

製造所名 (イロハ順)	種類	年産額 (平均) ton	内製鋼用 (平均) ton	使用原料産地
品川白煉瓦株式會社	珪石煉瓦	13,700	12,330	丹波、山城 復州硬質及軟質、博山粘土、兵庫縣 蠟石、磐城、尾張、伊賀木節、岡山 縣産蠟石、朝鮮産蠟石
	シヤモツト煉瓦	28,200	7,050	
	蠟石煉瓦	13,400	4,895	
	クローム煉瓦	2,450	1,375	
	高礬土煉瓦	380	—	
	斷熱煉瓦	600	—	
八幡製鐵所 (昭和3年度實績)	珪石煉瓦	34,380	26,600	丹波、若狹、豊後、旅順 復州粘土、磐城木節、伊賀蛙目、三 石粘土、博多蠟石、名古屋及瀬戸 層、煉瓦屑
	シヤモツト煉瓦	20,000	17,600	
	蠟石煉瓦	8,800	7,900	
	クローム煉瓦	4,000	3,960	
	マグネシヤ煉瓦	2,400	2,400	
伯耆産				
合 計		282,099.8	162,450	滿洲

本邦壓延作業の發達及び現状

永 田 五 郎

DEVELOPMENT AND PROGRESS OF ROLLING MILL PRACTICE IN JAPAN.

By Goro Nagata.

ABSTRACT.

It is not more than thirty years ago that the nation began manufacture of rolled steel. Not any rolled steel was produced in Japan until The Imperial Steel Works (Government owned) in Yawata began its operation in 1901, when the importation of rolled steel was about 200,000 tons yearly.

Production of rolled steel in this country increased year by year, and the total production was about 1,400,000 tons in 1927; but the importation is still very large as totalled about 810,000 tons in the same year.

Different kind of rolling mills working at present in Japan may be classified as the following.

(I) Mills for semi-finished products.

- a. Blooming mill.
- b. Blooming mill followed by continuous billet and sheet bar mill.
- c. Slabbing mill.

(II) Rail and structural mill *mills.*

- a. Two-high reversing mill train.
- b. Three-high mill train.

(III) Middle bar mills.

Three-high mill consisting of a train of three or four roll stands.

(IV) Small bar mill *mills.*

- a. 310 mm three-high or double two-high (Dowley's) finishing train consisting of three or four roll stands, forwarded by one three high roughing stand of rolls of 400 mm to 520 mm diameter. *Precede*
- b. Combined 310 mm two-high and 370 mm three-high finishing mill with a common 440 mm continuous roughing mill.

(V) Wire rod mill *mills.*

- (a) Two-high finishing mill of the garret arrangement combined with a roughing mill train consisting of two roll stands, of rolls of 470 mm dia., or continuous roughing mill of eight stands of rolls of 370 mm diameter. *x Garret*

(VI) Plate mills *mills.*

- a. Thick plate mill of three-high Lauth type, with rolls of 864 mm diameter.

- b. Thick plate mill of two-high reversing type consisting of a train of one roughing and one finishing roll stand.
 - c. Middle plate mill. *mills*
Three high Lauth type, with rolls of 680 to 760 mm diameter. *and*
 - d. Two high pull-over type consisting of a train of one roughing and one finishing stand, capable to produce plate of 1 mm to 3 mm thick.
 - e. Universal plate mill.
Three-high mill with rolls of 600 mm and 480 mm diameter and with a pair of vertical rolls of 460 mm dia., capable to produce universal plate of 150 to 600 mm wide.
- (VII) Sheet mill. *8 mills*
- a. Two-high pull over mill for sheet thinner than 1 mm.
 - b. Tin plate mill.
Two-high pull-over mill for producing sheet for tinning.

In this paper different kinds of rolling mills in Japan are described, under above classification, about their sizes, capacities, kinds of products, method of operations &c. Table I-VII are the lists of these rolling mills.

Tube mills and tyre mills are not described in this paper, because these mills belong to special kinds.

Figures showing arrangements and operating conditions of typical rolling mills are also inserted in this paper.

緒 言

本稿に於ては本邦に於ける鋼材の壓延作業に就て論ぜり。

本邦に於ける鋼材の壓延作業は比較的新しき事に屬す。歐洲に於ては既に100年餘、米國にありては80年餘の歴史を有するに較ぶれば我國は僅々30年にも足らず、其當初は國內に於ける需用壓延鋼材の全部を輸入に仰ぎたるものにして其量年々20萬噸に達したり。明治34年(1901)八幡の製鐵所の作業を開始し、獨逸より購入せる設備並に機械を以て、獨逸人の指導により分塊 (Blooming mill), 軌條及形鋼 (Rail and structural mill), 中鋼板 (Middle plate mill) 及小形 (Small bar mill) の諸工場の作業を始めたるを最初とす。其の後今日に至る迄數回の擴張工事を経て各種の壓延工場を建設し、最初は年9萬噸の生産力なりしもの現在に於ては約100萬噸を生産するに至れり。一方民間に於ても逐次國內に於ける鋼材需要の増加に鑑み、大正3年(1914)頃より壓延工場を新設するもの續々と現はれ、熔鑄爐及製鋼工場と共に鋼材の生産事業にも資金を投ずる者多く、一時は空前の活況を呈したり。而して市場に最も賣れ行き良く而も大資本を要せずして急速に設備し得らるゝ小形、中形工場が各所に勃興せり。又當時造船事業の盛なりしにつれて造船用材料を製造し得べき厚板、中板及大形等の諸工場も新設せられたり。其後擴張又は増設工場の完成に伴ひ國內に於ける生産額は逐年増加せり。其趨勢を示せば次の如し。

年	本邦鋼材 生産額	鋼材 輸入額	年	本邦鋼材 生産額	鋼材 輸入額
明治 29 年 (1896)	1,192	209,912	大正 6 年 (1917)	501,946	674,737
" 34 年 (1901)	6,033	186,590	" 13 年 (1924)	829,115	1,131,678
" 44 年 (1911)	191,246	466,029	昭和 2 年 (1927)	1,400,416	810,960

本表數字には鋼管、外輪、鑄鋼をも含む。

此の如く國內に於ける生産は急激に増加しつつありと雖も、尙ほ且需要の趨勢に及ばず、外國よりの輸入額夥しきを見る。

第8表は昭和2年(1928)中に於ける本邦生産鋼材を用途別に示したるものなり。

本邦内に於ける鋼材壓延諸工場の分布は Fig.1 に示せるが如し。

Table. VIII Rolled Steel Product in 1928

← Kinds	Production (Tons)		
	I. S. W.	Others	Total
Round bar	105,919	322,610	428,529
Squar bar	18,247	6,800	25,047
Flat bar	55,581	16,345	71,926
Equal angle	69,542	92,805	162,347
Unequal angle	28,522	1,358	29,880
Channel	32,019	0	32,019
I-beam	27,332	0	27,332
Other shapes and bars	2,126	10,150	12,276
Sheet (thicker than 0.7 mm)	25,997	68,300	94,297
Plate (thicker than 0.7 mm)	148,162	148,349	296,511
Chequered plate	2,497	0	2,497
Universal plate	1,887	0	1,887
Silicon sheet	3,376	0	3,376
Tin plate	16,390	0	16,390
Rail and accessories	207,506	4,090	211,596
Rod for wire and nail	50,769	5,649	56,418
Steel pipe	0	67,164	67,164
Tyre	7,134	10,906	18,040
Others	6,227	26	6,253
Total	809,233	754,552	1,563,785

Fig. 1 に掲げたる各種鋼材壓延工場の内日本鋼管會社(川崎市)に於ては Mannesmann 式、住友伸銅鋼管會社(尼ヶ崎市)に於ては Stiefel 式の方法に依り鋼管(Steel pipe)の製造を行ひ又八幡の製鐵所及住友製鋼所(大阪市)に於ては車輛用外輪(tyre)をも製造すれども、鋼管及外輪は普通壓延鋼材とは趣を異にする處あるを以て茲には述べざる事とせり。

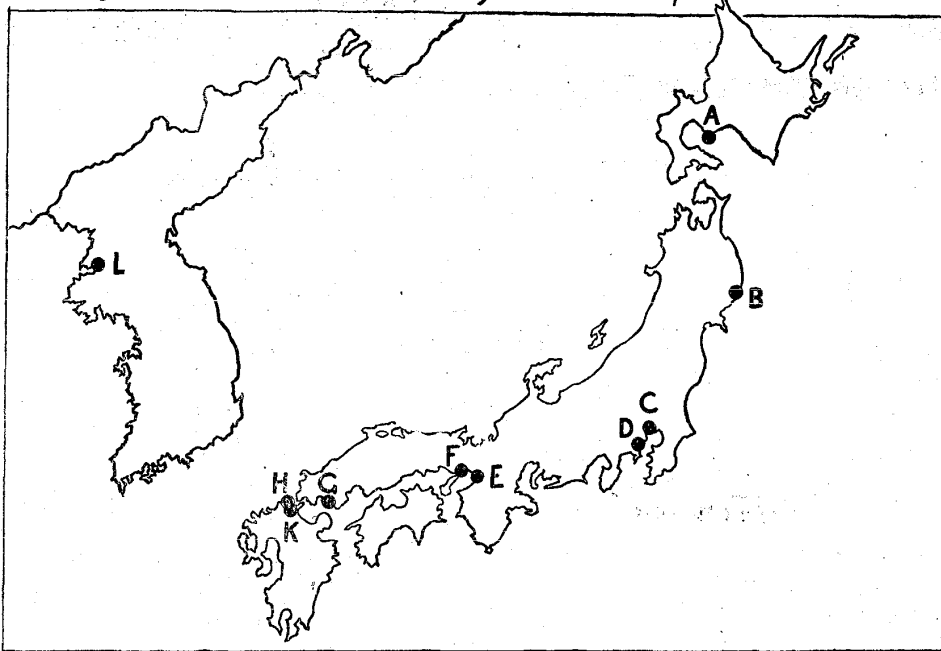
大正 10 年(1921)以來日本工業品規格統一調査會に於て壓延鋼材規格及メートル式標準鋼材寸法を決議し、鋼質及寸法の統一を計り、商工省より之を實施する旨發表せり。一方に於ては官民壓延諸工場間の製品種類(重に棒鋼及平鋼に就て)製作分野協定を行ひ、之に依り各々相當に其の生産高を増し、從て生産費を低下せしむるの効果を收めたり。

Fig. 2 には鋼材壓延諸工場の代表的の配置方法を示せり。即ち一つの製鋼工場に接近して半製品工場即ち三つの分塊工場と一つの板用鋼片工場とを置き又其に接續して軌條及形鋼工場、中形、小形、及厚板の諸工場を設置したるものなり。

以下本邦壓延鋼材を製造する諸工場に就きて其發達及現狀を述べん。

本邦に於ける鋼材壓延工場分布圖

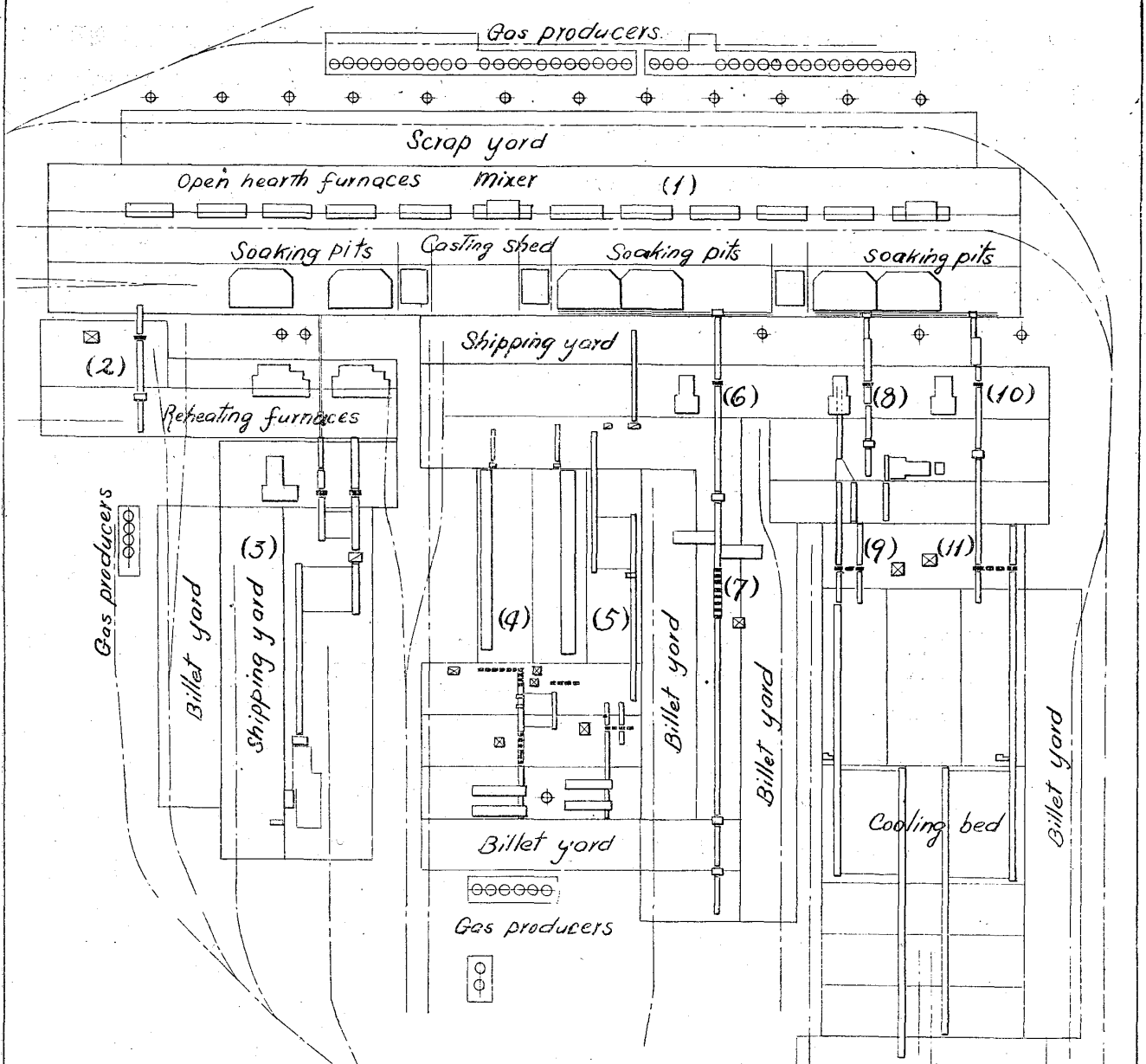
Fig 1 Location of Rolling Mills in Japan



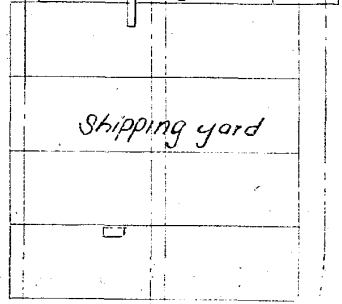
- A 1 北海道室蘭市日本製鋼所
- B 2 岩手縣釜石町釜石鑛山株式会社
- C 3 東京市東京鋼材株式会社
- 4 川崎市日本鋼管株式会社
- D 5 川崎市富士製鋼株式会社
- 6 横濱市浅野造船所製鐵部
- 7 大阪市大阪製鐵株式会社
- E 8 大阪市中山薄鐵板工場
- 9 大阪市住友伸銅鋼管株式会社
- F 10 神戸市川崎造船所製板工場
- 11 神戸市神戸製鋼所
- G 12 山口縣徳山町徳山鐵板株式会社
- 13 小倉市浅野小倉製鋼所
- 14 戸畑市東洋製鐵株式会社
- H 15 若松市東海鋼業株式会社
- 16 八幡市官宮製鐵所
- 17 八幡市九州製鋼株式会社
- K 18 福岡縣八屋町日本鋼業株式会社
- L 19 朝鮮兼三浦三菱製鐵株式会社兼三浦製鐵所

- Nihon-seikōsho. Muroran. Hokkaido.*
- Kamaishi-Kozan Co. Kamaishi. Iwateken.*
- Tōkyō-kozai Co. Tokyo.*
- Nippon-kōkan Co. Kawasaki.*
- Fuji-seikō Co. Kawasaki.*
- Asano-zōsen iron and steel works. Yokohama.*
- Osaka-seitetsu Co. Osaka.*
- Nakayama sheet works. Osaka.*
- Sumitomo-shindo-kokwan Co. Amagasaki.*
- Kawasaki dock yard plate and sheet works. Kobe.*
- Kobe-seikōsho. Kobe.*
- Tokuyama-teppan Co. Tokuyama. Yamaguchiken.*
- Asano-kokura Seikoshō. Kokura.*
- Tōyō-seitetsu Co. Tobata.*
- Tokai-kōgyō Co. Wakamatsu.*
- Imperial Steel Works. Yawata.*
- Kyūshū-seikō Co. Yawata.*
- Nihon-kōgyō Co. Hachiya. Fukuokaken.*
- Mitsubishi-seitetsu Co. Kenjiho. Korea.*

Fig. 2 Arrangement of steel plant and rolling mill plants.



- | | |
|--|---|
| 1. Steel plant. | 6. 900 m/m Blooming mill plant. |
| 2. 1,020 m/m Blooming-slabbing mill plant. | 7. 450 m/m Billet and sheet bar mill plant. |
| 3. 3, 68 th Thick plate mill plant. | 8. 900 m/m Blooming mill pt. |
| 4. 370 m/m and 310 m/m Small bar mill plant. | 9. 750 m/m Rail and structural mill plant. |
| 5. 520 m/m Middle bar mill plant. | 10. 1,020 m/m Blooming mill pt. |
| | 11. 860 m/m Structural mill pt. |



(I) 分塊工場 (Blooming mill plant) 及板用鋼片
工場 (Slabbing mill plant)

本邦に於ける製鐵工場中にて分塊工場を有するものは獨り八幡の製鐵所のみなり。民營製鐵所中にも唯1ヶ所分塊工場を有するものあれども、約10年以前より其の作業を休止中なり。民營製鐵所に於ては其の鋼材製造の原料として他より鋼塊若くば鋼片を購入するか又は製鋼設備を有するものありては、自製の鋼塊を以て分塊工場を経ずして直接成形ロール機に依り加工しつつあり。

現在7箇所の分塊工場と1箇所の板用鋼片工場とあり (Table. 1)。何れも其型式は二重逆轉式にして Ilgner motor 若くは可逆蒸汽機 (Reversible steam engine) により運轉せらる。蒸汽機は追々と經濟的なる Ilgner motor に取替へられつつあり。

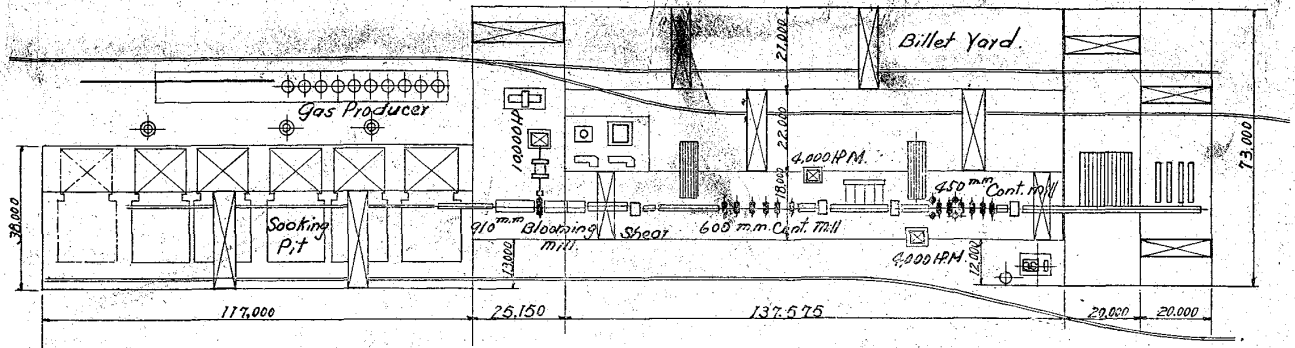
Table 1 Blooming, Slabbing, Billet, and Sheet bar Mills

MILLS								Motor or Engine			
	Name of Works	Kind	Type	No. of stand	Roll		No. of R P M.	Capacity Ton/year	Type	No. of R P M.	H.P. (ca)
					Dia. (mm)	Length (mm)					
1	Imperial Steel Works, Yawata	Blooming	2-high reversing	1	1,100	2800	60	200,000	2-single cyl. engine	180	4,200
2	"	"	"	1	850	2450	0-120	160,000	Ilgner double rotor	0-120	^{4,500} / _{16,000}
3	"	"	"	1	900	2200	85	190,000	2-tandem compound	150	6,000
3 ⁽ⁱ⁾	"	Billet and sheet bar	2-high continuous	8	450	950	Main shaft 49		Induction motor 3-phase AC	245	2,100
4	"	Blooming	2-high reversing	1	900	2200	77	190,000	2-tandem compound	150	6,000
5	"	"	"	1	941	2228	77	190,000	"	150	6,000
6	"	"	"	1	910	2200	0-100	250,000	Ilgner	0-100	^{3,500} / _{10,000}
6 ⁽ⁱⁱ⁾	"	Billet and sheet bar	2-high continuous	6	3 stands 600 3 stands 550	1,300	Main shaft 49		Induction motor 3-phase AC	246	4,000
6 ⁽ⁱⁱⁱ⁾	"	"	"	6	450	1,000	Main shaft 49		"	246	4,000
7	"	Slabbing	2-high reversing	1	1,016	2440	0-90	240,000	Ilgner double rotor	0-90	^{5,800} / _{17,500}
8	Mitsubishi Seitetsu Co. Kōjima, Korea	Blooming	"	1	900	2200	77	190,000	2-tandem compound	150	6,000
9	Kawasaki Dock and plate and sheet Works	Sheet bar	Roughing	3-high	2	760(30)	2,000	200,000	Induction motor 3-phase AC	88	1,900
9 ⁽ⁱ⁾	Kōbe		Finishing	2-high continuous	4	450(18)	875				

分塊工場の代表的のものとして最も新らしき 910 mm 分塊ロール工場を説明せん。(Fig. 3)

之は大正 14 年 4 月 (April, 1925) より八幡の製鐵所にて作業を始めたる最も新しき分塊工場にして、後に小鋼片及シートバーを容易に製造せんが爲め 600 mm 及 450 mm の 2 組の連続ロール機を獨逸より購入の上之を据付け、600 mm 連続ロール機は昭和 2 年 (1927 年) より 450 mm 連続ロール機は昭和 3 年 1 月 (Jan., 1929) より運轉せり。

Fig. 3. 910^{mm} Blooming and Continuous Billet and Sheet Bar mill plant.



