

図.V-2-10 工業用水配管ルート

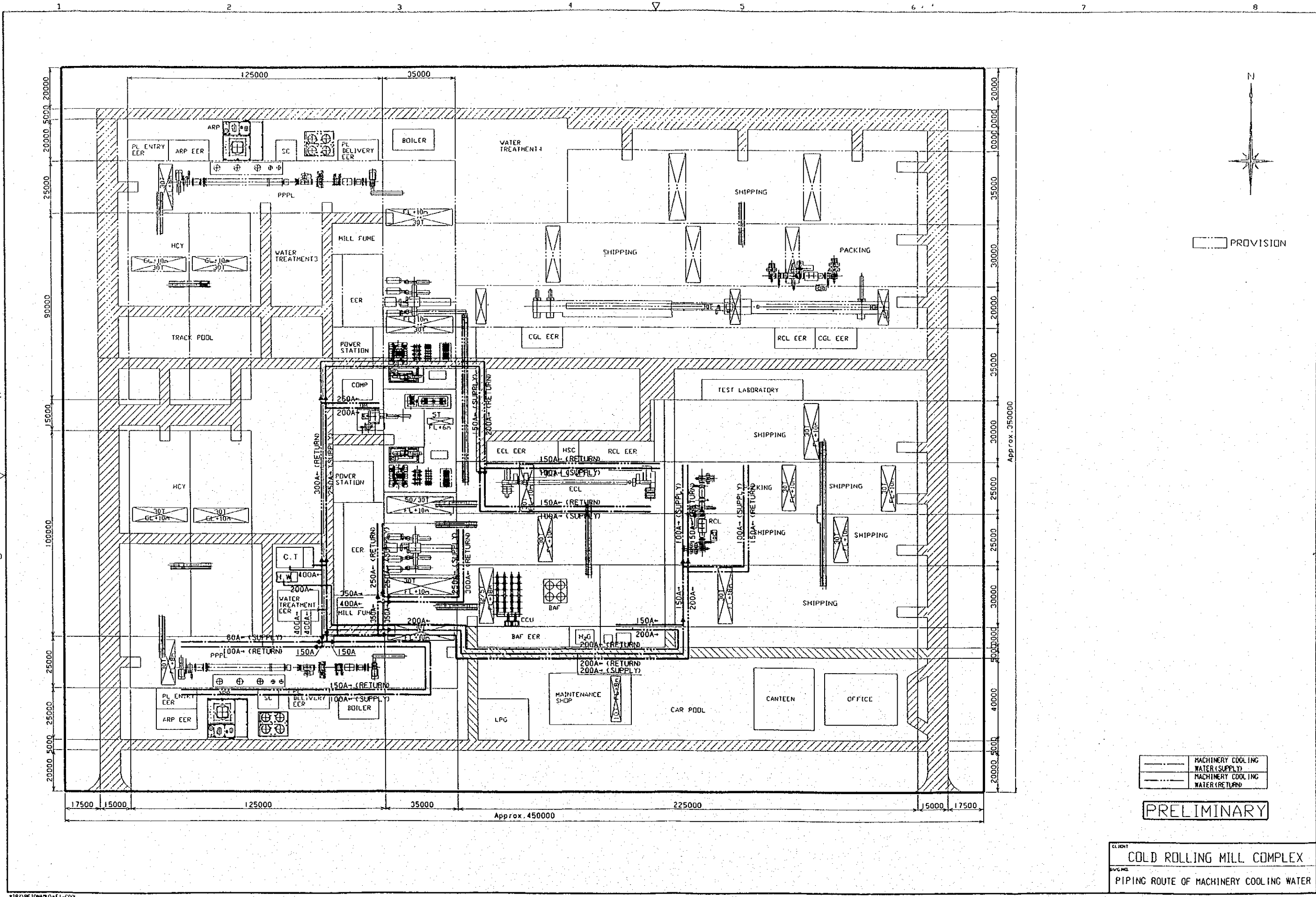


図 V-2-11 循環冷却水配管ルート

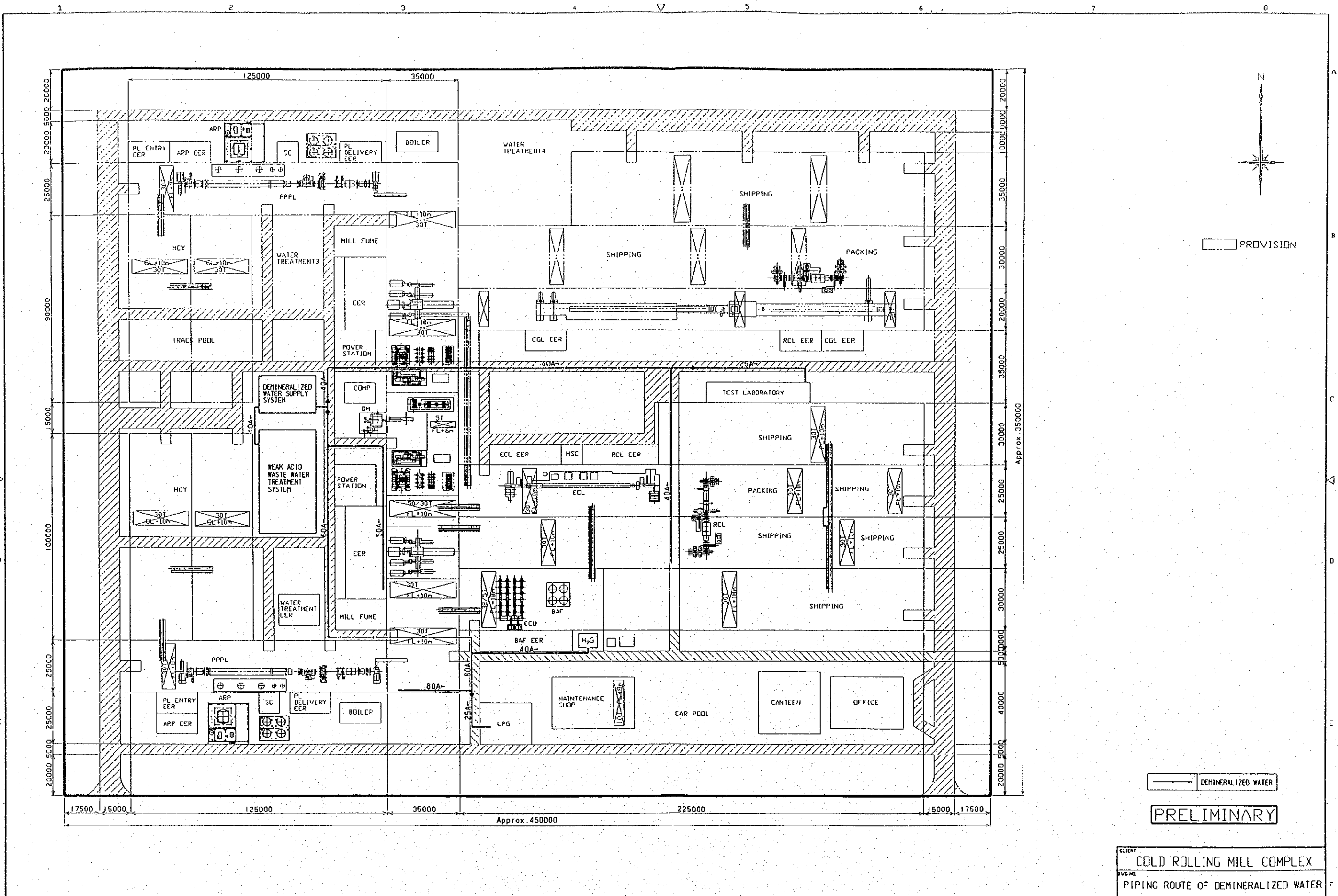


図 V-2-12 純水配管ルート

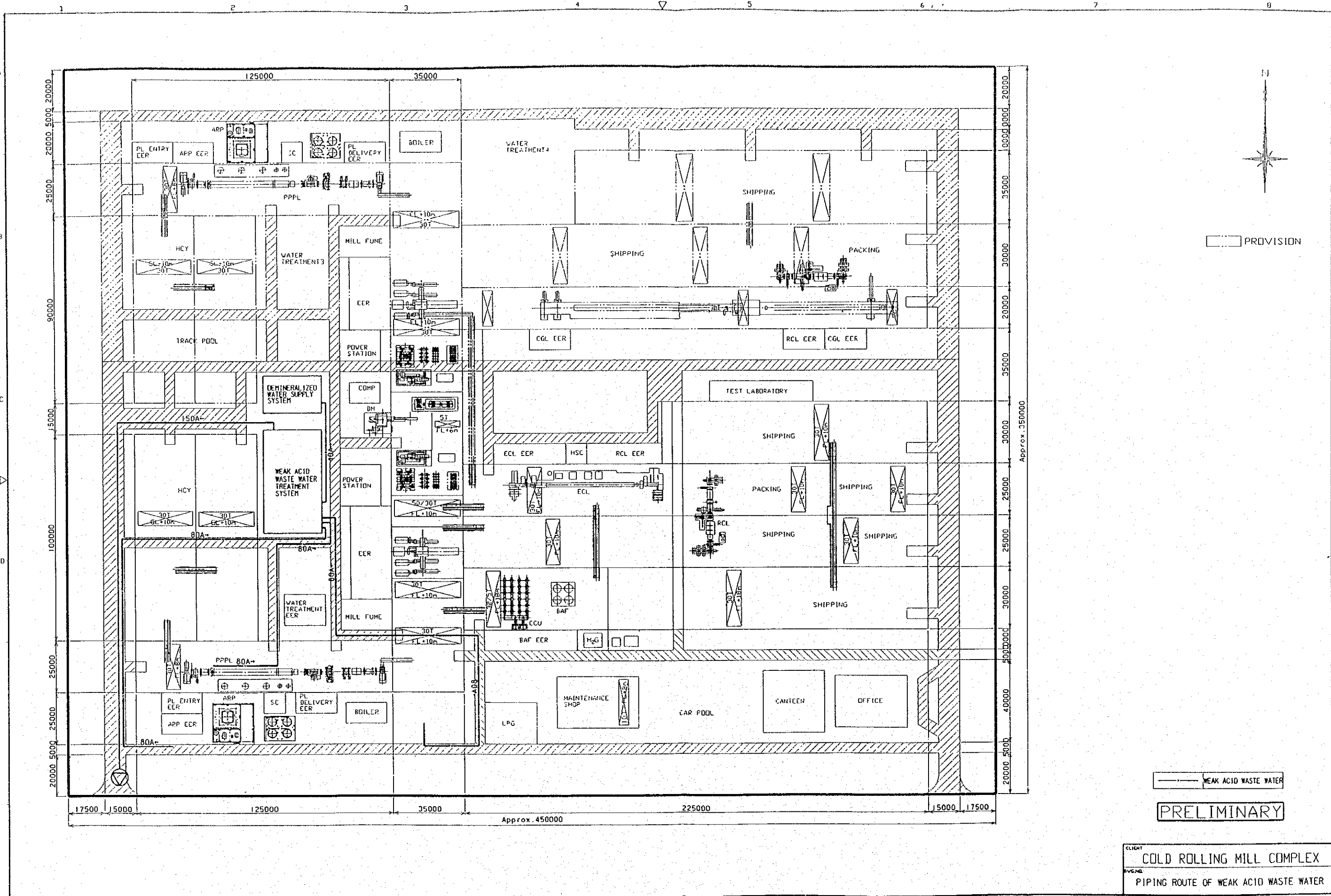


図 V-2-13 弱酸排水配管ルート

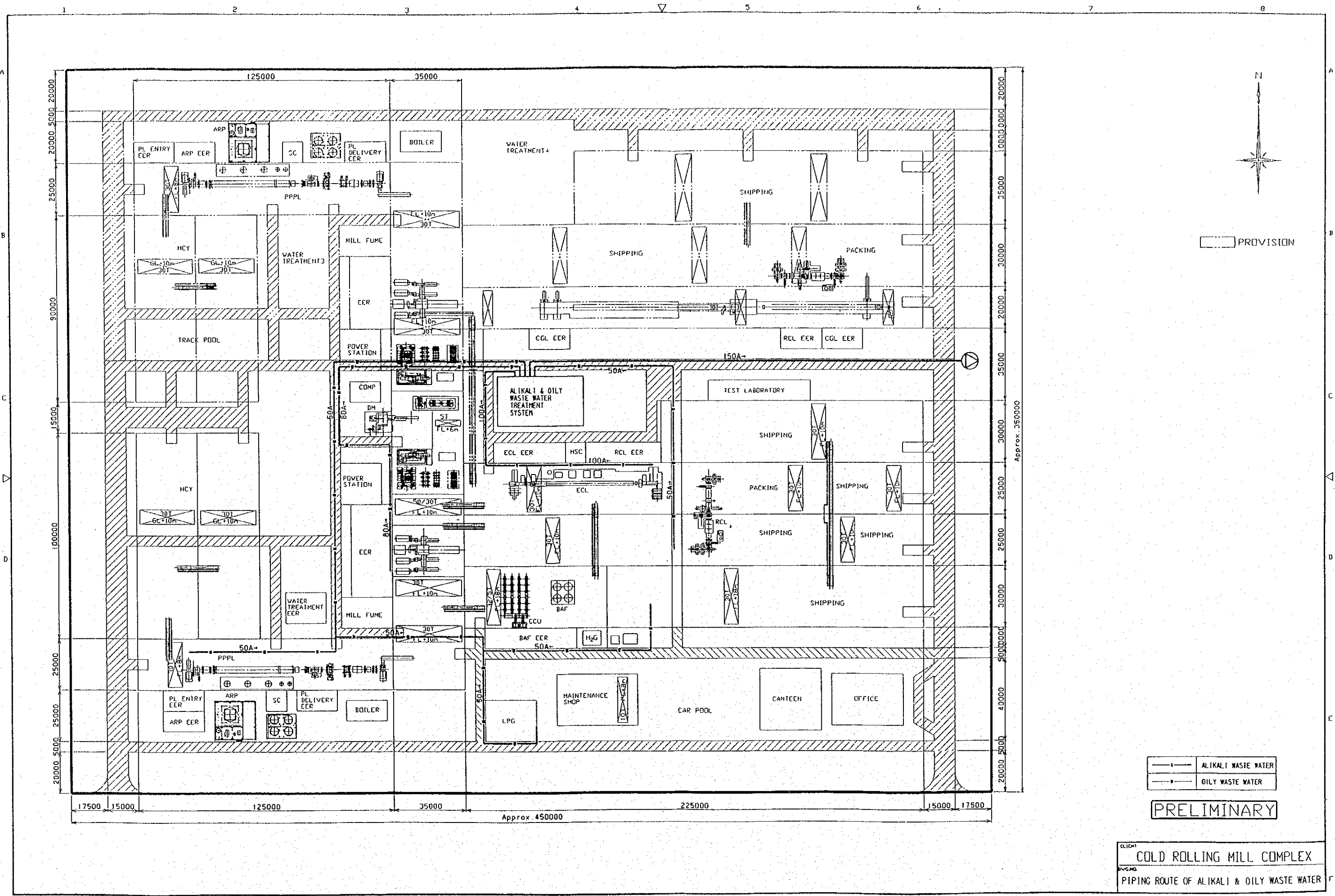


図 V-2-14 アルカリ & 含油排水配管ルート

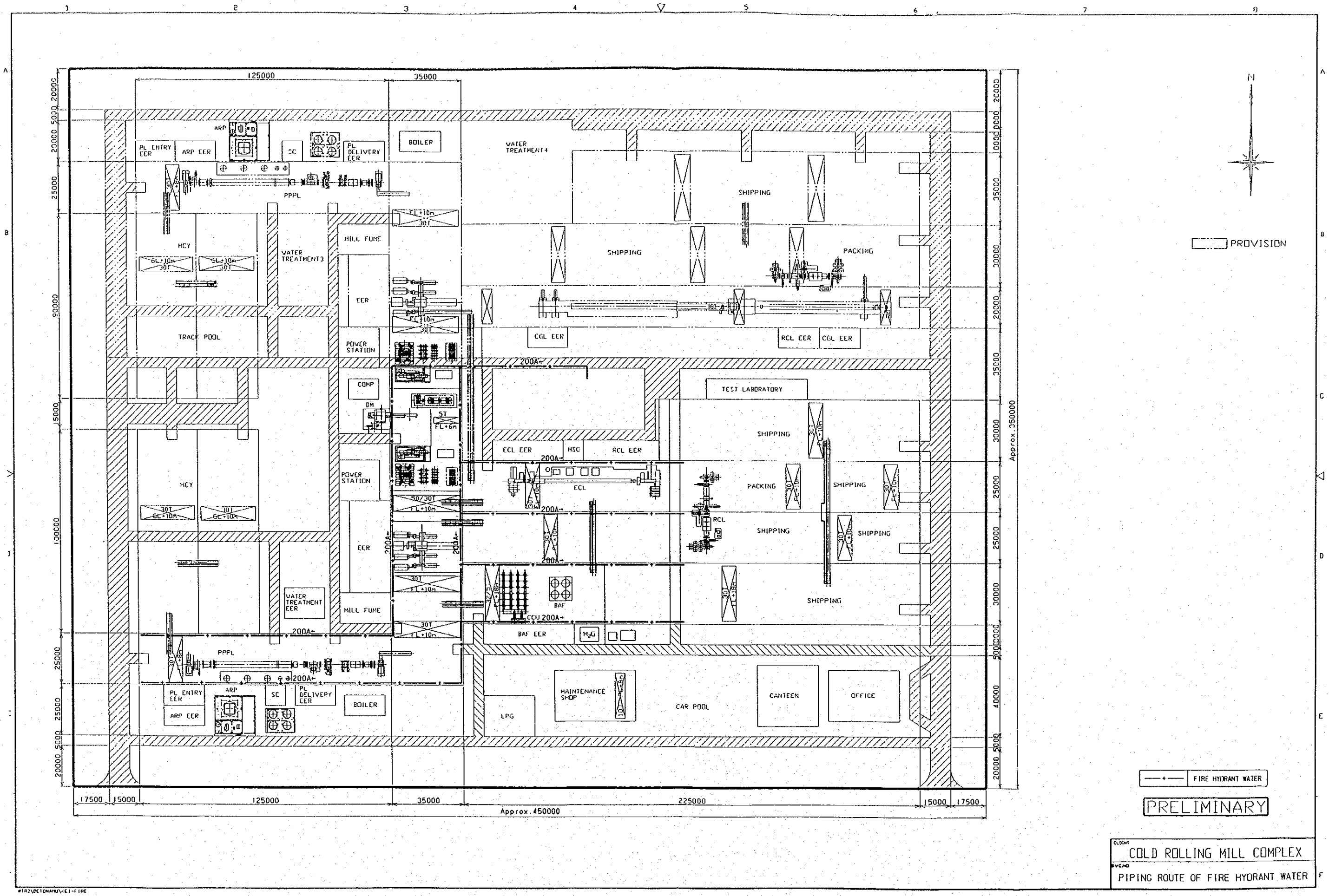


図 . V-2-15 防火用水配管ルート



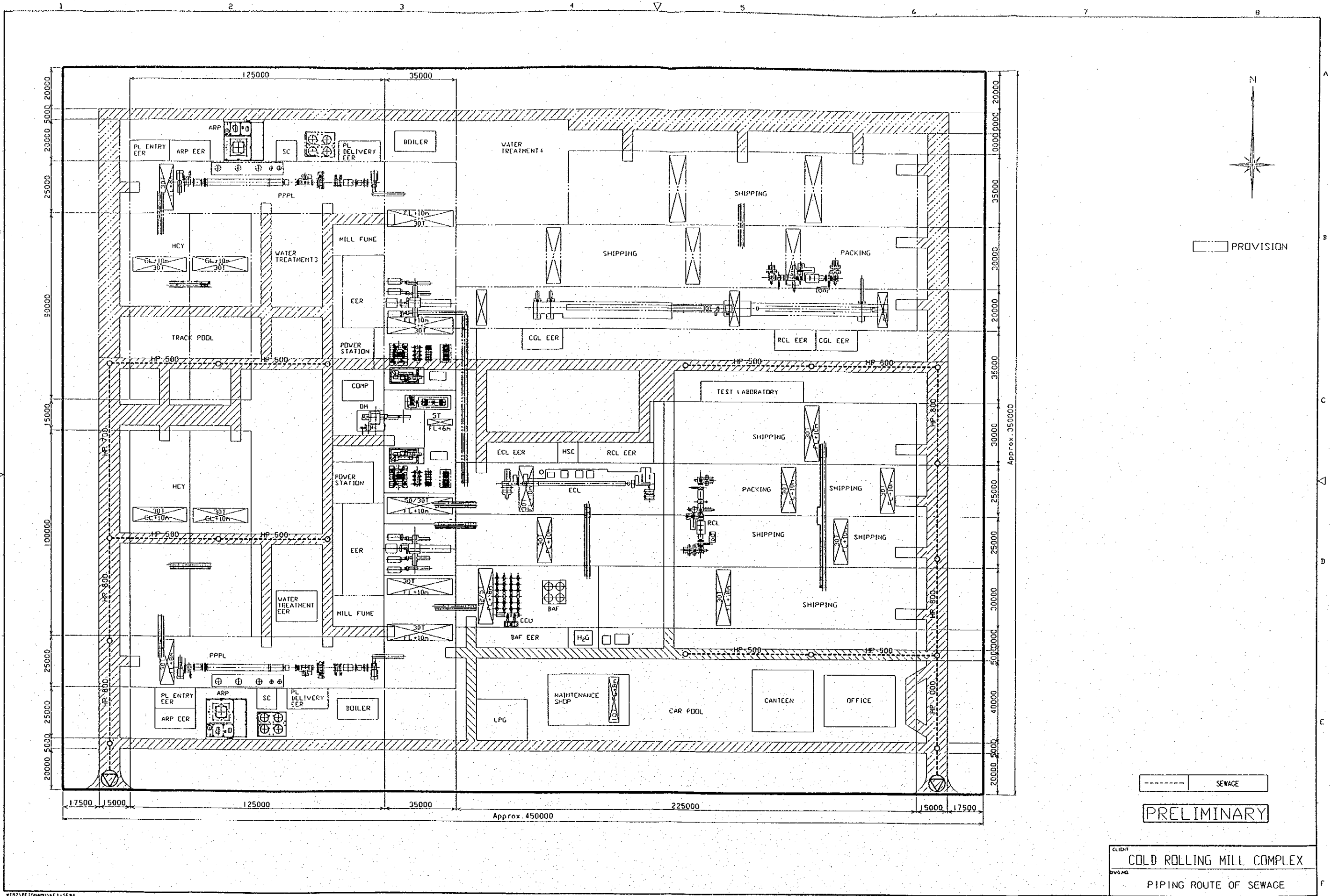


図.V-2-16 排水ルート

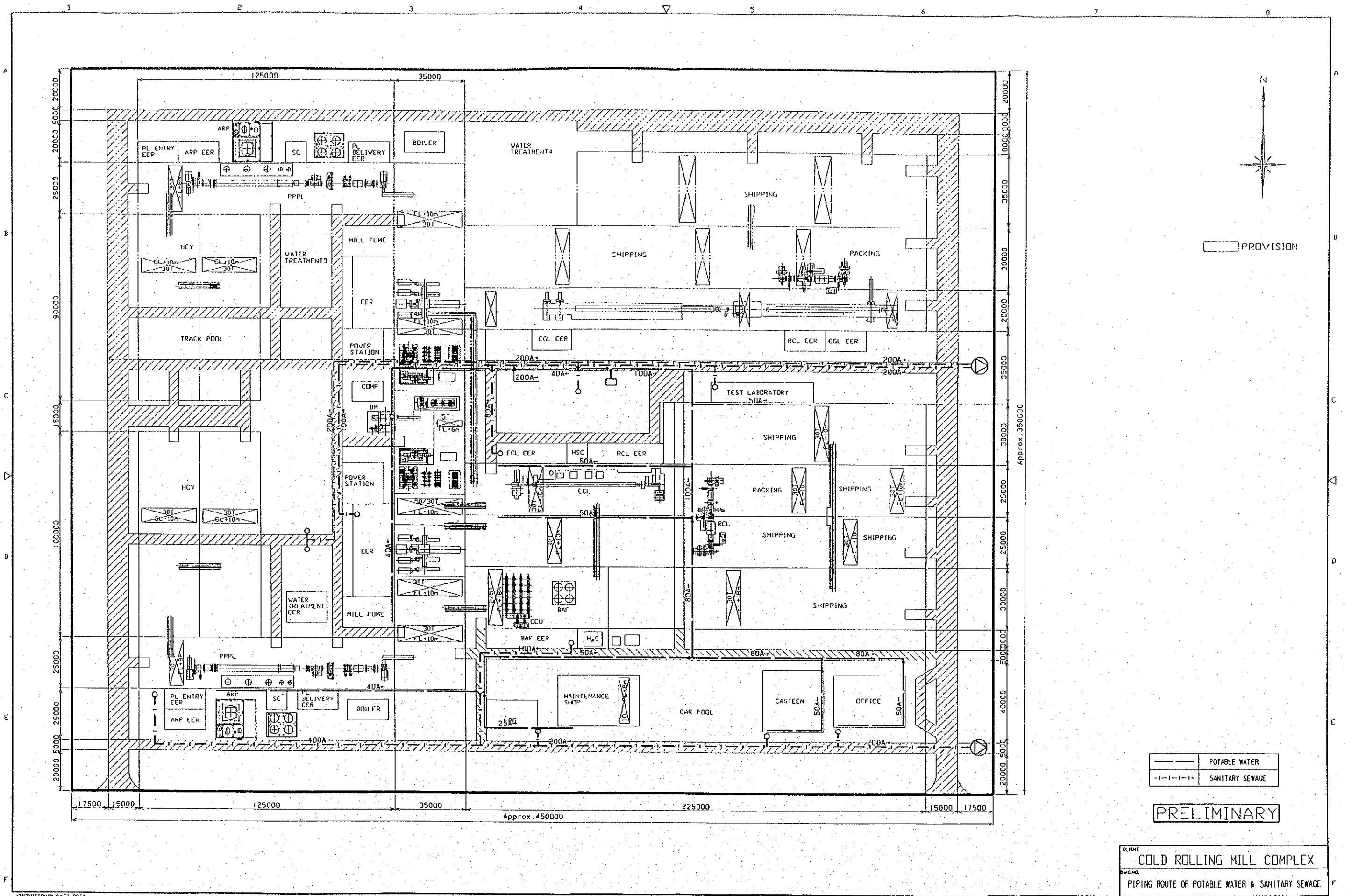


図 V-2-17 飲料水&生活排水配管ルート





## 2.7.2 受配電設備

以下に冷延工場の受配電設備について記述する。

### (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。

以下の表V-2-8に需要電力予測を示す。

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。

需要電力予測値算出の前提条件としては、以下の通りである。

#### 1) 利用率の考え方

ミル主機及びミル補機用電動機類は 1.0、ライン駆動用電動機は 0.5、ポンプ及びブロワー用電動機は 0.7、クレーンは 0.3、照明類は 1.0 とする。

#### 2) 力率の考え方

冷間圧延設備のミル、ペイオフリール(POR)及びテンションリール(TR)用の電動機等単機容量の大きな電動機については、受電容量低減のために高力率が可能な駆動装置で計画する。

