

### Section 3 生産プロセスと生産バランス

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	2	3	

目次

	ページ
1. プロダクションフロー.....	1
2. 生産バランス.....	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	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	2	3	

1. 生産プロセスフロー

本一貫製鉄所に採用する生産プロセスは生産規模、原材料事情、及び投資効率を総合的に考慮して決定する。

生産プロセスフローは、図 3-1 にしめす。

2. 生産バランス

一貫製鉄所建設は 3 ステップに分けて行われる。

各ステップ毎の生産バランスは 図 3-2～図 3-3 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	2	3	1



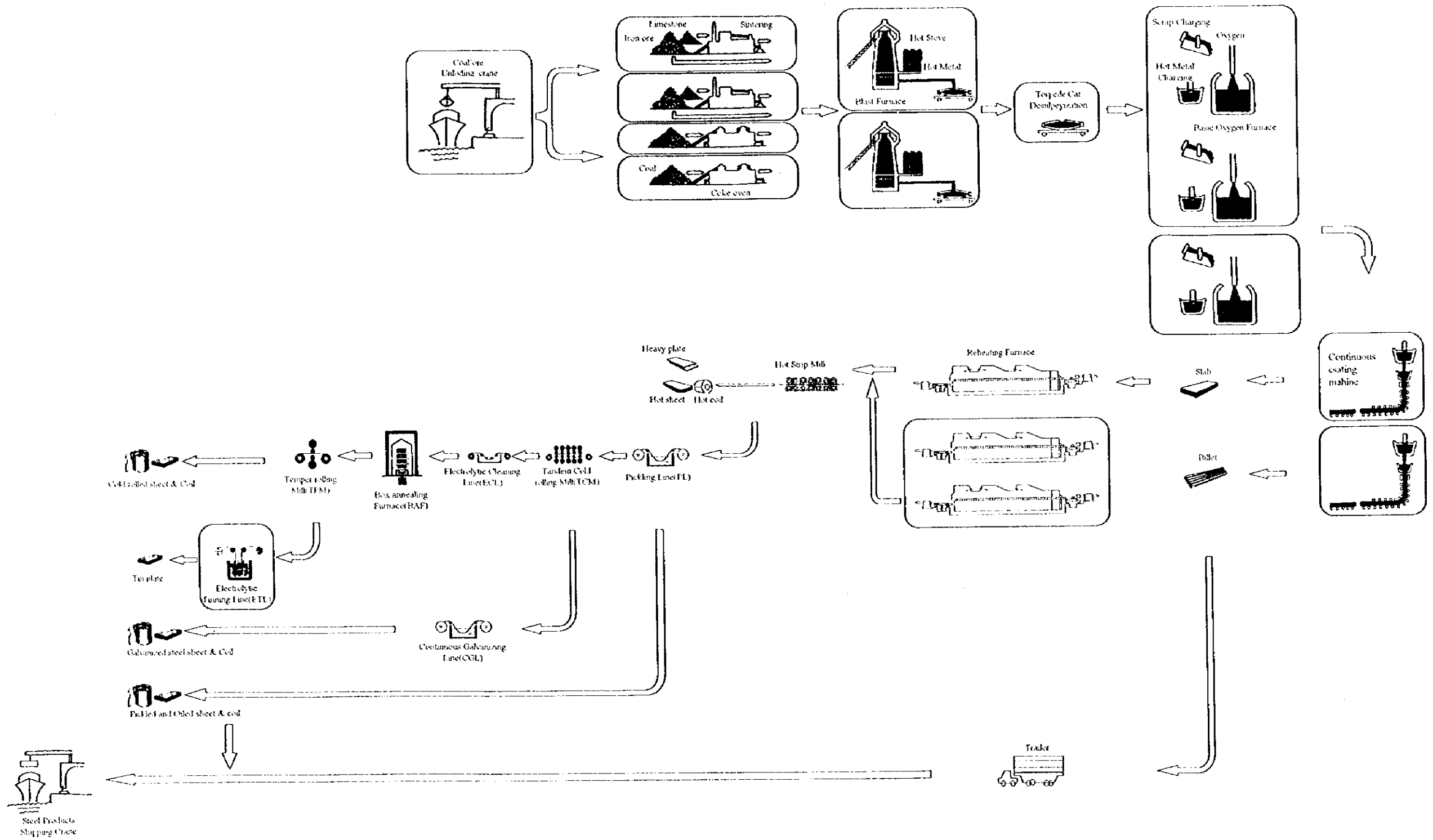


Figure 3-1 Flow of production process

Unit : 1000/y

Step 1

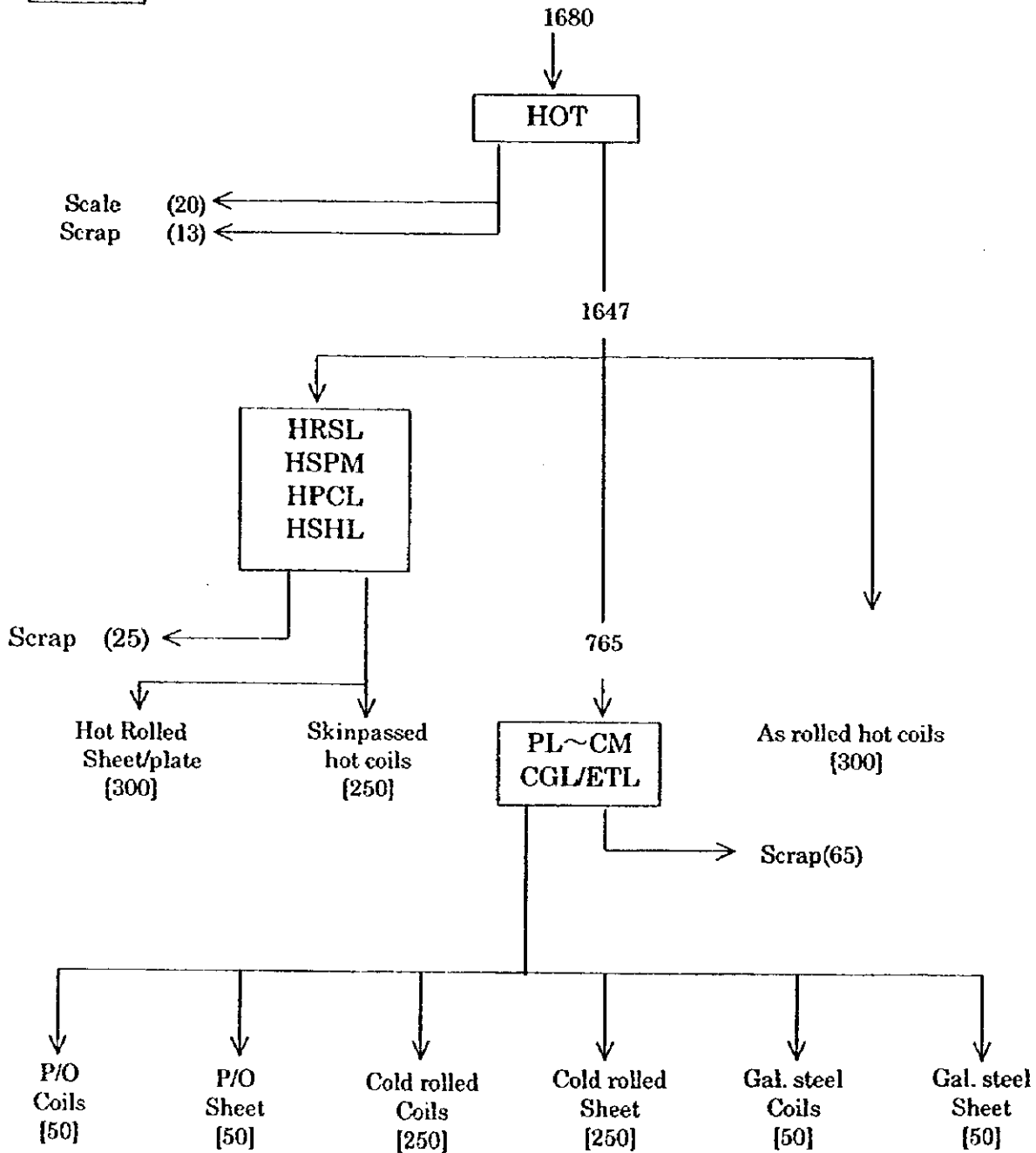


Figure 3-2 Material flow and material balance

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



Step 2

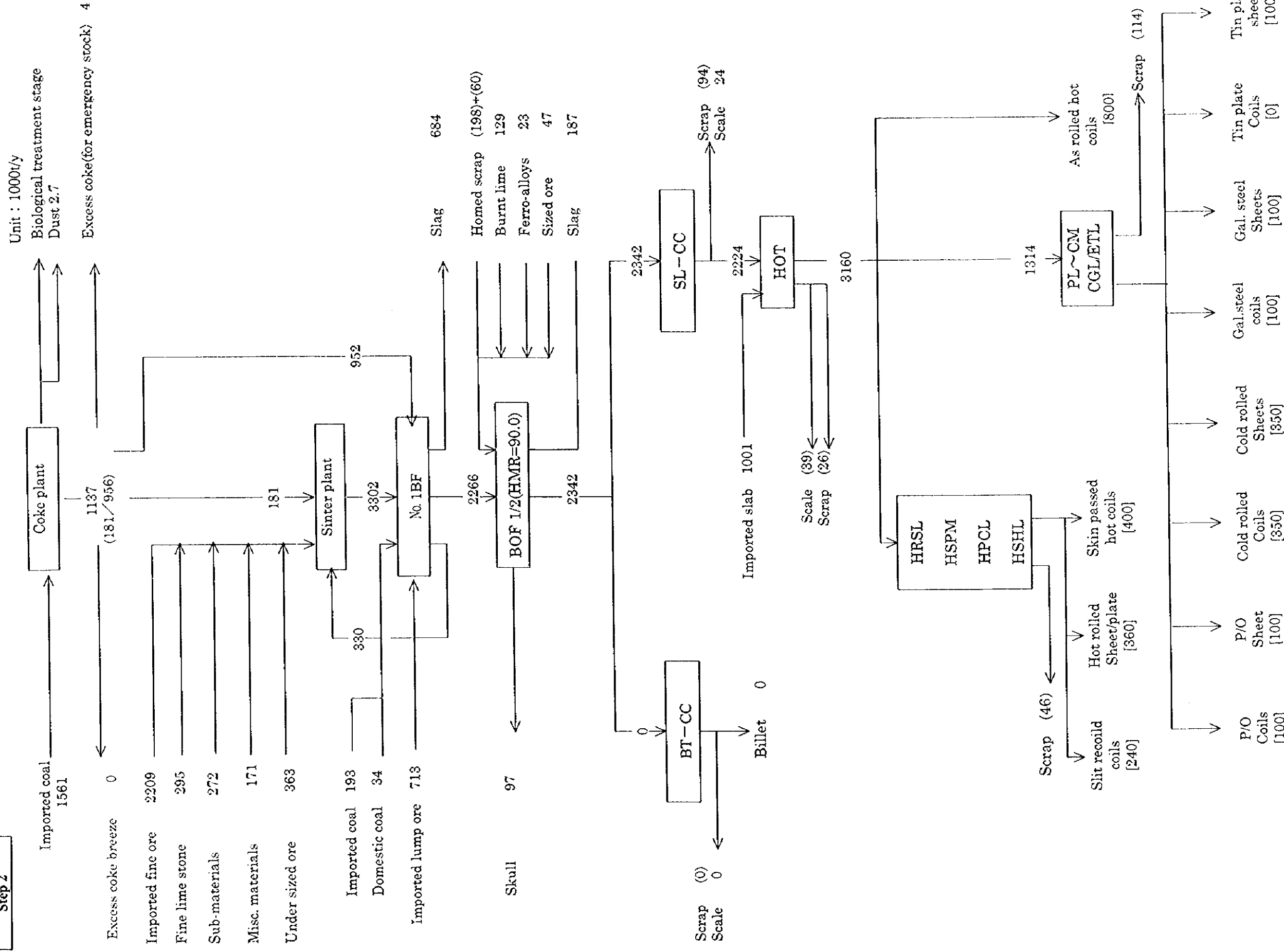


Figure 3-3 Material flow and material balance



Step 3

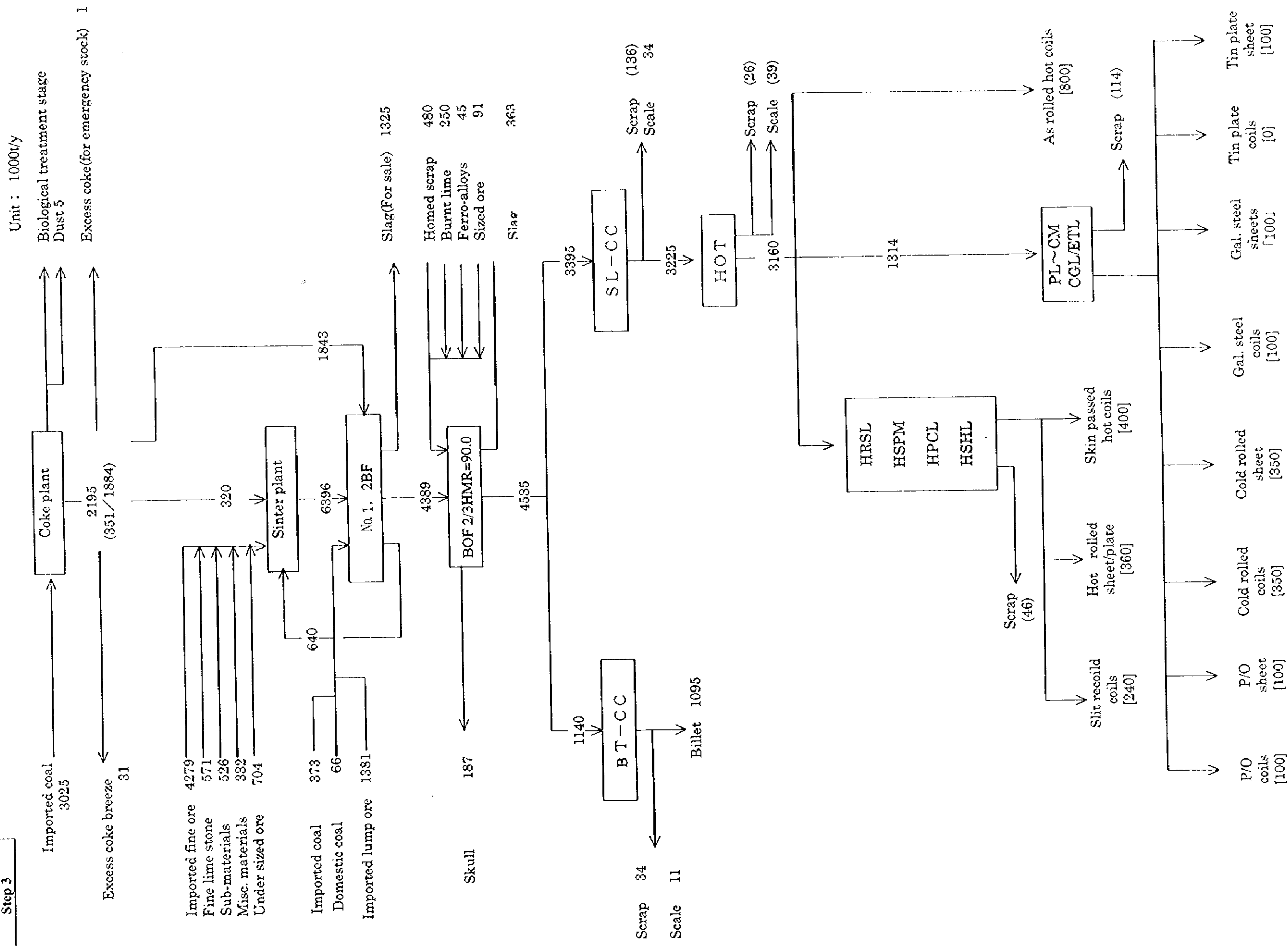


Figure 3-4 Material flow and material balance

## Section 4 生産設備の概要

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

目次

ページ

1. 生産設備の主な仕様 ..... 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 2	Section 4	Page
Date: Feb 17, 1998	Rev.:			



1. 生産設備の主な仕様

生産設備の主な仕様を表 4-1 に示す。

Table 4-1 Main specification of production facilities

Facility	Step 1	Step 2 *	Step 3 *
Port and port facility	For steel products unloading crane Max. 30t x 3 sets  Warehouse : 1 set	For raw materials unloading crane for ore & coal Max. 2000t/h 2sets Unloading crane for other materials 500t/h x 1set For steel products unloading crane Max. 30t x 2 sets	For raw materials unloading crane for ore & coal Max. 2000t/h 2sets  For steel products unloading crane Max. 30t x 3 sets Warehouse : 1 set
Raw materials handling facility	-----	Raw material yard 40,000m <sup>2</sup> x3 24,500m <sup>2</sup> x3 Coal yard 21,000m <sup>2</sup> x1 25,000m <sup>2</sup> x3 Blending yard 24,500m <sup>2</sup> x1 Yard equipment 1 set	Raw material yard 40,000m <sup>2</sup> x1 24,500m <sup>2</sup> x1 Coal yard 25,000m <sup>2</sup> x3  Blending yard 24,500m <sup>2</sup> x1 Yard equipment 1 set
Sintering plant	-----	Sinter machine type : DL effective area : 320 m <sup>2</sup> x1 Desulfurizing plant : 1 set	Same as left
Coke plant	-----	Coke oven dimension : 6.5m <sup>b</sup> x0.45m <sup>w</sup> x 15.56m <sup>l</sup> x120 By-product plant capacity : 150,000mNm <sup>3</sup> /h	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  
2

Section  
4

Page  
1

Date: Feb 17, 1998

Rev.:

Facility	Step 1	Step 2 *	Step 3 *
		Desulfurizing plant 150,000mNm <sup>3</sup> /hx1	
Blast furnace plant	-----	Blast furnace 3,200m <sup>3</sup> x1 Hot blast stove 3 sets Casting machine 1 set	Same as left
Lime calcining plant	-----	Kiln type : rotary kiln capacity : 500t/d 1 set	Same as left
Basic oxygen furnace plant	-----	Converter capacity:220t/heat 2 sets OG equip,:2 sets CAS-OB:1 set Deslagging equip. :1 set LD gas holder :1 set.	Converter capacity:220t/heat 1 set OG equip,:1 set CAS-OB:1 set Deslagging equip. :1 set LD gas holder -----
Continuous casting plant	-----	SL caster 1st.x2 CCMx2sets casting size : 220mm <sup>1</sup> x1.6m <sup>*</sup> x10.4 <sup>1</sup> casting speed : 2.6 m/m	-----  BT caster 8st.x1 CCMx1set casting size : 150 sq.x12m <sup>1</sup> casting speed : 3.5m/m
Hot strip mill plant	Hot strip mill capacity:1.7Mt/h Reheating furnace capacity:250 t/hx1 Roughing mill	Hot strip mill capacity:3.25Mt/h Reheating furnace capacity:250 t/hx2 Roughing mill	-----

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	2	4	2
Rev.:				

Facility	Step 1	Step 2 *	Step 3 *
	Roughing mill reversing x 1 st. Finishing mill x 5 st.	Roughing mill reversing x 1 st. Finishing mill x 1 st.	
Cold strip mill & metal finishing plant	Tandem cold mill capacity : 0.74Mt/y Pickling line capacity : 0.79Mt/y CGL : 1 line (No1 CGL)	Tandem cold mill capacity : 1.05Mt/y Pickling line capacity : 1.3Mt/y CGL : 1 line (No2 CGL) ETL : 1 line	
Power receiving & distribution facility	Receiving station Main transformer 100 MVA x 2units Main substation 50MVA x 4 units	Receiving station Main transformer 150 MVA x 1unit Main substation 50 MVA x 4 units Emergency diesel generator : 1000kw x 1set	Receiving station Main transformer 150 MVA x 1unit Main substation 50MVA x 1 unit Emergency diesel generator : -----
Power plant	-----	Boiler, turbine, generator capacity : 150Mw extracted steam:80t/h Demineralized water equipment 2 units	Boiler, turbine, generator capacity : 150Mw extracted steam:80t/h Demineralized water equipment -----
BF blower plant	-----	Blast furnace blower capacity : 6,000Nm <sup>3</sup> /hx2sets	Blast furnace blower capacity : 6,000Nm <sup>3</sup> /hx1set
Air separation plant	-----	Air separation equipment capacity(oxygen): 33kNm <sup>3</sup> /hx2 units capacity(nitrogen) 20kNm <sup>3</sup> /h	Air separation equipment capacity(oxygen): 33kNm <sup>3</sup> /hx1 unit capacity(nitrogen) 20kNm <sup>3</sup> /h

