

## Section 4 条鋼圧延部門の生産

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 II	Part 2	Section 4	Page
Date: Feb. 17, 1998 Rev.				

目次

	ページ
1. 条鋼圧延工場の現状 .....	1
2. 生産レベルの現状 .....	3
3. 圧延工場の改善と近代化 .....	4

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  
II

Part  
2

Section  
4

Page

Date: Feb. 17, 1998 Rev.



## 1. 条鋼圧延工場の現状

ベトナムにおける13事業所の16圧延工場について現地調査を行った。これらの16工場ではベトナムにおける条鋼圧延の95%以上を占める。各工場の所在地を図4-1に示す。主要仕様を表4-1に示す。ベトナム条鋼圧延工場の特徴は以下のとおりである。

### 1) 条鋼圧延工場への投資

ベトナムでは、1990年以降条鋼圧延工場に多大な投資が行われた。1995年および1996年には、多数の新工場が操業を開始し、生産能力が大幅に増加した。投資は大きく次のよう分類される。

- 外国との合弁による中規模の投資
- 既存事業所への似たような小規模投資

### 2) 圧延工場の型式と生産能力

小規模能力の半連続ミルが大半を占め、連続ミルは合弁の2工場のみである。

- 中規模連続ミル 2工場
- 小規模半連続ミル 7工場
- 超小規模半連続ミル 3工場
- 手作業主体のミル 4工場

### 3) 圧延工場の生産品種

ベトナムの特徴は、線材と棒鋼または形鋼の両方を生産する棒線兼用工場の多いことである。棒線工場は市場規模の小さい場合は有益であろうと考えられる。しかし、将来の市場の拡大を考えた場合、似たような棒線工場ばかりつくるとするのは、あまり効率の良い投資ではない。

- 棒鋼および線材製造 6工場
- 棒鋼、形鋼および線材製造 2工場
- 形鋼および線材 1工場
- 棒鋼のみ製造 4工場
- 線材のみ製造 3工場

### 4) 製品の特徴

市場はまだ充分成熟していなく、製品は建材用のみである。線材コイル重量も小さい。

- 線材のコイル重量が小さい。
- 寸法的には小径が主体。
- 建材用のみで高級鋼はなし。
- 形鋼の生産は少ない。

### 5) 素材

素材の特徴は以下のとおりである。インゴットの連続鋳造ピレットへの転換は現在進行中である。ベトナムにとって、ピレットの自給が最大のテーマである。圧延工場の材料の特徴は次のとおりである。

- ピレット不足のため輸入ピレットに依存
- 小重量ピレットが主体
- ペンシルインゴットをかなりの工場で使用

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.	II	2	4	1

6) 圧延機駆動設備

合弁の2工場を除いた圧延機駆動の特徴は以下のとおりである。速度制御無しの圧延は非常に困難と考えられ、生産性の改善にも限界があろう。

- コモンドライブ
- ACモーターで速度制御無し
- ルーバー制御無し

7) 精整設備

精整設備は機械化されておらず、手作業が主体である。

- 結束の手作業
- 型钢の段積み作業 等

8) 製品検査

製品検査に対する配慮が設備的になされていなく、建材用といえども品質保証が困難である。

- 製品検査スペースがない
- 線材の端切り無く、端部検査無し
- 秤量機無し

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.	II	2	4	2

## 2. 生産レベルの現状

製品および地域別生産能力を表4-2に、また1996年の操業実績を表4-3に示す。生産レベルの現状は以下のとおり要約される。

### 1) 生産量

ベトナムの1996年における条鋼生産量は約80万トンであり、これはベトナムの熱間圧延製品のすべてである。条鋼圧延能力は計画中のものを含め約170万トンである。すなわち、現状は過去数年の大幅な投資により現状は供給能力過剰と言える。

### 2) 操業能力

合弁の数工場を除き、諸操業指標は非常に低く、次の点で改善が必要である。

- 生産性
- 燃料原単位
- 歩留まり
- 品質管理

### 3) 製品および地域別生産能力

現状の生産能力の特徴は次のとおり要約される。

- 南部と北部で生産能力がほぼ等しい。
- 中部での生産能力が非常に少ない。
- 形鋼の生産能力が小さい。
- 棒鋼、線材共用ミルが多く、生產品種構成に柔軟性がある。

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 II	Part 2	Section 4	Page 3
Date: Feb. 17, 1998 Rev.				

### 3. 圧延工場の改善と近代化

#### 3.1 短期的改善

棒鋼および線材の生産能力は過去数年の投資により著しく増強され、短期的には生産能力の拡大は必要ない。短期的には以下に示す操業指標の改善が主要な課題である。

- 1) 燃料原単位
  - レキュベレーターの設置
  - 作業率の改善
- 2) 歩留まり
  - インゴットのピレットへの転換
  - ミスロールの減少
- 3) 生産性
  - ミルモーターへの速度制御の導入
  - ループ制御の導入
  - 三重圧延機の自動化
  - ピレットおよび製品用クレーンのリフマグ化
  - 棒鋼精整の機械化
  - コイルの自動結束
- 4) 品質管理
  - 表面品質の検査
  - 鋼番管理
- 5) ロール
  - ロール品質の向上

#### 3.2 長期的なミルの近代化

生産性等の能力改善が重要であるが、現状の小規模の工場では限界があり、既設の工場への投資は効率的ではないであろう。ベトナムでは過去に、全ての工場に似たような小規模投資を行ってきたが、今後は工場の集約による近代化が重要である。ベトナムと日本の条鋼圧延工場の比較を図4-2から図4-7に参考のため示すが、設備近代化のガイドラインは以下のとおりである。

- ピレット重量                      Min. 1 ton
- 圧延能力                              100 ton/hour
- 圧延速度                              棒鋼 16 m/sec, 線材 100 m/sec
- 歩留まり                                96 %
- 燃料原単位                            300,000 kcal/ton

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 II	Part 2	Section 4	Page 4
Date: Feb. 17, 1998 Rev.				

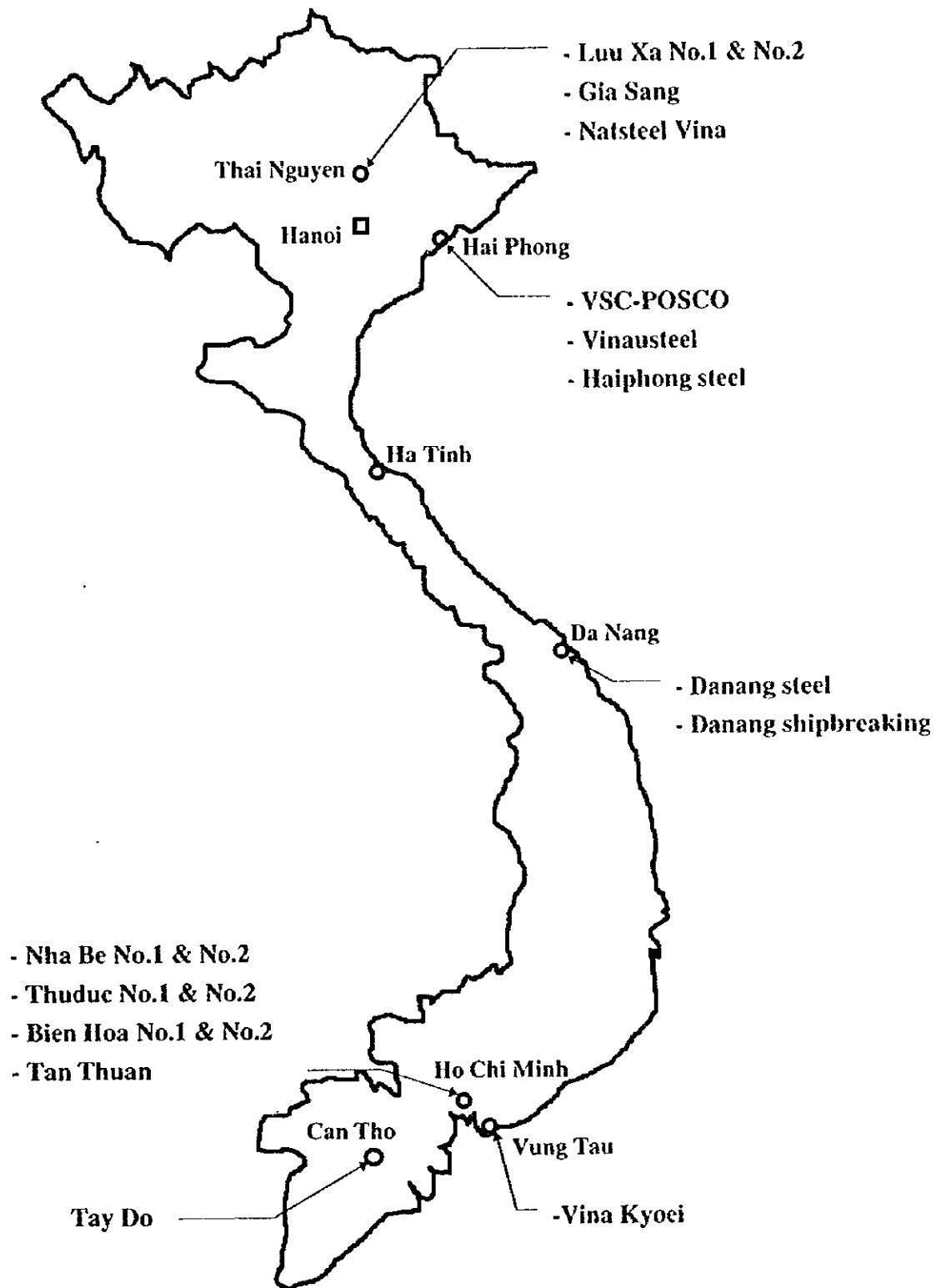


Figure 4-1 Location of Long Products Mill in Viet Nam

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 II	Part 2	Section 4	Page 5
Date: Feb. 17, 1998 Rev.				



Table 4-1 Long Products Mill in Viet Nam  
- Including the mill under the Construction in 1997-

Plant (VN partner)	Capacity (ton/year)	Products (mm)	Material	Reheating furnace	Rolling speed (Max.)	Type of Mill	Start of operation	Partner	Share of Vietnam	Investment cost (US\$million)	Steel Making
Vina Kyoei (VSC)	240,000	Bar 10 / 32 Rod 5.5 / 10	Billet 650kg 120mm square 130mm square	Pusher type 60 t/h	Bar 12.6m/s Rod 60m/s	Continuous	1996	Kyoei (Japan)	40%	55	None
VSC-POSCO (VSC)	200,000	Re-bar 10 / 32 Bar 12 / 32 Rod 6 / 10	Billet 650kg 120mm square 130mm square	Pusher type 45 t/h	Bar 13.4m/s Rod 60m/s	Continuous	1995	POSCO (Korea)	50%	56	None
Vinausteel (TISCO)	180,000	Re-bar 10 / 32	Billet 330kg 120mm square	Pusher type 40 t/h	Bar 12m/s	Semi continuous	1996	(Australia)	40%	10	None
Natsteel Vina (TISCO)	120,000	Re-bar 12 / 32 Rod 6 / 10	Billet 400kg 120mm square	Pusher type 35 t/h	Rod 30m/s	Semi continuous	1995	Natsteel (Singapore)	44%	10	None
Tay Do Steel (SSC)	120,000	Bar, Rod	Billet		Bar 10m/s Rod 25m/s	Semi continuous	1997	(Taiwan)	45%	12	None
Total	860,000										

Re-bar; Steel bars for concrete reinforcement

Table 4-1 Long Products Mill in Viet Nam

(2) Thai Nguyen Iron and Steel Corporation (TISCO)										
Plant	Capacity (ton/year)	Products (mm)	Material	Reheating furnace	Rolling speed (Max.)	Type of mill	Start of operation	Latest Investment	Future plan	Steel making
Luu Xa No.1	120,000	Bar 16 / 100	Billet 340kg	Pusher type	Bar 6.8m/s	Semi	1978	1995 10stands for bar 16 to 48mm 1997 Rod line for rod 6 to 8mm ( US\$3million )		EAF 96,000t/y
		Rod 6 / 8	120mm sq.	35 t/h	Angle 3.4m/s	continuous				
		Angle 63 / 125	Ingot 340kg		Rod 33m/s					
No.2	20,000	Channel 80 / 160								
		I-Beam 100 / 160								
Gia Sang	100,000	Rod 6 / 8	Billet 60kg			Semi	1996			
			60mm sq.			continuous				
Total	240,000	Bar 10 / 32	Billet 230kg	Pusher type	Rod 14m/s	Semi	1975	1985		EAF 75,000t/y
		Rod 8	100mm sq.	22 t/h	Bar 12m/s	continuous				
		Angle 40 / 60	Ingot 180kg							
			148mm sq.							

