

中華人民共和國工場
 (上海第十鋼鐵廠)
 近代化計画
 調査報告書

1986年8月

国際協力事業団

中華人民共和國工場(上海第十鋼鐵廠)近代化計画調査報告書

一九八六年八月

国際

105
664
MPI

ISBAR

工計鉦
C R (3)
86 - 91

中華人民共和國工場
(上海第十鋼鐵廠)
近代化計画
調査報告書

JICA LIBRARY



1034119[6]

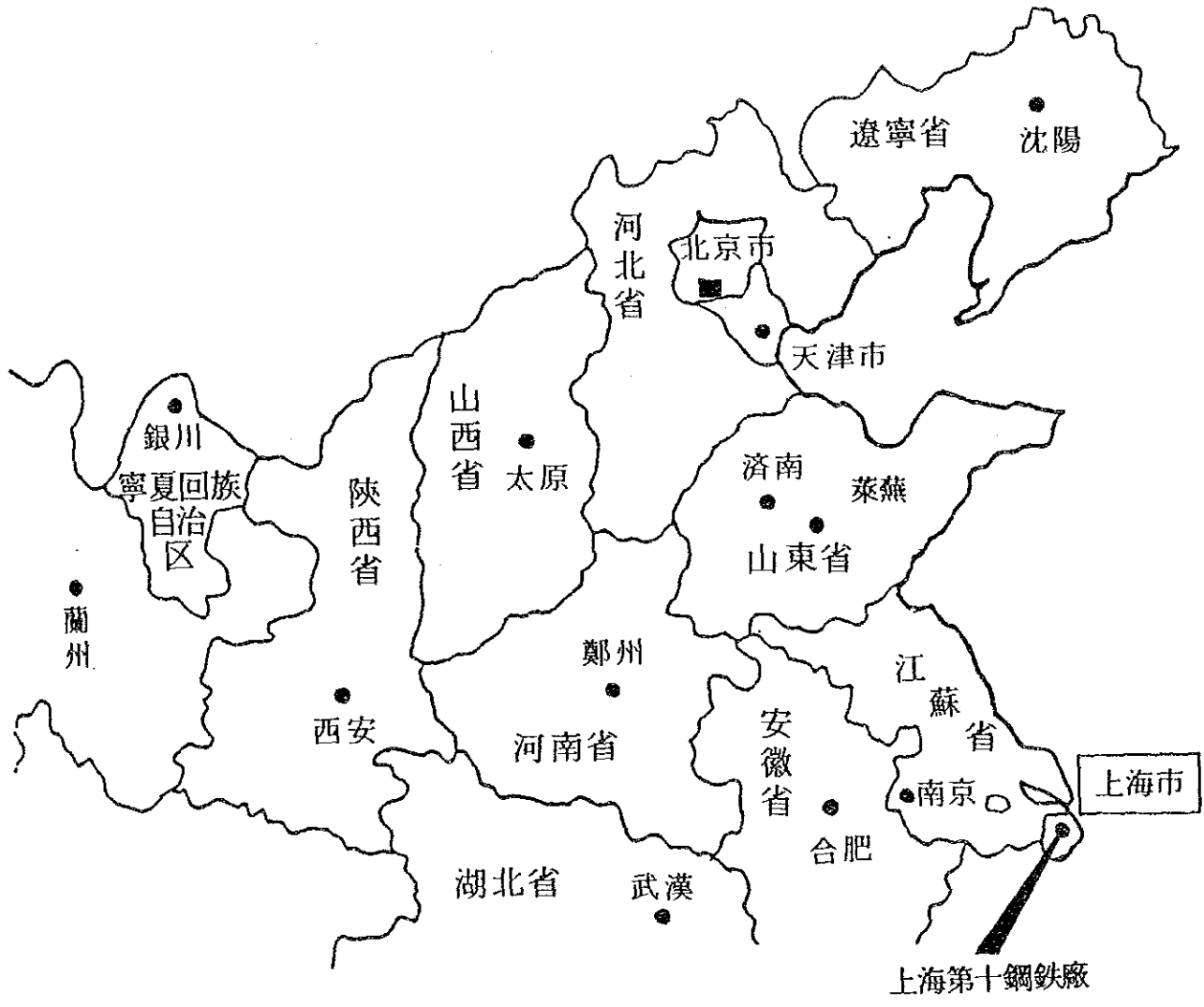
1986年8月

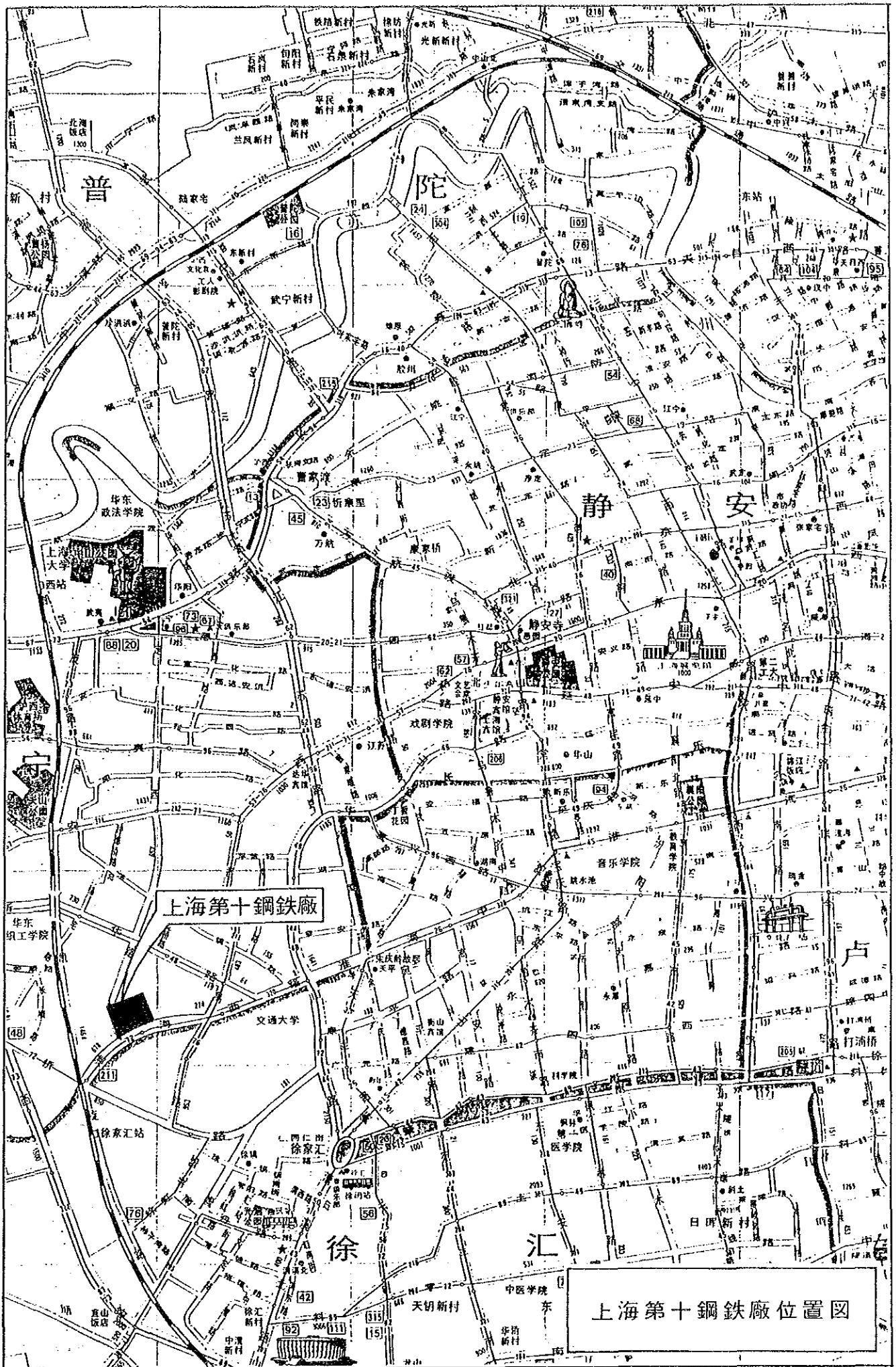
国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 61.9.02	105
登録No. 15309	66.4
	MPI

中華人民共和国主要部

サイト略図





上海第十钢铁厂位置图

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国上海第十鋼鉄廠における鉄鋼工場近代化計画策定のための調査を行なうこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は、黒川和俊氏を団長とする調査団を編成し、1986年1月13日から1月29日まで中華人民共和国に派遣した。

同調査団は、中華人民共和国政府及び関係機関と協議しつつ、その協力を得て工場の診断、関係資料の収集等を行った。帰国後右工場診断の結果をふまえ、関連データの検討、解析等の国内作業を行った。

本報告書は、その成果を取りまとめたものであり、上海第十鋼鉄廠の近代化計画の推進に貢献できれば幸いである。

本調査の実施に当り多大のご協力をいただいた中華人民共和国政府、在中華人民共和国日本国大使館、外務省及び通商産業省の関係各位に対し衷心より感謝の意を表するものである。

1986年8月

国際協力事業団

総裁

有田 堯輔

目 次

要 約	1	頁
序 章	27	
1. 調査団派遣の経緯	27	
2. 調査の目的	27	
3. 調査対象範囲と内容	28	
3-1. 現地調査	28	
3-2. 国内分析	29	
3-3. 現地調査結果後の両者基本的合意事項	29	
3-3-1. 近代化に関する鋼鉄廠の基本的考え方	29	
3-3-2. 業務範囲に関する確認事項	30	
4. 本格調査団の構成と日程	31	
4-1. 調査団の構成	31	
4-2. 本格調査の日程	32	
5. 調査報告書説明のための調査団の構成と日程	33	
5-1. 調査団の構成	33	
5-2. 調査報告書説明のための調査団の日程	33	
6. 主要面談者	34	
第1章 上海第十鋼鉄廠の概要	35	
1-1. 廠 概 況	35	
1-2. 従業員、組織	35	
1-3. 廠の現有設備	37	
1-4. 廠 配 置 図	37	
第2章 生産工程の現状と問題点	45	
2-1. 電気ブリキ製品製造一貫工程の概要	45	
2-1-1. 原材料と材料の流れ	46	

	頁
2-1-2. 連続酸洗ライン	47
2-1-3. 冷間圧延機	61
2-1-4. トリミングライン	79
2-1-5. 連続焼鈍ライン	88
2-1-6. 調質圧延機	101
2-1-7. 電気ブリキライン	112
2-1-8. 剪断ライン	129
2-2. ユーティリティー	136
2-2-1. 電 力	136
2-2-2. 蒸 気	136
2-2-3. 水	137
2-3. 生産(工程)・品質管理	137
2-3-1. 生産計画	137
2-3-2. 受注・製造指示	137
2-3-3. 生産実績把握及び生産調整	138
2-3-4. 製品の検査・試験	138
2-3-5. 品質の実績把握・管理	138
2-3-6. 生産・技術関連各科主要業務内容	138
2-3-7. 生産・品質管理業務フロー	140
2-4. 設備管理	141
2-5. 環境管理	144
2-6. 教育・訓練	144
2-6-1. 教育・訓練	144
2-6-2. 従業員学歴	145
2-7. 中国における顧客の要求品位例	145
2-8. 電気ブリキ製品製造技術水準に関する考察	146
2-9. 主要問題点	152
第3章 近代化推進についての提案	155
3-1. 近代化推進計画の概要	155

	頁
3-2. 食糧用ブリキ製造対策及び生産能力・品質・技術指標の向上対策	157
3-2-1. 全工程共通	157
3-2-2. 酸洗ライン	159
3-2-3. 冷間圧延機	179
3-2-4. トリミングライン	205
3-2-5. 連続焼鈍ライン	213
3-2-6. 調質圧延機	227
3-2-7. 電気ブリキライン	229
3-2-8. 剪断ライン	251
3-2-9. 各ライン作業上の主要チェックポイント	261
3-2-10. 対策実施後の到達可能な生産・技術指標の水準	264
3-3. 製造品種拡大対策	270
3-3-1. 2CR製品製造対策	270
3-3-2. 差厚ブリキ	275
3-3-3. 薄目付ブリキ	277
3-3-4. 巾拡大対策	278
3-4. ユーティリティー	282
3-5. 環境対策	285
3-5-1. COD値	285
3-5-2. PH	288
3-5-3. クロム	289
3-5-4. Fe ⁺⁺	291
3-6. 生産管理、品質管理	292
3-6-1. 生産(工程)管理	292
3-6-2. 品質管理	293
3-7. 設備管理	297
3-7-1. 日常の点検作業	297
3-7-2. 修理周期	298
3-7-3. 予備品	298
3-8. 教育・訓練	298

	頁
第4章 工場近代化計画	301
4-1. 近代化計画の内容	301
4-1-1. 廠の問題点と近代化計画の視点	301
4-1-2. 近代化計画実行の考え方	301
4-1-3. 近代化計画に係る設備改善の実施	303
4-1-4. 近代化計画に係る作業改善の実施	304
4-1-5. 原材料の品質改善	304
4-1-6. 管理の高度化と標準の充実	305
4-1-7. ユーティリティーの安定確保	308
4-1-8. 教育訓練	308
4-2. 実施スケジュールと近代化に要する経費	309
4-2-1. 近代化スケジュールと投資金額概算(第1ステップ)	310
4-2-2. 近代化スケジュールと投資金額概算(第2ステップ)	312
4-2-3. 近代化スケジュールと投資額総括	312
4-2-4. 新設設備用油圧装置仕様	313
4-2-5. 近代化計画達成の為に必要な技術指導及び教育訓練	314
4-3. 経済効果の概要	316
4-4. 近代化計画実施上の留意点	317
第5章 結論と勧告	325
付 属 資 料	327
現地調査経過報告書及び技術報告作成に関する合意書	327
中華人民共和国工場(上海第十鋼鉄廠)近代化計画調査 報告書説明に係る議事録	331

要 約

1. 調査の概要

1-1. 調査の目的

調査は中華人民共和国上海第十鋼鉄廠（以下、「鋼鉄廠」と言う）を対象にその現状を調査し、調査結果を基に鋼鉄廠の近代化計画を立案することを目的としたものである。

調査団は日本鉄鋼連盟の傘下にある新日本製鉄㈱からの3名の専門家によって1986年1月13日から同年1月29日の間に行なわれた。

当該調査は、1985年9月に実施された第一段階としての事前調査の結果を踏まえて、700%巾の電気ブリキラインで製造する製品を対象に、その品質向上、製品品種拡大、歩留・原単位の向上等を計るべく既存設備の活用に重点を置いた生産管理と製造技術に関する現実的かつ実現可能性の高い近代化計画策定に係わるものである。

1-2. 調査対象範囲と内容

事前調査で合意された実施細則に基づき、調査団各専門家による鋼鉄廠の現地調査を行い、調査結果を勘案して工場の改善ならびに近代化計画を立案する、というものであった。

以下にその項目を示す。

1-2-1. 調査の範囲

- (1) 日本側は中国側と協力して本計画について技術的、財務的実行可能性調査を実施する。

具体的には、下記(3)の上海市における上海第十鋼鉄廠に対し工場診断を実施し、その結果に基づき、既存設備の利用に重点をおいた生産管理と製造技術に関する現実的かつ実現可能性の高い近代化計画を策定するものである。

- (2) 日本側は本調査の期間中、調査に参画する中国側専門家に対し、現地調査業

務を通じ技術移転を行う。

(3) 調査対象工場及び対象製品は次のとおりとする。

対象工場 : 上海第十鋼鉄廠

対象製品 : 錫メッキ鋼板

2. 両者の基本的合意事項

2-1. 現地調査結果後の両者基本的合意事項

現地調査時、近代化案の立案に関する基本的な考え方等について、いくつかの事項が確認された。主内容は以下の通りであるが、これらについては1986年1月28日、合意書の形で両者署名の上、確認書を残した。

(1) 近代化に関する・鋼鉄廠の基本的考え方

- ① 近代化に当っては、現有設備を可能な限り有効に利用し、最小限の投資で目標を達成することを基本とする。但し、目標達成のため必要と判断された場合、ラインの更新も考える。
- ② 近代化の内容として、廠が第一目標とするところは、電気ブリキ製品の品質を向上、食缶用電気ブリキ製品の製造を可能にすることであり、廠が目標とする製品品質の水準は下表の通りである。

表 1. 製品品質の目標水準

品質指標	品質水準目標
平坦度	$\leq 3 \text{ mm}$
厚み公差 (0.24 mm)	$\leq \pm 0.01 \text{ mm}$
直角度 (514×716mm)	$< 1.5 \text{ mm}$ (対角線の差)
錫付着量	L・C方向均一
表面外観	光沢良好
耐食性	食缶使用可・缶内黒変なし

③ 食缶用電気ブリキ製品の製造が可能になった後、全量食缶用製品製造を前提に以下、目標の達成に努力する。

a. 生産量 (3 交代を基準とする)	2 ~ 3 万 t / 年
b. 一貫合格歩留	85 %
歩留の定義	$= \frac{\text{製品合格 (1・2 級) 重量}}{\text{酸洗前重量}}$
c. 原 単 位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 錫 6 kg / T ・ 電気 500 kWh / T
d. 主要拡大品種	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2 C R 製品 …………… 0.16 %迄 ・ 差厚メッキ製品 …… #50 / 75、#25 / 50 ・ 低付着量製品 …… # 2 5 ・ 寸法拡大 …………… 製品巾 735 mm迄

2-2. 業務範囲に関する確認事項

- ① 食缶用電気ブリキ製品製造を可能にするための方策を検討する。
- ② 全量食缶用製品製造を前提に、2-1(1)③項目標を達成するための方策並びに、それぞれ、目標を超える向上策を可能な範囲で検討する。
- ③ 生産管理・品質管理・設備管理・教育訓練等の面で各種経済指標の向上に効果的な改善があれば提言する。
- ④ 電気ブリキラインの廃液処理に関し、中国の環境管理基準に達するための方策を検討する。
- ⑤ ユーティリティーについては、今回の改善・改造提案内容によって変化すると考えられるユーティリティーの増減量についてのみ提言する。
- ⑥ 生産量・品質・経済指標等について提言する数値は、日本における操業者の技術・検査基準等を標準とした推定値とする。
- ⑦ 各種方策の提言の中に、技術調査の範疇を超える技術の開示が要求される場合、別途関係者間で協議、その方法について決定する。
- ⑧ 近代化に要する設備費概算は、FOB JAPAN ベースとし、建設費、消耗品費、ユーティリティー関係は含まないものとする。

3. 上海第十鋼鉄廠の概要

3-1. 廠 概 要

上海市内及びその近郊に点在する6つの鋼鉄廠（第一・二・三・五・八・十）の1つで、1956年に設立した廠である。廠は、市内西南端、周囲に病院・研究所等がある町中に所在している。

9つの生産工場（2工場は場所分離）・1機械工場からなり、総敷地面積155,000 m²、総従業員6,500名、固定資産6,900万元（人民幣）、1984年の総生産量は63.7万t、主要製品は熱間圧延帯鋼・冷間圧延帯鋼・電気ブリキ・電綫管で、中国内における貴重なブリキ製造工場の1つである。

廠内は、すべて国産物である分塊以降の設備を所有しており、材料のビレット・熱延コイルは、上海の第一・三・五鋼鉄廠、鞍山鋼鉄廠を主に武漢や国外（日本、オーストラリア）から供給されている。

今回診断対象となった電気ブリキ製造設備は、1972年に稼動開始したものであるが、中国では初めての設備であり、製造に関する種々研究が行なわれた経緯もあって、該廠にはブリキ製造技術の蓄積がある。武漢の電気ブリキラインスタートに当っては、操業者の指導・養成を行なった実績もあり、近代化完成後は、改めて中国内のブリキ製造技術の基地として他をリードする廠となることが期待されている。

3-2. 従業員、組織

(1) 従業員

表2. 従業員内訳

総 数	内 容			
	管 理	技 術	生産部門	補助部門
6,500名	480名	270名	4,111名	1,639名

3-3. 廠の現有設備

9 生産工場と 1 機械修理工場があるが、生産工場の設備概要は下表の通り。

表 3. 鋼鉄廠の現在設備一覧

生産車間 及び分廠	建築面積	従業員	主要設備内容・その他	生産量
第 1 車間	5,700m ²		420φ×2 300φ×3 分塊圧延機 1基	※
第 2 車間	7,200m ²		・ 3 スタンド タンデム 冷間圧延機 1基 ・ 1 スタンド 冷間圧延機 11基	4 万 t / Y
第 3 車間	3,000m ²		300φ 横列式 熱間圧延機 (幅 < 100mm) 1基	※
熱帯鋼車間	13,200m ²		450mm 連続 熱間圧延機 1基	30 万 t / Y
第 5 車間	5,600m ²		300φ 横列式 熱間圧延機 (幅 100mm ~ 150mm 1基)	※
第 6 車間	9,800m ²	309名	・ 連続焼鈍ライン 1基 ・ 1 スタンド 調質圧延機 1基 ・ 2 スタンド 調質圧延機 1基 ・ 700mm 電気ブリキライン 1基 ・ 350mm 電気ブリキライン 1基 ・ 剪断・検定ライン 2基	1.2 万 t / Y
第 7 車間	6,652m ²	280名	・ 連続酸洗ライン 1基 ・ 3 スタンド 冷間圧延機 1基 ・ 5 スタンド 冷間圧延機 1基 ・ ボックス焼鈍 6基 ・ トリミングライン 1基 ・ 調質圧延機 1基	1.9 万 t / Y
冷帯鋼分廠	21,000m ²		・ 3 スタンド 冷間圧延機 1基 ・ 8 段ミル 1基 ・ 1 スタンド 冷間圧延機 19基	5 万 t / Y
鋼管分廠	3,600m ²		・ 高周波溶接パイプライン 3基	1.8 万 t / Y

注) ※ 第 1・3・5 車間総計で 50 万 t / Y

3-4. 電気ブリキ製品製造一貫工程の内容

廠は2基の電気ブリキラインを所有、2種の一貫製造工程があるが、今回診断対象となっている巾広製品製造工程を中心に以下に記す。

各ライン共、小規模の老朽化した設備で構成されており、間に合せ的な装置が見られる。

生産量に関する各設備の設計能力及び過去最高実績は以下の通りであるが、現状、種々原因で注文量が減少しており、ライン毎に異なった作業形態を採用している。

表 4. 生産能力と実績

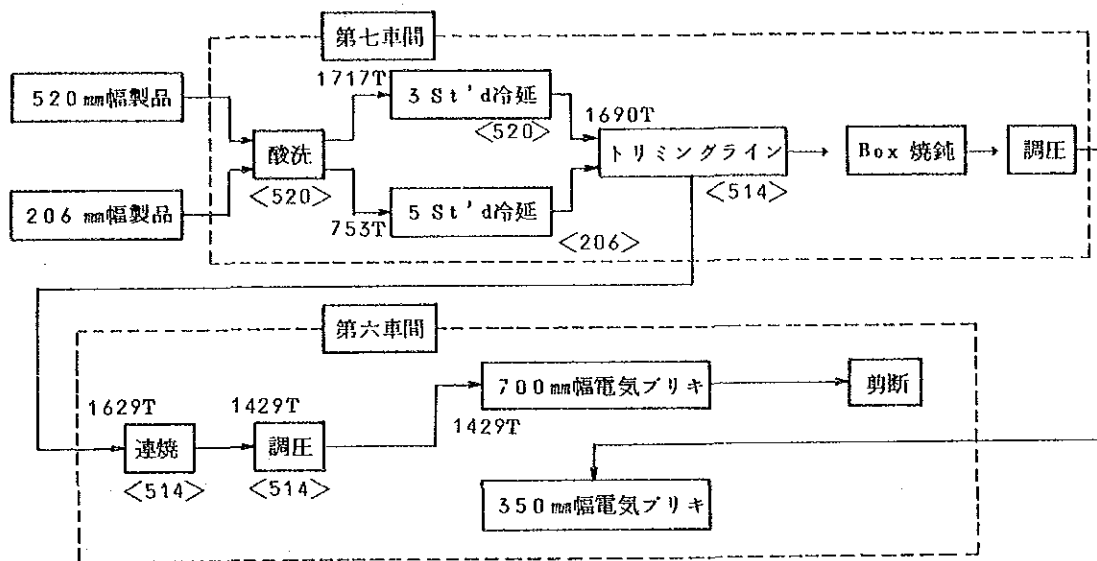
設 備	設計能力	過去最高実績
酸 洗	4.0万t/Y	1.75万t/Y
冷 延	2.5	1.58
トリミング	2.0	1.50
焼 鈍	2.0	1.50
調 圧	4.0	1.49
電気ブリキ	2.5	1.40
剪 断	2.0	1.37

・作業形態

酸洗ライン	2交代作業
冷間圧延機、トリミングライン、調質圧延機、電気ブリキライン	3 "
連続焼鈍ライン	3.5 "

注) 3交代：1回/週一斉休日、3.5交代：人を余剰配置し、7日/週稼働。

材 料 の 流 れ (生 産 量 は 1985 年 5 月 実 績、 < > は 可 能 最 大 幅)



3-5 ユーティリティ

(1) 電 力

市より供給されるが、廠用元変電所能力は10,000kVA（高圧6.6kV、低圧0.38kV、周波数50Hz）。現状、フルの状態であり、設備増強すれば電力不足が生じる。

市も電力不足で、時々他所原因による停電を余儀なくされている。

1986年より、各企業の最高使用可能電力を明確にし、規定を超過した場合、罰金を取る制度が運用されることになった。

今回の電気ブリキ製造工程近代化により、現状以上の電力を使用することになれば、1年半後に休止を予定している第5車間の電力にて、これに対応することが可能である。

第5～7車間の能力は、それぞれ2,000kVA、1,900kVA、2,600kVAで、廠全体の最大使用可能量は1,040,000kWh/月である。

(2) 蒸 気

熱間圧延用加熱炉の余熱利用による蒸気と2台のボイラー（4t/H/台、圧力3kg/cm²）による蒸気で賄っているが、現状、冬期には不足気味である。

将来、熱間圧延機を休止する計画もあるので、ボイラーの新設を検討する必要がある。

(3) 水

市より12inφの配管(能力500万t/Y、圧力4kg/cm²)で供給されているが、市も不足気味であり、使用量に制限がある。規定量を超過すると、通常の10倍に相当する料金を支払わねばならない。

通常料金で使用可能な最高量は101,000m³/月である。

4. 近代化についての提案

4-1. 電気ブリキ製品製造技術水準に関する考察

電気ブリキ製品製造設備、品質及び主経済指標について、第十鋼鉄廠と日本ミルの例との実態比較結果を表-5~7に示すが、第十鋼鉄廠の設備は小規模で、製品品質・各経済指標共かなり低位である。

表 5. 一般設備仕様比較

	生産能力 (T/月)		通板可能寸法(mm)				中央最高速度 (m/分)		リール能力(T)			
			板厚		板巾				入側		出側	
	第十	Y	第十	Y	第十	Y	第十	Y	第十	Y	第十	Y
酸洗	3,300	145,000	2.0~4.0	1.5~3.5	~520	508~1,300	72	360	5	25	3	27.3
冷間圧延	2,100	100,000	入側 1.6~3.0 出側 0.24~0.4	入側 1.5~4.8 出側 0.1~1.0	~520	508~1,280	428	2,170	3	27.3	3	27.3
トリミング	1,700	18,000	0.24~0.4	0.1~0.5	~520	457~1,065	80	1,300	3	25	2	25
連続焼鈍	1,700	27,000	0.24~0.4	0.18~0.6	~700	457~1,067	60	526	2	27.3	3	27.3
調質圧延	3,300	23,000	0.24~0.4	0.1~0.7	~520	457~1,067	72	2,140	3	26	3	26
電気ブリキ	2,100	13,000	0.24~0.4	0.1~0.4	~520	450~1,067	100	548	2	20	3	18.3
剪断ライン	1,700	10,000	0.24~0.4	0.15~0.6	~520	457~965	68	305	3	18.3	-	-

表 6. 品 質 比 較

		第 十 鋼 鉄 廠	日 本 Y 製 鉄 所
板 厚 (1コイル内の 全6巻適中率)		53% (3Tコイル、N=16)	100% (16Tコイル、N=100)
形 状 (耳波高さ)			
錫 付 着 量	端 部		
	中 央		
耐 食 性	ISV ($\mu\text{g}/51\text{ml}$) T.C(#) P.L(秒)	17.0、18.0 9.0 22.0	≤ 4.0 7.5~9.0 ≤ 6.0

注) 上記は1985年実績をベースとした。

表7. 作業率・歩留・原単位比較

		第十鋼鉄廠	日本Y製鉄所	
作業率	酸洗	81.05%	93%	
	冷間圧延	68.92%	85%	
	トリミング	-	94%	
	連続焼鈍	87.65%	97%	
	調質圧延	-	80%	
	電気ブリキ	43.0%	97%	
	剪断	-	89%	
合格歩留	酸洗	98.25%	98.7%	
	冷間圧延	82.39%	99.6%	
	トリミング	88.24%	-%	
	連続焼鈍	} 89.41%	99.4%	
	調質圧延		99.0%	
	電気ブリキ		コイル準備機 電気ブリキ 96.1%	
	剪断		100.0%	
酸洗~剪断	63.86%	92.97%		
電気ブリキ 切板一級歩留		33.19%	93%	
原単位	塩酸	99.6 kg/T	12 kg/T	
	電力	酸洗	15 KWH/T	6 KWH/T
		冷間圧延	286 "	108 "
		連続焼鈍	284 "	45 "
		調質圧延	12.7 "	27 "
		電気ブリキ	335 "	169 "
	ロール	4.1 kg/T	0.34kg/T	
錫	12.6 kg/T	6.0 kg/T		

注) 上記数値は1985年実績。

4-2. 主要問題点

1) 全設備共通事項

- ① 各ライン共、特に入・出側の設備が不備で、且つライン内個々の装置の芯出し・固定が不十分である。ライン内張力調整が十分になされていない。
- ② 使用出来ない設備・使用されていない設備（特に計器や操作盤上の各種メーター）が多く見られ、設備メンテナンスの強化が必要である。
- ③ 油圧装置設置時の配管フラッシングや耐圧テスト等が適切に行なわれていない。

2) 各ライン毎の主要問題点（前記を除く）

① 酸洗ライン

- イ) 溶接機なく手作業の溶接で非平行溶接となり、ライン内ストリップ蛇行を誘発している。
- ロ) 塩酸送液パイプの洩れが多い。
- ハ) テンションブライドルなく、製品の巻きがルーズで乱れが著しい。

② 冷間圧延機

- イ) 受入れコイルの巻きがルーズで乱れが著しいため、前面での蛇行大きく且つバックテンションがとれず片寄りによる板破断が多い。
- ロ) 加減速時張力変動大。また、200 mpm を越えるスピードでは形状が悪化する。
- ハ) #1～2 スタンド間に厚み計がない。各スタンドにベンダーがない。
- ニ) 圧延油フィルターが度々閉塞するため、現在フィルターなしで作業しており、油の汚れが著しい。
- ホ) 2.0 mm 厚の原板入手が困難で、現状3回通板にて対処しているものが多く、能力低下をきたしている。

③ トリミングライン

- イ) 簡単な入・出側のリールと不完全なトリンマーのみのラインで、スピードアップもできず生産能力上問題がある。
- ロ) また、トリム不良頻度高く、製品コイルはすべて変形する等品質上の問題もおおい。

④ 連続焼鈍ライン

- イ) 入側に切断機なく、溶接機も間に合わせのものでコイル切替え時間・溶接仕上がり等の点で問題である。
- ロ) 入・出側共ルーバーなく、入・出側ストップ時、常にラインストップする。
- ハ) 自動ステアリング装置は故障、固定されており、ライン内ストリップ蛇行防止上問題である。テンションデバイス機構にも問題がある。

⑤ 調質圧延機

- イ) 1スタンド調質圧延機は、圧下能力が不足しており（伸び率0.4%迄）、形状矯正能力なし。
- ロ) 2スタンド調質圧延機は、電気系統に問題あり、休止中である。

⑥ 電気ブリキライン

- イ) 入側は連続焼鈍と同様（ルーバーはある）で、問題あり。
- ロ) 各処理槽の作業条件・管理内容に問題あり。
- ハ) 錫電極間隔の管理が非常に悪く、錫付着量バラツキ大である。（ロワーガイドなし）
- ニ) メッキ電流の表裏別制御ができない。
- ホ) メッキホールダウンロールの圧下装置が貧弱であり、アークスポット発生等の原因となっている。
- ヘ) オイラーは塗油量制御ができない等で、現在使用されておらず全量無塗油作業。
- ト) 入側ステアリング装置あるも、機構上の問題あり、有効な働きをしていない。
- チ) 各タンク内ロール軸部分のシールが不十分で液洩れが多い。
- リ) 必要な品質保証機器が設置されていない。
- ヌ) 各種廃液の処理がなされていない。

⑦ 剪断ライン

- イ) 設備の不備・老朽化が著しいラインで、生産能力・品質上の問題が多い。
- ロ) 剪断可能長さが1種類のみである。
- ハ) 品質保証機器が設置されていない。