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

Facility	Step 1	Step 2 *	Step 3 *
Fuel gas facility	-----	BFG holder 100km <sup>3</sup> x1 unit  COG holder 70km <sup>3</sup> x1 unit Utilities piping 1 set	BFG/COG holder(combind use)  70km <sup>3</sup> x1 unit  Utilities piping 1 set
Water supply & sewerage facility	Reservoir in site 1 set For downstream plants facilities & main piping for industrial, potable water & sewerage 1set	For upstream plants facilities & main piping for industrial, potable water & sewerage 1set	
Intraworks transportation	Vehicle : 1 set	Locomotive tractive capacity : 65 t x 6 sets railway equipment: rail gauge:1422mm rail size:60 kg/m Torpedo car loading capacity : 250tx13 sets Vehicle : 1 set	Locomotive tractive capacity : 65 t x 6 sets railway equipment: rail gauge:1422mm rail size:60 kg/m Torpedo car loading capacity : 250tx13 sets Vehicle : 1 set
Intraworks telephone. Facility	Telephone exchange PABX capacity : 200lines PAX capacity : 1000lins Handset & communication line : 1 lot	Handset & communication line : 1 lot	Handset & communication line : 1 lot

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



Facility	Step 1	Step 2 *	Step 3 *
Central maintenance shop	Machining shop : 1 Fabrication shop : 1  Vehicle repair shop : 1 Mechanical repair shop : 1 Electrical & instrumental repair shop : 1 Material warehouse: 1 set	Casting shop : 1 Forging shop : 1  Material warehouse: extension	-----
Testing & analysis facility	Analytical verification test: 1  Product verification test: 1 Environmental measurement test: 1	Raw materials verification test: 1  Special verification test: 1	-----
Administration & common facility	Central office : 1  Motor pool : 1  Shipping warehouse 1 set	Shipping warehouse 1 set	

[Note] \* Indicates additional equipment for each step

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

## Section 5 原料

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	2	5	

目次

ページ

1. 原料供給の概念-----	1
2. 鉄鉱石-----	1
3. コークス用炭-----	2
4. 鉄くず-----	2
5. 副原料-----	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 IV	Part 2	Section 5	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				



1. 原料供給の概念

Chapter III Part 3, Section 1で述べた如く、新規一貫製鉄所用に総ての鉄鉱石およびコークス用炭は輸入されるものとする。安定した供給、品質、価格という面から原材料を購入するに際し、下記の概念が推奨される。

2. 鉄鉱石

高炉および焼結操業のため、全ての鉄鉱石は海上輸送により、輸入されることになる。鉄鉱石の安定供給のためには複数のソースを維持する事が望まれる。

将来、鉄鉱石の需給関係に大幅な変化はないものとし、鉄鉱石の輸入割合は各々のサプライヤーの現状の輸出量に応じた設定とした。

これはサプライヤー間のバランスを安定的なものにするためである。

ベトナムおよび考えられる鉄鉱石輸出国には互惠関係などの特別に考慮すべき事はないものとした。

下記が現在の候補である。

- インド  
最短距離のソースであり、アルミナが若干高いが、比較的低廉で、塊鉱の比率が高い。
- 豪州  
極めて近距離ソースであり、塊鉱石も大量に出荷できる能力がある。一部の鉱石は褐鉄鉱である。
- ブラジル  
遠距離でありフレートは高い。しかし、アルミナは低い。
- カナダ  
遠距離でありフレートは高い。しかし、燐は低い。

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 IV	Part 2	Section 5	Page 1
Date: Feb 17, 1998	Rev.:			

3. コークス用炭

コークス用炭は主に豪州、ロシアおよび中国から輸入する事とする。米国から流動性の高い石炭を少量輸入し、流動性の調整を容易にする。3国からの比率は現在の輸出レベルに応じて設定するものとし、強粘結炭、弱粘結炭、非微粘結炭の割合を調整し、高炉からのコークス要求品位を満たすようにする。

4. 鉄くず

国内発生鉄くずの量は少ない。基本的には製鉄所内発生鉄くずのみが使用可能であろう。

5. 副原料

石灰石、ドロマイト、珪石はベトナムで産出されており、必要な量に応じて国内調達が可能とする。

蛇紋岩はベトナムにあると考えられるが、未だ開発されていない。ドロマイトと珪石で代替可能である。

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

## Section 6 Mui Ron サイトにおける総合レイアウトの考え方

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	2	6	

目次

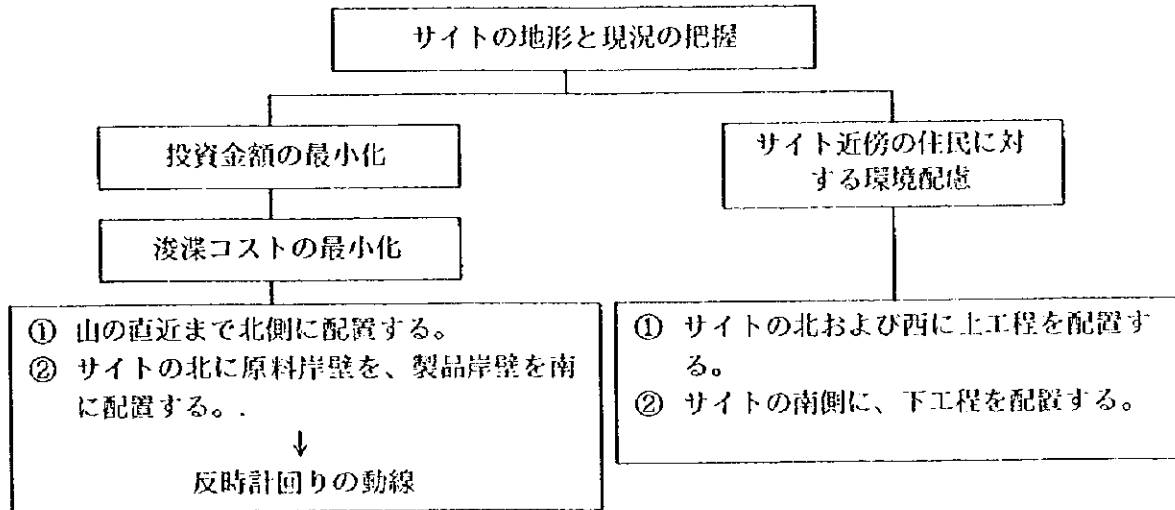
	ページ
1. サイトの位置とサイトのゾーニング -----	1
2. 各プロセスの配置 -----	1
3. Mui Ron サイトにおける一般レイアウト -----	6

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	2	6	



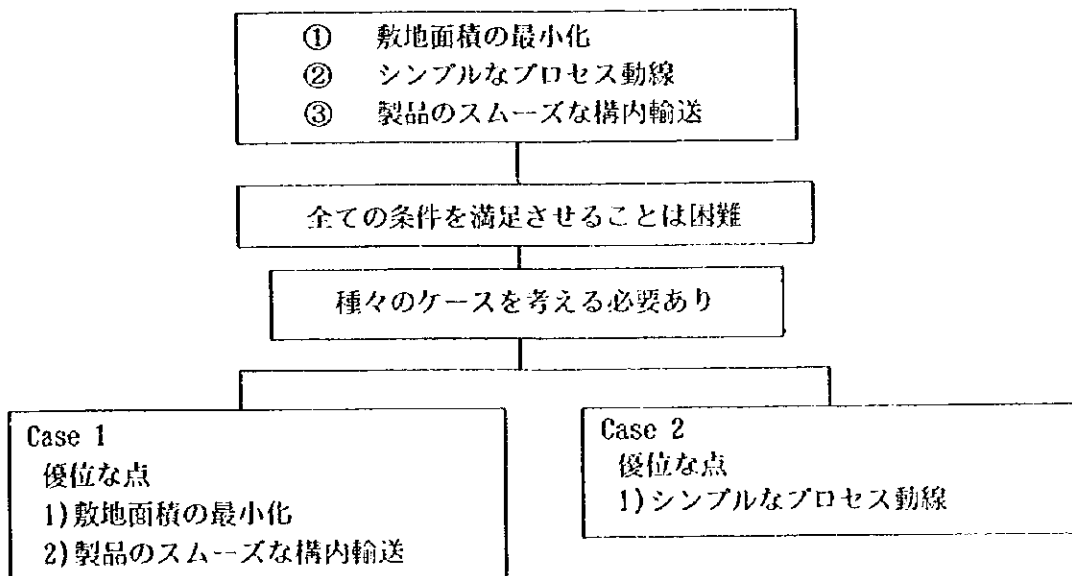
1. サイトの位置とサイトのゾーニング

下記フローに、サイトの位置とサイトのゾーニングの考え方を示す。



2. 各プロセスの配置

各プロセスの配置の考え方を、下記フローに示す。



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	2	6	1

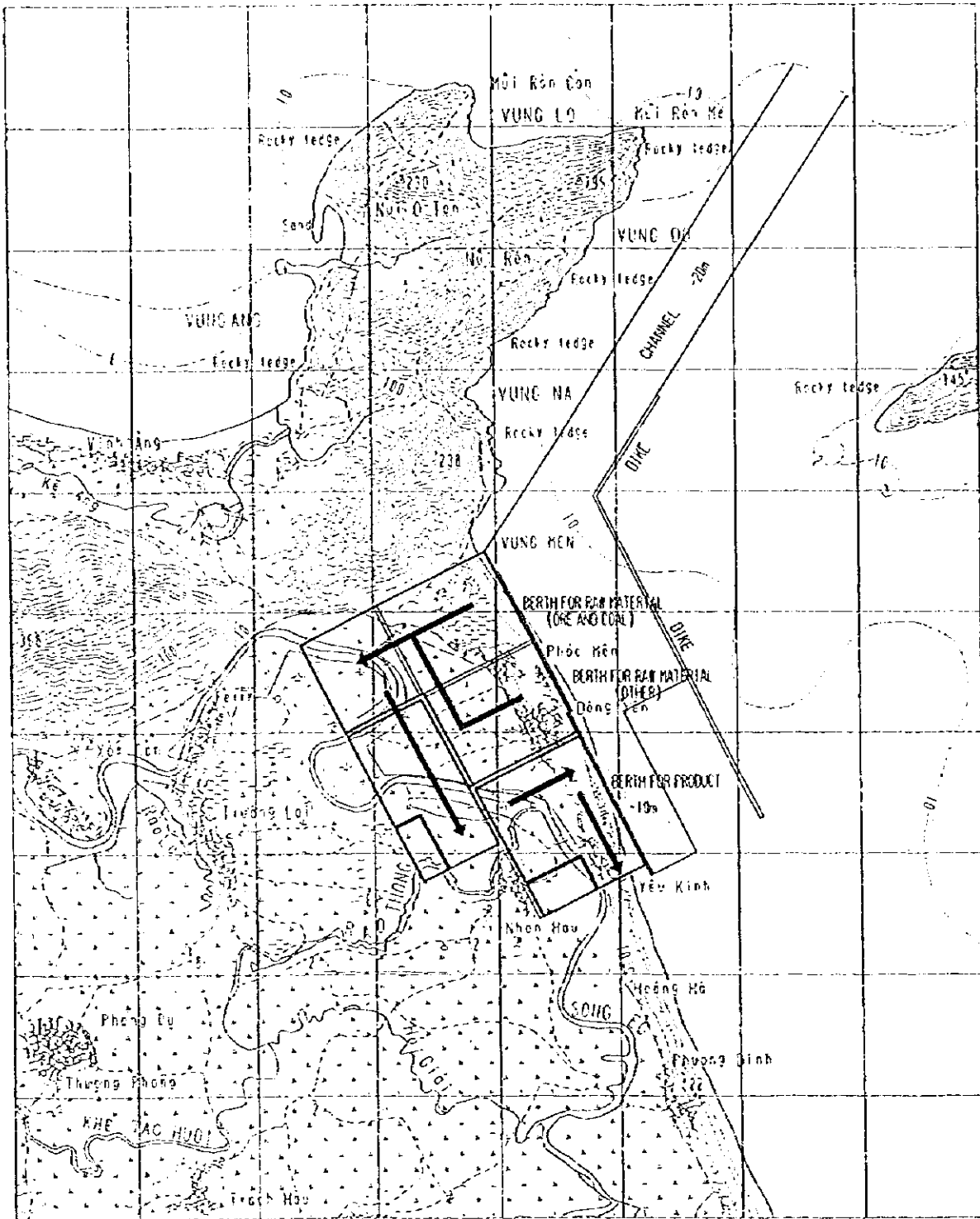
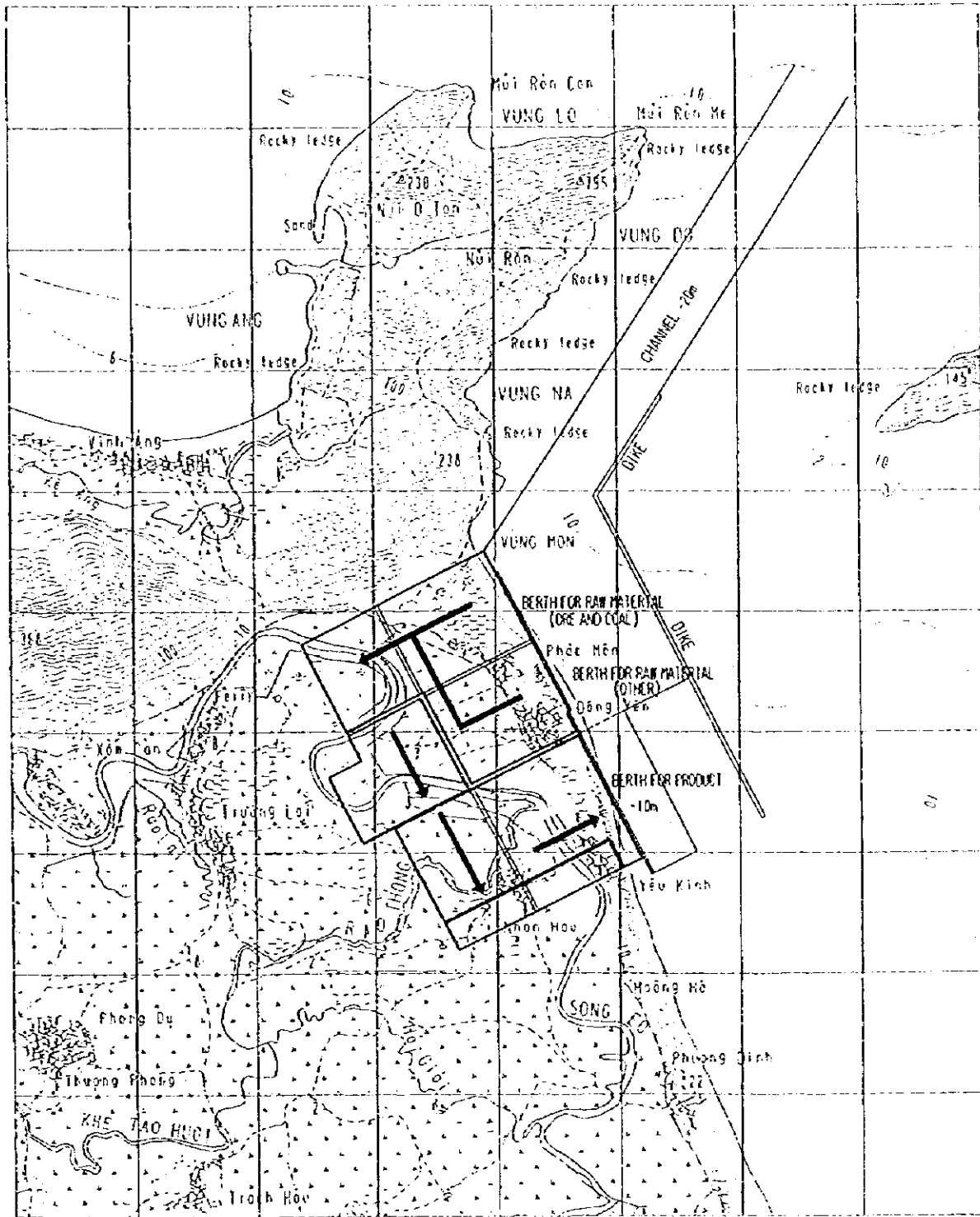


