

で、2000年末から2002年の間に順次操業を開始する予定である。建設中の発電所完成後、発電電力は77%増加する。さらに2010年までに南部ヴィエトナムの発電能力を99%増加させる計画がある。

3.2.4 各建設候補工業団地での電力供給

(1) Amata 工業団地

a) 現状

工業団地内には、Long Binh 変電所から 110 kV 2 回線で受電し、40 MVA の変圧器で 22 kV に降圧する変電所と、Amata power が管理する 6.5 MW 出力のオンサイトディーゼル発電所とが運転されており、22 kV で工業団地に給電している。

b) 将来計画

上記と同容量の変圧器 1 台の増設と、天然ガス燃焼で発電出力合計 120 MW の発電所の設置計画がある。

(2) Phu My 工業団地

a) 現状

既設 Phu My1-A 変電所は 110kV で受電後、40MVA x 2 台の変圧器で 22kV に降圧し工業団地に給電している。

b) 将来計画

Phu My1-B 変電所は 2005 年までに 63MVA 変圧器 1 台を設置し、22kV で工業団地に電力を供給する計画である。

もし必要であれば、Phu My 発電所より工業団地に 220kV で、電力供給が可能である。20 MW 発電機が、第 1 期として 2001 年までに BOT システムで運転開始する予定である。さらに最終段階には、同じく BOT システムで合計 80 MW の発電機の設置計画がある。

(3) Nhon Trach 工業団地

a) 現状

工業団地内には、Phu My 発電所及び Long Binh 変電所より各々 110 kV で受電する Tuy Ha 変電所がある。変電所には 40 MVA 及び 16 MVA 変圧器が設置されており、22 kV で団地内の工場に給電している。

b) 将来計画

工業団地内に Long Than 変電所と呼ばれる新変電所が計画されている。本変電所は 220 kV で Long Binh 変電所、Ham Thuan 水力発電所、Da Mi 水力発電所、Phu My 発電所と連携が計画されており、250 MVA, 2 台の変圧器で 110 kV に降圧し既設の変電所と接続される予定である。

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	Rev.:	VIII
		VIII-3-5

3.3 用水供給

3.3.1 用水供給に対する要求条件

表 VIII-3-5 に、各工業団地で供給される用水の水質分析データを示す。このデータによると、用水は飲料水用として処理され供給されている。

表 VIII-3-5 用水分析データ

番号	分析項目	単位	工業団地			TCVN 5501-1991	TCVN 5502- 1991	The Decision No.505 BYT/QD 厚生省	
			Amata		Nhon Trach				Phu My
			団地内	団地外					
1	濁度	cm	>100	>100	30	30	min 100	min 80	> 30
2	色度		4	5	0	0	max 5	max 40	< 10
3	20℃での臭気と味覚		Nil	異常な臭気、味覚なし	0	0	異常な臭気、味覚なし	異常な臭気、味覚なし	0
4	SS	mg/l	Nil	<1	-	0.4	max 10	max 30	-
5	pH 値	-	7.5	7.1	6.7	6.73	6.0-8.5	6.0-8.5	6.5-8.5
6	総硬度(CaCO ₃)	mg/l	60	28.0	4.98	4.98	max 300	max 600	< 500
7	COD	mg/l	0.3	0.6	0	0	max 2	max 5	< 2
8	塩素ガス	mg/l	0.87	0.74	-	0.8	max 0.3	*	-
9	塩素イオン	mg/l	3.4	5.2	11.2	17.55	max 300	max 500	< 250
10	亜硝酸	mg/l	0.02	0.01	0	0	max 0.1	max 0.1	0
11	硝酸	mg/l	14.0	8.7	0.01	0	max 5.0	max 50.0	< 45
12	アンモニアイオン	mg/l	-	Nil	0	0	max 3.0	max 3.0	< 3
13	硫酸イオン	mg/l	-	9.0	1.69	2.88	max 250	max 250	< 400
14	硫黄	mg/l	-	-	0	0	-	-	0
15	カルシウムイオン	mg/l	21	5.0	-	1.2	max 75	*	-
16	マグネシウムイオン	mg/l	3.4	1.5	-	1.73	max 75	*	-
17	鉄イオン	mg/l	0.03	0.07	0.02	0.12	max 0.3	max 1.5	< 0.3

注) *: 基準で定義なし - : 分析報告書に記載なし

Phu My 工業団地のデータは乾季と雨季に差はなく安定している。

3.3.2 各建設候補工業団地での用水供給

(1) Amata 工業団地

a) 現状

工業団地内で地下水を揚水しそれを処理後、上水を供給する 2,000 m³/日の給水能力を持つ用水供給設備が稼働している。

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	VIII	VIII-3-6

- b) 将来計画
工業団地の上水使用量が増加した場合、15,000 m³/日の供給能力を持つ Dong Nai 省水道局より、日量 3,000 m³ 以上の上水の受け入れが可能である。Dong Nai 省水道局は、30,000 m³/日の給水能力アップの将来計画を有している。

(2) Phu My 工業団地

- a) 現状
工業団地より 3 km 離れた所に位置し、地下水を水源として 2,000 m³/日の供給能力のある Ba Ria Vung Tau 用水供給会社が管理する用水供給ステーションが稼動している。
- b) 将来計画
用水供給ステーションは第 1 期で 10,000 m³/日、第 2 期で 20,000 m³/日の供給能力増強計画を有している。Phu My 新都市開発計画及び国道 51 号用水供給計画のマスタープランでは、工業団地近郊の地下水源 340,000 m³/日の開発が計画されている。

(3) Nhon Trach 工業団地

- a) 現状
工業団地内で地下水を揚水しそれを処理後、上水を供給する 8,000 m³/日の給水能力を持つ用水供給設備が稼動している。
- b) 将来計画
2,000 年までには第 2 期計画として日量 15,000 m³、最終段階として日量 60,000 m³ の供給能力増強計画がある。

3.4 燃料供給

3.4.1 南部ヴェトナムの燃料ガス需給の現状

(1) 1995 年から 1999 年までの消費実績

Vung Tau 沖合いにある既設 Bach Ho 及び Rong 油田から天然ガス（随伴ガス）の供給が 1995 年より開始された。表 VIII-3-6 に天然ガスの実績消費量及び主要消費産業を示す。

表 VIII-3-6 天然ガス実績消費量及び消費産業

unit: million Nm³/年

産業	1995	1996	1997	1998	1999
Ba Ria power plant	300	300	300	400	400
Phu My power plant	-	-	-	300	400
Dinh Co LPG plant	-	-	-	-	150
others	-	-	100	100	100
合計	300	300	400	800	1,050

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	VIII	VIII-3-7

ドライガスで熱量 9,000 kcal/Nm³、ウェットガスで 10,500 kcal/Nm³ の天然ガス（随伴ガス）が供給されている。その成分は容量%で約 85%のメタンと炭化水素 (C3-C4)である。

- (2) 2000年から2010年の開発計画と想定需要
表 VIII-3-7 に開発想定最大供給量を及び表 VIII-3-8 に想定天然ガス需要を示す。

表 VIII-3-7 開発想定最大供給量 unit: million Nm³/年

ガス採掘地区	2000	2002	2005	2010
Cuu Lung basin: Bac Ho, Rang, Dong and Ruby wells	1,500	2,000	2,000	1,500
Nam Con Son basin: Lan Tay, Lan Do, Hai Thach, Moc Tinh wells	-	3,000	4,000	6,000
Red river basin	-	-	-	3,000
Malay-Tho Chu basin	-	-	1,000	2,000
合計	1,500	5,000	7,000	12,500

表 VIII-3-8 想定天然ガス需要 unit: million Nm³/年

消費産業	2000 to 2003	2005	2010
発電所	1,400	3,000	5,600
肥料 (尿素)	350	700	1,100
メタン	-	600	600
LPG	300	300	300
その他	100	300	400
合計	2,150	4,900	8,000

十分な供給容量を有していると想定されるため、新冷延工場への天然ガス供給は可能である。

3.4.2 南部ヴェトナムのLPG生産の現状

Ba Ria Vung Tau 省で Dinh Co LPG plant が、随伴ガス（天然ガス）から LPG 生産を 1999 年より開始した。プラントの生産能力は 30 万トンである。一方国内消費は、2000 年で約 8 万 2 千トン又 2010 年で約 17 万 5 千トンと想定されている。

新冷延工場への LPG 供給は、十分な供給能力があるため問題ないと見られる。

3.4.3 各建設候補工業団地での燃料供給

(1) Amata 工業団地

燃料として LPG 及び重油を使用し、一般市場から会社自身で調達する。

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	Rev.:	VIII
		VIII-3-8

- (2) Phu My 工業団地
 燃料として LPG 及び重油を使用し、一般市場から会社自身で調達する。
 代案として、工業団地内にある天然ガス供給設備より天然ガスの受入れが可能である。
- (3) Nhon Trach 工業団地
 燃料として LPG 及び重油を一般市場から会社自身で調達する。
 代案として、工業団地より 4 km 離れて通る国道 51 号沿いに敷設されている天然ガス
 パイプより、天然ガスを供給することが可能である。

3.5 窒素及び水素供給

Viet Nam Japan Gas Co., LTD. は、南部ヴェトナムにおいて唯一窒素と水素を供給できる会社である。しかしヴェトナムでは水素の需要がないため製造されていない。供給能力を次に示す。

- (1) 窒素製造能力
 -製造能力 : 1,000 Nm³/h (窒素のみの製造のケース)
 500 Nm³/h (酸素も製造するケース)
 -純度 : 99.999%
 -貯蔵タンク : 液体窒素用 100 ton 及び液体酸素用 100 ton
 -輸送 : 10,000 Nm³ tank truck
- (2) 現状販売量
 -窒素 : 50,000 Nm³/month
 -酸素 : 50,000 Nm³/month

3.6 ユーティリティの単価

- (1) 電力
 110 kV 又はそれ以上で受電する国内資本の製造業者。
 - Normal time (4 時から 18 時) : 770 VND/kWh
 - Off-peak time (22 時から 4 時) : 374 VND/kWh
 - Peak time (18 時から 22 時) : 1,364 VND/kWh
 契約電力のシステムはない。
- (2) 用水
 表 VIII-3-9 各工業団地での用水の単価を示す。

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	VIII	VIII-3-9

表 VIII-3-9 各工業団地用水単価

工業団地名	Amata	Phu My	Nhon Trach
単価 (VND/m ³)	5,004	4,140	4,200

注) Amata の単価は 36 セント/m³. 1US\$ = 13,900VND

(3) 燃料

単価を下記する。

-LPG : 6,394 VND/kg (3月現在), 4,700 VND/kg (7月現在)

-重油 : 1,930 VND/kg

-天然ガス (随伴ガス) : 1-3US\$/million BTU

(4) 窒素

単価及び月間固定費

-単価 : 0.5 US\$/Nm³

-月間固定費 : 1,700 US\$/month (受入貯蔵タンク建設費及び管理費に対するもの)

(5) 水素

単価及び月間固定費

-単価 : 0.2 US\$/Nm³

-月間固定費 : 40,000US\$/month (オンサイトプラント建設費及び管理費)

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	VIII	VIII-3-10
Rev.:		

4. 通信設備

4.1 通信設備に関する候補サイトの比較

表 VIII-4-1 に候補サイト (AMATA, PHU, MY, NHON TRACH) の比較表を示す。

表 VIII-4-1 通信設備に関する比較表

	AMATA	PHU MY	NHON TRACH
自動交換機の能力 (回線数)	1200	具体的データ未入手	500
使用回線数	60	具体的データ未入手	200
自動交換機の設置場所	工業団地より 約 1 km	工業団地より 約 2 km	工業団地より 約 1.5 km
電話登録費用 (1 回線)	120 万ドン	120 万ドン	120 万ドン
回線申請から 使用可期間	通常 7 日～ 10 日程度	通常 7 日～ 10 日程度	通常 7 日～ 10 日程度

今回の冷延工場に必要な回線数は、20 回線程度である。

自動交換機の能力、設置場所、電話登録費用、申請から使用可期間等に関して、3 候補地共に問題はなし。

PHU MY については、自動交換機の能力等の具体的データは未入手であるが、冷延工場が必要とされる 20 回線程度は問題なしと考える。

4.2 自動交換機の能力及び使用電話回線数の過去の実績及び将来計画

表 VIII-4-2 にベトナム国内及び Ba ria-Vong Tau 省での自動交換機の能力及び使用回線数の過去の実績(1995 年～1999 年)を示す。

表 VIII-4-2 自動交換機の能力及び使用電話回線数の過去の実績

<ベトナム国内>	単位 1000 回線				
	1995	1996	1997	1998	1999
自動交換機の能力(回線数)	1,2024.0	1,581.3	2,152.0	2,714.7	3,278.7
使用回線数	768.0	1,186.0	1,614.0	2,036.0	2,459.0

<Ba ria-Vong Tau 省>	単位 1000 回線				
	1995	1996	1997	1998	1999
自動交換機の能力(回線数)	14.9	23.3	33.5	43.1	54.3
使用回線数	11.2	17.3	25.1	32.3	40.7

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	VIII	VIII- 4- 1

表 VIII-4-3 にベトナム国内、Ba ria-Vong Tau 省及び Dong Nai 省での自動交換機の能力及び使用電話回線数の将来計画(2000 年～2005 年)を示す。

表 VIII-4-3 自動交換機の能力及び使用電話回線数の将来計画

<ベトナム国内>		単位 1000 回線				
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
自動交換機の能力(回線数)	4,078.7	4,669.3	5,261.3	5,813.3	6,329.3	6,820.0
使用回線数	3,059.0	3,502.0	3,946.0	4,360.0	4,747.0	5,115.0

<Ba ria-Vong Tau 省>		単位 1000 回線				
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
自動交換機の能力(回線数)	69.1	81.7	93.2	103.2	111.9	119.9
使用回線数	51.8	61.3	69.9	77.4	83.9	89.9

<Dong Nai 省>		単位 1000 回線				
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
自動交換機の能力(回線数)	127.1	151.1	173.7	141.7	215.1	233.7
使用回線数	95.3	113.3	130.3	106.3	161.3	175.3

