

鉄鋼技術共同研究会鋼材部会線材分科会報告書

1. 線 材

1.1 緒 言

線材圧延の歴史は 1817 年ベルジャン・トレン (Belgian Train) がいわゆる、ベルジャン式圧延機を創り出したのに始まる。それ以来、140 有余年の間に、ベッカー式、ベッドスン式、モルガン式、ガレット式、半連続式などの種々な型式を経て、今日では箒方作業を全く要しない全連続式圧延機の稼働を見るにいたつた。

わが国では、明治40年に官営の八幡製鉄所が、ガレット圧延機で稼働 (大正5年半連続式に改造) したのを皮切りに、大正7年に当時の小倉製鋼 (現在の住友金属)、大正15年に神戸製鋼所がそれぞれガレット式圧延機を用いて操業に入っている。昭和8~9年になつて吾嬬、中山神戸 (第2) の各工場が稼働するにいたり大正末期にはわが国の線材需要量年間約10万tの30%前後を自給するに過ぎなかつたものが、当時では95%と飛躍した。

昭和20年までは高炭素鋼の圧延、溶接棒心線、ピアノ線の国内生産の成功など技術的に見るべきものもあつたが、昭和9年より昭和20年の間では、新設線材工場は、昭和17年に日本製鉄輪西製鉄所 (現在の富士製鉄室蘭製鉄所) が作られたのみで、生産量は昭和11年を最高として減少の一途をたどつた。

線材圧延機は昭和30年頃を境にして変貌した。

すなわち、それ以前に稼働していたガレット式、あるいは半連続式圧延機では、仕上列において圧延材を人手により誘導した関係上線速が10m/s以下に制限されていた。したがつて大きなピレットでは圧延温度の降下がはなはだしく成品寸法にも影響するので 90~125mmφ、80~180kg 程度に限られ、そのために歩留も悪く、生産量もガレット式で10~15t/h半連続式で30t/hであつた。

しかしながら、昭和30年以降の世界的な鋼材需要の着実な伸びにそうがごとく、ロールネック軸受、潤滑剤、水銀整流器、磁気増巾器、自動制御装置など、各理工学分野の驚異的進歩の粋を集めた結果が全連続式圧延機を生み出した。

現在世界において稼働している連続式圧延機は次の3型式に大別される。

① ドイツ式……各連続圧延機列間にはストレイト・ルーパーのみを有し、仕上列は堅ロール水平ロールを交

互に組合わせ、スタンドごと別個に駆動するもので、八幡製鉄光製鉄所で昭和30年より稼働している Siemag 社製のものがその1例である。

② アメリカ式……各連続圧延機列間にストレイト・ルーパーあるいは180°レピーターを有し、仕上列は1台の電動機により総合駆動するもので住友金属小倉製鉄所で昭和33年より稼働している Blaw Knox 社製のものおよび富士製鉄室蘭製鉄所で昭和33年に従来の半連続式のものを改造した U・E社製のものがある。

③ スウェーデン式……角-オーバル方式で圧延し、各スタンド間に180°レピーターを有するもので、神戸製鋼所にて昭和31年より稼働している Morgårdshamar 社製のものがその1例である。

このような連続式圧延機の特長として一般に次のような事項が挙げられる。

① 標準圧延寸法 (5'0 または 5'5 mmφ) の最終仕上速度が 20m/s を越え量産出来る。(40~55 t/h)

② 単重が増し (300~350 kg)、歩留が向上する (92~95%)。一方圧延素材の断面は小さく (65~80 mmφ) し、鋼片長さを長く (9~13 m) する。

③ 圧延スタンド台数を増し、無理のない圧下 (平均減面率を20~23%とする。) により、優れた形状の成品が出来る。

④ ロールスタンドを軽量化し、組替、修理作業を迅速にする。

⑤ 各スタンド間はルーパー、レピーターを据え、成品寸法の均一化を図る。

⑥ 捲線機は最終仕上速度、線径により、レイング型、ポーリング型を使いわけ。

⑦ スタンド間の直流電動機の回転制御をはじめ、高度の自動制御装置は労働条件を改善し、生産コストを低下する。

このような圧延設備は、初期の建設費が非常に大きいにもかかわらず、二次メーカーの量的な要望を満し、質的な信頼度を深めるためにわが国でも、上の例以外に5指を越す新工場が計画されており、完成後には圧延技術の粋を競うものと期待される。

表 1・2・1 線 材 の 規 格 (成品寸法・その他)

規格番号	名 称	種 類	記 号	成 品 寸 法 の 標 準 径 (mm)	許 容 差 (mm)	偏 径 差 (mm)	製 造 方 法
JIS-G3505 (1960)	軟 鋼 線 材	1~4 種	SWRM	5, 5.5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 19	±0.50	0.65以下	鋼塊からの熱間圧延による
JIS-G3506 (1960)	硬 鋼 線 材	1~7 種	SWRH	5.0~20.0	±0.50	0.50以下	同 上
JIS-G3502 (1960)	ピ ア ノ 線 材	1~3 種	SWRS	5.0~13.0	±0.40	0.40以下	同 上
JIS-G3503 (1957)	被覆アーク溶接棒心線用線材	1~2 種	SWRY	5.0~12.0	±0.50	0.65以下	同 上
JIS-G4308 (1959)	ステンレス鋼線材	21, 24, 27, 32, 35, 39, 40 種	SUS-WR	6, 7, 8, 9, 10, 12	±0.5	0.7以下	電炉による鋼塊から熱間圧延による。

1.2 線材の規格

わが国では熱間圧延による線材はJISにより次の5種が定められている。

- ピアノ線材 (JIS G3502)
- 被覆アーク溶接棒心線用線材 (JIS G3503)
- 軟鋼線材 (JIS G3505)
- 硬鋼線材 (JIS G3506)
- ステンレス鋼線材 (JIS G4308)

これらの個々につき種類、製造方法、寸法とその許容差および偏径差、品質などの項目につき記されており、その主なものを表 1・2・1 に示す。

また、一般的名称である普通線材とは、C%が0.09~0.25%の普通炭素鋼のものを指し、それ以上、またはそれ以下のものは特殊線材と呼ばれている。

その他、特殊鋼線材の生産量も増し、主な鋼種には高速度鋼、快削鋼、ベアリング鋼、バネ鋼、ステンレス鋼などが数えられる。線材の寸法径は軟鋼線材、ステンレス鋼線材にのみ標準径が明記されているが、硬鋼線材、ピアノ線材、被覆アーク溶接棒心線用線材については注文者の要求に一任しており、その範囲を示してあるに過ぎない。

1.3 線材の生産現況と今後の需要見通し

図 1・3・1 に最近 7 カ年の普通線材と特殊線材の生産高

推移のグラフに引続き、このたび、鉄鋼需要調査専門委員会および通産省重工業局が昭和45年度までの線材需要の推定を行なったものをそれぞれ記入してある。通産省案は昭和35年11月に発表されたものであるが、需要調査委員会の行なった需要予測と方法論を異にするものであり、鋼材全体においては大差はないが、線材に関する数値はかなりの距りがあり、昭和45年度において2,758(1,000t)となり、需要調査委員会の45年度推定量2,597(1,000t)を上廻っている。

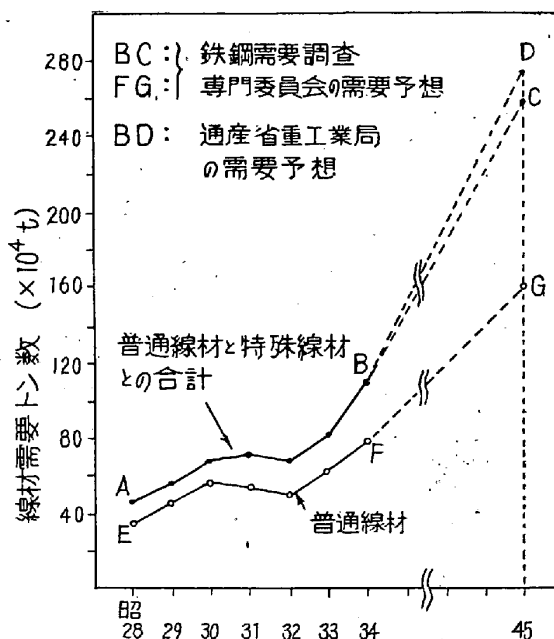


図 1・3・1 普通線材特殊線材の生産高の推移と予想
注) 図1・3・1は通産省重工業局が昭和35年11月、鉄鋼需要専門委員会が昭和35年9月に発表した資料に基づく。

2. 設 備 概 況

線材圧延設備は、近年圧延設備の進歩をみた中でも帯鋼圧延設備と並んで最も著しい進歩をみせたものの一つであるといつても過言ではない。線材圧延設備の特長はその取扱われる成品の断面積が非常に小さいために、圧延機としては最も小形なものであるが一方鋼片から成品までの減面率が非常に大になることから多数の圧延機が必要であるということである。また線材の品質を左右するものとしては圧延仕上り温度の均一性、寸法精度、表面疵、成品コイル単重などがあげられるがこれらをさらに向上させる目的でその設備の近代化の方向として圧延速度の増大という点に努力が払われてきた。圧延速度の増大に伴って、その圧延機配列においても従来の半連続式圧延機のごとく素材の誘導を人力で行うことはまったく不可能となり、素材の誘導には人力を用いない全連続式圧延設備が発達した。

すなわち半連続式設備においてはせいぜい最高 8~10 m/s ぐらいであつたものが、全連続式圧延設備では 30m/sまで向上し、またコイル単重も旧設備の80kg程度のものから現在では 300kg と飛躍的な増大が示されている。同時に圧延速度の増大は、生産性の向上という利点があり、さらに従来の線材圧延工場にはつきものであつた箸方という重労働と危険を伴う作業者はまったく姿を消し、作業条件も快適なものとなつた。このようなすう勢のもとにおいて、わが国の線材圧延設備も各社においてその合理化が進められ旧設備に代わつて、近代化さ

れた全連続式圧延設備が着々と建設あるいは改造が行われ、数年前とはその設備面においてもまったく面目が一新されたことが以下の線材工場配置図を見れば明らかであろう。

わが国の線材圧延設備を圧延速度から見ればS₂社線材工場の 30.0 m/s を始めとして 20.0 m/s 以上のものは M 社、K₃社、Y 社などがありこれらの圧延設備で使用されている鋼片の単重は 200kg 以上のものである。また平均減面率は小さな値をとるようになり、特殊鋼線材を扱わない設備では 21.0~23.0% ぐらいをとっており、特に特殊鋼を扱っている設備 D 社ならびに K₃ 社ではそれぞれ 20.4%, 18.2% 程度をとっている。

最新の設備を圧延機の配列から見れば、Y 社の採っている仕上りに垂直ロールを配した直線配列型と、M 社ならびに S₂ 社のごとく中間列に 2 個のレピーターを入れ仕上り 6 スタンドを 1 個の電動機で同時駆動されたものと、K₃ 社のごとく特殊鋼圧延を主体に考えたスウェーデン式配列との三つに大別出来る。これらの配列はそれぞれ特長をもっており、その特長を生かした操業を続けている。またこれらの新設備は、その殆んどが昭和 30 年以降に新設あるいは改造されたものであり、近年における線材圧延設備の合理化は注目すべきものがある。

以下にわが国の代表的な線材圧延設備の配置図とその諸元を図 2.1~図 2.10 に示す。

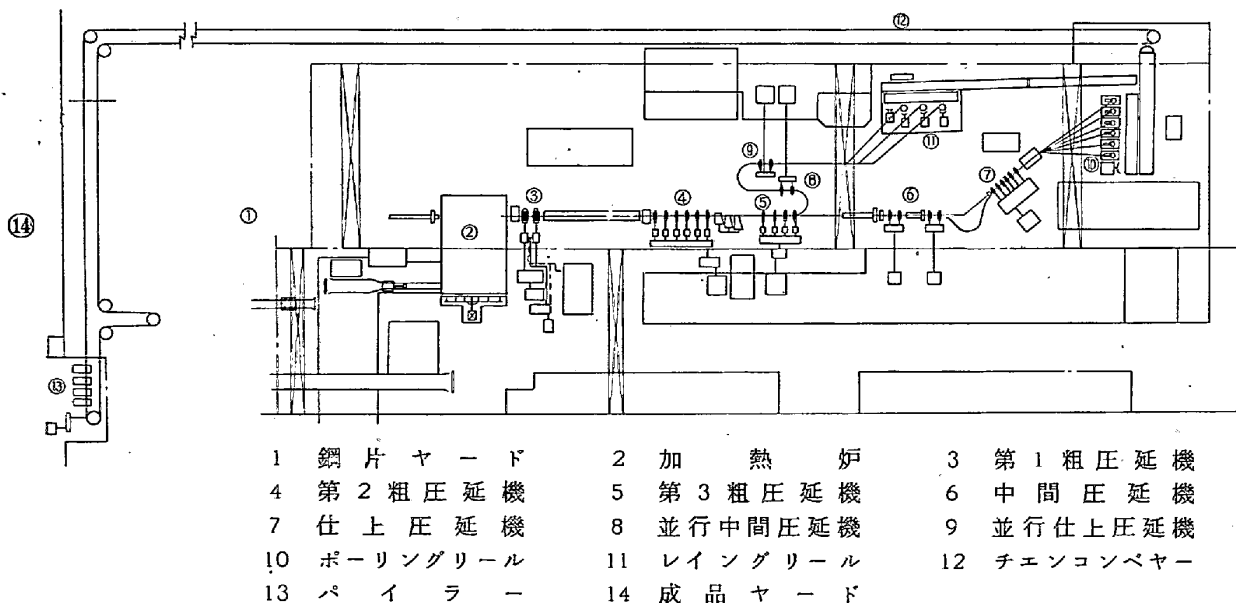
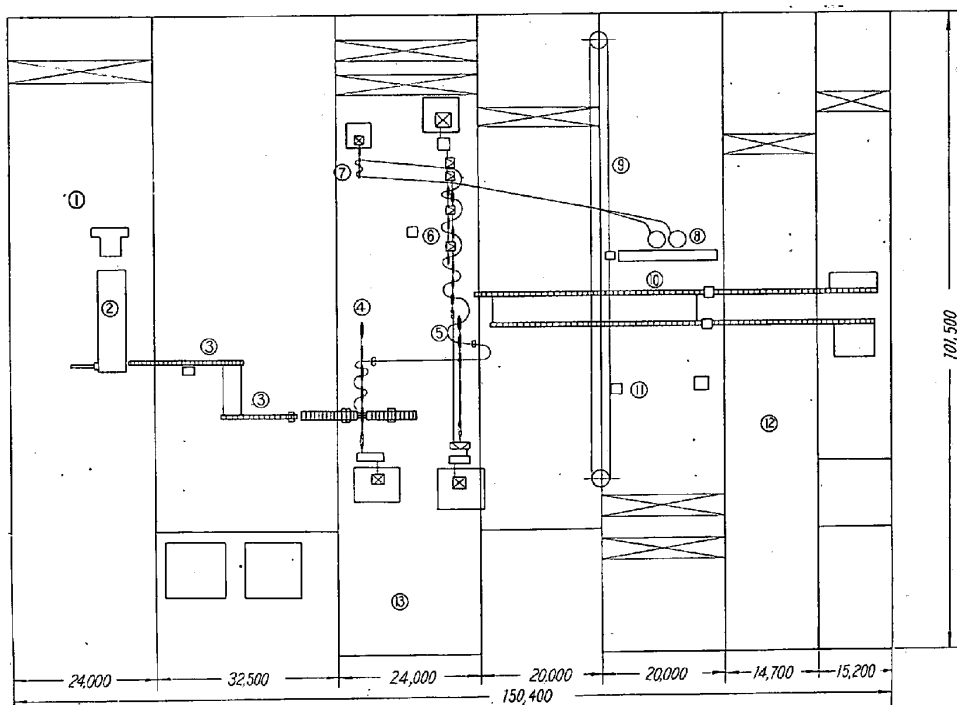


図 2.1 M 社 線 材 工 場

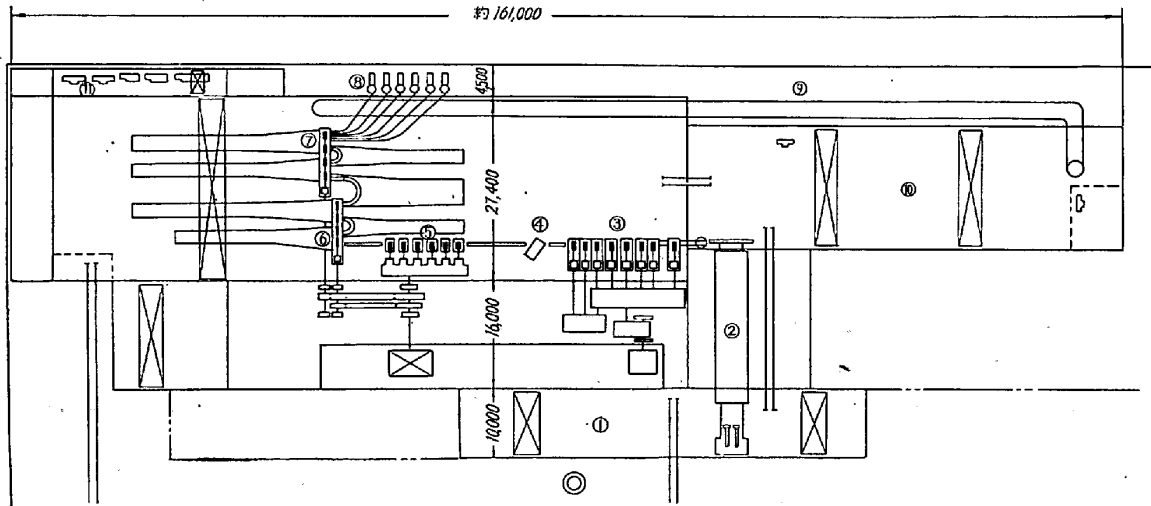
建設年月	昭和17年9月 改造 昭和33年9月 月ならびに昭和35年	パス回数	22(5.0 mmφ ならびに5.5 mmφ 圧延時)
公称能力	240,000 t/y	平均減面率	21.3%
材料寸法	65mmφ × 9,000mm (8,500mm迄可)	同時圧延本数	3
単重	293 kg	最大仕上速度	25.4 m/s
製品鋼種	軟鋼線材・硬鋼線材・溶接線材	圧延電動機	粗 375 kW, 1,100 kW × 2 中間 600 kW × 4 仕上 1,690 kW 合計 6,665 kW
製品寸法	5.0 mmφ ~ 25.0 mmφ	巻き線機	レイングリール 6台 ポーリングリール 3台
スタンド数	(粗) (中間) (仕上) 計		
	12 2+2 2+2 6 26		



- | | | |
|--------------|---------|------------|
| 1 鋼片置場 | 2 加熱炉 | 3 ロールガンク |
| 4 粗圧延機 | 5 2列圧延機 | 6 3列圧延機 |
| 7 4列圧延機 | 8 巻取機 | 9 フックコンベアー |
| 10 ランアウトテーブル | 11 却下装置 | 12 製品置場 |
| 13 ロール旋盤 | | |

図 2.2 D 社 線 材 工 場

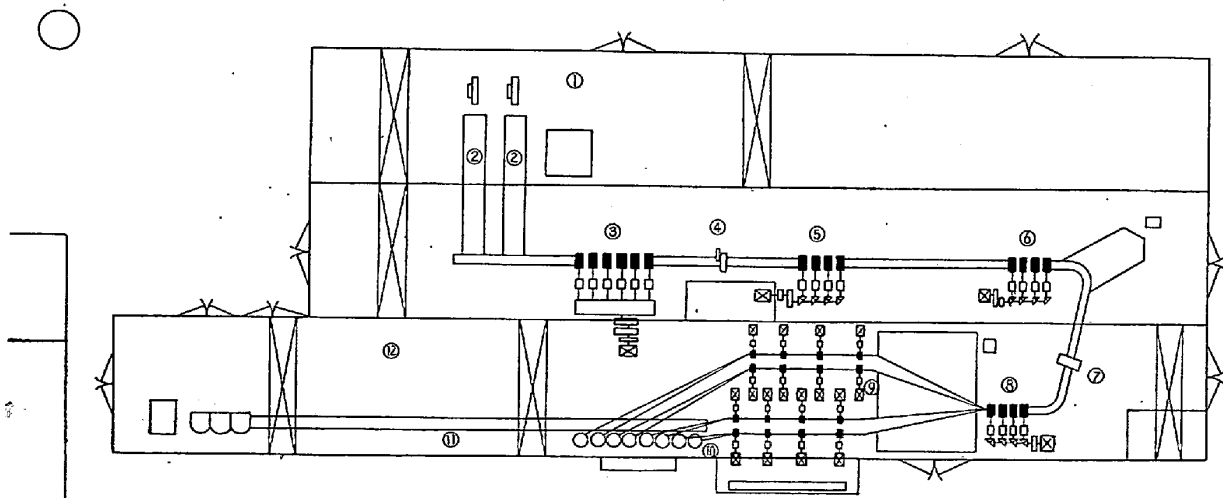
建設年月	昭和23年10月 改造 昭和34年5月	パス回数	25 (5.5 mmφ 圧延時)
公称能力	60,000 t/y	平均減面率	20.4%
材料寸法	85mmφ × 3,100mm (3,600mm迄可)	同時圧延本数	1
単重	167kg	最大仕上速度	18.0 m/s
製品鋼種	硬鋼線材, 溶接線材, その他特殊線材	圧延電動機	粗 1,500 kW 中間 750 kW, 1,350 kW 仕上 675 kW 合計 4,275 kW
製品寸法	5.5 ~ 20.0 mmφ	巻き線機	ポーリングリール 2台
スタンド数	(1列) (2列) (3列) (4列) 計		
	5 7 6 4 22		



- | | | |
|------------|-----------|------------|
| 1 鋼塊置場 | 2 加熱炉 | 3 第1連続圧延機 |
| 4 ロータリーシャー | 5 第2連続圧延機 | 6 中間圧延機 |
| 7 仕上圧延機 | 8 ガレット捲線機 | 9 フックコンベヤー |
| 10 成品置場 | 11 ロール旋盤 | |

図 2-3 N 社 線 材 工 場

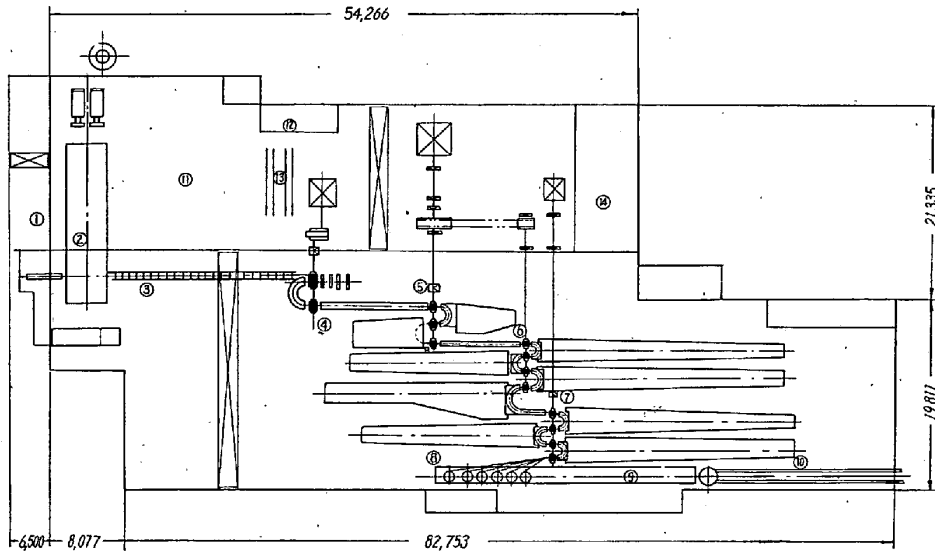
建設年月	昭和8年6月 改造 昭和32年1月 ならびに昭和34年1月	パス回数	22 (5.5 mmφ 圧延時)
公称能力	120,000 t/y	平均減面率	23.6%
材料寸法	85 mmφ / 105 mmφ × 1,500 mm (鋼塊)	同時圧延本数	5 (仕上スタンド)
単重	90 kg	最大仕上速度	8.23 m/s
製品鋼種	軟鋼線材, 硬鋼線材, 溶接線材	圧延電動機	一連 1,100 kW
製品寸法	5.5 ~ 12.0 mmφ	二連中間仕上	2,600 kW
スタンド数	(一連) (二連) (中間) (仕上) 計	捲線機	ポーリングリール 6台
	3 6 4 4 22		



- | | | |
|------------|-----------|-----------|
| 1 鋼塊ヤード | 2 加熱炉 | 3 第1連続圧延機 |
| 4 シャー | 5 第2連続圧延機 | 6 第3連続圧延機 |
| 7 ロータリーシャー | 8 第4連続圧延機 | 9 仕上圧延機 |
| 10 ガレット捲線機 | 11 送線機 | 12 成品置場 |

図 2-4 O 社 線 材 工 場

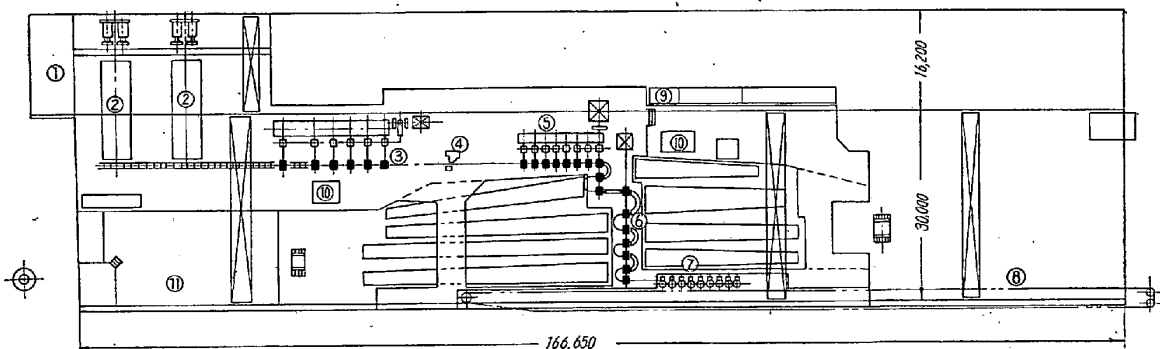
建設年月	昭和32年10月 改造 昭和34年1月	パス回数	21
公称能力	210,000 t/y	平均減面率	24.8%
材料寸法	90mmφ/110mmφ × 1,450mm (鋼塊)	同時圧延本数	4
単重	100kg	最大仕上速度	18.8 m/s
製品鋼種	軟鋼線材, 硬鋼線材	圧延電動機	一連 750kW 四連 900kW
製品寸法	5.5~9.0 mmφ		二連 750kW 仕上 112.5kW × 16
スタンド数	(一連)(二連)(三連)(四連)(仕上)計		三連 900kW 合計 5,100 kW
	6 4 4 4 4 × 4 34	捲線機	ポーリングリール 8台



- | | | |
|-------------|------------|-------------|
| 1 鋼片置場 | 2 加熱炉 | 3 ロールガング |
| 4 粗列圧延機 | 5 2列圧延機 | 6 3列圧延機 |
| 7 4列圧延機 | 8 ガレット式捲線機 | 9 送線機 |
| 10 輸送装置 | 11 ロール置場 | 12 ベアリング整備室 |
| 13 ベアリング組込場 | 14 ロール旋盤 | |

図 2-5 K₁ 社 線 材 工 場

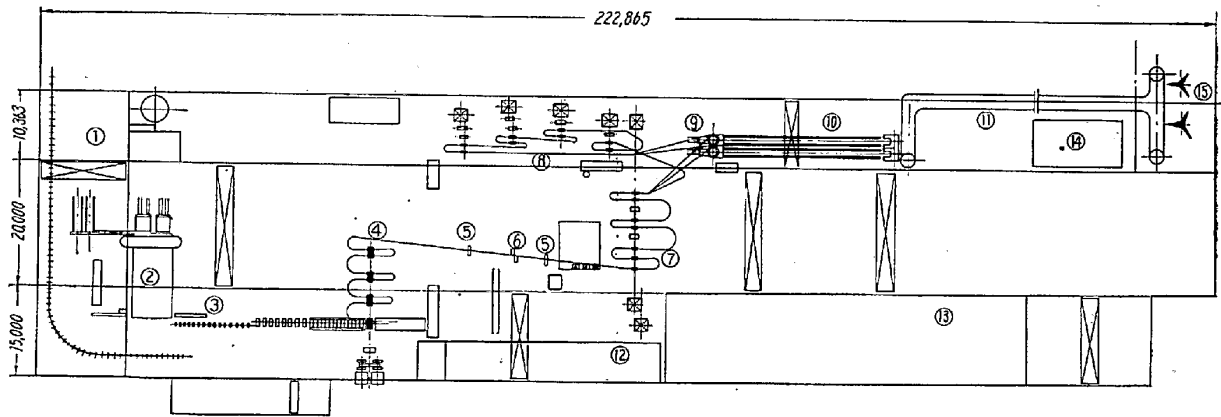
建設年月	大正15年10月	パス回数	20 (5.5mmφ 圧延時)
公称能力	90,000 t/y	平均減面率	25.5%
材料寸法	95mmφ × 1,450mm ならびに 110mmφ × 1,450mm	同時圧延本数	3
単重	95 kg ならびに 135kg	最大仕上速度	8.3 m/s
製品鋼種	軟鋼線材, 硬鋼線材, 溶接線材 その他特殊線材	圧延電動機	粗 1,050kW 中間 2,090kW 仕上 600kW 合計 3,740kW
製品寸法	5.5~13.0mmφ		
スタンド数	(粗) (中間) (仕上) 計	捲線機	ポーリングリール 6台
	2 3+4 4 13		



- | | | |
|------------|---------------|---------------|
| 1 鋼 片 置 場 | 2 加 熱 炉 | 3 1 連 続 圧 延 機 |
| 4 シ ャ ー | 5 2 連 続 圧 延 機 | 6 仕 上 圧 延 機 |
| 7 ガレット式捲線機 | 8 フックコンベヤー | 9 ペアリング室 |
| 10 スケールピット | 11 ロール旋盤 | |

図 2.6 K₂ 社 線 材 工 場

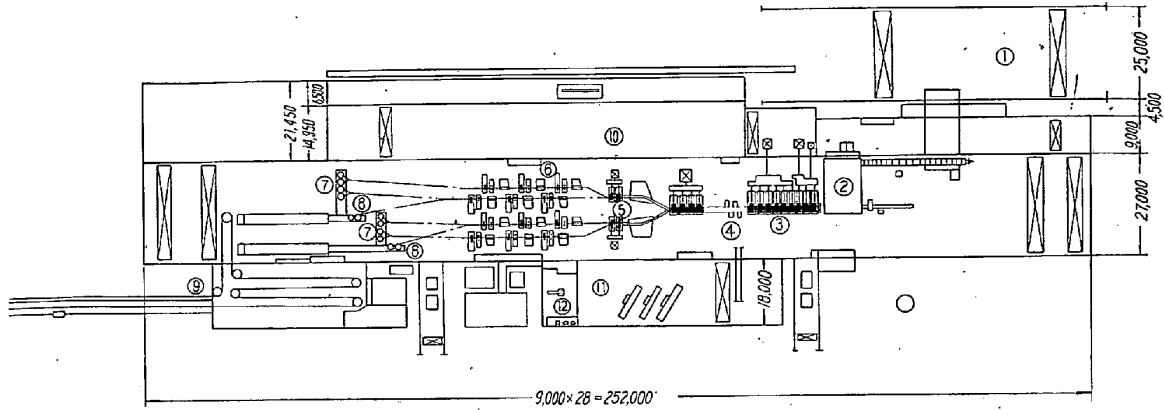
建設年月	昭和8年3月	パス回数	22 (5.5mmφ 圧延時)
公称能力	180,000 t/y	平均減面率	25.5%
材料寸法	125 mmφ × 1,450 mm	同時圧延本数	7 (仕上スタンド)
単重	180 kg	最大仕上速度	9.4m/s
製品鋼種	軟鋼線材, 硬鋼線材, 溶接線材, その他特殊線材	圧延電動機	粗 1,050kW 中間 2,540kW 仕上 1,500kW 合計 5,090kW
製品寸法	5.5~7.0 mmφ		
スタンド数	(粗) (中間) (仕上) 計	捲線機	ポーリングリール 9 台
	6 8+2 6 22		



- | | | |
|--------------|-------------|---------------|
| 1 鋼 片 置 場 | 2 加 熱 炉 | 3 輸 送 テ ー プ ル |
| 4 粗 圧 延 機 | 5 ピンチロール | 6 ロータリーシャー |
| 7 中 間 圧 延 機 | 8 仕 上 圧 延 機 | 9 ガレット式捲線機 |
| 10 ウォーキングビーム | 11 フックコンベヤー | 12 ロール組替場 |
| 13 電 源 室 | 14 倉 庫 | 15 コイルパイラー |

図 2.7 K₃ 社 線 材 工 場

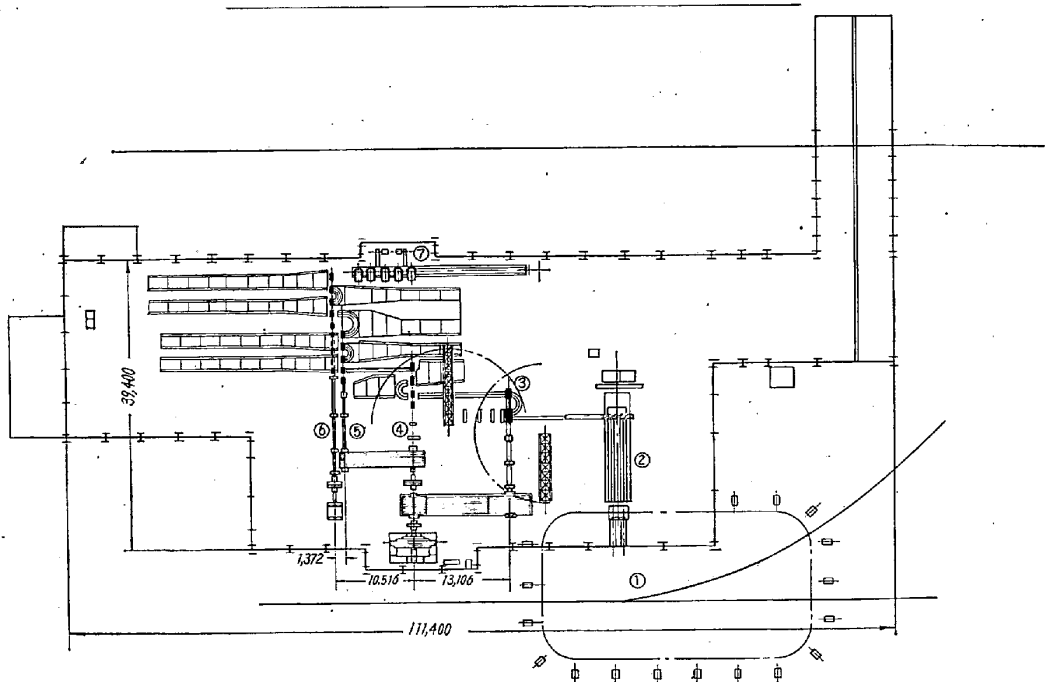
建設年月	昭和31年7月	パス回数	29 (5.0mmφ ならびに 5.5mmφ 圧延時)
公称能力	78,000 t/y	平均減面率	18.2%
材料寸法	110mmφ × 2,100mm ならびに 110mmφ × 4,200mm	同時圧延本数	1
単重	200 kg ならび 400 kg	最大仕上速度	25.0m/s
製品鋼種	軟鋼線材, 硬鋼線材, 溶接線材, その他特殊線材	圧延電動機	粗 660 kW × 2 中間 660 kW × 3 仕上 660 kW × 4 合計 5,940 kW
製品寸法	5.0 mmφ ~ 25.0 mmφ	捲線機	ポーリングリール 2 台
スタンド数	(粗) (中間) (仕上) 計		
	4 7 8 19		



- | | | |
|------------|-----------|------------|
| 1 鋼片置場 | 2 加熱炉 | 3 粗圧延機 |
| 4 第1中間圧延機 | 5 第2中間圧延機 | 6 仕上圧延機 |
| 7 エデンボン捲取機 | 8 ガレット捲取機 | 9 フックコンベヤー |
| 10 電源室 | 11 ロール旋盤 | 12 ロール整備室 |

図 2-8 Y 社 線 材 工 場

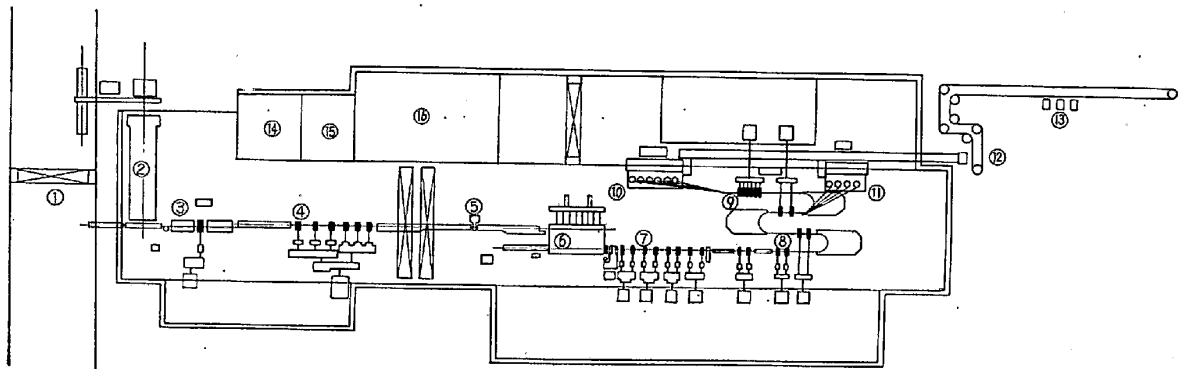
建設年月	昭和30年5月	パス回数	21 (5.0mmφ ならびに5.5 mmφ 圧延時)
公称能力	300,000 t/y	平均減面率	23%
材料寸法	70mmφ × 9,000mm (7,000mm迄可)	同時圧延本数	4
単重	325kg	最大仕上速度	24.0m/s
製品鋼種	軟鋼線材, 硬鋼線材, 溶接線材	圧延電動機	粗 112.5 kW 450 kW 1,350 kW 中間 1,350kW 300kW × 2 仕上 90kW × 24
製品寸法	5.0mmφ ~ 16.0mmφ	合計	6,022.5kW
スタンド数	(粗) (中間) (仕上) 計	捲線機	レイングリール 8 台, ポーリングリール 4 台
	9 4+2×2 6×4 41		



- | | | |
|---------|---------|---------|
| 1 鋼片置場 | 2 加熱炉 | 3 1列圧延機 |
| 4 2列圧延機 | 5 3列圧延機 | 6 4列圧延機 |
| 7 捲線機 | | |

図 2-9 S₁ 社 線 材 工 場

建設年月	大正7年12月	パス回数	18 (5.5mmφ圧延時)
公称能力	78,000 t/y	平均減面率	27.3%
材料寸法	80 mmφ/100mmφ × 1,450mm	同時圧延本数	4(仕上スタンド)
単重	85 kg	最大仕上速度	9.5m/s
製品鋼種	軟鋼線材, 硬鋼線材, 溶接線材	圧延電動機	粗 中間 2,250kW
製品寸法	5.5mmφ~9.5mmφ		仕上 525kW
スタンド数	(粗) (中間) (仕上) 計		合計 2,775kW
	2 7 4 13	捲線機	ポーリングリール 5台



- | | | |
|------------|-------------|-------------|
| 1 イングットヤード | 2 加熱炉 | 3 3重粗圧延機 |
| 4 鋼片連続圧延機 | 5 ピレットシャ- | 6 保熱炉 |
| 7 粗圧延機 | 8 中間圧延機 | 9 仕上圧延機 |
| 10 レイングリール | 11 ポーリングリール | 12 フックコンベヤ- |
| 13 ペイラ- | 14 ベアリングルーム | 15 ガイドルーム |
| 16 ロールショップ | | |

図 2-10 S₂ 社 線材工場

建設年月	昭和33年7月	パス回数	13+22 (5.0mmφならびに 5.5mmφ圧延時)
公称能力	252,000 t/y	平均減面率	21.9%
材料寸法	245 mmφ/260mmφ × 1,500mm (鋼塊)	同時圧延本数	3
単重	650kg	最大仕上速度	30.0m/s
製品鋼種	軟鋼線材, 硬鋼線材, 溶接線材	圧延電動機	鋼片 750kW 2,250kW
製品寸法	5.0 mmφ~25.0 mmφ		粗 300kW 380kW × 3
スタンド数	(鋼片) (粗) (中間) (仕上) 計		中間 600kW × 3 750kW
	1+6 8 8 6 7+22		仕上 1,850kW
		捲線機	合計 3,000kW + 5,840kW
			レイングリール 6台
			ポーリングリール 4台

3. 加 熱 炉

3.1 加熱炉調査表

加熱炉の概要は圧延機の主要な能力とともに表3・1・1～表3・1・11に示す。

表 3・1・1 圧 延 機

項目	型 式	能 力	成品寸法
単位		t/h	φmm
M	半連続式線材圧延機	*26~39	5・5~20
D	連続式線材圧延機	10~20	5・5~20
N	半連続式線材圧延機	20	5・5~12
O	全連続式線材圧延機	36	5・5~9

K ₁₋₁	ガレット式線材圧延機	11~18	5・5~13
K ₁₋₂	〃	〃	〃
K ₂	半連続式線材圧延機	35	5・5~7
K ₃	連続式線材圧延機	10~30	5・0~25・0
Y	全連続式線材圧延機	30~50	5・0~16・0
S ₁	ガレット式線材圧延機	16~18・5	5・5~9・5
**S ₂	全連続式線材圧延機	35~60	5・0~25・0

注 1) * は昭和33年に全連続式圧延機に改造して能力40~60 t/hとなつたが本調査表は総べて32年改造前の状況を示す。

2) **昭和33年7月より稼働

表 3・1・2 加 熱 炉 概 略

項目	型 式	基数	公称能力	炉巾	有効炉長	有効炉床面積	有効炉床積荷	材料加熱面積	天井形状	曲率半径	抽出方法
単位		基	t/h	m	m	m ²	kg/m ² h	m ²		m	
M	上下二帯単列連続式加熱炉	1	34	9・5	13・515	120	283	210	吊天井	—	側面抽出式
D	〃	1	20	3・9	16・005	56・2	266	59・8	アーチ型	4	側面抽出式
N	一帯式複列連続式加熱炉	1	25	3・8	18・56	55・68	450	55・68	アーチ型	4・42	正面落下式
O	上下二帯単列連続式加熱炉	2	15	1・8	16・2	23・5	460	30・0	アーチ型	2・5	正面落下式
K ₁₋₁	上下二帯複列連続式加熱炉	1	20	3・5	11・865	34・4	320~523	61・3	アーチ型	6・655	正面落下式
K ₁₋₂	〃	1	20	3・68	13・2	38・3~39・6	288~470	65~67・4	吊天井	—	両側落下式
K ₂	一帯式複列連続式加熱炉	2	20	3・8	13	36・4	500	65	アーチ型	7・3	正面落下式
K ₃	三帯式複列連続式加熱炉	1	30	5	12・5	52・5	190~570	93	特殊曲線	—	側面抽出式
Y	三帯式複列連続式加熱炉	1	45	9・5	11・5	103・5	412	195	吊天井	—	側面抽出式
S ₁	一帯式複列連続式加熱炉	1	16	3・5	12・6	35・3	453	35・3	アーチ型	5	床下落下式
S ₂	三帯式複列連続式加熱炉	1	50	4・2	21・4	64・2	779	112	均熱帯吊天井加熱帯予熱帯アーチ型	— 4・2	正面落下式

表 3-1-3 燃 焼 装 置

項目	種類, 形式	各帯別配置状況			容 量		
		上 部 均熱帯	上 部 加熱帯	下 部 加熱帯	上 部 均熱帯	上 加 熱 部 帯	下 加 熱 部 帯
M	混合 ガスパナー 前面側面螺旋型 中央ガス式	—	(前面) 7	(側面) 2	—	(ガス) 570×7	570×2
D	重油 パーナー 内部混気式	—	(前面) 5	(下部) 4	—	250×5	250×4
N	瓦斯, 重油併用パーナ	—	(炉頭) 4	—	—	700×4(ガス) 200×4(重油)	—
O	重油 パーナー 低圧噴霧式	—	2	1	—	400×2	200×1
K ₁₋₁	重油パーナー 高圧式 {蒸気(前面) 空 気(下側面)}	—	4	(下側面) 2	—	300×4	300×2
K ₁₋₂	重油 パーナー 蒸気噴霧高圧式	—	4	2	—	300×4	300×2
K ₂	重油 パーナー 蒸気噴霧高圧式	—	4	—	—	300×4	—
K ₃	重油 パーナー 低圧空気噴霧式	2	3	3	135×2	500×3	135×3
Y	重油パーナー 蒸気噴霧エマルジョン式	10	10	10	50×10	120×10	120×10
S ₁	重油 パーナー 油 圧 式	—	2	—	—	350×2	—
S ₂	重油 パーナー 蒸気噴霧式	5	5	5	240×5	240×5	240×3 500×2

表 3-1-4 スキッドおよび煉瓦

分類	スキッド				煉 瓦	
	材 質, 寸 法	構 造	列数	間 隔	炉体煉瓦材質, 耐火度	保温材質 及 厚 さ
項目	mm	mm	列	mm	SK-	mm
単位	mm	mm	列	mm	SK-	mm
M	a) 鋼管内径 50× 外径 70 b) 铸铁巾 180 (水冷)	断熱材なし, 単管のみ	a) 10 b) 7	a) 950 b) 1,300	シャモット 32 コルハート	—
D	a) 鋼管 内径85.6× 外径101.6 b) 鋼片(ステンレス)コルハート	断熱煉瓦にて 断熱	各 4	700	シャモット 34 コルハート 38	イソライト 65
N	耐熱鋳物 120×220×1,500	—	4	725	クローム煉瓦 36 シャモット 33	—
O	予 熱 室…125φ 普通鋼材 加 熱 室…クロムキャストブル	平 床	2	650	シャモット 33~34	赤レンガ 天井イソラ イト
K ₁₋₁	鋼管 内径 50× 外径 75	—	4	700	シャモット 30~34	—
K ₁₋₂	鋼管 内径 50× 外径 75	—	4	700	シャモット 30~34	—
K ₂	鋼管 内径 50× 外径 75	—	4	後部 700 前部 900	シャモット 30~34	—
K ₃	特殊煉瓦	—	4	1,250	シャモット 32~36	耐火断熱65 断熱 65
Y	鋼管 内径50× 外径 80	スキッド…ク ロムにて被覆 外径 136	9	1,000	シャモット 32, 蠟石 31 ハイアルミナ 35, クロム 36, コルハート 38	2種 140
S ₁	铸鋼 100×150	—	4	600	シャモット 32	イソライト 60
S ₂	鋼管 内径98× 外径 130 均熱帯はコルハート	キャストブル で断熱	4	900	シャモット 32, 34 コルハート 38 ハイアルミナ 36, 38	耐火断熱65 断熱 65

表 3-1-5 加 熱 材 料

項 目	寸 法	単 重	材 質	装 入 温 度	抽 出 温 度	在 炉 時 間	加 熱 時 間
単 位	Top×Bottom×長 φmm φmm mm	kg	%	°C	°C	mm·h	mn
M	50×9,000	174	C=0.06~0.07	常 温	1,180~1,250	約 2	0
D	85×3,100	167	炭素鋼, 合金鋼, 其 の他	"	1,050~1,250	"	24
N	85/105×1,500	90	C=0.1~0.7	"	1,200	"	0
O	90/110×1,450	100	C=0.06~0.7	"	1,150~1,200	1.5	0
K ₁₋₁	95×1,450	97	C=0.06~1.00 快削鋼, パネ鋼	"	低炭素鋼 1,160 C=0.6 1,140 C>0.8) 1,120 特殊鋼)	5.5φ...2.25	17
						太物...1.33	10
K ₁₋₂	95×1,450	97	"	"	"	95φ5.5φ...2.7	19.5
	135×1,450	130				95φ太物...1.6	11.5
						135φ太物...1.8	13.5
K ₂	125) 130) ×1,400~1,500	160~190	C=0.06~0.7	"	1,150	約 2	0
K ₃	110×2,100 4,200	200 400	高 低 炭 素 鋼 高 低 合 金 鋼	"	高 低 炭 素 鋼 1,000~1,160 高 低 合 金 鋼 1,120~1,250	太 物...2	20
						細 物 } 合金鋼 } 5	90
Y	70×9,000	335	C=0.04~0.37	"	1,250	1.5	15
S ₁	80/100×1,450	85	C=0.06~0.35	"	1,230	5.5φ...1.4 9φ...1.2	0
S ₂	245/260×1,500	650	C=0.06~0.6	"	1,150~1,250	約 2	約 25