分塊ロール機は普通の如く二重逆轉式にしてロール胴徑 910 mm, 胴長 2,200 mm, 機械建物共内地製なり。原動機は米國 Westing House 社製 10,000 馬力(普通壓延中は 3,500馬力)の電動機にして Ilgner 式單電動子型直流 ⁶⁰⁰ボルト、回轉數 1 分間 40 乃至 100 なり。

本工場の全長は 373 m に及び幅最大 73 m, 鋼片及シートバーの置場を合して建坪 4,711 坪(16,240 sq.m)あり。本工場は晝夜三交代作業にして總従業員 283 名なり。

工場の外に設備せられたるドーソン式瓦斯發生爐より供給する瓦斯によりて鋼塊を加熱す。石炭消費量は生産したる鋼片及シートバー 1 吨當り 55 吨なり、電動鋼塊運搬車 (Ingot car) は均熱爐より抽出したる鋼塊を Approach table に運び分塊ロール機に依りて 540 mm 角の 3,000 kg の鋼塊より 190 mm 角の大形鋼片を製作する場合は凡そ 17 回のロール通過をなし、各通過毎に凡そ 40 mm づゝの壓縮を行ひつゝ約 2 分 5 秒間を要す。又 120 mm 角の中形鋼片を製作する場合には壓縮量は凡そ前記の場合と同様にして 23 回の通過を行ひ凡 4 分 5 秒間を要す。

作るべき鋼片の斷面が小さくなるに従ひ長さを増し、壓延中其操縱に困難を生じ、従つて時間を要するが故に 120 mm 角以下の大きさの鋼片を作ることは可成避け居れり。

分塊ロール機の後面に設備せる鋼片剪斷機 (Bloom shear) に依りて所定の長さに鋼片を切斷して押出機に依り之を移送装置に移し工場外の鋼片置場に送る。若し 120 mm 角の中形鋼片又は 100 mm 角の小形鋼片を製造する場合には分塊ロール機に於て 200 mm 角の blank を作り鋼片剪斷機に依りて頭尾を切斷したる後直ちに連續鋼片ロール機 (600 mm continuous mill) に送りて壓延するを利とす。若し又 Sheet bar を製作する場合には分塊ロール機によりて作るべき Sheet bar の幅に應じて幅 200 mm 乃至 300 mm 厚さ 150 mm の斷面を有する Blank を作り、之を 600 mm 連續ロール機に依りて厚さ 34 mm 迄壓延し、次に設備したる連續シートバーロール機 (450 mm continuous mill) に送りて厚さ 12 mm 位のシートバーとなす。斯様にして鋼塊が均熱爐を出で、より最後に至るまで One heat にて小鋼片若くば Sheet bar に仕上らる。

分塊ロール機の電力消費量	1 ヶ月間	291,750 K.W.H
600 mm 連續ロール機 同上	"	142,070 "

Fig. 4 910 mm blooming mill

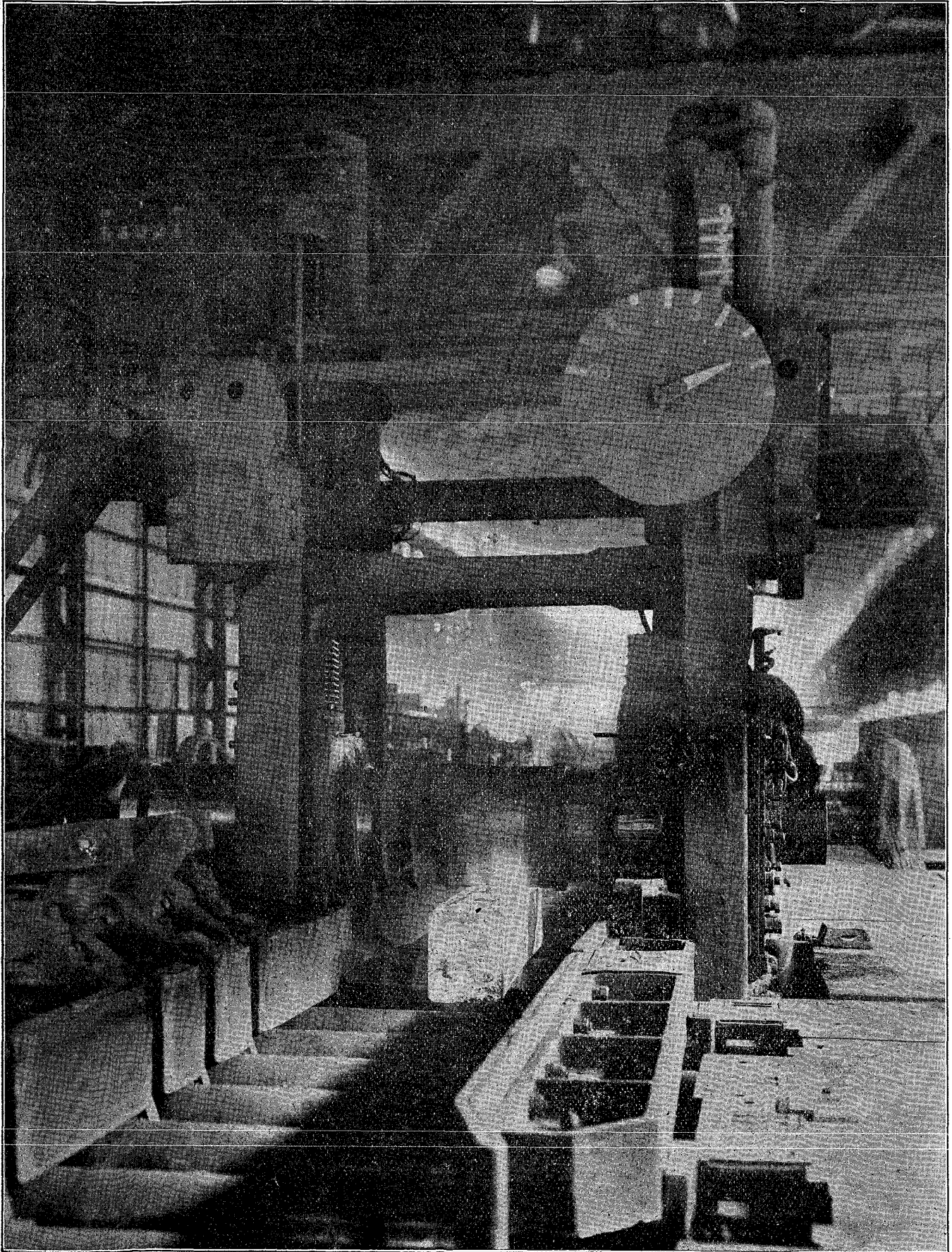


Fig. 5 第6分塊工場 第1號連續口一丸機 600 mm continuous billet and sheet bar mill

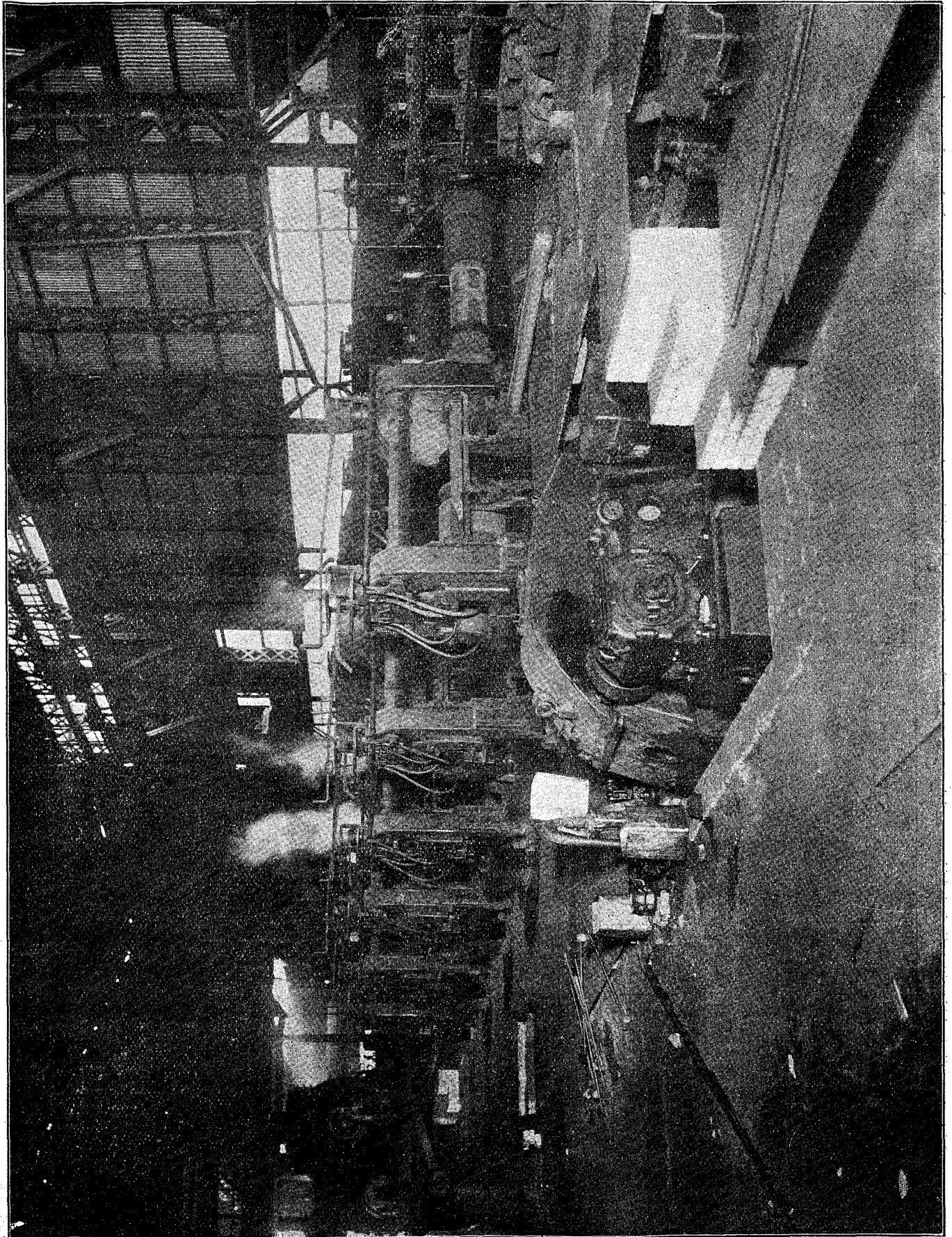
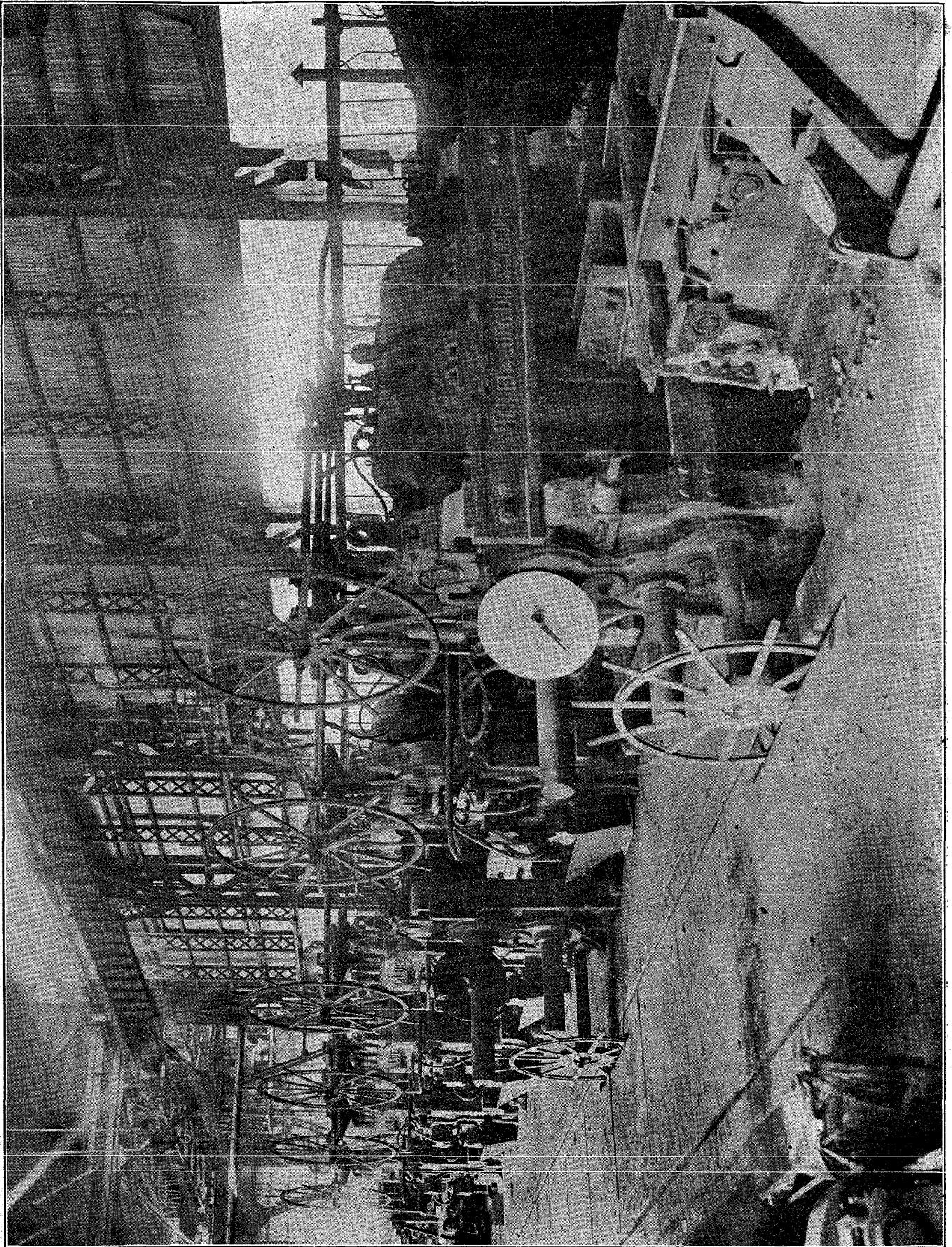


Fig. 6 第6分塊工場 第2號連續ロール機 (シートバー及45-60mm角鋼片用) 450mm continuous billet and sheet bar mill



450 mm 連続ロール機 同上	〃	35,100
ロール機用合計 1ヶ年電力消費量		5,637,000 K.W.H (交流)

製造したる鋼片及シートバー 1 吨當り消費電力 22.5 K.W.H なり。

其他直流電氣の消費量

鋼片及シートバー 1 吨當り約 10 K.W.H を要す。

板用鋼片工場 (1,016 mm slabbing mill plant)

我國には唯一つの板用鋼片工場にして八幡の製鐵所に於て昭和 3 年 1 月 (Jan., 1, 1928) より運轉し始め常晝作業 10 時間なりしが最近晝夜 2 交代 16 時間作業をなす。

本工場は製鋼工場均熱爐の上家に隣接して建てられ作業の連絡に便せり。(Fig 2 及 Fig 17 も見よ)

ロール機、二重逆轉式にしてロールの直徑 1,016 mm (40") なり。其原動機は直流複捲可逆電動機 Ilgner 式二重電動子型にして電壓各々 700 volt., 最大 17,500 馬力 (平均 5,800 馬力)、回轉數 1 分間 0~90 回なり。本工場に於ては最大 25 吨の鋼塊を材料として使用し、隣接せる厚板工場に供給すべき最大 10 吨の鋼塊を製作せんが爲に設備せられたるものなり。然しながら現在は註文品の關係に依り此の如く大なる材料を使用するの必要なきが故に主として 4 吨以下の鋼塊を使用し、1 吨以下の板用鋼片 (Slab) を製作し鋼板諸工場に供給す。

鋼片が鋼塊に對する歩留りは約 87% なり。

4,500 kg の鋼塊を用ひて断面 170×460 mm の板用鋼片を作るに 17 回の通過にて約 2 分 7 秒を要し
^{3,000} 300 kg の鋼塊より 380×380 mm の断面の外輪鋼片 (Bloom for tyre) を作る際は 9 回の通過にて約 1 分 5 秒間を要す。最近大型機關車フレーム用鋼板として厚さ 100 mm, 幅 800 mm, 長約 10 m のものを使用するに至り其製作をなすことあり。其原料鋼塊 9 吨のものを使用し凡そ 17 回のロール通過にて約 4 分間を要し仕上げ。在造後矯正をもち焼電を行ふ。

鋼片 1 吨當り電力消費量 約 21 K.W.H

主電動機以外の直流電動機は起重機用のもの 13 臺 385 馬力、其他に使用のもの 16 臺 1,777 馬力、合計 29 臺 2,162 馬力なり。

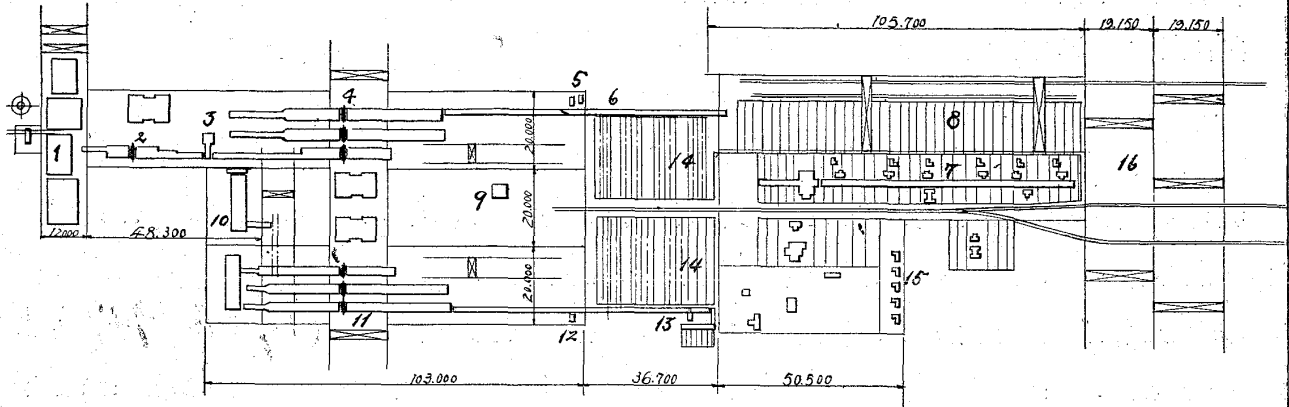
川崎製板工場に於ては自家用 Sheet bar を製造せんがため最近獨逸 Krupp 社より購入せる Sheet bar mill を設備中にして其能力 1 ヶ年 200,000 吨なりと稱す。

分塊及板用鋼片ロール機は其前後に鋼塊を操縱する Manipulator を備へ電動にして壓延作業中鋼塊をテーブル上にて輕快に取扱ふ。

(II) 軌條及形鋼工場 (Rail and structural mill)

本邦に於て重軌條及大形鋼を製造する設備を有するものは八幡の製鐵所のみなり。民間に於ては唯一箇所此設備を有するものあれども約 10 年以前より作業休止中なり。八幡に於ける設備は米國に於

Fig. 7 General arrangement of blooming, rail and structural mill plant.








