

参考資料 12 STEP-2 の設備仕様

1. 設備投資の目的

前述 8.2 の近代化計画 STEP-2 において提言したとおり、現有設備の内、主要な 2 件の欠陥設備を廃止して、最新鋭・最高能率の設備に据え代えることにより、鞍山第一圧延工場の生産能力、製品品質、能率を向上維持して正常化し、原価の逡減も加え経営目標を達成することを設備投資の目的とする。

2. 対象設備

- 鋼片加熱炉設備一式 : 3. 以降に記載。
- BD (Break Down Mill) 設備一式。 : 4. 以降に記載

3. 鋼片加熱炉

本近代化計画 STEP-2 で想定した鋼片加熱炉の仕様、見積金額、製作～据付試運転工程表の一例を具体的に示す。

3.1 主仕様

<仕様諸元>

Walking beam type slab reheating furnace : 1 基 / 日本製

(1) 寸法諸元

- 有効炉長 : 18,000 mm
- 炉内巾 : 10,000 mm
- 炉全長 : 20,000 mm
- 炉全巾 : 10,940 mm
- 装入 roller～抽出 roller 間距離 : 24,700 mm
- 装入側 roller 高さ : FL+800 mm (装入 roller 上面)
- 抽出側 roller 高さ : FL+800 mm (抽出 roller 上面)

(2) 加熱材料

- 1) 種類 : 連続 Slab、Bloom
- 2) 鋼種 : 普通炭素鋼
- 3) 寸法 : 下記表のとおり。

表 加熱材料寸法

		連铸 Slab、Bloom
厚み		230 ~ 250
巾		500 ~ 800
長さ	1列 Slab	4,500 ~ 9,000
	2列 Slab	3,000 ~ 4,500

- 4) 重量 : 4,000~8,000 kg
- 5) 標準 Slab : 230 mm t × 500 mm W × 9,000 mm L (8,000 kg)

(3) Slab 寸法公差

- 1) 厚み : ± 5 mm
- 2) 巾 : ±15 mm
- 3) 長さ : ±30 mm
- 4) Side bending (横曲り) : ≤ 30 mm
- 5) Bendness (湾曲度) : ≤ 50 mm

(4) 装入温度 : 常温

(5) 抽出温度 : Max. 1,280°C、平均 1,250°C

(6) 加熱能力 : 80t/h

標準 Slab 230t × 500W × 9,000L

加熱温度 20°C → 1,250°C

(7) 燃料原単位 (計算値)

—標準材 (230t × 500W × 9,000L) を常温から 1,250°Cまで連続的に 80t/h に
て加熱した場合、燃料原単位は 30×10^4 kcal/ton である。

- 但し、
- a) 予熱空気温度 : 500°C (Burner 入口部)
 - b) 空気過剰率 : 1.1
 - c) 燃料 : 重油
 - d) 圧延待ち或いは装入待ち等による炉の保熱に要する熱量は含まれていない。

(8) NO_x 濃度 : 100ppm 以下 (目標値)

正常なる操業時において NO_x 値 (O₂ 11%換算) を 100ppm 以下にする。燃料は重油 (9,500 kcal/kg)。上記の数値には、燃料に含まれる Fuel NO_x 分は不含。

3.2 主要諸元

(1) 電力設備

1) 電源仕様

- For power : AC 6kV, 50Hz, 3 phase
- For power : AC 380V, 50Hz, 3 phase
- For control : AC 220V, 50Hz, 1 phase
- For instrumentation : AC 220V, 50Hz, 1 phase

2) For motor

- Combustion air : AC 380V 220kW × 1 set = 220kW
supply equipment
- Walking beam : AC 380V 160kW × 1 set = 160kW
- Life Walking beam : AC 380V 22kW × 1 set = 22kW
traverse

- Charge door : AC 380V 5.5kW × 2 sets = 11.0kW

- Discharge door : AC 380V 7.5kW × 2 sets = 15.0kW

- Centralized : AC 380V 0.4kW × 1 set = 0.4kW
grease pump unit

- Hydraulic pump : AC 380V 0.75kW × 1 set = 0.75kW
for furnace
pressure control damper

- Dilution fan : AC 380V 15kW × 1 set = 15kW

- Scale conveyor : AC 380V 1.5kW × 3 sets = 4.5kW

- Recirculaed : AC 380V 2.2kW × 4 sets = 8.8kW

- Charger lift : AC 380V 22kW × 1 set = 22kW

- Charger traverse : AC 380V 22kW × 1 set = 22kW

- Extractor life : AC 380V 11kW × 2 sets = 22kW

- Extractor traverse : AC 380V 7.5kW × 2 sets = 15kW

- Instrumentation : AC 220V 15kVA = 15kVA

- Total : AC 380V 535.45kW
AC 220V 15kVA

(2) 重油 (中国重油) : 3,000kg/h
 - 低位発熱量 : 9,500 ~ 10,000 kcal/kg
 - 比重量 (15/4°C) : 0.82 ~ 0.96
 - 供給温度 : 60 ~ 70°C (at. 加熱炉前、取合点)
 - 供給压力 : 5kg/cm² (at. 加熱炉前、取合点)
 - 重油粘度 : (E 100°C) < 25
 - 凝固点 : < 36°C

(3) 軽油 : 300kg/h
 - 低位発熱量 : 10,250 kcal/kg
 - 比重量 (15/4°C) : 0.82 ~ 0.86
 - 供給温度 : 常 温
 - 供給压力 : 5kg/cm² (at. 加熱炉前、取合点)
 - 使用箇所 : 加熱炉昇熱用 (炉温 約 800°Cまで昇温)

(4) 飽和蒸気 : 6,600 kg/h
 - 供給压力 : 8kg/cm² (at. 加熱炉前、取合点)
 - 使用箇所 : Atomiging 1,000 kg/h
 : 重油 Heater 500 kg/h
 : 重油保温 100 kg/h
 Total 1,600 kg/h

(5) 冷却水 [A] (間接冷却用循環水)

1) 冷却水仕様 : 300 t/h
 - 水質 : 循環水 (開放回路)
 - 供給压力 : 3kg/cm²
 - 供給温度 : 35°C以下
 - 排水温度 : 50°C以下 (ΔT: 15°C)

2) 使用箇所及び流量

	(常用)	(最大)
- Skid pipe	: 160 t/h	200 t/h
- 炉体冷却部	: 80 t/h	100 t/h

非常用水として 200t/h×2kg/cm²を非常用 pump 起動迄の時間分準備下さい。

(6) 冷却水 [B] (直接水)		: 110 t/h	
- 供給圧力	: 3kg/cm ² 以上		} 常用~80t/h
- 使用箇所	: Water trough		
	抽出端 Scale 流し duct		

(7) 冷却水 [C] (Filterd water)		: 8t/h	
- 供給圧力	: 3kg/cm ² 以上		} 常用~5t/h
- 供給温度	: 32°C以下		
- 使用箇所	: I.T.V Camera		
	Slab 検出器		

(8) 計装用高压空気 (Oil less)		: 2m ³ N/min
- 供給圧力	: 5.0~7.0kg/ cm ²	
- 使用箇所	: 計装用	: 2m ³ N/min
	I.T.V 用	: 2m ³ N/min

(9) 一般高压空気		
- 供給圧力	: 5.0~7.0kg/ cm ²	
- 使用箇所	: LASER 用	: 2m ³ N/min

3.3 構成機器

Item	構成名称	数量
	炉体	: 1 基
	扉及び扉開閉装置	: 1 式
	Walking beam 駆動装置	: 1 式
	Water seal trough	: 1 式
	燃烧機器	: 1 式
	Recuperator	: 1 式
	装入機	: 1 式
	抽出機	: 1 式
	煙道及び煙突	: 1 式
	空気配管	: 1 式
	冷却水配管	: 1 式
	計装用配管	: 1 式
	一般高圧空気配管	: 1 式
	集中給脂装置	: 1 式
	重油燃烧設備	: 1 式
	耐火材	: 1 式
	作業台及び歩廊	: 1 式
	塗料	: 1 式
	基礎 Bolt & Nut	: 1 式
	据付用資材	: 1 式
	計装設備	: 1 式

CUSTOMER : 中国鞍山第一庄延钢廠
 SUBJECT : 801/H.W.B.F.

1999. 5. 20
 CHEGAKRO CO., LTD.

PROJECT MASTER SCHEDULE (Preliminary)

No.	Description	RESPONSIBLE PARTY	MONTH	Month																						
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1.	APPROVAL OF PRINCIPLE LAYOUT	BUYER	2																							
2.	FOUNDATION DWG.	CRO	5																							
3.	ENGINEERING	CRO	9.5																							
4.	MANUFACTURING & DELIVERY (FOB & FOT)	CRO	9.5																							
5.	ERECTION	BUYER	5.5																							
6.	COMMISSIONING	CRO/BUYER	2.5																							
	- COLD TEST		1.5																							
	- DRY-OUT		0.5																							
	- HOT TEST		0.5																							
7.	PERFORMANCE TEST TO BE DETERMINED LATER ON BUT NOT LATER THAN 6 MONTHS AFTER COMMISSIONING.	CRO/BUYER	(1)																							
8.	BUILDING & FOUNDATION READY FOR ERECTION (INCL. ENGINEERING)	BUYER																								

4. BD Mill

(Contents)

4.1 Scope of supply, work and service

4.1.1 Scope of supply list — Case A

4.1.2 Scope of supply list — Case B

4.1.3 Spare part list

4.2 General Plant specification

4.3 Technical specification of mechanical equipment

4.4 Project Time Schedule (For Reference)

4.1.1 Scope of supply list - Case A

Item No.	Description	Q'ty	Weight (t)		BE	Seller's scope			Buyer's scope			Remarks
			Seller's Scope	Buyer's Scope		BD	DD	SUP	BD	DD	SUP	
1.0	Reheating furnace group	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Out of seller's scope
2.0	BD mill group											
2.01	BD mill entry roller table (2)	1			○	○	○	○				
2.02	BD mill entry roller table (1)	1			○	○	○	○				
2.03	Working table in front of BD mill	1			○	○	○	○				
2.04	Manipulator in front of BD mill	1			○	○	○	○				
2.05	Mill drive spindle	2			○	○	○	○				
2.06	Spindle carrier	1			○	○	○	○				
2.07	Pinion stand	1			○	○	○	○				
2.08	Mill drive coupling	1			○	○	○	○				
2.09	BD mill stand											
2.09.1	BD mill stand	1			○	○	○	○				Roll chock 1set=4pcs
	(Including roll chock of 1set)											
2.09.2	Rolls	2			○	○	○	○				Plane roll
2.09.3	Mill guides	1set			○	○	○	○				
2.09.4	Spare roll chock of 2sets	2set			○	○	○	○				2sets = 8pcs
2.10	Bed plate for BD mill	1			○	○	○	○				
2.11	Manipulator behind BD mill	1			○	○	○	○				
2.12	Working table behind BD mill	1			○	○	○	○				
2.13	Roll changing device	1			○	○	○	○				

4.1.1 Scope of supply list — Case A

Item No.	Description	Q'ty	Weight (t)		Seller's scope			Buyer's scope			Remarks	
			Seller's Scope	Buyer's Scope	BE	BD	DD	SUP	BD	DD		SUP
2.14	BD mill exit roller table (1)	1			○	○	○					
2.15	BD mill exit roller table (2)	1			○	○	○					
2.16	Oil hydraulic system	1			○	○	○					
2.17	Oil circulating lubrication system	1			○	○	○					
2.18	Centralized grease lubrication system	1			○	○	○					
2.19	Descaling pump system	—			—	—	—					Out of seller' scope
2.20	Interconnecting piping	1			○	○	○					
2.21	Anchor bolts and liners	1			○	○	○					
2.22	Others	1			—	—	—					Out of seller' scope
	- Pit covers											
	- Safety cover on foundation											
	- Staging and flooring on foundation											
	- Over bridge and hand rails											
	etc.											
3.0	Spare parts	1			○	○	○					See sheet No.1-5

(BE:Basic Engineering / BD:Basic Design / DD: Detail Design / SUP : Supply)

4.1.2 Scope of supply list - Case B

Item No.	Description	Q'ty	Weight (t)		Seller's scope			Buyer's scope			Remarks
			Seller's Scope	Buyer's Scope	BE	BD	DD	SUP	BD	DD	
1.0	Reheating furnace group	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Out of seller' scope
2.0	BD mill group										
2.01	BD mill entry roller table (2)	1			○		○				
2.02	BD mill entry roller table (1)	1			○		○				
2.03	Working table in front of BD mill	1			○		○				
2.04	Manipulator in front of BD mill	1			○		○				
2.05	Mill drive spindle	2			○		○				
2.06	Spindle carrier	1			○		○				
2.07	Pinion stand	1			○		○				
2.08	Mill drive coupling	1			○		○				
2.09	BD mill stand										
2.09.1	BD mill stand	1			○		○				Roll chock 1set=4pcs
2.09.2	(including roll chock of 1set)										
2.09.2	Rolls	2			○		○				Plane roll
2.09.3	Mill guides	1set			○		○				
2.09.4	Spare roll chock of 2sets	2set			○		○				2sets = 8pcs
2.10	Bed plate for BD mill	1			○		○				
2.11	Manipulator behind BD mill	1			○		○				
2.12	Working table behind BD mill	1			○		○				
2.13	Roll changing device	1			○		○				