3) 生産管理その他

- イ) 管理の目を細くし、十分なトレースを必要とする。
- ロ) 操業実績記録が少なく、製品品質についての測定記録も一層の充実が必要。
- ハ) 標準書と実態との乖離が大きい。
- ニ) 各工程共、工場内の整理・清掃が十分とは言えない。
- ホ) 原材料である鞍山熱延コイルの品質（特に板厚精度・両端切口状況）の大幅な改善が必要。

4-3. 近代化推進計画

対象設備		全工程共通	酸洗ライン	冷間圧延機・トリミングライン	連続焼鈍ライン	調質圧延機	電気ブリキライン・剪断ライン
第一ステップ	食缶用ブリキ製造対策及び生産能力、品質、技術指標の向上対策	<ol style="list-style-type: none"> 各設備の芯出し固定強化 各種計器の更新と整備強化 油圧配管、機器の洗浄及び日常点検強化 操業条件の適正化と品質管理内容の充実 中間工程に於る品質検査の強化 コイル単重の大型化 操業、整備関係者の意識高揚及び技術の習熟 	<ol style="list-style-type: none"> 原材料の品質改善要求 出側捲取り設備改善 溶接ガイド新設 スケールブレーカー設置 水洗後リンガーロール設置 塗油装置設置 バイオフリーール改造 	<p><冷間圧延機></p> <ol style="list-style-type: none"> 入、出側リール能力アップ #1～#2スタンド間板厚計設置 #3スタンドベンダー設置 ロール冷却強化 圧延力計及びロール位置計設置 電気制御系調整 圧延油管理の改善 フィルターの更新 <p><トリミングライン></p> <p>冷間圧延後製品の耳ワレ減少対策及び2スタンド調質圧延機改造実施後ライン休止</p>	<ol style="list-style-type: none"> ライン内ロールカーブの適正化による通板安定化 ライン張力パターンの適正化 板破断検出器の設置 溶接機改造 入・出ルーバー設置 クリーニングセクション循環タンク改造 ステアリング装置改造 輻射温度計設置 入・出側リール能力アップ ラインスピードアップ 	<ol style="list-style-type: none"> 2スタンド圧延機の改造、調質圧延作業を可能にし、圧延機出側にトリミング設備を設置する(リール移設) #2スタンドの4Hi化 電気制御系の調整 入、出側リール能力アップ 入側コイル接続装置設置 	<p><電気ブリキライン></p> <ol style="list-style-type: none"> 各処理槽操業条件の見直し及び改定 錫電極間隔管理強化対策 テンションレベラー新設 塗油装置更新 錫付着量計新設 製品への防塵措置 試験検査の強化 入・出側リール能力アップ 溶接機改造 ステアリング装置改造 メッキ電流自動制御装置 コンダクターロールのホールダウンロール圧下装置改造 <p><剪断ライン></p> <p>ライン更新、品質保証機器設置、防塵</p>
第二ステップ	製造品種拡大					<ol style="list-style-type: none"> 2CR製品、製造対策 〔1)テンションメーター及び張力AGC設置 2)ダブルリンガーロール新設 3)圧延油給装置新設〕 	<ol style="list-style-type: none"> 差厚ブリキ製造対策 〔1)整流器増設 2)メッキ電流制御系改造〕 薄目付(#25)ブリキ製造対策特になし
第三ステップ	拡幅(735mm迄)対策		電気ブリキ用原板購入又は、全ライン拡幅対策実施				1. 電気ブリキライン全ロール更新
第四ステップ	拡幅(735mm超)対策及び電気ブリキ製品の大増産		電気ブリキ用原板購入又は、原板製造一貫工程の更新				1. 幅広電気ブリキライン新設(第5車間に設置)

4-4. 近代化推進計画概要

(1) 食缶用ブリキ製造対策及び生産能力、品質、技術指標の向上対策

工 程	項 目	概 略 内 容
全 般	<p>各設備の芯出し・固定強化</p> <p>各種計器の更新・整備強化</p> <p>油圧装置の管理強化</p> <p>作業条件の見直し</p> <p>中間工程における検査強化</p>	<p>定期修理等を利用した見直し実施</p> <p>操作盤及びライン内各種計器の確実なメンテナンス</p> <p>配管類の本格的洗滌実施、定期的油の汚れ管理</p> <p>詳細は別途操業指導が必要</p> <p>各工程での品質検査体制を整え処置、対策の迅速化</p>
酸 洗	<p>ホットコイル受入基準の設定</p> <p>テンションリール前ブライドルロール設置</p> <p>テンションリールの改善</p> <p>溶接位置サイドガイド設置</p> <p>スケールブレイカー設置</p> <p>水洗設備出側リンガーロール設置</p> <p>塗油装置設置</p> <p>ベイオフリールの改善</p>	<p>クラウン、ウェッジ(片クラウン)、ハイスポット、板厚偏差、硬度偏差、耳切り状況</p> <p>捲取テンション確保によるコイルスリップの防止</p> <p>EPCの設置及び単重アップ(5Ton化)</p> <p>非平行溶接防止の為コイルセンタリングガイドを設置</p> <p>スケール破砕による酸洗率向上(ベンディングロール)</p> <p>防錆効果の向上、浸水による設備故障防止</p> <p>ロールコーター、ブラッシングオイルー、静電塗油機を比較</p> <p>コイルスリップ防止、防錆として必須</p> <p>テンションタイプ化への改造(疵入ウオーク防止)</p>
冷間圧延機	<p>ベイオフリール、テンションリールの容量アップ</p> <p>#1～#2スタンド間X線板厚計設置</p> <p>#3スタンドワークロールベンダー設置</p> <p>クーラントノズルの増設</p>	<p>5Tonリール化</p> <p>板厚精度向上対策として、前段でのAGCを実施</p> <p>板厚管理方法としてラップチェック法の実施</p> <p>ワークロールのインクリーズベンダー設置による形状改善</p> <p>ヒートクラウン制御用のヘッダーノズル増設</p>

工 程	項 目	概 略 内 容
冷間圧延機	圧延力計及びロール位置計の設置 電気制御系の調整 圧延油の管理 ホフマンフィルター設置	圧延精度向上を目的とした必要計器 加減速時の揃速性改善の為の改造調整 圧延潤滑の改善を狙った高潤滑性圧延油を導入するに当たっての必要な管理方法 圧延油汚れ除去
トリミング ラ イ ン	調質圧延後の作業へ変更 スクラップ処理方法の改善	巾精度確保の為ブリキ直前が望ましい スクラップボーラー、スクラップペーラー
連 続 焼 鈍	ロールのクラウン設定 炉内テンションパターンの適正化 板破断検出器の設置 シームウエルダーの改造 前後面メカニカルルーバー装置 クリーニングセクション循環タンク改造 コイルステアリング装置の整備 輻射温度計の設置 ベイオフィール2台新設 ラインスピードアップ	通板安定性を目的とする各ロール類にカーブの付与 通板安定化と破断防止を狙ったテンションパターンの例示 破断復旧の休止時間削減対策として破断位置の発見方法 ウォーク防止の為、非平行溶接防止 溶接、後面コイル引出し時の炉内コイル停止防止 $5m/パス \times 10パス = 50m$ 各 前段スクラバー、電解槽の循環タンク独立化 自動制御化及び支点位置の変更 炉温による管理から直接板温測定化による品質向上 現りールは転倒防止のため無張力作業となっている。張力作業可能化への改造と5t化 30%スピードアップをはかる。
調質圧延機	2スタンド調質圧延機の実用化 入・出側りール能力アップ及び入側コイル連続装置設置	ブリキ原板用調質圧延機として2スタンド4Hiが必要 電気制御系の調整 トリミング設備の設置（別ライン化の案も有り） トリミング設備を内蔵する場合、通板作業性向上の為に調質圧延機入側に溶接機を設置する。

工 程	項 目	概 略 内 容
電気ブリキ	<p> 操作条件の見直し適正化 錫電極管理の強化 テンションレベラー新設 塗油装置更新 錫付着量計の新設 その他トラブル対策 試験検査の強化 入出側リール能力アップ 溶接機改造 ステアリング装置改造 メッキ電流制御系改造 ホールドダウンロール圧下装置改造 </p>	<p> 脱脂～化学処理の適正条件詳細は別途操作指導必要 アノードブリッジの改良 形状目標達成の為に一式新設 静電整油装置、食缶用ブリキに使用される油種 目付管理用として蛍光X線錫付着量計の設置 ロールカーブ、ライン張力、電気絶縁方法、ルーパワイヤー材質、防塵、シンクロール軸シール方法 電気ブリキ工程での品質評価項目 硬度、引張り試験値、エリクセン、SBI、錫付着量、合金錫量、酸化膜量、表面クロム量、塗油量、粗度、半田性、塗装性、有孔度、鉄溶出、ビククルラグ、ティンクリスタル、ATC 5t化 連続焼鈍と同じ // 目付切替時の自動制御システム アークスポット及びウォーク防止対策として押え力増強 </p>
剪断ライン	<p> ラインの全面更新（又は、剪断長自在化の為の改造） 品質保証機器の設置 </p>	<p> 7線板厚計、ピンホール検出器 </p>

(2) 対策実施後到達可能な生産・技術指標の水準

改善、改造実施後の標記項目に関する到達可能水準については、現状、食缶用ブリキを全く製造しておらず未知の事項が多く、又、生産能力は設備仕様と、妥当な作業能率からある程度精度を上げて推定できるが、歩留、原単位等については、各作業技術の習熟度、品質管理水準、等によって大きく左右される事であり、実績データ積み上げ方式を基とした数値の算出が困難である。従って歩留、原単位については、日本ミルの水準を参考にした粗い推定値を提示する。

① 生産能力

	連続酸洗ライン	冷間圧延機	連続焼鈍ライン	調質圧延機	電気ブリキライン	剪断ライン (新設の場合)
T/H	520mm巾 170mm巾 22 7	5.7	4.2	5.9	5.13	5.53
作業率(%)	85	77	88	75	87	80
定修(時間/月)	45	47	43	39	28	20
年間休止時間	<p style="text-align: center;">年 修 休 日 定 修 時 間</p> 連続焼鈍 …………… 14日 0 月定修時間×1.5 連続焼鈍以外の工程…………… 12日 60日 # × #					
稼動時間(年)	2704 2833	4,998	6,977	4,937	5,837	5,441
年間生産能力	59,400 19,800					
(t)	79,200	28,400	29,300	29,100	29,900	30,000
その他 算出前提 事項	<ul style="list-style-type: none"> • ホットコイル厚み2.5mm、単重520mm巾5t、170mm巾1.5tとする。 • 酸洗での520mm巾と170mm巾の生産量比は3:1とする。 • 冷延2.5mm→0.24mm2回圧延とする。 • 連続焼鈍のライン速度は78MPMとする。 • 調質圧延機は2CRを含んでいない。 • 調質圧延機作業率はトリミング設備を設置することを前提として設定した。 • 電気ブリキライン錫付着量構成 #100:15%, #75:30%, #50:40%, #25:15% 					

② 歩留原単位

		第十鋼鉄廠	日本・Y製鉄所	推定到達水準	
合格歩留	酸洗	98.25%	98.7%	98.7%	
	冷延	82.39%	99.6%	95.0%	
	トリミング	88.24%	—	—	
	連続焼鈍	}	99.4%	98.3%	
	調質圧延		99.0%	99.0%	
	トリミング	} 89.41%	} 96.1%	} 88.6%	
	電気ブリキ				
	剪断	63.86%	92.97%	80.9%	
電気ブリキ切板一級歩留		33.19%	93.0%	85.0%	
原単位	塩酸	99.6 kg/T	1.2 kg/T	5.0	
	電力	酸洗	1.5 瓩/T	6	1.3
		冷延	2.86	1.08	2.00
		連続焼鈍	2.84	4.5	2.00
		調質圧延	1.27	2.7	1.8
		電気ブリキ	3.35	1.69	2.31
	ロール	4.1 kg/T	0.34 kg/T	2.0 kg/T	
錫	1.26 kg/T	6.0 kg/T	7.5 kg/T		

(3) 製造品種拡大対策

項目	内容
2CR製品	既設2スタンドミルの改造によって可能(ミルパワーは十分) テンションメーター、張力AGC、ダブルリンガーロール、圧延油供給装置 設置
差厚ブリキ	錫付着量制御系の表裏独立制御可能化により対応できる。 差厚表示装置の設置が必要
薄目付ブリキ(#25)	食肉用ブリキ製造対策を講じ適正な操業条件を設定する事によって新たな設備改造なく対応可能、但し合金化制御装置は効率化の為に有る方が良い。
拡幅対策	644mm、735mmの2ケース検討、いずれも各ラインロールは更新必須。 本体は一部流用又は改造にて対応可能。

(4) その他の要改善事項

項 目	内 容
ユーティリティー	省電力、省蒸気、使用水削減、省ガスについて一般的対策を例示。 尚近代化対策実施後の使用電力増は約DC 300 kW、AC 1320 kWとなる。
環 境 対 策	日本における排水処理方法を例示、現状の排水処理不十分な点への対応の参考に供 する。(COD、pH、クロム、Fe ⁺⁺)
生産管理、品質管理	食缶用ブリキ製造に当って特に配慮しておくべき事 ・受注仕様の確認と生産計画、コイル中間仕掛管理、ライントラブル発生時の処置、 顧客の使用計画確認 ・技術標準の充実、顧客の特殊事情整理とそれを満足する為の特別管理、 品質保証体制の充実、中間品質の管理強化
教 育 訓 練	品質保証強化の為により充実を図れば良いと考えられる方向の提示 作業者の教育、管理者、技術者の教育、日本での教育体系の例

4-5. 実施スケジュールと近代化に要する経費

近代化の為の対策を4-3に述べた様に4つのステップに分けて提案した。

第1ステップは、現在の状態を改善して食缶用ブリキ製造を行う為の必要な対策を挙げたものである。

第2ステップは、製造品種の拡大として考えられている2CR製品、差厚メッキ製品、低付着量製品を製造する為に必要な対策を挙げた。735mmまでの製品巾拡大に対する対策は、第3ステップとして提示した。

第4ステップは、製品巾を740mm超化する事を目的とするもので、完全リブレースに近い内容と成る。当件については、幅広電気ブリキラインの新設場所について十分な討議を為されねばならない事から、敢えて提示したものである。電気ブリキを製造する為にはメッキ原板の調達に大きいウェイトが掛けられるべきで、その為には大幅な拡幅の様に抜本的に仕様を変更する場合、多大の設備投資を必要とする。従って、その推進ステップとして電気ブリキラインの拡幅を優先し、メッキ原板は外部からの調達を骨子とする対応が望ましいと考える。

全工程共通の対策は、第1ステップと時期を同じくして実施されるべきものである。

以下、各ステップ毎に各ラインで実施されるべき設備対策とその為に必要な経費を一覧表にして示す。

当然の事であるが、実施スケジュールの詳細は、その時の各ラインの都合を勘案して決定されるべきであって、その検討の為に日本で実施する場合の標準工期を併記しておく。

個々のラインの設備対策は重要であるが、それ以上にそれらの設備を効果的に機能させる為に、全工程共通で指摘した対策の早期完行が必要である。

単位：百万円

	第1ステップ 食缶用ブリキ製造対策	第2ステップ 製造品種拡大	合計
酸洗	185		185
冷間圧延	242		242
連続焼鈍	382		382
調質圧延	560	85	645
電気ブリキ	771	60	831
剪断	227		227
合計	2,367	145	2,512

第3、第4ステップ(740mm超ブリキの一貫製造体制確立)は検討外とした。調質圧延機は、2STD分で検討し制御系は、1式更新とした。

4-6. 経済効果の概要

当近代化計画は、食缶ブリキ製造を可能とし、且つ生産の効率化を図るとともに、更に製造品種の拡大を図るものである。これらの諸施策が有効に実施されれば、一層の技術の蓄積、管理の高度化への努力と相俟って、当廠は中国々内高級ブリキの一貫製造工場として強力な基地となるとの目途を得た。本報告での対策実施により食缶ブリキ製造が可能となる。これによる経済効果は以下の通り。

経済指標向上に伴う経済結果と、食缶用ブリキの外国からの購入を中国での製造に切替えた場合の効果を試算すると以下の様に成る。但し、夫々の項目で用いた単価は日本ミルでの実績を基にした推定値である。

1) 経済指標改善効果

項目	現 状	近代化後	向 上 代	推 定 単 価	経 済 効 果
歩 留	63.86 %	80.9 %	17.04 %	* 65,000円/t	11,076円/t
塩 酸	99.6 kg/t	50 kg/t	49.6 kg/t	29,000円/t	1,438円/t
電 力	932.7 kWh/t	662 kWh/t	270.7 kWh/t	15円/kWh	4,060円/t
ロ ー ル	4.1 kg/t	2.0 kg/t	2.1 kg/t	1,000円/kg	2,100円/t
錫	12.6 kg/t	7.5 kg/t	5.1 kg/t	1,800円/kg	9,180円/t
				計	27,854円/t

* ホットコイル購入価に酸洗～剪断迄の変動コスト増分を加味

1985年5月実施、1,429 t / 月を前提とすると

$$27,854 \text{ 円} / \text{t} \times 1,429 \text{ t} / \text{月} \times 12 \text{ 月} / \text{年} = 4.8 \text{ 億円} / \text{年}$$

実際に各ラインの生産性向上によりエネルギーその他の原単位が向上し、この経済効果は更に大きいものと成る。

2) 電気ブリキラインが能力一杯生産した場合のブリキ生産量増加による経済効果

近代化によって電気ブリキ製造能力が上る。電気ブリキラインの能力一杯まで生産が可能と考えると、現状よりの増産分は電気ブリキ購入からホットコイル購入に切り変えると考えて良い。

電気ブリキ購入とホットコイル購入の差額分外貨節約になる。

序

章

1. 調査団派遣の経緯

中華人民共和国政府は、西暦2000年までに工場生産を現在の4倍に拡大する計画を発表し、計画達成の一環として既存工場の近代化を強力に進めているが、本調査はこれら近代化計画の一環であり、1985年に中華人民共和国政府より日本国に要請があった12工場のうちの1つである。

1985年9月14日、中華人民共和国、国家経済委員会、輸出入局副局長、倪根仙と日本国国際協力事業団、調査団長鈴木孝男により調印された「中華人民共和国工場近代化計画調査実施細則」の定めるところに基づき、国際協力事業団は上海市における第十鋼鉄廠に対し工場診断を実施し、その結果を踏まえて工場近代化計画を策定することとなった。

国家経済委員会は中華人民共和国政府の本調査に関する担当機関として関係機関の調整を行なうとともに、国際協力事業団と協力して本調査の円滑な実施をはかった。

上述の実施細則に示された暫定的な調査工程を基本に置き、国際協力事業団は黒川和俊を団長とする現地調査団を1986年1月13日～29日にわたり中華人民共和国に派遣し、工場近代化計画の策定に必要な情報及び資料を収集するとともに、国家経済委員会及び上海第十鋼鉄廠と打ち合わせを行ない、本調査報告書(案)を作成した。

2. 調査の目的

調査は中華人民共和国上海第十鋼鉄廠(以下、「鋼鉄廠」と言う)を対象に、その現状を調査し、その結果を基に鋼鉄廠の近代化計画を立案することを目的としたものである。

調査団は(社)日本鉄鋼連盟の傘下にある新日本製鉄㈱からの3名の専門家によって1986年1月13日から同年1月29日の間に行なわれた。

調査団は鋼鉄廠の工場診断を実施し、その結果に基づき既存工場設備の活用を基本とした製造技術と生産管理技術に関する現実的、且つ、実現性の高い近代化計画案を立案・提出することを目的とした。

3. 調査対象範囲と内容

事前調査で合意された実施細則に基づき、調査団各専門家による鋼鉄廠の現地調査を行い、調査結果を勘案して工場改善ならびに近代化計画を立案した。以下にその詳細を示す。

3-1. 現地調査

鋼鉄廠の錫メッキ鋼板製造工場を対象とし、生産工程としては原材料管理から錫メッキ鋼板の検査までとする。但し、350%巾の電気ブリキラインで製造される製品に係わるものは原則として除外する。

① 工場の概要調査

- a. 工場配置（敷地、建物、生産設備）
- b. 製品及び生産（原料、品質、生産能力、稼働率）
- c. 製造設備
- d. 組織及び人員

② 生産工程調査

- a. 原材料
- b. 熱処理
- c. 錫メッキ製造ライン
- d. 検査

③ 生産管理調査

- a. 調達管理
- b. 在庫管理
- c. 工程管理
- d. 熱管理

- e. 品質管理
 - f. 製造・検査設備管理
 - g. 教育・訓練
- ④ 中国側の工場近代化計画

3-2. 国内分析

日本国における国内調査においては、中国における現地調査の結果を踏まえ、以下の項目により構成される報告書を取りまとめた。

- ① 工場の概要
- ② 生産工程の現状と問題点
- ③ 工場近代化計画
 - a. 計画の内容
 - b. 実施スケジュール
 - c. 近代化に要する経費
 - d. 近代化の経済効果
 - e. 近代化計画実施上の留意点
- ④ 結論と勧告

3-3. 現地調査結果後の両者基本的合意事項

現地調査時、近代化案の立案に関する基本的な考え方等について、いくつかの事項が確認された。主内容は以下の通りであるが、これらについては1986年1月28日、合意書の形で両者署名の上、確認書を残した。

3-3-1. 近代化に関する鋼鉄廠の基本的考え方

- ① 近代化に当っては、現有設備を可能な限り有効に利用し、最小限の投資で目標を達成することを基本とする。但し、目標達成のため必要と判断された場合、ラインの更新も考える。
- ② 近代化の内容として、廠が第一目標とするところは、電気ブリキ製品の品質を向上、食缶用電気ブリキ製品の製造を可能にすることであり、廠が目標とする製

品品質の水準は下表の通りである。

品質指標	品質水準目標
平坦度	$\leq 3 \text{ mm}$
厚み公差 (0.24 mm)	$\leq \pm 0.01 \text{ mm}$
直角度 (514×716 mm)	$< 1.5 \text{ mm}$ (対角線の差)
錫付着量	L・C方向均一
表面外観	光沢良好
耐食性	食缶使用可・缶内黒変なし

- ③ 食缶用電気ブリキ製品の製造が可能になった後、全量食缶用製品製造を前提に以下、目標の達成に努力する。

a. 生産量 (3交代を基準とする)	2～3万t/年
b. 一貫合格歩留	85%
$\left(\text{歩留の定義} = \frac{\text{製品合格 (1・2級) 重量}}{\text{酸洗前重量}} \right)$	
c. 原 単 位	
・ 錫	6 kg / T
・ 電気	500 kWh / T
d. 主要拡大品種	
・ 2CR製品	0.16m/m迄
・ 差厚メッキ製品	#50/75、#25/50
・ 低付着量製品	#25
・ 寸法拡大	製品巾735mm迄

3-3-2. 業務範囲に関する確認事項

- ① 食缶用電気ブリキ製品製造を可能にするための方策を検討する。
- ② 全量食缶用製品製造を前提に、1-1-③項目標を達成するための方策並びにそれぞれ、目標を超える向上策を可能な範囲で検討する。
- ③ 生産管理・品質管理・設備管理・教育訓練等の面で各種経済指標の向上に効果的な改善があれば提言する。
- ④ 電気ブリキラインの廃液処理に関し、中国の環境管理基準に達するための方策

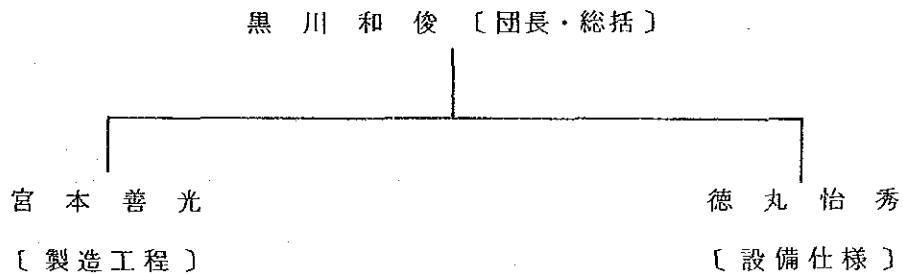
を検討する。

- ⑤ ユーティリティーについては、今回の改善・改造提案内容によって変化すると考えられるユーティリティーの増減量についてのみ提言する。
- ⑥ 生産量・品質・経済指標等について提言する数値は、日本における操業者の技術・検査基準等を標準とした推定値とする。
- ⑦ 各種方策の提言の中に、技術調査の範疇を超える技術の開示が要求される場合、別途関係者間で協議、その方法について決定する。
- ⑧ 近代化に要する設備費概算は、FOB JAPAN ベースとし、建設費、消耗品費、ユーティリティー関係は含まないものとする。

4. 本格調査団の構成と日程

4-1. 調査団の構成

1986年1月に行なわれた本格調査のための調査団の構成は次の通り。

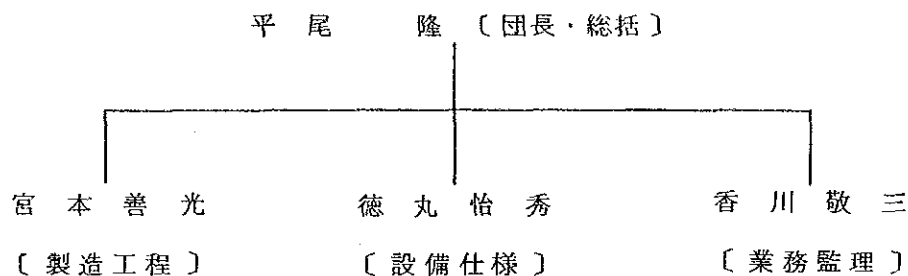


4-2. 本格調査の日程

月 日	曜 名	午 前			午 後		
		黒川	徳丸	宮本	黒川	徳丸	宮本
1/13	月	東京 → 上海			粗スケジュール打合せ		
1/14	火	インセプションレポート、詳細スケジュール確認			工場概要ヒヤリング、工場見学		
1/15	水	近代化計画内容ヒヤリング			同 左		
1/16	木	生産管理 品質管理	焼鈍工程		同左現場調査		
1/17	金	電気ブリキ工程		焼鈍工程	" " "		
1/18	土	伍メーカー訪問	調圧工程		" " "		
1/19	日	剪断工程	設備管理	酸洗工程	" " "		
1/20	月	資料整理			資料整理		
1/21	火	熱管理 教育訓練	3ST'D冷延工程		3ST'D冷延工程		
1/22	水	環境管理 UTILITIES	酸洗工程 トリミング工程	3ST'D冷延工程 トリミング工程	同左現場調査		
1/23	木	技術報告			同 左		
1/24	金	経委、所長 副所長説明	補足調査、まとめ		経委、所長 副所長説明	補足調査、まとめ	
1/25	土	合意書 すり合せ	補足調査、まとめ		現場調査	補足調査、まとめ	
1/26	日	現地調査結果報告			同 左		
1/27	月	資料整理			資料整理		
1/28	火	合意書作成・署名、補足調査、まとめ			補足調査、まとめ		
1/29	水	上海 →			東京		

5. 調査報告書説明のための調査団の構成と日程

5-1. 調査団の構成



5-2. 調査報告書説明のための調査団の日程

日	曜日	内 容
6/17	火	東京 → 上海
6/18	水	説明要領の確認、現場調査 近代化計画概要説明と討議(要約を中心に全体説明)
6/19	木	食缶用ブリキ製造対策と生産能力および品質、技術指標の向上対策説明 酸洗・冷延・トリミング、及び焼鈍・調圧・電気ブリキ・剪断の2グループにて実施
6/20	金	製造品種拡大対策、ユーティリティ、環境対策、生産・品質・設備管理、教育・訓練について説明 結論と勧告の内容について討議、議事録の確認
6/21	土	上海 → 北京
6/23	月	国家経済委員会への説明 冶金工業部への説明
6/24	火	北京 → 東京

6. 主要面談者

国家經濟委員会	外事局局長	徐	紀
	輸出入局副局長	倪	根 仙
	診斷弁公室主任(副局長)	薛	光 中
	輸出入局總工程師	姜	季 炎
冶金工業部	鋼鐵司司長	庄	沂
	鋼鐵司總工程師	劉	勇 晶
	鋼鐵司軋鋼處工程師	陸	佩 珊
上海市經濟委員会	技術改造處副處長	李	旭
	“ 高級工程師	江	兴
	“ 工程市	徐	仲 濤
	外 經 處	姜	国 富
	“	徐	亮
上海市冶金工業局	副總工程師	馬	貽 神
	高級工程師	林	万 駢
	外 事 處	王	甫 生
上海第十鋼鐵廠	廠 長	張	奇 生
	副廠長、副總工程師	馮	培 德
	技術科長工程師	陳	宝 誠
	開發部副經理工程師	胡	璣
	第七車間技術主任	沈	禾 平
	第六 “ “	黃	邦 霖
	技術科工程師	王	世 欣
	“ “	錢	鈺 鏞
	試驗研究室工程師	王	柏 春
	借施科設計室工程師	林	蔚 祉
	廠部辦公室	張	榮 建

第1章 上海第十鋼鉄廠の概要

第1章 上海第十鋼鉄廠の概要

1-1. 廠 概 況

上海市内及びその近郊に点在する6つの鋼鉄廠(第一・二・三・五・八・十)の1つで、1956年に設立した廠である。廠は市内西南端、周囲に病院、研究所等がある町中に所在している。

9つの生産工場(2工場は場所分離)・1機械工場からなり、総敷地面積155000㎡、総従業員6,500名、固定資産6,900萬元(人民幣)、1984年の総生産量は63.7万t、主要製品は熱間圧延帯鋼・冷間圧延帯鋼・電気ブリキ・電縫管で、中国内における貴重なブリキ製造工場の1つである。

廠内は、すべて国産品である分塊以降の設備を所有しており、材料のピレット・熱延コイルは、上海の第一・三・五鋼鉄廠、鞍山鋼鉄廠を主に武漢や国外(日本、オーストラリア)から供給されている。

今回診断対象となった電気ブリキ製造設備は、1972年に稼働開始したものであるが、中国では初めての設備であり、製造に関する種々研究が行なわれた経緯もあって、該廠にはブリキ製造技術の蓄積がある。武漢の電気ブリキラインスタートに当っては、操業者の指導・養成を行なった実績もあり、近代化完成後は、改めて中国内のブリキ製造技術の基地として他をリードする廠となることが期待されている。

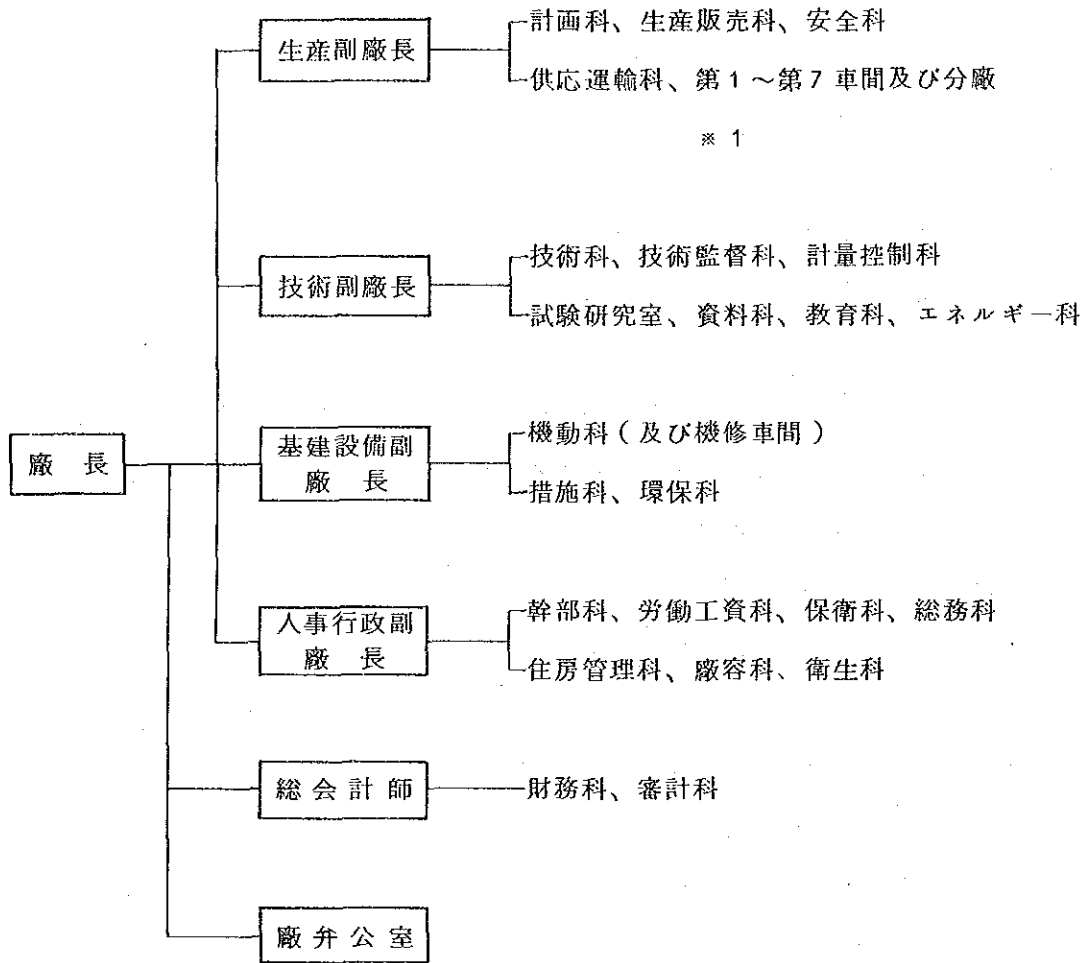
所在地 : 上海市淮海西路570号 電話 522409
Telex 33468 STSW CN