3 候補地は、Ba ria-Vong Tau 省と Dong Nai 省に属している。
 これらの省の通信設備は、2005 年までに現在の約 70%増加することが計画されている。
 このため、計画されている冷延工場の通信設備(20 回線程度)に関しては、問題なし。

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	VIII	VIII- 4- 2

5. 輸送

5.1 概要

今回のプロジェクトの物流に関わる主要条件は以下の通りである。

- (1) 想定生産量 : 200,000~250,000 t/年
- (2) 原料ホットコイルは全量輸入。
- (3) ホットコイルの重量 : average 20 t (Max. 25 t)
- (4) 冷延工場の生產品種 : 冷延コイル及びシート。
- (5) 主たる需要地は、南ヴェトナム。

冷延工場のサイト候補地は、AMATA、NHON TRACH、PHU MY である。これらの候補地に近く、ホットコイル輸入に使いそうな港は、日本での事前調査では、6 港であった。それらの港は、Phu My 港、Go Dau 港、Saigon 港群 (Saigon 港、Bong Sen 港)、New Saigon 港、Dong Nai 港、Vung Tau 港であった。ヴェトナム現地での VSC との議論の結果、Dong Nai 港と New Saigon 港は、前者が規模の小さい地域港であり、後者は軍港であることが分かったため、残り 4 港についてのみ詳細な現地調査を行うこととした。

また、港湾の現地調査に併せて、サイト候補地と 4 つの港湾を結ぶ道路についても、全行程を自動車で行き、調査・確認を行った。

港湾の現地調査の結果、4 港湾は入港可能船舶の喫水に差はあるものの、どれもホットコイルの輸入に使用できる事を確認した。

道路の現地調査の結果、サイト候補地と港湾を結ぶ全ての道路が、現在工事中の PHU MY を除いて、舗装され維持管理が十分であることを確認した。道路交通規制についても、今回の現地調査時に併せて確認した。

以下に、調査結果の詳細について述べるとともに、各港湾、候補サイトの差を物流の観点から定量化し、記載した。

5.2 港湾と道路の現地調査結果

5.2.1 港湾

(1) 結論

各サイト候補地と近隣の港湾について、両者の道路距離とともに表 VIII-5-1 に示した。

表 VIII-5-1 各サイト候補地と近隣港湾及び両者の道路距離

サイト	AMATA	PHU MY	NHON TRACH
港湾	Saigon 港群 (32 km)	Phu My 港 (1.5 km)	Go Dau 港 (15 km)
	Go Dau 港 (37 km)	Go Dau 港 (10 km)	Phu My 港 (22 km)
	Phu My 港 (40 km)	Vung Tau 港 (50 km)	Saigon 港群 (60 km)
	Vung Tau 港 (90 km)	Saigon 港群 (70 km)	Vung Tau 港 (60 km)

PHU MY 工業団地と Phu My 港の距離が全ての組合せの中で最も近く、PHU MY 工業

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	Rev.:	VIII VIII-5-1

団地と Go Dau 港が 2 番目に近い。この表から、PHU MY 工業団地がホットコイルの輸入と輸送に最も利便性が高い事が分かる。

上記の全ての港湾は、いずれもホットコイルの輸入に使用できる。即ち、東南アジアへのホットコイル輸入に主として使用される 5,000~20,000 DWT の船舶が入港可能である。Phu My 港は最も深いバース (Draft 12~13 m) を有し、最大 60,000 DWT の船舶 (PANAMAX 級) まで入港可能である。Saigon 港群は、これに次ぐ 2 番目の深さのバース (Draft 8.5~13 m) を保有し、最大で 25,000~35,000 DWT の船舶の入港が可能である。また、Go Dau 港はバース深さが Draft 6.5~10.5 m で、最大 12,000 DWT まで対応でき、Vung Tau 港は Draft 6.2~8 m である。(表 VIII-5-2)

表 VIII-5-2 主要港湾の仕様と荷役設備

	Draft (m)	Max.DWT (mt)	バース長 (m)	荷役設備	2010 までの将来計画 (企画段階のものも含む)
Phu My 港	12~13	60,000	300	無し	栈橋延長-200 m, 岸壁クレーン設置 Thi Vai 港
Saigon 港群	8.5~13	25,000~35,000	132~207	5~100t Cr	
Go Dau 港	6.5~10.5	12,000	120	無し	(新栈橋計画)
Vung Tau 港	6.2~8	(5,000~10,000)	120~250	10~75t Cr	(国際港計画)

*Vung Tau : Max.DWT は推定値

Phu My 港と Go Dau 港には、大型のクレーンが設置されていない。この 2 港では、重量物の荷役に船舶設置クレーンを使用している。従って、これらの港湾を利用してホットコイルを輸入する際には、荷役が可能な十分な能力のクレーンを艀装した船舶を手配する必要がある。これら港湾の、その他の機能について表 VIII-5-3 にまとめた。

表 VIII-5-3 主要港湾の機能

	作業時間	倉庫	鋼材製品の取り扱い経験
Phu My 港	24 hrs	利用可能	billet (Vina Kyoei)
Saigon 港群	24 hrs	利用可能	coil, plate, etc.
Go Dau 港	24 hrs	無し	billet (Vina Kyoei)
Vung Tau 港	24 hrs	利用可能	情報無し

それぞれの港湾の個別詳細情報を以下にまとめた。

(2) Phu My 港 (Baria-Serece 港)

1) 所在地と概要

- a) 緯度 : 10°35'00"N - 10°35'30"N
- b) 経度 : 107°01'30"E - 107°02'02"E
- c) 所在地 : Phu My 港ゾーン。Thi Vai 川に面する。(Baria-Vung Tau 省)
- d) 営業開始 : 1996 年 9 月
- e) この港はヴェトナム最初の JV によるバースである。

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	Rev.:	VIII VIII-5-2

- f) 主要カーゴ：肥料（乾燥バルク）、一般カーゴ、鉱石類、鋼材
- g) この港は VINA KYOEI が原料ピレットを輸入する主要港である。

2) 設備装備

- a) バース長 : 300 m
- b) Draft : 12~13 m
- c) 最大船舶 : 60,000 DWT (実績最大船舶 : 54,615 DWT)
(Thi Vai 川は干潮時に河口部の Draft が 9.5 m になる。従って、大型船は満潮時に入港する。この川は干満差が 3.8 m ある。)
- d) 荷役設備 : 岸壁クレーン無し。移動クレーン (10 t)
: 本港では、重量物の荷役は本船クレーンを使用。
(岸壁クレーン用として、バース上にガントリークレーンの走行軌条をプロビジョンとして敷設済み。)
- e) バース耐圧強度 : 5 mt/sqm
- f) 屋外保管場所 : 2,500 sqm
- g) 倉庫 : 6,500 sqm (18,000 mt)
- h) 税関あり
- i) 荷役時間 : 24 hrs

3) Phu My 港と各サイトとの道路距離

- a) AMATA : 40 km
- b) NHON TRACH : 22 km
- c) PHU MY : 1.5 km

4) 荷役速度

- a) ホットコイルの荷揚げは本船クレーンを使用予定。
- b) 荷揚げのサイクルタイムは 3 min。
- c) 鋼材の荷揚げ速度 : 6,849 mt/WWD (実績最大)

5) 将来計画

- a) 埠頭 (quay) の延長 200 m
- b) 岸壁クレーン (ガントリークレーン)
- c) Thi Vai 港

(3) Go Dau 港

1) 所在地と概要

- a) 緯度 : 10°37'08"N - 10°39'30"N
- b) 経度 : 107°01'25"E - 107°01'58"E
- c) 所在地 : Thi Vai 川に面し、Phu My 港の上流に位置する。(Baria-Vung Tau 省)
- d) 主要カーゴ: 肥料（乾燥バルク）、一般カーゴ、木材、鋼材
- e) 本港は、VINA KYOEI の原料ピレット輸入の補助港。VINA KYOEI は、この港から 20,000 t のピレットを昨年、日本、台湾、中国から輸入した。輸入ロッ

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	Rev.:	VIII-5-3
	VIII	

トは 6,000~7,000 t であった。また、VINA KYOEI は、本港から鋼材製品をバ
ージで Saigon 港まで水上輸送し、輸出船に積み替えて、輸出した経験あり。

- f) Go Dau 地区の港湾は公共バースの Go Dau 港 (A, B バースあり) と台湾との
JV 会社である味丹 (Vedan) 社の専用バースとから構成されている。

2) 設備装備

- a) バース長 : A バース 86 m (LOA = 120 m)、B バース 30 m
b) Draft : 6.5~10.5 m
c) 最大船舶 : 12,000 DWT (実績最大 : 10,000 DWT)
(Thi Vai 川は干潮時に河口部の Draft が 9.5 m になる。従って、大型船は満潮
時に入港する。この川は干満差が 3.8 m ある。)
d) 荷役設備 : 岸壁クレーン無し。移動クレーン使用化。
: 重量貨物の荷揚げには本船クレーンを使用。
e) 屋外保管場所 : 5,000 sqm
f) 倉庫 : 720 sqm (fertilizer only)
g) 税関あり
h) 荷役時間 : 24 hrs

3) Go Dau 港と各サイトとの道路距離

- i) AMATA : 37 km
j) NHON TRACH : 15 km
k) PHU MY : 10 km

4) 荷役速度

- a) ホットコイルの荷揚げは本船クレーンを使用予定。
b) 鋼材の荷役速度 : 2,500 mt/day (Vina Kyoiei のピレットの荷役実績)

5) その他特記事項

この港は見学時に、バースに肥料がこぼれ散乱しており、物流品質は劣る。それゆ
え、ホットコイルの輸入をこの港で行う場合、コイルに疵が付かないように十分な
作業管理を行う必要がある。

(4) Saigon 港群 (Ho Chi Minh City 港群)

1) 概要

Ho Chi Minh 市には、10 の港がある。それぞれの港の機能を表 VIII-5-4 に示す。

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	VIII	VIII-5-4
Rev.:		

表 VIII-5-4 Ho Chi Minh City 港群の主要機能

港湾名	主要機能
Saigon 港 (Nha Rong, Khanh Hoi, Tan Thuan I II)	一般貨物、鋼材。
Bong Sen 港 (Lotus 港)	一般貨物、鋼材。
Ben Nghe 港	コンテナ、一般貨物 (バルク)。
Saigon New 港	軍港、コンテナ、木材。
Ba Son 港	船舶修理。
VICT 港	コンテナ。
Vegetable 港	生鮮食料品。
Saigon Petro 港	石油。
PETEC Terminal 港	石油。
Nha Be Oil Terminal 港	石油。

日本での事前調査とベトナムでの関係者との議論の結果、本プロジェクトに使用できる港は2港に絞られた。これら2つの港は、Saigon 港と Bong Sen 港である。従って、これら2港について現地調査を行った。

2) Saigon 港

2-1) 所在地と概要

- a) 緯度 : 10°50' 00" N
- b) 経度 : 106°45' 00" E
- c) 所在地 : Saigon 川の上流に位置する。
- d) Saigon 港は 130 年以上の歴史を持ち、ベトナム最大の港の一つである。Saigon 港は Vietnam National Shipping Line によって経営されている。この港は以下の4つの terminals に分割管理されている。
 - d-1) Nha Rong Terminal
 - d-2) Khanh Hoi Terminal
 - d-3) Tan Thuan I
 - d-4) Tan Thuan II
- e) 取扱いカーゴは、広範囲に渡り、一般カーゴ、袋入りカーゴ、コンテナである。
- f) Saigon 港への Vung Tau からの入港水路
船舶は、Vung Tau の沖合いから Nga Bay 川に入り、次いで Long Tao 川の上流部を遡上し Nha Be 川 (Dong Nai 川) に入る。次いで、Nha Be 川の支流である Saigon 川に入り、港に入港する。
(Dong Nai 川と Cua Soirap と呼ばれるその河口部が浅いため、大型船は上記のような回り道をして行く。)
- g) 入港可能な最大船舶 : 35,000 DWT.