図 6-1 一般レイアウト Case1-1

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	2	6	2



S-1/50000

図 6-2 一般レイアウト Case2-1

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	2	6	3

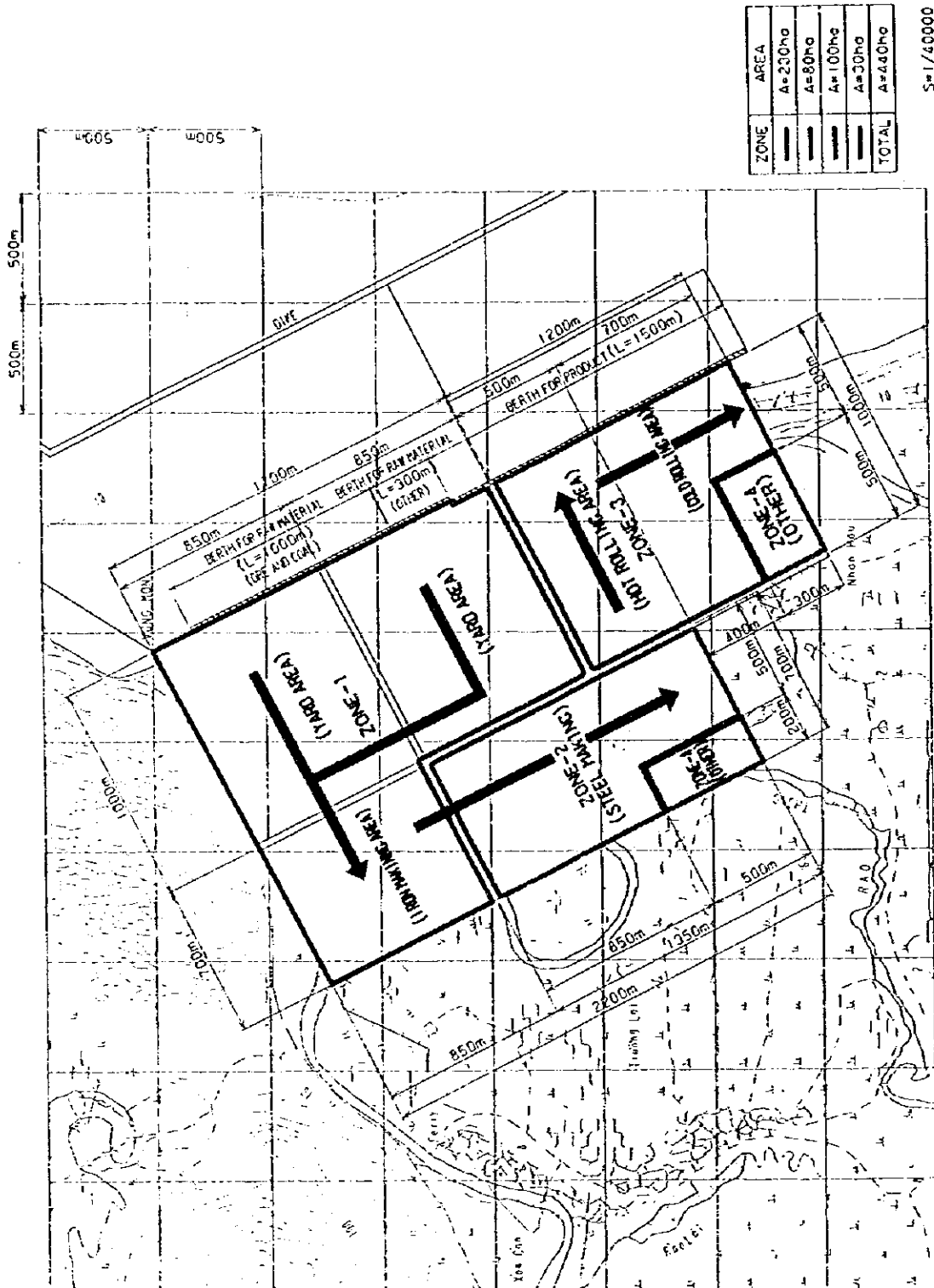


図 6-3 一般レイアウト Case1-2

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	2	6	4

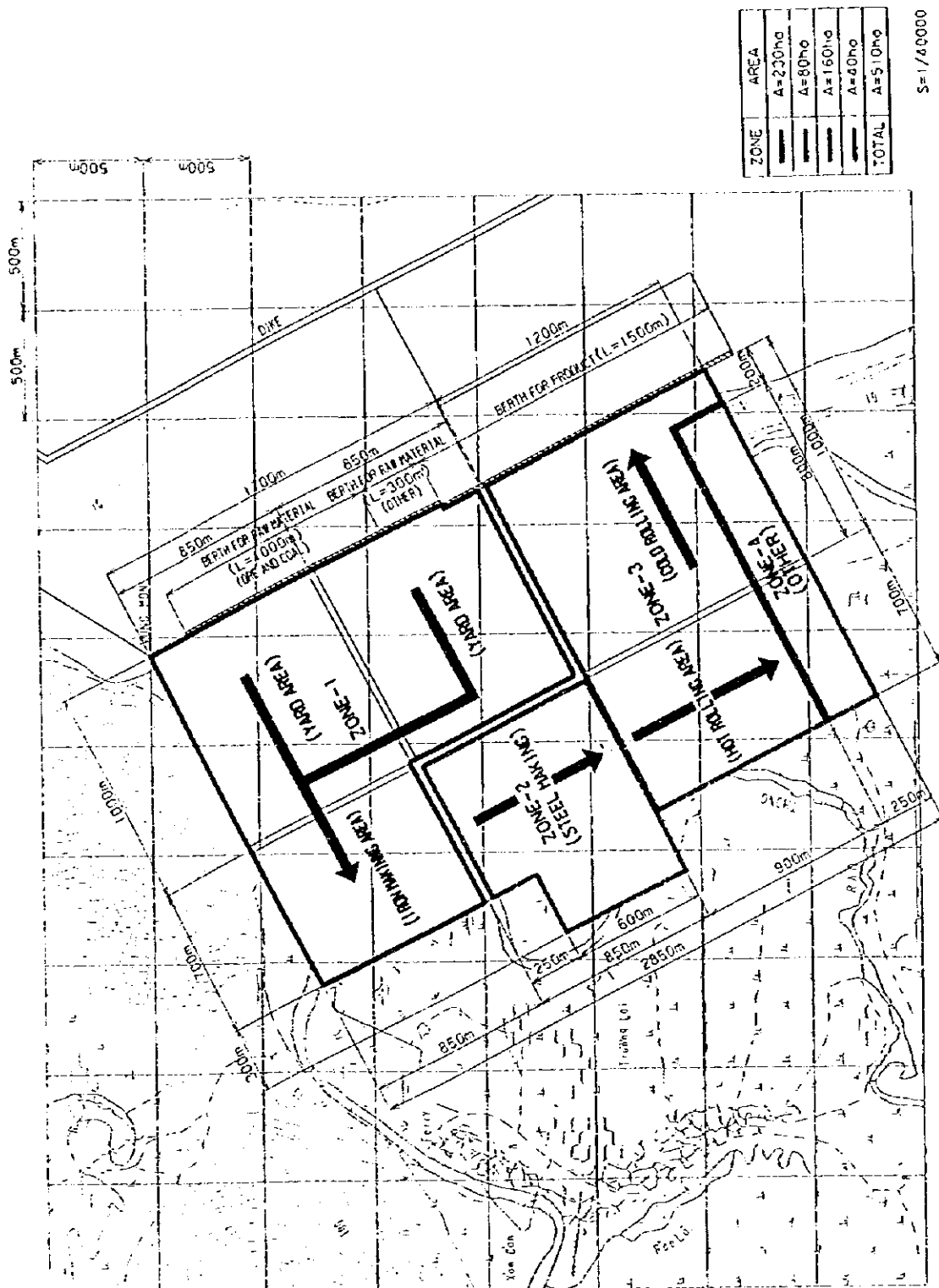


図 6-4 一般レイアウト Case2-2

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	2	6	5

### 3. Mui Ron サイトにおける一般レイアウト

投資額の最小化を最優先に考え、Case 1 を本検討におけるレイアウトとする。

下記項目を考慮し、次ページの図 6-5 に各プラントおよび付帯設備のレイアウトを示す。

- 生産設備・付帯設備は、設備コストが最小になるよう配置される。
- 現状のインフラストラクチャーや自然条件を最大限重視し、検討される。
- 3ステップで一貫製鉄所が完了するよう検討される。
- 適切な将来の拡張計画ができるよう検討される。

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 2	Section 6	Page 6
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

# GENERAL LAYOUT FOR MUI RON

SITE AREA  
435 ha  
(EXCEPT FURTHER EXPANSION AREA)

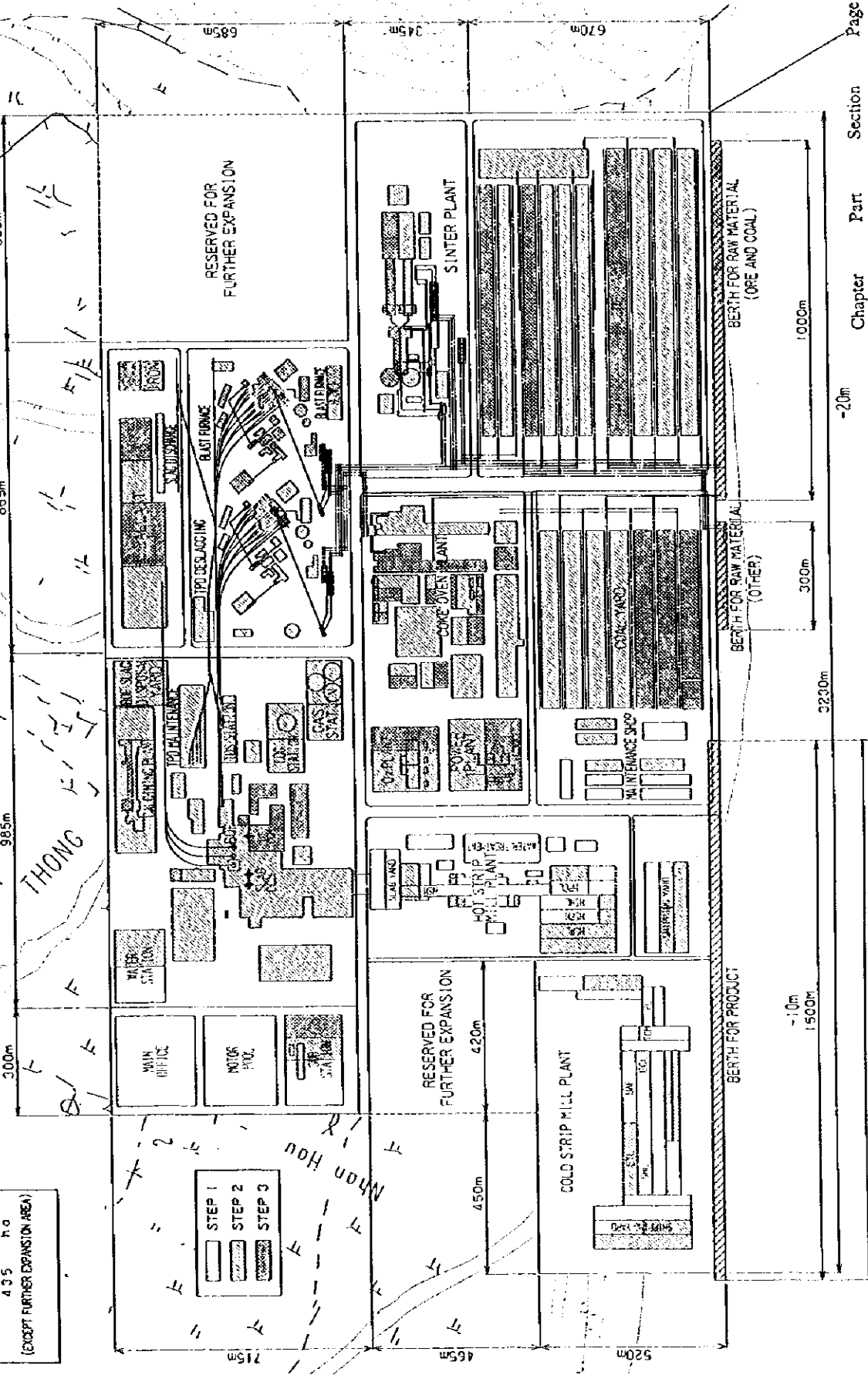
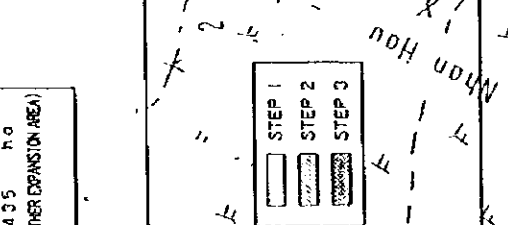


Figure 6.5 General layout for Mui Ron site

DATE: 28/10/2010

## Section 7 建設工程

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 2	Section 7	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				



目 次

	ページ
1. 建設工程-----	1
1.1 建設工程設定の基本的な考え方-----	1
1.2 建設工程-----	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 2	Section 7	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				



## 1. 建設工程

### 1.1 建設工程設定の基本的な考え方

この節で記載する建設工程は、建設受注者が決定し基本設計開始より操業開始迄の期間であり、各生産設備単独の建設工期はその設備内容、設備構等によりほぼきまってくる。

以下建設工程設定にあたり基本的事項について記述する。

- 本建設工程の前段階として各設備受注者決定のための事前業務が必要となるが本建設工程には記載していない。
- ベトナムの輸送事情を考慮して一貫製鉄所建設機材、資材の水切り搬入は製品岸壁より行う。  
そのため土地造成、製品岸壁設備の工事を先行させる。
- 一貫製鉄所建設完成までに3ステップを踏むことにする。即ち第1ステップで熱延、冷延設備を先行し建設、第2ステップで高炉1基体制、第3ステップで最終の2高炉体制とする
- 各設備建設開始時期は各生産設備操業開始時期に合わせて必然的に決定される。  
これを総合的に集約した総合建設工程をにしめす。

### 1.2 建設工程

総合建設工程は表 7-1 を参照。

各ステップ毎の建設工程は表 7-2、表 7-3、表 7-4 を参照。

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 2	Section 7	Page 1
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

表 7-1 総合建設工程

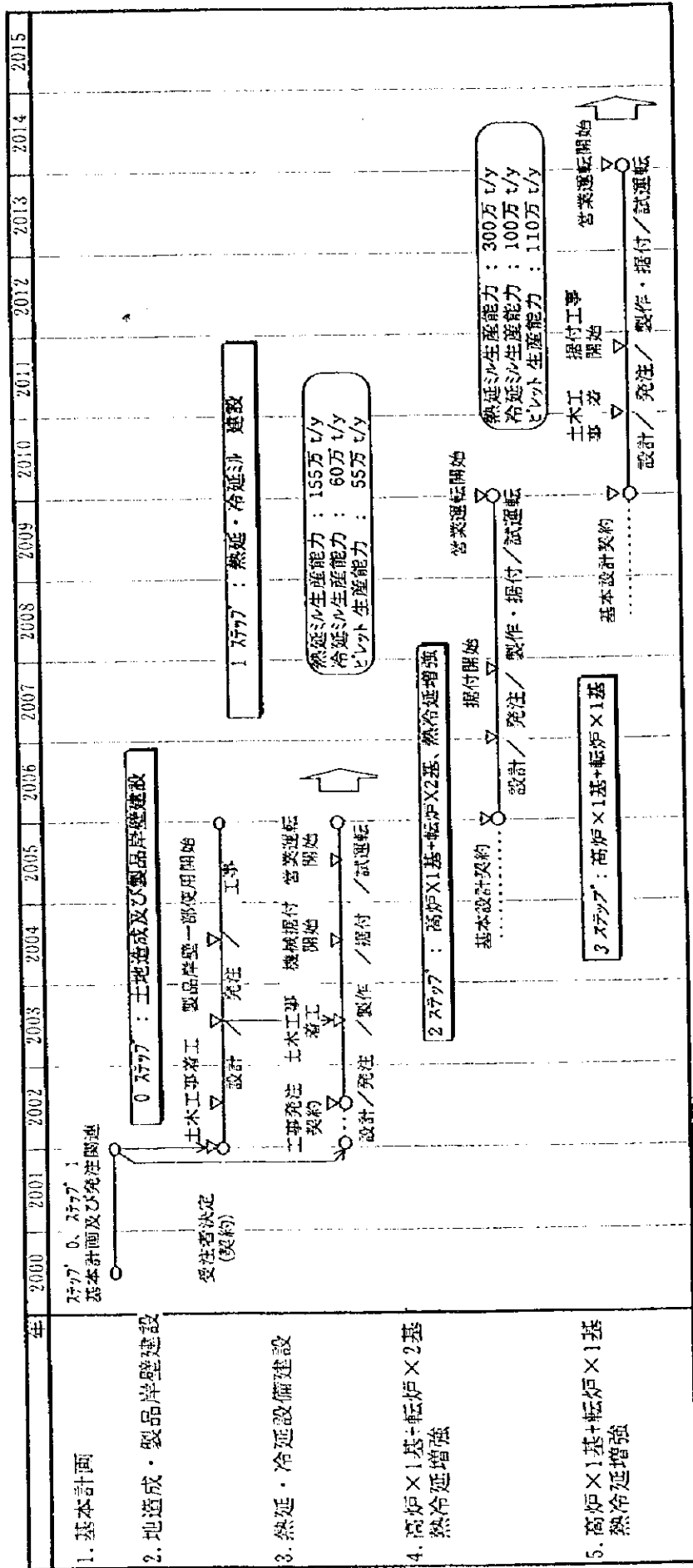


表 7-2 総合建設工程 (Step-081)

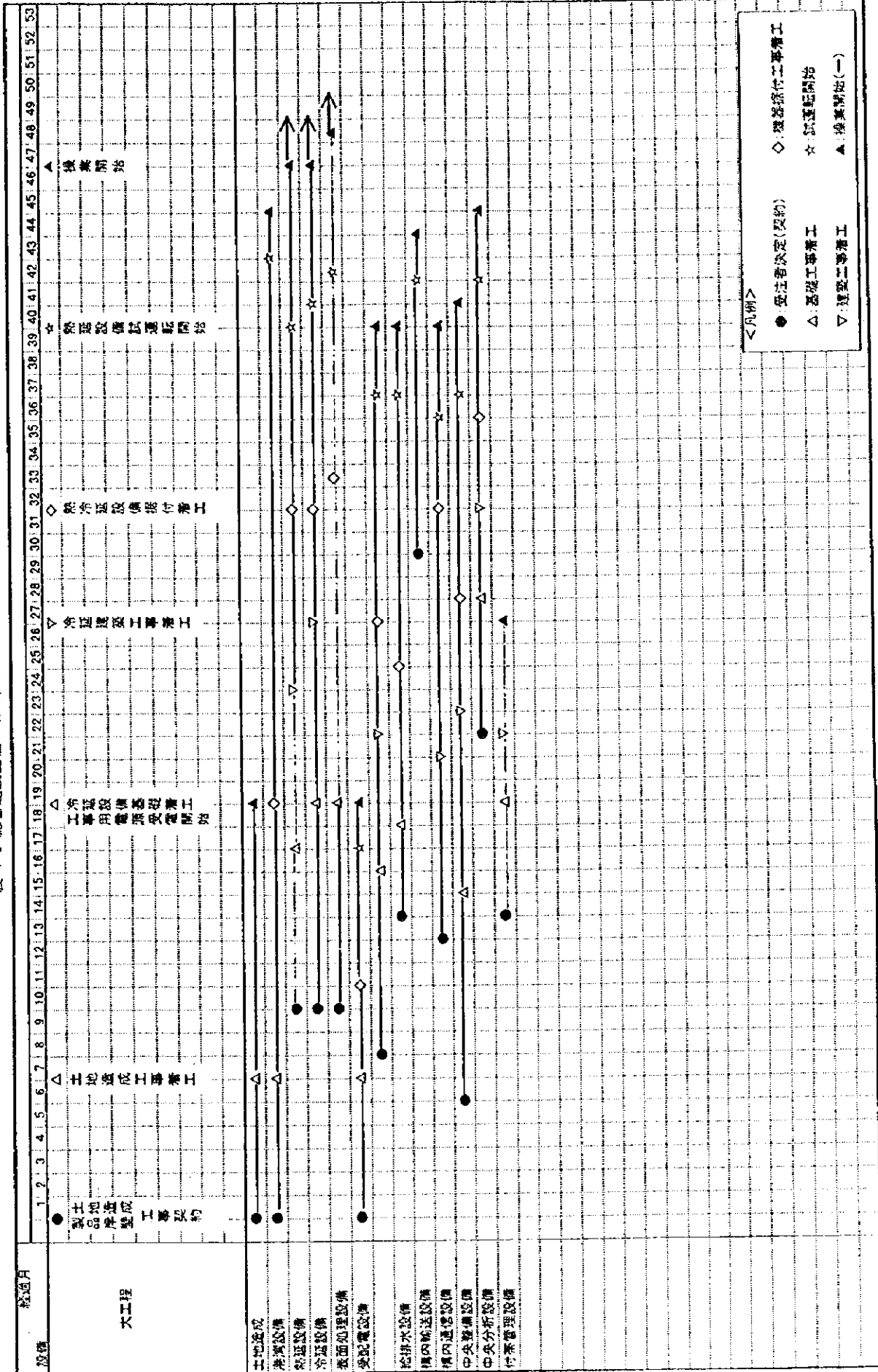


表7-3 総合建設工程 (S:ep-2)

