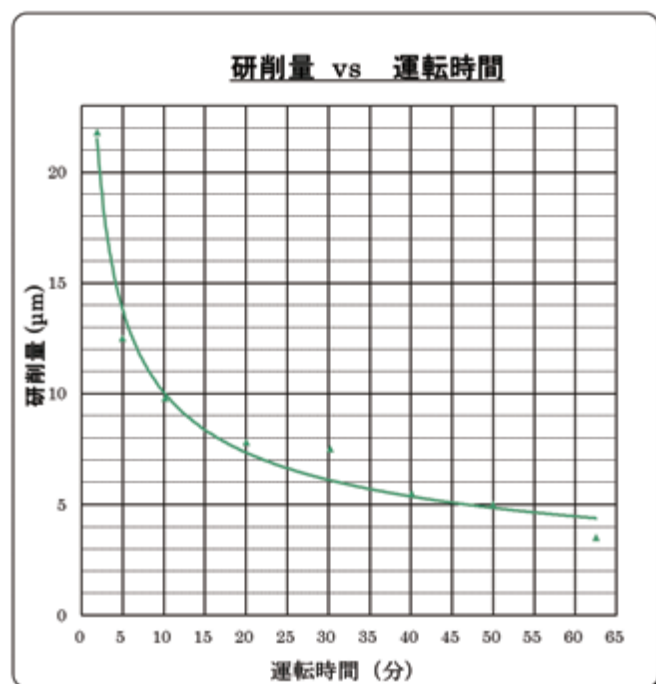
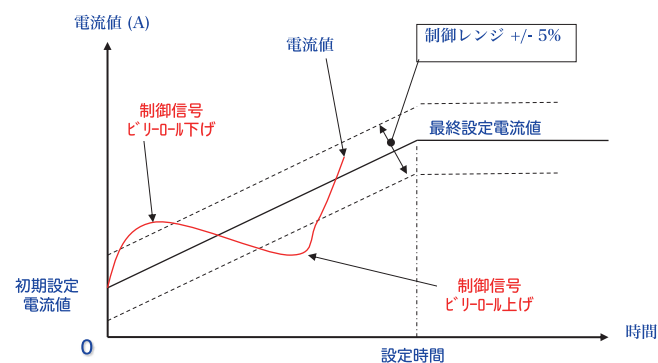


図14：研削量 — 運転時間



研磨電流値制御

図15：研磨ベルトモータの電流制御

4. おわりに

当社は旧日鉄日新工機のベルト研磨機をベースに、事業撤退した2社の優れた部分をも取り入れ、現状でベストと思われるベルト研磨機を提供することができます。

ベルト研磨機の機構はシンプルで完成度が高いものであって現状から飛躍した構成の機構を計画することはないと思われます。その中で、人手に頼る研磨油が付いたベルトの交換作業は、作業者の負担になっています。今後新規の案件に対しては、研磨ベルトの交換装置を検討し、設備の付加価値を高めて参ります。

お問い合わせ先

機械事業本部 エンジニアリング事業部
機械エンジ1部 呉エンジグループ

TEL 0823-25-7670