4.1.2 Scope of supply list -- Case B

Item No.	Description	Q'ty	Weight (t)		Seller's scope			Buyer's scope			Remarks			
			Seller's Scope	Buyer's Scope	BE	BD	DD	SUP	BD	DD		SUP		
2.14	BD mill exit roller table (1)	1			○	○								
2.15	BD mill exit roller table (2)	1			○	○								
2.16	Oil hydraulic system	1			○	○								
2.17	Oil circulating lubrication system	1			○	○								
2.18	Centralized grease lubrication system	1			○	○								
2.19	Descaling pump system	-			-	-								Out of seller's scope
2.20	Interconnecting piping	1			○	○								
2.21	Anchor bolts and liners	1			○	○								
2.22	Others	1			-	-								Out of seller's scope
	- Pit covers													
	- Safety cover on foundation													
	- Staging and flooring on foundation													
	- Over bridge and hand rails													
	etc.													
3.0	Spare parts (Seller's supply)	1			○	○								No.4~10,13 in Sheet No.1-5
	Spare parts (Buyer's supply)	1			○	○								No.1,2,3,11,12 in Sheet No.1-5

(BE:Basic Engineering / BD:Basic Design / DD: Detail Design / SUP : Supply)

4.1.3 Spare parts (Item 3.0)

No.	Description	Q'ty
1.	Roller A'ssy of Entry R/T (2)	1 set
2.	Roller A'ssy of Entry R/T (1)	1 set
3.	Roller A'ssy of Working table	1 set
4.	Screw of BD mill screw down	1
5.	Screw of BD mill screw up	1
6.	Nut of BD mill screw down	1
7.	Nut of BD mill screw up	1
8.	Worm Gear Box of BD mill screw down	1
9.	Worm Gear Box of BD mill screw up	1
10.	Drive spindle of BD mill	1
11.	Roller A'ssy of Exit R/T (1)	1 set
12.	Roller A'ssy of Exit R/T (2)	1 set
13.	White metal of spindle carrier	2

Note: Hydraulic cylinders, Bearings , Seals , shall be excluded in this list.

4.2. General plant specification

4.2.1 Meterial size

section : min.BL 230t × 500 b × 4,500 ~ 9,000 L mm

max.BL 250 t × 800 b × 3,000 ~ 9,000 L mm

4.2.2 Discharging

Ave. 1,250°C (min.1,150 ~ max. 1,280°C)

4.2.3 Steel grade

Mild carbon steel (SS)

4.2.4 Product size

H-beam : H150 × 150 ~ H600 × 300

4.3 Technical Specification of mechanical Table

Item 2.01 BD mill entry roller table (2) Q'ty : 1

Type : Individuall driven

Total length : ca.20.5m

Roller size : $\phi 355 \times 1,200$ L

Roller pitch : 1,200mm

Roller type : Tubular steel

No.of Roller : 18

Item 2.02 BD mill entry roller table (1) Q'ty : 1

Type : Individuall driven

Total length : ca.12m

Roller size : $\phi 355 \times 2,800$ L

Roller pitch : 1,200mm

Roller type : Tubular steel

No.of Roller : 11

Item 2.03 Working lable in front of BD mill Q'ty : 1

Type : Individuall driven

Total length : ca.12m

Roller size : $\phi 380 \times 2,800$ L

Roller pitch : 1,000mm

Roller type : Forged steel (Solid)

No.of Roller : 13

Item 2.04 Manipulator in front of BD mill Q'ty : 1

Type : Pinion rack drive

Length of guide : ca. 13.5m (from mill center to guide end)

No. of finger : 4

Guide opening : max 2,700mm (at normal operation)

Item 2.05 Mill drive spindle Q'ty : 1

Type : Cross oli type

Swing dia : ϕ 780mm

Lubrication : Grease

Item 2.06 Spindle carrier Q'ty : 1

Type : Steel welded construction

Spindle balance : tiydraulic cylinder

Item 2.07 Pinion stand Q'ty : 1

Input rated torque : 97.5 ton-m

Speed range : 0 -45 / 90 rpm

Bearing : Roller bearing

Lubrication : Oil circulation

Item 2.08 Mill drive coupling Q'ty : 1

Type : Gear coupling

Rated torque : 97.5 ton-m

Speed range : 0 -45 / 90 rpm

Item 2.09 BD mill stand

Item 2.09.1 BD mill stand Q'ty : 1

Type : 2-high reversing mill

Roll dia. : PCD max. 1,100mm / Collar dia.max. 1,300mm

Roll barrel length : 2,700mm

Roll neck bearing : 4-row tapered roller bearing

Top screw down : Operated by electric motor

Bottom screw up : Operated by electric motor

Top roll balance : Hydraulic cylinder

Roll release : Operated by hydraulic cylinder

No. of breast roller : 2

Roll chocks : 1set (4 pcs)

Excluding Mill rolls with neck rings and mill guides

Item 2.09.2 Rolls Q'ty : 2

Plane roll

Item 2.09.3 Mill guides Q'ty : 1

Type : Chock mounting type

Item 2.09.4 Spare roll chocks Q'ty : 2

Chock assembly with roll neck bearing

2sets = 8pcs

Item 2.10 Bed plate for BD mill Q'ty : 1

Type : Steel welded construction

Length of guide : ca. 13.5m (from mill center to guide end)

No. of finger : 4

Guide opening : max 2,700mm (at normal operation)

Item 2.12 Working table behind Bd mill Q'ty : 1

Type : Individually driven

Total length : ca. 12 m

Roller size : $\phi 380 \times 2,800$ L

Roller Pitch : 1,000mm

Roller type :

NO. of Roller : 13

Item 2.13 Roller changing device Q'ty : 1

Drawing car : Traveled by electrical motor

Traverse car : Shifted by hydraulic cylinder

Item 2.14 BD mill exit roller table (1) Q'ty : 1

Type : Individually driven

Total length : ca.9.6m

Roller size : $\phi 355 \times 2,800$ L

Roller pitch : 1,500mm

Roller type : Tubular steel

No. of Roller : 9

Item 2.15 BD mill exit roller table (2) Q'ty : 1

Type : Individually driven

Total length : ca. 28.5m

Roller size : $\phi 355 \times 2,800$ L

Roller pitch : 1,500mm

Roller type : Tubular Steel

No. of Roller :

Item 2.16 Oil hydraulic system Q'ty : 1

Hydraulic fluid : Mineral oil or Water glycol

Working pressure : 140kg / cm²

Item 2.17 Oil circulating lubrication system Q'ty : 1

Oil viscosity : ISO VG 220

Tank capacity : max. 4000 L

Item 2.18 Centralized grease lubrication system Q'ty : 1

Type : Dual line type

Pressure : max. 210 kg / cm²

Item 2.19 Descaling pump system Q'ty : 1

Item 2.20 Interconnecting piping Q'ty : 1

Material : Carbon steel

Project Time Schedule (For Reference)

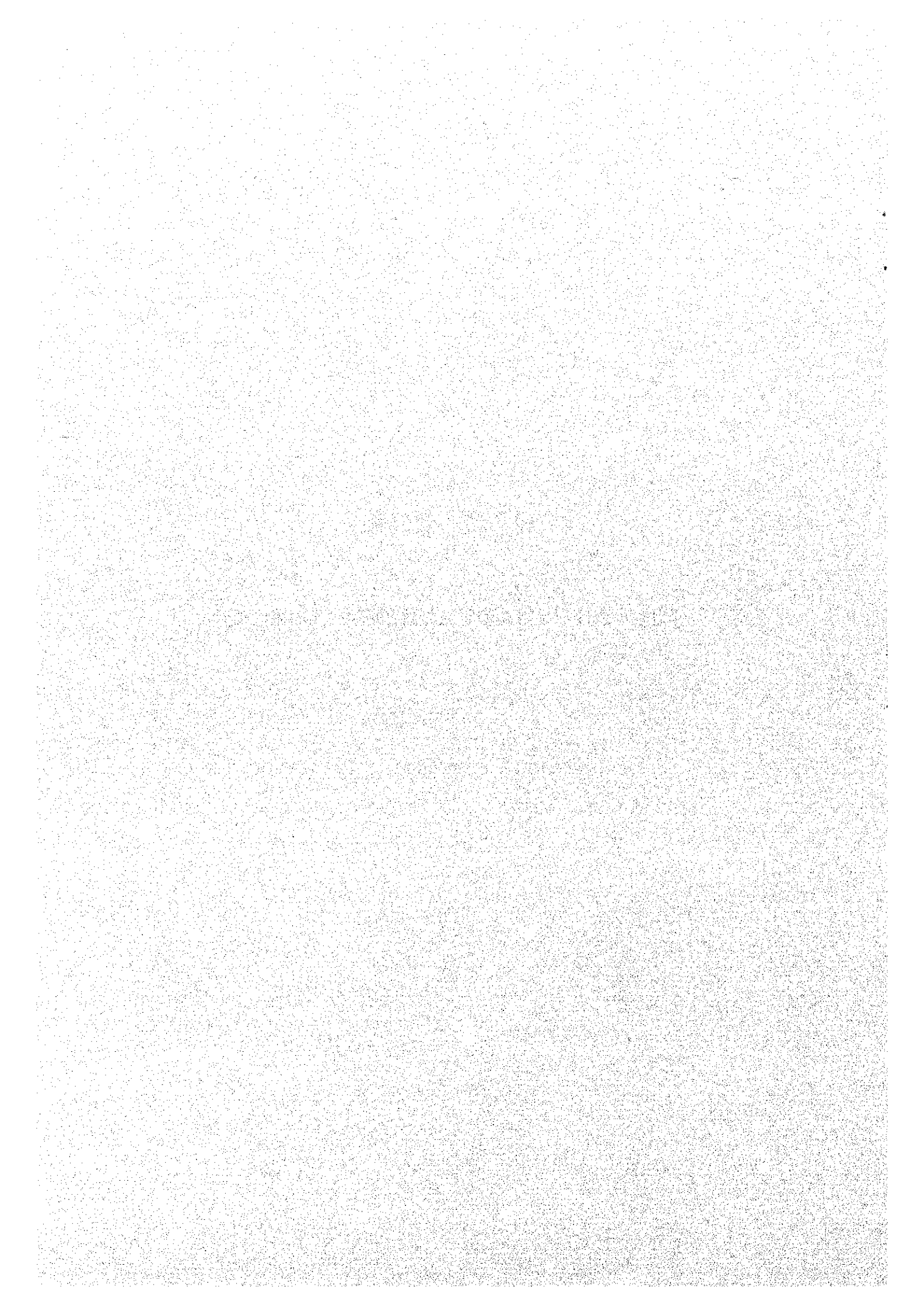
Project No.		Customer		May, 28th, 1999																						
U-3-028-511		中国鞍山第1任延工廠 殿		Hitachi Zosen Corporation Machinery Headquarters Engineering Division																						
Project Name		Break Down Mill																								
Contract Months		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Remarks																										
Division	March																									
Engineering & Manufacturing and Design	Contract L/T																									
Basic Engineering and Design																										
Design for foundation																										
• Profile	*																									
• Anchor bolt plan	*																									
Detail Design																										
Manufacturing																										
Assembly at Seller's factory																										
Test and inspection at Seller's factory																										
Packing																										
Shipping																										
Division	Month	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
Construction work at Site (For Reference)	Contract Months																									
Foundation work																										
Mechanical Installation																										
Electrical Installation																										
Individual Test																										
Sequential Test																										
Hot run																										
Performance Test																										
Hitachi Zosen Supervisor (For Reference)																										
Mechanical Supervisor																										
Electrical Supervisor																										

Note
This schedule is just for reference and the actual one will be adjusted and settled in accordance with the construction condition and facilities available at site.
The work for followings are not included in this schedule, which will be checked by Purchaser accordingly.
1) Main building
2) Auxiliary building & room
3) Existing equipment
The plant shut down period will be arranged to be decided by the effective work procedure, partial modification of existing layout and the work beforehand in the periodic maintenance period.