Table 4-1 Long Products Mill in Viet Nam

(3) Southern Steel Corporation (SSC)											
Plant	Capacity (ton/year)	Products (mm)	Material	Reheating furnace	Rolling speed (Max.)	Type of Mill	Start of operation	Latest Investment	Future plan	Steel making	
Nha Be	50,000	Rod 6	Ingot 70kg	Pusher type	Angle 5m/s	Manual	1973		Stop of rod production and upgrade of Angle line	EAF 70,000t/y	
		Angle 40 / 63	100mm sq.	8t/h x 2set	Rod 5m/s						
		Flat bar									
No.2	120,000	Re-bar 12 / 20	Billet 150kg	Pusher type	Bar 9.8m/s	Semi	1996	1996 New Mill			
		Rod 8 / 10	100mm sq.	15t/h x 2set	Rod 14.5m/s	continuous		(US\$2.6million, FOB)			
Thuduc No.1	35,000	Rod 6 / 10	Ingot 70kg	Pusher type		Manual	1965			EAF	
				6 t/h						35,000t/y	
No.2	120,000	Re-bar 10 / 20	Billet	Pusher type	Bar 10m/s	Semi	1994	1994 New Mill			
			110mm sq.	25 t/h		continuous		(VND 4billion)			
Bien Hoa,	90,000	Re-bar 12 / 16	Billet 140kg	Pusher type	Bar 6.0m/s	Semi	1969	1990 ~improvement		EAF	
		Bar 12 / 18	110mm sq.	12t/h x 2set	Rod 12m/s	continuous		(US\$1million)		50,000t/y	
		Rod 8									
Tan Thuan	30,000	Rod 6 / 8	Billet 120kg	Pusher type	Rod 12m/s	Semi	1996	1996 New Mill	Bar & angle line	None	
			100mm sq.	5 t/h		continuous		( US\$1million )			
Total	445,000		Ingot 70kg								

Table 4-1 Long Products Mill in Viet Nam

Plant	Capacity (ton/year)	Products (mm)	Material	Reheating furnace	Rolling speed (Max.)	Type of mill	Start of operation	Latest Investment	Future plan	Steel making
Danang steel factory	40,000	Re-bar 12 / 20	Billet 70kg	Pusher type	Bar 4.5m/s	Semi	1992	1996 upgrade		EAF 10,000t/y
		Rod 8 / 10	Ingot 60kg	8 t/h	Rod 10m/s	continuous				
Danang Shipbreaking	24,000	Re-bar 10 / 32	Scrap plate	Pusher type		Manual	1993			None
Haiphong Steel Factory	8,000	Re-bar 10 / 22	Ingot 60kg	Pusher type	Bar 3.2m/s	Manual	1993			EAF 1997
Others	50,000	Re-bar				Manual				None
Total	122,000	Bar, Rod, Section								

(4) Others

Table 4-2 Production capacity by area and product  
- Including the plant under the planning in 1997 -

Plant		Capacity (1,000 ton/year)			
		Bars	Wire rods	Sections	Total
North	VSC-POSCO	140	60	0	200
	Vinausteel	180	0	0	180
	Natsteel Vina	60	60	0	120
	Luu Xa-No.1	50	30*	40*	120
	Luu Xa-No.2	0	20*	0	20
	Gia Sang	50	30*	20*	100
	Haiphong Steel	20*	0	0	20
<b>Total</b>		<b>500</b>	<b>200</b>	<b>60</b>	<b>760</b>
Middle	Danang steel	20	20	0	40
	Danang Shipbreaking	24	0	0	24
	<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>64</b>
South	Vina Kyoei	160	80	0	240
	Tay Do Steel	80	40	0	120
	Nha Be-No.1	0	0	40*	40
	Nha Be -No.2	80	40	0	120
	Thuduc-No.1	0	35*	0	35
	Thuduc-No.2	80	40	0	120
	Bien Hoa No.1&2	40	30	0	70
	Bien Hoa No.3	0	0	50*	50
	Tan Thuan	0	30*	0	30
<b>Total</b>		<b>440</b>	<b>295</b>	<b>90</b>	<b>825</b>
Others		50*	0	0	50
<b>Total</b>		<b>1,034</b>	<b>515</b>	<b>150</b>	<b>1,699</b>

注 :

- 1) "Section"は、ここでは中小形形鋼のみを含む。
- 2) Nha Be No.1 は線材の製造を中止し、形鋼専用ミルとしての改造を計画中。
- 3) Bien Hoa No.3 は形鋼ミルとして1998に建設を計画中。

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 II	Part 2	Section 4	Page 10
Date: Feb. 17, 1998 Rev.				

Table 4-3 Operation of Long Products Mill in Viet Nam in 1996

Plant	Productivity (ton/man year)	Yield (%)	Fuel (litter/ton )	Production in 1996 ( 1,000 tons/year )				
				Bar	Rod	Section	Total	
Joint Venture	Vina Kyoei	2857	95	40	70	60	0	130
	VSC-POSCO	1481	96	40	36	50	0	86
	Vinausteel	1500	96		73	0	0	73
	Natsteel Vina	1333	94	36	0	63	0	63
TISCO	Luu Xa No.1	210	92 Billet 88 Ingot	58	110	20	48	178
	Luu Xa No.2							
	Gia Sang	200	93 Billet 83 Ingot	76				
SSC	Nha Be No.1	303	85	60	160	70	34	264
	Nha Be No.2	1600	90	60				
	Thuduc No.1	333	83	68				
	Thuduc No.2	1091	91	60				
	Bien Hoa	571	88	60				
	Tan Thuan	435	85					
Others	Danang Steel	606	85	100	7	0	0	7
	Danang Shipbreaking	240	85	63	?	0	0	?
	Haiphong Steel	100	85	coal	6	0	0	6
Others					?	0	0	?
Total					462	263	82	807

Productivity = Yearly production capacity / Number of mill operator

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 II	Part 2	Section 4	Page 11
Date: Feb. 17, 1998 Rev.				

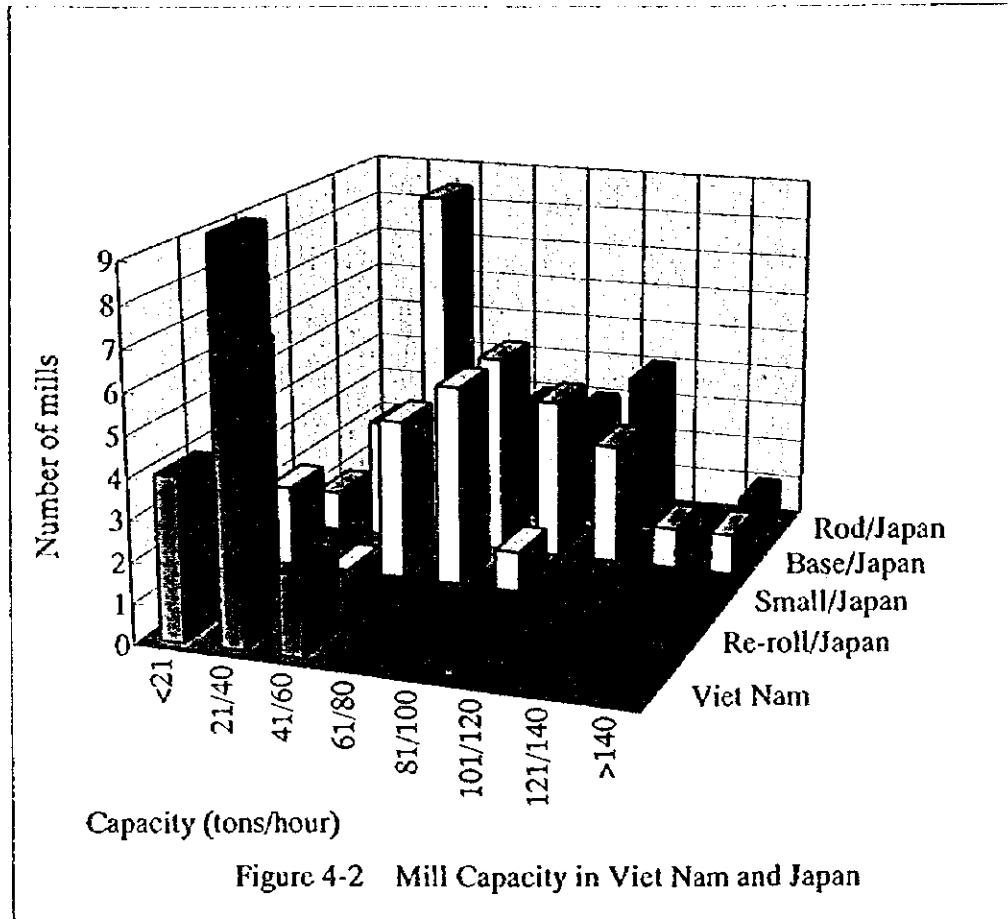
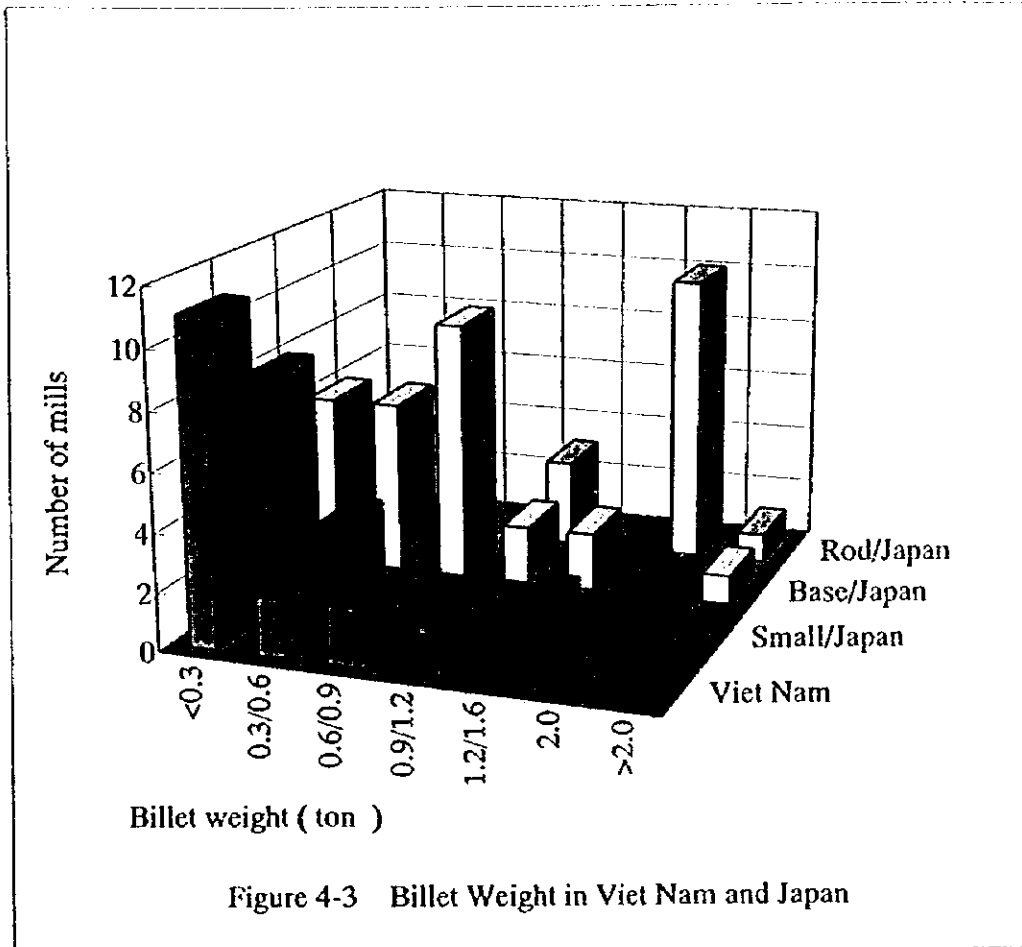


Figure 4-2 Mill Capacity in Viet Nam and Japan

Remark;

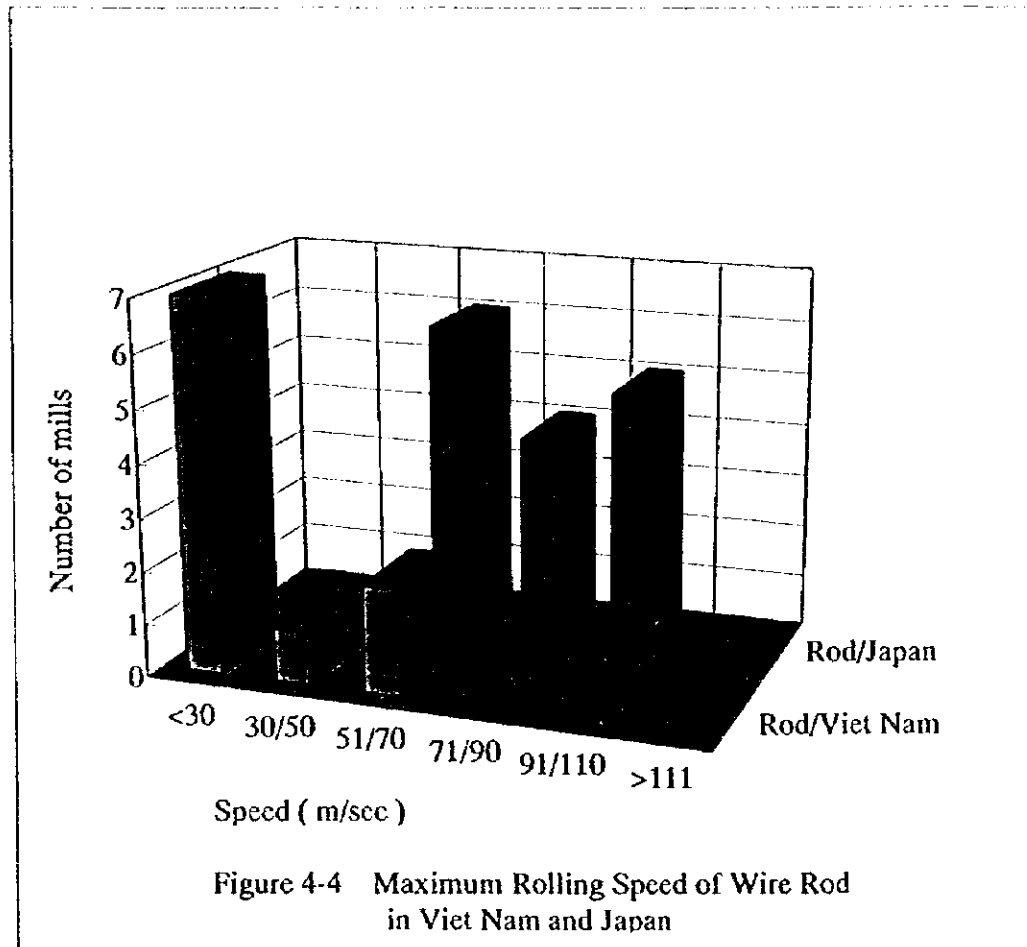
- Re-roll/Japan : Japanese mill which use scrap plate as a material
- Small /Japan : Japanese mill which produce small size Re-bar only
- Base /Japan : Japanese mill which produce base size Re-bar mainly
- Rod /Japan : Japanese wire rod mill

Name of Project: Draft Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter II	Part 2	Section 4	Page 12
Date: Feb. 17, 1998 Rev.				



Name of Project: Draft Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter II	Part 2	Section 4	Page 13
Date: Feb. 17, 1998 Rev.				





Name of Project: Draft Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter II	Part 2	Section 4	Page 14
Date: Feb. 17, 1998 Rev.				

