

- 2) 箱型焼鈍設備には H₂タイプ箱型焼鈍設備(H₂-BAF)とコンベンショナルタイプ箱型焼鈍設備(Conventional BAF)がある。 H₂タイプ箱型焼鈍設備とコンベンショナルタイプ箱型焼鈍設備の比較を表 V-2-5 に示す。 今回計画では H₂タイプ箱型焼鈍設備を推奨する。 選定基準は a)製品品質 b)生産能率 c)採用実績 d)設備コストである。 a)については雰囲気ガスである H₂ガスが HN ガスに比べ還元性が高いことにより品質上有害なテンパーカラー発生を抑えることができ、熱伝達性が高いことにより製品の材質特性の均一性をより得られる。 又 H₂ はガス分子が小さい為鋼板間の浸透性が高く鋼板清浄性に優れている。 b)については上記熱伝達性が高いことにより H₂タイプは生産能率が高い。 c)については従来は HN ガスを使用するコンベンショナルタイプ箱型焼鈍設備が主流であったが、最近では H₂タイプ箱型焼鈍設備が主流である。 d)については単位生産量当たり両タイプの差はさほど無い。

表 V-2-5 H₂タイプ箱型焼鈍設備とコンベンショナルタイプ箱型焼鈍設備の比較

| | | H ₂ タイプ | コンベンショナルタイプ |
|----------------|---------------|-----------------------|---|
| 雰囲気ガス (vol. %) | | H ₂ : 100% | H ₂ : 5%, N ₂ : 95% |
| 製品品質 | テンパーカラー | ◎ | ○ |
| | 機械特性の変動 | ◎ | ○ |
| | 表面清浄性 | ◎ | ○ |
| 生産能率 | ◎ | ○ | |
| 設備コスト | 単位生産量当たりほぼ同等。 | | |

◎: Excellent ○: Good

- 3) コイル冷却ユニット(CCU)が BAF における焼鈍後の錆防止の為装備される。 この設備はコイルに乾燥した冷却エアーを充填させることにより、焼鈍済コイルを錆から防ぐものである。

2.5 調質圧延設備(SPM)

(1) 要求性能:

調質圧延設備は以下の要求性能を全て満たさなければならない。

- 1) 鋼板に対し軽度の硬化と韌性の付加
- 2) 降伏点伸びの除去
- 3) 鋼板に対し要求された表面粗さの付加
- 4) 鋼板形状の向上

(2) プロセスの選定:

- 1) 2.2(2) 冷間圧延設備で述べたように、今回計画ではコンビネーションタイプ 1 スタンド圧延設備を推奨する。 この圧延設備は冷間圧延設備と調質圧延設備の両方を兼用する。 選定基準は a)計画処理量における設備採用実績 b)設備コストである。 詳細は 2.2 参照のこと。

| | | |
|---|---------|-------|
| 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.: | V |
| | | V-2-6 |

2.6 リコイリング設備(RCL)

(1) 要求性能:

リコイリング設備は以下の要求性能を全て満たさなければならない。

- 1) 板幅、板厚、表面欠陥の検査、及び欠陥部の除去
- 2) 規定された単重でのコイル分割
- 3) 鋼板形状の向上
- 4) 鋼板のトリミング
- 5) 塗油 (防錆塗油)

(2) プロセスの選定:

- 1) GI原板のような薄手材通板の為、溶接機を装備する。
- 2) 薄手材(特にフルハード GI 原板)の形状向上の為、テンションレベラーを装備する。
- 3) トリミングの為、サイドトリマーを装備する。
- 4) 塗油の為、オイラーを装備する。
- 5) 製品の品質検査の為、十分な検査スペースを確保する。又、板厚計を装備する。
- 6) 製品コイルへのスリーブ装着の為、コイルへのスリーブ装着装置を装備する。
- 7) 製品のサンプルテストの為、テストラボラトリーを装備する。

2.7 付帯設備

2.7.1 水処理設備

原水水量は $90\text{m}^3/\text{hr}$ であり、純水装置、工場各機器および冷却塔へ供給され、一部は Potable Water として使用される。排水は、弱酸排水処理設備および弱アルカリ排水処理設備より発生し、配管にて工場外へ排出される。また、汚泥も弱酸排水処理設備および弱アルカリ排水処理設備より発生し、トラック等により工場外へ搬出される。

設備計画の基本的な考え方は以下の通り。

1) 工業用水系

原水水質が良好であり、特にSSの値が濾過水相当 (1mg/l 以下) であるため、沈殿・濾過等のSS処理は行わない。
ただし、残留塩素が飲料水相当 (0.8mg/l) あり、配管および機器の腐食が危惧されるため活性炭吸着による残留塩素除去を行う。

2) 循環冷却水系

給水ポンプと冷却塔による機器循環を行う。給水温度は 35°C 戻水温度は 45°C である。
なお、冷却塔から蒸発にて水量が損失するため、工業用水の補給を行う。

3) 純水系

2床3塔の純水装置を設置する。なお、イオン交換樹脂再生排水は、弱酸排水処理設備にて処理を行う。

| | | |
|---|------------|-------|
| 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 | Rev.: V | V-2-7 |

- 4) 弱酸排水処理系
FeCl₂ を主成分とする塩酸系弱酸排水のため、中和・酸化・凝集沈殿による水処理設備を設置する。 脱水汚泥はトラック等により外部搬出する。
- 5) 弱アルカリ排水処理および含油排水処理
アルカリ性および中性排水中に微細油粒子が懸濁した状態の排水のため、加圧浮上を2回繰り返す2段加圧浮上法による水処理設備を設置する。 脱水スカムはトラック等により外部搬出する。
- 6) その他
 - a) 消火栓設備一式を設置する。
 - b) 雨水排水設備一式を設置する。
 - c) 生活給排水設備一式を設置する。

2.7.2 受配電設備計画

以下に冷延工場の受配電設備計画について記述する。

- (1) 受電容量
受電電圧や受配電設備計画のベースになる需要電力について予測を行なう。
各プロセス設備毎に設備容量、利用率及び力率を考慮して有効電力(kW)と無効電力(kVar)を算出し、皮相電力(kVA)を求めた。
この結果、需要電力予測値は14.4 MVA となった。
- (2) 電圧変動対策
受電点での電圧変動を許容値内(3.8%以下—冷間圧延設備でミル加速時も含め照明のちらつきが気にならない限界値)に抑えるために、電力用コンデンサ(2,000 kVA)を設置する。
コンデンサ設置後の需要電力予測値は、13.7 MVA となった。
よって、約10%の余裕を考慮して受電用変圧器は15 MVA とする。
- (3) 受電電圧
冷延工場の受電電圧については、110 kV 及び 22 kV が考えられる。そこで、需要電力予測値を基に電圧変動基準値内(3.8%以下)に抑えることを条件に、110 kV 及び 22 kV 受電について検討を行なった。検討結果として、受電電圧は110 kV で計画する必要がある。また、停電の可能性及び電力料金の面からも、110 kV で受電する方が22 kV で受電するよりも優位である。
- (4) 受電回線数
110 kV 系統の停電頻度、継続時間(3~4回/年、1時間以内)及び初期投資コストを考慮し1回線とする。
- (5) 受配電設備の運転監視
受配電設備の運転状態監視用の盤を受変電所及び各プロセス設備の運転室に設置する。

| | | |
|---|---------|-------|
| 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.: | V-2-8 |
| | V | |

- (6) 非常用ディーゼル発電設備
 常用電源(110 kV)停電時に、設備保護(バッチ焼鈍炉の加熱部冷却用ポンプ用等)の為に非常用ディーゼル発電設備(300 kVA)を設置することとする。
- (7) 工専用電源
 冷延工場建設のために約 2 MVA の工専用電源を必要とする。引込み電源電圧は、22 kV とする。

2.7.3 ロールショップ

ロールショップでは 1)冷間圧延設備(及び調質圧延設備)で使用する圧延用ロールつまりワークロール(以下 WR)、中間ロール(以下 IMR)、バックアップロール(以下 BUR)の研削、2)ロール表面を梨地肌加工するダル加工、3)ロール点検、及び 4)上記ロールチョックの分解、組み立て、等を実施する。

2.7.4 クレーン

クレーンを以下の目的の為、冷延工場内に設置する。

- 1) 冷延工場内のコイル搬送。
- 2) 設備据付け及びメンテナンス時の物資搬送。

クレーンは今回計 16 台設置する。

2.7.5 コイルコンベア

冷延工場内のコイル棟間輸送にコイルコンベアを使用する。このコイルコンベアは電動モーターを内蔵し外部より給電され軌道上を移動するタイプである。今回計画では計 7 台設置する。

2.7.6 メンテナンスショップ構成機器

メンテナンスショップは冷延工場における比較的小規模なメンテナンス作業を行う。主な実施メンテナンス項目を以下に示す。

- 1) テーブルロール、プライドルロール等のチョック、ベアリング分解整備
- 2) 油圧、空気シリンダー分解整備
- 3) 配管補修

| | | |
|---|---------|-------|
| 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.: V | V-2-9 |

2.7.7 テストラボラトリー構成機器

今回計画においてテストラボラトリーは以下の機能を持つよう設計される。

- 1) 冷延工場で生産する CRS, GIS の製品品質確認用試験
具体的には a) 引っ張り試験、b) 硬度試験、c) 粗度試験である。
- 2) 冷延工場操業時、必要な分析
具体的には酸、アルカリ、圧延油の各種濃度分析である。

2.7.8 塩酸回収装置

塩酸回収装置は酸洗設備で発生する塩酸廃酸を処理し塩酸を回収する設備である。現地調査結果よりベトナム国内では現状、強酸廃酸処理能力が不足であることが確認されたので今回計画では設置する。

処理プロセスは廃酸を高温加熱した焙焼炉に投入し、水分を蒸発後塩化鉄を酸素と反応させ酸化鉄と塩化水素に熱分解させる。

高温の焙焼炉ガスは集塵装置で Fe_2O_3 を除去し、冷却後塩酸吸収塔でガス中の HCl を吸収して約 18% の回収塩酸となる。

2.7.9 水素ガス発生設備

今回計画では焼鈍設備の雰囲気ガスとして水素ガスを使用する。現地調査より冷延工場外より水素ガスの供給を受けることができない事が判明した為、工場内に水素ガス発生設備を設置する。この設備は純水を原料とし電気分解により水素ガスを発生させるものである。

2.7.10 窒素ガス、LPG、重油貯蔵設備

(1) 窒素ガス貯蔵設備

今回計画では焼鈍設備のパージ用ガスとして窒素ガスを使用する。現地調査より冷延工場外より窒素ガスの供給を受けることができる事が判明した為、今回工場内に貯蔵設備を設置し外部よりタンクローリーで受け入れる事とする。又貯蔵設備から焼鈍設備迄は配管を敷設する。

(2) LPG 貯蔵設備

今回計画では焼鈍設備及び塩酸回収設備の燃料として LPG を使用する。今回工場内に貯蔵設備を設置し外部よりタンクローリーで受け入れる事とする。又貯蔵設備から焼鈍設備及び塩酸回収設備迄は配管を敷設する。

(3) 重油貯蔵設備

今回計画では蒸気発生用ボイラーの燃料として重油を使用する。今回工場内に貯蔵設備を設置し外部よりタンクローリーで受け入れる事とする。又貯蔵設備からボイラー迄は配管を敷設する。

| | | |
|---|---------|--------|
| 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.: | V-2-10 |
| | V | |

2.7.11 エアーコンプレッサー

今回計画では各設備の動力源の一つとして圧縮空気を使用する。このため工場内にエアーコンプレッサーを設置する。

2.7.12 ボイラー

今回計画では設備内の加熱用に蒸気を使用する。現地調査より冷延工場外より蒸気の供給を受けることができない事が判明した為、今回工場内にボイラーを設置し蒸気を供給する事とする。又ボイラーから各設備迄は配管を敷設する。

2.7.13 梱包作業用機器

今回計画では製品コイルに対し紙梱包を実施する。この作業は基本的に人手による作業であるが、以下の設備を梱包ヤード内に設置する。

- ① 梱包資材のコイルサイズに合わせての最終裁断加工設備
- ② 梱包作業用設備(ポータブル結束機 等)

尚、材料となる梱包紙、結束フープ、シール等は外部より購入する。

2.8 各設備のユーティリティー及び副材料使用量

冷延工場の各設備は操業時各種のユーティリティー及び副材料を必要とする。これは各生産設備と共に各付帯設備も同様である。ここでは各付帯設備はそれと関連が深い生産設備に紐付けて整理を行う。各生産設備毎の主なユーティリティー及び副材料使用量を以下の表 V-2-6 に示す。表の各数値は日本等の既存設備の実績を元に設定されたものである。尚、水関連は水処理設備の項目を参照のこと。

| | | |
|---|---------|--------|
| 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.: | V | V-2-11 |