- | | | | |
|---------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| 1. Soaking pits. | 5. Hot shear. | 9. Drop testing shed. | 13. Shear for billets. |
| 2. Blooming mill. | 6. Cambering machine. | 10. Continuous furnaces. | 14. Cooling beds. |
| 3. 1,100 m/m Bloom shear. | 7. Finishing shop. | 11. 630 m/m Structural mill. | 15. Drills for rail. |
| 4. 780 m/m Rail mill. | 8. Inspecting yard. | 12. Hot saw. | 16. Stock yard. |

けるが如く軌條を専門に製作するが如きものには非ずして、英獨に於けるが如くロールを取換ふるこ
 とによりて軌條と形鋼と同一工場にて製作し得る如くせり。最初に運轉したるものは明治 34 年 11
 月 (Nov., 1901) 作業を開始したる八幡の製鐵所の軌條工場にして主として重軌條を製作し、逐年其
 生産量を増し、作業開始以來 28 年間ほど最初の設備の儘にて作業を繼續しつゝあり。軌條工場に隣
 接の第一大形工場は明治 36 年 2 月 (Feb, 1903) 作業を開始し爾來今日に至る。其後我國の造船材
 料の需要頗る増し、更に大形鋼を製造し得る工場を 2 ヶ所建設し、其 1 つは大正 8 年 5 月 (May,
 1919) 作業を開始し、他の 1 つは大正 13 年 4 月 (April, 1924) 開始せり。

780 mm 軌條及形鋼工場、ロール機は二重逆轉式にしてロール胴徑 780 mm、胴長 2,200 mm、粗、中
 延及仕上の 3 基より成る。ロールの回轉數 1 分間 120 回普通壓延中は 80 乃至 90 回なり。原動機は蒸
 汽機にして單式膨脹三聯式 5,800 馬力のものにして其汽笛直徑 1,100 mm、衝程 1,200 mm、ロール機に
 直結せられ回轉數 1 分間 120 なり。近き内に隣接せる分塊工場と共に電化せらるゝに至るべし。本工
 場は創立の當時は生産能力 1 ヶ年約 50,000 噸なりしが其後技術の進歩と之に附屬する精整場の擴張
 とに依りて 1 ヶ年 90,000 噸に増進し、現在に於ては 100,000 噸以上に上れり。而して昭和 3 年度中
 の生産高を見るに重軌條 113,715 噸、形鋼 13,694 噸合計にて 127,309 噸に達せり。生産品の種類は
 主として重軌條なるが形鋼に於ても次の表に示すが如く各種のものを製作しつゝあり。

製作品種類 形 狀 寸 法

			High tee
軌 條 (Rail)		{ 50 kg (100 lbs), 45 kg (91.5 lbs) 40 kg (80 lbs), 37 kg (75 lbs) 及 30 kg (60 lbs),	
工 形 鋼 (I beam)		7" x 4", 8" x 5", 8" x 6", 9" x 4", 10" x 6", 12" x 5",	

溝形鋼 (Channel)		10"×4", 11"×3½", 11×4, 12"×3½", 15"×4"
球山形鋼 (Bulb angle)		7"×3½", 9"×3", 9"×3½", 9½"×3½",
球鋼板 (Bulb ^{plate} plate)		12"

50 kg(100 lbs)軌條製作の場合には隣接せる分塊工場より出で来る熱鋼片 210×150 mm 断面のものより 9 回のロール通過を以て仕上げらる。37 kg (75 lbs) 軌條の場合には 220×185 mm 断面の熱鋼片より 11 回の通過を以て仕上げらる。又工形鋼 12"×6" は 250×250 mm 断面の熱鋼片より 17 回の通過を以て仕上げらる。

本工場は軌條を壓延する日數 1 ヶ年約 242 日、形鋼壓延日數 66 日の割合にて重軌條を主製品とせり。若し重軌條のみを製作するものと假定せば其生産は増加して、年約 140,000 噸に達すべし。

晝夜 3 交代作業にして従業員 139 人あり (但し精整工場を除き)。

分塊工場の鋼片剪斷機より軌條冷却場の端に至る迄約 140 m, 幅約 30 m あり。

製品の鋼片に對する歩留りは重軌條 93.4%、形鋼 89%、工場の全部製品に就ては 92.8% なり。

750 mm (28") 軌條及形鋼工場 本工場は重軌條及形鋼を製造する爲建設せられたるものにして大正 8 年 5 月 (May, 1919) 作業を開始せり。主として隣接せる分塊工場より送られたる熱鋼片を受けて之を壓延す。其生産力 1 ヶ年 120,000 噸なり。又 Siemens 式加熱爐 1 基を有し之に依りて加熱したる鋼片を材料とすることもあり。(Fig. 2 を見よ)。(Fig. 2 を見よ)

工場の總建坪は 14,200 m², 工場の長さ加熱爐の中心より冷却場の端迄 163 m, 精整場 60 m, 幅は通じて 32 m 余あり。積込場には起重機軌道あれども其上家なく、長 100 m, 幅 35 m, 乃至 40 m あり。







ロール機は米國 Morgan 社製の三重ロール機にして粗、中延及仕上の 3 臺より成り、前後に各 2 臺の操縦テーブル (Tilting table) を備ふ。

其ロールの直徑 750 mm, 胴長 1,727 mm, 回轉數 1 分間 104 回なり。原動機は芝浦製作所製の 4,000 馬力誘導電動機にしてロール機に直結運轉す。

電力消費量は 37 kg 軌條を製造の場合に 1 噸に對して 38 K.W.H を要す。

ロール機の前後面に於ける移動チルチングテーブル (Travelling tilting table) は其の長さ各 51 呎テーブルの前端ロールに近き部分は全長の約 ⅓ 位上下せしむることを得、之に依りて材料の操縦に便せり。チルチングテーブルと加熱爐との間には尙一つの移動テーブルあり。長 68 呎、材料を加熱爐よりチルチングテーブルに運び又は壓延中材料が延長したる場合にはチルチングテーブルを助くる役目をなす。

本工場の生産品種類は下記の如し。

生產品種類	形狀	寸法
等邊山形鋼 (Equal angle)		130×130 mm 及 10×150 mm
不等邊山形鋼		6"×4"
丸鋼 (Round bar)		130~200 mm
工形鋼 (I-beam)		200×100 mm 及 200×150 mm
溝形鋼 (Channel)		200×150 mm
軌條 (Heavy rail)		37 kg (75 lbs) 及 30 kg (60 lbs)

使用鋼片の大きさ及ロール通過回数は例へば次の如し。

1. 直徑 200 mm の丸鋼を製作する場合 230×230 mm の断面の鋼片を用ゐてロール通過回数 5 回。
2. 10"×5" の工形鋼を造る場合 220×220 mm の断面の鋼片を使用して通過回数 11 回。
3. 75 lbs (37 kg) 軌條を造る場合 200×200 mm の断面の鋼片を使用して通過回数 11 回なり。

シーメンス式蓄熱室附連續加熱爐 1 基を有す。材料鋼片は主として本工場と製鋼工場との間にある分塊ロール機より熱鋼片を其儘直送するを常とすれども分塊ロール機の休止せる場合又は冷鋼片を生じたる場合等に加熱爐を利用す。此の加熱爐は發生爐瓦斯を用ゐ又は高爐瓦斯 (Blast furnace gas) 及骸炭瓦斯 (Coke-oven gas) を混合せるものを用ゐて燃料となす。

ロール機より出で來る製品を切斷する爲に 52" の熱鋸機を備へ 200 馬力の電動機を以て運轉す。冷却場は 42×25.5 m の廣さを有す。本工場の大さは總建坪 4,261 坪 (14,200 m²)、總坪數 4,700 坪 (15,600 m²) あり。

晝夜 3 交代作業にして本工場と精整場とを合せて約 380 人の従業員あり、隣接の 864 mm 形鋼工場は注文數量の關係上間斷なく作業をなさざるが故に常には従業員を置かず必要の場合には前記工場の従業員をして作業せしむ。

750 mm 軌條及形鋼工場と 864 mm 形鋼工場とを合せて昭和 3 年度中 (1928) の生産高次の如し。

軌條 72,832 噸 形鋼 45,487 噸 棒鋼 927 噸 合計 119,246 噸

864 mm 形鋼工場は年能力 150,000 噸、工場の全體配置は略ぼ前述 750 mm 軌條及形鋼工場と同じくたゞロールの臺數 4 基にして最後の仕上ロールは二重式なる點が異なり居れり。而して製品種類は次に示す如き大形鋼のみに限らる。(Fig 2 を見よ) (Fig 8)


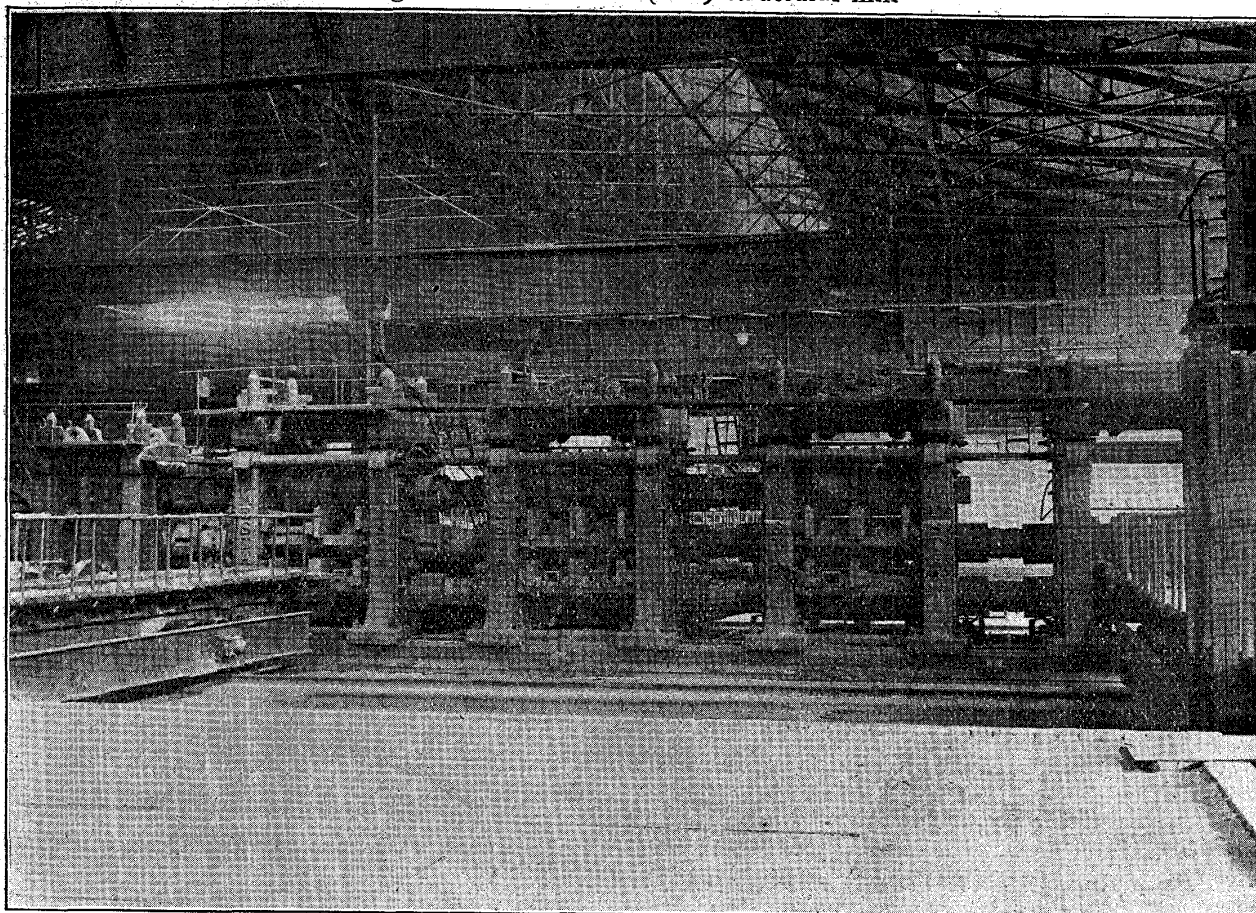
生產品種類	形狀	寸法
工形鋼 (I-beam)		14"×6", 16"×6", 18"×7", 20"×7½", 24"×7½

Fig. 8 864 mm (34'') structural mill



Rail and Structural Mills

Table II

Mills								Motor or Engine			
	Name of Works	Kind	Type	No. of stand	Roll		No. of R.P.M.	Capacity Ton/year	Type	No. of R.P.M.	H.P. (ca)
					Dia (mm)	Length (mm)					
1	Imperial Steel Works, Yawata	Rail and shape	2-high reversing	3	780	2200	120	100,000	3-single cyl.	120	5,800
2	"	Shape and rail	"	3	680	2,000	120	60,000	"	120	4,000
3	"	Rail and shape	3-high	3	750 (28)	1,727	104	120,000	Induction 3-phase AC	104	4,000
4	"	Shape	3-high (F. 2-high)	4	863.6 (34)	2,032	75	150,000	"	368	6,000
5	Mitsubishi Seitetsu Co. Kenjiho, Korea	Rail and shape	3-high	3	750 (28)	1,727	92	120,000	"	92	4,000
6	Kyūshū Seitetsu Co. Yawata	Shape	"	3 (space for one more stand)	600 (24)	1,651	80	90,000	"	400	2,000
7	Nippon Seitetsu Co. Mūroran	"	"	R.-1	650						
				F.-1	450						



山形鋼 (Angle)		200×200 mm
溝形鋼 (Channel)		230×80 mm, 230×90 mm, 250×90 mm

Table. II には本邦に於ける軌條及形鋼工場の概要を示せり。

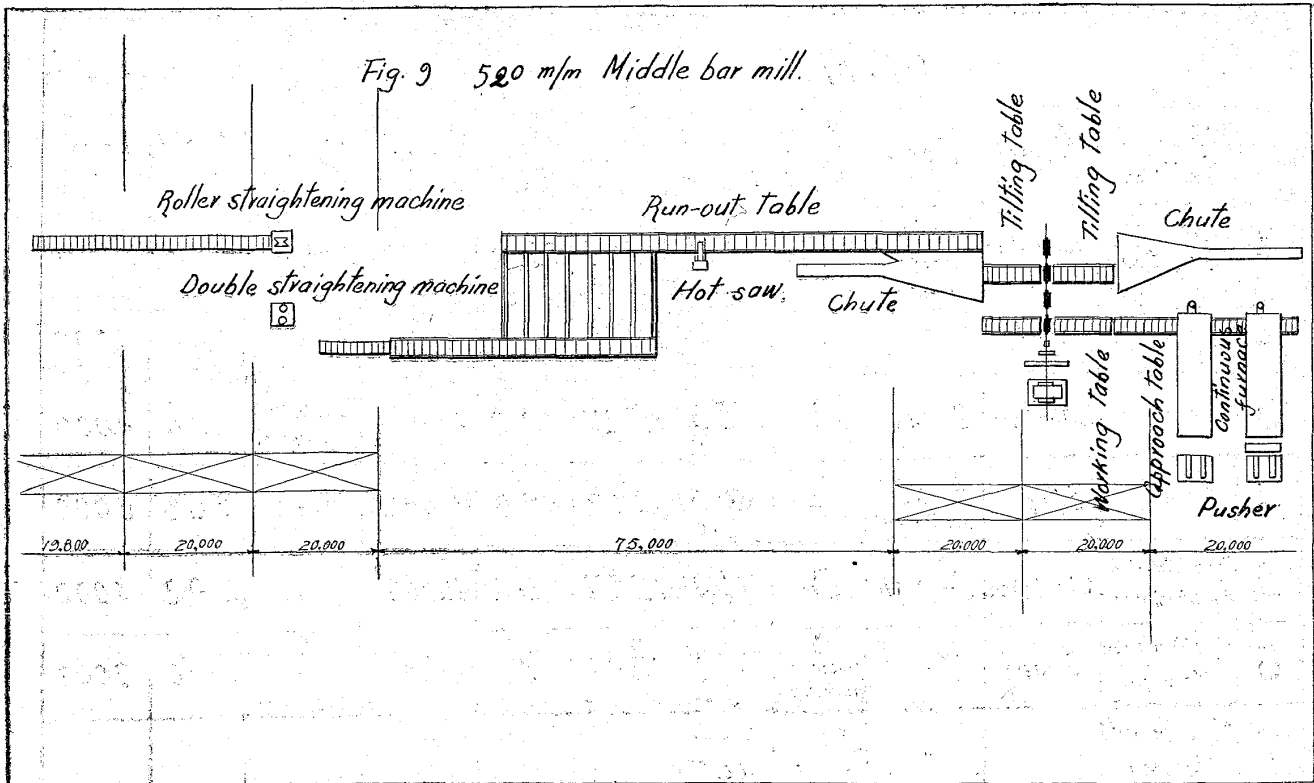
(III) 中形工場 (Middle bar middle plant)

我國に於て中形工場を最初に作業したるは明治 34 年 6 月 (June, 1901) 八幡の製鐵所に於ける第一中形場なり。其のロール機の設備は 4 臺の 3 重ロール機 1 聯を備へロールの直径 480 mm, 長さ 1,500 mm なり。原動機は初め蒸汽機なりしが數年前之を電化して 1,400 馬力の誘導電動機に取替へたり。

其の後内地に於ける鋼材需要旺盛なるに至り、1916 年より 1918 年に亘りて民間工場 4 ヶ所に前記八幡の製鐵所の設備と略々同様のものを設備せり。Table 3 には本邦に於ける各中形工場設備の概要を示せり。

八幡の製鐵所にては又大正 5 年 6 月 (May, 1906) 獨逸より購入したる中形壓延機の作業を開始せり。次に之を説明せん。(Fig. 9 参照)

本工場は本邦に於ては最優秀なる中形工場にして 1 ヶ年生産能力 90,000 噸、工場建坪 4,492 坪、(14,864 m²)、實際生産額 69,530 噸に達す。








ロール機は獨逸の Demag 社製、三重式にして4臺より成る。ロールの直徑 520 mm 長さ 1,600 mm
 ロールの前後面に各々 2 臺の移動チルチングテーブルを設置し、何れも電動にして其の内3臺のテ
 ーブルは壓搾空氣を以てロールに近きテーブルの前端を上下し材料の操縦に便せり。

原動機は獨逸 Siemens 社製の誘導電動機にして 1,200 馬力、1 分間回轉數 123 回なり。加熱爐は
 連續式にして2基を有し發生爐瓦斯を以て加熱す。

本工場は現在2交代16時間作業を行ふ。従業者總數 195 名なり。

製品種類及寸法は次の如し。

生産品種類	形状	寸法
等邊山形鋼 (Equal angle)		60×60~100×100 mm
不等邊山形鋼 (Unequal angle)		3½"×3"~4"×3"
丸鋼 (Round bar)		徑 50~100 mm
輕軌條 (Light rail)		9 kg (18 lb) 及 10 kg (20 lb)
溝形鋼 (Channel)		75×40 mm, 100×50 mm

各品種寸法毎に生産高を示せば1日に丸鋼及角鋼ならば約 250 噸、山形鋼ならば 200 噸乃至 300
 噸、輕軌條ならば約 140 噸を生産し得べし。

鋼片に對し製品の歩止りは 93.3%、製品1噸に對し所要電力 52.23 K.W.H なり。

使用鋼片の大きさは斷面 180×170 mm, 650 kg のものを最大とし斷面 120×120 mm, 240 kg の鋼
 片を最小とす。

ロールの通過回數は山形鋼にては5回乃至9回、丸鋼にては4回乃至6回、角鋼にては6回、輕軌
 條では9回、溝形鋼は8回乃至10回なり。

冷却床は長さ 15 m, 幅 23 m, 移送装置を有し Run-out table より shear table に製品を移し送る。







製品整理場は 20 m の徑間を有する起重機軌道3個連接したる建物の下に設けらる。隣接せる小形
 工場の製品整理場と相連なり起重機3臺(隣接せる小型工場と共同使用のもの)にして其の電動機總
 馬力數 199.1 馬力、起重機以外の補助機械 23 臺、其の電動機總馬力數 834.5 馬力なり。

(IV) 小形工場 (Small bar or merchant mill plant)

小形工場の作業を最初に行ひたるものは八幡の製鐵所の第一小形工場にして其設備は 480 mm 3 重
 粗ロール機1臺と 310 mm 複2重式仕上ロール機4臺とより成り、650 馬力の蒸汽機を以て運轉せら
 れたりしが、大正 14 年 (1925) に 1,200 馬力の電動機に取替へたり。工場生産能力年 30,000 噸

なるが、現今に於ては其實際生産額は能力を遙に超過して 38,000 噸に達せり。

製品の種類は極めて多種類にして主なるものは次の如し。

生 産 品 種 類	形 状	寸 法
丸 鋼 (Round bar)		11—36 mm
角 鋼 (Square bar)		6—36 mm
平 鋼 (Flat bar)		幅 $\frac{1}{2}$ "~1 $\frac{1}{2}$ ", 厚 $\frac{1}{8}$ "~1"
等 邊 山 形 鋼 (Equal angle)		20×20 mm~40×40 mm
不 等 邊 山 形 鋼 (Unequal angle)		50×35 mm
丁 字 鋼 (Tee)		1"×1" 及 1 $\frac{1}{2}$ "×1 $\frac{1}{2}$ "
繼 目 板 (Fish plate)		6 kg, 9 kg, 10 kg, 及 12 kg 軌條用のもの

使用鋼片は通常 100×100 mm、重量 100 kg 乃至 70 kg にして其他各種断面及重量の鋼片を用ひ多種多様に亘る製品に適する様にせり。

ロール通過回数は製品に依りて大に異なるれども最大 18 回より最小 8 回の間にある。

此外大正 4 年より 13 年迄の間に (1915~1924) 民間に於て數多の小形工場建設せられしが、略々前記八幡の製鐵所の設備に類似せり。即ち 1 基の 3 重式粗ロール機と 3 基乃至 5 基より成れる仕上ロール機の 1 聯を設備す。仕上ロール機の型式は複 2 重式若くは 3 重式を採用せり。

これ等民間諸工場に於ては鋼片の外小鋼塊を直接小形ロール機に於て加工するものあり。其場合の歩留りは約 86% なり。

然して民間諸工場の製品は市場向丸、角、山形鋼及び平鋼を主とせり。

我國に於て比較的進歩したる設備を有し最も生産力高き小形工場は大正 6 年 7 月 (June, 1912) 作業を開始したる八幡の製鐵所の第 3 小形工場 (Fig. 10) にして其の設備は全部獨逸 Demag 社製なり。即ち 2 基の連続式加熱爐を備へ、爐より出たる鋼片は 6 臺の 2 重連続式共通粗ロール (400 mm 連続ロール) を通過し、A-train 又は B-train の小形ロール機に供給さるべき材料となり、A-train に行くべきものは移送装置に依りて送り、B-train に行くべきものは更に 4 基より成れる 2 重式連続ロール (310 mm 連続ロール) を経るものとす。

A に於ては比較的太物を取扱ひ壓延に當り壓延手は火箸を以て材料の一端に近き所にて掴み人力に依り材料を往復せしむるも、B に於ては Looping 通過を行ふ。

400 mm 連続ロールはロール徑 400 mm、長 900 mm、臺數 6 臺、

Fig 10 370 mm and 310 mm Small Bar Mill Plant.