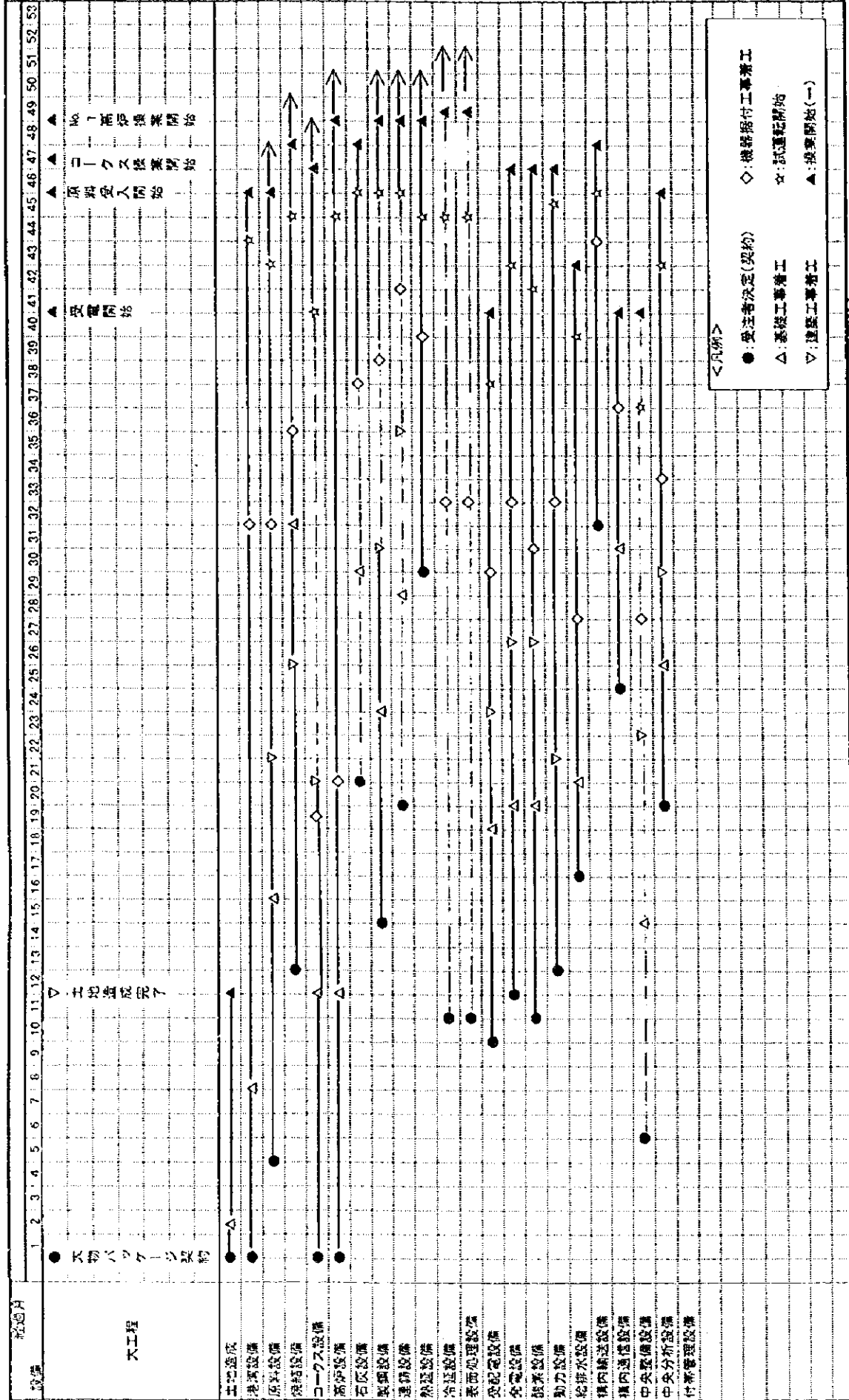
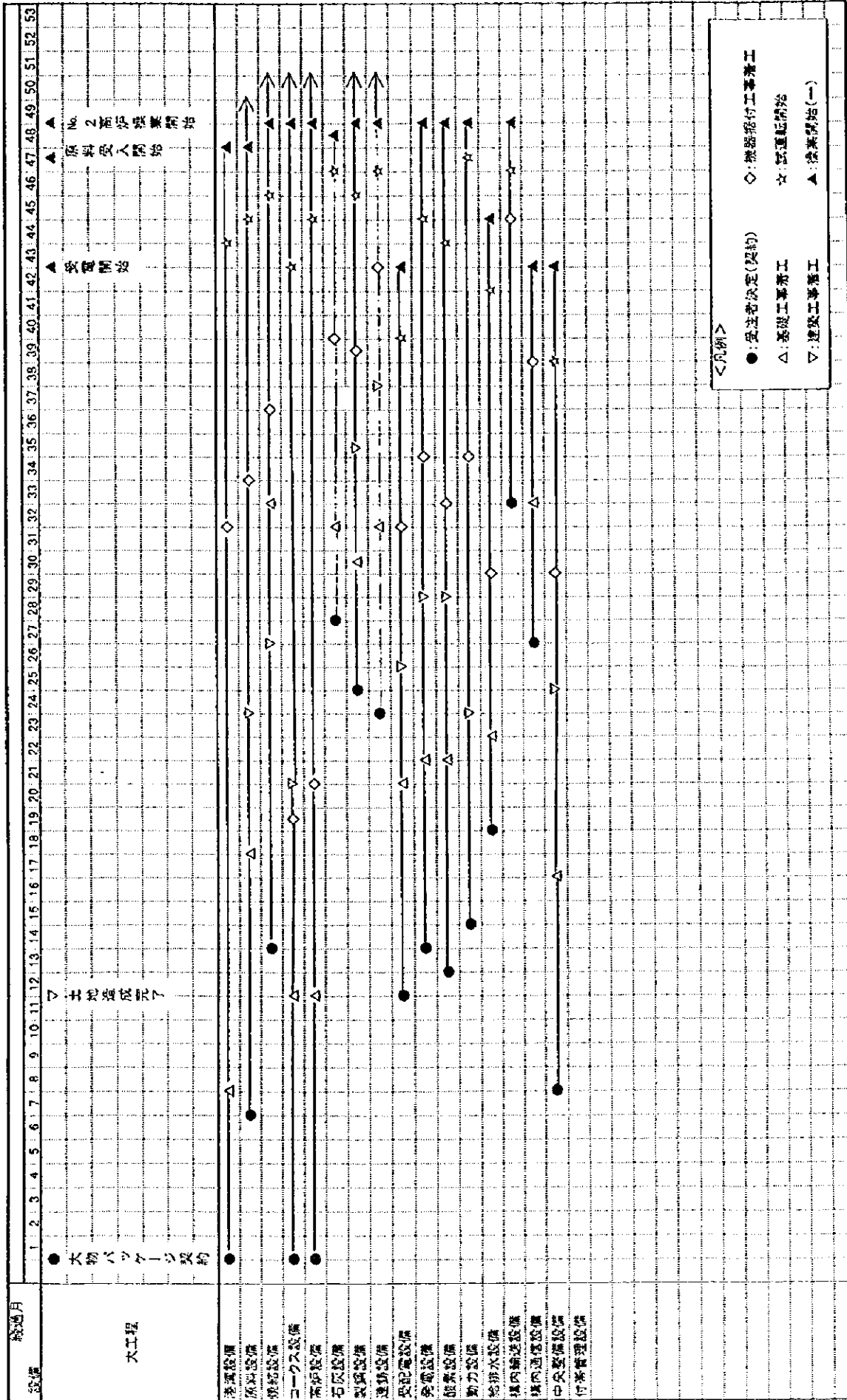


表 7-4 総合建設工程 (Step-3)



<凡例>

- : 受注者決定(契約)
- ▲: 機器据付工事着工
- △: 基礎工事着工
- ☆: 試運転開始
- ▼: 建築工事着工
- ▲: 建築開始(一)

## Section 8 財務分析の要約

Name of Project: Final Report Master Plan Study on the Development of Steel Industry in the Socialist Republic of Viet Nam				
JICA/Nippon Steel Date: Feb 17, 1998 Rev.:	Chapter IV	Part 2	Section 8	Page



目次

	ページ
1. 建設費の予測-----	1
2. 製造原価の予測-----	2
3. 財務分析-----	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  
IV

Part  
2

Section  
8

Page

Date: Feb 17, 1998 Rev.:



1. 建設費の予測

(1) 総建設費 (Total of Steps 1, 2 and 3)

Categories	Amount US\$ million	Cost per ton US\$/t-steel	Make up percentage %
Direct construction cost	5,231	1,211	91.3%
Engineering fee	157	36	2.7%
Initial	78	18	1.4%
Interest during		0	0.0%
Contingency	157	36	2.7%
Construction cost total	5,623	1,302	98.2%
Operation spare parts	105	24	1.8%
Total required capital	5,728	1,326	100.0%

Alternative 1 (Hot strip mill, cold strip mill and CGL)

Categories	Amount US\$ million	Cost per ton US\$/t-steel	Make up percentage %
Direct construction cost	1,245	288	91.3%
Engineering fee	37	9	2.7%
Initial organization	19	4	1.4%
Interest during construction		0	0.0%
Contingency	37	9	2.7%
Construction cost total	1,338	310	98.2%
Operation spare parts	25	6	1.8%
Total required capital investment	1,363	316	100.0%

(2) 見積基準

(a) 見積時点

輸入分：1997年10月-International market price

国内調達分：1997年8月-Vietnamese domestic market price

(b) 使用通貨及びExchange Rate

使用通貨 輸入分：US\$

国内調達分：VND → US\$に変換

換算レート：1US\$ = 11,700VND (August 1997)

(c) 輸入及び国内調達区分

購入設備 : 輸入

土木建築、及び据え付け工事 : 国内調達

(d) 物価変動の影響：織り込んでいない

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.:

IV

2

8

1

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)**

2. 製造原価の予測

(1) 製造原価

Table Profit-loss by product type (Ordinary year)

(Unit: 1,000t, US\$/t)

	Shipment	Total cost					Selling price	Profit	
		Product cost	Transportation	General administrative expenses	Interest	Total cost		US\$/t	Amount (US\$ mil)
Billet	1,095.0	233.4	28.5	0.1	-6.6	255.4	267.5	12.1 (4.5%)	13.2
AsRolledHC	802.9	283.5	28.5	0.1	-6.6	305.4	369.2	63.7 (17.3%)	51.2
Skin passed HC	400.0	295.9	28.5	0.1	-6.6	317.9	384.2	66.2 (17.2%)	26.5
Slit recoild HC	240.0	303.5	28.5	0.1	-6.6	325.5	409.2	83.7 (20.5%)	20.1
Plate	120.0	307.7	28.5	0.1	-6.6	329.7	429.2	99.5 (23.2%)	11.9
HR sheet	240.0	307.3	28.5	0.1	-6.6	329.3	429.2	99.9 (23.3%)	24.0
P/O coil	203.1	306.3	28.5	0.1	-6.6	328.3	389.2	60.9 (15.6%)	12.4
CR coil	350.0	405.4	28.5	0.1	-6.6	427.4	509.3	82.0 (16.1%)	28.7
CR sheet	350.0	417.4	28.5	0.1	-6.6	439.4	539.3	99.9 (18.5%)	35.0
CG coil	100.1	532.3	28.5	0.1	-6.6	554.2	686.9	132.7 (19.3%)	13.3
CG sheet	100.0	548.3	28.5	0.1	-6.6	570.3	716.9	146.6 (20.5%)	14.7
Tin sheet	100.0	667.8	28.5	0.1	-6.6	689.8	909.5	219.7 (24.2%)	22.0
Total	4,101.1								272.8

(2) 原価構造

Table Cost Structure

	Slab		Billet		Hot Rolling Coil		Cold Rolling Coil	
	US\$/t	%	US\$/t	%	US\$/t	%	US\$/t	%
Total Cost	247.9	100.0%	239.8	100.0%	286.5	100.0%	340.2	100.0%
Material total	145.7	58.8%	144.4	60.2%	148.7	51.9%	155.6	45.7%
Ore	100.0	40.3%	98.9	41.3%	102.0	35.6%	106.8	31.4%
Coal	8.3	3.4%	8.2	3.4%	8.5	3.0%	8.9	2.6%
Other mate	37.4	15.1%	37.3	15.6%	38.1	13.3%	39.9	11.7%
Variable total	19.9	8.0%	20.0	8.3%	36.3	12.7%	54.5	16.0%
By-product	-53.0	-21.4%	-51.6	-21.5%	-55.3	-19.3%	-63.3	-18.6%
Refractory	14.4	5.8%	14.1	5.9%	14.7	5.1%	17.2	5.1%
Energy	9.5	3.8%	8.6	3.6%	15.0	5.2%	27.1	8.0%
Other	49.0	19.8%	48.9	20.4%	61.9	21.6%	73.4	21.6%
Fixed cost	82.3	33.2%	75.4	31.4%	101.6	35.5%	130.1	38.2%
Dep.	35.2	14.2%	32.3	13.5%	43.0	15.0%	54.2	15.9%
BF relining	5.1	2.1%	5.0	2.1%	5.2	1.8%	5.4	1.6%
Maintenance	15.2	6.1%	13.3	5.6%	20.2	7.0%	27.2	8.0%
Interest	24.8	10.0%	22.6	9.4%	30.9	10.8%	39.6	11.7%
Labor	1.3	0.5%	1.4	0.6%	1.6	0.5%	2.4	0.7%
Welfare	0.7	0.3%	0.7	0.3%	0.8	0.3%	1.2	0.4%

(3) 感度分析

Table Sensitivity analysis (Effect to operating cost)

(Unit: US\$/t)

	Condition		Effects			
	Items	Variation	Slab	Billet	Hot rolling coil	Cold rolling coil
Base case	Operation cost		247.9	239.8	286.5	340.2
Sensitivity	Capital expenditure cost	±10%	±3.5	±3.2	±4.3	±5.4
	Iron ore price	±10%	±10.0	±9.9	±10.2	±10.7
	Coal price	±10%	±0.8	±0.8	±0.8	±0.9
	Variable	±10%	±7.3	±7.2	±9.2	±11.8
	Fixed	±10%	±8.2	±7.5	±10.2	±13.0
	Operation rate	-10%	+9.1	+8.4	+11.3	+14.5

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

2

8

2

3. 財務分析

(1) 財務分析の前提条件

- (a) 予測期間 : 2001-2029 年
- (b) 資本金の調達 : 総投資額の 30%

(c) 借入条件

- 長期借入金 : 5.3%
- 短期借入金 : 15.0%

(d) 税金

- 法人所得税 : 25%
- 売上税 : 2%

(2) 投資効率及び感度分析

Investment effect analysis and sensitivity analysis

	Base Case	Alternative1
<b>IRROI</b>		
(After tax)	<b>6.67%</b>	<b>9.34%</b>
<b>IRROI</b>		
(Before tax)	<b>7.57%</b>	<b>11.18%</b>
<b>IRROE</b>	<b>12.00%</b>	<b>17.98%</b>
<b>&lt;Sensitivity analysis of IRROI (Before tax)&gt;</b>		
<b>Selling price</b>		
10%up	10.63%	17.48%
10%down	4.04%	0.67%
<b>Variable cost</b>		
10%up	5.85%	3.78%
10%down	9.22%	16.30%
<b>Operating Fixed cost</b>		
10%up	7.30%	11.00%
10%down	7.83%	11.37%
<b>Total investment</b>		
10%up	6.51%	10.13%
10%down	8.77%	12.40%
<b>Slab import price</b>		
10%up	7.27%	8.08%
10%down	7.88%	13.98%

Base case: Total of Steps 1, 2 and 3

Alternative 1: Construction of hot strip mill and cold strip mill including CGL

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	2	8	3

Section 9 經濟分析

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 2	Section 9	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

目 次

	ページ
1. 全般-----	1
2. 経済分析の手順-----	1
3. 財務的費用便益の潜在価格化-----	2
4. 経済的キャッシュフロー分析-----	2
4.1 経済的内部収益率 (EIRR)-----	2
4.2 感度分析-----	2
5. プロジェクトの影響-----	2
5.1 外貨節約-----	2
5.2 失業状況の改善-----	2
5.3 工業振興の促進-----	3
5.4 地域開発の促進-----	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 IV	Part 2	Section 9	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				





1. 全般

財務分析は、プロジェクトが必要とする資金を確保し、それを返済できるかどうか、およびプロジェクトが適正な利潤を生むかどうかを扱うものである。経済分析は、プロジェクトが全体として経済の発展に意義深い貢献をするであろうかどうか、そしてプロジェクトの貢献が、必要とされる乏しい資源（外貨を含む）の使用を十分に正当化できるかどうかに向けられている。

前者は市場価格に基づくプロジェクトの財務的収益性を、後者は国家経済的見地から見た、経済価値（潜在価格）に基づくプロジェクトの経済的可能性を評価するものである。

2. 経済分析の手順

まず最初に財務分析を、経済分析の視点から見直しを行う。  
第2に、以下の手順で財務的費用便益の潜在価格化を実施する。

- 1) 潜在価格化の分類
- 2) 標準変換係数 (SCF) の計算
- 3) 潜在為替係数 (SER) の計算
- 4) 貿易財と非貿易財の潜在価格の計算
- 5) 土地の潜在価格の計算
- 6) 不熟練工の潜在賃金の計算
- 7) プロジェクトに適用される税金の特定 (移転項目)

第3に、DCF法（現在価値法）で経済的内部収益率を計算するために、経済的キャッシュフロー分析が実施される。この段階で感度分析も行われる。

最後にプロジェクトの影響が①外貨、②雇用、③工業振興、④地域開発に対して検討される。

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 2	Section 9	Page 1
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

3. 財務的費用便益の潜在価格化

経済分析のための潜在価格化を以下にまとめた。

	2005 年以前	2006 年以降
標準変換係数 (SCF)	0.940	0.980
潜在為替係数 (SER)	VND 12,447/US\$	VND 11,939/US\$
VND 表示の貿易財/非貿易財	SER で調整	SER で調整
土地の潜在価格	US\$ 47,722/y	US\$ 49,753/y
不熟練工の潜在賃金	US\$ 133/y	US\$ 139/y

4. 経済的キャッシュフロー分析

4.1 経済的内部収益率 (EIRR)

EIRR = 6.08%

4.2 感度分析

	-10%	Base case	+10%
変動費	7.83%	6.08%	4.24%
固定費	6.37%	6.08%	5.79%
総投資額	7.23%	6.08%	5.07%
輸入スラブ価格	6.39%	6.08%	5.79%

5. プロジェクトの影響

5.1 外貨節約

全プロジェクト期間で外貨節約は合計で 144 億米ドルとなる。

5.2 失業状況の改善

本プロジェクトで以下の雇用が行われる。

	新規雇用
建設期間中 (max.)	10,000 人
プラント操業 (従業員)	6,500 人

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 2	Section 9	Page 2
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

### 5.3 工業振興の促進

一貫製鉄所の成立には、それを支えるサポーターイングインダストリーの発展が必要である。サポーターイングインダストリーには、機械製造、機械加工、耐火物製造などの産業が含まれる。プラントの修理・改造工事を行う工事業者もサポーターイングインダストリーに含まれると考えられる。これらサポーターイングインダストリーの存在なしには、スムーズな一貫製鉄所の運転は難しい。

サポーターイングインダストリーの多くは、外国企業の技術導入、技術指導により育成され、主として一貫製鉄所周辺に集まってくる。

一方、一貫製鉄所の大量の原料、最終製品運搬のために運輸業が発達し、船舶を作る造船業もそれと共に必要となってくる。さらに良質の鉄製品が一貫製鉄所より供給されるので、それを使用する重工業、金属製品製造業などの発展も期待される。

### 5.4 地域開発の促進

一貫製鉄所では多くの人々が働き、その家族も含めた一つのコミュニティーが新しく必要となる。そのコミュニティーは上下水道が完備され、そのコミュニティー内には学校、病院、公園、公民館なども建設されるであろう。

一方、製鉄所に関連して道路、通信網、電力網の整備も実施され、それらはコミュニティーにも利益をもたらす。

このように一貫製鉄所の建設は、地域振興に大いに役立つ。

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 2	Section 9	Page 3
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

## Section 10 環境

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

目次

1. 環境対策の考え方.....	1
2. 省エネ対策 .....	1
3. 大気 .....	1
4. 水質 .....	2
5. 騒音 .....	2
6. 発生物 .....	2
7. 環境対策投資 .....	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 IV	Part 2	Section 10	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.				



## 1. 環境対策の考え方

- 1) 環境対策を検討するため、新規製鉄所建設予定地の気象状態を調査し、また現地の環境調査として水質および騒音測定を実施した。
- 2) 環境対策としては先ずベトナムの規制値を満足させる対策をとる。ただし、日本の規制値の方がベトナムの規制値より厳しい場合は、日本の規制値を満足させる対策をとる。環境対策技術としては現状の日本鉄鋼業の対策をベースにする。
- 3) 将来必要と考えられる環境対策、および省エネ対策については、将来構想として設置可能なレイアウトを考慮する。

## 2. 省エネ対策

- 1) 一般的な省エネ対策として、通常の燃焼管理に必要な燃焼排ガス中の $O_2$ 制御や、標準装備的な熱風炉の排熱回収や加熱炉のレキュペレーターなどは適用する。また操業上必要なOGの回転数制御や、熱延加熱炉熱片装入などのなどについても適用する。
- 2) 将来必要と考えられる環境対策、および省エネ対策については、将来構想として設置可能なレイアウトを考慮する。焼結主排ガス顕熱回収、コークス炉のCDQなどの大型の省エネ設備は、設備投資削減の観点から今回の新規製鉄所の初期には設置しない。
- 3) これらの大型省エネ設備は製鉄所稼働後に省エネコストと設備投資の面からの経済性評価を行い、設置するものとするが、将来設置可能な様に設備レイアウトを考慮する。ただし、環境面から、稼働後早期に大型省エネ設備対策を実施することが望ましい。

## 3. 大気

- 1) 大気については、 $SO_x$ 対策は焼結主排ガス系に脱硫設備を設置、COG脱硫、低S分燃料の使用などにより大幅に $SO_x$ 排出量を削減させる。 $NO_x$ についても低 $NO_x$ バーナーなどの採用により排出量を削減する。また燃焼排ガスは高煙突により大気拡散させる。
- 2) この様な対策により、製鉄所周辺での $SO_x$ 、 $NO_x$ の着地濃度を検討したところ、日本の環境基準に対して大幅に低い値であり、環境上特に問題はない。

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 IV	Part 2	Section 10	Page 1
Date: Feb 17, 1998	Rev.			