1-2. 従業員、組織

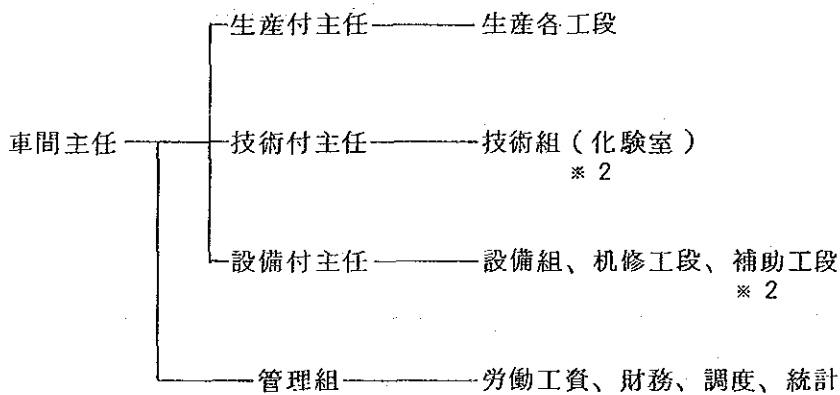
1-2-1. 従業員

総 数	内 容			
	管 理	技 術	生産部門	補助部門
6,500名	480名	270名	4,111名	1,639名

1-2-2. 組織



※ 1. 第6・7車間内組織



※ 2. 第7車間にはなし

1-3. 廠の現有設備

9 生産工場と 1 機械修理工場があるが、生産工場の設備概要は下表の通り。

生産車間 及び分廠	建築面積	従業員	主要設備内容・その他	生産量
第 1 車間	5,700m ²		420φ×2 300φ×3 分塊圧延機 1基	※
第 2 車間	7,200m ²		・ 3 スタンドタンデム冷間圧延機 1基 ・ 1 スタンド冷間圧延機 11基	4 万 t / Y
第 3 車間	3,000m ²		300φ 横列式熱間圧延機 (幅 < 100mm) 1基	※
熱帯鋼車間	13,200m ²		450mm 連続熱間圧延機 1基	30 万 t / Y
第 5 車間	5,600m ²		300φ 横列式熱間圧延機 (幅 100mm ~ 150mm 1基)	※
第 6 車間	9,800m ²	309名	・ 連続焼鈍ライン 1基 ・ 1 スタンド調質圧延機 1基 ・ 2 スタンド調質圧延機 1基 ・ 700mm 電気ブリキライン 1基 ・ 350mm 電気ブリキライン 1基 ・ 剪断・検定ライン 2基	1.2 万 t / Y
第 7 車間	6,652m ²	280名	・ 連続酸洗ライン 1基 ・ 3 スタンド冷間圧延機 1基 ・ 5 スタンド冷間圧延機 1基 ・ ボックス焼鈍 6基 ・ トリミングライン 1基 ・ 調質圧延機 1基	1.9 万 t / Y
冷帯鋼分廠	21,000m ²		・ 3 スタンド冷間圧延機 1基 ・ 8 段ミル 1基 ・ 1 スタンド冷間圧延機 19基	5 万 t / Y
鋼管分廠	3,600m ²		・ 高周波溶接パイプライン 3基	1.8 万 t / Y

注) ※第 1・3・5 車間総計で 50 万 t / Y

1-4. 廠設備配置

廠全体及び六・七車間の全体図を次ページ以降に示す。

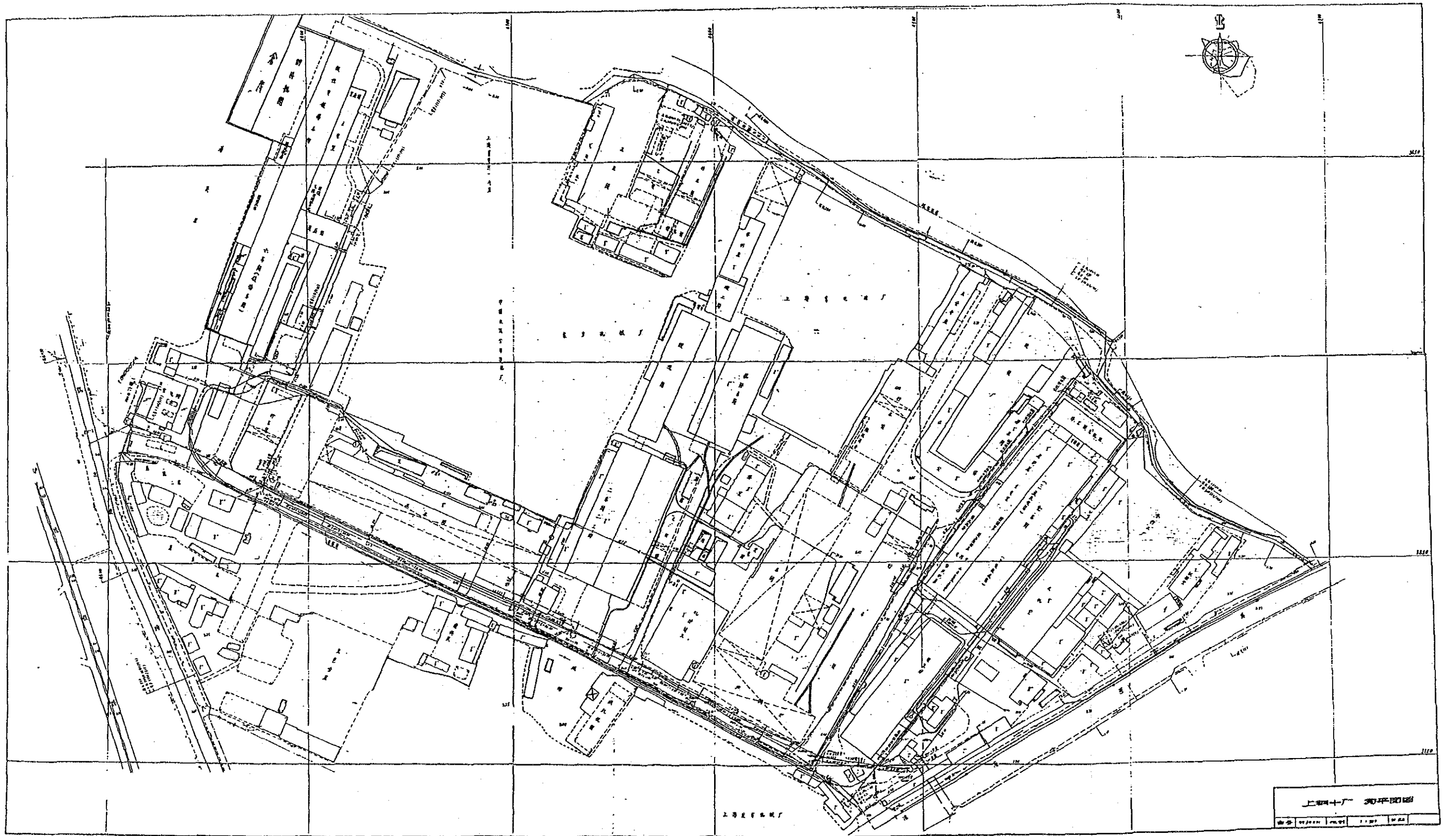


图 1-1 上海第十钢铁厂平面图

六车间平面佈置图

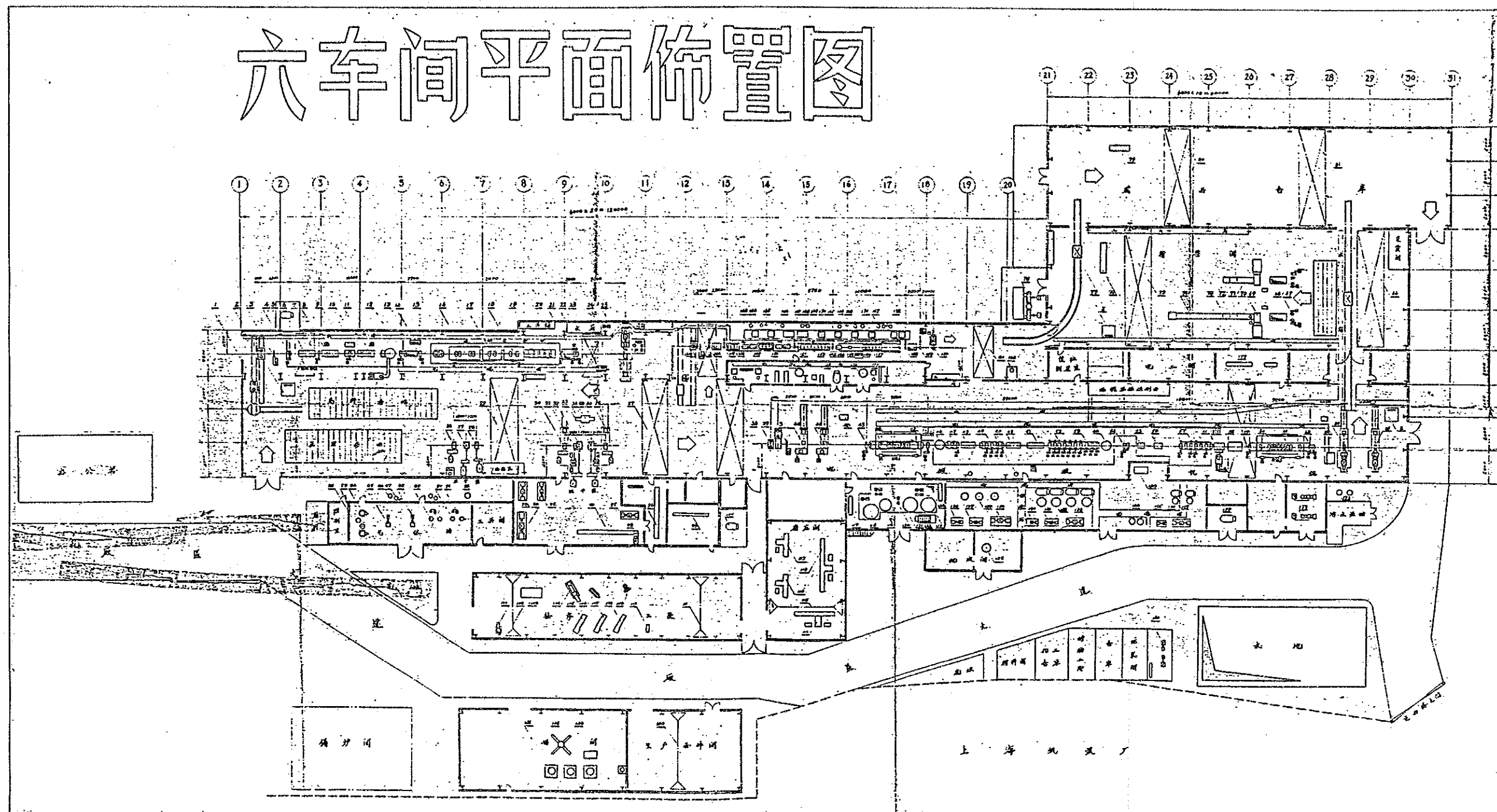


图 1-2 六车间平面图

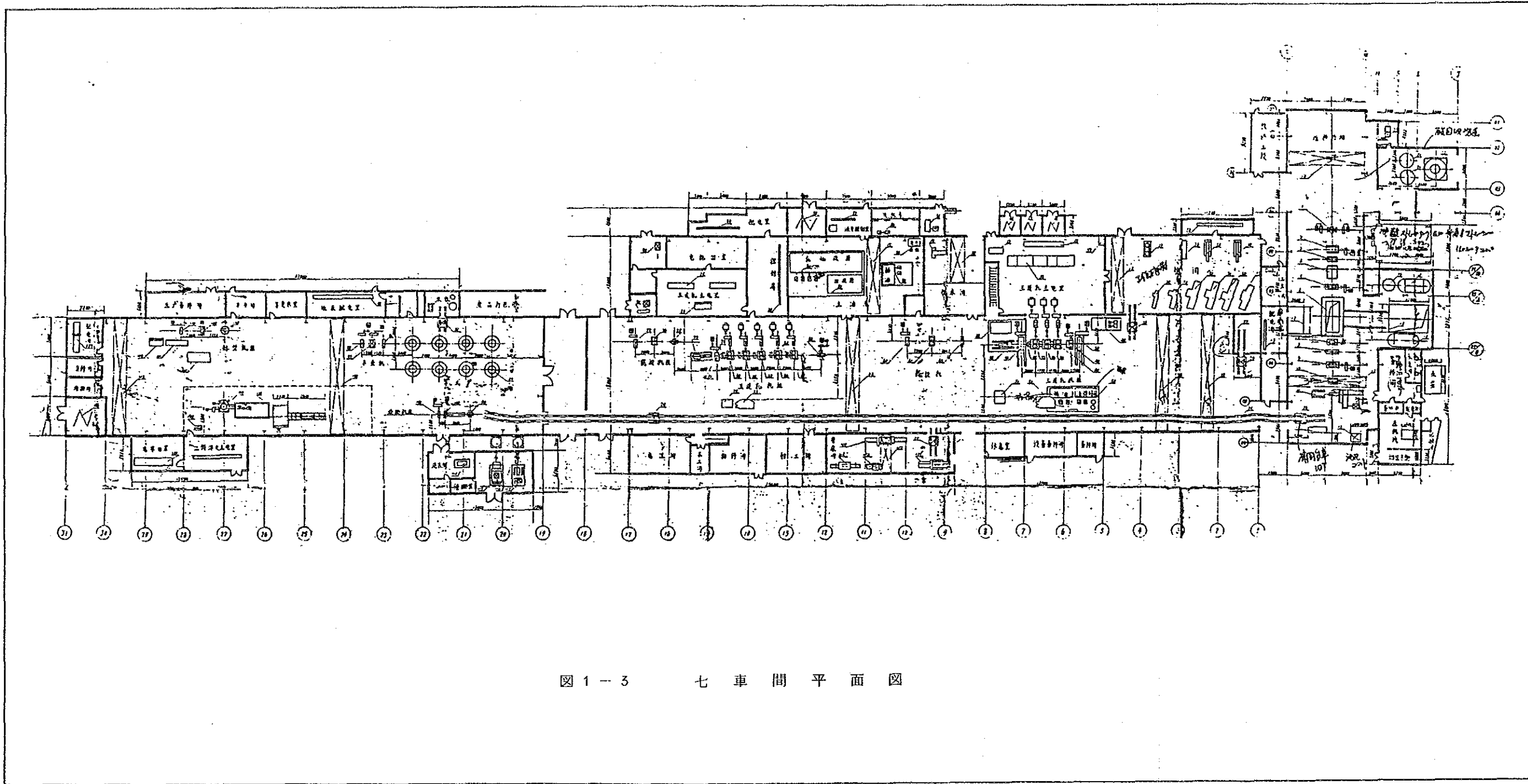


圖 1 - 3 七 車 間 平 面 圖

第2章 生産工程の現状と問題点

第2章 生産工程の現状と問題点

2-1. 電気ブリキ製品製造一貫工程の概要

廠は2基の電気ブリキラインを所有、2種の一貫製造工程があるが、今回診断対象となっている幅広製品製造工程を中心に以下に記す。

各ライン共、小規模の老朽化した設備で構成されており、間に合せ的な装置が散見される。

生産量に関する各設備の設計能力及び過去最高実績は以下の通りであるが、現状、種々原因で注文量が減少しており、ライン毎に異なった作業形態を採用している。

・生産能力と実績

設 備	設計能力	過去最高実績
酸 洗	4.0万t/Y	1.75万t/Y
冷 延	2.5	1.58
ト リ ミ ン グ	2.0	1.50
焼 鈍	2.0	1.50
調 圧	4.0	1.49
電 気 ブ リ キ	2.5	1.40
剪 断	2.0	1.37

・作業形態

酸 洗 ラ イ ン	2 交代作業
冷間圧延機、トリミングライン、調質圧延機、	
電気ブリキライン	3 交代作業
連続焼鈍ライン	3.5 交代作業

注) 3交代：1回/週一斉休日、3.5交代：人を余剰配置し、7日/週稼働。

2-1-1. 原材料と材料の流れ

現在ホットコイルは鞍山及び日本の製鉄所から受け入れている。1985年度の実績では、日本からの輸入コイルが若干多い。受入れホットコイルのサイズを下表に示す。

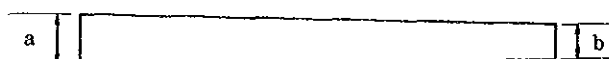
ホットコイル	板厚 (mm)	板巾 (mm)	単重 (t)
鞍 山	2.0	520	2.6 ~4.5
	2.0	170	0.65~1.13
日 本	2.5	520	1.8 ~4.85
	2.5	170	0.8 ~1.43

高品質のブリキを製造するためには設備、技術とともに良い材料が必要である。現在のホットコイルの品質レベルは日本材は食缶ブリキ原板として適しているが、鞍山材は次に述べるような多くの問題点があり、ブリキの品質のみならず製造工程の能率にも大きな支障となっている。

① 原板板厚の長さ方向の変動が大きい

特に大きい場合は 0.3 mm 近くもあるが、ゲージ変動が大きいと冷間圧延でのゲージコントロールが不良となりオフゲージやゲージバラツキが発生する。又、形状も変化し平坦な板を出せなくなる。

② ホットコイル両サイドの板厚差が大きい



ホットコイル断面

ホットコイルの両サイドの板厚 a 、 b の差が大きいものが受入れ材料の 30% 位ある。特に大きいものは $0.2 \sim 0.3\text{ mm}$ もある。日本材は 0.07 mm 程度である。両サイドの厚差があるものをウェッジ又は片クラウンと呼んでいるが、これが大きいと各ラインで通板時片寄りしたり冷延時片耳波が発生したりするので能率、品質上影響が大である。

③ スケール落ちが悪い

酸洗ラインでスケールが落ちにくいいため、スピードダウンや濃度アップによって処理している。能率低下や塩酸コストのアップとなる。

④ コイルの耳トリミング切味不良

耳トリミングの切味不良コイルが多く、冷延後鋸歯状の耳割れが発生している。

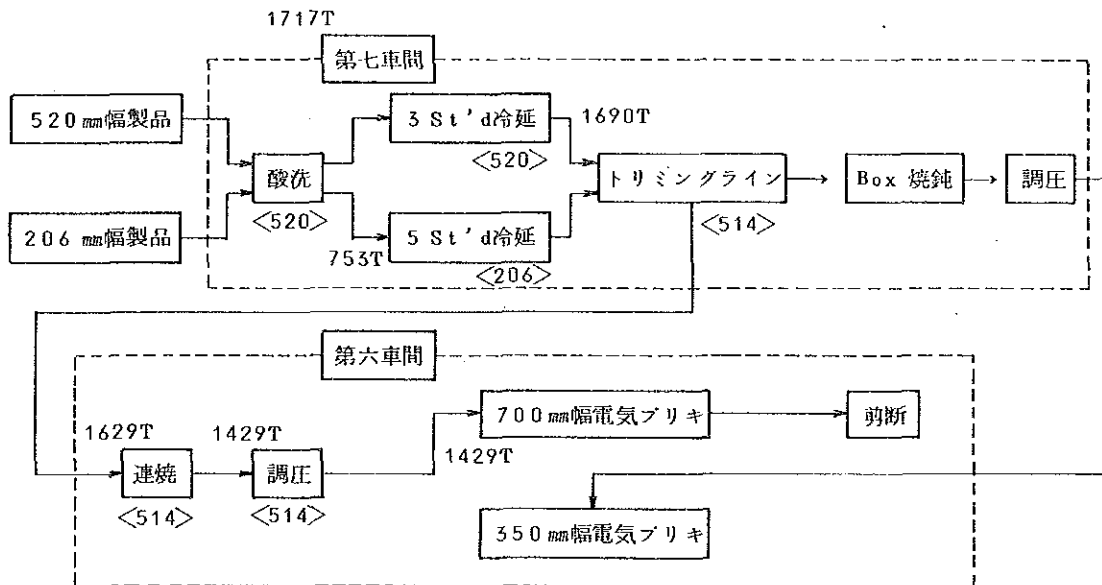
⑤ 耳折曲りが多い

耳折曲りがあると、その部分をカットするため手間取りや歩留低下となる。

⑥ コイルエンドを溶接止めしている

酸洗前面で溶接部分までカットしなければならないので材料のむだ、手間どりとなる。

材 料 の 流 れ



生産量は1985年5月実績、< >は可能最大幅

2-1-2. 連続酸洗ライン

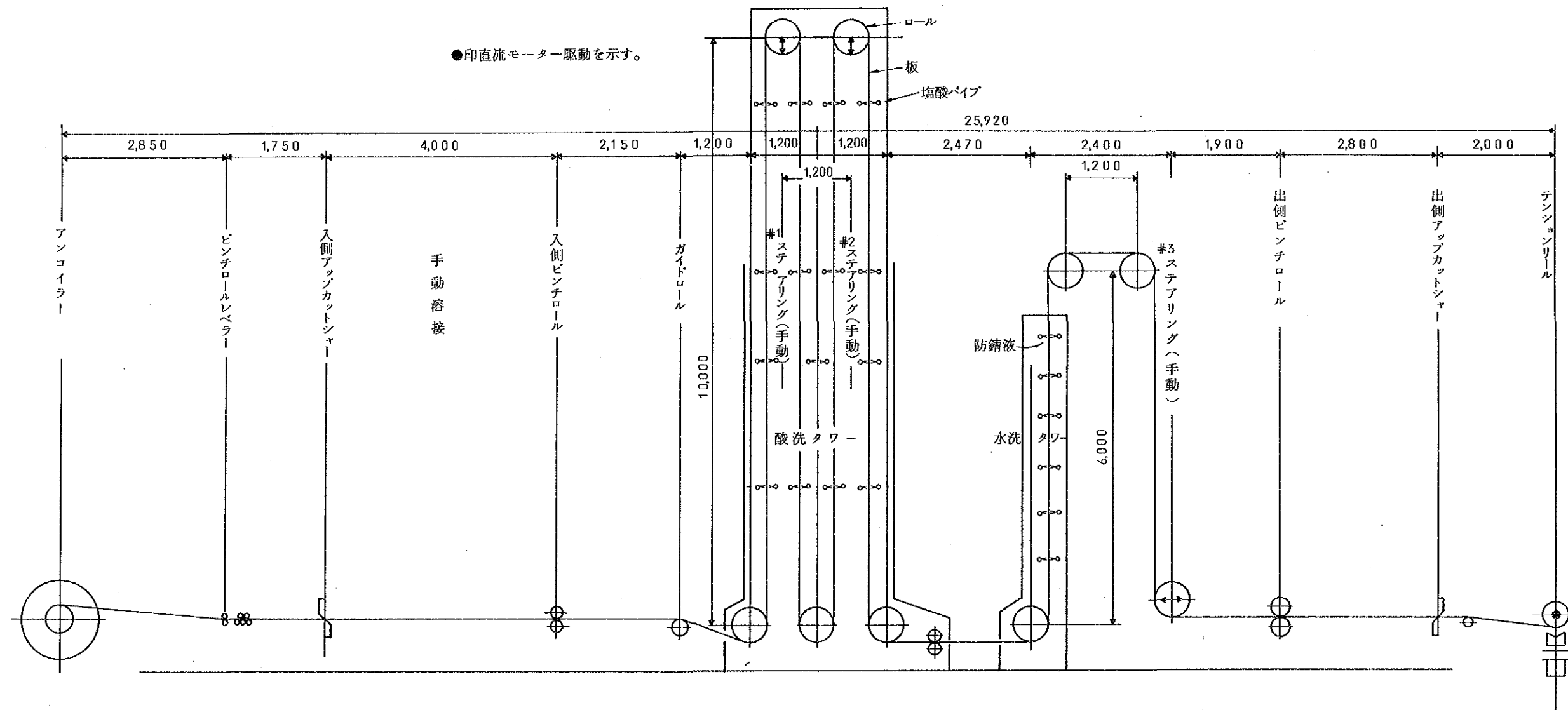
塔式連続塩酸酸洗ラインで3スタンド及び5スタンド向けのコイルを酸洗している。

設備的な特記は前後面ともループ設備がなく、かつ自動溶接機はない。ステアリング装置は有している。

詳細以下の通り。

(1) ラインレイアウト

ラインレイアウトを図2-1に示す。



設備仕様

一般仕様

型式 スプレータワー式連続塩酸酸洗
 ライン全長 25,920 m
 処理材寸法 最大巾 520 mm
 厚み 2~4 mm
 コイル単重 入側5T 出側3T
 ラインスピード MAX 72 m/min
 入側コイル 内径 φ460~φ520 mm
 外径 φ1,000~φ1,300 mm
 出側コイル 内径 φ460 mm
 外径 φ1,200 mm

ロールリスト

ロール名称	胴径×胴長	材質	その他
レベラーロール	φ100×600	スチール	ストレート
入側ピンチロール	200×600	"	"
出側ピンチロール	320×700	"	"
タワー内ロール	600×1,040	ゴムロール	"
タワー内リッパロール	250×1,040	"	"

用途名	容量(kw)	電圧(V)	回転数(rpm)
テンションリール	40	220	750

図2-1 連続酸洗設備レイアウト

(2) 設備仕様

① 一般仕様

型式	スプレータワー式連続塩酸々洗
ライン全長	25.92M
処理材寸法	最大幅 520 $\%$ 、厚み 2～4 $\%$ コイル単重入側 5 T、出側 3 T
ラインスピード	Max 72 mpm
入側コイル	内径 $\phi 460 \sim \phi 520 \%$ 外径 $\phi 1,000 \sim \phi 1,300 \%$
出側コイル	内径 $\phi 460 \%$ 外径 $\phi 1,200 \%$

② 詳細仕様

アンコイラー	型式	コーン方式
	能力	5 T
	駆動	ノンドライブ
	コーン開閉	AC 7.5 kw \times 2台 1,450 rpm
レベラー	型式	ピンチロール レベラー方式
	ロール寸法	$\phi 100 \times 600 \ell \%$
	ロール材質	スチール
	ロール本数	ピンチロール 2本 レベラーロール 5本
	駆動	AC 13 kw 960 rpm (注 現在使用していない)
	圧下	手動スクリュー
エントリーアップ	型式	油圧式
カットシャー	能力	3.5 T
	刃幅	600 $\%$
	レキ	下刃 3 $^{\circ}$
	ストローク	85 $\%$
	油圧cyl径	$\phi 150 \%$
	油圧	Max 35 kg/cm 2

エントリーピンチ	型 式	手動圧下式
ロール	ロール寸法	$\phi 200 \times 600 \text{ mm}$
	ロール材質	スチール
	駆 動	ノンドライブ
酸洗タワー	型 式	縦型塩酸スプレー方式
	ロール寸法	$\phi 600 \times 1,040 \text{ mm}$
	ロール材質	ゴ ム
	スプレーパス数	4 パス (10 m / パス)
	スプレー段数	4 段 (中段 2 段のみ使用)
	スプレー量	20 m ³ / Hr
	＃ 圧力	2 kg / cm ²
	＃ 温度	Max 85 ℃手動
	駆 動	全ロールノンドライブ
	附 帯 設 備	トップロール手動 CPC 付 出側リッガーロール付 $\phi 250 \times 1,040 \text{ mm}$
水洗タワー	型 式	縦型淡水スプレー方式
	ロール寸法	$\phi 600 \times 1,040 \text{ mm}$
	ロール材質	ゴ ム
	スプレーパス数	1 パス (6 m / パス)
	＃ 段数	5 段
	＃ 量	—
	＃ 圧力	—
	＃ 温度	常 温
	駆 動	全ロールノンドライブ
	附 帯 設 備	防錆油スプレー装置 出側ロール手動 CPC 付
デリベリピンチ	型 式	油圧々下式
ロール	ロール寸法	$\phi 320 \times 700 \text{ mm}$
	＃ 材質	スチール

油圧々下	$\phi 200 \times 80 \text{ ST } \frac{\text{mm}}{\text{mm}}$
"	20 ~ 35 kg/cm^2
駆動	AC 22 kw 380 V 970 rpm
デリベリアップ カットシャー	エントリーと同一
テンションリール	型式 3枚セグメント油圧拡張式
	能力 3 T
	駆動 DC 40 kw 220 V 750 rpm
	附帯設備 油圧式コイルカー付

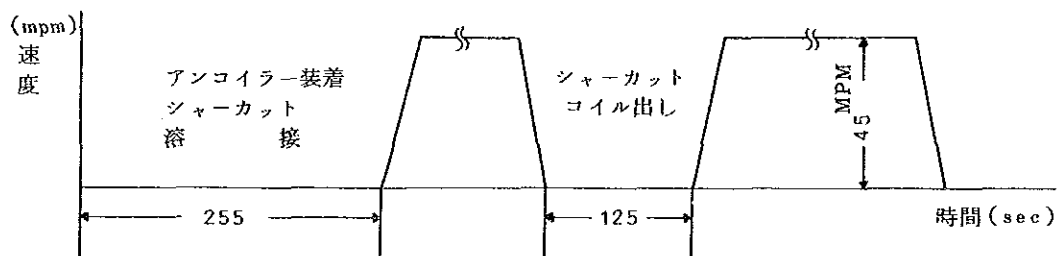
(3) 操業状況

① ホットコイル

現在は鞍山コイルと日本からの輸入コイルを使用しており、鞍山コイルは厚み 2.5 mm で幅 520 mm、170 mm、輸入コイルは厚み 2.0 mm で幅 520 mm、170 mm である。

鞍山コイルについてはゲージのバラツキ、両サイド厚み差が大きく、耳切り状況不良等品質的に問題点が多い。

② 代表的な速度線図



③ 前面作業

アンコイラーにコイルを装置する油圧設備等なく、クレーンで直接吊り込んでいる。コイルの溶接は手動でアーク溶接を行っており、時間は約 90 秒である。前面休止時には全ライン停止となる。

④ 酸洗作業

塩酸スプレーにより酸洗している。塩酸は再生装置があり再使用を行っている。酸洗後は水洗のみで温水洗やドライヤーなく、水洗後防錆液を注水している。

a. 酸液条件

○鞍山ホットコイル (B₁F、 B₂F 等)

酸 類	濃度 (g/l)	温 度 (℃)	通板速度 (mpm)
塩 酸	250~210	55 ~ 70	45 ~ 60
	210~150	65 ~ 85	30 ~ 50
	150~120	75 ~ 85	20 ~ 40

○日本ホットコイル (SPHC、 SPHD 等)

酸 類	濃度 (g/l)	温 度 (℃)	通板速度 (mpm)
塩 酸	250~210	50 ~ 65	60 ~ 80
	210~150	65 ~ 80	45 ~ 65
	150~ 90	70 ~ 85	30 ~ 45

b. 防 錆 液

水洗後 NaNO₂ 2 ~ 4 % 溶液をスプレー塗布している。

水切りが悪くリールまで液を持ち込んでいる。

c. 塩酸スプレー

○塩酸タンク容量 6 M³

○送酸ポンプ容量 20 M³/Hr

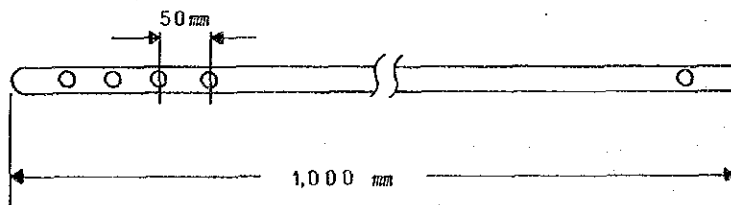
○熱交換器 カarbon容器、蒸気

○塩酸の補給 2 ~ 3 回 / 交

(35 % HCl) 1 ~ 2 m³ / 回 濃度分析

○ヘッダー及びノズル数

ヘッダー数、8本 / 段 × 4 段 = 32本



○排液量 4～8 ton/日

⑤ 後面作業

板のウォークが大きく又、リールの張力も弱く、コイルの捲きが不揃いでありルーズになっている。捲上ったコイルは、溶接部の所でカットしてコイルをリールから取り出しているが、後面にループ設備がないので全ライン停止している。

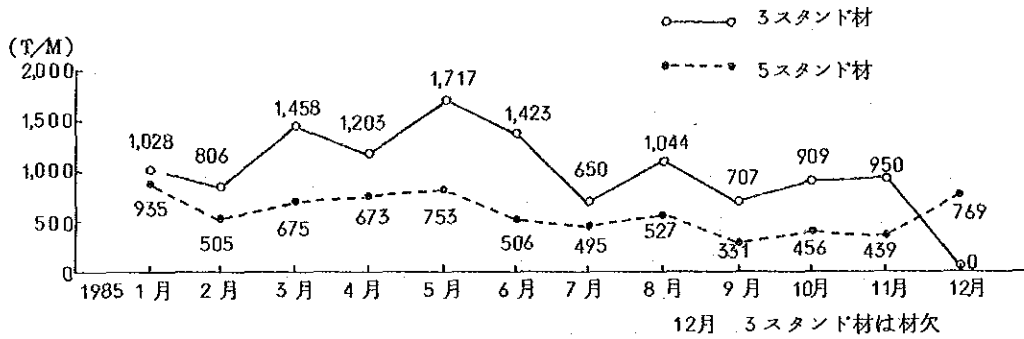
⑥ 作業人員

作業者の位置	作業人員×組数		
クレーン	1	×	2
アンコイラー	2	×	2
溶接	1	×	2
前面操作	1	×	2
総合運転	1	×	2
後面操作	1	×	2
成品処理	1	×	2
品質	1	×	2
秤量	1	×	2
ステアリング監視	1	×	2
組長	1	×	2
工長	1	×	2
分析	1	×	1
電気	1	×	2
機械	1	×	2

