

Section 9 連続鋳造プラント

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 9	Page
Date: Feb 17, 1998	Rev.:			

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 前提条件	1
2.1 プラント建設の基本条件	1
2.2 前工程の条件	2
2.3 成品の前提条件	2
2.3.1 スラブの製造（板成品）	2
2.3.2 ビレットの製造（条鋼）	3
3. 設備計画	5
3.1 連铸プラントの構成	5
3.2 設備仕様	5
3.2.1 生産性	5
3.2.2 スラブ連铸機の仕様	6
3.2.3 ビレット連铸機の仕様	6
3.2.4 設備仕様リスト	6
3.3 設備フロー	6
3.4 製鋼プラントのレイアウト	6
3.5 連铸プロセスの生産物と原単位	6
3.6 連铸プラントの要員計画	12
3.7 建設工程	12
4. 技術説明	15
4.1 スラブ連铸機を生産能力	15
4.2 ビレット連铸機を生産能力	16

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	9	

1. 概要

- 1) 2基の1ストランドスラブ連続铸造機と1基の8ストランドビレット連続铸造機が製鋼プラントに建設される。
- 2) 容量220t/htの転炉(BOF)によって製造された全ての溶鋼はこれらの連铸機に供給される。
- 3) 製造されたスラブは新一貫製鉄所の熱延プラントへ供給され、ビレットはベトナム国内の条鋼圧延プラントへ供給される。
- 4) 生産量はスラブが $3,225 \times 10^3$ t/y、ビレットが $1,095 \times 10^3$ t/yであり、原則としてこれは全て国内市場で消費される。
- 5) 主な板成品鋼種はコマーシャルグレードで自動車外板のような鋼種は原則として含まれない。
- 6) 条鋼成品は鋼種は主に建設用棒鋼、ワイヤーロッド、及び軽量型钢のコマーシャルグレードスチールである。
- 7) 連铸機は高級品鋼製造というより高生産性設備として計画される。
- 8) スラブ連铸機で製造されたスラブはその熱エネルギーロスを少なくするために、熱延設備へローラーテーブルにて出来るだけ直送される。
- 9) 板成品に対して、従来型の連铸機とコイルボックス型の熱延設備を主に次の観点から適用する。
 - 鉄源プラントの建設に先立って購入したスラブによる板の製造がスタートする。この際現状では、従来型のスラブしか入手できないことになる。

2. 前提条件

2.1 プラント建設の基本条件

表9-1は連続铸造設備の必要な生産量を示す。

Table 9-1 The construction timing and amount of product
(Unit: 1,000t/y)

Step	Step -2	Step -3
Slab CC	2,224	3,225
Billet CC	0	1,095
Total	2,224	4,320

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 9	Page 1
Date: Feb 17, 1998	Rev.:			

2.2 前工程の条件

表 9-2 は前工程の条件を示す。

Table 9-2 The operating condition of BOF

Preceding process	BOF operation	t/ht	Tap to tap time
BF---BOF---CAS-OB	2 out of 3 operation	220	36 min

2.3 成品の前提条件

2.3.1 スラブ製造 (板成品)

(1) 鋼種の特徴

- 熱延ファイナルの鋼種は引張り強さ 30 kg/mm²、40 kg/mm² が主で、50 kg/mm²クラスはセクション-8の表 8-3 に示すように殆ど無い。
- 冷延成品は主に低炭A1-killed鋼であり、極低炭素鋼は製造されない。
- 厚板 (厚み約 32 mm 以下) は熱延設備のみで製造され、厚板ミルは無い。
- スラブ連铸機は成品が主にコマーシャルグレード低炭素鋼であることから、最近の技術を取り込んだ高速度連铸法を適用する。
- オンラインマシンスカーファァーとオフラインマニュアルスカーフィングをスラブの精製に適用する。

(2) プロダクトミックス

板成品のプロダクトミックスは (セクション 8-2.2.1) 表 8-3 に示す。

(3) 成品サイズ分布

表 9-3 は最終成品需要推定によるサイズ分布を示す。

Table 9-3 Size distribution and amount of production

Av. Width mm	Distribution (%)	Remarks
800 (~ 899)	242 x 10 ³ t/y (7.5)	
950 (~ 1,099)	884 (27.4)	
1,250 (~ 1,299)	1,496 (46.4)	
1,550 (~ 1,600)	603 (18.7)	
Total (%)	3,225 (100.0)	Casting average width
Av. width	1,190 mm	1,200 mm
Slab thickness	Approx. 220 mm	
Slab length	Max. 10,400 mm	
Weight	Approx. max.29 t	PIW 1,000

PIW: Pound per inch width

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	9	2

(4) 操業条件

表 9-4 は連铸プラントの操業条件を示す。

Table 9-4 Operating condition of slab CCM

Item		Planned value	
		Step-2	Step-3
1) Operating time	a) Annual operating day	345 d	
	b) Monthly operating days	29 d	
	c) Scheduled Maintenance Annual Maintenance	12 hr x 1 times/2wks 7 d/y	
2) Operating rate	Σ Preparing and casting time Calendar time	75% (calculated)	86% (calculated)
3) No. of heats to be cast by machine	Annually	10,645 ht/y	15,427 ht/y
	Monthly	887 ht/m	1,285 ht/m
	Daily	30.6 ht/d	44.3 ht/d
Working formation	3 shift x 4 crews		

(5) プロセスの歩留まり

表 9-5 はスラブ鑄造の歩留まりを示す。

Table 9-5 Yield of slab casting operation

	Yield rate
Slab casting yield (Good billet/Molten steel)	95 %

2.3.2 ビレット製造 (条鋼製造)

(1) 鋼種の特徴

- ビレットは主として建設用棒鋼、ワイヤーロッド、及び軽量形鋼に使用され、高生産性ビレット連铸機を必要とする。
- 転炉の容量 220 t/ht はビレット連铸には一般的には大き過ぎて、大きなロットサイズを造ることは一般的には難しい。しかし、鋼種が主に建設用であり且つこのプラントがベトナムの大きなビレット供給センターであることを考えると、大きなロットサイズと多連々铸を行うことは可能と考えられる。
- 脱ガスを必要とする鋼種は将来スラブに対してRH設備が設置されるまで製造しないものとする。

(2) プロダクトミックス

条鋼に対するプロダクトミックスと製造工程を表 8-4 (セクション 8-2.2.1 に記述)に示す。

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 9	Page 3
Date: Feb 17, 1998	Rev.:			

(3) サイズミックスと生産量

表 9-6 はビレットの需要に対するサイズミックスを示す。

Table 9-6 Size-mix of billet production

Group	BT size	Length	Weight
	square mm	mm	t/BT
Wire rod	150 (130)	Max.	Max.
Bar		12,000	2.1 t/BT
Section			

(4) 操業条件

表 9-7 はビレット連鋳機の操業条件を示す。

Table 9-7 Operating condition of billet CCM

Item		Planned value	
		Step-2	Step-3
1) Operating time		Same as case of slab CCM	
2) Operating rate	Σ Preparing and casting time Calendar time		approx. 82 % (Calculated)
3) No. of heats to be cast by machine	Annually	---	5,182 ht/y
	Monthly	---	431 ht/m
	Daily	---	14.9 ht/d
Working formation	3 shift x 4 crews		

(5) ビレット連鋳プロセスの歩留まり

表 9-8 はビレット鋳造操業の歩留まりを示す。

Table 9-8 Yield of billet casting operation

	Yield rate
Billet casting yield (Good billet / Molten steel)	96 %

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	9	4

3. 設備計画

3.1 連铸プラントの構成

- (1) スラブ連铸機とビレット連铸機は投資を出来るだけ押さえるために同一（1つの製鋼）工場に建設される。
- (2) スラブ連铸機と熱延プラントは近接して設置され、品質の良いスラブは出来るだけ直送することでスラブの熱ロスを最少にする。
- (3) ステップ-2段階で設置される2基の1ストランド型CCMは、1基のスラブ連铸機がトラブルを生じた場合でも半分の安定した生産を確保出来る。ステップ-3において2基のCCMの機長は生産量に従って延長される。
- (4) より高速の連铸機は大量の生産と高稼働率を維持するためにより高度の铸造技術及び整備技術を必要とする。
- (5) そのような進歩的技術は契約者から完全に新1貫製鉄所へ伝承され無ければならない。
- (6) ビレット連铸機は転炉の炉容量 (t/ht) にマッチすることを考慮すれば（7ストランド以上の）多ストランド型となる。このことはスラブ連铸機のように比較的高レベルの操業技術を必要とする。
- (7) スラブ連铸機とビレット連铸機のプロダクション能力に関して4.1及び4.2節 技術説明の箇所に記述する。

3.2 設備仕様

3.2.1 生産性

表 9-9 は転炉と連铸機間の生産性バランスを示す。

Table 9-9 Productivity balance between CCMs and BOFs

	Productivity (t/hr)		Remark
	Average	Ratio	
Continuous casting machine			Molten steel base
1) No.1 SL-CCM	246	(1.5)	50 min/ht, 8-CCC, *TAT 30 min
2) No.2 SL-CCM	246	(1.5)	50 min/ht, 8-CCC, *TAT 30 min
3) BT-CCM	161	(1.0)	72 min/ht, 5-CCC, *TAT 50 min
Total	656		
BOF No.1 and No.2	733		36 min/ht

*TAT: Turn around time (preparing time)

全スラブの生産能力 (t/hr) はビレットの約3倍であり、これは丁度所要生産量(スラブ $3,225 \times 10^3$ t/y, ビレット $1,095 \times 10^3$ t/y)にマッチする。

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	9	5

3.2.2 スラブ連鋳機の主仕様

表 9-10 はスラブ連鋳機の主仕様を示す。

Table 9-10 Main specification of slab CCM

		Sep-2	Sep-3
1	No. of strand x No. of CCM	1str. x 2	same as left
2	Size (T x W x L)	220x1,600x10,400mm	same as left
3	Type	Vertical bending	same as left
4	Casting speed (Max.)	Approx. 2.0mpm	Approx. 2.6
5	Machine length	Approx. 35 m	Approx. 45m

3.2.3 ビレット連鋳機の主仕様

表 9-11 はビレット連鋳機の主仕様を示す。

Table 9-11 Main specification of billet CCM

		Sep-2	Sep-3
1	No. of strand x No. of CCM	-----	8 str. x 1
2	Size ; Section Length (unit weight)		150 square (130 sq.) max. 12,000 mm
3	Type		Bending type
4	Casting speed (Max.)		max. 3.5 mpm for 130 sq.
5	Machine length		approx. 18 m

3.2.4 設備仕様リスト

表 9-12 はスラブ連鋳機とビレット連鋳機について概略検討した仕様を示す。

3.3 設備フロー

図 9-1 はスラブ連鋳機の設備フローを示す。

図 9-2 はビレット連鋳機の設備フローを示す。

3.4 製鋼プラントのレイアウト

図 8-4 (セクション 8 に示す) に連鋳機のレイアウトを示す。

このレイアウトは将来の生産鋼種の変更や、所要生産量の増加に対応出来るように、スラブ連鋳機と精製ヤードが増設出来るようにレイアウト上にスペースをプロビジョンとして保有する。

3.5 連鋳プロセスの生産物と原単位

表 9-13 は連鋳プロセスの生産物と原単位を示す。

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	9	6

Table 9-12 Equipment specifications

	Equipment	Quantity		Main specification
		Step-2	Step-3	
1. Slab CCM	(1) Liquid steel handling equipment	2 sets	--	Ladle turret; Loading capacity approx. 300 t x 2 ladles
	(2) Caster proper	2 sets	--	Vertical bending type 1 strand x 2 CCM Machine length; approx. 35 m(Step-2), approx. 45 m(Step-3) Casting size; Thickness ; approx. 220 mm, Width; ; ~1,600 mm Slab length ; approx. 10,400 mm (PTW=1000) Casting speed; Max. 2.6 mpm (at step-3)
	(3) Slab delivery equipment	2 sets	--	Slab piling equipment, roller tables, strand gathering equipment etc.
	(4) Slab conditioning equipment	1 set	--	1) Automatic 4-sides scarfer 2) Chain transfer, slab turning device, etc.
	(5) Maintenance equipment	1 set	--	1) Tundish tilting, refractory demolishing and relining, drying
	1) Tundish maintenance equipment	1 set	--	2) Alignment mold, support roll and segment roll, spray testing
	2) Machine maintenance equipment	1 set	--	1) Tundish maintenance, machine maintenance
	(6) Crane equipment	1 set	--	2) Slab handling and others
	(7) Electrical equipment	2 sets	--	1) Power supply equipment 2) Continuous casting electrical equipment etc.
	(8) Instrumentation	2 sets	--	1)Tundish molten steel weight control 2) Mold level control 3) Secondary cooling water flow control etc.
	(9) Process computer	1 set	--	Main function; a) Production standard guidance b) Operation sequence monitor
(10) Water treatment equipment	1 set	--	1) Clean water circulation equipment 2) Contaminated water circulating equipment 3) Machine scarfer water treatment equipment	
(11) Civil engineering and building	1set	--	a) Foundation, b) Yard, c) Track, d) Others	
1) Civil engineering	1set	--	a) Main building, b) Auxiliary building	
2) Building				

	Equipment	Quantity		Main specification
		Step-2	Step-3	
2. Billet CCM	(1) Liquid steel handling equipment	--	1 set	Same as slab caster
	(2) Caster proper	--	1 set	<ul style="list-style-type: none"> • Type; Bending mold 8-strands type • 8-strands x 1 CCM • Machine length; approx. 18 m • Casting size; Section 150 mm sq. (130 sq.) Slab length; 12,000 mm Unit weight max. 2.1 t/billet • Casting speed; Max. 3.5 mpm for 130 sq.
	(3) Billet delivery equipment	--	2 set	<ol style="list-style-type: none"> 1) 1 set for 4-strand each 2) Billet rotating type cooling bed
	(4) Maintenance equipment	--	1 set	<ol style="list-style-type: none"> 1) Tundish maintenance equipment 2) Machine maintenance equipment
	(5) Crane equipment	--	1set	<ol style="list-style-type: none"> 1) Tundish maintenance; machine maintenance 2) BT handling with lifting magnet
	(6) Electrical equipment	--	1 set	<ol style="list-style-type: none"> 1) Power supply equipment 2) Continuous casting electrical equipment etc.
	(7) Instrumentation	--	1 set	<ol style="list-style-type: none"> 1) Tundish molten steel weight control 2) Mold level control 3) Secondary cooling water flow control etc.
	(8) Process computer	--	1 set	Main function; 1) production standard guidance 2) operation sequence monitor
	(9) Water treatment equipment	--	1 set	<ol style="list-style-type: none"> 1) Clean water circulation equipment 2) Contaminated water circulating equipment
	(10) Civil engineering and building	--	1set 1set	<ol style="list-style-type: none"> a) Foundation, b) Yard, c) Track, d) Others a) Main building, b) Auxiliary building