2-2) 設備装備

Saigon 港のそれぞれのターミナルの設備装備を表 VIII-5-5 にまとめた。本港は全体で 50 ha の面積があり、全長 2,667 m に及ぶ 15 の埠頭を有する。

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	VIII	VIII-5-5

表 VIII-5-5 Saigon 港の各ターミナルの設備装備

	Nha Rong	Khanh Hoi	Tan Thuan I	Tan Thuan II
岸壁 No.	K1~K4	K5~K10	K11~K12 (A,B)	1
バース長	139~207 m	160~194 m	132~204 m	210 m
Draft *1	7.5~8.7 m	7.5~9.3 m	9.5 m	9.5 m
DWT *2	25,000 t	30,000 t	35,000 t	30,000 t
クレーン	Max.30 mt×2	Max.100 mt×2	Max.80 mt 2	6 mt×2
バース強度	2-4 t/sqm	4-10 t/sqm	6-10 t/sqm	6-10 t/sqm
倉庫面積	8,680 sqm	46,504 sqm	17,683 sqm	2,100 sqm
屋外保管面積	7,240 sqm	42,669 sqm	57,700 sqm	18,000 sqm
貨物	一般貨物	一般貨物	コンテナ、バルク	一般貨物

*1 Draft=Depth (干潮時) - 1 m

*2 DWT: 最大 35,000 t は水路の深さ制約。

2-3) Saigon 港と3つのサイトとの道路距離は以下の通り。

- a) AMATA : 32 km
- b) NHON TRACH : 60 km
- c) PHU MY : 70 km

2-4) 荷役速度

- a) ホットコイルの荷役は、移動クレーンを使用する。
- b) 鋼材の荷役速度 : 700~1,000 mt/gang/day

2-5) その他特記事項

- a) Saigon 港と工業団地を結ぶ主要道路は、国道1号線である。Ho Chi Minh 市 (Saigon 港)の工業団地側の国道1号線の出入り口は、Saigon 橋である。通勤時間帯には、特に多くの車とバイクがこの橋に押し寄せる。また、通勤時間帯のみならず、一日中この橋は、国道1号線の物流のボトルネックになっている。Saigon 橋は現在拡幅工事中であるが、現在の交通渋滞状況では、ボトルネック解消は困難である。
- b) Ho Chi Minh 市と Bien Hoa 間の国道1号線には4つの橋が架かっている。これらの橋の、車両総重量規制は20~25tとなっている。
- c) HCM 市 (Saigon 港)へは、トラック (大型車) の乗り入れ時刻規制がある。時間帯は6am-9am, 4pm-7pm である。従い、この時間帯は、多くのトラックが Saigon 橋の外側で待機しなければならず、トラックによる貨物輸送は、一日に二度中断される。規制解除後も、トラックは徐々にしか動き始めない。
- d) Saigon 港の埠頭に、カザフスタン (KAZAKHSTAN) から輸入された鋼材があった。

3) Bong Sen 港 (Lotus 港)

3-1) 所在地と概要

- a) 緯度 : 10°50' 00" N
- b) 経度 : 106°45' 00" E
- c) 所在地 : Saigon 川の上流に位置する。(Ho Chi Minh 市)
- d) 主要カーゴ : 一般カーゴ、コンテナ、鋼材

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	VIII	VIII-5-6
Rev.:		

- e) 本港は、Vietrans (Vietnam) と Blasco (Ukraine) と港湾荷役会社の SSA (USA) との JV。
- f) 本港へのアクセスは Saigon 港と同じ。
- g) 最大入港可能船舶 : 28,000 DWT。

3-2) 設備装備

- a) バース長 : 150 m (LOA = 230 m)
- b) Draft : average 9.7 m
- c) 最大船舶 : 28,000 DWT
- d) 荷役設備 : 岸壁クレーン無し。移動式クレーン 10t。
: 重量物の荷役は、本船クレーンを使用。
: 13 t fork-lift、3 x 31 t container fork-lift を横持ちに使用可。
- e) 屋外保管場所 : 8,000 sqm
- f) 倉庫 : 3,500sqm
- g) 税関あり。
- h) 荷役時間 : 24 hrs

3-3) 本港と各サイトとの道路距離

- a) AMATA : 32 km
- b) NHON TRACH : 60 km
- c) PHU MY : 70 km

3-4) 荷役速度

- a) ホットコイルは本船クレーンを使用。
- b) 鋼材の荷役速度 : 700-1,000 mt/day。

3-5) その他特記事項

- a) 陸上輸送における、主要道路条件は Saigon 港と同じ。
- b) 将来計画 : 第 2 バース建設 (バース長 150 m)、コンテナヤード増設 (60,000sqm)
- c) バースの屋外保管場所に、日本からの鋼材が多数あり。

(4) Vung Tau 港

1) 所在地と概要

- a) 緯度 : 10°20' 00" N
- b) 経度 : 107°03' 00" E
- c) 所在地 : Dinh 川のデルタの近く。Vung Tau ダウンタウンから 5 km の地点。
(Baria-Vung Tau 省)
- d) 本港は、商業港で、主要カーゴは、一般カーゴ、機械・装置である。

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	Rev.: VIII	VIII-5-7

2) 設備装備

- a) バース長 : 120 m (上流部)
: 150 m (下流部)
(LOA = 150 m)
- b) Draft : 6.2-8 m
- c) 最大船舶 : (5,000-10,000 DWT) (推定値)
- d) 荷役設備 : 岸壁クレーン無し。移動式クレーン 10-75 t。
: 重量貨物は、本船クレーンを使用。
- e) 屋外保管場所 : 8,000 sqm
- f) 倉庫 : 720+400 sqm
- g) 税関あり。
- h) 荷役時間 : 24 hrs

3) 本港と各サイトとの道路距離

- a) AMATA : 90 km
- b) NHON TRACH : 60 km
- c) PHU MY : 50 km

4) 荷役速度

- a) ホットコイルの荷役は本船クレーンを使用予定。

5) 将来計画

Sao Mai - Ben Dinh 港/Master Plan 2010 の第一段階は以下の通り。

- a) 所在地 : Ganh Rai 湾に面し、Vung Tau ダウンタウンの近く。
- b) 最大船舶 : 60,000 DWT,
- c) 埠頭 : 400 m (コンテナ用)
: 200 m (バージ用)
: 200 m (石油用)

5.2.2 道路

(1) 結論

ヴェトナムでは国道は中央政府省庁である交通運輸省が管理管轄し、その他の一般道路は地方官庁（人民委員会）が管轄する。ヴェトナムの全道路の 10%が国道で、その 80%弱が舗装整備されている。しかし、一般道は 20%程度しか舗装されていない。主要道路（幹線道路: 国道 1 号線と 51 号線）は Ho Chi Minh 市から AMATA、Vung Tau まで良く舗装整備されている。これらの道路の橋も良く整備されている。国道 1 号線と 51 号線は鋼材の様な重量物のトラック輸送に利用できる。しかし、その他の一般道や脇道は舗装整備されておらず、橋も小さく、古いため、トラックによる重量物輸送には利用できない。

主要道路の交通規制を表 VIII-5-6 にまとめた。総重量制限 30 t は、重量ホットコイルの輸送の制約になるだろう。

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	VIII	VIII-5-8
Rev.:		

表 VIII-5-6 主要道路の交通規制

規制	国道1号線、51号線	国道1号線 (HCMC 周辺)
最高速度制限	50 km/hr	50 km/hr
車両総重量制限	総重量 30 t	総重量 20 t - 25 t

HCM 市の近郊と Bien Hoa にある国道1号線と51号線の合流点で交通渋滞が発生する。特に通勤時間帯での渋滞が深刻である。これらの渋滞は、主として自転車、バイク、中古車の低速車両により引き起こされている。

道路に関する将来計画を表 VIII-5-7 にまとめた。これらの計画によると、この地域の交通条件はトラックによる重量物輸送にとって改善の方向である。

表 VIII-5-7 今回冷延計画に関連する道路の将来計画

a. Ho Chi Minh 市を迂回するバイパス道路の建設。
b. Bien Hoa と Vung Tau 間の国道51号線の片側2車線から4車線に拡幅。
c. Ho Chi Minh 市から Long Thanh (NHON TRACH 近郊)までバイパス道路の建設。

(2) 国道1号線

この道路は、ヴェトナム中国国境から Ho Chi Minh 市まで総延長1,730 km に及ぶ。現地調査の結果、本プロジェクトに関係する南部ヴェトナムの国道1号線は、良く舗装整備されている事を確認した。この地域の1号線は片側2車線である。HCM 市近郊の1号線は、2車線から6車線に拡幅工事中であった。その他の特記事項を表 VIII-5-8 に示した。

表 VIII-5-8 国道1号線に関する特記事項

項目	特記事項
a) 1号線のボトルネック	Saigon 橋
b) 車両総重量制限	20 - 25 t
c) HCM 市へのトラックの進入禁止	6am-9am 4pm-7pm

多くの車とバイクが、特に通勤時間帯に Saigon 橋に殺到する。また、通勤時間帯のみでなく、一日中、この橋は1号線の交通のボトルネックになっている。Saigon 橋は、現在拡幅工事中であるが、今日の交通渋滞の状況から鑑み、その解消は困難であろう。Ho Chi Minh 市と Bien Hoa 間の1号線には、4つの橋がある。これらの橋の車両総重量規制は、20~25 t である。これらの重量規制は、ホットコイル、冷延コイル、シートを1号線を利用して輸送する際に考慮しなければならない。

(3) 国道51号線

国道51号線は Bien Hoa から Vung Tau まで総延長100 km に及ぶ。現地調査の結果、舗

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	VIII	VIII- 5- 9
Rev.:		

装整備が十分であることと、片側 2 車線であることを確認した。国道 51 号線の交通量は多くないが、Bien Hoa にある 1 号線との合流点は、交通渋滞が発生している。51 号線の Bien Hoa から Vung Tau までは、いくつかの橋があり、車両総重量規制は 30t である。この重量規制は、ホットコイル、冷延コイル、シートを 51 号線を利用して輸送する際に考慮しなければならない。

5.3 ホットコイルの岸壁荷役とトラック輸送

5.3.1 岸壁荷役能力

- (1) 岸壁荷役能力に関する現地調査結果を表 VIII-5-9 に示す。各港湾に共通の荷役作業解析が無いため、一貫能力を用いて分析した。Saigon 港の数値が、冷延コイルの荷役実績に基づいていることから、荷役条件の計算に採用した。即ち、荷役能力は 700 t/gang/day と推定された。

表 VIII-5-9 荷役能力に関する現地調査結果

	クレーン	荷役能力	コイル単重	特記
Saigon 港	移動式	700 - 1,000 t/gang/day	10 t	冷延コイル
Go Dau 港	船舶	2,500 t/day	-	billet
Phu My 港	船舶	6,849 WWD	-	billet

WWD: Weather Working Day (晴天日換算)

- (2) これらの数値は、direct discharge on truck (DDT)を前提とした。従って、もしトラックが遅れたならば、荷役作業はトラックが到着するまで中断（待機）することになる。
- (3) 荷役クレーンのハンドリング時間を、現地調査結果から計算し、表 VIII-5-10 に示した。ハンドリング時間は 6 min./coil となる。

表 VIII-5-10 荷役クレーンのハンドリング時間計算結果

前提と計算結果		特記事項
(1)荷役クレーンのハンドリング時間	6 min/coil	計算結果
(2)冷延コイル単重	10 mts/coil	現地調査結果
(3)クレーン稼働時間	7 hr/gang/day	前提
(4)クレーン非稼働時間	1 hr/gang/day	前提
(5)荷役 gang 数	1 gang/day	前提
(6)クレーン稼働率	87.5 %	計算結果
(7)荷役クレーン能力 (t/hr-operating)	100 t/hr-operating	計算結果
(8)正味総合荷役能力 (t/day)	700 t/day	現地調査結果

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	Rev.: VIII	VIII-5-10

- (4) また、3 gangs の調達が可能であれば、荷役能力は $700 \times 3 = 2,100$ t/day となる。
- (5) 20 t ホットコイルの荷役能力の計算結果を表 VIII-5-11 に示す。荷役能力は 1 gang 当たり 1,400 t/day となる。3 gangs を調達できれば、荷役能力は $1,400 \times 3 = 4,200$ t/day となる。

表 VIII-5-11 20 t ホットコイルの荷役能力計算結果

前提と計算結果			特記事項
(1) 荷役クレーンのハンドリング時間	6	min/coil	前提
(2) ホットコイル単重	20	mts/coil	前提
(3) クレーン稼働時間	7	hr/gang/day	前提
(4) クレーン非稼働時間	1	hr/gang/day	前提
(5) 荷役 gang 数	1	gang/day	前提
(6) クレーン稼働率	87.5	%	計算結果
(7) 荷役クレーン能力 (t/hr-operating)	200	t/hr-operating	計算結果
(8) 正味総合荷役能力 (t/day)	1400	t/day	計算結果

5.3.2 バースから工場までのトラックによる輸送能力

- (1) 交通規制に関する現地調査結果を以下に記す。
- 1) 速度規制 : 50 km/hr
 - 2) 総重量規制 : 30 t
- (2) これらの規制を基に、ホットコイルの輸送条件を以下のように設定した。
- 1) トラック走行速度 (積載時) : 30 km/hr
 - 2) トラック走行速度 (非積載時) : 40 km/hr
 - 3) トラック積載限界 = 30 t - (トラック自重 : 11~14t in NSC) = 16~19 t = 20 t
 - 4) ホットコイル単重 : 20 t/coil

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	Rev.: VIII	VIII-5-11

(3) トラックによる 20t ホットコイルの輸送能力の計算結果を表 VIII-5-12 に示す。

表 VIII-5-12 バースから冷延工場までのホットコイル輸送能力

(1)荷役クレーンのハンドリング時間	6	min/coil	前提
(2)バースでのコイル固縛時間	15	min/coil	前提
(3)冷延工場でのコイル固縛外し時間	15	min/coil	前提
(4)冷延工場ヤードでのクレーン荷役時間	3	min/coil	前提
(5) コイル単重	20	mts/coil	前提
(6)トラック積載重量制限	20	mts	前提
(7)トラック走行速度 (積載時)	30	Km/hr	前提
(8)トラック走行速度 (非積載時)	40	Km/hr	前提
(9)バースから冷延工場までの道路距離	20	Km	現地調査結果
(10)使用トラック台数	1	N/day	前提
(11)Gang (ギヤング) 数	1	gang/day	前提
(12)トラック稼働時間	7	hr/gang/day	前提
(13)トラック非稼働時間 (食事休憩等)	1	hr/gang/day	前提
(14)トラック稼働率	87.5	%	計算結果
(15)一回当たりのトラック走行時間(積載-往路)	40.0	min	計算結果
(16)一回当たりのトラック走行時間(非積載-復路)	30.0	min	計算結果
(17)トラック積載コイル数	1	N/truck	計算結果
(18)トラックのサイクルタイム	109.0	min	計算結果
(19)トラック一台当たりの輸送能力 (t/hr/truck)	9.6	t/hr/truck	計算結果
(20)トラック輸送能力 (t/hr)	9.6	t/hr	計算結果
(21)トラック輸送能力 (t/day)	77.1	t/day	計算結果

表 VIII-5-12 における数式を表 VIII-5-13 にまとめた。

表 VIII-5-13 ホットコイル輸送能力計算の前提条件

(15)一回当たりのトラック走行時間 (積載時)	$(9) \times 60 / (7)$
(16)一回当たりのトラック走行時間 (非積載時)	$(9) \times 60 / (8)$
(17)トラック積載コイル数	$\text{Integral}((6)/(5))$
(18)トラックのサイクルタイム	$(17) \times ((1)+(2)+(3)+(4)) + (15) + (16)$
(19)トラック一台当たりの輸送能力 (t/hr/truck)	$(5) \times (17) \times 60 \times (14) / ((18) \times 100)$
(20)トラック輸送能力 (t/hr)	$(19) \times (10)$
(21)トラック輸送能力 (t/day)	$(20) \times (11) \times ((12)+(13))$