- ・ミル主機用駆動装置――力率=1.0 運転可能な自己消弧型素子(GTO 等)を使用する駆動装置で計画する。
- ・ミル補機(POR,TR)及びライン駆動装置――コモンコンバータ方式でサイリスタ電圧一定制御とし、力率=0.8 以上を確保する。
- ・ポンプ、ブロワー及びクレーン用駆動装置は 0.85、照明類は 1.0 とする。

表V-2-8 需要電力予測

設備名	設備容量(kW)	有効電力(kW)	無効電力(kvar)	皮相電力(kVA)
ホットコイルヤード	250	110	40	117
酸洗設備	1,600	950	550	1,098
冷延、調質圧延設備	7,900	7,100	2,800	7,632
バッチ焼鈍設備	1,400	1,150	420	1,224
電清設備	2,450	1,600	1,000	1,887
リコイルリング & シッピングヤード	2,500	1,600	970	1,871
水処理設備	400	280	170	328
メンテショップ & 事務所等	350	310	10	310
合計	16,850	13,100	5,960	14,392
電力用コンデンサ設置後	16,850	13,100	3,960	13,685

### (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(2000 kVA)を 22

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-2-33

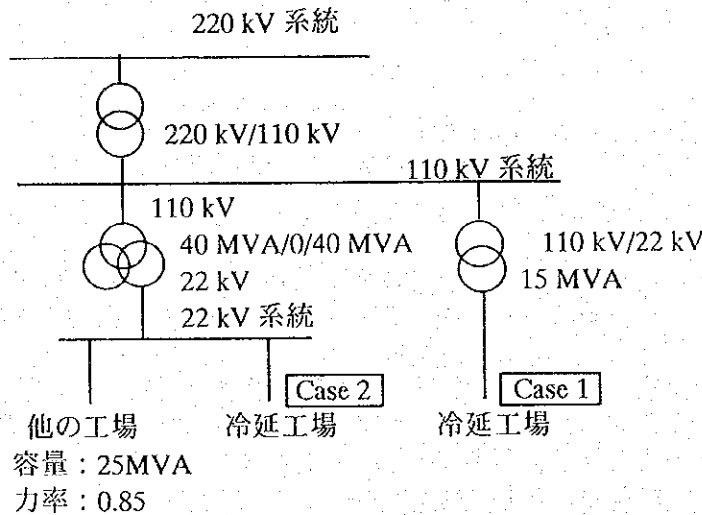
kV 系統に設置する。

コンデンサ設置後の需要電力予測値は、13.7 MVA となる。

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う。



1) Case 1:110 kV 受電の場合