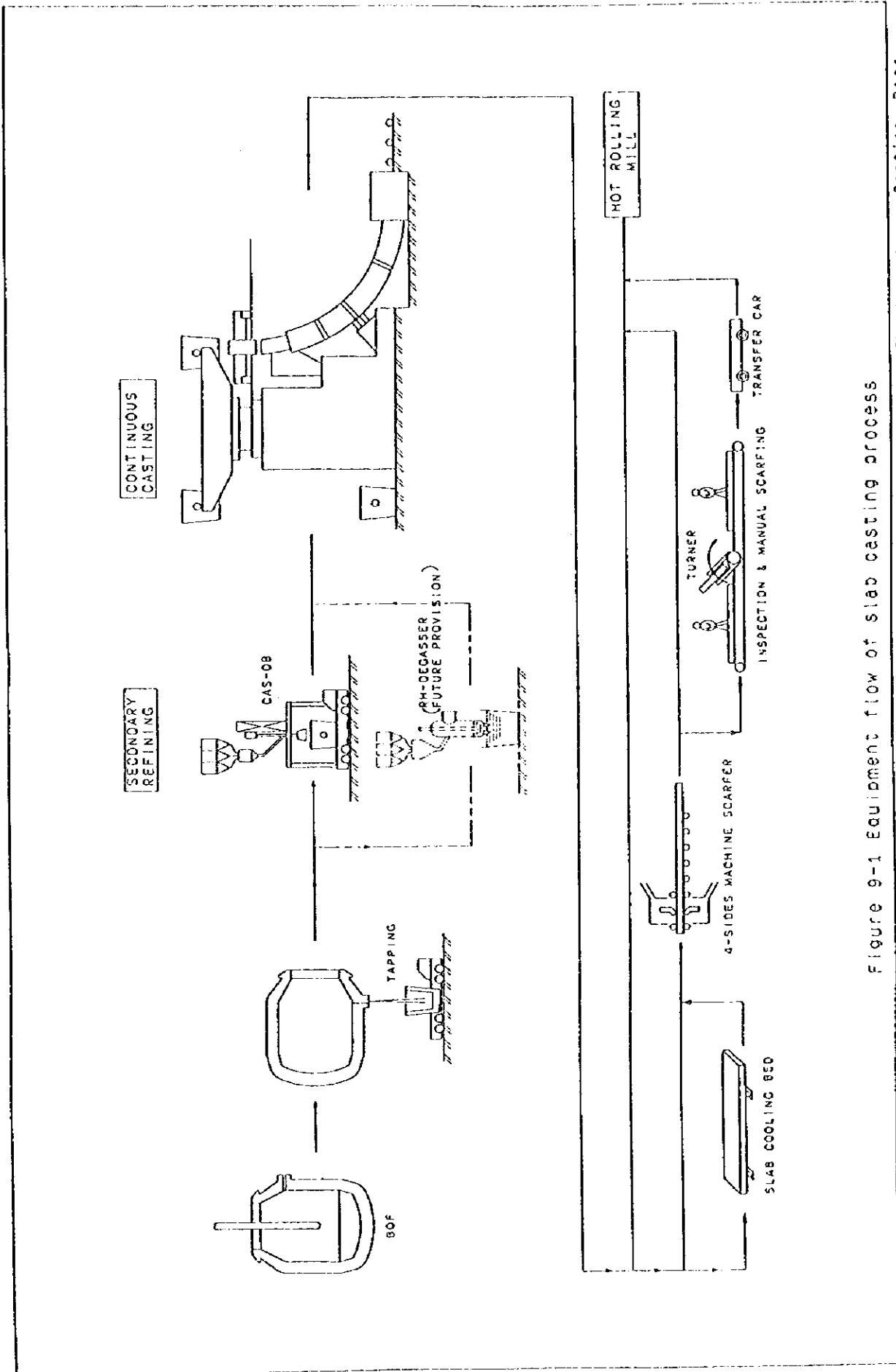


Figure 9-1 Equipment flow of slab casting process

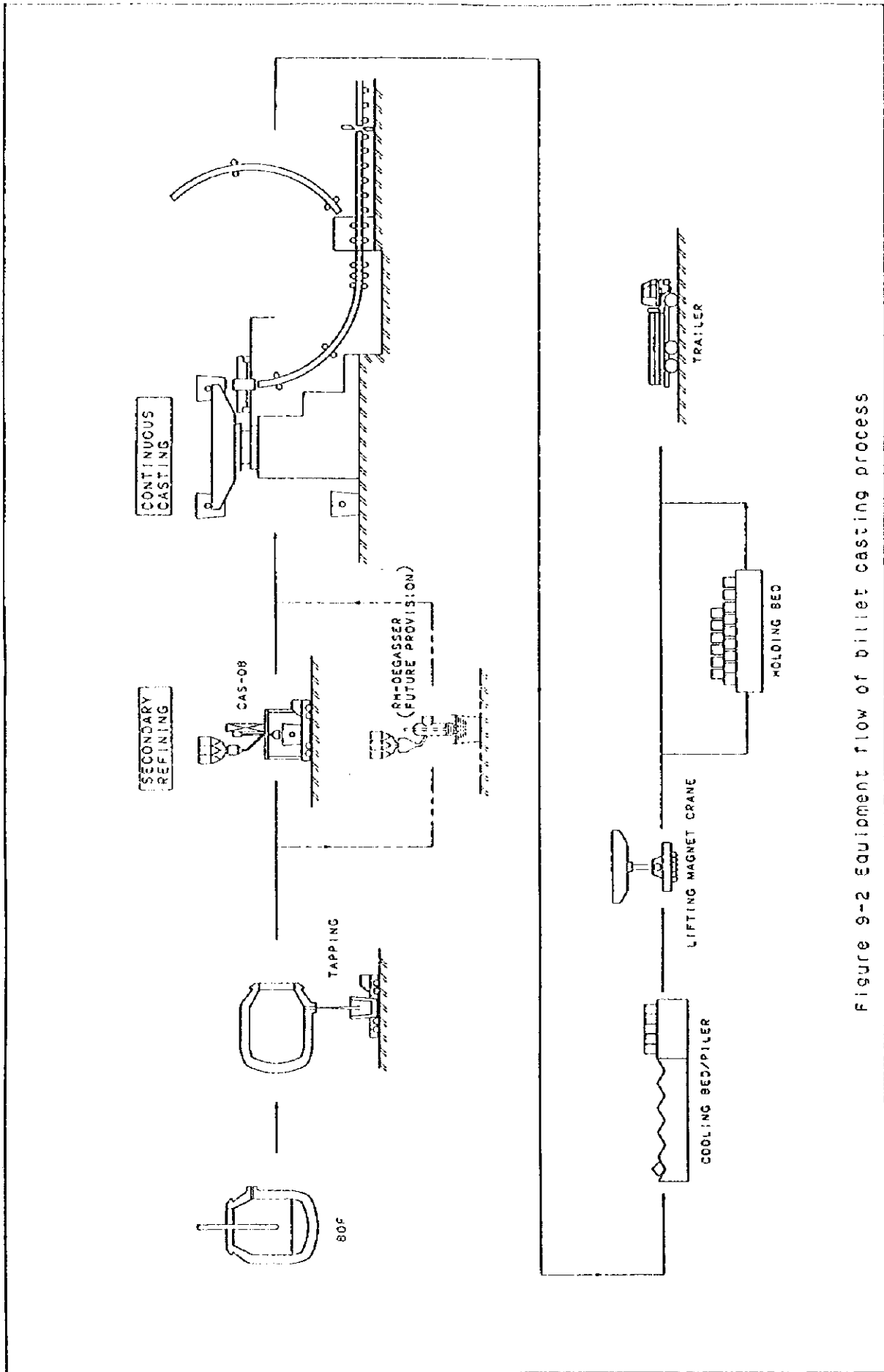


Figure 9-2 Equipment flow of billet casting process

Table 9-13 Unit consumption in CCM process

t-s: good slab = $3,225 \times 10^3$ /y, good billet = $1,095 \times 10^3$ /y

Item	U.C			Q'ty unit/y	Supply	Remark
	Unit	Slab	Billet			
1) Materials						
• Powder	kg/ts	0.6	0.1	2.05×10^6	Imp.	
• Rapeseed oil	l/ts	—	0.12	0.13×10^6	D	
2) Utility						
• O ₂ gas	Nm ³ /ts	3.9	3.1	16.0×10^6	NISW	
• N ₂ gas	Nm ³ /ts	0.4	0.4	1.73×10^6	NISW	
• Ar gas	Nm ³ /ts	0.1	0.1	0.43×10^6	NISW	
• Comp. air	Nm ³ /ts	—	—	—	NISW	
• Electric power	kWh/ts	24	24	103.7×10^6	NISW	
• Industrial water	m ³ /ts	0.7	0.7	3.04×10^6	NISW	
• Soft water	m ³ /ts	0.01	0.01	0.04×10^6	NISW	
3) Fuel						
• COG	Nm ³ /ts	2.4	2.4	10.4×10^6	NISW	TD heating Gas cutter
• LPG	Nm ³ /ts	0.3	—	1.8×10^6	Imp.	
4) Refractory						
• Long nozzle etc.	kg/ts	0.03	0.03	0.13×10^6	Imp.	
• Tundish	kg/ts	1.9	2.0	8.3×10^6	Imp.	
• Immersion nozzle etc.	kg/ts	0.21	0	0.68×10^6	Imp.	
5) Others						
• Insert Fe plate	kg/ts	1.0	—	3.2×10^6	Imp.	
• Whisker	kg/ts	0.02	0.02	0.09×10^6	Imp.	
• Thermo-couple	pcs/ht	3	4	67×10^3	Imp.	
• V- board	pcs/ht	3	3	62×10^3	Imp.	

Note: D; Domestic, Imp; Import, pcs; pieces

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	9	11

3.6 要員計画

要員計画は3シフト×4組を基本として計画する。

製鋼全体の組織はセクション8の8.3.5に示す。

表9-14はスラブ連铸プラントの要員計画を集計したものである。

Table 9-14 The manning plan of the slab CCM plant

Slab CCM plant	General control	Operation		Machine operation		Refractory		Maintenance		Technical division	Total	
		2	3	2	3	2	3	2	3		2	3
Step	2 & 3									2 & 3		
General manager												
Section manager		1									1	
Assistant manager		1		1		1		1		1		5
Engineer		1		1		1		2		3		8
Foreman		9				5		5			19	
Skilled worker		82	93	18	20	64	83	62	80		226	276
Unskilled worker		35	40	8	8	28	36	26	34		97	118
Clerk												
Secretary		1									1	
Total		130	146	28	30	99	126	96	122	4	357	428

表9-15はステップ-3におけるビレット連铸プラントの要員計画を集計したものである。

Table 9-15 The manning plan of the billet CCM plant (at Step-3) (unit: persons)

Billet CCM plant	General control	Operation	Machine operation	Refractory	Maintenance	Technical division	Total
Section manager		1					1
Assistant manager		1		1	1	1	4
Engineer		1		1	1	2	5
Foreman		5					5
Skilled worker		36	14	50	36		136
Unskilled worker		16	6	22	16		60
Clerk							
Secretary		1					1
Total		61	20	74	54	3	212

3.7 建設工程

表9-16はスラブ連铸機、表9-17はビレット連铸機の建設工程を示す。

Name of Project: Final Report					
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam					
JICA/Nippon Steel		Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998	Rev.:	IV	14	9	12

Table 9-16 Construction schedule of slab CCM plant

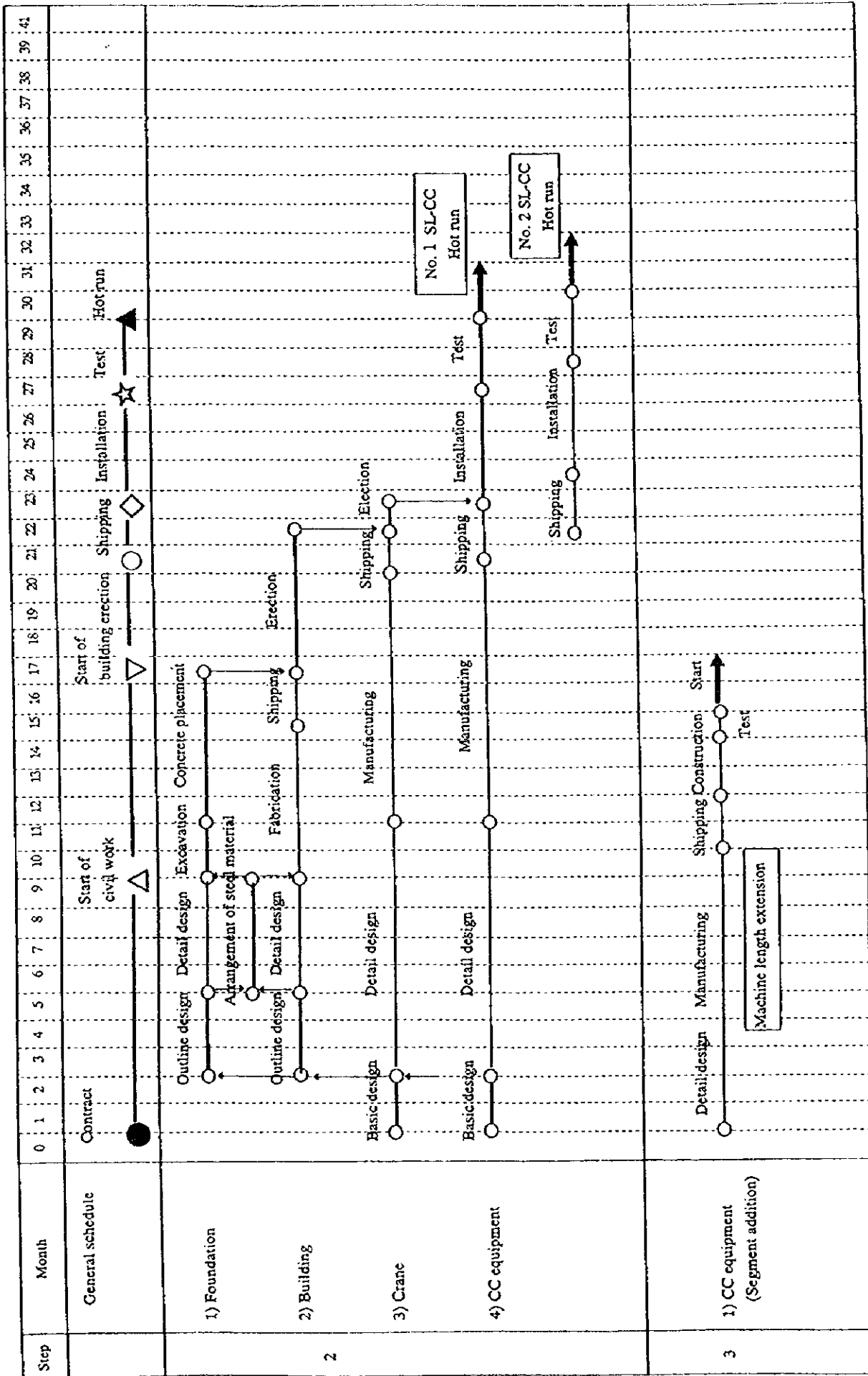
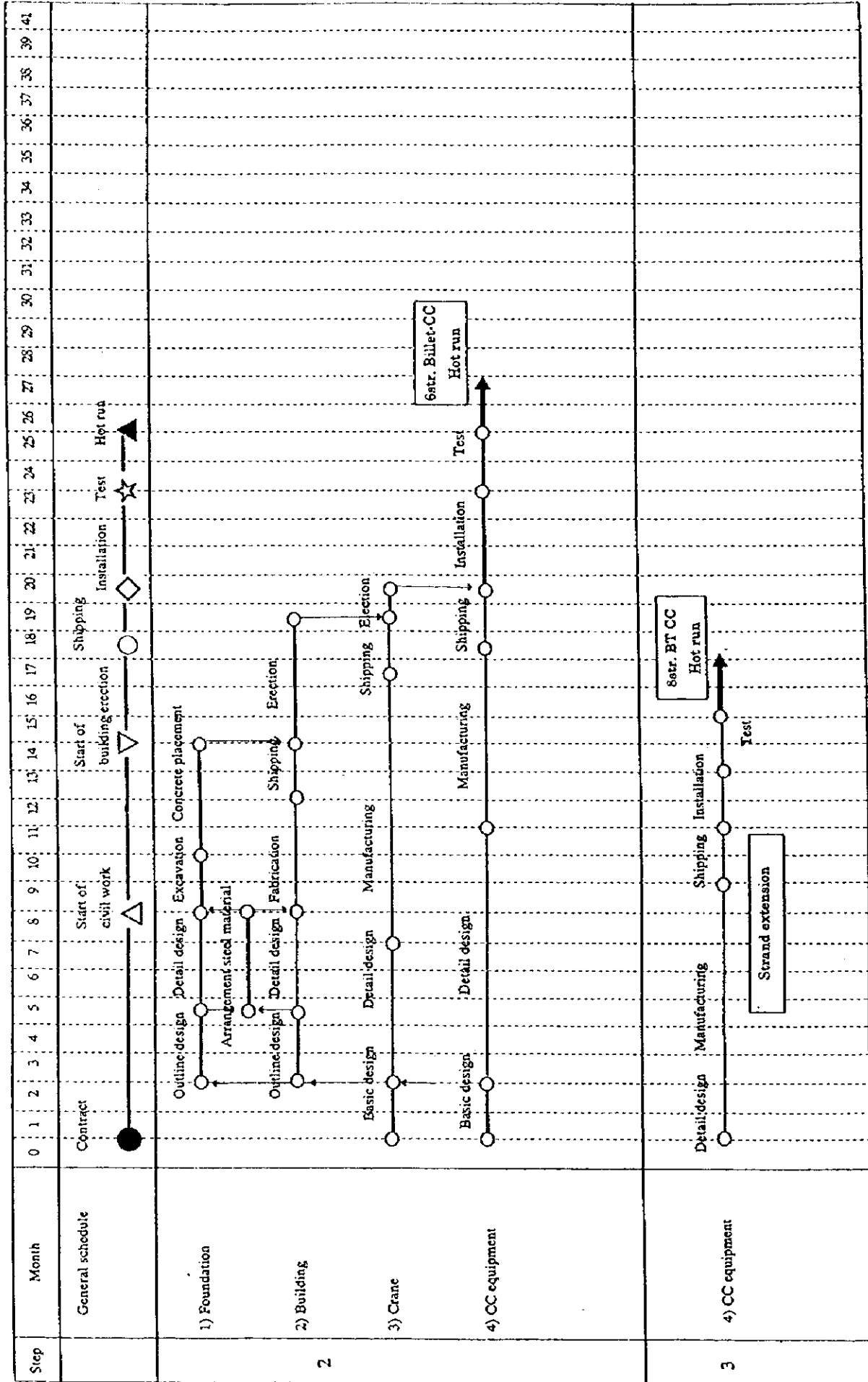


Table 9-17 Construction schedule of billet CCM plant



4. 技術説明

4.1 スラブ連鋳機の生産能力

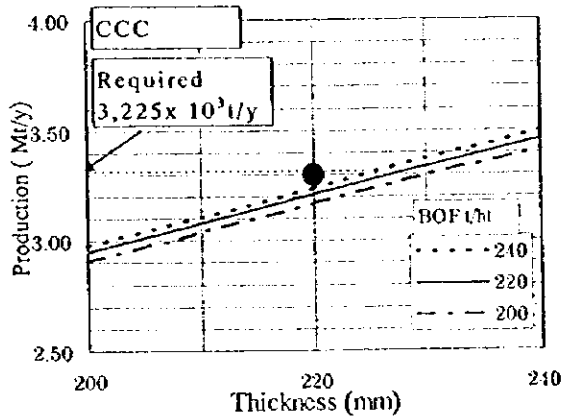


Figure 9-3 Influence of BOF capacity

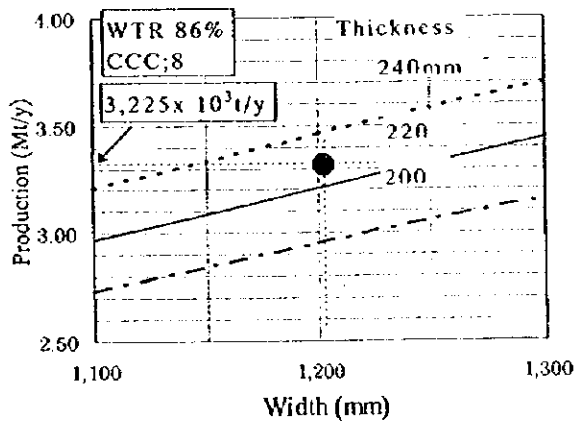


Figure 9-4 Influence of slab width

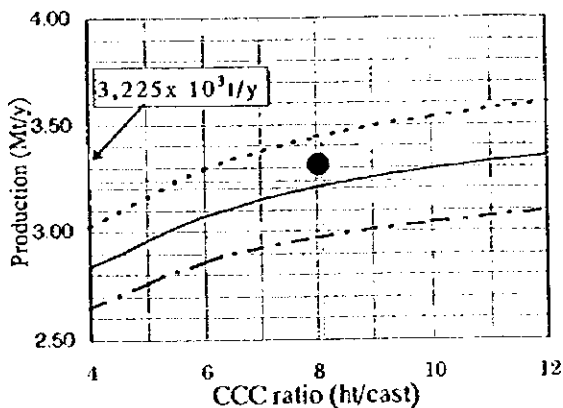


Figure 9-5 Influence of sequence casting

1) 前提条件

- CCM type; 1strand CCM x 2 units
- Casting speed; Average 2.0 mpm
- Working time ratio; 86%

2) BOFの容量の影響

(図 9-3 参照)

BOFの容量は大きいほどCCMの生産量は増加する。
この計画では220 t/hとする。

3) スラブ厚みの影響

(図 9-3 参照)

スラブ厚は厚いほど生産量率は増加、一方、熱延では薄い方が生産性は大きい。
この計画では220 mm厚とした。

4) スラブ巾の影響

(図 9-4 参照)

スラブ巾が大きいほどCCMの生産量は大きい。
スラブ巾の分布は市場調査から推定され約1,200 mmと算定した。

5) 連連鋳 (CCC) 率の影響

(図 9-5 参照)

所要プロダクトミックスと多連鋳技術の適用でCCC率は約8ヒート程度は期待出来るものとした。

この結果、所要の生産量 $3,225 \times 10^3$ t/y が可能と判断した。

Name of Project: Final Report
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam

JICA/Nippon Steel

Chapter
IV

Part
14

Section
9

Page
15

Date: Feb 17, 1998

Rev.:

4.2 ビレット連铸機の生産能力

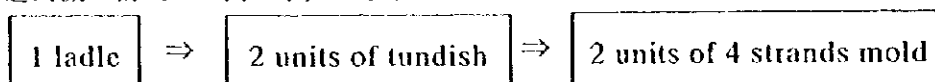
表 9-18 はビレット連铸機のタイプと生産能力を示す。

Table 9-18 The type and capacity of billet CCM

Case	Product	Strand	Vc	Casting time	CCC	Cast	Working time	WTR
	x10 ³ /y		mpm	min/ht	ht/cast	cast/y	min/y	%
1	1,095	7	2.5	72	5	411	429,000	81.8
2	1,095	8	2.2	72	5	410	427,000	81.4

Case-1 又は Case-2 どちらでも適用できるが、ここでは確実な生産量を確保するため8ストランド連铸機を適用する。

連铸機の構成の1例を下記に示す。



Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998	IV	14	9	16
Rev.:				

Section 10 ホット・ストリップ・ミル・プラント

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

目 次

	ページ
1. まえがき-----	1
1.1 ホットストリップミル工場 (HSM プラント) の設備範囲-----	1
1.2 HSM プラントの生産規模-----	2
1.3 生産フロー、品種構成および寸法構成-----	8
1.4 HSM プラントの基本構想 -----	15
2. ホットストリップミル(HSM)-----	18
2.1 HSM 形式の選択-----	18
2.2 HSM の概略仕様-----	19
3. 熱延精整設備-----	28
3.1 概要-----	28
3.2 ホットスキンバスミル (HSPM)-----	29
3.3 ホットシアーライン (HSHL)-----	31
3.4 ヘビープレート・カッティングライン (HPCL)-----	33
3.5 ホットスリッター・リコイルリングライン-----	35
3.6 ホットコイル冷却ヤード、ホットコイルコンベアー、製品梱包・貯蔵ヤード-----	37
4. ユーティリティーおよび付属設備-----	39
4.1 ユーティリティー消費量-----	39
4.2 ユーティリティーの供給システム-----	39
4.3 付属設備-----	41
5. HSM プラントの操業管理システム-----	42
5.1 組織および要員計画-----	42
5.2 品質管理システム-----	43
6. ホットストリップミル工場の全体レイアウト-----	45
7. ホットストリップミル工場の設備項目表-----	47
8. 建設工事-----	51
8.1 建設工程-----	51
8.2 建設工事量-----	51
8.3 圧延設備の建設時期-----	54
9. あとがき-----	55

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	

1. まえがき

1.1 ホットストリップミル工場 (HSM プラント) の設備範囲

HSM プラントに含む設備は下記の通りである。

(1) 製造設備

- 1) ホットストリップミル (ロールショップ、スラブヤードを含む) (HSM)
- 2) ホットスキンパスミル (HSPM)
- 3) ホットシアーライン (HSIL)
- 4) ヘビープレート・カッティングライン (HPCL)
- 5) ホットスリッター・リコイルングライン (HSRL)
- 6) ホットコイル冷却・梱包・貯蔵ヤードおよびコイルコンベアー