表 V-2-6 各生産設備毎のユーティリティー及び副材料使用量
(各生産設備で生産する製品 1ton 当たり)

| | 酸洗 | 冷間圧延 | 電解清浄 | 焼鈍 | 調質圧延 | コイルリング |
|----------------------------|------|------|------|-----|------|--------|
| 電力(kwh/ton) | 17 | 136 | 36 | 43 | 46 | 27 |
| 蒸気(kg/ton) | 30 | 15 | 40 | 0 | 15 | 0 |
| LPG(Nm ³ /ton) | 1.3 | 0 | 0 | 4.5 | 0 | 0 |
| 窒素ガス(Nm ³ /ton) | 0 | 0 | 0 | 2.4 | 0 | 0 |
| 水素ガス(Nm ³ /ton) | 0 | 0 | 0 | 2.4 | 0 | 0 |
| 塩酸(kg/ton) | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 酸抑制剤(kg/ton) | 0.03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 圧延ロール(kg/ton) | 0 | 0.15 | 0 | 0 | 0.02 | 0 |
| カルキ酸リターダ(kg/ton) | 0 | 0 | 0.7 | 0 | 0 | 0 |
| 圧延油(l/ton) | 0 | 0.7 | 0 | 0 | 0.2 | 0 |
| 防錆油(l/ton) | 0.15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.8 |

補足)

① 各生産設備に含めた付帯設備は以下の通り。

酸洗: 塩酸回収装置(ARP), ホットコイルヤード, クレーン, コンベア

冷間圧延, 調質圧延: ロールショップ, コンプレッサー, クレーン, コンベア

電解清浄: 水処理, ボイラー, クレーン, コンベア

焼鈍: 水素ガス発生器, メンテナンスショップ, クレーン, コンベア

コイルリング: 梱包ヤード, 出荷ヤード, テストラボ, クレーン, コンベア, 事務所

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

Date: October 1st., 2000

Rev.:

Chapter

V

Page

V-2-12

3. 冷延工場電気・計装・計算機仕様

設備仕様を設定する上で、以下の3つのポイントを柱とする。

- (1) 既存の製鉄産業において広く使用され、確立されている技術を採用する。
- (2) 初期投資コストを最小化する。
- (3) 品質の均一化及び歩留の向上等に関する機能については、自動化を行なう事とする。このため、冷間圧延設備及び調質圧延設備には、電気設備及び計装設備に対しデータ設定等を行なう計算機設備を導入する事を推奨する。

3.1 電気設備仕様

3.1.1 電源設備

110 kV で受電後の各プロセス設備への配電電圧等を記載した概略電源系統を図 V-3-1、図 V-3-2 に示す。図 V-3-1 は冷間圧延設備を図 V-3-2 は酸洗設備を示している。110 kV で受電後、受電変圧器により 22 kV に降圧する。冷間圧延設備の様に負荷容量の大きい設備に対しては、送電ロス小さくするために、22 kV で電源供給を行なう。他のプロセス設備については、6.6 kV で電源供給を行なう。

各プロセス設備毎に 6.6 kV で受電された電源は、設備用途毎(制御電源、ロール駆動電源、クレーン電源等)に適用電圧に降圧する。

3.1.2 駆動装置

各プロセス設備で可変速駆動されるミル、リール及びロールについては、交流可変速駆動方式と直流可変速駆動方式がある。速度制御精度、速度応答及び整備性等の面で優位な交流可変速駆動方式を推奨する。

一定速(ポンプやブローア一用)の電動機駆動は、電磁接触器による制御とする。

3.1.3 電動機

電動機は、整備性や設備コストを考慮してかご形誘導電動機とする。以下に電圧仕様と保護方式について記述する。

- (1) 電圧仕様
電圧仕様は、電源系統や機械仕様を考慮して原則として以下とする。
 - ・ 可変速用電動機---メーカ標準とする。
 - ・ 一定速用電動機---効率を考慮して 250 kW 以下は低圧(380V 3相)、250 kW 超は高圧 (6.6 kV 3相) とする。
- (2) 保護方式
設置場所別の保護方式を表 V-3-1 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.: | V |
| | | V-3-1 |

表 V-3-1 電動機の保護方式

| 設置場所 | 保護方式 |
|-----------|--------------|
| 屋内一般場所 | 全閉形 |
| 屋外 | 全閉屋外形 |
| 酸洗槽周辺 | 全閉防食(耐酸)形 |
| アルカリタンク周辺 | 全閉防食(耐アルカリ)形 |
| 地下油室 | 全閉安全増防爆形 |

3.1.4 主幹制御装置

各プロセス設備共に試運転調整時の実施時期や設備機能等を考慮して、機能により PLC(Programmable Logic Controller)とリレーシーケンスによる制御に分ける。以下の表 V-3-2 に電気設備の制御機能による分類を示す。各プロセス設備について、品質の均一化及び歩留の向上等に関する機能については、自動化を行なう事とする。

表 V-3-2 電気設備の制御機能による分類

| 制御機能 | 制御 |
|-------------------|--------------------------------|
| ロールの速度制御、鋼板の張力制御等 | PLC 及びシーケンス |
| ポンプ及びブローの運転、停止 | シーケンス及びリレーシーケンス |
| 非常停止及びロックスイッチ | PLC 及びシーケンス + リレーシーケンス(バックアップ) |

3.1.5 運転及び監視装置

各プロセス設備の運転及び状態監視のために、操作盤及び監視盤を各運転室に設置する。なお、操作盤は整備性及び試運転調整時の効率化のために機械設備の近くにも設置する。

3.2 計装設備仕様

計装制御装置は、各プロセス設備共に試運転調整時の実施時期や設備機能等を考慮して、機能により DDC(Direct Digital Controller)とリレーシーケンスによる制御に分ける。以下の表 V-3-3 に計装設備の制御機能による分類を示す。

制御ループの少ない設備については、安価な 1 ループコントローラを採用する場合もある。各プロセス設備について、品質の均一化及び歩留の向上等に関する機能については、自動化を行なう事とする。

表 V-3-3 計装設備の制御機能による分類

| 制御機能 | 制御 |
|---------------|--------------------------------------|
| 液体の温度制御や濃度制御等 | DDC 及び 1 ループコントローラ |
| 遮断弁回路等 | DDC 及び 1 ループコントローラ + リレーロジック(バックアップ) |

冷間圧延設備及びリコイル設備に設置される板厚計の仕様については、3.2.2 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 V | Page V-3-2 |
| Date: October 1st., 2000 | Rev.: | |

3.2.1 運転及び監視装置

各プロセス設備の運転及び状態監視のために、操作盤及び監視盤を各運転室に設置する。なお、操作盤は整備性及び試運転調整時の効率化のために機械設備の近くにも設置する。

3.2.2 板厚計の仕様

冷間圧延設備及びリコiling設備に設置される板厚計は、機能と設備コストを考慮して X 線と γ 線を使い分ける。これらの比較表を表 V-3-4 に示す。

表 V-3-4 板厚計の比較

| 項目 | X線板厚計 | γ 線板厚計 |
|-------|--------------------------|-------------------|
| 設定精度 | ◎ | ◎ |
| 応答速度 | ◎ | ○ |
| 設備コスト | 高い | 安い |
| 用途 | AGCの制御用等オンラインでの制御に使用する設備 | オンラインでの制御に使用しない設備 |
| 適用設備 | 冷間圧延設備等 | リコiling設備等 |

◎:優 ○:良

3.3 計算機設備仕様

品質の均一化及び歩留の向上を目的に冷間圧延設備及び調質圧延設備には、電気設備及び計装設備に対してデータ設定等を行なう計算機設備を導入する事を推奨する。

以下の表 V-3-5 に計算機設備の主制御項目を示す。

表 V-3-5 計算機設備の主制御項目

| 機能分類 | 機能名称 | 機能概要 |
|----------|----------------|--|
| 設定・制御 | (1)自動板厚制御装置設定 | コイル No.、鋼種コード、板幅、パス毎目標厚、張力等自動板厚制御に必要な情報を電気 PLC に設定 |
| | (2)板厚計設定 | コイル No.、パス毎目標厚等を設定 |
| | (3)圧延油制御盤設定 | 圧延油流量パターンを計装 DDC に設定 |
| トラッキング | ミルゾーントラッキング | ミルゾーンでのコイルトラッキング、圧延状況トラッキング |
| 実績収集 | 定長実績 | パス完了毎に定長実績データ(板厚等)の統計処理 |
| オペレータ入出力 | (1)通板スケジュール | 通板スケジュールの表示・修正 |
| | (2)トラッキング,圧延実績 | トラッキング状況の表示・修正、休止実績等の入力 |

3.4 生産管理システム

冷延工場の生産規模及び生産品目より、生産計画や進捗管理等の生産管理は、オペレータによる実行とする。

3.5 通信設備仕様

電話設備、ページング設備及び一斉放送設備について記述する。

| | | |
|--|------------|-------|
| 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.: V | V-3-3 |

- (1) 電話設備
共通の電話機で冷延工場内及び工場外への通話ができる自動交換機とする。必要回線数は、20回線と想定している。
- (2) ページング設備
各プロセス設備内での情報交換を目的に運転室、機械設備周辺及び電気室等に設置する。
- (3) 一斉放送設備
冷延工場内への連絡を目的に、マイク及び本体設備を事務所にスピーカを工場内の各所に設置する。

3.6 工事項目

以下の電気工事を実施する必要がある。

- (1) 受配電設備据付配線工事
- (2) 各プロセス設備の本体電気・計装・計算機設備据付配線工事
- (3) 工所用仮設電源工事
- (4) 受変電所から各プロセス電源設備への一次電源工事
- (5) 一般電気工事(照明工事、通信設備工事等)

3.7 法規制について

電気工事に関しては、自動火災警報設備及びミル用電動機の軸受給油装置(油室設置)が該当する。申請及び検査は、省及び市の消防署が対応する。

3.8 電気・計装・計算機設備の現地調達の可能性評価

電気・計装・計算機設備及び工事材料に関し、現地調達の可能性評価結果を表 V-3-6 に示す。高圧盤、変圧器及び低圧盤等の電源設備に関しては、現地メーカーも存在し適用設備を限定すれば採用可能である。駆動装置や制御装置に関しては、現地メーカーはなし。ケーブル等の工事材料は、現地調達可能である。

表 V-3-6 現地調達の可能性評価

| 設備及び材料 | 現地メーカー | 適用設備 | 備考 |
|-----------------|--------|---------------|--------------------------|
| 高圧盤 | 有 | 付帯設備、仮設電源設備 | |
| 変圧器 | 有 | 付帯設備、仮設電源設備 | |
| 低圧盤 | 有 | 付帯設備、照明分電盤等 | |
| 駆動装置 | 無 | 無 | |
| 制御装置(PLC, DDC等) | 無 | 無 | |
| 通信設備 | 無 | 無 | |
| ケーブル | 有 | 本体設備工事、付帯設備工事 | 特別高圧(22KV以上)ケーブルの採用は時期早尚 |
| 配線棚・電線管 | 有 | 本体設備工事、付帯設備工事 | |
| 照明器具、トロリー線 | 無 | 無 | |

| | | |
|---|------------|-------|
| 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.: V | V-3-4 |