110 kV 受電点での短絡電流は 20 kA であり、パーセントインピーダンスは 0.4% となる。受電変圧器 15 MVA(110 kV/22 kV)のパーセントインピーダンスを 7.5%とし、110 kV 受電点での電圧変動等を考慮し、電圧変動値を算出する。結果は、4.7%になり基準値(3.8%)を超える。このため、電力用コンデンサ(2000 kVA)を設置することで 3.7%となり基準値内に収まる。

2) Case 2:22 kV 受電の場合

40MVA(110 kV/22 kV)変圧器のパーセントインピーダンスは 8.7%である。よって、22 kV 受電点での電圧変動及び他の工場よりの無効電力を考慮し、電圧変動値を算出すると 8.9%となり基準値を超える。このため、冷延工場の無効電力を 0 にするために、コンデンサを設置しても他工場よりの無効電力が大きいために、電圧変動基準値を超える。

3) 結論

受電電圧は 110 kV で計画する。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。

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- 34
	V	

(4) 受電回線数

以下の理由で1回線とする。

- 1) 停電の頻度が多くない。(3~4回/年以下)
- 2) 停電継続時間が短い。(1時間以内)
- 3) 初期投資コストを最小化する。

(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。

(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) 電源系統図

電源系統図を図 V-2-18 に示す。

(8) 工事用電源

冷延工場建設のために約 2 MVA の工事用電源を必要とする。引込み電源電圧は、22 kV とする。

(9) 受電申請

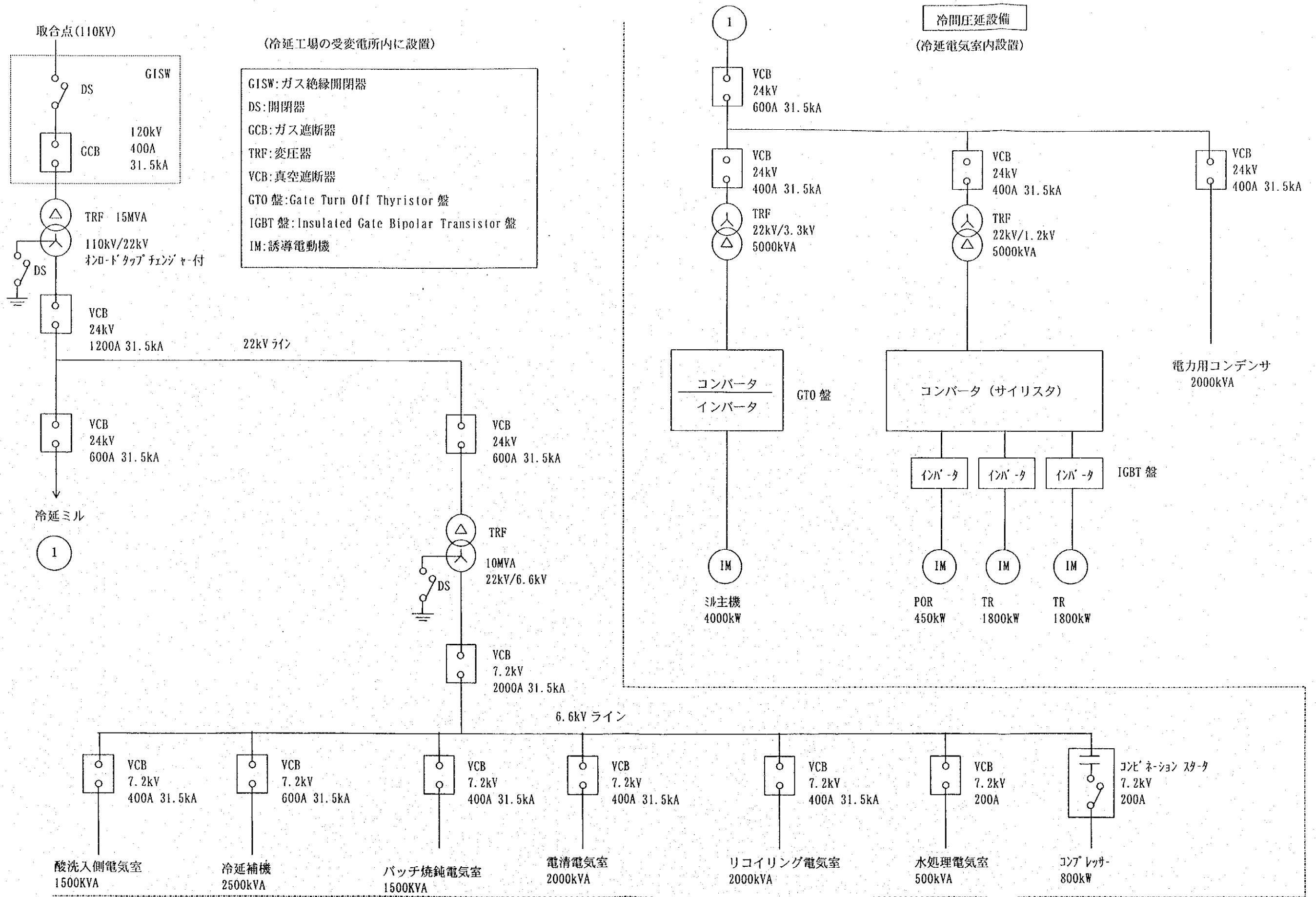
申請書類(Application for Supplying Power)に以下の資料を添付して各省及び市の電気局へ提出する。