表 3-1-6 燃 料 (その1 重油)

項 目	種 類	圧 力	温 度	比 重	硫 黄 分	粘 度 (R·W)		低 発 熱 量	使 用 量
						50°C	100°C		
単 位		kg/cm ²	°C	15/4°C	%	s	s	kcal/kg	kg/h
M	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D	B重油	4	60	0.93	2.5	205	—	10,420	630
N	C重油	2	85	0.98	0.7~1.1	422	(70°C) 184	9,025	568
O	"	5	90	0.96	1.5>	300	—	9,600~9,216	940~990
K ₁₋₁	"	9	"	0.95	1.6	1,437	110	10,110	440~720
K ₁₋₂	"	"	"	"	"	"	"	"	"
K ₂	"	"	"	"	"	"	"	"	650
K ₃	"	2	100	"	"	"	"	"	380~1,040
Y	"	4	70	"	3.0	520	—	10,000	1,220
S ₁	"	12	100~105	0.981	1.16	455	125	10,180	680
S ₂	"	5	90	"	"	"	"	"	2,450

表 3.1.6 燃料 (その2 Bガス, Cガス全燃焼熱量, 原単位)

分類	B ガ ス				C ガ ス				全 燃 焼 熱 量	原 単 位
	圧 力	温 度	低発熱量	使用量	圧 力	温 度	低発熱量	使用量		
単 位	mmAq	°C	kcal/Nm ³	Nm ³ /h	mmAq	°C	kcal/Nm ³	Nm ³ /h	× 10 ³ kcal/h	× 10 ⁴ kcal/t
M	平均 152	6	900	平均 2,900	平均 114	6	4,200	平均 1,000	8,697	30.9
D	—	—	—	—	—	—	—	—	6,548	43.6
N	19	常温	880	800	19	常温	4,900	1,700	9,034	40
O	—	—	—	—	—	—	—	—	7,032	37
K ₁₋₁	—	—	—	—	—	—	—	—	4,448~7,279	40
K ₁₋₂	—	—	—	—	—	—	—	—	"	"
K ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	6,570	33
K ₃	—	—	—	—	—	—	—	—	3,840~10,500	29.8
Y	—	—	—	—	—	—	—	—	12,250	39
S ₁	70	28	800	1,000	—	—	—	—	7,800	42.9
S ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	24,950	42

表 3.1.7 霧化剤および燃焼用空気

分類	霧 化 剤					燃 焼 用 空 気			
	種 類	圧 力	温 度	使 用 量		通風方式	圧 力	温 度	使 用 量
単 位		kg/cm ²	°C	kg/h(Nm ³ /h)	kg/l·oil		mmAq	°C	Nm ³ /h
M	—	—	—	—	—	強制通風	40	315	8,640
D	空 気	6	常 温	(300~600)	—	"	350	常 温	5,200
N	"	6	40	(270)	—	"	150	"	6,000
O	"	0.06	常 温	(9,000)	—	"	140	200	9,000
K ₁₋₁	蒸 気	7.6	173	250~350	0.681~0.796	自然通風		常 温	4,000~7,000
	空 気	6.0	常 温	(115~200)	0.75~0.8				
K ₁₋₂	蒸 気	7.6	173	120~160	0.222~0.272	強制通風		260	4,000~7,700
K ₂	"	7.6	173	150	0.231	"	40	200	7,550
K ₃	空 気	1.1	300	(400~800)	0.75~1.05	"		300	3,000~11,400
Y	蒸 気	4	160	650	0.58	"	350	均熱帯用—常温 加熱帯用—200	15,000
S ₁	—	—	—	—	—	強制通風 一次空気 予熱空気	170 40	常 温	5,100 1,500
	—	—	—	—	—				
S ₂	蒸 気	5.5	350	875	0.35	強制通風		300	27,000

表 3-1-8 冷 却 水

項目	使 用 箇 所	使用量	入口温度	出口温度	項目	使 用 箇 所	使用量	入口温度	出口温度
単位		t/h	°C	°C	単位		t/h	°C	°C
M	スキッドパイプ, 炉尻滑り金物	37.5	5	25	K ₁₋₂	スキッドパイプ, 支持管 落口金物	27	13	40
D	スキッドパイプ, 同左支持管	35	20	40	K ₂	スキッドパイプ, 炉前金物	35	13	45
N	炉前落下口, 炉尻金物	30	20	炉前35 炉尻30	K ₃	炉尻ダンパーのフレーム	4	20	33
O	なし	—	—	—	Y	スキッドパイプ炉前金物	85	20	45
K ₁₋₁	スキッドパイプ	20	13	40	S ₁	落口金物	75	19	40
					S ₂	スキッドパイプ, 中・上部 バーナー受, 煙道ダンパー	180	15	30

表 3-1-9 付 帯 設 備

項目	装 入 機 型 式	能 力	送 風 機 性 能				煙突最小径 および高さ
			1		2		
			静 圧	風 量	静 圧	風 量	
単位		t×基数	mmAq	Nm ³ /mn	mmAq	Nm ³ /mn	mφ×m
M	電動クランク式	24×1	70	500	—	—	2'4×45
D	電動スクリー式	30×2	上部 400	160	下部 250	60	1'4×45
N	"	30×2	200	387	—	—	1'3×32
O	電動ラックピニオン式	40×2	一次 650	150	二次 140	150	2×35
K ₁₋₁	水 圧 式	14'5×2	125	270	—	—	1'8×30
K ₁₋₂	"	15×2	400	192	—	—	1'8×30
K ₂	電動スクリー式	14×2	140	450	—	—	2'26×60
K ₃	"	16×2	600	200	—	—	1'2×60
Y	電動クランク式	—	均熱帯 200	80	加熱帯 800	550	2×45
S ₁	電動ラックピニオン式	30×2	一次 250	100	予熱 105	25	1'5×30
S ₂	"	60×2	250	500	—	—	2×48

表 3-1-10 排 ガ ス 回 収 装 置

項目	型 式	材 質	伝熱面積	排ガス		空 気		予 熱 空気量	排 ガ ス 熱 容 量 (A)	回収熱量 (B)	回 収 率 ($\frac{B}{A} \times 100$)
				入口温度	出口温度	入口温度	出口温度				
				°C	°C	°C	°C				
単位			m ²	°C	°C	°C	°C	Nm ³ /h	×10 ⁵ kcal/h	×10 ⁵ kcal/h	%
M	折返し型十字流式	耐 熱 鑄 鉄	410	610	260	15	310	8,640	24'08	7'68	31'9
O	パイプ懸垂型十字流式	鋼 製 ア ル ミ カ ロ ラ イ ズ	48×2	600	350	15	300	9,000	22'4	1'702	7'6
K ₁₋₂	"	普 通 鋼	69	550	370	15	260	7,700	12'81	5'76	45'0
K ₂	蓄 熱 式	シ ャ モ ッ ト	244	420	250	15	200	7,550	10'98	4'8	43'8
K ₃	鑄 鉄 管 懸 垂 式	特 殊 鑄 鉄	221	600	270	15	300	11,400	13'15	9'35	71'1
Y	二 重 金 属 管 式	ア ル ミ 鋼	280	520	335	15	195	2,400	28'11	6'9	24'6
S ₁	パ イ プ 式	カ ロ ラ イ ズ 鋼 管	19	600	450	15	200	1,500	19'76	0'94	4'8
S ₂	鋼管懸垂型 (並流式)	S T P	354	800	520	15	300	27,000	91'0	23'8	26'2

表 3・1・11 炉 内 状 況

項 目	炉内温度分布	炉 内 圧 力 分 布		炉 内 ガ ス 分 析			
細 目	炉 内 温 度	位 置	圧 力	CO ₂	O ₂	CO	N ₂
単 位	°C		mmAq	%	%	%	%
M	520	加 熱 室 天 井	+0.4	15.6	1.2	0.3	82.9
D	605	—	—	—	—	—	—
N	800	燃 焼 室 炉 尻	+2 +1.5	13.2	1.1	0.1	85.6
O	750	加 熱 室 天 井	+2	12.0	3.0	0	85.0
K ₁₋₁	650	—	—	—	—	—	—
K ₁₋₂	650	燃 焼 室 天 井	+2	—	—	—	—
K ₂	550	—	—	13.9	1.4	0	84.7
K ₃	—	加 熱 室 天 井	+2.5	14.8	0.5	0.4	—
Y	660	均 熱 室 天 井	+2.3	12.0	4.0	0.1	83.9
S ₁	—	—	—	—	—	—	—
S ₂	750	加 熱 室	+0.1	13.9	1.0	0.2	84.9

3.2 加熱炉主要寸法

3.1 で調査したごとく、圧延能力の増大につれて加熱炉は種々改良されて能力は15~50 t/hに向上した。調査期間中の傾向としては二帯あるいは三帯式が採用されて有効炉床負荷は例外を除いて200~500kg/m²hのうちに入っている。

石炭炉は姿を消して全部ガスと重油に切换えられ原単

位は29~40×10⁴kcal/tと向上している。そしてガスは、Bガス、Cガスの混合、重油は、C重油を使用している。

加熱材料は各社の特色によつて種々雑多であるが普通鋼は細くて長いもの、特殊鋼は太くて短いものを使つているようであるが鋼片単重は大きくなる傾向にある。

次に各社の加熱炉の主要寸法を図3.2.1~図3.2.11に示す。

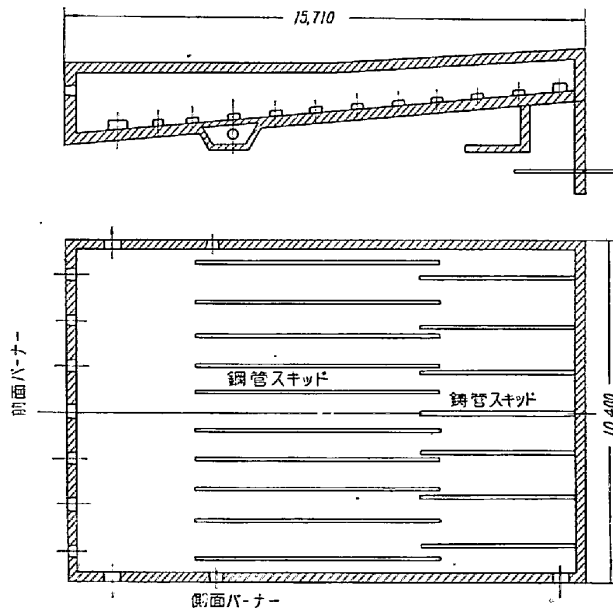


図 3・2・1 M 社 加 熱 炉

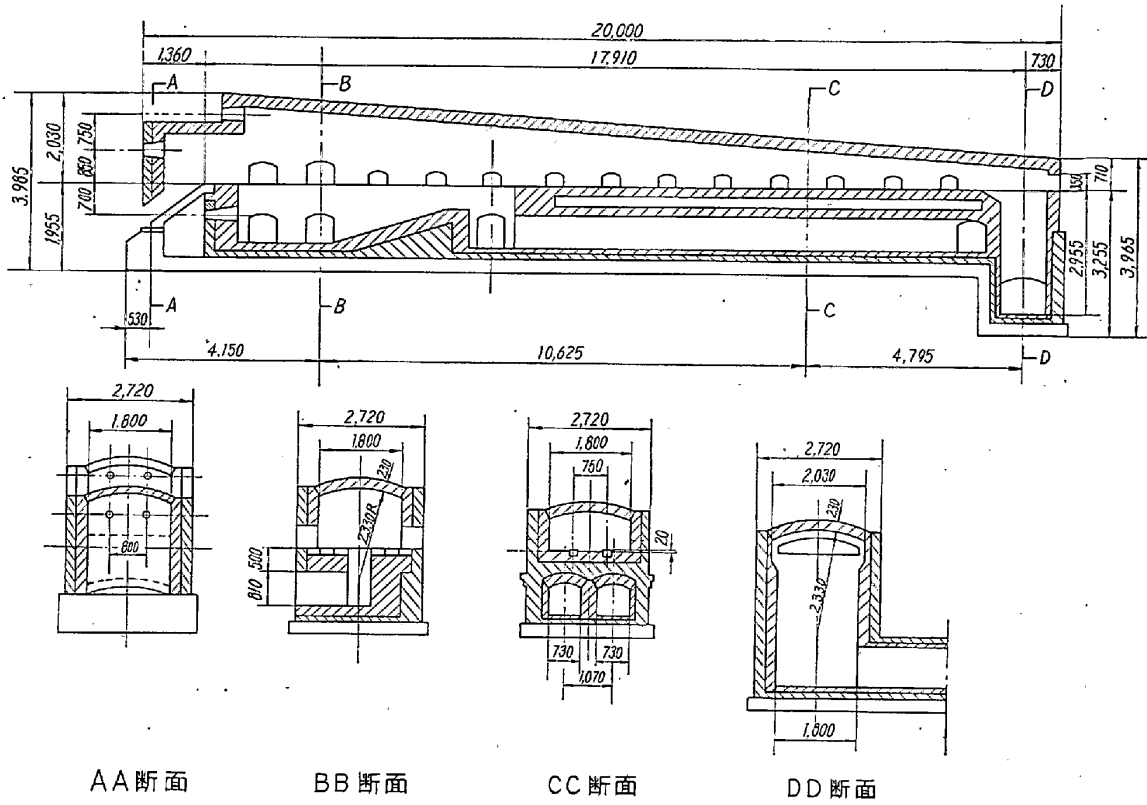


図 3-2-4 O 社 加 熱 炉

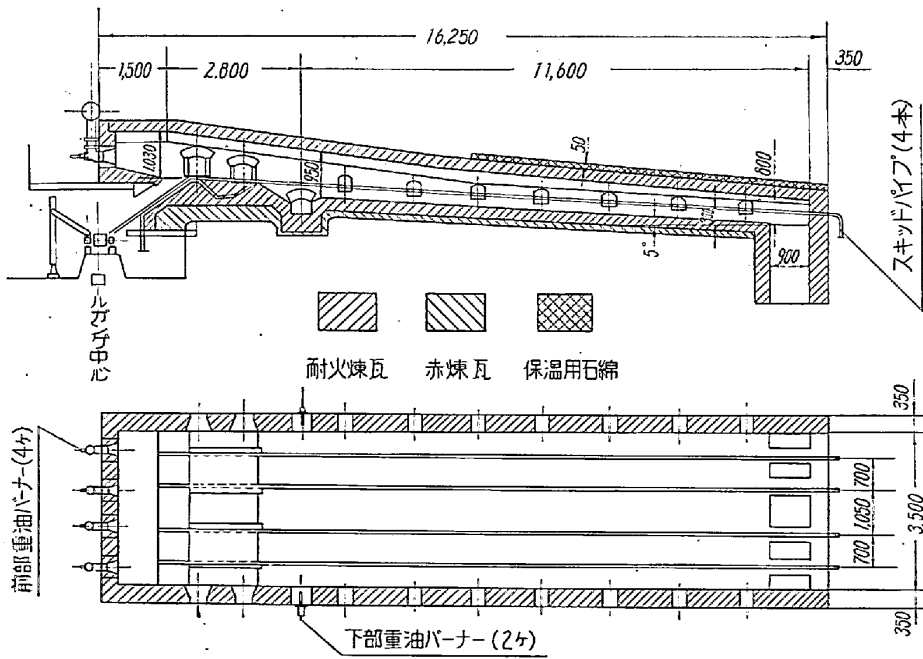


図 3-2-5 K₁-1 社 加 熱 炉

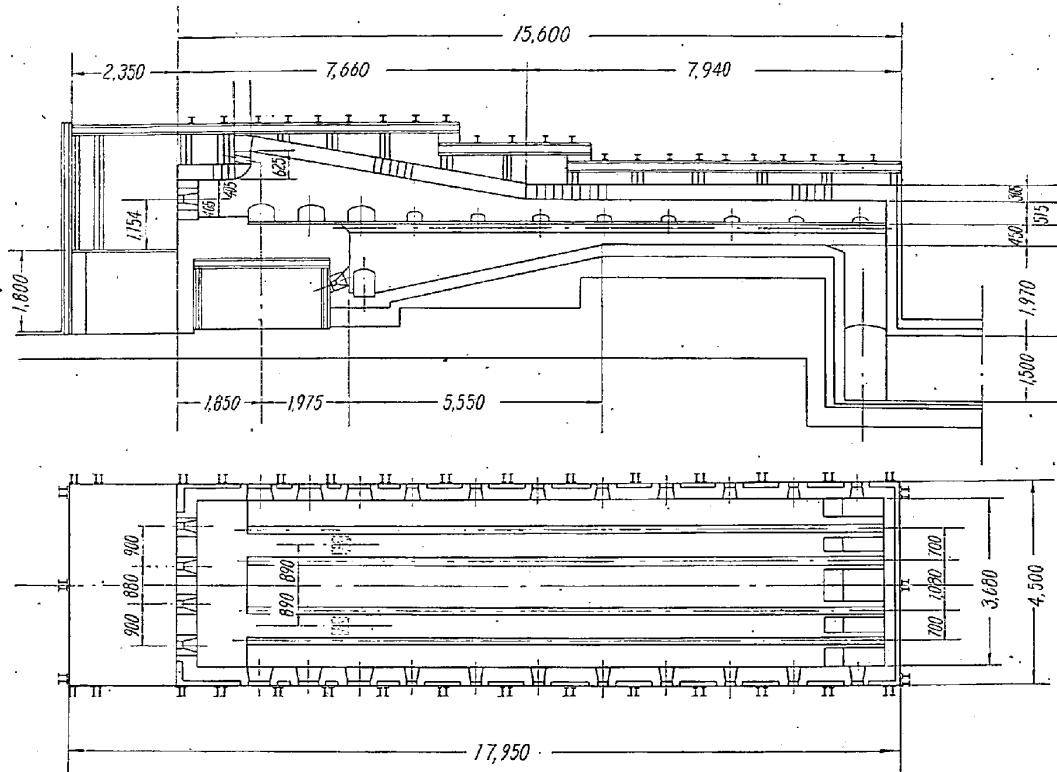


图 3·2·6 K₁-2 社 加 熱 炉

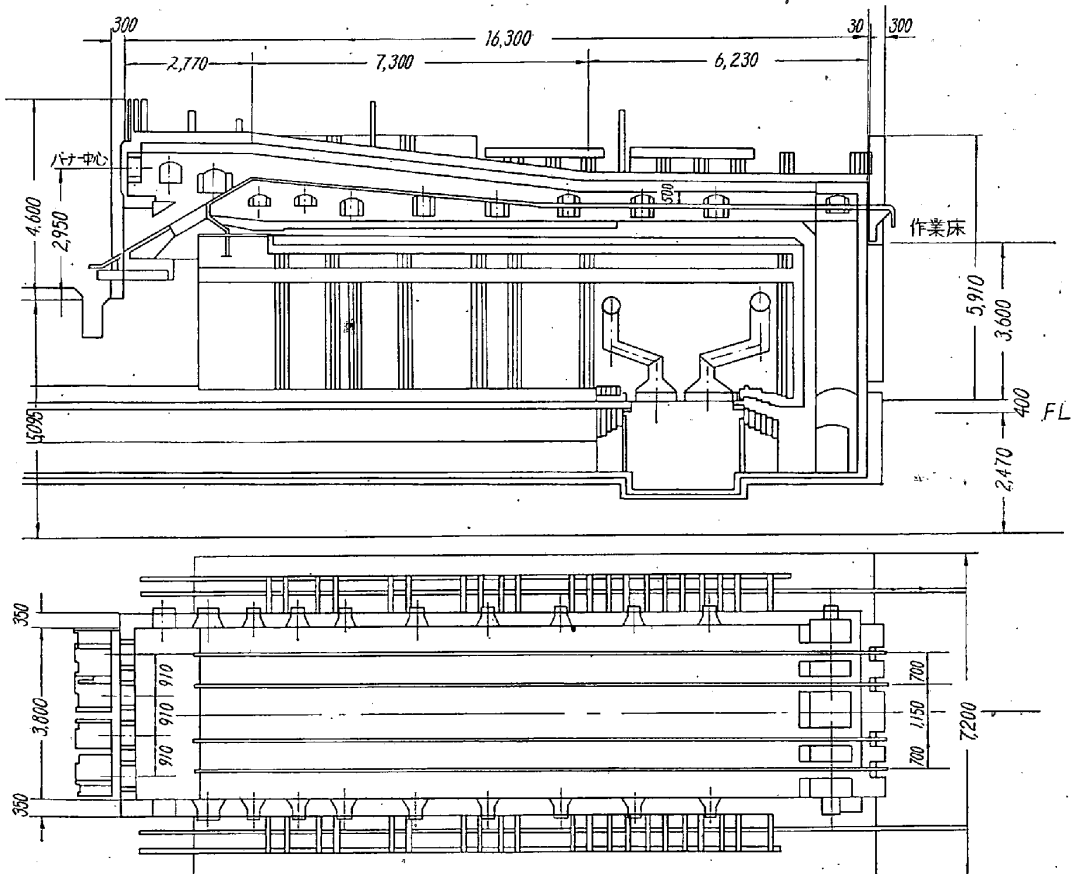


图 3·2·7 K₂ 社 加 熱 炉

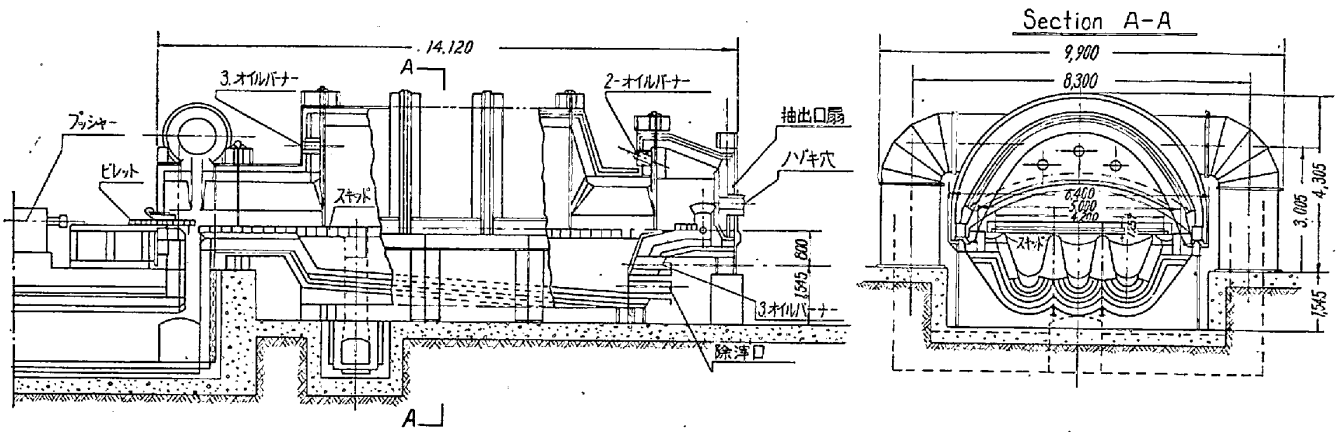


図 3-2-8 K₃社加熱炉

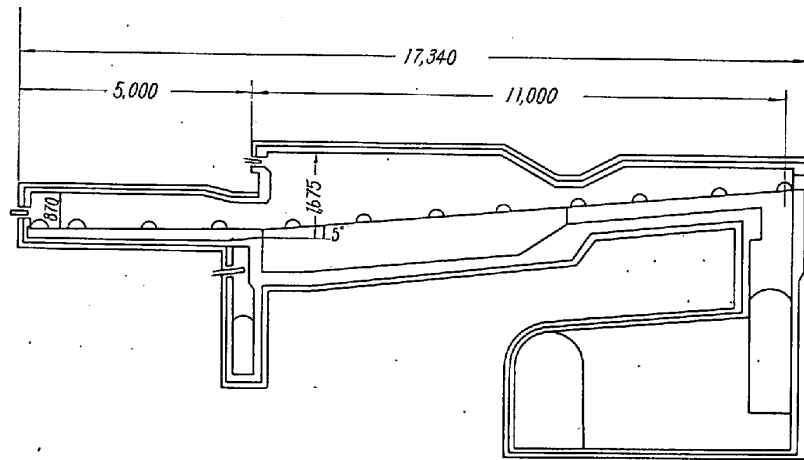


図 3-2-9 Y社加熱炉

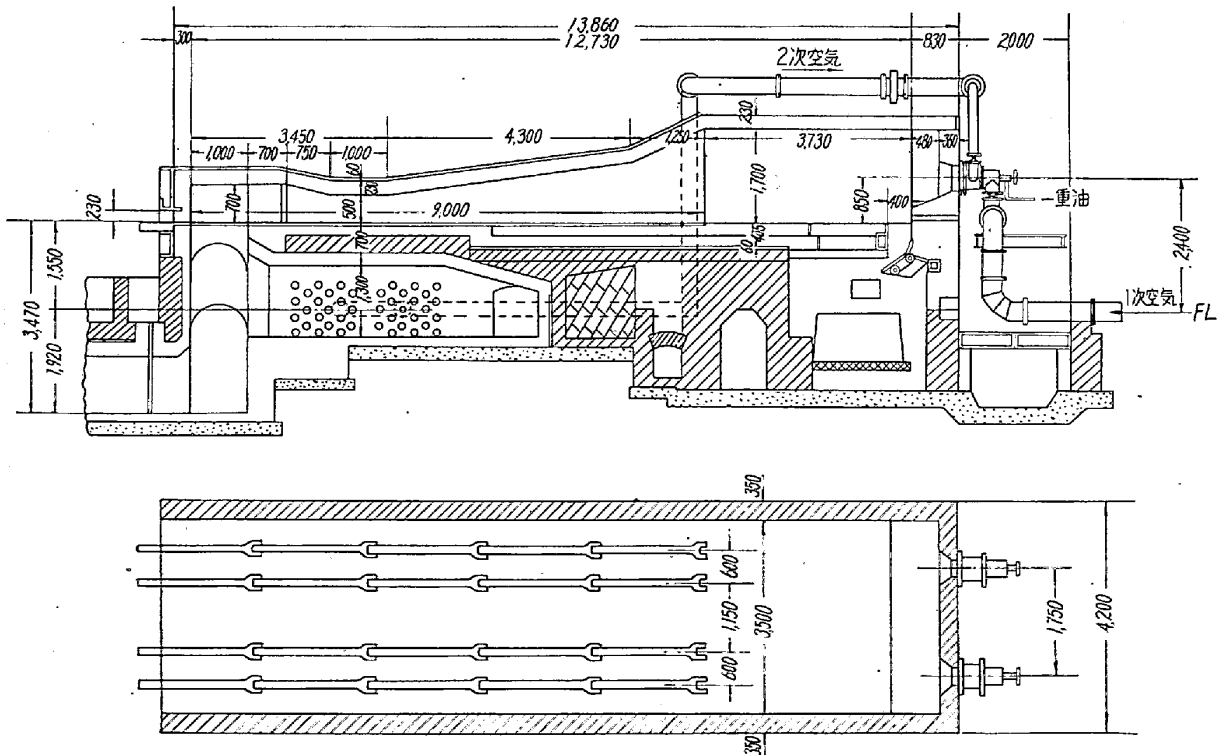


図 3-2-10 S₁社加熱炉

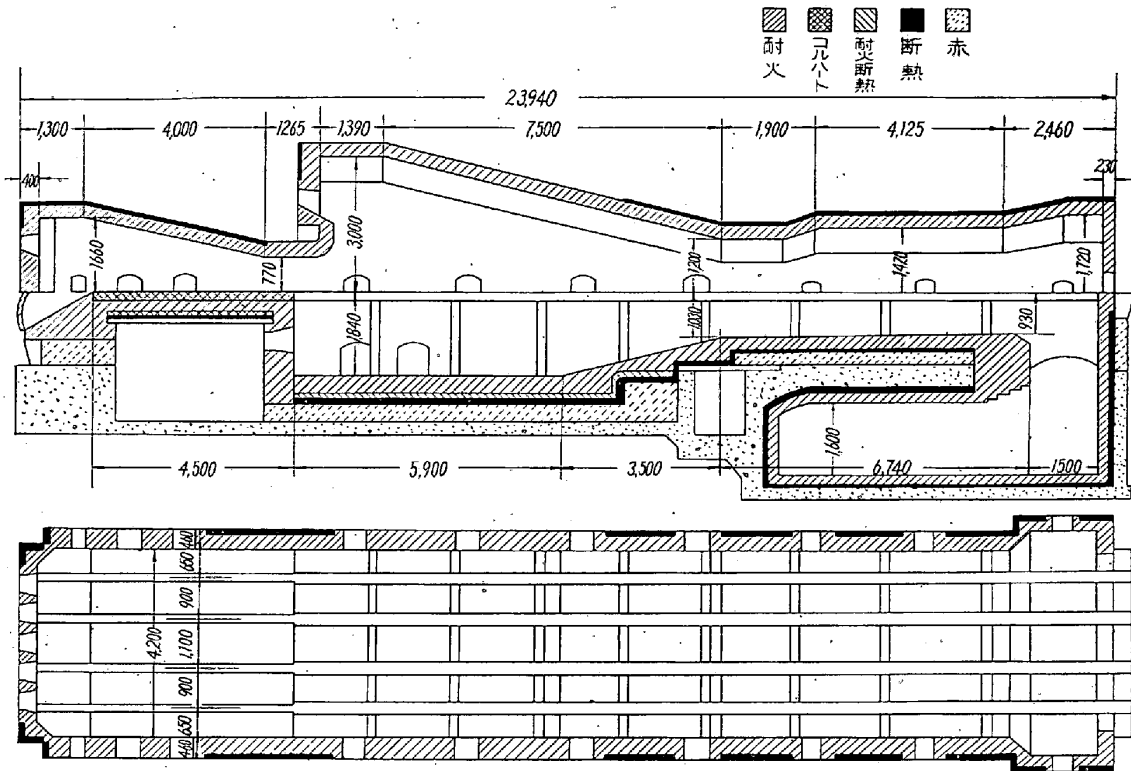


図 3-2-11 S2 社 加 熱 炉

3.3 炉内温度・圧力分布

炉内各部のガスと鋼材の温度曲線及び炉内圧力曲線についての1例を3-3-1図に示す。

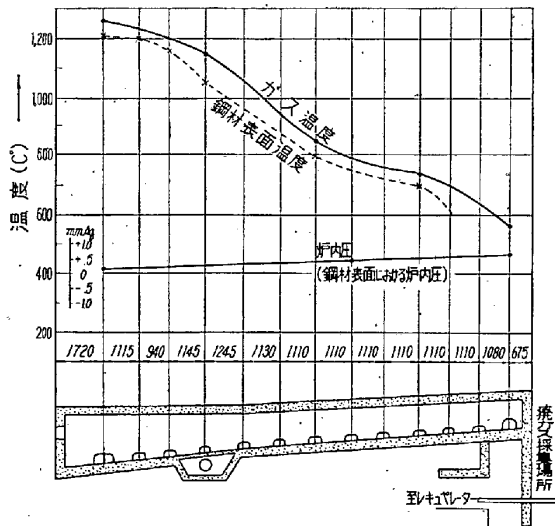
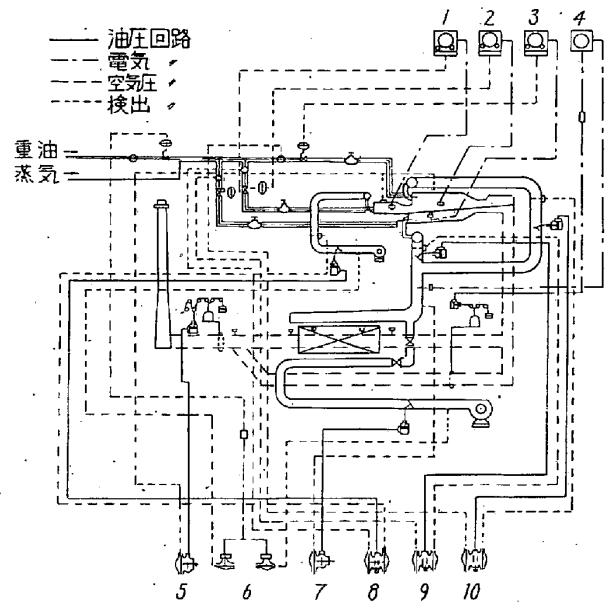


図 3-3-1 炉内温度・圧力分布

3.4 自動制御

自動制御装置を完備している工場は5社であり、そのいずれもが25~50t/hの能力を持った加熱炉である。

計装例を見ると温度の検出に各社とも考慮を払っているようであるが、これは直接鋼材温度測定が望ましい。制御方式については各系とも比例積分または比例積分微分動作が採用されているようである。制御系については



- 1 均熱帯温度制御
- 2 上部加熱帯温度制御
- 3 下部加熱帯温度制御
- 4 熱風温度制御
- 5 炉内圧制御
- 6 非常遮断装置
- 7 空気圧力制御
- 8 均熱帯流量比率制御
- 9 加熱帯下部流量比率制御
- 10 加熱帯上部流量比率制御

図 3-4-1 加熱炉自動制御系統図

空気圧式または電気式(操作端空気式)が採用されているが今後、このような比較的大容量の加熱炉については信号は電送し操作は特性の点から空気圧で行うのが良いの

ではないかと思われる。

燃料、空気の比率の制御は、各社とも実施しており、いずれも比例動作を行わしめている。炉圧制御は油圧式が最も適しているようで大半が採用している。

次に自動制御の実例を図 3・4・1 に示す。

3.5 パーナー

燃料を噴霧状にして加熱炉に供給する装置で大別すると重油専焼パーナーと、ガスと重油の併用パーナーに分類することができる。

重油パーナーはさらに高圧空気(蒸気)噴霧式、低圧空気噴霧式が使用されている。圧延用連続炉としてはロングフレームに調整容易な高圧空気(蒸気)噴霧式が望ましい。また霧化剤は蒸気を使つた方がフレームの輻射能が増大し加熱能力が向上するので、例外を除き各社ともこれを使用している。

ガス重油併用パーナーは一貫工場をもつている社で使用されている。M社では、Bガス+Cガス、N社ではBガスCガス+重油である。

次にパーナーの構造図を図3・5・1～図3・5・5に示す。

注) 図中 80φ とあるは 85φ の誤り

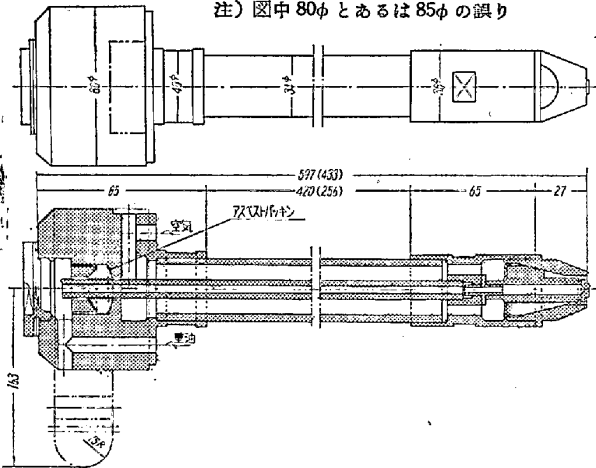


図 3・5・1 高圧空気噴霧式パーナー

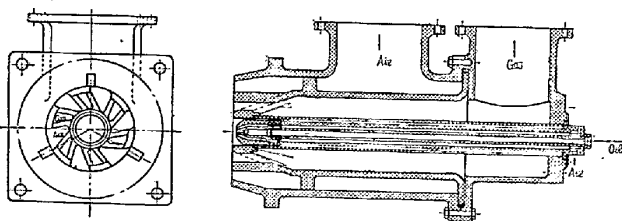


図 3・5・2 Bガス、重油の併用パーナー

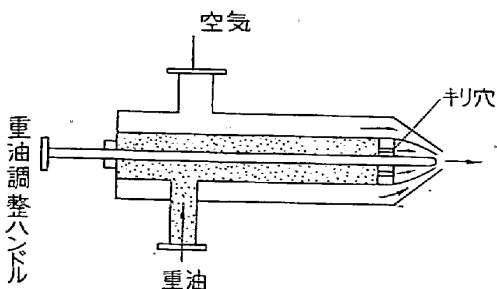
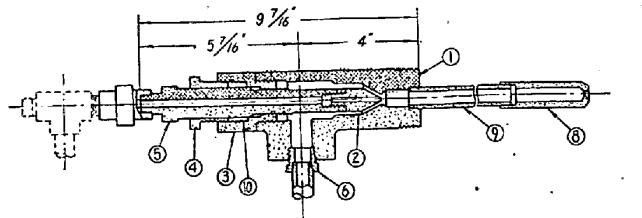


図 3・5・3 低圧空気噴霧式パーナー



- 1 ボ デ イ
- 2 オ イ ル ノ ズ ル
- 3 ス タ フ イ ン グ ボ ッ ク ス
- 4 パ ッ キ ン グ グ ラ ン ド
- 5 オ イ ル チ ュ ー プ
- 6 プ ッ シ ュ
- 8 耐 熱 チ ュ ー プ
- 9 チ ュ ー プ
- 10 パ ッ キ ン グ

図 3・5・4 高圧蒸気噴霧式パーナー

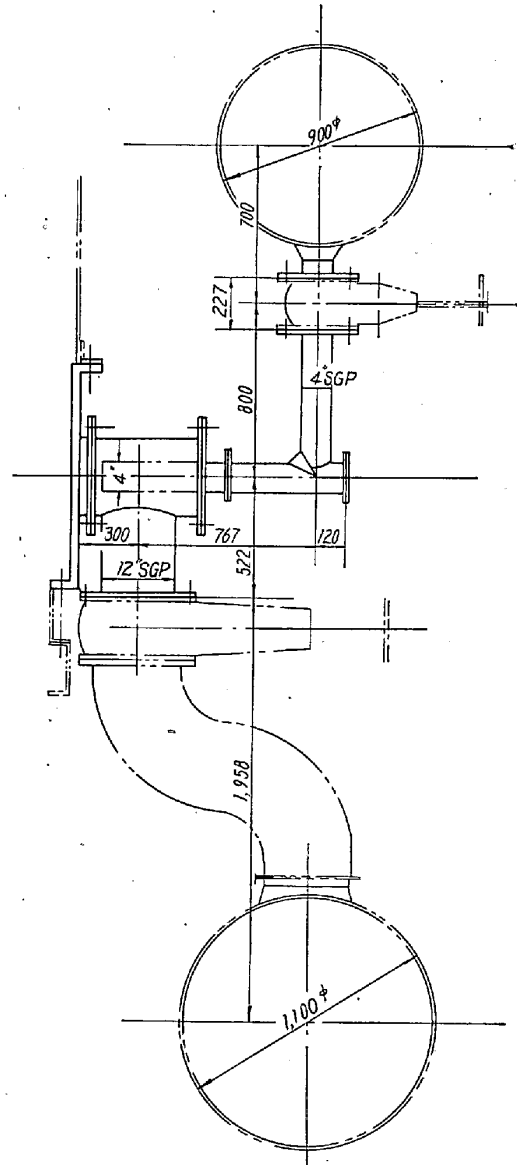


図 3・5・5 ガス専焼専用パーナー

3.6 スキッド

上下二帯あるいは三帯の加熱炉を使用している工場が多く、スキッドは殆んど鋼管製である。ただ K3 社は特殊耐熱煉瓦を使用している。

鋼管使用の場合は熱によつて鋼管が曲らないよう水冷されている。そしてこの部の排熱を節約する意味で鋼管の断熱を行なっている。また鋼管の摩耗を防止するために鋼材との接触面すなわち上面に耐熱丸棒鋼を溶接して鋼管の寿命延長を図っている。

4. 圧 延 設 備

4.1 ロール

線材用ロールの概要について

最近の線材圧延設備はしだいに自動かつ高速度化され、それにともなつてロールに要求される諸性質の改善中でもロールの選定が重視され、特に耐摩耗性が要求されてきた。ロールの良否は圧延機の能率と線材製品の品質に極めて大きな影響を与えることはいうまでもない。

線材圧延用ロールには鑄鉄系ロールおよび鑄鋼系ロールの各分野にわたつて多様な特性を持つ多種のものが使用されている。粗ロールは鋼材温度が高く圧下率大で孔型も深く、衝げぎ力も大きいので強度的には低硬度で強靱性に富む鍛鋼、鑄鋼ロールが使用され、中間・仕上ロールには線材の品質、寸法精度向上や生産原単位の向上から、普通チルドまたは高炭素チルドが使用されていたが、高速度連続圧延の際に複雑な熱的ならびに機械的諸応力の作用を受けて、早期折損、剥離等を起しやすいことはまぬがれなかつた。最近にいたり耐摩耗性、折損防止ならびに生産を向上させるため、粗ロールでは特殊鑄鋼または低硬度のダクタイル鑄鉄、中間ロールでは中硬度または高硬度のダクタイル鑄鉄か低合金チルド鑄鉄、仕上ロールではロール硬度を上げ中合金チルド鑄鉄または合金ダクタイル鑄鉄などが採用されて来た。

このように改良されたロールを使用して耐摩耗性を向上せしめるためには、上下ロールとも水冷が絶対必要でその高速度回転に対する冷却法が検討されなければならない。

4.1.1 ロール材質およびロール寸法

各社で使用しているロール材質、使用硬度およびロール寸法を表4.1.1～表4.1.10に示す。粗ロールでは特殊鑄鋼、ダクタイル、アダマイトが使用され、中間ロールにおいては普通チルド鑄鉄、合金チルド鑄鉄、ダクタイル鑄鉄、グレーン鑄鉄が使用され、仕上ロールでは普通チルド鑄鉄、合金チルド鑄鉄、ダクタイル鑄鉄が使用されている。これは各社の圧延機の型式、圧延品種の特異性によるものと思われる。

各社使用ロールの材質別主要成分は表4.1.11に示す。

4.1.2 ロールの消耗

各社のロール廃却原因別本数を表4.1.12～表4.1.13に

示す。

各社の仕上ロール摩耗量実績を表4.1.14に示す。

4.1.3 ロール材質の適用性研究

各社で最近ロール材質の変更改良をしたものを表4.1.15に示す。

4.1.4 孔型形状及び減面率

各社の孔型形状、減面率及び同時使用孔型数を表4.1.16に示す。

表 4.1.1 M 社

ロール材質、使用硬度およびロール寸法

	スタ ンド No.	孔型	材 質	使用硬度 Hs	寸法(胴径×胴長) mm
第一 粗 列	1	1	ダクタイル	40～45	447×900
	2	2	"	"	450×900
第 二 粗 列	3	3	"	45～50	348×700
	4	4	"	"	350×"
	5	5	"	"	343×"
	6	6	"	"	347×"
	7	7	"	"	349×"
	8	8	"	"	350×"
第 三 粗 列	9	9	"	50～55	329×635
	10	10	"	"	322×"
	11	11	"	"	324×"
	12	12	"	"	330×"
第 間 一 中 列	13	13	低合金チルド	55～60	329×"
	14	14	"	"	330×"
第 間 二 中 列	15	15	"	"	327×"
	16	16	"	"	330×"
仕 上 列	17	17	中合金チルド	70～80	267×495
	18	18	"	"	"
	19	19	"	"	276×495
	20	20	"	"	"
	21	21	"	"	286×495
	22	22	"	"	"

表 4-1-2 D 社
ロール材質, 使用硬度およびロール寸法

	スタンド No.	孔型	材 質	使用硬度 Hs	寸法(胴径×胴長) mm
第 一 列	1	1	ダクタイル	45~50	470×1,600
		2			
		3			
		4			
		5			
	2	7	グ レ ン	55~60	475×1,500
		8			
		9			
	3	10	グ レ ン	55~60	475×1,500
		11			
第 二 列	8	チ ル ド	60~65	302×780	
	9	"	"	322×"	
	10	"	"	362×700	
	11	"	"	291×780	
	12	"	"	337×"	
第 三 列	13	"	"	286×720	
	14	"	"	281×"	
	15	"	"	292×"	
	16	"	"	290×"	
	17	合金チルド	66~70	302×"	
	18	"	69~71	299×"	
仕 上 列	19	"	65~70	260×385	
	20	"	70~72	294×"	
	21	"	72~74	324×"	
	22	"	72~76	357×"	

表 4-1-3 N 社
ロール材質, 使用硬度およびロール寸法

	スタンド No.	孔型	材 質	使用硬度 Hs	寸法(胴径×胴長) mm
第 一 連 続	1	1	特殊鑄鋼	32~40	450×900
	2	2	"	"	"
	3	3	"	"	"
	4	4	"	"	"
第 二 連 続	5	5	ダクタイル	35~45	410×900
	6	6	特殊鑄鋼	32~40	420×"
	7	7	ダクタイル	50~58	400×"
	8	8	特殊鑄鋼	32~40	400×"
第 二 連 続	9	9	ダクタイル	50~58	310×800
	10	10	"	"	"
	11	11	"	"	300×800
	12	12	"	"	"
	13	13	"	"	290×800
	14	14	"	"	280×"

中 間 列	15	15	チ ル ド	63~68	265×630
	16	16	"	"	280×"
	17	17	低合金チルド	67~73	310×"
	18	18	普通チルド	63~68	330×800
仕 上 列	19	19	低合金チルド	67~73	265×630
	20	20	普通チルド	63~68	280×"
	21	21	低合金チルド	67~73	303×670
	22	22	"	"	320×800

表 4-1-4 O 社
ロール材質, 使用硬度およびロール寸法

	スタンド No.	孔型	材 質	使用硬度 Hs	寸法(胴径×胴長) mm
第 一 連 続	1	1	特殊鑄鋼	37~40	400×850
	2	2	ダクタイル	"	"
	3	3	"	"	"
	4	4	"	42~48	"
	5	5	"	"	"
	6	6	"	"	"
第 二 連 続	7	7	"	55~60	310×600
	8	8	"	"	"
	9	9	"	"	"
	10	10	"	"	"
第 三 連 続	11	10	"	"	315×600
	12	11	"	60~65	"
	13	12	"	"	310×600
	14	13	"	"	"
第 四 連 続	15	14	"	65~68	"
	16	15	"	"	"
	17	16	"	65~70	"
	18	17	"	"	"
仕 上 連 続	19	18	"	70~75	360×400
	20	19	"	"	400×"
	21	20	"	"	460×"
	22	21	"	"	500×"

表 4-1-5 K₁ 社
ロール材質, 使用硬度およびロール寸法

	スタンド No.	孔型	材 質	使用硬度 Hs	寸法(胴径×胴長) mm
粗 列	1	1	鍛鋼または ダクタイル	28~30	上・中ロール 510×1,630 下ロール 500×1,630
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
	7	9	グ レ ン	65以上	500×880

表 4.1.5 K₁ 社 (つづき)

	スタンド No.	孔型	材 質	使用硬度 Hs	寸法(胴径×胴長) mm
中 間 列	8	10	チ ル ド	65以上	350×508
	9	11	合 金 チルド	"	"
	10	12	チ ル ド	"	400×508
	11	13	中抜合金チル ド	"	253×508
	12	14	チ ル ド	"	272×560
	13	15	"	"	295×508
	14	16	"	"	335×508
仕 上 列	15	17	"	70以上	253×508
	16	18	"	"	272×560
	17	19	"	"	295×508
	18	20	"	"	307×508

表 4.1.6 K₂ 社

ロール材質, 使用硬度およびロール寸法

	スタンド No.	孔型	材 質	使用硬度 Hs	寸法(胴径×胴長) mm
第 一 連 続	1	1	鍛 鋼	31~33	510×900
	2	2	"	"	"
	3	3	ダクタイル	40~42	462×900
	4	4	"	"	"
	5	5	"	"	450×900
	6	6	"	"	"
第 二 連 続	7	7	鍛 鋼	31~33	320×800
	8	8	チ ル ド	40~42	332×800
	9	9	"	"	326×800
	10	10	"	"	320×800
	11	11	グ レ ン	64~66	325×800
	12	12	合金チルド	71~72	323×800
	13	13	グ レ ン	63~65	330×800
	14	14	チ ル ド	67~69	304×800
第 三 列	15	15	"	70~71	325×800
	16	16	"	70~72	330×800
仕 上 列	17	17	中抜チルド	70~71	253×815
	18	18	チ ル ド	70~74	263×815
	19	19	中抜チルド	70~72	273×815
	20	20	チ ル ド	"	283×900
	21	21	合金チルド	73~75	293×900
	22	22	"	"	303×900