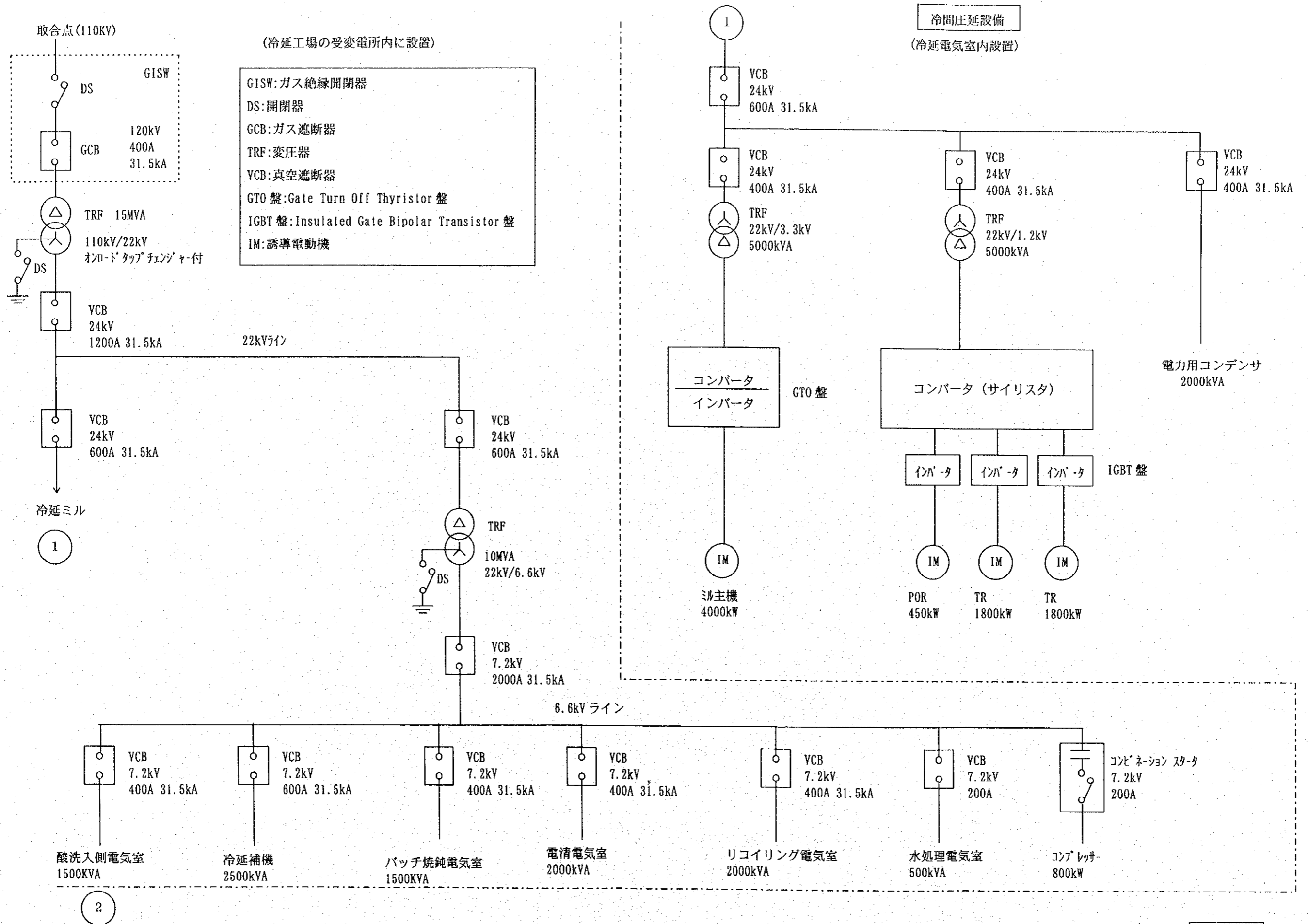
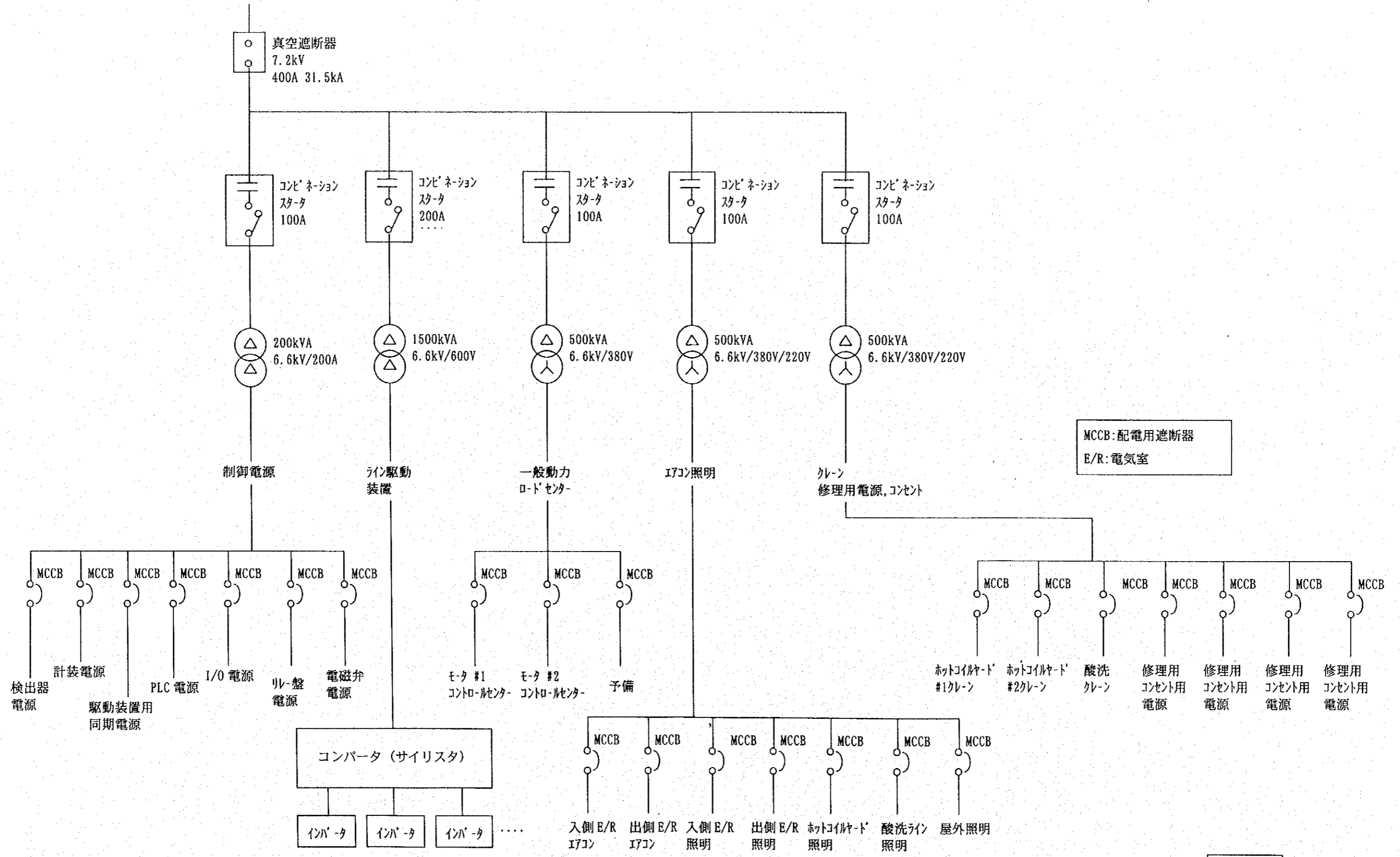


図 V-3-1 冷間圧延設備電源系統図

酸洗設備

2

酸洗入側電気室



図V-3-2 酸洗設備電源系統図

4. 冷延工場レイアウト

4.1 レイアウト策定の基本的考え方

工場レイアウトはV.2の結果をベースに下記の項目を考慮して検討する。加えて、物流フローや将来拡張プロビジョンも考慮する。

(1) 検討設備

1) 生産設備:

- ① プッシュプルタイプ酸洗設備
- ② コンビネーションタイプ1スタンドレバース冷間圧延設備 (調質圧延設備と兼用)
- ③ 電解清浄設備
- ④ 箱型焼鈍設備 (及びコイル冷却ユニット)
- ⑤ リコILING設備

2) 付帯設備:

- ① ロールショップ
- ② 受配電設備
- ③ 水処理設備
- ④ 塩酸回収設備
- ⑤ 水素ガス発生器、及び窒素ガス、LPG、重油貯蔵設備
- ⑥ エアーコンプレッサー
- ⑦ ボイラー
- ⑧ クレーン
- ⑨ コイルコンベア
- ⑩ テストラボラトリー
- ⑪ メンテナンスショップ
- ⑫ ホットコイルヤード
- ⑬ 梱包ヤード
- ⑭ 出荷ヤード
- ⑮ 事務所及び食堂

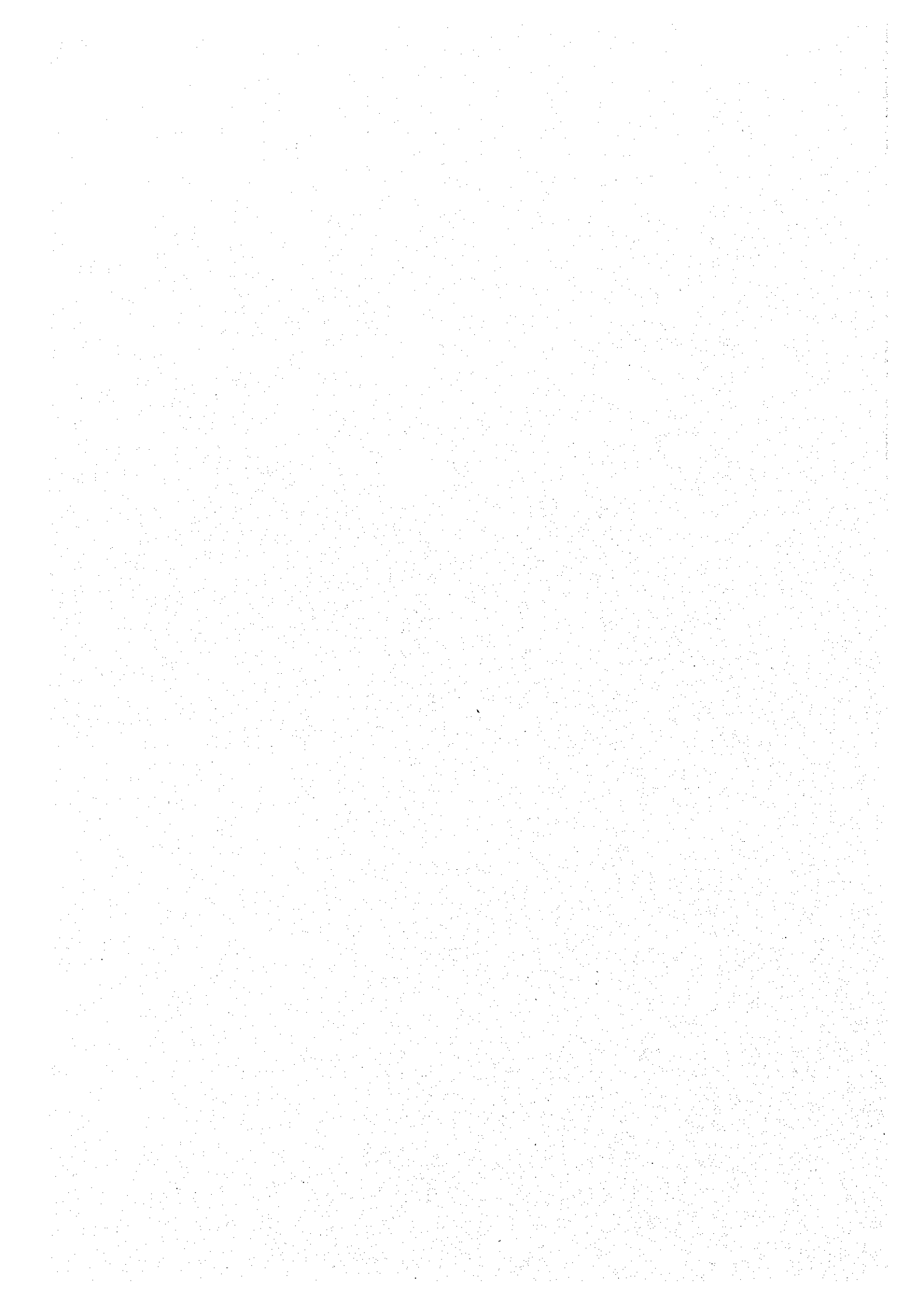
4.2 工場レイアウト

将来の冷延工場能力増強の前提は未確認であるが、今回は下記を想定してスペースを考慮した。その結果、冷延工場エリアは450 m×350 mと設定した。

- ① 生産能力:約 250 kton/年 →約 500 kton/年に増強する。
- ② 増強設備としては、プッシュプルタイプ酸洗設備: 1 基、1 スタンドレバース冷間圧延設備: 1 基、NOFタイプ溶融亜鉛メッキ設備(CGL): 1 基、検査用リコILING設備: 1 基とする。

工場レイアウトを図V-4-1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 | V | V-4-1 |
| Rev.: | | |