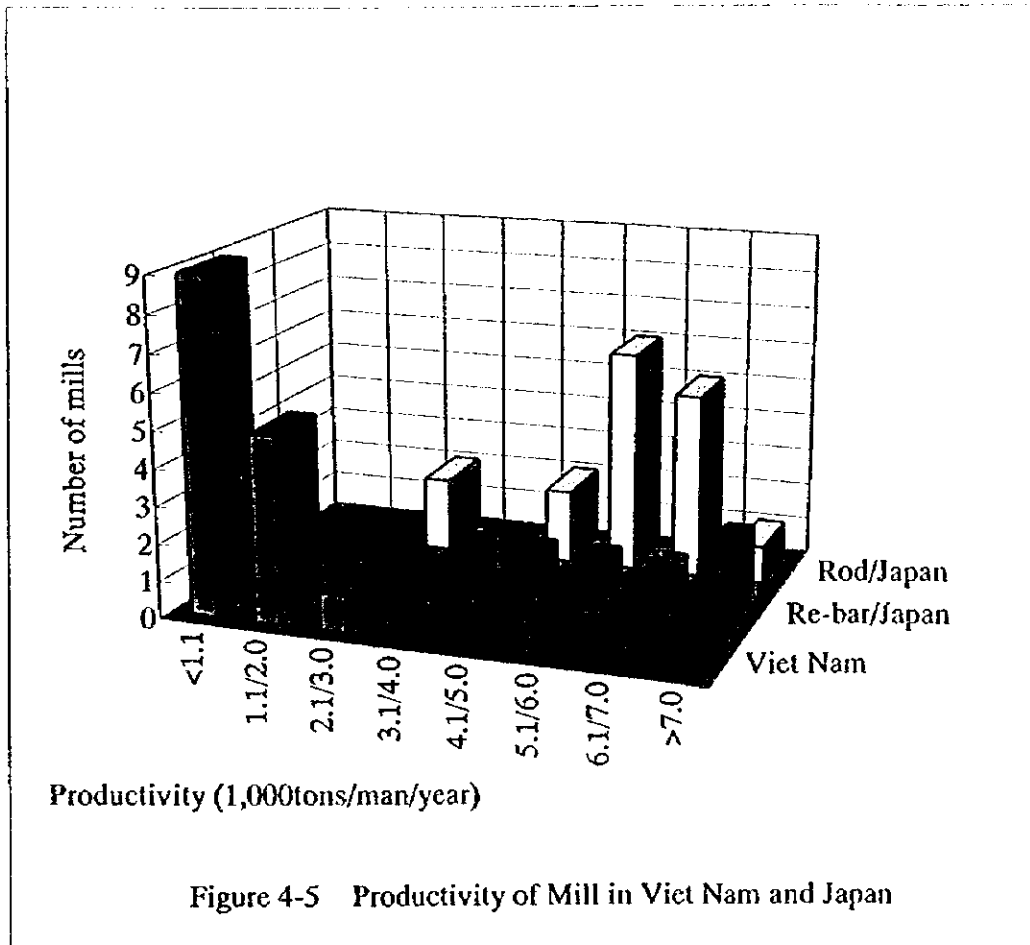
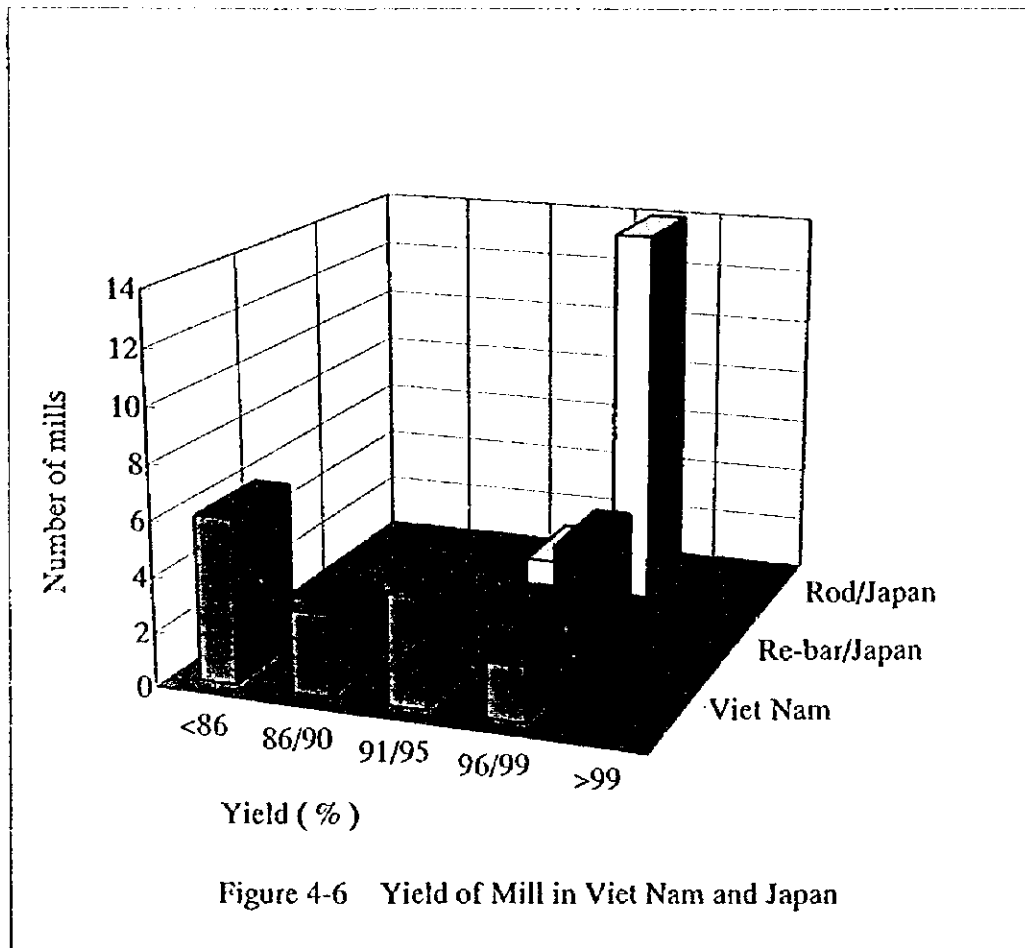
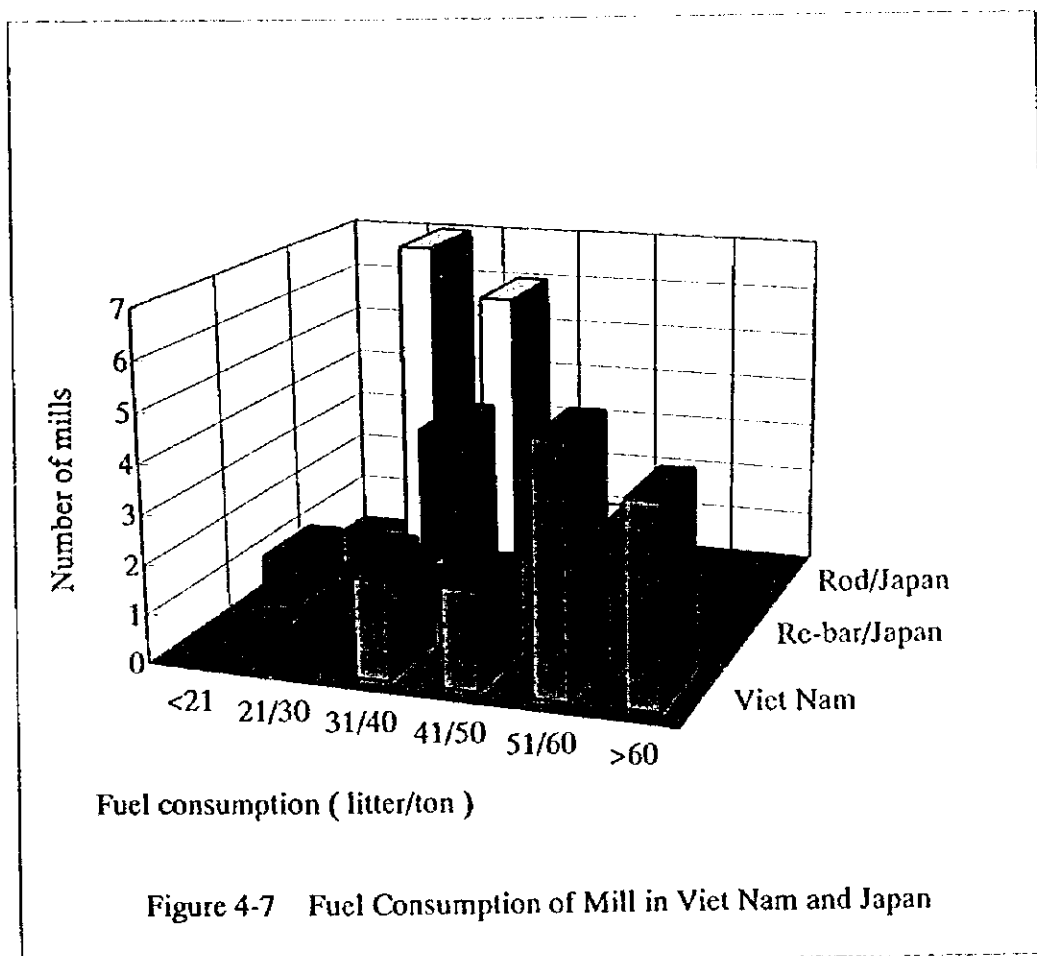


Figure 4-5 Productivity of Mill in Viet Nam and Japan

Name of Project: Draft Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter II	Part 2	Section 4	Page 15
Date: Feb. 17, 1998 Rev.				



Name of Project: Draft Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter II	Part 2	Section 4	Page 16
Date: Feb. 17, 1998 Rev.				



Name of Project: Draft Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter II	Part 2	Section 4	Page 17
Date: Feb. 17, 1998 Rev.				

Section 5 鋼板製品の生産

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.:	II	2	5	

目 次

	ページ
1. 概要-----	1
2. 板製品製造設備の現状-----	1
3. 亜鉛鍍金設備-----	1
4. 錫鍍金設備-----	2
5. 冷間圧延設備-----	2
6. 熱間圧延設備-----	3
7. 溶接管製造設備-----	3

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 II	Part 2	Section 5	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				



## 1. 概要

現在のところベトナムには、板製品の圧延設備は未だ建設されていない。

板関係の製造設備としては、下流工程の亜鉛鍍金設備や鋼管製造設備が、つい最近、海外との合弁企業により稼動を開始している状況である。

一方、板製品の需要は、今後、急速に増加することが予測されており、そのため多くの合弁企業が、板製品製造設備の建設を計画中である。

本セクションでは、板製品製造設備について、既に稼動中のもの、建設中のもの、計画中のものを含め、現在の状況を記載する。

## 2. 板製品製造設備の現状

板製品の製造設備について、現状を表にまとめたものが、表 4-1 および表 4-2 である。

表 4-1 Joint Ventures with Viet Nam Steel Industry for Flat Products

表 4-2 Joint Ventures with Viet Nam Steel Industry for Pipe Products

以下に、板製品の製造設備の現状について、概要を記載する。

## 3. 亜鉛鍍金設備

現在のところ、3社の合弁企業（POSVINA 社、Maruviena 社、SSSC 社）が、湿式フラックス法による亜鉛鍍金設備の稼動を開始している。

POSVINA 社と Maruviena 社の亜鉛鍍金設備は切板式であるが、SSSC 社は連続式である。POSVINA 社は、現在、切板式を連続式に改造計画中である。

その他、2基の CGL 設備（湿式フラックスタイプ）の建設が計画中であり、1基は北部、他の1基は南部である。1基の生産能力は、年産3 - 5万屯である。

以上に記述した CGL（湿式フラックスタイプ）の合計生産能力は、2 - 3年のうちに、年産20万屯を超える見通しであり、これにより個人住宅用の亜鉛鍍金鋼板の需要は満たされることになる。

しかしながら、上記の湿式フラックスタイプによる CGL では、工場建設用の高品質亜鉛鍍金鋼板の製造が極めて困難である。従って、工場建設用の亜鉛鍍金鋼板の需要

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.:	II	2	5	1



しかしながら、上記の湿式フラックスタイプによる CGL では、工場建設用の高品質亜鉛鍍金鋼板の製造が極めて困難である。従って、工場建設用の亜鉛鍍金鋼板の需要に対応するため、将来、合弁企業による乾式フラックスタイプの CGL の建設が期待される。

合弁企業による建設の可能性の高い、上記の乾式フラックスタイプ CGL とは別に、一貫製鉄所においては、NOF/DDF 式（無酸化／直接加熱）の本格的 CGL を、1 基あるいは 2 基、建設する必要がある。この本格的 CGL により、工場建設用、電気製品用、自動車用など多品種の亜鉛鍍金鋼板が供給されることになる。

#### 4. 錫鍍金設備

現在ベトナムでは、未だ錫鍍金設備（ETL）は 1 基も稼動していない。

いくつかの海外企業によりフィージビリティ・スタディーが行われた経過があるが、いずれも良い結果は得られていない。その理由は、現状の錫鍍金製品にたいする需要量が少なく、プロジェクトの採算性を得るに不十分なためである。

#### 5. 冷間圧延設備

ベトナムには、未だ冷間圧延設備は 1 基も存在していない。

現在、台湾の企業が、冷延工場の建設について、フィージビリティ・スタディーを実施中であり、その対象設備は、次のようなものである。

- 一期工事： レバース冷間圧延機、酸洗ライン、焼鈍設備、調質圧延機
- 二期工事： CGL、カラーライン、レバース冷間圧延機

FS の結果が良ければ、一期工事は 2000-2001 年頃の完成が見込まれている。また二期工事の完成は 2005 頃と期待されている。

上記の冷延工場建設計画は、ベトナムにおける多数の計画プロジェクトの中で、最優先プロジェクトに位置付けられている。その理由は、亜鉛鍍金工場などの冷延コイルユーザーに対し、冷延コイルを供給することが、冷延コイルの輸入削減に効果的であるためである。

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	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	II	2	5	2

## 6. 熱間圧延設備

現在、ベトナムには、熱間圧延設備は存在していない。

しかし、早い時期に熱延設備を建設することも、ベトナム鉄鋼業にとって、重要な目標と考えられている。その理由は、前述のレバースコールドミルその他のユーザーに熱延コイルを供給することが、熱延コイル輸入量の減少に効果的であるからである。

現在、ある合弁企業が、電気炉・連铸・熱延の製造プロセスにより、中厚スラブを使用した熱延設備建設のFSを実施中である。

しかし、そのプロジェクトの実現性は不確実と思われるので、JICAのマスタープランは、そのプロジェクトが実現しない前提で作成することが、JICA調査団とVSCメンバーを含むステアリングコミッティーで合意されている。