4. 水質

- 1) 水質については、シックナーや凝集沈殿法などによる浮遊物質の除去、加圧浮上などによる油分の除去、活性汚泥処理などによる安水中のCOD、有害物質の除去などを行い規制値を満足させる。
- 2) 製鉄所の各工程で使用する淡水の大部分は循環再使用し（循環率=94%）、用水量、排水量の削減を図る。

5. 騒音

- 1) 騒音については、主要な音の発生源である、高炉セクタム弁、焼結機メインブロワー、大型集塵ブロワー、ファンなどに騒音対策は実施する。
- 2) ただし、高炉に近い一部の敷地境界が最も騒音レベルが高く、高炉セクタム弁および大型大型集塵ブロワーなどの騒音対策を強化することで目標の騒音レベルを達成する。

6. 発生物

- 1) 製鉄所からの発生物は、使用可能なものはリサイクルし、製鉄所からの出る発生物の量を少なくする。製鉄所内には発生物の埋立地を確保し、リサイクルまたは外販できないものは埋め立てる。
- 2) また、埋立できない物や焼却処理可能なものは、焼却処理する。その為、製鉄所内に焼却処理設備を設置する。ただし、発生量が最も多い高炉スラグと製鋼スラグはセメント原料や路盤材に使用可能であるが、利用先・需要が不透明であることから、当初はスラグ製鉄所周辺に埋め立てるものとする。

7. 環境対策投資

- 1) 環境対策投資は全設備投資の約8%である。(約4億ドル)
- 2) 環境対策投資は全設備投資の中に含まれている。

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.	IV	2	10	2



*Part 3* 鉄鋼需要予測と生産計画

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

Section 1 鉄鋼需要

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

目 次

	ページ
1. 市場調査の手法.....	1
1.1 鉄鋼供給分析.....	1
1.2 鉄鋼需要分析.....	3
2. 鉄鋼製品の需要・供給の現状 .....	5
2.1 国内鉄鋼生産.....	5
2.2 供給と在庫 .....	7
2.3 1992～1996年の鉄鋼需要量.....	8
2.4 1996年の鋼種別鉄鋼需要量 .....	8
2.5 需要別の鉄鋼品質.....	8
3. ヴィエトナムにおける鉄鋼需要の将来予測（マクロ予測） .....	9
3.1 概論.....	9
3.2 GDP 成長率 .....	11
3.3 鉄鋼需要成長率.....	11
3.4 鉄鋼需要量予測.....	12
3.5 Flat 製品量の予測 .....	14
3.6 ASC の予測.....	14
4. 近隣諸国の鉄鋼市場の現状.....	15
4.1 近隣諸国の鉄鋼見掛け消費量.....	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	3	1	

4.2 ASEAN 諸国の GDP と ASC	16
4.3 タイ国についてのケーススタディー	17
5. 産業分野別の鉄鋼需要（ミクロ予測）	22
5.1 建設	22
5.2 インフラストラクチャー	27
5.3 資本財投資	29
5.4 造船業	30
5.5 自動車産業	32
5.6 家庭電化製品	34
5.7 街	35
5.8 容器類	36
5.9 加工機械	37
6. 鉄鋼の需要予測	39
6.1 鋼種別鉄鋼需要量の予測	39
6.2 現状の地域別需要量	40
6.3 2010年の典型的なグレード及びサイズの要約	40
7. 訪問先リスト	41

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	3	1	

## 1. 市場調査の手法

ベトナムにおけるインタビュー調査を通して収集したデータや情報を分析することにより、市場調査を実施した。インタビュー調査をした訪問先リストは本章の Appendix に添付されている。ベトナムにおける分析作業の中で、VSC の担当者と JICA チームのメンバーとが多くの論議を重ねた。さらに、過去／現在の市場状況を知りまた鉄鋼の需給予測を立てるために種々の論文や書類を調査した。公表されているデータが時に不正確と思われるものがあり、また重要な統計情報が入手不可能であり、これが予測の一貫性に欠ける原因になっている点を指摘しておきたい。本調査では、一貫性が欠けないよう最大の努力をした。

### 1.1 鉄鋼供給分析

図 1-1 に鉄鋼供給予測のフローチャートを示す。鉄鋼供給は国内生産品と外国からの輸入品とからなる。国内生産量の予測は、現在予定されているプラント建設計画だけではなく、VSC メンバーとの議論を通してそれらの実現の可能性を考慮した調査結果をベースにして予測した。鉄鋼輸入量は、公表されていない詳細輸入統計資料を用いて推定した。

下記のデータや情報が分析に使用された。

- 現存の鉄鋼ミルの情報
- 鉄鋼業の発展経緯
- 貿易統計値

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	3	1	1

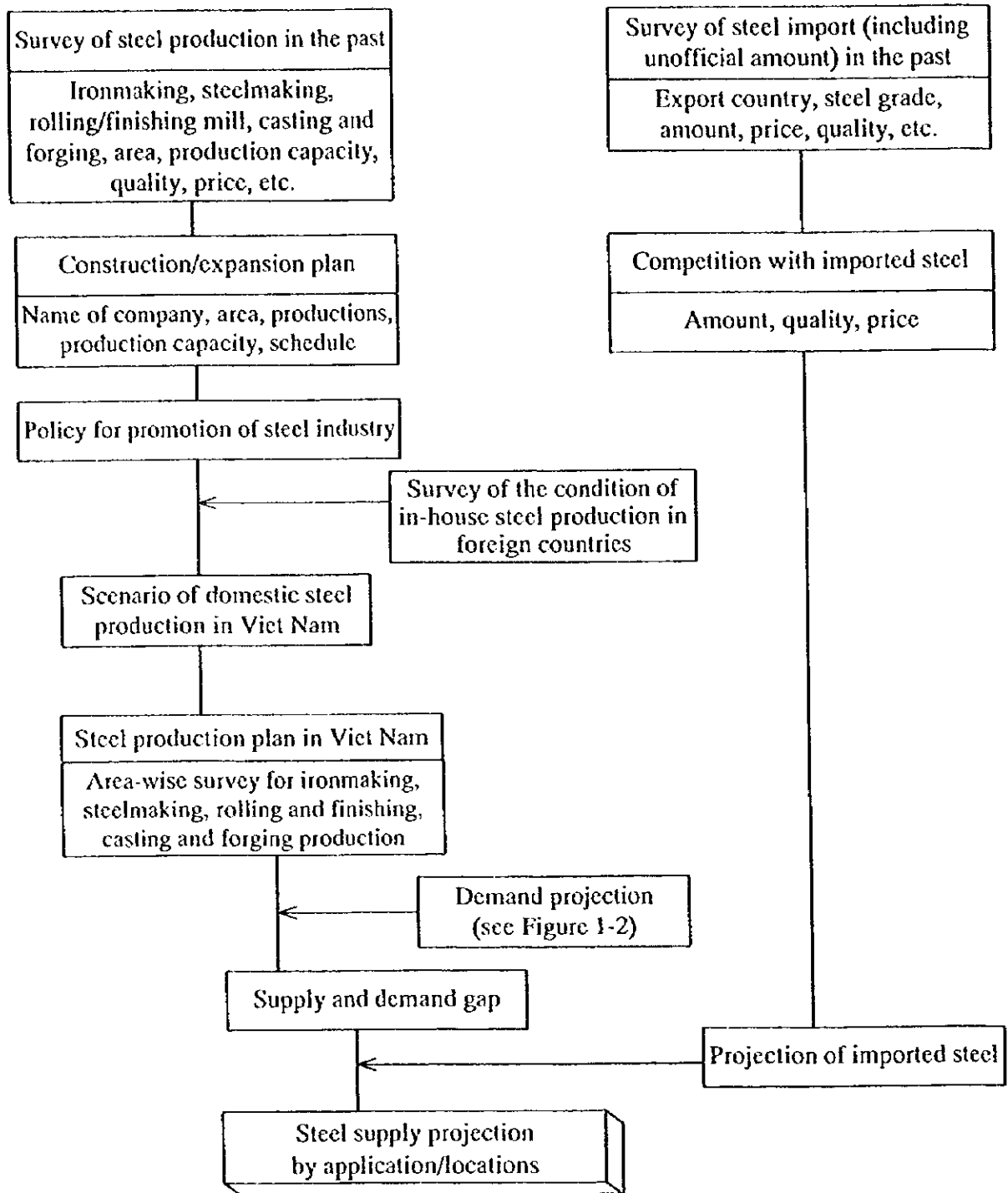


Figure 1-1 Steel supply projection flow chart

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

## 1.2 鉄鋼需要分析

図1-2に鉄鋼需要予測のフローチャートを示す。2つの分析方法すなわち、(1)マクロ分析、および(2)ミクロ分析、を実施した。両方法間の調整をして最終的な市場ミックスを作り、これを技術調査グループへ渡した。輸出量は極めてわずかなので、需要予測には反映させていない。

この調査に使われた主なデータや情報を以下に記す。

- 1) マクロ分析
  - a) GDP 成長率
  - b) SI 曲線
  - c) 見掛け消費量 (ASC) および1人当たりの ASC
  - d) Flat および non-flat 製品比率
  
- 2) ミクロ分析
  - a) 産業分野別産業開発
  - b) 産業分野別成長率
  - c) 鉄鋼製品の競争力 (価格、品質、技術レベル、等)
  - d) 鉄鋼の消費原単位

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

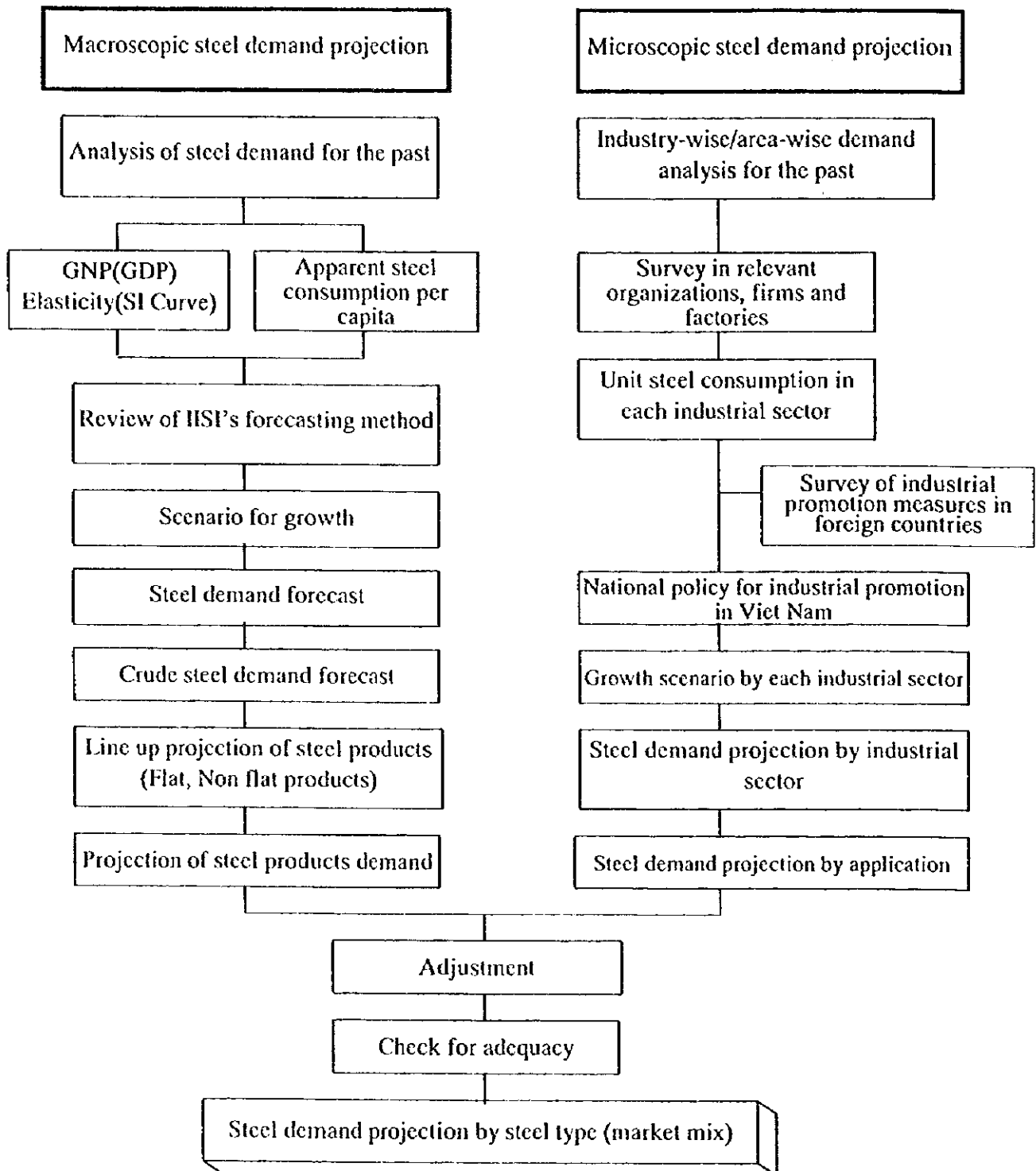


Figure 1-2 Steel demand projection flow chart

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



2. 鉄鋼製品の需要・供給の現状

2.1 国内鉄鋼生産

ヴェトナムの国内鉄鋼生産は近年増加しており、1996年には年産100万tに到達した。

2.1.1 会社別の鉄鋼生産量

1996年におけるこのような急激な生産量増加は、いくつかのJVが生産を開始したため、これらの会社は約40万tの建設用棒・線材製品をヴェトナム鉄鋼市場へもたらした。表1-1に過去5年間にわたる会社別の国内鉄鋼生産量を示す。

Table 1-1 Domestic steel production by company

(Unit: final products base 1,000t)

	1992	1993	1994	1995	1996
1) VSC					
TISCO	103	109	113	148	180
Hai Phong/Da Nang	2	4	12	12	12
SSC	85	117	144	208	260
Total	190	230	269	368	452
2) JVs	0	0	0	0	400
3) 4 mini mills *	10	10	30	30	30
4) Reroll companies	10	10	20	20	20
5) Galvanizing (POSVINA)	9	22	28	41	50
(Others)	5	8	10	20	30
6) Pipe manufacturers	0	0	4	12	21
Total domestic production (round number)	220	280	360	490	1,000

\* : Song Cong, Cam Pha, Ninh Binh, Duyen Hai

Source : VSC

JV companies

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	3	I	5

2.1.2 1996年の鋼種別国内生産量

表1-2に示すように、国内生産量の約90%は non-flat 製品（長物）で10%が flat 製品である。non-flat 製品は主として建設用の鉄筋棒鋼と線材である。圧延軽量形鋼もある量国内生産されている。

Flat 製品については、溶融浸漬亜鉛メッキ鋼と溶接管が各々輸入冷延鋼板および輸入熱延鋼板を用いて製造されている。

Table 1-2 Domestic steel production by steel type in 1996

(Unit : 1,000t)

Steel type	Production
1) Bar	572
2) Wire rod	250
3) Rolled heavy section	0
4) Rolled light section	80
<b>Total non-flat products</b>	<b>902</b>
1) Welded pipe	21
2) Welded section	0
3) EG galv.	0
4) H-D galv.	80
5) Tin plate	0
6) Cold sheet	0
7) Hot rolled coil/sheet	0
8) Plate	0
<b>Total flat products</b>	<b>101</b>
<b>Grand total (round number)</b>	<b>1,000</b>

Source: VSC

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	3	1	6

## 2.2 供給と在庫

2. 1. 1にて説明したように、国内鉄鋼生産量の急増により、1996年には輸入量をも含めた全供給量が需要量を上廻った。表1-3に過去5年間にわたる供給量と在庫量の様相を示す。本表からわかるように、実供給量（国内生産量+輸入量）は、1996年には130万tである。

Table 1-3 Total steel supply to market

(Unit: 1,000t)

Subject		1992	1993	1994	1995	1996
	(A) Domestic production	220	280	360	490	1,000
	(B) Imported steel products	343	686	600	866	920
	(C) Raw material for domestic steel products *	20	40	50	80	110
Stock	(D) Carried over from the preceeding year	0	3	106	0	176
	(E) Stock raised in corresponding year	3	103	-106	176	334
	(F) Total stock (F)=(D)+(E)	3	106	0	176	510
	(G) Total supply to market (G)=(A)+(B)-(C)-(F)	540	820	990	1,100	1,300

\*: Raw material for the production of H-D galv and pipe

Source: Ministry of Trade  
VSC

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	3	I	7

2.3 1992～1996年の鉄鋼需要量

	(単位：1,000t)				
年	1992	1993	1994	1995	1996
需要量	540	820	990	1,100	1,300

2.4 1996年の鋼種別鉄鋼需要量

鉄鋼輸入統計を参考にし、1996年の鋼種別鉄鋼需要量を求め表1-4にまとめた。

Table 1-4 Steel demand in 1996 by steel type

	(Unit: 1,000t)		
	Domestic products	Quantity of imports, and domestic stock	Total
1) Bar	572	-102	470
2) Wire rod	250	50	300
3) Rolled heavy section	0	0	0
4) Rolled light section	80	60	140
<b>Total non-flat products</b>	<b>902</b>	<b>8</b>	<b>910(70%)</b>
1) Welded pipe	21	19	40
2) Welded section	0	0	0
3) EG galv.	0	11	11
4) H-D galv.	80	48	128
5) Tin plate	0	40	40
6) Cold sheet	0	65	65
7) Hot rolled coil/sheet	0	48	48
8) Plate	0	58	58
<b>Total flat products</b>	<b>101</b>	<b>289</b>	<b>390(30%)</b>
<b>Grand total (round number)</b>	<b>1,000</b>	<b>300</b>	<b>1,300(100%)</b>

Source: Ministry of Trade, VSC

2.5 需要別の鉄鋼品質

non-flat 鋼については、国産品あるいは品質的に劣るロシアや旧東欧圏からの輸入品が建設産業に受け入れられている。日本や西側諸国との JV 企業は VINAKYOEI 製品あるいは輸入品を購入している。flat 鋼に関しては、各需要家は高品質の輸入鋼板を使用している。

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	3	1	8

### 3. ヴィエトナムにおける鉄鋼需要の将来予測（マクロ予測）

#### 3.1 概論

国の鉄鋼需要と経済成長の関係については、鉄鋼強度曲線（SI曲線）にて説明されている。SI曲線は国民1人当たりの鉄鋼見掛け消費量と国民1人当たりのGNPの伸びとの関係を表している。図1-3は典型的なSI曲線を示している。このSI曲線は鉄鋼見掛け消費量の弾性値の挙動を示している。

SI曲線により次のようなとらえ方が出来る：一般に国民のGNPレベルが1985年の物価レベルにて約US\$ 1,000/人を超えると、全国的な工業化の動きや投資拡大により、鉄鋼需要はGNPの伸び率を上廻るようになる。GNPが約US\$ 5,000/人になると鉄鋼需要量は安定したレベルに到達し、ここでは鉄鋼需要の伸び率はGNPの伸び率とほぼ拮抗する。GNPが約US\$ 8,500/人レベルを超えると鉄鋼需要の伸び率がGNP伸び率を下廻るようになる。これは第3次産業や情報通信産業等大量の鉄を必要としない産業の伸長や、あるいはまた鉄鋼輸出量の増加などの理由による。

このSI曲線は過去のHSIのデーターをベースにしており、これが経済状況および産業の現況を完全に説明している訳ではないが、一般的な傾向をこの図を通して知ることが出来る。