5. 冷延工場土木・建築仕様

(1) 土木・建築工事数量

表 V-5-1、V-5-2 に概略の土木・建築工事数量を示す。

表 V-5-1 基礎工事概略数量

| | Concrete Vol. | Pile | Others |
|------------------------|-----------------------|------|-------------------------------------|
| PPPL YARD | 6,500 m ³ | — | Floor Concrete 1,800 m ² |
| RCM・R/S YARD | 8,900 m ³ | — | Floor Concrete 2,500 m ² |
| ECL・SHIPPING YARD | 5,400 m ³ | — | Floor Concrete 7,600 m ² |
| RCL・SHIPPING YARD | 2,500 m ³ | — | Floor Concrete 5,100 m ² |
| CCU/BAF・SHIPPING YARD | 5,900 m ³ | — | Floor Concrete 5,400 m ² |
| HOT COIL YARD | 1,500 m ³ | — | |
| WATER TREATMENT | 3,900 m ³ | — | |
| ROAD AND EXTERIOR WORK | 500 m ³ | — | Road Pavement 12,000 m ² |
| Total | 35,100 m ³ | — | |

表 V-5-2 建築工事概略数量

| MAIN BUILDING | Column No. | | WIDTH (m) | LENGTH (m) | FOOR AREA (m ²) | EAVES HIGHT (m) | STEEL (TON) |
|------------------------------|------------|-----|--------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------|----------------|
| | E-W | N-S | | | | | |
| HOT COIL YARD1 | 1-4 | B-O | 30.0 | 100.0 | 3,000 | 15.0 | 150 |
| HOT COIL YARD2 | 4-7 | B-O | 30.0 | 100.0 | 3,000 | 15.0 | 150 |
| PPPL YARD | 1-13 | A-B | 25.0 | 125.0 | 3,125 | 13.0 | 310 |
| RCM YARD/ROLL SHOP | 13-14 | A-R | 35.0 | 145.0 | 5,075 | 15.0 | 510 |
| CCU/BAF YARD | 14-19 | C-G | 30.0 | 55.0 | 1,650 | 23.0 | 250 |
| SHIPPING YARD | 19-36 | C-G | 30.0 | 170.0 | 5,100 | 15.0 | 510 |
| SHIPPING YARD | 14-36 | G-J | 25.0 | 225.0 | 5,625 | 15.0 | 560 |
| ECL/PACKING/SHIPPING YARD | 14-36 | J-M | 25.0 | 225.0 | 5,625 | 15.0 | 560 |
| SHIPPING YARD | 24-36 | M-Q | 30.0 | 120.0 | 3,600 | 15.0 | 360 |
| TOTAL | | | - | - | 35,800 | - | 3,360 |

| SUB BUILDING | FOOR AREA (m ²) | REMARK |
|--|--------------------------------|--------|
| EER and Operation Room (Steel structure) | 4,621 | |
| Power Station etc. (RC structure) | 1,350 | |
| Office and Canteen | 4,400 | |
| TOTAL | 10,371 | |

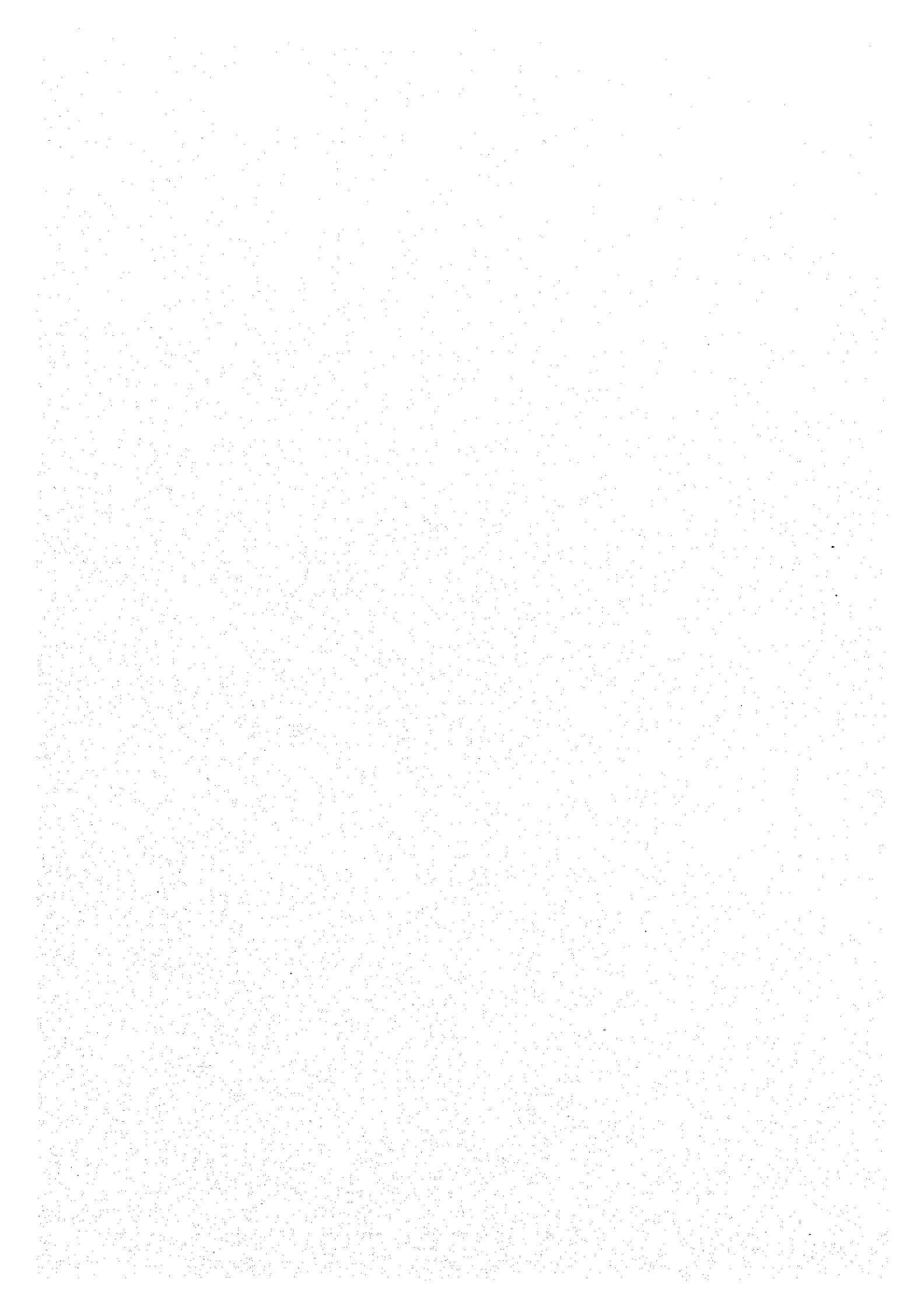
| | | |
|---|------------|-------|
| Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam | | |
| JICA/Nippon Steel | Chapter | Page |
| Date: October 1st., 2000 | Rev.: V | V-5-1 |

(2) 建築計画図

以下に冷延工場の建築計画図を示す。

- 1) 図 V-5-1 : 建築全体平面図
- 2) 図 V-5-2 : 立面計画図
- 3) 図 V-5-3 : 構造計画図

| | | |
|---|---------|-------|
| 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.: | V | V-5-2 |