Excluding modification work of existing equipment

講演資料

「日本における H 形鋼の製造設備と市場の発展の歴史」



講演資料 「日本におけるH形鋼の製造技術と市場の発展の歴史」

前 書

中国政府の要請に基づき、中国工場（鞍山第一圧延）近代化調査を目的として、今回日本国から派遣された調査団の第2次調査（1999年3月）期間中に、中国遼寧省鞍山第一圧延工場の孟衛群廠長から、調査団長の小野田 文夫に対して要請があり、「日本におけるH形鋼の製造技術と市場の発展の歴史」と題しての講演を1999年3月9日、鞍山市環球酒店会議室で、国家経済貿易委員会、遼寧省、鞍山市（副市長、鞍山市経貿委、鞍山市経済委員会、冶金工業局、銀行）の幹部諸氏に対して中国のH形鋼の現状と対策に資する為に、団長の実務体験に基づいて講演を行った。

講演要旨

- I. 講演者の履歴と日本のH形鋼の黎明紹介
- II. H形鋼の特性と優位性能、中国鋼材市場での必要性
- III. H形鋼製造法の発展と現状
- IV. H形鋼の世界及び日本に於ける市場と生産発展の歴史
- V. 日本でのH形鋼の生産開始初期に直面した生産と市場開発の諸問題

講演内容

I. 講演者の履歴と日本のH形鋼の黎明紹介

小野田は1931年生れ、国立の九州工業大学機械工学科を1953年工学士で卒業した。この大学は日中友好協会の会長であった夏衍先生が1921年に中国から留学されて、電気工学を学び卒業した古い歴史を持つ。

卒業後入社した八幡製鐵株式会社は、その三年前に国営の日本製鐵株式会社から純民間企業に分離転換された会社である。八幡製鐵所は日本最初の近代製鐵所で100年の歴史があり、当時は日本最大、最新鋭の製鐵所であった。最初の配属は、東洋で最大・最新的大型形鋼工場で、三年間各種の大型形鋼の生産管理と開発を担当し、設備と作業を如何に改善するかを研究した。

その後圧延部門全品種の技術管理を担当している時、当時欧米には在るが、日本に存在していないH形鋼製造の研究を技術最高幹部で日本の鋼材圧延技術の権威であった湯川技師長と嶺 部長から命ぜられた。両氏共、後に新日鐵技術担当副社長となる。

1958年から一年以上の間、睡眠時間平均二時間で海外技術資料を全て独力で調査し、工場実験と各種技術計算も行い、製造基本企画を立案して上層部の承認を得た。当時は電子計算機も無い時代であり、手回し計算機を使用して熱伝達計算を含めて独力で設計し、企画するのは時間の制限もあって大層困難な作業であった。

欧米製品より優れた日本独自のH形鋼の製品断面寸法と断面性能の設計から始め、製鋼工程の鋼塊寸法を含む以降の製造方案と加工工程、最大圧延伸び長さの設定、主電動機の必要出力とその加減速制御特性、Roll 寸法、圧延反力計算、必要圧延機数等々の主要な設備の仕様諸元設定、工場 Lay Out 設計等、設備と作業の基本条件を勤務時間外に、長期間の過酷な徹夜作業で設計して基本企画を完成した。

1959 年に工場建設と作業者訓練の実行責任者となり直ちに建設に着手し、同時に3ヵ月間海外出張して欧米先進諸国の全てのH形鋼工場を視察し、調査結果を基本計画と設備及び作業設計に反映した。

当時、欧米の世界有数の圧延機 Maker を訪問して調査したが、20年前の古い設計を固守して、私の計画した新鋭設備の製作に協力する Maker は存在しなかった。残念ながら、当時の日本では、250Tbn 級の重量 Mill Housing を鋳造する能力は無く、又大形機械を加工する工作機械も無かったので、基本設計は小野田が行い、詳細設計と加工は西独、鋳造は Holland で行った。この設備は日本国家経済の重要設備と認可されて輸入関税は免除された。建設資金節減の為に、BD Mill の主電動機を八幡の遊休分塊圧延機から移設したが、設備劣化修復に、製造 Maker で Coil 巻き替えをした結果、新設備と同額の費用を要した上に性能も良く無かった失敗談もある。

この様にして大阪府堺市に、日本で初めて、且つ世界最新鋭最大のH形鋼工場を建設し、操業に入ったが、当時日本にはH形鋼の市場が全く無く、製造技術も無い為に、操業の当初は連日深夜迄辛苦の連続であった。

現在、この工場は新日鐵主力の堺製鉄所大形工場として健在であり、その後の各種改善と設備増強により、現在は最大月産17万Ton生産して活躍している。

操業開始当時の日本は貧しく、H形鋼の販売単価は7万円/Ton で国民の一般勤労者平均の年間所得と略々同価格で高価であったので、需要が無く、市場開発に苦勞した。当時、日本最大規模の民間企業ではあったが、資本金50億円程度であり、H形鋼建設に投資した資金は臨海埋め立て費用も含めて100億円に及んだ為に、莫大な資金負担（金利・償却費・賃金等固定費）の重圧があった。元国営企業であったが故に国家の支援があり、初めて実現した工場である。操業開始後八幡製鐵(株)の販売部門・工場・建築設計部門が共同して市場開発に全力を投入した。

小野田が堺製鉄所技術課長となり、自分が設計した製品断面寸法と許容寸法等を（外国規格を参考）国家規格（JIS）とする認可活動を推進して実現した。建築学会への働きかけ、建築材料としての使用設計や加工方法の研究（自社社宅建築への実用試験）等、企業を挙げて国家的な活動を強力に行っている。

その間、工場は各種断面の製品試作、製造技術の確立と標準化を行った。これ等各種経営と技術開発努力にも関わらず、初期投資計画月産能力2万5千Tonに対し数年間は需要が月産1万Ton程度の低迷が長く続き、累積赤字は多額に上った。

生産品種も鋼杭や不採算な米国向け薄手小型の Junior Beam が主体であった。既に欧米では高層建築に H 形鋼を多量に使用していたが、当時の日本では、国家の建築規則による高さ制限は 31m（百尺）で鉄筋構造が主流であった。この規則変更を目的として耐震性の H 形鋼構造研究を東京大学と産学共同で進めた結果、H 形鋼による高層建築が可能になって、1966 年からは爆発的に需要が増大した。

小野田が大形工場長時代に堺大形工場から主要部分 H 形鋼を納入した高さ 147 m、地上 36 階の霞が関ビルは 1968 年完成して、日本の超高層ビル時代の幕開けとなった。

当時世界最高の浜松町貿易 Center Building, New York World Trade Center の柱材を苦心して開発し、100%製造納入した。同時に堺大形工場の生産も公称月産能力 2 万 5 千 Ton を大きな設備投資も無く、技術改善と工夫で月産 5 万 Ton として累積赤字は一挙に解消して収益最高の工場となった。

以来、鉄鋼各社は競争で、大形工場の建設投資に着手して、日本の H 形鋼生産能力は飛躍的に増加して、販売価格は競争により通常の鋼材価格になった。

小野田は 1968 年秋、君津製鐵所に転じ、鋼管新工場の建設と操業を担当し、君津製鐵所新 H 形工場の基本計画にも参画した。

その後上海宝山製鐵所建設に 10 年間従事し、更に 1994 年から 1998 年初頭迄、韓国の浦項で東国製鋼(株)の世界最新鋭 H 形工場建設操業の技術顧問に就任し、全般の技術指導を担当した。

八幡製鐵(株)の堺に於ける日本最初の新鋭 H 形鋼工場の建設と操業及び技術開発に対しては、日本金属学会賞、大河内技術賞が贈られている。

以上、小野田の H 形鋼関係業務を中心とした経歴紹介をしつつ日本の H 形鋼の黎明と発展について概要を述べたが、H 形鋼に関する現在の鞍山第一圧延工場の立場と中国市場の状況は、日本の開発時初期に類似している。

現在、孟廠長以下関係者は大変な辛苦の中にあるが、中国での H 形鋼の未来は、前途洋々であると考察する。暫くの期間の生産低迷と経営赤字はやむを得ないものであり、当分の間は市場開発や各種技術対策に国家の支援が無くては、その将来は無いものと付言したい。

II. H 形鋼の特性と優秀な性能、中国鋼材市場での必要性

H 形鋼は従来の各種の一般形鋼（表 1 に示す）に比較して、経済的に優れた特性を持つ鋼材である。即ち、構造用形鋼材は柱及び梁部材として断面性能（断面慣性能率）が重要な要素である。

H 形鋼は従来の形鋼に比してより Flange 幅が広く、Web 厚みが薄く、更に Flange に Taper が無く平行であるから、より大きな断面慣性能率を保有する（図 3 に示す）。加え

て、Flange Taper による贅肉が無いので、単位重量当たりの断面性能が他形鋼に比して優れている。表2にその性能比較を示す。

また、Flange が No Taper であり、端部の突き合わせや繋ぎに便利で加工量も少ない。更に、同一の Roll で各種の厚み寸法が簡単に製造出来るから建築材料としての使用に便利であるし、工場は保有する Roll 本数が少なく、組み替え休止がなくて多品種の形鋼が安い Cost で製造出来る。需要も増加し安定的生産が確保される。即ち、需要家は、構造物設計の自由度が増えてより合理的構造物設計が可能となる。更に、構造物の使用鋼材量が少なく、加工や組み立て作業が簡便になり建築費用が節減できる。同時に施工期間も短縮出来る。製造工場と需要家は双方に利益が得られる鋼材である。

この様に合理的高性能の鋼材は、高層建築構造物・大型の工場建屋・一般建屋・橋梁道路建設・機械構造物・船舶構造 等々多方面の需要が増大する。産業近代化の進む中国社会にとって大きな貢献をする鋼材であり、国家の産業発展の為には必須の鋼材である。

III. H形鋼製造法の発展と現状

英国で発達した蒸気機関による産業革命で、形鋼の熱間圧延は飛躍的に進歩したが、20世紀に到るまで、形鋼の全ては孔型 Roll による圧延加工であった。上下 Roll の溝孔を通して形状を変化させる加工方式では、Flange 幅寸法に限界があり、世界最大の圧延機でも幅 190 mm が限界であった（図1および図4に示す）。

Flange の Taper も孔型圧延上必要となるのが成品の欠点である。また、熱間鋼材の塑性流動で Roll 磨耗が大きく、形鋼断面の厚みも薄いものは製造が困難であったし、形状精度も悪く、Roll 磨耗によって生産性も良くなかった。

外形が同一寸法でも厚みを変更するときは Roll を変更する必要がある。

従来の三次元の変形による形鋼圧延を、厚板圧延に似た二次元の変形に近づけて上記の欠点を無くそうとする画期的発明が Universal 圧延法である（図2に示す）。この方法は 18 世紀に欧州で発明されたが、当時は機械設計と製作技術が未熟な為に実用化には至っていない。

Universal 圧延法による、広幅平行 Flange の H 形鋼を製造する本格的圧延設備が世界で初めて建設され、市場で実用化したのは米国であった。

20 世紀初頭、Bethlehem Steel Co.が初めて H900×300 mm 迄製造可能な工場を建設し、造船用部材に進出すると同時に高層建築部材を生産し、New York で 1930 年 Chrysler Building が建設され、更に 1931 年には、高さ 381 m、102 階の Empire State Building が完成して、PARIS の Eiffel 塔を抜き、米国に於ける Sky Scraper（摩天楼）の世紀が始った。

Bethlehem Steel Co.はその利益によって、高炉を保有する大製鉄会社になり、社名を使って自社製 H 形鋼を Bethlehem Beam と呼称し、社標を H 形鋼で表現した。但し、同

社の圧延機の機構は古い為に、Flange には若干の Taper が残っている。

これに追随して US Steel は South Chicago, Buffalo 等各製鉄所に Bethlehem Steel Co. よりも新機構の圧延機を使用した H 形鋼工場を建設し、Wide Flange Beam と呼称した。

1955 年には Inland Steel Co. が 600 mm 以下の H 形鋼工場を建設している。

私が訪米し、調査した当時の最新鋭圧延機が MESTA 製で、剛性の良い Universal Mill で現在鞍山第一圧延工場に移設されている（図 5 および図 6 参照）。

独国でも 1930 年代から IRSEDE PEINE 社が本格的圧延設備を建設し（H600×300 以下）、自社 H 形鋼を PEINE Treger と呼称して DIN に採用された。社標も H 形鋼であった。

私が計画を推当した時の世界最新鋭 Universal Mill は、1958 年英国の Dorman Long Co. に建設されたものであったが、圧延機機構は 1930 年代と同様の設備であった。日本が戦後の経済復興の為に、未だ見た事の無い H 形鋼の製造方法を欧米文献から学んだ時の世界最新鋭 Mill で、訪米調査時に実際の操業状況をみた Universal 圧延機が、現在鞍山第一圧延工場にある。当時は、Roll 組み替え時間が 12 時間以上が常識で、より速くするには 250Tbn 起重機で Stand Change する程度であった。

堺大形工場は組み替えを 45 分にし、大形起重機を使用しない世界で初めての方式を実現した。その後 I 章で前述した様に、日本の鉄鋼各社が競って建設する度に各種の最新鋭の設備が設計されてきたので、現在は日本の圧延機 Maker が世界で最高の設備設計・製作技術を保有している。

今回の報告では技術発展の詳細は省略するが、現在日本では、自動化・省力化・Roll 組み替え時間の短縮（最短 20 分）・計算機操業・Maintenance Free・品質向上・保有 Roll の削減が進んでいる。

日本での生産量と設備及び技術の進歩を示す（図 7 および図 8 に示す）。

IV. H 形鋼の世界及び日本に於ける市場と生産発展の歴史

前章迄に概要を述べた通り、H 形鋼は世界及び日本においては社会経済の発展の為に必須の鋼材であり、言わば「産業の米」となっている。欧米では早期に発展したが、日本で遅れた理由は、工場建設に多額の投資を要することの他に、大型の社会資本投資が少なく、鋼材が高価で労賃が非常に低かった事である。更に溶接技術も普及していなかった。

日本で初めて H 形鋼生産を始めた頃は、小型の Angle, Channel 等の形鋼に多数の孔を空けて Bolt 又は鉋で大型の梁や柱を組み立てる方法の方が安価であったので、市場の開発には非常に苦勞した。