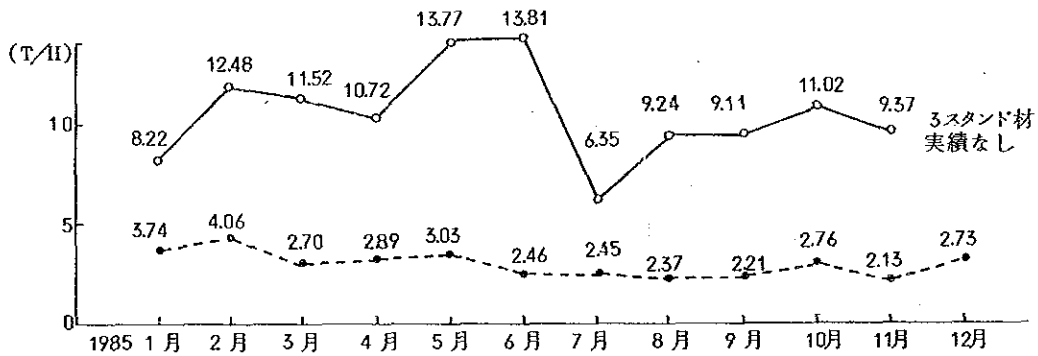
(常昼)

(4) 操業実績

① 生産量 (T/M)



② T/H

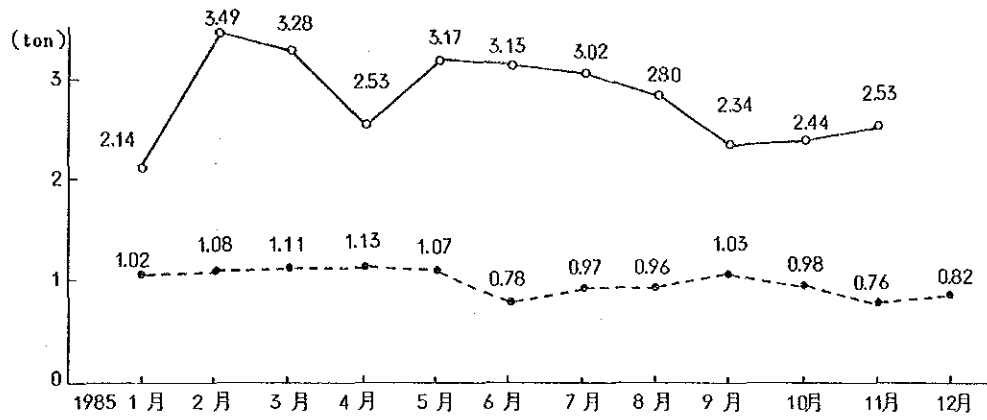


③ コイルサイズ

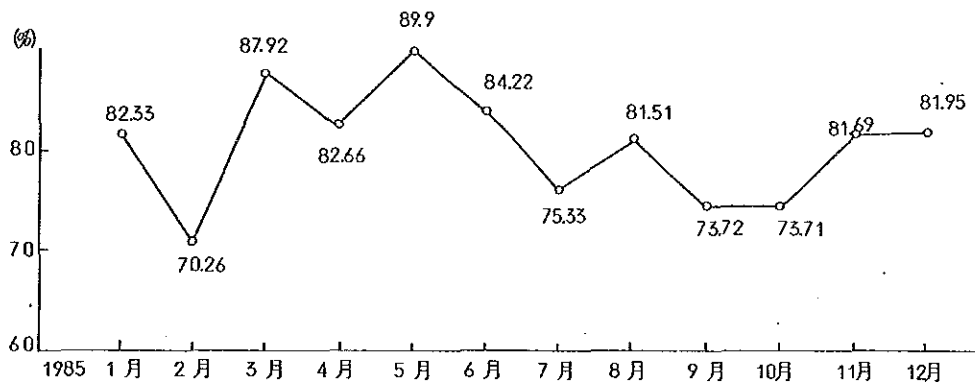
- 板 厚: 2.5 mm 又は 2.0 mm
- 板 幅: 3スタンド用 520 mm、5スタンド用 170 mm
- 入側コイル単重

	厚み×幅 (mm)	コイル単重(ton/coil)
日本材	2.0×520 mm	2.6 ~ 4.5
	2.0×170 mm	0.65 ~ 1.13
鞍山材	2.5×520 mm	1.8 ~ 4.85
	2.5×170 mm	0.8 ~ 1.43

○ 出側コイル単重 (Ton)



④ 作 業 率 (%)



休止項目は機械故障、電機故障、その他の故障である。

機械故障の主な内容はクレーン、ポンプ、リール、排煙機ファン、送酸パイプのもれである。その他の故障は停電、蒸気不足、余裕休止等である。

⑤ 歩 留

歩留の定義

ホットコイル重量：A + B + C

ホットコイル不良部重量：A

酸洗不良部重量：B

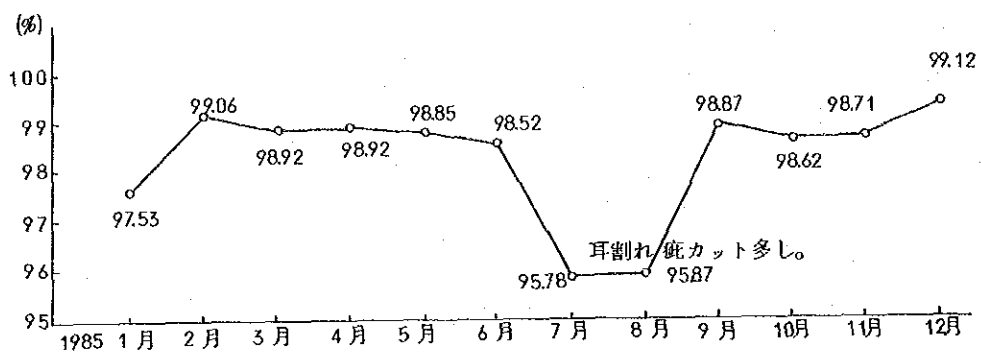
成品重量：C

$$\text{歩留} = \frac{C}{B + C} \times 100(\%)$$

[備考] 鞍山コイルは外巻き尾部溶接止めのため、外巻1巻カットしている。

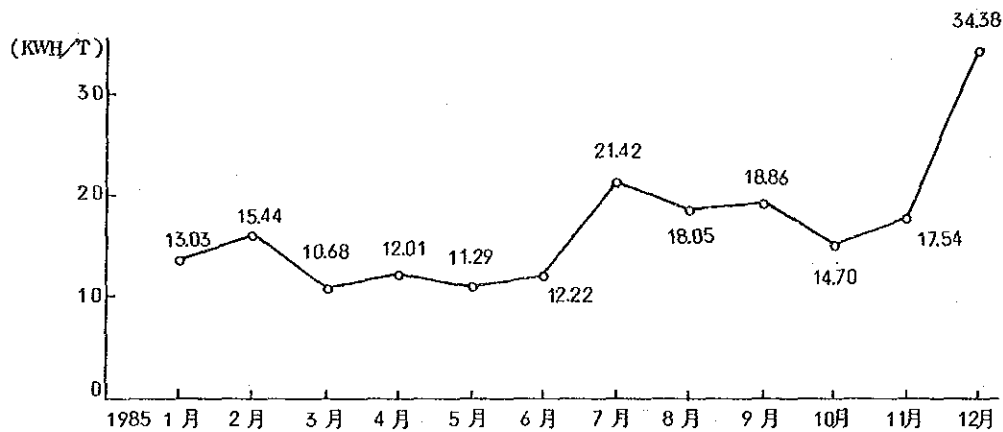
(Aにて計上)

歩 留 (%)

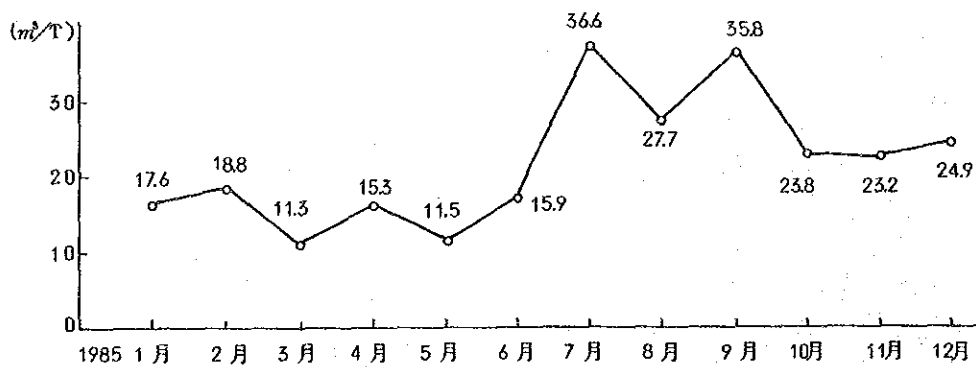


⑥ 原 単 位

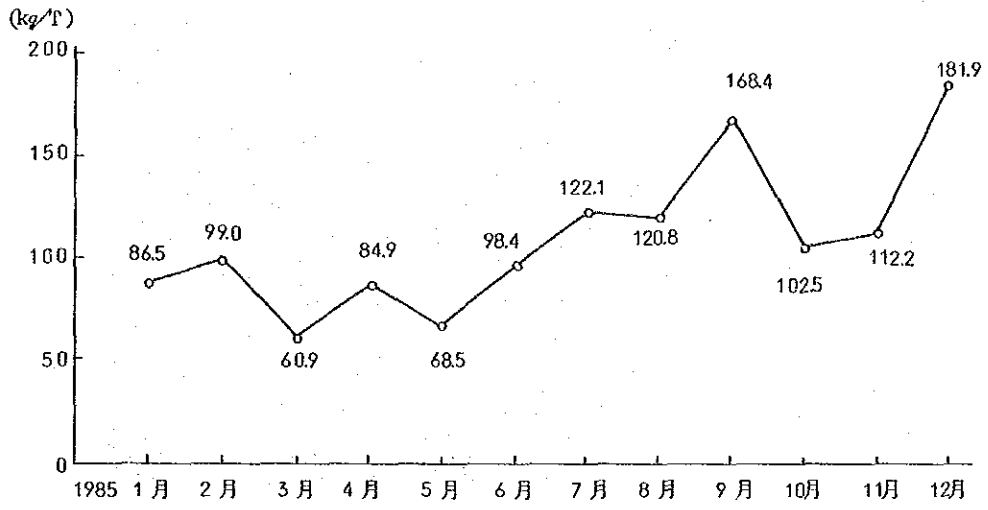
a. 電 力 (kWh/T)



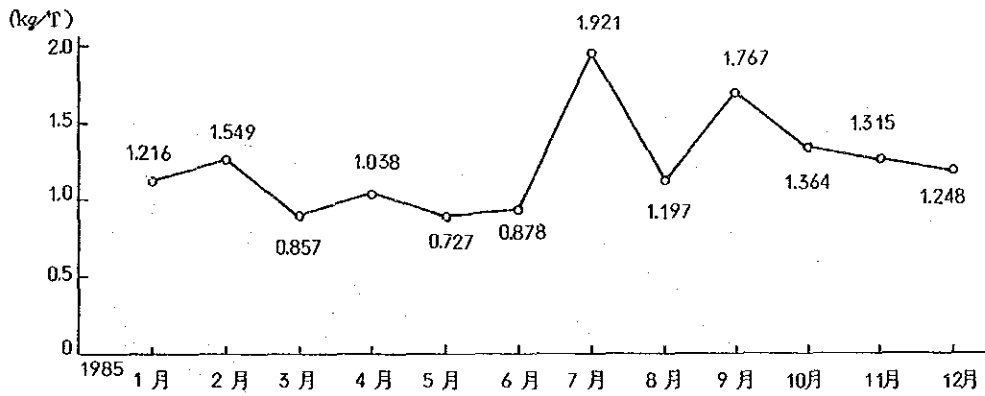
b. 水 (m³/T)



c. 塩 酸 (kg/T)



d. 防 錆 剤 (kg/T)



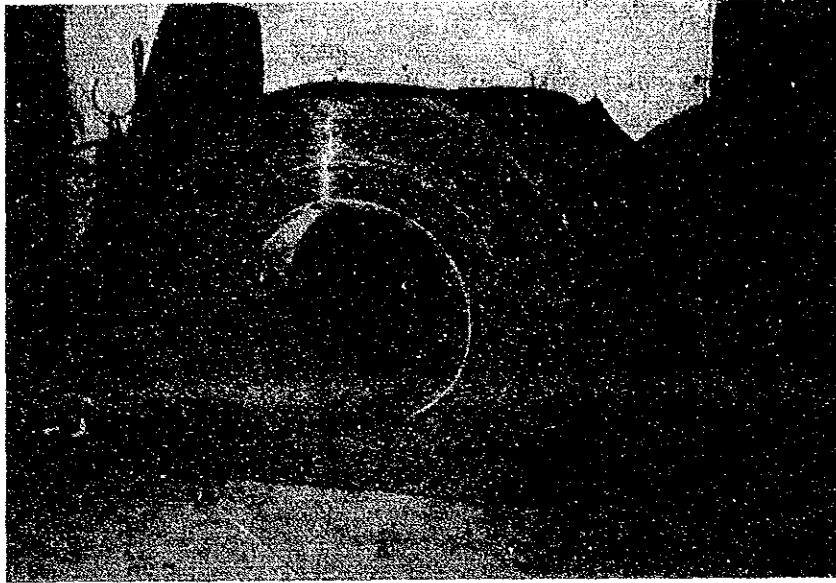


写真-1 ホットコイル
錆入りや耳疵コイルが多い。

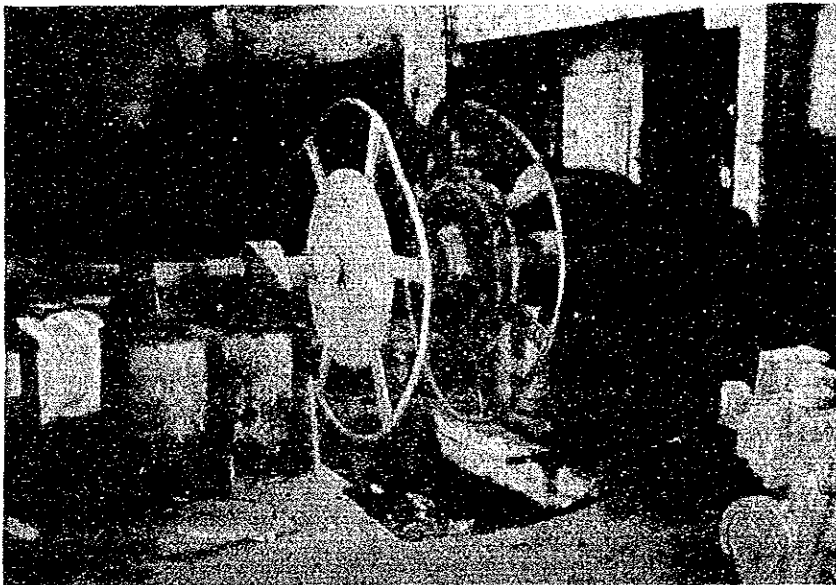


写真-2 酸洗アンコイラー
ノンドライブで張力をかけられない。

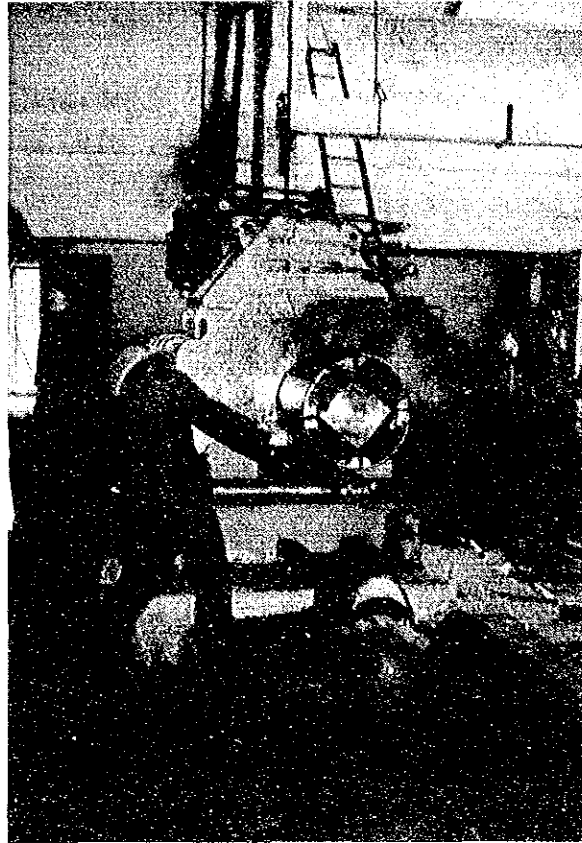


写真-3 酸洗後面テンションリール
3 T → 5 T に大型化改造中

2-1-3. 冷間圧延機

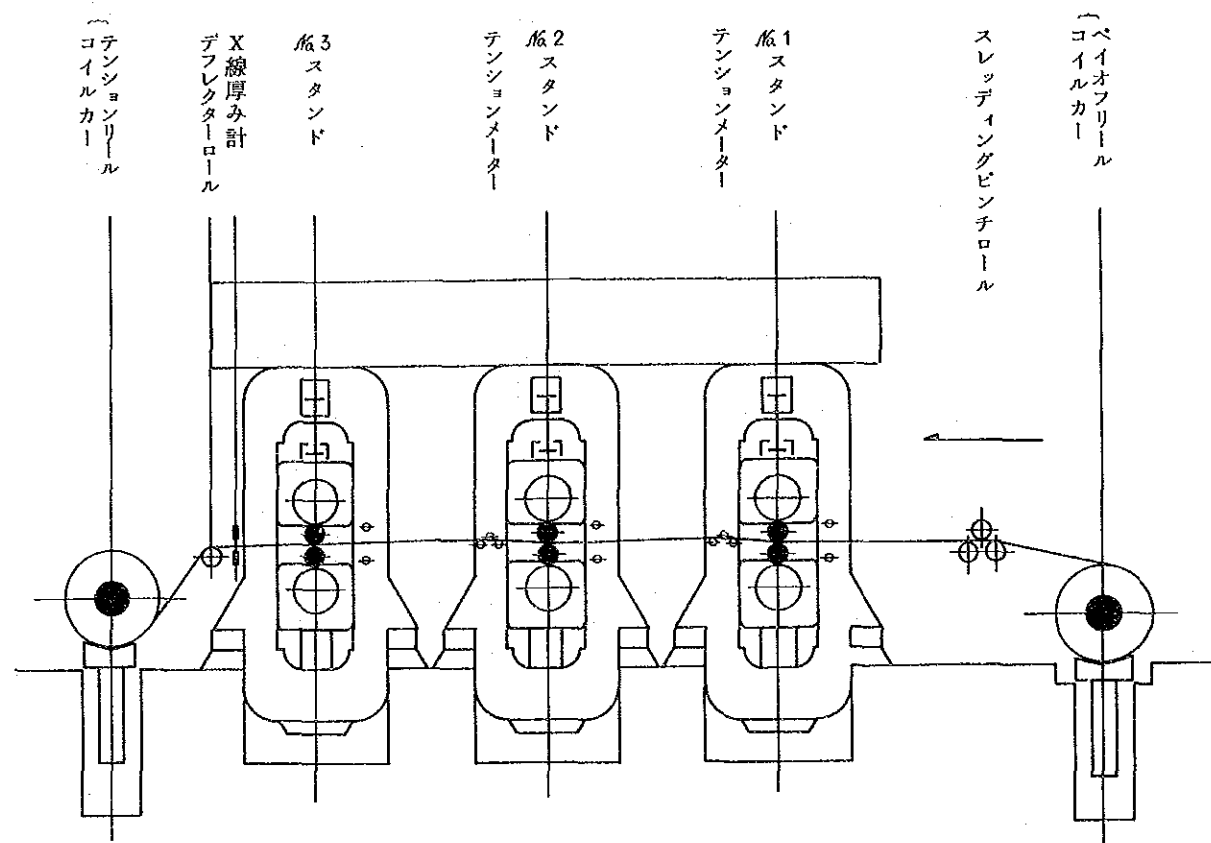
4重3スタンド冷間圧延機で板幅520mm、板厚0.24~0.30mmに2回又は3回パスで圧延している。

設備的な特記は、全スタンド油圧圧下、圧延用電動機、電源及び電気制御にはS.C.Rである。ゲージ測定装置及びA.G.Cは出側のみである。圧延油は鉱物油による循環方式である。ロールベンダーはない。

詳細以下の通り。

(1) ラインレイアウト

ラインレイアウトを図2-2に示す。



設備仕様

一般仕様

型式

4Hi-3STD タンデム冷間圧延機

ライン全長

14 m

処理材寸法

板巾 520 mm

厚み 1.6~3.0 mm

コイル単重 入出側3 T

ラインスピード

428 m/min

入側コイル

内径 φ 460 mm

外径 φ 1200 mm

出側コイル

内径 φ 460 mm

外径 φ 1200 mm

成品厚み

0.24~0.4 mm

ロールリスト

ロール名称	胴径 × 胴長	材質	その他
ワークロール	φ170 × 600	9Cr2Mo	Hs 90<
バックアップロール	φ400 × 600	9Cr2Mo	Hs 75~85
テンションメーター	φ 90 × 600		
デフレクターロール	φ170 × 600		

直流モータリスト

用途名	容量(kw)	電圧(V)	回転数(rpm)
ベイオフリール	75	220	320 / 1,200
#1 スタンド	320	440	400 / 1,000
#2 スタンド	500	440	400 / 1,000
#3 スタンド	500	440	400 / 1,000
テンションリール	160	220	400 / 1,200

注 ●印は直流モーター駆動を示す。

図 2-2 3 STD 冷間圧延機ラインレイアウト

(2) 設備仕様

① 一般仕様

型 式	4 Hi-3 STD タンデム冷間圧延機
ライン全長	14 M
処理寸法	板幅 520 % 厚み 1.6 ~ 3.0 %
	コイル単重入出側 3 T
ラインスピード	428 mpm
入側コイル	内径 $\phi 460$ % 外径 $\phi 1,200$ %
出側コイル	内径 $\phi 460$ % 外径 $\phi 1,200$ %
生品厚み	0.24 ~ 0.4 %

② 詳細仕様

P O R	型 式	3枚セグメント油圧拡張式
	能 力	3 T
	駆 動	D C 7.5 kw 220 V 320 / 1,200 rpm
	附 帯 設 備	油圧式コイルカー付
スレディング	型 式	3ロール油圧々下方式
ピンチロール	駆 動	A C 7.5 kw 380 V 960 rpm
	圧下 cyl	$\phi 100 \times 150$ ST % 2.5 ~ 3.0 kg/cm ²
# 1 ST'D 入側	型 式	2 縦ロール油圧開閉式 S G
S G	油圧 cyl	$\phi 100 \times 60$ ST \times 2 本 % 2.5 ~ 3.0 kg/cm ²
	ロール材質	スチール
エントリーガイド	型 式	固定サイドガイド + 昇降ワイパー方式
	材 質	サイドガイド 鋳鉄、ワイパー 銅
	油圧 cyl	$\phi 100 \times 50$ ST \times 2 本 % 2.5 ~ 3.0 kg/cm ²

圧 延 機 型 式 4 Hi 油圧々下方式
 W R 寸 法 $\phi 170 \times 600 \text{ l } \%$
 " 材 質 9 Cr 2 Mo
 " 硬 度 Hs 90 ~ 100
 BUR 寸 法 $\phi 400 \times 600 \text{ l } \%$
 " 材 質 9 Cr 2 Mo
 " 硬 度 Hs 60 ~ 75

駆 動

	kw	DC	r p m	i
№1 ST'D	320	440	400/1,000	1,912
№2 ST'D	500	440	"	1,538
№3 ST'D	500	440	"	1,250

圧 下 装 置 型 式 油圧々下
 能 力 240T
 油圧発生装置 圧 力 250 kg/cm^2
 吐 出 量 100 l/Hr
 タンク容量 2 m^3
 圧下 cyl $\phi 290 \times 45 \%$
 ミル 剛 性 170 T/mm
 圧延油供給装置 型 式 リサーキュレーション方式
 ポ ン プ $50 \text{ m}^3/\text{Hr} \times 4 \text{ 台}$
 ヘ ッ ダ ー 3 分割
 附 帯 設 備 スカム除去装置付
 テンションリール 型 式 3 枚セグメント油圧拡張式
 能 力 3 T
 駆 動 DC 160 kw 220V
 $400 / 1,200 \text{ r p m}$
 附 帯 設 備 油圧式コイルカー付

(3) 操 業 状 況

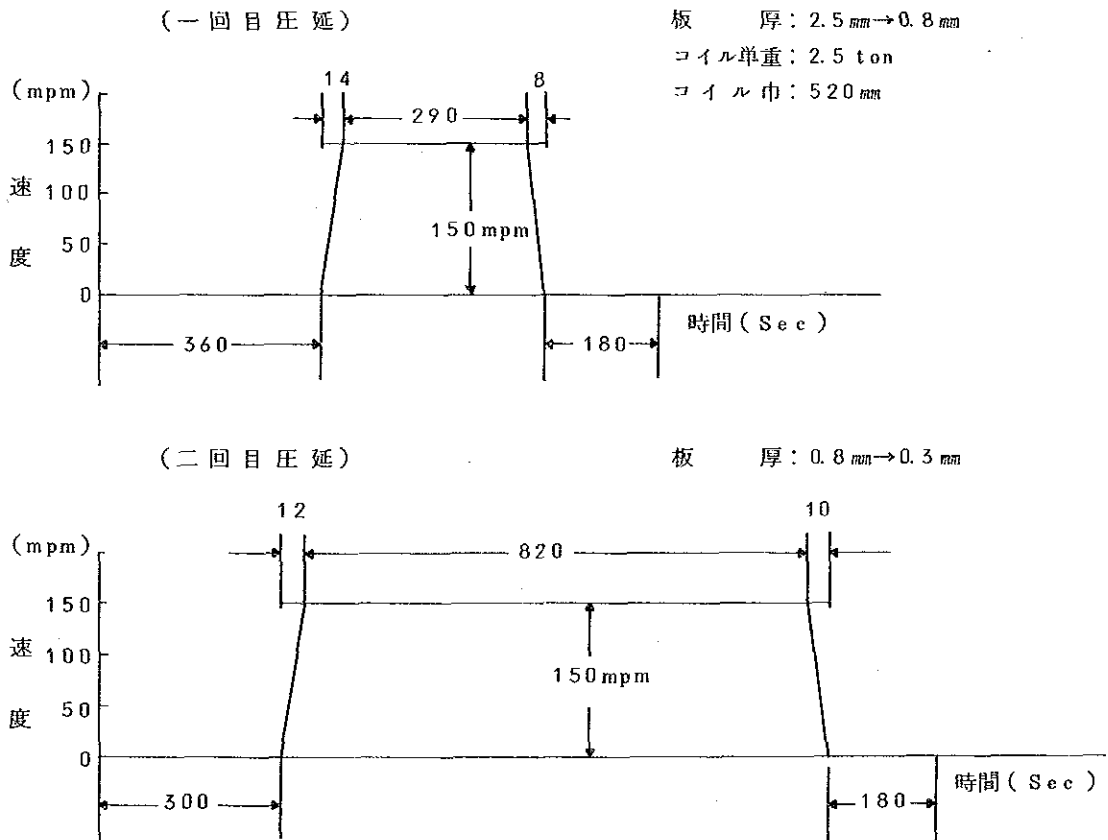
3 スタンド圧延機にて2回又は3回通板によってブリキサイズまで圧延している。

一回目圧延のときはペイオフィールの張力を殆んどかけていない。その理由は酸洗コイルの捲きがゆるいため、張力をかけるとコイル捲き締めによるスリップ疵が入るためである。又酸洗コイルの捲き不揃いやホット原板の両サイド厚差大等に起因して、#1スタンドでの片寄り破断事故が多発している。

鞍山ホットコイルは長さ方向の板厚差が大きく、冷延#1～#2スタンド間にX-ray板厚測定装置もないため、成品のゲージバラツキが極めて大きい。

圧延速度も形状の中伸び化等により、200MPM程度の低速圧延を行っている。

① 代表的な速度線図 (2.5 mm → 0.8 mm → 0.3 mm)



② ロール条件(# 1 ~ # 3 同 じ)

a. ロールクラウン

下ロール： 平

上ロール： 100~160 μ 凸カーブ (成 品 厚 み に よ っ て 変 更 す る)

b. ロール粗度

0.63 μ Ra

c. ワークロール組替1本目のロールクラウンコントロール

圧延油 (温 度 2 5 ~ 4 0 $^{\circ}$ C) を かけ 2 ~ 3 分 空 転 さ せ る 。

d. BUR定期組替頻度

1 回 / 2 週

③ 圧 延 油

油	種	C ₁ - 9 (鉍 物 油)
濃	度	1 %
温	度	3 5 $^{\circ}$ C
圧	力	2 ~ 4 kg / cm ²
流	量	6 6 7 l / 分 (1 ス タ ン ド)
粘	度	5 0 $^{\circ}$ C (C S T) 4 0 ~ 5 0
残 留	カ ー ボ ン (%)	0.5 以 下
酸	価 (mgKOH / g)	8 以 下
灰	分 (%)	0.0 2
ケ ン 化	価 (mgKOH / g)	4 0 ~ 4 5
p H		6. 7
濃 度	測 定	1 回 / 日
油 の	補 給	2 0 0 kg / 週
水 の	補 給	1 回 / 2 日 (タ ン ク レ ベ ル に 合 せ る)

④ 板 厚 管 理

* 3 出 側 X - Ray に て 板 厚 測 定

X - Ray の 管 理 は 毎 コ イ ル ト ッ プ 0.2 6 mm 厚 みの テ ス ト ピ ー ス に て チ ェ ッ ク

- 0.0 1 5 mm ~ + 0.0 1 0 mm の 範 囲 内 は O K 、 厚 み 許 容 偏 差 は 0.2 7 mm で + 2 0 μ 、

- 1 0 μ 。

⑤ 圧延スケジュール

a. バーゲージ及び圧延機パス台数

ホットコイル厚み (mm)	冷延成品厚み (mm)	パス台数	総圧下率
2.0	0.24	6	88.0%
2.5	0.27	9	89.2
2.0	#	6	86.5
2.5	0.30	9	88.0
2.0	#	6	85.0
2.5	0.33	8	86.8
2.0	#	6	83.5
2.5	0.37	8	85.2
2.0	#	6	81.5
2.5	0.40	6	84.0
2.0	#	6	80.0

b. 圧延張力基準

圧延回数	スタンド間	張力 (ton)
一回目	#1 ~ #2	4 ~ 6
	#2 ~ #3	3 ~ 6
二回目	#1 ~ #2	2 ~ 6
	#2 ~ #3	5 ~ 6
三回目	#1 ~ #2	0.75 ~ 6
	#2 ~ #3	0.75 ~ 5

c. 圧延スケジュール

i) ホットコイル 鋼種 B₂F、2.5 × 520 mm

o 0.27 (WRカーブ：下平上120μ凸)

項目	パス回数 std 板	一回目圧延			二回目圧延			三回目圧延		
		#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3
板厚 (mm)		1.85	1.45	1.20	1.05	0.85	0.62	0.48	0.33	0.27
速度 (mps)		1.2	1.6	2.0	1.7	2.1	3.0	1.6	2.4	0.3
圧下率 (%)		40	21.6	17.2	12.5	19.0	27.1	22.6	31.3	18.2

o 0.30 (WRカーブ：下平上120μ凸)

板厚 (mm)		1.95	1.60	1.30	1.15	0.90	0.68	0.55	0.35	0.30
速度 (mps)		1.25	1.55	2.0	1.7	2.2	3.0	1.6	2.5	3.0
圧下率 (%)		22	17.9	18.8	11.5	21.7	24.4	19.1	36.4	14.3

o 0.33 (WRカーブ：下平上100μ凸)

板厚 (mm)		1.85	1.45	1.20	1.05	0.85	0.62	0.48	0.33	—
速度 (mps)		1.2	1.6	2.0	1.7	2.1	3.0	2.0	3.0	—
圧下率 (%)		26.0	21.6	17.2	12.5	19.0	27.1	22.6	31.3	—

o 0.37 (WRカーブ：下平上120μ凸)

板厚 (mm)		1.75	1.25	0.95	0.78	0.48	0.37	—	—	—
速度 (mps)		0.8	1.1	1.5	1.4	2.3	3.0	—	—	—
圧下率 (%)		30	28.6	24.0	17.9	38.5	22.9	—	—	—

o 0.40 (WRカーブ：下平上100μ凸)