- 1) 工場周辺地図
- 2) 工場レイアウト図
- 3) 電源系統図
- 4) 投資許可書のコピー
- 5) 建設許可書のコピー
- 6) 土地取得許可書のコピー
- 7) 営業許可書のコピー

(10) 受電前検査

Power Company -2 の受電前検査を受け合格して受電可能となる。

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	V	V- 2- 35
Rev.:		



(冷延工場を受変電所内に設置)

GISW: ガス絶縁開閉器  
DS: 開閉器  
GCB: ガス遮断器  
TRF: 変圧器  
VCB: 真空遮断器  
GTO 盤: Gate Turn Off Thyristor 盤  
IGBT 盤: Insulated Gate Bipolar Transistor 盤  
IM: 誘導電動機

図V-2-18 電源系統図





### 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。ロールショップの構成設備は以下の通り。

- 1) ロールグラインダー : 1台
- 2) ダル加工設備(ショット方式) : 1台
- 3) WR,IMR チョック着脱装置 : 1台
- 4) BUR チョック着脱装置 : 1台
- 5) BUR チョック転倒装置 : 1台
- 6) WR,IMR ロールラック : 1台
- 7) ロール冷却水槽 : 1台

### 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。クレーンの主仕様は表 V-2-9 に示す。

表 V-2-9 クレーンの主仕様

No.	クレーン型式	設置場所	荷重(ton)×スパン(m)
1	OHC*1	ホットコイルヤード	30 ton×27.5 m
2	OHC	ホットコイルヤード	30 ton×27.5 m
3	OHC	酸洗入側	30 ton×22.5 m
4	OHC	酸洗出側	30 ton×32.5 m
5	OHC	冷間圧延入側	30 ton×32.5 m
6	OHC	冷間圧延出側	50/30 ton×32.5 m
7	OHC	焼鈍	32/5 ton×27.5 m
8	OHC	焼鈍～出荷	30 ton×27.5 m
9	OHC	リコイリング入側	30 ton×22.5 m
10	OHC	リコイリング～出荷	30 ton×22.5 m
11	OHC	電解清浄入側	30 ton×22.5 m
12	OHC	リコイリング～梱包	30 ton×22.5 m
13	OHC	梱包～出荷	30 ton×22.5 m
14	OHC	出荷	30 ton×27.5 m
15	SGC*2	ロールショップ	5 ton×15 m
16	SGC	メンテナンスショップ	10 ton×15 m

\*1:オーバーヘッドクレーン

\*2:セミガントリークレーン

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-2-37
Rev.:		

### 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、ブ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

一方今回、外注にてメンテナンスを実施する項目を以下に示す。

- 1) ゴムロール研削
- 2) 刃物研磨
- 3) コンプレッサー、ブロワー、リール等の大型機器分解整備
- 4) モーター分解整備
- 5) その他

又、圧延ロール関連は前記ロールショップにてメンテナンスを実施する。以下の表 V-2-10 にメンテナンスショップの構成機器を示す。

表 V-2-10 メンテナンスショップ構成機器

目的	構成機器
チョック、ベアリング、シリンダー分解整備	チョック抜き取り機、リング型加熱機
配管補修	高速カッター、パイプベンダー、ガスバーナー、ネジ切り機、溶接機
一般工作	旋盤、フライス盤、ボール盤、卓上グラインダー

### 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。

テストラボ構成機器について以下に示す。

- 1) 引っ張り試験装置一式
- 2) 硬度試験装置一式

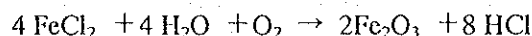
Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter V	Page V-2-38
Date: October 1st., 2000	Rev.:	

- 3) 粗度試験装置一式
- 4) サンプル加工設備一式
- 5) 濃度分析装置一式

### 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。反応式は以下の通り。



高温の焙焼炉ガスは集塵装置で  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  を除去し、冷却後塩酸吸収塔でガス中の  $\text{HCl}$  を吸収して約 18% の回収塩酸となる。以下に塩酸回収装置の設備仕様を示す。

- ①廃酸処理流量：1,300 l/hr
- ②廃酸中铁分含有量前提：Ave.120 g/l
- ③廃酸中フリー塩酸含有量前提：Ave.40 g/l
- ④回収酸濃度：約 18%
- ⑤燃料：LPG

### 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。設備仕様を以下に示す。

- ①水素ガス発生量：Max. 50 Nm<sup>3</sup>/hr
- ②供給水：純水(水処理設備より供給される)

### 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。以下に設備仕様を示す。

- ①貯蔵日数：7日
- ②タンク容量：8 m<sup>3</sup>
- ③蒸発器タイプ：Cold Evaporator Type (圧力変動の為、20kg 程度のガスタンク併設)

#### (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。以下に設備仕様を示す。

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.:	V
		V-2-39

- ①貯蔵日数：7日
- ②タンク容量：100 m<sup>3</sup>

(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。以下に設備仕様を示す。

- ①貯蔵日数：7日
- ②タンク容量：200 m<sup>3</sup>

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。以下に設備仕様を示す。

- ①コンプレッサー台数：2台
- ②吐出エアー量：6,000 Nm<sup>3</sup>/hr (2台トータル)
- ③吐出エアー圧力：0.7 MPa
- ④レシーバータンク容量：8m<sup>3</sup>

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。以下に設備仕様を示す。

- ①蒸気発生量：Max. 12 ton/hr
- ②常用蒸気圧力：1 MPa
- ③蒸気温度：260℃
- ④燃料：重油(ASTM.D240)
- ⑤供給水：純水(水処理設備より供給される)

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た最終裁断加工設備
- 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-2-11 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

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-2-40
Rev.:		

連は水処理設備の項目を参照のこと。

表 V-2-11 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	リコイリング
電力(kwh/ton)	17	136	36	43	46	27
蒸気(kg/ton)	30	15	40	0	15	0
LPG(Nm <sup>3</sup> /ton)	1.3	0	0	4.5	0	0
窒素ガス(Nm <sup>3</sup> /ton)	0	0	0	2.4	0	0
水素ガス(Nm <sup>3</sup> /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
オルソケイ酸ソーダ (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

リコイリング: 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

②蒸気は冷延工場内のボイラー(Max.12ton/hour)で製造。燃料は重油使用(蒸気 1 kg 換算:重油 0.09 kg-ASTM.D240)。

③LPGは焼鈍設備及び塩酸回収装置用燃料として使用。

④窒素ガスは焼鈍バージ用ガスとして使用。

⑤水素ガスは焼鈍雰囲気用ガスとして使用。冷延工場内で純水より製造。

⑥塩酸は大部分が塩酸回収装置よりの回収酸(濃度約 18%)使用、一部補充用に新酸(濃度約 36%)使用。  
上記数値は新酸(濃度約 36%)使用ベース。

⑦圧延ロールはワークロールに加えバックアップロール、及び中間ロールを含めた合計値。

⑧オルソケイ酸ソーダは電解清浄設備の洗剤として使用。

⑨圧延油は板圧延時、潤滑を目的としロールと板の間に噴射する油。

⑩防錆油は防錆を目的とし最終工程で製品の表面に塗布する油。

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-2-41

### 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

110KV 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。110KV で受電後、受電変圧器により 22KV 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、22KV で電源供給を行なう。他のプロセス設備については、6.6KV で電源供給を行なう。

各プロセス設備毎に 6.6KV 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。両方式の比較を表 V-3-1 に示す。

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。

交流可変速駆動装置は、世界中のほとんどの大手電気メーカーで製造可能である。

表 V-3-1 交流可変速駆動方式と直流可変速駆動方式の比較

	交流可変速駆動方式	直流可変速駆動方式
速度制御精度	◎	○
速度応答	◎	○
整備性(電動機)	◎	△
力率	◎	○
設備コスト	ほぼ同じ	
判定	◎	○

◎:優 ○:良 △:可

交流可変速駆動装置の適用表を表 V-3-2 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	Page
Date: October 1st., 2000 Rev.:	V	V-3-1



表 V-3-2 交流可変速駆動装置の適用表

容量	適用インバータ素子及び構成	適用設備
4000KVA 超	GTO	ミル用電動機
1200KVA~4000KVA	IGBT 3 レベル	POR、TR 用電動機
1200KVA 未満	IGBT 2 レベル	BR、PR 用電動機

注: GTO(Gate Turn Off thyristor)、IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)  
 3 レベル(0、コンバータ出力電圧/2、コンバータ出力電圧の 3 段階制御方式)  
 2 レベル(0、コンバータ出力電圧の 2 段階制御方式)

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 250KW 以下は低圧(380V 3 相)、250KW 超は高圧(6.6KV 3 相)とする。

#### (2) 保護方式

設置場所別の保護方式を表 V-3-3 に示す。

表 V-3-3 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-3-4 に電気設備の制御機能による分類を示す。

表 V-3-4 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
ポンプ及びブローアの運転、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)

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-3-2
Rev.:		

以下に、各プロセス設備毎の本体電気設備に関して主制御項目を記述する。

- (1) 酸洗設備  
酸洗電気設備の主制御項目を表 V-3-5 に示す。

表 V-3-5 酸洗電気設備の主制御項目

制御項目	手動	自動
入側出側コイルカー搬送制御	○	
入側出側鋼板搬送制御	○	
入側出側シャーカット制御	○	
入側出側自動減速		○
ライン速度制御		○
POR 及び TR 張力制御		○
レベラー圧下位置 APC 制御		○
POR 及び TR コイル径演算		○
酸洗槽内のカタナリー制御		○
サイドトリマーナイフ幅 APC 制御		○

- (2) 冷間圧延設備  
冷間圧延電気設備の主制御項目を表 V-3-6 に示す。

表 V-3-6 冷間圧延電気設備の主制御項目

制御項目	手動	自動
入側出側コイルカー搬送制御		○
入側出側鋼板搬送制御		○
入側出側自動減速		○
ライン速度制御		○
POR 及び TR 張力制御		○
自動板厚制御		○
POR 及び TR コイル径演算		○

- (3) 調質圧延設備  
調質圧延電気設備の主制御項目を表 V-3-7 に示す。

表 V-3-7 調質圧延電気設備の主制御項目

制御項目	手動	自動
入側出側コイルカー搬送制御		○
入側出側鋼板搬送制御		○
入側出側自動減速		○
ライン速度制御		○
POR 及び TR 張力制御		○
鋼板伸び率制御		○
POR 及び TR コイル径演算		○