距離 20 km を 1 gang でトラック輸送する場合の計算結果では、トラック 1 台によるホットコイルの輸送能力は 77.1 t/day となる。バースと工場の距離が遠くなると、トラッ

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	Rev.:	VIII-5-12
	VIII	

ク1台での輸送能力は低下する。このことは、輸送距離が長くなった場合、輸送能力を確保するために、より多くのトラックが必要である事を意味する。

5.3.3 パースと工場間の岸壁荷役・トラック輸送の一貫輸送能力

- (1) 荷役期間（碇泊期間）は、荷主と船舶運航業者との間で、契約締結時に合意される。一般に、荷役期間は短い程良く、荷役能力で決められている。もし、実績の荷役時間が、契約の時間より長ければ、荷主は船舶運航業者に対して課徴金を支払わなければならない。これを滞船料“Demurrage”と呼ぶ。
- 従って、荷主は、岸壁荷役能力に対応する十分なトラック台数を準備する。即ち、一貫の輸送能力が重要である。一例として、岸壁荷役能力に対応するトラック台数を、2つのケースで算定してみた。結果を表 VIII-5-14 に示す。この計算での幾つかの前提条件を以下に記載した。

<表 VIII-5-14 の前提条件>

- 1) Directly discharge on truck (DDT)前提。滞船料 (Demurrage)はゼロ前提。
- 2) 岸壁荷役とトラック輸送は24時間継続。
- 3) ホットコイル単重 (トラック積載限界)は20t。
- 4) ホットコイルの輸入ロットは10,000t。
- 5) 港湾は Phu My 港前提

PHU MY サイトの場合は、岸壁荷役能力に対応するトラック台数は、8台である。また、NHON TRACH サイトの場合は、20台のトラックが必要である。また、前者では、延べ57名の運転手が、後者では延べ143名の運転手がそれぞれ必要となる。これらの計算結果から、ホットコイルの輸入とトラック輸送の観点からは、港湾と工場は近い程良いと言える。

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	VIII	VIII-5-13

表 VIII-5-14 総合荷役・輸送能力と岸壁荷役日数

サイト		NHON TRACH	PHU MY
港湾		Phu My	Phu My
サイトと港湾の道路距離	km	22	1.5
(1)荷役クレーンのハンドリング時間	min/coil	6	6
(2)バスでのコイル固縛時間	min/coil	15	15
(3)冷延工場でのコイル固縛外し時間	min/coil	15	15
(4)冷延工場ヤードでのクレーン荷役時間	min/coil	3	3
(5)ホットコイル単重	mts/coil	20	20
(6)クレーンのコイル吊り上げ個数	N	1	1
(7)トラック積載重量制限	mts/truck	20	20
(8)トラック走行速度 (積載時)	km/hr	30	30
(9)トラック走行速度 (非積載時)	km/hr	40	40
(10)バスから冷延工場までの道路距離	km	22	1.5
(11)使用トラック台数	N	20	8
(12)一船当たりの輸入ホットコイル重量	mts/ship	10,000	10,000
(13)クレーン稼働時間	hr/gang/day	7	7
(14)クレーン非稼働時間 (食事休憩等)	hr/gang/day	1	1
(15)クレーン稼働率	%	87.5	87.5
(16)荷役 gang (ギャング) 数	gang/day	3	3
(17)トラック稼働時間	hr/gang/day	7	7
(18)トラック非稼働時間 (食事休憩等)	hr/gang/day	1	1
(19)トラック稼働率	%	87.5	87.5
(20)トラック輸送 gang (ギャング) 数	gang/day	3	3
(21)一回当たりのトラック走行時間 (積載-往路)	min	44.0	3.0
(22)一回当たりのトラック走行時間 (非積載-復路)	min	33.0	2.3
(23)トラック積載コイル数	N/truck	1	1
(24)トラックのサイクルタイム	min	116.0	44.3
(25)トラック一台当たりの輸送能力 (t/hr/truck)	t/hr/truck	9.1	23.7
(26)トラック輸送能力 (t/hr)	t/hr	181.0	189.8
(27)トラック輸送能力 (t/day)	t/day	4344.8	4555.9
(28)荷役クレーン能力 (t/hr-operating)	t/hr-operating	200.0	200.0
(29)正味岸壁荷役能力 (t/day)	t/day	4200.0	4200.0
(30)総合荷役・輸送能力 (t/day) (smaller (27) or (29))	t/day	4200.0	4200.0
(31)岸壁荷役日数 ((12)/(30))	day	2.38	2.38
トラック運転手の総人数	men	143	57
使用トラック台数	N	20	8
滞船日数	days	0	0

- (2) 全ての港湾と工場立地候補地に対して、上述のホットコイルの荷役、輸送条件を求め、表 VIII-5-15 に示した。これらの結果から、PHU MY サイトと Phu My 港のケースが全ての中で、最も有利であり、次いで、PHU MY サイトと Go Dau 港のケースが有利である。

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	VIII	VIII- 5- 14
Rev.:		

表 VIII-5-15 ホットコイル輸送条件計算結果

サイト	港湾	道路距離 (km)	使用トラック台数	トラック運転手の総人数
AMATA	Saigon	32	26	186
	Go Dau	37	29	207
	Phu My	40	30	214
NHON TRACH	Saigon	60	42	300
	Go Dau	15	16	114
	Phu My	22	20	143
PHU MY	Saigon	70	48	343
	Go Dau	10	13	93
	Phu My	1.5	8	57

PHU MY サイトと Phu My 港の組み合わせの場合、その他の組み合わせに比べて、将来的に、以下に述べる、幾つかの利点がある。

<PHU MY サイトと Phu My 港の組み合わせでの利点>

Phu My 港と冷延工場立地点を結ぶ道路は PHU MY 工業団地内に位置する。この工業団地の幹線道路として、Phu My 港まで新しい片側 2 車線の舗装道路が建設中である。従って、公共道路でのトラックの総重量規制 (30 t) と、ホットコイルのトラックへの固縛の緩和を行える可能性がある。

- 1) 重量ホットコイルの大型車両による輸送の可能性。
- 2) ホットコイルのトラックへの固縛無し輸送の可能性。

5.3.4 港湾荷役とトラック輸送の費用

- (1) 費用 (運賃・料金) に関する現地調査結果を表 VIII-5-16 に示す。港湾荷役から、横持ち、通関を含み、港湾から工場までのトラック輸送 (輸送距離 1.5 km) までの総費用は、約 US\$6/mt である。

表 VIII-5-16 荷役料金と輸送運賃

項目	港湾	料金 (US\$/mt)	特記事項
荷役	Saigon 港	1.2 (100% DDT)	←JV-会社では 4.5 US\$/mt
	Haiphong 港 (VSC Hanoi Metal Co.)	1.7 (50% DDT)	
	Haiphong 港 (Vinanic Steel)	1.3 (100% DDT)	
横持ち (DDT でない場合)	Saigon 港	0.9	
	Haiphong 港	0.5 - 0.7	
通関費用	Haiphong 港	0.35	
荷役、横持ち、通関、工場までの輸送の全費用	Phu My 港 (1.5 km) (Vina Kyoei billet)	5 - 6 (30% DDT)	←JV-会社の例
	Go Dau 港 (10 km) (Vina Kyoei billet)	5 - 6 (30% DDT)	←JV-会社の例

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	Rev.:	VIII
		VIII-5-15

Vina Kyoei のピレットでは、両方の港湾で、トラックによる輸送距離が異なるにも関わらず費用は同じである。これは、入札の結果である。

5.4 鋼材製品の顧客への輸送

5.4.1 ヴィエトナムでの輸送モード

ヴィエトナムでは、以下の4つの輸送モードがある。

- 1) トラック、トラクタートレーラーによる陸上輸送。
- 2) バージによる、内陸水面輸送。
- 3) 船舶による海上輸送（臨海港湾と河川港湾使用）。
- 4) 鉄道輸送。

これら4つの輸送モードは、いずれも、今回のプロジェクトの冷延工場の製品輸送に利用できる。南部ヴィエトナムの顧客には、トラックやトラクタートレーラーを利用できる。南部ヴィエトナムには、本プロジェクトの製品の主要な顧客が位置している工業団地があり、国道1号線と51号線が、それぞれを結んでいる。これらの幹線道路は、舗装整備が充分に行われている。

北部ヴィエトナムの顧客には、船舶による海上輸送が利用できる。ヴィエトナムには、国内船舶輸送会社は多い。北部ヴィエトナムの主要港は、Haiphong 港で、全長で2,500 m のバースと200,000 sqm 以上の広さの倉庫と屋外保存場所を有しており、冷延コイル、厚板、ピレットの荷役経験がある。HaiPhong 港と HANOI をつなぐ幹線道路は国道5号線であり、片側2車線で舗装整備の良い道路である。

5.4.2 ヴィエトナムでの製品輸送の商習慣

日本での事前調査と、ヴィエトナムでの現地調査の結果、製品輸送に関して以下の事項が判明した。

- 1) 製品は工場（倉庫）置場渡し。
- 2) 顧客が輸送業者を雇う。
- 3) 輸送業者は工場の倉庫に、製品を受け取りに来る。
- 4) 顧客が、輸送業者に製品輸送費用を支払う。

本プロジェクトも、製品輸送については、全てのヴィエトナム企業が採用している「置場渡し」(Ex factory)の商習慣を踏襲する。

5.5 一貫物流から見たホットコイルの輸入ロットの考え方

5.5.1 船舶輸送の運賃

(1) 大量輸送の効果

一般的に言って、大型船による運賃は、それより小型船による運賃より安い。しかし、船舶運航業者は荷主との運賃契約を結ぶ際に、常に復荷を考慮する（前提である）。この復荷は、船舶が大型になる程、大量になり、獲得が困難である。更に、貿易のバランスが輸入超過のため、満船になる程の復荷（輸出品）が獲得できない幾つかの地域がある。従って、これらの地域への大型船の運賃は、小型船の運賃より必ずしも安くない。東南アジアも、これら地域の1つと言われている。

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	Rev.:	VIII
		VIII-5-16

(2) 船運賃の交渉

船運賃は、荷主と船舶運行業者との交渉によって決まる。この契約では、原油価格、為替レート、荷役条件、市場価格の多くの要因に基づいて、交渉が行われる。

(3) 結論

鋼材輸送にて、大型船投入効果はあるものの、絶対的なものではない。船運賃は多くの要因に依存しているため、ホットコイルを輸入する際は、全ての要因を考慮し、輸入方法を決定しなければならない。

5.5.2 冷延工場の操業とホットコイルの在庫レベル

(1) 適正在庫と輸入ロット

ホットコイルの適正在庫は、冷延工場操業の継続に必須である。

<もし輸入ロットが大きければ>

- 1) 冷延工場の操業は、1つの国、1つの会社、1隻の船に頼ることになる。リスクが多すぎる。
- 2) 船の到着が遅れば、ホットコイル不足のため、冷延工場の操業が止まる。船の到着が早まるとホットコイルの野積み場へのオーバーフローが発生する。
- 3) 顧客要求（ニーズ）への迅速な対応が困難になる。

(2) ホットコイル在庫レベルの変化

ホットコイルの在庫レベルは、工場の生産量と購入ロット（輸入ロット）に依存する。工場の年産が 250,000 t/year の場合、ホットコイルの在庫は、29 t/hr の速度で減少する。一方、バースに船が入着すると、ホットコイルがヤードに到着し、在庫は 175 t/hr の速度で増加する。従って、このホットコイルの岸壁荷役期間中は、総合で 146 t/hr の速度で、在庫が増加する事になる。また、最大在庫レベルは、荷役終了時に現れる。この最大値は、輸入ロットの大きさに依存する。もし、船が到着した時の在庫レベルがかなり高ければ、輸入したホットコイルは野積みヤードにオーバーフローする。ホットコイル在庫変化の計算結果の一例を示す。計算の前提条件を以下に、また、在庫の変化速度を表 VIII-5-17 に示した。これらを用いて、ホットコイルの在庫変化を計算し、表 VIII-5-18 に示した。輸入ロットが 5,000 t の場合、在庫レベルが 0.7 か月でも、ホットコイルの野積み出しはゼロである。輸入ロットが 10,000 t の場合、在庫レベルが 0.6 か月までなら、ホットコイルの野積み出しはゼロである。しかし、輸入ロットが 20,000 t 或いは 30,000 t の場合には、野積み出しが発生する。これらの場合、在庫レベルが 0.3 か月でも、2,000 t 以上の野積み出しとなる。この野積み出しは、ハンドリングの増費用を発生させる。

表 VIII-5-17 総合在庫変化速度

	t/year	t/month	t/day	t/hr
冷延工場の生産量（生産ベース）	250,000	20,833	685	29
岸壁荷役速度			4,200	175
総合在庫変化速度				146

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	VIII	VIII-5-17

<前提条件>

- 1) 工場のホットコイルヤードの在庫能力は生産量1か月分。(20,833t)
- 2) 工場の年間生産量 250,000 t/year。
- 3) 岸壁荷役速度 4,200 t/day。(荷役能力)
- 4) 輸入ロットは7。5,000 t, 10,000 t, 20,000 t, 30,000 t の4つのケース。

表 VIII-5-18 冷延工場のホットコイル在庫変化の計算結果

在庫レベル	輸入ロット	5,000 t	10,000 t	20,000 t	30,000 t
0.3 月在庫	水切り終了時の在庫増加代	4,182	8,365	16,730	25,095
	入船前ホットコイル在庫レベル	6,250	6,250	6,250	6,250
	水切り終了時のホットコイル在庫量	10,432	14,615	22,980	31,345
	野積みヤードへのオーバーフロー量	-10,401	-6,218	2,147	10,512
0.4 月在庫	入船前ホットコイル在庫レベル	8,333	8,333	8,333	8,333
	水切り終了時のホットコイル在庫量	12,516	16,698	25,063	33,428
	野積みヤードへのオーバーフロー量	-8,318	-4,135	4,230	12,595
	入船前ホットコイル在庫レベル	10,417	10,417	10,417	10,417
0.5 月在庫	水切り終了時のホットコイル在庫量	14,599	18,782	27,147	35,512
	野積みヤードへのオーバーフロー量	-6,234	-2,052	6,313	14,678
	入船前ホットコイル在庫レベル	12,500	12,500	12,500	12,500
	水切り終了時のホットコイル在庫量	16,682	20,865	29,230	37,595
0.6 月在庫	野積みヤードへのオーバーフロー量	-4,151	32	8,397	16,762
	入船前ホットコイル在庫レベル	14,583	14,583	14,583	14,583
	水切り終了時のホットコイル在庫量	18,766	22,948	31,313	39,678
	野積みヤードへのオーバーフロー量	-2,068	2,115	10,480	18,845
0.7 月在庫	入船前ホットコイル在庫レベル	14,583	14,583	14,583	14,583
	水切り終了時のホットコイル在庫量	18,766	22,948	31,313	39,678
	野積みヤードへのオーバーフロー量	-2,068	2,115	10,480	18,845

Name of Project: Final Report

The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills

(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam

JICA/Nippon Steel

Chapter

Page

Date: October 1st., 2000

Rev.:

VIII

VIII-5-18

5.5.3 輸入ロットの一例

SUS の輸入ロット (東南アジアの冷延工場) を表 VIII-5-19 に示す。

表 VIII-5-19 一船当たりの輸入ロット (SUS の例)

一船当たり輸入ロット (mt)	N 数
1,000 - 1,999	3
2,000 - 2,999	10
3,000 - 3,999	9
4,000 - 4,999	12
5,000 - 5,999	5
6,000 - 6,999	4
7,000 - 7,999	3
8,000 - 8,999	4
9,000 - 9,999	1
10,000 - 10,999	3
11,000 - 11,999	0
12,000 - 12,999	0
13,000 - 13,999	2
14,000 -	0

月間生産量: 70,000 - 90,000 t/month .