## 7. 溶接管製造設備

### 7.1 電気抵抗溶接管設備 (ERW ミル)

- 1) VINA PIPE 社 (POSCO, Pusan steel, VSC の合弁企業) が、1994年に、2基の ERW ミルの稼働を開始している。

また、VINA PIPE 社は、工場内にスリッターライン1基を持っている。

入手している情報では、現在の生産能力は年産3万屯で、将来は4万5千屯に増強される見込みである。

製造中のパイプ径は、1/2-8インチである。

- 2) 別の合弁企業である Saigon Steel Pipe 社 (Pusan steel, Daewoo, HCMC の合弁) も、1997年に ERW ミルの稼働を開始した。その生産能力は、年産7万屯程度とみられている。

### 7.2 スパイラル溶接管設備 (SPW ミル)

ベトナムには、現在までのところ、SPW ミルは設置されていない。

VSC からの情報によれば、VINA PIPE 社が、第二期の拡張工事として、将来いつか (2003年頃か) SPW ミルを建設することを検討している模様である。その SPW ミルは、生産能力が年産15万屯程度、最大パイプ径は40インチ程度と見られている。

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	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	II	2	5	3

7.3 上記以外のパイプ製造設備建設の必要性について

1) ERW ミル

VINA PIPE 社が、1基あたりの生産能力 年産4万5千屯の ERW ミルを、2基持っている。

Saigon Steel Pipe 社も、年産7万屯の ERW ミル1基を稼働させている。

2010年までに、更に必要があれば、VINA PIPE 社、あるいは Saigon Steel Pipe 社、あるいは他の合弁企業により、1基ないし2基の ERW ミルを建設するのが望ましい。

2) SPW ミル

VINA PIPE 社により、現在計画中の SPW ミルが実現した場合には、2010年までは、その他の SPW ミルの建設は必要ないと思われる。

3) UOE ミル (U-ing, O-ing, Expanding ミル)

2010年までは、ベトナムにおいて、UOE ミルの建設は必要ないと考えられる、その理由は、UOE パイプの需要が少なく、高価な UOE ミルを設置しても採算性が取れないと思われるためである。

上記に述べたように、2010年までに必要となるパイプ製造設備は、合弁企業により建設するのが適当と考えられる。

従って、一貫製鉄所のパイプ製造設備の設置については、このマスタープランでは検討しない。

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.:	II	2	5	4

Table 5-1 Joint Ventures in Vietnam Steel Industry for Flat Products

Name of company (VN Partner)	Start-up (year)	Place	Product	Facilities	Capacity (tpa)	Partner	Share of VN	Raw material	Const. cost (US\$m.)	Remarks
POSYINA (SSC)	1993	HCMC	Galv. sheet	Shear Sheet HDG	50,000	POSCO(Korea)	50 %	Imported cold coil	5	Planning to install uncoiler & recoiler.
SSSC (SSC)	1997	Phuong Nam (near HCMC)	Galv. sheet Color sheet	CGL (wet, used) CCL	50,000 (initial)	Nomura(Japan) FIW(Malaysia)	45 %	Imported cold coil	14	Sister company of NIPPONINA South. Steel Sheet Co.
Maruvena (CMC)	1996	HCMC	Galv. sheet	Shear Sheet HDG	18,000	Marubeni(Japan) Nac steel etc.	30 %	Imported cold coil	3	Under control of CMC (not VSC)
NIPPOVINA (SSC)	1995	HCMC	Galv. sheet Color sheet	Forming center	6,000	Nomura(Japan) FIW(Malaysia)	50 %	Imported galv. & colored coil	1	Nomura 20% Malaysia 30%
Integrated mini-mill (VSC)	2001	Quang Ninh?	Hot coil for pipe, plate, GI	EAFF/ISP (90 - 120 mm)	1,000,000 (stage 1)	POSCO & Daewoo (Korea)		Scrap(80%) DRI(20%)		Under F/S
CGL plant (VSC)	1998	Hanoi	Galv. sheet	CGL(Wet)	50,000	BHP(Australia)			19	High possibility
ETL plant (VSC)			Tinplate	ETL	80,000	Kawasho, HICOM, Mitsubishi			74	Under F/S(seems difficult)
CGL plant		South	Galv. sheet	CGL(Wet)	30,000	Nisho				
Reverse CSM	1999 (2005)	Vung Tau	CRA.(Ph-1) CG, Color(Ph-2)	PX, RCM, BA, TH(P) CGL, CCL, RCM(2)	215,000 215,000	Sysco(Taiwan)		Imported hot coil		Under F/S (first priority)

Table 5-2 Joint Ventures in Vietnam Steel Industry for Pipe Products

Name of company (VN Partner)	Approval (year)	Start-up (year)	Place	Product	Facilities	Capacity (tpa)	Partner	Share of Viet Nam	Raw material	Const. cost (US\$ million)	Remarks
VINAPIPE (VSC)	1993	1994	Haiphon	Welded pipe	Slitter, ERW X 2	30,000	POSCO(Korea) Pusan Steel (Korea)	50 %	Imported coil	11	45,000 tpa(future)
Vingal Industries (SSC)	1995	1998	HCMC	Galv. pole Steel structure		20,000 GP 25,000 SS	Australia	30 %	Imported coil		
Saigon Steel Pipe (HCM)	1995	1997?	HCMC	Welded pipe	ERW	70,000	Pusan Steel Pipe, Daewoo(Korea)				Under control of HCMC (not VSC)
Large size welded pipe		(2003?)	Haiphon or Southern	Dia. max. 40"	SPW	150,000	VSC or JV			30	2nd stage of VINAPIPE. No details.

*Part 3* インフラストラクチャの現状と開発計画

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 II	Part 3	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

Section 1 発電と送電網の現状と開発計画（含通信網）

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 II	Part 3	Section 1	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

目次

ページ

1. 発電、送配電-----	1
1.1 調査概要-----	1
1.2 ベトナムにおける電力需要と供給,発電および送電網の現状-----	1
1.3 ベトナムにおける電源および送電網開発計画-----	3
1.4 将来の電力需要と供給の評価-----	6
2. 通信-----	8
2.1 市内通信網における電話回線数の現状と予測-----	8
2.2 市内通信網の開発計画-----	9

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.:	II	3	I	





1. 発電、送配電

1.1 調査概要

新製鉄所は多量の電力を消費するので、建設予定サイトでは十分な電源供給容量が要求される。それゆえ、ベトナムにおける現状の電力需要と供給、電源開発計画 および サイト周辺の電源条件を調査した。

1.2 ベトナムにおける電力需要と供給、発電および送電網の現状

(1) 電力需要と供給

表 1-1 に電力供給、消費及び最大電力の実績値を示す。

Table 1-1 Actual power supply and demand

		Northern Vietnam	Central Vietnam	Southern Vietnam	Whole country (Loss other)	Whole country
Supply	Available power generation capacity in 1995	2673 MW	263 MW	1499 MW	-	4435 MW
	Actual power demand in 1995	1315MW	251MW	1080MW	-	2646 MW
Demand	Actual power consumption in 1994	5.556 TWh	0.783 TWh	4.487 TWh	1.45 TWh	12.28 TWh
	in 1995	4.916 TWh	1.005 TWh	5.272TWh	3.44 TWh	14.64 TWh
	in 1996	-	-	-	-	16.96 TWh

Source: Energy Institute of Viet Nam

過去3年間の電力消費の増加は、年平均15%を記録した。

(2) 既設発電所

表 1-2 に既設主要発電所を示す。

発電有効容量の約70%は水力で残りが火力である。

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 II	Part 3	Section 1	Page 1
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

Table 1-2 Existing main power plant

Plant name	Type	Location (province)	Capacity (MW)	Year of completion
Thac Ba	Hydropower	Yen Bai (N)	120	1960s
Uong Bi	Thermal - Coal	Quang Ninh (N)	105	1970s
Ninh Binh	Thermal - Coal	Ninh Binh (N)	100	1960s
Pha Lai	Thermal - Coal	Quang Ninh (N)	440	1983
Hoa Binh	Hydropower	Hoa Binh (N)	1920	1994
Vinh Son	Hydropower	Binh Dinh (C)	66	1994
Tri An	Hydropower	Dong Nai (S)	440	1993
Thac Mo	Hydropower	Song Be (S)	150	1994
Da Nhim	Hydropower	Khanh Hoa (S)	160	1960s
Ba Ria	Thermal - Gas	Vung Tau (S)	150	1994
Thu Duc	Thermal - Gas	HCM city (S)	165	1994
Tra Noc	Diesel	Can Tho (S)	33	1970s
Other			586	
Total			4435	

Source: Energy Institute of Viet Nam

Note: (N)Northern Viet Nam, (C) Central Viet Nam, (S) Southern Viet Nam

### (3) 既設送電網の概要

ベトナムにおける主要電力送電網は以下より構成される:

500kV 送電線、全長 約 1,487km

220kV 送電線、全長 約 3,477km

110kV 送電線、全長 約 6,032km

1994年4月に運用開始した500kV送電線は送電能力800MWを持ち、南北ベトナムを総延長1,487kmで相互に接続している。この500kV送電線は、北ベトナムから南ベトナムへ最大600MW、通常400MWの電力を供給する重要送電線である。

220kV送電線は、主要発電所と500kV変電所および主要な配電用変電所を接続するために使用されている。

110kV送電線は、220kV変電所から主要負荷中心への配電に使用されている。

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 II	Part 3	Section 1	Page 2
Date: Feb 17, 1998	Rev.:			

### 1.3 ベトナムにおける電源および送電網開発計画

#### (1) 電力需要と供給の予想

表 1-3 に、エネルギー委員会(Energy Institute)により 1996 年から 2010 年の間で予測された電力消費量及び最大電力を示す。10 年間の予想電力消費量の年間増加率は、平均約 11%である。

Table 1-3 Expected power supply and demand

	Northern Vietnam	Central Vietnam	Southern Vietnam	Whole country
Expected power consumption				
in 2000	12.098 TWh	2.447 TWh	15.560 TWh	30.105 TWh
in 2005	20.228 TWh	4.324 TWh	29.049 TWh	53.601 TWh
in 2010	32.497 TWh	7.265 TWh	48.054 TWh	87.816 TWh
Expected power demand				
in 2000	-	-	-	5360 MW
in 2005	-	-	-	9150 MW
in 2010	-	-	-	14350 MW

Source: Energy Institute of Viet Nam

Note: Power consumption and demand from 1996 to 2010 are estimated on the basis of an average GDP growth of 9.49% per year categorized as follows.

- Industry : 12.79 %
- Construction : 15.24 %
- Service : 9.93 %
- Agriculture : 3.99 %

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 II	Part 3	Section 1	Page 3
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

(2) 電源開発計画

表 1-4 及び 表 1-5 に電源開発計画を示す。

Table 1-4 New power plants to be constructed

Plant name	Type	Location (province)	Capacity(MW)			Year of completion
			2000	2005	2010	
Phu My No.2	Thermal - Gas	Vung Tau (S)	288			1997
Yaly	Hydropower	Gia Lai (C)	180			1999
Song Hinh	Hydropower	Phu Yen (C)	70			1999
Ham Thuan	Hydropower	Binh Thuan (C)	472			2000
Total (MW)			1010			

Source: Energy Institute of Viet Nam

Note: (S) means Southern Viet Nam, (C) Central Viet Nam

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 II	Part 3	Section 1	Page 4
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

Table 1-5 New power plant to be planned

Plant name	Type	Location	Capacity (MW)		
			2000	2005	2010
Pha Lai No.2	Thermal - Coal	Northern Viet Nam	600		
Quang Ninh	Thermal - Coal	Northern Viet Nam	300	600	300
Son La	Hydropower	Northern Viet Nam			2400
Dai Thi	Hydropower	Northern Viet Nam		250	
Yaly	Hydropower	Central Viet Nam	360	180	
Ban Mai	Hydropower	Central Viet Nam		530	
A Vuong	Hydropower	Central Viet Nam			145
An Khe	Hydropower	Central Viet Nam			116
Se San No.3	Hydropower	Central Viet Nam		220	366
Plei Krong	Hydropower	Central Viet Nam		120	
Up Kontum	Hydropower	Central Viet Nam		260	
Dai Ninh	Hydropower	Central Viet Nam		300	
Dong Nai No.4	Hydropower	Central Viet Nam			200
Dong Nai No.8	Hydropower	Central Viet Nam		140	
Buonkuop	Hydropower	Central Viet Nam		85	
Tra Noc	Thermal - Gas	Southern Viet Nam	150		
Phu My	Thermal - Gas	Southern Viet Nam	1632	1432	344
Gas turbine	Thermal - Gas	Southern Viet Nam		400	1600
Western	Thermal	-			600
Southern	Thermal	Southern Viet Nam			900
Ba Ria(exp.)	Thermal - Gas	Southern Viet Nam	149.5		
<b>Total (MW)</b>			<b>3191.5</b>	<b>4517</b>	<b>6971</b>

Source: Energy Institute of Viet Nam

Note: (exp) means to expand the existing plant

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.:	II	3	I	5

(3) 送電網の開発計画

表 1-6 に 計画中の送電網の総延長距離を示す。

Table 1-6 Planned transmission network

	2000	2005	2010
500kV transmission line	-	770	717
220kV transmission line	3,668	1,212	-
110kV transmission line	3,401	1,095	-

Source: Energy Institute of Viet Nam

計画中の新 500 kV 送電線は、南北ベトナムを接続する 既設 500kV 電線路を増強するものである。

1.4 将来の電力需要と供給の評価

(1) 電力需要と供給の比較

表 1-7 はベトナムにおける電力需要と供給能力の比較を示す。

Table 1-7 Comparison of future supply and demand

Year	Supply (MW)	Peak demand (MW)	Average demand (MW)	Reserve margin (%)	Load factor
1995	4435.0	2646	1671	67.6	0.632
2000	8636.5	5360	3437	61.1	0.641
2005	13153.5	9150	6119	43.8	0.669
2010	20124.5	14350	10025	40.2	0.699

Source: Energy Institute of Viet Nam

表 1-5 に示された電源開発計画に従って電源が開発されれば、電力不足発生しない。

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 II	Part 3	Section 1	Page 6
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

(2) 新製鉄所への電源供給

年間 450 万トン製鉄所における平均消費電力および 1 時間最大電力は、各々 268 MWh/h, 316MW と推定される。さらに 1 分<sup>2</sup>の電力は、約 360 MW と予想される。

この予想電力は、たとえ十分な容量の発電所を設置しても大きな電力変動が発生することを表している。電圧変動を低く抑え、電力の安定供給を確保しつつ新製鉄所の要求する電力を供給出来るのは、500 kV 変電所からの 220kV 給電のみである。