更にHSIは各国の経済発展過程とASCとの関係を分析して図1-4のようなモデルをまとめている。このモデルによると、ASCが100kg/人を超えると鉄鋼需要は急激に増加し、この傾向は600kg/人レベルまで続く。この後は成熟期に入って鉄鋼需要量は変化せずに推移し、その後鉄鋼需要は減り始め、安定期へと入っていく。

ヴィエトナムの1996年の経済および需要状況は以下の通りであった。

GDP/人     —   US\$ 269  
 ASC/人     —   17kg  
 ASC/GDP   —   0.06kg/US\$

現在、ヴィエトナムはこれらの図式による分析の対象になる程の発展状態にはないので、次に述べるようなGDPの推定伸び率を用いた方法により鉄鋼需要の予測を行う。

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

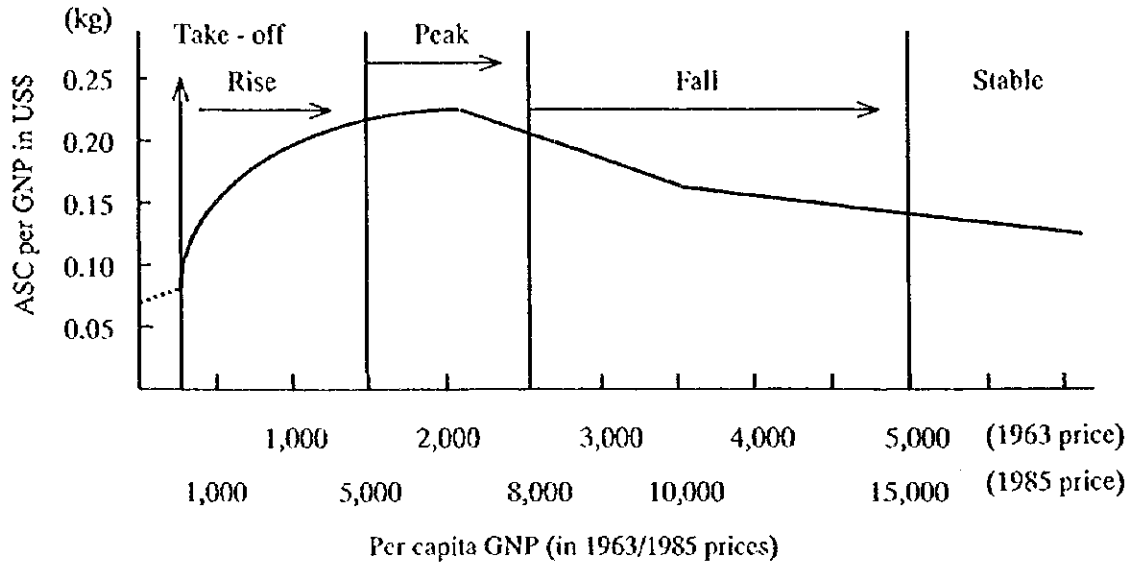
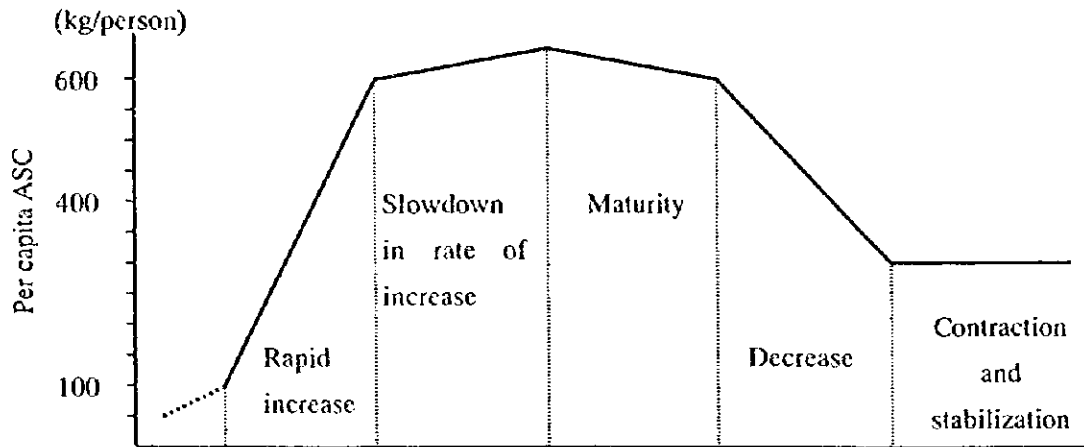


Figure 1-3 Steel Intensity (SI) curve



	Take off		Peak		
U.K.	1890	1960	1964	1973	1985
U.S.A.	1900	1964	1973	1982	1990
Japan	1955	1970	1973	1986	1995
Taiwan	1970	90/95	95/2000	2005	2015
Korea	1976	1995	2000	2010	2020
China	1995				

Source : IISI

Figure 1-4 Per capita ASC and steel industry development stages

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	3	1	10

### 3.2 GDP 成長率

表 1-5 に GDP 成長率をまとめる。1996 年から 2000 年までにわたる 5ヶ年計画では、全産業 GDP の成長率は 9~10%/年、また製造業のそれは 14~15%/年と予測されている。2000 年以降を見た GDP 成長率の長期予測値は存在しないが、それは科学、技術、人材の開発や工業化促進に対する国のポリシーに依存するものである。外国からの投資の拡大や J/V 協力もまた重要なファクターである。国をとりまく国際情報もまた GDP 値に影響を及ぼす。政府諸官庁や VSC との discussion を通して、GDP の成長率は 2001 年から 2005 年では年率 8~9% また 2006 年から 2010 年では年率 7~8% であろうとアドバイスを受けた。

Table 1-5 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

### 3.3 鉄鋼需要成長率

1993 年から 96 年までの鉄鋼需要量の年平均伸び率は、表 1-6 に示すように約 16% である。

Table 1-6 Steel demand growth rate

Year	Steel demand (1,000t)	Growth rate (%/y)
1993	820	-
1994	990	20
1995	1,100	11
1996	1,300	18
1993-1996 (av.)	-	about 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 IV	Part 3	Section 1	Page 11
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

### 3.4 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%/年と置く。これは5ヶ年計画の製造業のGDP予定伸び率(14%/年)よりやや高い数値である。これは1993～96年における鉄鋼需要伸び率と同じ値である。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、ここでは2001～2005年では12%/年と置いた。年間生産量があるレベルに達すると、一般に伸び率は低下するので、2006～2010年では伸び率を平均9%/年と置いた。

(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1-7 および図1-5に両ケースにおける鉄鋼需要の予測値を示す。

Table 1-7 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

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	3	1	12



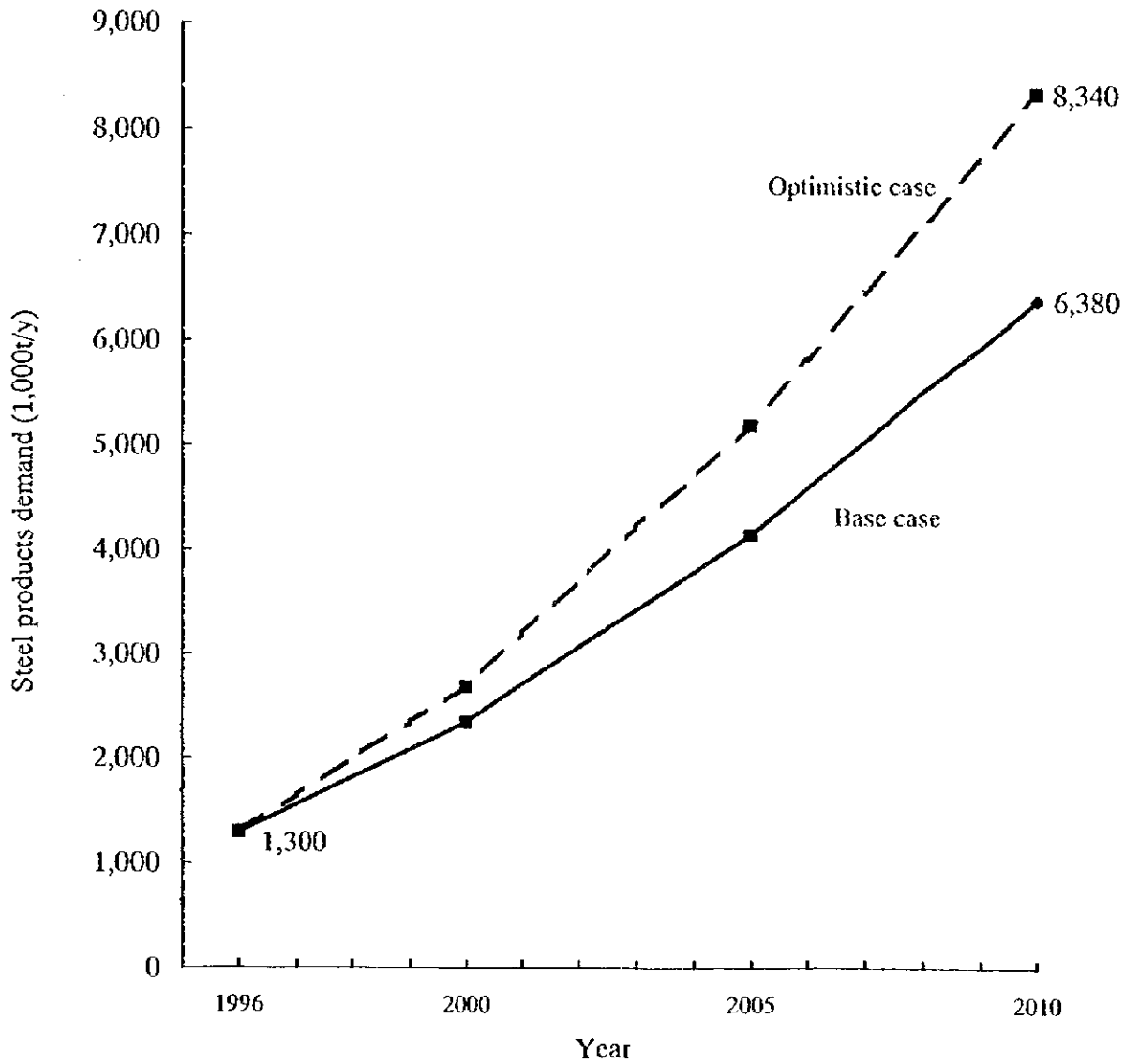


Figure 1-5 Projection of steel products demand

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 IV	Part 3	Section 1	Page 13
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

### 3.5 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 1-8 に flat 製品比およびその量をまとめる。

Table 1-8 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

### 3.6 ASC の予測

前述の需要予測に基づき、ASC/人が予測され、それを表 1-9 にまとめる。

Table 1-9 Projection of ASC/capita

Subject	1996	2000	2005	2010
Population (million) *	75.6	81.2	87.5	92.2
(1) Base case (kg/capita)	17	29	47	69
(2) Optimistic case (kg/capita)	17	33	59	90

\* : Average population growth rate (Unit: %/y)

1996-2000 : 1.8

2001-2008 : from 1.7 to 1.0

2009-2010 : 1.0

Source: MPI

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	3	1	14

4. 近隣諸国の鉄鋼市場の現状

4.1 近隣諸国の鉄鋼見掛け消費量

最近の IISI の報告によると、世界の鉄鋼消費量は 1995 年の 6 億 5200 万 t から年率 1.8% の増加率で上昇し、2000 年には 7 億 1400 万 t にまで到達すると予測される。中国は年率 5.6% にて増加し、その他アジア諸国（日本を除く）では、韓国や台湾の伸びの鈍化により年率 3.7% で増加する。アジア諸国（日本を除く）の全世界の鉄鋼消費量シェアは現在の 32% から 2000 年には 36% へと拡大する。

表 1-10 に近隣諸国の 1995 年の鉄鋼見掛け消費量をまとめる。これによると、これらの国々の需要と供給は全体で見ると丁度バランスしていることがわかる。

Table 1-10 Apparent steel consumption of Asian countries

(Unit: 1,000t/y)

Country	Production (A) (Hot-rolled Steel Products)	Import (B)	Export (C)	Apparent Steel Consumption (A)+(B)-(C)
Indonesia	4,834	2,230	706	6,358
Malaysia	3,071	5,489	761	7,799
Philippines	2,087	1,390	78	3,399
Singapore	742	4,099	999	3,842
Thailand	3,487	6,205	635	9,057
Taiwan	17,122	6,015	2,892	20,244
Australia	6,652	1,199	1,754	6,097
Korea	37,512	7,160	8,557	36,115
Japan	95,620	6,238	21,207	80,651
Viet Nam *	418	151	-	569
<b>Total</b>	<b>171,545</b>	<b>40,176</b>	<b>37,589</b>	<b>173,132</b>

Source: Steel Statistical Yearbook 1995, SEAFISI

\* : ASC of Viet Nam in this SEAFISI Steel Statistic Yearbook is not equal to the value in other tables.

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	3	1	15

4.2 ASEAN 諸国の GDP と ASC

図 1-6 に示すように、ASEAN 諸国の GDP/人 と ASC/人 との間には明確な関連性がある。ヴィエトナムの鉄鋼業の発展段階を分析するに当たっては、タイ国が農業国としてスタートし工業国化を目指しているという点からヴィエトナムに類似しており、同国がヴィエトナム発展のための調査モデル国として最もふさわしいと考える。

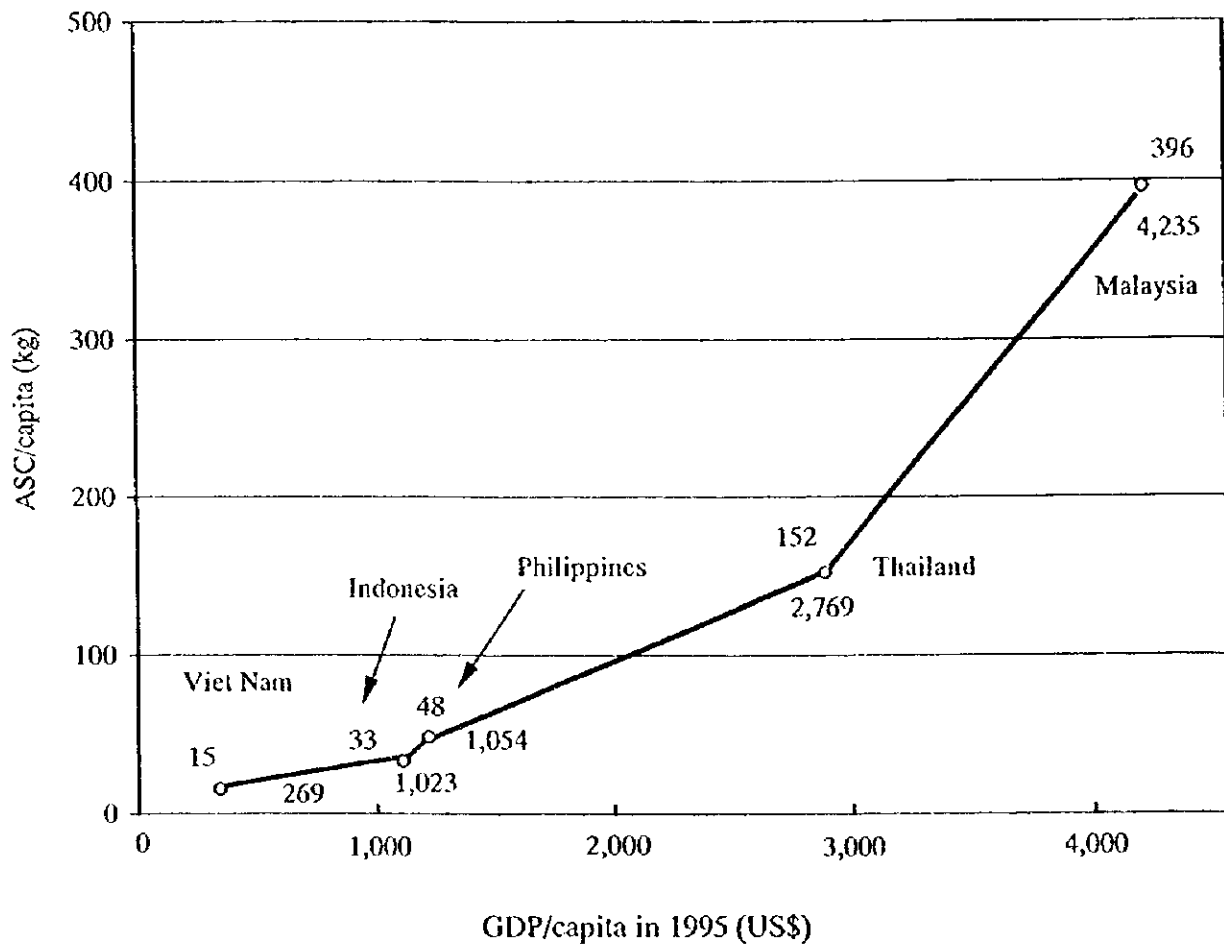


Figure 1-6 GDP/capita and ASC/capita of ASEAN countries in 1995

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 3	Section 1	Page 16
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

4.3 タイ国についてのケーススタディ

4.3.1 タイ国の産業構造

タイ国は、1970年代までは第1次産業（農業、林業、水産業）が全GDPの中の高い比率を占めていた農業国であった。しかしながら80年代以降、工業化の動きと共にその産業構造が急激に変化してきた。図1-7に示すように、現在タイ国は第2次産業（製造業、建設業、鉱山）のGDP占有率が約37%まで上昇した。現在のヴェトナムはタイ国の何年か前の状況に似ており、今後タイ国の発展段階を追いかけるものと考えられる。

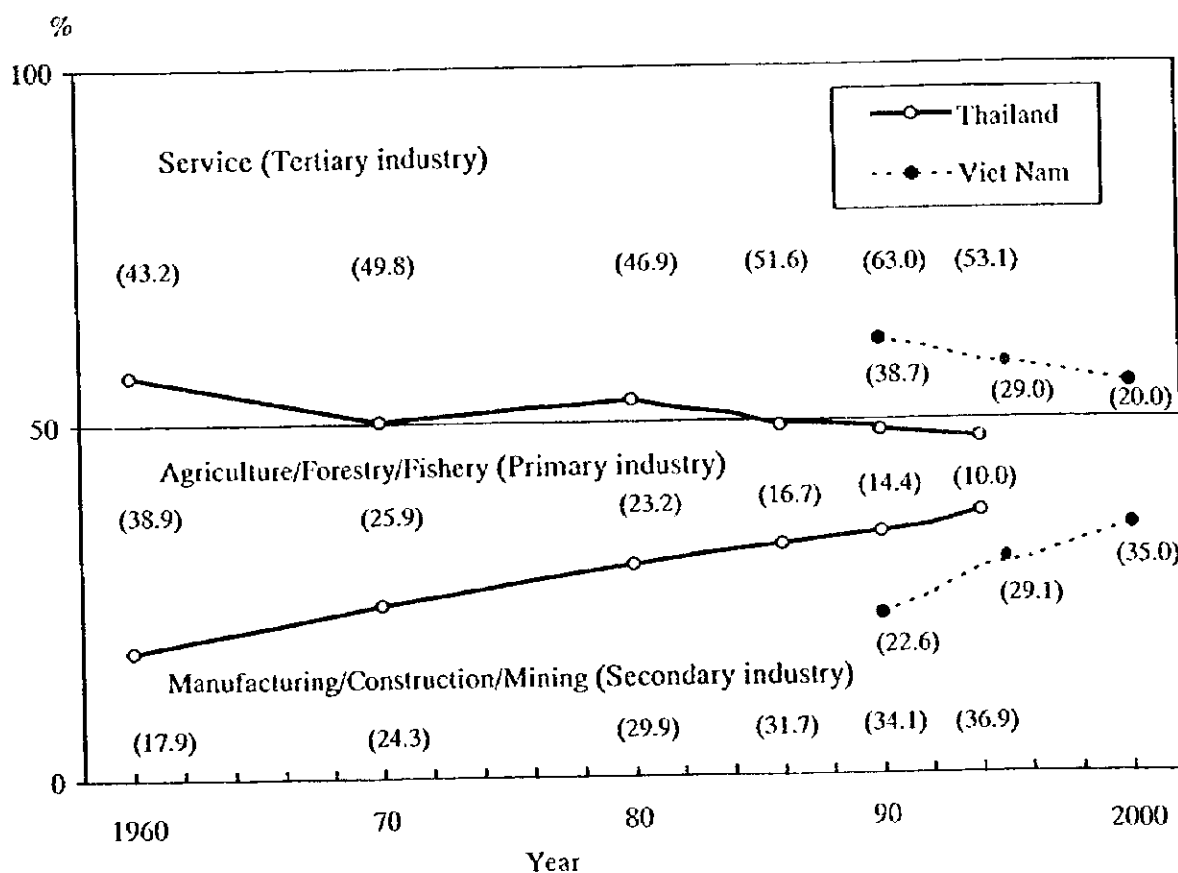


Figure 1-7 Share of GDP by sectors in Thailand and Viet Nam

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

4.3.2 タイ国の GDP と ASC

タイ国の 1970 年代始めの 1 人当たり GDP は、現在のヴィエトナムの 1 人当たり GDP にほとんど同じであった（図 1-8）。1980 年代の半ばまでは、各分野において徐々に発展を続けてきた。その後に急激な増加をみせ、近年ではこれが約 US\$ 2,800 にまで上昇した。このような急激な GDP の伸びは、下に示すようにタイ国への外国資本の投資が増加したこと、とりわけこの時期の日本からの投資が増えたことによるものである（表 1-11 参照）。