Fig. 10 Small bar mill

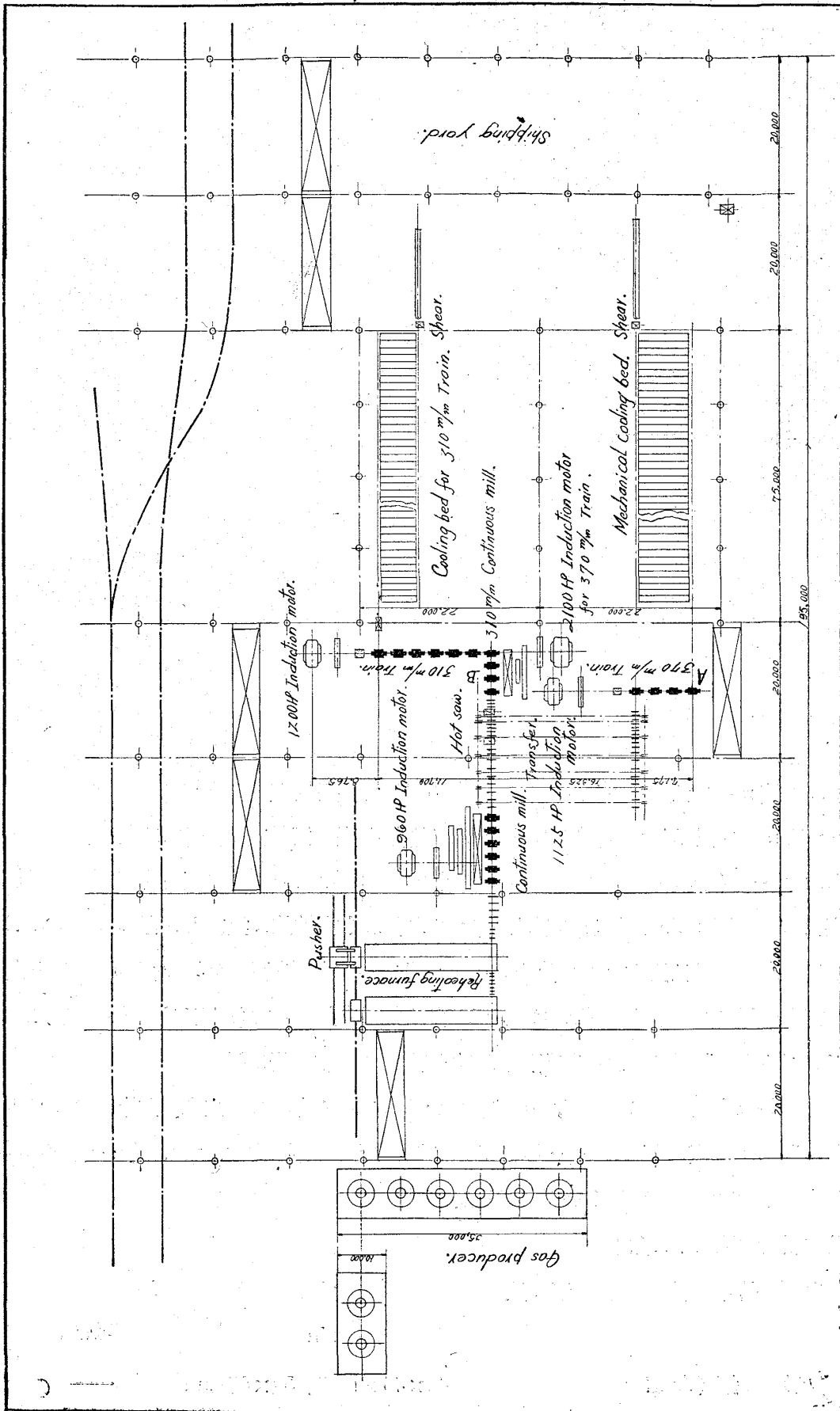
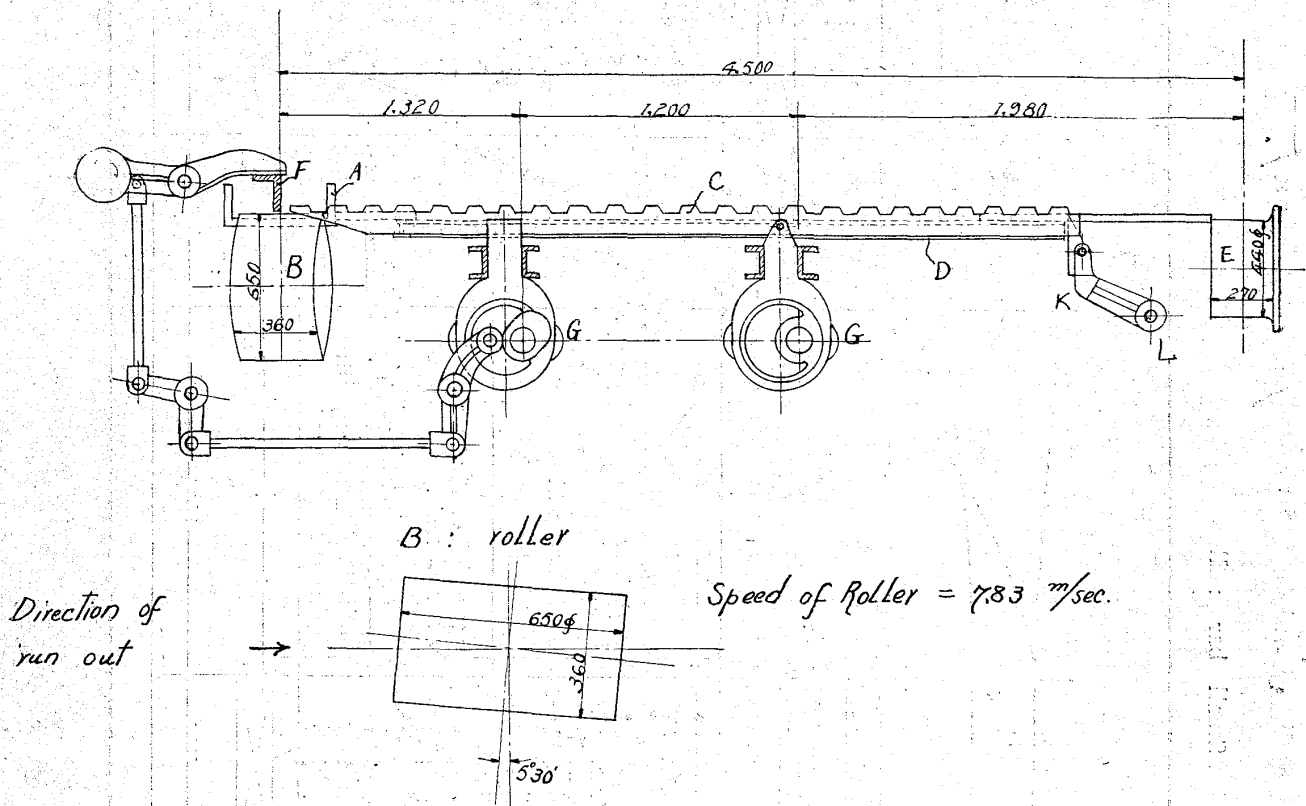


Fig. 11 Mechanical cooling bed for merchant mill.



310 mm 連続ロールはロール径 310 mm、長 800 mm、臺數 4 臺
 A-train はロール径 370 mm、長 1,000 mm、臺數 4 臺、回轉數 1 分間 298 回なり。
 B-train はロール径 310 mm 乃至 325 mm、長 600 mm 乃至 800 mm、臺數 6 臺、回轉數 370 なり。
 冷却臺は A, B 兩 train に対して各別に備へられ何れも機械的に操縱し、且つ B-train に於てはロ
 ールより出で来る製品は長きを以て仕上ロールの出口に回轉剪斷機 (Rotary shear) を備へ進行中
 の製品を適當の長さに切斷す。Fig. 11 に示す如き機械装置に依り製品は冷却床の片側より反對側の
 ロールガングの上に移送せられ、剪斷機に至り切斷せられ整理場に送らる。
 生産能力、A-train は 1 ヶ年 35,000 吨、B-train は 1 ヶ年 65,000 吨、合計にて 100,000 吨、昭
 和 3 年度 (1928) の實産額は A...年 12,000 吨 (常晝 9 時間作業にて)、B...年 66,000 吨 (3
 交代 24 時間作業にて)、合計 78,000 に達したり。

生産品種類及寸法は下の如し。

生産品種類	形状	寸法	
		A-train	B-train
山形鋼 (Angle)		45×45 mm 及 50×50 mm	—

Fig. 12 400 mm continuous mill in the small bar mill plant

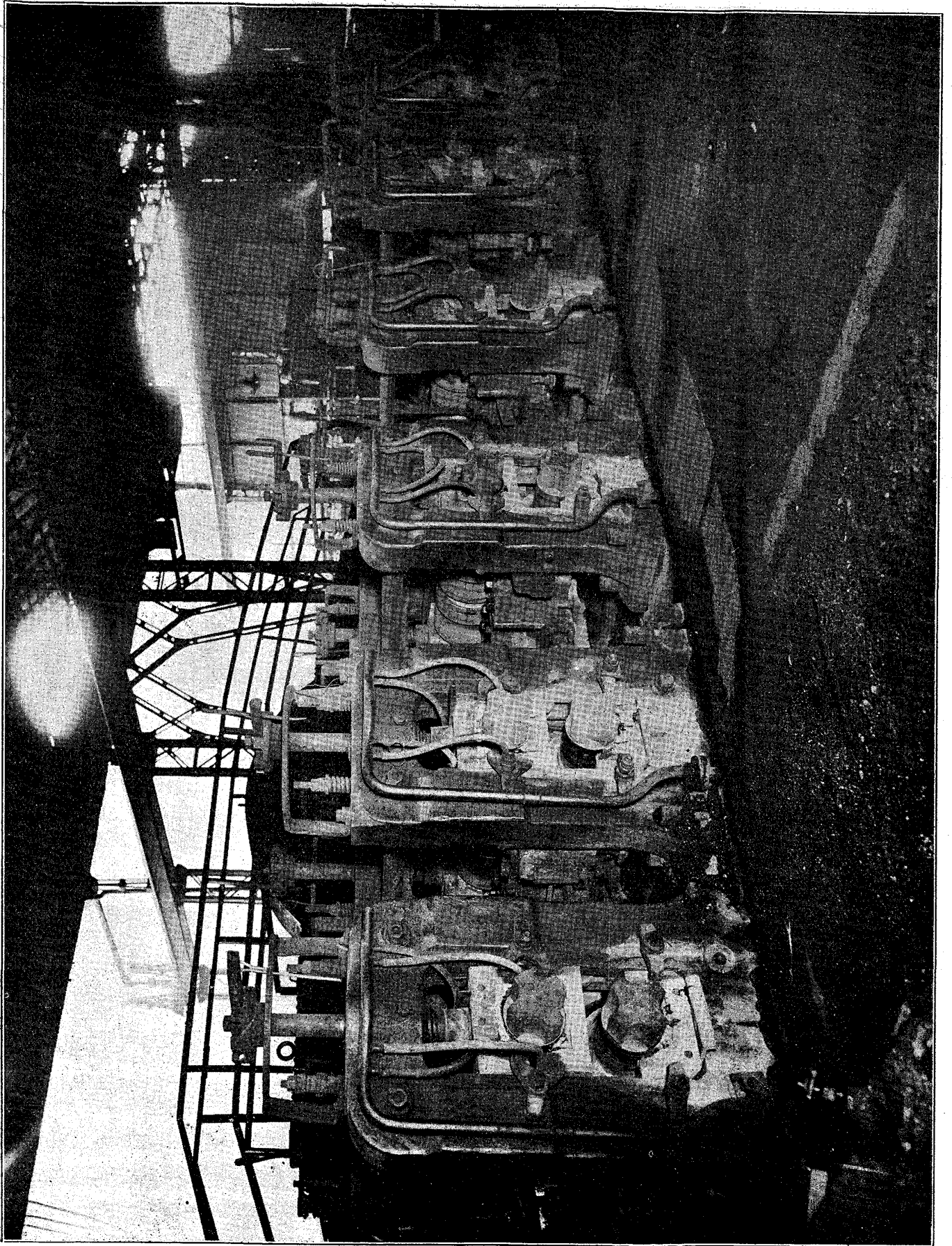


Fig. 13 310 mm continuous mill and 310 mm finishing mill in the small bar mill plant

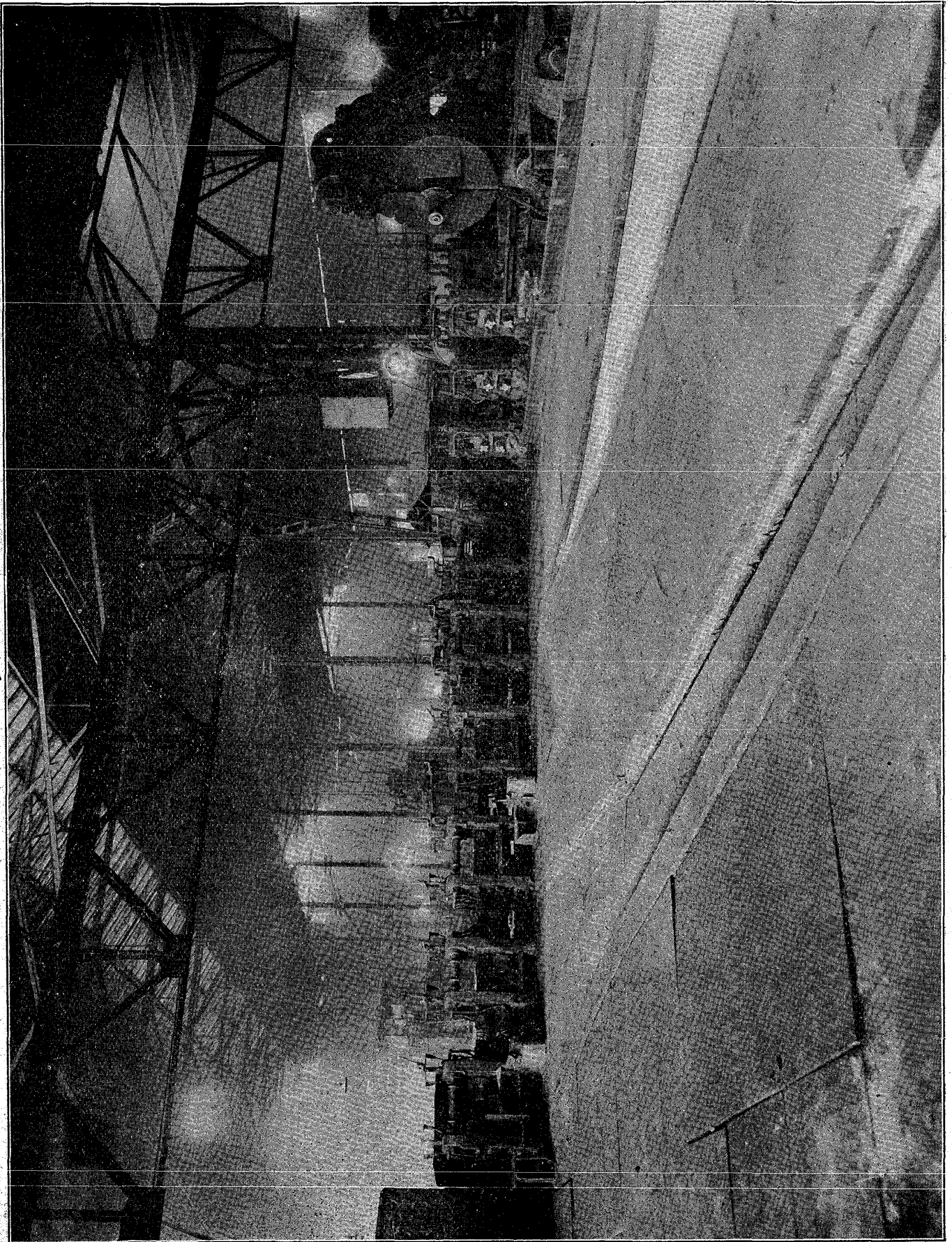


Fig. 14 370 mm finishing mill in the small bar plant

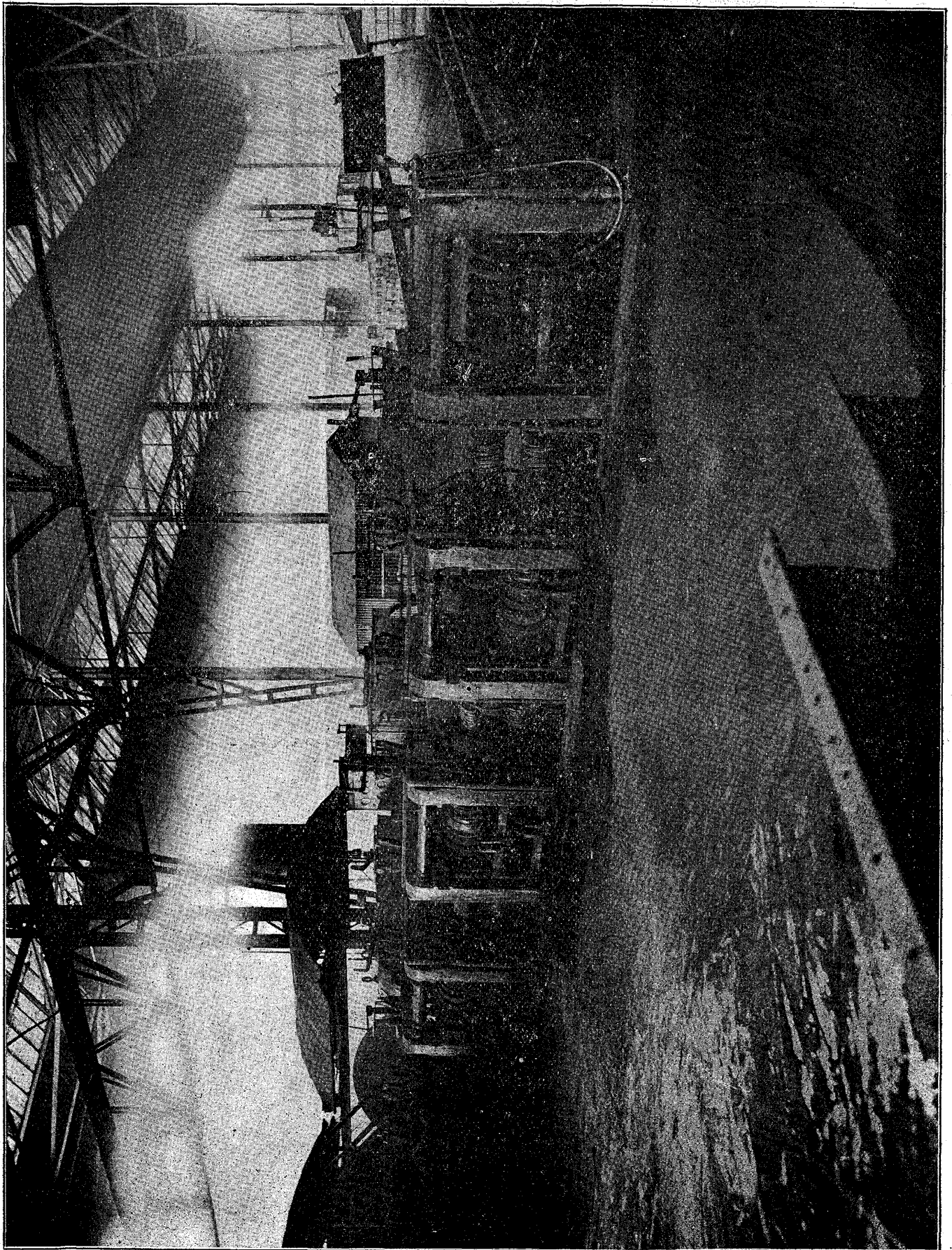


Fig. 15 Mechanical cooling bed for the 310 mm small bar mill plant

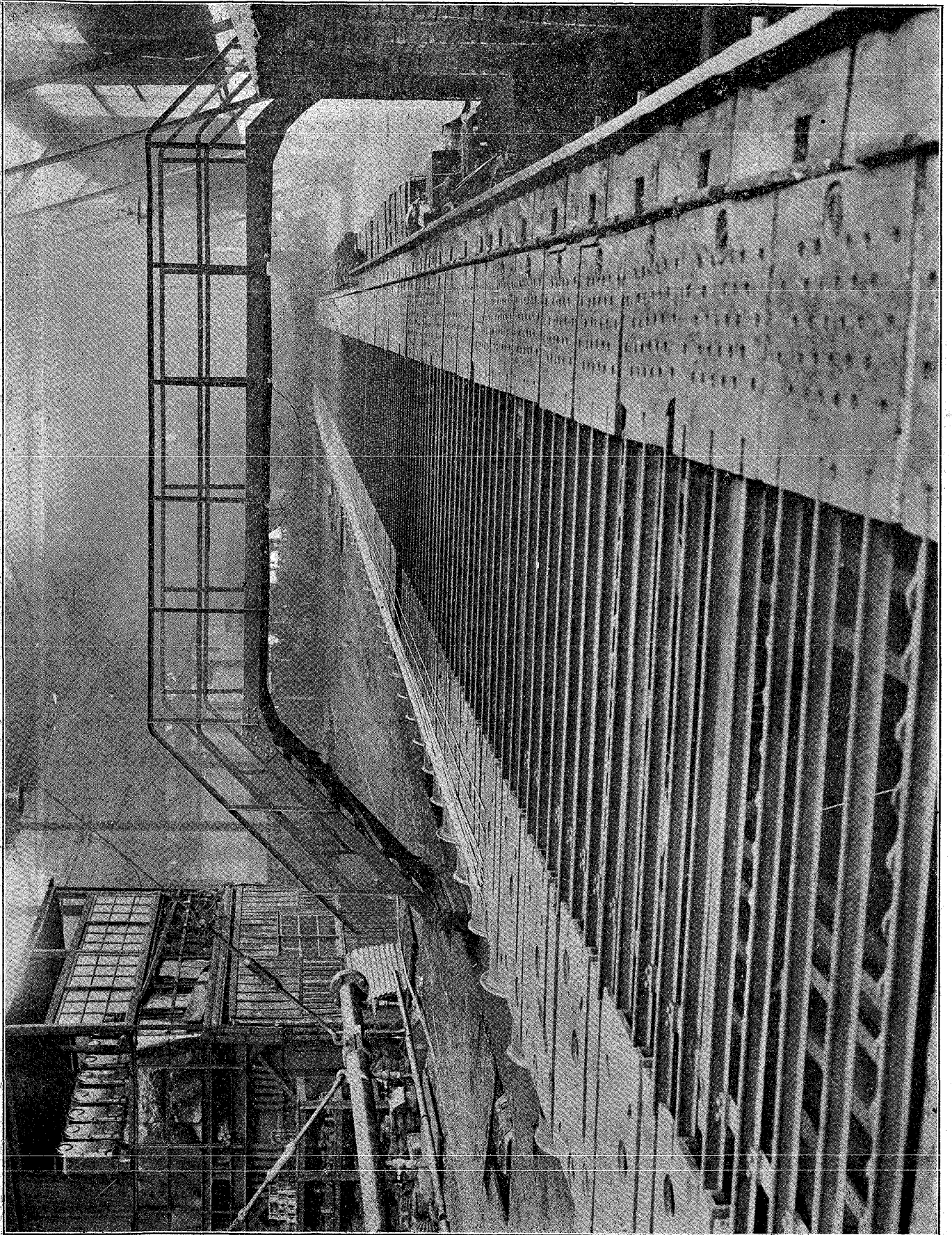


TABLE III. MIDDLE BAR MILLS.