如何に簡単に構造物を組み立てるか、如何に使用鋼材が減らせるか、建設期間を短縮

できるか等々の構造設計や加工方法、建設工法の研究開発を行い、市場開発の努力をした。また、企業内の販売部門・建築土木設計部門・建設部門・製造技術部門の総力を挙げて各種の Manual を作り、需要家を巡回して説明会を頻繁に開催した。

更に、東京大学の建築工学研究室に依頼して、従来の剛構造の建屋設計基準を、鋼材の弾性を利用した柔構造にして地震に耐える建築構造設計を研究する事も実施して成功した。

建築工事企業での工事期間短縮の効果を研究する事も実施した。

表5に継ぎ手加工設計の Manual、表6に建築施工方法の初期 Manual の例を示す。表7には工期短縮の例を示しているが、現在は更に短縮している。

これ等の市場開発努力に加えて、鋼材加工作業者の賃金の増加と、溶接技術の普及、鋼材製造 Cost の低減努力による販売価格の低下でH形鋼使用は急激に増加した。

表3および表4に生産統計を示す。若干数字に差があるのは、自社使用や自社建築営業販売分の計上の差である。

V. 日本でH形鋼の生産開始初期に直面した生産と市場開発の諸問題

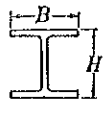
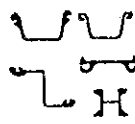







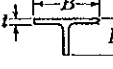






H形鋼の生産開始初期には市場が全く日本に存在せず、社会資本拡充も遅れており、勤労者所得も低かった事が需要の伸びない大きな原因であった事はすでに述べた。

現在の中国は、当時の日本より大きく進歩しており、所得水準も高いので、市場開発については私連の経験した辛苦よりも有利な状況にある。また、過剰な投資にも関わらず生産が確保出来ない為に困難があった点については、第一圧延工場は Inland Steel Co. の中古設備を導入して非常に安価な投資であり、需要の進展に応じて問題設備の追加投資が可能であるから、日本で初めて操業した時に比して、採算上有利である。

製造技術不足については若干問題もあるが、操業初期を経験した日本の技術者達を招聘して操業の規範にすれば、我々の辛苦より楽であろう。H形鋼は社会と産業の米である事を念頭に置いて、今後其作業に努力されたい。

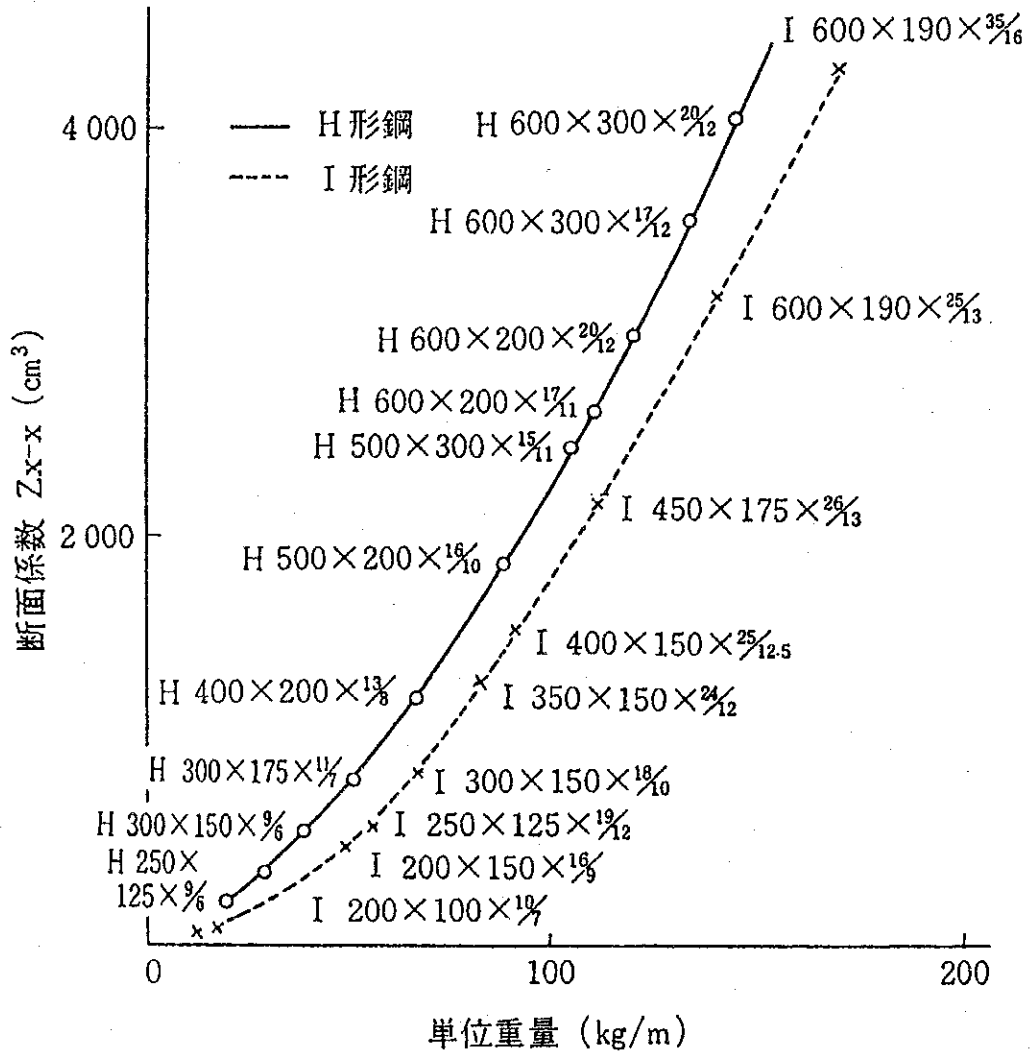
同時に中国国家として将来に向けて、工場への全面的支援を願いたい。

表1 型鋼（条鋼）の種類と用途

種類	断面形状	寸法範囲	用途		規格
			おもな用途	特殊な用途	
H形鋼		$H \times B$ 100×100~500×500 150×100~900×300 100×50~600×200	建築（高層ビル鉄骨、梁その他）、橋梁、土木工事（鋼杭）、支保工	機械のベース、覆工板特殊梁材（ハニカム）	SS 41 SM 41, SM 50 Y SMA 41, SMA 50
鋼矢板		I~V, VL~VL U ₅ ~U ₂₃ , IA~MA Z ₁₄ ~Z ₄₅ F, FA, Box	土木工事（港湾、建築、護岸、土留）	ドック建設	SY 30 SY 40
軌条		22 kg 超 22~6 kg	鉄道、クレーンレール、エレベータガイド		
I形鋼		$H \times B$ 100×75~600×190	建築、橋梁、機械、車両、土木		SS 41
溝形鋼		$H \times B$ 75×40~380×100	建築、構造物、造船、車両、機械		SS 41 KAS
等辺山形鋼		$A \times B$ 20×20~250×250	鉄塔、建築、造船、車両、機械		SS 41, SS 50 SS 55, KAS
不等辺山形鋼		$A \times B$ 90×75~150×100	造船、建築、機械		KAS, K 32 A KT-50 N, SS 41
不等辺不等厚山形鋼		$A \times B$ 200×90~600×150	造船、橋梁		KAS K 32 A KT-50 N
坑枠鋼		SMI 105, 115, 125 MU 29 K, 21 K	支保工		SMI A, SMI B, SMI C
T形鋼		$B \times t$ 150×9~300×32	建築、橋梁、機械		SS 41 SS 50 N
タイプレート		50~37 kg	軌条付属品		
平形鋼		$B \times t$ 25×4.5~150×9 (100×9~520×40)	建築、橋梁、機械		SS 41 SS 50
球平形鋼		$B \times t$ 180×9.5~250×12	造船、橋梁		KAS, K 32 A KT-50 N
継目板		60~6 kg	軌条付属品		
リムリングバー		4.50 E~10.00 V	車両		
フェンスポスト		形状、寸法など数種類あり	防護柵、外囲棚		

出所：鉄鋼便覧Ⅲ(2)、丸善、(1986)

表2 H型鋼断面性能と他の型鋼との比較



出所：製鉄研究、No. 310 (1982)

表3 一般型鋼とH型鋼の日本の製鉄業での生産量推移

品種別生産高推移

単位 (万トン/年)

年度	合計	H形鋼	鋼矢板	軌条	その他形鋼
64	158.8	32.0	31.2	28.8	66.8
65	208.3	70.9	26.7	42.9	67.8
66	252.4	96.2	44.9	40.8	70.5
67	318.5	133.8	51.6	34.7	98.5
68	388.6	180.5	63.2	37.8	107.0
69	516.7	284.7	69.3	38.8	123.8
70	567.0	329.1	77.4	30.8	129.6
71	496.3	226.9	108.3	34.1	127.0
72	612.2	319.0	131.3	33.2	128.6
73	858.5	460.1	150.9	46.1	201.4
74	711.8	372.4	87.7	45.5	206.2
75	662.0	340.1	101.8	40.9	179.3
76	656.6	335.1	81.9	30.2	209.3
77	595.6	232.7	118.3	39.8	204.8
78	691.6	255.5	137.4	46.1	252.7
79	795.8	350.0	138.1	35.0	272.7
80	765.6	311.1	145.2	37.3	272.0
81	735.3	303.1	119.7	31.0	281.5
82	704.1	323.3	112.8	30.1	237.9
83	683.1	313.9	83.1	32.3	253.8
84	705.8	317.3	76.2	41.2	271.1
85	697.3	340.2	82.6	42.9	231.7
86	631.3	293.1	86.3	36.8	215.2
87	682.4	333.8	92.2	28.9	227.5
88	727.6	381.6	75.3	30.1	240.5

出所：日本鉄鋼協会共同分科会 大形分科会 (1989)

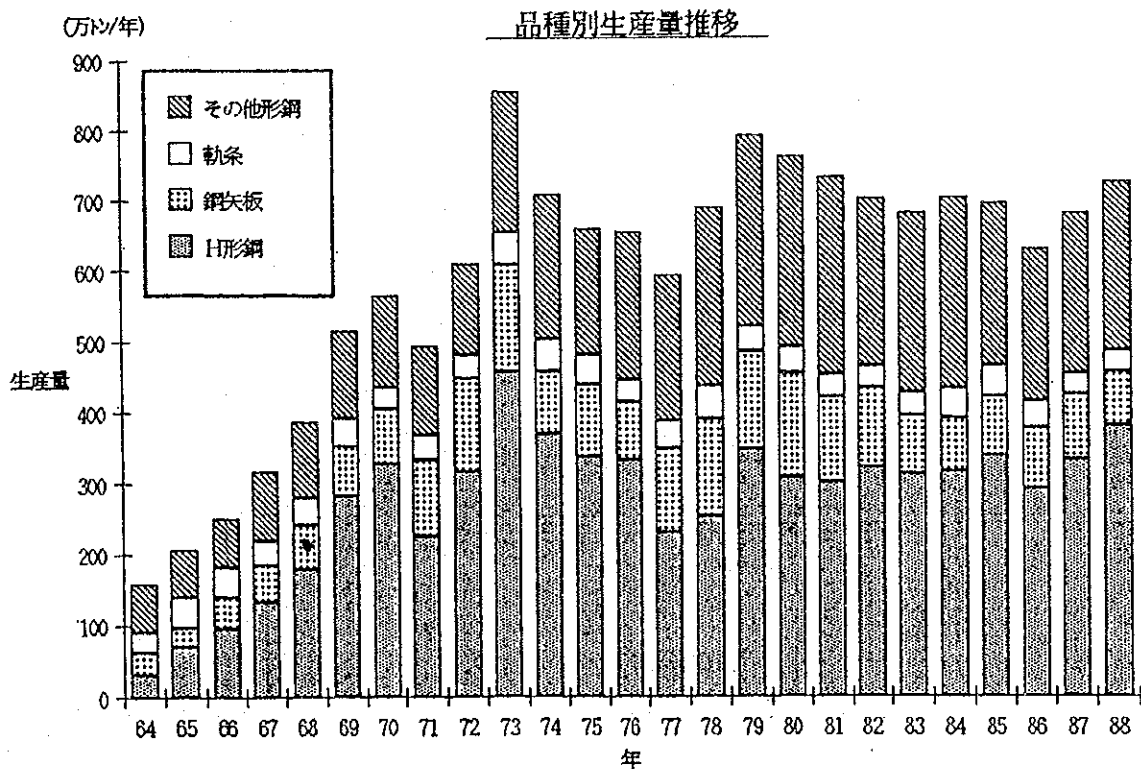


表4 H形鋼の日本の製鉄業での生産量推移と市場分類

○日本H型鋼用途部門別受注（大手製鉄のみ）（単位：1,000MT）

用途別	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
建設用	1,201	951	834	985	953	1,062	984
建築用	893	691	593	745	749	900	843
土木用	206	192	173	173	144	115	97
その他	102	67	68	67	60	47	44
産業機械用	11	9	5	10	10	11	9
電気機械産業	.	-	-	-	-	-	-
家庭用・業務機器用	-	-	-	-	-	-	-
船舶用	5	5	5	4	5	9	8
自動車用	1	.	.	1	.	.	.
鉄道車両用	1	-	-
その他輸送機械用	-	.	-	-	.	.	-
容器用	-	-	-	-	-	-	-
その他諸製品用	1	.	.	1	1	1	.
販売業社向	4,540	4,428	3,793	3,906	4,021	4,487	4,234
輸 出	432	507	594	434	417	680	720
その他	-	-	-	-	-	-	-
総 計	6,191	5,903	5,242	5,360	5,407	6,250	5,956