Table 1-11 Foreign capital investment in Thailand

Year	Before 1969	1970s	1980-1984	1985-1989	1990s
Number of Japanese Companies invested in Thailand	25	35	15	150	60

1 人当たりの ASC もまた、1 人当たり GDP とほとんど同様の傾向を示している（図 1-9）。

Flat 製品の比率もまた、1 人当たり ASC の変化と対応している。

ヴィエトナムの産業構造はタイ国のそれとは違っているが、ヴィエトナムでもまた ASC レベルは GDP に大きく依存している。この見地からみて、外国企業のヴィエトナムに対する投資動向が、将来の鉄鋼産業の様相に大きく影響を与えるであろう。ヴィエトナムでもしかるべき時に、このような投資ブームが発生しないと、鉄鋼市場は、多分より悲観的にならざるを得ないであろう。

4.3.3 1993～1995 年のタイ国の鉄鋼需要内容

図 1-10 にタイ国の鉄鋼需要内容を示す。図の（1）からわかるように、他の工業化国と同様に flat 比率が 55% である。（2）の分野別の需要内訳をみると、半分以上が建設用であり、また自動車用や電気製品用の需要もかなり高いことがわかる。これはタイ国がアジア市場向けの製品供給基地として重要な役割を担っているからである。

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.:	IV	3	1	18

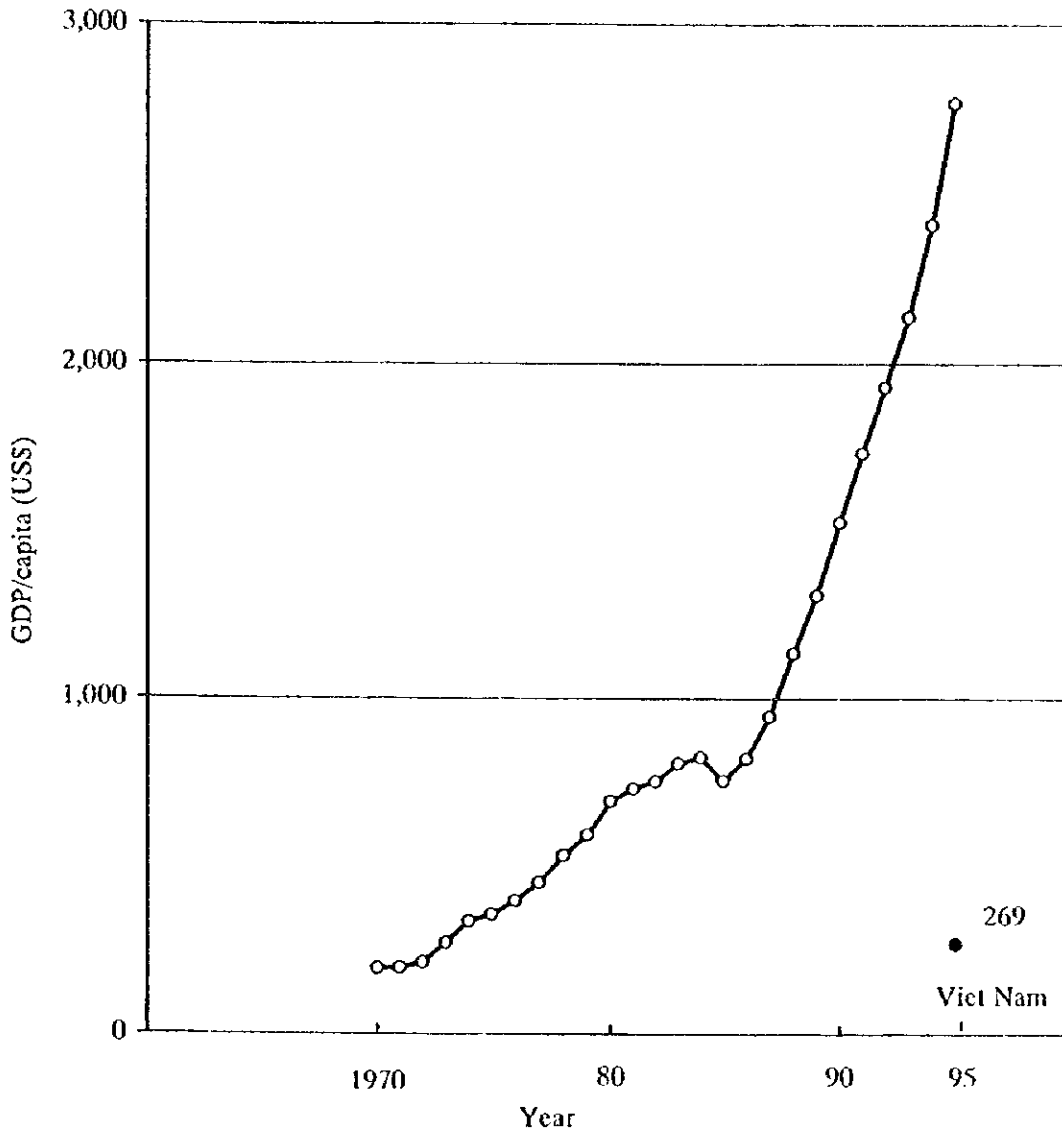


Figure 1-8 GDP/capita of Thailand

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 3	Section 1	Page 19
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

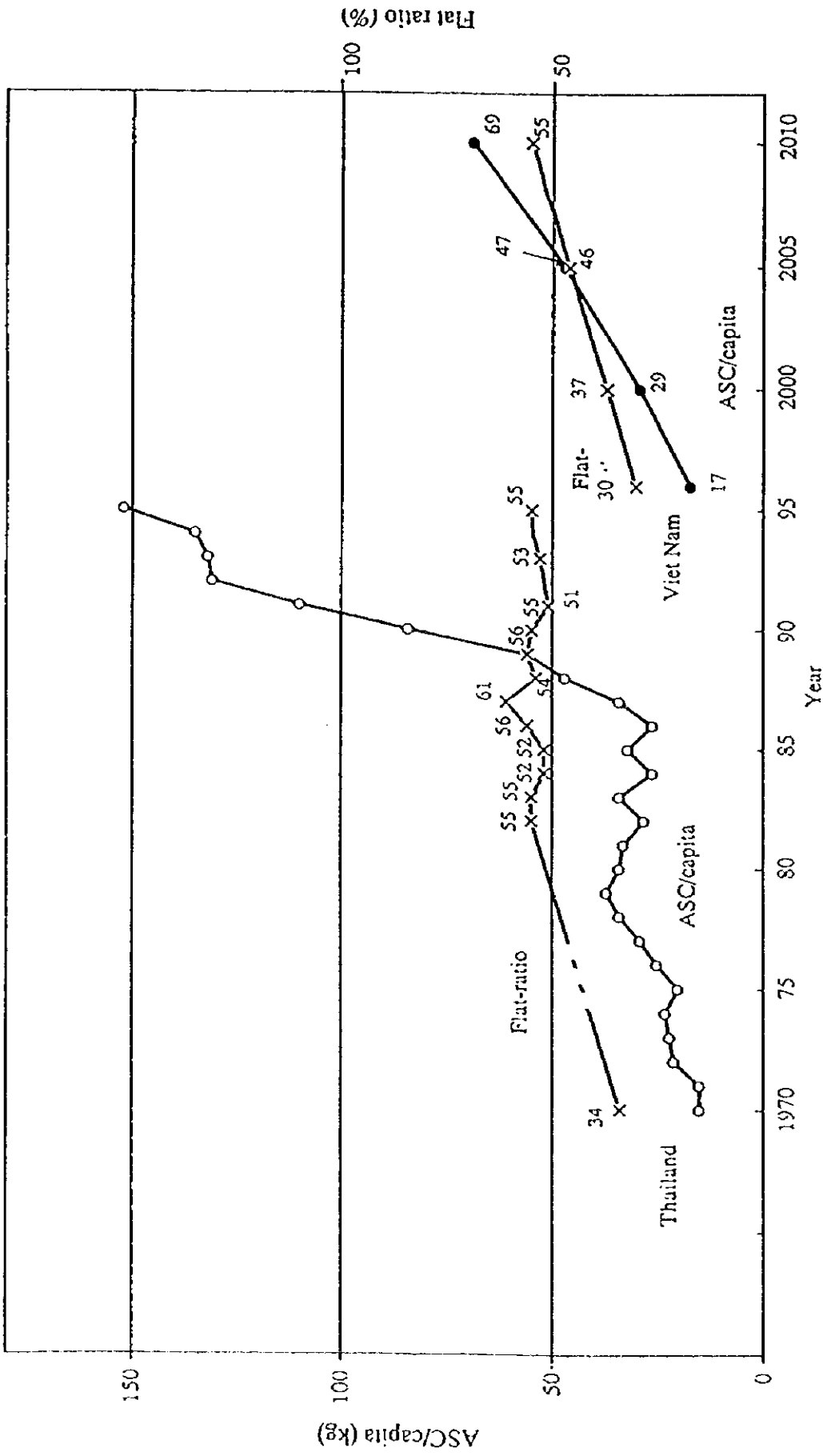
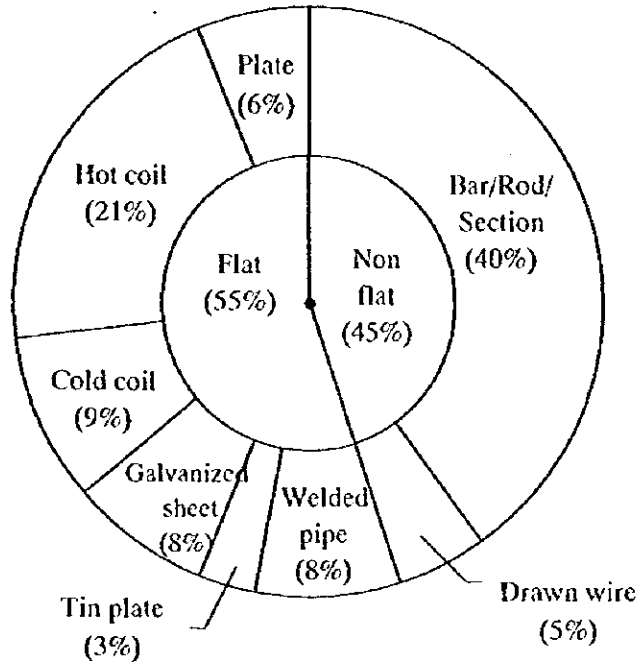


Figure 1-9 ASC/capita and flat ratio of Thailand and Viet Nam



(1) Demand by steel type



(2) Demand by sector

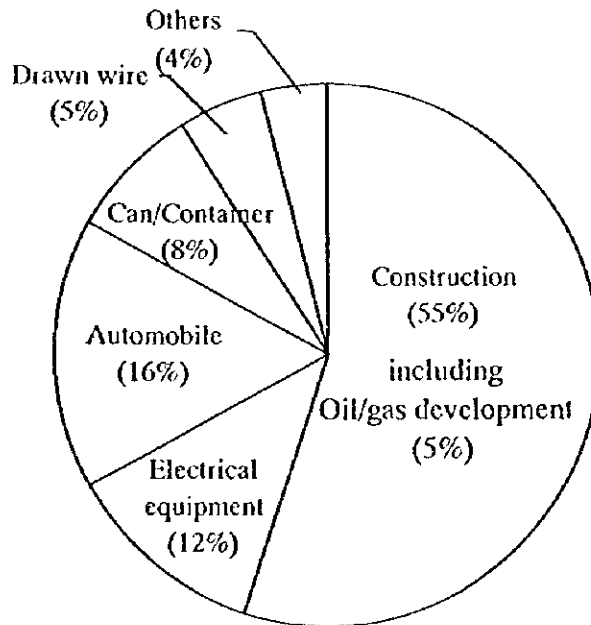


Figure 1-10 Steel demand prospect of Thailand in 1993-1995

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 3	Section 1	Page 21
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

5. 産業分野別の鉄鋼需要（ミクロ予測）

ミクロ予測として種々の産業分野での鉄鋼需要調査を実施した。

5.1 建設

5.1.1 住宅建設

建設省（MOC）は都市部での居住面積拡大計画を持っている。この計画によると、都市部の居住面積は今後次のようになる。

1996年	：	3.8 (m <sup>2</sup> /人)
2000年	：	6.5
2010年	：	8.0

これによると、都市部の住居建設用の鉄鋼需要は、表1-12のように推測される。

Table 1-12 Projection of steel demand for house construction

Year	1996	2000	2010
Average housing space (m <sup>2</sup> /person)	3.8	6.5	8.0
Population in urban area (million)	15	16	19
Total housing space (million m <sup>2</sup> )	57	104	152
Steel use in house (million ton)	2.28	4.16	6.08
(steel demand for urban area house: 40kg steel/m <sup>2</sup> )			
(1) Steel demand for space up			
1996 - 2000 : (4.16 - 2.28)/4 = 470,000t/y			
2001 - 2010 : (6.08 - 4.16)/10 = 190,000t/y			
(2) Steel demand for new construction:			
(17million × 3.8m <sup>2</sup> × 0.04ton)/25 = 100,000t/y			
(house durability : 25years, average urban population 1996-2010 : 17million)			
(3) Total steel demand			
1996 - 2000 : 570,000t/y			
2001 - 2010 : 290,000t/y			

Source: M.O.C.

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	3	1	22

住宅建設用の鋼種は、次の通りである。

棒鋼 : 65%  
線材 : 35%

住宅建設用の鋼種別鉄鋼需要量を、表 1-13 に示す。

Table 1-13 Steel demand for house construction

(Unit: 1,000t)

Year	1996-2000	2001-2010
Bar	370	189
Wire rod	200	101
Total	570	290

#### 5.1.2 住宅屋根用の表面処理鋼板

インタビュー調査の結果、表面処理鋼板（亜鉛メッキ鋼板）の需要は、以下のように予測される。

(Unit: 1,000t)

1996	2000	2005	2010
85	124	200	322

Growth rate : 1996 - 2010 10%/y

#### 5.1.3 工場・倉庫建設

##### (1) PEB 工法

長スパンが必要とされる工場や倉庫の建設には、PEB 工法が従来方法より優れている。PEB 工法では溶接された形鋼が使われ、これにより従来法と比べ、約 30%の軽量化が可能となる。

工場・倉庫建設用の鋼種およびその使用比率を表 1-14 に示す。

Table 1-14 Steel types for plant/warehouse construction

Steel type	Ratio	Remarks
Hot rolled coil	50%	Prefabricated parts
Cold sheet	10%	
H-D galv.	10%	Roof
H-D alloy	15%	Roof
H-D color	15%	Wall/Siding

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	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	3	1	23

PEB 工法による工場・倉庫建設に必要な鉄鋼需要量は、以下のように推測される。

(Unit 1,000t)

Year	1996	2000	2005	2010
Steel demand	50	91	160	281

Growth rate : 1996 - 2000 16%/y

2001 - 2010 12%/y

(2) 従来工法

工場・倉庫建設用の鋼種およびその使用比率を表 1-15 に示す。

Table 1-15 Steel type for plant/warehouse construction

Steel kind	Ratio	Remarks
Section	60%	
Galvanized and Zn-Al alloy coated sheet	40%	Roof/Wall/Siding

Source: interview survey

従来工法による工場・倉庫建設に必要な鉄鋼需要量は、以下のように推測される。

(Unit: 1,000t)

Year	1996	2000	2005	2010
Steel demand	50	91	160	281

Growth rate : 1996 - 2000 16%/y

2001 - 2010 12%/y

5.1.4 事務所・ホテル等の建設

(1) 事務所・ホテル等の建設用の鉄鋼需要

事務所・ホテル等の建設用の鉄鋼需要量を表 1-16 にまとめる。

Table 1-16 Steel demand for office building/hotel construction

(Unit: 1,000t)

Year	1996	2000	2005	2010
Bar	95	172	303	534
Wire rod	50	91	160	283
Section	15	27	48	84

Growth rate : 1996 - 2000 16%/y

2001 - 2010 12%/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

3

1

24

(2) 形鋼のサイズ

Steel kind	Dimension
Angle	25×25mm - 125×125
Channel	80 - 300mm

5.1.5 建設用鉄鋼需要総量

表1-17に建設用鉄鋼需要総量をまとめる。

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 3	Section 1	Page 25
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

Table 1-17 Total steel demand for building construction

(Unit: 1,000t)

	1996				2000				2005				2010			
	House	Plant	Office/ Hotel	Total	House	Plant	Office/ Hotel	Total	House	Plant	Office/ Hotel	Total	House	Plant	Office/ Hotel	Total
	Bar	370	-	95	465	370	-	172	542	189	-	303	492	189	-	534
Wire rod	200	-	50	250	200	-	91	291	101	-	160	261	101	-	283	384
Section	-	30	15	45	-	55	27	82	-	96	48	144	-	169	84	253
Hot/plate	-	25	-	25	-	46	-	46	-	80	-	80	-	141	-	141
Cold	-	5	-	5	-	9	-	9	-	16	-	16	-	28	-	28
Galvanized and Zn-Al alloy coated sheet	85	40	-	125	124	72	-	196	220	128	-	348	322	224	-	546
Total	655	100	160	915	694	182	290	1,166	510	320	511	1,341	612	562	901	2,075

## 5.2 インフラストラクチャー

### 5.2.1 橋梁建設

ヴェトナムにおける橋梁建設用の鋼種および鉄鋼需要量は徐々に変化している。近年鋼構造橋はコンクリート橋に比べ、腐食に対する保全コストが高くつくので、優位性が少ないと考えられてきている。表1-18にまとめるように、1990年代中頃までは、鉄鋼需要量は2万t/年で、主に形鋼が使われてきた。それ以降はコンクリート橋が鋼構造橋にとって変わりつつあり、それに伴い橋梁建設用の鋼の種類もまた、従来の形鋼から棒鋼や線材へと変わりつつある。

Table 1-18 Projection of steel demand for bridge construction

Subject	Before middle of 1990s	After middle of 1990s			
		1996	2000	2005	2010
Steel demand (t)	20,000	20,000	25,000	35,000	50,000
Steel type	Section *	Section *	Bar, wire rod		
	80%	80%	80%		
	Bar, wire rod	Bar, wire rod	Section		
	20%	20%	20%		

\* Size: angle 200/200-250/250mm  
beam 900-1,200mm

Source: Interview survey

### 5.2.2 ガードレール

道路サイドに敷設されるガードレールは、これまではコンクリート製であった。しかし最近鋼製のガードレールの製造がヴェトナムで始まり、敷設され始めた。このガードレール製造設備の主な仕様は、以下の通りである。

