

7.2 電車線路設備

7.2.1 基本設計の見直し

基本設計の設計条件等を見直した結果、変更は無いことが判明した。

7.2.2 設計構想

- (1) 列車運行に支障なく、安全かつ確実に施工できる設備とする。
- (2) 新線電化区間の電車線路設備は Bekasi 線の既電化区間(Jng－Bks 間)の設備標準を基本とする。
- (3) 施工上の問題点である以下の項目に配慮した設計とする。
 - 土木、軌道、建築の構造物の位置、高さ、形状を十分理解する。
 - き電系統を熟知し、切替段階での配線ミスをなくす。
 - 事前作業で大半の仮設備を施工し、切替当日の作業を最小限におさえる。
 - 切替施工体制に見合った作業量の選定を行う。
 - 駅構内の配線変更に伴うエアークションの新しい位置は場内信号機、出発信号機の新設位置を確認のうえ決定する。
- (4) 電化方式
電化方式は直流電化方式とし、き電電圧は以下の通り。
標準電圧:1,500V
最低電圧:1,100V
- (5) カテナリー方式
シンプルカテナリー方式を標準とする。
- (6) き電系統
き電回路は保守及び設備の修繕のため原則として運転系統別、上下線別、方面別に区分する。
また、大構内のき電回路は駅中間と分離する。
- (7) 気象条件
 - 気温
設計上想定する温度区分を表 7.2-1 に示す。

表 7.2-1 温度区分

標準温度	最高温度	最低温度
30℃	40℃	20℃

- 風速

設計上想定する風速の最大値は20m/sとする。

(8) その他の標準

- き電線及び電車線の線種

- き電線 : 硬銅ヨリ線 (Cu300mm²、Cu185mm²)
- ちょう架線 : 亜鉛メッキ鋼ヨリ線 (St90mm²)
- トロリ線 : 溝付き硬銅トロリ線 (Cu110mm²)

- トロリ線の高さ、勾配、偏位

- 高さ : 標準……………5,300mm
 : 最低……………4,250mm
 : 最高……………5,700mm
- 勾配 : 本線……………5/1000 以下
 : 側線……………10/1000 以下
- 偏位 : 最大……………300mm

- 加圧部分の対接地物との離隔距離

- 標準……………250mm 以上
- 最小……………70mm 以上

(ただし最小は瞬時接近距離を示す)

- 支持物

- コンクリート柱を標準とする。
- ビームの種別は以下の通り。
駅構内……………Vトラスビーム、カゴ形ビーム
駅中間……………固定ブラケット

7.2.3 電車線路設備の主な作業内容

電車線路設備の主な作業内容は、以下の通り。

- Manggarai, Jatinegara, Klender, Buaran, Klender Baru, Cakung, Kranji Bekasi の各駅構内の設備改良
- Manggarai－Jatinegara 駅間の新旧線路切替えに伴う設備改良
- Cakung－Bekasi 駅間の既設線路切替えに伴う設備改良
- Bekasi－Cikarang 間の複線電化
- 既設と計画の電車線路設備の概要を Figure7.2-1 に示す。

(1) Manggarai 駅

本構内は過去数度にわたる部分的な改良が行われ、その結果、設備の統一性が失われた。既設の電車線を支持している鉄柱とスパン線ビームが橋上駅舎の建設、長距離旅客用の高架橋の建設に支障する。

既設の状態での線路切替えは、スパン線ビームのバランスを崩し、パンタグラフの割り込み等

を起こす恐れがあり、運転支障事故の直接要因になる。そこで、現在線形のままで既設のスパン線ビームを切替えに柔軟に対応できるVトラスビーム又はカゴ形ビームに取り替えてその後の線路切替に対応する。電柱位置の選定にあたっては、数回の線路切替えに対応できる最良の位置を考慮する。併せて、構内のき電区分所においては、引出鉄鋼を新たに新設し線路切替えに広範囲に対応できるようき電線配線の改修をおこなう。

(2) Jatinegara 駅

既設機関区の移転後の跡地に長距離旅客線が敷設されるため、構内線形が大幅に変更になる。それに伴い電車線路設備の全面的な改良をおこなう。長距離旅客線の5番線から8番線を工事中一時通勤線用として使用するので、電車線設備をこの範囲に仮設し、線路切替に対応する。

(3) Manggarai、Jatinegara 駅間

本区間の既設支持物は、溝形鋼を組み合わせた鉄柱と山形鋼を組み合わせた固定ブラケットにより構成され、共にかなり老朽化している。また曲線区間においては、横支線を使用して既設支持物を補強している。この横支線は長距離旅客用の高架橋の建設に支障するので、既設支持物の基礎補強を行い、横支線を撤去する。

線路切替えに伴う電車線路設備の切替え手順は、概ね以下の通り。

- 1) Manggarai と Jatinegara 駅構内において、仮ルートの架空電車線を予め設備する。
- 2) 通勤線用の電車線路設備を長距離旅客用の高架橋上に仮設する。
- 3) Manggarai、Jatinegara 双方の線路切替点において、同時に架空電車線を切替える。(上、下線毎に)
- 4) 長距離旅客用の高架橋へ通勤線を切替え後、この間の既設通勤線部の土木、軌道、建築の各工事を始める。
- 5) 上記工事完了後に計画線の電車線路設備を新設し、高架上の仮設備を撤去する。