表 4.1.7 K₃ 社

ロール材質, 使用硬度およびロール寸法

	スタンド No.	孔型	材 質	使用硬度 Hs	寸法(胴径×胴長) mm
粗 列	1	1	ダクタイル	40~55	550×1,500
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
列	2	9-10	ダクタイル	45~55	550×1,500
	3	11-12	中抜チルド	63~67	"
	4	13-14	"	"	"
中 間 列	8	15	チ ル ド	"	319×600
	9	16	"	"	395×600
	10	17	"	"	481×600
	11	18	合金チルド	73~77	265×385
列	12	19	"	"	316×385
	13	20	"	"	265×385
	14	21	"	"	312×385
仕 上 列	15	22	"	"	265×385
	16	23	"	"	312×385
	17	24	"	"	265×385
	18	25	"	"	304×385
	19	26	"	"	265×385
	20	27	"	"	295×385
	21	28	中抜合金チル ド	78~82	265×385
	22	29	"	"	290×385

表 4.1.8 Y 社

ロール材質, 使用硬度およびロール寸法

	スタンド No.	孔型	材 質	使用硬度 Hs	寸法(胴径×胴長) mm
粗 列	1	1	ダクタイル	65	420×950
	2	2	"	"	420×900
	3	3	"	"	"
	4	4	"	"	"
	5	5	"	"	"
	6	6	"	"	585×900
	7	7	"	"	"
	8	8	"	"	"
	9	9	"	"	"

表 4-1-8 Y 社 (つづき)

	スタン ド No.	孔型	材 質	使用硬度 Hs	寸法(胴径×胴長) mm
第 一 中 間 列	10	10	ダクタイル	65	320×800
	11	11	"	"	"
	12	12	"	"	"
	13	13	"	"	"
第中 間 二 列	14	14	低合金チルド	68	"
	15	15	"	"	"
仕 上 列	16	16	中合金チルド	71	275×400
	17	17	"	"	"
	18	18	"	"	"
	19	19	"	"	"
	20	20	"	"	"
	21	21	"	"	"

表 4-1-9 S₁ 社

ロール材質, 使用硬度およびロール寸法

	スタン ド No.	孔型	材 質	使用硬度 Hs	寸法(胴径×胴長) mm
粗 列	1	1	特殊 鑄 鋼	35~40	480×1, 320
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
	7	7	グ レ ン	63~68	480×760
第 二 列	8	8	チ ル ド	"	320×508
	9	9	"	"	345×508
	10	10	"	"	"
第 三 列	11	11	"	"	250×508
	12	12	"	"	270×508
	13	13	"	"	305×508
	14	14	"	"	325×660
第 四 列	15	15	"	"	250×508
	16	16	"	"	275×508
	17	17	"	"	300×508
	18	18	"	"	320×660

表 4-1-10 S₂ 社

ロール材質, 使用硬度およびロール寸法

	スタン ド No.	孔型	材 質	使用硬度 Hs	寸法(胴径×胴長) mm
粗 列	1	1	特殊 鑄 鋼	35~40	438×865
	2	2	"	"	"
	3	3	ア ダ マ イ ト	40~55	"
	4	4	"	"	"
	5	5	"	"	"
	6	6	"	"	"
	7	7	ダクタイル	55~60	381×710
	8	8	"	"	"
中 間 列	9	9	"	"	"
	10	10	"	"	"
	11	11	"	65~70	324×610
	12	12	"	"	"
	13	13	"	"	"
	14	14	"	"	"
	15	15	中合金チルド	70以上	280×508
	16	16	"	"	290×508
仕 上 列	17	17	"	"	286×508
	18	18	"	"	"
	19	19	"	"	"
	20	20	"	"	277×508
	21	21	"	"	"
	22	22	"	"	"

表 4.1.11 ロール材質別主要成分 (各社使用ロール実績)

ロール種別	成分 %	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo
	普通チルド	3.2~3.65	0.4~0.66	0.24~0.46	—	—	0.3~0.4
グレン	2.7~3.25	0.75~1.3	0.6~0.8	1.5~2.7	0.7~1.3	0.1~0.3	
ダクタイル	2.9~3.7	0.5~2.5	0.25~0.6	0.5~1.5	0.3~0.75	0.1~0.3	
低合金チルド	3.5~3.65	0.4~0.6	0.2~0.4	1.2~2.4	0.5~0.6	0.2~0.3	
中合金チルド	3.2~3.6	0.3~0.4	0.2~0.6	2.4~3.3	0.6~0.8	0.3~0.35	
中抜合金チルド	3.4~3.6	0.4~0.5	0.2~0.4	1.2~1.8	0.3~0.4	—	
アダマイト	1.4~2.6	0.3~1.3	0.4~0.8	0.5~1.7	0.8~1.5	0.3~0.5	
特殊鋳鋼	0.8~1.0	0.2~0.5	0.6~0.7	—	0.8~1.2	0.3~0.5	

表 4.1.12 各社ロール廃却原因別本数

種別	工場名	昭30.4~昭31.5 (本)							
		M	D	N	O	K ₁	K ₂	Y	S ₁
摩	耗	146	123	289	15	191	738	46	262
首	折	31	6	21	19	6	15	10	7
胴	折	29	4	3	9	—	4	3	1
そ	の	15	8	5	5	21	6	14	11
	他								
	計	221	141	318	48	218	763	73	281

表 4.1.13 各社ロール廃却原因別本数

種別	工場名	昭34.3~昭34.8 (本)							
		M	N	O	K ₁	K ₂	K ₃	Y	S ₁
摩	耗	24	—	10	156	414	57	152	82
折	損	13	24	9	15	—	—	6	8
そ	の	—	9	6	11	23	14	36	—
	他								
	計	37	33	25	182	437	71	194	90

表 4.1.14 仕上ロール摩耗量

種別	工場名	昭30.4~昭31.5 (t/mm)				
		M	D	O	K ₁	Y
普通チルド	—	11.5	25.0	43.2	—	
合金チルド	20.1	9.1	—	—	29.0	
中抜合金チルド	—	—	—	44.1	—	

表 4.1.15 ロール材質の変更改良例

種別	工場名	使用孔型	改良目的	ロール種別	
				従来の材質	変更の材質
普通チルド	D	粗	摩耗減少のため	特殊鋳鋼	ダクタイル
合金チルド	N	9	折損防止, チル剥	普通チルド	ダクタイル
		21	げ摩耗減少のため	"	低合金チルド
中抜合金チルド	O	4~6	"	特殊鋳鋼	ダクタイル
	Y	1~9	"	アダマイト	ダクタイル
		10~13	"	"	"
	K ₁	粗	"	鍛鋼	"
		9	"	普通チルド	合金チルド
		11	"	"	中抜合金チルド
	K ₂	2	折損防止	"	ダクタイル

注：摩耗量 = $\frac{\text{圧延 t 数}}{(\text{使用孔型数}) \times (\text{初めのロール径} - \text{廃却ロール径})}$ として算出する。

表 4-1-16 各社使用ロールの孔型形状,

社 名 材 料 寸 法 mm	M			D			N			O			K ₁		
	65φ×9,000 (鋼片)			85φ×3,100 (鋼片)			85φ/105φ×1,500. (鋼塊)			90φ/110φ×1,450 (鋼塊)			95φ×1,450 (鋼片)		
孔型番号	形状	減面率 %	同時使 用カリ バー数	形状	減面率 %	同時使 用カリ バー数	形状	減面率 %	同時使 用カリ バー数	形状	減面率 %	同時使 用カリ バー数	形状	減面率 %	同時使 用カリ バー数
1		25.0	3		16.9	各 1		15.0	2		27.0	2		35.0	各 1
2		25.7	3		16.8			33.0	2		32.1	2		28.0	
3		27.0	3		23.2			25.0	2		25.4	2		33.0	
4		25.0	3		29.4			33.2	2		23.5	2		27.0	
5		27.0	3		22.1			39.1	2		32.8	2		33.5	
6		25.0	3		28.6			25.6	2		25.1	2		26.5	
7		26.0	3		21.3	各 1		37.6	2		22.0	4		22.0	各 1
8		24.0	3		27.4			23.3	2		36.8	4		16.0	
9		33.3	3		20.5	各 1		31.5	4		36.2	4		20.0	2
10		25.2	3		27.0			21.8	4		31.2	4		16.0	2
11		24.0	3		20.2	2		29.1	4		30.8	4		22.0	2
12		19.0	3		25.5	2		21.5	4		34.6	4		17.0	2
13		17.7	3		19.4	2		26.0	4		23.5	4		19.0	3
14		22.6	3		24.0	2		17.5	4		23.0	4		14.0	3
15		18.5	3		18.0	2		23.8	4		19.8	4		12.0	3
16		16.5	3		22.7	2		21.1	4		23.8	4		8.0	3
17		16.0	3		17.0	2		14.6	4		17.2	4		13.0	3
18		14.3	3		20.6	2		15.9	5		15.0	1		8.0	3
19		17.3	3		15.5	2		15.5	5		11.8	1		8.0	3
20		13.9	3		20.1	2		15.0	5		11.7	1		7.0	3
21		15.5	3		15.1	2		9.5	5		8.9	1			
22		10.5	3		15.8	1		12.0	6						
23					11.5	1									
24					12.3	1									
25					7.5	1									
26															
27															
28															
29															

注) 1. 製品寸法は Y 社 5.0mm を除き 5.5mm, 2. ◆は菱カリバーを示す

減面率および同時使用カリバー数

社 名 材料寸法 mm	K ₂			K ₃			Y			S ₁			S ₂		
	125φ×1,450 (鋼片)	110φ×2,100 (鋼片)	70φ×9,000 (鋼片)	80φ×100φ×1,450 (鋼片)	68φ×9,000 (鋼片)	形状	減面率 %	同時使用カリバー数	形状	減面率 %	同時使用カリバー数	形状	減面率 %	同時使用カリバー数	
1		15.70	1		17.8		3.3	4		24.4	各 1		20.2	3	
2		23.95	1		22.2		23.4	4		23.0			22.6	3	
3		34.80	1		24.5		17.8	4		40.8			29.8	3	
4		40.55	1		13.6		35.7	4		38.2			25.0	3	
5		13.25	1		23.0		30.4	4		40.5			30.4	3	
6		37.00	1		32.0		35.3	4		21.5		2		26.1	3
7		37.06	3		26.9		33.1	4		46.6		2		28.8	3
8		13.57	3		30.6		35.2	4		29.5		3		22.6	3
9		33.34	3		19.8		23.0	4		32.0		3		29.8	6
10		30.62	3		28.2		32.0	4		25.0		4		22.9	6
11		41.79	3		17.7		23.0	4		35.6	4		22.1	6	
12		14.95	3		23.6		27.2	4		21.7	4		22.8	6	
13		38.59	3		12.5		23.0	4		20.7	4		21.8	6	
14		29.00	3		20.6		23.6	2		16.5	4		20.6	6	
15		13.21	3		19.5	1		23.0	2		17.6	4		17.9	6
16		24.12	5		22.0	1		16.0	1		13.5	4		15.7	6
17		15.30	5		15.0	1		15.4	1		12.5	4		14.9	6
18		19.71	6		24.5	1		16.7	1		8.3	5		14.1	6
19		21.60	6		15.0	1		15.0	1					14.4	6
20		13.62	7		20.0	1		11.7	1					11.0	6
21		6.38	7		16.0	1		12.8	1					14.0	6
22		14.69	9		19.0	1							11.3	6	
23					12.5	1									
24					12.0	1									
25					12.0	1									
26					10.0	1									
27					9.5	1									
28					15.5	1									
29					4.0	1									

4.2 ロールネック用軸受

4.2.1 線材圧延機ロールネック用軸受の概要

最近の線材圧延機の設備状態は各社とも大巾な改造や新設により自動化、生産能力の増強などで目覚ましいものがある。従来の半連続式のもので最終速度が8~9m/sであつたものが最近の全連続式のもので、最終速度25~30m/sとなつて来た。半連続式の場合に圧延機のロールネックに使用された軸受は主に合成樹脂が多かつたが、精度向上の必要からしだいにコロガリ軸受が採用され、最近の高速度回転の圧延機では全面的にコロガリ軸受が使用されるようになって来た。

4.2.2 ロールネック用軸受の種類

線材圧延機ロールネック用軸受には、駆動側と作業側とでは軸受の組合せは異なるがおおむね次のような型式が用いられる。

- ① 従来使用された軸受でラジアル荷重とスラスト荷重を1個の軸受で受けられる複列球面コロ軸受または複

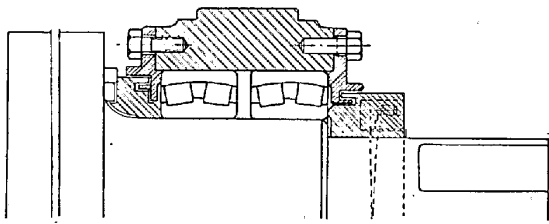


図 4.2.1

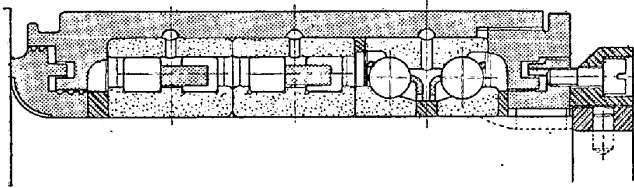


図 4.2.2

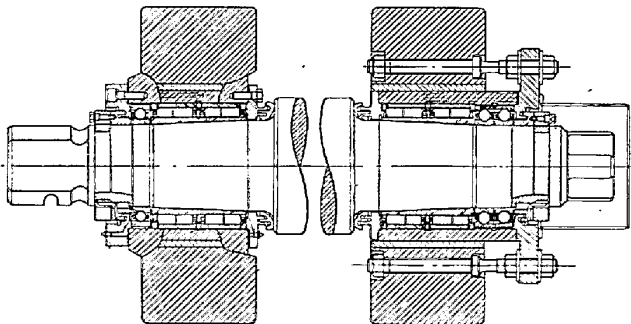


図 4.2.3

列円スイコロ軸受をロールネックに対して軸受内輪のハメアイをスキマバメで取付けるもの。

複列球面コロ軸受をスキマバメで取付けた駆動側のものを図4.2.1に示す。

- ② 従来使用された軸受で円筒孔複列円筒コロ軸受と複列アンギュラ形玉軸受または単列深ミゾ形玉軸受をスキマバメで取付けるもの。円筒孔複列円筒コロ軸受と組合せアンギュラ形玉軸受をスキマバメに取付けた作業側のものを図4.2.2に示す。
- ③ 最近の線材圧延機の高速度化にともなつて、軸受も球面コロ円スイコロ軸受をスキマバメの方法では使用不可能となつて来たので、これを解消するため複列円筒コロ軸受と複列アンギュラ形玉軸受を使用し従来の軸受で最大の問題点であつた内輪のハメアイをシマリバメにしたものでロールネックはテーパ型と円筒型とが採用されている。テーパ孔複列円筒コロ軸受と複列アンギュラ形玉軸受(作業側)単列深ミゾ形玉軸受(駆動側)をテーパネックにシマリバメに取付けたものを図4.2.3に示す。

4.2.3 ロールネック用軸受の使用実績

- ① 各社で使用しているロールネック用軸受の型式を装入箇所別に調査したものを表4.2.1に示す。
- ② 各社で使用しているロールネック用軸受の圧延 t 数及び圧延時間について表4.2.2に示す。
- ③ 各社で使用したロールネック用軸受の廃却原因別数量を表4.2.3に示す。

4.2.4 ロールネック用軸受の潤滑剤

軸受の潤滑はグリースを使用するが各社で使われている潤滑剤を表4.2.4に示す。

表 4・2・1 装 入 箇 所 別 使 用 軸 受 型 式

社 名	使 用 孔 型	装 入 場 所	ベアリング No. 型 式		寸 法
					内 径×外 径×巾
M	11~15	B・C	I 28806	球 面 コ ロ	160×240×60
	16	B・C	NN 3032	円 筒 コ ロ	"
		D		玉 軸 受	160×240×70
D	17~20・23・24	B・C	NN 3032	円 筒 コ ロ	160×240×60
	21・22	B・C	NN 3030	"	150×225×60
	17~20 23・24	D	複列アンギュラ形玉軸受		160×240× $\frac{60}{70}$
	21・22	D	"		150×225× $\frac{60}{70}$
K ₁	15~17	B・C	4 列 円 筒 コ ロ		150×220×120
	18	B・C	テーパ孔 4 列円筒コロ		155(1/12)×240×120
	15~17	D	4 列 球 面 コ ロ		150×220×56
	18	D	23030	球 面 コ ロ	150×225×56
K ₂	17・18	B・C	NNF 3030	円 筒 コ ロ	"
	19・21	B・C	NNF 3032	"	160×240×60
	20	B・C	"	"	"
	22	B・C	"	"	"
	17・18	D	23028	球 面 コ ロ	140×210×53
	19~22	D	I 33503	"	130×240×80
K ₃	1~4	B・C	23152K	"	260×440×144
	8~10	B・C	23134K	"	170×280×88
	11~22	B・C	23128K	"	140×225×68
Y	1~9	B・C	テーパ孔 4 列円筒コロ		231(1/12)×330×235
	10~15	B・C	"		182(1/12)×260×183
	16~21	B・C	"		162(1/12)×230×130
	1~9	D	複列アンギュラ形玉軸受		230×320×80
	10~15	D	"		180×250×70
	16~21	D	"		150×225×73
	1~9	A	玉 受 軸		230×320×38
	10~15	A	"		180×250×33
16~21	A	"		160×220×28	
S ₁	17	A・B・C	I 28806	球 面 コ ロ	160×240×60
	"	D	I 112506	"	140×240×80

- 注) 1. 駆動側 A.B, 作業側 C.D
 2. 軸受 No. は標準のもののみを示す.

表 4.2.1 (つづき)

社名	取付型式	回 転 数		リテーナー 材 質	軸受スキマ mm	ロールネック 径とのスキマ mm
		圧延機 No.	r. p. m.			
M	ルーズ	11~15	490	軟鋼	0.05~0.08	0.03~0.09
	"	16	590	高力黄銅	"	"
	"	"	"	"	0.04~0.05	"
D	"	17.18 19	280 355	燐青銅	0.05~0.08	0.02~0.05
	"	20 21	398 490	"	"	"
	"	22 23	550 490	"	0.02~0.06	0.05~0.10
	"	24	550	"	"	"
	"	15~18	514	砲金	0.07~0.10	"
K ₁	タイト			"	0.10~0.13	0
	ルーズ			"	0 ~0.02	0.05~0.1
	タイト			"	"	0
K ₂	ルーズ	17~22	593	"	0.07~0.09	0.02~0.04
	"			"	"	"
	"			"	"	"
	タイト			"	"	0
	ルーズ			"	0 ~0.02	0.02~0.04
	"			"	"	"
K ₃	タイト	1~4 8~10 11.12	80 104 245	"	0.15	0
	"	13.14 15.16 17.18	375 554 780	"	0.11	0
	"	19.20 21.22	994 1,258	"	0.09	0
	"			高力黄銅	0.095~0.15	0
	"			"	0.095~0.13	0
Y	"			"	0.12~0.15	0
	ルーズ	1~9	5~13, 6~17, 8~21 12~31, 17~44, 27~72	"		
	"		41~109, 62~163, 81~216	"		
	"	10~15	70~186, 92~244, 123~ 328, 161~429	"		
	"		212~530, 279~698	"		
	"	16×21	400~1,000, 400~1,000, 700~1,750, 700~1,750	"		
S ₁	ルーズ	17	600	砲金	0.07~0.08	0.025~0.09
	"	"	"	"	"	"

表 4・2・2 ロールネック軸受の圧延t数および圧延時間

社名	調査数	圧延t数 (t)	圧延時間	調査年月	社名	調査数	圧延t数 (t)	圧延時間	調査年月		
M	210	最大 161,689 平均 29,090 最小 1,145	5,743° 45' 1,127° 18' 42° 05'	30/7~31/7	K ₂	264	最大 198,277 平均 43,234 最小 90	7,325° 1,425° 4°	30/8~31/10		
D	10	最大 23,169 平均 14,193 最小 8,453	2,651° 1,502° 1,057°		27/5~31/10	A	57	最大 27,996 平均 6,950 最小 20		1,438° 636° 1°	31/1~31/10
K ₁	23	最大 25,922 平均 8,339 最小 2,207				29/7~31/9	S ₁	26		最大 29,760 平均 15,400 最小 2,970	

表 4・2・3 ロールネック軸受の廃却原因別数量

社名	調査数	廃却原因								調査期間
		内輪	外輪	内 外 共	リテ ナー	ローラ ー	焼付	疲 勞 耗	その他	
M	467	149	123	0	13	139	40	3	0	昭 29・7~31・7
D	10	2	0	0	0	2	1	5	0	" 27・5~31・10
K ₁	23	6	1	8	1	0	6	0	1	" 29・7~31・9
K ₂	260	84	130	25	1	6	14	0	0	" 30・8~31・10
Y	57	17	12	0	9	4	11	0	4	" 31・1~31・10
S ₁	26	13	5	0	0	4	4	0	0	" 30・9~31・10

表 4・2・4 ロールネック軸受用潤滑剤

社名	グリース性状				密封方法	注油方法	注油	
	石鹼基	稠度		使用後の 水分%			回数	容量/回 (スタンド)
		使用前	使用后					
M	カルシューム	300	330	2・71	ラビリンス オイルシール	ファーバル自動給油	12回/h	14g/回
D	"	250±20			ラビリンス	手動ファーバル	2回/日	270g/回
K ₁	カルシューム(鉛)	217/342	320/346	8・5/13・8	"	手動ポンプ	1回/日	250g/回
K ₂	"	"	302/348	13・5/15・1	"	"	1~2回/日	190g/回
K ₃	リチウム	265/295			"	"	1回/日	480g/回
Y	カルシューム(鉛)	350			"	手動ポンプ, ポッ シュポンプ, ファ ーバル	0・5回/日 2回/h	240g/回 11・2g/回
S ₁	カルシューム			8・6	"	手動ポンプ		

4.3 圧延機

4.3.1 スタンド構造

ロールスタンドは杵状の鋳物でロール保持を主眼としさらに調整装置、ガイドなど附属部品の保持をするものである。ロールは鋳物が開いている部分(窓)に入れられるがハウジングとハウジングキャップとが一体鋳造されロール組入れを開口部を通してスタンド側方より行う閉頭式とスタンドキャップを脱して上方より組入れを行う開頭式スタンドと2種類がある。開頭式スタンドはハウジングとキャップの締付個所に緩みが生じ易いがスタンドをいくつも並べた並列圧延機の場合にロール組替が迅速かつ容易に行える利点がある。線材圧延機では殆んど開頭式を使用しているが、閉頭式も使用されている。

また特殊な構造としてD社、K3社のものとY社の堅型圧延機がある。スタンドの材質は大きな応力に耐える

よう鋳鋼または鋳鉄で作られハウジング窓の軸受チョック摺動面にはライナーを張りつけ耐摩耗性を持たせハウジング前後両サイドにはレストパー(バルケン)取付用のクランププレートがネジ止めされている。線材圧延機としてその1例のスタンド構造図を図4.3.1~図4.3.5に示す。

4.3.2 ロール組替とスタンド固定方法

ロール孔型摩耗または折損の場合にロール組替を行わなければならない。ロールの組替にはロールのみとスタンドとともにユニットで組替える2通りがある。ロールのみの組替えは長時間を要するのでユニット組替えが時間短縮上構造の許す限り最も望ましい。またスタンド固定法もソールプレートにボルトで締付ける方法とコッターで締付する方法が一般に用いられている。

4.3.3 ロールバランス

圧延鋼材のロール通過始めと終りにロールスプリングを起さないようロールにはバランスがつてある。すなわちロールは圧下に差支えない程度で空転時でも圧下スクリュウに適当な装置で押し付けられている。バランスはM社、S社が油圧方式で他社はバネ鋼(竹の子または皿)を用いている。

4.3.4 ロール調整

鋼材圧延にともない生ずる孔摩耗により各スタンド通過材断面の不均一をなくするため上ロールを圧下ネジで調整しなければならない。圧下方法もスタンド左右単独に圧下ネジで調整する方法と左右連動で同時圧下調整する方法との2通りがある。またロールが径小になった場合にパスラインを合わせるため下ロールを昇降する楔型調整装置などがついたものもある。以上各社の圧延機スタンド構造について表4.3.1に示す(1796ページ参照)。

4.4 ガイド

4.4.1 線材圧延機用ガイド

線材圧延機の附属品としてスタンド前後面に入口出口のガイドを取付ける。入口ガイド(フールング)は通過鋼材をロール孔型に正確に誘導しかつ鋼材の倒れを防止するために摩耗の少ない材質を考慮しなければならない。

入口ガイドはすべて直線的に鋼材を誘導する

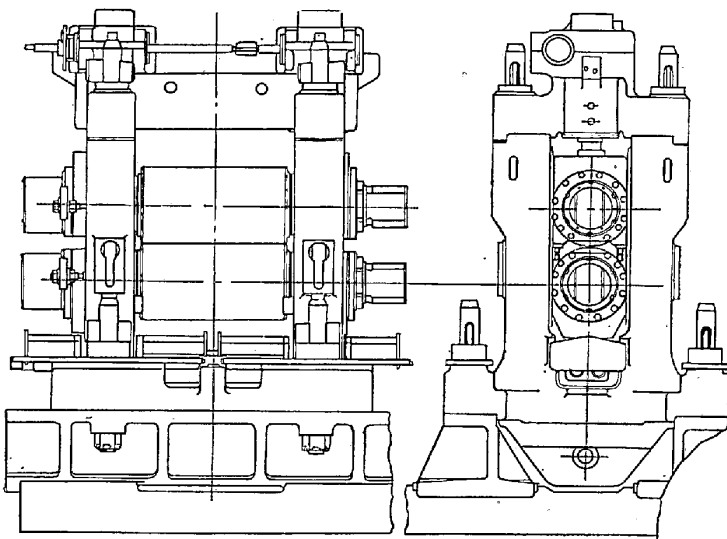


図 4.3.1 開頭式ロールスタンド

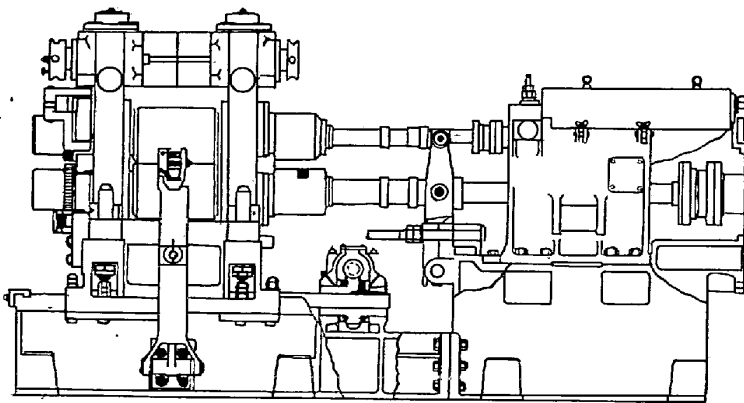


図 4.3.2 閉頭式ロールスタンド

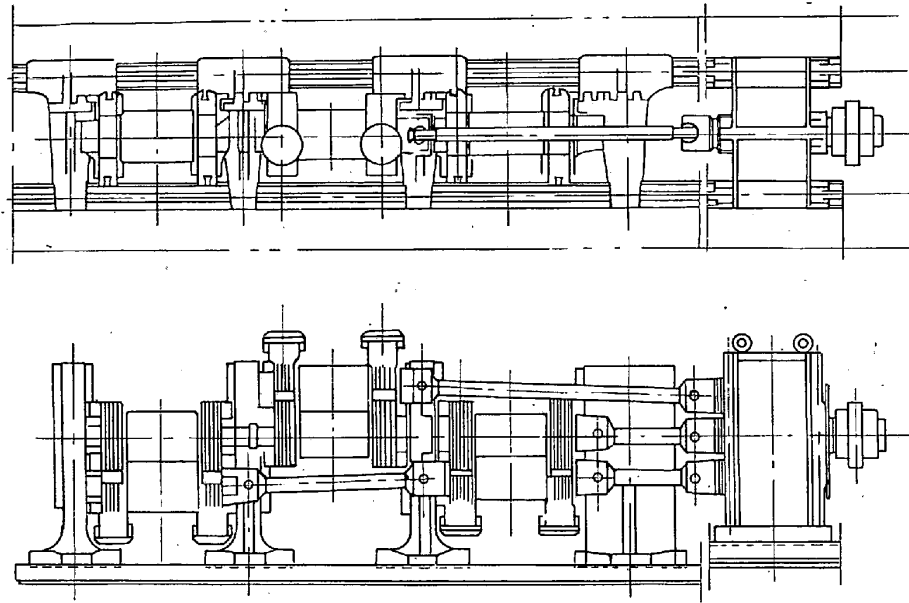


図 4-3-4 特 殊 ス タ ン ド

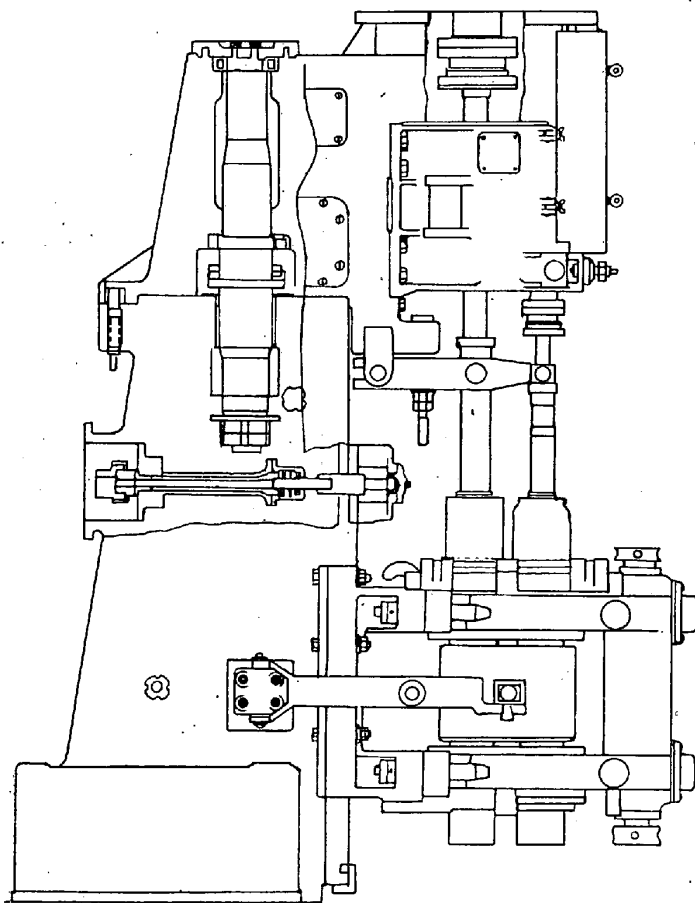


図 4-3-3 縦型ロールスタンド

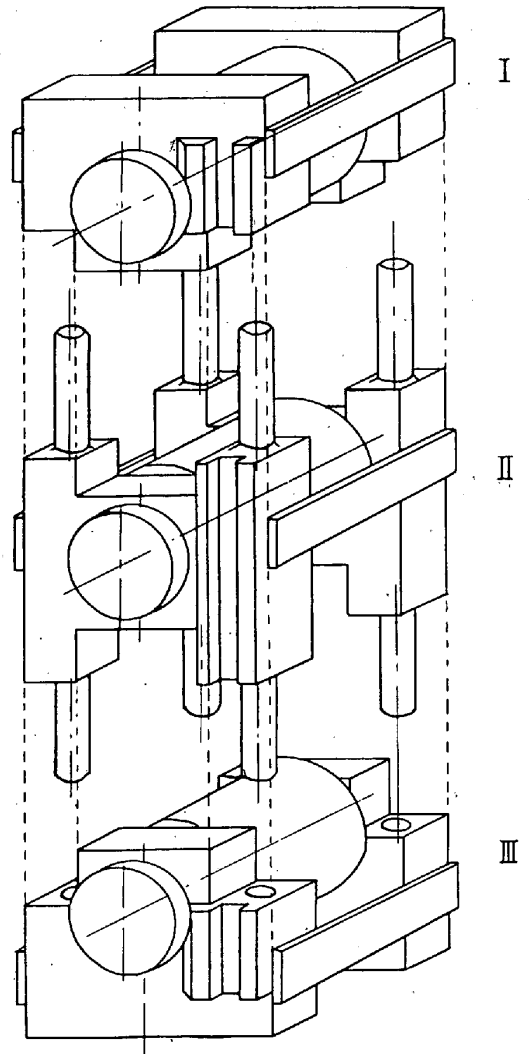


図 4-3-5 特殊スタンドの構造

表 4・4・1 各 社 ガ

社 名	スタンド No. ガイド種類	1		2		3		4		5	
		入 口	出 口	入 口	出 口	入 口	出 口	入 口	出 口	入 口	出 口
M	型 式	直	捻ローラ	直	捻	直	捻ローラ	直	捻	直	捻ローラ
	材 質	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46
D	型 式	直	直	直	直・捻	直	直・捻				
	材 質	SC	SC	FC	FC	FC	FC				
N	型 式	直	直	直	捻	直	捻	直	捻	直	捻
	材 質	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46
O	型 式	直	直	直	捻	直	直	直	捻	直	捻
	材 質	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46
K ₁	型 式	直	直								
	材 質	SC46	SC46								
K ₂	型 式	直	直	直	直	直	直	捻	直	直	直
	材 質	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW
K ₃	型 式	直	直	ローラ	直	ローラ	直	ローラ	直		
	材 質	FC25	FC25	ダク	FC25	ダク	FC25	ダク	FC25		
Y	型 式	直	直	直	捻	直	直	直	捻	直	直
	材 質	FC	SC49	SC49	SC49	SC49	SC49	SC49	SC49	SC49	SC49
S ₁	型 式	直	直								
	材 質	SC46	FC20								

注) 1. 直: 直線ガイド, 捻: 捻転ガイド, ローラ: ローラガイド, ダク: ダクタイル鉄
 2. 表中の空欄は3重圧延機と同一スタンド使用並びに不使用スタンドのために不記

のに対して出口ガイドは通過鋼材断面が角断面とオーバル断面では捻転角度が異なるがフリクションガイドのほかにローラガイドも使用している工場もある。

粗圧延機, 中間圧延機, 仕上圧延機それぞれの出入口のガイドは各社圧延機設備に応じ特性を利用して異つた材質を使用している。

各社で各スタンドに使用している出入口ガイドの型式材質などについて表4・4・1に示す。

4.5 ロール間隙の調整

4.5.1 仕上スタンドの調整

ロール間隙を調整することは圧延作業にとつて最も大切なことであり, 特に連続圧延においてはロール間隙の

適正な調整がなくてはまったく圧延不可能ともいえる。しかしながらロール間隙は圧延通し本数によつて変化を受けるが, その原因としては

- ① スタンドの構造による弾性変形によるもの
- ② ロールのたわみによるもの
- ③ 軸受の遊隙によるもの
- ④ 種々の圧延条件に起因するもの

以上がおもなものであるが各スタンドごとのバラツキの特性を知ることは標準作業を行う上にも必要なことである。

各社の通し本数による仕上スタンドのロール間隙の変化を表4・5・1に示すこれによると次のことがいえる。

- ① 合成樹脂軸受を使用する場合はコロ軸受の場合よ

イ ド の 比 較

6		7		8		9		10		11	
入 口	出 口	入 口	出 口	入 口	出 口	入 口	出 口	入 口	出 口	入 口	出 口
直	捻	直	捻	直	捻	直	捻	直	捻	直	捻
SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46
				ローラー	直	ローラー	捻	ローラー	直	ローラー	捻
				FC	鋼板	FC	FC	FC	FC	FC	FC
直	捻	直	捻	捻	直	直	直・捻	直	捻	直	直・捻
SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46
直	直	直	捻	直	捻	直	直			直	捻
SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SCH	SC46			FC20	鋼管
		直	捻	直	直	直	直	直	直	直	直
		SC46	SC46	FCMW	鋼管	FCMW	鋼管	FCMW	鋼管	FCMW	鋼管
直	直	直	捻	直	直	直	捻	直	直	直	捻
FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	鋼管
				ローラー	直	ローラー	直	ローラー	直	ローラー	直
				ダク	FC25	ダク	FC25	ダク	FC25	ダク	FC25
直	捻	直	直	直	捻	直	直	直	捻	直	直
SC49	SC49	SC49	SC49	SC49	SC49	SC49	SC49	SC49	SC49	SC49	SC49
		直	捻	直	直	直	直	直	直	直	直
		SC46	FC20	FCMW	FC20	FCMW	FC20	FCMW	FC20	FCMW	FC20

り幾分大きい。

② コロ軸受については型式すなわち円錐コロ、円筒コロ、球面コロによる差異はないようである。

4.6 圧延のタイムスタディ

圧延のタイムスタディは圧延鋼材が第1のスタンドに噛込んで次々と各スタンドを通過し鋼材尾端が最終スタンドを通過し終った時間で表わしている。

各社の圧延タイムスタディーの実績を表4.6.1に示す。Tは第1スタンド圧延開始より最終スタンド圧延終了迄を秒で表している。

標準製品寸法を5.0mmφまた5.5mmφはとしてタイムスタディを行なつたものである。

次に各社の理論生産量と実際生産量の比較を表4.6.2に示す。

表 4.4.1 各 社 ガ イ

スタンド No. ガイド種類		12		13		14		15		16	
		入 口	出 口	入 口	出 口	入 口	出 口	入 口	出 口	入 口	出 口
社 名	型 式	直	捻	直	捻	直	捻	直	捻	直	捻
	材 質	SC46	SC46	SCH	SCH	SCH	SCH	SCH	SCH	SCH	SCH
M	型 式	直	捻	直	捻	直	捻	直	捻	直	捻
	材 質	SC46	SC46	SCH	SCH	SCH	SCH	SCH	SCH	SCH	SCH
D	型 式	ローラー	直	ローラー	捻	ローラー	直	ローラー	捻	ローラー	直
	材 質	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
N	型 式	直	捻	直	捻	直	捻	直	直	直	直
	材 質	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	SC46	FCMW	FC20	FCMW	FC20
O	型 式	直	直	直	捻	直	直	直	直	直	直
	材 質	SCH	鋼管	SCH	鋼管	SCH	FC20	SCH	FC20	SCH	FC20
K ₁	型 式	直	直	直	直	直	直	直	直	直	直
	材 質	FCMW	鋼管	FCMW	鋼管	FCMW	鋼管	FCMW	鋼管	FCMW	鋼管
K ₂	型 式	直	直	直	捻	直	直	直	直	直	直
	材 質	FCMW	鋼管	FCMW	鋼管	FCMW	鋼管	FCMW	鋼管	FCMW	鋼管
K ₃	型 式	ローラー	直	ローラー	直	ローラー	直	ローラー	直	ローラー	直
	材 質	ダク	FC25	ダク	FC25	ダク	FC25	ダク	FC25	ダク	FC25
Y	型 式	直	捻	直	直	直	捻	直	直	直	直
	材 質	SC49	SC49	SC49	SC49	SC49	SC49	SC49	SC49	FCMW	FCMW
S ₁	型 式	直	直	直	直	直	直	直	直	直	直
	材 質	FCMW	FC20	FCMW	FC20	FCMW	FC20	FCMW	FC20	FCMW	FC20

ド の 比 較 (つづき)

17		18		19		20		21		22	
入 口	出 口	入 口	出 口	入 口	出 口	入 口	出 口	入 口	出 口	入 口	出 口
直	捻	直	直	直	捻	直	直	直	捻	直	直
燐青銅	燐青銅	燐青銅	燐青銅	燐青銅	燐青銅	燐青銅	燐青銅	燐青銅	燐青銅	燐青銅	燐青銅
ローラー	捻	ローラー	直	ローラー	直	ローラー	直	ローラー	直	ローラー	直
FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
直	直	直	直	直	直	直	直	直	直	直	直
FCMW	FC20	FCMW	FC20	FCMW	FC20	SCH	FC20	FCMW	FC20	SCH	FC20
直	直・捻	直	直	直	直・捻	直	直	直	直・捻	直	直
SCH	SCr FC20	SCH	FC20	SCH	SCr FC20	SCH	FC20	SCH	SCr FC20	SCH	FC20
直	直	直	直								
FCMW	鋼 管	FCMW	鋼 管								
直	直	直	直	直	直	直	直	直	直	直	直
FCMW	鋼 管	FCMW	鋼 管	FCMW	鋼 管	FCMW	鋼 管	FCMW	鋼 管	FCMW	鋼 管
ローラー	直	ローラー	直	ローラー	直	ローラー	直	ローラー	直	ローラー	直
ダ ク	FC25	ダ ク	FC25	ダ ク	FC25	ダ ク	FC25	ダ ク	FC25	ダ ク	FC25
直	直	直	直	直	直	直	直	直	直		
FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW	FCMW		
直	直	直	直								
FCMW	FC20	FCMW	FC20								

表 4.3.1 各社の圧延機スタンド構造

スタンド	スタンド No.	スタンド型式	開閉頭式の別	材質	ロールバランス	ロール調整		スタンドの固定方法	組替方法	
						圧下方式	パスライン調整			
M	1 粗	1~2	2重連続	開頭式	鋳鋼	竹の子バネ	単独圧下ネジ操作		ソールプレートにボルト取付	ロール
	2・3 粗	3~12	"	"	"	油 圧	"	楔型調整装置	ソールプレートにコッター取付	スタンド
	中間仕上	13~22	"	"	"	"	"	"	"	"
D	1 列	1~4	3 重	"	"	竹の子バネ	"	押上スクリュュー付	ソールプレートにボルト取付	ロール
		5	2重並列	"	"	水 圧	"		ソールプレートにコッター取付	"
	2 列	6~9	"	"	"	竹の子バネ	"		"ボルト取付	"
		10	"	"	"	水 圧	"		"コッター取付	"
		11~12	"	"	"	竹の子バネ	"		"ボルト取付	"
	3 列	13~18	"	"	"	"	"		"	"
	4 列	19~22	"	特殊型式	"	ネ ジ	"		ポストにボルト取付	スタンド
N	1・2 連続	1~14	2重連続	開頭式	"	竹の子バネ	"		ソールプレートにボルト取付	ロール
	3・4 列	15~22	2重並列	"	鋳鉄	打込楔ライナー	キャップボルト		"	"
O	1~4連続	1~18	2重連続	"	"	竹の子バネ	単独圧下ネジ操作		"	"
	仕上	19~22	"	"	"	"	"		"	"
K ₁	粗 列	1~6 7	3 重 2重並列	開頭式 閉頭式	鋳鋼	コイルバネ	"	押上スクリュュー付	"	"
	中間仕上 列	8~18	2重並列	開頭式	"	竹の子バネ	"		"	"
K ₂	粗 列	1~6	2重連続	閉頭式	"	"	"		"	"
	中間仕上 列	7~16 17~22	" 2重並列	" 開頭式	"	"	"	楔型押上ラック付	"	"
K ₃	粗 列	1~4	3 重	特殊型式	"	皿バネ	"		ポストにボルト取付	スタンド
	中間仕上 列	8~22	2重並列	"	"	"	"		"	"
Y	粗中間列	1~15	2重連続	開頭式	"	竹の子バネ	連動圧下ネジ操作	楔型調整装置	ソールプレートにボルト取付	1~3ロール 4~15スタンド
	仕上列	16~21	2重連続}交互型	閉頭式	"	皿バネ	単独圧下ネジ操作	"	"コッター取付	スタンド
S ₁	粗 列	1~6 7	3 重 2重並列	"	鋳鉄		"		"ボルト取付	ロール
	2~4 列	8~18	"	開頭式	鋳鉄及鋳鋼	竹の子バネ	"		"	"
S ₂	粗 列	1~6	2重連続	閉頭式	鋳鋼	油 圧	"	楔型調整装置	ソールプレートに偏心締付装置で取付	"
	中間仕上 列	7~22	"	"	"	"	"	"		

表 4-5-1 仕上スタンドのロール間隙の変化

社名	スタンド No.	軸受型式	取付型式	寸法 mmφ	鋼柱	通し本数					
						無負荷	1本通し (mm)	2本通し (mm)	3本通し (mm)	4本通し (mm)	
M	14	球面コロ	ルーズ	5.5	SWRM3	0.52	0.65(0.13)	0.67(0.02)	0.79(0.12)		
						0.50	0.66(0.16)	0.68(0.02)	0.81(0.13)		
	15		ルーズ	5.5	SWRH2	0.83	0.90(0.16)	0.96(0.06)	1.13(0.17)		
						0.86	0.87(0.01)	0.98(0.11)	1.14(0.16)		
	16		4列 円筒コロ 玉軸受	ルーズ	5.5	SWRM3	1.00	1.13(0.13)	1.00(0.07)	1.28(0.03)	
							0.97	1.08(0.11)	0.99(0.13)	1.27(0.06)	
16	4列 円筒コロ 玉軸受	ルーズ	5.5	SWRH2	0.65	0.75(0.10)	0.64(0.25)	1.21(0.21)			
					0.67	0.75(0.08)	0.67(0.24)	1.22(0.23)			
D	3列4	4列	ルーズ	5.5	SWRH4	0.81	0.92(0.11)	1.03(0.11)	1.13(0.10)		
	3列5	円筒コロ	ルーズ	5.5	SWRH4	0.87	0.98(0.11)	1.13(0.15)	1.20(0.07)		
	3列6	複列アンギ ラ形玉軸受	ルーズ	5.5	SWRH4	0.84	0.94(0.10)	1.04(0.10)	1.14(0.10)		
N	20	リグナムバイ タ材		5.5	SWRH3	1.10	1.44(0.34)	1.56(0.12)	1.72(0.16)	1.86(0.14)	
	21			5.5	SWRM3	0.98	1.15(0.17)	1.26(0.11)	1.36(0.10)	1.46(0.10)	
	22			5.5	SWRM3	0.95	1.10(0.15)	1.23(0.13)	1.36(0.13)	1.48(0.12)	
O	18	4列円筒コロ	タイト	5.5	SWRM3	0.94	1.00(0.06)				
	19		タイト	5.5	SWRH4	1.02	1.11(0.09)				
	20	単列円錐コロ	タイト	5.5	SWRH3	1.04	1.24(0.20)				
K ₁	16	4列円筒コロ	ルーズ	5.5	SWRH4	0.56	0.77(0.21)	0.97(0.20)			
	17	玉面コロ	ルーズ	5.5	SWRH4	0.98	1.22(0.24)	1.44(0.22)			
	18		タイト	5.5	SWPH4	0.72	0.83(0.11)	0.93(0.10)			
K ₂	20	4列円筒コロ	ルーズ	5.5	SWRM3	1.18	*1 1.25(0.07)	*2 1.30(0.05)	*3 1.34(0.04)		
	21	球面コロ	ルーズ	5.5	SWRM3	0.65	0.86(0.21)	0.95(0.09)	0.99(0.04)		
	22		タイト	5.5	SWRM3	0.65	0.72(0.07)	0.80(0.08)	0.89(0.09)		
K ₃	20	球面コロ	タイト	5.5	SWRH4	0.90	0.95(0.05)				
	21		タイト	5.5	SWRH4	1.30	1.34(0.04)				
	22		タイト	5.5	SWRH4	0.70	0.74(0.04)				
Y	19	4列円筒コロ	タイト	5.0	SWRM3	0.95	1.00(0.05)				
	20	複列アンギ ラ形	タイト	5.0	SWRH4	0.95	1.02(0.07)				
						0.93	1.00(0.07)				
21	玉軸受	タイト	5.0	SWRM3	0.76	0.80(0.04)					
S ₁	16	合成樹脂	ルーズ	5.5	SWRM3	1.09	1.21(0.12)	1.34(0.13)	1.44(0.10)		
	17	合面コロ		5.5	SWRM3	1.22	1.31(0.09)	1.38(0.07)	1.50(0.12)		
	18	合成樹脂		5.5	SWRM3	1.14	1.20(0.06)	1.29(0.09)	1.33(0.04)		