(99 年実績: 250,000 t/year)

輸入ロットは、主として 2,000 - 6,000 t .

最大輸入ロットは約 13,000 t .

5.5.4 冷延工場 (本プロジェクト) の輸入ロット

本プロジェクトの生産規模は月産約 20,000 t/month である。従って、輸入ロットは 3,000 - 10,000 t が望ましい。尚、このレポートでの荷役、輸送能力の検討では、輸入ロット 10,000 t の数字を使用した。

5.6 港湾・輸送に関する検討の結論まとめ

- (1) 港湾は、鋼材のような重量物輸送に重要な役割を担う。従って、工場は良い港の近隣に位置すべきである。(今回のプロジェクトでは、Phu My 港は良港である。)
- (2) しかしながら、経営の視点からは、工場の物流をたった 1 つの港湾に頼ってしまうのはリスクがある。工場は、輸送ルートと輸送モードに関してフレキシビリティを持ち、以下の事項に対して、柔軟に対応しなければならない。
 - 1) 突然の荷役中止・停止 (荷役、横持ち作業) …… 事故等の理由による
 - 2) 輸送料金の一時的値上げ
 - 3) 入札による積極的な輸送料金の引き下げ

PHU MY サイトの場合、工場は Phu My 港を主要港として利用し、Go Dau 港を補助港として利用できる。更に、場合によっては Saigon 港群や、Vung Tau 港も利用が可能である。

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	Rev.:	VIII-5-19
	VIII	

- (3) 製品輸送の観点からは、南部ヴィエトナムの顧客（雇用輸送業者）は、舗装整備された国道1号線と51号線を使用した、トラック輸送を利用できる。
 北部ヴィエトナムの顧客は、国内船舶輸送（内航船輸送）会社を製品輸送に利用できる。
 （ヴィエトナムには国内船舶輸送会社は、数10社ある。）
- (4) まとめ
 PHU MY サイトは、他の工場立地候補地より、輸送能力と輸送料金、輸送フレキシビリティの点で優れている。

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	VIII	VIII-5-20

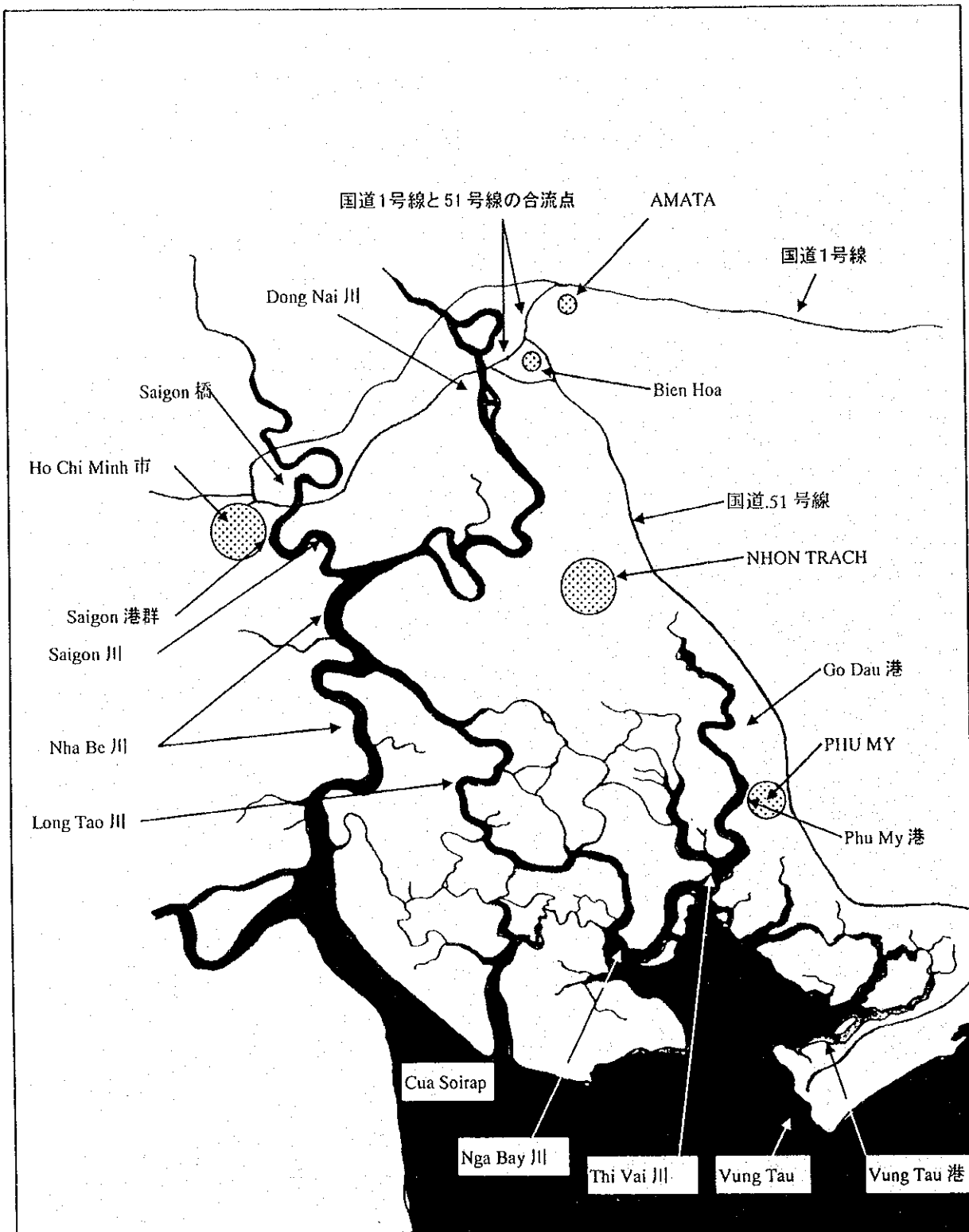


図 VIII-5-1 冷延工場の候補地と関係する港湾・道路

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	VIII	VIII-5-21
Rev.:		

6. 環境

6.1 河川の状況

6.1.1 Dong Nai 川 (AMATA 工業団地)

AMATA 工業団地の排水は、Dong Nai River に放流されている。この Dong Nai River の水は、大都市であるホーチミンシティーの生活用水源として使用されている。

従って、AMATA 工業団地からの排水には、ヴィエトナム排水基準 TCVN5945-1995 のうち最も厳しい「A」基準が適用されることとなる。即ち、AMATA 工業団地の廃水の最終処理設備で処理された排水は、この「A」基準に適合していなければならない。

AMATA 工業団地には廃水の最終処理設備が設置されている為、工業団地内の各工場からの排水基準は若干緩和される。しかしながら、ほとんどの項目は「A」基準が適用されている。

6.1.2 Dong Tranh 川 (Nhon Trach 工業団地)

Nhon Trach 工業団地の廃水は、Dong Tranh River へ放流されることになる。Dong Tranh River の水は、生活用水源としては使用されていない。そして、この工業団地には現在廃水の最終処理設備が設置されていない為、ヴィエトナム排水基準のうち「B」基準が適用されることとなる。

しかしながら、将来的には、廃水の最終処理設備が設置される計画があるので、その最終処理設備が完成すれば、排水基準は更に緩和されるであろう。

6.1.3 Thi Vai 川 (Phu My 工業団地)

Phu My 工業団地の廃水は、Thi Vai River へ放流され、この Thi Vai River の水も生活用水として使用されていない為、ヴィエトナム排水基準のうち「B」基準が適用される。ただ、Phu My 工業団地では、近い将来廃水の最終処理設備を設置する予定の為、各工場からの廃水は「C」基準が適用されることとなる。

6.2 立地

Phu My 工業団地は、Nhon Trach 工業団地よりも約 20 km 海岸に近い地点に位置する。このことから、将来、Dong Tranh River あるいは Thi Vai River の水を生活用水として使用する場合には、Phu My 工業団地の方が、Nhon Trach 工業団地よりも規制強化の影響を受ける危険性が薄いと言える。

6.3 その他

Phu My 工業団地にある Vina Kyoei では、既設の線材・棒鋼圧延工場に隣接した場所に、電気炉を建設する計画がある。この電気炉が建設されれば、本新冷延工場から出てくるスケール・スラッジを、その電気炉の原材料としてリサイクルすることが考えられる。

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	Rev.: VIII	VIII- 6- 1

6.4 環境管理の観点から見た最適な候補地

Phu My 工業団地は、人間の生活環境に与える影響が最も小さい工業団地と言えるし、また、将来的には Vina Kyoai に建設される電気炉に、本新冷延工場から出てくるスケール・スラッジを原料として再利用する優位性が有る。従って環境管理の観点から見れば、Phu My 工業団地は、上述の3つの工業団地の中では本新冷延工場の建設に最も適した工業団地と言える。

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	VIII	VIII- 6- 2

7. その他

7.1 労働力

7.1.1 調査にあたっての視点

- (1) 各サイトにおける安定的な労働供給力の確認
- (2) 各サイトにおける平均賃金の確認

7.1.2 調査結果

- (1) 労働力についての比較結果を 表 VIII-7-1. に示す。
- (2) 労働力に関しては候補サイト間において重要な差異は認められない。

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	VIII	VIII-7-1
Rev.:		

表 VIII-7-1 労働力調達における評価

項目	サイト名	AMATA		PHU MY		NHON TRACH	
		15-34 (%)	35-54 (%)	55 over (%)	15over total		
労働力	居住人口 (15才以上)	Dong Nai	720,509 (58)	350,657 (28)	171,892 (14)	1,243,058 (100)	
		Ho Chi Minh	1,861,732 (52)	1,133,105 (31)	562,701 (17)	3,557,538 (100)	
		Dong Nai および Ho Chi Minh は工業地区の周辺居住地である。 本データは労働力調達面においては各候補サイト間の重要な差異が認められないことを示す。					
	平均賃金 (既事業開始企業)	一般職人 職長 管理者 (現地企業調査による)	\$60-100 / Month \$140-240 \$340-500 (現地企業調査による)	一般職人 職長 管理者 (現地企業調査による)	\$100 / Month \$200 \$350 (現地企業調査による)	有効な具体的データは得られていないが、同サイトの外国企業における賃金レベルは他の候補サイトと同レベルであるものと推測される。	

7.2 借地条件

7.1.1 調査にあたっての視点

- (1) 各サイトにおける借地条件の確認
- (2) 一定前提に基づくコスト比較

7.1.2 調査結果

- (1) 借地条件の比較結果を表 VIII-7-2 に示す。
- (2) 借地コストについては一定の推定に基づく比較ではあるが、AMATA 地区のコストメリットが他の2候補サイトよりも低い結果となっている。