(2) ユーティリティシステム および 付属設備

- 1) 水処理設備および水循環設備 (低圧および高圧システム)
- 2) ユーティリティー供給システム (蒸気、圧縮空気、重油など)
- 3) HSM プラントのレベル3 コンピューターシステム
- 4) 工場事務所
- 5) その他付属設備

注1 : ホットストリップミル (HSM) とは、上記 (1)-1) のことである。

ホットストリップミル工場 (HSM プラント) とは、上記 (1) および (2) のことである。

注2 : 詳しい設備項目表は、本セクション頁 48-50 の表 10-32 に示している。

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	1

1.2 HSM プラントの生産規模

HSM および精整設備の生産規模は、下記のような手順で決定した。

- (1) Chapter IV, Part 2, Section 1 頁 1 の表 1-1 “Steel demand projection”に示される市場調査結果にもとづいて、最終製造工程別の板製品需要予測を作成した。
その結果を、表 10-1 および表 10-2 に示す。

- ・表 10-1 : Forecast of flat product demand by final production process (product basis).
- ・表 10-2 : Forecast of flat product demand by final production process (slab basis)

表 10-1 と表 10-2 は、基本的に同じものであるが、表 10-2 は各製造工程での歩留りを考慮しスラブベースの値に換算したものである。

板製品の総需要は、表 10-1 では最終製品ベースで示され 3,510,000 t/y となり、表 10-2 ではスラブベースで示し 3,863,000 t/y となる。

本セクションでは、主にスラブベースの値を使用することになる。その方が、生産規模の検討には便利である。

- (2) 表 10-3 は、表 10-2 をもとにして作成したものであり、HSM 製品の最大幅が 1600mm の場合における、各製造プロセスでの製造可能対象量を示すものである。

- ・表 10-3 : Accessible demand for each process (slab basis)

表 10-2 から表 10-3 を作成するために使用した種々の前提条件を、本セクション頁 7 の表 10-3(2/2)で説明している

表 10-3 に示すように、板製品の総需要 3,877,000 t/y に対し、製造可能対象量は理論的には 3,345,000 t/y である。

従って、新一貫製鉄所の HSM では、532,000 t/y (3,877,000 - 3,345,000)が製造不可能な製品である。

上記の製造不可能な製品 532,000 t/y の内、約 470,000 t/y は幅が 1600mm を超えるものであり、約 60,000 t/y は EGL 製品向けである。(EGL 製品は NISW では製造しない計画)

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	2

- (3) 上記の製造可能対象量 3,345,000 t/y を考慮し、HSM の最大生産能力は 3,225,000t/y (3,345,000 t/y の約 96%) に決定した。この 3,225,000 t/y はスラブベースであり、製品ベースの 3,000,000 t/y に相当する。

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 3
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

Table 10-1 Forecast of flat product demand by final production process(product basis)

Year	Total Steel	Total Flat	Flat products						W. Pipe
			Plate mill	HSM	CSM	CGL (HD-galv.)	EGL	Tin/TFS	
1996	1300	390	58	48	65	128	11	40	40
1997									
1998									
1999									
2000	2350	870	93	195	177	209	19	65	112
2001									
2002									
2003									
2004									
2005	4150	1910	239	501	454	355	33	88	240
2006									
2007									
2008									
2009									
2010	6380	3510	473	994	899	604	55	125	360

(unit : 1000 tpa)

Table 10-2 Forecast of flat product demand by final production process (slab basis)

(unit : 1000 tpa.)

Year	Total Flat	Flat products						W. Pipe (92%)
		Plate mill (90%)	HSM (93%)	CSM (89%)	CGL (90%)	EGL (90%)	Tin/TFS (84%)	
1996	434	64	52	73	142	12	48	43
1997								
1998								
1999								
2000	964	103	210	199	232	21	77	122
2001								
2002								
2003								
2004								
2005	2,112	266	539	510	394	37	105	261
2006								
2007								
2008								
2009								
2010	3,877	526	1,069	1,010	671	61	149	391

Note : Percentage figures shown under each process are the yield value of each product against slab.

Table 10-3(1/2) Accessible demand for each process (slab basis)

(unit : 1000 tpa)

Year	Flat Total	Plate mill		HSM		CSM		CGL	EGL	ETL	W.Pipe
		Total Accessible by HSM	Accessible for (Plate, HSM, CSM, Pipe)	Accessible for (HSM-finished)	Accessible for (CSM, CGL, ETL)	Accessible for (CSM-finished)					
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
1996	434	64	(19)	322	(49)	215	(73)	142	12	48	39
1997											
1998											
1999	964	103	(31)	769	(197)	431	(199)	232	21	77	110
2000											
2001											
2002											
2003											
2004	2,112	266	(80)	1,726	(507)	904	(510)	394	37	105	235
2005											
2006											
2007											
2008											
2009	3,877	526	(158)	3,345	(1,005)	1,830	(1,010)	671	61	149	352
2010											

Table 10-3 (2/2) Remarks on Table 10-3(1/2)

1. ①(Flat total) = ②(Plate product) + ⑤(Hot rolled product) + ⑦(Cold rolled product) + ⑧(CGL product) + ⑨(EGL product) + ⑩(ETL product) + ⑪(W.Pipe product)
2. ②(Plate) means the plate products thicker than 6 mm which are preferably produced without coiling.
3. ③(Plate product accessible by HSM) are the plate products with a width of 1600mm or less which will be accessible by the HSM to be installed in NISW.
According to our survey on the Viet Nam steel market, it seems that 30 % of plate products will be accessible by a 5-foot mill, and 60 % accessible by a 6-foot mill.
4. ⑤(HSM products accessible by a 5-foot mill) is presumed 94% of total HSM products.
5. ①(W.Pipes accessible by 5-foot mill) is presumed 90% of total welded pipes.
6. ④(Accessible amount by HSM) = ⑤(Accessible hot rolled product) + ⑥(Accessible amount by CSM) + ③(Plate accessible by HSM) + ①(Accessible W.Pipe)
These figures of in column ④(Accessible by HSM) are the maximum accessible amount out of total flat products in the Viet Nam market.
7. ⑥(Accessible amount by CSM) = ⑦(Cold rolled product) + ⑧(CGL product) + ⑩(ETL product)
⑨(EGL product) is not included in ⑥ because no EGL is expected to be installed in NISW before 2010.
⑩(ETL product) is not included in ⑥ for 1996, 2000 and 2005 because no ETL is expected to be installed before 2005.

1.3 生産フロー、品種構成および寸法構成

1.3.1 生産フローおよび品種構成

HSM プラントの生産フローを次頁に添付する。

- ・ 図 10-1 : Production flow of HSM plant at step 2 (2010)
- ・ 図 10-2 : Production flow of HSM plant at step 1 (2006)

上記の生産フロー（第2期）は、次の事項を考慮して作成したものである。

- 1) 頁3の1.2(3)項に記載したように、HSMの最大生産能力はスラブベースで3,225,000 t/yである。(製品ベースでは3,000,000 t/y。)
- 2) 過去の経験およびベトナム市場の調査結果(表 10-2 & 表 10-3)に基づいて、HSMプラントから出荷する製品形態を下記のように想定する。

Table 10-4 Product mix of hot rolled products

Product kind	Production(t/y)
a) Hot coils for CSM plant in NISW	1,000,000
b) Hot coils for P/O products(coil/sheet) (*1)	200,000
c) Hot coils for re-rolling companies	600,000 - 400,000
d) Hot coils for pipes & formed sections	300,000
e) Hot coils for coil centers	300,000 - 500,000
f) Hot rolled sheets/plates	240,000
g) Hot rolled heavy plates(*2)	120,000
h) Hot slit/recoiled coils	240,000
Total	3,000,000 (*3)

Note(*1): Some part of the P/O products will be cut into sheet in HSM plant.

Note(*2): The hot rolled heavy plates are produced without coiling at down-coiler.

Note(*3): The above figures are all on a product basis.

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	8

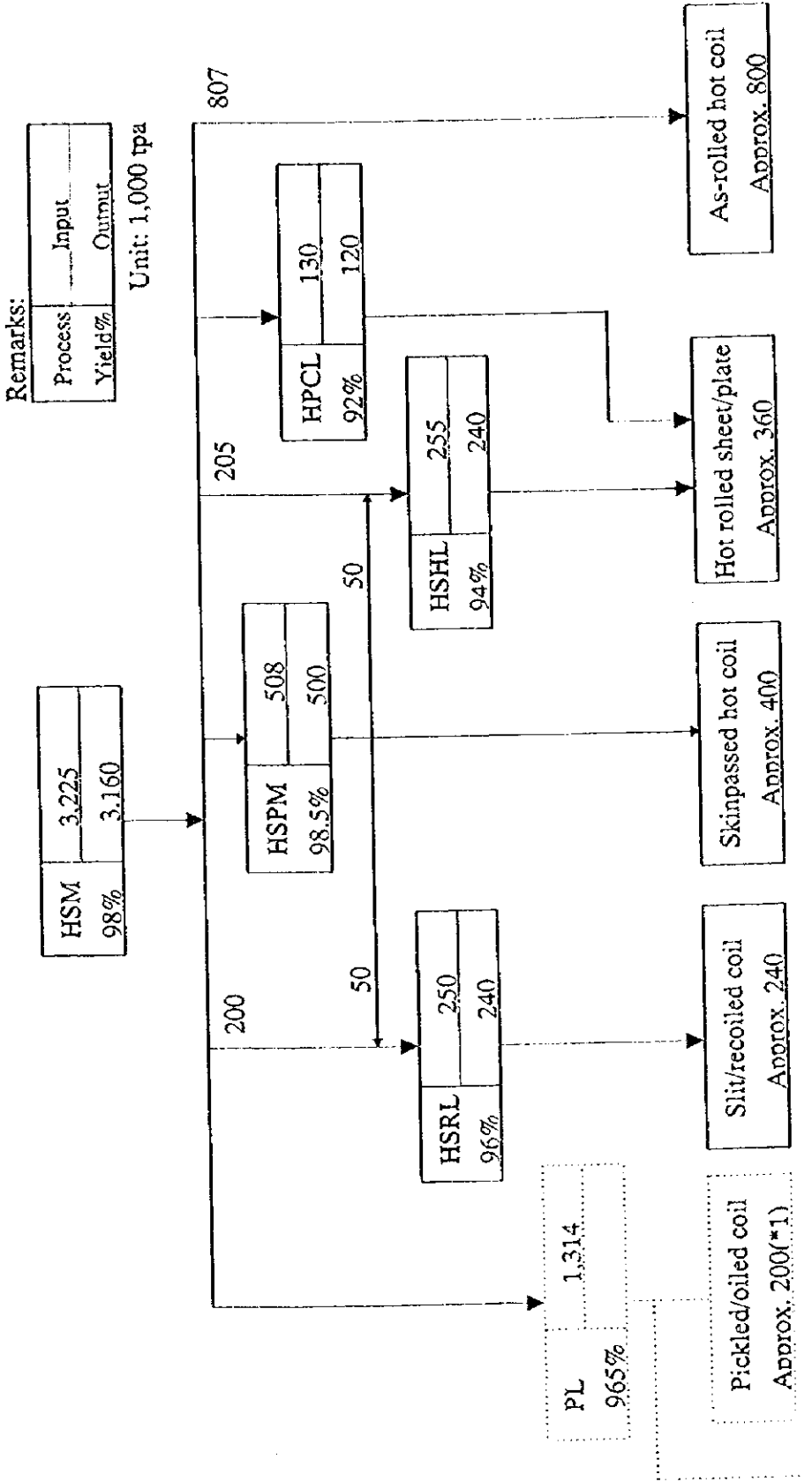


Figure 10-1 Production flow of HSM plant at Step 2 (in 2010)

To CRM

Note(*1): Some part of P/O coils to be skinpassed and/or cut into sheets at HSM plant are not shown in this production flow.

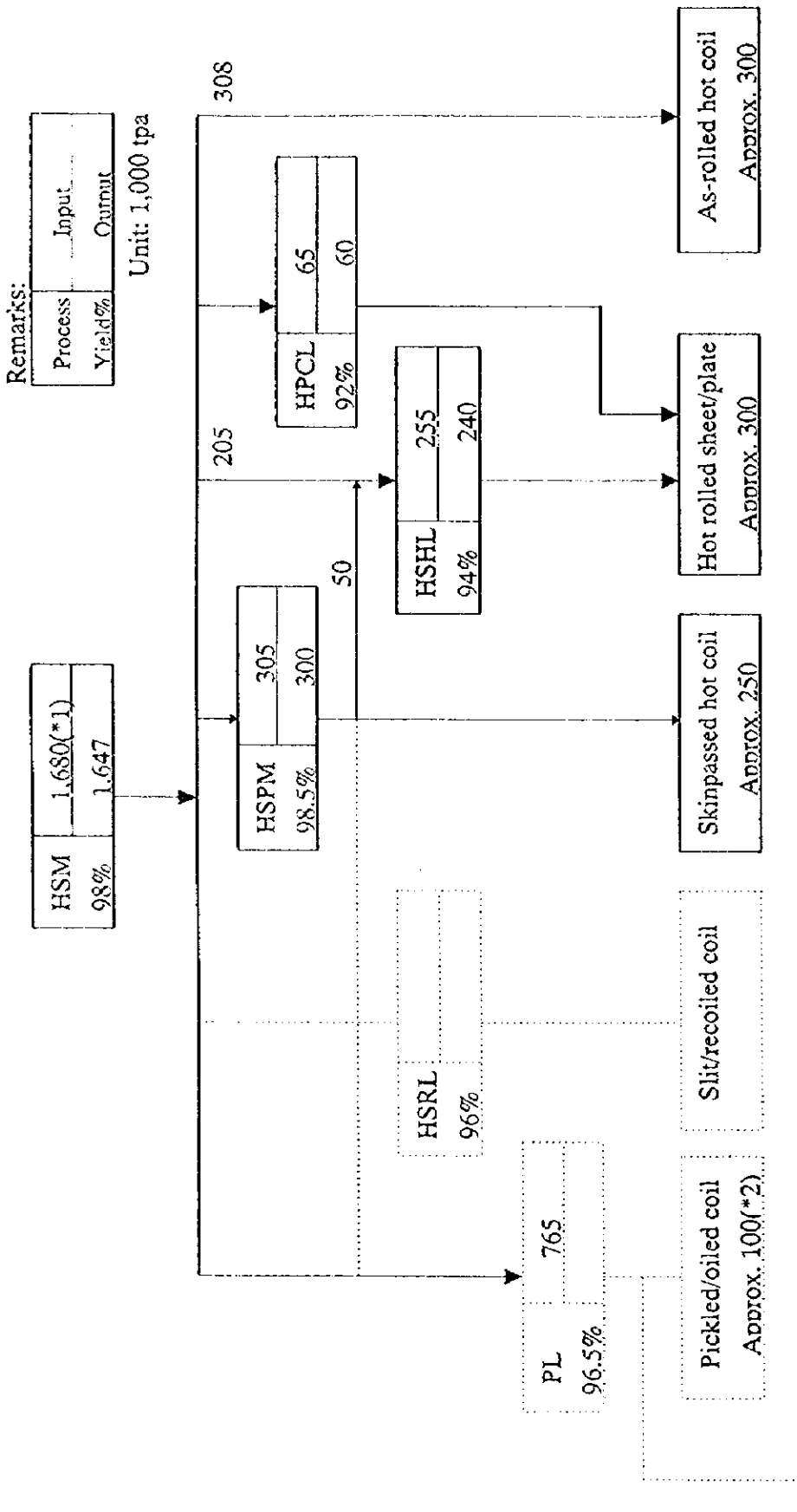


Figure 10-2 Production flow of HSM plant at Step 1 (in 2006)

Note(*1): Slabs shall be procured from international market.

Note(*2): Some part of P/O coils to be skinpassed and/or cut into sheets at HSM plant are not shown in this production flow.

1.3.2 寸法構成および鋼種構成

現在のヴェトナム鉄鋼市場における板製品の消費量は、将来の製品寸法構成を予測するためには余りにも少量過ぎる状況であり、今回の市場調査の結果から板製品の正確な寸法構成を作成することは難しい。そのため、将来のヴェトナム市場の寸法構成は、下記に示すように幾つかの仮定にもとづいて作成した。

なお、この寸法構成および鋼種構成は、設備の基本計画に用いられる。

(1) 幅分布

表 10-5 に示す幅 1,600mm 以下の板製品の幅分布は、下記の仮定にもとづいて作成したものである。

- 1) 冷間圧延機については、錫鍍金製品の消費が少ないので 800mm 幅の製品比率は、日本の場合に比べ低いであろう。
- 2) ヘビープレート（DC で巻き取らないもの）を除く熱延製品に関しては、製品幅分布は日本の場合に類似しているであろう。
- 3) ヘビープレートについては、ヴェトナム造船業の将来計画などを考慮すると、幅 1,600mm 以下の比率は約 30% 程度であろう。一方、日本ではこの比率は 10% ほどに過ぎない。

Table 10-5 Width distribution of flat products narrower than 1,600mm

Nominal width(range)	Ratio
800mm (- 899mm)	8 %
950mm (900 - 1,099mm)	27 %
1,250mm (1,100 - 1,299mm)	46 %
1,550mm (1,300 - 1,600mm)	19 %
Average product width	approx. 1,190mm

HSM に装入するスラブの平均幅は、HSM での平均幅圧下量 10mm を考慮すると、1,200mm 程度と思われる。(1,190mm + 10mm)

上記の幅分布は、CCM の生産能力計算に使用される。

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 11
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

下記の表 10-6 は、幅 1600mm 以上も含めた板製品の幅分布を示す。この表 10-6 も表 10-5 と類似の仮定にもとづいて作成したものである。

Table 10-6 Width distribution of all flat products

Width range	Ratio
- 1,600 mm (5 feet)	88 %
1,600 (5 feet) - 1,900 mm (6 feet)	7 %
1,900 (6 feet) -	5 %

注： 上記の表 10-5 の数値から考え、HSM の幅を 5 幅に決定した。
(本セクション 2.2.1.(3)-1)項を参照方)

(2) 厚さ分布

ヴェトナム市場の調査結果および日本での経験から、幅 1,600mm 以下の熱延製品の厚さ分布を表 10-7 のように推測した。

Table 10-7 Thickness distribution of hot rolled products

Thickness range	Ratio
1.20 - 1.79 mm	6 %
1.80 - 5.99 mm	80 %
6.00 - 15.99 mm	10 %
16.00 - 32.00 mm	4 %

Note : The ratio of demand for products thicker than 32mm is considered very small in the Viet Nam market.

HSM 製品の厚さ範囲および代表サイズを表 10-8 にしめす。

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	12

Table 10-8 Thickness range and typical sizes of products

	Thick. range (mm)	Typical size (Thick. x Width mm)
1 Hot coils for cold rolling	1.8 - 4.0	2.3 x 800, 2.3 x 950, 3.2 x 1,250
2 Hot-finished products(*1) (produced by coiling)	1.2 - 16.0	1.6 x 950, 2.3 x 1,250, 3.2 x 1,250, 6.0 x 1,550 etc.
3 Heavy plates (produced without coiling)	9.0 - 32.0	9 x 1,550, 13 x 1,550, 16 x 1,550, 20 x 1,550

Note *1: Hot-finished products include all products produced by the HSM in NISW except for those subject to cold rolling in NISW and those produced without coiling.

1.3.3 鋼種構成

板製品の代表的鋼種を、表 10-9 に JIS 規格で示す。

Table 10-9 Typical steel grade for flat products

Tensile strength (nominal)	25 - 35 kg/mm ² (low carbon steel)	35 - 45 kg/mm ² (low or middle carbon steel)	45 kg/mm ² - (low alloy steel)
Product			
Heavy plate	SS330	SS400, SM400, SMA400	SM490, SMA490,
Hot finished products	SPHC, SPHD	SS400, SM400, SAPH400,	SS490, SM490, SPFH490, SPA-II (API-5L X-60)
Cold rolled products including coated products	SPCC,SPCD SPFC35, SPB	SPFC40,	SPA-C

Note: The standard in parenthesis is not JIS standard.