出所：鉄鋼統計要覧・各年版

○日本H型鋼の生産推移（暦年）（単位：1,000MT）

暦 年	生 産
1987	4,021
1988	4,527
1989	6,252
1990	7,771
1991	6,665
1992	6,062
1993	5,383
1994	5,696
1995	6,032
1996	6,491
1997	6,765
1998（推定）	6,448（注1.2）

出所：鉄鋼統計要覧・各年版

注1）生産：高炉（新日鉄、NKK、川鉄）-2,796千t（43.4%）

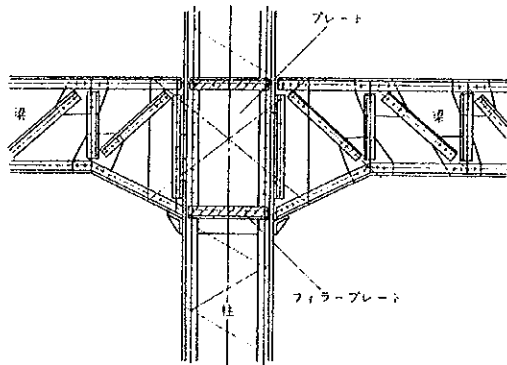
電炉（東京製鉄、大和工業）-3,652千t（56.6%）

注2）内輸出向：1,700千t（前年比70～80%増；米国、東南アジア向急増）

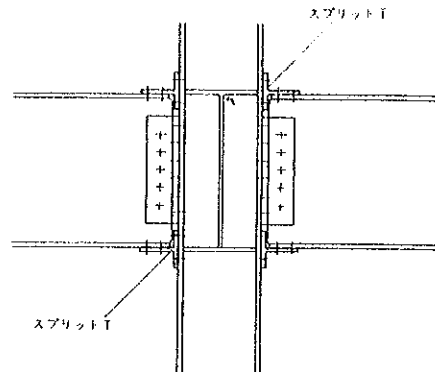
表5 H型鋼建築構造と継ぎ手部施工方法の凡例

柱・梁

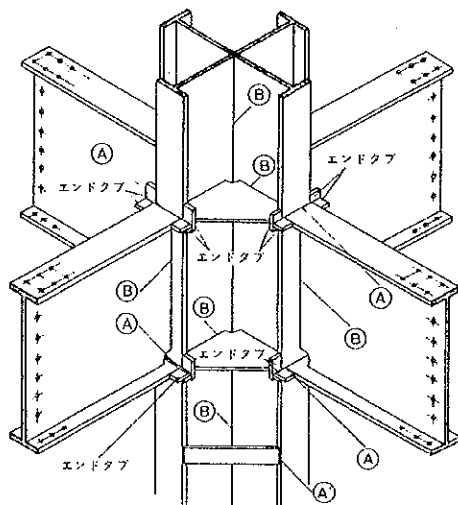
山形鋼(アングル)タイプ リベットによる



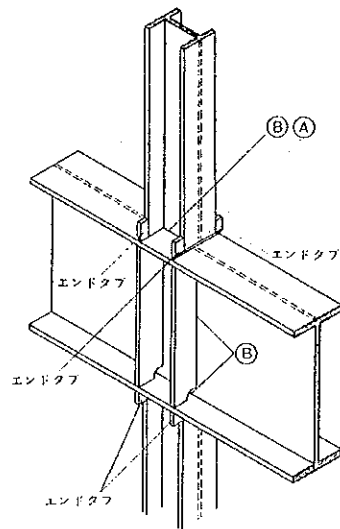
H形鋼 スプリットT使用 高力ボルトによる



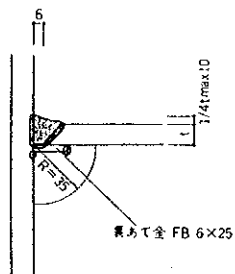
組立柱+梁(柱通し)



H形鋼柱+梁(梁通し)