IEC555-3(1982) "Voltage fluctuation" は、工場受電点において 3%以内に電圧変動を抑えることを推奨している。この問題をクリアするためには、大規模製鉄所では、十分な低インピーダンス電源が必要となる。新製鉄所に対する次の F S においては、さらに詳細な電力システムの解析が要求される。

既設 500kV 送電線は、ハノイの Hoa Binh とホーチミン市の Phu Lum の間を結び、Hoa Bin 変電所(ハノイ), Thachdien 変電所(ハティン), Da Nang 変電所(ダナン), Pleiku 変電所(コンツム), Phu Lum 変電所(ホーチミン市)の 5 変電所を有している。計画中の新製鉄所に電力を供給するのは Thachdien 又は Da Nang 変電所である。

Da Nang 変電所の 220kV 母線における 3 相短絡容量は、2005 年時点で 2,790MVA(Thachdien 変電所も同等であると予想)であるとエネルギー委員会により推定されている。この 3 相短絡容量は新製鉄所の変動容量に対し不十分であると考えられるので、詳細計画段階でこの問題の対応を検討すべきである。

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 II	Part 3	Section 1	Page 7
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				



2. 通信

2.1 市内電話網における電話回線数の現状と予測

表 1-8 は、ベトナム国内の市内電話網での電話回線数の実績と予測を示している。2010 年における電話回線数は、現状の回線数の約 13 倍と予測されている。

Table 1-8 Actual and estimated number of telephones

Year	1994	1995	2000	2010	(Unit)
Total Number in country	46	74	240	1000	10,000 phones
Number per 100 population	0.6	1.0	3.0	10.5	Phones /100 population
Number in HCM city	10	18	110	220	10,000 phones

Source: Feature on business ( published in Viet Nam )

ベトナムの主要産業 1996 年版

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  
II

Part  
3

Section  
1

Page  
8

Date: Feb 17, 1998 Rev.:

2.2 市内電話網の開発計画

表 1-8 に示された電話回線数の将来の需要に応じるため、表 1-9 に記載のプロジェクトが、外国企業との間で BCC (business cooperation contract) 又は MOU (memorandum of understanding) を基本に計画されている。

Table 1-9 Main development plan for local network

Type of project	Location	Foreign company	Number of line	Remarks
Upgrade and expansion	Hanoi	Korea Telekom	10 x 10 <sup>4</sup> lines	Southeast
"	Hanoi	NTT international	2.5 x 10 <sup>4</sup> lines	
"	Hanoi	England C & W		
Upgrade and expansion	HCM city	France Telekom	50 x 10 <sup>4</sup> lines	East
"	HCM city	Australia Telstra		West
New wireless system	HCM city	Kanematsu / USA HINS Inc.	10 x 10 <sup>4</sup> lines	
Upgrade and expansion	Hai Phong	Korea Telekom	16 x 10 <sup>4</sup> lines	
"	Danang	England C & W		
Upgrade and expansion	Quy Nhon	Korea Telekom		
Upgrade and expansion	Towns and Villages	New Zealand Teks International		Approx. 5,400 towns and villages
New mobile telephone network	Whole country	Sweden Comvik International		

Source: ベトナムの主要産業 1996 年版

Note: NTT: Nippon Telegraph and Telephone, HINS: Hughes Network Systems

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 II	Part 3	Section 1	Page 9
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

## Section 2 港湾の現状と開発計画

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 II	Part 3	Section 2	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

目次

ページ

1. 全般	1
2. 現状と将来計画	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 II	Part 3	Section 2	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				



1. 全般

ベトナムは約3,000kmにもおよぶ海岸線を有しており、同時に海岸線には多くの河口がある。それらは、港湾として古くから利用されている。

現在使用されている港湾・荷役設備は、ベトナム戦争前に建設されたものがほとんどである。また、サイゴンやハノイに代表される都会近傍の港湾エリアには、大水深の港湾を建設できる海岸線がない。そのため、最近大きな問題となってきたのは、急激な輸送量の増大に、対応が取れなくなってきたことである。

このセクションでは、現状の港湾緒言と将来計画について述べる。

2. 現状と将来計画

港湾に関する現状と将来計画を表2-1～表2-5に示す。

Source: Interview survey

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 II	Part 3	Section 2	Page 1
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

表 2-1 運輸省管轄の港湾 (1)

	1. Quang Ninh 港	2. Hai Phong 港	3. Da Nang 港
1. 位置	Hanoi の西約 170 km の Halong 湾内に位置する。	Hanoi から約 100 km、Cam 川河口から 35 km に位置する。	ベトナムのほぼ中央に位置し、湾の中に建設されている。また、当該港湾は、2 つの港からなっている。
2. 水深	-4m ~ -5m	-7.5 m	-3m ~ -4m -6 m ~ -10 m
3. 岸壁数	フローティングパース 1 基	19パースおよびアンカーレッシュ 1 基	6 パース 4 パース
4. 岸壁総延長	160m	2,252m	850m 720m
5. 最大接岸船舶	10,000 DWT	6,000 DWT	3,000 DWT 30,000 DWT
6. 航路延長と水深	7 km	35 km, ~4.2m	湾内
7. クレーン	- 14t クレーン 3 基 - 63t クローラ クレーン 1 基	- 5-16t ショワ-クレーン 25 基 - 40t コンテナクレーン 2 基 - 60 ~ 100t フローティングクレーン 1 基	- 25t クレーン 数基 - 100t フローティングホブゾン 1 基
8. 倉庫スペース	倉庫: 27,000m <sup>2</sup>	倉庫: 74,300m <sup>2</sup> , 野積み; 53,000m <sup>2</sup>	倉庫: 14,875 m <sup>2</sup>
9. 就業者	830 人	6,682 人	-
10. 取扱物	石炭、肥料、機械、セメント等	鉄鋼、肥料、機械、穀物等	農業機器、肥料、機械、鉄鋼等
11. 1989 取扱量 (ton/年)	1990 ; 298,000 t/年	2,700,000 t/年	666,000 t/年
12. 開発計画	30,000 DWT まで接岸できる、-13m 水深の岸壁を 266m 建設予定。(ODA による)	-	新設岸壁の建設を予定。

表 2-2 運輸省管轄の港湾 (2)

	4. Saigon 港	5. Qui Nhon 港	6. Nha Trang 港
1. 位置	Saigon 川河口から 85 km に位置する。	Da Nang からの距離約 340km の、静穏な湾内に位置する。	Qui Nhon から南へ 250km の、静穏な湾内に位置する。
2. 水深	-8 m ~ -13 m	-7m ~ -9m	-7m ~ -10m
3. 岸壁数	19 バース	2 バース	2 バース
4. 総岸壁延長	1,965m	348m	173m
5. 最大接岸船舶	15,000 DWT	10,000 DWT	10,000 DWT
6. 航路延長と水深	85 km, -7m	静穏な湾内	静穏な湾内
7. クレーン	- 6-25t ボール クレーン 10 基 - 5-6t rail-mounted クレーン 14 基	- 5-10t shore クレーン 数基	- 5-10t shore クレーン 8 基
8. 倉庫スペース	—	倉庫: 6,000m <sup>2</sup> 、野積み: 134,000m <sup>2</sup>	—
9. 就業者	4,083 人	559 人	—
10. 取扱物	米、木材、肥料、鉄鋼製品等	木材、セメント、等	—
11. 1989 取扱量 (ton/年)	4,000,000 t/年 以上	1990; 300,000 t/年	—
12. 開発計画	実行中; 66m 岸壁の建設。 計画; 18,000 DWT まで接岸できるよう に -11m 水深まで航路を浚渫。	—	—



表 2-3 エネルギー省管轄の港湾 (1)

	1. Cam Pha 港	2. Hon Gai 港	3. Dien Cong 港
1. 位置	Hai Phong の北西部に位置する。	Hai Phong の北西、Halong 湾内に位置する。	Hai Phong の北部に位置する。
2. 水深	-12m	-7m	-
3. 岸壁数	2バース	1バース	-
4. 岸壁総延長	400m	140m	-
5. 最大接岸船舶	10,000 DWT	6,000 DWT	-
6. 航路の水深	-8m ~ -12m	-7.5m	-
7. 倉庫能力	4,000,000t	-	-
8. 港湾能力	5,420,000 t/年	-	-
9. 1989 の処理量 (ton/年)	3 百万 t/年	1.5 百万 t/年	-

表 2-4 エネルギー省管轄の港湾 (2)

	4. B12 港	5. Nha Be 港	6. Can Tho 港
1. 位置	Hai Phong の北西部で、静穏な湾内に位置する。	HCMC の下流、約 15 km に位置する。	Da Nang 湾に位置する。
2. 岸壁水深	-	-	-
3. 岸壁数	-	-	-
4. 岸壁総延長	-	-	-
5. 最大接岸船舶	3,000 DWT	-	30,000 DWT
6. 航路水深	-	-	-
7. Buoys	4 アンダーリング ブイ	4 オープン シー ブイ	-
8. 1990 の処理能力 (ton/年)	-	-	-
9. 開発計画	-	-	-

表 2-5 エネルギー省管轄の港湾 (3)

	7. Thuong Ly 港	8. Vung Tau 港
1. 位置	Hai Phong 内に位置する。	HCMC の南、50 km に位置する。
2. 水深	—	—
3. 岸壁数	—	—
4. 岸壁総延長	—	—
5. 最大接岸船舶	—	—
6. 航路の水深	—	—
7. Buoys	—	—
8. 1990 の処理量 (ton/year)	—	—
9. 開発計画	—	80,000 DWT を接岸させる。

### Section 3 道路の現状と開発計画

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.:	II	3	3	

目次

	ページ
1. 全般 -----	1
2. 現状と将来計画 -----	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 II	Part 3	Section 3	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

1. 全般

既存の道路総延長は 106,048km で、内訳は下記の通りである。

表 3-1 既存の道路長

国道	10,000km
県道	15,300km
郡区道	25,000km
村道	46,200km
他	9,548km
総延長	106,048km

Source: Viet Nam Steel corporation

また、舗装率は約 10%である。主要道は、国道1号線、5号線、14号線、18号線、51号線である。ベトナムの道路の特徴は橋が多いことであり、問題は、その橋の半数が老朽化しているか、仮設であることである。

表 3-2 橋の数

国道	2,777 箇所(82,881m)
県道	2,753 箇所(43,840m)
郡区道	2,750 箇所(47,874m)
総計	8,280 箇所

Source: Interview survey

2. 現状と将来計画

一貫製鉄所に関連する国道 1 号線・5 号線の現状と将来計画を、表 3-1 に示す。

Source: Interview survey

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 II	Part 3	Section 3	Page 1
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

表 3-3 国道 1 号線・5 号線の現状と将来計画

	国道 1 号線	国道 5 号線
1. 位置	Lang Son, Hanoi, Vinh, Da Nang, Nha Trang, Bien Hoa, HCMC, Can Tho を経由して、Nam Cam と北ベトナム・中国の国境までを結び、南北の幹線ルートである。	Haiphong 港を經由して、Hanoi と Quang Ninh を結ぶ幹線ルートである。
2. 延長	2,300 km	107 km
3. 道路幅	大部分は 6-8m で、片側 1 車線である。	大部分は 6-8m で、片側 1 車線である。
4. 道路の状態	アスファルトで舗装はされているが、その状態は悪い。道路のレベルはまわりより 1~2m 高いが、時々冠水する。	アスファルトで舗装はされているが、その状態は悪い。
5. 道路計画	<p>ハイウェイ建設</p> <p>建設位置：現在の国道 1 号線より内陸部</p> <p>幅：12m、片側 2 車線（道路拡張を考慮した計画）</p> <p>実行中；</p> <p>(1) Hanoi から Vinh および HCMC から Can Tho 延長：430 km 期間：1996-2002 ファンド：US\$176 million、世界銀行による。</p> <p>(2) HCMC から Nha Trang 延長：435 km 期間：1996-2002 ファンド：US\$141 million、アジア開発銀行による。</p> <p>(3) Cau Mau から Nam Can 延長：52 km 期間：1995-1998 ファンド：ベトナム政府による。</p> <p>将来計画；</p> <p>(1) Vinh から Dong Ha (F/S) 延長：291 km 期間：1997-2003 ファンド：US\$220 million、世界銀行による。</p> <p>(2) Hanoi から Lang Son までと Dong Ha から Nha Trang (F/S) 延長：870 km 期間：1997-2003 ファンド：US\$358 million、アジア開発銀行による。</p> <p>(3) From Can Tho to Cau Mau (F/S) 延長：100 km 期間：1998-2003 ファンド：US\$60 million</p>	<p>完成済；</p> <p>Hai Duong から 15km まで。 (1996 年 12 月 25 日完工)</p>

## Section 4 鉄道の現状と開発計画

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 II	Part 3	Section 4	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				



目次

ページ

1. 全般	-----	1
2. 現状と将来計画	-----	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  
II

Part  
3

Section  
4

Page

Date: Feb 17, 1998 Rev.:

1. 全般

ベトナムの鉄道は、フランス統治時代に建設されており、主要路線は、狭軌・単線・軽量レールを使用している。レール・枕木・橋・トンネル・信号機は、老朽化により損傷が激しい状況にある。

ハノイ-ホーチミンを結ぶ鉄道は、1899年に着工し、完工までに約37年を費やした。所要時間は、客車が36時間、貨車が50時間で、年間の輸送量は、乗客1,000万人、貨車1,000万tである。

2. 現状と将来計画

ベトナムの現状の鉄道総延長は、約2,504kmである。以下に、ベトナムの路線を示す。

表 4-1 ベトナムの現状の鉄道路線

路線	延長	ゲージ
Hanoi - HCMC	1,730km	1,000mm
Hanoi - Hai Phong	102km	1,000mm
Hanoi - Lao Cai	283km	1,000mm
Hanoi - Lang Son	148km	1,000mm+1,435mm
Hanoi - Thai Nguyen	75km	1,000mm+1,435mm
Hanoi - Baichay	166km	1,000mm
総延長	2,504km	

Source: Viet Nam Steel Corporation

表 4-2 に鉄道の将来計画をしめす。

表 4-2 ベトナムの鉄道将来計画

路線	延長	備考
Hanoi - Gia Lam	15km	電化
Thap Cham - Da Lat	89km	
総延長	104km	

Source: Viet Nam Steel Corporation

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 II	Part 3	Section 4	Page 1
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

表 4-3 に使用可能な車両のリストを示す。

表 4-3 使用可能な車両のリスト

車 両	保有台数	使用可能台数
関蒸気機車	139	15
ディーゼル機車	141	110
客 車	5,540	2,500
貨 車	1,060	1,000

Source: Interview survey

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 II	Part 3	Section 4	Page 2
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