注) 1. *1は4本通し, *2は5本通し, *3は6本通しの場合の数値を表わす。
2. () 寸法は通し本数差による間隙の差を表わす。

表 4.6.1 圧 延 の タ イ ム ス タ ッ デ ー

M	圧 延 機 No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	T=14s (5.5mmφ) 65φ×9,000mm (293kg)	
	ロー ル 通 過 時 間	50	50	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62		62
ス タ ン ド 間 所 要 時 間		8	49.5	4	3.5	2.5	2	1	5.5	←	1.5	→	2.5	←	1	→	0.5	←	0.5	←	0.5	←	0.5	←	0.5	
ス タ ン ド 間 誘 導 方 法		種	R	G	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	D	種	D	種	S	L						
D	圧 延 機 No.		1	2	3	3	3	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	T=94.4s (5.5 mmφ) No.1 スタンドは6パス 85φ×3,100(167 kg)			
	ロー ル 通 過 時 間	36	70	9.5	12.0	14.7	17.4	20.6	24.1	27.0	30.3	33.3	36.5	39.0	41.5	44.0	46.5	48.1	49.7	50.0	50.2					
	ス タ ン ド 間 所 要 時 間		3.0	2.5	3.0	2.5	9	3.5	3	3	2.1	2.7	1.6	2.0	1.2	1.6	1.0	2	←	0.5	←	0.5		←	0.5	
	ス タ ン ド 間 誘 導 方 法	手	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		R	R	R
N	圧 延 機 No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	T=109s (5.5mmφ) 85φ/105φ×1,500mm (90kg)	
	ロー ル 通 過 時 間	7	8	8	8	8	8	8	8	30.	30.	30.	30.	30	30	30	30	38	39	41.5	43	47	47.5	52		
	ス タ ン ド 間 所 要 時 間		8.5	6.5	4	3.5	2	1.5	1	6.5	2	1.5	1	1	1	1	1.5	2	1.5	3.5	2	2.5	1	3		
	ス タ ン ド 間 誘 導 方 法		R	G	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	手	R	手	R	手		R
O	圧 延 機 No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	T=91.5s (5.5mmφ) 90φ/110φ×1,450mm (100kg)	
	ロー ル 通 過 時 間	9	9	9	9	9	9	9	17	17	17	—	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28		28
	ス タ ン ド 間 所 要 時 間		3.5	4.5	4	3	1.5	18	2.5	1.5	←	12.5	→	1.5	1	0.5	4.5	1	0.5	0.5	1	←	2	←		2
	ス タ ン ド 間 誘 導 方 法		種	種	種	種	種	種	R	G	種	種	S	L	種	種	種	R	種	種	種	S	L	D		D
K ₁	孔 型 No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	T=114.5s (5.5 mmφ) 95φ×1,500 mm (86 kg)			
	ロー ル 通 過 時 間	1	1.5	2.5	3.5	5	7.5	10	14	17.5	20	26	32	31.5	35.5	40	40.5	47	52	53	54					
	孔 型 間 所 要 時 間		2	3	3.5	5.5	6	9.5	11	2.5	4.5	1.5	3.5	3	←	3	←	←	←	←	←	←		←	←	←
	孔 型 間 誘 導 方 法		カ	ン	手	カ	ン	手	カ	ン	手	カ	ン	手	カ	ン	手	カ	ン	手	カ	ン		手	カ	ン

表 4・6・1 庄 延 の タ イ ム ス タ デ ィ (つづ き)

K ₂	庄 延 機 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	T=103s (5・5 mmφ) 130f×1,500mm (180kg)
	ポ ー ル 通 過 時 間	3	3・5	3・5	3・5	3・5	3・5	20	20	20	20	20	20	20	21・5	25	27	34	36・5	45	48	53		
	スタ ン ド 間 所 要 時 間	4	2・5	1・5	1	1	27	1・5	1	←	←	←	←	←	←	0・5	1	1	1	0・5	1・5	1	1	
	スタ ン ド 間 誘 導 方 法	R・G	R・G	種 種	種 種	種 種	R・G	種 種	種 種	種 種	種 種	種 種	種 種	種 種	種 種	R	手	R	手	R	手	R	手	
K ₃	庄 延 機 No.	1	2	2	3	3	4	4	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	T=145s (5・5mmφ) No.1スタンはDパス 110f×2,100mm (200 kg)
	ポ ー ル 通 過 時 間	22・5	7・5	10	13	15・5	26・5	32	44	46	47・5	50・5	54	56	57・5	56	56	56	56	55・5	55・5	57・5		
	スタ ン ド 間 所 要 時 間	30・5	3	5	1・5	3・5	2	21	3	2・5	3・5	1・5	2・5	1	4	←	1・5	→	0・5	←	←	1	→	
	スタ ン ド 間 誘 導 方 法	手	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
Y	庄 延 機 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	T=144・5s (5・5 mmφ) 70f×9,000mm(335 kg)	
	ポ ー ル 通 過 時 間	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78		
	スタ ン ド 間 所 要 時 間	13	12	10	6	5	3	2	1・5	7	0・5	1	0・5	1	0・5	1	←	←	←	←	←	←		←
	スタ ン ド 間 誘 導 方 法									D	種 種	種 種	種 種	種 種	S・L	種 種	S・L	種 種	S・L	種 種	S・L	種 種		
S ₁	孔 型 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	T=101s (5・5 mmφ) No.1~No.6 孔型は No.1 スタンド使用 80f/100f×1,400 mm(90 kg)				
	ポ ー ル 通 過 時 間	2	2	2	3	5・5	8	12・5	15	19	25・5	25・5	29	33	37	37	42	42	43・5					
	孔 型 間 所 要 時 間	7	6・5	4	6	6	3・5	4・5	2	3	3	2	1・5	2	1	2	0・5	3						
	孔 型 間 誘 導 方 法	手	手	手	手	手	R	種 種	R	種 種	R	種 種	手	R	手	R	手	R	手					
S ₂	庄 延 機 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	T=96・5s (5・5mmφ) 68f×9,500mm (320 kg)
	ポ ー ル 通 過 時 間	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	
	スタ ン ド 間 所 要 時 間	8	8	4・2	4・2	2・2	2・2	1・4	3・3	0・7	1・2	0・3	2・5	0・3	1・7	0・1	1	←	←	←	←	←	←	
	スタ ン ド 間 誘 導 方 法	種 種	種 種	種 種	種 種	種 種	種 種	D	種 種	D	種 種	R	種 種	R	種 種	R	種 種	R	種 種	R	種 種	R	種 種	

注) D:ダンルーパー, S.L:サイドルーパー, R:レピーター, R.G:ロールガンダ

表 4・6・2 各社の理論生産量と実際生産量との比較

		M	D	N	O	K ₁	K ₂	K ₃	Y	S ¹
使用 鋼片	寸法 mm	65φ× 9,000	85φ× 3,100	85φ/105φ× 1,500	90φ/110φ× 1,450	95φ× 1,450	130φ× 1,500	110φ× 2,100	70φ× 9,000	80φ/100φ ×1,400
	単重 (kg)	293	167	90	100	86	180	200	335	85
成品寸法 (mmφ)		5・5	5・5	5・5	5・5	5・5	5・5	5・0	5・5	5・5
生孔 生産型 を 制 限 す る	孔型	No. 15	仕上孔型	No. 17	No. 11~14	No. 20	No. 15	No. 22	No. 21	捲線機 により 制限
	鋼材1本当り通過 時間 (s)	56	50・2	44・3	28	54・5	21・8	72	76・4	
	1カリバー当り鋼 材通過間隔 (s)	5	3	3	8	3	2・5	3	3	
	通し本数 (本)	3	1	4	4	3	3	1	4	
理論生産量 (t/h)		53・0	11・3	26・0	36	14・9	39・1	8・88	60・0	22・0
実績1ヵ月平均 (t/h)		40	8・6	16・9	16・98	9・7	33・5	7・6	52・1	16・0
実績 理論生産量 績×100 (%)		75・5	76・2	65・0*	47・1*	65	85・7	85・6	86・8	72・7

注) * 印は最近の実績が約70%~80%である。

5. 精

整

仕上圧延機を出た線材は、誘導管を通り捲線機でコイル状に捲かれ、コイル輸送設備にて冷却、結束、検定等を行い、製品倉庫に運ばれて出荷される。この仕上圧延機以降の工程が精整作業である。

従って精整設備としては誘導装置、捲線機、コイル輸送設備などが主要設備である。

圧延設備が最近合理化され、生産が飛躍的に増大し、しかもコイル重量が300 kg程度になつた新工場では、精整設備もまた近代化され、圧延設備に対応した設備を具えている、これ等新設備は、精整作業においても完全に自動運転され、極めて能率よく製品の処理が行われている。

5.1 設 備

5.1.1 仕上圧延機と捲線機間の誘導装置

仕上圧延機と捲線機間の誘導装置として、誘導管・V形セクションおよびピンチロールなどがある。

誘導管には、単管・二重管および断続管があり、単管はおもに継目無鋼管、ガス管などが使用されている。

二重管は、仕上圧延機を出た線材の温度が高いため、製品の冷却に使用される。その温度降下は100~250°C程

度が期待される。これは線材製品の品質を向上せしめ、スケール附着量も著しく減少出来る長所を有しており、おもに全連続式圧延設備のごとく仕上温度の高い工場で利用されている。

断続管は、ラップ状をした铸铁管、または鋼管製の短い管を、一定のピッチで直列に配したもので、放熱作用もあり、通過中の線材を外部より観察することができる。

V形セクションは、仕上圧延機を出た線材1ストランド当り2台の捲線機を使用する場合に、線材の通過ラインを切り替えるために使用され、動力としては、圧縮空気、磁石などが使用されている。

ピンチロールは、仕上圧延機から捲線機までの距離が長い場合に使用され、おもにレーイング式捲線機の補助装置となつている。

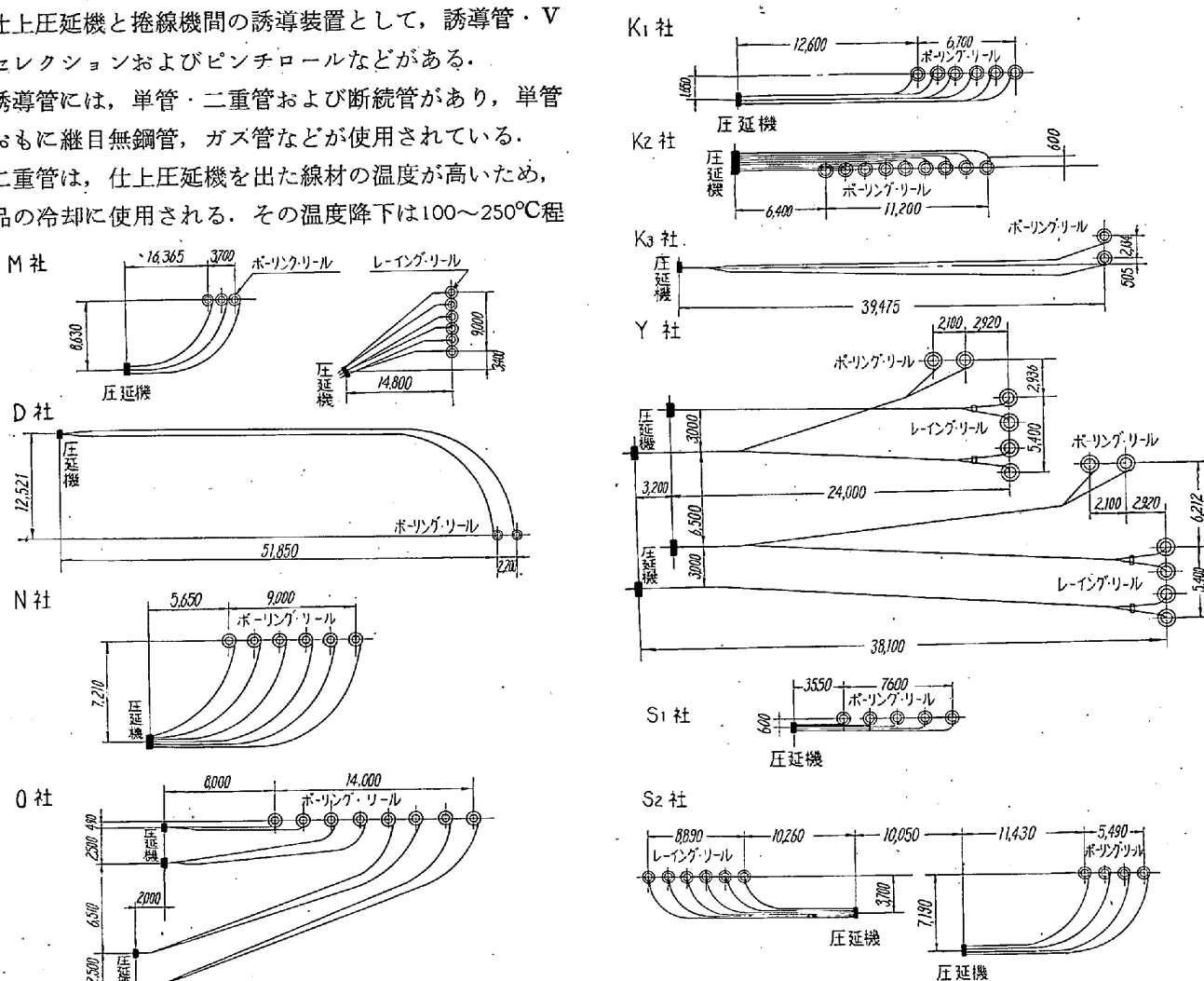


図 5-1-1 仕上圧延機と捲線機の関係

誘導管の途中には、光電管、フラグ・スイッチなどが設置され、ともに捲線機、V形セレクション、ピンチロール、給水装置などへタイム・リレーされ、完全に自動化されて運転されている。

単管

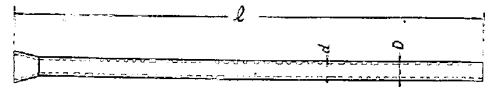


図 5-1-2 単管

誘導管

表 5-1-1 単管寸法表

(単位 mm)

社名		M	D	N	O	K ₁	K ₂	K ₃	Y	S ₁	S ₂
摘要											
内径	d	21.6φ	25φ	34φ	36φ	37φ	21φ	24φ	39φ	27.6φ	24φ
外径	D	27.2φ	60φ	50φ	43φ	45φ	32φ	35φ	51φ	34φ	34φ
長さ	L	1,570 ~ 2,200	855*	1,700 ~ 5,500	700	4,000 ~ 5,000	400 ~ 1,930	1,200	1,630	1,600 ~ 2,400	1,800
材質		SGP	FC20	ST	SGP	STP38	STP38	STP	ST	SGP	STP

注) * 単管三本を組合わせた長さ。

二重管

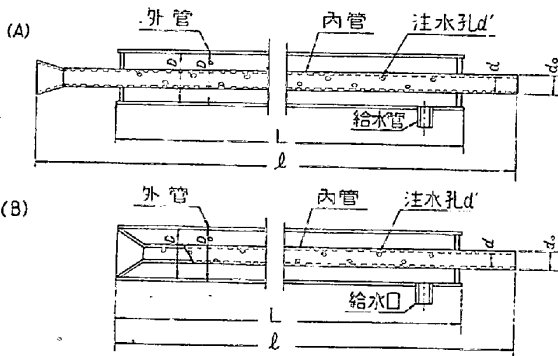


図 5-1-3 二重管

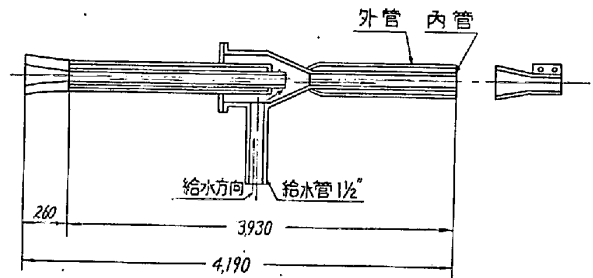


図 5-1-4 K₃社二重管

表 5-1-2 二重管寸法表

(単位 mm)

社名		M	D	O	K ₃	Y	S ₂
管内管	内径 d	18φ	12.7φ	25φ	25.5φ	39φ	24φ
	外径 d ₀	27φ	17.3φ	35φ	33.5φ	51φ	34φ
	長さ L	959	2,100	3,700	3,847	5,600	2,100
	注水孔 d'	6φ	孔無し	3.2φ	孔無し	6φ	2.5φ
	材質	SUS	SGP	SGP	STP	ST	STT-38
管外管	内径 D	105.3φ	35.7φ	65φ	35.75φ	93.2φ	67.9φ
	外径 D ₀	114.3φ	42.7φ	75φ	42.25φ	101.6φ	76.3φ
	長さ L	767	2,000	3,500	4,190	5,100	2,060
	材質	SGP	SGP	SGP	SGP	SGP	SGP
備考	A形 給水管 2 コ	A形 V形セレクシ ョン用	A形	特殊形状 図 5-1-4 参照	A形	B形	

断続管

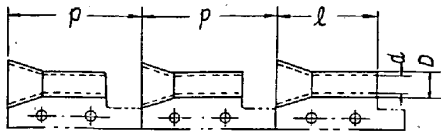


図 5.1.5 断続管

表 5.1.3 断続管寸法 (単位 mm)

摘要	社名	M	D	O	K ₃	S ₂
内径	d	25φ	25φ	30φ	25φ	24φ
外径	D	90φ	50φ	45φ	50φ	34φ
長さ	L	70	125	190	125	70
ピッチ	p	120	190	250	175	110
材質		S25C	FC-20	FC-20	FC-23	STP

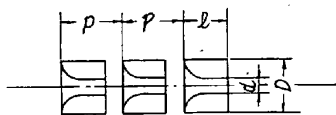


図 5.1.6 M社断続管

表 5.1.4 V形セレクション一覧表

社名	N	D	O	K ₁	K ₃	Y
内容						
形式	水平形	水平形	水平形	水平形	水平形	水平形
台数	3台	1台	4台	3台	1台	4台
動力	圧縮空気	圧縮空気	マグネット	圧縮空気	圧縮空気	特殊モーター
動力の大きさ	7kg/cm ²	5kg/cm ²	20 kW	7kg/cm ²	7kg/cm ²	7.5 kW

表 5.1.5 ピンチ・ローラー一覧表

社名	M	D	Y
内容			
形式	片持ちローラー式	片持ちローラー式	片持ちローラー式
台数	6台	2台	4台
動力	単独モーター	単独モーター	単独モーター
動力の大きさ	D.C. 11 kW	D.C. 11 kW	D.C. 7.5 kW

仕上圧延機と捲線機間の誘導装置には、前記の如き設備がおかれるが、これ等の相互関係は電氣的に自動操作される。これが一例として、Y社の操作要領図を図 5.1.7 に示す。

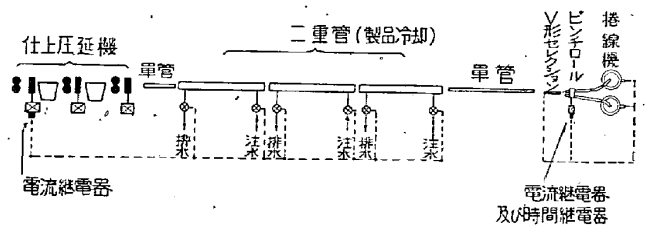
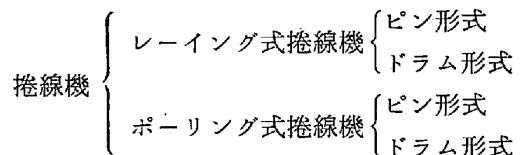


図 5.1.7 代表的な誘導装置の操作方法

5.1.2 捲線機

仕上圧延機を出た線材は、途中誘導管を通り捲線機でコイル状に捲き取られる。なお、捲線機は常に線材速度に同調して運転される。

捲線機は、各社により異つた名称となつてはいるが、線材を捲取る時の捲取方式で区別すると、レーイング式捲線機とポーリング式捲線機との二つに区別することが出来る。また、捲胴形式で区別すると、それぞれの捲線機は、さらにピン形式とドラム形式とに区別される。



レーイング式捲線機は、高速で細物線材の捲取に適しており、捲取枠は固定されて回転せず、捲線機入口の誘導パイプが、捲取枠にそつて円運動し、捲取枠内部に線材を積重ねていく方式のものである。線材は入口誘導パイプが回転するごとに振られるため、断面が円形で細物の場合のみ適用される。

ポーリング式捲線機は、中・低速で中・太物線材の捲取に使用され、捲取枠が回転して線材を捲取る方式のものである。レーイング式捲線機においては、入口誘導パイプの回転は連続運転であるため起動停止の必要がなく、駆動モーター容量は小であるのに比して、ポーリング式捲線機では、コイル取出しのため捲取枠の起動停止を必要とするため、捲取駆動モーター容量は一般に大である。

捲線機で線材を捲取り終ると、次の線材を捲取るために、捲線機からコイルを取出さなければならない。

コイルの取出し方法も各捲線機により、それぞれ異つた形式をもつてはいるが、それを大別すると。

- ① 重力落下方式：捲胴は固定されており、捲胴下部の底蓋あるいは爪を開いてコイルを落下させて取出す方式
- ② 押上・押出方式：捲胴は固定されており、コイルを押し上げて押出す方式

表 5・1・6 各 社 捲 線

社 名	M		D	N	O	K ₁	
圧延設備内容	全 連 続 式		全 連 続 式	半 連 続 式	全 連 続 式	ガレット式	
捲線機形式	レーイング式	ポーリング式	ポーリング式	ポーリング式	ポーリング式	ポーリング式	
製作会社	芝浦共同工業	芝浦共同工業	Morgårds hammars (瑞典)	日立製作所	大阪製鋼	Herman Boucher (独)	
台 数	6 台	3 台	2 台	6 台	8 台	6 台	
捲 取 形 式	捲胴形式	ピン式	ピン式	ピン式	ドラム式	ピン式	ドラム式
	捲胴回転可否	固 定	回 転	回 転	回 転	回 転	回 転
	モーター別 単独, 聚合	単独モーター	単独モーター	単独モーター	単独モーター	単独モーター	単独モーター
	電動機容量 (kW)	D.C. 19kW	D.C. 37kW	D.C. 45kW	D.C. 7.5kW	A.C. 7.5kW	A.C. 7kW
	電源の種類	水銀整流器	水銀整流器	M-G セット	M-G セット	A.C. 220 V	M-G セット
	伝導機構	歯車伝導	歯車伝導	歯車伝導	歯車伝導	歯車伝導	モーター直結
	捲取停止方法	入口誘導管は 連続回転	逆起電力制動	逆起電力制動	逆起電力制動	逆起電力制動	逆起電力制動
	捲取線径範囲	5.0~9.0φ	9.0~25.0φ	5.5~20.0φ	5.5~12.0φ	5.5~9.0φ	5.5~20φ
	捲取最高速度	25.4 m/s	9.5 m/s	24 m/s	8.3 m/s	20 m/s	8.25 m/s
	コイル外径	1,160φ	1,160φ	800~1,400φ	800φ	960φ	840φ
	コイル内径	840φ	840φ	600~1,200φ	600φ	690φ	620φ
	捲取最大重量	320 kg	420 kg	300 kg	100 kg	100 kg	160 kg
	コイル径 変更可否	一 定	一 定	可 能	一 定	一 定	一 定
コ イ ル 離 脱 形 式	離脱形式	押 出 式	押上, 押出式	押上, 押出式	重力落下式	押上, 押出式	重力落下式
	動力の種類	押上: 油圧 押下: 油圧 押出: 油圧	押上: 油圧 押出: 油圧	押上: 圧縮空気 押出: 圧縮空気	単独モーター	押上: 圧縮空気 押出: 単独モーター	単独モーター
	動力の容量	油圧 = 35 kg/cm ²	油圧 = 35 kg/cm ²	圧縮空気 = 5 kg/cm ²	A.C. 2 kW	押上: 6kg/cm ² 押出: AC 2 kW	A.C. 4.2 kW
	離脱機構	シリンダーに よる押上, 押 下, 押出	シリンダーに よる押上, 押 出	シリンダーに よる押上, 押 出	モーターによ る爪の開閉	シリンダーに よる押上 チェーンによ る押出	モーターによ る爪の開閉
	離脱箇所	チェーンコンベ ヤー上に押出	チェーンコンベ ヤー上に押出	チェーンコンベ ヤー上に押出	コイル掛け装 置上に落下	チェーンコンベ ヤー上に押出	チェーンコンベ ヤー上に落下

③ 押出方式: 捲胴を押し上げ, あるいは押し下げて, コイルを押し出す方式

3形式に分けられる。

いずれの場合も, コイルの取出しは自動的に行なわれ使用される動力の種類としては, 電動機・圧縮空気・油圧あるいは水圧等が利用されている。

表 5・1・6 に各社捲線機一覧表を示す。

5・1・3 コイル運搬設備

捲線機で線材を捲き終ると, コイルは取出され, 運搬機に乗せられて製品置場まで運搬される。

運搬機には, チェーン・コンベヤー, ウォーキング・ビーム・コンベヤー, フック・コンベヤーあるいは台車などが利用されている。

近年, 製品重量の増加および生産力の向上にともなつ

機 一 覧 表

K ₂	K ₃	Y		S ₁	S ₂	
半連続式	全連続式	全 連 続 式		ガレット式	全 連 続 式	
ポーリング式	ポーリング式	レーイング式	ポーリング式	ポーリング式	レーイング式	ポーリング式
Krupp (独)	Morgårdshammars (瑞典)	Siemag (独)	Siemag (独)	Morgan (米)	Blaw Knox (米)	Blaw Knox (米)
9台	2台	8台	4台	5台	6台	4台
ドラム式	ピン式	ドラム式	ドラム式	ドラム式	ピン式	ピン式
回 転	回 転	固 定	回 転	回 転	固 定	回 転
聚合モーター	単独モーター	単独モーター	単独モーター	聚合モーター	単独モーター	単独モーター
A.C. 90 kW	D.C. 41 kW	D.C. 12 kW	D.C. 60 kW	A.C. 26 + 19 kW	D.C. 11.2 kW	D.C. 60 kW
A.C. 222 V	M-G セット	M-G セット	M-G セット	A.C. 220 V	M-G セット	M-G セット
歯車伝導	歯車伝導	歯車伝導	歯車伝導	ベルト伝導	歯車伝導	歯車伝導
摩擦クラッチ	逆起電力制動	入口誘導管は連続回転	逆起電力制動	摩擦クラッチ	入口誘導管は連続回転	逆起電力制動
5.5~9.0φ	5.0~25.0φ	5.0~10.0φ	8.0~16.0φ	5.5~9.5φ	5.0~9.5φ	8.0~32.0φ
9.4 m/s	25.0 m/s	25.0 m/s	14.0 m/s	9.21 m/s	30 m/s	15 m/s
900φ	800~1,400φ	1,300φ	1,300φ	900φ	1,170φ	1,170φ
600φ	600~1,200φ	800φ	800φ	700φ	860φ	860φ
130 kg	500 kg	320 kg	320 kg	80 kg	500 kg	500 kg
一 定	可 能	一 定	一 定	一 定	一 定	一 定
重力落下式	押上押出式	重力落下式	重力落下式	重力落下式	押 出 式	押上, 押出式
聚合モーター	押上: 圧縮空気 押出: 圧縮空気	単独モーター	単独モーター	水 圧	押上: 圧縮空気 押下: 圧縮空気 押出: 単独モーター	押上: 圧縮空気 押出: 単独モーター
A.C. 15 kW	圧縮空気 = 7 kg/cm ²	A.C. 6 kW	A.C. 6 kW	水圧 = 60~65 kg/cm ²	圧縮空気: 5 kg/cm ² モーター: A.C. 5 kW	圧縮空気: 5 kg/cm ² モーター: A.C. 5 kW
クラッチによる爪の開閉	シリンダーによる押上, 押出	モーターによる底蓋の開閉	モーターによる爪の開閉	シリンダーによる爪の開閉	シリンダーによる押上, 押下ラック・ピニオンによる押出	シリンダーによる押上, ラック・ピニオンによる押出
コイル掛け装置上に落下	ウォーキングビーム上に押出	チェーンコンベヤー上に落下	チェーンコンベヤー上に落下	エプロンコンベヤー上に落下	チェーンコンベヤー上に押出	チェーンコンベヤー上に押出

て、コイル運搬設備は運搬、冷却を一体とした大規模なものとなり、新鋭設備では、相当大きな設備費を計している。

運搬機に附随して、それぞれの運搬機から次の運搬機へのコイルの移し替え装置にも、機種に適したものが使

用されている。さらにコイルの整理、秤量、貯蔵および出荷の際に使用されるものには秤量器、クレーン、リフト・トラック、台車などがある。

次に、各社の運搬設備配置図を図5.1.8~図5.1.17および設備内容を表5.1.7に示す。

表 5・1・7 各 社 運 搬 設 備 内 容

社 名	符 号	名 称	台 数	動力の 種類	動力の 大きさ	運搬機長さ (m)	速 度 (m/mn)	備 考
M 社	①	高速チエン・コンベヤー	1	モーター	D.C. 11・2kW	12	48~103・2	油圧シリンダー チルチング式 フック総数 560コ 有効フック数260コ
	②	高速チエン・コンベヤー	1	モーター	"	10	48~103・2	
	③	コイル・シフター	2	油 圧	35 kg/cm ²	ストローク 2'01(レーイング) 2'09(ポーリング)		
	④	低速チエン・コンベヤー	1	モーター	D.C. 15 kW	25	18~36	
	⑤	低速チエン・コンベヤー	1	モーター	"	20	18~36	
	⑥	低速チエン・コンベヤー	1	モーター	"	23	18~36	
	⑦	コイル掛 け 機	1	モーター	D.C. 18・8kW			
	⑧	フック・コンベヤー	1	モーター	A.C. 35 kW	840	11・7	
	⑨	コイル落 し 機	4					
	⑩	コイル・パイラー	4	モーター	A.C. 7・5 kW			
D 社	①	チエンコ・ンベヤー	1	モーター	A.C. 11 kW	36	120	フック総数 95コ 有効フック数80コ アーム数 4本 能 力 4 t
	②	コイル掛 け 機	1	モーター	A.C. 11 kW			
	③	フック・コンベヤー	1	モーター	A.C. 2・25 kW	153	3~6	
	④	コイル落 し 機	1	モーター	A.C. 11 kW			
	⑤	コイル受 取 機	1	モーター	A.C. 3・7 kW	アーム長 3		
N 社	①	コイル掛 け 機	1	聚 合 モーター	A.C. 10 kW			6コイル同時に掛ける
	②	フック・コンベヤー	1	モーター	A.C. 20 kW	248・4	20	フック総数 138コ 有効フック数96コ
	③	コイル落 し 機	2	圧縮空気	4 kg/cm ²			
O 社	①	チエン・コンベヤー	1	モーター	A.C. 7・5 kW	65	13・0	重力落下式
	②	コイル・パイラー	3					
K ₁ 社	①	チエン・コンベヤー	1	モーター	A.C. 11・2kW	40	15	捲線機下 10束積
	②	台 車	6					
	③	台 車 運 搬 設 備	1	モーター	A.C. 3・7 kW	線路長さ 130	85	
K ₂ 社	①	コイル掛 け 機	1	聚 合 モーター	A.C. 18・7 kW			9コイル同時に掛ける
	②	フック・コンベヤー	1	モーター	A.C. 22・5 kW	221・2	21	フック総数 158コ 有効フック数122コ
K ₃ 社	①	ウォーキング・ピ ーム・コンベヤー	2	モーター	A.C. 22・5 kW	28	2・9	ストローク 80 mm
	②	コイル掛 け 機	2	圧縮空気	7 kg/cm ²			
	③	フック・コンベヤー	1	モーター	A.C. 7・5 kW	151・5	20	フック総数 71コ 有効フック数36コ
	④	コイル落 し 機	2	圧縮空気	7 kg/cm ²			
	⑤	コイル受 取 機	2	モーター	A.C. 3・7 kW	アーム長さ1'85		アーム数 3本
Y 社	①	高速チエン・コンベヤー	1	モーター	A.C. 15 kW	12.012	56・3	捲線機下
	②	"	1	モーター	A.C. 15 kW	8・736	56・3	
	③	"	2	モーター	A.C. 15 kW	5.460	56・3	

表 5.1.7 (つづき)

社名	符号	名称	台数	動力の種類	動力の大きさ	運搬機長さ (m)	速度 (m/mn)	備考
Y社	④	低速チェン・コンベヤー	1	モーター	A.C. 40kW	27'270	46'3	フック総数 425コ 有効フック数243コ
	⑤	〃	1	モーター	A.C. 40kW	38'170	46'3	
	⑥	コイル掛け機	2	モーター	A.C. 9kW			
	⑦	フック・コンベヤー	1	モーター	D.C. 32kW	765	常用11'3	
	⑧	コイル落とし機	3	スラスター	A.C.0'25×3			
S ₁ 社	①	チェン・コンベヤー	1	モーター	A.C. 11'2kW	25	14'0	手押式
	②	台車	24					
S ₂ 社	①	高速チェン・コンベヤー	1	モーター	A.C. 7'5kW	14	108	フック総数 158コ 有効フック数114コ
	②	〃	1	モーター	〃	7'6	108	
	③	コイル・シフター	2	モーター	A.C. 3kW	ストローク 1'6	30	
	④	低速チェン・コンベヤー	1	モーター	A.C. 15kW	28'4	42	
	⑤	〃	1	モーター	A.C. 20kW	32'5	42	
	⑥	コイル掛け機	1	モーター	A.C. 15kW			
	⑦	フック・コンベヤー	1	モーター	D.C. 15kW	235	3~9	
	⑧	コイル落とし機	3	モーター	A.C.0'25kW			
	⑨	コイル・パイラー	3	モーター	A.C. 10kW			

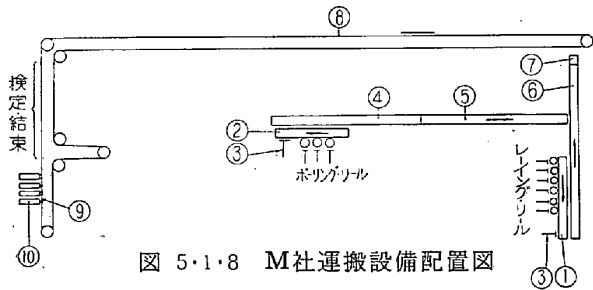


図 5.1.8 M社運搬設備配置図

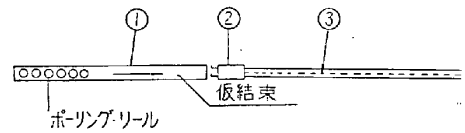


図 5.1.12 K₁社運搬設備配置図

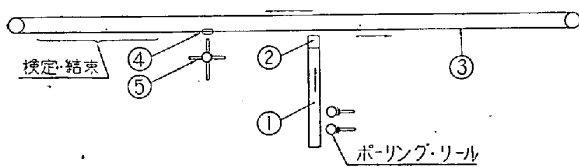


図 5.1.9 D社運搬設備配置図

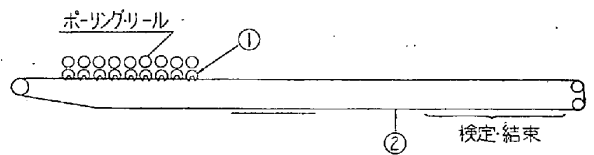


図 5.1.13 K₂社運搬設備配置図

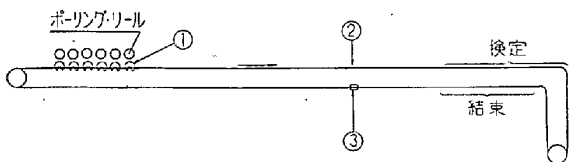


図 5.1.10 N社運搬設備配置図

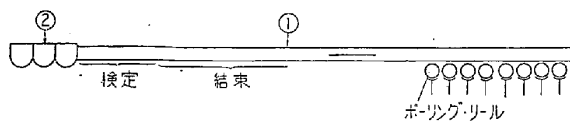


図 5.1.11 O社運搬設備配置図

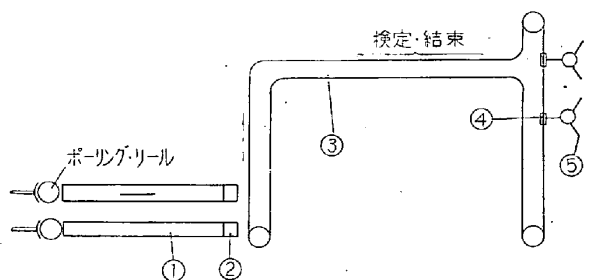


図 5.1.14 K₃社運搬設備配置図

5.2 作 業

5.2.1 検定, 結束作業

捲線機で捲き取られた線材コイルは、コイル運搬機により製品置場まで運ばれるが、途中で、1束ごとに検定、結束される。

検定作業ではおもに形状・疵の状態による1級・2級品の選別と、圧延途中で切断されて短くなった短尺品の選別とが行われる。検定内容および短尺品選別法については後述する。

検定作業中、コイル両端の不良部分または検定作業中に発見された製品の不良部分は、適当な剪断機によつて切り捨てられ、1コイルごとに結束される。

結束作業は各社とも人力作業であり、コイル運搬途中またはコイル整理場において結束される。

結束線はおもに軟鋼線材を焼鈍したものが用いられているが、線径・長さおよび結束箇所は、コイルの大きさ、材質により各社共通していない。

なお、コイルの結束作業中に、コイルの線径・材質・等級別に定められたラベルがコイルにとりつけられる。

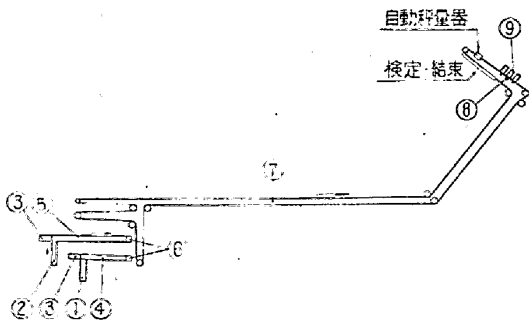


図 5.1.15 Y社運搬設備配置図

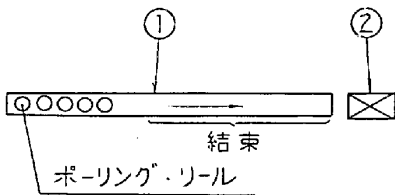


図 5.1.16 S₁社運搬設備配置図

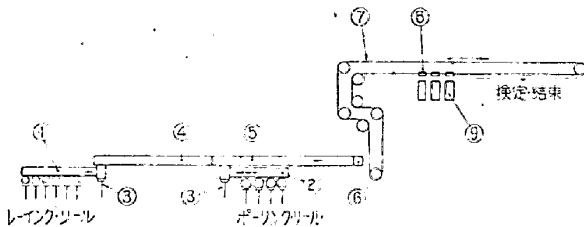


図 5.1.17 S₂社運搬設備配置図

表 5.2.1 末 端 切 断 方 法

社名		M	D	N	O	K ₁
* コイル 切断量	先端	1.5 巻	2 巻	1.5 巻	1 巻	1.5 巻
	末端	1.5 巻	2 巻	1.5 巻	3 巻	1.5 巻
切 断 方 法		クリッパー	油圧カッター	クリッパー	アリゲーター シヤ	クリッパー 油圧カッター
切 断 場 所		フックコンベヤー上 (輸送中)	フックコンベヤー上 (輸送中)	フックコンベヤー上 (輸送中)	チェーンコンベヤー上 (輸送中)	製品選別場

社名		K ₂	K ₃	Y	S ₁	S ₂
* コイル 切断量	先端	1.5 巻	2 巻	2 巻	2.5 巻	3 巻
	末端	1.5 巻	2 巻	2 巻	2.5 巻	3 巻
切 断 方 法		クリッパー	クリッパー 油圧カッター	クリッパー 水圧カッター	クリッパー	クリッパー 油圧カッター
切 断 場 所		フックコンベヤー上 (輸送中)	フックコンベヤー上 (輸送中)	フックコンベヤー上 (硬線はチェーンコンベヤー上) (輸送中)	製品台車上	フックコンベヤー上 (輸送中)

注) * コイル切断量は 5.5φ の場合を示す。

表 5・2・2 結 束 方 法

社名		M	D	N	O	K ₁
結 束 線	線径× 長さ (mm)	3・2φ×2,200l	2・8φ×1,800l	2・0φ×900l	2・0φ×950l	(5・5φ~6・35φ) 3・5φ×860l (7・0φ以上) 3・5φ×1・000l
	材 質	軟 鋼 線 材 (焼鈍)	軟 鋼 線 材 (焼鈍)	軟 鋼 線 材 (焼鈍)	軟 鋼 線 材 (焼鈍)	軟 鋼 線 材 (焼鈍)
結 束 箇 所		3カ所	3カ所	2カ所	3カ所	普通材 2カ所 特殊材 3カ所
結 束 場 所		フックコンベヤ -上 (輸送中)	フックコンベヤ -上 (輸送中)	フックコンベヤ -上 (輸送中)	チェーンコンベヤ -上 (輸送中)	チェーンコンベヤ -上 (仮締め) 選別場 (締直し)
結 束 方 法		手 捲 結 束	手 捲 結 束	手 捲 結 束	手 捲 結 束	手 捲 結 束

社名		K ₂	K ₃	Y	S ₁	S ₂
結 束 線	線径× 長さ (mm)	(5・5φ~6・35φ) 3・0φ×860l (7・0φ以上) 3・0φ×1,000l	4・5φ×1,100l 4・5φ×1,500l	3・2φ×2,400l	3・4φ×800l	4・19φ×1,500l
	材 質	軟 鋼 線 材 (焼鈍)	軟 鋼 線 材 (焼鈍)	軟 鋼 線 材 (焼鈍)	軟 鋼 線 材 (焼鈍)	軟 鋼 線 材 (焼鈍)
結 束 箇 所		普通材 2カ所 特殊材 3カ所	3カ所	3カ所	2カ所	3カ所
結 束 場 所		フックコンベヤ -上 (輸送中)	フックコンベヤ -上 (輸送中)	フックコンベヤ -上 (輸送中)	チェーンコンベヤ -上 (輸送中)	フックコンベヤ -上 (輸送中)
結 束 方 法		手 捲 結 束	手 捲 結 束	手 捲 結 束	手 捲 結 束	手 捲 結 束

5・2・2 貯蔵および出荷作業

コイル運搬機から下された製品は、5~40束単位で秤量され、生産量が確認されて製品置場または倉庫に級別に分類貯蔵される。

出荷の際は再び出荷量を秤量確認して船、貨車、トラックに積み込まれ出荷される。

5・3 標準コイル重量, 2 級

品および短尺品

5・3・1 標準コイル重量 (5・5 mmφ の場合)

線材の標準コイル重量とは標準鋼塊重量より加熱・圧

延中に消耗・切断したものを除いた製品の重量を表し、5・5mmφ の場合の各社の数値を表 5・3・1 に示す。

5・3・2 2 級 品

検定作業中、形状検査はマイクロ・メーターあるいはゲージなどが使用されて全数肉眼検査され、疵検査においても全数肉眼検査または、酸洗検査・振回検査などの検査を行い2級品の選別を行なっている。(表 5・3・2)

5・3・3 短 尺 品

短尺品の選別は、検定作業中になされる。短尺品の選別方法、および短尺品発生原因、発生率を、表 5・3・4 と表 5・3・5 に示す。

表 5-3-1 コイル重量表 (5.5 mmφ の場合) (単位: 重量 kg; 率 %)

社 名	材 質	項 目	使用鋼片 または 鋼 塊	圧 延 途 中 に お け る 切 断 量		圧 延 終 了 後 に お け る 切 断 量		スケール ロ ス	コ イ ル 重 量
				頭 部	尾 部	頭 部	尾 部		
M	軟鋼	重 量 率	294 100	1 0.3	0 0	1 0.3	1.3 0.4	7.7 2.6	283 96.4
	硬鋼	重 量 率	291 100	1 0.3	0 0	1.1 0.4	4.3 1.5	7.6 2.6	277.0 95.2
D	硬鋼	重 量 率	167 100	1.3 0.8	0 0	1.3 0.8	1.3 0.8	3.8 2.3	159 95.3
N	軟鋼	重 量 率	91.2 100	1.6 1.76	0 0	0.3 0.33	0.4 0.44	2.6 2.86	86.3 94.61
	硬鋼	重 量 率	92 100	1.2 1.3	0 0	0.4 0.43	0.6 0.65	2.6 2.82	87.2 94.8
O	軟鋼	重 量 率	100 100	2回切断1.6 1.6	1.0 1.0	0.5 0.5	1.5 1.5	2.3 2.3	93.1 93.1
	硬鋼	重 量 率	100 100	2回切断6.37 6.37	1.0 1.0	0.5 0.5	1.5 1.5	2.3 2.3	88.33 88.33
K ₁	軟鋼	重 量 率	96 100	1.6 1.7	1.5 1.5	0.5 0.5	0.5 0.5	1.9 2.0	90 93.8
	硬鋼	重 量 率	96 100	1.6 1.7	1.5 1.5	1.0 1.0	1.0 1.0	1.9 2.0	89 92.8
K ₂	軟鋼	重 量 率	180 100	2回切断3.3 1.87	3.0 1.7	0.3 0.17	0.5 0.28	3.6 2.0	169.3 94.0
	硬鋼	重 量 率	180 100	2回切断3.3 1.87	3.0 1.7	0.5 0.28	1.5 0.8	3.6 2.0	168.1 93.4
K ₃	軟鋼	重 量 率	200 100	2.0 1.0	2.0 1.0	1.2 0.6	1.2 0.6	4.0 2.0	189.6 94.8
	硬鋼	重 量 率	200 100	2.0 1.0	2.0 1.0	1.2 0.6	1.2 0.6	4.0 2.0	189.6 94.8
Y	軟鋼	重 量 率	335 100	0.7 0.21	0 0	0.6 0.18	0.9 0.27	5.3 1.5	327.5 97.8
	硬鋼	重 量 率	335 100	0.7 0.21	0 0	7.2 2.15	9.6 2.86	5.3 1.5	317.5 94.8
S ₁	軟鋼	重 量 率	90 100	2回切断1.0 1.1	0 0	0.5 0.55	0.5 0.55	3.0 3.3	85.0 94.5
	硬鋼	重 量 率	90 100	1.0 1.1	0 0	0.5 0.55	0.5 0.55	3.0 3.3	85.0 94.5
S ₂	軟鋼	重 量 率	320 100	1.0 0.3	0 0	1.0 0.3	3.0 0.9	4.0 1.2	311.0 97.3
	硬鋼	重 量 率	320 100	1.0 0.3	0 0	1.5 0.5	5.0 1.6	4.0 1.2	308.5 96.5

表 5.3.2 2級品検査方法および決定法

社 名 検査方法		M		D		N		O	
		検査方法	2級品決定法	検査方法	2級品決定法	検査方法	2級品決定法	検査方法	2級品決定法
形 状	寸法不良	全数肉眼検査 ゲージおよび マイクロメー ター使用	選別	全数肉眼検査 マイクロメー ター使用	選別	全数肉眼検査 マイクロメ ーター使用	選別	全数肉眼検査 ゲージおよび マイクロメー ター使用	選別
	耳 その他								
疵	掻 パイプ 剥 折 肌 カリバー 線状 縦 シワ 虫 煉瓦 スケール	全数肉眼検査 パイプ疵には 抜取断面検査 抜取マグナグ ロー検査 折込, 縦割に はマグナグロ ー検査, マグ ナ・フラスク 検査	選別	全数肉眼検査 掻疵, 折込, シワ疵, 線状 疵, 全数肉眼 検査後全数酸 洗検査	選別	全数肉眼検査 折込, 線状, 縦割, シワ疵 に対しては抜 取酸洗検査, 抜取戻回検査	選別	全数肉眼検査	選別
	その他								