製造能力 : 2,500 t/年  
 鋼サイズ : 2.8×1,500mm (3条にスリット)  
 適用鋼種 : G3106-SM520B

鉄鋼需要は . . . ガードレール本体 : 10.9 t/km (熱延コイル)  
 . . . 支柱 : 3.5 t/km (形鋼)  
 計 14.4 t/km ・片側当り

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 3	Section 1	Page 27
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

ヴェトナムの工業化やモータリゼーションにより、高規格の新道路の建設が増々重要となってくる。ガードレールの需要もまた膨らむ。この需要量は、表1-19のように期待される。

Table 1-19 Demand of guard rail

Year	1996	2000	2005	2010
Length of construction (km/y)	100	120	150	200
Steel demand (t/y)	2,900	3,500	4,300	5,800

### 5.2.3 送電線鉄塔

送電線用の鉄塔の建設は、電力需要の拡大と共に増加する。鉄塔用の鉄鋼需要量は現在約2万t/年である。鉄塔用鋼材の仕様およびサイズを表1-20に示す。

Table 1-20 Specification of steel for power transmission line

Steel type	Ratio (%)	Standard	Dimension (mm)
1) Angle	85	SS540	4×45×45 - 35×250×250
2) Plate (flat)	10	SS540 (50%) SS400 (50%)	Thickness: 2 - 25 (main 6-10)
3) Bolts/nuts	5		

Source: Interview survey

将来の鉄塔用鉄鋼需要は、以下のように予測される。

(Unit: 1,000t)

1996	2000	2005	2010
20	27	40	59

(Growth rate: 8%/y)

### 5.2.4 その他

この他、将来実施する必要のあるインフラプロジェクトは、以下のようなものである。

- 上下水道プロジェクト
- 灌漑プロジェクト
- 港湾建設
- 鉄道建設
- 道路建設
- その他

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	3	1	28



5.2.5 インフラストラクチャー用の総鉄鋼需要量

1996年～2000年5ヶ年計画でのインフラストラクチャーへの投資は、通信および郵便事業を含めて130億US\$と計画されている。鉄鋼需要は投資額の約10%と推測される。鉄鋼製品価格を平均US\$310/tと仮定し、その約80%が国内で生産の供給が可能とすると、2000年にはこのための鉄鋼需要量は約67万tとなる。この鉄鋼需要量はその後2000～2001年で16%/年、2006～2010年で10%/年の伸びを示すと予測される。

以上をまとめると下記のような鉄鋼需要量がインフラ整備に必要と予測される。

(Unit: 1,000t)

1996	2000	2005	2010
259	673	1,416	2,284

5.3 資本財投資

近い将来、種々の分野の資本財投資が計画されている。2000年までの投資プログラムを以下にまとめる。

- 製鉄プラント (5件)
- セメントプラント (6件)
- 発電所 (10件)
- 肥料プラント (3件)
- 砂糖プラント (10件)
- 石油精製プラント (1件)
- 石油化学プラント (2件)
- その他

1996～2000年の5ヶ年計画においては、180億US\$の投資が産業に向けられると推測される。この投資の内の15%が鉄鋼需要と仮定し、鉄鋼製品価格を平均US\$400/tとすると、この5年間の鉄鋼需要量は合計675万tとなり、平均135万t/年となる。(但しここには工場・倉庫用の鉄鋼需要をも含む。5.1.3参照)。ここから工場・倉庫用の32万t/年を差し引くと、残りは103万t/年となる。もしこの内の1/3が国内生産できるとすると、2000年では鉄鋼需要量は34万t/年になる。2001～2005年では資本財投資が更に上昇し、また2006～2010年ではこれの上昇がやや鈍ることが見込まれる。また、2000年以降は国内生産率が上昇すると予測される。

これらの投資に必要な鉄鋼需要量は、以下のように期待される。

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 3	Section 1	Page 29
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

(Unit: 1,000t)

1996	2000	2005	2010
50	340	1,100	1,500

#### 5.4 造船業

##### 5.4.1 造船用鉄鋼需要

造船用鉄鋼需要量は表1-21のように推測される。

Table 1-21 Steel demand for shipbuilding

(Unit: 1,000t)

Year	Total steel demand	SS400 class	H-T steel
1996	10 (100%)	10 (100%)	0 (0%)
2000	50 (100%)	45 (90%)	5 (10%)
2005	100 (100%)	70 (70%)	30 (30%)
2010	200 (100%)	140 (70%)	60 (30%)

Source: VINASHIN

##### 5.4.2 現状の鋼種とサイズ

現状の造船用の鋼種とサイズを表1-22にまとめる。その中で厚板や熱延コイルが85%を占める。またその幅をみると5 feet (1,550mm)以上がその3/4を占める。

Table 1-22 Steel type and dimensions for shipbuilding

Steel type	Ratio	Dimension			Total
		W T	-1,550mm	1,551mm-	
Plate/Hot coil	85%	Thinner than 16.0mm	17%	51%	68%
		Thicker than 16.1mm	4%	13%	17%
		Total	21%	64%	85%
Section	15%				
Total	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 IV	Part 3	Section 1	Page 30
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

5.4.3 サイズ別造船用鉄鋼需要予測

予測鉄鋼需要量を表1-23にまとめる。

Table 1-23 Steel demand for shipbuilding by size

(Unit: 1,000t)

Steel kind	1996	2000	2005	2010
Plate/Hot coil *				
Width ≤ 1,550	8 (100%)	34 (80%)	47 (55%)	51 (30%)
> 1,551	0 (0%)	9 (20%)	38 (45%)	119 (70%)
Sub total	8 (100%)	43 (100%)	85 (100%)	170 (100%)
Section steel **	2	7	15	30
Grand total	10	50	100	200

Source: VINASHIN

\* Thickness distribution will be constant through to 2010

    ≤ 16.0 mm 80%

    > 16.1 mm 20%

\*\* Ratio of section steel in total steel demand for shipbuilding will be constantly 15% through to 2010.

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	3	I	31

5.5 自動車産業

5.5.1 自動車需要予測

TRANSINCO による自動車需要の将来予測を表 1-24 に示す。

Table 1-24 Demand of automobiles

Year	Total	Passenger car	Commercial car
1995	39,800	5,500	34,300
2000	80,900	17,300	63,600
2005	120,000	27,300	92,700
2010	200,000	40,000	160,000

Source: TRANSINCO

5.5.2 国内製造自動車予測

TRANSINCO による自動車国内生産の予測を表 1-25 に示す。

Table 1-25 Quantity of domestic production

Year	Total	Passenger car	Commercial car
1995	7,000	4,500	2,500
2000	50,000	12,000	38,000
2005	100,000	20,000	80,000
2010	180,000	40,000	140,000

Source: TRANSINCO

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 3	Section 1	Page 32
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

### 5.5.3 自動車製造用鉄鋼需要

自動車製造には、多種の鋼種が使われる。自動車の部品や車体部品の国産化率が、その数量とベトナムでの技術レベルを勘案して予測された。表1-26に自動車産業用の鉄鋼需要量予測を示す。

Table 1-26 Projection of steel demand for automobile industry

Year	2000			2005			2010		
	P	C	Total	P	C	Total	P	C	Total
Projected domestic production car number	12,000	38,000	50,000	20,000	80,000	100,000	40,000	140,000	180,000
Hot rolled sheet									
Steel weight/car (kg)	177	197		177	197		177	197	
Domestic production ratio (%)	30	30		50	50		80	80	
Total steel demand (1,000t)	0.6	2.2	2.8	1.8	7.9	9.7	5.7	22.0	27.7
Cold rolled sheet									
Steel weight/car	167	186		167	186		167	186	
Domestic production ratio	5	10		10	30		10	50	
Total steel demand (1,000t)	0.1	0.7	0.8	0.3	4.4	4.7	0.7	13.0	13.7
Surface treated sheet									
Steel weight/car	224	249		224	249		224	249	
Domestic production ratio	10	10		30	30		50	50	
Total steel demand (1,000t)	0.3	0.9	1.2	1.3	6.0	7.3	4.5	17.4	21.9
Bar/Rod/Pipe/Others									
Steel weight/car	192	213		192	213		192	213	
Domestic production ratio	10	10		20	20		40	40	
Total steel demand (1,000t)	0.2	0.8	1.0	0.8	3.4	4.2	3.0	11.9	14.9
Grand total (1,000t)	1.2	4.6	5.8	4.2	21.7	25.9	13.9	64.3	78.2

P: Passenger car, (displacement 1,000-1,300cc)

C: Commercial car (loading capacity 1-1.5ton)

Source: Unit consumption by Japan Automobile Manufacturers Association

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	3	I	33

## 5.6 家庭電化製品

ヴェトナムの急激な近代化により、電化製品も広く普及する。家電メーカーは国内向けのみならず、輸出品の増加をも期待している。

### 5.6.1 家電製品の製造予測数

家電品の製造予測数を表1-27にまとめる。

Table 1-27 Production of household appliances

(Unit: 1,000unit)

Machine	1995	2000	2005	2010	Japan in 1996 (export ratio)
Washing machine	70	400	600	800	4,806 (10%)
Refrigerator	50	300	400	500	5,039 (4%)
Air conditioner	70	400	600	800	9,570 (18%)

Source: interview survey

### 5.6.2 家電用鉄鋼需要の鋼種別原単位

家電用鉄鋼需要の原単位を表1-28にまとめる。

Table 1-28 Steel unit consumption

(Unit: kg/unit)

Machine	Cold rolled sheet	H-D galv.		E galv.	Total
		Galvanized and Zn-Al alloy coated sheet	Galvannealed		
Washing machine	-	9.4	-	1.6	11
Refrigerator	5.2	9.4	0.2	5.2	20
Air conditioner	-	11.9	0.4	2.7	15

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	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	3	1	34

5.6.3 家電用鉄鋼需要の将来

上記データを基に、将来の家電用鉄鋼材を表 1-29 にまとめた。家電用としては、H-D 亜鉛メッキ鋼板が全体の約 3/4 を占めている。

Table 1-29 Steel demand for household appliances

(Unit: 1,000t)

Year	Cold rolled sheet	H-D galv.			E galv.	Total
		Galvanized and Zn-Al alloy coated sheet	Galvannealed	Total		
1995	-	2.9	0.1	3.0	1.0	4.0
2000	2.0	10.8	0.2	11.0	3.0	16.0
2005	2.0	14.7	0.3	17.0	5.0	24.0
2010	3.0	20.6	0.4	23.0	6.0	32.0

5.7 缶

Tin free をも含めたブリキ板は、缶製造の原料である。スチール缶には 2 種類ある。それは、a) 食缶 と b) 石油缶である。

5.7.1 食缶

食缶の用途は主に果物、野菜、コンデンスミルク等である。

(1) 食缶用の Tin plate の仕様

- 厚み : 0.20~0.23mm
- 塗覆装厚 (表 1-30 参照)

Table 1-30 Coating weight

(Unit: g/m<sup>2</sup>)

Application	inside	outside
Fruits	11.2	2.8, 5.6
Vegetable	5.6	-
Condensed milk	5.6	5.6

Source: interview survey

(2) 鉄鋼需要予測

食缶用の鉄鋼需要予測を以下に示す。

(Unit: 1,000t)

1996	2000	2005	2010
38	61	81	110

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 IV	Part 3	Section 1	Page 35
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

### 5.7.2 石油缶（ペール缶）

オイル缶は主に石油製品用である。

(1) 厚さ : 0.32mm

(2) 鉄鋼需要予測

石油缶用の鉄鋼需要予測を以下に示す。

(Unit: 1,000t)

1996	2000	2005	2010
2	4	7	15

Source: interview survey

### 5.8 容器類

下記の容器類を検討する。

- ドラム缶
- ガスボンベ
- 船用コンテナ

#### 5.8.1 ドラム缶

ドラム缶は油潤滑剤や植物油の貯蔵や運搬のために使用される。

(1) 鉄鋼仕様

- 鋼種 : 冷延板 (G3141-SPCC/SPCD)
- 厚さ : 0.9mm

(2) ドラム缶用鉄鋼需要の予測

ドラム缶用鉄鋼需要予測を以下に示す。

(Unit: 1,000t)

1996	2000	2005	2010
8	12	18	28

Source: interview survey

#### 5.8.2 ガスボンベ

LPG ボンベは、家庭用 LPG 容器として使われている。これらのボンベは、フランスやマレーシア、他の国から輸入されている。また同時に半製品ボンベもかなりの量が輸入され、国内で溶接してボンベ完成品を作り上げている。現在、約 170 万個のボンベが一般家庭で使われており、これは約 22,000t の鉄鋼に相当する。

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	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	3	I	36



2010年におけるガスポンベの需要量についての、一つの試算結果を次に示す。

$$9,220 \text{ 万人} \times 1/5 \times (0.4 + 0.4) \times 13\text{kg} \times 1/1,000 = 192,000 \text{ ton-steel}$$

ここで

- 2010年の推定人口 : 9,220万人
- 平均家族構成 : 5人/家族
- LPGの普及率 : 全家庭の40%分
- 流通過程に必要なポンベ数 : 全家庭の40%分
- 1個のポンベ重量 : 13kg

もし、ポンベ製造が完全にベトナムで実施されると、1996年から2010年までの合計でおよそ17万tの鉄鋼需要(板厚2.5mmの熱延板)が期待でき、これは年間12,000tの鉄鋼需要に相当する。この他に寿命による更新の需要もある。

LPGポンベ用の鉄鋼需要予測は、以下の通りである。

(Unit: 1,000t)

2005	2010
6	12

### 5.8.3 海上コンテナ

1997年にヴェトナムで20 feetコンテナの製造が始まる。鉄鋼仕様および需要予測量は、次の通りである。

- (1) 板厚 : 2.5 - 4.6mm
- (2) 需要予測量 : 2000 2,000t/y
- : 2005 3,000t/y
- : 2010 4,000t/y

### 5.9 加工機械

加工機械は、金属産業に使われる基本的な機械装置で、旋盤、切削盤、穿孔機、等がおもなものである。

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	Part	Section	Page
Date: Feb 17, 1998 Rev.:	IV	3	1	37

5.9.1 加工機械用鉄鋼仕様

加工機械用の鉄鋼の仕様を表1-31に示す。

Table 1-31 Steel specification for machine tool

Steel type	Ratio
1) Carbon steel-S45C	70%
2) Tool steel/Bearing steel	30%

Source: interview survey

5.9.2 加工機械用鉄鋼需要量

(Unit: 1,000t)

1996	2000	2005	2010
20	28	40	60

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 3	Section 1	Page 38
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

6. 鉄鋼製品毎の需要予測

6.1 ヴィエトナムや近隣諸国の現状および将来の産業構造を、マクロ的およびミクロ的観点から調査し、ヴィエトナムの基本ケースにおける将来の鉄鋼需要予測値を表 1-32 にまとめた。

Table 1-32 Demand projection for Base case

(Unit: 1,000t)

Product		1996	2000	2005	2010
Non-flat products	Bar	470	770	1,190	1,520
	Wire rod	300	440	600	770
	Section	140	270	450	580
	Sub total [% of non-flat steel]	910 [70%] (1,010)	1,480 [63%] (1,640)	2,240 [54%] (2,490)	2,870 [45%] (3,180)
Flat products	Plate *	58	93	239	473
	Hot coil/sheet **	48	195	501	994
	Cold coil/sheet	65	177	454	899
	Galvanized sheet	139	228	388	659
	Tin plate	40	65	88	125
	Welded pipe	40	112	240	360
	Sub total [% of flat steel]	390 [30%] (430)	870 [37%] (970)	1,910 [46%] (2,120)	3,510 [55%] (3,900)
Grand total ***		1,300 (1,440)	2,350 (2,610)	4,150 (4,610)	6,380 (7,080)

\* : Plate : thickness  $\geq$  6.0mm

\*\* : Hot rolled sheet : thickness  $<$  6.0mm  
Hot rolled coil

\*\*\* : Figures in parenthesis show "crude steel base" quantity calculated by the following IISI formula.  
Crude steel quantity =  $1.11 \times$  final steel products  
(assuming C.C. ratio 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 IV	Part 3	Section I	Page 39
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

## 6.2 現状の地域別鉄鋼需要

現状の地域別鉄鋼需要量比率は、下記の通りであり、2010年においても変わらないと仮定する。

北部地区 : 5%  
 中部地区 : 30%  
 南部地区 : 65%

Source: VSC

## 6.3 2010年時の典型的なグレード及びサイズ構成の要約

2010年において予測される典型的なグレード及びサイズを表1-33にまとめる。

Table 1-33 Typical steel grade and size in 2010

Steel type	Steel grade (JIS)	Size mix (typical size)
(1) Plate (for local ship building)	SM 400, SM 500	T : $\leq 16\text{mm}$ 80% W : $\leq 1,600\text{mm}$ 30 - 40%
(2) Hot rolled coil/sheet	SS 400, SPHC	T : 1.2 - 14mm W : $\leq 1,600\text{mm}$ 92%
(3) Cold rolled coil/sheet	SPCC, SPCD, SPCE	T : 0.9mm W : 1,000mm
(4) Galvanized steel	SGCC, SGCH	T : 0.4mm W : 1,000mm
(5) Tin Plate	SPTE	T : 0.22mm W : 820mm
(6) Bar	re-bar SD 295 round bar SS 400	$\phi 10 - 40\text{mm}$ $\phi 13 - 50\text{mm}$
(7) Wire rod & bar in coil	SS 400	$\phi 5.5 - 18\text{mm}$
(8) Section	angle SS400 channel SS400	25×25 - 100×100mm 65 - 120 mm

T: thickness, W: 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 3	Section 1	Page 40
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				

7. 付表

7.1 訪問先リスト

Table 1-34 に訪問先のリストを示す。

Table 1-34 List of organizations for interview survey

Steel customers

Name of company	Subject for survey
1) VINASTAR	Automobile market and steel demand
2) VISUCO	Automobile market and steel demand
3) Bach Dang Shipyard	Shipbuilding market and future prospects
4) SHIPPLACOM	Shipbuilding market and future prospects
5) BASON SHIPYARD	Shipbuilding market and future prospects
6) TOVE CAN	Tin plate market
7) CANSALIPACK	Can production
8) VEGETEXCO	Foods can market
9) VINA MILK	Can market for dairy products
10) PETROLIMEX	Steel market for petroleum
11) Petrol Mechanical	Drum/Pail can for petroleum
12) NIPPOVINA	Galvanized sheet production and its market
13) POSVINA	Galvanized sheet production and its market
14) MARUVIENA	Galvanized sheet production and its market
15) SSSC	Galvanized sheet production and its market
16) Taisei Corp.	Construction market and steel demand
17) Mitsui Construction	Construction market and steel demand
18) Hazama Corp.	Infrastructure development
19) ZAMIL STEEL	Pre-fabricated engineering building
20) BUTLER	Pre-fabricated engineering building
21) THANG LONG BRIDGE	Bridge construction
22) HYUNDAI DONGANH	Tower for electric transmission line
23) Da Nang Container	Container manufacturing
24) HAMECO	Machine tool, Heavy machine
25) BRC	Weldmesh market
26) QUI CHE 2	Fastener (Bolts/nuts) market
27) Sanyo Home Appliances	Steel demand for home appliances
28) SONY Vietnam	Steel demand for home appliances
29) VIETSOVPETRO	Steel demand for petroleum production

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	3	1	41

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)**

**Steel suppliers**

Name of company	Subject for survey
1) TISCO	Production and equipment
2) SSC	Production, environmental problem, plant shut down
3) VPS	Management of J/V company
4) Da Nang Steel mill	Steel production in central area
5) VINA KYOEI	Construction of steel mill and its operation

**Governmental agencies**

Name of agencies	Subject for survey
1) VSC	Steel making industry as a whole
2) MPI	Policy for investment and 5 Year Plan
3) MOI	Policy for economic and industrial development
4) MOT	Policy for transportation (automobile, ship, etc.)
5) MOC	Policy for construction (house, building, infrastructure)

**Other organizations**

Name of organization	Subject for survey
1) Chamber of Commerce	Economics and industries in central area
2) People's Committee	General affair and policy for development
3) VINASHIN	Future prospect of shipbuilding
4) TRANSINCO	Automobile industry

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 3	Section 1	Page 42
Date: Feb 17, 1998 Rev.:				