Chapter III 2010年までのヴェトナム鉄鋼業のマスタープラン

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 III	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

*Part I* マスタープランの概要

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.:	III	I		

## Section 1 序論

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.:	III	I	1	

目次

ページ

1. 緒言..... 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.:	III	1	1	

## 1. 緒言

2010年までにおけるヴィエトナム鉄鋼業のマスタープランは、1996年6月12日付けで、社会主義共和国ヴィエトナム・工業省と国際協力事業団（JICA）との間に取り交わされた「ヴィエトナム国鉄鋼産業振興マスタープラン調査」に関する覚書に規定する業務の範囲（S/W）に基づいて作成され、本調査のインテリム・レポートとして1997年6月に報告された。

このS/Wに言うインテリムレポートは所謂一般の中間報告とはニュアンスを異にし、2010年に於けるヴィエトナムの鉄鋼産業の有るべき姿を「鉄鋼マスタープラン」として描き出すことが目的であった。

このために現地調査は1996年10月から12月にかけての、第1次現地調査と、1997年2月から3月にかけての第2次現地調査の二度にわたり、多岐な分野の調査が行われた（延べ調査期間は第1次が7週間、第2次が4週間、合計11週間である）。

この時点までのヴィエトナム国の社会・経済の実態と見通し、インフラの実態と整備の見通し、天然資源開発の実態と開発の見通し、鉄鋼製品の需要の実態と見通し、既存製鉄所の生産能力の実態と将来に於ける生産能力の見通し、等々の調査の結果、入手出来た2010年までの予測データの分析に基づき、段階的な一貫製鉄所の建設を含むマスタープランの策定が行われた。

ポードレス化、グローバル化への動きが益々活発化するなかで、巨額の投資を要する一貫製鉄所の建設を一気に押し進めることは、リスクが大きい。仮に2010年に於けるヴィエトナムの鉄鋼需要が量的に既存の生産能力とそれぞれの拡張計画に加えて一貫製鉄所の建設を正当化するとしても、その実現への方法は慎重に模索されるべきである。

しかし、個別の産業の存立に関わる経済論議とは別に近隣諸国や東アジア地域の中での国としての政治的・社会的・その他の観点から、国策としての、本マスタープランとは異なる鉄鋼政策が否定されるものではない。

このレポートは2010年までについて、与えられた前提条件に基づき客観的な検討結果を示したものであって、一貫製鉄所の建設を推薦するものではない。その建設に当たってはその当否、時期についてヴィエトナム・サイドでの更なる慎重な検討を提案するものである。

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	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	III	1	1	1



## Section 2 マスタープランの概要

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.:	III	1	2	

目次

ページ

I. マスタープランの概要..... 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 III	Part 1	Section 2	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

1. マスタープランの概要

既存製鉄所の鉄鋼製品の生産能力は、Chapter II に示されるごとく以下の様に総括することが出来る。

溶解能力： 400,000 t/y

圧延能力： 1,500,000 t/y

既存製鉄所の調査によれば、1996年における圧延鋼材の生産実績は、およそ100万トと推定される。このことは、圧延鋼材のかなりの数量は輸入した半製品（ピレット）から生産されたことを意味する。

このピレット不足に対処するため、ピレット・センター設立の構想がVSCにて検討されており、J/Vによるピレットの生産が計画されている。

鋼板製品の生産についても、鋼板製品の需要の増加に備えて、いろいろなJ/VプロジェクトがVSCにより検討されている。但しこれらのプロジェクトは主として冷延薄板やコイルまたはメッキ製品の生産を意図したもので、即ち下工程からの製品の生産を計画しているものである。

一方において2010年に於ける鉄鋼総需要はChapter IV、Part 2およびPart 3に示される如く640万トであり、その中で350万トが鋼板の需要であり、290万トが条鋼製品の需要であると見込まれている。

次のページに示される図2-1は、2010年の鉄鋼製品に対する需給ギャップに対処するためのひとつのシナリオである。換言すれば、2010年におけるヴィエトナム鉄鋼業のイメージを「鉄鋼マスタープラン」として示したものである。

このシナリオの詳細についてはそれぞれの該当する章に記述されている。しかしながら、一貫製鉄所の建設に踏み出すにあたっては、慎重な検討が必要であることを強調しておきたい。

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 III	Part 1	Section 2	Page 1
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				



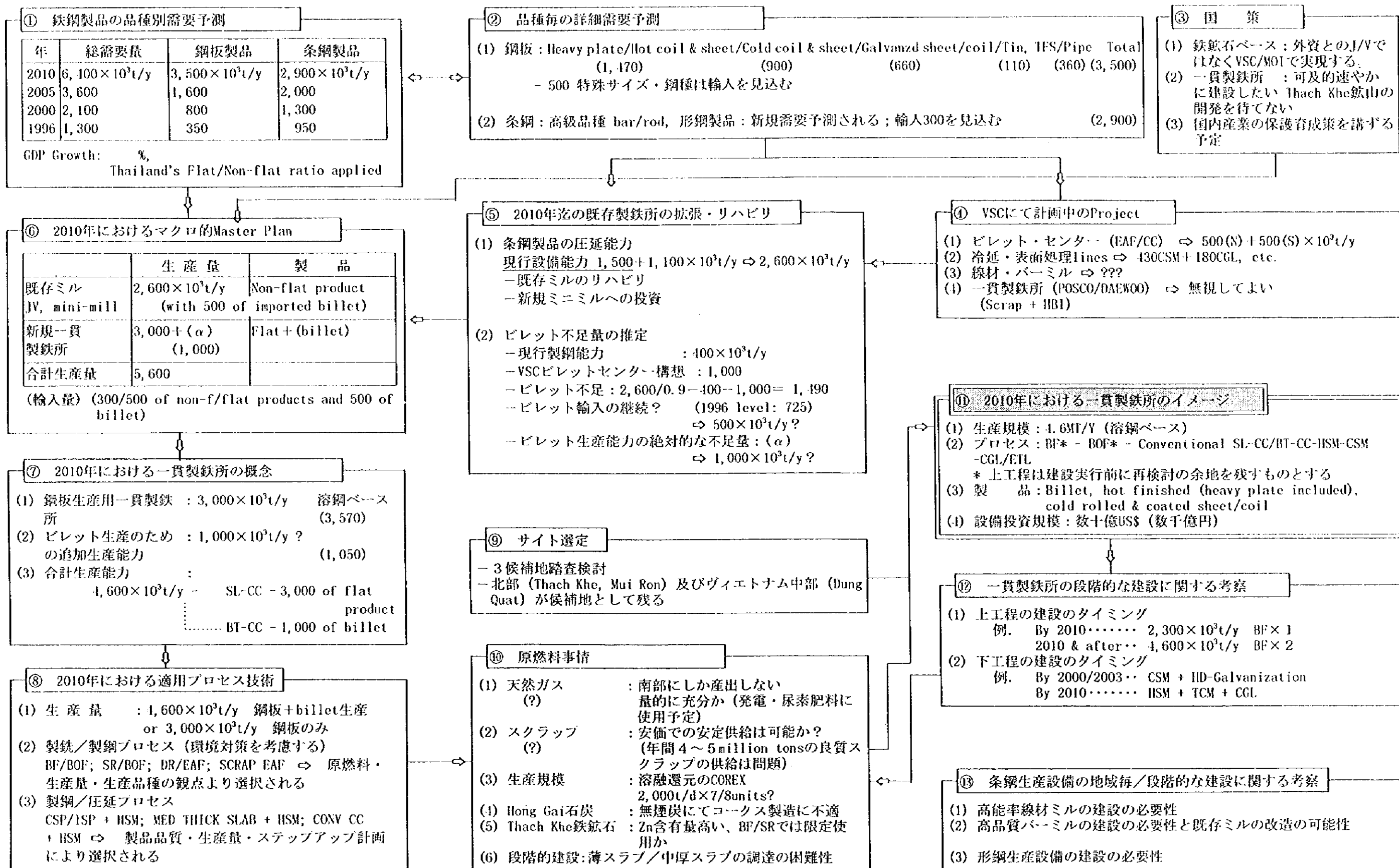


図2-1 ヴィエトナム鉄鋼業発展へのマスタープラン

### Section 3 新規一貫製鉄所建設の必要性とその能力

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 III	Part 1	Section 3	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

目次

	ページ
1. 2005年における鉄鋼製品のバランス.....	1
2. 2010年における鉄鋼製品のバランス.....	3

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 II	Part 1	Section 3	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				





1. 2005年における鉄鋼製品のバランス

市場調査にもとづき2005年のヴェトナム鉄鋼業におけるマテリアル・バランスとフロー・シートを描いてみれば図3-1のようである。それぞれの鉄鋼製品に対する需要量がフローとバランスシートの算定の基礎となる。

熱延設備及びCGLなどの下工程を有する冷延設備が導入された後でも、特殊サイズやステンレスなどの特殊鋼の製品の輸入は残るであろうと推定している。厚板、熱延製品、冷延製品及び亜鉛メッキ製品については、需要量の約10%が輸入されると仮定している。

"Domestic Supply"の行に示される量が、全体の需要量から輸入量を差し引いた国内生産量となる。

ここで、日本の実績にもとづく適切な歩留を適用すれば冷延設備で生産する量が計算される。かくして上工程の生産量も同様に計算出来る。その計算結果を図3-1に示す。

この計算には、実現の可能性のあるJ/Vの生産量も配慮している。

ただし、図3-1には製鉄・製鋼設備は鋼板製造ラインを構成する設備としては、この時点では示されていない。製鉄・製鋼設備には巨額の投資が必要なことから、それら設備の投資時期は採算性、ヴェトナムの外貨バランス、必要資金量等々を勘案の上、慎重に検討されなければならない。

したがって、2005年では鋼板製品製造のために半製品（スラブ）の輸入が提案される。

2005年での新規製鉄所の生産ラインの設備とその能力は以下の様に計画されよう：

Hot Strip Mill :	1,800,000 t/y
Cold Strip Mill :	620,000 t/y
CGL :	100,000 t/y

考慮された J/V Project は下記の通り：

Billet Center (North) :	500,000 t/y	(Mitsubishi/NKK)
Billet Center (South) :	500,000 t/y	(Vinakyoei)
Cold Strip Mill (South) :	230,000 t/y	(Taiwan)
CGL 1 :	50,000 t/y	(BHP)
CGL 2 :	30,000 t/y	(Nissho Iwai)
Bar & Section Mill :	400,000 t/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.:	III	1	3	1

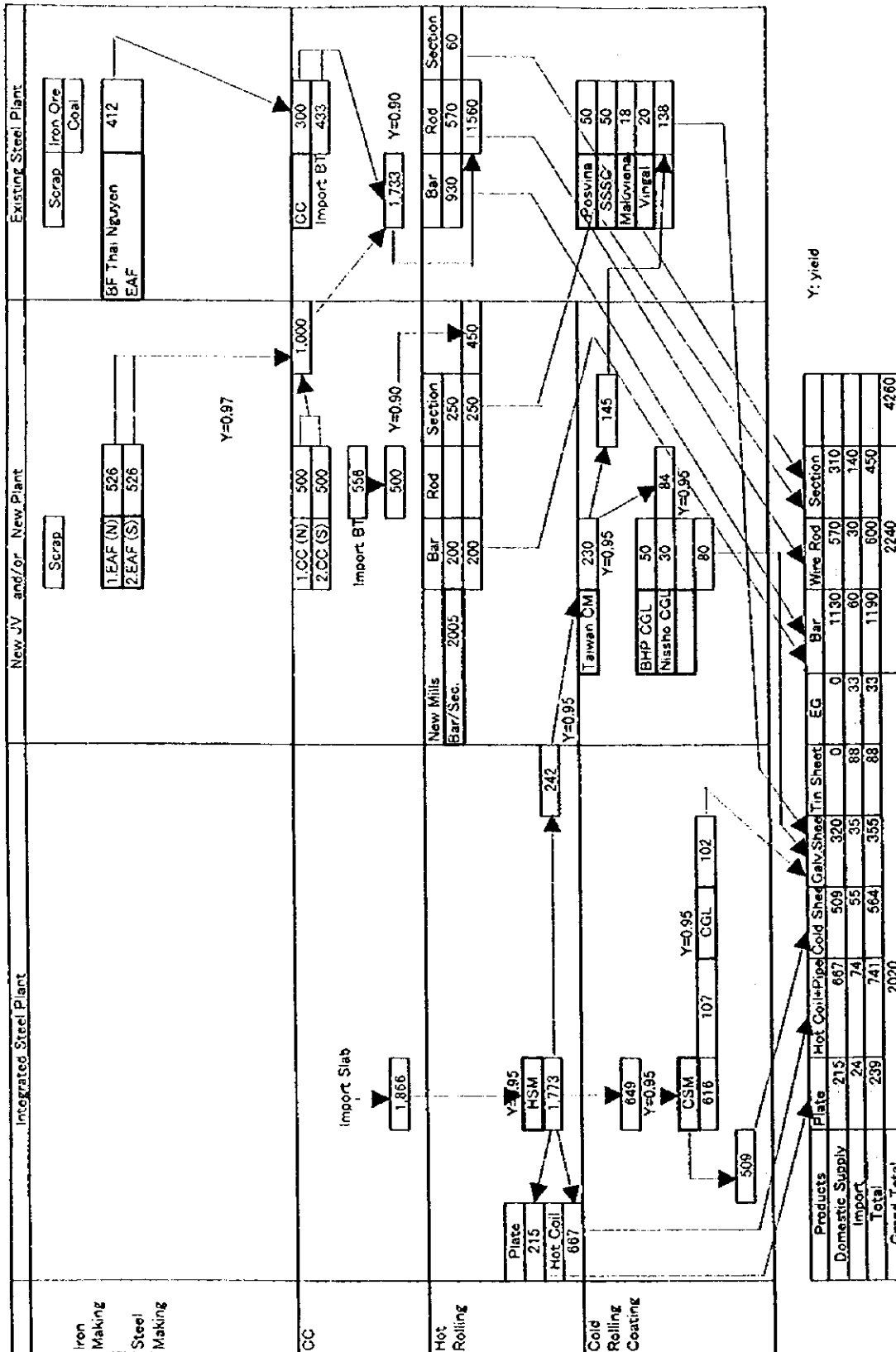


Figure 3-1 Material balance in 2005 (Master plan)