社 名 検査方法		K ₁ , K ₂ , K ₃		Y		S ₁		S ₂	
		検査方法	2級品決定法	検査方法	2級品決定法	検査方法	2級品決定法	検査方法	2級品決定法
形 状	寸法不良	全数肉眼検査 マイクロメー ター使用	選別	全数肉眼検査 マイクロメー ター使用	選別	全数肉眼検査 ゲージおよび マイクロメー ター使用	選別	全数肉眼検査 ゲージおよ び マイクロメ ーター使用	選別
	耳 その他								
疵	掻 パイプ 剥 折 肌 カリバー 線状 縦 シワ 虫 煉瓦 スケール	全数肉眼検査 抜取酸洗検査 全数肉眼検査	選別	全数肉眼検査 硬線の場合 全数肉眼検査 線状, 縦割, シワ疵に対し ては全数肉眼 検査, 合格の ものに全数酸 洗検査または 戻回検査	選別	全数肉眼検査	選別	全数肉眼検査 必要に応じ戻 回検査縦圧検 査パイプ疵に は断面検査	選別
	その他								

表 5.3.3 2 級 品 の 原 因 別 発 生 率 (単 位 %)

検 査 内 容		M	D	N	O	K ₁	K ₂	K ₃	Y	S ₁	S ₂							
形 状	寸法不良	33.0	10.8	26.6	51.8	50.0	65.0	15.0	31.0	13.0	14.5							
	耳	30.0	28.3	21.5	24.4				43.0	16.0	19.7							
	その他		3.9	2.9	18.7													
疵	掻 疵	3.0	2.7	煉瓦疵を含む 4.7		20.0	10.0	10.0	3.0	1.0	4.6							
	パイプ疵	7.0										21.1	3.4	29.0	0.4			
	剥 げ			7.8	1.0							12.0	25.0	41.9				
	折 込		29.1											2.3				
	肌 荒		4.2															
	カリバー疵	23.0	1.5	0.2	25.0							20.0	75.0	1.0	1.0			
	線 状 疵		シワ疵を含む 3.1	0.3												0.7		
	縦 割	剥げ共 折込 4.0		掻疵を含む 0.3	掻疵パイ プ疵を含 む 0.7							5.0	5.0		10.0	15.0		
	シワ 疵																	
	虫 喰																	
煉 瓦 疵																		
スケール疵																		
そ の 他	0	短尺を含む 16.4	14.6		短尺 5.0	短尺 5.0		10.0		12.5								
計		% 100	% 100	% 100	% 100	% 100	% 100	% 100	% 100	% 100								

注) D社およびK₃社では2級品は廃却とする。

表 5.3.4 短 尺 品 選 別 方 法

社名	重量の限界		選 別 方 法
	Max.	Min.	
M	<30 kg		フック・コンベヤー上で検査員が選別し、重量測定を行なつて短尺の決定をする。
D	<40 kg		フック・コンベヤー上で選別し、重量測定の結果判定する。
N	30 kg	5 kg	フック・コンベヤー上で検査員が選別し、重量は目測により短尺の決定を行う。 (目測判定困難な場合は秤量後決定)。
O	50 kg	10 kg	チェーン・コンベヤー上で検査員が選別し、重量目測を行なつて決定する。
K ₁	50 kg	35 kg	肉眼によるコイル巻数の検数 (80~110 巻)
K ₂	50 kg	35 kg	同 上
K ₃	<50 kg		コイル巻数の検数
Y	<40 kg		フック・コンベヤー上で検査員が選別し、短尺の決定を行う。
S ₁	50 kg	10 kg	製品台車上で精整工が重量判定を行い、短尺の決定を行う。
S ₂	50 kg	30 kg	フック・コンベヤー上で検査員が選別し、重量測定を行なつて、短尺の決定を行う。

- 注) 1. M社では 30 kg 以下は廃却とする。
 2. D社では 40 kg 以下は廃却とする。
 3. K₁社およびK₂社では短尺は2級品を含む。
 4. K₃社では 50 kg 以下は廃却とする。
 5. Y社では 40 kg 以上でも不用品として取扱い、40 kg 以下は原則として廃却とする。

表 5.3.5 短尺品の原因別発生率 (%)

発生場所	発生原因	M	D	N	O	K ₁	K ₂	K ₃	Y	S ₁	S ₂
圧延機	調整不良による途中切断	10.0	—	—	64.1	—	—	10.0	—	—	5.0
	詰りによる途中切断										
	故障による途中切断										
ルーパー	纏れて切れたもの または途中切断	5.0	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—
レピーター	詰り飛び出しによる途中切断	—	0	5.0	21.0	10.0	30.0	—	—	8.0	10.0
ループチャンネル	纏れによる途中切断	—	100.0	10.0	5.4	50.0	40.0	20.0	—	24.0	—
管方	つかみ損じによる途中切断	—	—	40.0	—	20.0	10.0	—	—	25.0	—
製品検査	不良部分の切断不合格品	80.0	0	30.0	—	10.0	10.0	30.0	56.9 42.0	17.0	80.0
その他		5.0	—	15.0	9.5	10.0	10.0	40.0*	0.1	26.0	5.0
計		100%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

注) * 印40%は、仕上スタンド～捲線機間の回転調整不良によるもの。

6. 附 属 設 備

6.1 電 源 設 備

圧延機駆動装置としての電源設備は、各社それぞれその線材設備に最も適応した設備が選択採用されている。

とくに昭和30年以降に新設および改造された線材工場は、高速自動化された全連続式圧延機になり、その電気設備は、製品精度の向上を期すため、駆動装置は広範囲の速

度変化良好なる調節および制御などの要求を充分満たし得る可変速直流電動機の採用と水銀整流器による静止レオナード設備が使用されるようになった。

6.1.1 主電動機系統図

各社の主電動機系統図を図6.1.1~図6.1.7に示す。図中各記号の凡例は下記の通りである。

主 電 動 機 系 統 図 凡 例

記 号	略 称	名 称	記 号	略 称	名 称
	D.S	無 負 荷 遮 断 器		G	コ ン デ ン サ ー
	O.C.B	油 中 遮 断 器		DG	発 電 機
	W.C.B	水 中 遮 断 器		IM	直 流 発 電 機
	M.B.C.B	磁 気 吹 付 遮 断 器		CM	誘 導 電 動 機
	H.S.C.B	直 流 高 速 遮 断 器		SM	整 流 子 電 動 機
	A.C.B	気 中 遮 断 器		A.SM	同 期 電 動 機
	Mr.Tr.	直 列 リ ア ク ト ル		Ex	自 動 同 期 電 動 機
	Tap.Tr.	水 銀 整 流 器 用 変 圧 器		BG	励 磁 機
	MR	タ ッ プ 付 ト ラ ン ス		FB	昇 圧 用 発 電 機
	MR	水 銀 整 流 器		BBE	界 磁 昇 圧 機
		パ ッ ク , プ ー ス ト			パ ッ ク プ ー ス ト ・ エ キ サ イ タ ー
		コ ン デ ン サ ー			ケ ー プ ル ・ ヘ ッ ド

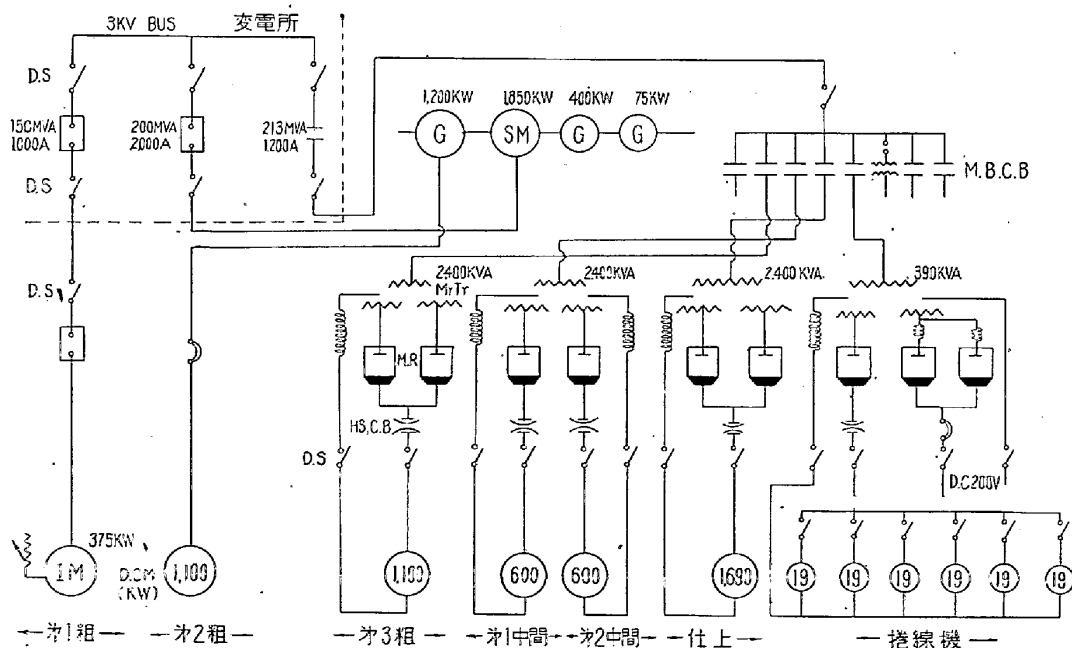


図 6.1.1 M 社 主 電 動 機 系 統 図

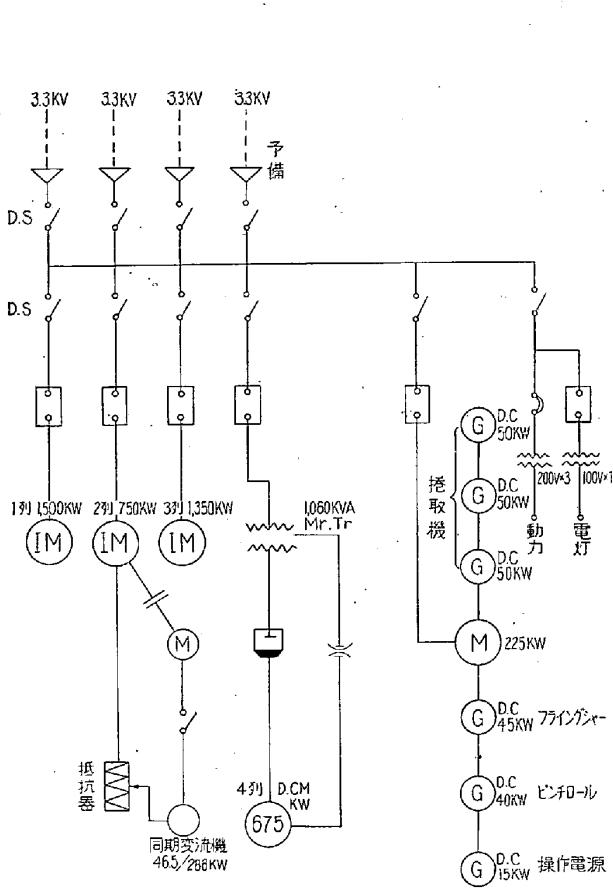


図 6-1-2 D 社主電動機系統図

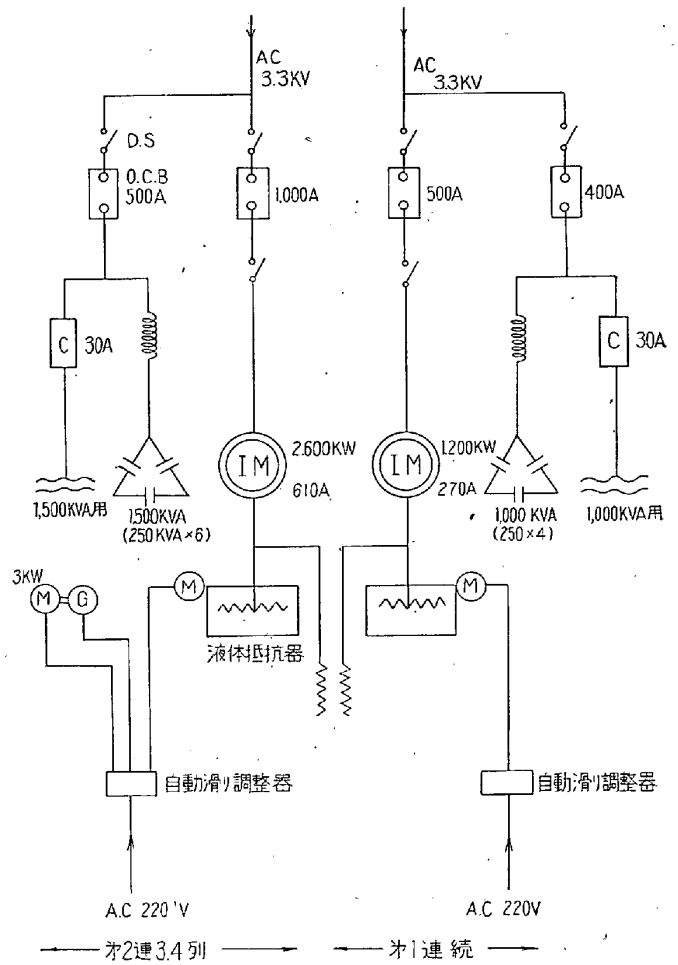


図 6-1-3 N 社主電動機系統図

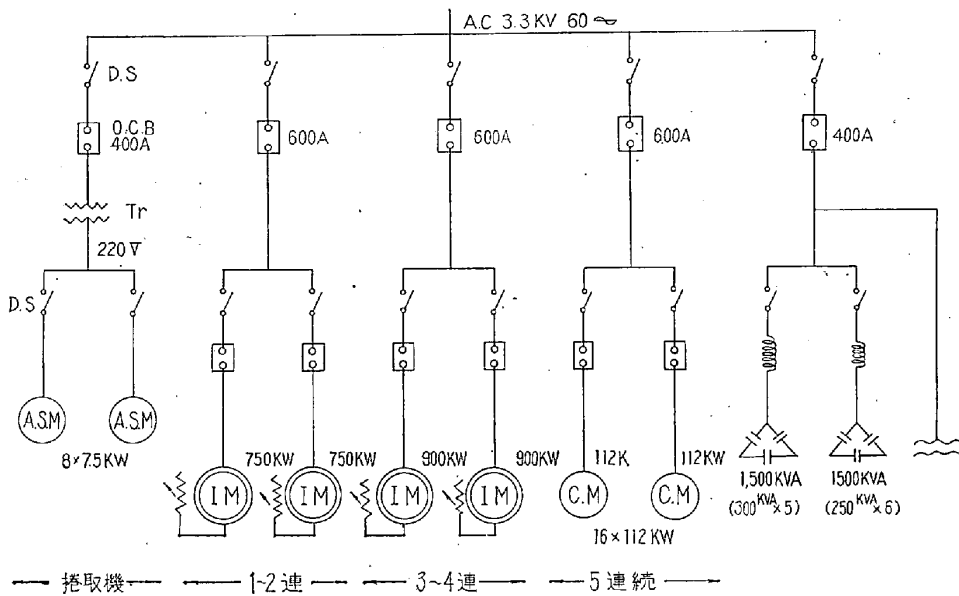


図 6-1-4 O 社主電動機系統図

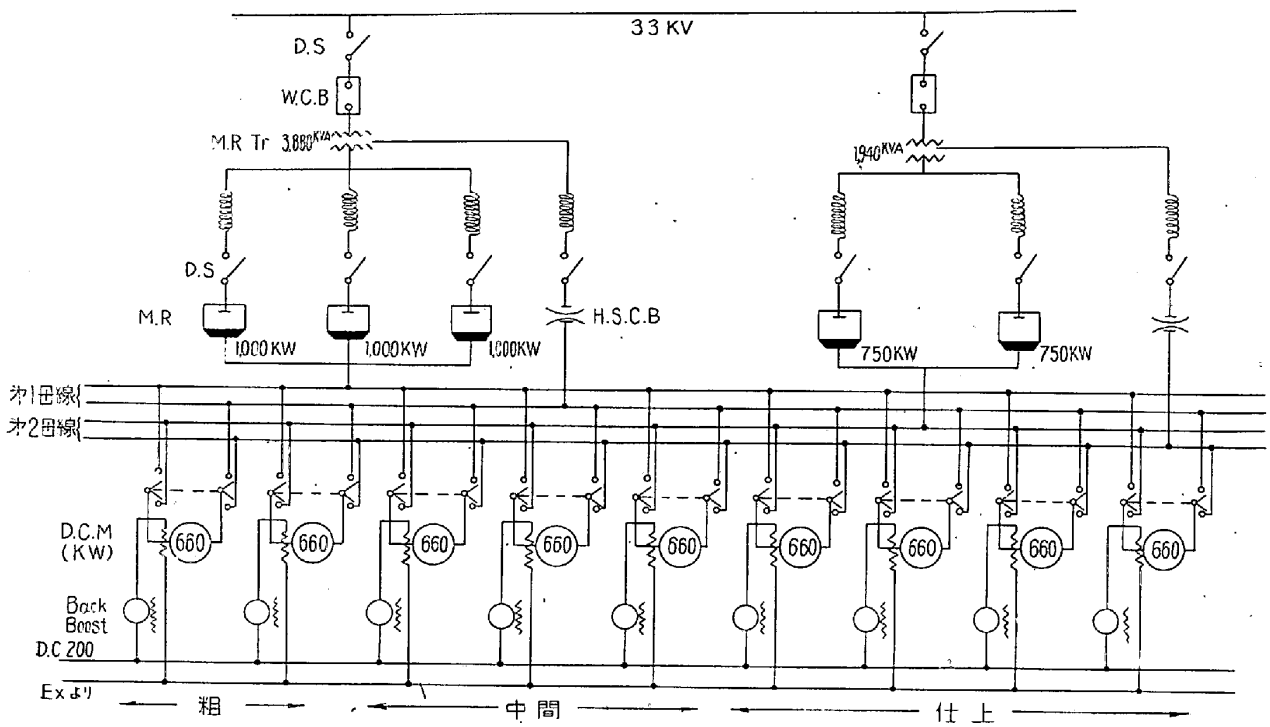


図 6.1.5 K₃ 社主電動機系統図

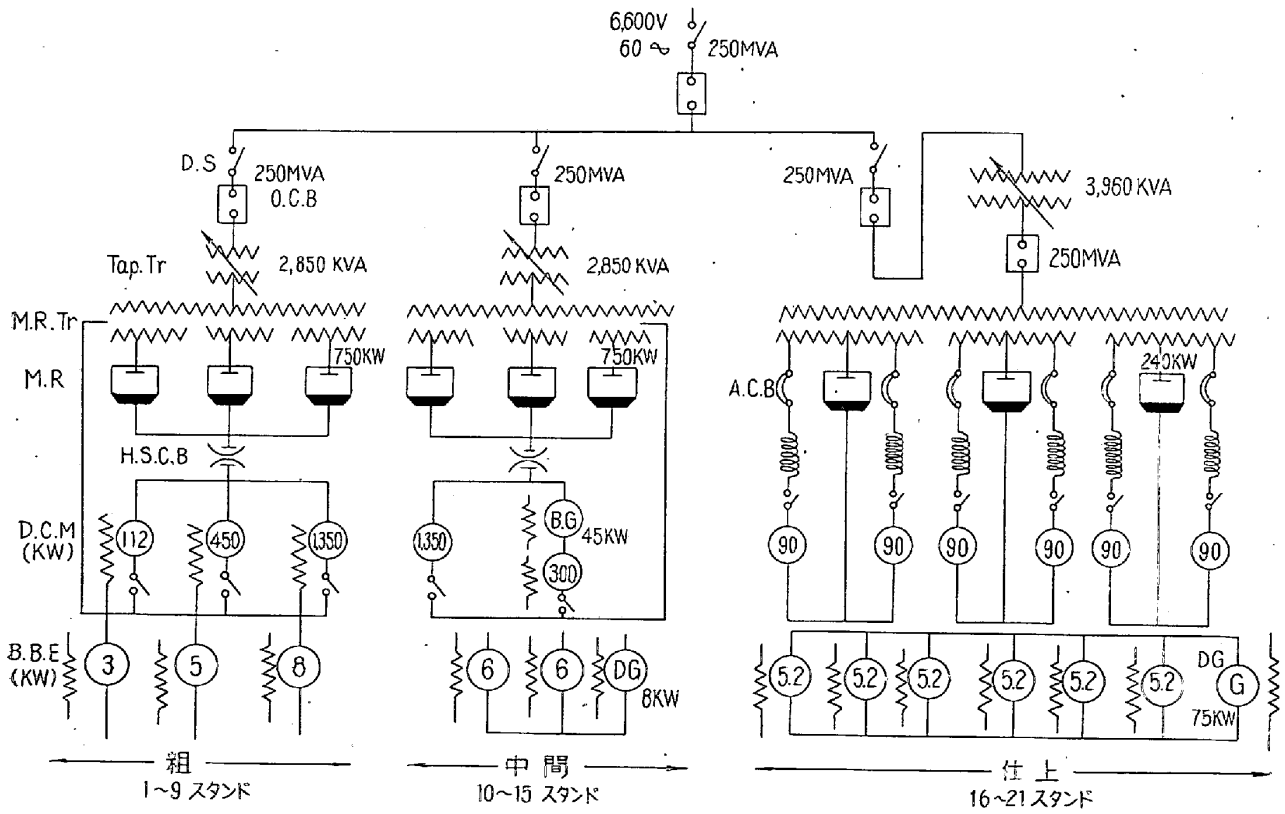


図 6.1.6 Y 社主電動機系統図

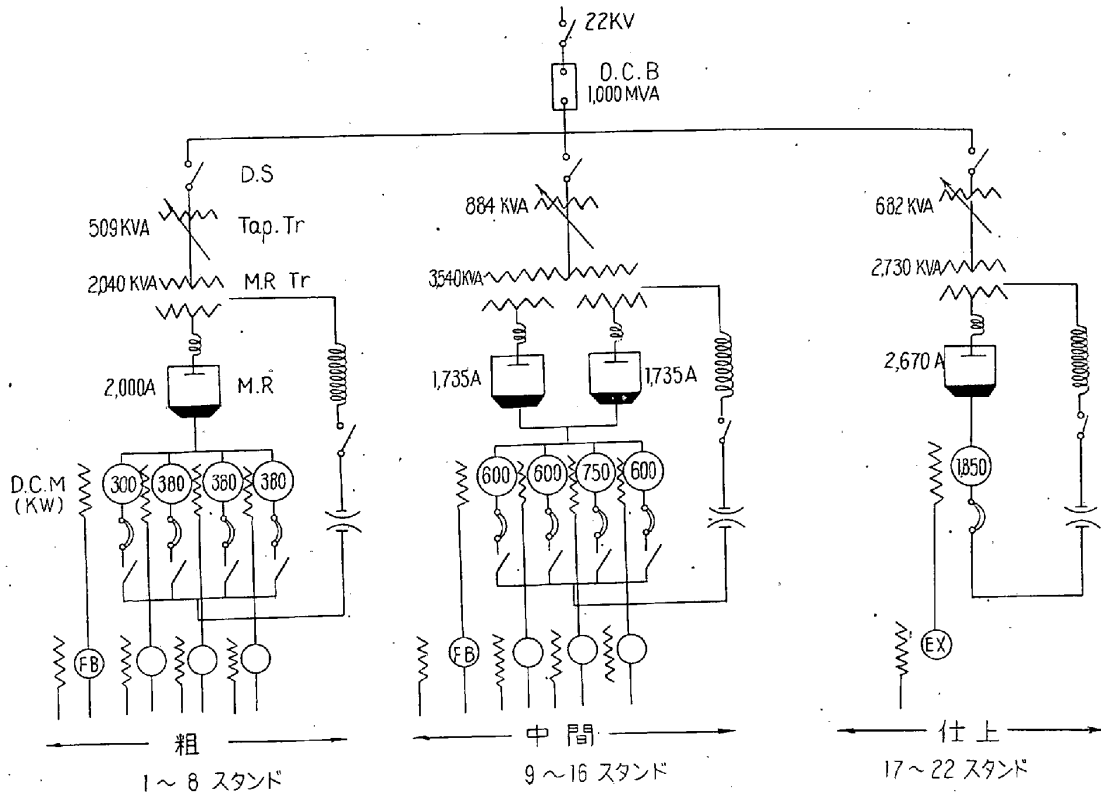


図 6.1.7 S₂ 社主電動機系統図

6.1.2 速度制御方式

各社の主電動機の世界制御方式を表 6.1.1 に示す。

表 6.1.1 各社主電動機の世界制御

会社名	M	D	Y	K ₃	S ₂	N	O
制御方式							
水銀整流器による速度制御	3粗 第1, 第2中間 仕上モーター		仕上モーター	No.1~9モーター (300~750 rpm) の範囲	仕上モーター		
界磁昇圧機による界磁制御		4列モーター	粗中間 (第1, 第2) モーター	No.1~9モーター (750~1100 rpm) の範囲	粗中間 モーター		
レオナード方式	2粗モーター						
クレーマ式による速度制御		2列モーター					
自動滑り調整器による制御						第1, 2連 3.4列モーター	
整流子電動機による制御							5連モーター

注) 1. M社第1粗, D社1列3列, O社1. 2. 3. 4連, 2. 上記主誘導電動機はグリッド抵抗起動運転である。

6.2 工場用水

線材工場の工場用水としては他の圧延工場同様, その工場の立地条件ならびに経済的考慮およびその給水対象物など種々の条件の相違により海水, 淡水, 上水の3種

をそれぞれ適当なる個所に使用しており, その使用水量も圧延機の設備状態や圧延能力などによつて異なり, したがつて給水設備ならびに循環設備もそれらに適した設備になつている。

6.2.1 工場用水の使用状況概要

線材工場の工場用水の使用状況について各社よりの報告された資料によると、線材一工場当りの使用量としては、その設備能力によつて異なるが、260~1,020t/hの範囲にあり、成品t当り使用水量としては15.5~51.5tとなつている。時間当り製品t数と全使用量との関係は図6.2.1に示す通りである。また使用個所別における使用水量および全使用量との関係については図6.2.2に示すごとくロール冷却用、軸受冷却用等の圧延関係が55~85%となつているが、これはロール軸受に合成樹脂を使用するか、転がり軸受を使用するかによつて変化するものと考えられる。

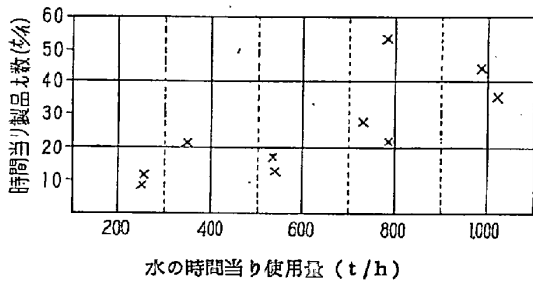


図 6.2.1 製品 t 数と使用水量との関係

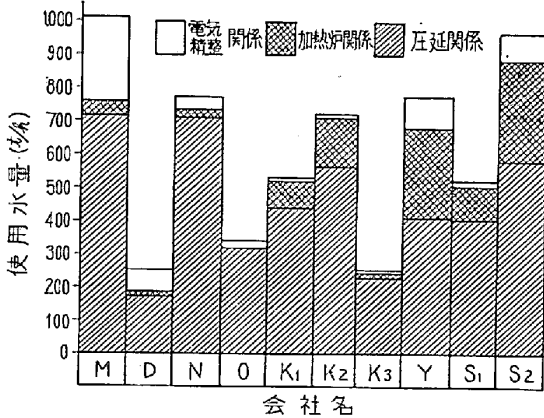


図 6.2.2 各社使用水量大別

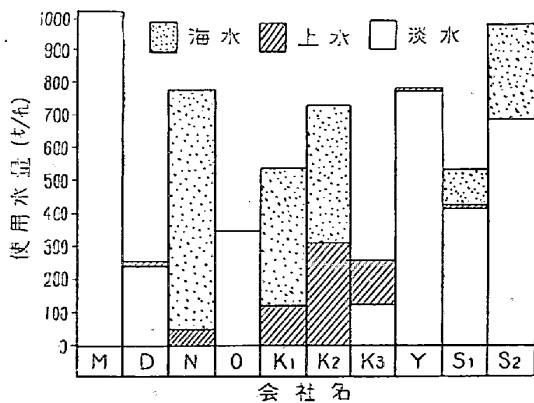


図 6.2.3 各社の水質別使用量

使用水量としては図6.2.3に示すごとく、海水、淡水、上水の3種を各種の条件に応じて適所に使用しているが、海水は主として加熱炉関係に使用され使用後は廃水されている。圧延関係、精整関係、電気関係はその性質上主として淡水または上水を使用し循環設備を附し、スケール、油などを沈でん除去し、適量の新水を補給しながら使用している。ただし一部N社およびK₁, K₂社は圧延関係にも海水を使用している。

6.3 自動操作設備

近年線材圧延設備の進歩はまったく著しいものがある。最近の全連続式化による圧延作業の高速化、大容量化が達成されるにおよんで作業能率は極度に向上し、生産量の急速な増大をみるにいたつた。かかる高速化は自動操作、遠隔集中操作の採用と進歩によつて達成されたものである。

今後、益々機械精度の向上と電気技術の発達にともない、“人間のカン”に頼つた操作、あるいは人力に依存した作業も自動化されて能率向上、製品々質の向上がもたらされるであろう。

6.3.1 各社における自動操作の概況

自動操作関係について、各社の装置を項目別に調査した。表6.3.1は各社の実施している装置を一覧表にしたものであり各社によつて自動操作を行う装置の型式、構造などに相違はあるが似合つた使用目的の設備は同じ項目として挙げた。

表 6.3.1 各社の自動操作一覧表

	M社	D社	N社	O社	K ₃ 社	Y社	S ₂ 社
V 形	無	○	○	無	無	無	○
フライングシャーマまたは ロータリーシャーマ	○	○	○	○	○	○	○
スニップシャーマ	○	手動	手動	手動	手動	手動	手動
ルーパー	○	○	無	○	○	○	○
リールセレクション	○	○	無	○	○	○	○
製品冷却管	○	○	無	連続	○	○	○
捲線機	○	○	○	○	○	○	○
高速コンベア	○	○	無	無	無	○	○
低速コンベア	○	無	無	無	連続	○	○
コイル掛け機	○	○	無	無	○	○	○

調査結果をみると検出方法としてはフラグスイッチ、リミットスイッチ、フォトセルリレー、電機子電流が使用されており、作動流体の圧力または電源として圧縮空気(4~7 kg/cm²)油圧(35 kg/cm²)220 V A.CまたはD.Cがある。被作動物体はリレー→電動機、電磁弁→エヤ・

シリンダー、電磁弁→油圧シリンダー→およびリレー→電磁石が使用されており、それぞれの組合せにより自動操作されている。

次に各社の自動操作の状況を鋼材の流れにしたがって

①～⑦に区分して示す。

- ① ビレット切断、横送、装入。
- ② 圧延途中におけるVセレクション
- ③ 圧延途中の材料頭部尾部切断および連続切断
- ④ スニップシャーおよびルーパー
- ⑤ リールセレクションおよび製品冷却装置

- ⑨ 捲線機
- ⑦ 線束移送装置

6.3.2 ビレット切断・トランスファ・装入

S₂社においては650kgの鋼塊をビレットミルを径て2分割し、長さ9.5mのビレットを保熱炉に装入するが、これをリミットスイッチ、電磁弁、エヤシリンダなどで自動操作している。D社はスタンド配置の関係上、加熱炉からアプローチテーブル・ローラーテーブルへと材料を移送する際にビレットの横送を行うがこの操作を自動化している。表6.3.2にS₂社の例を示す。

表 6.3.2 ビレット切断、トランスファ、装入操作

項 目	ビ レ ッ ト 切 断	ト ラ ン ス フ ァ	ビ レ ッ ト 装 入
作動する動作または目的	切 断	材 料 移 送	材 料 装 入
検出方法またはインパルス源	材料→リミットスイッチ →タイマー	材料→リミットスイッチ	手動→リミットスイッチ →タイマー
作動流体の圧力または電源	圧縮空気 5 kg/cm ²	A.C 220 V	圧縮空気 5 kg/cm ²
被 作 動 物 体	電磁弁→エヤ・シリンダ	電磁スイッチ→モーター	電磁弁→エヤ・シリンダ
作 動 の 状 況	材料→フラグスイッチ →タイマー→電磁弁	材料→リミットスイッチ	手動→電磁弁→エヤ・シリンダ→リミットスイッチ
操 作 の 概 略	材料頭部切断 →同 移 動 →定 寸 切 断 →前 半 移 動 →定 寸 切 断 →屑 落 し	トランスファ起動 →同 停 止 →同 帰 り →同 停 止	手 動 押 ボ タ ン →扉 開 き →ローラー起動 →チャージングカー起動 →ヘ ッ ド 下 り →チャージングカー停止 →同 帰 り →ヘ ッ ド 上 り →扉 閉 り
事 故 の 主 な 原 因	エヤ・シリンダ		リミットスイッチの破損

6.3.3 圧延途中のV形

圧延途中において、D社は1列からの材料を2列へ2本通しにして送る。N社では1連続より2連続にいたる

間で2本通しより4本通しに振分ける操作を自動操作している。S₂社においてはNo. 8,9スタンド間のパースイッチにて3本通しから6本通しへ振分けられている。表6.3.3にD, N社の例を示す。

表 6.3.3 V 形 操 作

会 社 名	D 社	N 社
項 目	V 形	V 形
作動する動作または目的	1列からの材料を2本通しにする	1連続スタンドより2連続スタンドに至る間において2本通しより4本通しに振分ける
検出方法またはインパルス源	材料→フォトセルリレー	材料→フラグスイッチ →マグネットスイッチ
作動流体の圧力または電源	圧縮空気 5 kg/cm ²	圧縮空気 4 kg/cm ²
被 作 動 物 体	電磁弁→エヤシリンダ	電 磁 弁→エヤ・シリンダ
作動の時間的状況	材 料 通 過 →(0 s) 電磁弁作動	材 料 通 過 →(0.1~1 s) 電磁弁作動
操 作 の 概 略	材料尾端が通過し終ると、フォトセルが電磁弁を作動し、エヤシリンダを動かし、2列へのパスを変更する。	材料の尾端がフラグスイッチのレバーを通過すると0.1~1s後に電磁弁が動きパスを変更する。
事 故 の 主 な 原 因	パッキング不良によるエヤ漏れ	圧縮空気圧力の減少のためエヤ・シリンダの作動不良

6.3.4 圧延途中の材料頭部、尾部切断、
故障時の連続切断操作

シャー (M, D, Y, S₂ 社) においては最も自動化されており各社で多少の相違はあるがそれぞれ適した設備によりその精度を確保している。

ロータリーシャー (N, O, K₃社), フライングクローブ

表 6.3.4 に各社の例を示す。

表 6.3.4 ロータリーシャー・フライングシャー操作

会 社 名	M 社	D 社
項 目	フライングクローブシャー	フライングクローブシャー
作動する動作または目的	2粗後における材料頭部切断 中間以後における故障時の連続切断	材料の頭部切断
検出方法またはインパルス源	頭 部 切 断 材料→ フラグスイッチ →タイマー	連 続 切 断 材料→ フラグスイッチ →タイマー
作動流体の圧力または電源	D.C 220 V	圧縮空気 7 kg/cm ² D.C 220 V
被 作 動 物 体	リレーモーター	リレー→ [リフト用エヤシリンダ モーター]
作動の時間的状況	材 料 検 出 →(1~1.5 s) リレー	材 料 検 出 →(4~5 s) リレー
操 作 の 概 略	材料頭部がフラグスイッチに作動するとその1~1.5s後にリレーが働き材料頭部を切断する	材料の先端がフォトセルの下に来るとタイマーを作動し約0.3s後電動機作動し先端を切断する。
事 故 の 主 な 原 因		

表 6.3.4 ロータリーシヤ-・フライングシヤ-操作 (つづき)

会 社 名	N 社	O 社	K ₃ 社	Y 社	S ₂ 社
項 目	ロータリーシヤ-	ロータリーシヤ-	ロータリーシヤ-	フライングクropp シヤ-	フライングクropp シヤ-
作動する動作または 目的	中継部における圧 延材料の頭部の切 断	3・4連間における 頭部の切断	粗列から中間列へ 行く材料の頭部と 尾部の切断	中継部における材 料の頭部切断, 故 障時の材料の連続 切断	頭部切断, 故障時連 続切断 (ループ形成 およびパス移動)
検出方法またはイン パルス源	材料 → フラグスイッチ→ タイマー	材料 → フラグスイッチ	材料 →フォトセ ル リレー→ タイマー	材料 → フォトセルリレー →タイマー	材料 → フォトセルリレー →タイマー
作動流体の圧力また は電源	電磁石 A.C 220V	A.C 220 V	圧縮空気7kg/cm ²	A.C220 V	D.C 220V (圧縮空気5kg/cm ³)
被 作 動 物 体	マグネットスイッ チ →電磁石	マグネットスイッ チ →電磁石	電磁弁→ エヤシリンダー	リレー→ 電動機	リレー→電動機 (電 磁弁→エヤシリンダ ー)
作動の時間的状況	材料検出 (1.4 s)電磁石作 動材料通過 →電磁石作動	材料検出→ (0.5 s) 電磁石作動	材料検出(0.5~ 1.5 s)電磁弁A開 材料通過→(0.5~ 1.5 s)電磁弁B開 →(2.5~5 s)電磁 弁A.B開	材料検出→ タイマー→電動機	材料→フォトセルリ レー →(0.5~1.0 s) タイマー
操 作 の 概 略	材料の頭部が フラグスイッチの レバーを押えると その1.4 s後に電 磁石が働き頭部を 切断する.	材料の頭部がフラ グスイッチのレバ ーを押えると0.5 s後にマグネット スイッチを励磁し パイプを移動し, 頭部切断. 材料通過後電磁石 の自重にてパイプ 元に復す.	材料の先端がフォ トセル弁を通過す るとその0.5~1.5 s後にエヤシリン ダーを働かせて頭 部を切断し末端が 通過するとその 0.5~1.5 s後にエ ヤシリンダーを働 かせて末端を切断 する. そのまま暫 く保つてクropp を落した後, もと に戻る切断長さは タイマーにより調 整する.	材料の頭部がフォ トセルの前を通過 すると, その1.5 s 後にモーターが作 動し頭部を切断, 材料通過後モータ ー逆転起動位置に 復帰す.	材料検出→ 頭部切断→ ルーバ-回転→ パス移動(3本通しよ り6本通しへ) →材料通過 →ルーバ-復帰
事故の主な原因	材料の速度の不同 による切断長さの 変動がある. フラ グスイッチの鎖車 等のキー弛緩	フラグスイッチ接 点不良. マグネット不良.	圧縮空気の圧力の 減少のため, エヤ シリンダーの作動 が鈍くなる. シヤ-バイト不良	光電管の劣化なら びにバイアス調整 不良による誤動作 接点ボルト等不良 による誤動作.	フォトセル感光不良

6-3-5 スニップシャーおよびルーパー操作

表 6-3-5 にスニップシャーおよびルーパー自動操作の例を示す。

表 6-3-5 スニップシャーおよびルーパー操作

会 社 名	M 社	M 社	D 社	O 社
項 目	No. 2 スニップシャー	No.2, No. 3 ダウンルーパー	ループレギュレーター	ル ー パ ー
作動する動作または目的	仕上圧延機に吹出し等が生じた場合、材料を切断する。	スタンド間にループを作り引張りを緩和する	3列から4列へのループの長さを調整する。	仕上連続スタンド間にループを作り引張りを緩和する。
検出方法またはインパルス源	材料→ フラグスイッチ →タイマー	材料→ フラグスイッチ →タイマー	材料→ レオスタット	材料→フォトセルリレー →タイマー
作動流体の圧力または電源	圧縮空気 7kg/cm ²	圧縮空気 7 kg/cm ²	D.C 750 V	圧縮空気 6 kg/cm ²
被 作 動 物 体	電磁弁 → エヤシリンダー	電磁弁 → エヤシリンダー	660 kW D.C モーター	電磁弁 →エヤシリンダー
作 動 の 時 間 的 状 況	材料検出 →(4~5 s)電磁弁作動	材料検出 (1.5 s ~ 2 s) →電磁弁作動	追従速度 5 s	材料検出 →(0.7 s) No.1 電磁弁作動 →(1.0 s) No.2 " →(1.5 s) No.3 "
操 作 の 概 略	No.2 ダウンルーパー用フラグスイッチに材料が作動後、4~5 s 以内にリールセレクション用フォトセルに材料が達しなかつた時リレーが働き材料を切断する。	No.2 ダウンルーパー用フラグスイッチに材料が作動すると、その後1.5~2 s にて電磁弁が働き No.2 ダウンルーパーが 90° 回転と続いて No.3 ダウンルーパーが 90° 回転する。	ループ長さの増加に応じてレオスタットの抵抗が変り4列主モーター回転数を増加させる。またループが短くなると、4列主モーターの回転数が減少してループ長さは一定長さになる。	仕上連続の No.19 スタンド入口のフォトセル前を材料が通過すると No. 19~20, No. 20~21, No. 22~23 スタンド間の誘導種は電子管タイマーによりそれぞれ 0.7, 1.0, 1.5 s 後に 90° 度回転してループを形成する。材料がフォトセル前を通過すると 2 s 後に誘導種は全部元に戻る。
事故の主な原因				真空管劣化
会 社 名	K ₃ 社	Y 社	Y 社	S ₂ 社
項 目	ループレギュレーター	中 間 ル ー パ ー	仕 上 ル ー パ ー	No. 2 ル ー パ ー
作動する動作または目的	No.14~15, No.16~17, No.18~19, No.20~21, スタンド間のループの長さを調整する。	スタンド間にループを作るため材料をガイドから押上げる。	仕上連続スタンド間にループを作り引張りを緩和する。	スタンド間にループを作り引張りを緩和する
検出方法またはインパルス源	材料→レオスタット	材料→フォトセルリレー →タイマー	材料→電機子電流 継電機→タイマー	材料→ フラグスイッチ
作動流体の圧力または電源	D.C 750V	A.C 220 V	A.C 220V	圧縮空気 5 kg/cm ²
被 作 動 物 体	660 kW D.C モーター	電 磁 石	電 磁 石	電磁弁 →エヤシリンダー
作 動 の 時 間 的 状 況	追従速度 5 s	材料検出→ タイマー→ 電 磁 石	材料検出→ タイマー→ 電 磁 石	材料検出 →フラグスイッチ
操 作 の 概 略	ループ長さの増加に応じてレオスタットの抵抗が変り、仕上各列のモーター回転数を増加させる。またループが短くなると仕上各列の主モーター回転数が減少してループ長さを一定に保つ。	材料の頭部がフォトセルの前を通過するとその後 1 s 以内にマグネットコイルが作動し材料をガイドから持ち上げる。	材料の頭部が噛込むと電流継電機が動作しマグネットコイルを動作し、材料をガイドから跳出す。	フラグスイッチ→ パイプ回転→ 材料通過→ パイプ復帰
事故の主な原因		光電管の劣化ならびにバイアス調整不良による誤動作 ボルト折損脱落による誤動作		フラグスイッチ破損

6.3.6 リールセレクションおよび製品冷却装置

表 6.3.6 にその例を示す。

仕上圧延機からの線材を2台の捲線機へ振分けるリール・セレクションは捲線機と連動で操作されている。

製品冷却は製品のスケール層を薄くするため必要であり、捲線機までの誘導管に装置して線材通過中注水できるように、電磁弁をタイマーで操作している。

表 6.3.6 各社におけるリールセレクターおよび製品冷却装置操作

会 社 名	M 社	O 社	K ₃ 社
項 目	リールセレクション	リールセレクション	リールセレクション
作動する動作 または目的	仕上圧延機からの線材を2台の リールに振分ける。	仕上圧延機から線材を2台の リールに振分ける	仕上スタンドからの製品を2台の 捲線機に交互に振分ける
検出方法または インパルス源	材料 → フォトセルリレー → タイマ	捲取機停止ブレーキ → リミットスイッチ	材料 → フォトセルリレー → タイマ
作動流体の圧力 または電源	圧 縮 空 気 7 kg/cm ²	A.C 220 V	圧 縮 空 気
被 作 動 物 体	電 磁 弁 → エヤーシリンダ	マグネットスイッチ → 電磁石	電磁弁 → エヤーシリンダ
作動の時間状況	材 料 通 過 (0.1~0.5 s) 後 → 電磁弁作動		材料通過 → (0.5~2.5 s) 後 電磁弁開または閉
操 作 の 概 要	材料尾部がフォトセルを通過 するとその (0.1~0.5 s) 後 に電磁弁が働きセレクターを 切り換える。	製品捲終り手動ボタンを押す と捲線機停止ブレーキが働き ブレーキの動きによりリミッ トスイッチが作動して電磁石 働きセレクターを切替える。	材料の末端がフォトセルの前を 通過すると、その何秒か後に捲 線機へのパイプを切替える。
事故の主な原因			

会 社 名	Y 社	M 社	D 社	K ₃ 社
項 目	リールセレクション	クーリングトラフ注水	製品冷却装置	製品冷却注水
作動する動作 または目的	仕上スタンドからの 製品を2台の捲線機 に交互に振分ける	線材のスケール発生を 防止するため	仕上スタンドからの 製品を水冷し、品質 向上を計るため	仕上スタンドから製品の 先端が捲線機に到着する と誘導管冷却水を通し製 品が捲終ると水を止める
検出方法または インパルス源	材料 → 電機子電流 → 真空管 → タイマ	材料 → フォトセルリレー	同 左	製品 → フォトセル・リレー → タイマ
作動流体の圧力 または電源	210 V	A.C 100 V	A.C 220 V 冷却水 10 kg/cm ²	A.C 220 V 冷却水 3 kg/cm ²
被 作 動 物 体		電磁弁 → 切換バルブ	電 磁 弁	電 磁 弁
作動の時間状況		材料通過後 (1~2 s 後) 電磁弁作動	材料検出 (1~2 s 後) → 電磁弁開材通過 (0 秒後) → 電磁弁閉	材料検出 → (1~2.5 s) → 電磁弁開 材料通過 (0 s) → 電磁弁閉
操 作 の 概 要	材料の末端がピンチ ロールを通過すると その1~1.5 s 後にモ ーターが動作し捲線 機へのパイプを変更 する	材料先端がフォトセル を通過するとその1~2 s 後に電磁弁が働きト ラフに注水を開始する	同 左	仕上スタンドから製品の 先端が捲線機に到着する と仕上スタンドと捲線機 との間の誘導パイプに冷 却水を通し製品が捲取り 終ると冷却水を止める
事故の主な原因	特になし	錆等のためバルブ作動 状態が悪くなる		冷却水用の電磁弁が比較 的傷み易い

6-3-7 捲線機操作

磁弁油圧シリンダ, エヤ・シリンダ, リミットスイッチ
フオートセルリレー・タイマー等を最大限に工夫活用して

捲線機は, 比較的操作が複雑であり各社においては電 いる, 表 6-3-7 に例を示す.