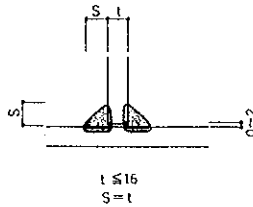


Ⓐ レ形突合せ溶接

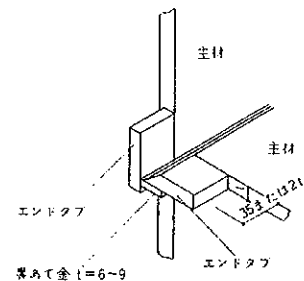


Ⓐ 突合せ溶接/自然開先による。

Ⓑ 隅肉溶接



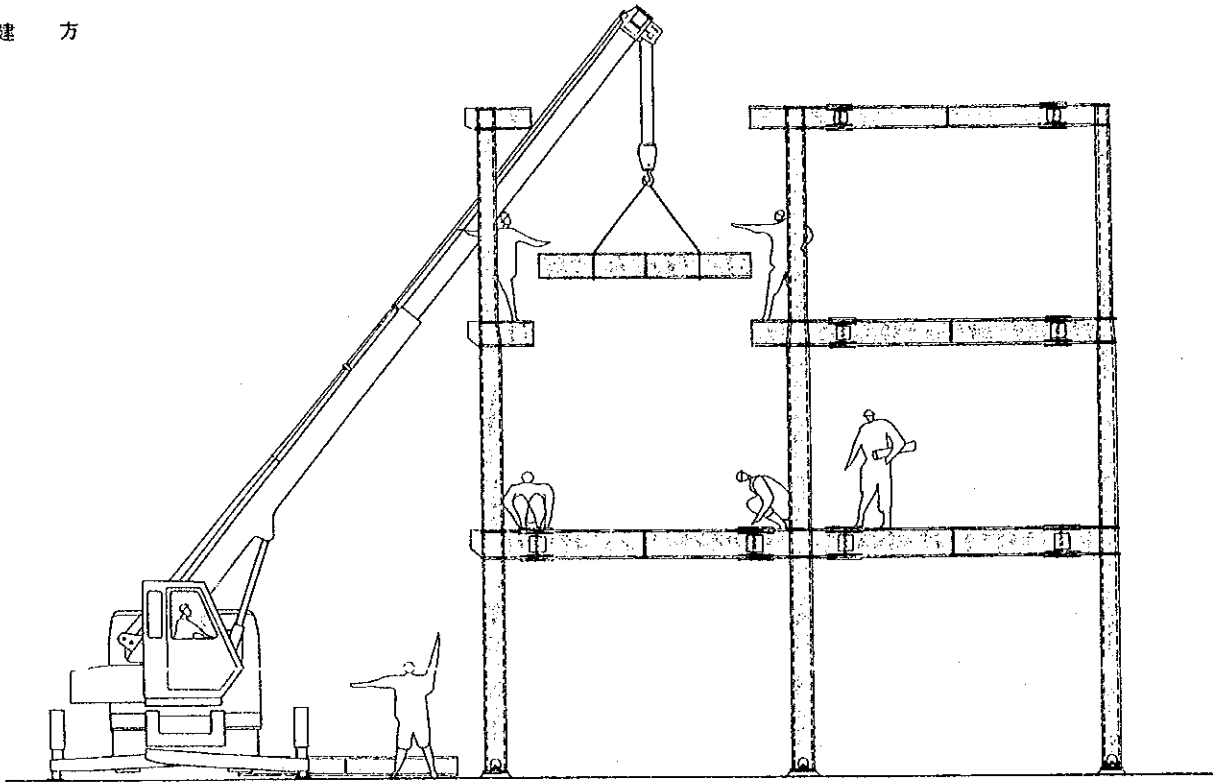
エンドタブ/突合せ溶接箇所必ず設けること



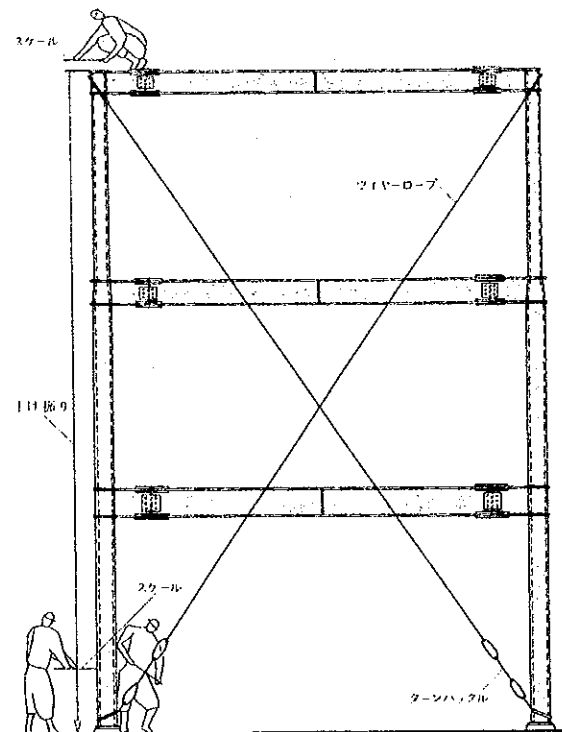
エンドタブは溶接後切断し、グラインダーにて仕上げる。

表6 H型鋼建築構造と施工方法の凡例

建方



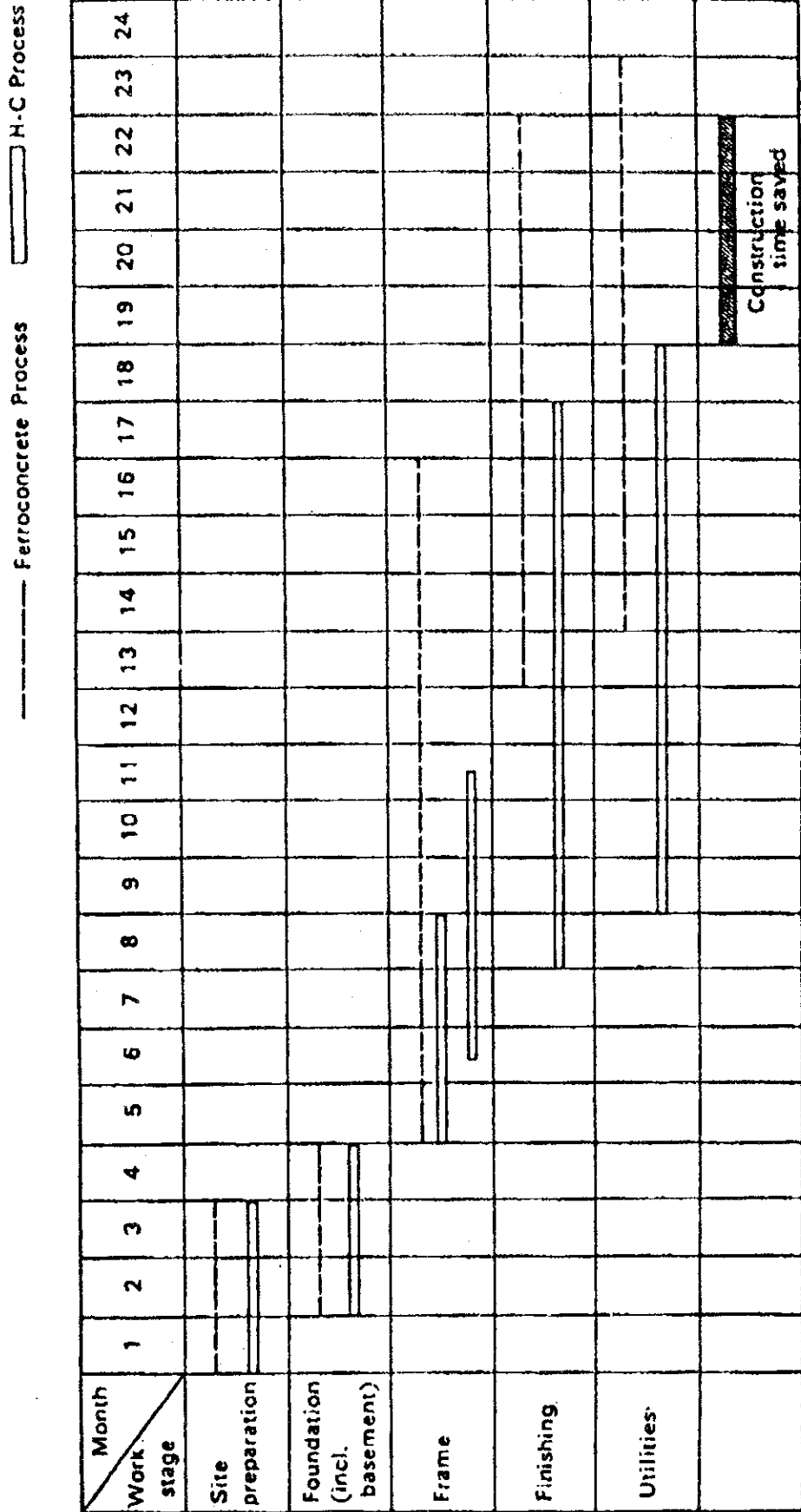
建入れ直し



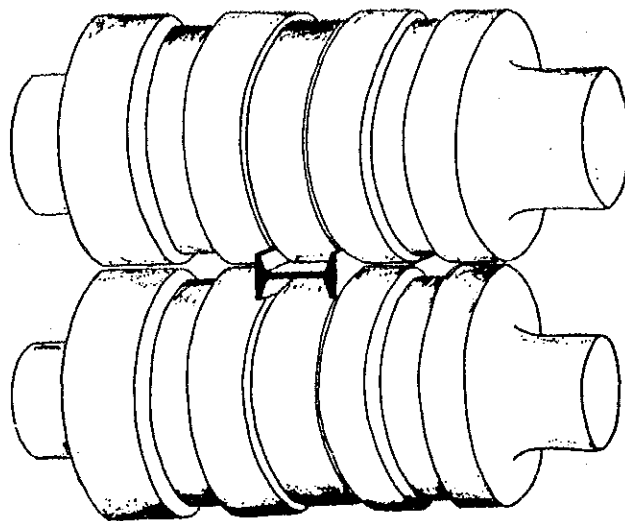
出所：鉄骨造入門、彰国社（1998）

表7 H型鋼建築構造とConcrete構造での工事期間比較

Construction Costs With Ferroconcrete Building Process and H-C Process



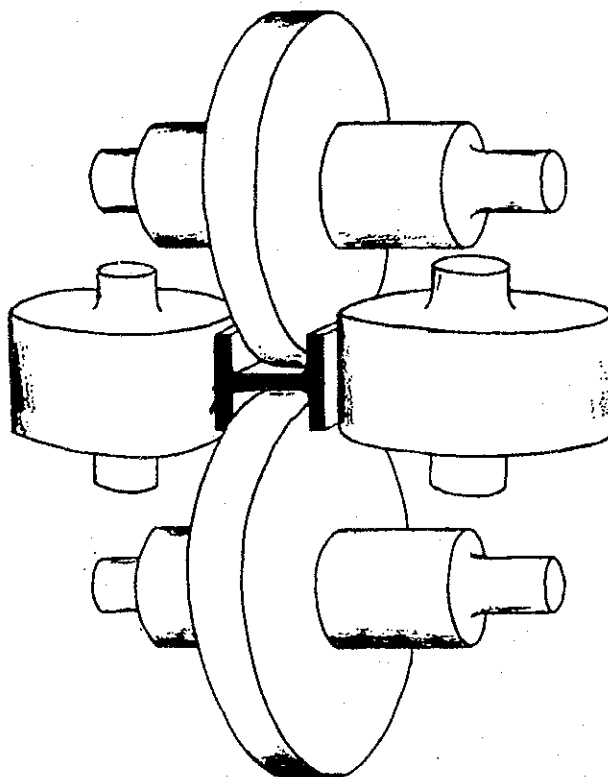
Note: Example is for 10-story building. Overall, H-C brings a saving of 20-30% in construction time.



Closed passes are used when rolling on 28-in. mill.

図1 従来の型鋼の孔型による圧延加工

出所 : Iron and Steel Engineer(1957)



Sketch shows rolling action in finishing mill.

図2 Universal Mill によるH型鋼の圧延加工

出所 : Iron and Steel Engineer(1957)

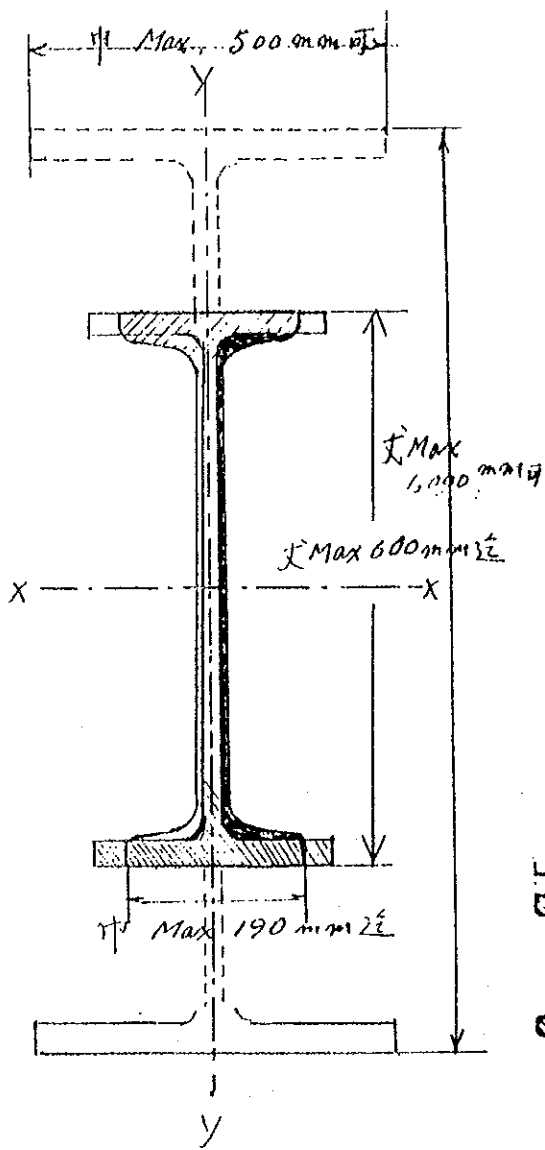
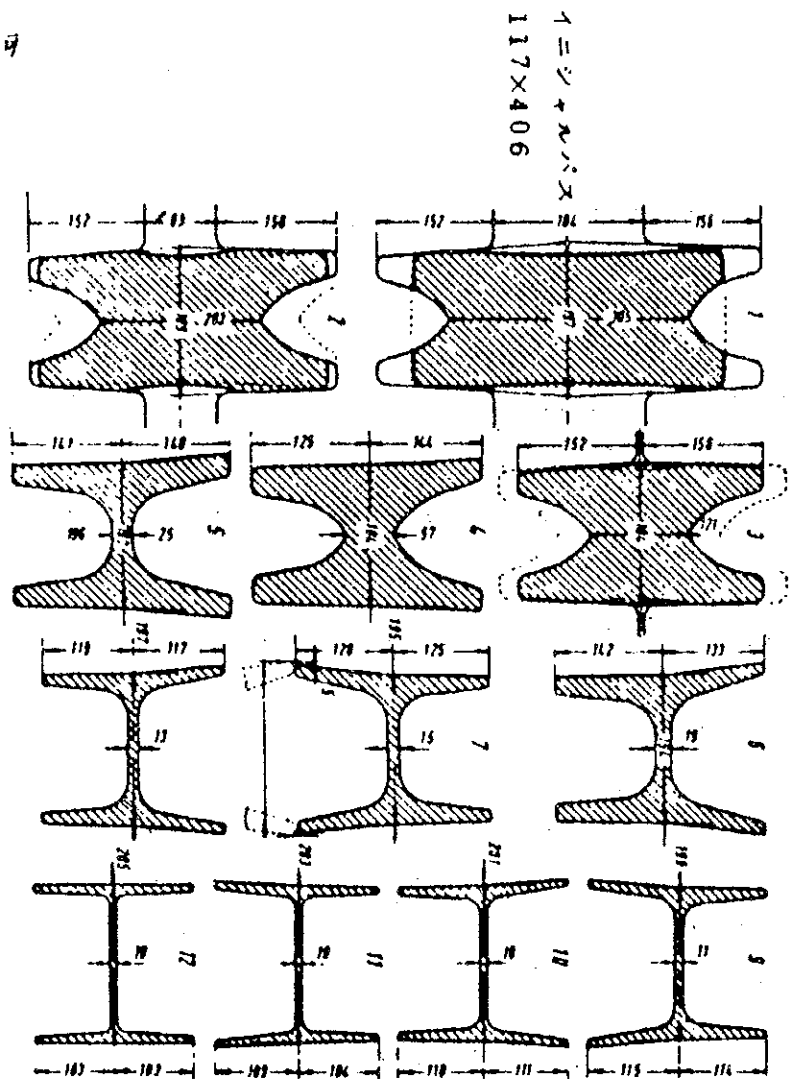
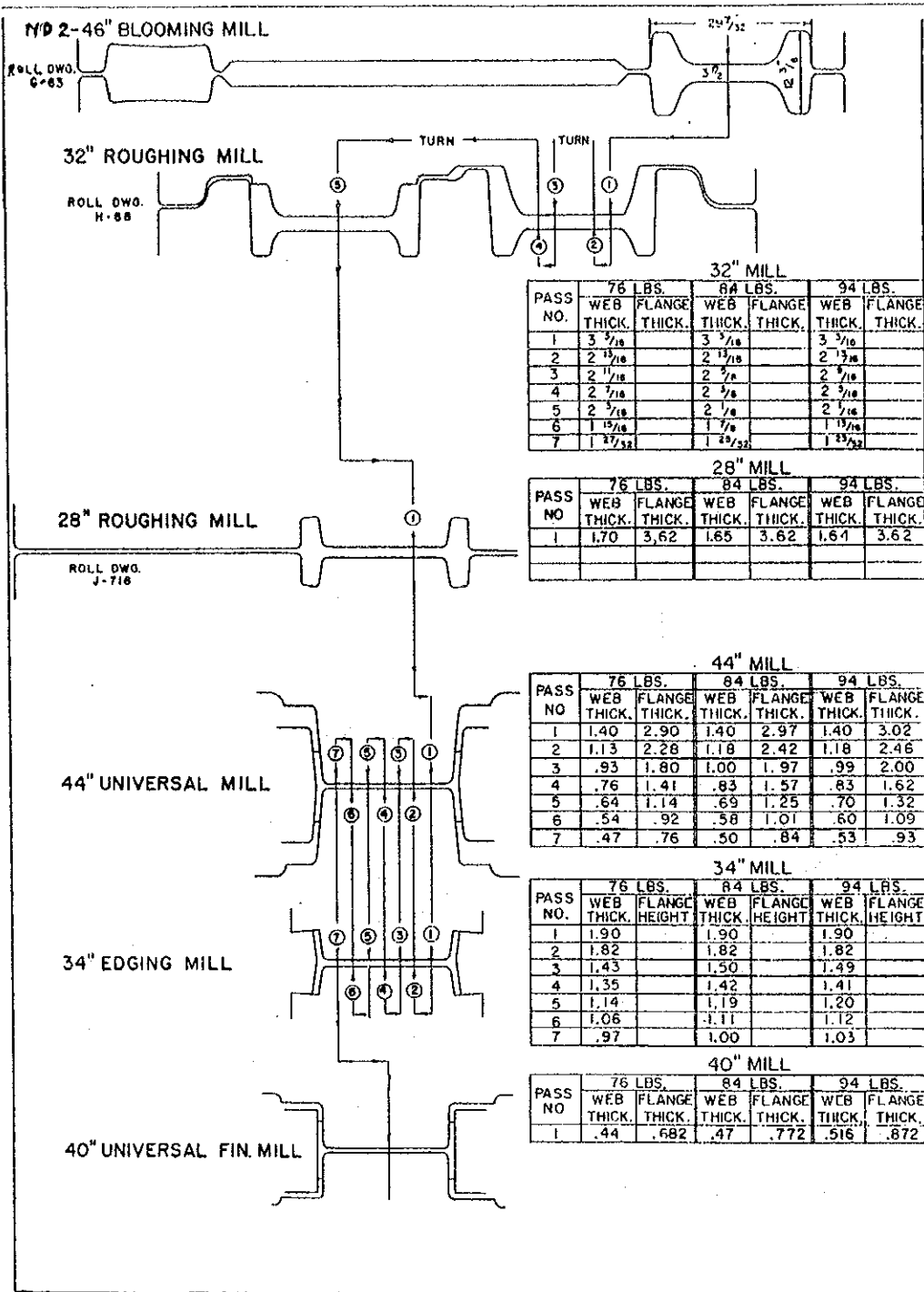


図3 従来の型鋼とH型鋼の断面特性差の見取り図



出所：Walzwerke für Profil und Stabstahl (1971)

図4 従来の型鋼の孔型圧延加工断面の一例

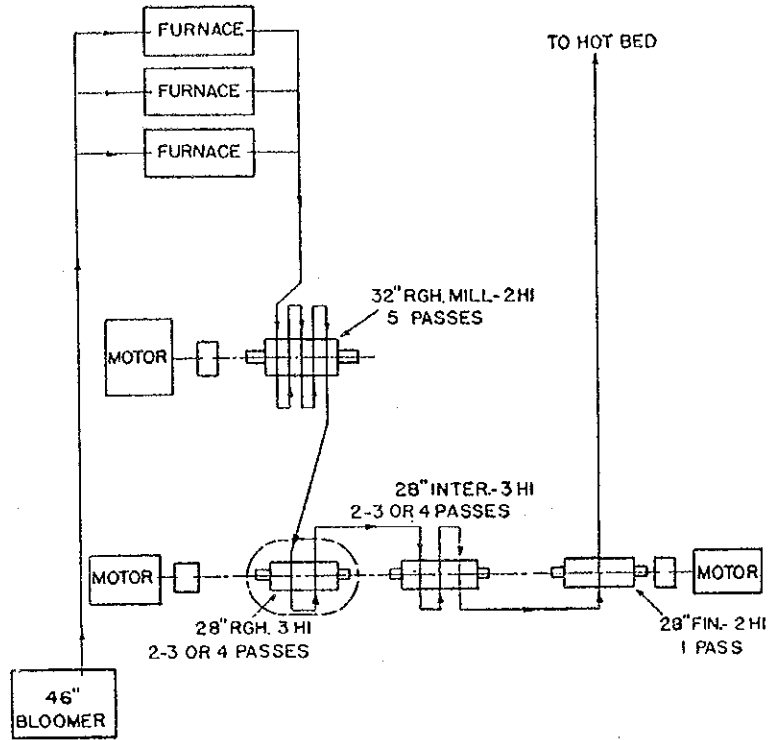


Pass schedule for rolling 24 x 9-in. wide flange beams on 44-in. structural mill.