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

- (4) バッチ焼鈍炉設備  
バッチ焼鈍炉電気設備の主制御項目を表 V-3-8 に示す。

表 V-3-8 バッチ焼鈍炉電気設備の主制御項目

制御項目	手動	自動
コイル搬送制御	○	
ブロー、ポンプ類の運転制御		○

- (5) 電清設備  
電清電気設備の主制御項目を表 V-3-9 に示す。

表 V-3-9 電清電気設備の主制御項目

制御項目	手動	自動
入側出側コイルカー搬送制御	○	
入側出側鋼板搬送制御	○	
入側出側シャーカット制御	○	
入側出側自動減速		○
ライン速度制御		○
POR 及び TR 張力制御		○
POR 及び TR コイル径演算		○

- (6) リコiling設備  
リコiling電気設備の主制御項目を表 V-3-10 に示す。

表 V-3-10 リコiling電気設備の主制御項目

制御項目	手動	自動
入側出側コイルカー搬送制御	○	
入側出側鋼板搬送制御	○	
入側出側シャーカット制御	○	
入側出側自動減速		○
ライン速度制御		○
POR 及び TR 張力制御		○
POR 及び TR コイル径演算		○
鋼板伸び率制御		○

### 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。

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

### 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-3-11 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。

表 V-3-11 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リング設備に設置される板厚計の仕様については、3.2.3 に示す。

#### 3.2.1 本体計装設備の主制御項目

以下に各プロセス設備毎の本体計装設備に関して主制御項目を記載する。

##### (1) 酸洗設備

酸洗計装設備の主制御項目を表 V-3-12 に示す。

表 V-3-12 酸洗計装設備の主制御項目

制御項目	手動	自動
酸液温度制御		○
リンス液温度制御		○
酸液濃度制御	○	
酸液タンクレベル制御		○
リンス液タンクレベル制御		○

##### (2) 冷間圧延設備

冷間圧延計装設備の主制御項目を表 V-3-13 に示す。

表 V-3-13 冷間圧延計装設備の主制御項目

制御項目	手動	自動
圧延液温度制御		○
圧延液タンクレベル制御		○
圧延液濃度制御	○	
圧延液圧力制御		○
セラー排水ピットレベル制御		○

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- 5

- (3) 調質圧延設備  
調質圧延計装設備の主制御項目を表 V-3-14 に示す。

表 V-3-14 調質圧延計装設備の主制御項目

制御項目	手動	自動
圧延液温度制御		○
圧延液タンクレベル制御		○
圧延液濃度制御	○	
圧延液圧力制御		○
セラー排水ビットレベル制御		○

- (4) バッチ焼鈍炉設備  
バッチ焼鈍炉計装設備の主制御項目を表 V-3-15 に示す。

表 V-3-15 バッチ焼鈍炉計装設備の主制御項目

制御項目	手動	自動
炉内温度制御		○

- (5) 電清設備  
電清計装設備の主制御項目を表 V-3-16 に示す。

表 V-3-16 電清計装設備の主制御項目

制御項目	手動	自動
アルカリ液温度制御		○
リンス液温度制御		○
アルカリ液濃度制御	○	
アルカリ液タンクレベル制御		○
リンス液タンクレベル制御		○

- (6) リコイリング設備  
リコイリング設備の本体計装制御項目は、特になし。

### 3.2.2 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。

### 3.2.3 板厚計の仕様

冷間圧延設備及びリコイリング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

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-3-6

X線とγ線を使い分ける。これらの比較表を表V-3-17に示す。

表V-3-17 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	リコイルリング設備等

◎: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-3-18に計算機設備の主制御項目を示す。

表V-3-18 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	板コイルNo.、鋼種コード、板幅、パス毎目標厚、張力等自動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

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。

#### (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。

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-3-7



- (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) 工事用仮設電源工事
- (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
  - 1) 本建屋内天井照明工事
  - 2) 付属建屋内(電気室、運転室等) 照明工事
  - 3) 各プロセス設備内局部照明工事
  - 4) 道路照明工事
  - 5) 電話設備、ページング設備及び一斉放送設備工事
  - 6) クレーン用のトロリー線工事
  - 7) 修理及び雑動力電源工事
  - 8) 自動火災警報工事
  - 9) 接地極埋設工事
  - 10) 避雷針接地工事
  - 11) 消火栓電源工事
  - 12) ITV 工事

### 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。

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-3-8

3.8 電気・計装・計算機設備の現地調達の可能性評価

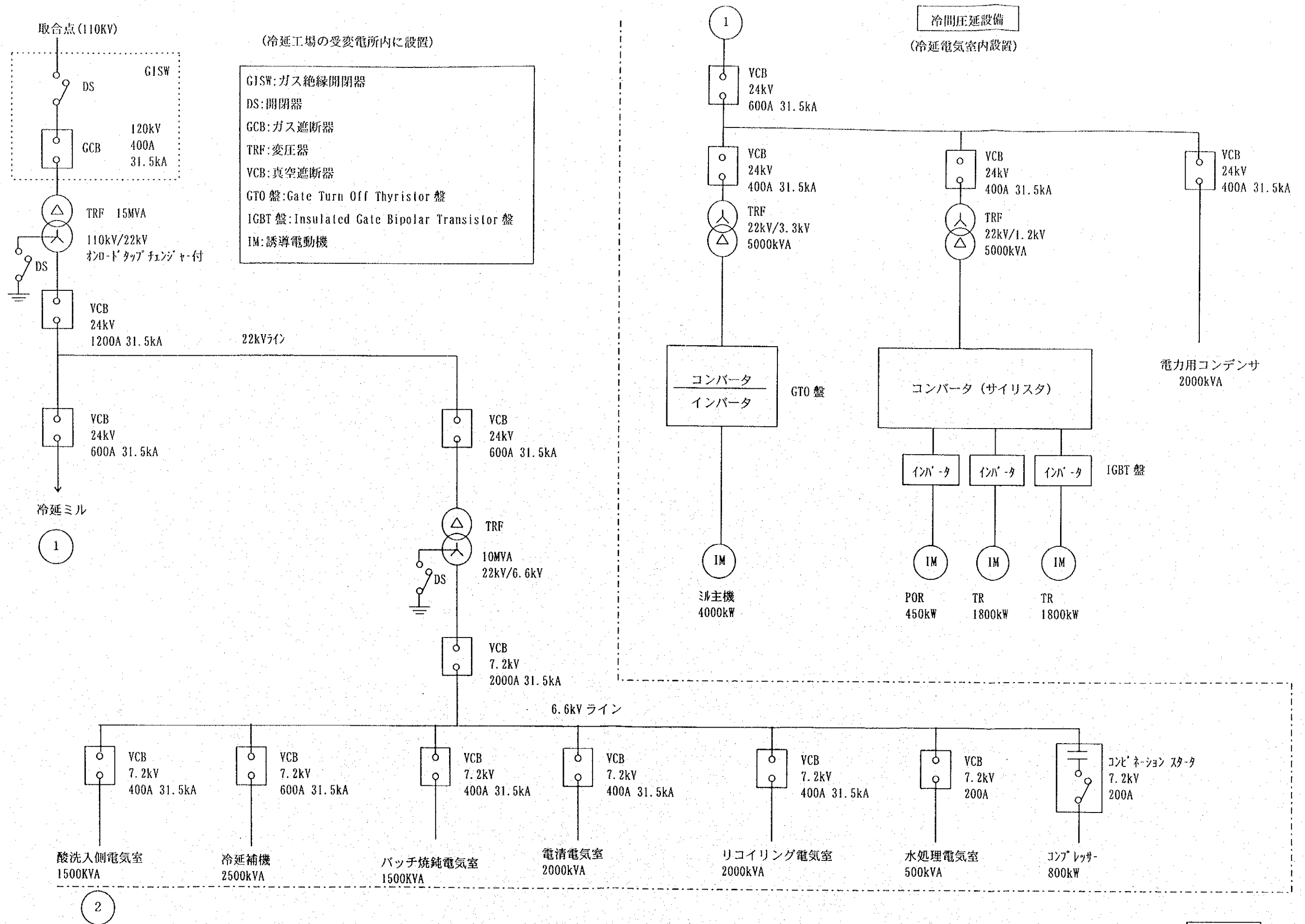
電気・計装・計算機設備及び工事材料に関し、現地調達の可能性評価結果を表V-3-19に示す。高圧盤、変圧器及び低圧盤等の電源設備に関しては、現地メーカーも存在し適用設備を限定すれば採用可能である。駆動装置や制御装置に関しては、現地メーカーはなし。ケーブル等の工事材料は、現地調達可能である。

表V-3-19 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	

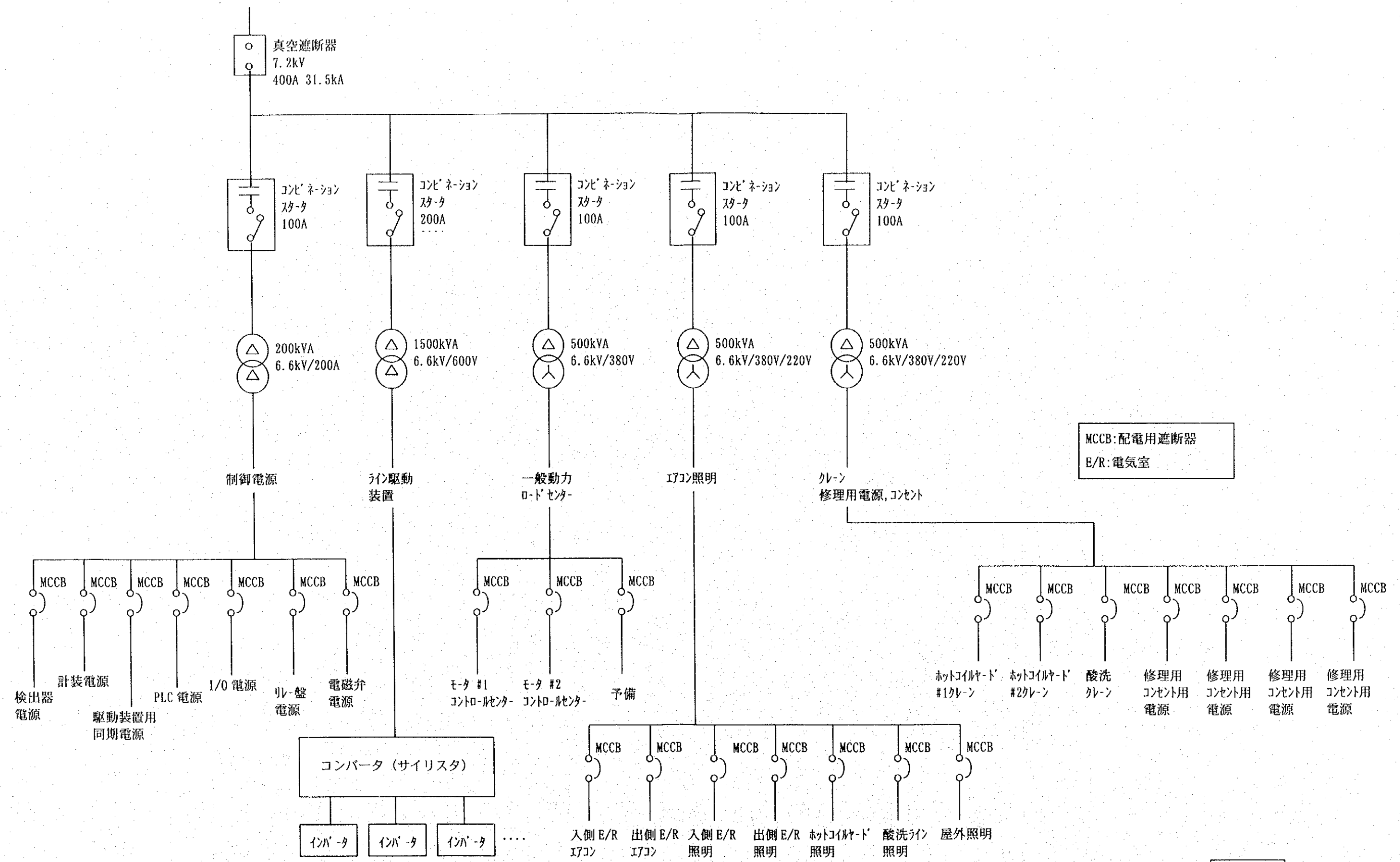
Name of Project: Final Report The Feasibility Study on Installation of Steel Flat Product Mills (Phase I: F/S on Cold Rolling Mill) in The Socialist Republic of Viet Nam		
JICA/Nippon Steel	Chapter	Page
Date: October 1st., 2000      Rev.:	V	V-3-9