表 6-3-7 各社の捲線機自動操作

会社名	M 社	D 社	N 社	
作動する動作または目的	捲取つたコイルを高速コンベア上に押し出す.	捲取機の回転停止およびその後の操作	仕上ロールからの製品を6台の捲線機で捲取る.	
検出方法またはインパルス源	材料→フオートセルリレー→タイマー→リミットスイッチ	材料→フオートセルリレー→タイマー→リミットスイッチ	材料→フラッグスイッチ→マグネットスイッチ	
作動流体の圧力または電源	油圧 35kg/cm ²	0~250 V D.C 圧縮空気 5 kg/cm ²	捲取電動機 220 V D.C 投下電動機 220 V A.C	
被作動物体	電磁弁→油圧シリンダ	モーター (エヤシリンダ)	マグネットスイッチ→電動機	
作動の時間的情況	材料通過後 (4~5 s) にして電磁弁作動	材料通過 (1~2 s) →電磁スイッチ切断	材料通過 (0.5~0.8 s) 捲取電動機停止 タイマー (38 s) 投下電動機正転 タイマー (48 s) 投下電動機逆転 タイマー (0.5~0.7 s) 捲取電動機作動	
操作の概略	フオートセル前を線材尾部が通過すると, その2 s後にストリップパーが下りコイルは高速コンベア上に押し出される. プッシャーおよびストリップパーはリミット装置により直ちに元の状態に復す	材料の後端が仕上スタンドを出終ると1~2 s後捲取機のモーターを停止しさらに10 s後電磁弁に作用してフローワーおよびフィードパイプを上昇させる. フローワーが上昇し終るとリミットスイッチを押して別の電磁弁を開きプッシャーが作動し製品をコンベア上に押し出す. 押し終るとリミットスイッチによりコンベアが, 始動しプッシャーおよびフローワーは元の位置に戻る. プッシャーが戻り終るとリミットスイッチによりフィードパイプを下げ同時に捲取機を回転させる	材料の末端がフラッグスイッチのレバーを通過すると0.5~0.8 s後に投下動作を行う. 完了後4 s後に逆転復帰するその0.5~0.7 s後に捲取電動機作動し, 捲取態勢を整える	
事故の主な原因その他	同時に2束捲き取つた時2束いつしよに押し出される	リミットスイッチの作動が不完全	捲取電動機起動時に製品を投入する場合あり	
会社名	O 社	K ₃ 社	Y 社	S ₂ 社
作動する動作または目的	捲取つたコイルをチェンコンベア上に押し出す	製品を捲き終ると, これを押し上げる. 押し出して戻り再び次の製品を捲取れるように操作	製品を捲き終るとキックオフが動作しコイルをチェンコンベア上に落下させる	製品冷却およびコンベアへ押出
検出方法またはインパルス源	手動ボタン→リミットスイッチ	(製品)→(フオート, セル, リレー)→(タイマー)	材料→ピンチロール電機子電流継電器	材料→フオートセルリレー→タイマー
作動流体の圧力または電源	圧縮空気 5kg/cm ² AC 220 V	圧縮空気 7 kg/cm ²	AC 220 V	圧縮空気 5kg/cm ²
被作動物体	電磁弁→エヤ・シリンダ マグネットスイッチ→電動機	電磁弁→エヤ・シリンダ	モーター	電磁弁→エヤ・シリンダ
作動の時間的情況	フロア上昇 (1 s 毎) →プッシャー押出 →プッシャー復帰 →フロア降下 →7 秒後正規回転	材料通過 →(1 s) 捲線機モーター停止 →(1.5 s) モータータイマー ON →(12 s) 電磁弁 (A) →(14 s) 電磁弁 (B) →(17 s) 電磁弁 (B) →(20 s) 電磁弁 (A) →(25 s) 捲線機モーター起動 →(30 s) モータータイマー OFF	材料通過 →ピンチロール電機子電流継電器 →モーター起動 →リミットスイッチ →モーター停止逆転 →リミットスイッチ →モーター停止	材 料→ フオートセル→ タイマー
操作の概略	製品を捲き終ると捲線機の回転を停止し, フロア押し上げのボタンを押すと電磁弁が働きエヤシリンダによりフロア上り, リミットスイッチ作動し, コイルプッシャー電動機起動してコイルをコンベア上に押し出すプッシャーはカム型リミットスイッチの作動により復帰同時にフロア下がり捲取機回転タイマーにより規定回転数になる	製品を捲終ると, 捲線機の回転を停止しディスクを上げプッシャーでコイルをウォーキングビーム上に押し出すこの動作後再びもとに戻り捲線機を回転して次の製品を捲取れるようにする操作に要する時間は一定	材料の尾部がピンチロールを通過し終るとリレーが動作しキックオフを落下させる. コイル落下後リミットスイッチによりキックオフは復帰する	冷却水出→ 同停止→ 捲取完了→ ボール用→ 押し出し→ ボール用→

表6.3.7 (つづき)

会 社 名	O 社	K ₃ 社	Y 社	S ₂ 社
事故の主な原因 そ の 他	リミットスイッチの作動不 完全	圧縮空気の圧力の減少のためエ ヤシリンダの作動が鈍くなる線 材製品の端木が押し出しの時機械 の一部に引掛ることがある		リミット破損

6.3.8 線束移送設備操作

されるまでに高速低速ドラッグコンベヤーで送られる。
表6.3.8にM社の例を示す。

捲線機で捲取り終ったコイルはフックコンベヤーに移

表 6.3.8 線 束 移 送 設 備 操 作

項 目	高 速 コ ン ベ ヤ ー	低 速 コ ン ベ ヤ ー	コ イ ル 掛 け 機
作動する動作ま たは目的	コイルを低速コンベヤー上に 運ぶ	コイルをコイル掛け機上に運ぶ	コイルをフックコンベヤーに かける
検出方法または インパルス源	コイルプッシャー →リミットスイッチ	補助プッシャー →リミットスイッチ	コイル→リミットスイッチ
作動流体の圧力 または電源	油圧 35kg D.C220 V	D.C 220 V	D.C 220 V
被 作 動 物 体	リレー→モーター 電磁弁→油圧シリンダ	リレー→モーター	リレー→モーター
作 動 の 時 間 的 状 況	コイルプッシャー引込と 同時→モーター起動 →補助プッシャー作動	補助プッシャー引込と 同時→モーター起動	フックがリミットスイッチ に作動と同時 →モーター起動
操 作 の 概 略	コイルプッシャーが引込むと 同時に高速コンベヤーが起動 カム型リミットスイッチにより コイルを補助プッシャー前 面に押し出した時停止する補 助プッシャーはカム型リミ ットスイッチにより起動コイル を低速コンベヤー上に押し出 す。	補助プッシャー引込と同時に 低速コンベヤー起動、カム型 リミットスイッチによりコイ ル掛け機上にコイルを送り停 止する。	コイル掛け機側のリミット スイッチが常に作動の状態 にありその時フックがコン ベヤー側のリミットスイッ チに作動すると同時にコイ ル掛け機は起動しコイルを フックに掛ける。
事故の主な原因			コイルの型が悪い時のリミ ットの検出不良

6.4 鋼塊・鋼片の手入れ設備

鋼塊のいろいろな疵や分塊圧延中に生じた疵が鋼片の表面にあらわれている。これらの表面疵は線材成品におよぼす影響が甚だ大きく、また圧延工程に障害を起す原因になる場合があるので、これらの有害な表面疵は手入れを行い、品質向上と能率向上につとめねばならぬ。手入れは各社とも検査基準を設け、これにもとづいて手入れが行なわれているが、その設備と時間および人員などは工場経費の上からも常に高価なものであるから鋼材々質あるいは最終成品によつて手入れの状況が大きく違っているのは当然である。鋼塊、鋼片の手入れ状況の調査を昭和32年11月の線材分科会において行なつた。

6.4.1 手入れ用設備

前にも述べたごとく、鋼塊の疵や圧延中に生じた鋼片

の表面に現われる疵は、線材圧延前に取除くことが必要である。

疵の除去は早くすればするほどそれを取除く費用が安くなるので鋼塊のうちに手入れを行う方法もあるが、特別な場合を除き均熱炉装入前に行うことは冷塊になるので鋼塊の手入れは行われない。

鋼片の手入れによつて鋼塊疵と分塊中に生じた疵は取除かれるが、有害な表面疵はこれを取除く事により不良鋼片を救済する事が出来るとともに圧延工程に有利な条件を与えるが、あらゆる疵を取り除く事は困難であり、かえつて不経済になる場合もありうる。疵取り方法としては一般に次の方法が行われている。

- ①チップング ②スカーフィング
③グラインデング ④旋盤による皮剥ぎ

各社において最も多く行われている手入れ法は

(a) 鋼片を黒皮のままチップングまたはスカーフイングする。

(b) 高級な材料においては酸洗後グラインダーにて疵取りするかまたは全面グライディング後酸洗いし残存する疵のチップングをする。

次に鋼片の疵は疵見検査でチェックし、疵取り作業を行うが検査を容易にするために、(1)酸洗い、(2)磁気探傷、(3)ショットデスケーリングなどの方法を行つている

次に各社において行う手入れの状況は圧延設備と鋼種により大きな差異がみられるがそれぞれ手入れの状況と設備を表6・4・1に示す。

表 6・4・1 各社における手入れの状況一覧表

手入れ	会社名						
	M社	D社	N社	O社	K社	Y社	S社
チップング	○	○	○	○	○	○	
スカーフイング		○	○	○	○	○	○
グライディング	○	○			○		
旋盤による皮剥ぎ		○					
酸 洗 い		○			○		
鋼 片 磁 気 探 傷		○	○				
そ の 他		○			○	○	

6・4・2 各社における手入れ方法

各社における鋼塊、鋼片の手入れの実際を示す。

① M社手入れ方法

軟鋼々片→手入れなし 外観検査不合格は不使用

硬鋼々片 (SWRH₂) : 外観検査→チップング→検定
同 上 : (SWRH₃₋₅) : 外観検査→チップング→
グライディング→(繰返す場合もある)
→検定

② D社手入れ方法

特殊鋼 : 酸洗→外観検査→グラインダー→磁探
→外観検査→グラインダー

③ N社手入れ方法

軟鋼々塊 : 手入れなし
硬鋼々片 : 外観検査→スカーフイング
熔接棒用鋼片 : 外観検査→チップング→スカーフイ
ング, 必要により磁探

④ O社手入れ方法

軟鋼々塊 : 手入れなし
硬鋼々塊 : 外観検査→チップングまたはスカーフイ
ング

⑤ K社手入れ方法

軟鋼および硬鋼々片 : 外観検査→チップングまたは
スカーフイング
硬鋼および特殊鋼々片 : 酸洗→チップング
硬鋼および特殊用途鋼片 : グラインダー→酸洗→外
観検査→チップング

⑥ Y社手入れ方法

軟鋼々片 : 外観検査→スカーフイング→外観検査
硬鋼々片 : ショットデスケーリング→外観検査
→スカーフイング→外観検査

⑦ S社手入れ方法

軟鋼 : 外観検査→スカーフイング→外観検査
硬鋼 : 外観検査→スカーフイング→外観検査

7. 工 場 作 業

第1回線材分科会が開催された昭和31年以降第10回分科会が開催された昭和35年にいたる5年間はわが国に初めて導入された全連続式線材圧延機がその後次々と建設され、また各社とも改造によつて生産増強を図る等目覚ましい拡大生産に移行した期間である。この模様を分科会7社の生産総合計で見ると図7.1に示す通りである。

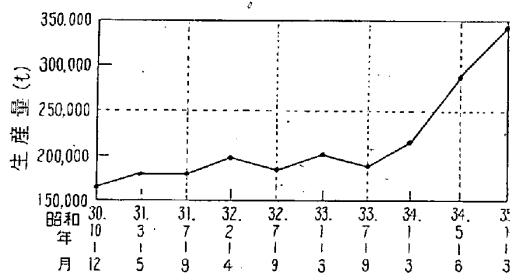


図7.1 7社生産量合計の推移

昭和31年は金融引締めを主軸としたデフレ政策から漸く脱し、拡大の方向に向いさらにいわゆる神武景気と称せられる好況時代へと移行した時期で、生産が需要に追付かず価格は極度に高騰したが、線材関係では圧延能力に制限を受け、この間の生産の伸びは僅か20%程度に止まっている。ここにおいて各社は線材圧延設備の新設、あるいは改造を計画、生産能力の増大を図つたが、昭和33年は鍋底景気といわれる不況のため、公開販売制度が実施せられ、各社の生産は一応頭打ちの形となつた。昭和34年に至り、米国の鉄鋼長期ストライキの影響を受けて輸出の好調ひいては国内需要の旺盛を招きいわゆる数量景気と称せられる好況時代を現出、線材においてもそ

の生産量は飛躍的に増大し、昭和30年に比し、2倍以上の生産量をあげるにいたつた。これは一に各社の新設あるいは改造設備がその能力を発揮しこの旺盛な需要に応ずることが出来るようになったことを物語るものである。また材質別に軟鋼線材1-3種のいわゆる普通線材と、溶接棒、硬鋼線用の特殊線材の生産状況を図7.2で見ると、昭和32年に後者が著しく伸びているのはK₃社の稼働のためである。

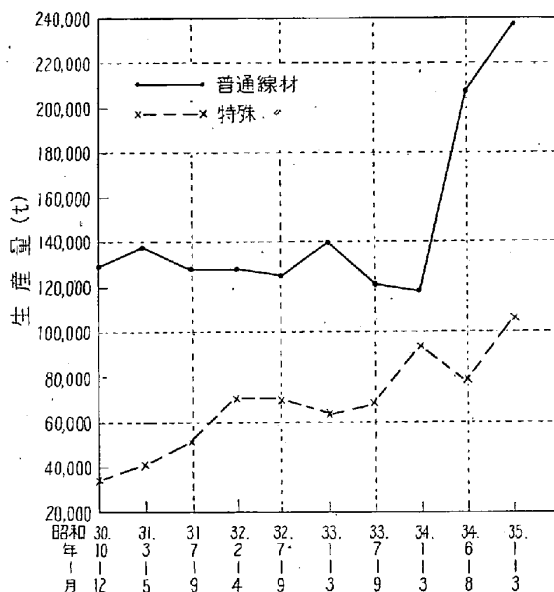


図7.2 7社品種別生産量合計

また普通線材が34年後半より著増しているのは米国鉄鋼ストライキのため線材および線材二次製品の輸出が著しく伸びたためである。

7.1 工場作業実績

7.1.1 製品 t 数

各社製品 t 数の3カ月間の合計を表7.1.1に示す

表7.1.1 工場作業実績—製品 t 数

年	月	M	D	N	O	K ₁	K ₂	K ₃	Y	S ₁	S ₂
昭和30	10—12	35,544	6,522	19,616	7,408	10,905	48,759	—	13,369	21,074	—
31	3—5	40,866	6,993	19,403	8,896	11,678	52,472	—	16,393	21,872	—
	7—9	41,083	5,668	16,008	7,222	11,642	42,018	—	33,323	20,800	—
32	2—4	41,106	3,913	14,779	8,400	7,963	46,811	11,409	40,020	21,476	—
	7—9	41,974	3,308	14,409	5,473	7,735	43,410	14,345	33,542	19,089	—
33	1—3	39,929	2,656	14,135	10,513	4,623	51,973	15,590	42,315	19,628	—
	7—9	19,369	4,462	18,995	14,999	2,345	45,554	15,721	48,540	19,379	—
34	1—3	—	5,439	18,879	19,589	9,237	51,434	16,302	68,626	21,691	—
	6—8	40,379	3,758	18,224	26,595	15,310	47,274	15,675	75,762	16,541	27,137
35	1—3	57,569	6,450	23,174	21,419	21,604	54,097	17,349	85,306	20,745	37,598

表 7・1・1 において新設あるいは改造ミルの生産実績の報告は次のように行われている。

M社昭34.6以降 O社昭32.7以降
K₃社昭32.2 " S₂社昭34.6 "

各社いずれも大巾な伸びを示しているが、Y社の伸びが著しく目立っている。これは1交代から3交代操業になつたことと表 7・1・2, 表 7・1・4 に示すごとく、実働率および能率の向上によるものである

7・1・2 実働率

3カ月平均の実働率の推移を表 7・1・2 に示す。

表 7・1・2 工場作業実績——実働率

年 月	M	D	N	O	K ₁	K ₂	K ₃	Y	S ₁	S ₂
昭30.10—12	72.6	78.0	88.4	70.7	85.6	88.8	—	60.5	94.3	—
31. 3— 5	89.2	80.4	92.3	75.8	86.9	88.0	—	71.4	86.2	—
7— 9	82.3	90.5	95.2	83.7	95.8	93.8	—	66.5	94.3	—
32. 2— 4	81.6	89.1	94.4	85.9	95.4	97.5	93.6	59.7	96.2	—
7— 9	82.8	80.9	93.5	91.7	97.5	96.7	95.3	57.2	95.0	—
33. 1— 3	84.2	83.1	90.6	89.5	95.9	97.1	94.2	60.8	97.1	—
7— 9	83.0	84.4	88.3	89.3	92.0	95.0	94.3	61.5	96.1	—
34. 1— 3	—	83.7	94.8	88.9	85.2	96.2	93.0	72.3	88.9	—
6— 8	76.0	71.7	95.5	91.8	94.0	94.9	91.4	73.0	97.3	66.2
35. 1— 3	79.9	67.9	96.4	89.1	94.1	94.0	92.9	78.3	98.1	79.2

7・1・3 圧延時間当り製品 t 数

操業時間1時間当りの生産 t 数を示すものであつてロール運転時間1時間当り圧延 t 数×実働率である。圧延時間1時間当りの生産 t 数を表 7・1・3 に示す。

表 7・1・3 工場作業実績——圧延時間当り製品 t 数

年 月	M	D	N	O	K ₁	K ₂	K ₃	Y	S ₁	S ₂
昭30.10—12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31. 3— 5	22.4	8.9	12.8	12.8	13.0	29.6	—	17.0	13.9	—
7— 9	21.3	9.5	12.3	12.8	14.3	28.6	—	24.1	15.1	—
32. 2— 4	21.7	8.3	14.0	12.5	11.3	32.1	10.9	23.4	16.0	—
7— 9	21.5	6.3	12.8	6.9	10.6	30.4	8.7	20.9	15.1	—
33. 1— 3	21.0	6.9	13.0	13.4	10.7	33.3	10.1	23.6	15.9	—
7— 9	16.4	6.9	14.1	14.6	10.8	29.6	10.0	26.0	14.6	—
34. 1— 3	—	7.1	14.3	17.0	9.0	32.2	10.0	35.7	14.4	—
6— 8	20.6	3.8	15.0	19.0	11.0	32.1	9.4	36.6	15.4	19.8
35. 1— 3	30.7	5.8	18.9	19.4	12.8	32.3	9.8	42.2	16.5	29.9

7・1・4 ロール運転時間当り製品 t 数

各社いずれも向上安定を示しているが特にY社の向上が著しい。

表 7.1.4 工場作業実績—ロール運転時間当り製品 t 数

年 月	M	D	N	O	K ₁	K ₂	K ₃	Y	S ₁	S ₂
昭30.10—12	24.9	11.6	14.3	17.8	14.9	32.9	—	29.2	16.4	—
31. 3— 5	25.4	11.1	13.9	17.0	15.0	33.6	—	23.7	16.1	—
7— 9	25.7	10.5	13.0	15.3	14.9	30.5	—	36.2	16.0	—
32. 2— 4	26.7	9.3	14.9	14.5	11.8	33.0	11.6	38.9	16.6	—
7— 9	26.1	7.8	13.6	7.5	10.9	31.4	9.1	36.5	15.9	—
33. 1— 3	25.0	8.3	14.3	15.0	11.2	34.3	10.7	37.8	16.3	—
7— 9	19.8	8.1	15.2	16.4	11.6	31.2	10.5	42.2	15.2	—
34. 1— 3	—	8.4	15.1	19.1	10.6	33.5	10.7	49.5	16.3	—
6— 8	27.5	4.8	15.7	20.7	11.8	33.9	10.3	50.2	15.9	29.9
35. 1— 3	38.2	8.5	19.6	21.3	13.6	34.0	10.5	53.8	16.8	37.3

7.1.5 成品歩留

成品歩留は圧延粗材および製品種類により若干異なる。ロールの減少にともない向上安定している。
 が工場のミスロール発生率を示すものであつて、ミスロ

表 7.1.5 工場作業実績—成品歩留

年 月	M	D	N	O	K ₁	K ₂	K ₃	Y	S ₁	S ₂
昭30.10—12	91.4	92.4	91.1	91.6	92.5	91.0	—	92.0	91.2	—
31. 3— 5	92.8	93.2	91.6	92.5	92.4	91.4	—	93.2	91.7	—
7— 9	92.5	93.3	90.8	91.9	92.2	89.7	—	93.8	92.1	—
32. 2— 4	92.7	91.3	90.3	92.1	90.6	90.4	87.1	92.7	92.2	—
7— 9	93.4	90.4	91.3	84.5	87.8	89.8	88.5	92.7	91.2	—
33. 1— 3	92.2	90.5	91.9	90.5	89.1	90.8	90.4	93.7	91.5	—
7— 9	91.8	90.8	92.1	91.1	89.1	89.9	91.2	93.5	90.6	—
34. 1— 3	—	91.1	90.5	91.8	87.6	90.3	91.3	93.3	91.0	—
6— 8	91.7	83.7	91.9	92.5	89.8	89.8	90.1	94.1	90.9	82.3
35. 1— 3	93.3	85.8	92.5	92.1	89.3	89.6	90.1	95.0	91.6	85.6

7.1.6 1 級歩留

1 級歩留は製品の形状および疵によるミスロール発生率を示すものであるが、要求せられる品質、規格の難易よつてかなり変動するものである。

表 7.1.6 工場作業実績—1 級歩留

年 月	M	D	N	O	K ₁	K ₂	K ₃	Y	S ₁	S ₂
昭30.10—12	87.3	90.8	81.2	87.7	91.2	87.9	—	90.3	82.9	—
31. 3— 5	87.0	92.2	81.3	88.1	91.5	87.8	—	90.2	81.7	—
7— 9	88.0	92.3	81.3	86.7	91.8	85.4	—	90.8	82.9	—
32. 2— 4	88.9	90.2	79.7	85.0	90.0	86.5	86.0	88.1	84.1	—
7— 9	91.2	89.3	80.3	77.8	86.6	85.6	87.6	89.8	79.5	—
33. 1— 3	89.7	89.3	79.4	81.7	87.8	87.0	89.8	91.3	81.8	—
7— 9	88.6	89.0	77.7	85.4	88.0	85.5	90.6	91.1	79.3	—
34. 1— 3	—	89.5	79.0	88.3	85.7	86.9	90.7	89.9	80.3	—
6— 8	74.9	81.6	78.6	90.9	84.3	84.7	89.5	89.9	82.5	79.5
35. 1— 3	80.5	84.3	81.0	86.9	84.1	84.8	88.9	91.6	80.2	84.4

7-1-7 燃料原単位

燃料原単位は表 7-1-7 に示す通り、当初各社により相当の差があつたが、その後操業状態の向上安定および改善実施により、昭和35年度においては、各社ともほぼ

35~40×10⁴ kcal/t の範囲で操業されるようになった。なお S₂ 社の原単位は加熱炉および保熱炉の合計値である。なお各社の使用燃料を表 7-1-8 に示す。

表 7-1-7 工場作業実績——燃料原単位(製品 t 当り) (単位 10⁴ kcal/t)

年	月	M	D	N	O	K ₁	K ₂	K ₃	Y	S ₁	S ₂
昭30.	10—12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31.	3—5	36.4	65.0	34.5	60.8	43.3	36.4	—	51.5	46.1	—
	7—9	34.0	64.8	45.1	62.4	43.1	38.3	—	44.0	50.4	—
32.	2—4	36.4	77.9	42.8	63.9	45.4	35.9	42.3	43.0	49.9	—
	7—9	40.7	79.6	44.3	74.8	48.7	36.2	38.4	40.9	46.7	—
33.	1—3	38.3	60.9	38.9	46.0	46.0	36.3	38.0	42.2	49.7	—
	7—9	38.5	60.8	36.6	42.3	39.5	36.7	36.3	37.9	50.9	—
34.	1—3	—	62.0	38.7	44.3	41.7	36.4	38.9	38.2	47.0	—
	6—8	29.7	77.3	39.8	37.6	37.5	35.3	40.1	36.9	48.1	68.7
35.	1—3	34.1	55.8	38.3	40.7	36.8	35.6	36.4	39.3	41.1	66.1

表 7-1-8 各社使用燃料

燃料種類	使用工場
C 重油	O, K ₁ , K ₂ , K ₃ , Y
B 重油	D (昭 32 まで石炭)
C ガス	N
C ガス + B ガス	M
B ガス + C 重油	S ₁ , S ₂

7-1-8 電力原単位

電力原単位は圧延設備により大に異なる。すなわち圧延比の大きい程電力原単位が大きくなることは当然である。また圧延材の材質によつても相違する、しかし同一工場については圧延作業、加熱作業に大に関係がある

表 7-1-9 工場作業実績——電力原単位 (単位 kWh/t)

年	月	M	D	N	O	K ₁	K ₂	K ₃	Y	S ₁	S ₂
昭30.	10—12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31.	3—5	97.9	176.6	179.4	142.8	154.7	129.8	—	154.8	142.1	—
	7—9	88.7	166.3	184.7	145.8	157.5	133.4	—	120.6	135.5	—
32.	2—4	94.0	183.0	167.7	139.9	169.7	144.6	187.7	119.8	138.7	—
	7—9	88.0	169.6	188.3	206.7	191.0	144.4	218.0	127.5	146.4	—
33.	1—3	99.3	165.3	157.1	157.3	175.4	136.1	215.1	132.0	182.5	—
	7—9	108.5	176.6	166.7	149.7	143.7	137.9	211.9	117.9	150.4	—
34.	1—3	—	168.3	162.9	138.7	192.0	137.3	180.7	112.9	145.9	—
	6—8	131.7	217.0	163.3	134.7	166.0	138.3	174.3	112.7	151.4	209.5
35.	1—3	115.3	184.8	150.1	139.4	163.9	133.1	125.2	111.0	153.8	182.6

7-1-9 直接労働時間時間当り製品 t 数

労働生産性の問題が大きく取上げられるにともない、本分科会においても第3回(昭31.11)より報告される

ようになった。本分科会では修理、ロール加工、輸送などを除いた直接労働時間を対象にしている。

表 7.1.10 工場作業実績——直接労働時間1時間当り製品t数 (単位 kg/man.h)

年 月	M	D	N	O	K ₁	K ₂	K ₃	Y	S ₁	S ₂
昭30.10—12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31. 3— 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7— 9	210	127	173	409	191	315	—	458	177	—
32. 2— 4	219	96	255	382	158	345	236	367	199	—
7— 9	212	109	218	216	149	320	236	345	185	—
33. 1— 3	208	115	275	363	155	369	267	366	195	—
7— 9	153	121	244	374	185	318	258	399	188	—
34. 1— 3	—	138	276	460	147	397	251	528	219	—
6— 8	392	48	298	482	171	347	246	553	206	355
35. 1— 3	380	143	361	491	250	387	214	630	232	490

7.2 品質管理

7.2.1 管理方式, 管理器具

近時工場における品質管理の重要性が大きくなり扱われ、その設備面においても、計器装備あるいは操業の自動化が各プロセスにとり入れられ、産業の合理化の推進に大きく寄与していることは周知のとおりである。

線材圧延作業においても、材料-加熱-圧延-捲取-輸送の各段階において、如何なる方法で品質管理が実施されるべきであるかが検討され研究されて来た。しかし線材の圧延は熱間圧延作業に共通であるところの、品質におよぼす要因の多様性から、管理方式を確立することははなはだ困難であり、各社は、それぞれの線材圧延機の形式に応じた管理方式により、品質管理を行なっている。

現在線材圧延において採られている品質管理を工程毎に大別すれば、

- ① 材料管理 ② 加熱工程管理
③ 圧延工程管理 ④ 成品管理

に分類できる。以下これらにつきその管理の方式を述べることとする。

① 材料管理

材料は通常加熱炉に装入されてから成品となるまでの間は、その状態を適確にチェックすることがむずかしく、パイプのごとき材料の本質の欠陥はもちろん圧延において救うことが出来ないし、また材料の表面疵が存在するものは加熱炉でスケールオフされるものを除きある一定の比率で成品に残るものと考えられるので、線材の品質に応じて材料の管理が重要視され実施されている。従って材料に対する品質上の管理は特に重要であると考えられ、要求される線材の品質によつて管理方式が異なっている。すなわち当然軟鋼線材用材料と硬鋼線材用材料

とでは管理基準に差がある。

軟鋼線材用材料について採られている管理内容としては受入検査と鋼片検査がある。受入検査とはチャージ別本数検査を異材混入を防ぐ目的で行なっているものである。鋼片検査としては肉眼判定により疵手入の決定、パイプ、嚙出などの不良材料の摘出除去を行なっているのが大部分である。疵手入は大部分がスカーフィングによりなされており、一部チップング、グラインディングが行われている。

硬鋼線材用材料においてはその使用条件が軟鋼線材より厳格であるため鋼片検査もそれに応じた注意を払っている。検査方法として肉眼検査は各社行なっているがさらに鋼片の酸洗を行い疵発見を容易にしている。(D社, K社), 磁気探傷, 超音波探傷を行う(D社, K₃社), ガス溶断を行い内部欠陥を発見する(O社, S社)など各社とも必要に応じた検査で万全を期している。

それらの検査結果は日誌, 帳票類に記録され, 手入方法の決定, 級別判定・鋼種変更・棄却の選別などはそれぞれの検査基準により決定するように定められている。手入の方法としては品種により差があるが, スカーフィング, チップング, グラインディングなどが主として行われている。

線材分科会において各社より発表された材料の管理内容, サンプリングの方法, 管理器具, アクションの方法などを表7.2.1に示す。

② 加熱工程管理

各線材工場に設備されている加熱炉はすべて連続式加熱炉である。使用材料の長さおよび断面積がほぼ一定であり、時間当り加熱トン数にも大きな変動がみられず、しかも圧延能力に応じた大容量の加熱炉が要求されるためである。しかし連続式加熱炉の欠点として在炉時間の

表 7・2・1 各社の材料管理

社名	管 理 内 容	サ ン プ リ ン グ	器 具	ア ク シ ョ ン
M 社	1) 鋼片検査	硬鋼線材のみ全数検査	肉 眼	手入方法の決定
	2) 受入検査	軟鋼線材は受入時または加熱前に短尺、パイプ嚙出などの欠陥を全数検査	肉 眼	装入材の決定
D 社	1) 鋼片検査	全数検査	酸洗, 磁探, 超音波探傷	手入方法の決定
N 社	1) 鋼塊, 鋼片検査	全数検査 (寸法, 形状外観)	肉眼, 寸法ゲージ	チャージ別鋼塊, 鋼片の品質判定
	2) 受入検査	全数本数検査 (チャージ別)	肉 眼	本数のチェック
O 社	1) 鋼塊検査	全数検査 (割れ, 煉瓦疵, プロール) 抜取検査	肉 眼 ガス溶断	手入方法の決定
K 社	1) 鋼片管理検査	抜取検査 (1チャージよりN=100, 鋼片表面欠陥の程度と種類で分類)	酸 洗	チャージの品質判定, 次工程の適合の判定, 棄却, 鋼種変更, 選別等の処置決定
	2) 鋼片選別検査	全数検査	肉 眼	鋼片の要手入部を鋼片上に直接マークし手入方法を決定し棄却, 要手入, 手入不要, 保留等
	3) 受入検査	全数検査	肉 眼	送付票内容とのチェックを行い異常あるとき「技管」検査係に連絡して「技管」検査係が処置
	4) 工程異状通報	全数検査	肉眼, 分析	その都度処置を決定
Y 社	1) 鋼片検査	全数検査	肉 眼	材料鋼片の品質判定
S 社	1) 鋼片検査	全数検査 (寸法, 表面欠陥) 内部欠陥は製鋼条件により随時検査	ゲージスカーフィング	級別判定手入方法の決定, 級別判定
	2) 受入検査	全数検査 (チャージ別)	肉 眼	鋼種, チャージ区分の確認

調整を自由に出来ないことがあげられる。従つて品種により最適の加熱条件が決められたとしても連続的に加熱されるため加熱条件の切換が困難である。もちろん、これら加熱条件が非常に影響をおよぼすものについてはノッチドハースなど特殊な工夫がなされた特殊用途の加熱炉も用いられているようではあるが、わが国ではまだ使用されていない。また、加熱炉の負荷はほぼ一定になるとはいえ圧延条件によつて負荷の変動があるのでそれに応じた加熱条件の制御が行われなければならない。

加熱工程が線材成品におよぼす影響としては材料抽出温度、材料温度の均一性、脱炭などが考えられる。これ

らを左右するものとしては加熱時間と加熱温度の関係および炉内雰囲気と考えられるが、それらを負荷の変動に応じた適切な条件にするために各社とも種々の計器を付けて燃焼の自動化を計りかつ品種ごと、サイズごとに作業標準を設けている。

表 7・2・2に各社の加熱工程で行なっている管理方式を示す。

表 7-2-2 各社の加熱工程管理方式

社名	管 理 内 容	サ ン プ リ ン グ	器 具	ア ク シ ョ ン
M 社	1) 加熱温度	常時は自動温度調整装置により連続圧延開始時、鋼種変更時故障発生時はその都度	均熱帯：輻射温度計 炉尻：C. A. 熱電対	操炉方が調整
	2) 加熱雰囲気	硬鋼線の時常に還元焰になる様調整	—	操炉方が調整
	3) 加熱時間	太物 1 h 05 mn, 細物 1 h 30 mn を目標	—	—
	4) 均熱時間	太物 10mn, 細物 13mn を目標	—	—
	5) 昇熱方法	交替時, 昼食時約 1,000°C まで下げる. 圧延温度 1,250°C までに約 10 mn を要す.	—	操炉方が調整
D 社	1) 加熱温度	記録温度計により安定時は 10mn 毎, 圧延開始時, 鋼種変更時故障発生時はその都度	均熱帯：輻射温度計 炉尻, 加熱帯：C. A 熱電対	操炉方が調整
N 社	1) 加熱温度	安定時は 1 交替 2 回圧延開始時, 故障発生時はその都度	電子管式自動平衡型輻射温度記録調節計	操炉方が調整
O 社	1) 加熱温度	記録温度計により圧延開始時, 故障発生時はその都度	均熱帯：輻射温度計 炉尻：C. A 熱電対	操炉方が調整
K ₁ 社	1) 加熱時間	記録式温度計により安定時は 10mn 毎, 圧延開始時, 鋼種変更時, 故障発生時はその都度	炉尻, 予熱空気, レキユベレーター前後：C. A 熱電対	操炉方が調整
	2) 社加熱雰囲気	加熱温度調整時に同時	重油, 蒸気, 空気各流量計	操炉方が調整
	3) 加熱方法	交替の作業開始時に装入方法を決定	—	事故その他で計画変更の際は係員の指示により操炉責任者が行う.
	4) 昇熱方法	作業標準と異なる作業の場合はその都度決定	—	係員の指示により操炉責任者が行う.
K ₃ 社	1) 加熱温度	自動温度調節計により連続	Pt, Rh-Pt 熱電式温度指示調節計	作業標準通りか否かをチェック
	2) 加熱雰囲気	空気重油比率調節計および炉内圧調節計の設定値を鋼種に応じて設定	空気重油比率指示調節計, 一次空気流量記録計	作業標準通りか否かをチェック
	3) 加熱方法	各自動調節計を鋼種に応じて調整	C. A 熱電式 6 点温度計	作業標準通りか否かをチェック
	4) 昇熱方法	各自動調節計を鋼種に応じて調整	Pt, Rh-Pt 熱電式 6 点温度記録計	作業標準通りか否かをチェック

表 7.2.2 つ づ き

社名	管 理 内 容	サ ン プ リ ン グ	器 具	ア ク シ ョ ン
Y 社	1) 加熱温度	全時間、鋼片温度(均熱、上部、下部各加熱帯)を連続測定	輻射温度記録計	操炉方が調整
	2) 加熱雰囲気	1 交替 3 回	オルザット分析装置	操炉方が調整
	3) 炉壁温度	1 交替 2 回	光高温計	操炉方が調整
	4) 重油使用量		積算流量計	原単位計算
S 社	1) 加熱温度	記録温度計により常時	輻射温度計	操炉方が調整
	2) 加熱雰囲気	CO ₂ , CO, O ₂ につき 交替 1 回	ヘンベルガス分析装置	操炉責任者が調整
	3) 加熱時間	5.5 mmφ 1 h 25mn, 9 ~ 9.5 mmφ 1 h 10mn	—	操炉責任者が調整
	4) 昇熱方法	圧延開始 30 mn 前から	—	操炉責任者が調整

表 7.2.3 圧延温度管理状況

社 名	測 定 場 所 お よ び 測 定 時 期	測定器具	ア ク シ ョ ン
M 社	No.1 スタンド前, No.16 スタンド後; 随時	光高温計	バーナー調整
D 社	No.1 スタンド前, 捲取温度・随時	光高温計	バーナー調整
N 社	No.1 スタンド前, 30 mn 毎	光高温計	バーナー調整
O 社	No.1 スタンド前, 安定時は 30 mn 毎・圧延開始時, 鋼種変更時, 故障発生時はその都度	光高温計	バーナー調整
K 社	No.2 スタンド後, N=5・安定時は 30 mn 毎・圧延開始時, 鋼種変更時, 故障発生時はその都度	光高温計	バーナー調整
Y 社	No.1 スタンド後, No.9 スタンド後, 捲取温度 1 h 毎	光高温計	バーナー調整 冷却水量調節
S ₁ 社	No.2 スタンド後, N=5・鋼種変更時, 故障発生時	光高温計	バーナー調整

③ 圧延工程管理

線材圧延工程の管理は各社の圧延機の形式が異なるために細部にわたってはそれぞれ異なるが、原則的には圧延温度、圧下調整、カリパー替、フェーリング取替、および圧延材の疵等について行なっている。表 7.2.3 に圧延材温度管理について各社で取られている方式を述べる。

圧下調整の適否は線材の品質に非常に大きく影響をおよぼすのでその管理には各社とも最大の努力を払っている。管理方式として大別するとロール間隙を測定して規定の形状が得られているかどうかを間接的に管理する方式と圧延中の鋼材の形状を直接管理する方法の 2 通りがあり、後者においては圧延機の形式によりサンプリングの方法が異なっている。実際には各社とも、2つの方法を

共用して各ロールから放出される鋼材の形状を管理している。すなわちロール間隙の管理は圧延開始前の予備的なものとして行い、圧延材の形状管理は圧延材が正規の形状に圧延されているかどうかを管理するために行われている。圧延材の形状は品種、温度、ロール間の引張りなどにより変化するので、圧延開始時、故障復旧時、および品種変更時にサンプリングの密度を高め、作業安定時には一定時間毎にサンプリングを行っている工場が大部分である。

カリパーは通過する圧延材の量に応じて摩耗するが、その摩耗量はロールの材質、カリパーの形状、減面率によつてそれぞれ異なるし、また線材品質におよぼす影響なども、粗、中間、仕上スタンドによりそれぞれ異なる。従

表 7-2-4 各社で行なっている圧延材の疵の管理方式

社 名	サ ン プ リ ン グ の 方 法	疵の判定方法	ア ク シ ョ ン
M 社	尾端切断	肉 眼	調整方がロール調整
D 社	N=2 安定時は 30 mn 毎, 圧延開始時鋼種変更時はその都度	酸 洗	調整方がロール調整
N 社	角孔型において尾端切断	肉 眼	調整方がロール調整
O 社	No. 6, No. 9, No. 14, No. 18, No. 22 スタンド尾端切断	肉 眼	調整方がロール調整
K ₁ 社	No. 1, No. 2, No. 5, No. 6 スタンドは圧延材をとり出す, No. 8~No. 18 スタンドは尾端切断, 安定時は 30mn 毎, N=3 圧延開始時鋼種変更時は疵除去まで全数	酸 洗	バーナー調整 ロール調整
K ₂ 社	No. 16~No. 22 スタンド尾端切断 50φ 切断時全数頭割れ, パイプ, 表面割れを判定	肉 眼	異状鋼片の多い場合は 各関係先に連絡
K ₃ 社	レピータースニップシャーによる切断時特別の場合 は両端末切断	肉 酸	調整方が責任者と相談 の上処置
Y 社	No. 13 スタンド後尾端切断, 1 h 毎特別の場合にはミ スロールを利用	酸 洗	ロール調整社
S ₁ 社	No. 8~No. 17 スタンド尾端切断, 随時	肉 眼	ロール調整

表 7-2-5 寸法検査, 疵検査方法

社 名	管 理 方 法	サ ン プ リ ン グ	検 査 方 法	ア ク シ ョ ン
M 社	寸法検査 外観検査 内部疵検査	全 数 検 査 全 数 検 査 硬鋼線および指定され たもの, 30mn 毎 N=8	ゲージ 肉 眼 マグナフラックス	成品方がロールおよび ガイドを調整 加熱圧延責任者が加熱 条件を調整
D 社	寸法検査 外観検査 内部疵検査	全 数 検 査 全 数 検 査 全数検査, 両端切断	マイクロメーター 肉 眼 酸 洗	熱間検査工からロール 調整方へ連絡 再試験
N 社	寸法検査 外観検査 内部疵検査	抜 取 検 査 全 抜 取 検 査	マイクロメーター 肉 眼 酸洗, 検回試験	ロール調整
O 社	寸法検査 外観検査 内部疵検査	全 数 検 査 全 抜 取 検 査	ゲージ, マイクロメーター 肉 眼 酸洗, 検回試験	責任者に連絡, ロール 調整
K 社	寸法検査 外観検査 管 理 検 査	全 数 検 査 全 数 検 査 両端抜取切断 N=50 両端切断, チャージ毎 に N=50 または 20	マイクロメーター 肉 眼 酸 洗 マグナフラックス	棄却および2級品の選別 棄却および2級品の選別 チャージの処置を決定 現場係員, 操炉圧延責任 者が処置
Y 社	寸法検査 外観検査 内部疵検査	全 数 検 査 全 抜 取 検 査	マイクロメーター 肉 眼 酸 洗	仕上圧延方がロール調整 圧延責任者がロール調整 圧延責任者がロール調整
S ₁ 社	寸法検査 外観検査 内部疵検査	全 数 検 査 全 抜 取 検 査	リミットゲージ, マイク ロメーター 肉 眼 酸洗, 蛍光探傷	級別判定, チャージの 処置決定 チャージの処置決定 級別判定, 圧延責任者 がロール調整

つてカリパー替の管理は各ロールについて一定の基準を設けカリパーに疵を生じたりスリップにより、圧延材が噛込まぬという事故のない限りその基準でカリパー替を行うのが普通である。カリパー替の基準として一定工数使用後カリパー替を行う方法と圧延材をサンプリングしてその肌の状態によりカリパー替時期を決定する方法があるが各社ともこの2方法を共用した基準によりカリパー替を管理している。

フェールング取替の管理はカリパー替の管理と同様に一定工数使用後取替える方法と摩耗損傷の程度により随時取替える方法があるが、S₁社、O社は前者を採用し他

社は後者によっている。

圧延材の疵の管理は圧延工程における疵の発生を早期適確に把握するために各社とも設備に応じた方法で行なっている。

表 7・2・4に各社で行なっている管理方式を示す。

④ 成品管理

成品の品質は種々の検査により管理されている。検査方法は寸法検査疵検査およびその他に大別される。

表7・2・5は各社において行われている寸法検査、疵検査の方法を示す。サンプリング頻度および判定方法がそれぞれ異っている。

表 7・2・6 各社の線材形状

社 名	サイズmmφ	長径 mm	天地 mm	左右 mm	短径 mm	偏径差 mm	備 考
M 社	5・5	5・80	5・66	5・56	5・55	0・25	
D 社	5・5	5・73	5・68	5・61	5・61	0・12	
N 社	5・5	5・78	5・63	5・47	5・44	0・34	
O 社	5・5	5・61	5・58	5・43	5・40	0・21	
K ₂ 社	5・5	5・79	5・65	5・53	5・53	0・26	
K ₃ 社	5・5	5・56	5・52	5・47	5・47	0・09	
Y 社	5・0	5・13	5・08	4・95	4・95	0・18	
S ₁ 社	5・5	5・86	5・74	5・67	5・65	0・21	
M 社	8・0	8・30	8・06	8・10	8・06	0・24	
D 社	9・0	9・13	9・05	9・02	9・02	0・11	
N 社	8・5	8・80	8・39	8・64	8・36	0・44	
O 社	9・0	9・17	9・03	8・92	8・89	0・28	
K ₁ 社	9・5	9・71	9・35	9・48	9・48	0・36	
K ₃ 社	9・5	9・56	9・53	9・44	9・44	0・12	
Y 社	9・0	9・10	9・01	8・93	8・93	0・17	

その他の検査としては機械試験、顕微鏡試験、チェック分析などが必要に応じて行われている。機械試験の内容としては引張試験、捻回試験、圧迫試験などであり、顕微鏡試験では脱炭、粒度、非金属介在物などを検査し、チェック分析は溶接線材について行われている。

7・2・2 線材の寸法

線材の断面形状は熱間圧延により成形されるため厳密に言えば真円ではなく幾分歪んだものとなる。これはカリパーの設計技術によりある程度まで解決出来るが、理論的にも圧延によつて真円を作ることは不可能とされて

いる。

線材の形状についてはその径およびその径の許容差と偏径差で規定しておりその詳細は表 1・2・1 (1759ページ参照) に示す通りである。

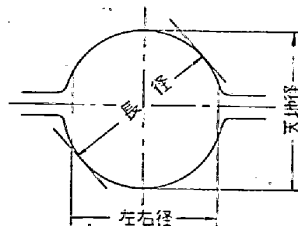


図 7・2・1

線材の径とは公称寸法のことであり、許容差とは公称寸法を中心として許容し得る最大径差であり、偏径差とは線材の同一断面における長径と短径の差をい

う。図7・2・1にロールカリバーと線材との関係を示す。

線材の左右とはロールに当たらない面と面との距離であり、天地とはその直角方向の径である。通常長径は天地方向よりも多少傾いた方向に現れ、短径は左右方向に現れる。

表7・2・6に各社より提出された線材の形状を公称寸法5 mmφまたは5.5 mmφおよび9.0 mmφ附近のものにつき示す。

7・2・3 形状の全長測定

線材の全長にわたる形状の均一性は品質上重要なことであるが全長が極めて長いので当然長さ方向に対する寸

法のバラツキが考えられる。その原因としては通し本数に基づくミルスプリングの影響、圧延材の温度の変化ならびにロール間に引張りを生ずるような圧延機ではその引張りの影響などが考えられる。旧式の圧延機ではその圧延速度が遅く圧延中の温度降下がはなはだしいためコイル単位重量も制限を受けて来たが、最近では圧延速度が30 m/sにもなり温度降下の影響による全長にわたる寸法変化の問題は解決されている。

図7・2・2に5.5 mmφ、図7・2・3に9.5 mmφの線材の全長にわたる寸法形状実測値の1例を示す。

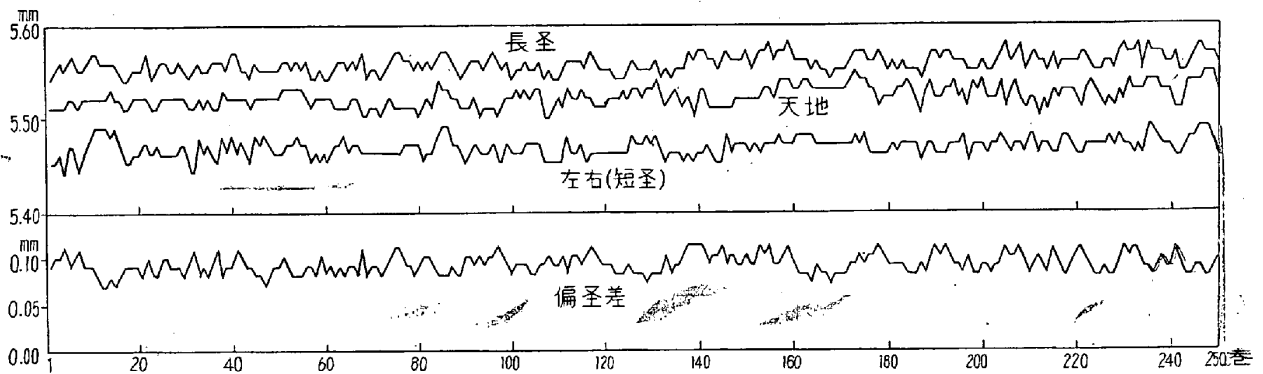


図 7・2・2 5.5 mmφ 線材全長にわたる寸法形状測定の実例

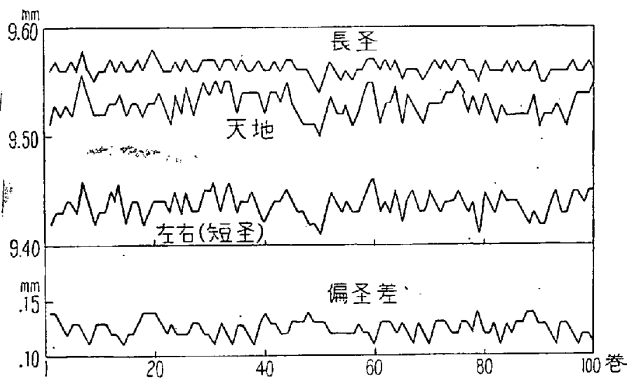


図 7・2・3 9.5 mmφ 線材全長にわたる寸法形状測定の実例

7・2・4 疵の統一

線材の品質の重要なものの1つに表面疵がある。線材はその殆んどが二次加工（多くは冷間引抜加工）を受けるためにその工程上の品質あるいは最終成品の品質に影響をおよぼすような有害な疵があつてはならない。しかしその疵の種類と程度を定量的に把握することは難しく、また線材二次加工の種類によってもその程度が異つてくる。従つてJISにおいても高級線材といわれるピアノ線材のみに「線材は腐食試験の結果、疵深さが0.10

mm以上あつてはならない。」と規定されているが、軟鋼線材被覆アーク溶接棒心線用線材には特に定量的な規定はない。

しかしながら、疵のない線材を生産することについては各社とも設備の改善など最大限の努力を払っている。線材分科会においてもこれらの疵の研究が行われて来たが疵の名称について各社まちまちであつたので統一をはかることとなつた。