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	VIII	VIII-7-3

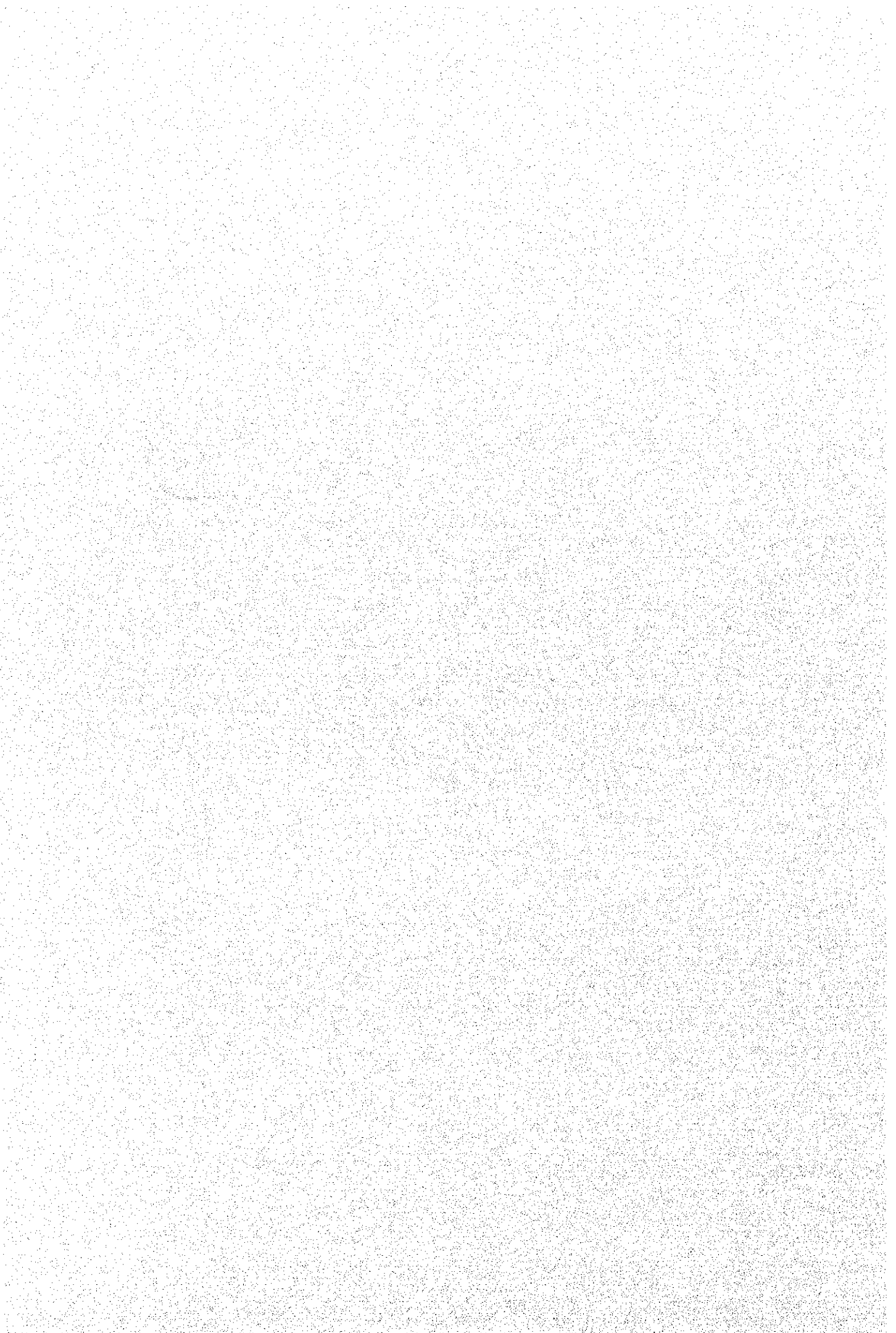
表 VIII-7-2 借地条件における評価

項目	サイト名	AMATA	PHU MY	NHON TRACH
借地条件	賃借料※	\$45 / m ² / 40years	\$1.4 / m ² / year	\$1.54 / m ² / year (6年目から \$1.1 / m ² / year)
	総コスト比較	前提 賃貸期間 : 40年間 賃貸単価 : 上記各サイトデータ参照 支払方法 : 一括払いの場合 / 年払いの場合の合計額 一括払いの割引金利率 : 7% (present interest rate in state credit)		
		\$4,500,000 / -	\$1,870,000 / \$5,620,000	\$1,650,000 / \$4,620,000
	評価	借地コストについては、一定の推定に基づく比較ではあるが、AMATA 地区が他の2候補サイトよりも高い結果を示す。		

※工業団地におけるデータに基づく

Chapter IX 新熱延工場建設にかかる予備検討

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	Rev.: IX	



1. 予備検討の背景

本章では、冷延工場の稼働に続いて建設が計画されている熱間圧延工場についてのプレフィージビリティスタディーの結果を記述する。一貫製鐵所の建設に関するマスタープランが作成されたが、膨大な投資が必要であることから延期が決定された。一方、ホットコイルは 1999 年には 27 万トンが輸入されており、今後 需要が増大することが予測され、また、今回建設される冷間圧延工場への素材としての需要が期待される。

このような状況を考慮し、一貫製鐵所での熱間圧延工場建設を待たずに、別個に建設を計画することとなった。従って、素材であるスラブは全量輸入を前提に検討を行っている。

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	IX	IX-1-1

2. 熱間圧延工場建設に最適な地域

製鐵所は、一般に下記の条件を考慮して建設されている。

- 1) 石炭あるいは鉄鋼石などの原料が産出する場所
- 2) コンビナートのように消費地に近い場所

これらは、材料あるいは製品の輸送の有利さを考慮したものであるといえることができる。上記の 1) は原材料に関する項目であり、今回の熱間圧延工場は原材料であるスラブは全量輸入を前提とするため、港湾施設や港湾から熱間圧延工場までの輸送距離が考慮されるべき項目となる。一方、2) は製品の輸送に関する項目であり、今回の冷間圧延工場およびその他の一般需要家との距離が考慮されるべき項目となる。これらの考え方を含め、今回の熱間圧延工場の建設場所を検討するため特に重要と考えられる項目について比較してみた。建設候補地域としては、北部地区、中部地区、南部地区の大きく3地区とした（南部は Phu My を前提とした）。

比較検討項目は下記とした。

- 1) 原材料（スラブ）受入のための港湾施設
- 2) 消費地への距離（冷間圧延工場への輸送を含む）
- 3) ユーティリティの入手

比較結果の概要を 表 IX-2-1 に示す。

表 IX-2-1 建設地域比較概要

地域	南部地区 (Phu My)	中部地区	北部地区
港湾施設	◎ 最大 60,000 トンクラスの 接岸が可能	× 現状大きな港湾なし	△ ハイフォンでも 5~6,000 トンまで
消費地への距離	◎	△	×
ユーティリティの 入手のし易さ	◎	(未調査)	(未調査)
総合評価	◎	△	○

◎:優位 ○:良好 △:可 ×:劣位

- 1) 前記のように原材料であるスラブの受入に関しては、これらは全て輸入であり、1日平均 3,000~5,000 トンと大量の処理となり（詳細は 3.2 参照）、港湾施設の整備状況は重要な選定の項目となる。表 IX-2-1 から分かるように Phu My は数日分以上のスラブを一回で受け入れが可能であり、他の地域に比較し有利である。
- 2) 大口の需要家への輸送距離に関しては、製品のホットコイルの消費も冷延コイルと同様南部地区が多いと想定されること、および大量の消費先の一つである冷延工場に近いことより南部地区が非常に有利である。中部、北部地区に建設した場合のよ

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	IX	IX-2-1
Rev.:		

うに冷間圧延工場と熱間圧延工場が離れた場所にある例もあるが、ホットコイルの多くを長距離輸送することが必要でありコスト面で不利となる。

- 3) ユーティリティー（特に、電力、水）に関しては、詳細調査の必要があるが南部地区は熱間圧延工場での使用に十分な量の入手が可能である。

以上より、熱間圧延工場の建設場所は、南部地区特に Phu My あるいは、冷間圧延工場に隣接する場所を推奨する。さらに、冷間圧延工場に隣接して建設した場合以下のようなメリットが期待できる。

- 1) 冷間圧延工場との情報交換が容易になり製品品質改善への対応が容易
- 2) 圧延技術者の交流が図れ技術、ノウハウの向上
- 3) 整備部門が共有でき、雇用人員の削減が可能
- 4) 軸受け等の予備品の共有化が可能
- 5) 整備用加工機器の共有化が可能
- 6) 材料分析、製品検査機器等の共有化が可能

これらを総合し、熱間圧延工場を単独で建設する場合は冷間圧延工場に隣接することが有利であることが分かる。

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	IX	IX-2-2

3. 生産品目、生産能力、及び要求品質

3.1 生産品目

3.1.1 生産品目

今回計画する熱間圧延工場はベトナムで最初の工場であることより多様な需要に対応できるように、多くの品種を製造できるよう計画することを推奨する。従って、造船用を主体に板厚の厚いヘビープレート(シート)も製造できるよう計画する。生産品目は、表 IX-3-1 を想定する。

表 IX-3-1 生産品目

計画品目	備考
冷延用ホットコイル	新冷間圧延工場向け
一般用ホットコイル	中低炭素鋼、抗張力鋼板 TS=500 N/mm ² クラス 一般加工用、パイプ、建材型鋼用 等
ヘビープレート	コイルに巻かずに製造 造船用 等

また、出荷に関してはベトナム国内で大単重コイルが受入れられる需要家は少ないと考えられることより、コイルの分割、切り板の製造設備を設置するものとする。

(1) 製品寸法

1) 製品幅

最大幅は下記の観点から検討した。

- a) 最大幅はベトナム市場の需要範囲を極力カバーする
- b) 設備費用が過大とならない

上記 a)、b) より最大幅は5フィート幅とし 幅範囲は 600 mm ~ 1600 mm としする。参考として表 IX-3-2 に JICA マスタープランレポートの製品幅分布を検討結果を示す。これより、5フィート幅で製品の大半をカバーしていることが分かる。

表 IX-3-2 製品幅分布

幅範囲	比率
- 1,600 mm (5 feet)	88 %
1,600 (5 feet) - 1,900 mm (6 feet)	7 %
1,900 (6 feet) -	5 %

出典：JICA マスタープランレポート (1998)

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	IX	IX-3-1

2) 製品厚み

今回冷延工場で使用される板厚が最小 1.6 mm である事より、この寸法範囲で一般的に設計される 1.5 mm を最小板厚とする。一方、最大板厚はコイルの巻き取る製品は、一般的に採用される 12.7 mm (1/2 インチ) とする。また、コイルに巻き取らないヘビープレートは、設備費が過大にならない 32 mm までとすることとした。

3) コイル最大重量

コイル重量は、輸入するスラブ重要に制約される。スラブ単位重量は世界の鉄鋼業で最も一般的に使用され、入手の容易な 単位幅当たり重量 18kg/mm (1,000 piw) を推奨する。

コイル重量では 約 29 トンとなり、これを最大重量とする。

一般的な購入スラブ寸法は下記となるであろう。

- ・厚さ : 約 160-250 mm
- ・幅 : 約 600-1,600 mm
- ・長さ : 約 5,000-10,400 mm
- ・最大重量 : 約 29 ton

3.2 生産能力

3.2.1 生産能力

ヴェトナムとの協議した計画生産量を表 IX-3-3 に示す。

表 IX-3-3 計画生産量

	年間生産能力	内 ヘビープレートの比率	内 冷延工場向け
Step 1	80~100 万トン	10%	21.7 万トン/年
Step 2	120~150 万トン	10%	50 万トン/年(拡張後)

各 Step での生産能力範囲では、設備の構成に変化はないため、以降の検討では、Step 1 では 100 万トン/年を、Step 2 では 150 万トン/年にて検討した。

これらの量は、製品量とし、各工程での処理量を検討した生産フローを Step 1、Step 2 についてそれぞれ 図 IX-3-1、図 IX-3-2 に示す。この検討に当たっては下記を前提とした。

- 前提条件
- 1) シャーライン通板は 24 万トン/年とする
 - 2) 熱延コイル出荷材とスキンパス通板コイルの比率はそれぞれ 30% と 70% とする (冷延工場向けは除く)
 - 3) 各工程での歩留りは、JICA マスタープラン(1998)の値を使用した。

これらの結果より、熱延ラインでのスラブ処理量は、Step 1 では 105 万トン/年、Step 2 では 156.7 万トン/年となる。

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	IX	IX-3-2

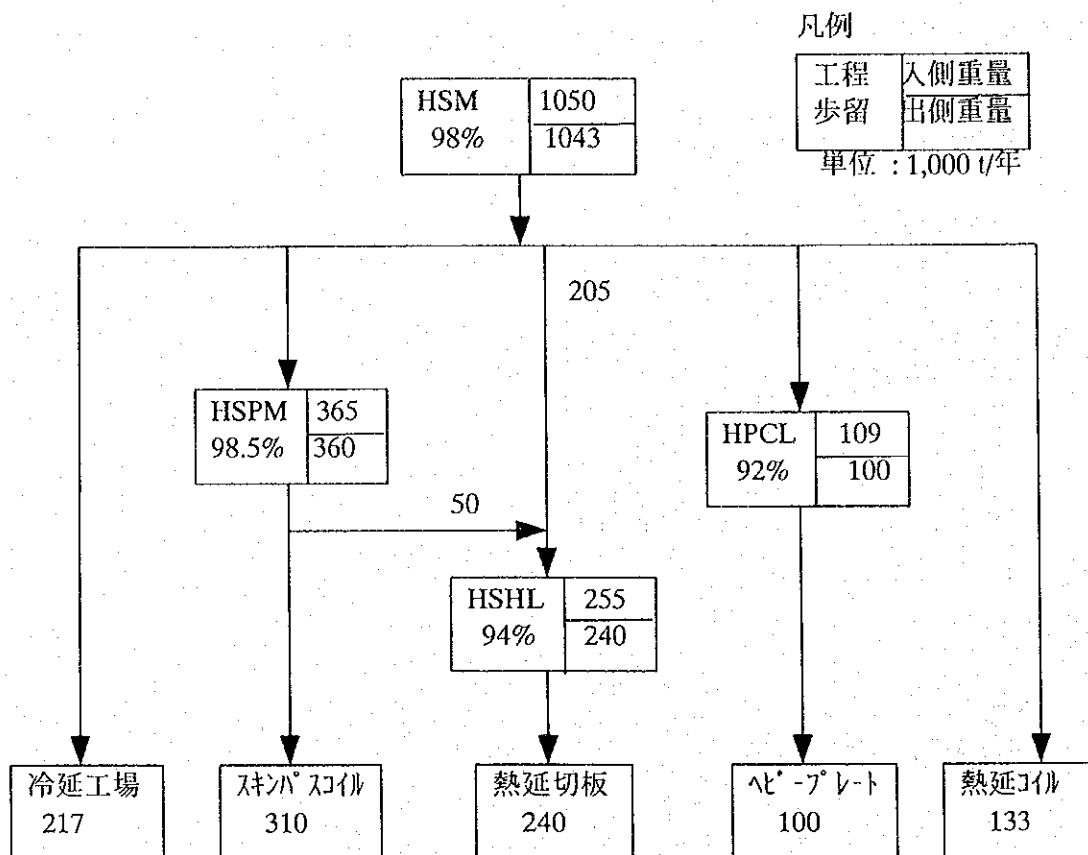


図 IX-3-1 生産フロー (Step 1)