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



MCCB: 配電用遮断器  
E/R: 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 リコイルリング設備

###### 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

###### (2) レイアウトに影響を与える主要因子の基本的考え方

###### 1) 生産設備:

設備レイアウトは生産能力や仕様を考慮し検討する。

(PPPL, ECL, RCL のライン長、炉数 等)

設備前後のコイルヤードやメンテスペースは原則として操業に干渉しないよう考慮する。

###### 2) 付帯設備:

上記の付帯設備の中でホットコイルヤードと出荷ヤードはレイアウトに大きな影響を与える。

これらのヤードの条件は表 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.:		

表 V-4-1 ホットコイルヤードと出荷ヤードの考え方

	貯蔵能力	屋外 / 屋内	段積み数	コイル搬送
⑫ホットコイルヤード	30 日	屋外 (屋根無し)	2	クレーン&コイルコンベア
⑭出荷ヤード	15 日	屋内 (屋根有り)	1	クレーン&コイルコンベア

(3) 新冷延工場の物流フロー

レイアウトは以下の項目に関して錯綜した流れがないよう検討される。

- 1) ホットコイル受入と製品コイル出荷
- 2) 生産設備間のコイルの流れ

新冷延工場の物流フローを図 V-4-1 に示す。

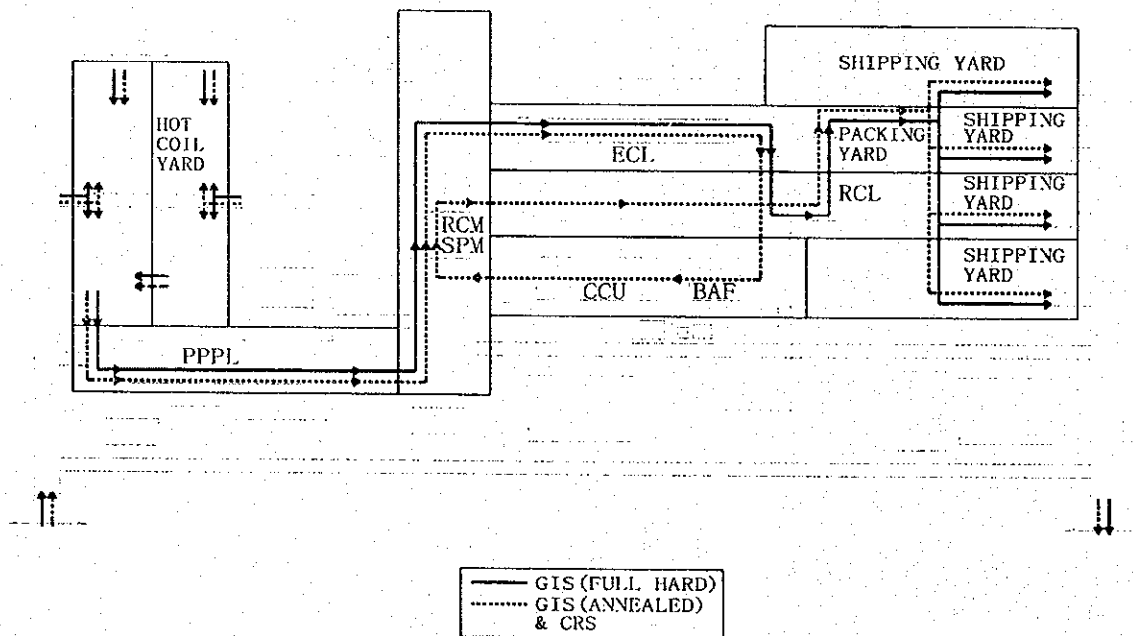


図 V-4-1 新冷延工場の物流フロー

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-4-2
Rev.:		

## 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-4-2 に示す。

<b>Name of Project: Final Report</b> 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-4-3

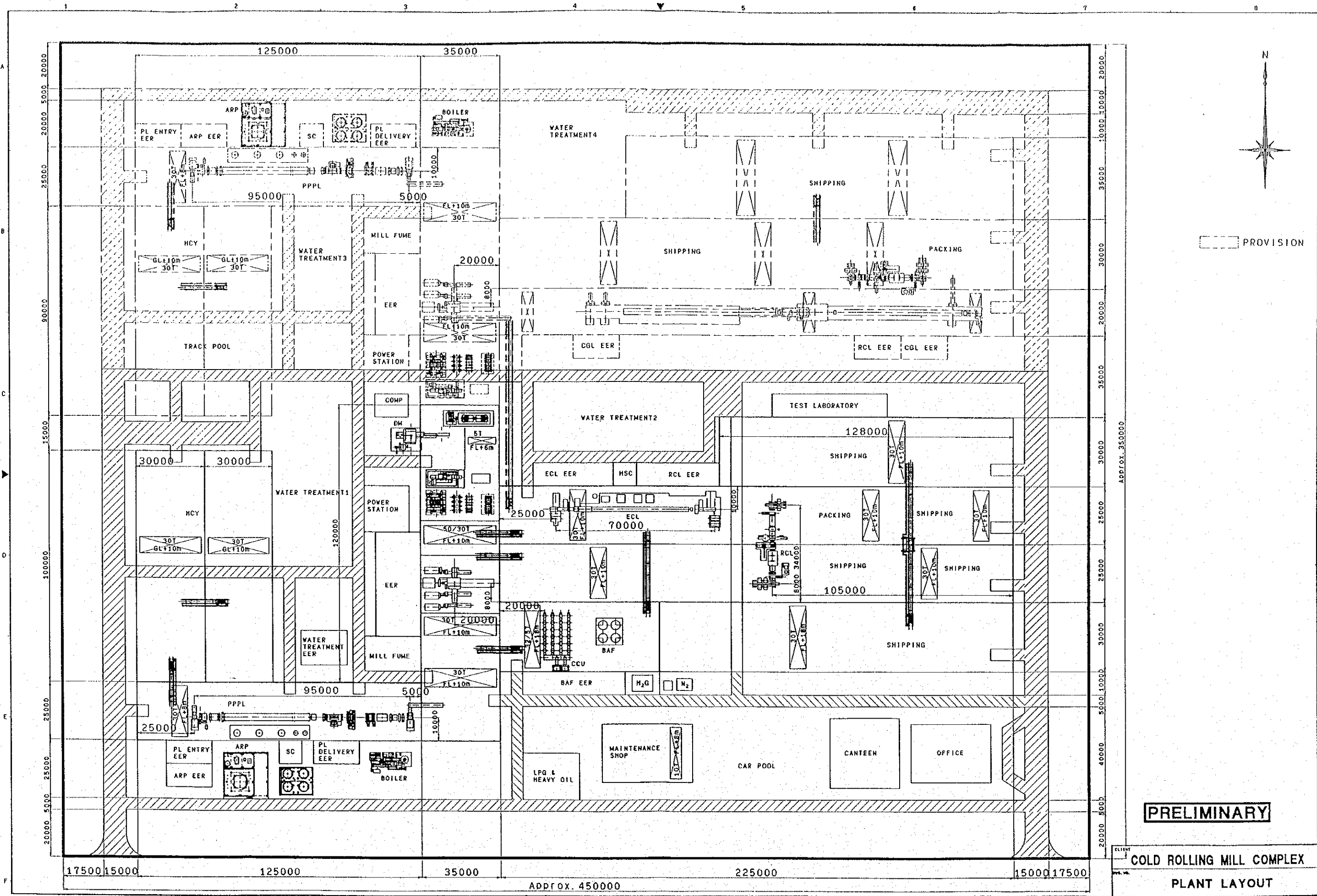
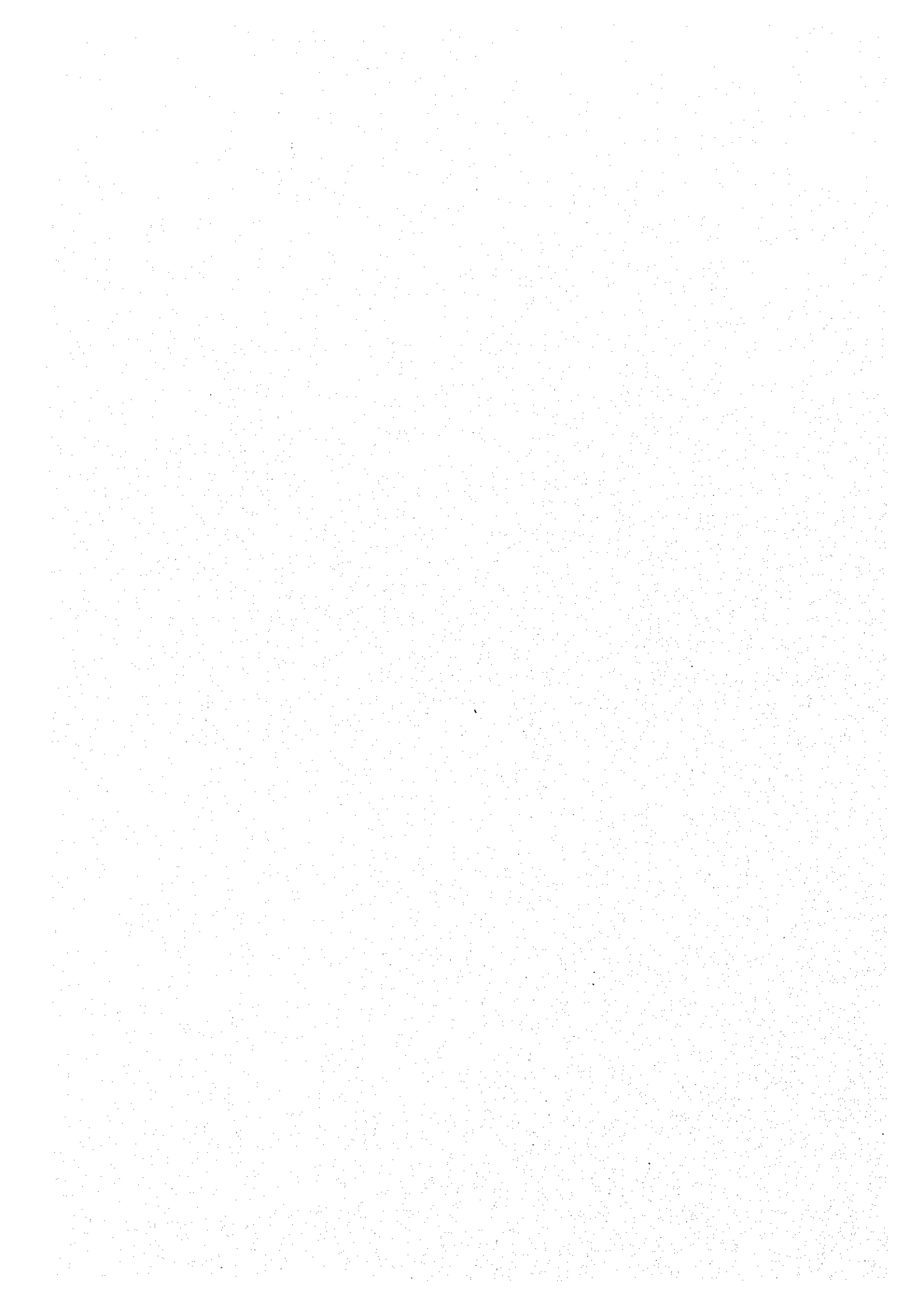