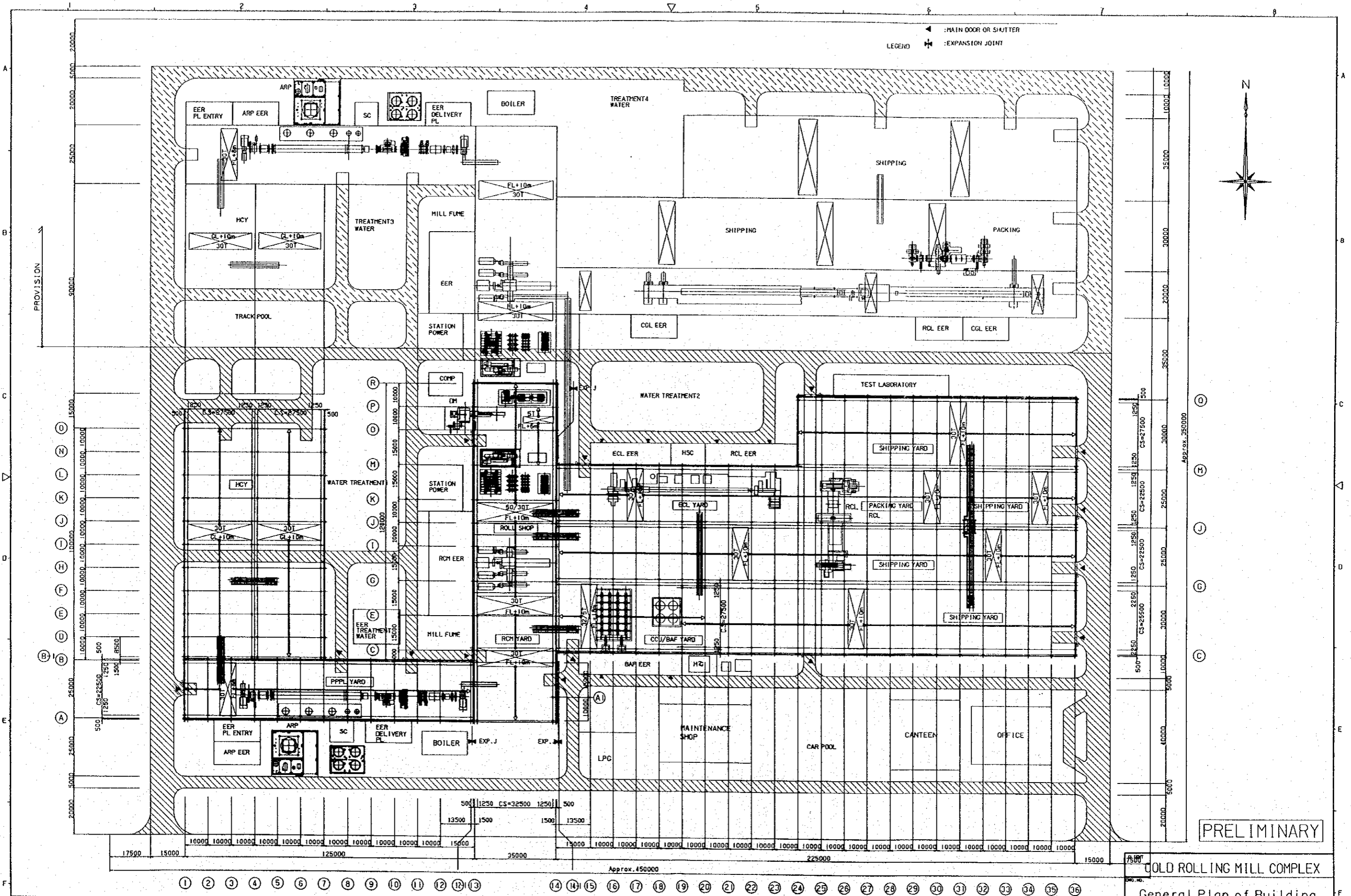


Fig.V-5-1 建家全体平面図

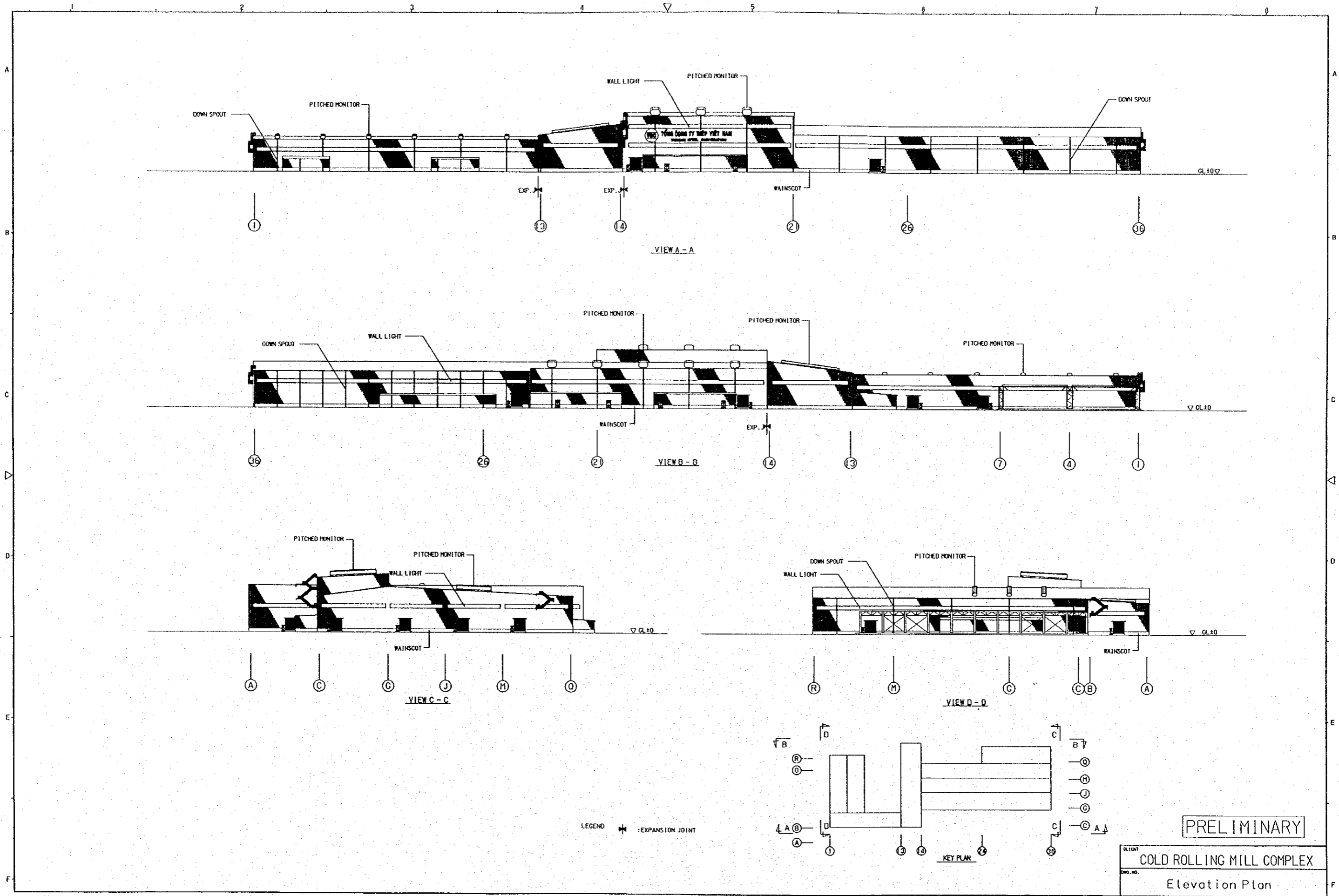


Fig.V-5-2 立面計画図

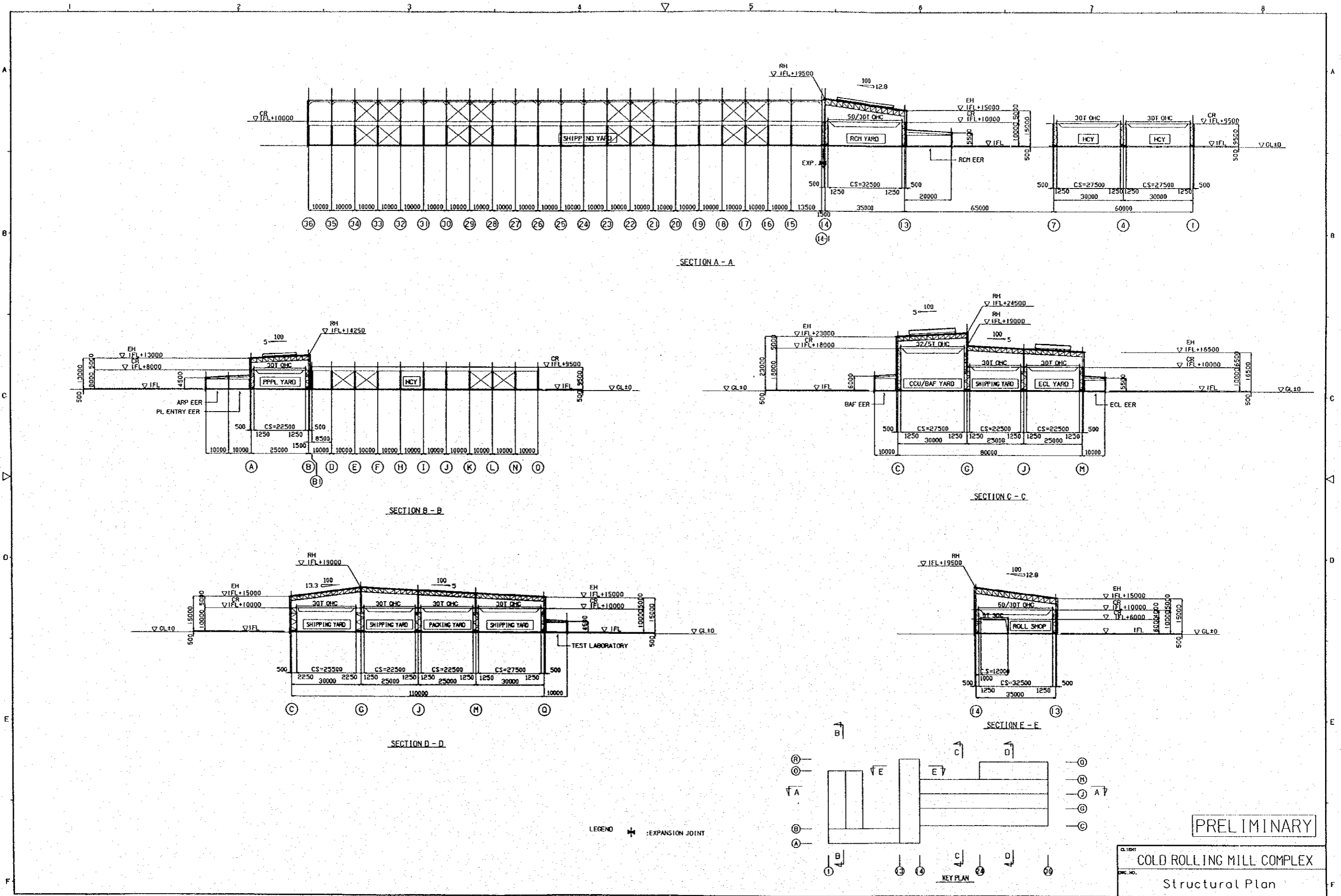
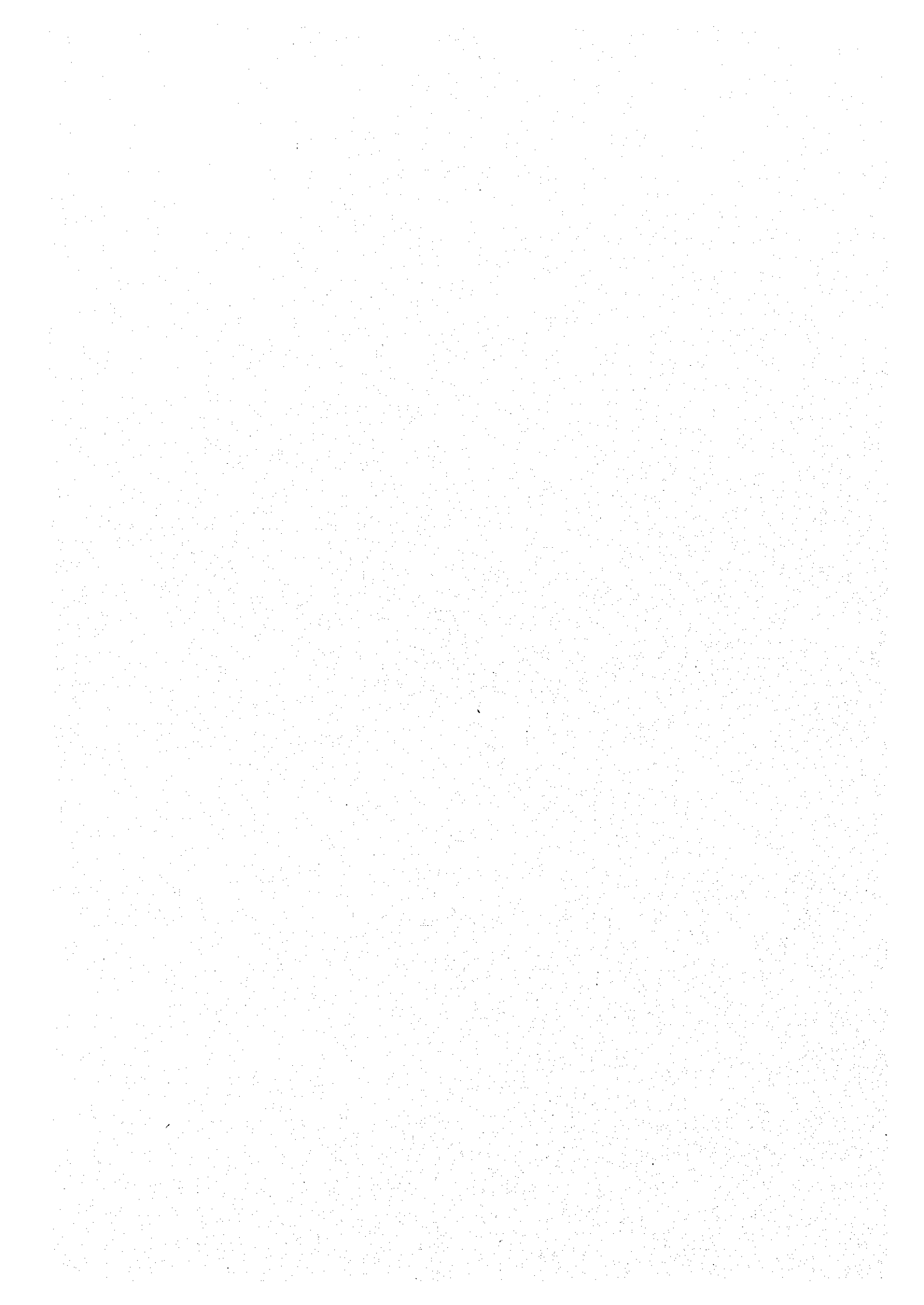


Fig. V-5-3 構造計画図



6. 周辺インフラの概念設計

6.1 電源引込み

(1) 基本計画

Phu My 発電所から 110 kV の架空線により、冷延工場受電所で受電し負荷に給電する。

a) 基本仕様

- 受電電圧: 110 kV ± 10%
- 最高短絡電流 : 40 kA
- 供給容量: 40 MVA 若しくはこれ以上
- 回線数: 1 回線
- 配電線の型式: 鉄塔による架空線方式。電線は ACSR (鋼心アルミより線)

b) 電力供給変電所の名称、位置

- Phu My 発電所 110 kV 開閉所
- 冷延工場より 2500 m の位置

(2) 設備構成 :

a) 110 kV 開閉設備

- 回線数 : 1 回線
- 設置場所: Phu My 発電所 110 kV 開閉所

b) 配電線

- 回線数 : 1 回線
- 長さ : 約 2500 m

6.2 給排水

6.2.1 用水給水

(1) 基本計画

Phu My 工業団地用水は、埋設配管で Ba Ria Vung Tau 用水供給会社より供給を受け、工業団地内のポンプ所で 0.3Mpa に昇圧された後、団地内配管網を經由して各工場に供給される。

冷延工場は、この配管網より受水し循環工業用水の補給用や一般用途に使用する。用水配管は工場横の側道下を通っている。

(2) 設備構成 :

- a) 配管及び付属品 1 set
- b) 量水装置 1 set

| | | |
|--|------------|-------|
| 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.: V | V-6-1 |

6.2.2 排水

(1) 基本計画

Phu My 工業団地は、団地内側道下に2系統の排水網を有している。1系統は雨水排水用で、もう1系統は工場廃水用である。冷延工場は両排水を別々に、対応する排水網に流さなければならない。排水配管は工場横の側道下を通っている。団地内各工場の工場廃水は、ベトナム排水基準“C”に従わなければならない。この廃水は、最終水処理場に配管網を通して自然流下で送られ排水基準“B”を満足するように処理される。冷延工場からの想定廃水量は約 60 m³/h である。

(2) 設備構成:

| | |
|-------|-------|
| -地下配管 | 1 set |
| -付属品 | 1 set |

6.3 燃料供給

(1) 基本計画

冷延工場の燃料は主に BAF ARP 及びボイラーで使用される。燃料として、LPG、天然ガス及び重油の使用の可能性がある。今回のプロジェクトでは、BAF 及び APR には LPG が、又ボイラーには重油が使用される。理由を下記に示す。

- LPG は天然ガスに比較して、パイプラインのような受入れ設備の投資を必要としない。
- 重油の価格は LPG や天然ガスに比較して安価であるが、重油の燃焼が冷延コイルのような製品の品質に影響を与えることが考えられる。

LPG 及び重油の調達は、冷延工場自身が行い、輸送はタンクローリーで行う事になる。

(2) 設備構成:

| | |
|--------|-------|
| -貯蔵設備: | 1 set |
|--------|-------|

| | | |
|---|---------|-------|
| 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.: | V-6-2 |
| | V | |