MILLS.								MILL MOTEK.			
	Name of Works.	Kind	Type	No. of Stand	RoLL		Number of R./M.	Capacity ton/year	Type	Number of R./M.	H.P. (Ca)
					Dia. (m.m)	length (m.m)					
1	Imperial Steel Works. Yawata	Middle Bar mill	3-high	4	480	1.500	136	48.000	Induction 3-phase A.C.	136	1.400
2	"	"	"	4	520	1.600	123	60.000	"	123	1.200
3	Nihon Kokwan Co. Kawasaki	"	"	4	500	1.600	100	*75.700	"	100	800
4	Tokyo Kozai Co. Tokyo.	"	"	Rough	480	1.300	100	*18.000	"	327	600
				Finish.	480	1.100					
5	Tokai Kogyo Co. Wakamatsu.	"	"	4	520	1.600	97	*30.000	"	97	1.000
6	Sumitomo Shindo Kokwan Co. Amagasaki.	"	"	4	550	1.800		30.000			1.000

* Actual Production In 1928.

TABLE IV SMALL BAR MILLS

MILLS								Motor or Engine.			
	Name of Works	Kind	Type	No. of Stand	RoLL		Number of R.P.M.	Capacity Ton/year	Type	Number of R.P.M.	H.P. (Ca)
					Dia. (m.m)	length (m.m)					
1	Imperial Steel Works. Yawata.	Small Bar mill.	Roughing 3-high	1	480	1.500	187	30.000	Induction 3-phase A.C.	375	1.200
2	"		Finishing Double 2-high	4	310	1.000	375				
3	"	Small Bar mill.	R. 3-high	1	480	1.500	187	100.000	"	248	960
			F. D.2-high	4	310	1.000	375				
			R. 2-high Cont.	6	400	900	84				
			F. 3-high	3	360	1.000	298				
4	Nippon Kokwan Company Kawasaki.	Small Bar mill.	R. 2-high	1	360	1.000	370	*40.000	"	370	2.100 1.200
			R. 2-high Cont.	4	310	800					
			F. 3-high	1	310	1.800					
5	"	"	R. 3-high	1	500	1.600	120	*40.000	"	120	1.200
6	Fuji Seiko Company. Kawasaki.	"	F. D.2-high	4	300	1.000	300	*40.000	"	300	800
			R. 3-high	2	520	1.600	110	*34.000	"	293	1.400 1.000
7	Osaka Seitersu Co. Osaka	"	R. 3-high	1	500	1.500	94	*47.000	"	235	1.500
			F. D.2-high	4	315	1.000	235				
8	Tokyo Kozai Co Tokyo.	"	R. 3-high	1	320	1.000	200	*6.720	"	327	600
			F. 3-high	1	320	1.000					
			"	1	317	508					
9	Kobe Seikoshu Kobe.	"	R. 3-high	1	540	1.600	96	*34.000	"	96	1.200
			F. D.2-high	4	315	1.000					
10	Asano Kokura Seikoshu. Kokura.	"	R. 3-high	1	515	1.600	100	*41.200	"	300	1.200
			F. D.2-high	4	310	1.000	300				
11	Kamaishi Kozai Co. Iwateken.	"	R. 3-high	1	470	1.525	80	*72.000	"	270	2-800
			F. D.2-high	5	305	1.000	270				
12	"	"	3-high	4	305	1.000	250	12.000	"	600	2-300

* ACTUAL PRODUCTION IN 1928

角	鋼 (Square bar)		1"×1"~7/8"×7/8",	3/8"×3/8"~7/8"×7/8"
平	鋼 (Flat bar)		幅 2" 及 2 1/2" 厚 1/4", 3/8", 1/2", 5/8",	—
丸	鋼 (Round bar)			1"—1 1/2"

本工場は建坪 4,471 坪 (14,977 m²)、石炭消費量製品 1 噸當り 137 kg、従業員 300 人あり。鐵筋コンクリート用 Ribbed bar は日本鋼管會社の小形工場に於て製造せられ、窓枠用特殊型鋼は日本鋼管會社及東京鋼材株式會社の小形工場に於て製造せらる。

(V) 線材工場 (Wire rod mill plant)

我國最初の線材工場は明治 40 年 4 月 (April, 1907) 八幡^の製鐵所に於て作業を開始したるものにして大正 7 年 6 月 (June, 1918) 小倉市に於ける淺野小倉製鋼所にて運轉を始めたるものを第 2 とす。次に神戸製鋼所に於て大正 15 年 10 月 (Oct., 1926) 淺野小倉製鋼所と同様の設備を以て作業を始めた。

我國には前記三つの線材工場を有するのみにして昭和 2 年 (1927) 中僅に 54,000 噸を生産せるのみ。同年中の輸入數量は約 110,000 噸に達したる有様なり。

設備の型式は皆相似たるものにして Gallet 式にして二重ロール機 11 臺を 3 列に配置し、其の外に 2 基の三重式粗ロール機を備へ、初め數回の通過には粗ロールを用ひ、順次仕上ロール機の列に送り、最初より最後に至る迄 B.W.G. No. 5 (5.588 mm) 線材製造の場合は約 19 回の通過を以て終る。

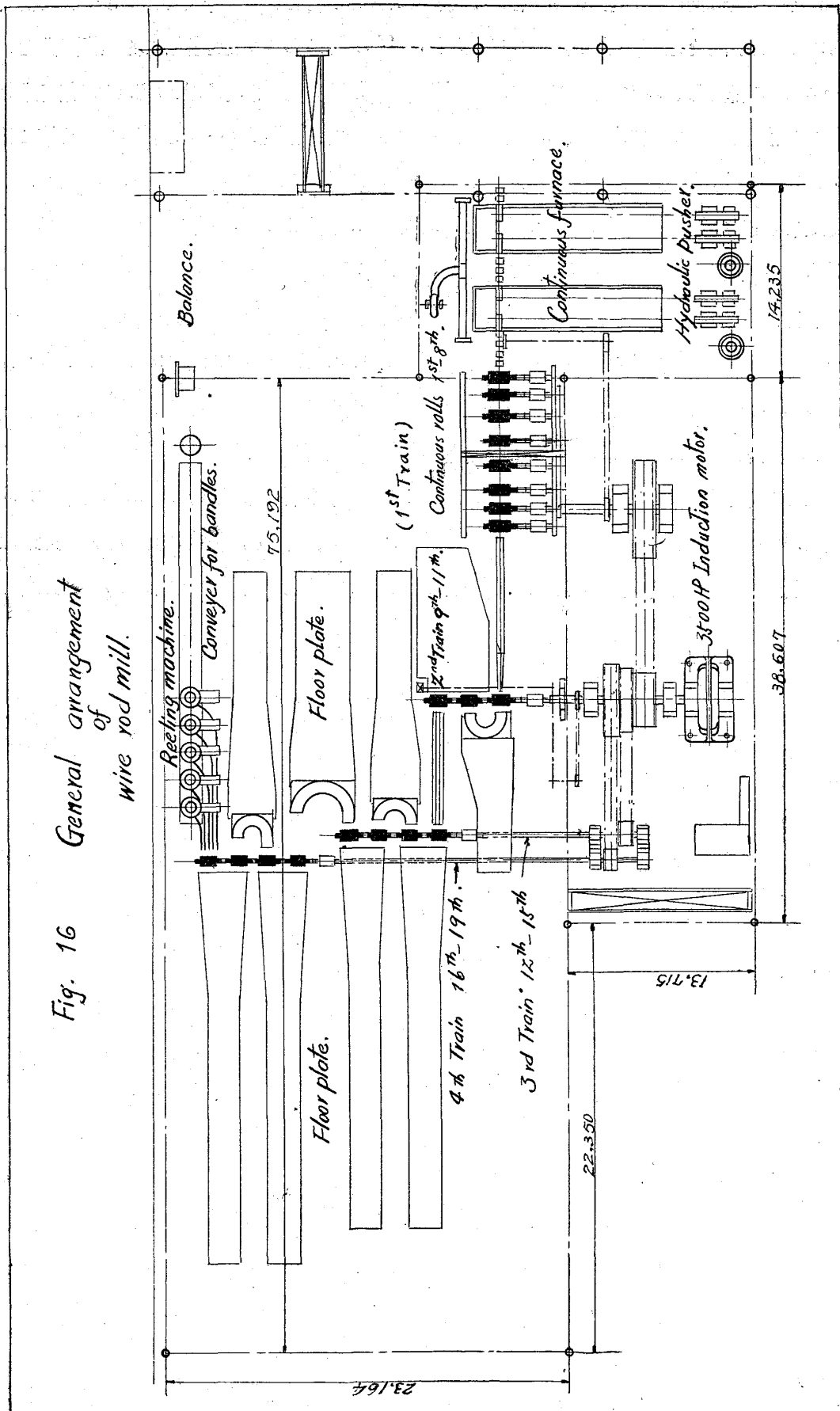
八幡製鐵所のものは其粗ロール機を大正 7 年に (1918) 米國 Morgan 社製の 8 臺より成れる連続式ロール機に改め、大に其製造能力を高め得たり。

Fig. 16 に示すものは線材工場の平面圖にして 2 臺の連続式加熱爐を備へロールガングに依りて熱せられたる (B.W.G. No. 5 wire rod 製作の場合) 100×100 mm 断面の鋼片を第 1 列の連続ロール機に運び、8 臺の連続ロールを通過して断面 441.72 mm² となり、第 2 列のロールに送られ 3 臺のロールを通過して断面 132.9 mm² となり、第 3 列に至り 4 回の通過を以て 44.41 mm² となり、第 4 列ロールに送らる、茲に於て又 4 回の通過を以て仕上られ 25.38 mm² の断面となり捲取機に捲取らる。捲取機 (Reeling machine) は 5 臺を備へ、50 馬力電動機を以て運轉せり。

連続ロール機より間斷なく出で來る材料を Gallet 式ロール機にては通常同時に材料 3, 4 本を通過せしめ、各々の捲取機に鋼片 1 個より壓延せられたる線材を捲取り終れば自動的に之を Conveyer の上に落し、Conveyer は更に搬出口の臺車に之を運び倉庫へ運搬す。第 2 列のロール機の側には小剪斷機を置き材料の尖端を切斷す、之は壓延により不正形となりたる尖端の部分を除く爲めなり。

ロール機前後には傾斜したる床面を設け、材料が壓延せらるゝに従ひて生ずるループ(loop)の部分

Fig. 16 General arrangement of wire rod mill.



を床板の上に保ち且つ同時に取扱はるゝ材料が數個に達する場合は Loop 相互のもつれを防ぐ役目をなす。其床面が水平面となす角度は約 $5^{\circ}30'$ 乃至 $7^{\circ}30'$ の間にあり。原動機は最初蒸汽機を用ひて第 1 列粗ロール機に直結し、Belt を以て第 2 列、第 3 列及第 4 列に傳導したりしが其後芝浦製作所製の 3,500 馬力電動機を以て之に代へ、第 2 列ロールに直結し、連續ロール機第 3 列及第 4 列ロール機へ Belt に依りて傳導す。

所要電力製品 1 噸當り 135.7 K.W.H. (昭和 2 年度 1 ケ年平均)

運轉時間 1 ケ年間 5,084 時間 (昭和 2 年度)

ロール回轉數次の如し。

連續ロール機主軸は 90 にして各ロールはそれぞれ 9.4, 12.4, 18.7, 25.9, 39.7, 62.0, 70.0, 145 回 (毎分) 第 2 列ロールは 163 回、第 3 列ロールは 396 回、第 4 列ロールは 550 回なり。

材料鋼片の大きさは $100 \times 100 \times 1,118$ mm (重量 85 kg)

製品は主として製釘材 (直徑 5.588 mm) 年約 27,000 噸、線材 (直徑 5.588 mm) 年約 21,000 噸、丸鋼 (直徑 5.588~8 mm) 年約 10,000 噸、其他約 2,000 噸、計 60,000 噸を生産す。丸鋼は壓延後線材と同様に捲取れども冷却後更に之を戻して矯正機に依り眞直に矯正し適當の長さに切斷し結束して搬出す。

Table V

Wire rod Mills

No.	Name of Works	Kind	Mills						Motor or Engine		
			Type	No. of Stand	Roll		No. of R.P.M.	Capacity Ton/year	Type	No. of R.P.M.	HP (ca)
					Dia. (mm)	Length (mm)					
1	Imperial Steel Works Yawata	Wire rod mill	R. 2-high cont.	8	370	610	* 90	60,000	Induction 3-phase A.C.	163	3,500
			F. 2-high gallet	3	377	508	163				
					360	"					
				4	254	"	396				
					273	"					
					286	"					
					317	"					
			4	254	"	550					
				273	"						
				292	"						
305	830										
2	Asano Kokura Seikōsha, Kokura	"	R. 3-high	2	462	1,320	80	52,200	"	150	2,500
			F. 2-high gallet	3	468	760	150				
					340	508					
				4	335	"	324				
					340	"					
					250	"					
					275	"					
			4	300	"	489					
				317	"						
				245	"						
275	"										
3	Kobe Seikōsha, Kobe	"	R. 3-high	1	480	1,320	89	60,000	"	163	2,800
			F. 2-high gallet	3	475	762	163				
					327	508					
				4	340	"	361				
					260	"					
					280	"					
					297	"					
			4	322	660	512					
				260	508						
				280	"						
297	"										
					312	660					

* RPM of Main shaft.

ロール通過回数は徑 8.5mm \sim 1/2" のもの 15 回通過、徑 8mm \sim 7mm のもの 17 回通過、徑 B.W. G. No. 3 \sim No. 5 のもの 19 回通過にして所要時間 1 分 20 秒乃至 1 分 50 秒なり。

加熱爐は 2 基を備へ連続式加熱爐にして 1 基の容量は 100 \times 100 mm の断面の鋼片 250 個を容れ得、加熱能力 1 日 150 噸、手焚にして石炭 1 ケ年 (昭和 2 年中) 7,581 噸を消費せり。即ち製品の 1 噸當り石炭 129 kg を消費せり。

製品の鋼片に對する歩留り 91%、工場の従業員は 3 交代にして總計 229 人なり。

Table V は本邦線材工場ロール機及原動機の概要を示す。

(VI) 鋼板工場 (Plate mill plant)

(i) 厚板工場 (Thick plate mill plant)

厚鋼板の製造を開始したるは明治 38 年 12 月 (Dec., 1905) 八幡の製鐵所に於て米國 Morgan 社より購入したる設備を以て製造を始めたるを嚆矢とす。其の設備はロール直徑 34" (464 mm) 長さ 110" (2,794 mm) の Lauth 式三重ロール機にして年産 60,000 噸の能力を有するものなり。其後大正 7 年 9 月 (Sept., 1918) に神戸川崎造船所製板工場横濱市淺野造船所製鐵部及大正 8 年 6 月 (June, 1919) 朝鮮兼二浦の三菱製鐵會社に於て右と同様の設備をなし厚板製造を開始せり。然し乍ら三菱製鐵所のものは目下作業休止中なり。

次に八幡製鐵所の新設 145" 厚板工場に就て述べん (Fig. 17)。本工場は大正 9 年 12 月 (Dec., 1920) に壓延作業を開始したり。本工場のロール機は世界有数のものにして粗ロール機及仕上ロール機各 2 台を有し、粗ロールの直徑 1,245 mm (49")、胴長 4,572 mm (180") 仕上ロールの直徑 1,178 mm (44")、胴長 3,683 mm (145")、二重逆轉式ロール機なり。Fig. 17 に示す如く本工場は製鋼工場及板用鋼片工場に接近して建設せられ、其の材料たる鋼塊及鋼片を受け入れる爲起重機及鋼塊運搬車の設備を有す。

本工場は元來隣接せる板用鋼片ロール機に依りて 25 噸の鋼塊を以て製出する 10 噸の鋼片を加熱爐に於て再熱し、之を壓延して鋼板となすべき豫定なりしも、現状に於ては斯の如き大鋼板の需要全く無く、多くは 2 噸乃至 3 噸位の鋼塊を使用し板用鋼片ロール機を経ずして直接厚板ロールに依りて壓延す。其粗ロール機は米國 Morgan 社製、仕上ロール機は米國 Mesta 社製、其原動機は米國 William Tod 社製にして汽機より傳導装置及スピンドルを経て粗ロールを運轉し、粗ロールより自在關節 (Universal coupling) 及スピンドルを経て仕上ロールに傳導す。

原動機は 2 聯串型逆轉式蒸汽機にして公稱 10,000 馬力毎分 160 回轉にして之を $\frac{1}{10}$ に減速してロールを運轉す。本工場にはフューズ (Hughes) 式瓦斯發生爐 4 臺を備へ自動攪拌機を有す。(Mechanical poker)。鋼塊 1 噸當り約 220 kg の石炭を消費す。製品 1 噸當り 280 kg なり。加熱爐は Siemens 式にして 2 基を有す。ロール運轉汽機は横置双串型 2 聯式にして高壓汽管直徑 44" 低壓汽管直徑 76"

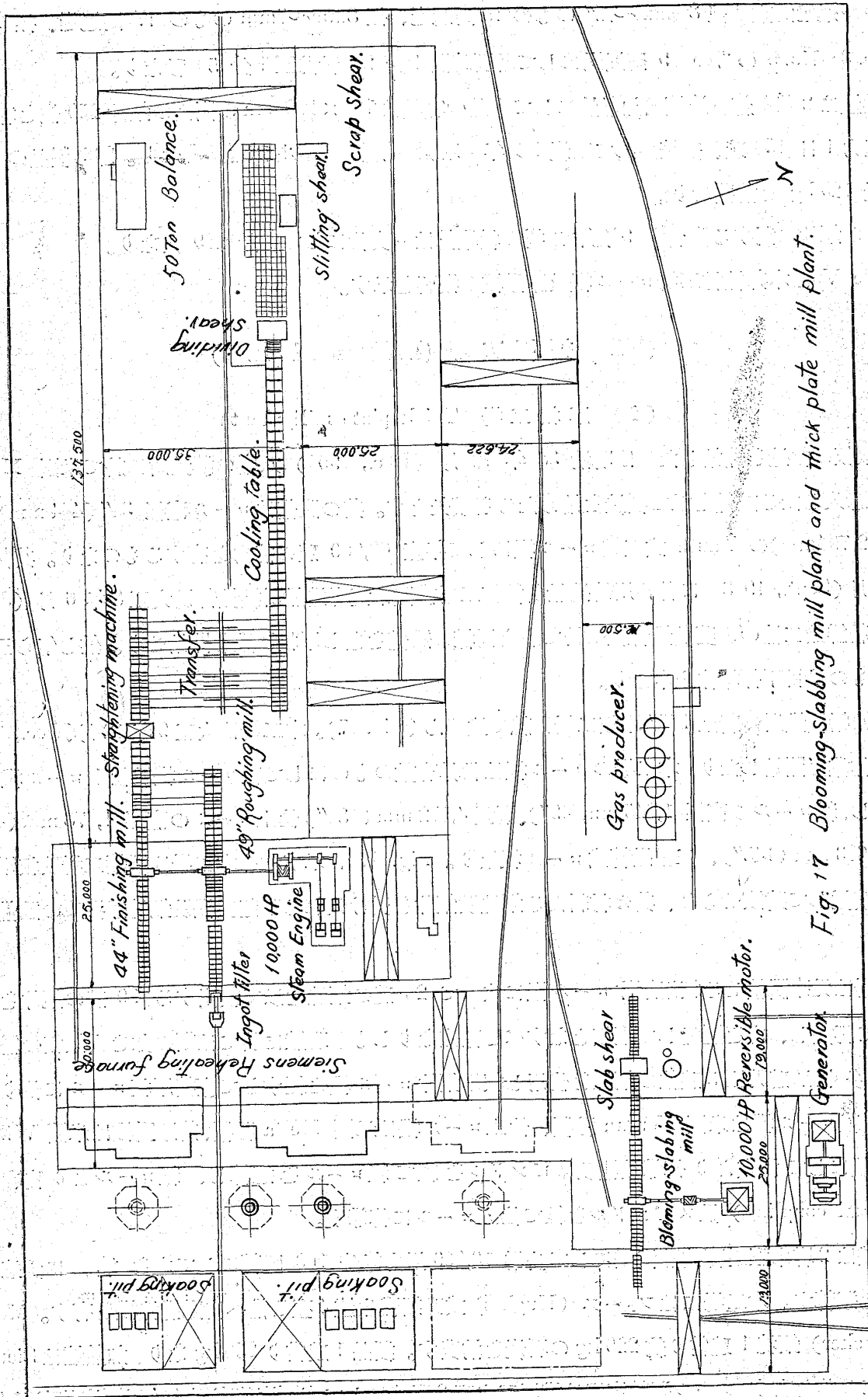


Fig. 17 Blooming-slabbng mill plant and thick plate mill plant.