図. V-4-2 新冷延工場レイアウト



## 5. 冷延工場土木・建築仕様

### 5.1 土木仕様

#### 5.1.1 地盤条件

(1) 図 V-5-1 に建設予定地である PHU MY 工業団地のボーリングデータを示す。各層の土質、層厚および N 値は以下のとおりである。

- 1) 第一層 (GL~GL-2m)は粘土で、N 値は 6 である。
- 2) 第二層 (GL-2m~GL-7m)は粘土で、N 値は 24 である。
- 3) 第三層 (GL-7m~GL-24m)は礫混りの砂質粘土で、N 値は 19 である。
- 4) 第四層 (GL-24m~GL-36.5m)は砂質粘土で、N 値は 24 である。

(2) 第二層以深の N 値は深さ方向にほぼ一定で、十分な地盤耐力が得られると想定される。

#### 5.1.2 基礎計画

##### (1) 基礎形式の推奨

一般的に冷延工場の基礎形式は、杭基礎または直接基礎（杭なし）で計画される。その選定は設備の荷重条件、基礎の深さおよび地盤条件から決定される。

以下の理由から、PHU MY 工業団地に建設される冷延工場の基礎形式は直接基礎（杭なし）を推奨したい。

- 1) 基礎の深さは、GL-2m~GL-9m と想定される。地盤に作用する基礎の接地圧は  $5 \text{ t/m}^2 \sim 15 \text{ t/m}^2$  と考えられる。
- 2) 最重量設備は冷間圧延機で 400 t~500 t で、冷間圧延機の下部にはオイルセラーが配置される。したがって、冷間圧延機とオイルセラーは一体となった共通の基礎で支持することができる。この共通の基礎は地盤に作用する接地圧を低減することができる。接地圧は安全側である  $15 \text{ t/m}^2$  以内になると考えられる。
- 3) 地盤は、上述のように高い支持力が得られると想定される。
- 4) 直接基礎は杭基礎に比べて建設費を削減することができる。

##### (2) 基礎計画図

図 V-5-2 から図 V-5-6 に基礎平面計画および断面計画を示す。

- 1) 図 V-5-2 : 基礎全体平面図
- 2) 図 V-5-3 : PPPL YARD 基礎計画図
- 3) 図 V-5-4 : RCM・R/S YARD 基礎計画図
- 4) 図 V-5-5 : ECL、CCU/BAF YARD 基礎計画図

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-5-1

5) 図 V-5-6 : RCL YARD 基礎計画図

冷延工場の特徴として深い基礎が多く、多くの機器やユーティリティが地下に収納される。したがって、詳細設計にあたっては構造面からの基礎設計とともに、機能面からは地下の空間設計が重要なポイントとなる。

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-5-2

# PHU MY

Bore hole No. : PM111

Layer	Depth (m)	Thickness (m)	Soil	Sample depth	Blow count	Diagram of SPT
1	2.0	2.0	clay	1.3-1.5	6	
2			clay	3.3-3.5	24	
	7.0	5.0				
				9.3-9.5	19	
3			sandy clay with gravel			
	24.0	17.0				
4			sandy clay	30.0-30.6	24	
	36.5	12.5				
5	37.5	1.0	clay			
6			clayey sand	38.0-38.2	24	
	40.0	2.5				



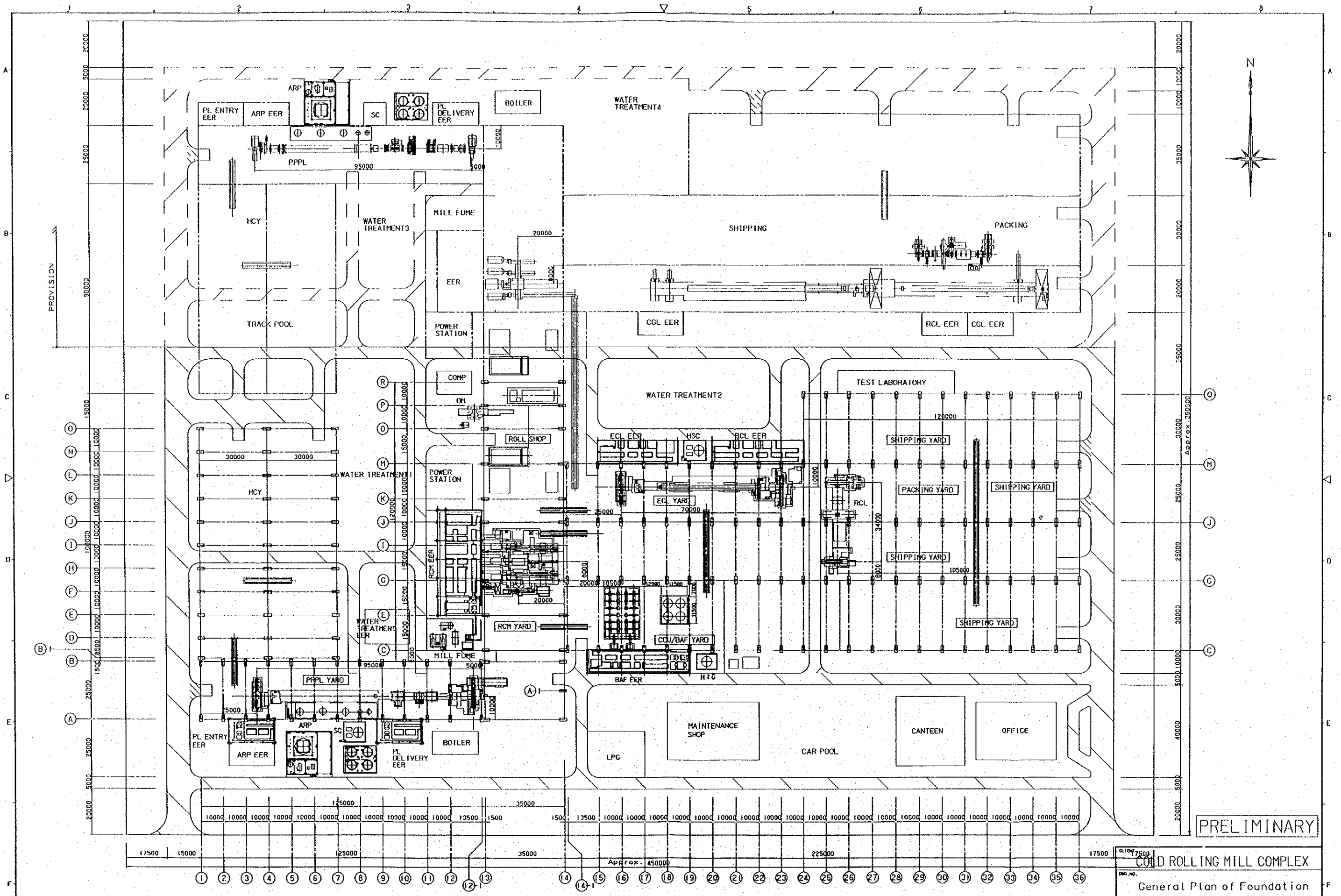
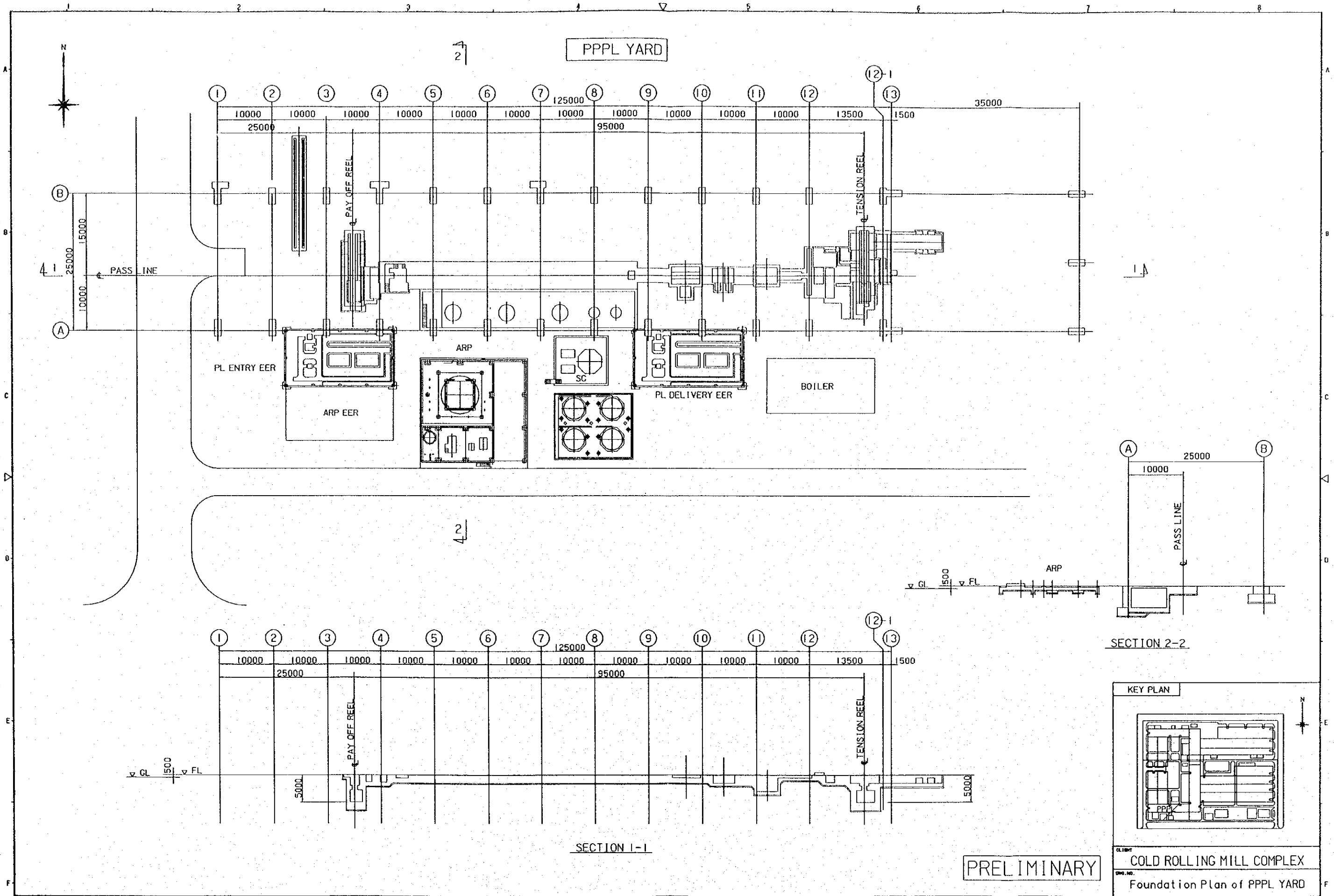