7. 要員計画

今回冷延工場の要員計画の基本的考え方を以下に示す。

- (1) 要員計画は V.8 で記載された管理組織を基本に設定する。
- (2) 生産部門の要員数は 3 クルー 3 シフトを前提に計上する。
- (3) 基本条件である設備自動化(省力化)は V.3 で記載されたレベルとする。

上記の考え方に基づき、要員数を検討した結果を表 V-7-1 に示す。

表 V-7-1 要員計画

| White Collar Staffs | | | | |
|-------------------------------|-----------|----------------|-------------------|-------|
| Managing Director | | | | 1 |
| Deputy Managing Director | | | | 1 |
| Department Managers | | | | 7 |
| Section Managers | | | | 13 |
| Engineers | | | | 8 |
| Foreman | | | | 16 |
| Clerk | | | | 16 |
| Secretary | | | | 2 |
| Sub total | | | | 64 |
| Blue Collar Workers | | | | |
| (3 Crew 3 Shift) | (Foreman) | Skilled Worker | Un-skilled Worker | Total |
| PL | (1) | 15 | 3 | 18 |
| RCM | (2) | 15 | 3 | 18 |
| ECL | (1) | 12 | 3 | 15 |
| BAF | (1) | 12 | 3 | 15 |
| RCL | (1) | 15 | 3 | 18 |
| Packing | (1) | 30 | 6 | 36 |
| Crane | (1) | 42 | 6 | 48 |
| Roll Shop | (1) | 15 | 3 | 18 |
| Production planning & control | (1) | 15 | 3 | 18 |
| Testing & quality | (1) | 12 | 3 | 15 |
| Utility | (1) | 15 | 3 | 18 |
| Inspection | (1) | 12 | 3 | 15 |
| Maintenance | (2) | 48 | 9 | 57 |
| HCY & Shipping Yard | (1) | 21 | 6 | 27 |
| Sub total | | | | 336 |
| Grand total | | | | 400 |

| | | |
|--|---------|-------|
| 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.: | V | V-7-1 |

8. 工場運営計画

8.1 工場組織

新冷延工場において、主要な機能から想定した1つの案としての工場組織について下記を推奨する。但し、VSCの実状にあわせた修正は今後検討されるべきである。

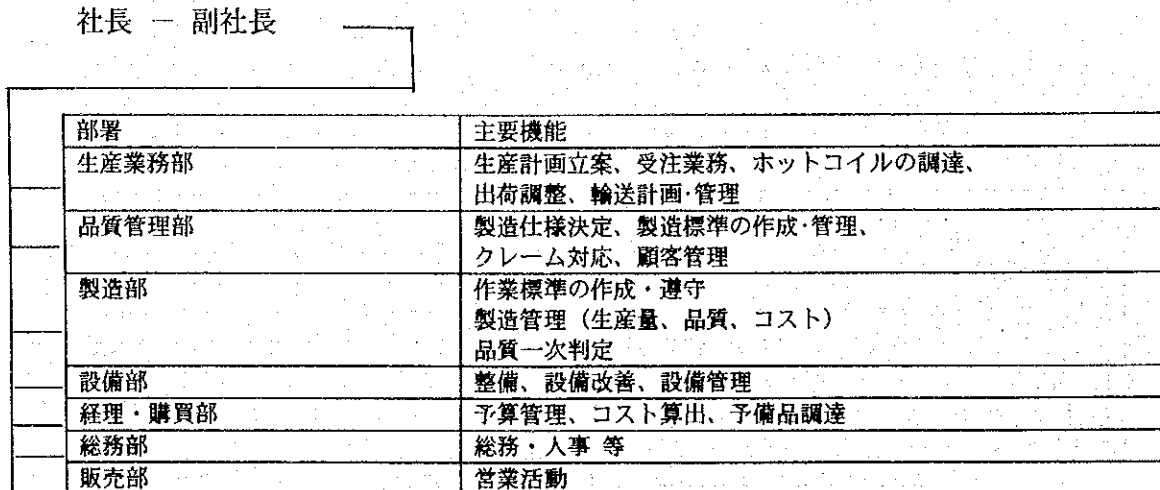


図 V-8-1 工場組織

8.2 冷間圧延技術の導入

8.2.1 技術スタッフへの技術導入

冷延工場の建設実行が決定されたら、出来るだけ早期に技術スタッフを任命し冷延に関する学習を開始することを提言する。

8.2.2 オペレーターへの技術導入

少なくとも6ヶ月以上前に各工程の主力となるオペレーターを任命し、建設設備に関する知識を学習すると共に、1ヶ月程度実際の作業を学習する機会を与えること。

また、試運転段階から操業開始後の一定期間は、操業の経験を有する専門家の指導を受ける事を提言する。

8.3 品質管理

- (1) 製品の規格やユーザーとの協定内容きちんと整理し、関連部門がいつでも確認できるよう標準として整備を行い、必要な都度改正を行う。
- (2) 製造部門は、ユーザーの要求を満足させるよう製造することが重要であり、検査・管理できる体制をつくる。
- (3) 必要に応じユーザーとの情報交換を十分行い、ユーザーが満足しているか否かを常につきみ不満足な点があれば改善していく。

| | | |
|---|------------|-------|
| 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.: V | V-8-1 |

9. 建設工程

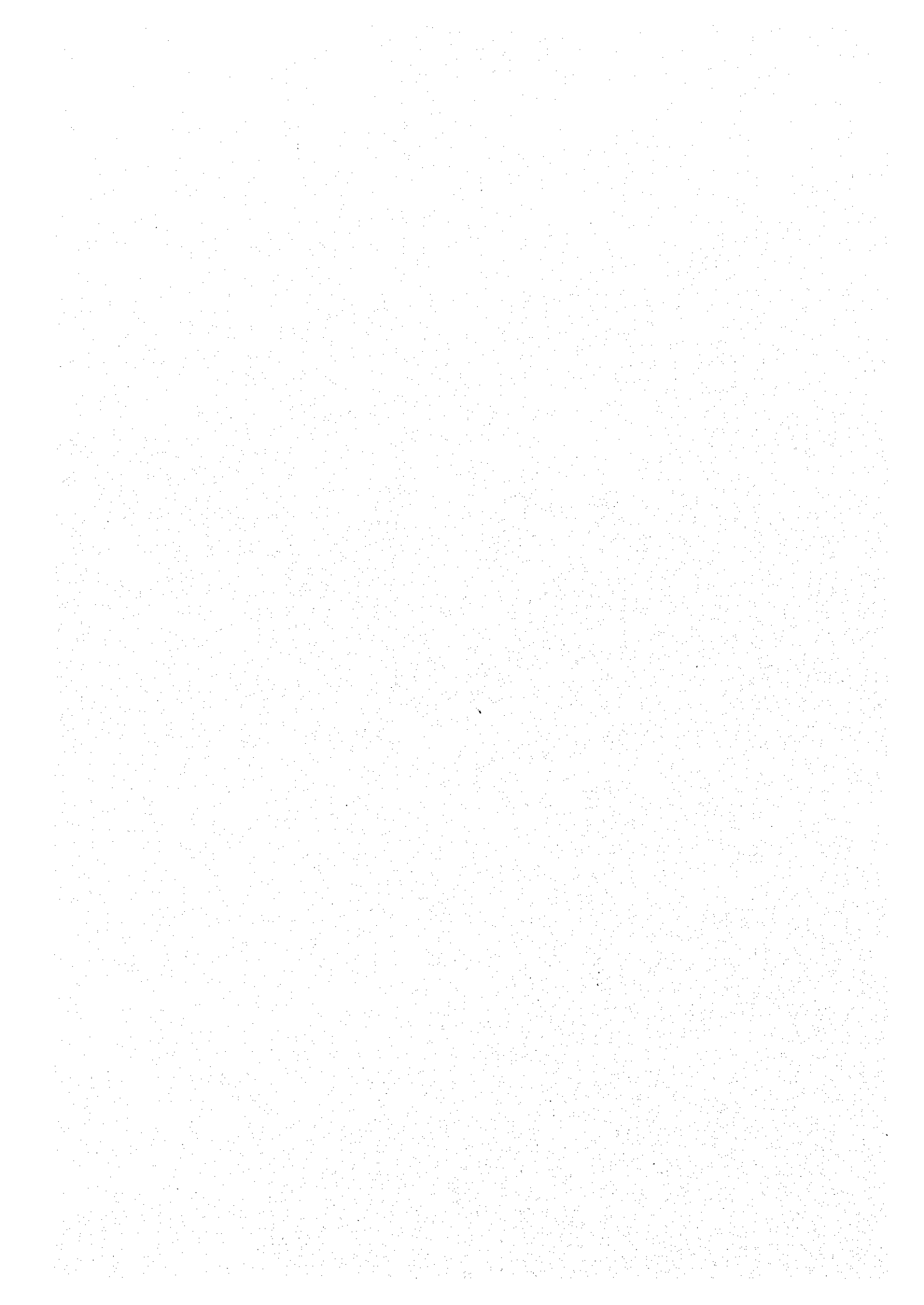
今回冷延工場の建設工程を図 V-9-1 に示す。この工程は土木着工から営業運転開始迄の期間を表わしており、東南アジアの冷延工場建設実績をベースに設備規模を考慮し設定した。本工程の前提として土木着工前に土地造成及びサイトへの連絡道路は完了させておくことが必要である。又本工程の前段階として以下の事前業務が発生する。

- 1) 各設備及び各工事の受注者決定のための調査、検討
- 2) 契約
- 3) 契約後の詳細設計

特に契約後の詳細設計については契約内容及び受注者の業務遂行能力によりその期間は変動する。

各設備の建設工程はその設備内容に依存する。また付帯設備の建設工程における稼動開始時期は生産設備の稼動時期に合わせて必然的に決まる。ここでは一例として水処理設備の建設工程を載せている。

| | | |
|--|---------|-------|
| 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.: | V | V-9-1 |



10. 生産立上計画

今回冷延工場における生産立上計画は、近年の同規模冷延工場の生産立上実績より以下のよう
に設定する。

- 1) 営業運転開始 1 年目の生産量をフル生産量の約 60%つまり 123,000 ton/年と設定する。
- 2) 営業運転開始 2 年目の生産量をフル生産量の約 90%つまり 184,000 ton/年と設定する。
- 3) 営業運転開始 3 年目以降の生産量をフル生産量つまり 205,000 ton/年と設定する。

生産立上は設備と共に人に関与する部分が多い。今回冷延工場はเวียดนามにおける最初の冷延工場となる為、スタッフ及びオペレータへの十分な技術導入が上記達成の前提条件となる。

| | | |
|--|------------|--------|
| 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.: V | V-10-1 |

11. 工場建設費用

11.1 前提条件

建設における輸入及び国内調達区分については下記を原則とした。

(1) 購入設備：基本的には輸入であるが、以下の設備についてはヴィエトナム国内より調達するものとする。

- ① 製造が比較的容易なタンク、設備付属デッキ等の製缶部品
- ② ヴィエトナム国内で製造実績の有る高圧盤等の電源設備 等

(2) 工事： ヴィエトナム国内調達

(3) 工事用資材：ヴィエトナム国内調達可能分は国内調達

11.2 見積もり基準

- (1) 見積もり時点 : 2000年7月
- (2) 使用通貨
 輸入分 : US dollar
 ヴィエトナム国内調達分 : Viet Nam Dong (→ US dollar に変換。)
- (3) 換算レート : 1 US dollar = 14,080 Viet Nam Dong

11.3 工場建設費用

表 V-11-1 に工場建設費用の明細を示す。設備費及び土木建築工事費については今回検討から導き出した各種仕様、工事量から、ヴィエトナム国内調査結果及び過去の類似実績を考慮し概算設定した。又、操業予備品購入費、操業前準備費、コンテインジェンシー及びエンジニアリング、技術指導費についても過去の類似実績を考慮し概算設定した。特にエンジニアリング、技術指導費は建設する冷延工場側と契約相手側との契約範囲のあり方により費用が大きく変動することに注意を要する。建中金利は VI.1.3.1 を参照のこと。

表 V-11-1 工場建設費用

| 項目 | 費用 (Mil.US\$) | コメント |
|-------------------|------------------|-----------------------------------|
| (1)設備費 | 78.1 | |
| ①生産設備、付帯設備 | 57.9 | 設備内容については V.2 参照。 |
| ②スチール、SV | 5.2 | — |
| ③輸送、保険、据付工事 | 15.0 | — |
| (2)土木建築工事費 | 22.2 | 工事内容については V.5 参照。 |
| (3)操業予備品購入費 | 2.8 | 操業時、消耗する圧延ロール等の初期購入コスト。 |
| (4)操業前準備費 | 2.9 | 営業開始迄のコスト。人件費、試運転コスト等含む。 |
| (5)コンテインジェンシー | 2.4 | — |
| (6)エンジニアリング、技術指導費 | 5.6 | — |
| (7)建中金利 | 11.8 | 建設期間中の借入れ金に対する金利 |
| 合計 | 125.8 | (内 96.4 Mil.US\$, 414.7 Bil. VND) |

| | | |
|---|---------|--------|
| 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.: V | V-11-1 |