49" x 180" and 44" x 145" thick plate mill

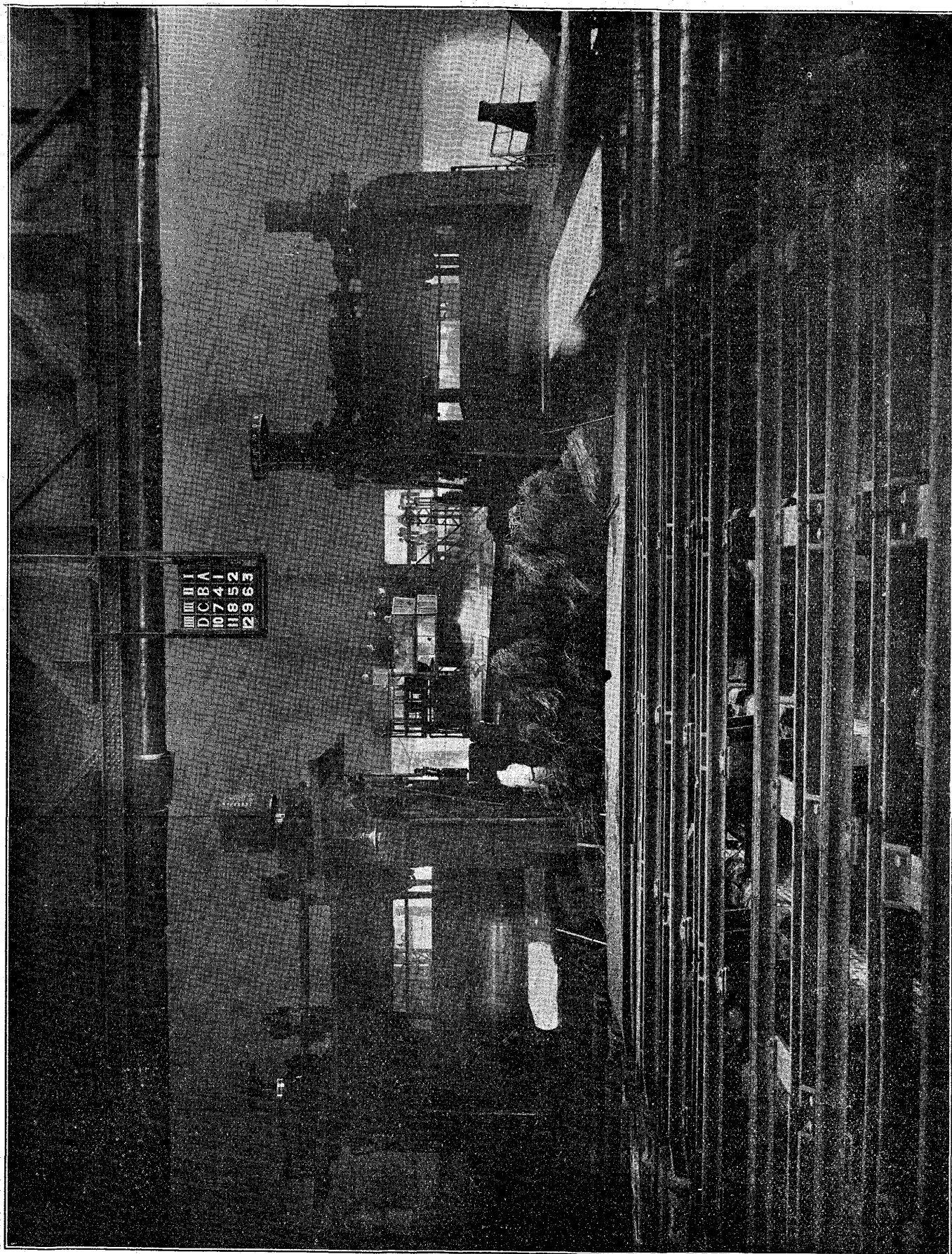


Fig. 18

衝程 60", 1 分間回轉數 160 なり。粗ロールの重量 1 個約 50 噸、仕上ロール 1 個の重量約 33 噸なり。粗ロールにて鋼塊を壓延後移送装置 (Transfer) に依りて仕上ロール機に移し、數回壓延の後所要の厚さに仕上ぐ。粗ロールにはニツケルクローム鋼を鍛造したるものを用ひ、仕上ロールにはチルド鑄鐵製のものを用ふ。何れも幾多苦心の結果内地にて製造し得るに至れり。

本工場にて製作し得る鋼板の厚さは 8 mm 乃至 50 mm 幅 10'~0" 迄、長さ 60'~0" 迄なり。1 年生産高約 40,000 噸 (1 交代にて) 製品の鋼塊に對する歩留りは約 78%、従業員は 1 交代にて 148 名を要す。

Fig. 18 には ~~145" plate mill~~ 粗延及仕上ロール機が今作業をなしつゝある狀況を示す。

Fig. 19 には鋼塊を壓延中にてテーブル上に於て表裏轉覆 (Turn-over) する裝置を示す。Fig. 20 及 Fig. 21 は夫れ夫れ仕上ロール用ガード (Guard) 及粗ロール用ガードを示す。Fig. 22 及 Fig. 23 は夫れ夫れ粗ロールをハウシングより取り外すことなく其儘の位置にて下及上のロールを旋削する裝置を示す。

工場建坪 4,711 坪 (15,780 m²) あり。

Fig. 19 Ingot turn-over device for thick plate mill.

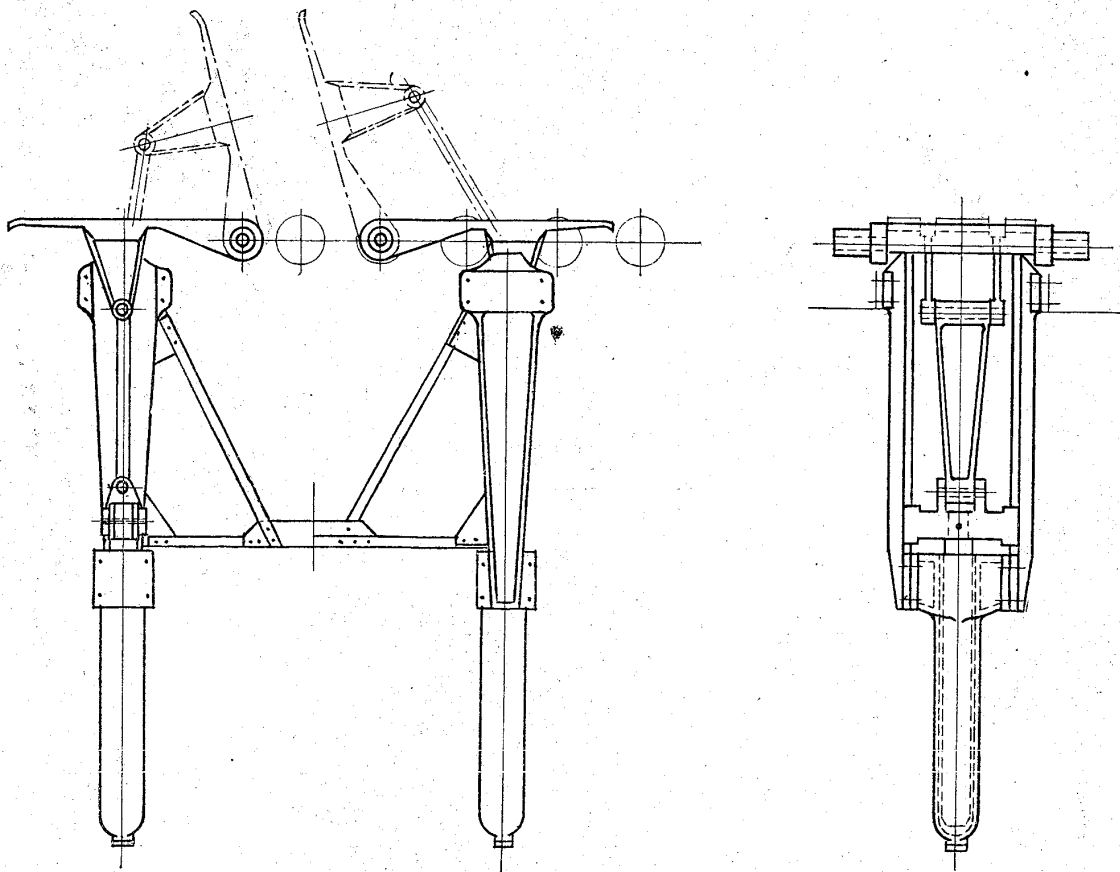


Fig. 20 Combined beam and guard for finishing roll.

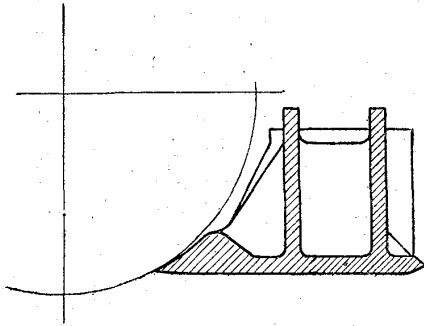


Fig. 21 Beam and guard for roughing roll.

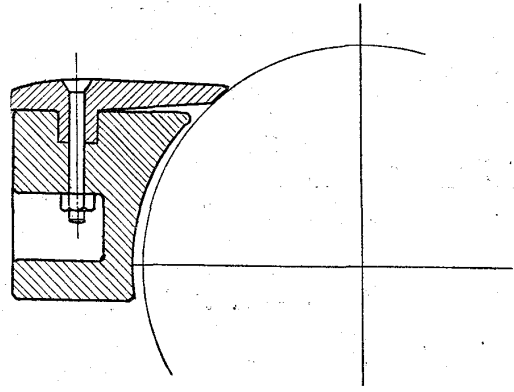


Fig. 22 Turning of bottom roll to thick plate mill

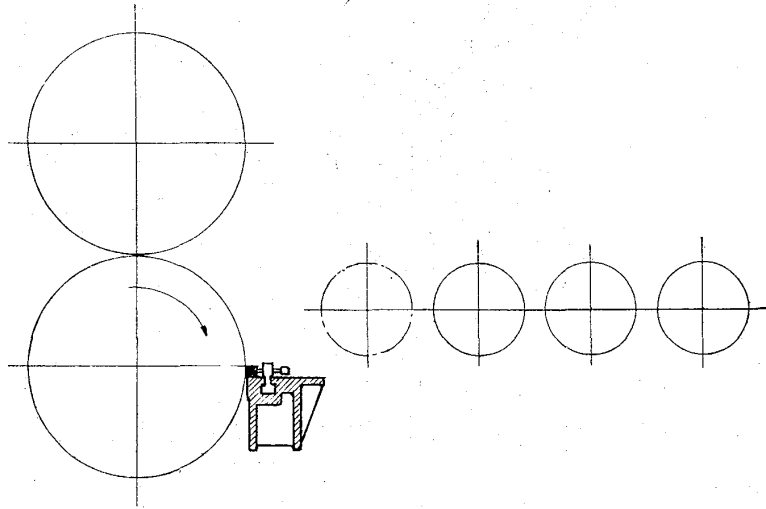
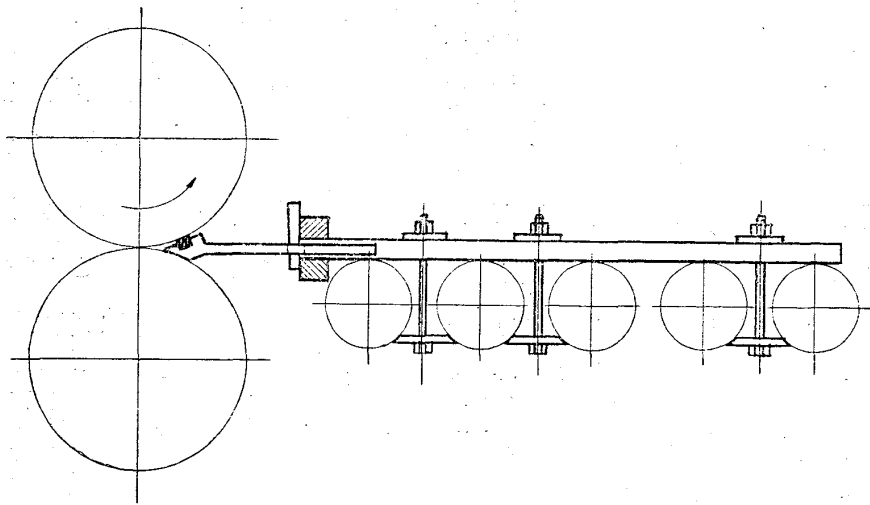


Fig. 23 Turning of upper roll of thick plate mill



(ii) 中板工場 (Middle-plate mill plant)

八幡の製鐵所には其工場の建物は勿論機械設備に至るまで全部内地製にて成れる中板工場あり。大正 13 年 1 月 1 日 (Jan. 1st, 1924) 作業を開始せり。工場土家の長さ 131.5 m、幅 22.6 m 外に原動

TABLE VI PLATE MILLS * Actual production in 1928.

MILLS								MOTOR OR ENGINE			
No.	Name of Works	Kind	Type	No of Stand	Roll		No of rev/min of Main Shaft	Capacity Ton/year	Type	No of rev/min	HP ca)
					Tand B	Length (mm)					
1	Imperial Steel Works Yawata	Thick plate mill	3-high Lauth	1	864	2794	87	60000	Induction 3-phase AC	87	3300
2			Rough	1	1245	4572	64	90000	Twin Tandem Compound rev	160	10000
			Finish	1	1118	3684					
3	Kawasaki Dock yard plate and Sheet Works Kobe		3-high Lauth	1	864	2794	90	*110,000 Including sheet bar	Induction 3-phase AC	700	3500
4	Asano Zosen Iron and Steel Works Yonohama			1	864	2794	70	60000		70	3300
5	Mitsubishi-Steelworks Kenjiho Korea			1	864	2794		60000			3000
6	Kyushu-Steelo Co Yawata			1	762	2134	80	60000		423	2000
					457						
7	Imperial Steel Works Yawata	Middle plate mill		1	750	2000	122	40000		122	1600
8	Tokai Kogyo Co. Wakamatsu			1	680	1800	80	*20,000		80	1000
					480						
9	Imperial Steel Works Yawata		Rough	1	760	1800	75	27000		375	1800
			Finish	1	750						
10		Universal plate mill	3 high with Side roll	1	600	1800	104	37000		368	1700
					480						
					460						

機室 25 m × 20 m あり。

ロール機は Lauth 式三重ロール機にしてロール直径上及下ロールは 750 mm、中ロールは 580 mm 胴長 2,000 mm、回轉數 1 分間 71 回なり。原動機は芝浦製作所製 1,600 馬力電動機にして回轉數 1 分間 122 回なり。鋼片を加熱する爲め連続式加熱爐 1 基を備へ、瓦斯バーナーに依りて發生爐瓦斯を燃焼せしむ。加熱爐幅 4,000 mm、長 16,000 mm、加熱能力一晝夜鋼片 200 吨、製品 1 吨當りの石炭消費量 3 交代作業にて約 150 kg なり。主に厚 3 mm 乃至 6 mm の鋼板を製造しつゝあり。

此外に 750 mm × 1,800 mm 二重 pull-over 式の中板工場あり。明治 34 年 (1901) より作業をなし、
 板數回の改良を経て今日に至れるものなるが、此ロール機に依りて普通 1 mm 乃至 3 mm 厚さの鋼
 を製造しつゝあり。近來 Steel car 用の鋼板をも製作し始めたり。現在製作せるものは厚 2.6 mm、
 3' × 6' のものなるが壓延後粗矯正をなし 800°C 位の溫度を保てる焼鈍爐内に於て焼鈍し、之を抽出
 して更に roller 矯正機を以て矯正す。板の冷却後尙歪の存するものは牽引矯正機を以て兩端を掴み、
 水壓力に依りて材料が其の降伏點を超ゆる程度迄之を引張り、表面の小皺又は歪を取去り全く平滑な
 る状態となす。(Fig. 25 を見よ)

(Fig. 25)

(iii) 平鋼工場 (Universal plate mill plant)

八幡の製鐵所に在る平鋼工場は本邦に於ける唯一の Universal plate 製造工場にして明治 39 年 12 月 (Dec. 1907) より作業を開始せり。ロール機は三重式にして堅ロール一對を有す。上下ロール直径