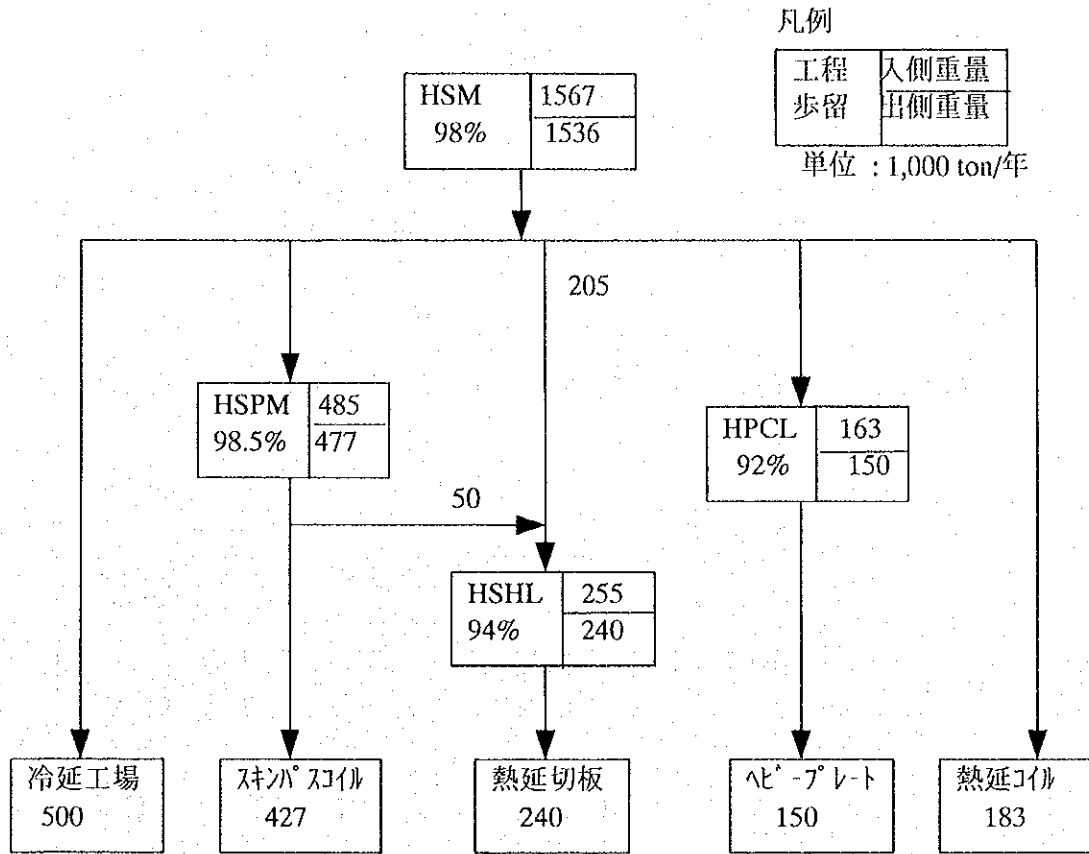


図 IX-3-2 生産フロー (Step 2)

3.2.2 生産能力関連の計画諸元

(1) 稼働率および生産能率

一般的にヘビープレートの生産を行うことにより熱間圧延工場の生産能力は低下する。ヘビープレート生産のためには熱延工程と精整工程を一体とする必要があるため、ヘビープレートの検査時間延長や製品の払い出し作業待ち等の短いライン停止により操業が影響を受ける。このため、熱延工程の生産能率の粗試算にはヘビープレートの生産を考慮した。ヘビープレート生産能率は日本での実績を参考として 100 トン/時間と想定した。

1) 稼働率

フィージビリティスタディで使用する一般的な年間稼働時間および定期修理時間を表 IX-3-4 に示す。

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon-Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	IX	IX- 3- 4
Rev.:		

表 IX-3-4 稼働時間

項目	時間 (時間/年)	備考
暦時間	8,760	24時間/日×365日/年
計画修理	552	1)+2)
1)年修	(240)	24時間/日×10日/年
2)定期修理	(312)	12時間/回×26回/年
作業すべき時間	8,208	
作業時間	6,977	作業率 85%

2) 生産能率

ヘビープレートの処理時間より、必要な生産能率を試算した結果を 表 IX-3-5 に示す。

表 IX-3-5 必要生産能率

	生産量(スラブベース)	処理時間	生産能率
Step 1	ヘビープレート: 111,000 トン/年	1,100 時間	100 ton/時間
	一般材 : 939,000 トン/年	5,867 (=6,977-1,100)	160 ton/時間
Step 2	ヘビープレート: 166,000 トン/年	1,660 時間	100 ton/時間
	一般材 : 1,401,000 トン/年	5,317 (=6,977-1,660)	263 ton/時間

これらの生産能率は、製品の寸法構成も考慮し、達成するよう各機器の仕様を決定することが必要である。

(2) 製品歩留りおよび各種原単位

製品歩留りおよび主な原単位の想定値を表 IX-3-6 に示す。最終的な原単位の計画数値は詳細設計を実施し決定される。

表 IX-3-6 製品歩留りおよび主な原単位

項目	想定値
1 歩留り	98 %
2 原単位	
1)電力	110kW/ton
2)燃料	300,000 kcal/ton
3)ロール	0.6kg/ton

3.3 要求品質

品質レベルの設定は、どのような設備構成にし、設備にどのような機能を装備するを決定するため、どのように設定するかは非常に重要であるが、需要家の要求は多岐にわたるためどこ

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	IX	IX- 3- 5

までを目標とするかは非常に困難でもある。ここでは国際市場に輸出を行っている最近のミルがどのような目標で操業を実施しているかを示し、熱間圧延ラインとして設備・機能を設定するための要求品質レベルとする。表 IX-3-7 に熱延ラインでの品質レベルの例を示す。

表 IX-3-7 熱延コイル品質レベル例

項目	操業目標レベル
板厚精度	±0.03 mm 以内
板幅精度	0~10 mm 以内
温度精度	±20℃ 以内
クラウン	±0.03 mm 以内
形状	30 I- unit

Name of Project: Final Report
 The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills
 (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam

JICA/Nippon Steel

Chapter

Page

Date: October 1st., 2000

Rev.:

IX

IX- 3- 6

4. 熱間圧延プロセス比較、及び主要設備仕様

4.1 熱間圧延プロセスの比較と技術評価

熱間圧延ラインの基本機器構成を図 IX-4-1 に示す。



図 IX-4-1 熱間圧延ラインの基本機器構成

この中で、加熱炉と巻取機は台数を増加することによって大きな生産能力にも対応可能であるが、粗圧延機、仕上圧延機については、そのタイプにより生産能力が大きく変化する。従って、ここでは粗圧延機、仕上圧延機のタイプについての比較検討を実施した。また、今回の計画ではヘビープレートの生産があり、生産能力、品質への影響が想定されるため、このプロセスの検討も実施した。

4.1.1 仕上圧延機のタイプ

ヴェトナム国で仕上圧延機にステッセルミルの採用を検討した経緯がありその採用可否について検討した。ステッセルミルタイプとコンベンショナルタイプの比較を表 IX-4-1 に示す。

仕上圧延機のタイプ選定に当たっては下記を基準とした。

- 1) 生産能力
- 2) 品質

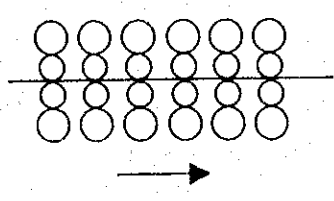
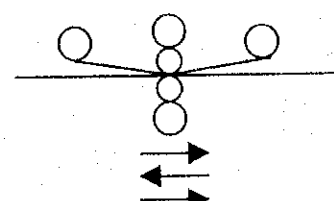
コンベンショナルタイプは、1方向に1回圧延を行うもので生産能力は粗圧延機との組み合わせにより、大きな生産能力をもつことも可能である。一方、ステッセルミルタイプは Chapter V に示したレバース式冷間圧延機と同様に複数回圧延を行うタイプである。従って、生産能力は小さく2台の圧延機を設置しても60~80万トン/年程度である。これよりステッセルミルタイプでは、Step 2 段階での150万トン/年の生産量を達成できないため採用はできない。

さらに、表 IX-4-1 に示す品質の面でも今回の計画へのステッセルミルの採用には問題がある。ステッセルミルは逆転を行うため先端と尾端では速度を低下させなければならず、部分的な温度の低下が大きい。板厚が薄い程この温度低下は大きく、板の長さ方向の材質変動を大きくすることとなる。また、この温度低下を防止するためスケールの除去のための高圧デスケーリング水の遮断を実施することが採用されるため、表面にスケールが残存することが多く表面の品質が悪い。今回の冷延工場の計画では、良加工性の製品や高級一般冷延材を製造する計画で、板厚も最小1.6mmで供給する必要がある。材質と表面性状の面でステッセルミルタイプは国際的な品質競争力が維持できないと考えられる。

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	IX	IX-4-1
Rev.:		

以上の生産能力、品質の両面よりステッセルミルタイプは採用せず、コンベンショナルタイプを推奨する。

表 IX-4-1 仕上圧延機の型式比較

	コンベンショナルタイプ	ステッセルミルタイプ
機器配置概要		
年間生産能力	最大 300~400 万トン	1 スタンド : 30~40 万トン 2 スタンド : 60~80 万トン
品質		
温度	◎	△
板厚精度	◎	◎
表面品位	◎	△
主要生産品種	普通鋼、特殊鋼	ステンレス、特殊鋼
設備費	大	小

◎ : 優位 ○ : 良 △ : 劣位

4.1.2 粗圧延機のタイプ

粗圧延機のタイプにはいくつかの組み合わせがあるが、代表的な3つのタイプを選定し比較検討を行った。3つのタイプのミル配置概要を図 IX-4-1 に示す。ひとつのタイプは、半連続式と呼ばれるもので、最大能力 300 万トン/年程度まで生産が可能である。二番目のタイプは、半連続式ミルにコイルボックスを設置したタイプであり、近年多く採用されているものである（以降 コイルボックスミル、CBM と称す）。最後は、粗圧延機を複数台設けた生産能力の大きなタイプで、ここではスリークォータータイプを示しているが、他に能力がこれと同等あるいはそれ以上の全連続式がある。

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	IX	IX-4-2
Rev.:		

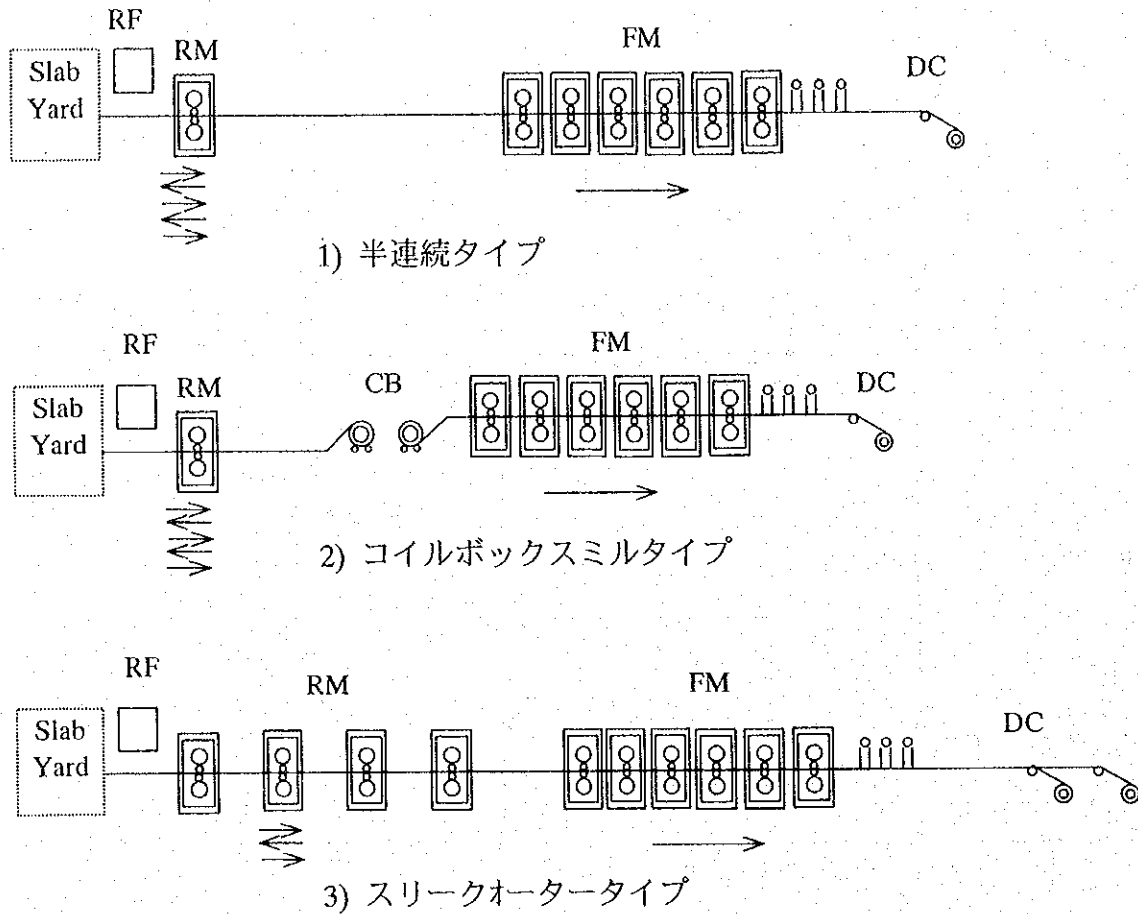


図 IX-4-2 粗圧延機配置概要

これらの特徴についての比較結果を表 IX-4-2 に示す。

今回検討の評価に当たっては下記を基準とした。

- ① 生産能力
- ② 建設費
- ③ 操業の安定性

スリークォータータイプは、今回計画する 150 万トン/年の生産能力に対し過大な能力を持ち、かつ、建設費も高く、には過大であるため、今回検討の FS の対象外としてよい。100～300 万トン/年の生産規模では一般に半連続式タイプ、コイルボックスタイプが適用されている。半連続式は加熱炉から出たスラブを複数回リバースして圧延し、そのまま仕上げ圧延機に搬送するタイプである。一方、CBM タイプは この配置に仕上げ圧延機前にコイルボックス