板厚 (mm)		1.75	1.25	0.95	0.80	0.48	0.40	—	—	—
速度 (mps)		0.8	1.1	1.5	1.5	2.5	3.0	—	—	—
圧下率 (%)		30	28.6	24.0	15.8	40	16.7	—	—	—

o 0.50 (WRカーブ：下平上100μ凸)

板厚 (mm)		1.85	1.30	1.10	0.85	0.62	0.52	—	—	—
速度 (mps)		1.4	2.1	2.5	1.7	2.4	3.0	—	—	—
圧下率 (%)		26	29.7	15.4	22.7	27.1	16.1	—	—	—

o 0.60 (WRカーブ：下平上100μ凸)

板厚 (mm)		1.9	1.4	1.15	0.90	0.70	0.60	—	—	—
速度 (mps)		1.5	2.0	2.5	2.0	2.5	3.0	—	—	—
圧下率 (%)		24	26.3	17.9	21.7	22.2	14.3	—	—	—

ii) ホットコイル鋼種 SPHD 2.0 × 520 mm

○ 0.27 (ロールカーブ：下平上 160μ凸)

項目	一回目圧延			二回目圧延		
	#1	#2	#3	#1	#2	#3
板厚 (mm)	1.25	0.92	0.63	0.45	0.30	0.27
速度 (mps)	0.7	1.0	1.5	1.8	2.7	3.0
圧下率 (%)	37.5	26.4	31.5	28.6	33.3	10.0

○ 0.30 (ロールカーブ：下平上 140μ凸)

板厚 (mm)	1.25	0.95	0.70	0.50	0.35	0.30
速度 (mps)	0.8	1.0	1.5	1.8	2.5	3.0
圧下率 (%)	37.5	24.0	26.3	27	30	14.3

○ 0.33 (ロールカーブ：下平上 120μ凸)

板厚 (mm)	1.25	0.95	0.72	0.52	0.37	0.33
速度 (mps)	1.1	1.5	2.0	1.91	2.6	3.0
圧下率 (%)	37.5	24.0	24.2	27.8	28.8	10.8

○ 0.37 (ロールカーブ：下平上 100μ凸)

板厚 (mm)	1.5	1.0	0.8	0.55	0.47	0.37
速度 (mps)	1.6	2.4	3.3	2.0	2.6	3.0
圧下率 (%)	25.0	33.3	20.0	31.3	23.6	11.9

d. 実績圧延スケジュール

○ B₂F 0.27 × 520 mm (原板厚み 2.5 mm)

	一回目圧延			二回目圧延			三回目圧延		
	# 1	# 2	# 3	# 1	# 2	# 3	# 1	# 2	# 3
板厚(mm)	1.85	1.45	1.20	1.05	0.85	0.62	0.48	0.33	0.27
速度(mps)	1.2	1.6	2.0	1.7	2.1	3.0	1.6	2.4	3.0
圧下率(%)	26.0	21.6	17.2	12.5	19.1	27.1	22.6	31.3	18.2
電流(A)	600	800	700	800	1,000	500	500	1,000	600
張力(ton)	6	6	*1.0	6	5	0.8	3	3	
単位張力(kg/mm ²)	6.2	8.0	1.6	11.0	11.3	2.5	12.0	17.5	
圧下力(ton)									

* # 1 入側張力

○ B₂F 0.30 × 520 mm (原板厚み 2.5 mm)

板厚(mm)	1.65	1.05	0.8	0.55	0.40	0.30
速度(mpm)	72	114	150	84	108	150
圧下率(%)	34.0	36.4	23.8	31.3	27.3	25.0
電流(A)	400	1,200	1,000	400	600	700
張力(ton)	4	3.7		3.5	3.2	
単位張力(kg/mm ²)	4.7	6.8		12.2	15.4	
圧下力(ton)	220	240	220	235	240	220

○ SPHD 0.27 × 520 mm (原板 2.0 mm)

板厚(mm)	1.25	0.92	0.63	0.45	0.30	0.27
速度(mpm)	42	60	90	108	162	180
圧下率(%)	37.5	26.4	31.5	28.5	33.3	10.0
電流(A)	600	800	400	200	400	600
張力(ton)	5	5	0.8	2.5	2.5	
単位張力(kg/mm ²)	7.7	10.5	2.4	10.7	16.0	
圧下力(ton)						

⑥ 品質の検査

- 頻 度：最終成品について全コイル実施
- 内 容：厚み……コイルエンド30mほどにて測定する。
 表面……目 視
 形状……テーパゲージにて測定
- オフゲージ実績 top 30m、End 35m
- 安定部におけるゲージ偏差 $R = 30 \mu$
- コンピュータによるゲージ品位別発生率表示様式

+ 5 μ ~	0 μ	%	
	0 μ ~ -	5 μ	%
	+ 10 μ ~ -	10 μ	%
	+ 10 μ ~ -	20 μ	%

⑦ WR不定期組替(台/月)

	# 1	# 2	# 3	計
ロール組替台数	183	261	290	734

ロール組替所要時間(15分/1台、30分/2台、40分/3台)

⑧ ワークロールライフ (Ton/台)

# 1	# 2	# 3
5.82	4.08	3.67

⑨ 板 破 断

a. 圧延スタンド別板破断発生率(%)

# 1 ~ # 2	# 2 ~ # 3	# 3 ~ リール
50 ~ 60	38 ~ 48	2

b. 原因別板破断発生率(%)

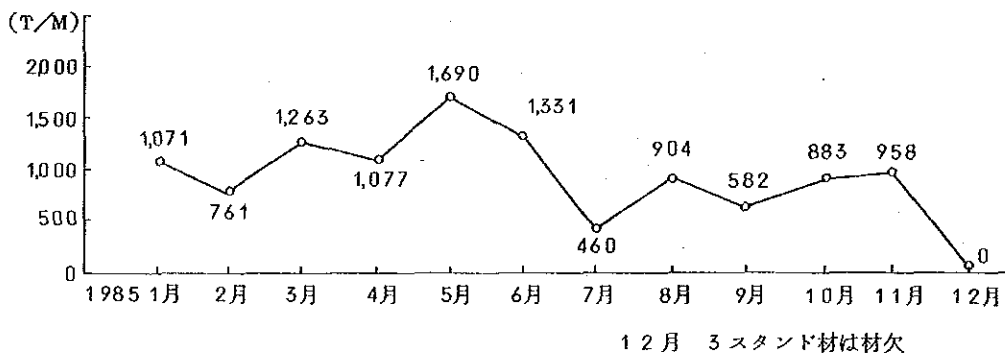
片 寄 り	張 力 変 動	原 板 耳 ヲレ
50	30	20

⑩ 作業人員

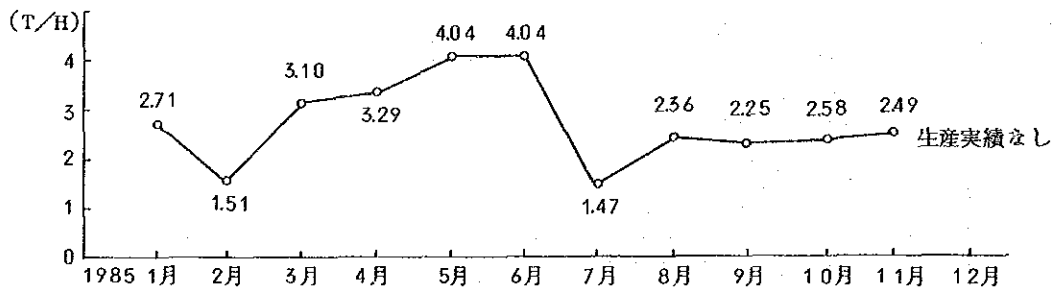
作業者の位置	作業人員×組数	
材料運搬	2 × 3	(1人交替)
#1 出側	2 × 3	
#2 出側	1 × 3	
#3 (統括組長)	1 × 3	
巻取	1 × 3	
総合運転	1 × 3	
C r	2 × 3	
電気	2 × 3	
機械	2 × 3	
油庫	1 × 3	

(4) 操業実績

① 生産量 (T/M)

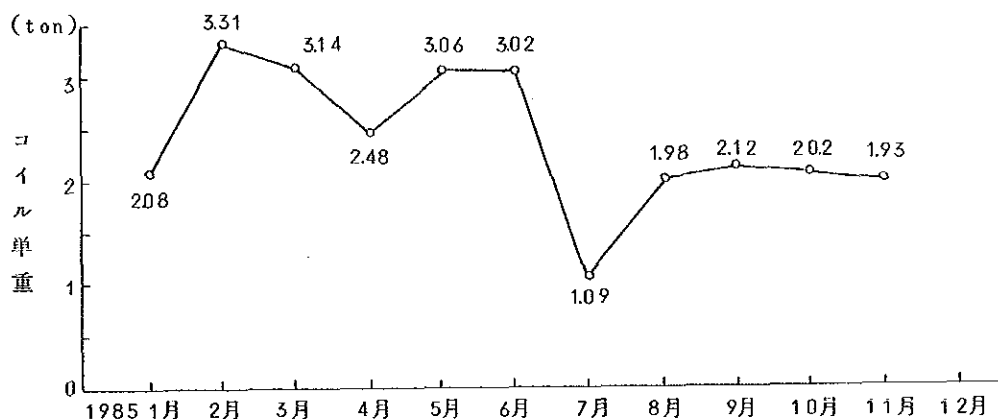


② T/H

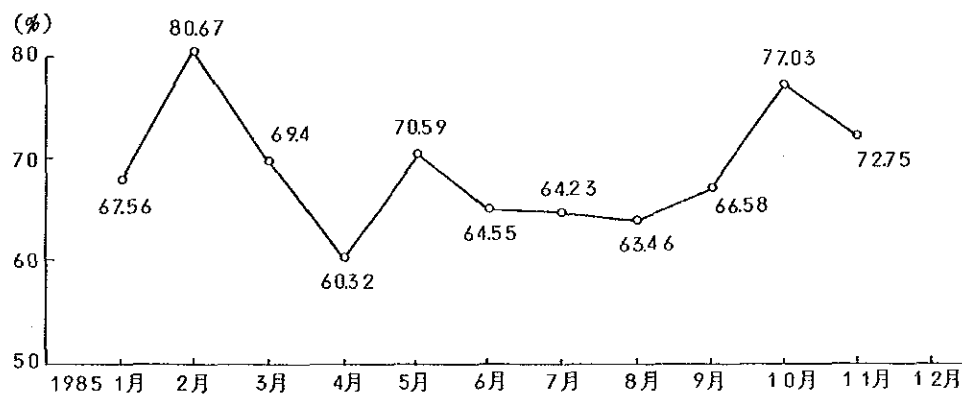


③ コイルサイズ

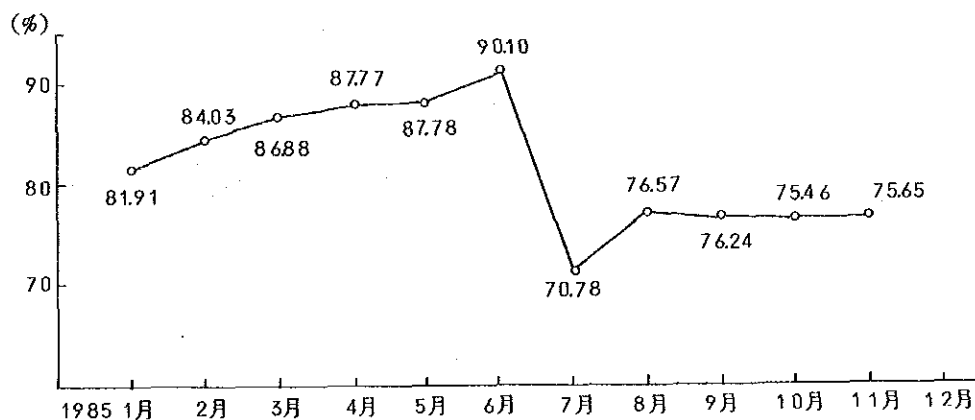
- 入側板厚 2.5 mm又は2.0 mm
- 出側板厚 0.27mm又は0.30mm
- 板幅 520mm
- 出側コイル単重



④ 作業率 (%)

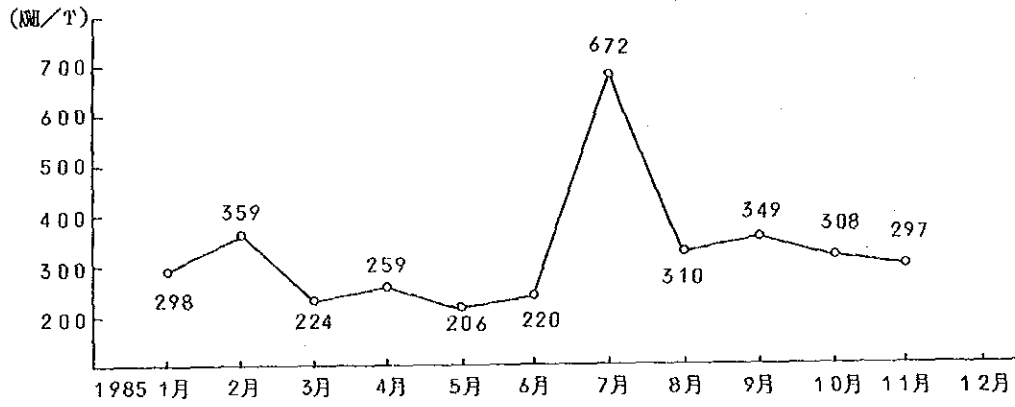


⑤ 歩留 (%)

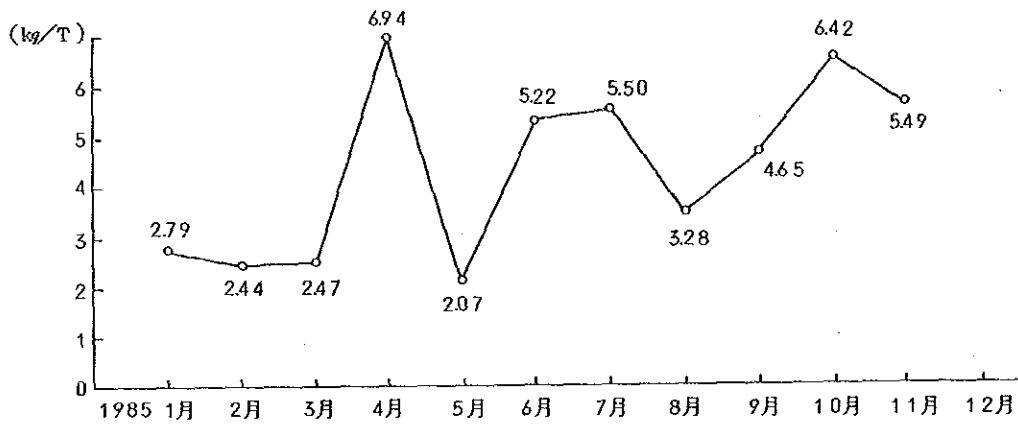


⑥ 原 单 位

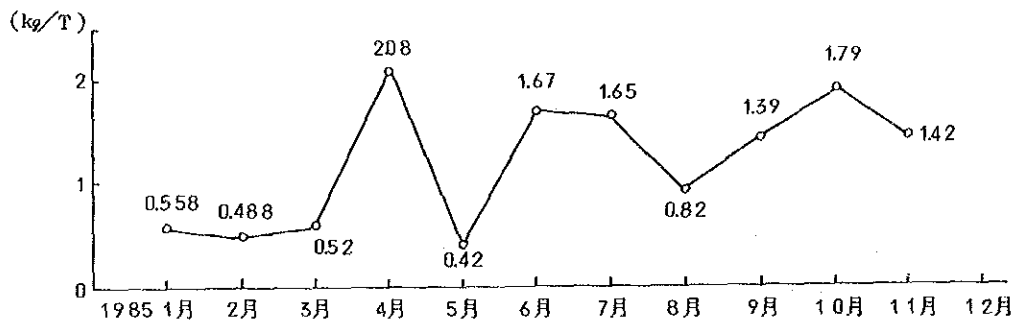
a. 電 力 (kWh/T)



b. WR (kg/T)



c. B. U. R (kg/T)



(5) ロールショップ

冷延及び調圧用ロールの研削、研磨、焼入れ、ロール組立ての作業を行っている。以下3スタンド関係について記す。

① ロールセット数

BUR 3組 (スタンド指定なし)

WR 15組 { #1、#2用……………6組
#3……………4組
新品(予備)……………5組 }

② ロール研磨機

4台 → 3スタンド用2台 → WR用
BUR用

③ 研磨基準

スタンド	WR表面粗度 (μmRa)	ロールク라운 ($\times 10^{-2} \text{mm}$)	砥石の種類
#1スタンド	0.63	下: 平	M8450-A
#2スタンド	0.63	上: 10~16	46粒/ mm^2
#3スタンド	0.63		

研磨量 0.1 mm/回位

研磨時間 15分/本

④ 作業人員

作業者の位置	作業人員×組数
組立	6 × 1
焼入れ	4 × 1
ロールの管理	1 × 1
運搬	1 × 1
旋盤	2 × 2
研磨	1 × 3

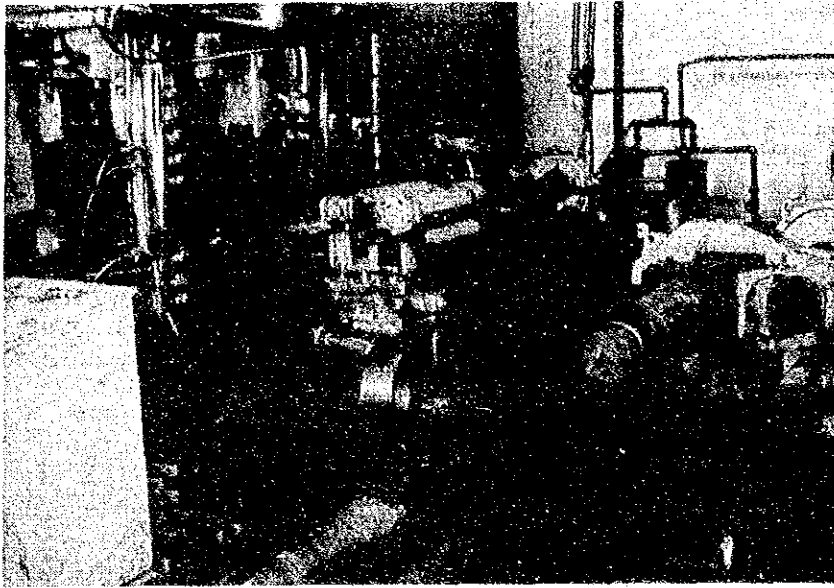


写真-4 3スタンド冷間圧延機前面

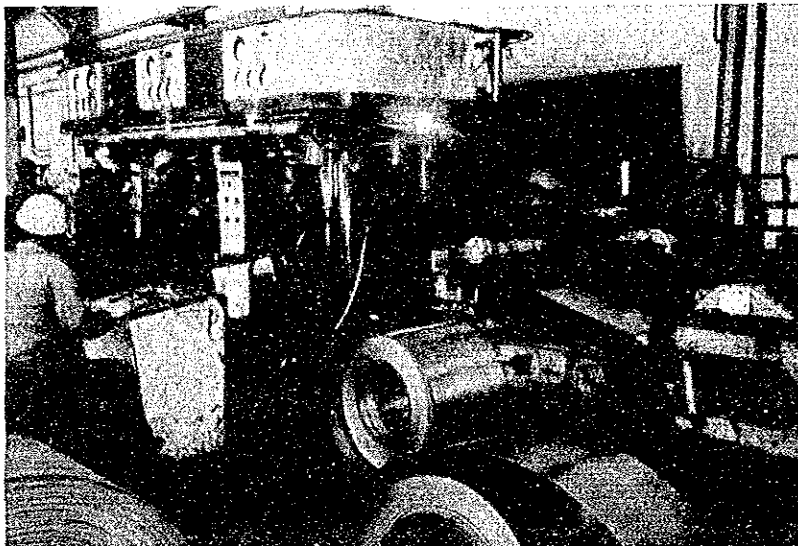


写真-5 3スタンド冷間圧延機全体



写真-6 3スタンド冷間圧延機
クーラントバルブ増設中。

2-1-4. トリミングライン

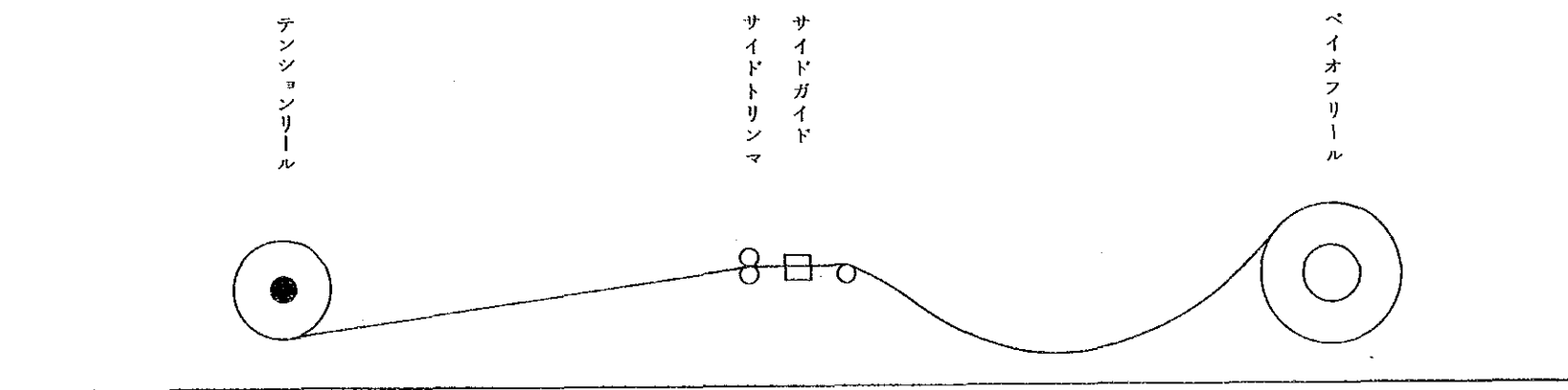
非常に簡単な設備でアンコイラー、サイドトリンマー、捲取機からなっている。板厚計や穴検出器等の計器もなく、ラインを停止して板厚のハンドマイクロメーターによる実測や疵点検を行っている。

テンションリールの張力が小さいので、捲取内径が 180mm ϕ と小さいにも関わらず変形コイルが多い。

詳細以下の通り。

(1) ラインレイアウト

ラインレイアウトを図2-3に示す。



設備仕様
一般仕様

型式	ルーズタイプトリミング
ライン全長	5.8 m
処理材寸法	板巾 520 mm
	厚み 0.24~0.4 mm
	コンイ単重 入側3 T 出側2 T
ラインスピード	80 m/min
入側コイル	内径 φ460 mm
	外径 φ600~1200 mm
出側コイル	内径 φ180 mm
	外径 φ600~800 mm

直流モーターリスト

用途名	容量(kw)	圧 圧 (V)	回転数 (rpm)
テンションリール	7.5		1,500

注 ●印は直流モーター駆動を示す。

図 2 - 3 トリミングラインレイアウト

(2) 設備仕様

① 一般仕様

型式	ルーズタイプトリミング
ライン全長	5.8 M
処理材寸法	板幅 520% 厚み 0.24~0.4%
	コイル単重入側 3 T、出側 2 T
ラインスピード	80%
入側コイル	内径 $\phi 460$ %
	外径 $\phi 600 \sim \phi 1.200$ %
出側コイル	内径 $\phi 180$ %
	外径 $\phi 600 \sim \phi 800$ %

② 詳細仕様

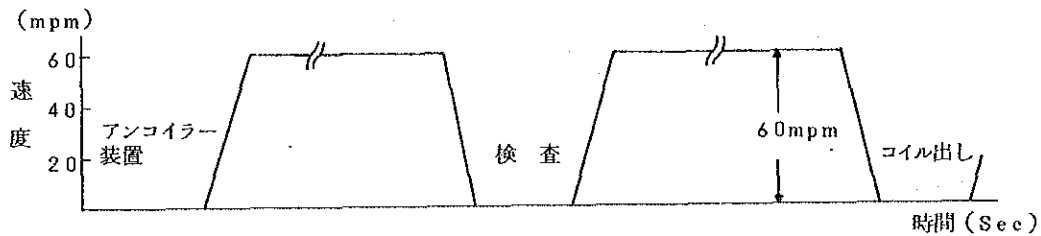
P O R	型式	コーン方式
	能力	3 T
	駆動	電磁ブレーキ制動方式
	コーン開閉	A C 2.2 kw 380V 1,430 rpm
サイドトリンマー	型式	ブル方式
	刃寸法	$\phi 130 \times 15^t$ %
	駆動	A C 2.2 kw 380V 1,430 rpm
		テンションリール巻き付け迄使用 以降はクラッチで切離される
	スクラップ処理	人力による
	附帯設備	手動サイドガイド付
テンションリール	型式	サイドプレート付グリップ方式
	能力	2 T
	駆動	D C 7.5 kw 1,500 rpm

(3) 操 業 状 況

冷延後の板は耳ワレが大きく、連続焼鈍にて板破断や飛込疵の原因となるので冷延直後トリミングを行っている。

アンコイラーの容量 3 T、捲取機の容量 2 T のため、入側 3 T コイルは 2 T で分割し、次のコイル 1 ton と抱き合わせている。

① 代表的な速度線図



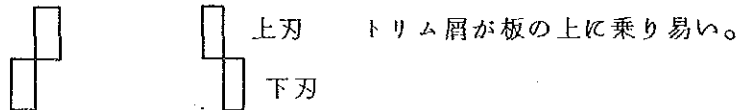
② 丸 刃

○材 質： GCr 15

○刃 替： 1回 / 2 交代 (≒ 30 T)

○ト リ ム 代： 520mm → 514mm 6mm

○丸刃のセット：



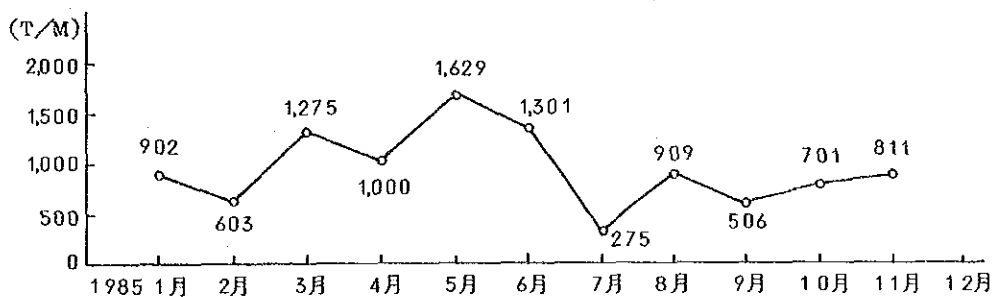
○サイドトリンマー前後にセンターリングガイドがない。

③ 作 業 人 員

作業者の位置	作業人員×組数
ト リ ミ ン グ	1 × 3
検 査	1 × 3
C r	1 × 3
記 録	1 × 3

(4) 操業実績

① 生産量 (T/M)



② T/H

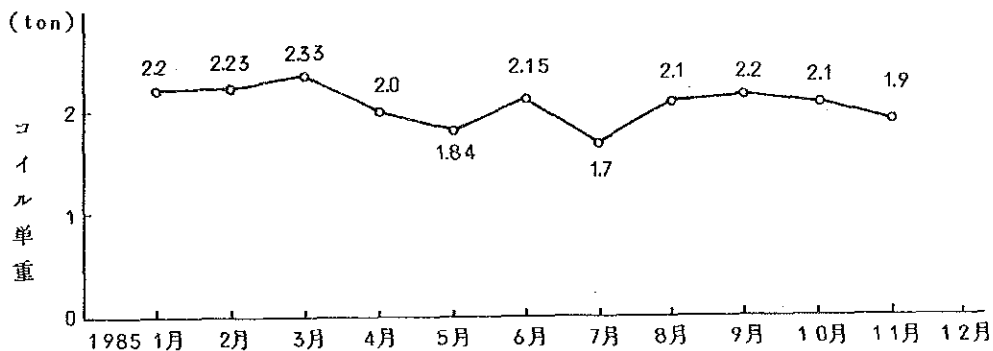
4.4 Constant

③ コイルサイズ

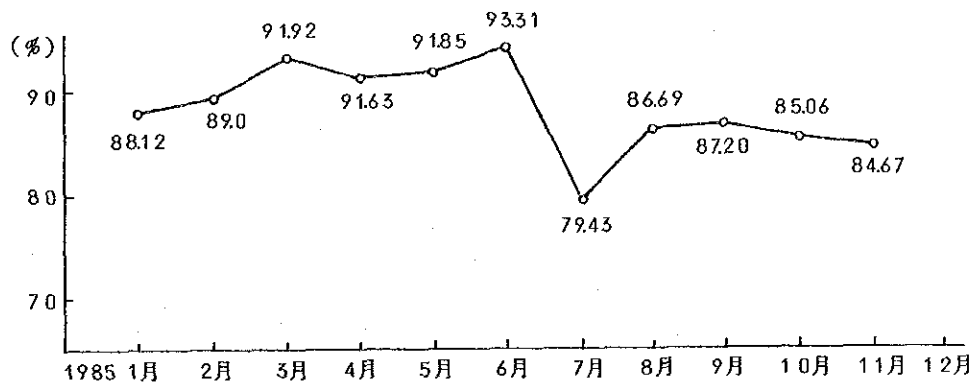
○板 厚 0.27mm又は0.30mm

○板 幅 514mm

○出側コイル平均単重

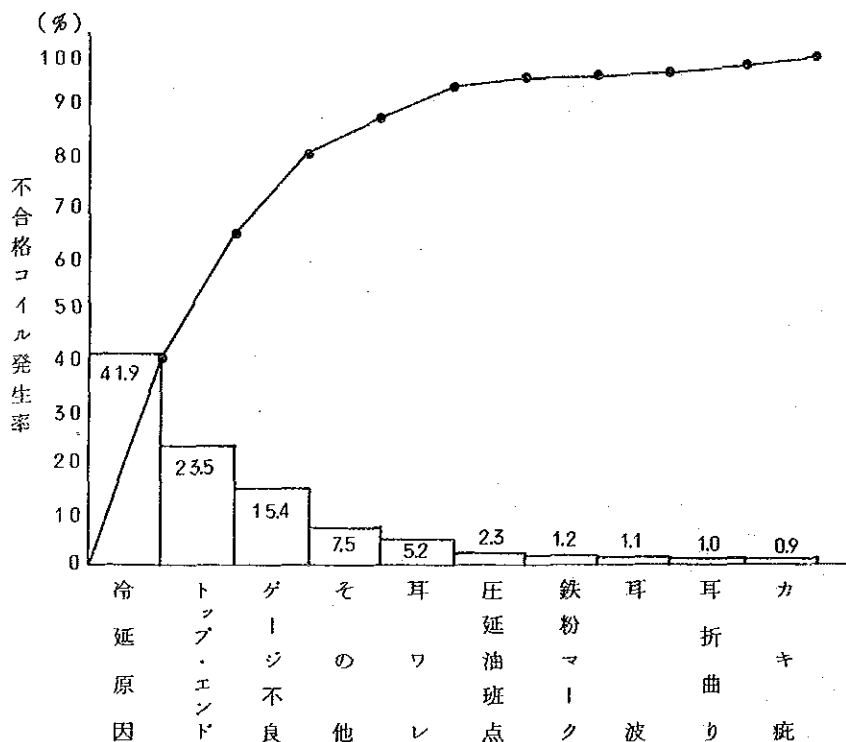


④ 検定歩留 (%)



(5) 不合格コイルの原因別発生量 (ton)

	1985 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
冷延原因	54.12	32.77	41.18	33.28	51.87	48.53	37.42	67.55	35.93	58.67	30.41	
トップ・エンド	26.97	16.72	29.06	20.72	31.73	24.99	15.42	40.65	17.05	22.85	30.07	
厚み不良	24.99	11.56	23.03	15.60	14.93	10.84	9.42	13.61	12.71	19.78	23.84	
耳ワレ	13.50	5.67	4.92	3.88	7.13	2.12	4.06		2.47	6.62	10.16	
耳波	3.61	1.20	2.44					3.42	1.99			
耳折曲	2.32	5.61						4.30				
圧延油斑点	2.13	1.00		2.67	13.70	2.29		1.76		3.03		
鉄粉マーク			6.20		6.71			1.66				
カキ疵			2.06								8.70	
その他	2.01	0.53	3.22	15.19	18.23	6.68	3.22	6.78	4.23	12.26	15.23	
計	129.65	75.06	112.11	91.34	144.30	95.48	69.54	139.73	74.38	123.21	118.41	



不合格コイルの原因別発生量パレート図
(1985年1月～11月の実績)