图 V-5-2 基础全体平面图



☒ V-5-3 PPPL YARD 基礎計画図

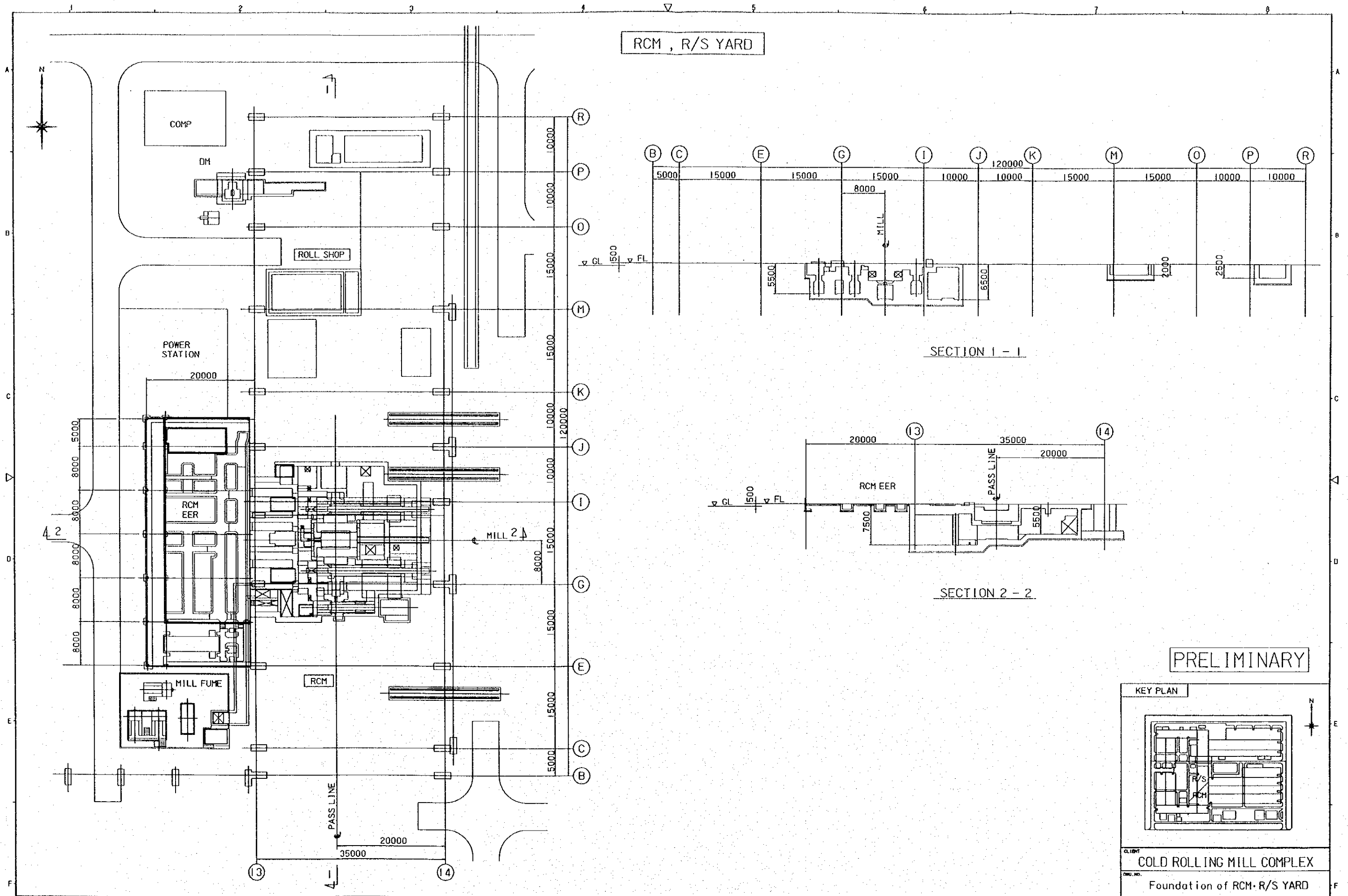
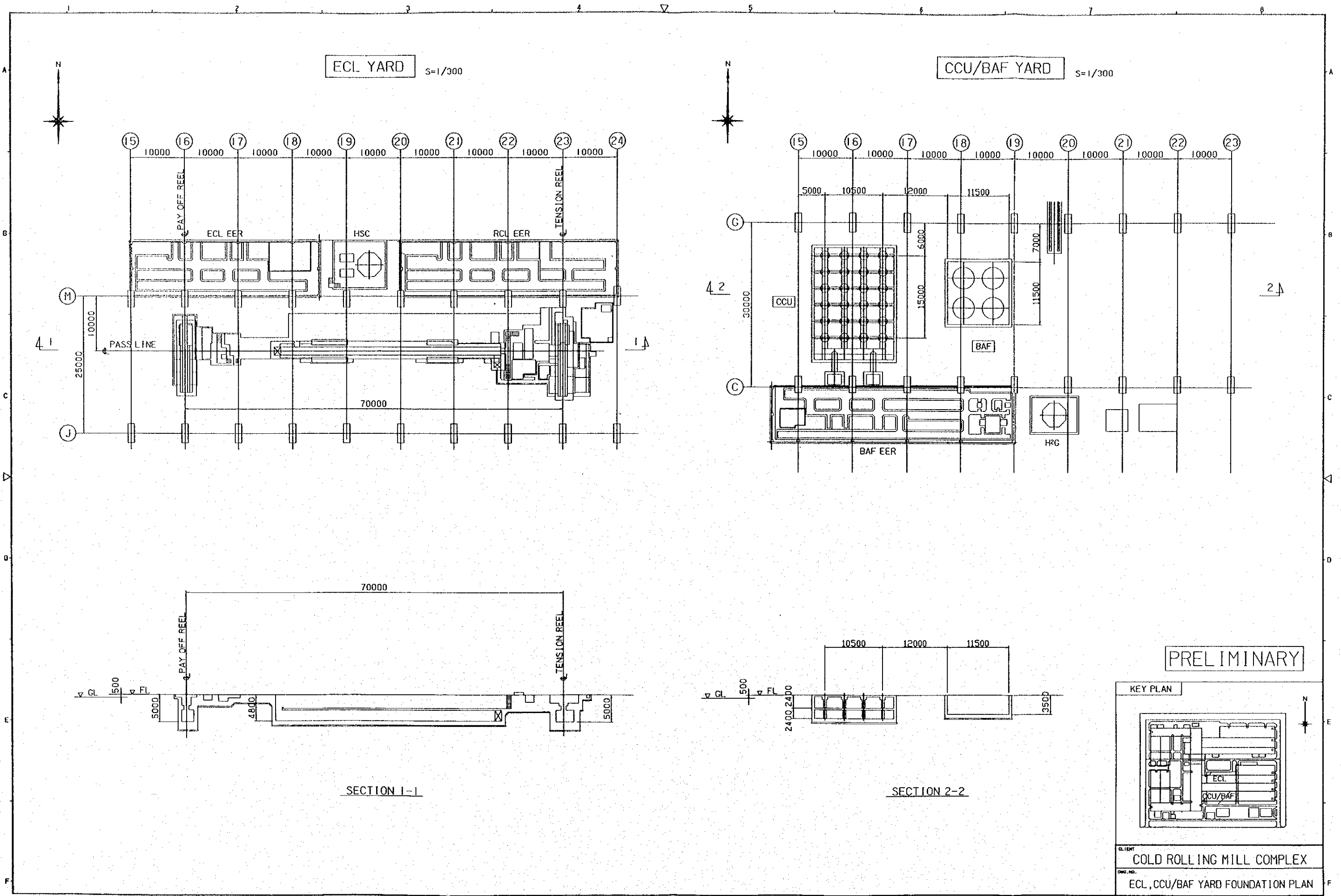


図 V-5-4 RCM·R/S YARD 基礎計画面



☒ V-5-5 ECL, CCU, BAF YARD 基礎計画☒

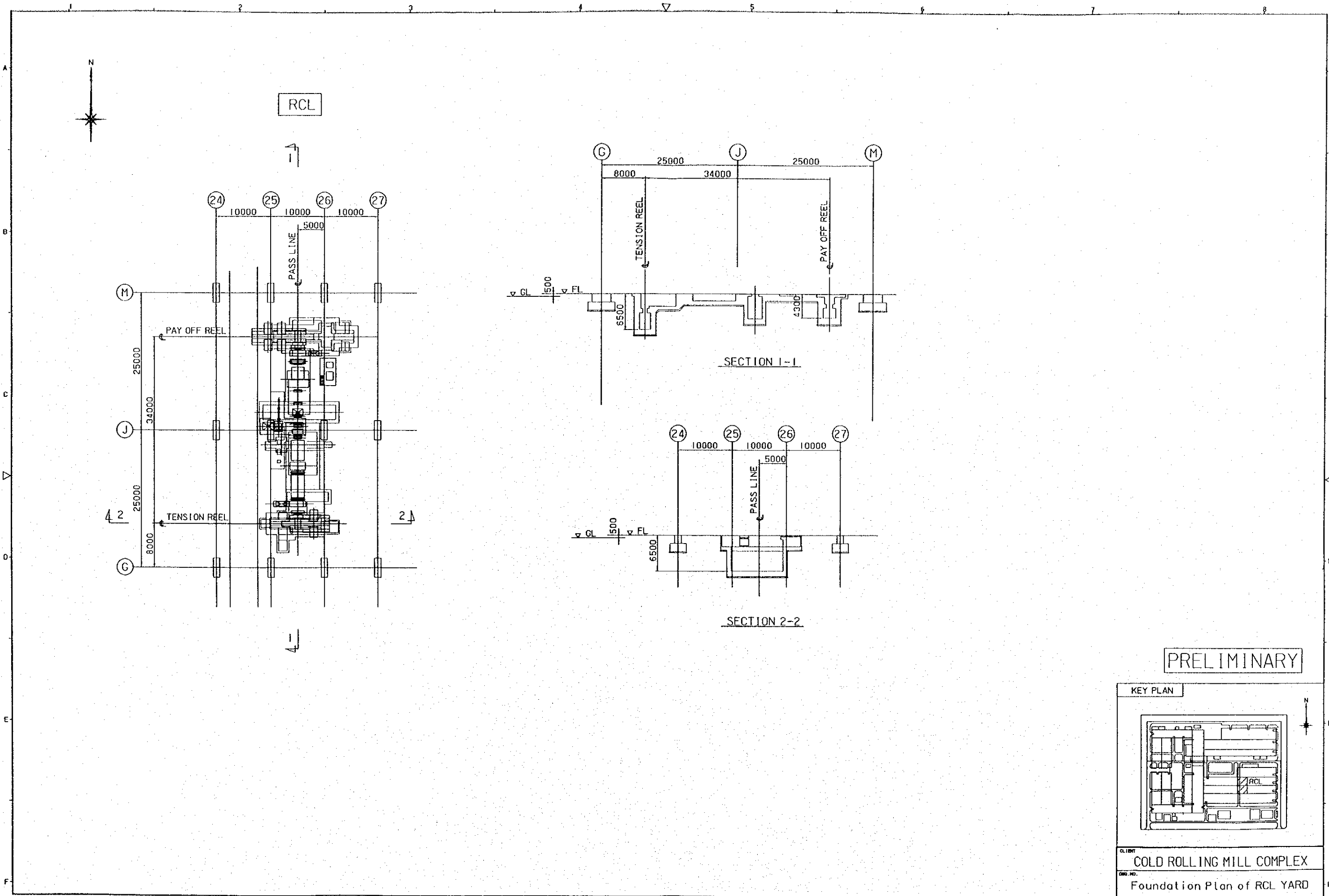


図 V-5-6 RCL YARD 基礎計画面