2. 2010年における鉄鋼製品のバランス

市場調査にもとづき2010年のヴェトナム鉄鋼業におけるマテリアル・バランスとフロー・シートを描いてみれば図3-2のようである。

バランス計算の考え方は上記1項に述べた考え方と同じである。しかしながら、この時点では製鉄・製鋼設備がフロー・シート上に示されている。

新規一貫製鉄所の総生産量は、この時点では年間460万トンを上回るものと予測され、この数値は日本の実績経験から鉄鋼一貫設備を有する一貫製鉄所の建設を正当化するものと判断される。しかしながら、財務検討は慎重になされるべきであろう。

2010年での新規一貫製鉄所の生産ラインの設備とその能力は以下の様に計画されよう：

BF/BOF :	4,600,000 t/y	(新規投資)
CC (Slab) :	3,400,000 t/y	(新規投資)
CC (Billet) :	1,050,000 t/y	(新規投資)
Hot Strip Mill :	3,200,000 t/y	(追加投資)
Cold Strip Mil :	1,070,000 t/y	(追加投資)
CGL :	230,000 t/y	(追加投資)
ETL :	110,000 t/y	(追加投資)

考慮された J/V Project は下記の通り：

Cold Strip Mill (South) :	430,000 t/y	(Taiwan、二期工事)
CGL :	100,000 t/y	(Taiwan)
Wire Rod Mill :	325,000 t/y	
Bar Mill :	320,000 t/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.:	III	1	3	3

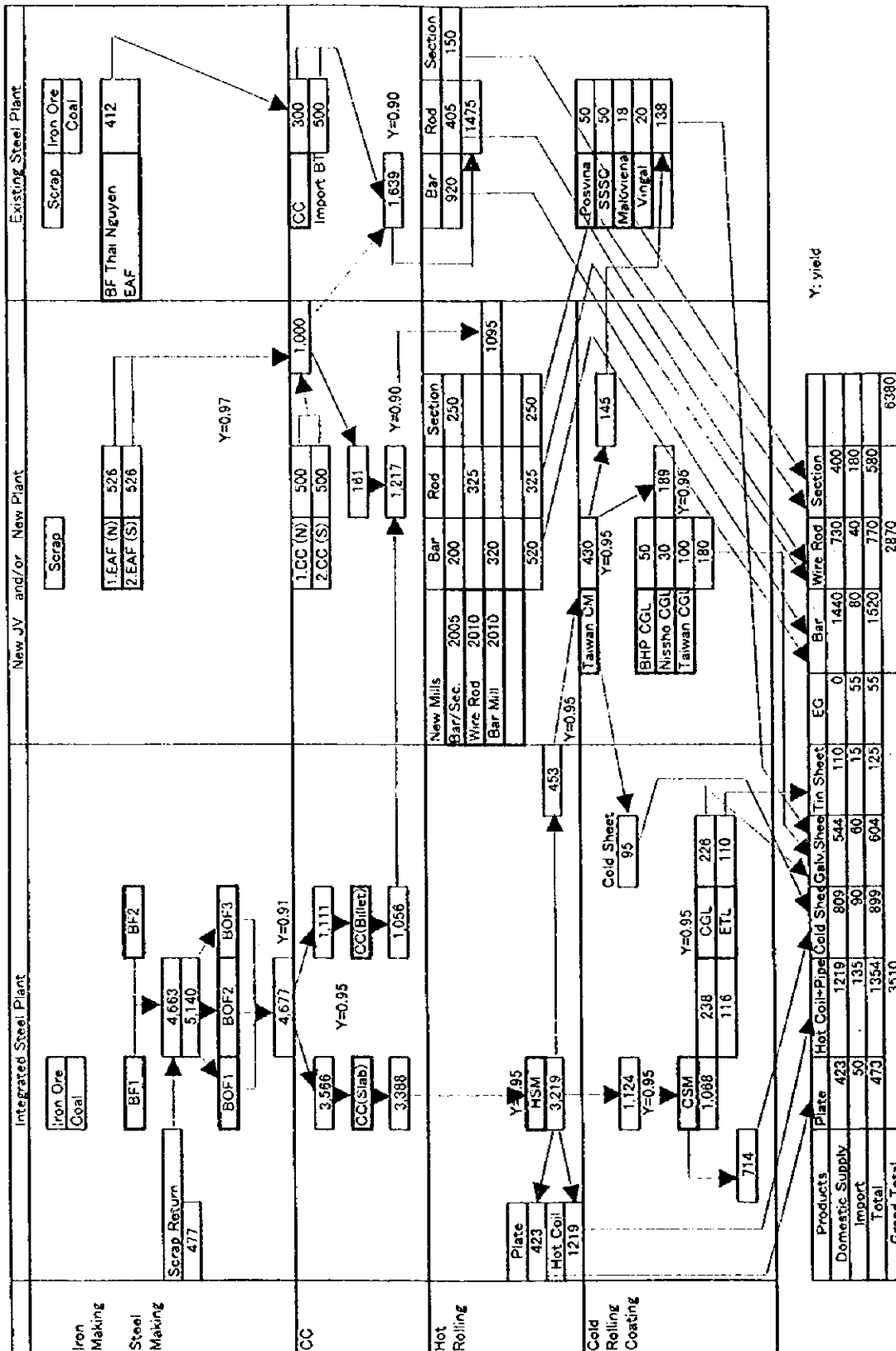


Figure 3-2 Material balance in 2010 (Master plan)

Section 4 新規一貫製鉄所への適用可能な生産プロセス  
技術

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 III	Part 1	Section 4	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

目次

ページ

1. 新規一貫製鉄所における適川生産プロセス..... 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 III	Part 1	Section 4	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

1. 新規一貫製鉄所における適用生産プロセス

一貫製鉄所の建設を計画するに際して、考慮すべき重要な項目は種々あるが、中でも次に示す項目は最重要の課題である。

- (1) 原燃料の安定的な供給ルート
- (2) 生産量と生產品種

すなわち、どんな原燃料を使って、どんな製品をどれだけ生産するか、そのためには、どんなプロセスと設備が必要となるか、ということを検討しなければならない。

上記(2)の生産量と生產品種の概略は、市場調査の結果から得られ、その結果は Section 3 に示す通りである。

鉄鋼製品を生産するために、必要な鉄分となる主原料は、スクラップまたは鉄鉱石である。スクラップを使用する場合は、それを溶解するために多大の電力が安定的に供給される必要があり、また鉄鉱石から鉄鋼製品を生産するためには、鉄鉱石から結合している酸素を取り除くための還元材 (石炭、天然ガス、等) が安価にしかも安定的に供給されなければならない。

これらの諸課題を網羅的に示したのが図4-1である。

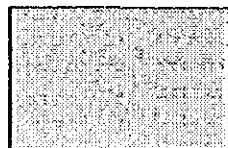
すなわち、現在考えられる様々なプロセスの中から、ヴィエトナムの原燃料事情を考えさらに生産規模 (年間4.6百万ト) とから、BF-BOF Process のみが検討の対象として残ることを示している。

また、溶鋼から熱間圧延に到るプロセスに関しても、検討の結果を図4-2に示している。留意すべきことは、一貫製鉄所の建設が圧延部門の、所謂下工程から建設されることである。すなわち、上工程が建設されるまで、相当の長期間にわたり半製品のスラブを輸入する必要があることである。CSPやMSPで用いられる100mm未満の薄スラブを世界の市場から輸入することは非現実的であり、将来建設される上工程のプロセスを考慮するとCBMまたはCVMが検討の対象となるが、建設費を考慮するとCBMが選定されるべきであろう。

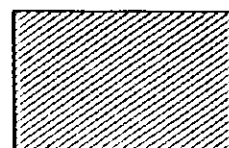
Name of Project: Final Report				
Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel	Chapter III	Part 1	Section 4	Page 1
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

Determining factors Process alternatives	Raw materials/fuels conditions				Production scale 4.6 mt/y	Product quality			Energy & utility supply		Capital cost expenditure	Maturity of technology	Applicable process
	Scrap	Iron ore	Coal	Natural gas		Non-flat for construction	Non-flat for mechanical use	Flat product	Electricity	Water			
Scrap-based EAF	Not easy to procure	-	-	-	Large capacity of EAF is existing worldwide.	No serious problem	Quality scrap & secondary refining are required.	Not suitable for high grade quality.	Stable & low cost supply is essential.	No serious problem	Low	Established as proven technology	Not applicable due to less availability of good quality scrap.
BF - BOF	-	Thach Khe ore is not usable. Ore must be imported.	No coking coal available. Coal must be imported.	-	Suitable for large scale production.	No problem	No problem	No problem	-	No serious problem	High	Established as proven technology	Applicable.
Smelting reduction (COREX) (2,000 t/day)	-	Thach Khe ore quality to be studied.	Domestic coal quality to be studied.	-	2,000 t/d/module, 7 modules are required.	No problem	No problem	No problem	-	No serious problem	High	Established as proven technology But, scale-up of plant capacity is required.	Not applicable due to small production capability of plant module.
Gas-based D-R (MIDREX)	-	Thach Khe ore quality to be studied.	-	Availability in North & Central regions is uncertain. Gas price is uncertain.	No problem	No problem	No problem	No problem	Stable & low cost supply is essential.	No serious problem	Medium	Established as proven technology	Not applicable due to uncertain availability of natural gas.
Coal-based D-R (Small scale)	-	Thach Khe ore quality to be studied.	Domestic coal quality to be studied.	-	Many units of rotary kiln are required.	No problem	No problem	No problem	Stable & low cost supply is essential.	No serious problem	High or medium	Established as proven technology	Not applicable due to small production capability of plant module.

Note:



Key factors giving serious problem



Problematic items, to be solved with investment.

Figure 4-1 Summary of Study for Applicable Process - Iron & Steelmaking

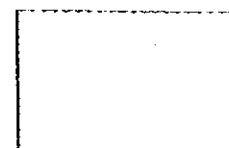


Determining factors / Process alternatives	Raw materials fuels conditions				Production scale	Product quality			Energy & utility supply		Capital cost expenditure	Maturity of technology	Applicable process
	Scrap	Iron ore	Coal	Natural gas		4.6 mt/y	Non-flat for construction	Non-flat for mechanical use	Flat product	Electricity			
Scrap-based EAF	Not easy to procure	-	-	-	Large capacity of EAF is existing worldwide.	No serious problem	Quality scrap & secondary refining are required.	Not suitable for high grade quality	Stable & low cost supply is essential.	No serious problem	Low	Established as proven technology	Not applicable due to less availability of good quality scrap.
BF - BOF	-	Thach Khe ore is not usable. Ore must be imported	No coking coal available. Coal must be imported.	-	Suitable for large scale production.	No problem	No problem	No problem	-	No serious problem	High	Established as proven technology	Applicable.
Smelting reduction (COREX) (2,000 t/day)	-	Thach Khe ore quality to be studied.	Domestic coal quality to be studied	-	2,000 t/d/module, 7 modules are required.	No problem	No problem	No problem	-	No serious problem	High	Established as proven technology But, scale-up of plant capacity is required.	Not applicable due to small production capability of plant module.
Gas-based D-R (MIDREX)	-	Thach Khe ore quality to be studied.	-	Availability in North & Central regions is uncertain. Gas price is uncertain.	No problem	No problem	No problem	No problem	Stable & low cost supply is essential.	No serious problem	Medium	Established as proven technology	Not applicable due to uncertain availability of natural gas.
Coal-based D-R (Small scale)	-	Thach Khe ore quality to be studied.	Domestic coal quality to be studied.	-	Many units of rotary kiln are required.	No problem	No problem	No problem	Stable & low cost supply is essential.	No serious problem	High or medium	Established as proven technology	Not applicable due to small production capability of plant module.

Note



Key factors giving serious problem

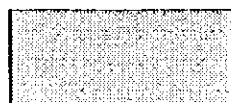


Problematic items, to be solved with investment.

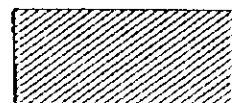
Figure 4-1 Summary of Study for Applicable Process - Iron & Steelmaking

Determining factors Process alternatives	Slab conditions				Production capability			Up-stream process	Available products	Flexibility for small-scale production	Operating cost	Capital cost expenditures	Number of operating mills	General comments	Applicable process
	Thickness	Width	Surface conditioning	Cooled slab	With one furnace operation	With two furnace operation	With 3-4 furnace operation								
CSP (Compact strip production) (Original ISP Included)	Approx. 50 mm	1,000 - 1,550 mm	Impossible	Scrap-down	t/y 800,000 (max) Production capability is low.	t/y 1,600,000 (max)	N/A	Scrap - EAF (DRI)	Very limited (Mainly commercial quality)	Very difficult to accept small orders. Production of commercial quality without orders.	No significant difference with other processes.	Low (Up-stream plant cost is low: EAF/TSC.)	Many mills (Scrap/EAF) Nucor, Hambo: (Scrap/EAF) POSCO #1: (EAF)	Suitable for production of commercial grade mainly for construction use in large market such as USA, etc.	Not to be adopted for Viet Nam's integrated steelworks.
MSP (Medium slab process) (Modified ISP Included)	Approx. 100 mm	900 - 1,550 mm	Impossible	Scrap-down	t/y 1,000,000 (max) Production capability is low.	t/y 2,000,000 (max)	N/A	Scrap - EAF (DRI)	Limited (High grade is difficult due to no slab conditioning.)	Difficult to accept small order. Production of commercial quality without orders.	No significant difference with other processes.	Low/Medium (Up-stream plant cost is low: EAF/MS.)	Few mills (Only few mills under operation, construction or planning) (BHIP America Trico, Siam, POSCO #2)	Suitable for small production of medium class product in medium or large markets. This process is still under development.	Not to be adopted for Viet Nam's integrated steelworks.
CBM (Compact coil box mill)	Approx. 200 mm	650 - 1,550 mm (600 - 1,900)	Possible	Usable	t/y 1,000,000 (ave)	t/y 2,000,000 (ave)	t/y 3,000,000 (max)	BF - BOF (DRI/EAF)	Almost all products (High quality steel is possible.)	Possible to accept small orders (charging cold or warm slabs into reheating furnace).	No significant difference with other processes.	Medium (Up-stream plant cost depends on processes: EAF of BF, etc.)	Many mills (BHP, STELCO TOKYO, Sahaviria, TATA)	Suitable for small production of various grades of products in small, medium or large markets.	To be adopted for Viet Nam's integrated steelworks.
CVM (Conventional 3/4 HSM)	Approx. 200 - 300 mm	650 - 1,900 mm (600 - 2,400)	Possible	Usable	N/A	t/y 3,000,000 (ave)	t/y 6,000,000 (max)	BF - BOF	All products (Highest quality is possible.)	Possible to accept small orders (charging cold or warm slabs into reheating furnace).	No significant difference with other processes.	High (Up-stream plant cost is high: BF process.)	Numerous mills (Most HSMs in Japan and developed countries)	Suitable for large production of all kinds of products in large markets.	To be considered for Viet Nam's integrated steelworks taking into account the future expansion.