図5 米国 Inland Steel Co.での圧延加工断面の一例

出所 : Iron and Steel Engineer(1957)

Mill setup for rolling standard structural sections on composite 46-in. bloomer—28-in. mill.



Setup for rolling wide flange beams.

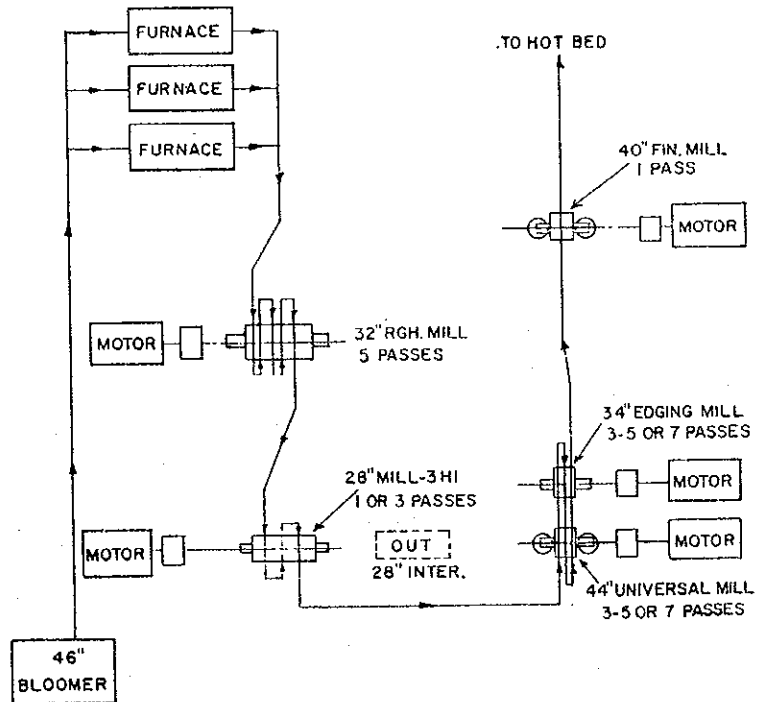
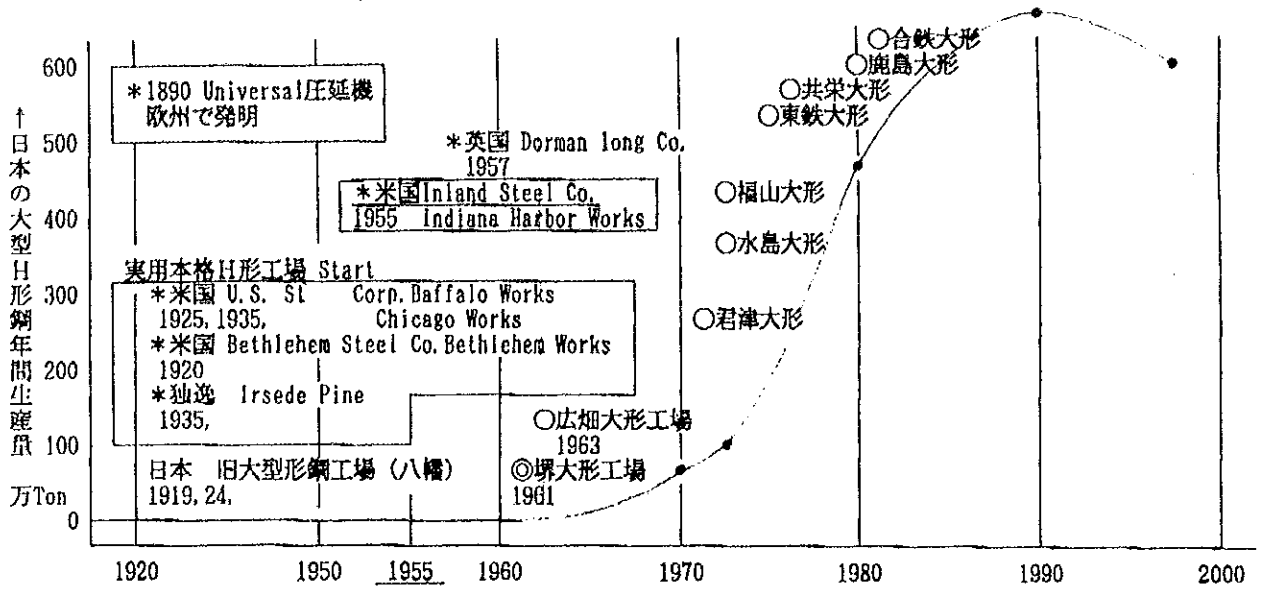


図6 米国 Inland Steel Co.での圧延加工工程

出所：Iron and Steel Engineer(1957)



1957年完成迄の Mill は1930年代の設計 ← ⇒ 1961年完成以降の日本の設備は常に世界最高を指向して
 図面から変化無し (旧式, 非能率) 新技術が採用された。その後南アISCOR & 米国Mini Mill, 韓国でも進歩して居る

図7 わが国のH形鋼工場建設と生産量の進展

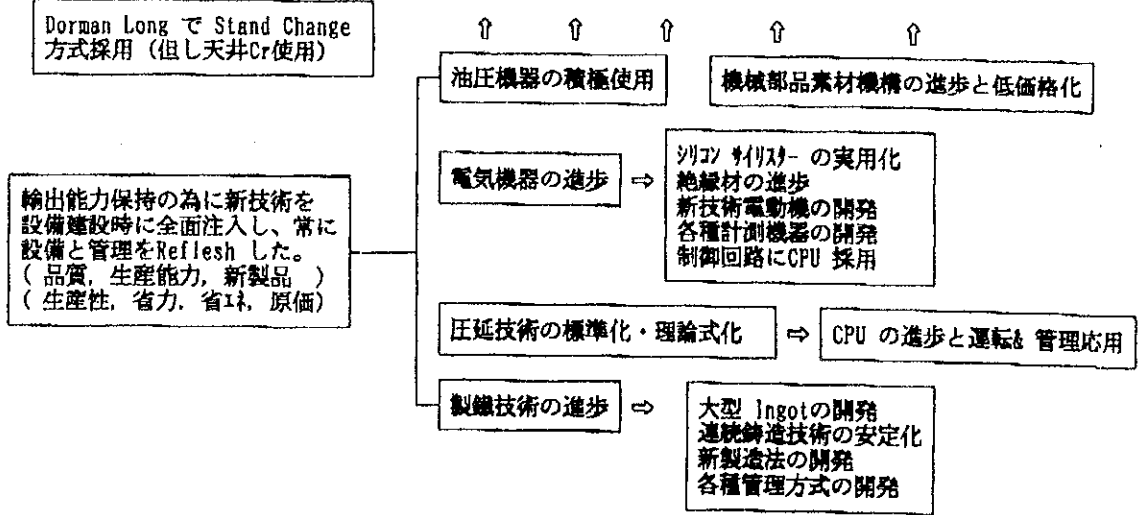
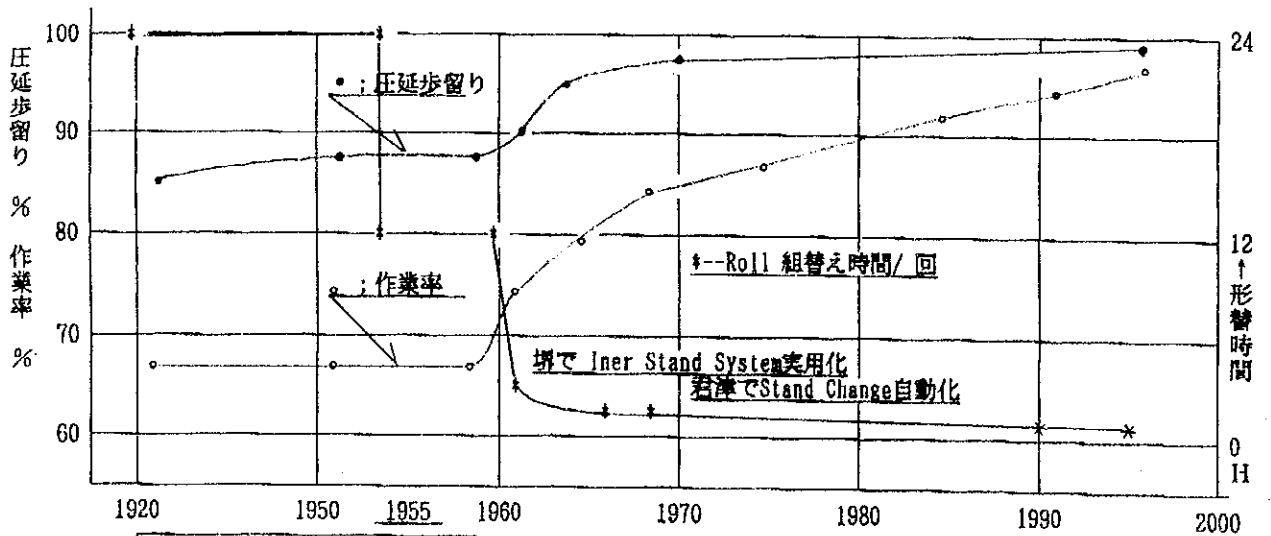
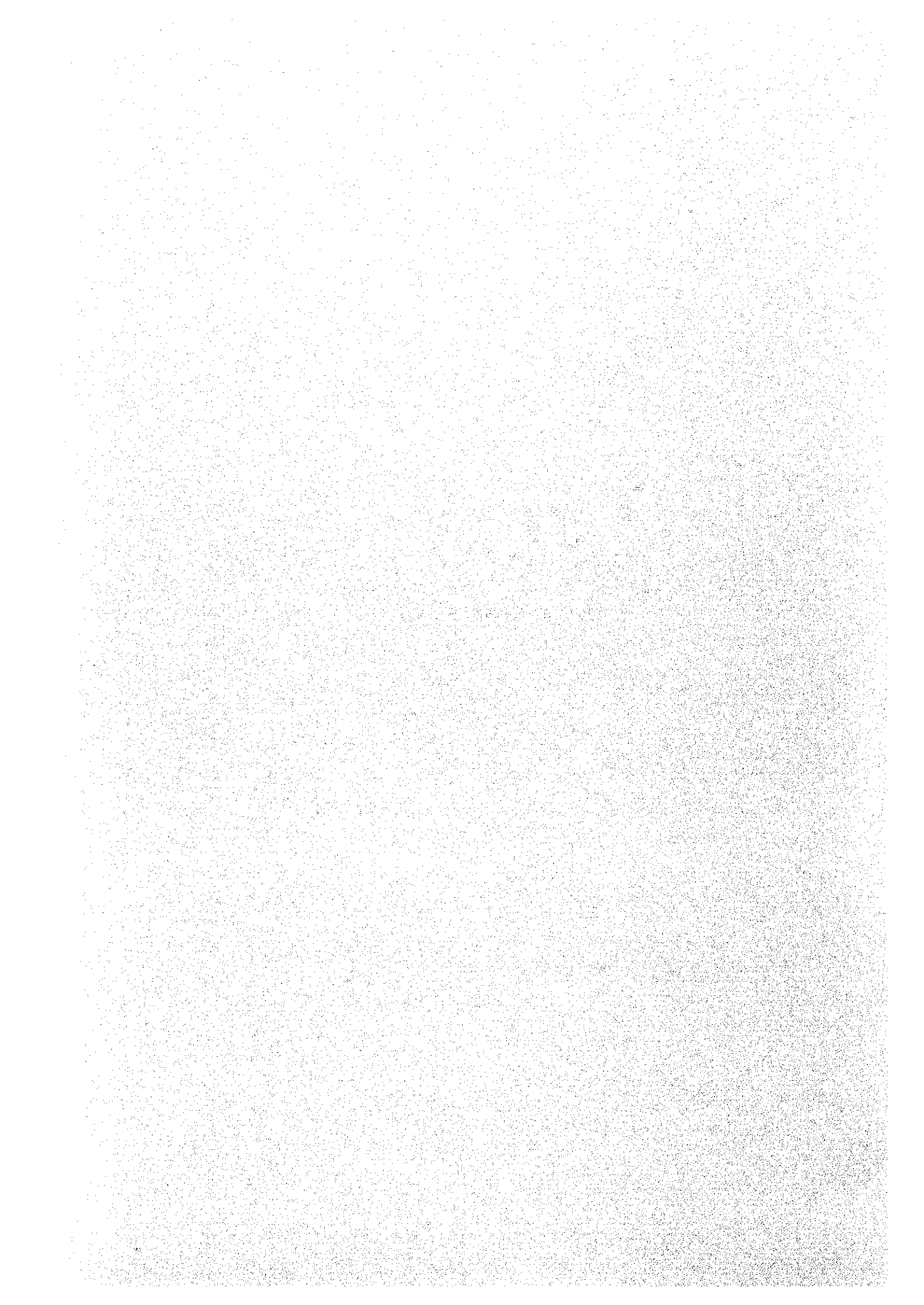