尚、設備に関しては、今回国際入札前提で検討しているが、需給状況等により更に低減する可能性がある。

又、上記建設費用に加え、営業運転開始時に使用する熱延原板、圧延油・梱包資材等の用役費、及び人件費等の資金として約 2 百万 USD を準備する必要がある。尚、本資金を全て借入にて準備した場合、約 0.2 百万 USD の金利負担が発生する。

| | | |
|--|------------|---------|
| 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.: V | V--11-2 |

Chapter VI 新冷延工場建設フェージビリティ スタディ結果

| | | |
|---|---------|------|
| 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.: | VI | |

1. 財務分析

1.1 財務計算に関する各種前提条件

1.1.1 生産・販売計画

生産計画および販売計画を表 VI-1-1 に示す。

表 VI-1-1 生産および販売計画

(単位: 千 t)

| 西暦 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014-23 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| プロジェクト年数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11-20 |
| 一般冷延鋼板 | 13 | 19 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 |
| 一般品 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 高級品 | 13 | 19 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 |
| めっき用冷延鋼板 | 110 | 165 | 184 | 184 | 184 | 184 | 184 | 184 | 184 | 184 | 184 |
| ハード | 72 | 108 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |
| ソフト (焼鈍) | 38 | 58 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 |
| 合計 | 123 | 184 | 205 | 205 | 205 | 205 | 205 | 205 | 205 | 205 | 205 |

1.1.2 販売価格

冷延鋼板販売価格について表 VI-1-2 に示す。

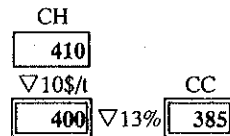
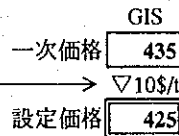
表 VI-1-2 品種別トン当たり販売価格

(単位: \$/t)

| サイズミックス | 価格 (a) | GIS | | | | CH | |
|---------------------|--------|-----|-----|---------|-------|------|-------|
| | | GH | GS | GIS (b) | (a×b) | (c) | (a×c) |
| | | | | | | CH | (a×c) |
| 0.15mm ≤ T < 0.17mm | 470 | 3% | | 3% | 15 | | |
| 0.17mm ≤ T < 0.20mm | 455 | 12% | | 12% | 54 | | |
| 0.20mm ≤ T < 0.30mm | 445 | 32% | 1% | 33% | 148 | | |
| 0.30mm ≤ T < 0.40mm | 430 | 12% | 13% | 24% | 104 | 4% | |
| 0.40mm ≤ T < 0.60mm | 410 | 6% | 22% | 28% | 114 | 96% | |
| Base Size(1.0mm) | 380 | | | | | | |
| | | 65% | 35% | 100% | 435 | 100% | 410 |

ベース価格比較

| | |
|------|-----|
| 日本 | 380 |
| 韓国 | 371 |
| 台湾 | 369 |
| 2国平均 | 370 |



製品マージン比較

| | |
|-------|----|
| 西欧平均 | 86 |
| ロシア平均 | 75 |

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 VI | Page VI-1-1 |
| Date: October 1st., 2000 | Rev.: | |

1.1.3 売上原価

(1) 原材料

ホットコイルの購入価格について表 VI-1-3 に示す。

表 VI-1-3 原材料購入価格

(単位:\$/t)

| サイズミックス | 価格 (a) | 製品構成 | |
|------------------|-----------|------|-------|
| | | (b) | (a×b) |
| 1.2mm | 303 | 0% | 0 |
| 1.6mm | 288 | 13% | 38 |
| 1.8mm | 288 | 34% | 98 |
| 2.0mm | 283 | 51% | 143 |
| 3.2mm | 282 | 2% | 5 |
| Base Size(5.0mm) | 280 | | |
| | | 100% | 285 |

一次価格 285
+5\$/t
設定価格 290

(2) 労務費

資格区分別の労務費について表 VI-1-4 に示す。

表 VI-1-4 労務費

| | 労務費単価(US\$/人) | | | 要員 (b) | 労務費 (a×b) |
|-------|---------------|-------|-------|-----------|--------------|
| | 給与・賃金 | 福利厚生費 | (a) | | |
| 部長 | 5,800 | 967 | 6,767 | 2 | 13,533 |
| マネジャー | 4,200 | 700 | 4,900 | 20 | 98,000 |
| 技術者 | 3,300 | 550 | 3,850 | 8 | 30,800 |
| 職長 | 2,400 | 400 | 2,800 | 16 | 44,800 |
| 熟練工 | 1,800 | 300 | 2,100 | 279 | 585,900 |
| 非熟練工 | 1,200 | 200 | 1,400 | 75 | 105,000 |
| 合計 | | | | 400 | 878,033 |

(3) 修繕費

設備費の0.75%相当を修繕費額として推計している。

(4) 土地賃借料

252,491 US\$/年にて予測している。

1.1.4 総所要資金の時期および金額

資金調達時期について表 VI-1-5 に示す。

表 VI-1-5 資金調達時期

(Unit:mill\$)

| | 初期投資全体 | 2001 2002 2003 2004 | | | |
|-------|--------|---------------------|-------|-------|------|
| | | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| 土建・建物 | 22.2 | 0.0 | 22.2 | 0.0 | 0.0 |
| 機械設備 | 78.1 | 6.4 | 39.6 | 27.8 | 4.3 |
| その他 | 15.7 | 1.9 | 0.3 | 9.2 | 4.3 |
| 建中金利 | 12.0 | 0.3 | 2.8 | 9.0 | 0.0 |
| 合計 | 128.0 | 8.6 | 64.8 | 45.9 | 8.6 |
| | | 6.7% | 50.6% | 35.9% | 6.8% |

| | | |
|---|---------|--------|
| 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.: | VI | VI-1-2 |

1.2 財務分析予測結果

1.2.1 財務分析前提

財務分析前提として設定した各ケースを表VI-1-6に示す。

表VI-1-6 財務分析前提

| | 製品構成 | 自己資本 | 借入金 | | | | | | 資金調達ソース等 |
|---------------------------|----------------------|--------|------|----------------|--------|-------------------|------|------|-------------------------------------|
| | | | 借入条件 | | | | 返済方法 | | |
| | | | 区分 | 金額 (百万US\$) | 金利率 | 借入期間 繰延期間 返済期間 | | | |
| 基本条件 | | | | | | | | | |
| 基本案 | Case1 | なし | 長期 | 128.0 | 7.50% | 3年 | 7年 | 元利均等 | 全額 베트남国内借入 |
| | | | 短期 | 305.0 | 10.20% | - | 1年 | 一括 | 毎年借り替え |
| 代替案1 | Case1-1 | なし | 長期 | 129.8 | 7.50% | 3年 | 7年 | 元利均等 | 全額 베트남国内借入 |
| | | | 短期 | 558.9 | 10.20% | - | 1年 | 一括 | 毎年借り替え |
| 代替案2 | Case1 | なし | 長期 | 66.4 | 10.20% | 3年 | 10年 | 元利均等 | 設備費：海外金融機関から資金調達 (バイヤーズ・クレジット利用) |
| | | | | 64.9 | 7.50% | 3年 | 7年 | 元利均等 | その他費用：ベトナム国内借入 |
| | | | 短期 | 401.3 | 10.20% | - | 1年 | 一括 | 毎年借り替え |
| 代替案2 A (VSC条件に 基づく) | Case1 | なし | 長期 | 47.4 | 10.45% | 3年 | 10年 | 元本均等 | 設備費：海外金融機関から資金調達 (バイヤーズ・クレジット利用) |
| | | | | 86.9 | 7.50% | 3年 | 7年 | 元利均等 | その他費用：ベトナム国内借入 |
| | | | 短期 | 485.2 | 10.20% | - | 1年 | 一括 | 毎年借り替え |
| 代替案3 | Case1 | 10百万\$ | 長期 | 116.3 | 7.50% | 3年 | 7年 | 元利均等 | 全額 베트남国内借入 |
| | | | 短期 | 127.3 | 10.20% | - | 1年 | 一括 | 毎年借り替え |
| 【他条件下における改善策の検討】 | | | | | | | | | |
| 追加案1 | Case1 | 10百万\$ | 長期 | 116.3 | 7.50% | 3年 | 9年 | 元利均等 | 全額 베트남国内借入 |
| | | | 短期 | 0.5 | 10.20% | - | 1年 | 一括 | 毎年借り替え |
| 追加案2 | Case1 | 30百万\$ | 長期 | 93.8 | 7.50% | 3年 | 7年 | 元利均等 | 全額 베트남国内借入 |
| | | | 短期 | - | 10.20% | - | 1年 | 一括 | 毎年借り替え |
| 追加案3 | Case1 (投資額10%カット) | 10百万\$ | 長期 | 103.0 | 7.50% | 3年 | 7年 | 元利均等 | 全額 베트남国内借入 |
| | | | 短期 | 8.8 | 10.20% | - | 1年 | 一括 | 毎年借り替え |

1.2.2 損益計算結果

各案ごとの損益計算結果を表VI-1-7に示す。

表VI-1-7 損益計算結果

| | 損益 (P/L) | |
|------|----------|--------|
| | 単年度黒字 | 累積損失解消 |
| 基本案 | 営業6年目 | 営業12年目 |
| 代替案1 | 営業7年目 | 営業15年目 |
| 代替案2 | 営業6年目 | 営業14年目 |
| 代替案3 | 営業6年目 | 営業11年目 |

1.2.3 内部収益率計算結果および感度分析

内部収益率の計算結果を表VI-1-8に示す。感度分析の結果については表VI-1-9に示す。

表VI-1-8 投資効率計算結果

| | IRR | | 操業時における資金需要 |
|------|--------|--------|---------------------------|
| | 税前 | 税後 | |
| 基本案 | 10.78% | 10.32% | 営業1年目より12年目まで毎年短期借入を必要とする |
| 代替案1 | 9.42% | 9.05% | 営業1年目より15年目まで毎年短期借入を必要とする |
| 代替案2 | 10.46% | 10.01% | 営業1年目より14年目まで毎年短期借入を必要とする |
| 代替案3 | 10.95% | 10.49% | 営業1年目より10年目まで毎年短期借入を必要とする |

| | | |
|---|---------|--------|
| 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 | VI | VI-1-3 |
| Rev.: | | |

VI-1-9 感度分析

| | | -10% | -5% | Base Case | 5% | 10% |
|------|-------|--------|--------|-----------|--------|--------|
| 関税 | 基本案 | | 7.49% | 10.78% | 13.69% | |
| | 代替案 1 | | 5.77% | 9.42% | 12.59% | |
| | 代替案 2 | | 7.21% | 10.46% | 13.34% | |
| | 代替案 3 | | 7.64% | 10.95% | 13.88% | |
| 投資額 | 基本案 | 12.31% | 11.52% | 10.78% | 10.10% | 9.47% |
| | 代替案 1 | 10.88% | 10.12% | 9.42% | 8.77% | 8.16% |
| | 代替案 2 | 11.97% | 11.18% | 10.46% | 9.78% | 9.15% |
| | 代替案 3 | 12.49% | 11.69% | 10.95% | 10.26% | 9.62% |
| 販売価格 | 基本案 | 8.77% | 9.80% | 10.78% | 11.72% | 12.64% |
| | 代替案 1 | 7.33% | 8.40% | 9.42% | 10.40% | 11.34% |
| | 代替案 2 | 8.47% | 9.48% | 10.46% | 11.39% | 12.30% |
| | 代替案 3 | 8.93% | 9.96% | 10.95% | 11.90% | 12.82% |

1.2.4 結論

(1) 投資効率分析

- 1) 資本コスト = $7.5\% \times (1-0.25) \times 100\% = 5.6\%$
- 2) ファイナンスリスク = 金利率 10%までの金利変動 $2.5\% \times (1-0.25) \times 100\% = 1.9\%$
- 3) ビジネスリスク = 販売価格が 20%変動したときの採算性変化幅 = 0%~4.0%
= 投資額が 10%変動したときの採算性変化幅 = 0%~1.5%

以上よりハードルレートを 1)+2)+3) = 7.5%~13.0% と仮定する。

IRR 値はすべての案において上記ハードルレートの下限を下回るものはない。一方ハードルレートの上限を超える案もない。以上より本プロジェクトは、リスク面における条件付きとして投資採算性があると判断される。