SS: General Structural Steel,

SM: Welded Structural Steel,

SMA: Atmospheric Corrosion Resisting Steel,

SPHC,SPHD: Mild Steel(Hot rolled),

SPCC,SPCD: Mild Steel(Cold rolled)

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 13
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

SAPH: Automobile Structural Steel(Hot rolled)
SPFH: Automobile Structural Steel(Hot rolled high tensile & high formable)
SPFC: Automobile Structural Steel(Cold rolled high tensile & high formable)
SPA-II: Superior Atmospheric Corrosion Resisting Steel(Hot rolled)
SPA-C: Superior Atmospheric Corrosion Resisting Steel(Cold rolled)
SPB: Tin Mill Blackplate

東南アジア地区および日本での経験から考えると、ベトナム市場における板製品用鋼種（幅1,600mm）は、抗張力別に分類すると概略下記のように推定される。

- 1) 25 - 35 kg/mm² : 70 - 75 %
- 2) 35 - 45 kg/mm² : 20 - 25 %
- 3) 50 kg/mm²以上 : 5 %

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	14

1.4 HSMプラントの基本構想

HSMプラントの基本構想については、下記事項を考慮して作成した。

- 1) ヴェトナム市場の特徴は、現時点での板製品の需要は非常に少ないが、将来に向けて相当急激な需要増が予測されている事である。(第1期の年産 160 万トンに対し、第2期は年産 320 万トン)

従って、第2期工事での設備拡張が適切かつ容易に行えるよう充分配慮する必要がある。

また、第1期工事での設備費を低くすることも、本プロジェクトを財務的に採算性あるものにするため重要な条件である。

- 2) ヴェトナム市場で要求される板製品は多品種である。たとえば、薄物熱延製品、ヘビープレート、冷延製品、亜鉛鍍金製品、錫鍍金製品などがあり、また製品の品質要求レベルも多様である。

上記の 1)項および 2)項の条件を考慮に入れ、採用すべき HSM 形式について充分検討を行った結果、VSC に最適な HSM としてコイルボックス形式が選ばれた。

- 3) 新一貫製鉄所 (NISW) の第一期建設工事においては、製鉄・製鋼などの上流工程は建設せず、HSM プラントが先行して設置される計画である。
その結果として、次の事項を考慮しておく必要がある。

- a) HSM プラントで使用する重油、圧縮空気、蒸気などのユーティリティー供給設備は、HSM プラント内に設置する。

- b) 上流工程が設置される迄は、国際市場からスラブを購入する必要がある。

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	15

4) ダイレクト・ホットチャージ・ローリング (DHCR)

HSM および CCM (連続鋳造設備) は、日本で実用化が進んでいるダイレクト・ホットチャージ・ローリングを実施できるように計画する。

DHCR の利点としては、次ぎの事項があげられる。

- a) 加熱炉の省エネルギー
- b) スラブハンドリング作業の合理化、およびスラブ在庫の減少
- c) CCM から HSM 工程にいたる製造時間の短縮

DHCR を実施するためには、設備設計上、次のような配慮が必要である。

- a) CCM で表面が無欠陥のスラブを製造可能とすること。
- b) HSM でスケジュールフリー圧延を可能とすること。
- c) CCM と HSM を直接ローラーテーブルで連結すること。
- d) CCM と HSM の生産性を一致させること。

5) 仕上圧延機での板プロフィール制御

日本その他の新鋭熱延設備で最近開発され、高級製品の製造に有効な技術となっている仕上圧延機での板プロフィール制御装置を導入し、板のクラウン量を極力少なくするようコントロールする。

6) 熱延精整設備

- a) ヴェトナムでは、殆どの板製品需要家は、未だ小規模の発展途上の会社であるため、圧延のままの大コイルは使用せず、それに代わり薄中板、厚板、スリットコイルあるいは分割した小コイルを注文することが予測される。
従って、小コイル、薄中板、厚板などの注文に対応するため、新一貫製鉄所においては、各種精整設備一式を設置するよう計画する。
- b) 新一貫製鉄所に設置する上記精整設備の他にも、コイルセンターあるいは合弁企業に同様の精整設備を設置し、かかる製品需要を満たす必要がある。

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	16

- c) また、酸洗材（P/O 製品）についても、HSM 精整設備でスキンプラス圧延あるいは切板切断する計画とする。

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 17
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

2. ホットストリップミル (HSM)

2.1 HSM 形式の選択

次の4形式のHSMについて、新一貫製鉄所への適用性を比較検討した。

- 1) コンパクト・ストリップ・プロセスと称されている薄スラブプロセス (CSP)
- 2) 中間厚スラブを使用するプロセス (MSP)
- 3) 通常スラブを使用するコイルボックスミル (CBM)
- 4) 従来型スリークオーターミル (CVM)

検討の結果、JICA 調査団はCBMを推奨し、VSCがそれに同意した。

HSM形式の選択については、Chapter III, Part 3, Section 4に詳細を記載している。

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	18

2.2 HSM の概略仕様

新一貫製鉄所に設置する HSM の概略仕様としては、下記のものゝ推奨される。

2.2.1 概要

(1) HSM の生産能力

本セクションの頁 9 および頁 10 の図 10-1 および図 10-2 に示されるように、HSM に必要な生産能力 (スラブベース) は次の通りである。

- ・ 第 1 期 : 1,680,000 t/y
- ・ 第 2 期 : 3,225,000 t/y

第 2 期で必要となる生産量が、粗圧延機 1 基を持つ通常のコイルボックスミルの最大生産能力を超えているため、第 2 期では粗圧延機 1 基を追加設置する必要がある。

(2) HSM に装入するスラブ

スラブ単位重量の推奨値は、世界の鉄鋼業で最も一般的に使用されている 18kg/mm(1000 PIW)である。

高炉・転炉などの上流工程が設置されるまでは、スラブは海外から購入する必要がある。

購入スラブの寸法、鋼種は次のようなものである。

- ・ 厚さ : 約 160 - 250 mm
- ・ 幅 : 約 610 - 1,600 mm
- ・ 長さ : 約 5,000 - 10,400 mm
- ・ 最大重量 : 約 29 ton
- ・ 鋼種 : 主にコマーシャルグレード用の低炭素鋼および中炭素鋼
- ・ 製造プロセス : 連続铸造スラブが望ましい。
インゴットスラブも使用可能。

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	19

なお、更に詳しいスラブ購入仕様は、将来必要な時点で作成する必要がある。
 上流工程の建設後は、2期工事で建設する連続鋳造設備によってスラブを製造する。
 CCMで製造するスラブの寸法と鋼種は、下記のようなものである。

- ・ 厚さ : 220 mm
- ・ 幅 : 610 - 1,600 mm
- ・ 長さ : 4,000 - 10,400 mm
- ・ 最大重量 : 28.8 ton(スラブ幅 1,600mm の時)
24.3 ton(スラブ幅 1,350mm の時)
- ・ 鋼種 : 主に低炭素および中炭素鋼,一部に高炭素鋼および低合金鋼
- ・ 製品用途 : 錫鍍金原板、自動車用材料などを含む多種の用途に供する。

(3) HSM 製品の寸法範囲

1) 製品幅

HSM 製品の最大幅については、JICA 調査団と VSC の間で討議され、次の理由で 1,600mm とすることに合意した。

- a) 市場調査の結果によれば、幅が 1,600mm (5 幅)以下の製品比率は約 88%であり、幅が 1,600mm (5 幅)と 1,900mm (6 幅)の間に入る製品は 7%程度に過ぎない。
 詳しくは、本セクション 12 頁の表 10-6「板製品の幅分布」を参照方。
- b) 5 幅の HSM は非常に一般的で、建設費についても 6 幅 HSM に比べるとかなり安くなる。
 一方、最小幅については、製品の用途を考慮して 610mm が推奨される。

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 20
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

2) 製品の厚さ

市場調査の結果より、ダウンコイラーで巻き取る製品の最大厚さは 16mm とし、巻き取らずに製造するヘビープレートの最大厚さは 32mm とするのが妥当と考えられる。本セクション頁 12 の表 10-7 「熱延製品の厚さ分布」を参照方。

3) 各製品の寸法範囲

HSM の各製品の寸法範囲は、表 10-10 および表 10-11 に示すように計画している。

Table 10-10 Product size range (Step 1)

Product kind/use	Thickness min. - max. (mm)	Width min. - max. (mm)	Production amount (1,000 t/y)
1 As-rolled hot coil	1.6 - 16.0	610 - 1,600	300
2 Hot skinpassed coil	1.6 - 6.0	610 - 1,600	250
3 Hot rolled sheet/plate	1.6 - 13.0	610 - 1,600	240
4 Heavy plate*	9.0 - 32.0	900 - 1,600	60
5 P/O coil and sheet	1.6 - 6.0	610 - 1,350	100
6 Hot coils for TCM**	2.0 - 6.0	610 - 1,300	670

Note*): Heavy plates are produced without coiling at down-coiler

Note**): TCM stands for Tandem Cold Mill

Table 10-11 Product size range (Step 2)

Product kind/use	Thickness min. - max. (mm)	Width min. - max. (mm)	Production amount (1,000 t/y)
1 As-rolled hot coil	1.2 - 16.0	610 - 1,600	800
2 Skinpassed hot coil	1.2 - 6.0	610 - 1,600	400
3 Hot rolled sheet/plate	1.2 - 13.0	610 - 1,600	240
4 Heavy plates	9.0 - 32.0	900 - 1,600	120
5 Hot slit/recoiled coil	1.2 - 9.0	610 - 1,600	240
6 P/O coil and sheet	1.2 - 6.0	610 - 1,350	200
7 Hot coils for TCM	1.8 - 6.0	610 - 1,300	1,100

Name of Project: Final Report
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam

JICA/Nippon Steel

Chapter

Part

Section

Page

Date: Feb 17, 1998 Rev.:

IV

14

10

21

(4) 操業条件

1) 稼働率および生産能率

年間稼働時間および定期修理時間を表 10-12 に記載する。

Table 10-12 Operating time of HSM

Item	Time(hr/y)	Remarks
A. Calendar time	8,760	24 hr/d x 365 d/y
B. Scheduled maintenance	552	1) + 2)
1) Annual maintenance	(240)	24 hr/d x 10 d/y
2) Periodical maintenance	(312)	12 hr/time x 26 times/y
C. Time to work	8,208	A - B
D. Operating time	6,977	C x 85%(Operating ratio)

必要な生産能率を表 10-13 に示す。

Table 10-13 Required production efficiency of HSM

	Required production efficiency
Step 1	$1,680,000 \text{ t/y} \div 6,977 \text{ hr/y} = 240 \text{ t/hr}$
Step 2	$3,225,000 \text{ t/y} \div 6,977 \text{ hr/y} = 462 \text{ t/hr}$

HSM 生産能率は、製品の寸法構成をも考慮した上で、上記の値を達成するように設計する。

2) 製品歩留および原単位

製品歩留および原単位（ユーティリティーおよび消耗品）を下記の表 10-14 に示す。

Table 10-14 Product yield and unit consumption of HSM

	Step 1	Step 2
1 Product yield	98 %	98 %
3 By-product and waste		
1) Scrap	0.8 %	0.8 %
2) Mill scale	1.2 %	1.2 %
2 Unit consumption		
1) Electricity	110 kWh/t	100 kWh/t
2) Fuel	300,000 kcal/t	200,000 kcal/t(*) 300,000 kcal/t(**)
3) Water	3 m ³ /t	3 m ³ /t
4) Steam	6 kg/t	6 kg/t
5) Compressed air	10 Nm ³ /t	10 Nm ³ /t
6) Roll	0.6 kg/t	0.6 kg/t

Note*): The 200,000 kcal/t is for the slabs from CCM in NISW assuming DHCR is utilized to 75 % of the slabs.

Note**): The 300,000 kcal/t is for the purchased slabs

上記のデータは、Pre-F/S のための参考例である。
 操業成績は設備設計によりで決まるものなので、より正確なデータを求めるためには、ディテールの検討を実施する必要がある。

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 23
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

2.2.2 HSM の各設備内容

(1) HSM の設備構成を、表 10-15 に示す。

Table 10-15 Facility configuration of HSM

	Step 1	Step 2
1 Slab storage yard	1 yard + outside	2 yards
2 Reheating furnace	1 furnace	3 furnaces
3 Roughing mill	1 stand	2 stands
4 Finishing mill	5 stands	6 stands
5 Down-coiler	1	2
6 Roll shop	3 roll grinders	4 roll grinders

HSM のレイアウトを、本セクション頁 46 の図 10-3 に示す。
HSM プラントの設備項目表を、頁 48 - 50 の表 10-32 に示す。

(2) Slab storage area

スラブは、屋内および屋外に貯蔵する。
スラブの在庫計画を表 10-16 に示す。

Table 10-16 Slab storage plan

	Step 1 Reserved stock (No. of days)	Step 2 Reserved stock (No. of days)
1 Inside slab yard	4 days	2 days
2 Outside slab yard	41 days	
Total	45 days	2 days

第 1 期では、スラブは海外から購入する必要があるため、45 日分のスラブ在庫を持つよう計画する。

しかし第 2 期では、スラブは新一貫製鉄所に建設する製鋼工場で製造し、必要に応じて貯蔵するので、2 日分の在庫で十分と考える。

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 24
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

(3) 加熱炉 (RF)

第1期工事では、加熱炉を1基設置する計画である。この加熱炉では、スラブを常温から圧延温度（約 1,250℃）まで加熱する。

なお、第1期では副生ガスが発生しないので、この No.1 RF は重油焼き方式とするが、第2期工事においてガス焼き方式に改造する。

第2期工事では、No.2 および No.3 RF を設置する計画であり、この RF では、常温スラブを加熱する場合と、第2期工事で設置する2基の連続鋳造機で製造する高温スラブ（約 800-850℃）を加熱する場合がある。

なお、上流設備からの副生ガスを利用するので、この No.2 および No.3 RF は、ガス焼き方式である。

各 RF の加熱能力は、冷却スラブに対し 250 t/hr 程度となる。

(4) 粗圧延機 (RM)

第1期工事では、年産 168 万トンを達成するため、粗圧延機 1 スタンド (R2) を設置する計画である。

なお、粗圧延機 1 基のコイルボックス式 HSM では年間 300 万トン以上の生産は不可能なので、第2期工事で生産能力を 322.5 万トン/年に増加するためには、2 基目の粗スタンド (R1) を設置する必要がある。

HSM の全長を短くするためにも、R1 と R2 の距離は極力短くするよう設計する計画である。

粗圧延機の設計上可能であれば、タンデムレバー式 RM の採用が上記目的の達成に最も有効と考えられる。

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	25

(5) 仕上圧延機 (FM)

仕上圧延機スタンドの前には、コイルボックス、クランプシアーおよび仕上スケールブレイカーが各1式設置される。

FM スタンドは、第1期では5基であり、最小板厚 1.6 mm の製品を製造することが可能である。

第2期ではFM スタンドを6基とし、最小板厚 1.2 mm までの製品の製造を可能にする。

FM スタンドに具備する機能として、十分なプロファイルコントロールを可能にする事、均一なロール摩耗を実現する事およびスケジュールフリー圧延の可能性を高める事があり、そのために下記の装置を採用する。

- 1) ペアークロス (PC-system)あるいはワークロールシフト (WRS-system) あるいは同等の効果をもつプロファイル制御装置の採用。
- 2) オンラインロールグラインダー方式 (ORG-system) あるいは WRS-system などの採用によるロールの摩耗均一化装置。

(6) ダウンコイラー (DC)

第1期ではダウンコイラー1基を設置し、第2期では生産量増加に対応するためダウンコイラー1基を追加する。

板厚 16 mm まではダウンコイラーで巻き取り、16 mm を超える製品は巻き取らずへビープレートカッティング設備に送る。

FM と DC の間には、ストリップ冷却装置一式を設置し、通常の場合ストリップ温度を 800 - 900℃ から 550 - 650℃ に冷却する。

コイルボックス式圧延設備を採用の結果、圧延速度の加速が不必要となる。このためストリップ冷却装置の長さは非常に短く設計することが可能となる。

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 26
Date: Feb 17, 1998	Rev.:			

(7) ロールショップ

ロールおよびチヨックの維持管理に必要なロールグラインダーその他関連設備を、HSM ヤードに隣接するロールショップに設置する。

ロールショップの設備を表 10-17 に示す。

Table 10-17 Main facilities of roll shop

	Step 1	Step 2
1 Roll grinder	3	4
2 Roll lathe	1	1
3 Bearing washer	1	1

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	27

3. 熱延

3.1 概要

表 10-18 に精整設備の設置計画を示す。この設置計画は、HSM 工場の品種構成および生産フローに基づいて計画したものである。(本セクション頁 8 の 1.3.1 項「生産フローおよび品種構成」を参照方)

Table 10-18 Configuration of hot finishing facilities

	Step 1		Step 2	
	No.	Capacity 1,000 t/y	No.	Capacity 1,000 t/y
1 Hot skinpass mill	1	700	1	700
2 Hot shearing line	1	300	1	300
3 Hot plate cutting line	1	60	1	120
4 Hot slitting/recoiling line	0	0	1	240

各精整設備の寸法範囲をまとめると表 10-19 のようになる。(本セクション頁 21 の表 10-10 および表 10-11 を参照方)

Table 10-19 Thickness range of finishing facilities

	Step 1 (mm)	Step 2 (mm)
1 Hot skinpass mill	1.6 - 6.0	1.2 - 6.0
2 Hot shearing line	1.6 - 13.0	1.2 - 13.0
3 Heavy plate cutting line	9.0 - 32.0	9.0 - 32.0
4 Hot slitting/recoiling line	N/A	1.2 - 9.0

精整設備のレイアウトは、頁 46 の図 10-3 に示されている。

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 28
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

3.2 ホットスキンパスミル (HSPM)

3.2.1 概要

下記の目的のため、第1期工事でホットスキンパスミル1基を設置する必要がある。

- 1) 最終用途により要求される多様な品質を確保するため、熱延製品の平坦度、形状および機械的性質を改善する。
- 2) 需要家の設備容量に合うよう、大コイルを小コイルに分割する。
- 3) 表面品質を保証するため、ストリップ表面を検査する。

3.2.2 操業条件および操業成績

HSPMの操業条件および操業成績を表10-20に示す。

Table 10-20 Operational conditions and performances

	Step 1	Step 2
1 Production		
1) Hot coil	300,000 t/y	500,000 t/y
2) P/O coil	60,000 t/y	60,000 t/y
2 Product yield	98.5 %	98.5 %
3 By-product(scrap)	1.5 %	1.5 %
4 Unit consumption		
1) Electric power	4 kWh/t	4 kWh/t
2) Roll	0.05 kg/t	0.05 kg/t
5 Working time	3,600 hr/y(*1)	5,400 hr/y(*2)
6 Production efficiency	105 t/y	105 t/y

Note: One idea to keep the necessary working hours is shown below.

*1) 16hr/d(2 shifts) x 5d/w x 50 w/y x 0.9 = 3,600 hr/y

*2) 24hr/d(3 shifts) x 5d/w x 50 w/y x 0.9 = 5,400 hr/y

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	29

3.2.3 HSPM の概略仕様

HSPM の概略仕様を表 10-21 に示す。

Table 10-21 Outline specification of HSPM

Item	Description
1 Max. coil weight	29 ton
2 Coil inside diameter	
1) Entry side	760 mm
2) Delivery side	760 mm
3 Strip thickness	1.2 - 6.0 mm
4 Strip width	610 - 1,600 mm
5 Rolling speed	Approx. 300 mpm

Name of Project: Final Report
 Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam

JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	30

3.3 ホットシアーライン (HSHL)

3.3.1 概要

第1期時点のベトナム市場においては、コイル製品の需要に比べ薄板および厚板など板製品の需要が、近隣諸国より高いと考えるのが一般的見解である。その理由は、多くの需要家で今後10年程度は、コイルの替わりに薄板・厚板を使用することが予測されているからである。

新一貫製鉄所には、第1期の段階から少なくとも1基のHSHLを設置し、様々な需要家向けに直接、薄板・厚板を供給できるようにする必要がある。

なおベトナム市場全体の薄板・厚板需要に対応するためには、このHSHLのほか、数基のHSHLを民間コイルセンターあるいは合弁企業に設置する必要がある。

3.3.2 操業条件および操業成績

HSHLの操業条件および予測される操業成績を表10-22に示す。

Table10-22 Operational conditions and performances

	Step 1/Step 2
1 Production	300,000 t/y
1) Hot rolled sheet/plate	(240,000 t/y)
2) P/O sheet	(60,000 t/y)
2 Product yield	94 %
3 By-product(scrap)	6 %
4 Unit consumption	
1) Electric power	12 kWh/t
2) Compressed air	10 Nm ³ /t
5 Working time	7,380 hr(*1)
6 Production efficiency	
1) Hot rolled sheet/plate	45 t/hr(*2)
2) P/O sheet	33 t/hr(*3)

One example of operating times and production efficiencies are described below.