図8 日本のH形鋼工場の能率の進歩 (国内最高値)

別 添 資 料

(H形鋼関連技術用語集)



(H形鋼関連技術用語集)

区分	英語(独語)	日本語	中国語
材料	Raw Material	素材、原材料	坯料、原料
	Steel Making	製鋼	炼钢
	Ingot Casting(IC)	造塊	铸锭
	Continuous Casting(CC)	連続铸造(連铸)	连铸
	Blooming	分塊	初轧坯
	Bloom	ブルーム(巾 \geq 130mm)	大钢坯、钢块、钢锭
	Billet	ビレット(巾 $<$ 130mm)	钢坯
	Slab	スラブ(巾 \geq 2×厚)	板坯
	Beam Blank(BB)	粗形鋼片	异型坯
	Conditioning	疵取り手入れ	整修
	Hot Scarifying	溶削	气刨
	Hot Scarf Loss	溶削損失量	热轧件火焰清理损耗量
	Chipping	チップング(掬い落す)	倾斜、翻转
	Grinding	研削	研磨
	Defects of Raw Material	素材疵	坯料不良
	Crack	割れ	裂纹
	Scab	へげ(剥げる)	鳞状折疊(轧制缺陷)、脱落、剥离
	Internal Defects	内部欠陥	内部缺陷
	Blow Hole	気泡	气泡
	Segregation	成分偏析	成分偏析
	Bad Shape of Raw Material	素材形状不良	坯料形状不良
	Bend	曲がり	弯曲
	Curve	反り	翘曲
	Twist	捩じれ	扭曲
	加熱	Heating Furnace	加熱炉
Walking Beam Type		ウォーキング式	进进式
Pusher Type		プッシャー式	推料式
Skid		スキッド	滑道
Skid Mark		スキッドマーク接触素材低温部)	水冷滑轨造成的黑印
Hearth		炉床	炉底
Pusher		装入機	装料机
Extractor		抽出機	分离机
Extraction Pitch		抽出速度	分离速度
Heating Curve		加熱曲線	加热曲线
Preheating Zone		予熱帯	预热带
Heating Zone		加熱帯	加热带
Soaking Zone		均熱帯	均热带
Entrance of Furnace		炉尻	炉尾
Material Temperature		実体温度	实体温度
Air/Fuel Ratio		空燃比(空気比)	空燃比(空气比)
Thermocouple		熱電対温度計	热电偶温度计
Optical Pyrometer		光高温計	光高温计
Contact Thermometer		接触温度計	接触温度计

(H形鋼関連技術用語集)

区分	英語(独語)	日本語	中国語
加熱	Radiation Pyrometer	放射温度計	放射温度计
	Calorimeter	熱量測定	热量测定
	Scale Loss by Heating	加熱スケール損失量	受熱后氧化鉄皮の損耗量
	Heat transfer	伝熱	传热
	Heat balance	熱清算	热平衡
	Exhaust gas	排ガス	废气
	Furnace wall	炉壁	炉壁
	Extraction temperature	抽出温度	出门温度
圧延	Caliber Design	孔型設計	孔型设计
	Break Down Mill or Roughing Mill	粗圧延機	粗軋机
	Two-high Reversing-Mill	二重可逆式圧延機	二軋可逆式軋机
	Horizontal Roll	水平ロール	水平軋
	Vertical Roll	垂直ロール	垂直軋
	Housing(Roll Stand)	ハウジング(架構)	牌坊
	Closed-top Roll Stand	閉頭式ロールスタンド	開口式軋軋机架
	Open-top Roll Stand	開頭式ロールスタンド	閉口式軋軋机架
	Roll Barrel	ロール胴部	軋軋軋身
	Roll Journal, Neck	ロール頸部	軋軋頸部
	Roll Cratch, Wobbler	ロール継手部, ワブラー	軋軋接手部
	Coupling	カップリング(連結器)	联结器
	Spindle	スピンドル(心棒)	主轴
	Pinion	ピニオン(小歯車)	小齿轮
	Fabric Resin Bearing	合成樹脂軸受	合成树脂轴承(胶木瓦)
	Cylindrical Roller	円筒コロ(転子)軸受	圓筒軋輪軸
	Conical Roller Bearing	円錐コロ(転子)軸受	圓錐滾輪軸
	Roll Chock	チョック(軸受箱)	轴承座
	Pressure Mortar	圧下臼	压力马达
	Roll Down Screw	圧下スクリュー(螺旋)	压下(螺旋)装置
	Roll Down Lever	圧下レバー(槓桿)	压下杆
	Roll Thrust Collar	スラストカラー(推力吸取部)	推力环
	Manometer	圧力計	压力计
	Roll Spring-back	ロール反力	滾輪反力
	Roll Alignment	ロール芯だし	(滾輪)定芯
	Tilting Table	チルティングテーブル(傾斜可動台)	傾斜可動台
	Guide (Fuehrung)	ガイド(フューリング) (側案内装置)	导卫板
	Scraper	スクレーパ(剥取工具)	刮板
	Stripper Guard(Hound)	ストリッパガード (フント)(剥取支持)	挡板
	Balance Weight	重錘	重锤
	Web Guide	ウェブガイド	腹板导卫板
	Fire Crack	ロール表面熱亀裂	軋軋表面熱龟裂

(H形鋼関連技術用語集)

区分	英語(独語)	日本語	中国語
圧延	Rest-bar (Balkan)	レストバー (バルケン) (支持部品)	支承梁
	Direct Current Motor	直流電動機	直流电机
	Alternating Current Motor	交流電動機	交流电机
	Thrust	スラスト	推力
	Roll 0 Point Adjust	ロールゼロ点調整	调零
	Pass changing time	ロール組替時間	换辊时间
	Finishing Universal Mill	仕上ユニバーサル圧延機	万能精軋机
	Scale Loss During Rolling	圧延中のスケール損失量	軋鋼中氧化鉄皮的損失量
	Crop Loss	クロップロス (圧延材先 後端切捨量)	切料損失
	Saw Cutting	鋸切斷 (鋸断)	鋸切机
	Hot Saw	熱鋸 (熱間鋸切斷)	热鋸
	Cold Saw	冷鋸 (冷間鋸切斷)	冷鋸
	Fixed Length Cutting	定尺切斷	定尺剪切
	Multiple Length Cutting	倍尺切斷	倍尺剪切
	Roughing Universal Mill	粗ユニバーサル圧延機	万能精軋机
	Edging Mill	エッジングミル	軋边机
	Spoiling	ロール表面剥離	軋辊表面剥离
	Cooling Bed	冷却床	冷床
	Chain-conveyer Transfer	チェーンコンベア搬送	链条输送机
	Walking-beam Transfer	ウォーキングビーム搬送	步进式搬送
	Straightening	矯正	矫直
	Variable Roller Pitch Straightened	可変ローラピッチ (可変 ローラ間隔)	可变式軋道间距
	Roller Straightened	ロール矯正機	軋辊矫直机
	Open-ended Roller Straightened	片持式ロール矯正機	单臂式軋辊矫直机
	Crush	クラッシュ (圧縮量)	压碎, 压实, (圧縮量)
	Lift-off	リフトオフ (曲げ量)	弯曲量
	Feed	材料送り量	送料量
	Gag Press Straightened	プレス矯正機	压力矫直机
	Restraightening[再矯正	再矫直
	Crop treat equipment	クロップ処理設備	切头处理设备
Saw blade	鋸刃	鋸齿	
Stopper	定寸機	定尺寸机	
Crop and discard	切捨量	切头量	
Web off-center	中心の偏り	片芯差	

(H形鋼関連技術用語集)

区分	英語(独語)	日本語	中国語
形状	Web Thickness	厚さ(ウェブ厚さ=t1)	厚度(散热片)
	Depth	厚さ(フランジ厚さ)	厚度(折边)
	Length	長さ	长度
	Flange Out of Square in Cross Section	直角度	直角度
	Straightness(Sweep)	曲がり(左右)	弯曲(左右)
	Straightness(Camber)	曲がり(上下)	
	Web Curve	ウェブ反り	腹板翘曲
	End Out of Square	切断面直角度	切断面直角度
	Seam	線状疵	线状缺陷
	Rough Surface	肌荒れ	表面粗糙
	Scab	へげ疵(剥げ疵)	结疤
	Scale	スケール押込み疵	铁皮
	Dimensional Inspection	寸法検査	尺寸检查
	Permissible Variation	許容差	容许差
	Flange Width	辺(フランジ巾=B)	宽度(翼绿)
Flange Thickness	高さ(フランジ間隔=H)	高度(翼绿)	
試験 検査	Product Test	製品試験	产品试验
	Heat Analysis	溶鋼成分分析	炉钢成份
	Product Analysis	製品成分分析	产品成分分析
	Mechanical Property	機械的性質試験	机械性试验
	Tension Test	引張試験	拉伸, 抗力试验
	Yield Strength	降伏点	屈服点
	Tensile Strength	引張強さ	张力强度
	Elongation	伸び	拉伸
	Reduction of Area	絞り	拉深, 断面收缩
	Chemical Composition test	化学成分試験	化学成分试验
	Hardness Test	硬さ試験	硬度试验
	Microstructure Detect-in Test	ミクロ組織試験	微组织试验
	Macrostructure Detecting Test	マクロ組織試験	宏观组织试验
	Sulfur Print Test	サルファープリント試験	硫印试验
	Bending Test	曲げ試験	弯曲试验
	Impact Test	衝撃試験	冲击试验
	Travelling Card	随伴カード	跟踪卡
	Label	貼付票	标签
	Stamp	刻印	打印
	Stencil	表示	标记
	Bundling	結束	打捆
	Cross Section Area	断面積	断面积
	Mill Sheet	ミルシート=工場証明書	材料证明书
	Wide Flange Beam	H形鋼	H钢

(H形鋼関連技術用語集)

区分	英語(独語)	日本語	中国語
試験 検査	HP Shapes	広巾系列(H/B≒1)	宽幅系列
	W Shapes	中巾系列(H/B≒3/2)	中幅系列
	W Shapes	細巾系列(H/B≒2/1)	小幅系列
	Secondary Radius of Cross Section	断面二次半径	断面两次半径
	Cross Section Factor	断面係数	断面系数
	Unit Weight	単位質量	单位质量
	Secondary Moment of Cross Section	断面二次モーメント	断面二次力矩
	Product Inspecting	製品検査	产品检查
	Flange wave	フランジ波	翼缘起皱
	Web wave	ウェブ波	腹板起皱
	Flange curve	フランジ反り	翼缘翘曲
	End curve	端曲がり	边弯曲
	Flatness	平坦性	平行度
	Surface defect	表面疵	表面缺陷
	Thickness Variation	偏肉	厚度不等
	Material defect	材質不良	材质不良
	Surface conditioning	疵手入れ	整修
	Abnormal material	異常材	不合格材料
	Classification	仕分け	分料
	Piling	山積み	堆料
Shipment	出荷	(产品) 出厂	
統計	Statistical Analysis	統計的解析法	统计分析法
	Expectation	期待値	期望值
	Standard Deviation	標準偏差	标准偏值
	Standard Normal Distribution	標準正規分布	标准正态分布
	Binomial Distribution	二項分布	二项分布
	Variance	分散	离散
	Poisson Distribution	ポアソン分布	泊松分布
定義	Working hour	作業すべき時間	作业时间
	Rolling T/H	圧延 T/H	轧制 T/H
	Working rate	作業率	工作效率
	Working T/H	作業 T/H	工作 T/H
	Rolling yield	圧延歩留	轧制合格率
	Inspection yield	検定歩留	检验合格率
	Roll consumption unit	ロール原単位	轧辊单位
	Rolling electric unit	圧延用電力原単位	轧制耗电单位
	Fuel consumption unit	燃料原単位	耗燃料单位
	Ratio of Operation	稼働率	运行率
	Technical Standard	技術標準	技术标准
	Operation standard	作業標準	作业标准
	Manufacturing technical standard	製造技術標準	制造技术标准

(H形鋼関連技術用語集)

区分	英語(独語)	日本語	中国語
標準	Inspection standard	検査標準	检查标准
	Packing and Identification standard	梱包表示標準	包装标记标准
規定 他	Machine & Equipment Control standard	設備管理規定	设备管理标准
	Measurement control standard	(計量管理規定)	(计量管理标准)
	Control standard on Inspection Measuring & Test equipment	計測器管理規定	计测器管理规定
	Measurement law	計量法規定	计量法规定
	User's standard of figure & photograph	図面写真取扱規定	照片图纸操作标准

JICA