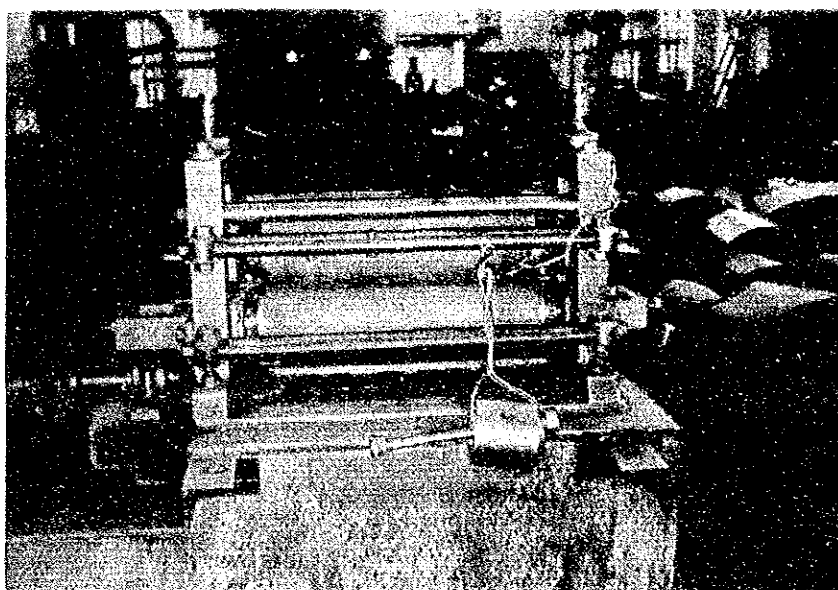


写真-7 トリミングラインのサイドトリンマー

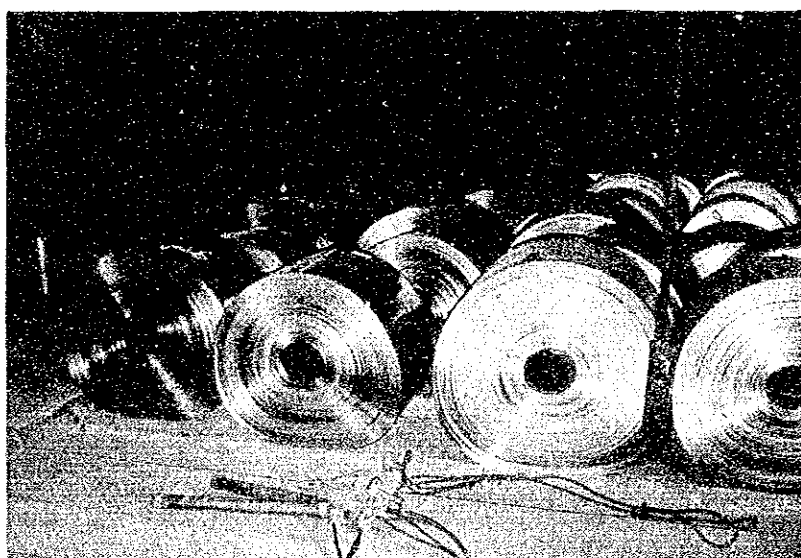


写真-8 トリミングライン後面コイル
トリミングライン捲取り張力不足のため
コイルが変形している。

2-1-5. 連続焼鈍ライン

板厚 0.27mm、0.30mm、板幅 516mm、508mm T-3 程度の電気ブリキ原板を通板している。

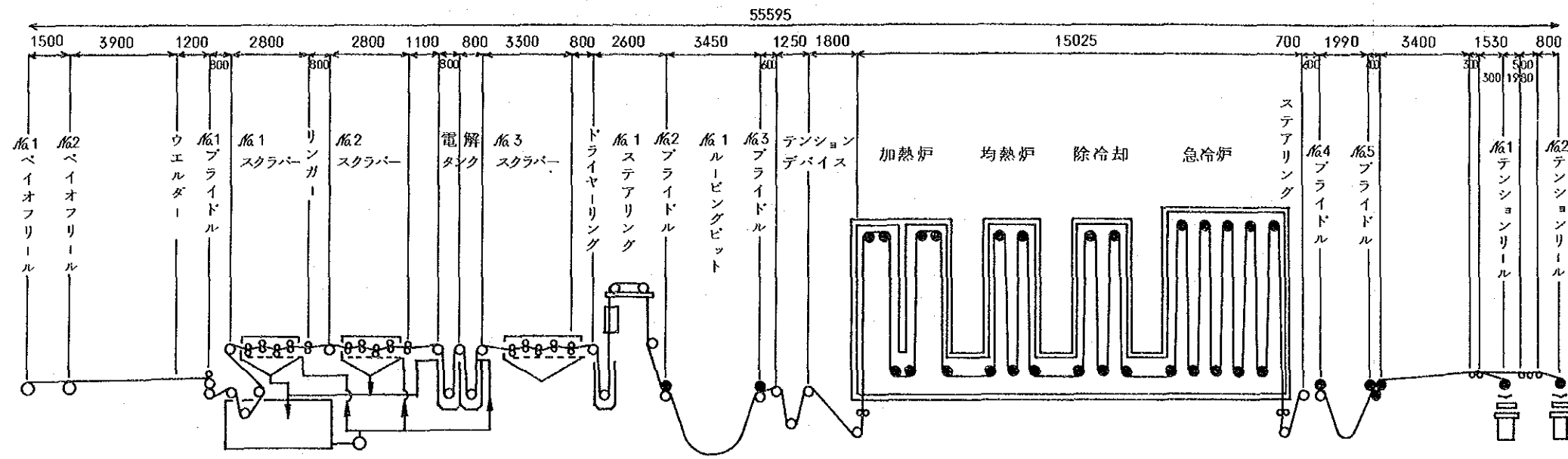
炉内の加熱は電熱器で行っており、雰囲気ガスは Deox である。

炉の前後にはコイルルーバーがないので前面にてコイル溶接時や後面コイル引出し時はラインを停止している。

詳細以下の通り。

(1) ラインレイアウト

ラインレイアウトを図 2-4 に示す。



設備仕様
一般仕様

型式	連続式焼鈍方式
ライン全長	55.595 m
処理材寸法	板巾 514%
	厚み 0.24~0.4%
	コイル単重 入側2T 出側3T
ラインスピード	60 mpm
入側コイル	内径 φ180%
	外径 φ830%
出側コイル	内径 φ460%
	外径 φ600~1.200%

ロールリスト

ロール名称	胴径 × 胴長	材質	その他
炉内ロール	φ400 × 900	耐熱鋼	ストレート
炉外ロール	φ350 × 700	ゴムロール	"
押えロール	φ150 × 700	"	"
シンクロール	φ400 × 700	"	"

直流モーターリスト

用途名	容量 (kw)	電圧 (V)	回転数 (rpm)
No.1 ブライドル			
No.2 "	6.5	110	1,450
No.3 "	2.2	110	1,500
No.4 "	2.2	110	1,500
No.5 " (入)	1.9	110	1,500
(中)	3	110	1,500
(出)	6.5	110	1,500
加熱・均熱・除冷却 トップロール	2.2	110	1,500
加熱・均熱・除冷却 ボトムロール	2.2	110	1,500
急冷炉 ボトムロール	2.2	110	1,500
No.1 テンションリール			
No.2 "	2.2	110	600/1,800

●印は直流モーター駆動を示す。

図 2-4 連続焼鈍ラインレイアウト

(2) 設備仕様

① 一般仕様

型式	連続焼鈍方式
ライン全長	55,595M
処理材寸法	板幅 514 $\frac{mm}{mm}$ 厚み 0.24~0.4 $\frac{mm}{mm}$
	コイル単重入側 2 T、出側 3 T
ラインスピード	60 mpm
入側コイル	内径 $\phi 180\frac{mm}{mm}$
	外径 $\phi 830\frac{mm}{mm}$
出側コイル	内径 $\phi 460\frac{mm}{mm}$
	外径 $\phi 600\sim\phi 1,200\frac{mm}{mm}$

② 詳細仕様

No. 1、2 P O R	型式	コーン方式+台車方式
	能力	2 T
	駆動	ノンドライブ
	ウエルダー	型式 シームウエルダー
	構造	極輪固定方式(ストリップ移動式)
	溶接スピード	100mm/sec
	電源容量	25 KVA
No. 1 ブライドル	型式	2 ロール
	ロール寸法	$\phi 350\times 700\frac{mm}{mm}$
	材質	ゴム
	全捲付角	360°
	駆動	ノンドライブ
	附帯設備	エア-式スナバロール付
No. 1 スクラバー	型式	上下2対ブラッシロール方式
	ブラッシロール寸法	$\phi 300\times 700\frac{mm}{mm}$
	駆動	AC 7.5 kw \times 2台 380w 2,920 rpm
No. 2 スクラバー	No. 1 スクラバーと同一	

電 解 脱 脂	型 式	2 速 堅 型 電 解 脱 脂 方 式
	ロ ー ル 寸 法	$\phi 350 \times 700 \ell \%$
	材 質	ゴ ム
	駆 動	ノ ン ド ラ イ ブ
	電 解 電 源	7.5 KVA
ア ル カ リ 液 供 給 装 置	型 式	リ サ ー キ ュ レ ー シ ョ ン 方 式
	用 途	№ 1、2 ス ク ラ ー 及 び 電 解 脱 脂 用
	ボ ン プ	$4.5 \text{ m}^3 / \text{Hr}$ $3 \text{ kg} / \text{cm}^2$ 7.5 kw
ド ラ イ ヤ ー	型 式	ガ ス 燃 焼 加 熱 方 式
	風 量	
	風 圧	30 mm Aq
	モ ー タ ー	A C 4 kw
	出 口 温 度	150°C
№ 1 ス テ ア リ ン グ	型 式	2 ロ ー ル デ ィ ス プ レ イ ス メ ン ト 方 式
	ロ ー ル 寸 法	$\phi 350 \times 700 \ell \%$
	材 質	ゴ ム
	駆 動	手 動 (現 在 固 定 し て い る)
№ 2 ブ ラ イ ド ル	型 式	2 ロ ー ル (1 本 ロ ー ル 駆 動)
	ロ ー ル 寸 法	$\phi 350 \times 700 \ell \%$
	材 質	ゴ ム
	全 捲 付 角	(駆 動 ロ ー ル 部) 約 280°
	駆 動	D C 6.5 kw 110V 1,450 rpm
№ 3 ブ ラ イ ド ル	№ 2 ブ ラ イ ド ル と 同 一、 但 し モ ー タ ー 2.2 kw	
テ ン シ ョ ン デ バ イ ス	型 式	ウ エ イ ト 方 式
	ロ ー ル 寸 法	$\phi 350 \times 700 \ell \%$
	材 質	ゴ ム
	ス ト ロ ー ク	1 M
	駆 動	ノ ン ド ラ イ ブ

加熱炉 型式 電熱ヒーター方式
 ロール寸法 $\phi 400 \times 900 \text{ mm}$
 材質 耐熱ステンレス
 炉幅 910 mm
 加熱電源 AC 750 kw 380V
 均熱炉 加熱炉と同一、但し加熱電源 187.5 kw
 除冷炉 加熱炉と同一但し加熱電源 100 kw
 急冷炉 型式 間接水冷方法
 他は加熱炉と同一。
 炉内ロール駆動 型式 チェーン駆動方式

駆動系統	範囲	kw	DC	rpm
# 1	加熱、均熱、除冷炉の各トップロール	2.2	110	1,500
# 2	加熱、均熱、除冷炉の各ボトムロール	2.2	110	1,500
# 3	急冷炉ボトムロール	2.2	110	1,500

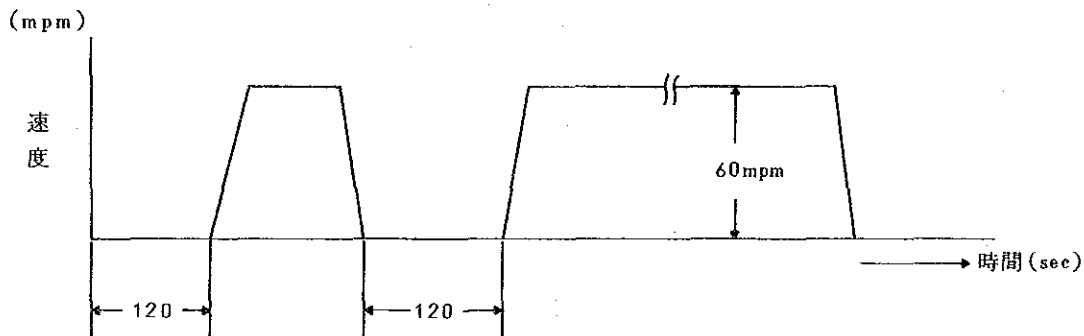
№2 ステアリング 型式 1ロールチルト方式
 ロール寸法 $\phi 350 \times 700 \text{ mm}$
 材質 ゴム
 駆動 手動、油圧 cyl 方式
 №4 ブライドル 型式 2ロール(上ロールのみ駆動)
 ロール寸法 $\phi 350 \times 700 \text{ mm}$
 材質 ゴム
 全捲付角(駆動ロールのみ)約280°
 駆動 DC 2.2 kw 110V 1,500 rpm
 №5 ブライドル 型式 3ロール(3本共駆動)
 ロール寸法 $\phi 350 \times 700 \text{ mm}$
 材質 ゴム
 全捲付角 約450°
 駆動 入側より 1.9 kw、3 kw、6.5 kw
 DC 110V 1,500 rpm

№1 テンション リール	現在使用中止		
№2 テンション リール	型 式	3枚セグメント油圧拡張式	
	能 力	3 T	
	駆 動	DC 22 kw 110V	
		600/1,800 rpm	
	附 帯 設 備	E P C 油圧式コイルカー	

(3) 操 業 状 況

通板コイル単重が2 tonと小さく生産性が悪い。又、冷延形状不良やラインのセンタリング不良等でワークが多く、焼鈍後の形状も安定していない。

① 代表的な速度線図



② 前 面 作 業

レール移動式のアンコイラーが2基あり、クレーンから直接コイルをアンコイラーに装着している。コイルの溶接は簡易シームウェルターで行っているが、人が板を保持して溶接極輪に押し入れて溶接をしている。溶接機の前後にセンタリング用ガイドがないので直角度が出しにくい。又前面にループ設備がないので、溶接中は全ライン停止している。

③ クリニング作業

洗滌液は3種類の洗剤を混合して使用している。又、予浸漬、№1、№2 スクラバー、電気清浄とも循環タンクは共通の13 m³タンクを使用している。

a. 洗滌液の管理

洗剤の種類	洗剤の濃度	温度
NaOH	10~30g/l	60~80℃
Na ₃ PO ₄	15~35g/l	
Na ₂ CO ₃	15~35g/l	

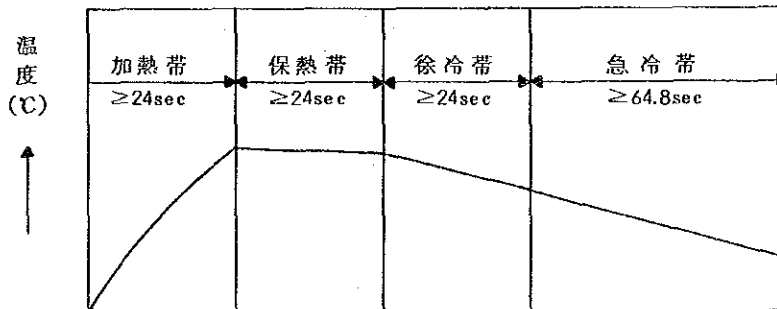
- 温水タンク温度 70~80℃
- 排液間隔 1,500T毎
- ブラッシロール替頻度 1回/年
- リンガーロール替頻度 1回/月

b. ドライヤー温度

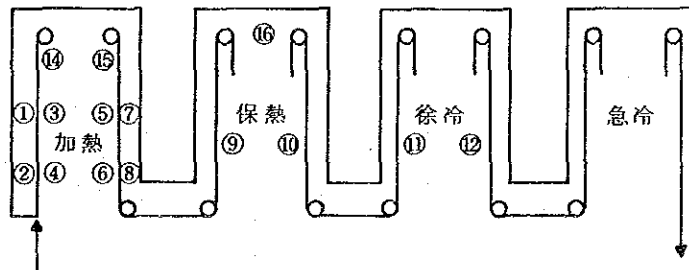
150℃

④ 焼鈍作業

a. 焼鈍サイクル



b. 熱電対の分布と炉内温度



炉内温度 (℃)														
加熱								保熱		徐冷				
#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#14	#15	#9	#10	#16	#11	#12
750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	720	720	720	650	550

c. 加熱、冷却方法

加熱	保熱	徐冷	急冷
電気	電気	電気	水

100kw

d. 雰囲気ガス

雰囲気ガス名称: Deox

成分	N ₂	O ₂	H ₂	CO	CO ₂	CH ₄	露点
(%)	残り	0~0.1	1~6	1~6	0~5	≦ 4	-60℃

○都市ガスとエアーをミックスし、浄化脱湿して造る。

○流量 60~70 M³/H、 ○圧力 3~4 kg/cm² ^{減圧} → 0.1~0.2 kg/cm²

○炉内圧 2 mm H₂O

e. 板破断

㊸ 板破断回数 (1985年10月、11月、12月の合計)

板破断原因	板破断回数
耳折曲り	4
溶接不良 (操作不良)	2
計	6

コイルの 破断位置	板破断回数
トップ	2
中央	4
計	6

㊸ 炉内板破断の復旧時間

項目	時間
冷却	30~45 min
脱炉カバー	45~60 min
板接続	30~60 min
炉カバー取付け	40~60 min
バース	120~180 min
加熱	60~120 min
トレーニングコイル通板	45~60 min
合計	375~585 min

O₂ 0.2%以下を目標

⑤ テンションブライドルロール替頻度

ブライドル版	＃ 1	＃ 2	＃ 3	＃ 4	＃ 5
ロール替頻度	1回/3月	1回/6月	1回/2月	1回/1月	1回/1月

⑥ ロールクラウン

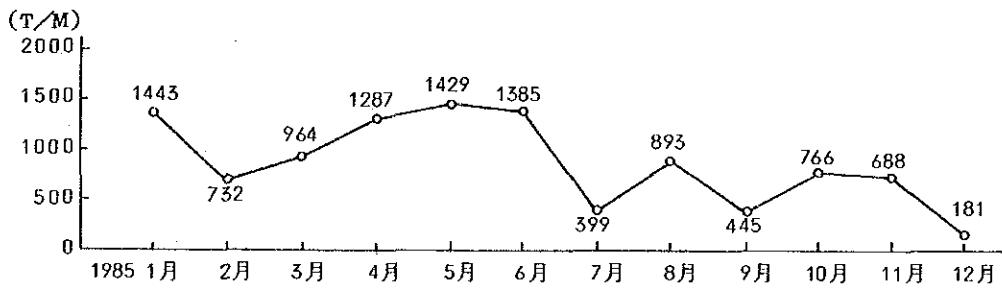
炉内ロール及びテンションブライドルロール等全ロールフラット

⑦ 作業人員

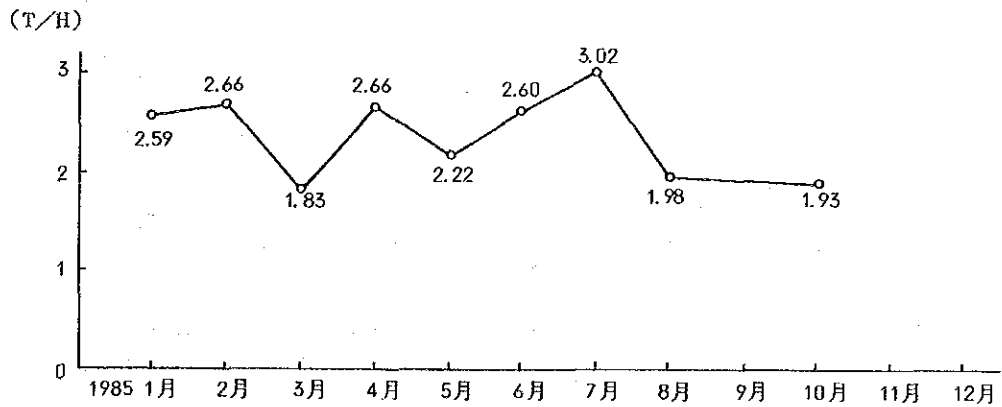
作業者の位置	作業人員 × 組数
前面、溶接、洗滌	3 × 3
中央操作	1 × 3
後面操作	4 × 3
巡回	1 × 3
欠員補充	1 × 3

(4) 操業実績

① 生産量 (T/M)



② T/H

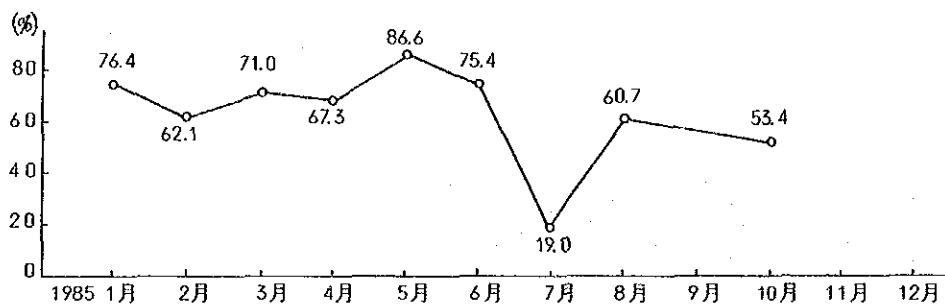


③ 板 幅

1985年1月～ 6月 514 mm

7月～12月 508 mm

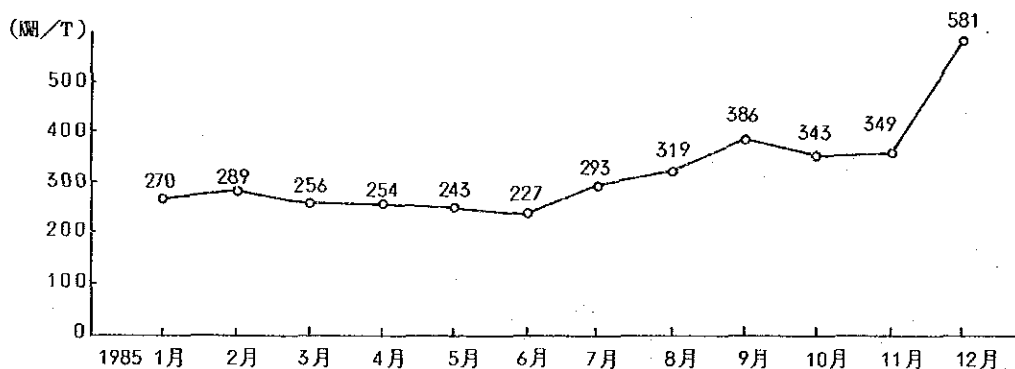
④ 作 業 率 (%)



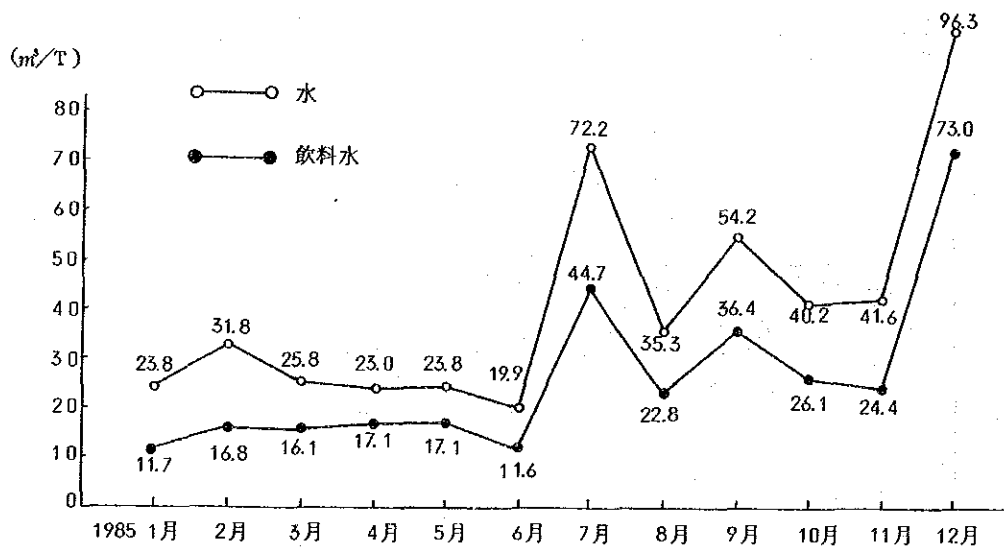
(注) 1月、10月はバージの休止多し、その他の月は計画変更による休止大。

⑤ 原 単 位

a. 電 力 (kWh/T)



b. 水 (m³/T)



c. 洗 剤 (kg/T)

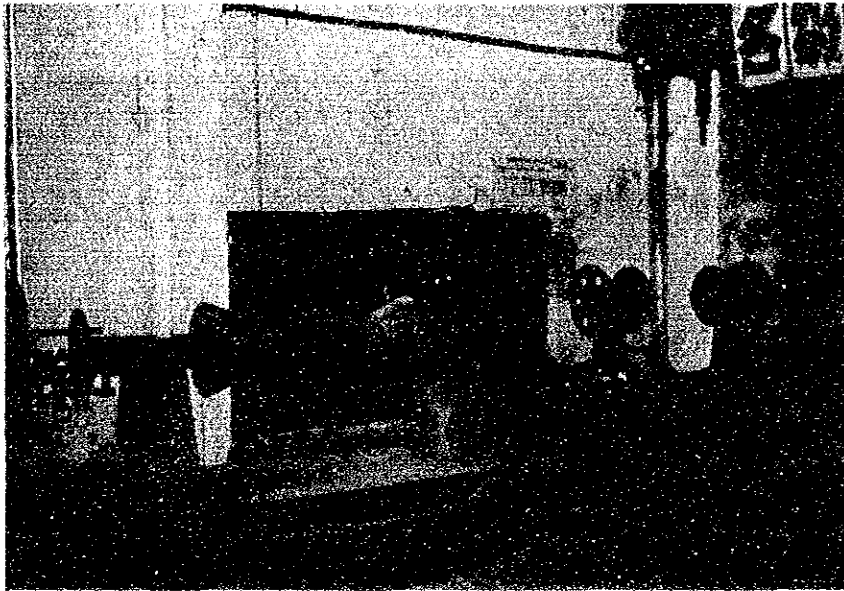
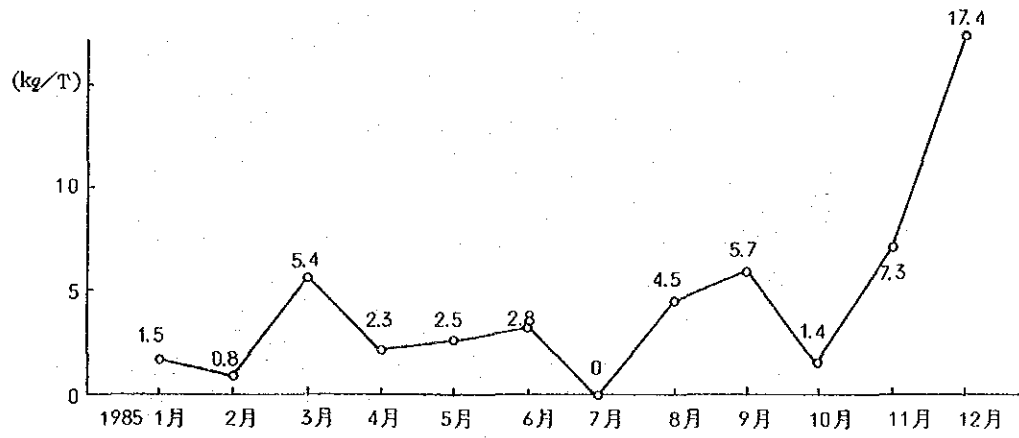


写真-9 連続焼鈍入側アンコイラー
 駆動装置なく張をかけられない。コイル
 容量も 2 Ton と小さい。

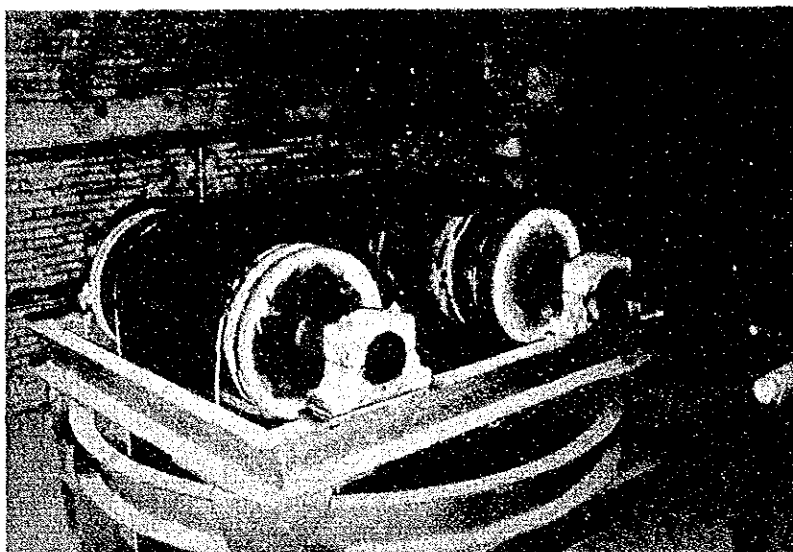


写真-10 連続焼鈍クリーニングセクション出側ステアリング
回転の中心が設備の中心にあるので効果が少い。

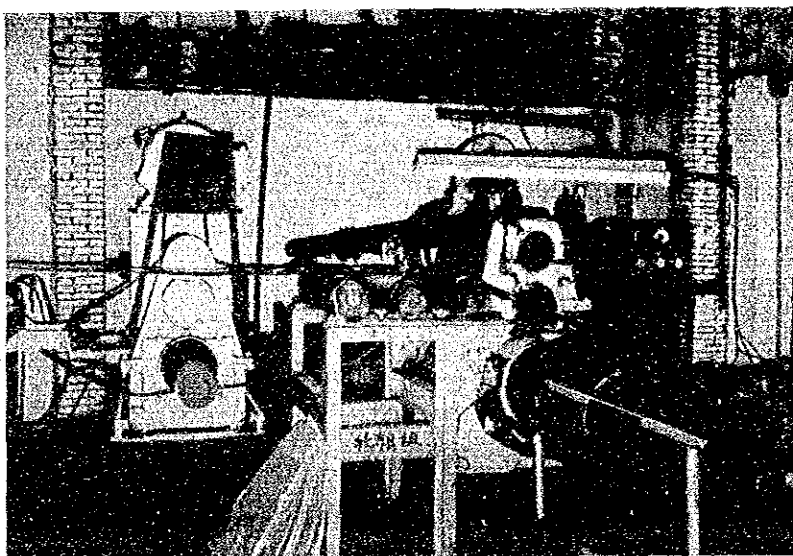


写真-11 連続焼鈍出側テンションリール

2-1-6. 調質圧延機

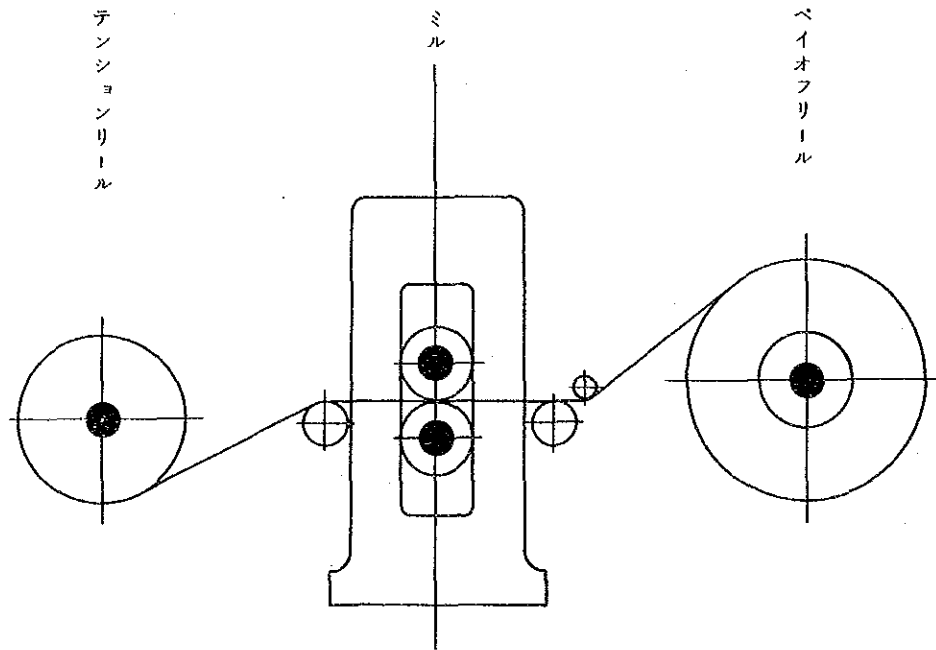
2重シングルスタンド調質圧延機であり、連続焼鈍材を通板している。設備は非常にシンプルで圧延機の入、出側のリールにはコイル装着用設備がなく、クレーンで直接運搬している。

詳細以下の通り（2スタンド圧延機は休止中）。

(1) ラインレイアウト

ラインレイアウトを図2-5に示す。

1 STD SPM



設備仕様

一般仕様

型式 2 Hi - 1 STD調圧
 ライン全長 6 m
 処理材寸法 板巾 514 %
 厚み 0.24~0.4 %
 コイル単重 入側3T 出側3T
 ラインスピード 72 m/min
 入側コイル 内径 φ460 %
 外径 φ600~1,200 %
 出側コイル 内径 φ175 %
 外径 φ600~800 %