Note *1 : [365d/y x 24hr/d - 10d/y (annual maint.) -12hr x 26 times/y (periodical maint.)] x 0.9 = 7,380 hr

Note *2 : This t/hr is the average for those of typical sizes of hot rolled sheets/plates such as 3.2 x 4' x 8', 6.0 x 5' x 10' etc.

Note *3 : This t/hr is the average for those of typical sizes of P/O sheets such as 2.3 x 3' x 6', 3.2 x 4' x 8' etc.

3.3.3 HSHLの概略仕様

HSHLの概略仕様を表 10-23 に示す。

Table 10-23 Outline specification of HSHL

Item	Description
1 Max. coil weight	29 ton
2 Coil inside diameter	760 mm
3 Sheet/plate size	
1) Thickness	1.2 - 13 mm
2) Width	610 - 1,600 mm
3) Length	1,200 - 12,000 mm
4 Side trimmer	Rotary type with scrap chopper
5 Leveler	1 or 2 levelers
6 Shear	Cutting without line stop
7 Piler	Reject piler and prime piler
8 Max. line speed	Approx. 60 mpm

Name of Project: Final Report
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam

JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	32

3.4 ヘビープレート・カッティングライン (HPCL)

3.4.1 概要

ヴェトナムではヘビープレートの需要が高いと考えられるので、HSMにヘビープレート・カッティングラインを設置するよう計画する。

このHPCLは、厚さ9mmから32mmまでの厚板をダウンコイラーで巻き取らずに製造することができる。

ただし、厚板製品の最大幅は、コイル製品と同じ1,600mmに制限される。この設備で製造する厚板は平坦度に優れまた残留応力も低いので、造船、タンクなどの用途に適する。

3.4.2 操業条件および操業成績

HPCLの操業条件および予測される操業成績を表10-24に示す。

Table 10-24 Operational conditions and performances of HPCL

	Step 1	Step 2
1 Production capacity (t/y)	60,000	120,000
2 Product yield (%)	92	92
3 By-product(scrap) (%)	8	8
4 Unit consumption		
1) Electric power (kWh/t)	8	8
2) Compressed air (Nm ³ /t)	10	10
5 Working time (hr/y)	2,500(*1)	5,000(*2)
6 Production efficiency (t/hr)	26(*3)	26

Note *1: [365d/y - 10d/y (annual maint.) - 26d/y (fortnightly maint.)]
x 8hr/d (1 shift) x 90% = 2,512hr/y

Note *2: [365d/y - 10d/y (annual maint.) - 26d/y (fortnightly maint.)]
x 16hr/d (1 shift) x 90% = 5,024hr/y

Note *3: Production efficiency for 13.0 x 1,500 x 6,000 mm plate (typical size)

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 33
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

3.4.3 HPCLの概略仕様

HPCLの概略仕様は表 10-25 の通りである。

Table 10-25 Outline specification of HPCL

	Step 1	Step 2
1 Slab	Half length slab	Half length slab
2 Plate size		
1) Thickness	9.0 - 32.0 mm	9.0 - 32.0 mm
2) Width	900 - 1,600 mm	900 - 1,600 mm
3) Length	1,800 - 12,000 mm	1,800 - 12,000 mm
3 Dividing shear		
1) Gas cutting type	9.0 - 32.0 mm	19.0 - 32.0 mm
2) Mech. shear type	N/A	9.0 - 19.0 mm
4 Cooling bed	N/A	to be provided
5 Leveler	4 high x 1	4 high x 1
6 End/Side cutter	Off-line portable gas cutter	Off-line portable gas cutter

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 34
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

3.5 ホットスリッター・リコイルライン (HSRL)

3.5.1 概要

次のような理由で、1基のHSRLが必要であろう。

- 1) パイプあるいは軽量形鋼を製造する会社のなかでも、比較的小さな会社がそれぞれの工場内にHSRLを持つのは現実的ではない。そのためVSCに対しスリットコイルあるいはトリムドコイルを供給するよう要望する可能性がある。
- 2) VSCの需要家の中には、設備能力上の制約で圧延のままの大コイルを受入れることが出来ず、HSRLで分割した小コイルを必要とするところがある。

もしコイルセンターあるいはパイプメーカーに十分な数のHSRLが設置されることになれば、新一貫製鉄所でのHSRL設置は不必要であろう。

検討の結果では、第2期工事でHSRL 1基を新一貫製鉄所に設置するのが適当と考えられる。

3.5.2 操業条件および操業成績

HSRLの操業成績および予測される操業成績を表10-26に示す。

Table 10-26 Operational conditions and performances

		Step 2
1	Production	240,000 t/y
	1) Slit coil	(192,000 t/y)
	2) Recoiled coil	(48,000 t/y)
2	Product yield	96 %
3	By-products (scrap)	4 %
4	Unit consumption	
	1) Electric power	4 kWh/t
5	Working time	max. 6,566 hr (*1)
6	Production efficiency	40 t/hr

Note *1: [365d/y x 24hr/d - 10d/y (annual maint.) - 12hr x 26 times/y (periodical maint.)]
x 0.8 = 6,566 hr

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	35

3.5.3 HSRLの概略仕様

HSRLの概略仕様は表 10-27 の通りである。

Table 10-27 Outline specification of HSRL

Item	Description
1 Max. coil weight	29 ton
2 Coil inside diameter	
1) Entry side	760 mm
2) Delivery side	760 mm
3 Strip thickness	1.2 - 9.0 mm
4 Strip width	
1) Entry side	610 - 1,600 mm
2) Delivery side	150 - 1,600 mm
5 Max. line speed	Approx. 120 mpm
6 Packing facilities	Off-line semi-automatic type

Note: The functions of the HSRL are the slitting, trimming and recoiling of hot rolled coils.

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	36

3.6 ホットコイル冷却ヤード、ホットコイルコンベアー、製品梱包・貯蔵ヤード

3.6.1 ホットコイル冷却ヤード

熱延コイルは、コイルコンベアーによりダウンコイラーからホットコイル冷却ヤードに移送される。

ホットコイル（ダウンコイラーで 600℃）は、コイル冷却ヤードに4日間程度放置すると自然対流により 50℃以下に冷却される。

冷却したコイルは熱延精整設備に装入するか、またはそのまま梱包場所に移動する。

コイル冷却場所の面積は、冷却時間および工程運用時間を考慮しコイル日産量の6日分を在庫できるよう計画している。

コイル冷却ヤードの面積を表 10-28 に示す。

Table 10-28 Areas of coil cooling yard

	Step 1	Step 2
1 In HSHL yard	40m x 60m	40m x 60m
2 In HSPM yard	40m x 60m	40m x 60m
3 In HSRL yard	N/A	40m x 75m

Note: Coils are stacked in two layers in the coil cooling yards.

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 37
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

3.6.2 コイルコンベアー(CV)

ホットコイルをダウンコイラーから、精整ヤードまたは冷延酸洗ヤードに搬送するためコイルコンベアーを設置する。

コイルコンベアーの概略長さを表 10-29 に示す。

Table 10-29 Coil conveyor plan

	Step 1	Step 2
1 CV in HSM yard	30 m	30 m
2 CV from mill yard to CRM plant	200 m	200 m
3 CV in HSHL yard	50 m	50 m
4 CV in HSPM yard	50 m	50 m
5 CV in HSRL yard	0	50 m

3.6.3 コイル梱包および貯蔵ヤード

精整設備で処理した製品は、精整ヤードに4日間くらい貯蔵され梱包作業および材料検査などを済ませた後、このコイル貯蔵ヤード近くの出荷ヤードに送られる。

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	38

4. ユーティリティおよび付属設備

4.1 ユーティリティ消費量

HSM プラントにおけるユーティリティの概略使用量を表 10-30 に示す。

Table 10-30 Utility consumption at HSM plant

	Consumption (unit)	Consumption (total)	Remarks
(Step 1)			
1 Water	3 m ³ /t	5.04 Mm ³ /y	Make up water.
2 Electric power	113 kWh/t	190 GWh/y	HSM, HSHL etc.
3 Heavy oil (10,000kcal/kg)	300,000 kcal/t	50,400 t/y	RF,
4 Compressed air	10 Nm ³ /t	16.8 MNm ³ /y	Plant air etc.
5 Steam	6 kg/t	10,000 t/y	Oil heating etc.
(Step 2)			
1 Water	3 m ³ /t	9.68 Mm ³ /y	
2 Electric power	102 kWh/t	329 GWh/y	
4 Coke oven gas (4800kcal/Nm ³)	* 200,000 kcal/t * 300,000 kcal/t	156 MNm ³ /y	
5 Compressed air	10 Nm ³ /t	32.2 MNm ³ /y	Plant air etc.
6 Steam	6 kg/t	19,400 t/y	Oil heating etc.

Note*) 200,000 kcal/t for slabs from CCM, 300,000 kcal/t for purchased slabs

上記のユーティリティ以外にも、加熱炉の配管パージ用窒素ガス、ヘビープレート
のガス切り用に使う酸素ガス・天然ガスあるいは LPG ガスがあるが、いずれも使用量は
少量である。

4.2 ユーティリティの供給システム

ユーティリティ供給システムは、次のように計画している。

1) 水

HSM の水循環システムの補給水は、外部の水源から供給する。

スケールピット、フィルター、冷却塔、沈殿池、ポンプ設備などを含む水の循環設備
および処理設備は HSM プラント内に設置する。

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	39

- 2) 電力
電力は電力会社から購入する計画である。
2次変電所は HSM プラントの設備には含んでいない。
- 3) 重油
第1期では、重油は外部からタンクローリーで搬入し、HSM プラント内に設置するタンクに貯蔵する。重油は No.1 加熱炉の燃料として使用する。
- 4) コークス炉ガス(COG)
上流工程で発生する COG は、配管により HSM プラントにも供給する計画である。
COG は、加熱炉の燃料あるいはヘビープレートのガス切り用に使用する。
- 5) 液化プロパンガス(LPG)
第1期では、ヘビープレートのガス切り用に使用する LPG (あるいは天然ガス) を外部から購入する。
第2期では、ヘビープレート切断用に LPG ではなく COG を使用する。
- 6) 窒素
窒素ガスは、加熱炉消火時の COG パージに使用する。
窒素ガスは、第1期ではポンベに入ったものを購入するが、第2期では酸素プラントより配管で HSM プラントに供給する。
- 7) 酸素
ヘビープレートのガス切りに使用する酸素ガスは、第1期では外部からポンベで購入し、第2期では配管で供給する計画である。
- 8) 圧縮空気
圧縮空気は、第1期では HSM プラントの小型コンプレッサーで発生するが、第2期で更に必要となる量は中央のコンプレッサーから供給する。
- 9) 蒸気
蒸気は HSM プラント内の小型ボイラーで発生させ、主に油の加熱に使用する。

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 40
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

4.3 付属設備 (I/3 コンピューターシステム、工場事務所、地区整備場)

HSM プラントには、下記の付属設備が含まれている。ただし詳細については、将来必要な時点で検討する必要がある。

4.3.1 I/3 コンピューターシステム

簡単な I/3 コンピューターを HSM プラント外に設置し、生産計画および生産指示を行う。

HSM プラントの I/2 コンピューターは、I/3 システムからの作業指示を受けるとともに、生産管理および生産計画に必要な作業結果をアウトプットするよう計画する。

4.3.2 地区整備場

基本的に、必要な整備用機器は中央整備工場に設置する計画である。

ただし、小さな地区整備場を、第 1 期工事で HSM プラント内に設置し、簡単な補修作業に供する。

4.3.3 工場事務所

第 1 期で HSM プラント内に工場事務所を設け、工場管理者、技術者、操業作業員、保全作業員などの利用に供する。

4.3.4 その他

HSM の操業に必要な付属設備については、HSM プラントに設置する。

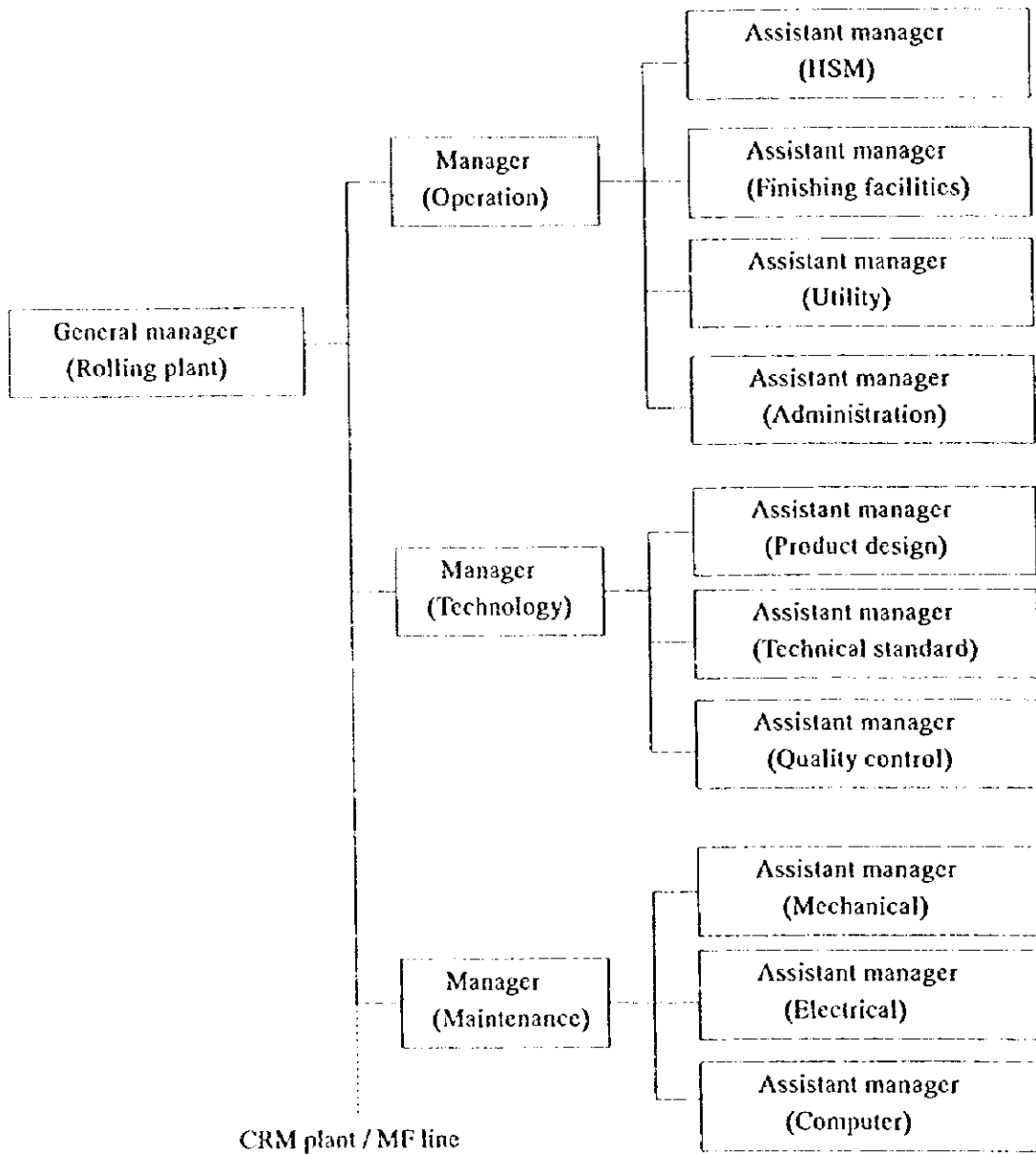
Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 41
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

5. HSM プラントの操業管理システム

HSM プラントの操業管理システムの概要について下記に記載する。

5.1 組織および要員計画

HSM プラントの組織について、1案を下記に示す。



Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 42
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

HSM プラントに必要な概略要員数を示すため、一つの案を添付の表 10-31 に記載する。

・表 10-31: Manning plan of HSM plant

5.2 品質管理システム

HSM プラントでは、品質管理システムとして次の機能を持つ計画である。

- 1) 鋼種の決定、操業条件の決定などを含む製品の品質設計。
- 2) 技術標準および作業標準の作成。
- 3) 製品の検査
- 4) 品質水準の管理・改善

なお、HSM プロセスコンピューターのデータロギングシステムは、品質水準の管理・改善の目的にも使用される。

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 43
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

Table 10-31 Manning plan of HSM plant

	Manager	Asst. Mng	Engineer	Foreman	Operator/ Technician	Total
(Step 1)						
1 Operation						
1) Management/Staff	1	4	5			
2) HSM				8	56	
3) Roll shop					28	
4) Heavy plate cutting line				1	12	
5) Hot shearing line				4	52	
6) Hot skinpass mill				4	24	
7) Hot slitting/recoiling line					0	
8) As-rolled coil					32	
9) Utility				4	24	
2 Technology						
1) Management/Staff	1	3	6			
3 Maintenance						
1) Management/Staff	1	3	6			
2) Mechanical				1	35	
3) Electrical				1	22	
4) Computer system				1	8	
Total	3	10	17	24	293	347

(Step 2)						
1 Operation						
1) Management/Staff	1	4	7			
2) HSM				8	60	
3) Roll shop					44	
4) Heavy plate cutting line				2	24	
5) Hot shearing line				4	52	
6) Hot skinpass mill				4	34	
7) Hot slitting/recoiling line					40	
8) As-rolled coil				1	36	
9) Utility				4	28	
2 Technology						
1) Management/Staff	1	3	7			
3 Maintenance						
1) Management/Staff	1	3	6			
2) Mechanical				2	40	
3) Electrical				2	27	
4) Computer system				1	9	
Total	3	10	20	28	394	455