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	IX	IX- 4- 3
Rev.:		

スを設置したものである。生産能力ではいずれのタイプも採用可能である。
半連続タイプとの比較では、CBM タイプには下記のような利点がある。

- 1) CBM タイプは粗圧延機を出た粗バーをコイルボックスで巻き取ってしまうため粗圧延機と仕上圧延機の距離を短くできる。
- 2) 半連続式では、仕上圧延機前で尾端に向かって温度低下が生ずることより加速圧延が不可欠であり、仕上げ圧延機のモーターパワーを大きくする必要があり、一方、CBM ではコイルボックスで巻き取ることにより、尾端向けの温度低下を防止でき一定に近い温度で仕上圧延が行えるため、加速が不要となり仕上圧延機のモーターパワーを小さくでき安価となる。
- 3) CBM タイプは加速が不要で一定の速度で圧延ができるため、巻取り前の鋼板冷却装置の長さを長くする必要がなく、設備費が安価になる。

以上のように、コイルボックスの設備費は増加するが、仕上圧延機、冷却装置、テーブル長さ等が短くでき総合的な設備費は余り増加しない。

- 4) 品質面では、仕上入側温度が安定することにより加速圧延が不要であり、操業が安定することによって品質が安定するという利点もある。

以上を総合し、粗圧延機のタイプは、今回計画する生産能力を満たし、安価な建設費、品質・操業の安定が期待できる CBM タイプを推奨する。

表 IX-4-2 粗圧延機の型式比較

	半連続	コイルボックス	スリークオーター
適用年間生産能力	80~300万トン	80~300万トン	300~500万トン
仕上圧延方式	加速圧延	一定速圧延	加速圧延
品質	加速による外乱対応が必要	ほぼ一定のため外乱小	加速による外乱対応が必要
ライン長さ	中	短い	長い
設備費	(ベース)	左記と同等	+ 150 - 300 mil.US\$

4.1.3 ヘビープレート処理プロセス

HSM プラントでのヘビープレートの処理形式には、圧延ラインからラインオフする位置により図 IX-4-3 に示す3つのタイプがある。

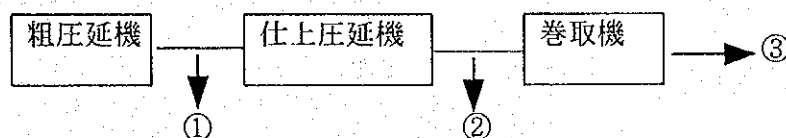


図 IX-4-3 ヘビープレート処理形式概要

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	IX	IX-4-4
Rev.:		

これら3つのタイプの比較結果を表 IX-4-3 に示す（タイプ①、②、③は図 IX-4-3 中の番号のプロセスを示す）。

表 IX-4-3 ヘビープレート処理の型式比較

項目	タイプ①	タイプ②	タイプ③
ラインオフ場所	RM 出側	FM 出側	DC 出側
最大製品長さ =生産性	RM~FM 間距離 ○	FM~DC 間距離 ○	FM~Shear 間距離 ◎
製品幅の制約	RM 幅	FM 幅	FM 幅
品質 板厚精度、表面性状	△	◎	◎
薄物の ROT 搬送性	◎	○	◎
総合評価	△	○	◎

◎：優位 ○：良好 △：劣位

タイプの評価に当たっては下記を基準とした。

- ① 品質
- ② 生産能力

以下に各タイプの特徴、比較と評価を示す。

- 1) タイプ①は粗圧延機の幅を広くしてコイルと異なった幅を採用することができるという特徴をもつ。しかし、一般に粗圧延機は厚み、形状などの制御機器を有しておらず品質精度が他の2つのタイプに比べ劣位である。また、コイルボックスタイプのラインでは圧延板長さが短くなり生産能率が悪い。
- 2) タイプ②、③は仕上圧延機を使用するので品質の点で優位である。
- 3) タイプ②はランアウトテーブルに板の引き出し装置を組み込む必要があり、板厚の薄いコイルの通板性が劣ることがある。
- 4) タイプ③は、板長さをヘビープレート処理ラインのシャーまで長くすることが可能であり生産性も高く②のような欠点もない。しかし、熱延ライン合計の長さは長くなる。

以上の比較より、今回は品質、生産性の面で優位なタイプ③の採用を推奨する。

4.2 主要設備仕様

4.2.1 熱間圧延ライン設備概要

表 IX-4-4 に圧延ラインの設備構成概要を示す。
詳細は表 IX-4-6 の熱間圧延工場計画設備概要に示す。

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	IX	IX- 4- 5

表 IX-4-4 圧延ライン設備概要

	Step 1	Step 2
スラブヤード	在庫 30日分	在庫 30日分
加熱炉	1基	2基
粗圧延機	1スタンド	1スタンド
コイルボックス	1基	1基
仕上圧延機	6スタンド	6スタンド
巻取り機	1基	1基
ロールショップ	ロール研磨機 2台	ロール研磨機 3台

(1) スラブヤード

スラブは全量海外から輸入する必要があり、在庫は生産量の30日分を想定する。

(2) 加熱炉

1) 要求される機能：スラブを常温から圧延に必要な温度まで加熱すること。

概略 1250℃まで加熱する能力が必要である。

2) 設置基数：

3.2.2 (2)に示す生産能率から Step 2 で約 320 トン/時間（スラブ平均単重を 80%と仮定）の加熱炉 1 基での生産は可能であり当初よりこの能力を有する加熱炉を建設することは可能である。しかしながら、加熱炉は 3 ～5 年 1 回長期間の修理が必要であり、1 基では修理期間中生産が出来なくなる。従って、可能ならば Step 1 で 1 基、Step 2 で 2 基とすることを推奨する。

加熱炉概略能力 Step 1 : 約 200 ton/hr 1 基

Step 2 : 約 200 ton/hr 2 基

(3) 粗圧延機

1) 要求される機能：製品サイズ毎に仕上圧延に適した厚みにまで圧延を行う。

2) 設備特記：

① 水平圧延による幅広がり矯正するエッジャーロールを前面に計画する。

② コイルボックス：圧延ピッチが長い為、1 ポジションタイプとする。

(4) 仕上圧延機

1) 要求される機能：製品寸法、温度等 製品毎の要求品質に製造すること

2) 設備特記

a) 圧延機スタンド前に、クロップシャー、仕上スケールプレーカーを、出側には品質計測機器および鋼板冷却装置各 1 式を設置する。

b) 仕上圧延機スタンドは、最小板厚 1.5 mm の製造のため、6 基を計画する。

c) 高品質製品製造のため、下記の主要制御が可能な装置を設ける

・板厚制御：油圧 AGC

・プロファイル制御：ペアークロス方式、CVC 方式等と同等機能を有する制御装置

・ロール摩耗均一化装置：オンラインロールグラインダー方式、ワークロール

Name of Project: Final Report

The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills

(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam

JICA/Nippon Steel

Chapter

Page

Date: October 1st., 2000

Rev.:

IX

IX-4-6

シフト方式等

(5) ダウンコイラー (DC)

- 1) 要求される機能：安定した巻取り
- 2) 設備特記

① 板厚 12.7 mm まではダウンコイラーで巻取り、12.7 mm を超える製品は巻取らずにヘビープレート製造設備に搬送出来る構造とする。

(6) その他

1) ロールショップ

ロールの研磨、およびチョックの整備のため ロール研磨機およびチョック転倒装置を計画する。

ロール研磨機設置計画

Step 1：仕上 WR 用 1 台、粗 WR および BUR 用 1 台 計 2 台

Step 2：仕上 WR 用 2 台、粗 WR および BUR 用 1 台 計 3 台

注：WR : Work Roll, BUR : Back Up Roll

2) 電気・計算機・計装設備

- ① ミル用等主機モーターはメンテナンス性、制御性より交流モーターの採用を推奨する。
- ② 高品質製造のための機能の制御が多いことより、自動運転を前提とし、レベル 1 および レベル 2 計算機を計画する。
- ③ 温度計、板厚計、板幅計 等の必要な計装品一式を計画する。

4.2.2 熱延精整設備概要

表 IX-4-5 に精整設備の概要を示す。これは生産フローに本基づいて計画している。

生産フロー中の処理量より少し大きい能力としているのは、疵発生等によりその検査のため生産以外の通板が必要となる場合が生ずるためである。また、各ラインとも 1 基であり Step 2 に合致した能力とする。

なお、スリッターラインについては、処理要求が増加した時点で設置することとし、今回計画には含めていない。

表 IX-4-5 精整設備概要

	基数	能力 (1,000 ton/年)	板厚範囲
1 スキンパスライン	1	700	1.5 - 6 mm
2 シャーライン	1	300	1.5 - 13 mm
3 ヘビープレート処理ライン	1	150	9 - 32 mm

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	IX	IX-4-7

(1) スキンパスライン

1) 要求される機能：

- a) 製品の平坦度、形状、および機械的性質の改善
- b) 表面品質を保証するための検査
- c) 需要家の設備容量に合うよう小コイルへの分割

2) 設備特記

- a) 形状矯正のため、ベンダー等の機能を設ける
- b) 需要家が要求する寸法を保証するための板厚計を設置する。

(2) シャーライン

1) 要求される機能：

- a) 需要家の要求する寸法への切断と品質検査
- b) 製品検査
- c) 板のパイリング

2) 設備特記

- a) 長さ切断は送間シャーとする
- b) 端部トリムのためのトリマーを設ける

(3) ヘビープレート処理ライン

1) 要求される機能：

- a) 需要家の要求する寸法への切断と品質検査
- b) 板のパイリング

2) 設備特記

- a) 長さ切断は停止切断とする
- b) 形状矯正のためのレベラーを計画する。

(4) コイルヤード

1) 要求される機能：

- a) ホットコイルの冷却：500～600℃のコイルを室温近くまで冷却する。その後、冷間圧延工場、精整ラインにて処理、あるいはそのまま梱包場所に搬送する。
- b) 製品梱包、出荷前の貯蔵

2) 設備特記

- a) 冷間圧延用コイルは5日間の冷却期間後出荷するとして計画する。熱間圧延工場建設位地が未定のためコイル搬送は工場内のみを計画した。
- b) その他コイルについては、0.5ヶ月分の貯蔵スペースを計画する

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	IX	IX-4-8
Rev.:		

4.2.3 ユーティリティー 及び付帯設備

(1) ユーティリティ

- 1) 電力：電力会社から全量購入計画とする。
- 2) 水：受入は損失分とブロー分のみとし、循環使用する。
スケールピット、冷却塔、ポンプ設備等を含む循環設備および処理設備は熱延工場内に設置する。
- 3) 重油：加熱炉燃料用として、外部より購入するものとし、貯蔵タンクを設ける。
- 4) 圧縮空気：熱間圧延工場にコンプレッサーを設置し、全量供給する。
- 5) 蒸気：熱間圧延工場内に小型ボイラーを設ける
- 6) その他：窒素、酸素等はポンベにて購入

(2) 付帯設備

前記記述以外の主な付帯設備を下記に示す。

- 1) 生産管理システム
- 2) メンテナンスショップ
- 3) 事務所
- 4) その他

Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	IX	IX-4-9
Rev.:		

表 IX-4-6 熱間圧延工場計画設備一覧

No.	設備	数量		仕様
		Step 1	Step 2	
1	熱間圧延ライン	1式	1式	Step 1 : 100 万トン/年 Step 2 : 150 万トン/年
1.1	スラブヤード設備	1式	1式	
2	加熱炉	1	2	200 ton/hr, WB 式
1.2.1	スラブ装入装置	1	2	
2.2	加熱炉本体	1	2	
1.2.3	スラブ抽出装置	1	2	
3	粗圧延機	1式	1式	逆転式
1.3.1	エッジャー	1	1	1ポジション式
3.2	粗圧延機本体	1	1	
1.3.3	コイルボックス	1	1	
4	仕上圧延機	1式	1式	タンデム式
1.4.1	クランプシャー	1	1	ドラムタイプ
4.2	スケールプレーカー	1	1	高圧水型
1.4.3	仕上スタンド	6 std.	6 std.	油圧圧下、形状制御等
4.4	鋼板冷装置	1式	1式	ラミナーフロータイプ
1.5	巻取機	1式	1式	
1.6	ロールショップ	1式	1式	Step 1 : ロール研磨機 2 台 Step 2 : ロール研磨機 3 台
1.7	クレーン&吊具	1式	1式	
2	精整設備			
1.1	スキンパスライン	1	1	オフライン手動
2.1.2	梱包設備			
2.1	シャーライン	1	1	オフライン手動
2.2.2	梱包設備			
2.3	ヘビープレート処理ライン	1	1	
4	コイルヤード設備	1式	1式	
2.4.1	コイル冷却ヤード	1式	1式	
4.2	コイル出荷ヤード	1式	1式	
2.4.3	コイル搬送装置			
2.4.4				
2.5	クレーン&吊具	1式	1式	
3	ユーティリティ&付帯設備			
3.1	水処理設備	1式	1式	
3.2	水循環システム	1式	1式	
3.3	圧縮空気システム	1式	1式	
3.4	蒸気システム	1式	1式	
3.5	重油貯蔵&供給システム	1式	1式	
6	付帯設備			
3.6.1	生産管理システム	1式	1式	
3.6.2	メンテナンスショップ	1式	1式	
3.6.3	事務所	1	1	
3.6.4	その他	1式	1式	

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills		
(Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	IX	IX-4-10
Rev.:		

5. 熱間圧延工場レイアウト

図 IX-5-1 熱間圧延工場レイアウトを示す。

本レイアウトは粗検討結果であり、土地形状の制約、設備寸法、配置スケールピット配置等の詳細検討により修正が必要である。

Name of Project: Final Report		
The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000	IX	IX-5-1
Rev.:		