Stretching machine for plate

Fig. 25

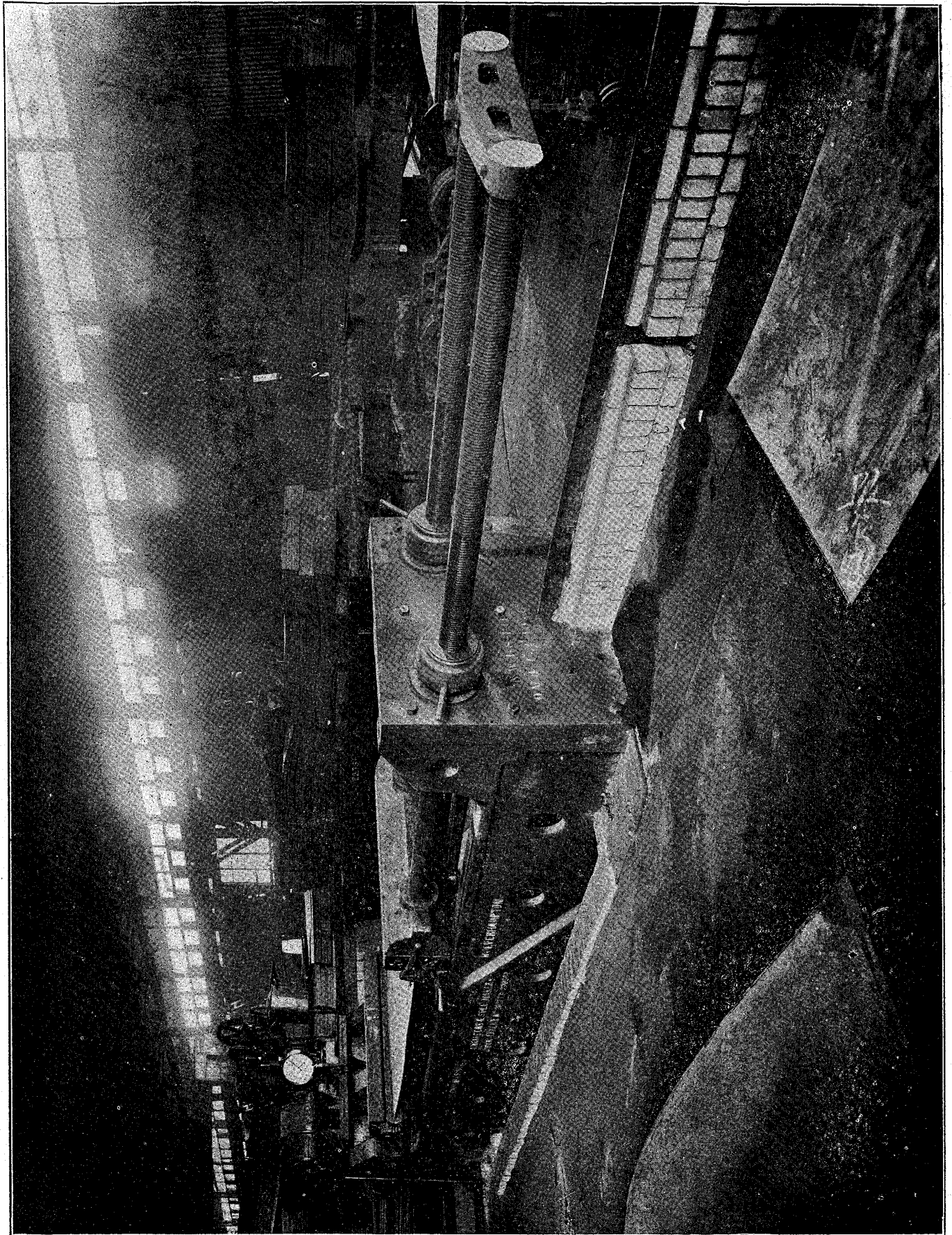


Fig. 24 の A

Universal mill

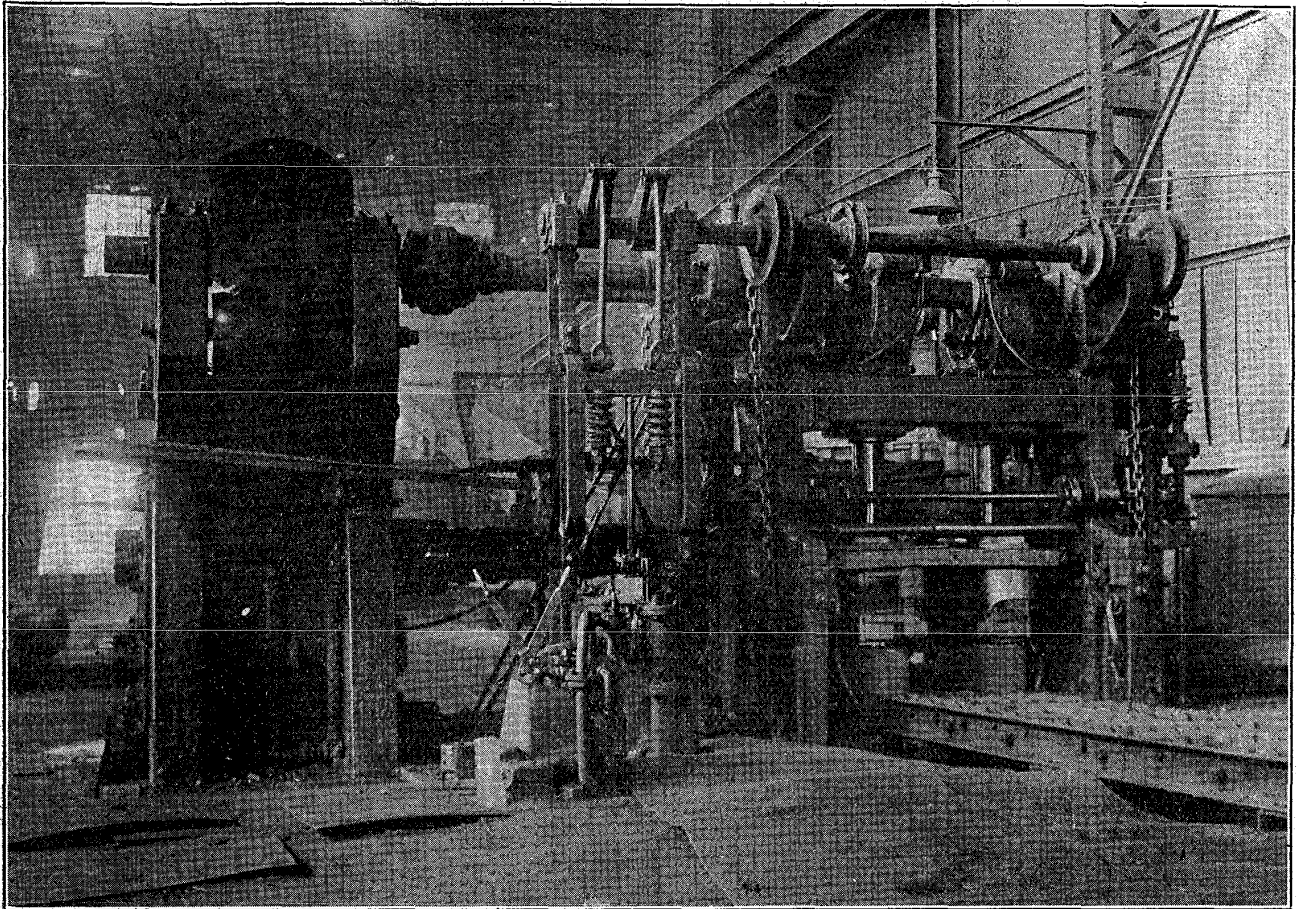
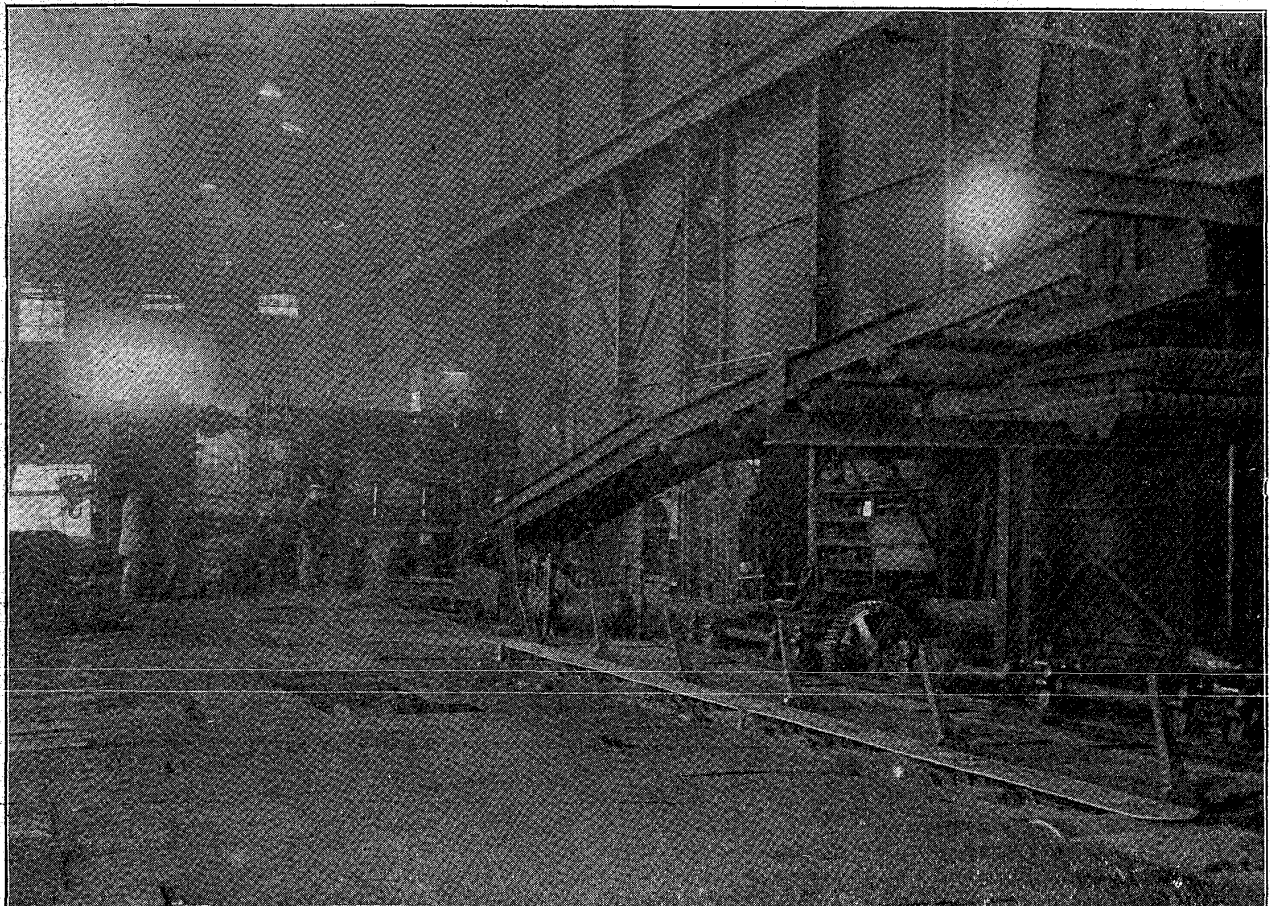


Fig. 24 の B



600 mm, 中ロール直徑 400 mm, 胴の長さ各々 1,800 mm にして豎ロールは後面下にありて直徑 460 mm なり。(Fig. 24)

原動機は 1,700 馬力 368 回轉の電動機にして減速装置を以てロール機を運轉せり。現在はユニヴァーサル平鋼の需用少なきに依り本工場は主として Sheet bar 製造に利用されつゝあり。

製品寸法 建築橋梁用材としてのユニヴァーサル平鋼厚さ $\frac{3}{8}$ " 乃至 $\frac{1}{2}$ ", 幅 5" 乃至 23", 長さ 30'—0" 迄のものを製作し得。然れども目下主として中板、薄板及びブリキ板の材料たるべき Sheet bar を製作しつゝあり。Sheet bar の厚さ最大 40 mm, 最小 8 mm, 幅最大 350 mm, 最小 200 mm, 長さ約 12 m に延べて後適當に切斷す。1 ケ年生産能力 37,000 噸、實際生産額晝夜 2 交代 16 時間作業にて 1 ケ年 48,000 噸に達したることあり。ロール機により壓延せられて出で来る Sheet bar は剪斷機の後部に Stopper を置き双先きより Stopper 迄の距離を Sheet bar 1 枚の長さに調整し置きて、ロールガングの回轉によりて送られたる製品の尖端が Stopper に突當りたると同時に剪斷し、順次此の如く幾枚かの Sheet bar を採り得る迄剪斷し、剪斷機後面ロールガングの末端に設けたる溝内に導き落して其の中に積み重ね。凡そ 20 枚内外の Sheet bar が積み重なりたる時之を一山として起重機によりて吊り上げ置場に運搬す。

使用鋼片の寸法は厚さ最大 210 mm, 最小 60 mm, 幅の最大 600 mm, 最小 125 mm, 長さ最大 1,500 mm, 最小 950 mm, 重量最大 1,100 kg, 最小 55 kg なり。

製品 1 噸に對して石炭消費量 158 kg (但し^加熱爐は連續^加熱爐にして石炭手焚なり)

製品シートバーが使用鋼片に對する歩留は約 87%、ユニヴァーサル平鋼製品を含めば約 85% となる。従業者数は 2 交代 16 時間作業の際 145 人を要し、3 交代晝夜作業の際は 190 人なり。

製品 1 噸に對して所要動力 32.5 K.W.H., 1 ケ月平均運轉時間 336 時、1 ケ年 4,032 時間、石炭消費量シートバー及平鋼製品 1 噸當り 154 kg なり。

各製品に對する壓縮の量及壓縮率は次の如し。

100×215 mm 断面にて 220 kg の鋼片より 12.3 mm 厚さのシートバーを作る場合。

通過(回)數	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
材料の厚(mm)	100	95	82.5	70	55	43	33	25	18	12.3
壓縮の量(mm)	5	12.5	12.5	15	12	10	8	7	0	5.7
壓縮率%	5	13.3	15.2	21.4	21.8	23.3	24.2	28	0	31.6

165×215 mm の断面にて 260 kg の重量を有する電氣爐製硅素鋼塊より 13.3×225×950 mm, 22 kg の硅素鋼板用シートバーを製作する場合は 14 回の通過にして各厚さに對する壓縮の量及壓縮率は次の如し。

通過(回)數	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
材料の厚(mm)	165	160	150	142.5	132.5	120	105	92.5	77.5	65	52.5	40	27.5	13.3
壓縮の量(mm)	5	10	7.5	10	12.5	15	12.5	15	12.5	12.5	12.5	12.5	7.5	6.7
壓縮率(%)	3	6.2	5	7	9.5	12.5	11.9	16.2	16.1	19.2	23.8	31.3	27.2	33.5

工場は加熱場、壓延場、精整場は 1 棟となりて幅 18.3 m 長さ 99 m、鋼片置場は之に直角の位置に

置かれ幅 11 m, 長さ 25 m, 原動機室は幅 14 m, 長さ 30 m, 工場建坪は 2,500 m² あり。

(VII) 薄板工場及ブリキ板工場 (Sheet mill and tin plate mill)

薄鋼板を製造し始めたは明治 39 年 11 月 (Nov., 1904) 八幡製鐵所に於て薄鋼板及亜鉛引鐵板を製造せんが爲め、粗ロール機^の1臺、仕上ロール機2臺より成れる薄板ロール機1組を設備したるを始めとす。

最初 B.W.G. No. 18 (1.24 mm) 以下の薄物を製作し能はざりしも、技術追々進むに従て No. 28 (0.356 mm)迄を製造し得るに至れり。其の後本邦内需要の傾向は No. 30 (0.305 mm) の薄物を要求すること盛んになりしたため、今日に於ては主として此の種の薄物を最多く製作しつゝあり。其の後大正 7 年 7 月 (1918) 大阪鐵板會社は山口縣徳山附近に年産能力 30,000 噸の薄板工場を建設し作業を開始せり。今の徳山鐵板株式會社は是なり。次に大正 13 年 6 月 (June, 1924) 神戸川崎造船所製板工場に於て年産 100,000 噸と稱する薄板工場を建設し作業を始む。次に大正 14 年 2 月 (Feb. 1925) 福岡縣八屋町日本鋼業會社に於て年産約 5,000 噸の設備を以て作業を開始せり。最近大阪に於ては中山薄鐵板工場の創設あり、年産 20,000 噸の設備を以て昭和 4 年 (1929) 1 月作業を始めたり。作業開始後日尙ほ淺きに係らず、B. W. G. No. 30 の如き薄物を製作し得るに至れり。民營の薄板工場にては其の原料たる Sheet bar を外國より輸入せるもの多し。

次に八幡製鐵所の薄板工場に就て記さん。新舊兩工場あり、新工場はブリキ板工場に隣接して建てられ重に加熱爐室、壓延室、電動機室。及び製品置場並に焼鈍爐室の 4 棟より成り、總建坪 5,283 m² なり (Fig. 26)。熱板ロール機は粗ロール 1 臺及仕上ロール 1 臺を 1 組とし、其の 2 組 (粗ロール 2 臺、仕上ロール 2 臺、合計 4 臺) を 1,200 馬力の電動機を以て運轉す。尙ほ 1 基の冷板ロール機を附加して鍍延ばしに使用せり。之と同様の設備 2 組を有し、1 ケ年生産能力 20,000 噸なり。

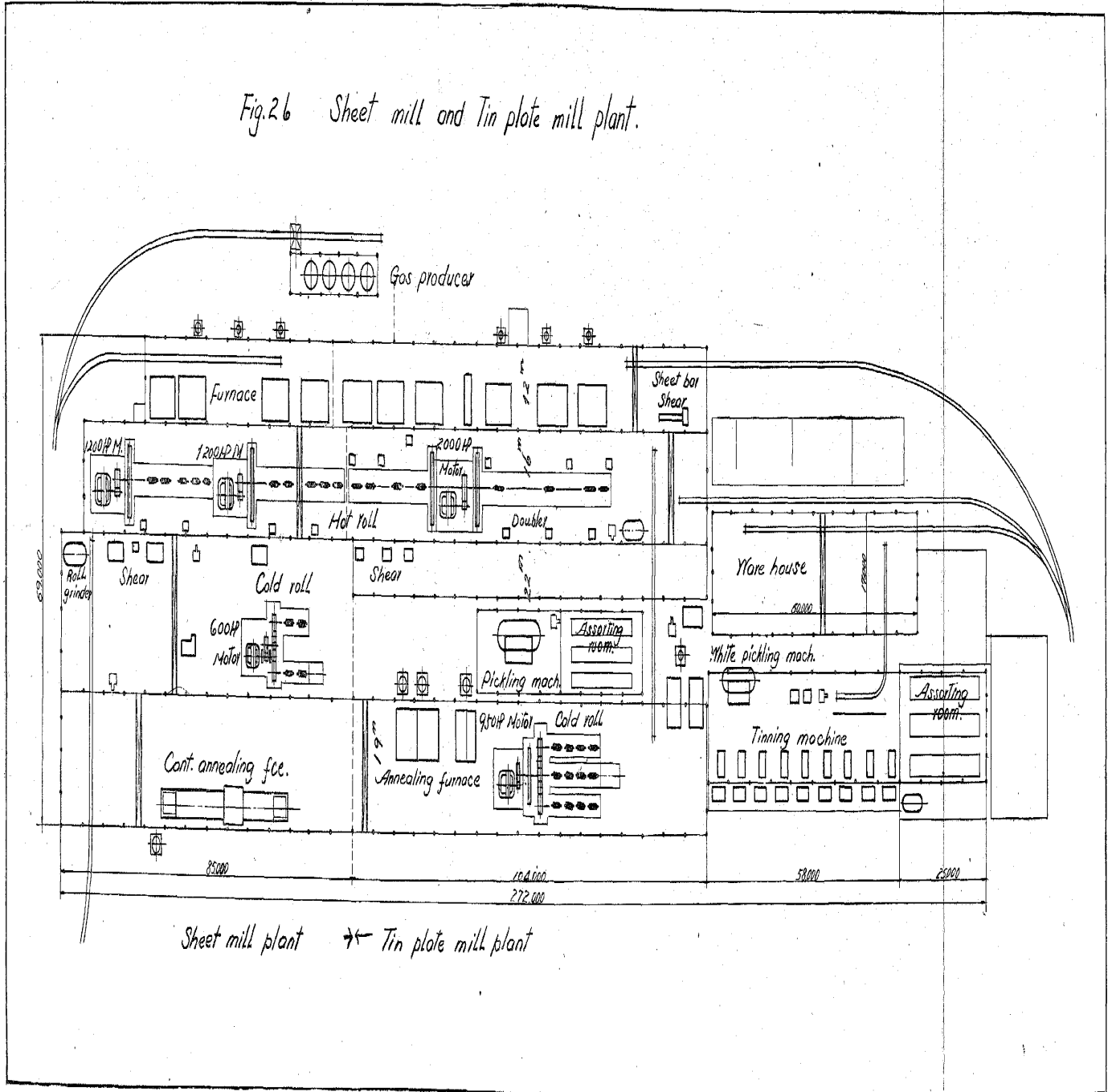
ロールの型式 二重プルオーバー式 (Two-high pull over) にして粗ロール機は Single screw 式、仕上ロール機は Double screw 式なり。ロール寸法は直徑 760 mm、胴長 1,170 mm、原動機は英國 Metropolitan Vickers 電機會社製 1,200 馬力三相交流誘導電動機にして 1 分間 167 回轉、18:78 の減速比を以て Reduction-gear に依りロールを運轉す。ロールは 1 分間 34 回轉をなす。

材料シートバーの寸法及重量は次の如し、

製品の寸法	Sheet bar の寸法	Sheet bar 重量
B.W.G. No. 30×3'-0"×6'-0"	12.3×200×945 mm(4枚取り)	18 kg
B.W.G. No. 30×30"×6'-0"	12.0×200×790 mm(")	14.9 kg
0.35 mm×3'-0"×6'-0"	13.3×225×950 mm(")	22 kg
0.43 mm×3'-0"×6'-0"	15.5×225×950 mm(")	25.5 kg

熱板壓延 (Hot rolling) 方法に二種あり。Double double system 及 one double system 是なり。Fig. 28 に示すは Double double system にして八幡の製鐵所に於ては此の壓延方法に據る。即ち

Fig. 26 Sheet mill and Tin plate mill plant.



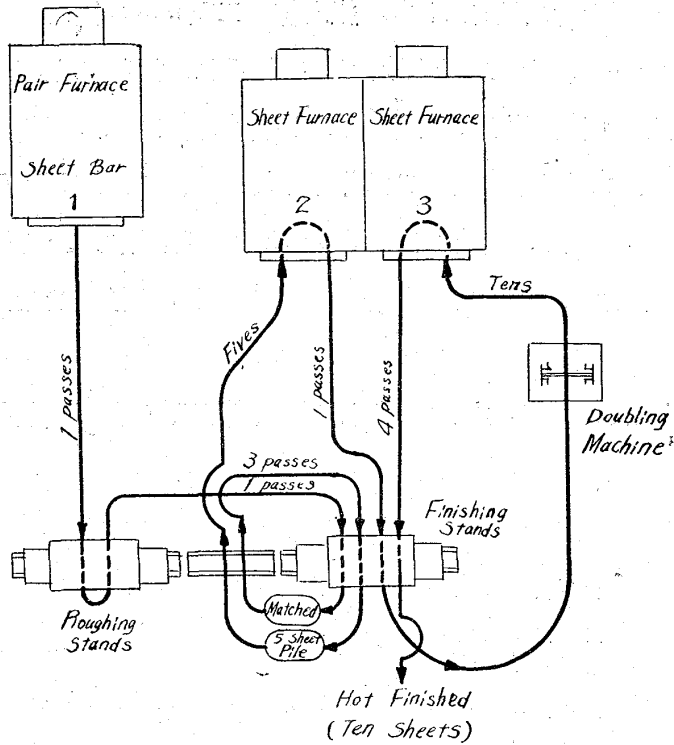


Fig. 27 One Double System

Fig. 28 Double Mill, 3-Part System OR

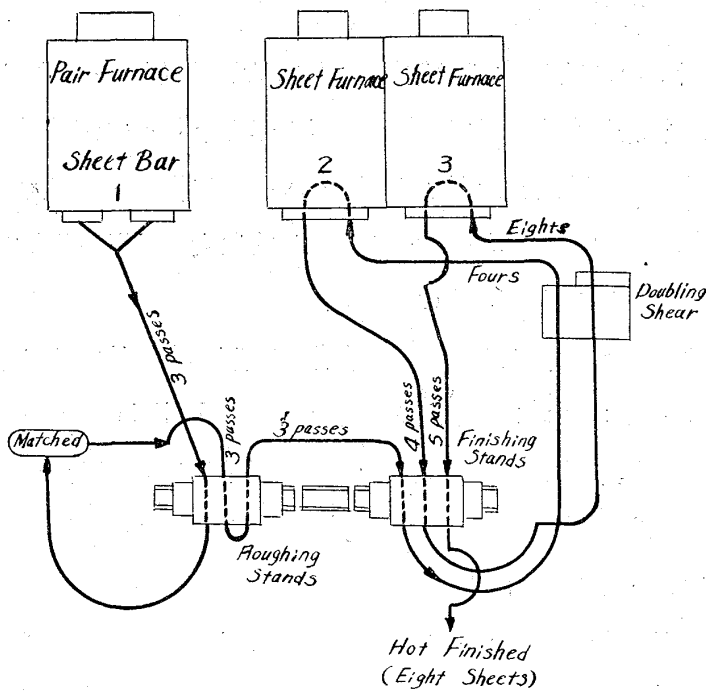


Fig. 28 Double Double System

Pair furnace にて約 850°C に熱せられたる Sheet bar を 2 枚抽出し粗ロールに於て 1 枚宛 3 回通したる後 2 枚重ねとなし、又 3 回通過して仕上ロールに送り、更に 3 回通過し折疊機(Doubler)を以て 4 枚重ねとなし 4 枚爐に入れ約 800°C に熱したる後之れを抽出して仕上ロールを 4 回通過し、折疊機を以て 8 枚重ねとなし仕上爐 (Sheet furnace) に入れ、約 800°C に熱したる後之を抽出して仕上ロールを 5 回通過して壓延を終る。

Fig. 27 に示せる One double system の方法は川崎造船所製板工場にて行はれおる方法にして之れに依る時は Pair furnace にて熱せし Sheet bar 2 枚を抽出し粗ロールにて 1 枚づゝ唯 1 回の通過の後其儘直ちに仕上ロールに送り、又 1 回づゝ通過の後重ね合せて 2 枚となし、仕上ロールを 3 回通過せしめて暫く置き順次此の如くして出來たるもの 5 枚を重ね、Sheet furnace に入れて加熱したる後之れを抽出して仕上ロールにて 1 回通過をなし折疊し、10 枚重ねとなし再び Sheet furnace に入れて加熱し、後之と抽出して仕上ロールを 4 回通過せしめて壓延を終る。