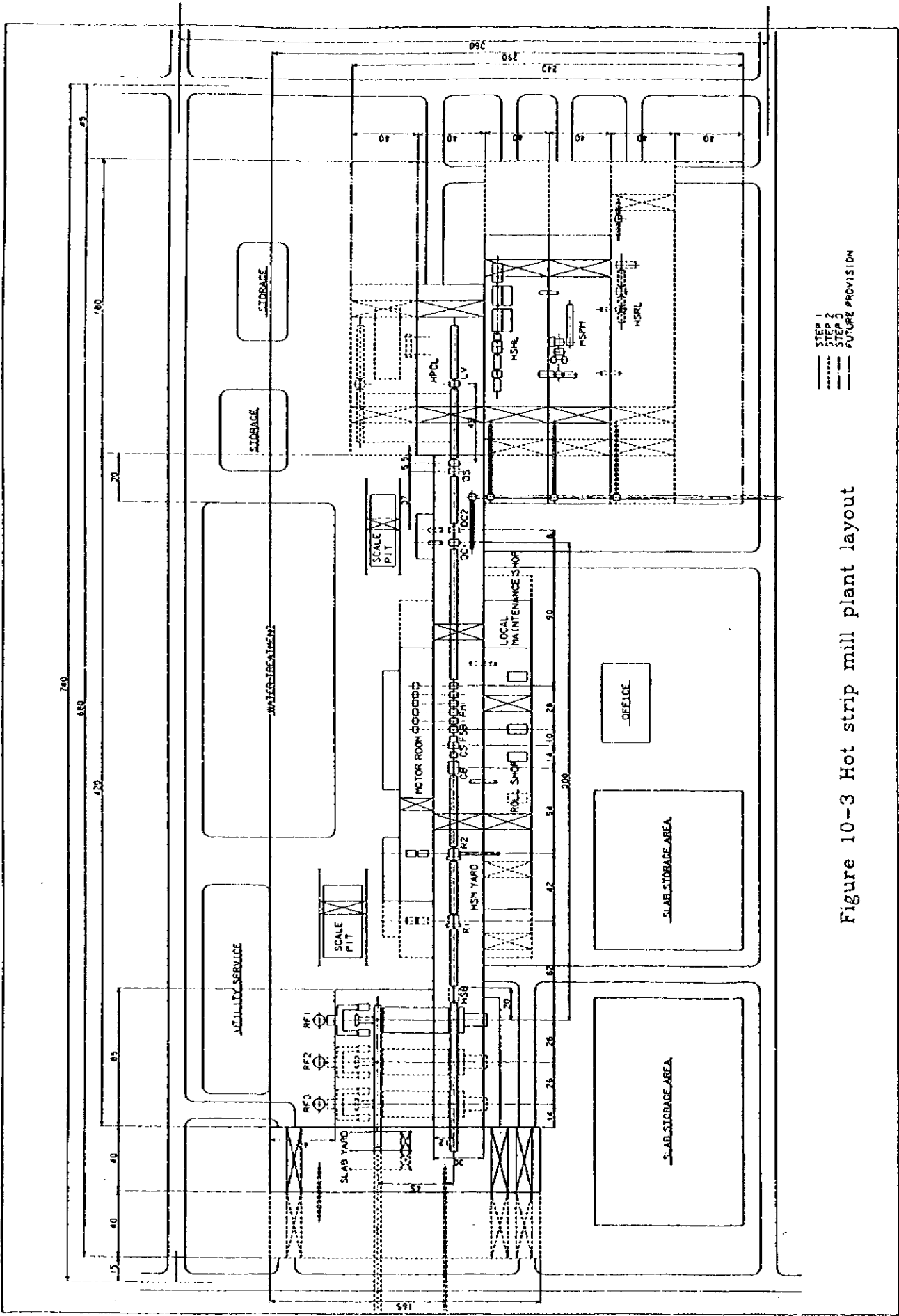
6. ホットストリップミル工場の全体レイアウト

HSM プラントの全体レイアウトを次頁の図 10-3 に示す。

本レイアウトは一つの参考案である。

設備寸法やクレン等の基数についても、参考的なものである。

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 45
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				



- STEP 1
- - - STEP 2
- · · STEP 3
- - - - FUTURE PROVISION

Figure 10-3 Hot strip mill plant layout

7. ホットストリップミル工場の設備項目表

HSMプラントの設備項目表を次頁の表 10-32 に示す。

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	47

Table 10-32(1/3) Equipment list of HSM plant

No.	Equipment	Step 1		Step 2	
		Q'ty	Description	Q'ty	Description
1	Hot Strip mill	1 set	1.7 million t/y (slab basis) Single R.M coil box type HSM	1 set	3.25 million t/y (slab basis) Coil box type HSM with 2 R.Ms
1.1	Slab yard facilities	1 set	Unpiling crane for slab charging	1 set	Unpiling crane for slab charging
1.2	Reheating furnace	1	250 t/hr, WB type	3	250 t/hr, WB type
1.2.1	Slab charging facilities	1		3	
1.2.2	Furnace proper	1	Oil fired type	3	Oil fired type x 1, Gas fired type x 2
1.2.3	Slab discharging facilities	1		3	
1.3	Roughing mill	1	Reversing type with edger	2	Reversing type with edger
1.4	Finishing mill	1 set		1 set	
1.4.1	Coil box	1	1 station type	1	2 station type
1.4.2	Crop shear	1	Drum type	1	Drum type
1.4.3	Finishing scale breaker	1	Hydraulic type	1	Hydraulic type
1.4.4	Finishing mill stand	5	Hydraulic AGC, Profile control type.	6	Hydraulic AGC, Profile control type.
1.4.5	Strip cooling facilities	1 set	Laminar flow type	1 set	Laminar flow type
1.5	Down coiler	1 set	1.2 - 16.0 mm	2 set	1.2 - 16.0 mm

Table 10-32(2/3) Equipment list of HSM plant

No.	Equipment	Step 1		Step 2	
		Q'ty		Q'ty	
1.6	Roll shop	1 set	Roll grinder x 3	1 set	Roll grinder x 4
1.7	Crane and lifting equipment	1 set	Included	1 set	Included
2	Hot Finishing Facilities				
2.1	Hot skinpass mill	1	Production capacity 700,000 t/y	1	Production capacity: 700,000 t/y
2.1.1	Packing facilities		Off-line manual type		Off-line manual type
2.2	Hot shear line	1	Production capacity: 300,000 t/y	1	Production capacity: 300,000 t/y
2.2.1	Packing facilities		Off-line manual type		Off-line manual type
2.3	Heavy plate cutting line	1	Production capacity: 60,000 t/y	1	Production capacity: 120,000 t/y
2.4	Hot slitting and recoiling line	0		1	Production capacity: 240,000 t/y
2.4.1	Packing line			1	Semi-automatic type
2.5	Coil cooling yard and conveyor	1 set	2 yards	1 set	3 yards
2.5.1	Coil cooling yard	1 set	Approx. 330 m	1 set	Approx. 380 m
2.5.2	Coil conveyors	1 set	Included	1 set	Included
2.6	Cranes and lifting equipment				

Table 10-32(3/3) Equipment list of HSM plant

No.	Equipment	Step 1		Step 2	
		Q'ty		Q'ty	
3	Utility system & Auxiliary facilities				
3.1	Water treatment system	1 set	Filter, Cooling tower, Pond etc.	1 set	Filter, Cooling tower, Pond etc.
3.2	Water re-circulation system	1 set	Low, middle and high pressure system	1 set	Low, middle and high pressure system
3.3	Compressed air system	1 set	Plant air	1 set	Plant air
3.4	Steam generating system	1 set	For oil heating	1 set	For oil heating
3.5	Oil storage & supply system	1 set	Oil tank x 2 for No.1 RF	1 set	Oil tank x 2 for No.1 RF
3.6	Auxiliary facilities				
3.6.1	L/3 computer system	1 set	Production scheduling system	1 set	Production scheduling system
3.6.2	Local maintenance shop	1 set	Mainly just for assembling/disassembly	1 set	Mainly just for assembling/disassembly
3.6.3	Local office	1		1	
3.6.4	Others	1 set		1 set	

8. 建設工事

8.1 建設工程

表 10-33 に示すように、契約から HSM プラントの操業開始に至る期間を 36 ヶ月と想定している。

- ・表 10-33： Construction schedule of HSM plant (Step 1)
- ・表 10-34： Construction schedule of HSM plant (Step 2)

一方、第 2 期工事は 1 期工事に比べ工事量が少ないので、建設期間は 28 ヶ月程度と見られる。

8.2 建設工事量

HSM プラントの詳細仕様が決まっていないので、機電の据付工事量、建築工事量および基礎工事量を見積もることは困難である。

特に、建築および基礎の設計は、気象・地震・地盤条件などの地域条件に大きく影響される。

建設工事の概略規模を理解するために、過去の経験にもとづく工事規模を参考として表 10-35 に示す。

Table 10-35 Construction volume of HSM plant

	Step 1 + Step 2
1 Weight of mechanical/electrical equipment(*1)	25,000 - 38,000 ton
2 Weight of buildings(*2)	7,000 - 11,000 ton
3 Concrete volume of foundation	70,000 - 110,000 m ³

(*1) Refractories of reheating furnaces are not included.

(*2) Only steel structures of plant buildings are included.

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 51
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

Table 10-33 Construction Schedule of HSM Plant (Step 1)

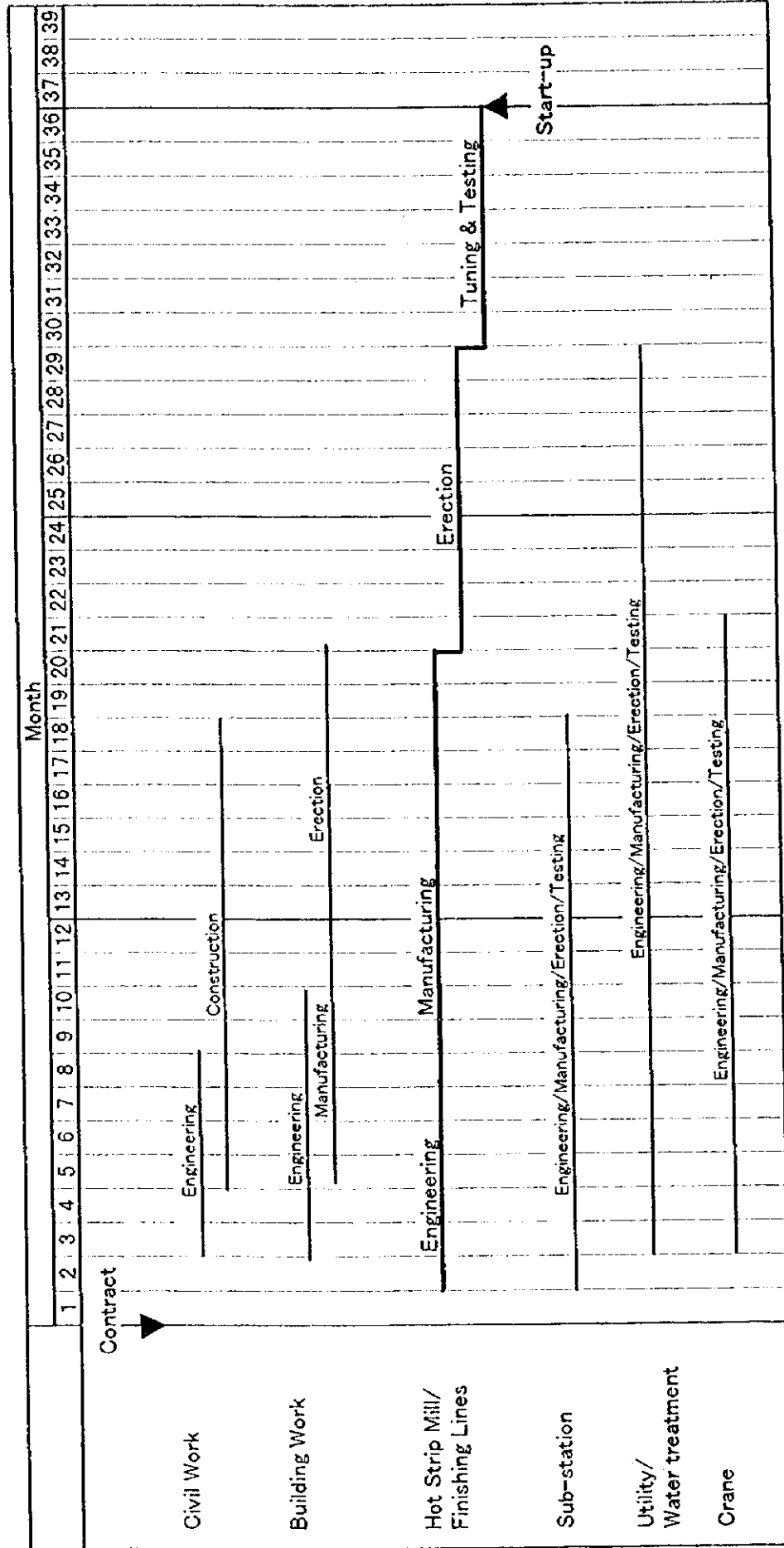
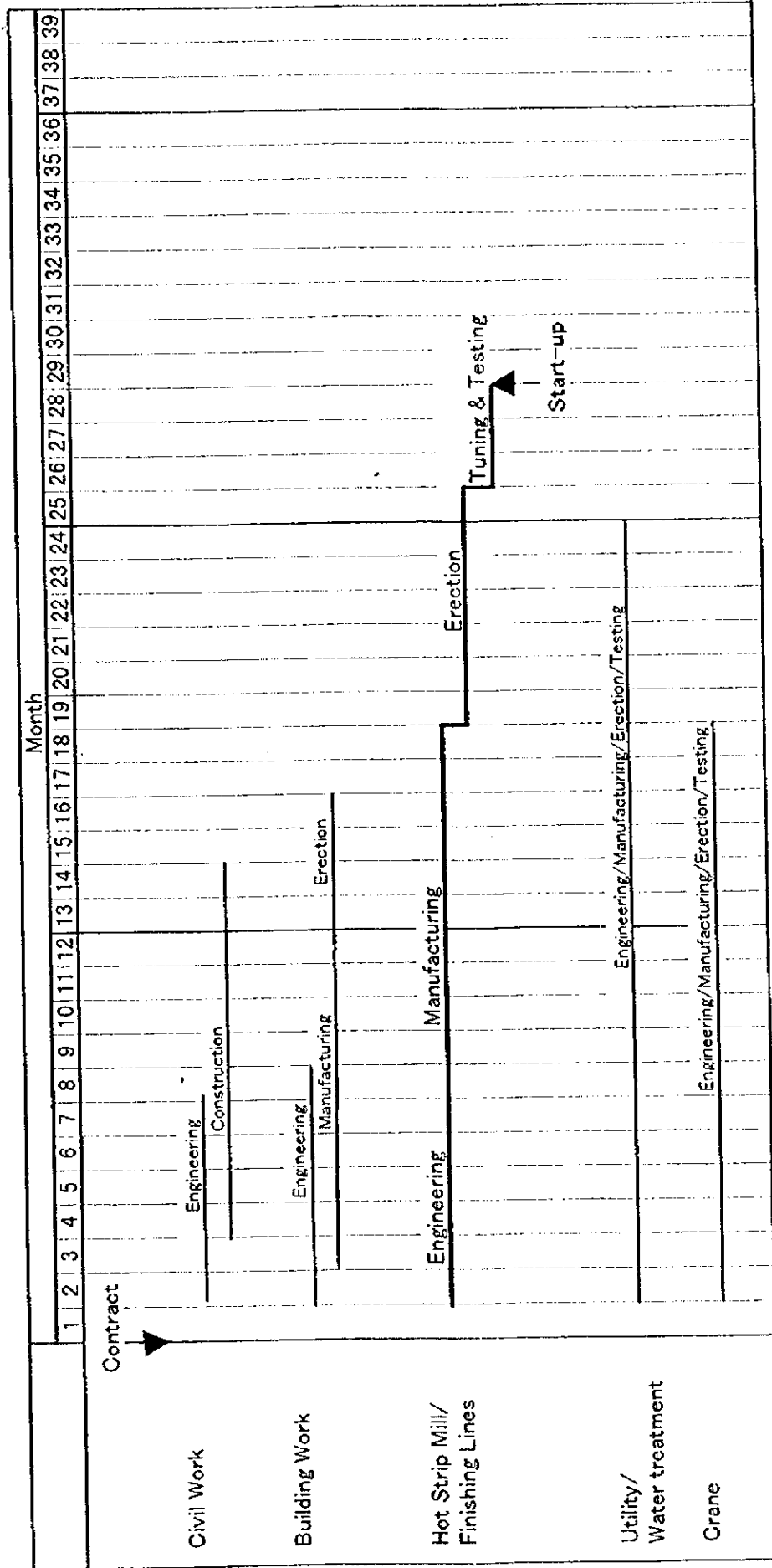


Table 10-34 Construction Schedule of HSM Plant (Step 2)



8.3 圧延設備の建設時期

1997年9月のステアリングコミッティにおいて、HSMとCSMをほぼ同時の2005年中頃にスタートアップさせる前提でPre-F/Sを実施することが合意された。

全体の建設時期については、Chapter IV, Part 2, Section 7, Page 2を参照のこと。

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	10	51

9. あとがき

本セクションの基本事項を下記に記載する。

- 1) HSM の最終生産能力は、板製品の需要を極力カバーする目的で年産 320 万トンに決定した。
- 2) HSM の形式は、技術的および経済的見地から新一貫製鉄所に最適と考えられるコイルボックスミルとすることに決定した。
一般的には、コイルボックスミルの最大生産能力は年産 300 万トン以下である。
粗圧延機 2 スタンド設置することで、生産能力を 320 万トンにする。
- 3) HSM の幅は、5 幅ミルで需要の 88% をカバーできることから、5 幅とすることに決定した。
- 4) HSM 製品の最小板厚は、第 1 期では仕上圧延機 5 スタンドを設置し 1.6mm まで製造し、第 2 期では仕上圧延機 6 スタンドで 1.2mm まで製造することを推奨している。
最小板厚 1.6mm であれば、殆どの熱延製品需要および冷延向け製品需要への対応が可能である
- 5) 省エネルギーおよびスラブハンドリング合理化の目的から、第 2 期で設置する CCM からのスラブをダイレクトホットチャージ出来るよう HSM を計画する。
しかし、第 3 期工事で上流工程が完成するまでは、使用スラブの一部は依然として国際市場から購入し続ける必要がある。
- 6) 新一貫製鉄所には各種精整設備一式を設置して、薄板、厚板、スキンプラスコイル、スリットコイル、酸洗製品など多品種の注文に対応できるよう計画している。

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 10	Page 55
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

Section 11 コールド・ストリップ・ミル・プラント

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	11	

目次

ページ

1. 概要	1
1.1 原材料条件	1
1.2 冷延及びメッキ工場の製品	2
1.3 各プロセス設備の歩留	4
1.4 生産フロー	5
1.5 各プロセス設備の生産時間	8
1.6 冷延及びメッキ工場の要員計画	8
1.7 各プロセス設備のエネルギー使用量	9
2. 冷延工場の設備	10
3. 酸洗設備 (PL)	11
3.1 概要	11
3.2 酸洗設備の仕様概要	11
4. 冷間圧延設備 (CM)	12
4.1 概要	12
4.2 冷間圧延設備の仕様概要	12
5. 電気清浄設備 (ECL)	13
5.1 概要	13
5.2 電気清浄設備の仕様概要	13
6. 箱型焼鈍炉 (BAF)	14
6.1 概要	14
6.2 箱型焼鈍炉の仕様概要	15
7. スキンパスミル (SPM)	16
7.1 概要	16
7.2 スキンパスミルの仕様概要	16
8. テンパーミル (TPM)	17
8.1 概要	17
8.2 テンパーミルの仕様概要	17

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	11	

9. リコイリング設備 (RCL)	18
9.1 概要.....	18
9.2 リコイリング設備の仕様概要.....	18
10. コイル準備設備(CPL)	19
10.1 概要.....	19
10.2 コイル準備設備の仕様概要.....	19

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	11	

1. 概要

1.1 原材料条件

冷延工場は、製造用にホットコイルが必要である。
ホットコイルは、冷延工場隣りの熱延工場より調達される。

(1) 必要量

ステップ1 : 約 770,000 Ton/Y (P/O 含む)
ステップ2 : 約 1310,000 Ton/Y (P/O 含む)

(2) ホットコイル条件

- 板厚 : 2.0~4.0 mm (冷延/メッキ用)
1.8~6.0 mm (P/O 用)
- 板幅 : 610~1,350 mm
- コイル外径 : Max. ϕ 2,000 mm
- コイル内径 : ϕ 762 mm
- 最大単重 : 25 Ton
- PIW : 20 Ton/m-width

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 11	Page 1
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

1.2 冷延及びメッキ工場の製品

冷延及びメッキ工場の製品は市場調査により以下のように決定される。

(1) 製品のサイズ範囲と代表サイズ

製品のサイズ範囲と代表サイズは、表 11-1 にまとめる。

Table 11-1 Size range and typical sizes for products

Products	Size range (mm)		Typical size(mm)
	Thickness	Width	Thickness × Width
Pickled and oiled sheet (P/O)	1.80~6.0	610~1,350	2.8 × 1,100
Cold rolled steel sheet	0.35~1.6	610~1,300	0.9 × 1,000
Galvanized steel sheet	0.18~1.6	610~1,250	0.4 × 1,000
Tin plate	0.18~0.4	610~1,100	0.22 × 820

(2) 製品のグレード

製品のグレードは表 11-2 にまとめる。

Table 11-2 Grades of products

Products	Steel grade (JIS)
Pickled and oiled sheet (P/O)	Refer to chapter of the hot strip mill plant
Cold rolled steel sheet	SPCC SPCD SPCE
Galvanized steel sheet	SGCC SGCH
Tin plate	SPTe

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 11	Page 2
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

(3) 年間生産量

各々の製品の年間生産量を表 11-3 にまとめる。

Table 11-3 Annual production for each products

	(Ton/Y)			
	Step1		Step2	
	Hot coil	Product	Hot coil	Product
Pickled and oiled sheet	105,200	100,000	210,400	200,000
Cold rolled steel sheet	550,600	500,000	767,400	700,000
Galvanized steel sheet	109,500	100,000	219,200	200,000
Tin plate	0	0	117,100	100,000
TOTAL	765,300	700,000	1,314,100	1,200,000

(4) 製品梱包仕様

製品梱包仕様を表 11-4 にまとめる。

Table 11-4 Specification of products packing

	Ratio of shipping form (%)		Coil packing weight(Ton)	
	Coil	Sheet	Ave.	Max.
Pickled and oiled sheet	50	50	5	10
Cold rolled steel sheet	50	50	(5)*	(10)*
Galvanized steel sheet	50	50	5	10
Tin plate	0	100	----	----

Note: (*)*: For cold rolled steel sheet, coils which do not go to RCL are divided at coil center to be installed outside of the steelworks.