ロールリスト

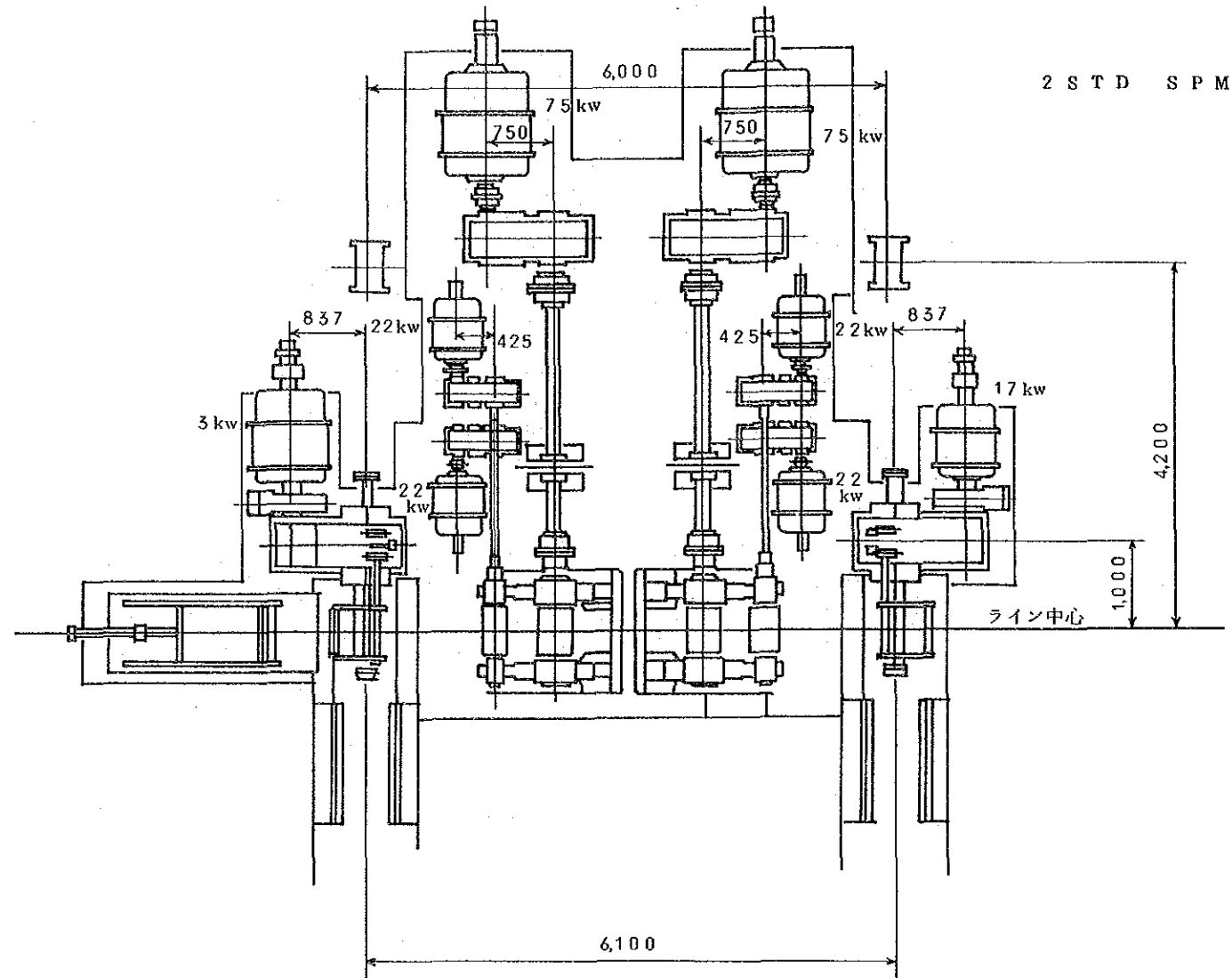
ロール名称	胴径 × 胴長	材質	その他
ワークロール	φ360 × 600	9 Cr 2 Mo	HRC 60~65

直流モーターリスト

用途名	容量(kw)	電圧(V)	回転数(rpm)
ベイオフリール	40	220	750/1,500
ミルモーター	72	220	520
テンションリール	30	220	645

注 ●印は直流モーター駆動を示す。

図2-5 調質圧延機レイアウト(1)



2 STD SPM

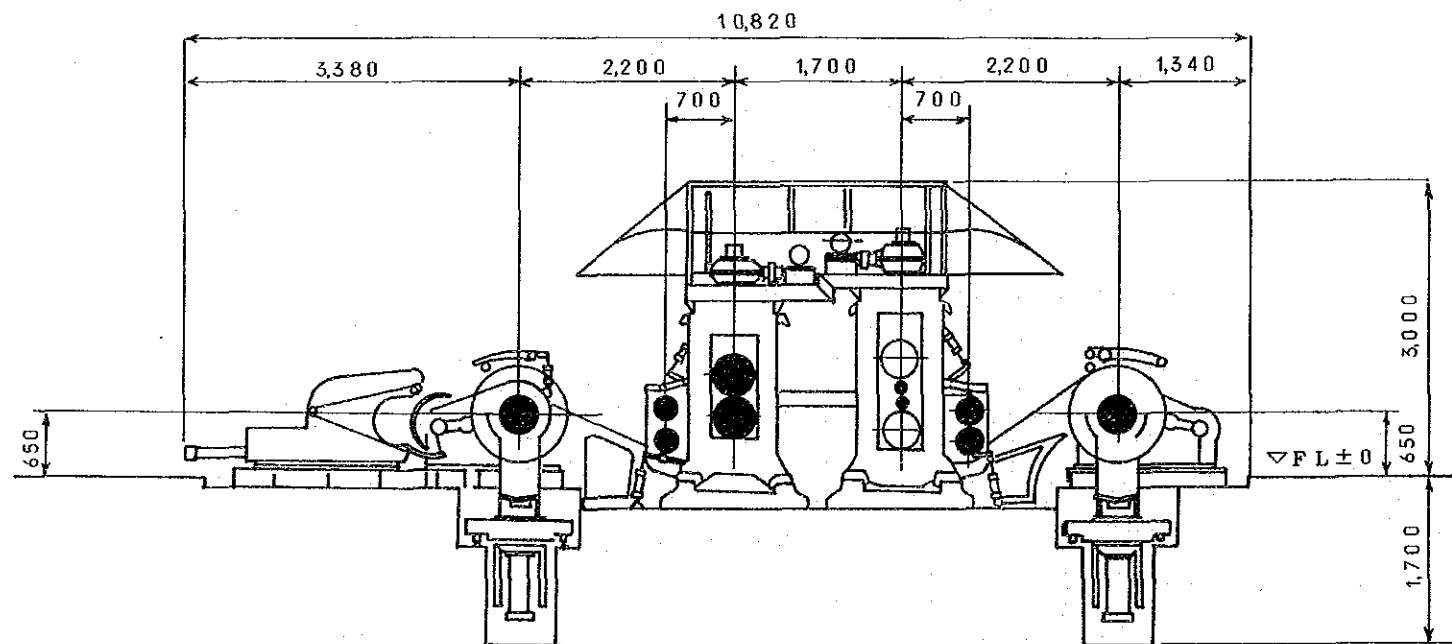
設備仕様

一般仕様

型式	2 STD調圧
ライン全長	10.82 m
処理材寸法	板巾 514 %
	厚み 0.24~0.4%
	コイル単重 入出側3 T
入出側コイル	内径 $\phi 460\%$
	外径 $\phi 960\%$
ラインスピード	116 m/min

ロールリスト

ロール名称	胴径 × 胴長	材質	その他
#1 STD ワークロール	$\phi 170 \times 600$	9Cr2Mo	HRC 60~65
# バックアップロール	$\phi 400 \times 600$	"	"
#2 STD ワークロール	$\phi 400 \times 600$	"	"



直流モーターリスト

用途名	容量(kw)	電圧(V)	回転数(rpm)
ベイオフロール	17	220	
入側上テンションロール	22	220	
入側下テンションロール	22	220	
#1 STD ミルモーター	75	220	1,955
#2 STD ミルモーター	75	220	830
出側上テンションロール	22	220	
出側下テンションロール	22	220	
テンションロール	33	220	

注 ●印は直流モーター駆動を示す。

図2-6 調質圧延機レイアウト(2)

(2) 設備仕様

① 一般仕様

a. 1スタンド調質圧延機

型式	2Hi-1S T'D調質圧延機
ライン全長	6M
処理材寸法	板巾514 $\%$ 、厚み0.24~0.4 $\%$ 、コイル単重入側3T 出側3T
ラインスピード	72 m/min
入側コイル	内径 $\phi 460\%$ 外径 $\phi 600\sim\phi 1,200\%$
出側コイル	内径 $\phi 175\%$ 外径 $\phi 600\sim\phi 800\%$

b. 2スタンド調質圧延機

型式	2S T'D調質圧延機
ライン全長	10.82M
処理材寸法	板巾514 $\%$ 、厚み0.24~0.4 $\%$ コイル単重入側3T、出側3T
入出側コイル	内径 $\phi 460\%$ 外径 $\phi 960\%$
ラインスピード	116 m/min

② 詳細仕様

a. 1スタンド調質圧延機

POR	型式	3枚セグメント油圧拡張式
	能力	3T
	駆動	DC40kw 220V 750/1,500rpm
圧延機	型式	2Hi下ロール駆動
	WP寸法	$\phi 380\times 600\ell\%$
	#材質	9Cr2Mo
	#硬度	Hs90~100

	駆 動	DC 7.2 kW 220 V 520 rpm $i = 1.22$
圧下装置	型 式	単独電動圧下
	駆 動	AC 2.2 kW × 2台 1,000 rpm
	圧下スピード	0.028 mm/Sec
テンション リール	能 力	3 T
	駆 動	DC 3.0 kW 220 V 645 rpm $i = 17/40$

b. 2 スタンド調質圧延機

P O R	型 式	3枚セグメント油圧拡張式
	能 力	3 T
	駆 動	DC 17 kW 220 V
	附 帯 設 備	油圧式コイルカー付
入 出 側	型 式	上下単独駆動方式
テンション ロール	ロール寸法	×600ℓ%
	# 材質	スチール
	# 硬度	
	駆 動	DC 22 kW 220 V
№1 S T'D	型 式	4Hi—電動圧下
	W R 寸法	φ170×600ℓ%
	# 材質	9Cr2Mo
	# 硬度	Hs90~100
	B U R 寸法	φ400×600ℓ%
	B U R 材質	9Cr2Mo
	# 硬度	Hs60~75
	駆 動	DC 7.5 kW 220 V 1955 rpm $i = 1/9$
№2 S T'D	型 式	2Hi 電動圧下
W R 寸法	φ400×600ℓ%	

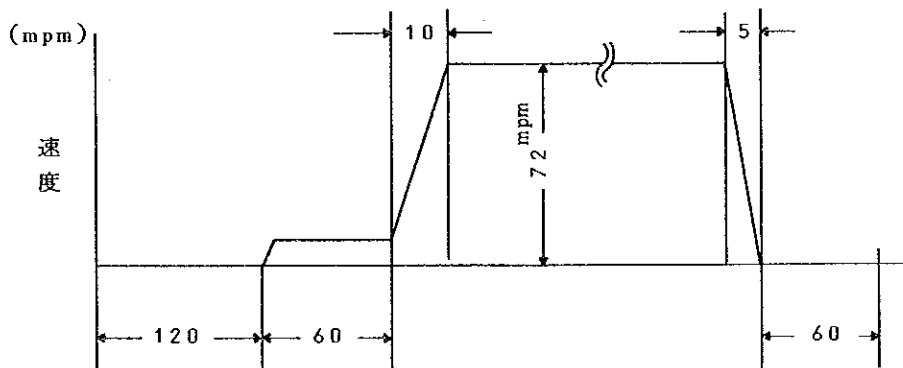
	W R 材質	9 Cr 2 Mo
	W R 硬度	Hs 90~100
	駆 動	DC 7.5 kW 220 V 830 rpm $i=1/9$
No.1,2 ST'D 圧下装置	型 式	単独電動圧下
	能 力	160 T
	駆 動	AC 2.2 kW × 4 台
		910 rpm $i=1/700$
	圧下スピード	6.5 mm/min
テンション リール	型 式	3枚セグメント拡張式
	能 力	3 T
	駆 動	DC 3.3 kW 220 V

附 帯 設 備 油圧式コイルカー付

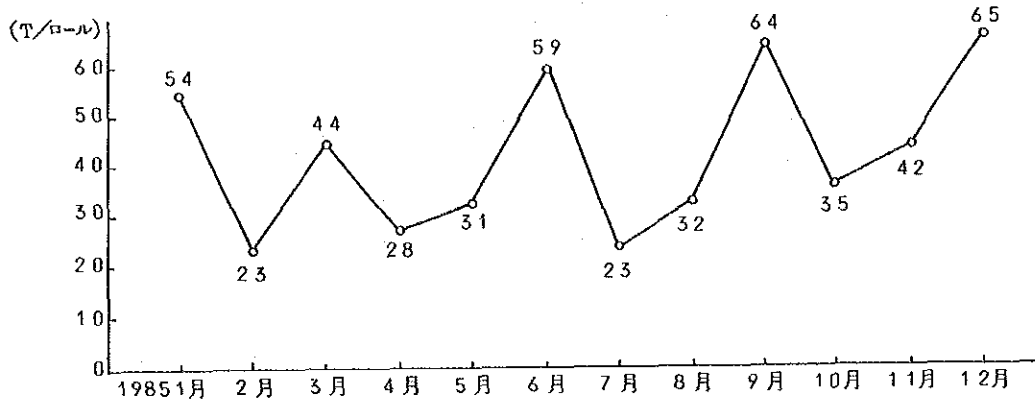
(3) 操 業 状 況

圧下をかけると形状が悪くなるということで、圧下率は0.2~0.4%と非常に低い。形状矯正能力も小さい。

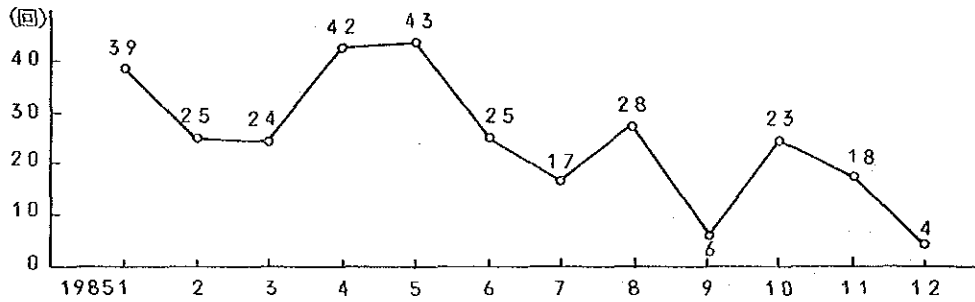
① 代表的な速度線図



② ロールライフ (T/ロール)



③ ロール組替回数



- ロール組替時間 40分/回
- ロール手入頻度 0~3回/交代 (絞り疵が主、サンドペーパーで手入)

④ ロール条件

a. ロールカーブ

板厚 0.30以下 : 上0.15~0.16 mm φ 凸 下フラット

0.30以上 : 上0.08~0.12 mm φ 凸 下フラット

b. ロール粗度

0.63 μm Ra

c. ロール使用範囲

370 mm φ → 350 mm φ まで使用する。

d. ロール研磨時間

1時間/本

⑤ 張 力

バイオフリール 1.2 kg/m²

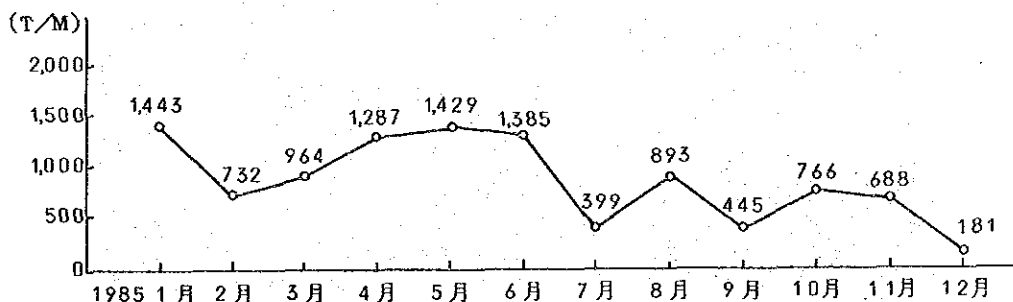
テンションリール 1.0 kg/m²

⑥ 作業人員

作業者の位置	作業人員×組数
前面アンコイラー	1 × 3
調 整	1 × 3
出側コイル処理	1 × 3

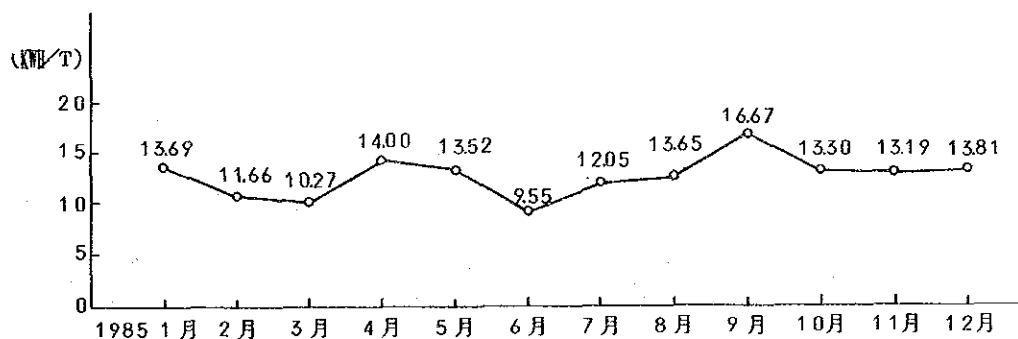
(4) 作業実績

① 生産量 (T/M)



② 原 単 位

a. 電 力 (kWh/T)



③ クロップ量

0.5～2m/コイル

クロップの内容

CAL材のトップ形状不良

錆

油付き、ゴミ付き

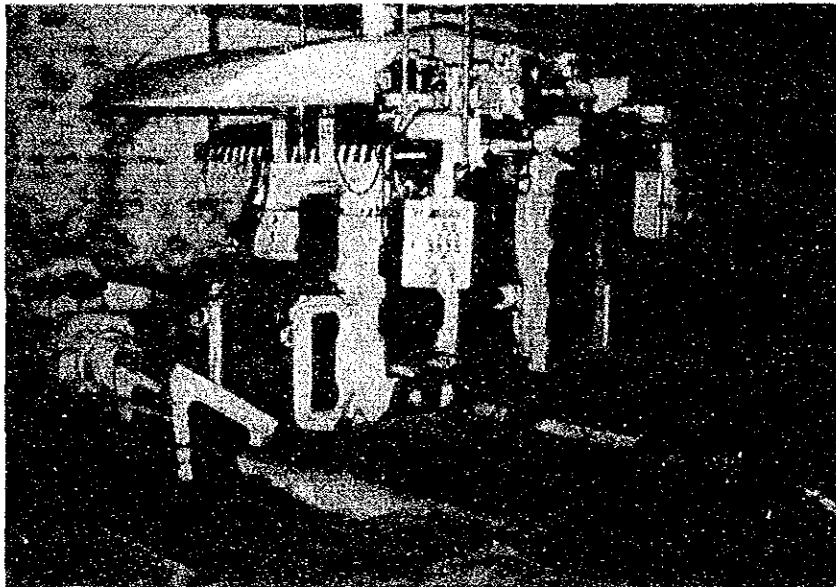


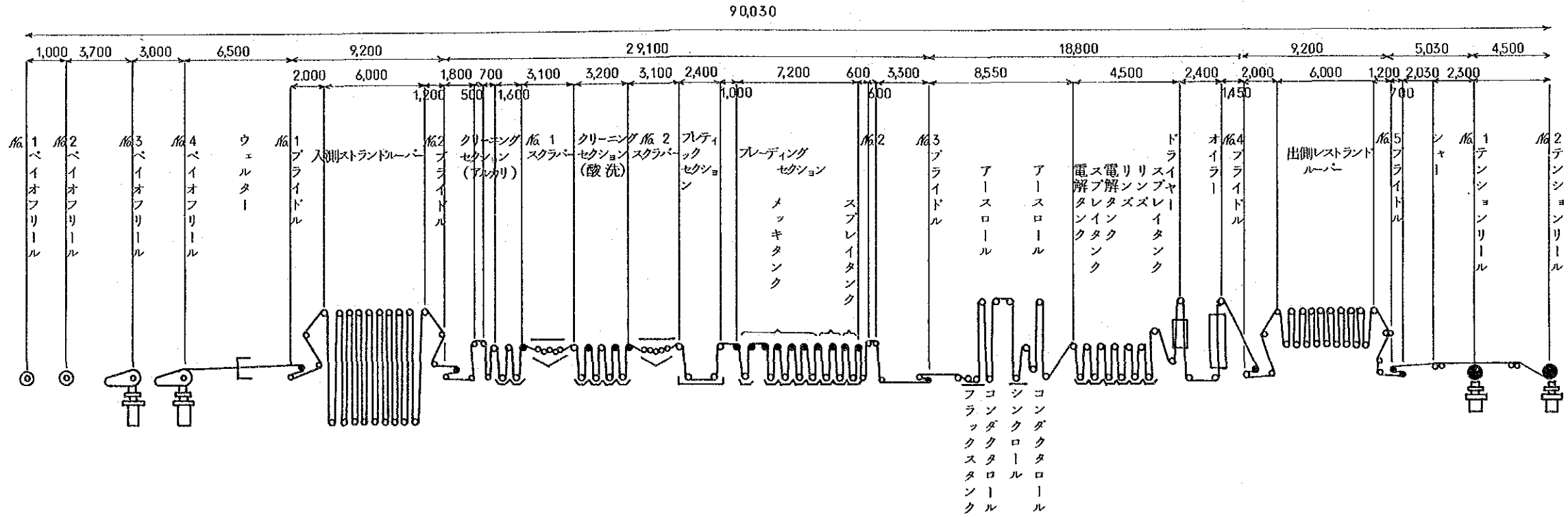
写真-12 2スタンド調質圧延機
現在休止中

2-1-7 電気ブリキライン

実質的には、T-2.5クラス、寸法0.25～0.27×514×716、錫付着量#75～85の製品、1種類のみを製造しているフェロスタン方式の連続ラインで、入側設備が不備、ステアリング装置は入力、品質保証機器なしのラインである。

(1) ラインレイアウト

ラインレイアウトを図2-7に示す。



設備仕様

一般仕様

型式 連続電気メッキ

ライン全長 90.03 m

処理材寸法 最大巾 514 mm

厚み 0.25~0.27 mm

コイル単重 入側 2 T 出側 3 T

錫付着量 #75~#85

ラインスピード MA × 100 m/min

(入側) 30~150 (中央) 30~100 (出側) 30~150

入側コイル 内径 φ175, 460 mm

外径 φ600~800 mm

出側コイル 内径 φ460 mm

外径 φ800~1,200 mm

ロールリスト

ロール名称	胴径 × 胴長	材質	その他
テンションブライドル	φ400 × 700	ゴムロール	ストレート
押えロール	φ180 × 700	"	"
リングロール	φ150 × 700	"	"
ガイドロール	φ400 × 700	"	"
シンクロール	φ400 × 700	"	"
コンダクタロール	φ400 × 700	Cu	"

直流モーターリスト

用途名	容量 (kw)	電圧 (V)	回転数 (rpm)
#1, 2 ベイオフリール	12	220	400/1200
#1 ブライドル (上)	7.5	220	750/1500
#2 " (上)	7.5	220	750/1500
#3 " (下)	7.5	220	750/1500
#4 " (上)	7.5	220	750/1500
#5 ブライドル (上, 下)	7.5 × 2	220	750/1500
入出側ストランドルーバー	12	220	685
#1, 2 テンションリール	22	220	600/1200
電解タンク出側トップロール	1.5	220	1,500
酸洗#1槽出側トップロール	1.5	220	1,500
酸洗#3槽出側トップロール	1.5	220	1,500
酸洗#4槽出側トップロール	1.5	220	1,500
ブレイティングトップロール	1.5 × 10	220	1,500
リフローコンダクタロール	1.5 × 2	220	1,500
ケミカルトップロール	1.5 × 5	220	1,500

●印は直流モーター駆動を示す。

図 2-7 電気ブリキラインレイアウト

(2) 設備仕様

① 一般仕様

型式	連続電気メッキ
ライン全長	85.33M
処理材寸法	最大巾514% 厚み0.25%
	コイル単重 入側2T 出側3T
錫付着量	#75~#85
ラインスピード	Max 100mpm (入側)30~150 (中央)30~100 (出側)30~150
入側コイル	内径 $\phi 175、460$ % 外径 $\phi 600\sim\phi 800$ #
出側コイル	内径 $\phi 460$ # 外径 $\phi 800\sim\phi 1,200$ #

② 詳細仕様

#1、2POR	型式	コンタイプ+台車方式
	能力	2T
	駆動	ノンドライブ
#3、4POR	型式	3枚セグメント油圧拡縮式
	能力	3T
	駆動	DC 12kw 220V 400/1,200rpm
	附帯設備	油圧式コイルカー
ウエルダー	型式	シームウエルダー
	構造	極輪固定方式(ストリップが移動する)
	溶接スピード	100mm/Sec
	電源容量	25KVA
	#1ブライドル	型式
	ロール寸法	$\phi 400\times 700$ %
	# 材質	ゴム
	金捲付角(駆動ロール部)	約160°

	駆 動	DC 7.5 kw 220V 750/1,500 rpm
	附 属 設 備	エア-式スナバロール付
入 側 ストランドルーバー	型 式	堅型昇降方式
	ロール寸法	$\phi 400 \times 700 \text{ ㊦}$
	材質	ゴム
	有効ループ量	108M
	駆 動	DC 12 kw 220V 685 rpm
No.2 ブライドル	No.1 ブライドル	と同一
No.1 ステアリング	型 式	2ロールディスプレイスメント方式
	ロール寸法	$\phi 400 \times 700 \text{ ㊦}$
	材質	ゴム
	駆 動	手動
アルカリセクション (電解脱脂)	型 式	2連堅型電解脱脂方式
	ロール寸法	$\phi 400 \times 700 \text{ ㊦}$
	材質	ゴム
	駆 動	No.2 タンク 出側 トップロールのみ駆動 DC 1.5 kw 220V 1,500 rpm
	電 解 電 源	60WA
	液 循 環	$20 \text{ m}^3/\text{Hr}$ $3 \text{ kg}/\text{cm}^2$
	浸 積 全 長	3,800㊦
No.1 スクラバー	型 式	上下2対ブラッシロール方式
	ブラッシ ロール寸法	$\phi 300 \times 700 \text{ ㊦}$
	駆 動	AC 7.5 kw \times 2台 380V 2,920 rpm
	附 属 設 備	水スプレー用ヘッダー
酸 洗	型 式	4連浸積方式 (#1タンクのみ電解付)
	ロール寸法	$\phi 400 \times 700 \text{ ㊦}$
	材質	ゴム

	駆 動	DC 1.5 kw × 3 台 220V 1,500 rpm
	電解電源	60 MA
	液 循 環	30 m ³ /Hr 3 kg/cm ²
	浸積全長	7,600%
№2 スクラバー	№1 スクラバーと同一	
プレディップ	型 式	水平方式
	ロール寸法	φ400×700ℓ %
	材 質	ゴム
	駆 動	なし
	浸積全長	2,300%
プレーティング セクション	型 式	堅型8連タンク方式
	構 成	メッキタンク 5連 ドラッグアウト 2連 スプレイトンク 1連
	ロール寸法	φ400×700ℓ %
	材 質	シンクロール ゴム コンダクターロール Cu
	駆 動	トップロールのみ駆動 DC 1.5 kw 220V 1,500 rpm
	メッキ電源	450 MA
	附属設備	HDR (コンタクターロールのみ)
№2 ステアリング	№1 ステアリングと同一	
№3 ブライドル	№1 ブライドルと同一	
リ フ ロ ー	型 式	抵抗加熱方式
	構 成	リフロー前処理 (フラックスタンク) コンダクターロール 2本 アースロール 2本 チョークコイル 2本 クエンチタンク 1基

	ロール寸法	$\phi 400 \times 700 \ell$	%
	材質	リフロー前処理ロール	ゴム
		コンダクターロール	Cu
		アースロール	スチール
		クエンチロール	ゴム
	駆動	コンダクターロール 2本のみ駆動	
		DC 1.5 kw \times 2台 220V	
		1,500 rpm	
	リフロー電源	310 kVA	
ケミカル	型式	縦型6連タンク方式	
	構成	No.1	電解タンク
		No.2	スプレータンク
		No.3	電解タンク
		No.4、5	リンズタンク
		No.6	スプレータンク
	ロール寸法	$\phi 400 \times 700 \ell$	%
	材質	ゴム	
	駆動	トップロール駆動 (No.2のみノンドライブ) DC 1.5 kw \times 5台 220V	
		1,500 rpm	
	電解電源	No.1	10 kVA
		No.2	50 kVA
	電解ポンプ	18 m ³ /Hr	3 kg/cm ²
ドライヤー	型式	ガス燃焼加熱方式	
	風量		
	風圧	30 mm Aq	
	モーター	AC 4 kw	
	出口温度	150℃	
No.4ブライドル		No.1ブライドルと同一	
出側ストランド ルーパー		入側ストランドルーパーと同一	

No. 5 ブライドル	型 式	2ロール単独駆動方式
	ロール寸法	φ400×700ℓ ㎍
	全捲付角	約360°
	駆 動	DC 7.5 kw × 2台 220 V 750/1,500 rpm
	附 帯 設 備	エア-式スナバロール付
No. 1、2 テンションリール	型 式	3枚セグメント油圧拵縮式
	能 力	3 T
	駆 動	DC 22 kw 220 V 600/1,800 rpm
	附 属 設 備	E P C 油圧式コイルカー

(3) 操 業 状 況

① 入 側 作 業

帯鋼先端・尾端をクロップすることなく、手動の溶接機を使用、50～60mmラップにて帯鋼を接続。帯鋼切替え時間約50秒、ルーバーの容量が充分にあり、入側停止中、中央のラインスピード減速なし。

② 脱 脂 及 び 酸 洗

下表条件にて作業。濃度は1回/日測定、温度については適宜監視するが記録は2回/交代。

	脱脂槽	洗 滌	酸 洗 槽	洗 滌
液成分・濃度	NaOH 20~30g/l Na ₂ CO ₃ 25~35g/l Na ₃ PO ₄ 25~35g/l	水	H ₂ SO ₄ 100~150g/l FeSO ₄ <150g/l	水
温 度	70~80℃	40~50℃	40~50℃	40~50℃
処 理 方 法	電 解 (AC:2,000~2,500A) 電極寸法:500×800 # 材質:SUS ストリップの両端に配置した両電極間で通電	スクラバー 上下各2対	電 解 (AC:2,000~2,500A) 電極寸法:500×800 # 材質:SUS ストリップの両端に配置した両電極間で通電	スクラバー 上下各2対
浸 漬 長 さ	3,800mm(2槽)	—	7,600mm(4槽)	—
ダンピング頻度	4回/年	—	4回/年	—

③ メ ッ キ

作業条件下表の通り。メッキ濃度・温度管理は脱脂・酸洗と同様。予漬浸なく、回収槽液濃度の管理は行なっていない。

電極は、現状4~5時間/交代作業のため、毎交代1回、ライン停止して消耗状況を調査、消耗大の電極を取り替える(基本的には一斉取替え)方式で管理している。

	メ ッ キ 槽	回 収 槽	洗 滌
液成分・濃度	Sn ²⁺ : 3.85~4.95g/l、Sn ⁴⁺ : <1g/l [H ⁺] : 1.09g/l目標、SO ₄ ²⁻ : 55g/l目標 Fe ²⁺ : <10g/l、ENSA : 4g/l目標 EN : 2.4g/l目標	無 管 理	水
温 度	40~55℃		常 温
極 間 距 離	70~80mm(両ブリッジは帯鋼に平行配置)	—	—
そ の 他	電極寸法:70×38×1,100	循環なし。水補給のみ	スプレー

メッキ電流標準設定以下の通り。

ライン スピード	錫付着量	16.8g/m ²	20g/m ²
50 mpm		14,300A	16,800A
60		17,200	20,580
70		20,160	23,900
80		23,100	—

④ リフロー前処理

表面光沢向上の目的で、リフロー処理前に下記液中に浸漬。

液成分・濃度	pH	温度
ZnCl ₂ 1.04~1.06 ポーメ	1~2	常温

⑤ リ フ ロ ー

抵抗加熱方式の設備で、操作標準を以下の如く設定しているが、実質的には、
外観を見ながら手動操作を行なっている。

ラインスピード 板厚	50 mpm	60	70	80	90
0.25 mm	V 48-2,400 A	58-2,900	67-3,400	77-3,900	87-4,400
0.28	58-2,900	70-3,500	81-4,100	93-4,600	105-5,200
0.32	65-3,100	77-3,800	90-4,400	100-5,000	115-5,700