Note:



Not favorable



Subject to further study

Figure 4-2 Applicable Process - Continuous Slab Casting/Hot Strip Mill

Determining factors Process alternatives	Slab conditions				Production capability			Up-stream process	Available products	Flexibility for small-scale production	Operating cost	Capital cost expenditures	Number of operating mills	General comments	Applicable process
	Thickness	Width	Surface conditioning	Cooled slab	With one furnace operation	With two furnace operation	With 3-4 furnace operation								
CSP (Compact strip production) (Original ISP Included)	Approx 50 mm	1,000 - 1,550 mm	Impossible	Scrap-down	t/y 800,000 (max) Production capability is low.	t/y 1,600,000 (max)	N/A	Scrap - EAF (DRI)	Very limited (Mainly commercial quality)	Very difficult to accept small orders Production of commercial quality without orders.	No significant difference with other processes	Low (Up-stream plant cost is low EAF TSC)	Many mills (Nucor (Scrap EAF) Hambo. (Scrap EAF) POSCO #1. (EAF))	Suitable for production of commercial grade mainly for construction use in large market such as USA, etc	Not to be adopted for Viet Nam's integrated steelworks.
MSP (Medium slab process) (Modified ISP Included)	Approx 100 mm	900 - 1,550 mm	Impossible	Scrap-down	t/y 1,000,000 (max) Production capability is low.	t/y 2,000,000 (max)	N/A	Scrap - EAF (DRI)	Limited (High grade is difficult due to no slab conditioning)	Difficult to accept small order Production of commercial quality without orders.	No significant difference with other processes.	Low Medium (Up-stream plant cost is low EAF MSC)	Few mills (Only few mills under construction or planning) (BHP America Trico, Siam, POSCO #2)	Suitable for small production of medium class product in medium or large markets This process is still under development	Not to be adopted for Viet Nam's integrated steelworks.
CBM (Compact coil box mill)	Approx 200 mm	650 - 1,550 mm (600 - 1,900)	Possible	Usable	t/y 1,000,000 (ave) Production capability is medium.	t/y 2,000,000 (ave)	t/y 3,000,000 (max)	BF - BOF (DRI-EAF)	Almost all products (High quality steel is possible.)	Possible to accept small orders (charging cold or warm slabs into reheating furnace).	No significant difference with other processes.	Medium (Up-stream plant cost depends on processes: EAF of BF, etc.)	Many mills (BHP, STELCO TOKYO, Sahaviria, TATA)	Suitable for small production of various grades of products in small, medium or large markets.	To be adopted for Viet Nam's integrated steelworks
CVM (Conventional 3-4 HSM)	Approx 200 - 300 mm	650 - 1,900 mm (600 - 2,400)	Possible	Usable	N/A Production capability is high.	t/y 3,000,000 (ave)	t/y 6,000,000 (max)	BF - BOF	All products (Highest quality is possible.)	Possible to accept small orders (charging cold or warm slabs into reheating furnace).	No significant difference with other processes.	High (Up-stream plant cost is high: BF process)	Numerous mills (Most HSMs in Japan and developed countries)	Suitable for large production of all kinds of products in large markets	To be considered for Viet Nam's integrated steelworks taking into account the future expansion.

Note



Not favorable



Subject to further study

Figure 4-2 Applicable Process - Continuous Slab Casting/Hot Strip Mill

Section 5 立地選定について

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 III	Part I	Section 5	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

目次

ページ

1. 立地選定に際しての技術提言..... 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 III	Part 1	Section 5	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

1. 立地選定に際しての技術提言

新規一貫製鉄所を建設する立地選定に関しては、立地選定に関する Criteria を提示し(第1次現地調査) 10箇所の候補地から3箇所(実質4箇所)にベトナム側が絞り込んだ結果を受け、第2次現地調査の時期に各サイトの实地踏査を行った。

その結果では、表5-1に示す如く、初期投資金額等による短期的視点と、原料や製品の輸送コストに代表される長期的視点とから、各サイトの比較を行っているが、短期的視点では Dung Quat を除く3箇所は、差異がなく、Dung Quat のみが土地造成と港湾建設の点で与えられた場所では不利であった。然し長期的視点では4箇所とも有意差がないとの結論であった。

これを受けてベトナム側は第3次現地調査の時点で、立地選定の結果として Hatinh Province の Mui Ron を選定した。

ただし第4次現地調査に先立ち、Dung Quat 地区の再調査が、V S C から要請され、Dung Quat の再調査が第5次調査として行われた。

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 III	Part 1	Section 5	Page 1
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

*Part 2* 需要予測

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.:	III	2		

## Section 1 鉄鋼製品の需給の現状

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.:	III	2	1	



目次

ページ

1. 鉄鋼の供給 .....	1
2. 鉄鋼の需要 .....	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.:	III	2	1	



1. 鉄鋼の供給

1992～1996年の間にヴェトナム鉄鋼市場に供給された量を表1-1に示す。

Table 1-1 Total steel supply to market

(Unit: 1,000t)

		Company	1992	1993	1994	1995	1996
Domestic products	VSC		190	230	270	370	450
	JVs		0	0	0	0	400
	Other companies		30	50	90	120	150
	Sub total		220	280	360	490	1,000
Imported products			320	540	630	610	300
Total supply			540	820	990	1,100	1,300

Source: VSC, JV companies

2. 鉄鋼の需要

1992～1996年の間の鉄鋼需要を表1-2に示す。

Table 1-2 Total steel demand

(Unit: 1,000t)

Year	1992	1993	1994	1995	1996
Demand	540	820	990	1,100	1,300

1996年の鋼種別鉄鋼需要量を表1-3にまとめる。

Table 1-3 Steel demand by steel type in 1996

(Unit: 1,000t)

Non-flat steel		Flat steel	
Steel type	Demand	Steel type	Demand
(1) Bar	470	(1) Plate	58
(2) Wire rod	300	(2) Hot rolled coil/sheet	48
(3) Rolled section	140	(3) Cold rolled coil/sheet	65
		(4) Welded section	0
		(5) H-D galv.	128
		(6) EG galv.	11
		(7) Tin plate	40
		(8) Welded pipe	40
Total	910 (70%)	Total	390 (30%)

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.:

III

2

1

2

## Section 2 ヴィエトナムにおける鉄鋼需要予測（マクロ予測）

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.:	III	2	2	

目 次

	ページ
1. 概論.....	1
2. GDP 成長率.....	1
3. 鉄鋼需要量予測.....	1
4. Flat 製品量の予測.....	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.:	III	2	2	

1. 概論

一般にある国の鉄鋼需要量（一人当りの見掛消費量）があるレベルを超えると、この量と GDP/capita 値との間に明確な関係が見られる。ヴィエトナムの現状のそれはそのような関係を示す程高くは無いので、鉄鋼需要量は GDP 予測成長率を用いて推定した。

2. GDP 成長率

表 2-1 に GDP の実績及び 2000 年迄の予測値を示す。

Table 2-1 GDP growth rate

(Unit: %/y)

Five-year Plan	Planned GDP growth rate		Actual GDP growth rate	
	Total GDP	Manufacturing Industry	Total GDP	Manufacturing Industry
1991-1995 Five-year Plan	5.5 - 6.5	7.5 - 8.5	8.2	13.3
1996-2000 Five-year Plan	9 - 10	14 - 15	-	-

Source: General statistical office

政府諸官庁や VSC との討議を通して、2000 年以降の GDP 成長率は 2001 から 2005 年では年率 8~9%、また 2006 年から 2010 年では 7~8% であろうと考えられた。この数字を 2000 年以降の GDP 成長率の予測に用いた。

3. 鉄鋼需要量予測

鉄鋼需要予測に当たり、次の 2 つのケースを考える：

1) 基本ケース（最も可能性のあるケース）

1996~2000 年での伸び率を平均 16%/年と仮定する。2000 年以降の伸び率はそれ以前よりは低くなると予測され、2001~2005 年は 12%/年と仮定した。年間生産量があるレベルに達すると一般に伸び率が低下するので、2006~2010 年では更に低くなり平均 9%/年とした。

2) 楽観的ケース（最大ケース）

このケースでは伸び率を基本ケースの 10~25% 増とした。

表 2-2 及び図 2-1 に両ケースの 2010 年迄の鉄鋼需要予測量を示す。この予測によると 2010 年での需要量は

- 1) 基本ケース : 約 640 万 t/年
- 2) 楽観的ケース : 約 830 万 t/年である。

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	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	III	2	2	1

Table 2-2 Projection of steel demand up to 2010

Case	Average growth rate (%/y)			Steel demand (1,000t)			
	1996-2000	2001-2005	2006-2010	1996	2000	2005	2010
1) Base case	16	12	9	1,300	2,350	4,150	6,380
2) Optimistic case	20	15	10	1,300	2,700	5,200	8,340

4. Flat 製品量の予測

国の近代化と工業化の動きと共に、その国の全鉄鋼需要に占める Flat 製品比率は上昇する。タイ国を含むほとんどの工業化国では、この比率はおよそ 50～60%であり、ヴェトナムではこれが 2010 年には 55%にまで上昇すると考えられる。表 2-3 Flat 製品比率およびその量をまとめる。

Table 2-3 Projection of flat products ratio and its quantity

Subject	1996	2000	2005	2010
Flat products ratio (%)	30	37	46	55
(1) Base case (1,000t)	390	870	1,910	3,510
(2) Optimistic case (1,000t)	390	1,000	2,390	4,590

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.:	III	2	2	2



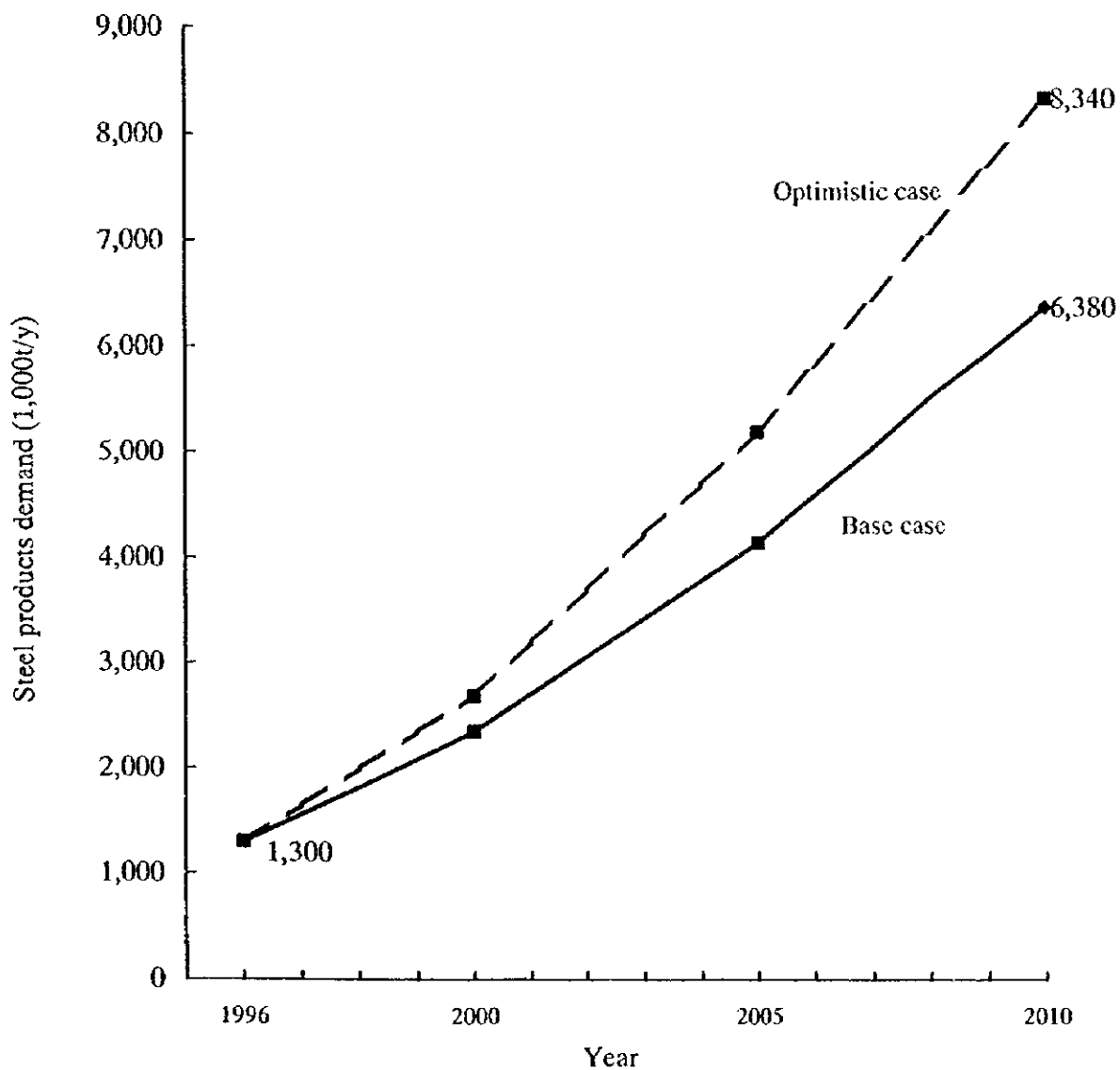


Figure 2-1 Macroscopic projection of steel products demand

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.:	III	2	2	3

### Section 3 産業分野別の鉄鋼需要（ミクロ予測）

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.:	III	2	3	

目次

ページ

1. 産業分野別の鉄鋼需要（ミクロ予測）----- 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.:	III	2	3	

1. 産業分野別の鉄鋼需要（マイクロ予測）

下記産業分野における製品需要量、鋼種、規格、サイズ等についてミクロ的な調査を実施した。なお一部産業についてはマクロ予測を加えての調整を行った。

- 建設産業
- インフラストラクチャー
- 資本財投資分野
- 造船業
- 自動車産業
- 家庭電化製品産業
- 缶
- 容器
- 加工機械産業

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.:	III	2	3	i