統一された疵の名称と発生原因ならびにその代表的な写真を表7・2・7、図7・2・4に示す。

線材に発生する疵は、パイプ疵、煉瓦疵など鋼材内部の欠陥を示したものと剥げ、折込など線材表面に発生するものに分けることができる。前者は大部分圧延に起因するものではないが、後者は分塊圧延あるいは線材圧延に起因する場合が多い。圧延に起因する疵の主な原因としては誘導装置の不良に起因するもの、ロール調整、あるいは孔型不良に起因するもの、ロールの肌荒れに起因するものなどが考えられている。

表 7-2-7 線材に発生する疵の分類

No.	疵の名称	欧 文 名		疵 の 特 徴	
		英	独	状 態	主 なる 原 因
1	搔 疵	scratch	Kratzer	鋼材の表面がこすられて出来た疵	誘導具, 矯正具, カステン等の不良
2	パイプ疵	pipe	Lunker	鋼材内部にパイプが残つたものおよびこれにより鋼材に生じた疵	パイプ
3	剥 げ	scab	Überlappung	比較的はげやすいラップ状の疵	材料の肌荒れ等
4	折 込	over lap	Überwalzung	圧延方向に沿つて折れ重なつてゐる疵	ロール調整, 孔型不良その他圧延方法の不适当
5	肌 荒	rough surface	Schönneitsfehler	鋼材の肌の荒れ	ロール肌荒
6	カリバー疵 (スケール疵)	caliber mark	Walzenkali- berfehler	鋼材の一部が周期的にまたは連続的に凹凸となつたもの	孔型の欠損または孔型に異物が固着
7	線 状 疵	hair crack hair seam	Haarriss	圧延方向に連続的に出る浅い比較的短い線状の疵	ピンホール・ブローホール, 材料の肌荒れ等
8	縦 割	longitudinal crack	Längsriss	圧延方向に連続して出る比較的深い線状の疵	鋼材のピンホール, ブローホール, その他の材料不良
9	皺 疵	wrinkle	Druckfaltun- gsriss	主として自由圧縮面に生じる皺の疵	圧延方法不适当, ロール肌荒れ等
10	虫 食	rolling mark	Einwalzung Fremden Stoffe	「けずれ」の削り屑または異物が圧延されて出来た疵	「けずれ」の屑または異物の噛込み
11	煉 瓦 疵	refractories inclusion	Gestreckte Einschlüss	耐火物が鋼材の内部または表面に存在している疵	耐火煉瓦, モルタル等

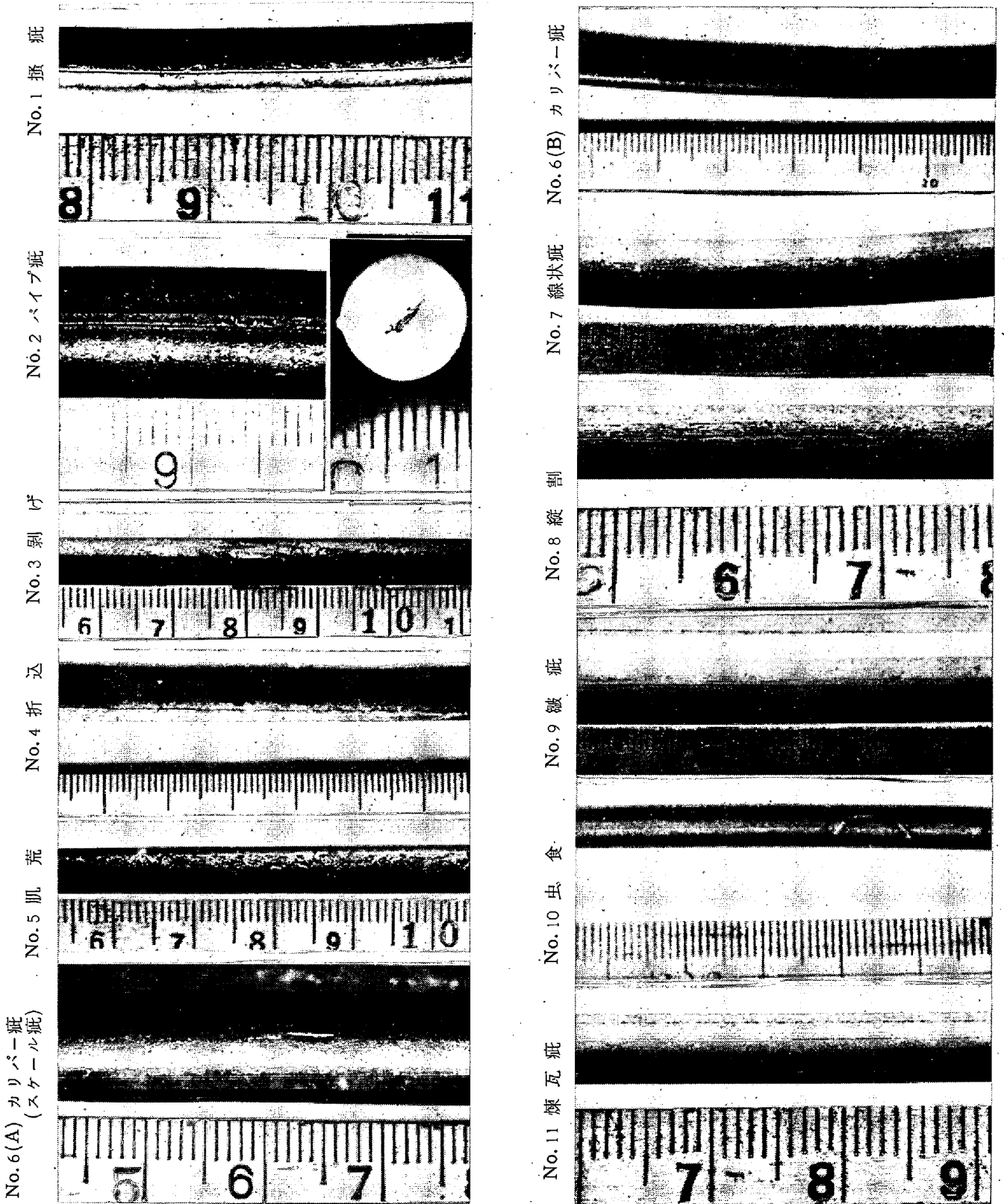


図 7-2-4 線材に発生する疵

7.3 作業人員

7.3.1 作業人員配置

第8回線材分科会(昭34.5)に各社の人員配置が報告されている。人員配置は労働生産性を左右する大きな要素であり、各社の設備および編成により大きく変動しているため、極力各社の分類に従い表7.3.2~表7.3.11に配置表を掲げた。ただしS₂社は報告されていなかったため昭和35年10月現在を追記した。

1. 各社の交代数および当該工場所属人員数

表7.3.1における総作業人員とは工場所属本工と、当該工場の請負および直備の総合計である。

2. 作業人員配置

表7.3.1の内訳を表7.3.2~表7.3.11に示す。各社の分類は区々であり、また設備もはなはだしく相違するので、極力各社の報告通り掲げた。

表 7.3.1 交代数および工場所属作業人員表

	交 代 数	総 作 業 人 員
M	3	189
D	2	61
N	2	120
O	2	80
K ₁	2	146
K ₂	2	237
K ₃	2	82
Y	3	182
S ₁	2	163
S ₂	2	116

なお表には他部門所属の作業員は全交代総合計の外数として表わした。

表 7.3.2 M社作業人員配置

部 署 別	作 業 内 容	一交代 要 員	常 昼	全交代 総 合 計	所 属 内 訳					
					線 材 工 場 所 属 本 工			請 お よ 直	負 び 備	他 部 署 要 員
					6 年 以 上	6 ~ 3 年	3 年 以 下			
操 炉	責 任 者	1	1	4	4					
	ガ ス 方	1		3	3					
	装 入 抽 出 方	9		27	12	2	12	1		
	運 転 方	1		3			3			
庄 延	責 任 者	2	1	7	7					
	一 口 調 整 方	11		34	25	5	4			
	速 度 調 整 方	1		3	3					
	整 備 整 理 方	3	9	18	15		3			
電 氣	責 任 者	1	1	4	4					
	主 電 室	4		12	9	3				
	起 重 機	3		9	7	1	1			
整 理	責 任 者	1	1	4	4					
	運 転 方	4		12	11		1			
	掛 け 方	1		3	3					
	加 工 結 束 屑 整 理 方	2	1	25	7			16		
そ の 他	記 号	1		3	3					
	雑 安 全 専 任 事 者 荷 定		1	1	1				15 9	
総 合 計		48	15	189	124	11	24	30	24	

表 7・3・3 D社作業人員配置

部署別	作業内容	一交代 要員	常 昼	全交代 総合計	所 属 内 訳				
					線材工場所属本工			請 お 直 よ び 備	他 部 署 要 員
					6年以上	6~3年	3年以下		
	工 長 組 長	1	1	3	3				
操 炉	責 任 者 (班 長)	1		2	2				
	焚 番	1		2	2				
	装 入	3		6	2		4		
	運 轉 入 材 料 受 入	1 1		2 2		2			
庄 延	責 任 者 (班 長)	2		4	4				
	箸 方	2		4	2	2			
	一 ル 調 整 方	8		16	16				
	運 轉 入 製 品 管 理	2 1		4 2		4			
精 整	責 任 者 (班 長)	1		2	2				
	捲 線 機 運 轉	1		2	2				
	屑 捲	5		10			10		
整 備	責 任 者 (班 長)								2
	責 切 断 結 束								8
	却 再 入								4
	方 試 庫								3
運 輸	看 貫								3
保 修	水 差 修 庄								2
	油 起 重 理								10
	電 機 氣								6
工 務	責 任 者 (班 長)								4
	旋 盤								11
	ベ ア リ ン グ								3
検 査	責 任 者 (班 長)								1
	外 観 蝕								4
	酸 蝕								2
雑	倉 庫								2
総 合 計		30	1	61	39	8	14		68

表 7-3-4 N 社作業人員配置

部署外	作業内容	一交代 要員	常 昼	全交代 総合計	所 属 内 訳					
					線材工場所属本工			請 お よ 直	負 び 備	他 部 署 要 員
					6年以上	6~3年	3年以下			
操 炉	責任者	1		2	2					
	鋼塊装入	2		4	2					
	鋼塊撰別	1		2	2			2		
	鋼塊捌き輸送	2		4	4					
丘 延	責任者	1	2	4	4					
	ロール調整	6		12	12					
	箆方	9		18	4	6		8		
	シャ-監視その他	2		4	2			2		
	製品造り	2		4	4					
精 整	責任者	1		2	2				6	
	検定	2		4				4		
	結方その他	4		8				8		
	落し方その他	5		10				10		
	ミス引送		3	3	1			2		
電 気	責任者	1		2	2					
	主電動機	1		2	2					
	捲線機	1		2	2					
	点検修理	3		6	6					
	起重機	3		6	1			5		
修 理	責任者	1		2	2					
	点検	2		4	1	1		2		
旋 盤	責任者		1	1	1					
	ロール旋盤	3	1	7	5			2		
雑	整理		4	4	1			3		
	倉庫		1	1	1					
総 合 計		54	12	120	65	7		48	6	

表 7-3-5 O 社作業人員配置

部署別	作業内容	一交代 要員	常 昼	全交代 総合計	所 属 内 訳					
					線材工場所属本工			請 お よ 常	負 び 備	他 部 処 要 員
					6年以上	6~3年	3年以下			
操 炉	責任者兼パーナ-係	1		2	2					
	材料装入	3		6	6					
	抽出係	1		2			2			

部署別	作業内容	一交代 要員	常 昼	全交代 総合計	所 属 内 訳				
					線材工場所属本工			請 お よ 負 び 備	他 部 署 要 員
					6年以上	6~3年	3年以下		
庄 延	責 任 者	1	1	3	3				
	1連続ロールガン	1		2	2				
	ロール調整方	10		20	19		1		
	ンヤ	1		2		1	1		
精 整	責 任 者	1		2	2				
	責切断方	2		4	3	1			
	結束方	3		6	2		2		
	記号方	1		2	2	2			
運 転	責 任 者	1		2	2				
	捲線機	4		8	5	3			
	起重機	3	1	7	2	3	2		
	点検修理	1		2	2				
修 理	5連続モーター	1		2	2				
	溶接研磨火造								1
そ の 他	ベアリング仕上	2		4	4				
	倉庫査								2
	倉 庫 査								2
総 合 計		39	2	80	60	10	10		5

表 7・3・6 K₁社作業人員配置

部署別	作業内容	一交代 要員	常 昼	全交代 総合計	所 属 内 訳				
					線材工場所属本工			請 お 直 よ 負 び 備	他 部 署 要 員
					6年以上	6~3年	3年以下		
操 炉	責 任 者	1		2	2				
	記号方	1		2	2				
	パナ係	1		2	2				
	材料積方	2		4	2		2		
庄 延	抽出鋼送り	4		8	7	1			
	責 任 者	1		2	2				
	ロール調整方	4		8	8				
	箸方	18		36	16	2	18		
精 整	オーバルレピーター要員	4		8	5	1	2		
	責 任 者	1		2	2				
	捲線機下	3		6	4		2		
	撰別切断	9		18	14			4	
整	結束屑整理	6		12				12	
	記号方	1		2	2				
	出荷		1	1	1				

表 7・3・6 つ づ き

部 署 外	作 業 内 容	一交代 要 員	常 昼	全交代 総合計	所 属 内 訳					
					線 材 工 場 所 属 本 工			請 お 直	負 よ び 備	他 部 署 要 員
					6 年 以 上	6 ~ 3 年	3 年 以 上			
運 転	責 任 者 捲 起 主 線 重 機 機 機	1		2	2					
		1		2	2					
		2		4	3			1		
		1		2	2					
旋 盤	責 任 者 旋 盤	3	1 2	1 8	1 8					
修 理	責 任 者 溶 上 研 仕 火 接 ベ ア リ ン 磨 グ 造		1	1	1					
			2	2	2					
		2		4	4					
			1	1	1					
	2		4	3			1			
そ の 他	倉 庫 検 査		2	2	2					6
総 合 計		68	10	146	100	4	26	16		6

表 7・3・7 K₂ 社 作 業 人 員 配 置

部 署 別	作 業 内 容	一交代 要 員	常 昼	全交代 総合計	所 属 内 訳					
					線 材 工 場 所 属 本 工			請 お 直	負 よ び 備	他 部 署 要 員
					6 年 以 上	6 ~ 3 年	3 年 以 下			
操 炉	責 任 者 記 号 方 パ ナ 係 材 料 積 方 抽 出 鋼 送 方 り	1		2	2					
		1		2	2					
		2		4	4					
		4		8	7	1				
		5		10	10					
庄 延	責 任 者 調 整 方 筈 方 尻 押 え, 油 差 し 屑 捲 整 理	1		2	2					
		8		16	15	1				
		16		32	23	8	1			
		12		24	1	23				
	9		18				18			
精 整	責 任 者 捲 線 機 玉 転 下 結 束 し 記 号 方 方	1		2	2					
		4		8	8					
		6		12	10	2				
		9		18						
		1		2	2				18	
出 荷	責 任 者 積 出	6	1 5	1 17	1 17					

7. 工 場 作 業

1845

部 署 外	作 業 内 容	一交代 要 員	常 昼	全交代 総合計	所 属 内 訳					
					線材工場所属本工			請 お よ 直	負 び 備	他 部 署 要 員
					6年以上	6~3年	3年以下			
運 転	責 任 者		1	1	1					
	50mm シャー	4		8	6	2				
	注油, 点検, 修理	1	1	3	3					
	捲線機	3		6	5	1				
	起重機	4		8	8					
主 機	1		2	2						
旋盤	責 任 者		1	1	1					
	旋 盤	4	5	13	13					
修 理	責 任 者		1	1	1					
	溶 接		3	3	3					
	研 磨 仕 上	2	1	5	5					
	火 火 ア リ ン グ	1		2	2					
雑	責 任 者	1		1	1					
	倉 庫 番		3	3	3					
			1	1	1					
検査	検 査								6	
総 合 計		107	24	237	161	16	24	36	6	

表 7-3-8 K₃ 社作業人員配置

部 署 別	作 業 内 容	一交代 要 員	常 昼	全交代 総合計	所 属 内 訳					
					線材工場所属本工			請 お よ 常	負 び 備	他 部 署 要 員
					6年以上	6~3年	3年以下			
操 炉	責 任 者	1		2	2					
	記 号 方	1		2	2					
	バ ナ 係	1		2		2				
	材 料 方	3		6	1		5			
抽 出 方	1		2			2				
庄 延	責 任 者	1		2	2					
	ロ ー ル 調 整 方	6		12	7	2	3			
	中 形 管 方	3		6			6			
	ロ ー ラ ガ イ ド 準 備 方	1		2		2				
精 整	責 任 者	1		2	2					
	コ イ ル 掛 け	1		2	1		1			
	端 切 結 束	3		6				6		
	コ イ ル 卸 し	1		2	1		1			
運 転	責 任 者	1		2	2					
	運 転 室	6		12	3	3	6			

表 7・3・8 つ づ き

部 署 別	作 業 内 容	一交代 要 員	常 昼	全交代 総合計	所 属 内 訳					
					線材工場所属本工			請 お よ 常	負 び 備	他 部 署 要 員
					6 年 以 上	6~3年	3 年 以 下			
運 転	起 重 機 潤 滑	3 1	1	7 2	3 .	1 1	3 1			
修 理	責 任 者 溶 接 ロールユニット組立	3	1 2	1 2 6	1 1 3		1 1 2			
雑	倉 庫 当 番		1 1	1 1	1 1					
検 査	検 査								6	
総 合 計		38	6	82	33	12	31	6	6	

表 7・3・9 Y社作業人員配置

部 署 別	作 業 内 容	一交代 要 員	常 昼	全交代 総合計	所 属 内 訳					
					線材工場所属本工			請 お よ 常	負 び 備	他 部 署 要 員
					6 年 以 上	6~3年	3 年 以 下			
操 炉	責 任 者 兼 燃 焼 制 御	1		3	3					
	装 入 抽 出	4		12	1	7	4			
	材 料 積 卸 整 理	2		6		3	3			
	材 料 受 払		1	1		1				
圧 延	責 任 者 兼 調 整	2		6	6					
	調 整	9		27		27				
	運 転	6		18		2	16			
	欠 勤 補 充	2		6		1	5			
捲 取	責 任 者 兼 調 整	1		3	2	1				
	調 整	3		9		8	1			
	捲 取 機 運 転	1		3			3			
	パイラー運転	1		3			3			
	チェーンコンベヤー運転	1		3			3			
	欠 勤 補 充	1		3		1	2			
	起 重 機 運 転	3	2	11		6	5			
ロ ー ル	ロ ー ル 旋 削	4	2	10	1	6	3			
	ロ ー ル 整 備	5	1	11	1	7	3			
	ロ ー ル 進 行		3	3	2	1				
精 整	結 束			29				29		
	加工・および札付			15				15		

部署別	作業内容	一交代 要員	常 昼	全交代 総合計	所 属 内 訳					
					線材工場所属本工			請 お よ 常	負 び 備	他 部 署 要 員
					6年以上	6~3年	3年以下			
材料 成品 受 材	起重機運搬								6	
	成品受入検数								9	
	成品出荷								19	
	材料受入払出								20	
電気	電源室運転								18	
	電源室整備								6	
その他	保全見廻り								6	
	工程管埋定								6	
	工検								9	
総 合 計		46	6	182	16	71	51	44	99	

表 7・3・10 S₁社作業人員配置

部署別	作業内容	一交代 要員	常 昼	全交代 総合計	所 属 内 訳					
					線材工場所属本工			請 お 直	負 び 備	他 部 署 要 員
					6年以上	6~3年	3年以下			
操 炉	責任者係方	1		2	2					
	材料送り		1	1	1					
	焚装入鋼送	2		4	3			1		
庄 延	責任者方	1		2	2					
	口ル調整方	4		8	8					
	箆捌き方	23		46	33	4		9		
	屑捲	4		8				8		
精 整	責任者方	1		2	2					
	結束方	6		12	6			6		
	コイル台車積込運搬	4		8	4			4		
	冷却係	4		8	2			6		
	台車卸し撰別出号	8		16	9			7		
修 理	責任者理		1	1	1					
	捲線機運転	2	4	8	3			5		
	起重機運	2		4	4					
動力 その他	主電動機運転								4	
	庄延屑の整理他		6	6	2			4		
	倉庫その他		3	3	1	1	1			

表 7-3-10 つ づ き

部署別	作業内容	一交代 要員	常 昼	全交代 総合計	所 属 内 訳					
					線材工場所属本工			請 お 直	負 び 備	他 部 署 要 員
					6年以上	6~3年	3年以下			
検査 旋盤	検 査								6	
	ロ - ル 旋 盤								6	
総 合 計		72	19	163	95	5	1	62	16	

表 7-3-11 S₂社作業人員配置

部署別	作業内容	一交代 要員	常 昼	全交代 総合計	所 属 内 訳					
					線材工場所属本工			請 お 直	負 び 備	他 部 署 要 員
					6年以上	6~3年	3年以下			
操 炉	責 任 者	1		2	2			1		
	材 料 運 搬 方	2		4		2	1			
	焚 運 転 方	4		8	5	1	2	4		
	保 熱 炉 抽 出 方	3		6	1	1				
		2		4	2	1	1			
庄 延	責 任 者	1		2	2					
	ロ - ル 調 整 方	5		10	7	1	2			
	運 転 方	5		10		1	9			
	寸 法 管 理 取	1		2			2			
	屑 捲	1		2			1	1		
精 整	責 任 者	1		2	2					
	捲 線 機 コ ン ペ ャ -	2		4	1		2	1		
	パ イ ラ - 運 転	1		2	2					
	切 断 結 束 方	6		12	1	2	1	8		
	記 号 運 転 方	1		2			1	1		
	リ フ ト カ - 運 転	3		6		1	2	3		
	積 出 そ の 他	4	1	9	2			7		
運 転 保 守	責 任 者	1	2	4	4					
	給 油 保 守	4		8	1		2	5		
	起 重 機 運 転	2		4	2	1		1		
	ス タ ン ド ベ ア リ ン グ 整 備 倉 庫	5	1	11		2	8	1		
		1		2	1		1			
旋 盤	責 任 者								1	
	旋 重 機 そ の 他								7	
									2	
動 力	責 任 者								1	
	電 源 関 係 運 転								6	
	点 検 修 理								8	

部署別	作業内容	一交代 要員	常 昼	全交代 総合計	所 属 内 訳					
					線材工場所属本工			請 お よ 直	負 び 備	他 部 署 要 員
					6年以上	6~3年	3年以下			
検査	責任者 検査その他								2 6 9	
総	合 計	56	4	116	35	13	35	33	42	

7.4 工場実験

7.4.1 硬鋼線材用粗鋼片の手入方法とその結果について (M社)

硬鋼線材用の粗鋼片の手入方法につきいかなる方法が線材表面疵の減少に最も効果的であるかを調査するために実験を行なった。実験用 50 mmφ 粗鋼片は、次の 4 種類に分けて手入を行なった。

- A P-C B G-C C G-C-G-C
- D G-C-G-C-G-C-G-C-G

P: ピックリング, C: チッピング, G: グラインディング

第 1 回目は手入済ビレットを 9 mmφ に圧延し、5 巻切捨後の両端断面の検鏡結果によれば疵の発生は A に特に多く、B, C, D は少なくまた 3 者間には差がなかった。

また疵の深さは A→D の順に浅くなることがわかった。さらに第 2 回目として 9 mmφ に圧延した素線をパテンティングした後 3.5 mmφ まで伸線し、各断面における断面疵数、捻回値、捻回断面を調べた。7 mmφ に引いたところでは疵はかなり少なくなっているがビレットの長手方向に疵の出方が異なっているようにも考えられたので手入材 B, D から長手方向にチッピングの跡のあるものを圧延して、連続ロールの途中から取出して調査した。

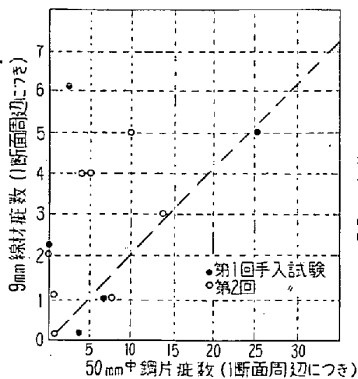


図7-4-1 50 mmφ 鋼片表面疵と 9 mm 線材表面疵の関係

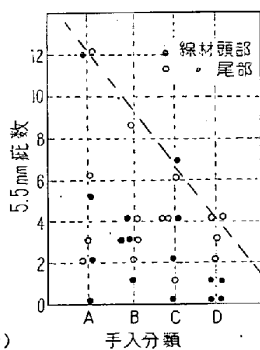


図7-4-2 手入法と線材表面疵の関係

ところ、第 5 ロールで消失することが判つたが、圧延の自由面の V 形に圧縮されたチッピング跡が製品まで残るかどうかは不明であつた。

これらの結果よりビレット表面疵の数と 9 mmφ 線材の表面疵の数との関係は図 7.4.1 の傾向を示した。図 7.4.1 に示す通り、表面疵の多いビレットから表面疵のない線材は得難いが、表面疵のないビレットからも表面疵のある線材が出来ることを示している。

また 5.5 mm 線材に圧延した結果から疵数を見ると図 7.4.2 のごとくである。すなわち手入方法の綿密な程線材の疵発生は少ない。しかし A 分類すなわち無手入のものでも鋼片で疵が無ければ線材でも疵が発生しないとも考えられるし、他方手入 D のごとき綿密な手入をしても線材疵が皆無でないことは線材圧延工程での疵発生の状況を示しているとも考えられる。

7.4.2 ベアリング運転温度が遊隙の変動におよぼす影響について (Y社)

線材圧延機で鋼材を圧延する場合、ロールの隙の変動におよぼすものとしてはミスプリング、ロールの撓み、およびベアリングの温度上昇によるラジアル遊隙の変動が考えられる。このロールの隙の変動を解析してロールの隙を正しくとつてロールをセットしなければならないのであるが、ここでは圧延機を連続運転してベアリングの運転温度が遊隙の変動におよぼす影響について実験した。

実験は最終仕上圧延機のロールの隙を 1,000 ~ 1,600 r.p.m. で回転しながら 2.3 mmφ の鋼線をロールの両端のフラットの部分で冷間圧延を行つてロールの隙を測定し、温度はチョックの外表面を水銀温度計で測定したが、ベアリング内部の温度は別に実験を行ない、チョック外表面は内部より 5°C 低くまた 5 mm の遅れがあると推定し、補正を行なった。そうして、上下ロールのベアリングの温度上昇の合計と、ロールの隙との関係図を作成した。

その 1 例を図 7.4.3 に示す。

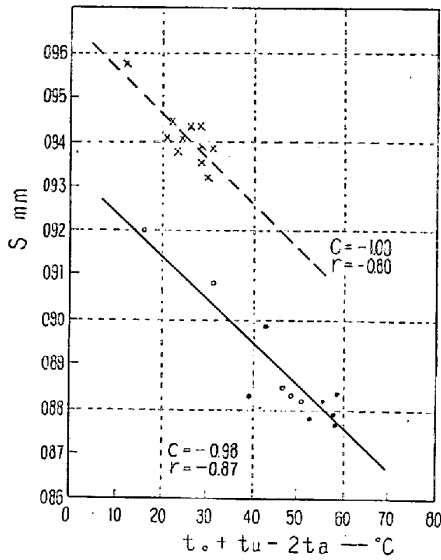


図 7.4.3 温度上昇とロールの隙との関係の例

ベアリングのラジアル遊隙が温度上昇とともに直線的に減少するものと仮定すればロールの隙と上下ロールのベアリングの温度上昇の和とは直線的関係があるはずである。従つて

- S : ロールの際 mm
- K : 係 数 mm/°C
- t₀ : 上ロールのベアリング内部温度 °C
- t_u : 下 " °C
- t_a : 外気温度 °C

とすれば

$$S = S_0 - K (t_0 + t_u - 2t_a)$$

ただし S₀ : 始めのロールの隙

数回の実験値につき相関係数 Y と回帰係数 C の値を求めて見ると相関係数の絶対値が 0.7 以上のものでは C は -0.8 ~ -1.2 であつて、おおよそ -1.0 前後と見做すことが出来た。従つて

$$K = 0.01/10 = 0.001 \text{ mm/}^\circ\text{C}$$

従つて上式は

$$S = S_0 - 0.001 (t_0 + t_u - 2t_a)$$

すなわち上または下ロールのベアリングの温度が 1°C 上昇するごとに 0.001 mm だけベアリングの遊隙従つてロールの隙が減少することが判つた。

7.4.3 圧延方式が線材品質におよぼす影響について (Y 社)

軟鋼線材の具備すべき性質は種々あるが、線材形状、スケール附着量、機械的性質等は以後の伸線作業に著しく影響するとともに伸線成品の性質をも左右する重要な性質である。そこでこれらの性質におよぼす圧延方式の影響について調査を行なつた。

試験試料としては Y 社の旧半連続式圧延機で圧延した 5.5 mm および新設の全連続式圧延機で圧延した 4.8 mm で材質は線材 3 種甲乙である。試験結果を要約すると

① 線材の平均径と真円度

平均径のばらつきは両者ほぼ同様であるが、真円度は全連続式の方が 2~3% 良好である。

② スケール附着量および酸洗所要時間

スケール附着量は全連続式では約 1/2 となり、従つて酸洗時間も短い。

③ 引張試験

全連続式の方が同一組成の鋼で抗張力は 1~3 kg/mm² 降伏点は 4~7 kg/mm² 高いが、それにも拘らず伸びは 1~3%、絞りは 2~4% 高い。

仕上圧延後の水冷は線材々質に著しく影響する。全連続式では、圧延速度が大で仕上温度が高いため、硬化の懸念なく水冷出来るので非常に効果的である。上記スケールの減少を始め、線材組織が微細になり靱性が大となつて、この性質は伸線時まで保持される。

文 献

- 大竹, 江口, 木村: 鉄と鋼, 43 (1957), 637
- 製鉄研究, No. 220 (1957) 6

8. 工場設備の改良および新設について

第2章設備概況で述べたごとく、線材圧延設備は近年大巾に改良されその様相が多数のしかも高度の熟練者を必要とした従来の線材工場から一変されてしまった。これらの設備の近代化はわが国では昭和30年頃から新線材設備の建設あるいは旧設備の大改造という形で進められて来た。これら設備の改良はいずれも圧延速度の増大による線材品質の向上生産能力の増加、コイル単重の増加、労働生産性の向上を目指したものであるといえるだろう。

しかしながら線材圧延設備の近代化の推進を可能とした背景としては、① 電気設備の速度制御技術の進歩 ② シーケンスコントロールの大巾な採用 ③ 転り軸受の発達などがあげられるであろう。圧延速度の増大にともなつて、各スタンド間の速度制御に関する要求がより厳格なものとなるがこれを電子管、磁気増巾器、各種回転増巾器などの利用によつて解決することが出来た。たとえば圧延機がロールに噛み込む瞬間に起る圧延電動機のインパクトドロップの迅速な復帰などが可能となつた。さらに、光電管、電流継電器、容量継電器あるいは遅延継電器などを圧延工程の中に巧みに利用することによつて、操作の自動化が可能になつて来た。これらの例としてはループレギュレーター、ダウンローパーの自動操作、ロータリークランプシヤの自動操作などがあげられる。またロールネック軸受に転り軸受が全面的に採用されるようになり集中自動給脂装置の利用と相まつてロールの高速運転を可能にしかつ圧延機のより高い寸法精度が保証されるようになった。さらに圧延設備改良点をあげるとロール組替装置の簡単化、孔型替の簡易化など、能率向上のための改良が数限りなく取り入れられているがこれら圧延設備の改良にともなつて附属設備すなわち加熱炉設備、捲線設備、線束輸送設備なども圧延設備にマッチしたものに改造されて来た。加熱炉においては飛躍的な圧延能力の増大にともなう大型化、就中コイル単重の増大のため、使用鋼片が長尺化(9~13m)し従つて、圧延中の尾端の温度降下を防止するための側面抽出方式が全面的に採用されることとなり、従来の加熱炉とはかなりその形態が變つて来た。加熱炉の燃焼制御も温度調整、雰囲気調整等が電子管の利用によつて自動的に行われるようになった。また取扱う鋼片が長尺化したために、鋼片装入装置にしても種々の工夫がなされ、バンドルバスターなどが利用されるようになった。一方

捲線機では、圧延速度が高速になつて来たために9mmぐらいまではレイングールが採用され圧延速度にマッチして大型コイルに捲き取られることが可能となつた。捲線機以後の輸送設備においてもドラッグコンベアー、フックコンベアー、コイルアンローダーと輸送の自動化が進められた。

このように線材圧延設備の近代化は機械、電気技術の粋が綜合され調和された形で進められ従来の設備から一変し驚異的な生産能力の向上、品質の向上、労働生産性の向上の実をあげることが可能となつたのである。以下にわが国におけるこのような近代化の実例を上げてみると次の通りである。

昭和30年5月	Y社	新設
昭和31年7月	K ₃ 社	新設
昭和32年1月	N社	改造
昭和34年1月		
昭和32年10月	O社	改造
昭和34年1月		
昭和33年7月	S ₂ 社	新設
昭和33年9月	M社	改造
昭和35年7月		
昭和34年5月	D社	改造

8.1 改良の概要、理由、効果について

① N社の場合(昭和32年1月および昭和34年1月)

改良の概要 この場合は旧設備の部分的改造である。すなわち、粗および2列圧延機を撤去し、これに代わつて連続圧延機を配列した。この連続圧延機は、第1連続圧延列と第2連続圧延列の2群より成り、これが改造は2回に分れて行われ、第1連続圧延列は昭和32年1月、第2連続圧延列は昭和34年1月より稼働を始めた。

理由 改造前の設備は、粗圧延機が3重圧延機のため、断面の大きな材料を人力により圧延する極めて重労働作業であり、労働生産性も低く、これが改造は時代の趨勢とともに必要なものとなつてきた。

効果 この工場の改造による効果は、下表の改造前後の比較に見られるごとく、大巾に向上している。

	改造前	改造後
対象とした年月	昭和31年7~9月平均	昭和35年1~3月平均
圧延能力	12.3 t/h	18.9 t/h

作業人員	154名	129名
労働生産性	173kg/man.h	361kg/man.h

② Mの場合 (昭和33年9月および昭和35年7月)

改良の概要 M社では昭和33年9月に半連続式から全連続式に改造した。すなわち、ガレット式圧延機6基を撤去し、それに代わって直線的に中間圧延機4基、仕上圧延機6基を新設した。

これに続いて昭和35年7月太番線材圧延機として併列に仕上圧延機4基ならびにポーリング式捲線機3台を新設し、かつ2粗圧延機6基と3粗圧延機4基を更新した。

この工場の配置図は図2-1 (1760ページ参照) に示されている。

理由 改造ならびに新設は次の諸問題のために行われた。

- (1) 成品寸法の最小線径5.5mmφを5.0mmφ圧延可能とし、最大線径9.5mmφを25.0mmφまで圧延可能とする。
- (2) 労働生産性を向上し、原単位を切下げる。
- (3) 生産能力を増加し、成品の品質ならびに形状の向上を計る。
- (4) コイル単重を80kg以上のものとする。

効果

	改造前	改造後
対象とした年月	昭和32年7月	昭和35年11月
生産量	14,380 t	20,708 t
労働生産性	217 kg/man.h	350 kg/man.h
コイル単重	80 kg	285 kg

③ D社の場合 (昭和34年5月)

改良の概要 スエーデン・メルガシャーマー社より仕上列4スタンドを輸入設置し、パス回数を22から25パスに増加して平均減面率の低下を計った。また仕上速度を従来の8m/sから18m/sに増大すると同時にポーリング式捲線機2基も設置した。

なお鋼片単重を83kgから167kgに倍加し、仕上速度の上昇とともに能力、歩留および品質の向上を計った。

理由

- (1) 減面率の減少によつて製品の疵を少なくし品質の向上を計る。
- (2) 仕上速度の上昇によつて製品頭尾端の温度差を少なくし、寸法精度の向上を目指すとともに能力の向上を計る。
- (3) ビレット単重倍加によつて歩留、能力の向上を計る。

効果

- (1) 疵の問題についてはロール材質の変更と相まつてシワ疵の発生が著しく減少した。
- (2) 頭尾端の温度差が従来の100°Cから30°C前後となつて寸法精度が向上した。
- (3) ビレット単重を倍加したことによつて切捨量の比率が減少し歩留が向上した。

8-2 新設の概要、理由、効果について

① Y社の場合 (昭和30年5月)

Y社では、当時まで旧線材工場があり、その設備は明治40年4月1日作業開始以来50年間も稼働を続けて来た旧設備でありその間種々の改良を加えて来たがそれでもなお次のような欠点があつた。

- (1) 最小線径が5.5mmφで5mmφの線材の圧延が不可能である。
- (2) コイル単重が80kgであつてこれ以上の単重のものは、圧延不可能である。
- (3) 労働生産性が低い。
- (4) 製品の偏径差が大きくスケール付着量も大である。

これらの欠点を除去するために、半連続ガレット式線材設備に代わつて全連続式圧延設備を設置した。この全連続式線材設備はすべてのスタンドを直線的に配列して、仕上列において、1本通し圧延を行なつていて品質面からも非常に有利である。

この工場の配置図は図2-8 (1765ページ) に示されている。

この工場の成果について旧線材工場との比較をあげてみると次の通りである。

	改造前	改造後
対象とした年月	昭和30年月平均	昭和35年8月
生産量	6,408 t	29,146 t
労働生産性	181 kg/man.h	640 kg/man.h
コイル単重	80 kg	320 kg
最小線径	5.5 mmφ	5 mmφ

② K₃社の場合 (昭和31年7月)

K₃社圧延設備の新設については、特殊鋼製品の生産を目的として計画されたものである。ガレット式線材圧延機を使用すると、建設費が比較的安くてすみ、圧延出来るビレット寸法およびその材質等の融通性に富むという利点がある。しかし作業員を要し、ループの伸びが長く、他方仕上速度も管方が作業するためあまり高く出来ない。従つて製品単重がかなり制限され労働生産性もまた制約を受ける。製品の形状についても通し本数の不

同、材料の先端と末端との温度差、材料の中びけなどの原因から良い成績は期待出来ない。

また、全連続式線材圧延機は、生産能力の点からすると最も秀れているものであるが製品の形状寸法はやや好ましくないと考えられる。さらにこの線材工場を計画した当時では圧延機駆動用の主電動機の性能について未だ多少の疑問があり、材料がロールに噛込んだ瞬間のインパクトドロップすなわち、回転数の回復に要する時間が圧延作業の要求を満たし得るかについて電氣的に解決すべき問題が残されていた。また圧延技術の面からは、特殊線材の圧延の可能性について、いくらか疑問が持たれた。

K₃社としては、特殊鋼の圧延に適した線材圧延機の建設が必要であり、そのためにはスウェーデン式線材圧延機が目的に良く適合していることが確認された。この圧延設備はスウェーデンで広く使用され世界的に有名なスウェーデン線材を生産している設備である。この圧延機によると製品の先端と末端との温度差が少く、1本通しであることと相まって製品の偏径差が非常に小さい。また、材料の誘導装置に極めて巧妙な装置が使用されており、表面疵に注意を要する材料を圧延する際非常に役立つ。1本通しであるため、生産能力の点はやや劣るが、特殊鋼線材製品の生産に最適と考えられた。

設備の配置図などは図2・7 (1764ページ参照) に示されている通りである。

工場実績として最近のものを掲げると次の通りである。

昭和35年8月の実績

製品寸法 5・5, 7・0, 8・0, 9・0, 9・5, 11, 13, 16, 19, 22mmφ

製品t数 7,504 t

ロール運転時間当り製品t数 12・0 t/h

労働生産性 247 kg/man. h

③ O社の場合 (昭和32年10月)

O社における新設備の建設で特に重点を注いだ点は次の諸点にある。

- (1) 労働生産性を上げ原単位を下げる。
- (2) 製品寸法を5・5 mmφより5・0 mmφまで圧延出来る設備とする。
- (3) 生産能力の増加
- (4) 製品の温度差を少なくし製品の形状を良くする

この設備の大略は図2・4 (1762ページ参照) の通りであるが旧工場との実績の比較を示すと次の通りである。

	改造前	改造後
対象とした年月	昭和31年3.4.5 月合計	昭和35年6.7.8 月合計
生産量	8,897 t	23,130 t
労働生産性	337 kg/man. h	491 kg/man. h
作業時間当り生産量	12・9 t/h	19・2 t/h

④ S₂社の場合 (昭和33年7月)

S₂社では大正7年操業を開始したガレット式圧延機で線材の圧延を行なっていたがこれには次のような欠点がある。すなわち、

- (1) 最小線径が5・5 mmφで5 mmφの圧延が不可能である。
- (2) コイル単重85 kgで国際級のヘビーコイルの圧延が出来ない。
- (3) 小鋼塊のためリムド鋼が使用出来ない。
- (4) 人力操作のため労働生産性が低い。
- (5) 製品の寸法精度が劣り、スケール付着量も多い。
- (6) 太物サイズ (いわゆるバーインコイル) の圧延が出来ない。

これらを除くために全連続圧延機を設置することを決め、使用鋼塊は多年の経験を活かして650 kg鋼塊としてブレークダウンミルおよび保熱炉を設置して、線材圧延機に供給するよう計画した。線材圧延機は寸法精度、および品質についても充分期待出来、量産に最も適した米国式全連続圧延機を選び、圧延速度も30 m/sを採用した。なお、太物サイズ用として捲線機はポーリング式を併置した。

この設備の大略は図2・10 (1766ページ参照) の通りである。

新旧両工場の最近の実績を比較すると次の通りである。

	旧工場	新工場
対象とした年月	昭和35年9月	昭和35年9月
ロール運転時間当り製品t数	18 t/h	47 t/h
労働生産性	192 kg/man. h	531 kg/man. h
コイル単重	85 kg	310 kg
線径	5・5~9・5 mmφ	5~25 mmφ

9. モデルプラント

線材圧延のモデルプラントは線材分科会において議題の一つとして各社より提出され、さらに小委員会を設けて数回に亘り加熱炉、圧延設備につき検討したものの結果をまとめて以下に示す。

420 kg 材を対象とした。

第1例は 70 mmφ で3带式とし第2例は 65 mmφ で2带式としてその諸元を表 9・1・1～表 9・1・2 および図 9・1・1～図 9・1・3 に示す。

9.1 加 熱 炉

モデルプラント作成に当り加熱能力 70 t/h, 鋼片単重

表 9・1・1 加 熱 炉 仕 様

		項 目	第 1 例	第 2 例
I 加 熱 炉 概 要	1	使用鋼片 比重 7.8 コーナー 5 R	70 mmφ 11.1 m 420 kg	65 mmφ 12.9 m 420 kg
	2	型 式	3 帯 (上部 2 帯, 下部 1 帯) 傾斜角度 4° 程度	2 帯 (上部 2 帯) 傾斜角度 4° 程度
	3	基 数	1 基	1 基
	4	公 称 能 力	70 t/h	70 t/h
	5	炉 幅	12.0 m	14.0 m
	6	有 効 炉 長	12.0~14.0 m	14.0~15.5 m
	7	有 効 炉 床 面 積	133~156 m ²	181~200 m ²
	8	有 効 炉 床 負 荷	526~448 kg/m ² .h	387~350 kg/m ² .h
	9	材料加熱表面積	200~260 m ²	181~200 m ²
	10	天 井 型 式	吊 天 井	吊 天 井
	11	抽 出 方 式	側 面 抽 出 式	側 面 抽 出 式
II 燃 焼 方 式	1	燃料の種類 バーナーの型式	C 重油式 蒸気噴霧式	C 重油式 蒸気噴霧式
	2	各帯別バーナー 配置状況	均熱 上部 下部 10~12 本 10~12 本 10~12 本	均熱 加熱 10~12 本 10~12 本
	3	容 量	500 1,200 1,200 } } } 700 l/h 1,500 l/h 1,500 l/h	700 2,200 } } } 1,000 l/h 2,500 l/h
	4	霧化剤種類	蒸 気 5 kg/cm ² , 飽和蒸気	蒸 気 5 kg/cm ² , 飽和蒸気
III ス キ ッ ド	1	材 質	加熱帯~水冷用鋼管 均熱帯~高アルミナ電鍍 レンガ	SK38~40 の耐火レンガ (例えばカーボランダムレンガ, 高アルミナ電鍍品等のレンガ)
	2	寸 法	鋼管 内径 40~50 mmφ 外径 75~80 mmφ 巾 長さ 高さ レンガ 130×115×230 mm	スキッドレンガ 巾 長さ 高さ 200×500×100 mm
	3	列 数	9~11 列	8~10 列

表 9.1.1. つ づ き

	項 目	第 1 例	第 2 例
IV 加熱材料	1 寸 法	70 mmφ × 11.1 m	60 mmφ × 12.9 m
	2 単 重	420 kg	420 kg
	3 材 質	普通炭素鋼	普通炭素鋼
	4 装 入 温 度	常 温	常 温
	5 抽 出 温 度	1,100~1,200°C	1,100~1,200°C
V 冷却水	冷 却 水 使 用 箇 所	スキッドパイプ, 炉前金物抽出機 プッシャー バーナー支持金物, ピンチロール 鋼片分配機等に水冷する.	炉前金物, 抽出機プッシャー, バ ーナー支持金物 エンドストッパー, ピンチロール 鋼片分配機等に水冷する.
VI 装 入 方 法	装 入 方 法	バンドルバスター (不良鋼片取 除装置を付けることもある) からロ ールガングに乗せられ炉内に装入 される. (チャージングカーによ る場合もある) 鋼片押入装置には ラック式, クランク式のものがあ る.	同 左
VII	煙 突	頂内径 2~2.5 m 高 さ 50 m	2~2.5 m 50 m
VIII 排熱回収装置	1 型 式	ニードル型, ハーゼン型等のレキ ュペレーター (フィン付のものも ある)	同 左
	2 材 質	耐熱鋼管または耐熱鋳物 (例えば Cr系, Al系)	同 左
	3 排ガス入口温度	600°C 程度	600°C 程度
	4 空気出口温度	300~400°C	300~400°C
	5 空気使用量	28,000~35,000 Nm ³ /h	28,000~35,000 Nm ³ /h
	6 送風機仕様	600~700 Nm ³ /mn 400~600 mm Ag	600~700 Nm ³ /mn 400~600 mm Ag
IX	加熱炉形状	別 図 (図 9.1.1)	別 図 (図 9.1.1)
X 自動制御装置	計器制御要領	(i) 温度制御関係 (イ)均熱帯 (ロ)上, 下部加熱帯 (ハ)レキュペレーター廃ガス (ニ)重油加熱器 (ii) 圧力制御関係 (イ)炉内圧 (iii) 流量制御関係 (イ)均熱帯重油一燃焼空気比率 (ロ)上部加熱帯重油一燃焼空気 比率	(i) 温度制御関係 (イ)均熱帯 (ロ)加熱帯 (ハ)レキュペレーター廃ガス (ニ)重油加熱器 (ii) 圧力制御関係 (イ)炉内圧 (iii) 流量制御関係 (イ)均熱帯重油一燃焼空気比率 (ロ)加熱帯重油一燃焼空気比率

表 9.1.1 つ づ き

項 目		第 1 例	第 2 例
X 自動制御装置	1	(v) 下部加熱帶重油—燃燒空氣比率 (iv) その他 (i) 各帶重油安全遮斷裝置 (ii) 各帶蒸氣重油壓力指示警報	(iv) その他 (i) 均熱，加熱兩帶重油安全遮斷裝置 (ii) 均熱加熱兩帶蒸氣重油壓力指示警報
	2	自動制御裝置系統圖 (圖 9.1.2)	別 圖 (圖 9.1.3)
XI 熱効率	1	燃料原單位 $36.0 \times 10^4 \sim 33.0 \times 10^4$ kcal/t. billet	$36.0 \times 10^4 \sim 33.0 \times 10^4$ kcal/t. billet
	2	熱 効 率	55~60%