⑥ ク エ ン チ

標準書では、30~50℃の温度管理を行なうよう指示されているが、実作
業では特に管理をしていない。

⑦ ケ ミ カ ル

前後処理を含めた操業条件、下表の通り。

	# 1 槽	# 2 槽	# 3 槽	# 4・5 槽	# 6 槽
液成分・濃度	過去Na ₂ CO ₃	水	Ca ₂ Cr ₂ O ₇ : 8~12g/l		水
pH	溶液にて電解	—	無管理	無管理	—
温 度		常 温	40~50℃		常 温
処 理 方 法	処理実施していたが現在はオーバーラン	スプレー	液循環、陰極電解処理	液循環なし。水補給のみ	スプレー

⑧ 乾 燥

熱風（ガス燃焼加熱方式で加温）による乾燥。熱風温度の最高は150℃。

⑨ 塗 油

静電塗油設備はあるも、付着量の制御が不可能等で長期間に亘り使用中止、全量無塗油作業実施。

⑩ 人 員 配 置

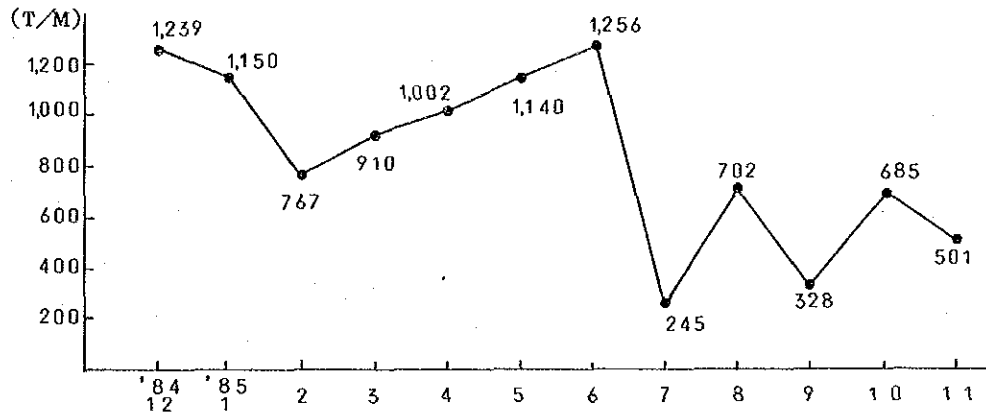
19人／交代配置（内2人は休日要員）。内訳下表の通り。

作業者位置	人 数
入側材料受入れ・溶接・操作	3 人
前処理管理	1
ステアリング操作	2
メッキ槽管理	2
中央操作	1
リフロー操作	1
化学処理	1
循環配管管理	1
出側製品払出し・操作	3
空 圧 機	1
工 長	1

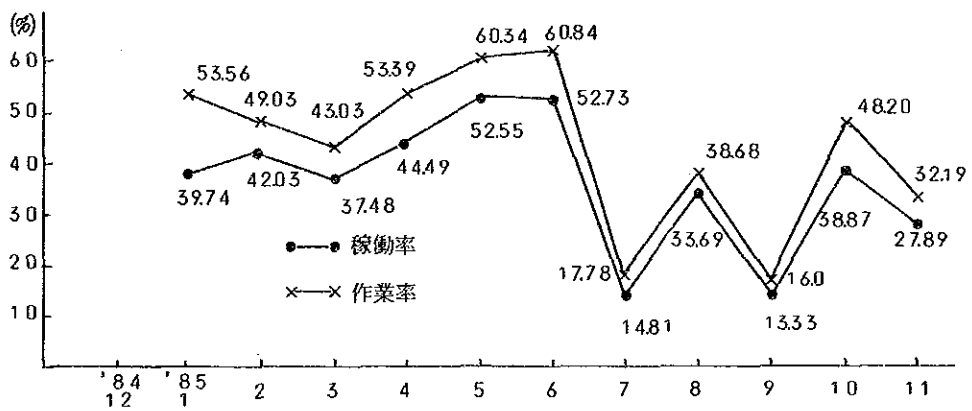
(4) 操 業 実 績

1984年12月～85年11月の実績を以下に示す。

① 生 産 量



② 稼働率・作業率



・ 定 義

$$\text{稼働率} = \frac{\text{実作業時間}}{\text{歴時間}} \quad , \quad \text{作業率} = \frac{\text{実作業時間}}{\text{作業すべき時間}}$$

• 低下内訳(時間)

	'84 12	'85 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	\bar{X}
定 修		192	96	96	120	96	96	120	96	120	144	96	115.63
機械故障	24.50	58.67	3	40.92	20.92	43.92	38.33	11	25.58	14.25	20.75	22.42	27.03
電気故障	29.08	23.75	34.83	22.75	32.5	11.33	3.75	1	13.17	0	62.33	29.58	24.01
生産準備	44	30.33	16.58	16.75	22.33	21.08	24.25	11.33	19.92	9.42	22.92	17.58	21.37
停 電	18.17	57.69	0	0	35.08	0	2	0	5.42	0	4.25	17.25	19.98
材料待ち	7.3	76.67	22.917	288.75	143	180.67	170.5	48.75	30.45	476.17	156.83	312.83	241.63
その他	7.5	9.25	10	0	25.83	0	5.5	3	28.75	4.17	43.75	23.5	16.13
合 計	—	448.36	389.58	465.17	399.06	353.00	340.33	633.83	493.34	624.01	454.83	423.16	456.84

① 機械故障主内容

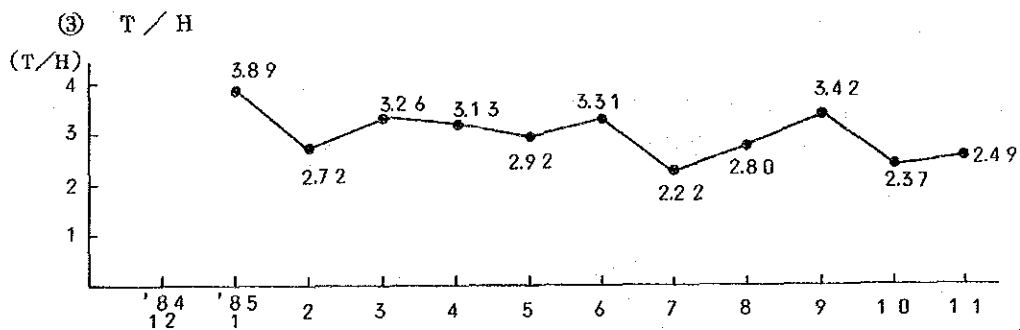
- ルーバーワイヤートラブル
- 溶液処理タンク内シンクロール軸シール部の液洩れ
- 油圧トラブル
- ステアリングトラブル

② 電気故障主内容

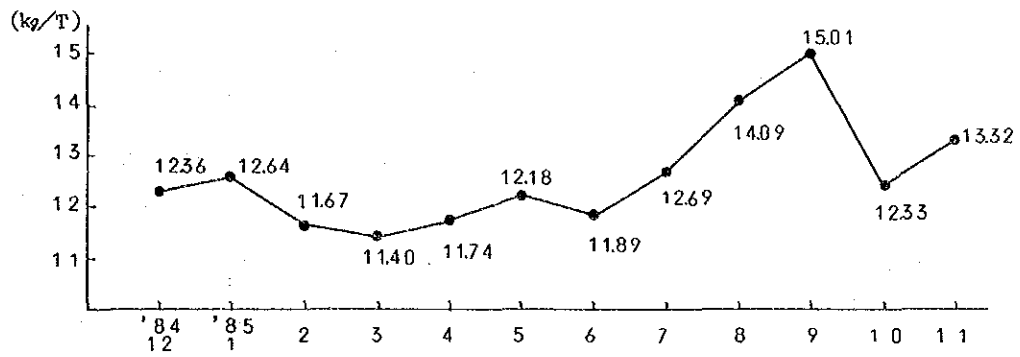
- 老朽化による接触不良・短絡
- 速度・張力制御不良
- 夏期制御室温度上昇

③ そ の 他

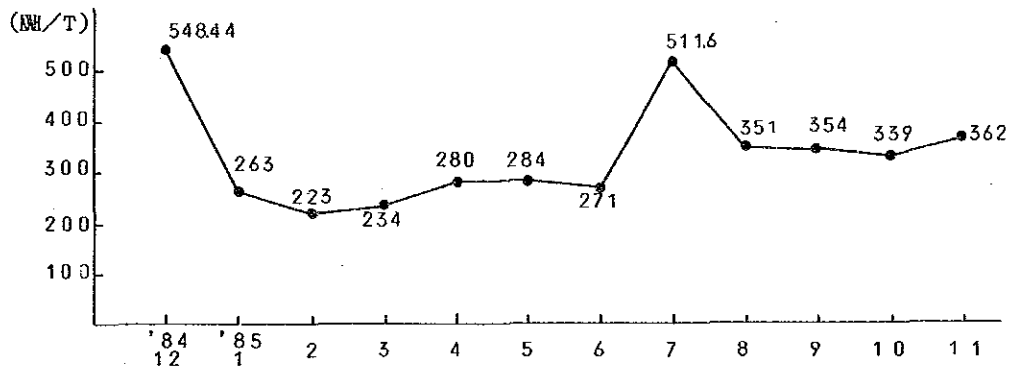
- 操作ミス
- 種々要因による帯鋼蛇行



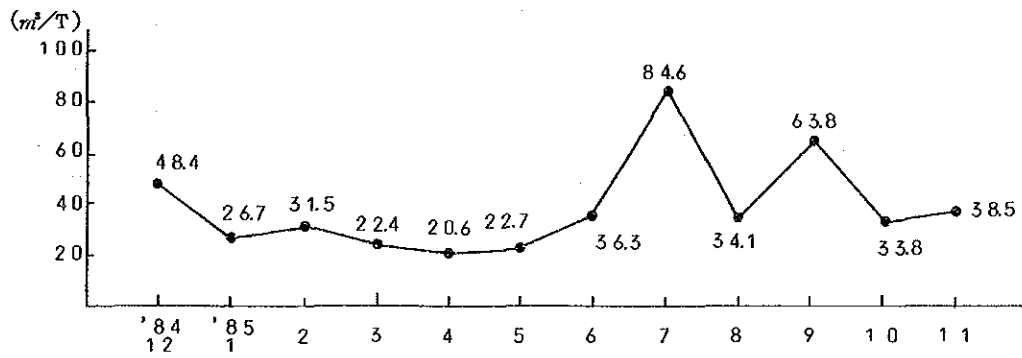
④ 錫原単位



⑤ 電力単単位



⑥ 用 水



⑦ 蒸 気

計量器なく実績を把握していない。

⑧ その他原単位

	'84 12	'85 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NaOH (kg/T)	4.92	2.26	1.48	4.62	4.29	4.12	4.30	3.88	5.34	7.94	3.37	3.37
H ₂ SO ₄ (kg/T)	4.77	6.96	0.74	6.04	2.00	7.90	14.49	12.25	7.12	7.94	6.72	9.98
P S A (kg/T)	0.89	1.60	0.90	2.0	1.5	1.6	2.03	2.0	2.9	3.2	4.1	4.3
ENSA (kg/T)	0.052	0.052	0.052	0.024	0.024	0.08	0.04	0.28	0.044	0.044	0.08	0.08
E N (kg/T)	0.032	0.033	0.033	0.015	0.015	0.05	0.025	0.143	0.028	0.028	0.05	0.05
Na ₂ CrO ₇ (kg/T)	0.05	0.16	0.03	0.13	0.06	0.05	0.05	0.12	0.04	0.04	0.12	0.12

⑨ 錫付着量実績

狙値 $199/m^2$ の製品について、'85年12月実績の一部 (N=18) を
下図に示す。

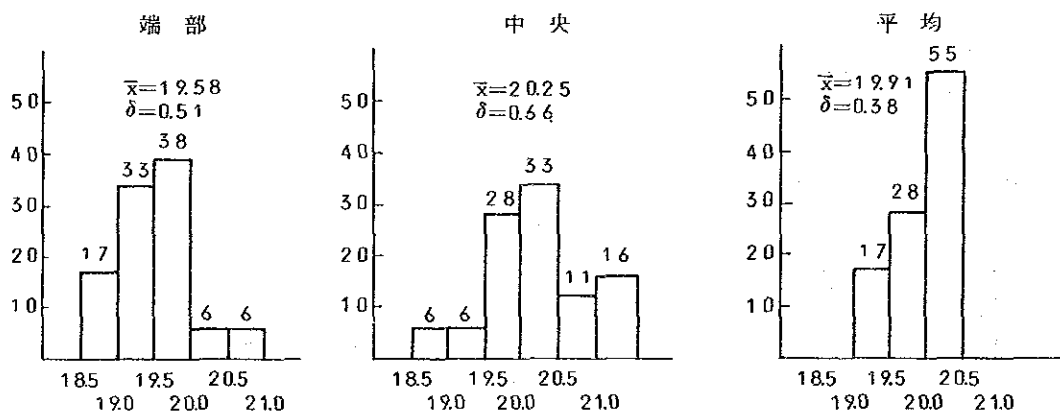




写真-13 電気ブリキラインメッキ槽上部

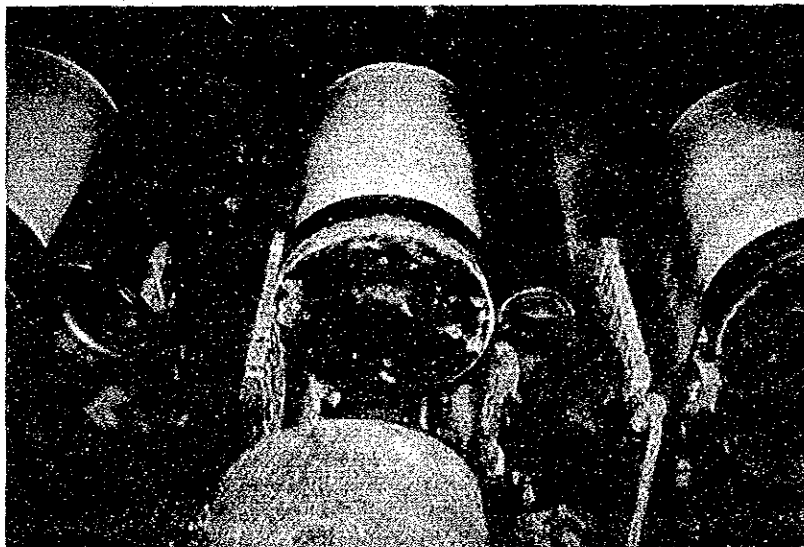


写真-14 電気ブリキラインメッキタンク

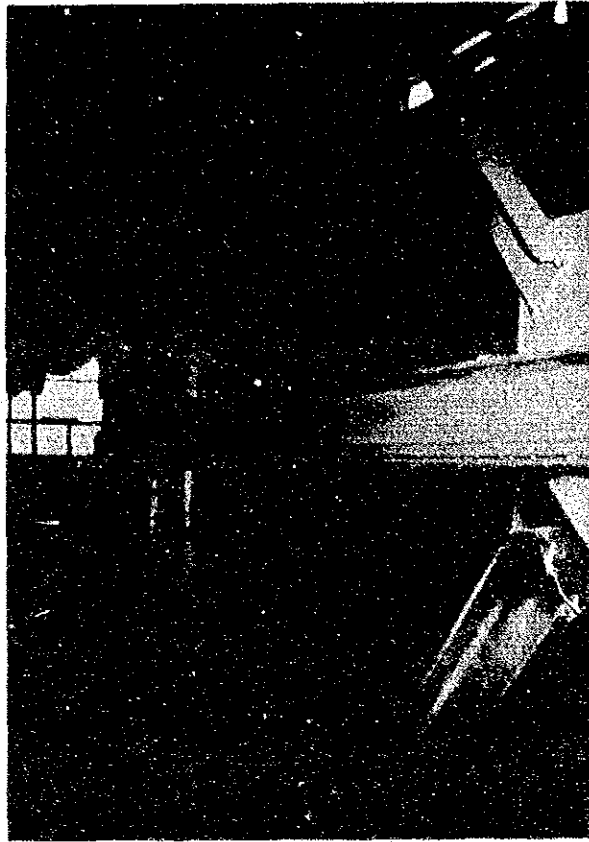


写真-15 電気ブリキラインストランドルーバー
キャレッチのガイドセット不良のため
通板不安定

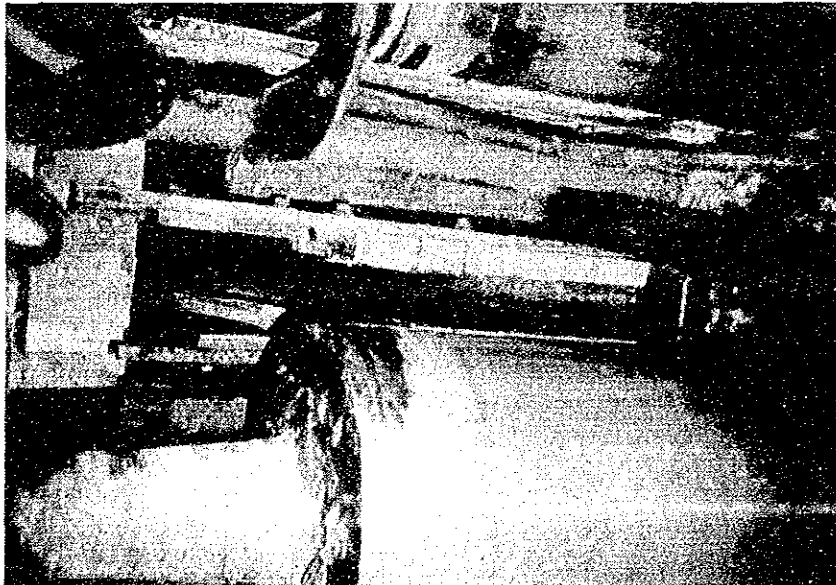


写真-16 電気ブリキラインメッキ槽俯瞰写真
錫電極間隔の管理不良



写真-17 静電塗油器
塗油量制御機構が不十分

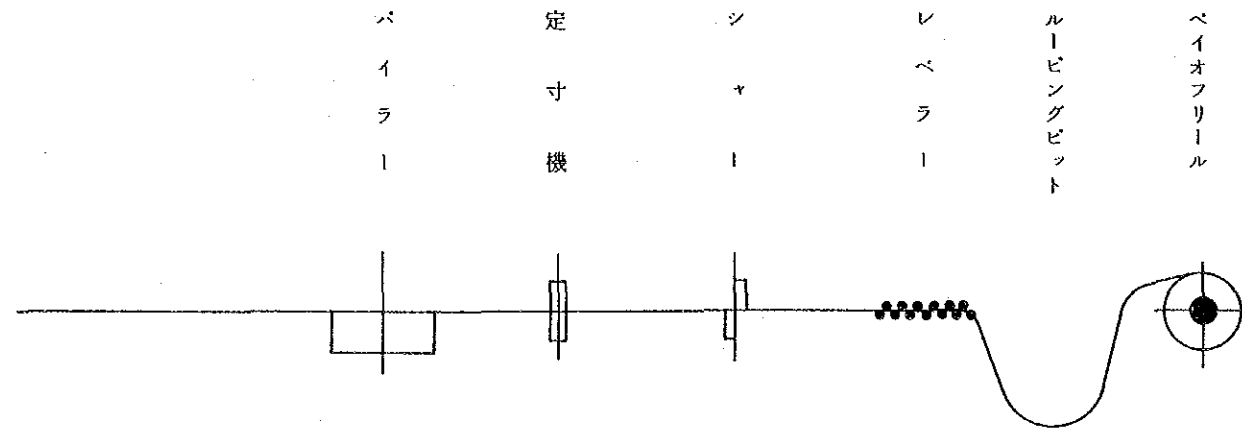
2-1-8 剪断ライン(2基)

2基のラインはいずれも剪断可能長さが1種類のみであり、品質保証機器が全くない簡単なラインである。

(1) ラインレイアウト

ラインレイアウトを図2-8に示す。

№2 シャーライン



設備仕様

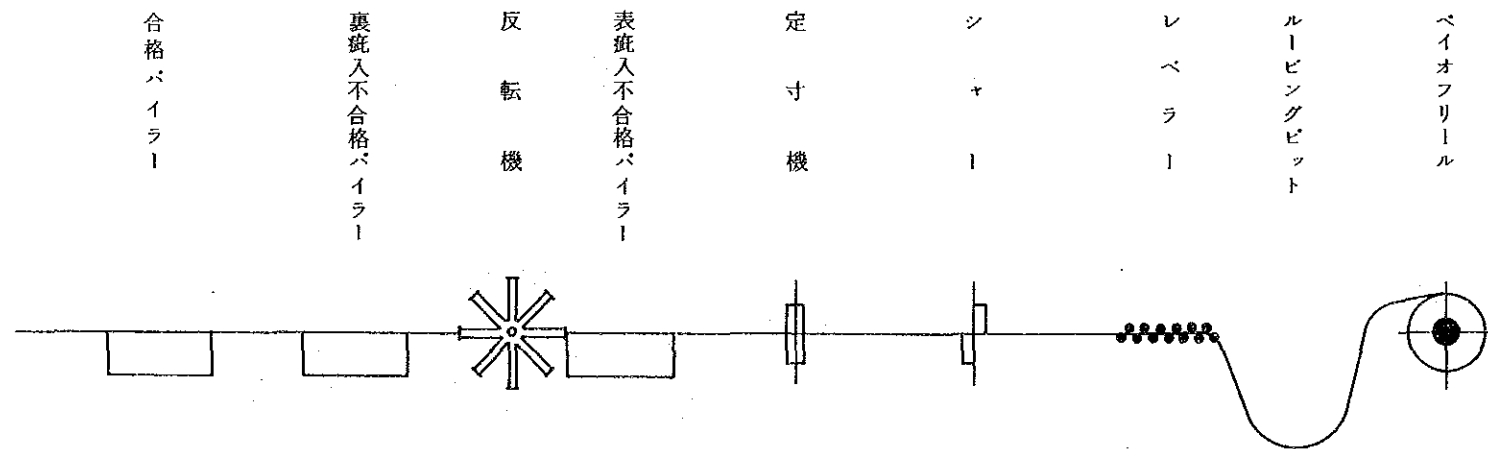
一般仕様

型式	レベラー付アップカートシャー
ライン全長	約20m
処理材寸法	板巾 514 % 厚み 0.24~0.4 %
コイル単重	3T
ラインスピード	68 m/min
入側コイル	内径 φ460 % 外径 φ800~1.200 %
ライン数	2ライン

ロールリスト

ロール名称	胴径 × 胴長	材質	その他
矯正ロール	φ25 × 900		ストレート

№1 シャーライン



直流モーターリスト

用途名	容量(kw)	電圧(V)	回転数(rpm)
№1 剪断ラインベイオフリール	3	220	1,500
レベラー	5.5	220	1,500
№2 剪断ラインベイオフリール	3	220	1,500
レベラー	5.5	220	1,500

注 ●印は直流モーター駆動を示す。

図2-8 剪断ラインレイアウト

(2) 設備仕様

① 一般仕様	型式	レベラー付アップカットシャー
	ライン全長	約20M
	処理材寸法	板巾514% 厚み0.24~0.4%
	コイル単位	3T
	ラインスピード	68%
	入側コイル	内径 φ460 % 外径 φ800~φ1,200 %
	ライン数	2ライン

② 詳細仕様

P O R	型式	コーン
	能力	3T
	駆動	DC3kw 220V 1,500rpm
レベラー	矯正ロール数	上11本 下12本
	寸法	φ25×980 %
	BUR本数	上 6列×10=60本 下 6列×11=66本
	BUR寸法	φ80×50ℓ %
	駆動	DC5.5kw 220V 1,500rpm
シャー	型式	エア式アップカットシャー
	刃巾	650 %
附帯設備	№1ライン	表疵入不合格パイラー 裏 # # # 合格パイラー
	№2ライン	1パイラー

(3) 操業状況

#1 剪断ラインは3つのパイラーを所有し、剪断品を表疵入り不合格品・裏疵入り不合格品・合格品の3種類に分類している。#2 剪断ラインは1つのパイラーのみで、ライン内では外観検査せず、すべて手検定実施している。

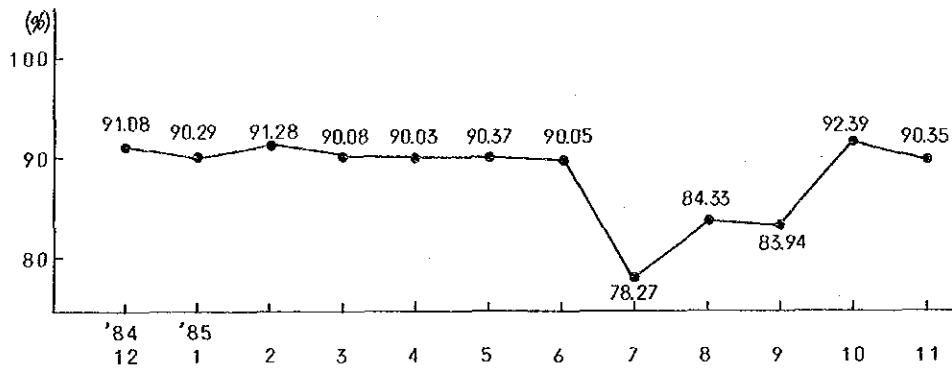
顧客には、Ⅰ、Ⅱ級混合品を合格品として出荷しており、通常、合格歩留

($\frac{I \cdot II \text{級重量}}{\text{剪断重量}}$) を管理しているが、# 2 剪断ライン通板材の手検査を通じて合格品中の I 級品の割合も調査している。

剪断時適宜板厚等チェックしているが、記録はされていない。

(4) 操 業 実 績

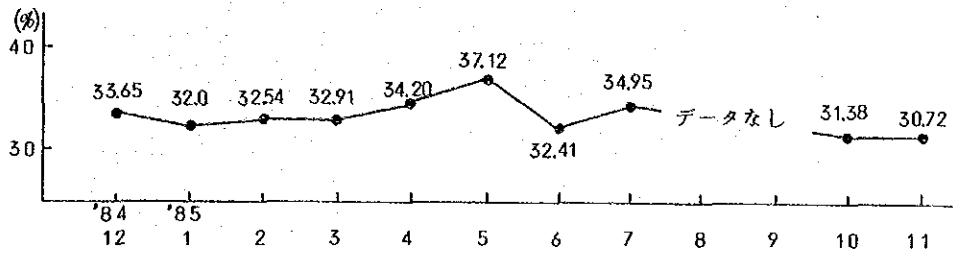
① 合 格 歩 留



歩留落ち内訳

	'84 12	'85 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	\bar{X}
スリ疵	1.43	1.3	1.03	1.48	1.15	1.50	1.39	3.96	2.08	1.49	1.05	1.26	1.33
シワ疵	2.37	2.94	1.52	3.01	3.26	3.45	3.72	5.17	4.5	3.27	2.25	3.88	2.95
錫粒	0.45	0.09	0.08	0.57	0.96	0.42	0.22	0.64	0.92	0.30	0.27	0.44	0.39
押疵	1.27	1.55	1.82	0.78	0.55	0.63	0.89	2.15	0.99	7.43	0.47	0.58	1.16
リフロー 不均	1.68	1.43	0.93	1.53	1.20	1.93	1.45	1.19	3.32	1.42	1.48	0.73	1.48
耳波	0.45	0.62	0.75	1.19	1.09	1.15	0.81	3.57	1.73	0.62	0.70	1.14	0.96
その他	1.27	1.74	2.59	1.36	1.76	0.55	1.47	4.34	2.13	1.53	1.39	1.62	1.55
計	8.92	9.71	8.22	9.92	9.97	9.63	9.95	21.73	15.67	16.06	7.61	9.65	9.82

② 一級合歩留



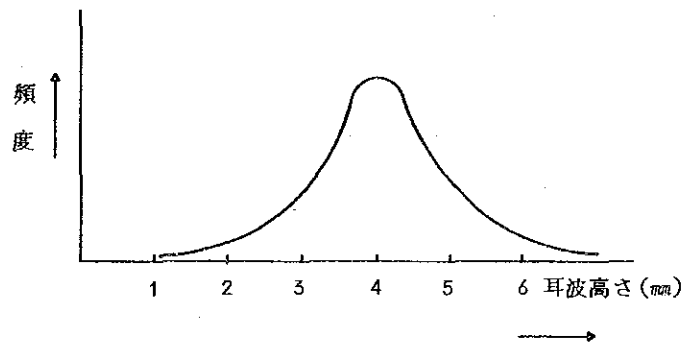
③ 板厚実績

冷間圧延機に設置の計器による帯鋼内板厚分布測定実績例を示す。

Coil	測定数	>+20%	+20%~+10%	+10%~0%	0%~-10%	-10%>
A	925	19.78%	11.13%	7.45%	53.8%	8.54%
B	1,029	0.19	8.64	37.99	45.67	7.48
C	889	0.56	3.93	4.83	38.92	8.54
D	1,059	0.94	22.66	46.55	23.41	6.42
E	525	0.19	0	0.19	99.61	0
F	840	8.57	6.78	36.78	45.23	2.61
G	269	6.69	1.48	52.78	17.84	21.18
H	246	41.5	0.4	26.1	26.1	6.5

④ 形状実績

口答説明による形状実績



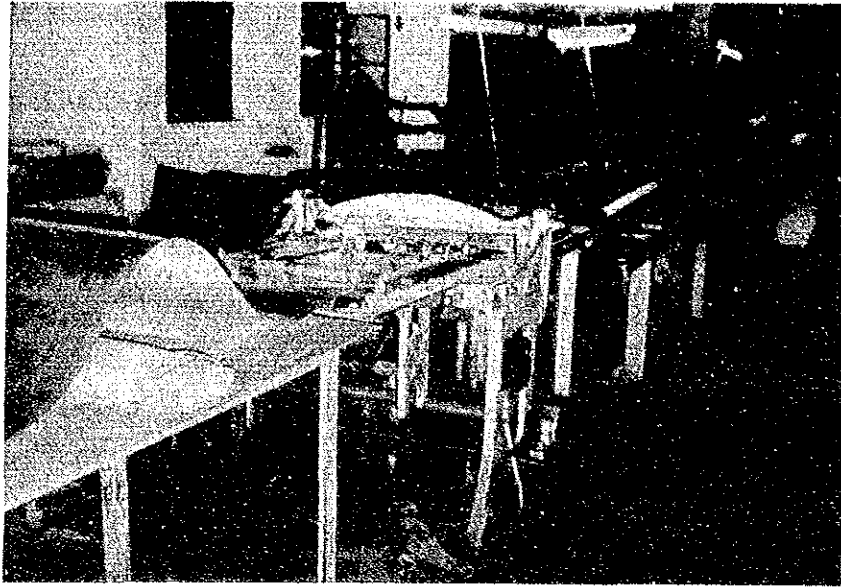


写真-18 剪断ライン

2-2. ユーティリティ

2-2-1 電 力

市より供給されるが、廠用元変電所能力は10,000kVAとなっている（高圧6.6kV、低圧0.38kV、周波数50Hz）。現状フルの状態であり、設備増強すれば電力不足が生じる。

市も電力不足で、時々他所原因による停電を余儀なくされている。1986年より、各企業の最高使用可能電力を明確にし、規定を超過した場合罰金を取る制度が運用されることになった。

今回の電気ブリキ製造工程近代化により、現状以上の電力を使用することになれば、1年半後に休止を予定している第5車間の電力にて、これに対応することが可能である。

第5～7車間の能力は、それぞれ2,000kVA、1,900kVA、2,600kVAで、廠全体の最大使用可能量は1,040,000kWh/月である。

2-2-2 蒸 気

熱間圧延用加熱炉の余熱利用による蒸気と2台のボイラー（4t/H/台、圧力

3 kg/cm²)による蒸気で賄っているが、現状冬期には不足気味である。

将来、熱間圧延機を休止する計画もあるので、ボイラーの新設を検討する必要がある。

2-2-3 水

市より12 inφの配管(能力500万t/Y、圧力4 kg/cm²)で供給されているが、市も不足気味であり、使用量に制限がある。規定量を超過すると、通常の10倍に相当する料金を支払わねばならない。

通常料金で使用可能な最高量は101,000m³/月である。

2-3. 生産(工程)・品質管理

廠内の運営・管理は第1章1-2に示す組織に基づき行なわれているが、廠の方針や重要事項は副廠長以上が出席する毎朝30分の会議或いは、毎週約半日を費やして行なわれる廠務会にて打合せ、決定される。

生産(工程)・品質に関する管理内容概略は以下の通り。

2-3-1 生産計画

対外窓口である計画科において、3ヶ月毎及び年間の生産計画を立案、毎年9月に技術科にて検討された製造可能品種・品質内容と年間生産能力を国家に報告する。

国家が廠の能力に応じインプット内容を決定するが、具体的なインプット内容は、6ヶ月に1回(10~11月及び5~6月)開催する国及び地方の注文会議を通じ、また、注文会議後顧客が廠へ持参する注文書にて明確となる。

オーソライズされた計画を基に、生産販売科が月次の計画をたて、関係先へ連絡・指示する。

2-3-2 受注・製造指示

顧客から注文書を受け、即、製造指示が行なわれる。インプットに当っては、廠の品質に関する製造能力も十分に考慮されているので、受注時改めてその製造方法