Approx. 20 ton coils will be transported in the future from cold strip mill plant to coil center.

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 11	Page 3
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

1.3 各プロセス設備の歩留

各プロセス設備の歩留を表 11-5 に示す。

Table 11-5 Product yields of each process facilities

	Yield (%)	Scrap (kg/t)
PL	96.5	35
TCM	99.0	10
ECL	99.0	10
BAF	100.0	0
SPM	99.0	10
TPM	99.0	10
RCL	97.0	30
CPL	97.0	30
SHL	97.0	30
CGL	97.0	30
ETL	97.0	30

この工場では、全ての副産物はスクラップとして分類される。

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	11	4

1.4 生産フロー

冷延工場及びメッキ工場の生産フローを次のページにのせる。

- Figure 11-1 : Production flow of cold strip mill & metal finishing plant at Step 1
- Figure 11-2 : Production flow of cold strip mill & metal finishing plant at Step 2

上の生産フローは、以下の条件が考慮されている。

- (1) 3 ページ 1.2(3)でも述べているように、この工場は 2005 年、2010 年の市場予測から JV の生産能力を考慮した量の製品を処理する。
- (2) この工場では、4 種類の製品すなわち P/O、冷薄材、亜鉛メッキ材そしてブリキを処理する。そして、初期投資額を最小にする。
- (3) 各プロセス設備の説明 (Chapter IV, Part 14, Section 11 と 12) でも述べているように各設備は、ヴェトナムの状況を考慮に入れ推奨される。

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 11	Page 5
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

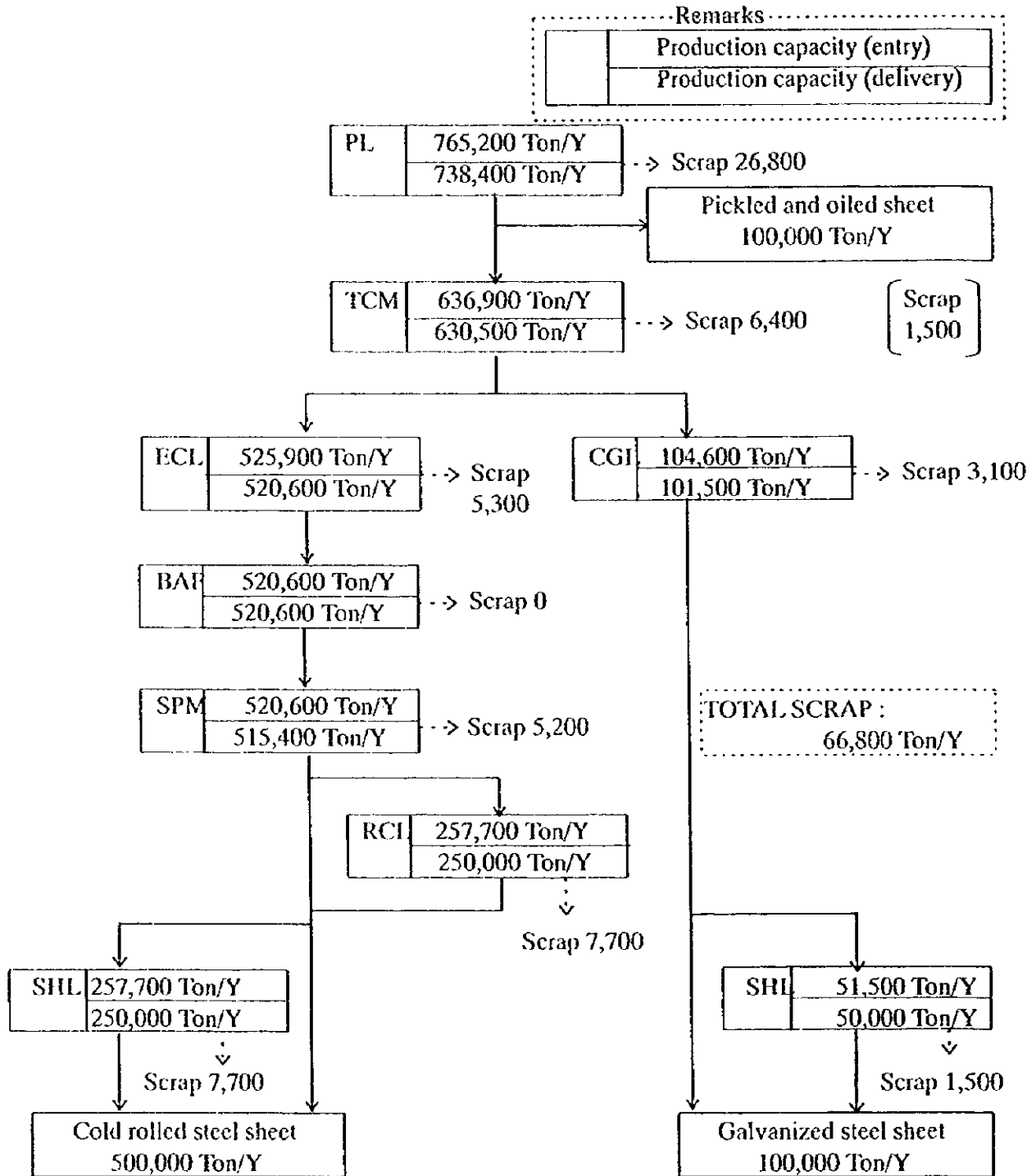


Figure 11- 1 : Production flow of cold strip mill & metal finishing plant at Step 1

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 11	Page 6
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

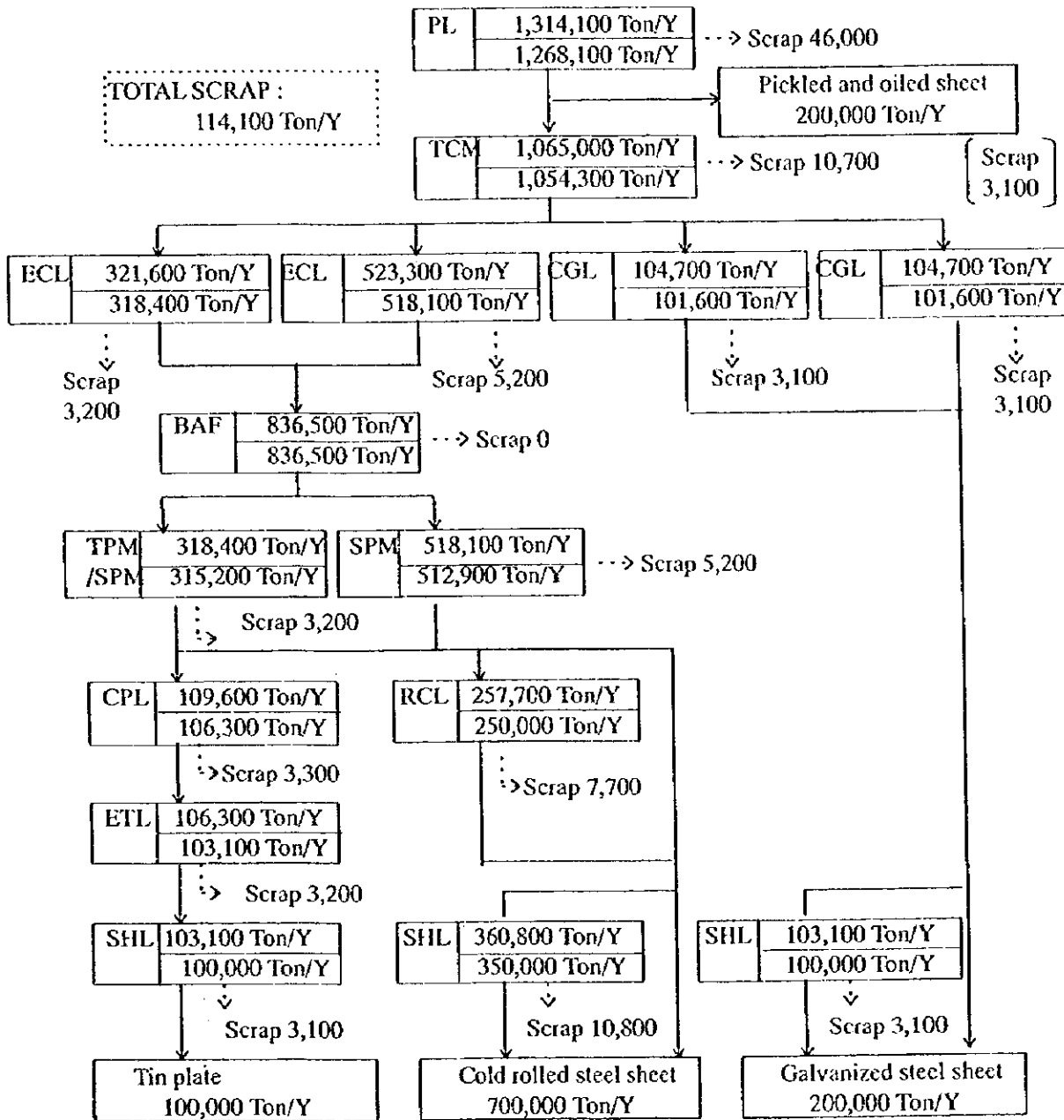


Figure 11- 2 : Production flow of cold strip mill & metal finishing plant at Step 2

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	11	7

1.5 各プロセス設備の生産時間

- (1) 作業時間：食事休止無しの24時間
3シフト、4クルー
- (2) 各プロセス設備の生産時間

各プロセス設備の生産時間を、表 11-6 にまとめる。

Table 11-6 Production hours of process facilities

	Maintenance		Available Hours	Working Ratio (%)	Production Hours
	Annual(Days)	Monthly(Hrs)			
PL	6	32	8,232	90	7,409
TCM	6	32	8,232	83	6,833
ECL	5	30	8,280	93	7,700
BAF	5	30	8,280	100	8,280
SPM	5	30	8,280	74	6,127
TPM	5	30	8,280	70	5,796
RCL	5	20	8,400	93	7,812
CPL	5	20	8,400	91	7,644
SHL	5	20	8,400	94	7,896
CGL	14	38	7,968	80	7,171
ETL	14	34	8,016	85	6,814

1.6 冷延及びメッキ工場の要員計画

要員計画を表 11-7 にまとめる

Table 11-7 Manning plan of cold strip mill & metal finishing plant

	Step 1		Step 2	
	Cold strip mill	Metal finishing	Cold strip mill	Metal finishing
Manager	4	1	4	1
Assistant Manager	11	2	12	4
Engineer	21	5	21	10
Secretary	1	0	1	0
Foreman	54	12	55	24
Skilled worker	592	116	700	278
Un-skilled worker	120	23	140	55
TOTAL	803	159	933	372

Name of Project: Final Report
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam

JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 11	Page 8
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

1.7 各プロセス設備のユーティリティ使用量

ユーティリティの単位消費量を表 11-8 にまとめる。

Table 11-8 Utility consumption of process facilities

	Fuel(Nm ³ /t)		Electricity (kWh/t)	Nitrogen (Nm ³ /t)	Industrial water (m ³ /t)	Steam (kg/t)
	Step.1 LPG ^{*1}	Step.2 COG ^{*1}	Step.1,2	Step.1,2	Step.1,2	Step.1,2
PL	-	-	10	-	2.0	30
TCM	-	-	100	-	0.5	15
ECL	-	-	20	-	1.0	40
BAF	4	20	30	2 ^{*2}	-	-
SPM	-	-	10	-	-	-
TPM	-	-	30	-	-	-
RCL	-	-	10	-	-	-
CPL	-	-	10	-	-	-
SHL	-	-	10	-	-	-
CGL	16	80	60	30	1.0	5
ETL	-	-	150	-	2.5	150

*1: LPG: approx. 23,000 kcal/Nm³ , COG: approx. 4,800 kcal/Nm³

*2: For purging

ステップ1にて、冷延工場（及びメッキ工場）は、製鉄工場や製鋼工場のような、上流工場に先がけて建設されている。

このような状況の結果として、この工場内ではLPGガスや蒸気のようなユーティリティの供給システムが必要となる。

2. 冷延工場の設備

冷延工場の設備は以下のプロセス設備と付帯設備を含んでいる。

(1) プロセス設備

- 酸洗設備 (PL)
- 冷間圧延設備 (CM)
- 電気清浄設備 (ECL)
- 箱型焼鈍炉 (BAF)
- スキンパスミル (SPM)
- テンパーミル (TPM)
- リコイルリング設備 (RCL)
- コイル準備設備 (CPL)
- 剪断設備 (SHL)

(2) 付帯設備

- 水処理設備 (塩酸回収装置含む)
- ユーティリティ供給システム (蒸気, エアー, LPG 等)
- ロールショップ, メンテナンスショップ
- レベル3 コンピュータシステム
- 工場事務所
- クレーン, 荷役機械
- 梱包材ショップ
- 土木, 建築

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	11	10

3. 酸洗設備 (PL)

3.1 概要

1ラインの酸洗設備をこの工場に設置することが必要であると考えられる。
酸洗塗油材 (P/O) の製造を考慮し、本計画では、PLとCMを分離して計画する。
ステップ2で本ラインは改造される。(メカデスケ装置、リールの追加等)

3.2 酸洗設備の仕様概要

(1) 生産能力 :

IV-14-11-6. 7の図 11-1, 11-2 で述べているように PL (出側) の要求能力は :

ーステップ1 : 740,000 Ton/Y

ーステップ2 : 1,270,000 Ton/Y

(2) 処理サイズ :

処理される板厚は約 1.8-6mm

処理される板幅は約 610-1,350mm

(3) デスケタイプ :

通常浸漬型 (酸液 : 塩酸)

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 11	Page 11
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

4. 冷間圧延設備 (CM)

4.1 概要

冷間圧延設備は、以下に示す2つの型式がある。

- タンデム式冷間圧延設備 (T-CRM)
- レバース式冷間圧延設備 (R-CRM)

生産量の推移より、ステップ1でT-CRMを設置する。

ステップ2でT-CRMの生産能力を上げる。

4.2 冷間圧延設備の仕様概要

(1) 生産能力 :

IV-14-11-6, 7の図11-1, 11-2で述べているようにCM(出側)の要求能力は :

- ステップ1 : 630,000 Ton/Y
- ステップ2 : 1,050,000 Ton/Y

(2) 処理サイズ :

処理される板厚は約2.0-4.0mm (入側)
0.18-1.6mm (出側)
処理される板幅は約610-1,300mm

(3) ミル型式 :

タンデム式冷間圧延設備 (5 スタンド)

- ステップ1 : 通常バッチ式
この設備はステップ2を考慮し完全連続式に改造できる設備レイアウトで計画する。
- ステップ2 : 完全連続式

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	11	12

5. 電気清浄設備 (ECL)

5.1 概要

1ラインの電気清浄設備をステップ1で設置し、もう1ラインの電気清浄設備をステップ2で設置することが必要であると考えられる。

ステップ1では、この設備の製品は冷薄材 (冷延後) である。

ステップ2では、この設備の製品は冷薄材 (冷延後) とブリキ原板 (冷延後) である。

5.2 電気清浄設備の仕様概要

(1) 生産能力 :

IV-14-11-6, 7の図11-1, 11-2で述べているようにECL (出側) の要求能力は:

- ステップ1 : 520,000 Ton/Y (#1 ECL)
- ステップ2 : 840,000 Ton/Y (#1 ECL + #2 ECL)
* #2 ECL: 320,000 Ton/Y

(2) 処理サイズ:

処理される板厚は約 0.35-1.6mm (#1 ECL)

0.18-1.2mm (#2 ECL)

処理される板幅は約 610-1,300mm (#1,2 ECL)

(3) 清浄型式: 電気 + 機械清浄

- 薬品: オルソ珪酸ソーダ

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 11	Page 13
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

6. 箱型焼鈍炉 (BAF)

6.1 概要

焼鈍設備の型式として BAF (箱型焼鈍炉), Sheet-CAL (連続焼鈍設備), Tin-CAL が検討の対象となる。

本計画では、BAF が最適であると考えられる。理由は以下の通り

- a) この冷延・メッキ工場は、2つの段階つまり 2005 年と 2010 年で計画されている。表 11-9 に焼鈍設備の評価を示す。設備コストを合計すると BAF が最適であると考えられる。

Table 11-9 Evaluation of the annealing facilities

Case		Step 1	Step 2	Total Equipment Cost
	Cold rolled steel Tin plate	500,000 Ton/Y -	+200,000 Ton/Y +100,000 Ton/Y	
1		BAF* ¹	+BAF	Low
2		BAF	+Tin-CAL* ²	Medium
3		Sheet-CAL* ³	+BAF	Medium
4		Sheet-CAL	+Tin-CAL	High

*¹: BAF process / CM→ECL→BAF→SPM(TPM)→RCL(CPL)

*²: Tin-CAL process / CM→Tin-CAL →SPM(TPM)→RCL(CPL)

*³: Sheet-CAL process / CM→Sheet-CAL →RCL(CPL)

- b) 操業技量の点において、BAF は CAL より容易である。
 c) 製品の再処理においては、BAF は独立した SPM により再処理が可能である。その点 CAL は再処理が困難である。
 d) 生産量の柔軟性においては、BAF は CAL よりもより柔軟である。

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 11	Page 14
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

6.2 箱型焼鈍炉の仕様概要

(1) 生産能力:

IV-14-11-6, 7の図11-1, 11-2で述べているようにBAFの要求能力は:

- ステップ1 : 520,000 Ton/Y
- ステップ2 : 840,000 Ton/Y

(2) 処理サイズ:

処理される板厚は約0.18-1.6mm

処理される板幅は約610-1,300mm

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	11	15

7. スキンバスミル (SPM)

7.1 概要

1 基のスキンバスミルをステップ 1 で設置することが必要であると考えられる。このミルの製品は冷薄材である。

7.2 スキンバスミルの仕様概要

(1) 生産能力：

IV-14-11-6, 7 の図 11-1, 11-2 で述べているように SPM (出側) の要求能力は：

- ステップ 1 : 520,000 Ton/Y
- ステップ 2 : 520,000 Ton/Y

(2) 処理サイズ：

処理される板厚は約 0.35-1.6mm
処理される板幅は約 610-1,300mm

(3) ミル型式：

1 スタンドミル

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 11	Page 16
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

8. テンパーミル (TPM)

8.1 概要

1 基のテンパーミルをステップ 2 で設置することが必要であると考えられる。このミルの製品はブリキ原板と冷薄材である。

8.2 テンパーミルの仕様概要

(1) 生産能力:

IV-14-11-6, 7 の図 11-1, 11-2 で述べているように TPM (出側) の要求能力は:

— ステップ 2 : 320,000 Ton/Y

(2) 処理サイズ:

処理される板厚は約 0.18-1.2mm
 処理される板幅は約 610-1,300mm

(3) ミル型式

2 スタンドミル : 冷薄材に対して、このミルは 1 スタンドのみで操業する。
 ブリキ原板に対しては、このミルは 2 スタンドで操業する。

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 11	Page 17
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