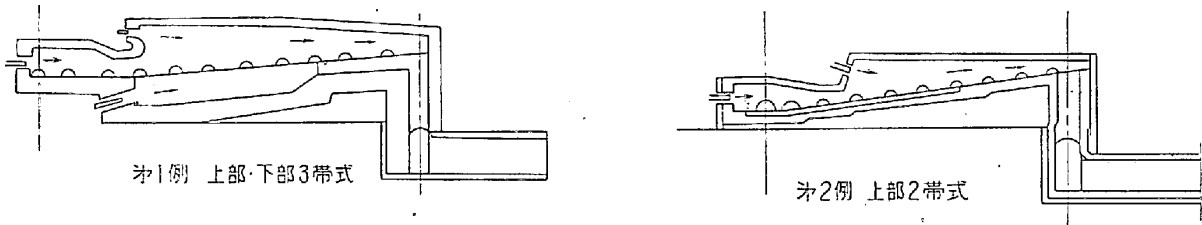


圖 9.1.1 加 熱 炉 形 状

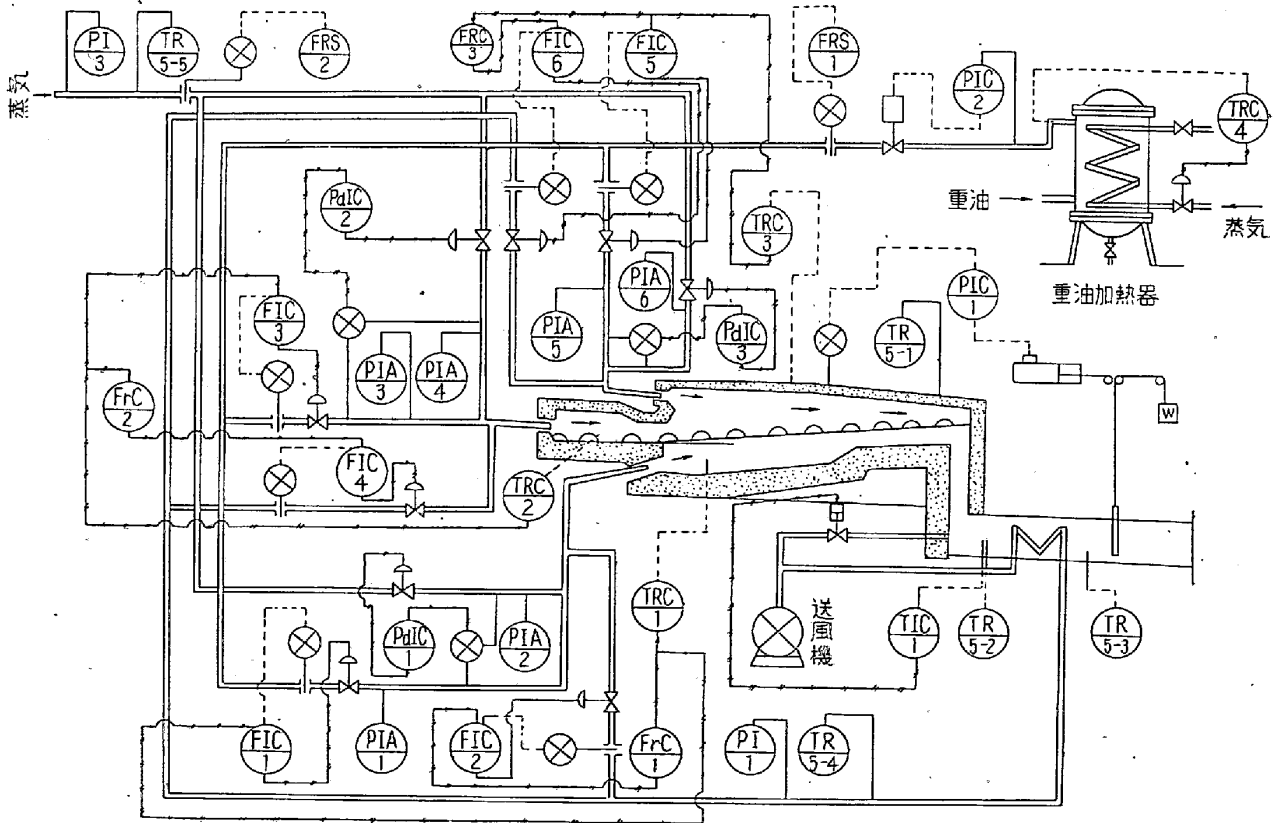


圖 9.1.2 自動制御裝置系統圖 (第1例)

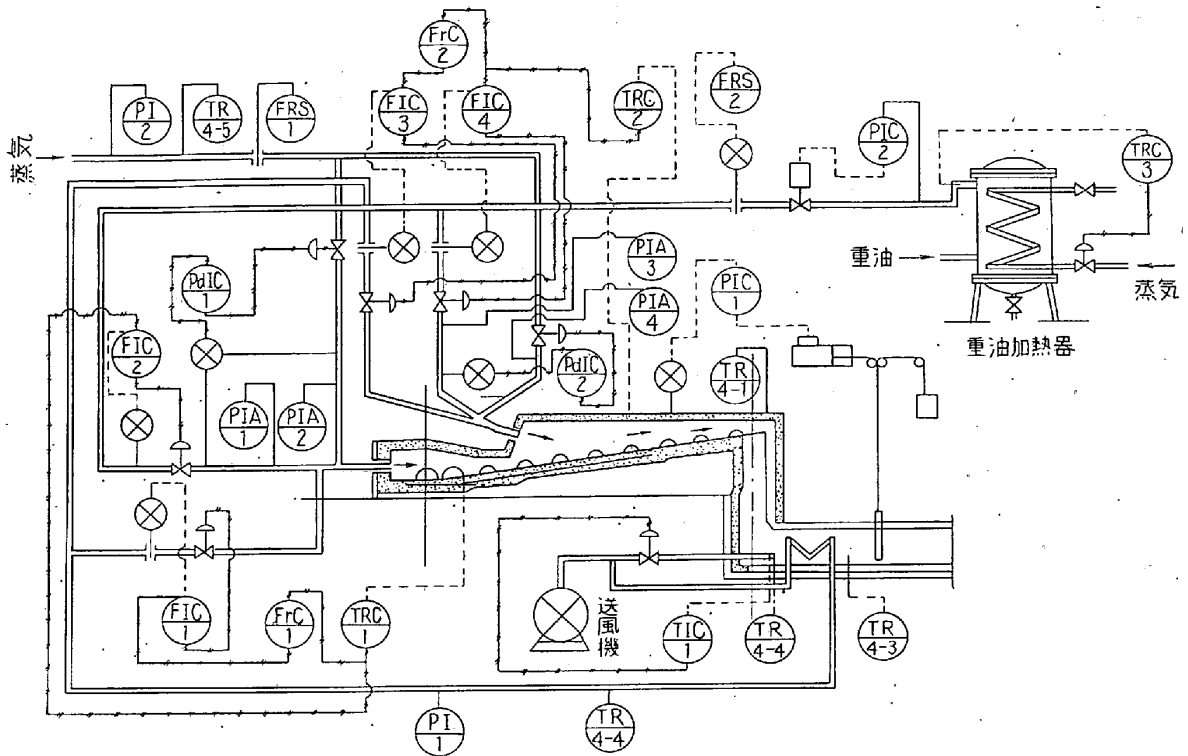


図 9.1.3 自動制御装置系統図 (第2例)

表 9.1.2 自動制御系統図の略号の説明

項目	第1例の符号	第2列の符号
温度記録調節計	TRC 1, TRC 2, TRC 3	TRC 1, TRC 2
二次空気 流量指示調節計	FIC 2, FIC 4, FIC 6	FIC 1, FIC 3
重油 流量指示調節計	FIC 1, FIC 3, FIC 5	FIC 2, FIC 4
比率指示調節計	PdIC 1, PdIC 2, PdIC 3	PdIC 1, PdIC 2
流量比率調節計	FrC 1, FrC 2, FrC 3	FrC 1, FrC 2
各部温度計	TR 5-1, TR 5-2, TR 5-3, TR 5-3, TR 5-4	TR 4-1, TR 4-2, TR 4-2, TR 4-4, TR 4-5
重油 温度指示調節計	TRC 4	TRC 3
レキューレーター 温度指示調節計	TIC 1	TIC 1
炉内圧力 指示調節計	PIC 1	PIC 1
主管重油 流量記録積算計	FRS 1	FRS 2
主管蒸気 流量記録積算計	FRS 2	FRS 1
二次空気圧力	PI 1	PI 1
蒸気圧力	PI 3	PI 2
重油圧力 指示警報計	PIA 1, PIA 3, PIA 5	PIA 1, PIA 2
蒸気圧力 指示警報計	PIA 2, PIA 4, PIA 6	PIA 3, PIA 4
重油安全遮断装置	PIC 2	PIC 2

----- 電気配線 - - - - - 空気圧配管 ⊗ 伝送管
 ———— 導管 (測定対象から計器、伝送器、調節器までの配管)

9.2 圧 延 設 備

モデルプラント圧延設備仕様の作成に当り、410kgの圧延素材により300,000t/yの生産可能な(ただし普通炭素鋼に限る)圧延機を対象とし、その諸元を表9.2.1

～表9.2.7および図9.2.1～図9.2.9に示す。なお(図9.2.1～図9.2.3の記号の凡例を下記する)

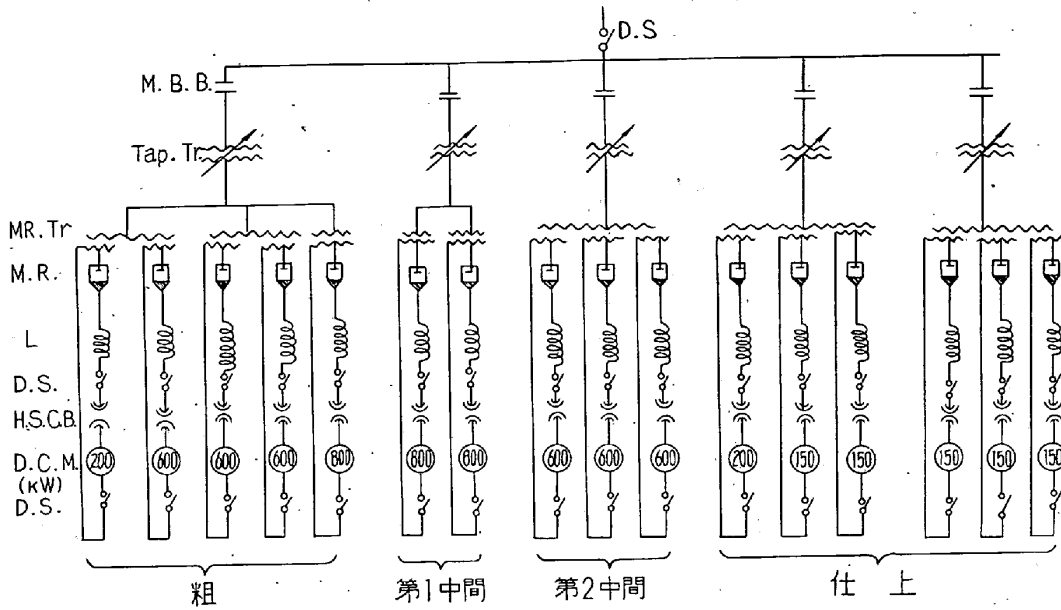
第1, 第2例の圧延素材は70mmφを、第3例は65mmφを使用した場合の設備内容である。

凡 例

記 号	略 称	名 称	記 号	略 称	名 称
	M.B.B.	磁気吹消遮断器		H.S.C.B.	直流高速遮断器
	D.S.	無負荷断路器			気中遮断器
	A.B.B.	空気吹付遮断器		600 kW D.C.M.	直流主電動機
	Tap. Tr.	タップ変圧器		L	リアクトル
	MR.Tr.	水銀整流器用変圧器		切換タップ付 M.R. Tr.	切換タップ付水銀整流器用変圧器
	M.R.	水銀整流器			

表 9.2.1 圧 延 設 備 仕 様

項 目	第 1 例	第 2 例	第 3 例	
I 鋼片仕様	1. 寸 法	70 mmφ × 11.1 m	70 mmφ × 11.1 m	65 mmφ × 12.9 m
	2. 単 重	420 kg	420 kg	420 kg
	3. 鋼 種	普通炭素鋼	普通炭素鋼	普通炭素鋼
	4. 圧延開始温度	1,100～1,200°C	1,100～1,200°C	1,100～1,200°C
II 成品仕様	1. 成品寸法	5.0 mmφ～20.0 mmφ	5.0 mmφ～20.0 mmφ	5.0 mmφ～20.0 mmφ
	2. 成品単重	400 kg	400 kg	400 kg
	3. 成品歩留目標値 (対冷鋼片)	96%	96%	96%
III 圧延機概要	1. 型 式	全連続式	全連続式	全連続式
	2. 圧延能力	5.0 mmφで40t/h. 各成品寸法を含め 300,000 t/y	5.0 mmφで40t/h 各成品寸法を含め 300,000 t/y	5.0 mmφで40t/h 各成品寸法を含めて 300,000 t/y
	3. スタンド台数	25 台	25 台	23 台
	4. 電動機台数及びサーキットダイヤグラム	37 台 別図 (図9.2.1)	11 台 別図 (図9.2.2)	20 台 別図 (図9.2.3)
	5. 電動機合計出力	10,400 kW	10,400 kW	12,100 kW
	6. 成品仕上最高速度	5.0 mmφで30 m/s (常用 25 m/s)	5.0 mmφで30 m/s (常用 25 m/s)	5.0 mmφで30 m/s (常用 25 m/s)
	7. 捲線機台数	ポーリング・レイングリ レイング共用 リール 4台 4台	ポーリングリ ール 4台	レイングリ ール8台 (ピン チロール付) ポーリングリ ール 4台
	8. 平均減面率 (成品寸法5.0 mmφ)	20.6% (No.1 スタンドス ケールプレーカ -をのぞく)	20.6% (No.1 スタンドス ケールプレーカ -をのぞく)	20.8%



ただし第2中間グループは2セット、仕上グループは4セットある。

図 9・2・1 主電動機サーキットダイアグラム (第1例)

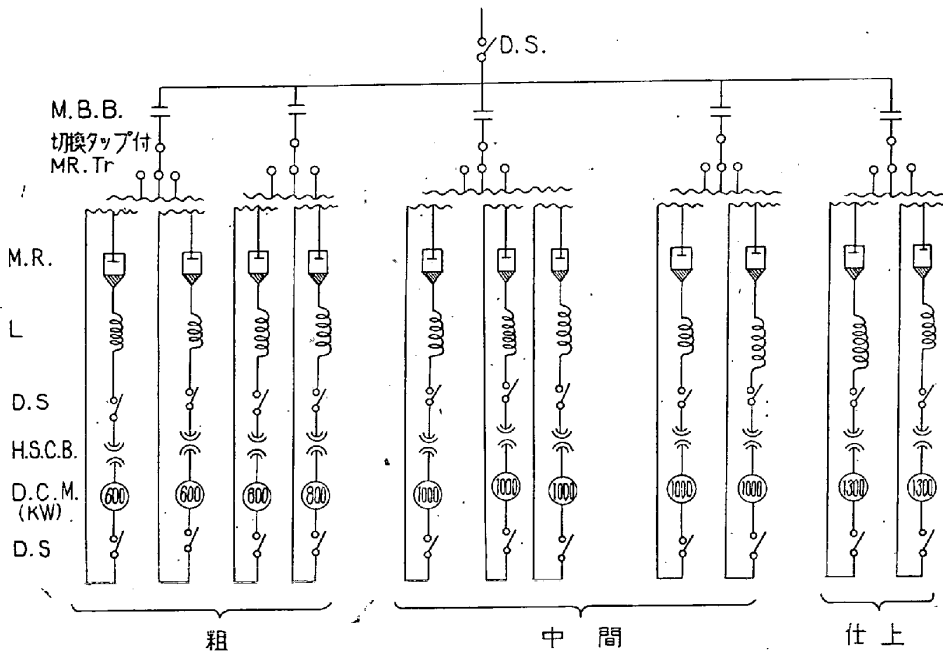


図 9・2・2 主電動機サーキットダイアグラム (第2例)

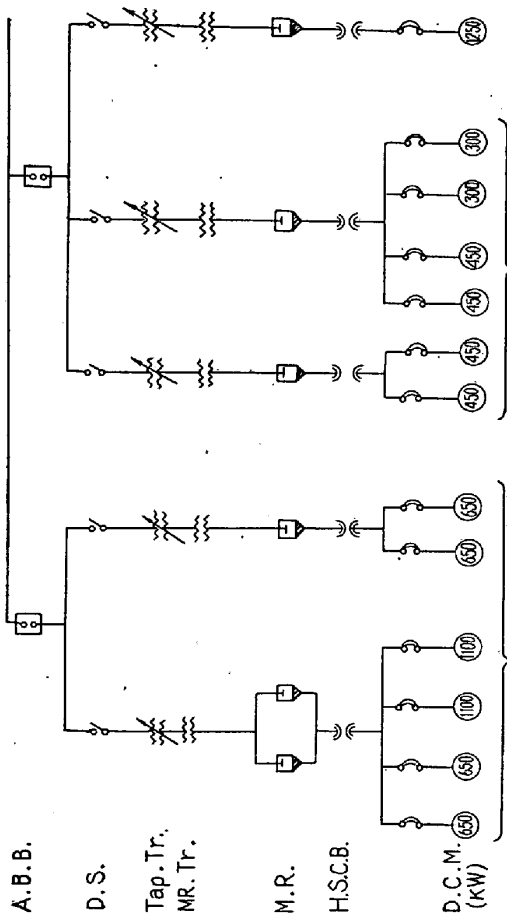


図 9.2.3 主電動機サーキットダイヤグラム (第3例) ただし、中間、仕上グループは2セットある。

符号	名	符号	名	符号	名
①	パンドルバスター	⑥	外-中間圧延機	⑪	ドラゴンバア
②	加熱炉	⑦	内-リレー	⑫	アークコンバア
③	セ-フィニヤ	⑧	外-中間圧延機	⑬	電源室
④	粗圧延機	⑨	仕上圧延機	⑭	銅片分配機
⑤	内-リレー	⑩	接線機	⑮	板分装置

(注) 図中符号説明欄⑬に銅片分配機とあるは銅片分配機の限り

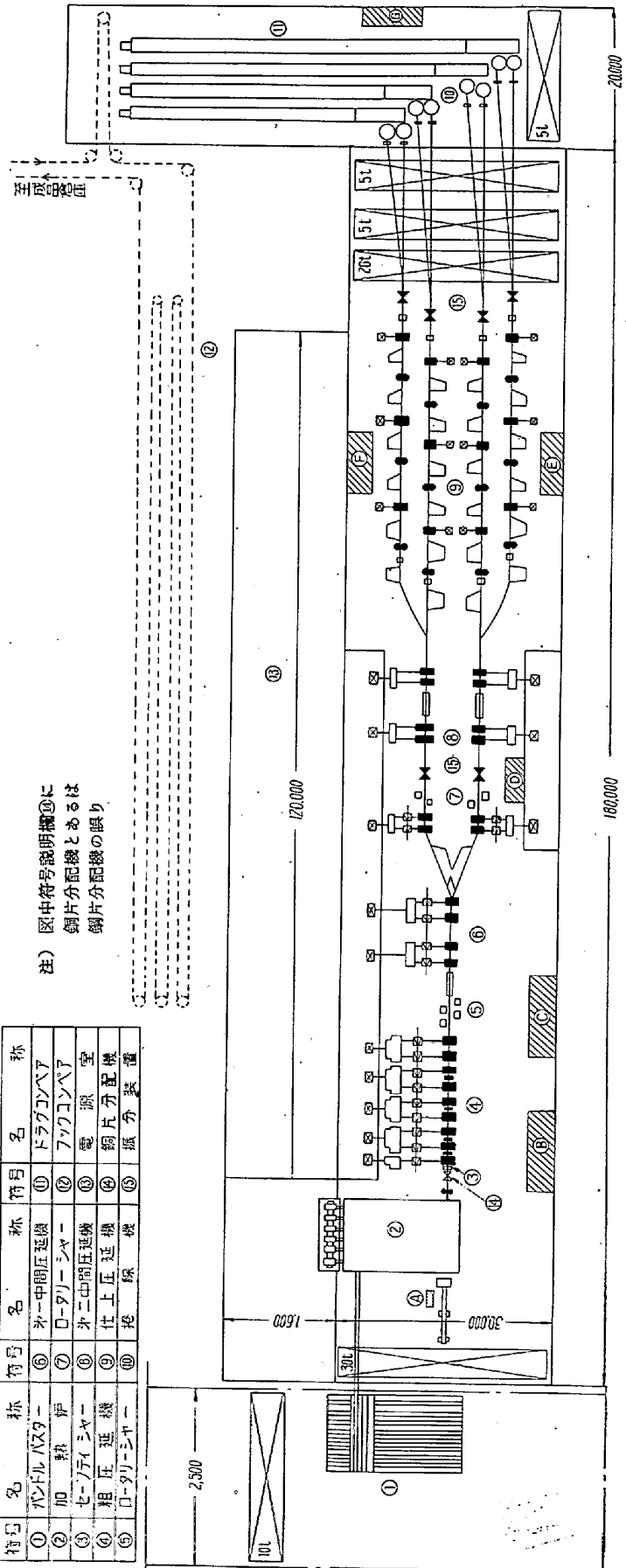


図 9.2.4 圧延設備配置図 (第1例)

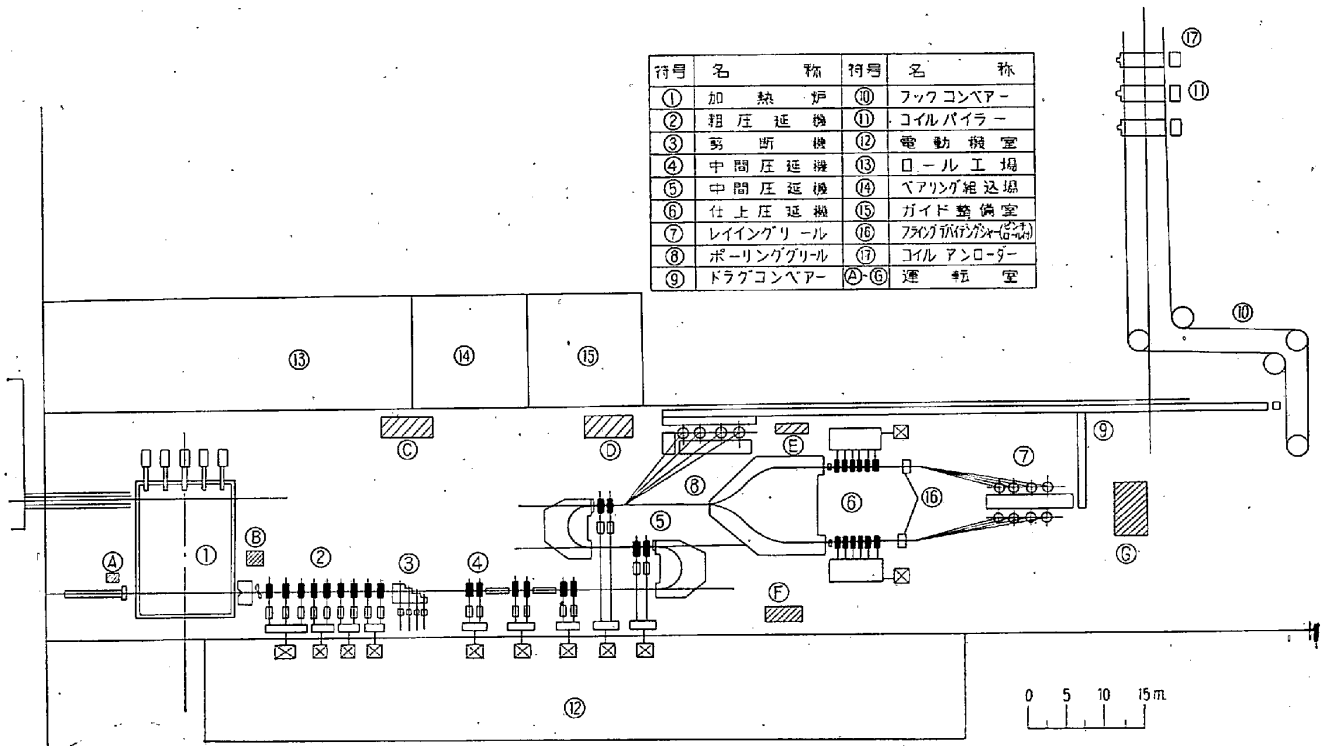
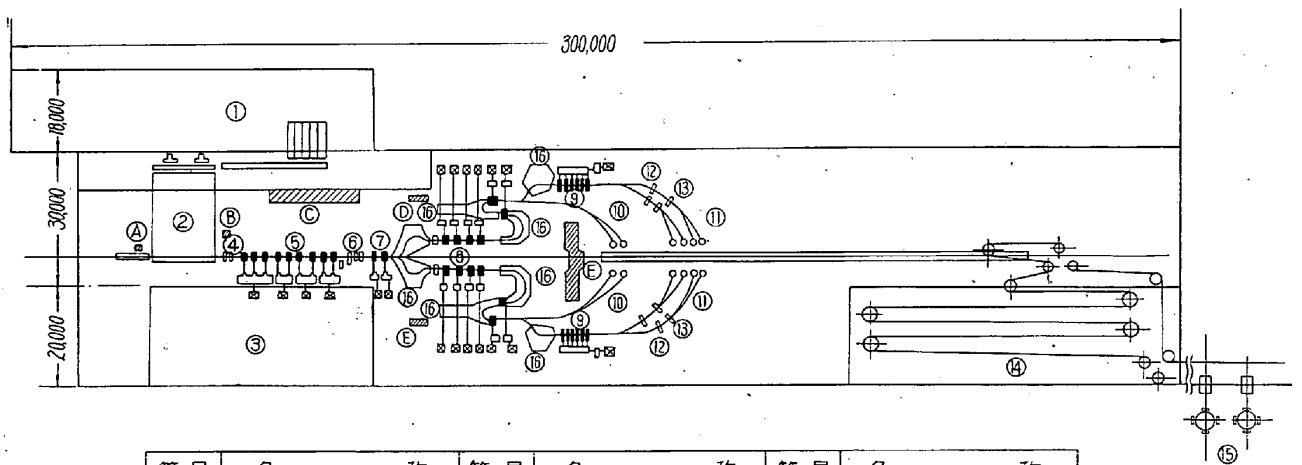


図 9-2.5 圧延設備配置図 (第2例)



注) 図中符号説明欄④銅片分配機とあるは銅片分配機の誤り

図 9-2.6 圧延設備配置図 (第3例)

表 9.2.2 圧 延 設 備 第 1 例

列	スタンド		ロー				電動機		増減速比	ロールネ ック軸受 の種類	圧下 方式	ロール パラン ス方式
	No.	型式	組立方向	胴径×胴長	孔型数	材質	kW	r. p. m				
粗	1	閉頭式	水 平	420φ×1,000	8	ダクタ イル	200	120/400 ~800	Δ0.031	円筒コロ +斜接玉	手 動	油 圧
	2	"	"	420 × 900	8	"	600	120/400 ~800	Δ0.028	"	"	"
	3	"	"	"	8	"			Δ0.035	"	"	"
	4	"	"	"	8	"	600	120/400 ~800	Δ0.047	"	"	"
	5	"	"	"	12	"			Δ0.064	"	"	"
	6	"	"	380 × 900	8	"	600	125/500 ~1000	Δ0.063	"	"	"
	7	"	"	"	12	"			Δ0.079	"	"	"
	8	"	"	"	12	"	600	125/500 ~1000	Δ 0.11	"	"	"
	9	"	"	"	20	"			Δ 0.13	"	"	"
第 一 中 間	10	"	"	320 × 800	16	"	800	125/500 ~1000	Δ 0.14	"	"	"
	11	"	"	"	24	"			Δ 0.18	"	"	"
	12	"	"	"	18	"	800	125/500 ~1000	Δ 0.24	"	"	"
	13	"	"	"	28	"			Δ 0.30	"	"	"
第 二 中 間	14	"	"	310 × 800	22	"	600	125/500 ~1000	Δ0.30	"	"	"
	15	"	"	"	36	"			Δ0.37	"	"	"
	16	"	"	"	32	"	600	125/500 ~1000	Δ 0.47	"	"	"
	17	"	"	"	44	"			Δ 0.56	"	"	"
	18	"	"	"	38	合金チ ルド	600	125/500 ~1000	Δ 0.66	"	"	"
	19	"	"	"	50	"			Δ 0.82	"	"	"
仕 上	20	"	垂 直	275 × 400	16	"	200	150/600 ~1200	1	"	"	"
	21	"	水 平	"	27	"	150	150/600 ~1200	1	"	"	"
	22	"	垂 直	"	17	"	150	180/750 ~1500	1	"	"	"
	23	"	水 平	"	31	"	150	180/750 ~1500	1	"	"	"
	24	"	垂 直	"	20	"	150	220/1100 ~2200	1	"	"	"
25	"	水 平	"	38	"	150	220/1100 ~2200	1	"	"	"	

表 9・2・3 圧延設備 第 2 例

列	スタンド		ロー				電動機		増減速比	ロールネック軸受の種類	圧下方式	ロールバランス方式
	No.	型式	組立方向	胴径×胴長	孔型数	材質*	kW	r.p.m				
粗	1	閉頭式	水平	450φ×1,000	8	ダクタイル	600	200~600	Δ0°011	円筒コロ+玉	上ロール手動	油圧
	2	"	"	"	8	"			Δ0°013	"	"	"
	3	"	"	"	8	"			Δ0°020	"	"	"
	4	"	"	"	8	"	600	225~675	Δ0°023	"	"	"
	5	"	"	"	8	"			Δ0°030	"	"	"
	6	"	"	"	12	"	800	225~675	Δ0°039	"	"	"
	7	"	"	"	"	"			Δ0°052	"	"	"
	8	"	"	"	16	"	800	225~675	Δ0°067	"	"	"
	9	"	"	"	"	"			Δ0°090	"	"	"
中	10	"	"	400×900	20	"	1,000	300~900	Δ0°10	"	"	"
	11	"	"	"	"	"			Δ0°13	"	"	"
	12	"	"	"	24	"	1,000	300~900	Δ0°17	"	"	"
	13	"	"	"	"	"			Δ0°21	"	"	"
	14	"	"	330×700	"	"	1,000	300~900	Δ0°27	"	"	"
	15	"	"	"	"	"			Δ0°33	"	"	"
	16	"	"	"	28	金合チルド	1,000	300~900	Δ0°42	"	"	"
	17	"	"	"	"	"			Δ0°50	"	"	"
	18	"	"	"	32	"	1,000	300~900	Δ0°65	"	"	"
19	"	"	"	"	"	Δ0°82			"	"	"	
上	20	"	"	265×500	"	"	1,300	400~690	Δ1°37	"	"	"
	21	"	"	"	"	"			Δ1°67	"	"	"
	22	"	"	275×500	"	"			Δ1°95	"	"	"
	23	"	"	"	"	"			Δ2°32	"	"	"
	24	"	"	285×500	"	"			Δ2°61	"	"	"
	25	"	"	"	"	"			Δ3°45	"	"	"

注) * ロール材質の硬度は適宜変えるものとする。

表 9-2-4 圧 延 設 備 第 3 例

列	スタンド		ロー ル				電 動 機		増減速比	ロールネ ック軸受 の種類	圧 下 方 式	ロール バラン ス方式	
	No.	型 式	組立方向	胴径×胴長	孔型数	材 質	kW	r. p. m					
粗	1	閉頭式	水 平	450φ×1,050	8	ダクタイル セミチルド	650	175/350 ~962.5	Δ0.031	コロ+玉	上ロー ル手動	皿パネ	
	2	"	"	"	"	"			Δ0.044	"	"	"	"
	3	"	"	420×1,050	"	"			"	Δ0.056	"	"	"
	4	"	"	"	"	"	650	175/350 ~962.5	Δ0.071	"	"	"	
	5	"	"	"	"	"			Δ0.088	"	"	"	"
	6	"	"	380×900	12	ダクタイル チルド	1,100	175/350 ~962.5	Δ0.14	"	"	"	
	7	"	"	"	"	"			Δ0.19	"	"	"	"
	8	"	"	"	"	"	1,100	175/350 ~962.5	Δ0.26	"	"	"	
	9	"	"	"	"	"			Δ0.35	"	"	"	"
	10	"	"	340×800	20	"	650	175/350 ~962.5	Δ0.34	"	"	"	
	11	"	"	"	"	"	650	175/350 ~962.5	Δ0.43	"	"	"	
中	12	"	"	340×600	"	合 金 チルド	450	175/350 ~952.5	Δ0.56	"	"	"	
	13	"	"	"	"	"	450	175/350 ~962.5	Δ0.70	"	"	"	
	14	"	"	300×600	"	"	450	175/350 ~962.5	Δ0.40	"	"	"	
	15	"	"	"	32	"	450	175/350 ~962.5	Δ0.97	"	"	"	
間	16	"	"	"	"	"	300	175/350 ~962.5	Δ1.13	"	"	"	
	17	"	"	"	"	"	300	175/350 ~962.5	Δ1.25	"	"	"	
仕 上	18	"	"	250×500	24	"	1,250	175/350 ~962.5	Δ1.23	"	"	"	
	19	"	"	"	"	"			Δ1.47	"	"	"	"
	20	"	"	260×500	"	"			Δ1.66	"	"	"	"
	21	"	"	"	"	"			Δ1.94	"	"	"	"
	22	"	"	270×500	"	"			Δ2.23	"	"	"	"
	23	"	"	"	48	"			Δ2.43	"	"	"	"

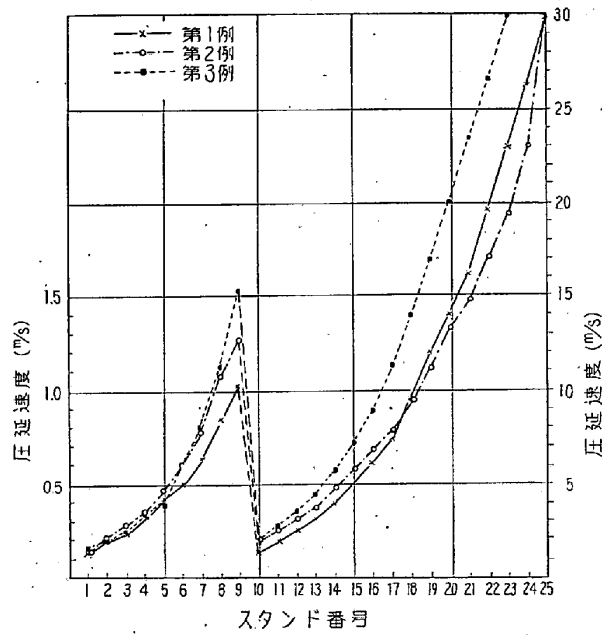


図 9-2-7 5.0 mmφ スピードグラフ

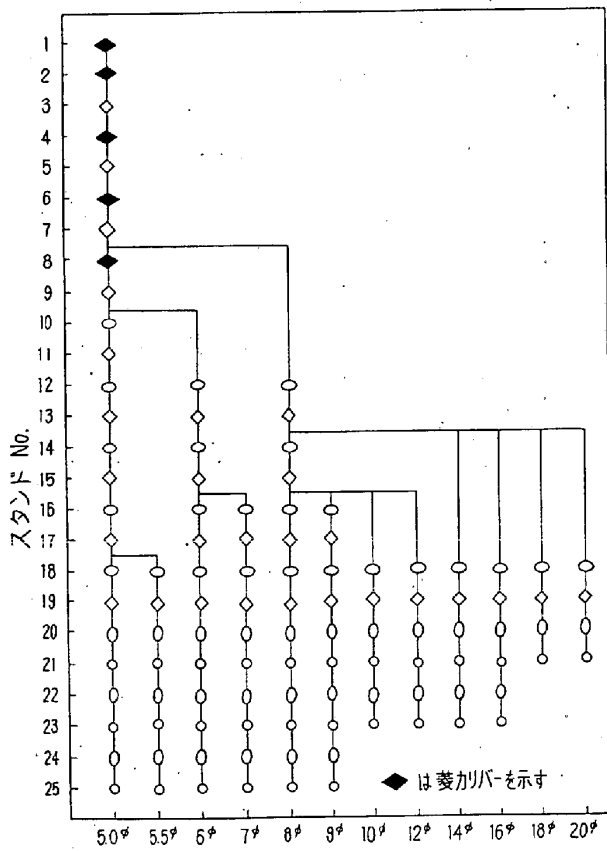


図 9-2-8 パススケジュール 第1例

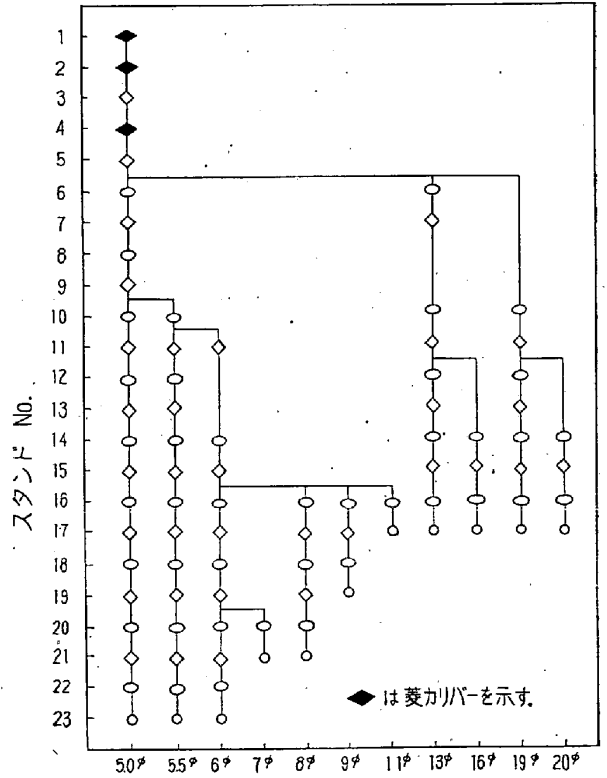


図 9-2-9 パススケジュール 第3例

表 9-2.5 附 属

内 容	第 1 例				第		
	型 式	台数	使 用 個 所	備 考	型 式	台 数	
鋼片分配装置	電動クランク式	1	加熱炉～No. 1間		油圧式または 電動ドラム式	1	
シ ヤ ー	セーフテイ ・シヤ	1	鋼片分配装置 ～No. 1間		エヤーシリン ダー式	1	
	フライングクロ ップシヤ	4	No. 9～10 間	連続切断可能	電 動 式	4	
		4	No. 15～16 間	スニップシ ヤ兼用			
	スニップシヤ	4	No. 20 スタンド前		エヤーシリ ンダー式	4台×3	
	フライング・デ イバイディング シヤ	電 動 式	4	仕上スタンド後	400 kg線材を 200 kg線材に 2本切用	電 動 式	4
ル ー バ ー	サ イ ド ル ー パ ー	26	No. 13～14 No. 19～20 各間仕上列スタンド間				
	ダウンルーパー	電 動 式	3	No. 9～10 No. 17～18間		エヤーシリ ンダー式	12
レ ピ タ ー			な し		180°型	2	
					S型	2	
ガ イ ド	入 口 ガ イ ド	フリクション	100	各ロール入口		フリクション	100
	出 口 ガ イ ド	フリクション	100	各ロール出口		フリクション	100
	トウイスト ・スタンド		4	No. 1, 2, 4, 6 スタ ンドの後面			
振 分 装 置	電 動 式	2	No. 15～16				
	電 動 式	4	No. 25～捲線機間				
デ ス ケ ラ ー			な し			2	

設 備		第 3 例			
2	例	型 式	台 数	使 用 個 所	備 考
使用 個 所	備 考	型 式	台 数	使 用 個 所	備 考
加熱炉～No. 1 間		電動ドラム式	1	加熱炉～No. 1 間	
鋼片分配装置 ～No. 1 間		エヤーシリン ダー式	1	No. 1 前面	
No. 9～10 間	連続切断可能	電 動 式	4	No. 9～10間	連続切断可能
No. 15～16 No. 17～No. 18 No. 19～20 間		エヤーシリン ダー式	4台×4	各列No. 12. 16. 17. 18 スタンド前 面	
仕上スタンド～レイン グリール間	400 kg 線材を 200 kg 線材に 2本切用	電 動 式	4	仕上スタンド～レイン グリール間	400 kg 線材を 200 kg 線材に 2本切用
な し				な し	
No. 9～10 No. 11～12 No. 13～14 間	ル ー プ			な し	
No. 15～16 No. 17～18 間	ル ー プ	180° 型 角 180°型オーバル	2 2	各列No. 15～16間 各列No. 16～17 間	
No. 19～20 間		S 型 角	4	各列 No. 11～12 No. 17～18間	
全 スタ ン ド		フリクション	92	全 スタ ン ド 入 口	
全スタンド但し、偶数ス タンドは全てツイストガ イドを使用し、粗、中間 の偶数スタンドはツイス トローラーガイドを併用 する。		フリクション	92	全スタンド但し、No. 2. 4. スタンドを除く偶数ス タンドは全てツイストガ イドを使用し、粗中間の 偶数スタンドはツイス トローラーガイドを併用す る。	
			3	No. 1. 2, 4 スタ ン ド 後 面	
No. 1 スタンド出口 No. 19 スタンド入口	但し、No. 19 入 口のデスクレー は 20φ をポーリ ングリールに捲 取る場合のみ使 用する。			な し	

表 9・2・6 捲 線 機

	型 式	第 1 例	第 2 例	第 3 例
捲 取 線 径	レイングリール	5・0~9・0 mmφ	5・0~9・0 mmφ	5・0~9・0 mmφ
	ポーリングリール	9・0~20・0 mmφ	9・0~20・0 mmφ	9・0~20・0 mmφ
線 束 最 大 重 量	—	400 kg	400 kg	400 kg
捲 取 最 大 速 度	レイングリール	30 m/s	30 m/s	30 m/s
	ポーリングリール	15 m/s	15 m/s	16 m/s
リ ー ル 径	—	最大径 1,400 mmφ	最大径 1,400 mmφ	最大径 1,400 mmφ
		最小径 800 mmφ	最小径 800 mmφ	最小径 800 mmφ

表 9・2・7 線 束 輸 送 設 備

名 称	項目	第 1 例	第 2 例	第 3 例
ド ラ ッ グ コ ン ベ ヤ ー (高速)	型式	間 歇	間 歇	間 歇
	台数	4 連	1 台	1 台
	長さ	9 m	10m	14m
	速度	0・55 m/s	1・5 m/s	1・5 m/s
	備考		レイングリール用	ポーリングリール用
ド ラ ッ グ コ ン ベ ヤ ー (低速)	型式	間 歇	間 歇	間 歇
	台数	4 連	1 台	1 台
	長さ	26m	15m	80m
	速度	0・82 m/s	0・5 m/s	0・5 m/s
	備考		レイングリール用	ポーリングリール用
フ ッ ク コ ン ベ ヤ ー	型式	連 続	ワイヤー式	連 続
	台数	1 連	1 連	1 連
	長さ	800m	250m	390m
	速度	1・2 m/s	12 m/mn	3・5~12 m/mn
	備考	フック数 500	フック数 165	フック数 227
コ イ ル パ イ ラ ー	型式	ターンスタイル		
	台数	4 台	3 台	2 台
	備考		7・5 kW	710 r.p.m.
コ イ ル ア ン ロ ー ダ ー	台数			4 本腕が自動的に 上下するもの
リ フ ト	台数		4 台	
ト ラ ッ ク	備考		2 t 用	

10. む す び

過去10回にわたる線材分科会議題を5回の編集委員会を設けてこれを纏め、本誌に発表する次第であるが、誌面の都合上、1例を挙げたに止まつたもの、字句・表現法の不統一など不備な点が多々あるものと憂慮するが、会員諸氏に寛大な御容赦を乞ふ次第であります。

今日の線材圧延工場は、あらゆる分野におけると同様に、日進月歩で、設備の改造、増設をあらゆる箇所に行なつて行ないつつあるので、今日では最早本誌の数値とは差異があつたり、場合によつては既に休止されたり撤

廃された設備もあることを御承知の上、十分な活用を願ひ会員諸氏の研究の一端、現場の作業改善の一端にでも寄与するものがあれば本編集の目的は達成されるであらう。

最後に本文中に掲載した図表は上述のような理由で分科会発表当時の数値をそのまま記してあり、調査年月日を附記していないので、次に第1回より第10回までの線材分科会の討議項目を掲げ、調査年月日に代える次第である。

線材分科会議題一覽表

回次	議 題	開催年月日
1	① 工場設備の調査 A) 加熱炉 B) 圧延機 C) 補助機 D) その他 (人員, 電力ロール原単位) ② 工場作業実績 (昭和30年10月~12月) ③ 線材の寸法 A) 品質管理調査表 寸法検査データー 製品検査データー 検査要領 B) 線材の寸法改善のために取りつつある方式	昭和31年3月16日 } " " 17日 }
2	① 工場作業実績表 (昭和31年3月~5月) ② ロールの研究 A) ロールの廃却原因別調査表 B) 試験ロール報告 ③ そ の 他 A) K ₃ 社線材工場について B) セルビアセット設置後の太番線材の圧延について (M社) C) 硬鋼線材用粗鋼片の手入方法とその結果について (M社) D) ロール冷却水量の増加ならびに下ロール冷却法の改善について (S社)	昭和31年6月22日 } " " 23日 }
3	① 工場作業実績表 (昭和31年7月~9月) ② ローラーベアリング調査表 A) 使用中のローラーベアリングの型式 B) 圧延t数, 圧延時間調査 C) 廃却原因別調査 D) ローラーベアリングに使用している潤滑剤 E) ローラーベアリング使用上特に注意を要する事項 F) 合成樹脂メタルをローラーベアリングに変更した時の影響 ③ そ の 他 A) 通し本数が製品寸法におよぼす影響について新旧スタンドの比較 (M社) B) 品質改善方法 [チャートおよび算盤計器] (D社) C) ベアリングの運転温度が遊隙の変動におよぼす影響について (Y社)	昭和31年11月28日 } " " 29日 }

回 次	議 題	開 催 年 月 日
4	① 工場作業実績表 (昭和32年2月~4月) ② 加熱炉調査表 ③ そ の 他 A) 線材圧延工程における線径の管理について (M社) B) 新線材工場設備内容について (S ₂ 社) C) デスケーラーの設置について (Y社)	昭和32年6月18日 } " " 19日 }
5	① 工場作業実績表 (昭和32年7月~9月) ② 精整作業および作業分析 ③ ロールスタンドの構造 ④ 鋼塊、鋼片の手入れ状況の調査 ⑤ 各社において工場設備の改良または新設を計画、実施された具体的理由 A) 新設精整設備合理化内容 (M社) B) 線材工場新設 (O社, K ₃ 社, Y社) ⑥ 線材々質におよぼす圧延方式の影響 (Y社)	昭和32年11月21日 } " " 22日 }
6	① 工場作業実績表 (昭和33年1月~3月) ② 線材の形状の全長測定結果 ③ 疵 の 統 一 ④ 管理方式, 管理器具 ⑤ ロール軸受の調整方式 ⑥ モデルプラント	昭和33年5月27日 } " " 28日 }
7	① 工場作業実績表 (昭和33年7月~9月) ② 修理方式ならびにその実施方法について A) 定期修理に関する調査 B) 突発事故調査 ③ 連絡方法についての調査 ④ 工場用水の使用状況調査 ⑤ 疵 の 統 一 ⑥ モデルプラント	昭和33年11月26日
8	① 工場作業実績表 (昭和34年1月~3月) ④ 作業人員配置 ② モデルプラント ⑤ ガイド調査 ③ 圧延のタイムスタディ ⑥ 疵の統一	昭和34年5月26日
9	① 工場作業実績表 (昭和34年6月~8月) ⑤ 自動操作関係 ② ロール材質の変遷 ⑥ 作業員の教育方法 ③ 給油方法 ⑦ モデル・プラント ④ 電源設備 ⑧ 疵の統一	昭和34年11月27日 } " " 28日 }
10	① 工場作業実績表 (昭和35年1月~3月) ④ 安全と衛生 ② モデル・プラント ⑤ 設備合理化 ③ 2級品, 短尺	昭和35年5月26日 } " " 27日 }