(2) 資金需要状況

表 VI-1-10 に各ケースごとの操業開始後の短期借入状況を示す。

表 VI-1-10 ケース別短期借入状況

(単位：百万\$)

| 西暦 プロジェクト年数 | 合計 | 2004 1 | 2005 2 | 2006 3 | 2007 4 | 2008 5 | 2009 6 | 2010 7 | 2011 8 | 2012 9 | 2013 10 | 2014 11 | 2015 12 | 2016 13 | 2017 14 | 2018 15 | 2019-23 16-20 |
|----------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------------|
| 基本案 | 305.0 | 2.3 | 5.3 | 11.1 | 18.0 | 25.5 | 33.9 | 43.1 | 51.6 | 48.8 | 36.9 | 22.3 | 6.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 代替案 1 | 558.9 | 3.5 | 8.4 | 16.3 | 25.6 | 35.9 | 47.2 | 59.7 | 71.7 | 72.5 | 64.8 | 54.6 | 43.3 | 30.9 | 18.8 | 5.6 | 0.0 |
| 代替案 2 | 401.3 | 3.9 | 5.9 | 10.7 | 16.5 | 22.9 | 29.9 | 37.7 | 46.2 | 53.9 | 53.5 | 50.0 | 36.7 | 23.8 | 9.6 | 0.0 | 0.0 |
| 代替案 2 (VSC案) | 485.2 | 8.4 | 13.6 | 20.5 | 28.3 | 36.4 | 44.7 | 53.5 | 61.0 | 63.2 | 57.6 | 45.7 | 31.3 | 17.9 | 3.2 | | 0.0 |
| 代替案 3 | 127.3 | 0.5 | 1.2 | 4.3 | 8.3 | 12.7 | 17.5 | 22.8 | 28.6 | 23.0 | 8.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

以上より本プロジェクトの採算性分析の結論として、投資価値は認められるものの資金需要に対応する資金調達環境が提供されていないと判断される。

(3) 他の条件によるケーススタディ

資金需給状況を改善することを目的として実施した、ケーススタディを表 VI-1-11 に示す。また同ケースにおける短期借入状況を表 VI-1-12 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 | VI | VI-1-4 |
| Rev.: | | |

表 VI-1-11 追加ケーススタディ

| | IRR | | 損益 (P/L) | | 操作時における資金需要 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----------|--------|------------------|----------|---|---------|----|-----|------|------|--------|---|---|-------|-----------|-------|------------------|-------|---------|--------|------------------|
| | 税前 | 税後 | 単年度黒字 | 累積損失解消 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 追加案 1 | 10.95% | 10.38% | 営業 6 年目 | 営業 10 年目 | <p>自己資本は10百万\$とし、返済期間を12年間まで延長した。営業初年度は操業率が正常時の60%程度しかないため、短期借入を必要とするが、2年目以降は営業キャッシュフローの創出する資金で運転資金と財務費用をカバーすることができる。</p> <p>資金調達構成 (Case1)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>資金調達ソース</th> <th>金額</th> <th>金利率</th> <th>借入条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>自己資本</td> <td>10百万\$</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>長期借入金</td> <td>116.3百万\$</td> <td>7.50%</td> <td>借入3年後より9年間元利均等返済</td> </tr> <tr> <td>短期借入金</td> <td>0.5百万\$</td> <td>10.20%</td> <td>営業初年度のみ借入</td> </tr> </tbody> </table> | 資金調達ソース | 金額 | 金利率 | 借入条件 | 自己資本 | 10百万\$ | - | - | 長期借入金 | 116.3百万\$ | 7.50% | 借入3年後より9年間元利均等返済 | 短期借入金 | 0.5百万\$ | 10.20% | 営業初年度のみ借入 |
| 資金調達ソース | 金額 | 金利率 | 借入条件 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 自己資本 | 10百万\$ | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 長期借入金 | 116.3百万\$ | 7.50% | 借入3年後より9年間元利均等返済 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 短期借入金 | 0.5百万\$ | 10.20% | 営業初年度のみ借入 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 追加案 2 | 11.20% | 10.41% | 営業 6 年目 | 営業 8 年目 | <p>返済期間は10年間とし、自己資本を30百万\$組み入れた短期借入をまったく必要とせずに、操業継続ができる。</p> <p>資金調達構成 (Case1)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>資金調達ソース</th> <th>金額</th> <th>金利率</th> <th>借入条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>自己資本</td> <td>30百万\$</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>長期借入金</td> <td>93.8百万\$</td> <td>7.50%</td> <td>借入3年後より7年間元利均等返済</td> </tr> <tr> <td>短期借入金</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>借入を必要としない</td> </tr> </tbody> </table> | 資金調達ソース | 金額 | 金利率 | 借入条件 | 自己資本 | 30百万\$ | - | - | 長期借入金 | 93.8百万\$ | 7.50% | 借入3年後より7年間元利均等返済 | 短期借入金 | - | - | 借入を必要としない |
| 資金調達ソース | 金額 | 金利率 | 借入条件 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 自己資本 | 30百万\$ | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 長期借入金 | 93.8百万\$ | 7.50% | 借入3年後より7年間元利均等返済 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 短期借入金 | - | - | 借入を必要としない | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 追加案 3 | 12.50% | 11.74% | 営業 6 年目 | 営業 8 年目 | <p>10年返済、自己資本10百万\$の条件に加え、総投資規模を10%カットさせたケース。若干の短期借入を必要とする。</p> <p>資金調達構成 (Case1)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>資金調達ソース</th> <th>金額</th> <th>金利率</th> <th>借入条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>自己資本</td> <td>10百万\$</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>長期借入金</td> <td>103百万\$</td> <td>7.50%</td> <td>借入3年後より7年間元利均等返済</td> </tr> <tr> <td>短期借入金</td> <td>8.8百万\$</td> <td>10.20%</td> <td>営業5-8年度に借入を必要とする</td> </tr> </tbody> </table> | 資金調達ソース | 金額 | 金利率 | 借入条件 | 自己資本 | 10百万\$ | - | - | 長期借入金 | 103百万\$ | 7.50% | 借入3年後より7年間元利均等返済 | 短期借入金 | 8.8百万\$ | 10.20% | 営業5-8年度に借入を必要とする |
| 資金調達ソース | 金額 | 金利率 | 借入条件 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 自己資本 | 10百万\$ | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 長期借入金 | 103百万\$ | 7.50% | 借入3年後より7年間元利均等返済 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 短期借入金 | 8.8百万\$ | 10.20% | 営業5-8年度に借入を必要とする | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 VI-1-12 追加案における短期借入状況

(単位：百万\$)

| 西暦 | 合計 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019-23 |
|----------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| プロジェクト年数 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16-20 |
| 追加案 1 | 0.5 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 追加案 2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 追加案 3 | 8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 1.6 | 2.7 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

(4) まとめ

本プロジェクトの実現に向け、以下の課題を解決する必要がある。

- 1) 安定的な収益の確保
- 2) 操作時における資金需給の安定化

前述のケーススタディの結果に基づき、上記課題を解決し、かつできるだけ現実的なプロジェクトの実行プランとして、全額国内借入および返済期間 12 年間の条件である「追加案 1」を推奨したい。同案の実現に向け、最低限以下の条件を満足されるよう提言する。

- 1) 自己資金 (10 百万\$以上) の投入
- 2) 初期投資における国内資金調達 (ヴェトナム開発資金等) およびその返済期間の延長 (10 年間⇒12 年間)
- 3) 冷延鋼板にかかる関税率 5%の実現

| | | |
|---|------------|-------------|
| 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 VI | Page VI-1-5 |
| Date: October 1st., 2000 | Rev.: | |

2. 経済分析

2.1 経済的内部収益率および感度分析

経済的内部収益率の計算結果および経済分析で意義のある項目についての感度分析結果を表 VI-2-1 にまとめた。

VI-2-1 感度分析

| | | -10% | -5% | Base Case | 5% | 10% |
|------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|
| 投資額 | 基本案 | 9.36% | 8.63% | 7.96% | 7.33% | 6.75% |
| | 代替案 1 | 7.55% | 6.86% | 6.23% | 5.64% | 5.09% |
| | 代替案 2 | 9.04% | 8.32% | 7.66% | 7.04% | 6.46% |
| | 代替案 3 | 9.52% | 8.78% | 8.11% | 7.48% | 6.89% |
| 販売価格 | 基本案 | 6.01% | 7.01% | 7.96% | 8.86% | 9.73% |
| | 代替案 1 | 4.17% | 5.23% | 6.23% | 7.18% | 8.09% |
| | 代替案 2 | 5.74% | 6.72% | 7.66% | 8.55% | 9.42% |
| | 代替案 3 | 6.16% | 7.15% | 8.11% | 9.02% | 9.90% |

2.2 プロジェクトの影響

- (1) 外貨節約効果
本プロジェクトの実施により約 1.7 億ドルの外貨節約に繋がる。
- (2) 新規雇用の創出
- (3) 工業振興の促進
- (4) 地域開発の促進

2.3 結論

本プロジェクトは社会的見地から、大きな投資価値を持っていると判断される。

| | | |
|---|----------|--------|
| 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.: VI | VI-2-1 |

3. 資金調達方法についての提言

3.1 具体案選定にあたっての基本的考え方

以下の3点を基準にさまざまな資金調達方法に対して検討を行った。

| | |
|----------|--------------------------|
| 融資条件 | 低金利かつ長期間返済条件で融資をうけられること。 |
| 実現性 | 早期の調達実現性を重視すること。 |
| ベトナム側の方針 | JV事業を資金調達先をとり入れないこと。 |

3.2 各種資金調達策における考察結果

表 VI-3-1 に各種資金調達策とこれらに対する考察結果を示す。

表 VI-3-1 資金調達方法についての考察

| 資金調達方法 | 具体案 | 考察結果 | |
|-------------|--------------------------------|------|----------------------------------|
| | | 推奨度 | 判断理由等 |
| 外国資本の導入 | JV化 | × | ベトナム側の要望を踏まえ、外国資本の参加を前提としない。 |
| 国内資本の強化 | VSCもしくは他のベトナム国家機関による出資 | ◎ | 株式購入引受先を特定できれば、有力な資金調達源泉となる。 |
| | 国家機関からの補助金等 | × | ベトナム国内で鉄鋼産業で利用できる補助金制度は確認されていない |
| 国際援助機関からの借入 | 世界銀行グループ・アジア開発銀行からの援助借款（ODA利用） | × | ベトナム政府の交渉により、融資が得られる可能性はあるが不透明。 |
| 輸出金融の利用 | サプライヤーズ・クレジット | △ | 信用供与は輸出者との交渉次第であり現時点では不透明。 |
| | バイヤーズ・クレジット | ○ | 国家保証があれば実現の可能性あり。 |
| 国内金融機関からの借入 | ベトナム開発基金の利用 | ◎ | 最低金利にて融資が得られれば、海外の輸出金融の利用よりも好条件。 |
| | 国内民間銀行の活用 | ○ | 交渉によりさらに低い金利率にて融資できる可能性あり（7.5%） |

3.2.1 資金調達案の選定

今回プロジェクトにおいて採算性検討の前提とする資金調達案は以下の3案とする。

| | 調達内容 | 選択理由 |
|------|----------------------------------|------------------------|
| 調達案1 | 全額ベトナム国内にて調達する。 | 融資条件および実現性が有利。 |
| 調達案2 | 設備費はバイヤーズクレジットを利用。その他費用はベトナム国内調達 | 海外資金調達策を検討に加える |
| 調達案3 | 自己資本を10百万\$繰り入れ。残りはベトナム国内にて調達。 | 過小資本を回避するため自己資本導入案を加える |

| | | |
|---|---------|--------|
| 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 | VI | VI-3-1 |
| Rev.: | | |

3.2.2 資金調達における提言

- (1) VSC を中心とした新冷延工場への出資
VSC ならびに他の国家機関を出資元とした資本金を繰り入れ、有利子負債が突出している脆弱な財務環境を改善すべきである。繰入額として最低 10 百万\$を提案する。
- (2) ヴィエトナム国内の政府融資制度・金融機関を最大限活用した資金調達
新冷延工場の建設には約 130mil.US\$を必要とするため、政府主導にて同融資候補の最優先案件として位置付け、融資財源確保および借入期間等の融資条件の優遇策を図ることが肝要となる。この観点より借入期間を最長 12 年間まで延長するよう提案する。

| | | |
|--|---------|--------|
| 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 | VI | VI-3-2 |
| Rev.: | | |