此の方法にありては使用する Sheet bar の最初の厚さは約 6 mm にして Double double system に於て用ゐる約 12 mm の厚さのもの半分なり。

冷板ロールは直径 760 mm 長さ 1,200 mm 2 連式にして 3 組を備へ二重ロール機なり。其の原動機は 600 馬力の電動機を使用す。熱板ロール機を以て仕上げたる 8 枚重ねの板を定尺に切斷して 1 枚宛に之を剥ぎ、冷板ロールを連続的に 8 回通過して粗矯正をなし、焼鈍箱に入れて連続式焼鈍爐内にて焼鈍をなし、次にローラー矯正を以て仕上矯正を行ひ製作を終る。

本工場にては普通黒鋼板 (Black sheet) の外に珪素鋼板 (Silicon sheet) を製作するが珪素鋼板の場合には熱板壓延の際加熱の温度は普通黒鋼板の場合よりも攝氏 50 度乃至 100 度高きを通例とす。壓延方法は普通の場合と異なる處なし。

晝夜三交代作業にして 400 名餘の従業員を有す。之れは壓延、剪斷、整理、焼鈍、運轉職等全工場 of 従業員數なり。

本工場生産品の種別は次の如し。

薄鋼板 (Black sheet)	{	B.W.G. No. 23×3'×6'	
		" " 30×3'×6'	
		" " 30×30"×6'	
珪素鋼板 (Silicon sheet)	{	0.35 mm×3'×6'	Dynamo sheet
		0.43 mm×3'×6'	
		0.35 mm×3'×6' Transformer sheet	

電力消費量は製品 1 噸に對し約 200 K. W. H. 石炭消費量約 414 kg., 製品の Sheet bar に對する歩留り約 80 % なり。

薄鋼板製造作業は人力を要する仕事多く、特に其の熱板壓延作業に於ては加熱爐とロール機との距離僅かに 6 m 位の間に在りて加熱したる材料を火箸を以て敏捷に取扱ふべきなり。之が爲め夏期は室内の温度 100 度以上にも上昇し、従業員は間斷なく此の暑熱と闘ひつゝ作業に従事し、筋肉の勞苦は他の壓延作業に比較すれば實に甚しきものあり。之れを緩和せんが爲め或は大扇風機に依りて室内の空氣を絶えず入れ替へ或は床板の冷却方法等を講じ居るものあり。

ロール豫熱方法、ロールを或る一定の温度に常に保たしむる事は薄鋼板壓延作業に於ては必要なる事にして、ロール取替の際に於ても新にロールスタンドに組入るべきロールを Roll heater を以て豫熱し置き、之を組入れ直ちに作業を始め得る様準備す。Roll heater に電氣を通ずれば凡そ 10 時間にしてロールの温度を 250°C—300°C に達せしむる事を得。斯くして壓延を行ふ内にロールは壓延材料の爲めに熱せられ 400°C 位の温度に達して一定の處に止る。

ロール旋削方法、工場に依りて種々の方法を探れり。ロールを冷間に於て胴の中央部を中凹に削り之を使用して熱を受くるに至れば中央部が膨脹して適當なるロール表面となる。神戸川崎製板工場の方法は下ロールは平らに上ロールは直径に於て 1.7 mm 中凹に削る。ロールは外國品を主とし戸畑鑄物會社製をも使用す。八幡の製鐵所の方法は上下ロールとも直径に於て 0.6 mm 中凹に削る。而して一週間の中途にてロールを取替ふ。即ち製鐵所に於ては主として 13 枚もののみを製造しつゝある故

にロールを3日間位使用すれば取替へて旋削せざれば不適當となる故なり。

米國に於て研究せられ近年發達せる Continuous strip sheet mill の如き設備は本邦内には未だ實施を見るに至らず。之れに依るときは人力を省きて薄鋼板の大量生産を行ひ得べしと雖も B. W. G. No. 30 の如き薄物は今日の處此の方法に依りて製作し得ざる様なり。

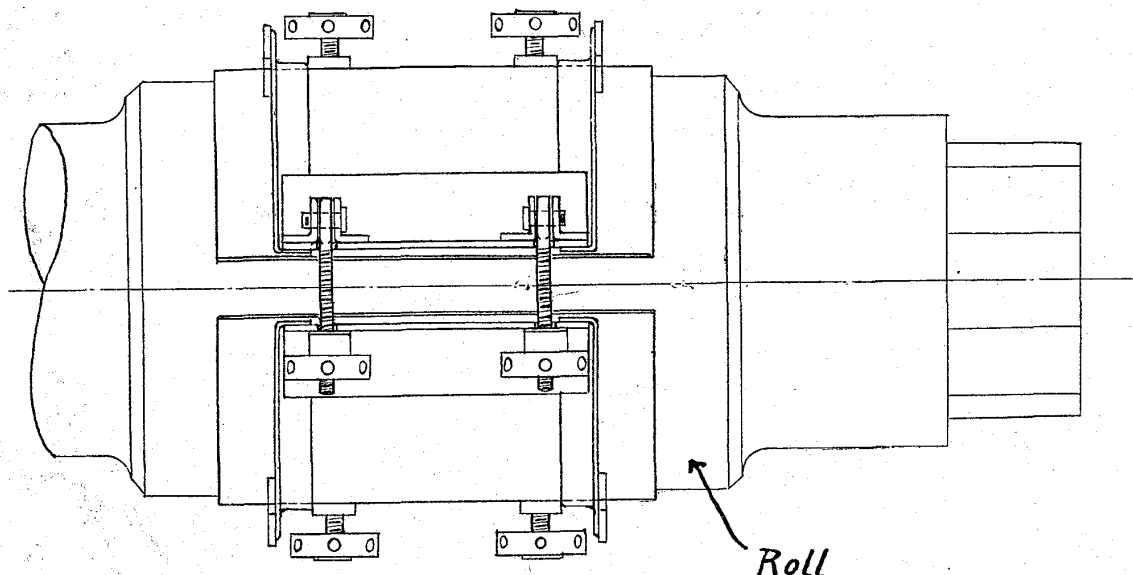


Fig. 29 Roll Heater.

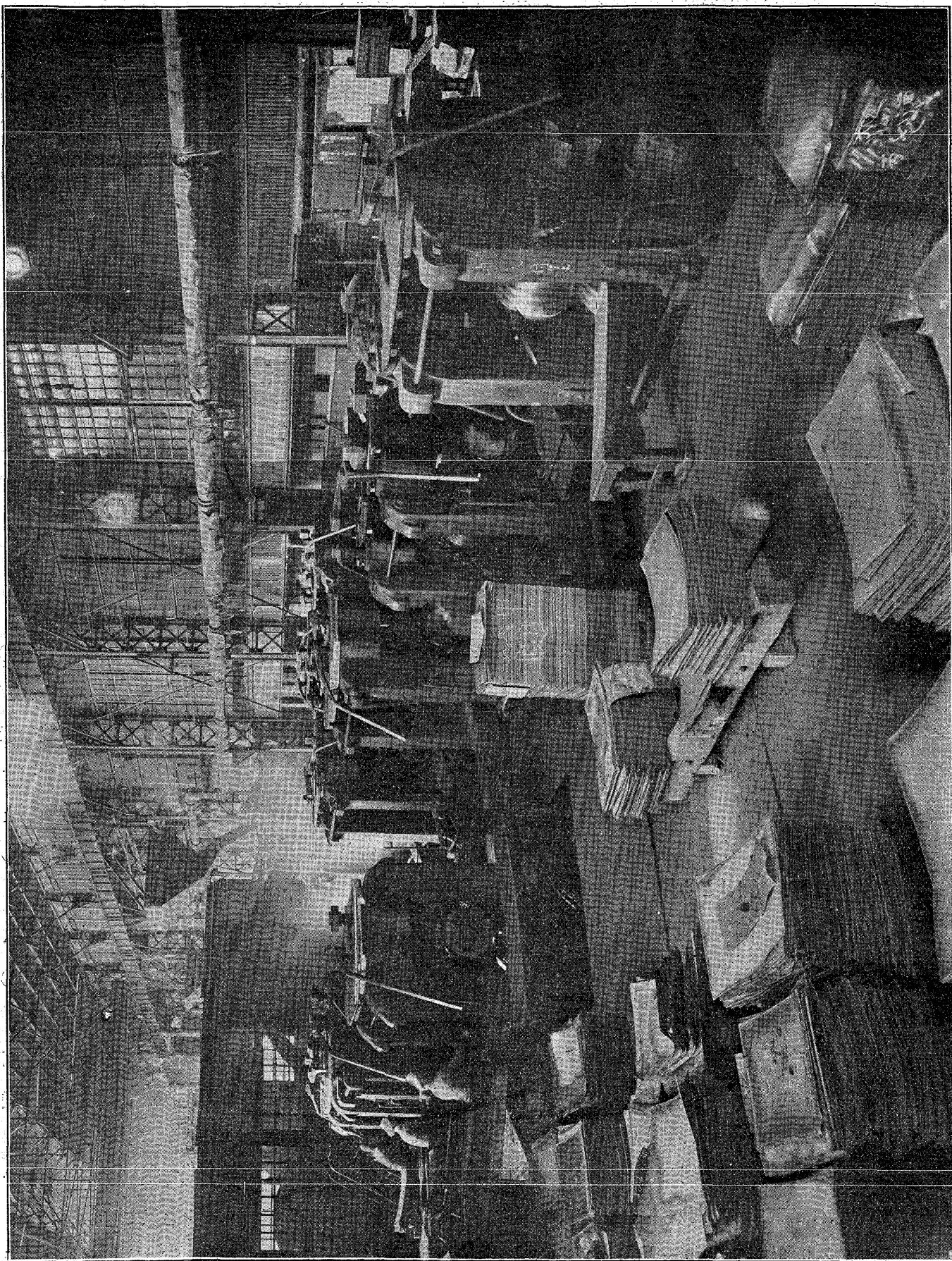
鉄力板工場、本邦に於けるブリキ板製造事業は極めて最近の事に屬し大正11年10月(Oct. 1922)八幡製鐵所に於て獨逸人技師及職長を傭聘し其指導の下に最初薄鋼板を製造して練習を積み、翌大正12年(1913)よりブリキ板を製出して市場に出すに至れり。而して現今に於ては年産約20,000 噸の能力にして僅かに國內需要ブリキ板の約 1/4 を充すに過ぎず。其の原料たる Sheet bar を精選すべきと其製造工程の複雑にして微細なる點に注意を要する性質のものなれば、各種壓延作業中最も困難とせらるるが故に、本邦民間に於て未だ此事業を計畫せるものなし。最近に於て二、三此事業を始めんとする者あるを聞けども未だ實現には到らず。

八幡のブリキ板工場は Fig. 26 に示す如く材料置場、及熱板壓延場、酸洗場、冷板壓延場、燒鈍場、鍍金場より成り、其他木箱製作場及倉庫を附屬す。建坪 2,333坪 (7,900 m²), 總坪數 2,650(8,900m²)
あり。 8,900m²

熱板ロール機、2重プルオーバー式ロール機6臺を有し原動機の兩側に各々3臺づゝを配置す。原動機は最初蒸汽機なりしを電化し、現在のものは獨逸 A. E. G. 社製 2,000 馬力半密閉型誘導電動機にして1分間166回轉のものなり。之を減速装置により 1/4 に減速してロール機に傳導す。

壓延の方法は薄板と同じく Double double system に従ひ、1臺の壓延機を以て粗延より仕上までを行ひ、最初より3回の加熱を行ふ。唯薄板と異なる所は薄板は2臺のロールを以て行ふ所をブリキ板にありては1臺のロール機を以てする點なり。仕上壓延を終りたるブリキ原板は冷却する迄放置

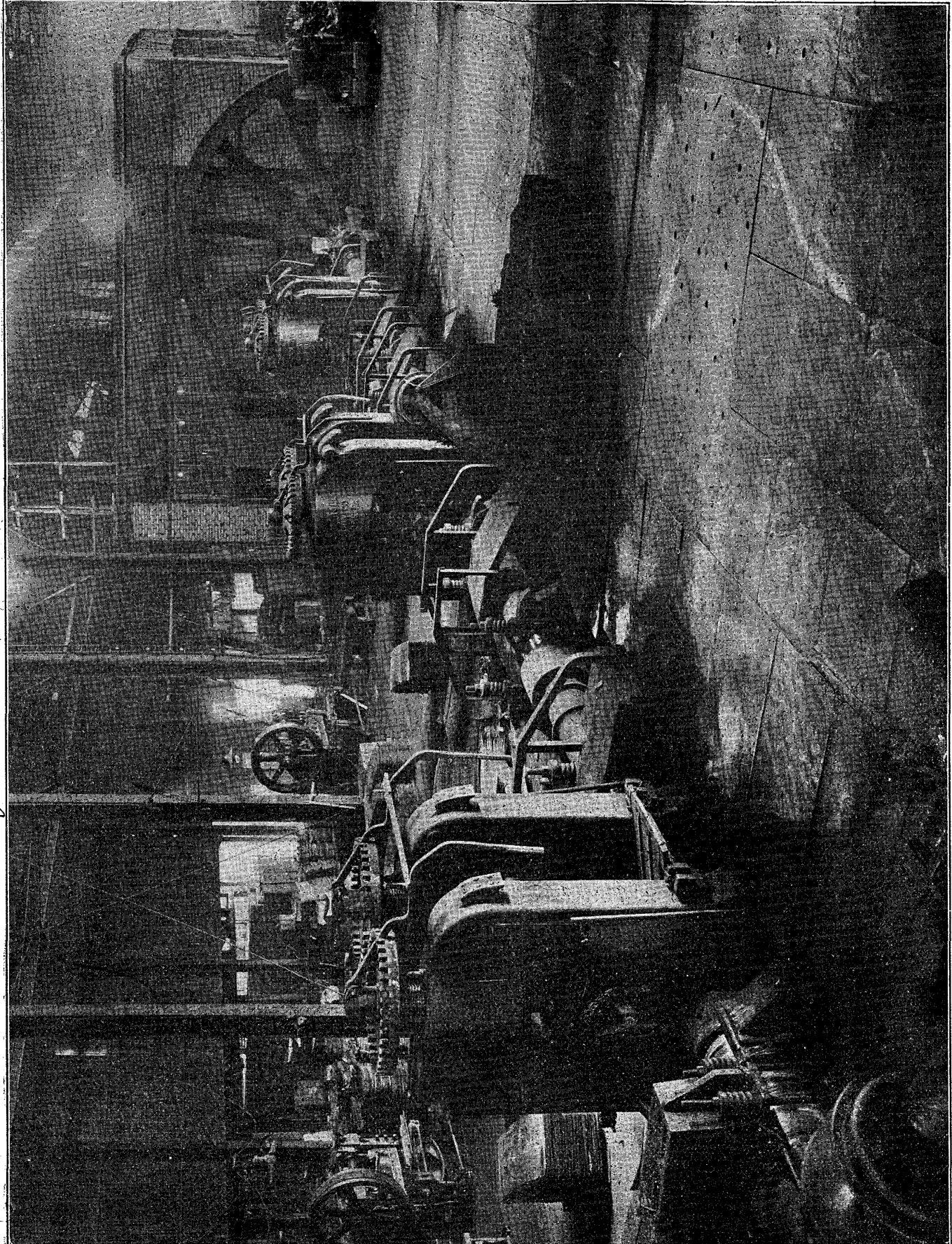
冷
Fig. 31 Cold
Fig. 30 Hot rolls of tin plate mill plant. 鋳力板工場熱板ロール機



30 Hot
Controls of tin plate mill plant.

電力板工場製板の機械

Fig. 30



し、8枚重ねの一束宛を剪断機を以て所要寸法通りに小さく剪断し、次に之を1枚1枚に剝離せざる可らず。剝離したるものは黒酸洗作業にかけ表面の Scale 其他塵埃油脂を除く。次に焼鈍臺1臺に付き約4噸の原板を正しく積み重ね箱を以て覆ひ爐に入れ焼鈍を終りたる後仕上矯正作業を行ふ。即ち4列より成れる三連式冷板ロール機に依りて1枚宛通過せしめ板の表面を平滑になし瑕又は凹凸を壓して鏡の如き光澤を有せしめ、更に白焼鈍及白酸洗の二工程を経て鍍金に差支なき原板となす。

ブリキ板原板の壓延作業たるや薄鋼板と同じく總て人力により機械力を利用せず、従業者の勞力を要すること多大なり。然れども作業の中斷又は作業速度の變化はロールの状態に異狀を來し作業を困難にするのみならず、ロール損傷の大原因となるものなれば充分に注意を要す。ブリキ板の原板に於ては表面の Scale 其他の瑕を極度に嫌ふものなれば、Sheet bar を嚴選すべきは勿論加熱中と雖も表面の酸化を防ぐ爲めに還元焰を以て爐室内を充滿せしむること緊要なり。尙又ロール表面の精粗は製品表面の良否に直接の影響を及ぼすものなれば、絶えず金剛砂砥石にてロール面を研磨しロール表面を調ふる必要なり。

冷板ロールはロール直徑 660 mm, 長 850 mm, 原動機は獨逸 A. E. G. 社製 950 馬力電動機にして 163 回轉、之を約 1/3 に減速してロール機に傳達す。ロール回轉數約 50 回なり。冷板ロールはブリキ板表面の光澤に重大なる關係を及ぼすものなれば、ロール表面の仕上には常に深く注意を拂ひ、ロールの表面を細かき金剛砂砥石にて研磨し鏡の如き光澤を與へ微細なる瑕を除く。尙ほロールも出來得る限り硬度高きものを使用す。現在使用中のものは特殊元素を含有するロールにして硬度は Shore 氏 90 度内外のものなり。

本工場は三交代作業をなし全従業員 750 人餘あり。

生産品種類及寸法は次の如し。

100 lb × 14" × 20" (小版 112 枚 B.W.G. No. 31)	
100 lb × 20" × 28" (大版 56 枚 B.W.G. No. 31)	
170 lb × 14" × 20" (小版 224 枚 B.W.G. No. 33)	
170 lb × 20" × 28" (大版 112 枚 B.W.G. No. 33)	
B.W.G. No. 30' × 14 × 18 $\frac{3}{4}$ " (石油罐胴板用 124 枚)	
B.W.G. No. 29 × 16" × 20" (石油罐天地板用 225 枚)	
熱板ロール機所要電力 製品 1 噸に對し	190 K.W.H.
冷板ロール機 同上	170 K.W.H.
石炭消費量 製品 1 噸に對して	565 kg

Table VII は本邦に於ける薄板工場及ブリキ板工場の概要を示す。

Fig. 30 はブリキ板原板を製造する熱板ロール機を示し Fig. 31 はブリキ板工場の冷板ロール機を示せり。

Table VIII Sheet and Tin Plate Mills.

MILLS								Motor or Engine.			
	Name of Works	Kind of Mill	Type of Mill	No. of Stand	Size of Roll		Number of rev/min	Capacity Ton/year	Type	Number of rev/min.	Horse Power (Ca)
					Dia. (m/m)	Length (m/ft)					
1	Imperial Steel Works Yawata	Sheet Mill	Two High Pull Over	Revolving	1	710	1,170	10,000	Tandem Compound	36	825
				Finishing	2	"	"				
				CalRoll	1	"	"				
2	"	"	"	R.	4	760	"	20,000	"	167	2-1200
				F.	4	"	"				
				C.	6	"	1,200				
3	Kawasani Dockyard Plate and Sheet Works Kobe	"	"	R.	14	"	1,117	20,000	"	300	1-1,000
				F.	25	"	"				
				C.	13	660	"				
4	Toyoyama Sheet Works Yamaguchiken	"	"	R.	3	710	"	30,000	"	253	1,200
				F.	5	"	"				
				C.	2	660	"				
5	Nanayama Sheet Works Osaka	"	"	R.	2	760	"	24,000	"	235	1,500
				F.	4	"	"				
				C.	2	"	"				
6	Nihon Kogyo Co. Furukawaken	"	"	R.	1	710	1,170	7,000	"	280	1,000
				F.	1	"	"				
				C.	1	"	"				
7	Imperial Steel Works Yawata	Tin Plate Mill	"	Hot Roll	5	660	730	20,000	"	165	2,000
				CalRoll	1	710	865				
				CalRoll	11	660	850				

結 論

本邦に於ては僅かに 30 年にも足らざる間に兎も角も年 1,400,000 噸の鋼材を生産し得るに至り、其の品質並に外形に於ても特殊品を除き外國品に劣る事なき迄に進歩せり。然しながら其工場設備は相當に年數を経たるものあり、其型式に於ても最早舊式に屬するものあり、今日の儘にて永久に満足すべきものにあらず。工場の配置及び設備の改良をなし機械力を多く、使用して勞力を省き多量生産を計るべき餘地多かるべし。壓延工場は一般に部分的改良は困難なる場合多く去りとて根本的の改造を行ふには多大の資金を要し能率増進と資金關係とは相容れざる場合もあらんが、萬難を排して改良すべきものは躊躇なく行はざる可からず。又目下國內に於て未だ製造し得ざる鐵矢板 (Sheet pile)、帶鐵及籜鐵 (Band and strip)、鐵リボン (Ribbon) 等のものに至る迄製造し得る様準備すべきなり。特にブリキ板、薄鋼板、線材の如きは何とかして國內需要を満たし得る程度迄には早く到達せしめ度きものなりと考ふ。

終りに本稿を草するに當り製鐵所技監野田博士の懇篤なる御指導を受け且つ製鐵所内技術者諸氏より資料の供給其他に付き多大の援助を受けたることを深く感謝す。尙又日本鐵鋼協會々長服部博士の御斡旋に依り各製鐵鋼會社より貴重なる資料を提供せられたることを厚く感謝す。