9. リコイリング設備 (RCL)

9.1 概要

1 ラインのリコイリング設備を、ステップ 1 でこの工場の中に設置することが必要であると考えられる。このライン製品は冷薄材である。

SPM や TPM からの冷薄製品の一部は直接、コイルセンター内の RCL へ輸送され処理される。

9.2 リコイリング設備の仕様概要

(1) 生産能力:

IV-14-11-6, 7 の図 11-1, 11-2 で述べているように RCL (出側) の要求能力は:

- ステップ 1 : 250,000 Ton/Y
- ステップ 2 : 250,000 Ton/Y

(2) 処理サイズ:

処理される板厚は約 0.35-1.6mm

処理される板幅は約 610-1,300mm

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 11	Page 18
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

10. コイル準備設備 (CPL)

10.1 概要

1ラインのコイル準備設備を、ステップ2で設置することが必要であると考えられる。
このラインの製品はブリキ原板である。

10.2 コイル準備設備の仕様概要

(1) 生産能力 :

IV-14-11-6, 7の図 11-1, 11-2 で述べているように CPL (出側) の要求能力は :

— ステップ2 : 110,000 Ton/Y

(2) 処理サイズ :

処理される板厚は約 0.18-1.2mm
処理される板幅は約 610-1,300mm

11. 剪断設備 (SHL)

IV-14-12-4 参照。

注釈 : 冷延工場及び関連設備の機器リスト、建設スケジュールはIV-14-12のメッキ工場の中に示す。

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 11	Page 19
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

Section 12 表面処理ライン

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 12	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

目次

ページ

1. メッキ工場の設備	1
2. 連続亜鉛メッキ設備 (CGL)	2
2.1 概要.....	2
2.2 連続亜鉛メッキ設備の仕様概要.....	3
3. 電気ブリキ設備 (EPI)	4
3.1 概要.....	4
3.2 電気ブリキ設備の仕様概要.....	4
4. 剪断設備 (SHL)	5
4.1 概要.....	5
4.2 剪断設備の仕様概要.....	5
5. 冷延・メッキ工場の設備仕様リスト.....	6
6. 冷延・メッキ工場の建設スケジュール.....	13
7. 冷延・メッキ工場の全体レイアウト.....	15

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	12	

1. メッキ工場の設備

メッキ工場の設備は、以下のプロセス設備と付帯設備を含んでいる。

(1) プロセス設備

- 連続メッキ設備 (CGL)
- 電気ブリキ設備 (ETL)
- 剪断設備 (SHL)

(2) 付帯設備 (冷延工場と共通)

- 水処理設備
- ユーティリティ供給システム (蒸気, エアー, LPG 等)
- メンテナンスショップ
- レベル3 コンピュータシステム
- 工場事務所
- クレーン、荷役機械
- 梱包材ショップ
- 土木、建築

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 12	Page 1
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

2. 連続亜鉛メッキ設備 (CGL)

2.1 概要

熱液亜鉛メッキ設備の型式は以下の通り

- 1) Sheet type
- 2) Economy type
- 3) Wheeling type
- 4) Original selas type
- 5) Radiant type
- 6) NOF/DDF type

上記の型式の中で将来เวียดนามで予想される選択肢は以下の通り：

- 3) Wheeling type
これはフラックス式の CGL で、高温の炉が設備内にないため設備費が安い。
しかし、以下に示すような不都合が指適される。
 - a) 亜鉛の付着力が水素活性法に比べ十分ではない。(しかし湿式フラックスに比べかなり良い)
 - b) 生産性が高くない。
 - c) 設備内に焼鈍炉がないため、BAFによる冷延鋼板の焼鈍が要求される。

一般にこの CGL 型式は単圧工場 (JV) に設置することが推奨され、新規一貫製鉄所に対しては推奨されない。

- 6) NOF/DDF type
この CGL 型式は設備費は高いが、新規一貫製鉄所に設置することは、以下の理由により最も適していると考えられる。
 - a) 高い生産性が可能である。
 - b) 冷延鋼板はこの設備内で焼鈍される。それゆえ BAFによる焼鈍プロセスを除去することができる。
 - c) 亜鉛の付着力が水素による表面活性のため安定で優れている。

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 12	Page 2
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

- d) DQ の製造において特別な鋼が要求される。
この特別な鋼は一貫製鉄所でのみ製造することができる。

本計画において、NOF/DDF が最適であると考えられる。

1 ラインの亜鉛メッキ設備をステップ 1 で設置し、もう 1 ラインの連続亜鉛メッキ設備をステップ 2 で設置することが必要であると考えられる。

2.2 連続亜鉛メッキ設備の仕様概要

(1) 生産能力：

IV-14-11-6, 7 の図 11-1, 11-2 で述べているように CGL (出側) の要求能力は：

- ステップ 1 : 100,000 Ton/Y (#1 CGL)
- ステップ 2 : 200,000 Ton/Y (#1 CGL + #2 CGL)

(2) 処理サイズ：

処理される板厚は約 0.18-1.6mm
処理される板幅は約 610-1,250mm

(3) 型式：NOF/DDF type

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 12	Page 3
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

3. 電気ブリキ設備 (ETL)

3.1 概要

1ラインの電気ブリキ設備をステップ2で設置することが必要であると考えられる。

3.2 電気ブリキ設備の仕様概要

(1) 生産能力:

IV-14-11-6, 7の図 11-1, 11-2で述べているように ETL (出側) の要求能力は

ステップ2 : 100,000 Ton/Y

(2) 処理サイズ:

処理される板厚は約 0.18-0.4mm

処理される板幅は約 610-1,100mm

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	12	4

4. 剪断設備 (SHL)

4.1 概要

2ラインの剪断設備(#1 SHL, #2 SHL)をステップ1で、もう1ラインの剪断設備(#3 SHL)をステップ2で設置することが必要であると考えられる。

#1 SHL	:	冷薄材用	(冷延工場内)
#2 SHL	:	亜鉛メッキ鋼板用	(メッキ工場内)
#3 SHL	:	ブリキ板用	(メッキ工場内)

4.2 剪断設備の仕様概要

(1) 生産能力:

IV-14-11-6, 7の図11-1, 11-2で述べているようにSHL(出側)の要求能力は:

	#1 SHL	#2 SHL	#3 SHL
- ステップ1:	250,000 Ton/Y	50,000 Ton/Y	-
- ステップ2:	350,000 Ton/Y	100,000 Ton/Y	100,000 Ton/Y

#1 SHLはステップ1で設置され、その能力は350,000 Ton/Y
 #2 SHLはステップ1で設置され、その能力は100,000 Ton/Y
 #3 SHLはステップ2で設置され、その能力は100,000 Ton/Y

(2) 処理サイズ:

	#1 SHL	#2 SHL	#3 SHL
- 板厚 : 約 (mm)	0.35-1.6	0.18-1.6	0.18-0.4
- 板幅 : 約 (mm)	610-1,300	610-1,250	610-1,100

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	12	5

5. 冷延・メッキ工場の設備仕様リスト

	Equipment	Step 1		Step 2	
		Quantity	Main specification	Quantity	Main specification
(1)	Pickling Line (PL)	1	Pay-off Reel	1+1	Pay-off Reel
		1	Welder: Flush Butt type	1	Same as left
					Scale Breaker
		1	Entry Looper		Same as left
		1	Pickling equipment		Same as left
		1	Delivery Looper		Same as left
		1	Side Trimmer		Same as left
		1	Oiler		Same as left
		1	Tension Reel	1+1	Tension Reel
1	Hydrochloric Acid Recovery System		Same as left		
(2)	Tandem Cold rolling Mill (TCM)	1	Pay-off Reel	1	Same as left
				1	Welder : Flush Butt type
				1	Entry Looper
		5	Mill stand		Same as left
		5	Mill drive		Same as left
		1	Tension Reel	1+1	Tension Reel
(3)	Roll Shop (for TCM,SPM,TM)	4	Roll Grinder		Same as left
		1	Dull finishing machine		Same as left

Name of Project: Final Report
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam

JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 12	Page 6
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

	Equipment	Step 1		Step 2	
		Quantity	Main specification	Quantity	Main specification
(4)	#1 Electrolytic Cleaning Line (#1 ECL)	1	Pay-off Reel		Same as left
		1	Welder: Over Lap Seam type		Same as left
		1	Alkali cleaning equipment		Same as left
		1	Electrolytic Cleaning equipment		Same as left
		1	Tension Reel		Same as left
(5)	#2 Electrolytic Cleaning Line (#2 ECL)			1	Pay-off Reel
				1	Welder: Over Lap Seam type
				1	Alkali cleaning equipment
				1	Electrolytic cleaning equipment
				1	Tension Reel
(6)	Box Annealing Furnace (BAF)	Approx. 40	Bases	Approx. 40+ 25	Same as left
(7)	Skin Pass Mill (SPM)	1	Pay-off Reel		Same as left
		1	Mill Stand		Same as left
		1	Mill Drive		Same as left
		1	Tension Reel		Same as left

Name of Project: Final Report
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam

JICA/Nippon Steel

Chapter
IV

Part
14

Section
12

Page
7

Date: Feb 17, 1998 Rev.:

	Equipment	Step 1		Step 2	
		Quantity	Main specification	Quantity	Main specification
(8)	Temper Mill (TPM)			1	Pay-off Reel
				2	Mill Stand
				2	Mill Drive
				1	Tension Reel
(9)	Recoiling Line (RCL)	1	Pay-off Reel		Same as left
		1	Side Trimmer		Same as left
		1	Oiler		Same as left
		1	Tension Reel		Same as left
(10)	Coil Preparation Line (CPL)			1	Pay-off Reel
				1	Welder : Over Lap Seam type
				1	Side Trimmer
				1	Oiler
				1	Tension Reel

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	12	8

	Equipment	Step 1		Step 2	
		Quantity	Main specification	Quantity	Main specification
(11)	#1 Continuous Galvanizing Line (#1 CGL)	1	Pay-off Reel		Same as left
		1	Welder : Over Lap Seam type		Same as left
		1	Entry Looper		Same as left
		1	Heating furnace		Same as left
		1	Cooling furnace		Same as left
		1	Pot		Same as left
		1	Coating equipment		Same as left
		1	Delivery Looper		Same as left
		1	Tension Leveller		Same as left
		1	Tension Reel		Same as left

Name of Project: Final Report
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam

JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 12	Page 9
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

	Equipment	Step 1		Step 2	
		Quantity	Main specification	Quantity	Main specification
(12)	#2 Continuous Galvanizing Line (#2 CGL)			1	Pay-off Reel
				1	Welder : Over Lap Seam type
				1	Entry Looper
				1	Heating furnace
				1	Cooling furnace
				1	Pot
				1	Coating equipment
				1	Delivery Looper
				1	Tension Leveller
				1	Tension Reel

Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	14	12	10

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

	Equipment	Step 1		Step 2	
		Quantity	Main specification	Quantity	Main specification
(13)	Electrolytic Tinning Line (ETL)			2	Pay-off Reel
				1	Welder : Over Lap Seam type
				1	Entry Looper
				1	Cleaning & Pickling equipment
				1	Plating equipment
				1	Reflow equipment
				1	Post-treatment equipment
				1	Oiler
		2	Tension Reel		
(14)	#1 Shear Line (#1SHL) (for Cold rolled steel sheet)	1	Pay-off Reel		Same as left
		1	Drum Shear		Same as left
		4	Piler		Same as left
(15)	#2 Shear Line (#2 SHL) (for Galvanized steel sheet)	1	Pay-off Reel		Same as left
		1	Drum Shear		Same as left
		4	Piler		Same as left

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 12	Page 11
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

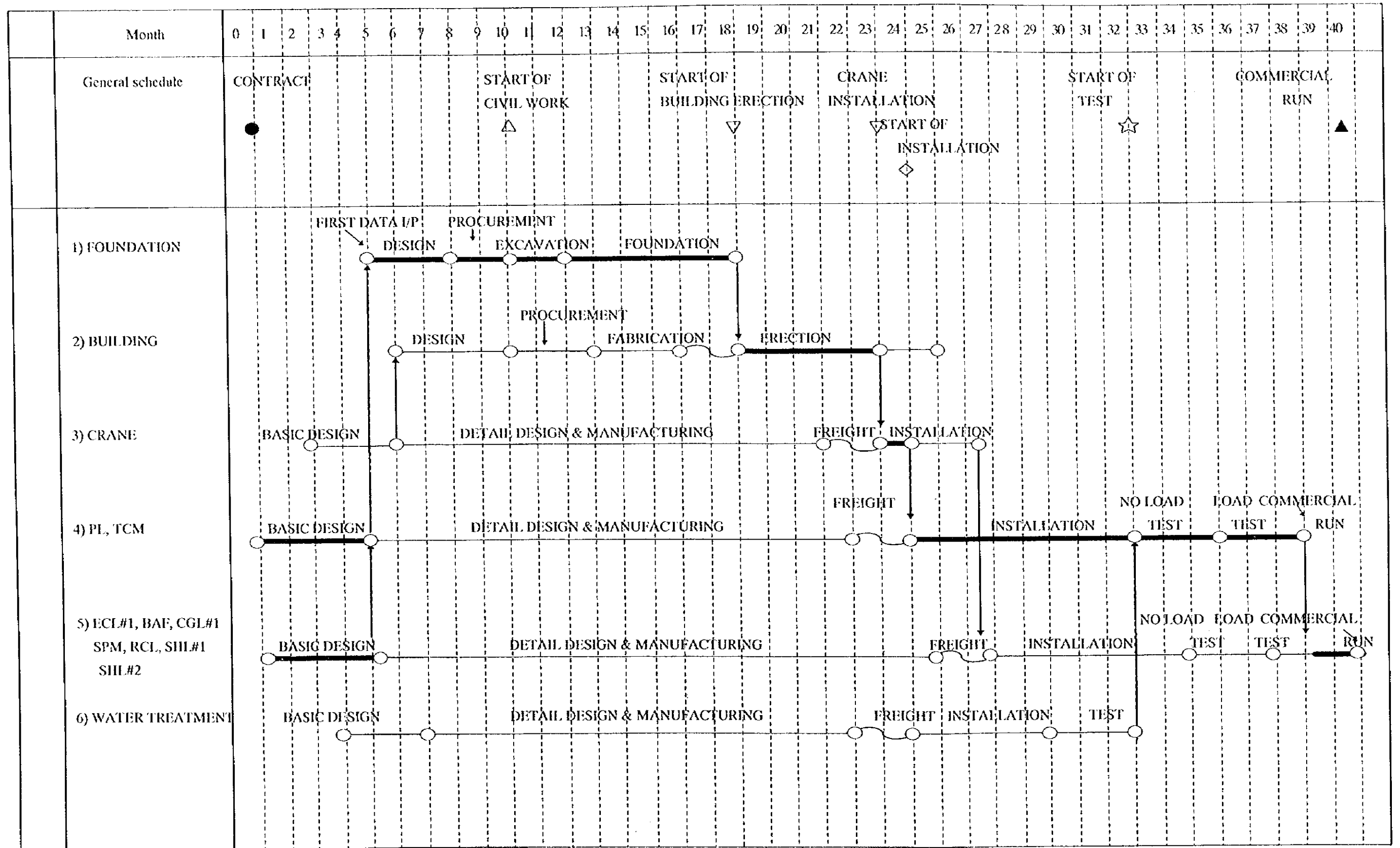
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

	Equipment	Step 1		Step 2	
		Quantity	Main specification	Quantity	Main specification
(16)	#3 Shear Line (#3 SHL) (for Tin plate)			1	Pay-off Reel
				1	Drum Shear
				4	Piler
(17)	Crane	Approx. 22		Approx. 22 +8	
(18)	Compressor	1			Same as left
(19)	Boiler	1			Same as left
(20)	Water Treatment	1	Raw Water Treatment		Same as left
		1	Filtered Water Treatment		Same as left
		1	Demineralized Water Treatment		Same as left
		1	Potable Water Treatment		Same as left
		1	Cooling Water Treatment		Same as left
		1	Weak Acid Waste Water Treatment		Same as left
		1	Alkaline & Oily Waste		Same as left
(21)	Packing	1	Manual Packing on Floor		Same as left

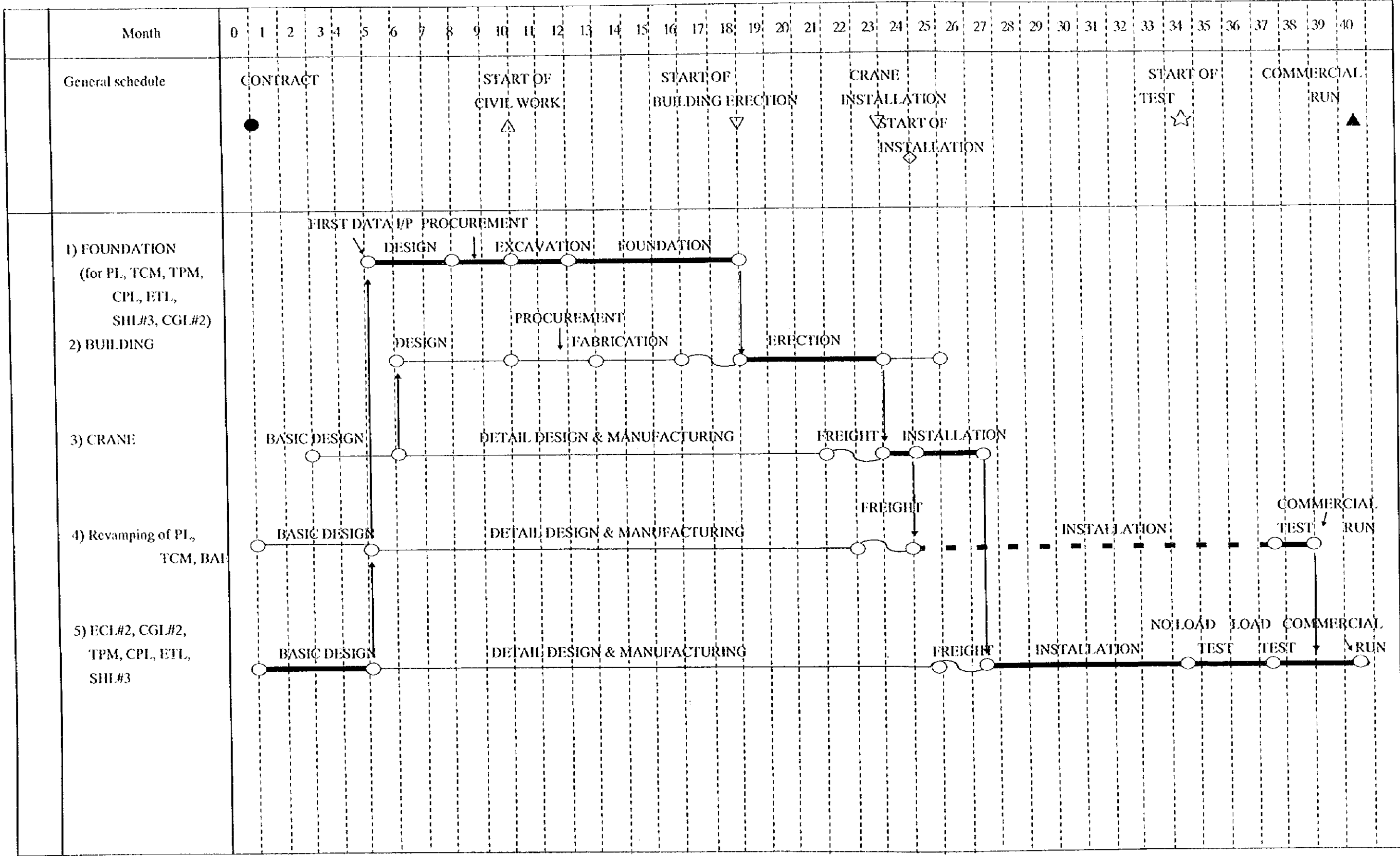
Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter IV	Part 14	Section 12	Page 12
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

6. 冷延・メッキ工場の建設スケジュール

(1) ステップ 1



(2) ステップ 2



7. General layout of cold strip mill & metal finishing plant