(4) Bekasi 駅

Bekasi 駅構内は既設石炭線の跡地に通勤線を新設するので、大規模に改修される。

(5) Jatinegara、Bekasi 駅間の各駅

Klender, Klender Baru, Kranji の各駅は現在の相対式ホームから島式ホームに変更になるので、電車線路設備も大幅に改良される。Buaran 駅は新しい場所に新設となり、既設の構内電車線路設備は改修する。Cakung と Kranji 駅構内は Cakung・Bekasi 間の通勤線を南側に4m移転するための配線変更に伴うものである。

(6) Cakung、Bekasi 駅間

Cakung、Bekasi 駅間は通勤線を南側に4m移転するため既設設備を全面的に改修する。電車線路設備の切替え手順は、概ね以下の通り。

- 1) 南側の新線と既設の上下線を跨ぐ V トラスビームを新設し、既設の架空地線、高圧配電線、き電線を新設 V トラスビームに支持替える。
- 2) 既設上り線を南側の新線に切替える。
- 3) 既設下り線を既設上り線に切替える。
- 4) 通勤線と長距離旅客線との線間に電化柱を建植し、V トラスビームを切り詰めて正規の門型装柱を設備する。

(7) Bekasi、Cikarang 間

Bekasi 線の既電化区間の電車線路設備と同等以上の設備とする。

線路切替えに伴う電車線路設備切替えの概要装柱を Figure 7.2-2 に示す。

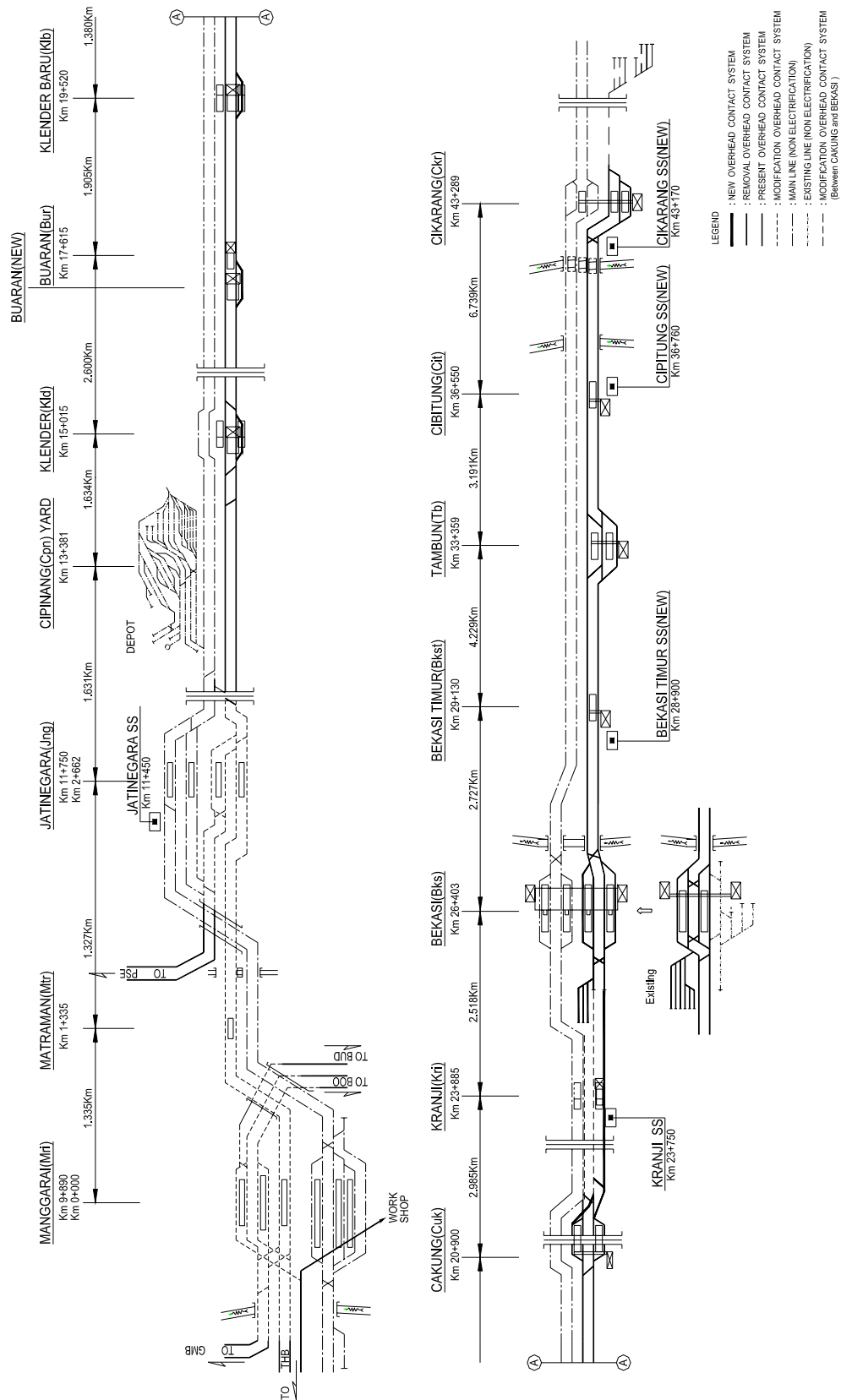


Figure 7.2-1 Existing and Planned Catenary installation Area

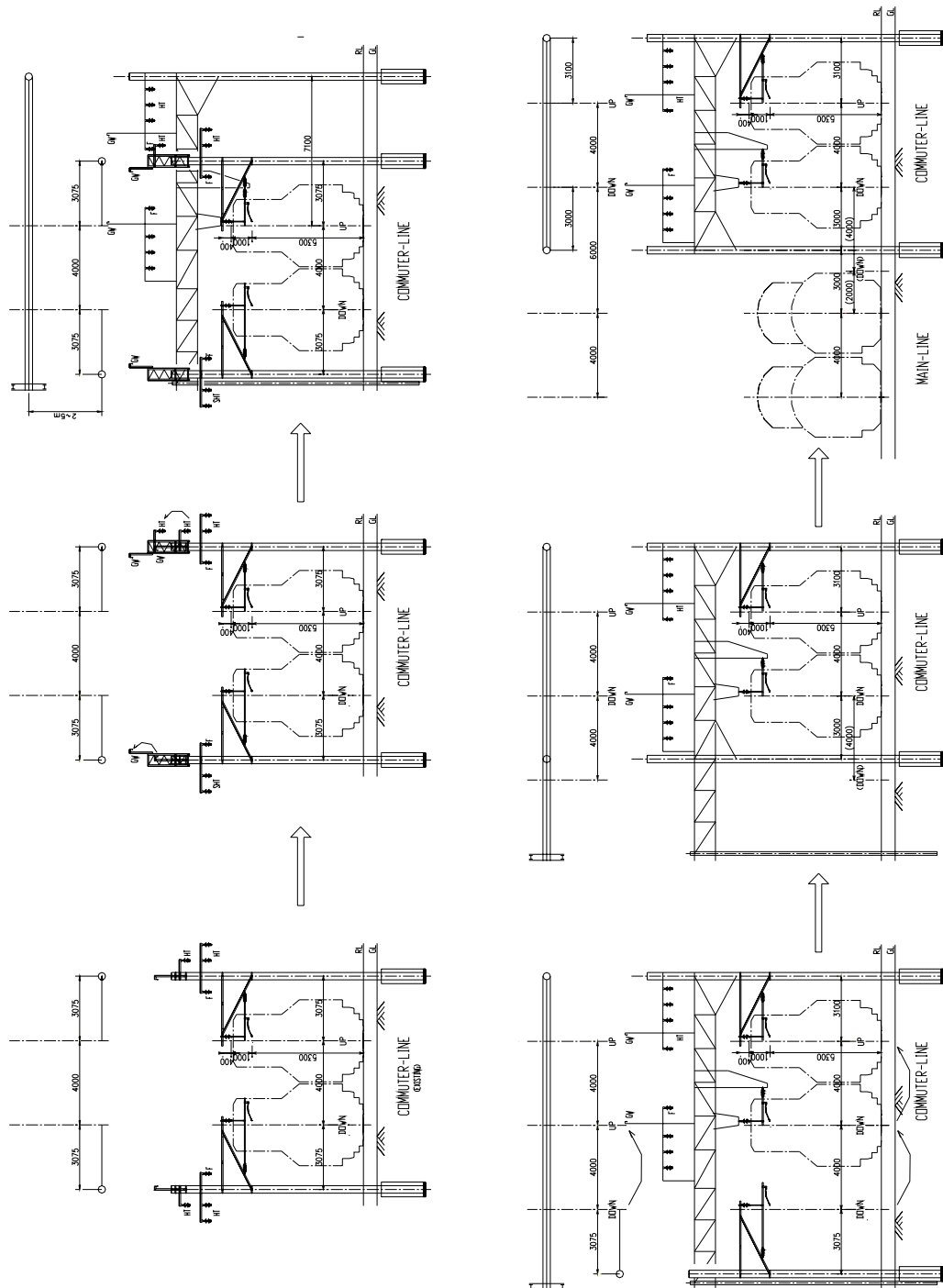


Figure 7.2-2 Schematic Plan of Supporting Structure Layout for Track Changes

7.2.4 電車線路設備

主な設備概要は、以下の通り。

- Concrete Poles
- Steel Masts
- Cantilever Supporting Structure
- Combination Beam Supporting Structure
- Overhead Contact Wire Assembly
- Feeder Wire Assembly
- Feeder Cable Assembly
- Disconnecting Switch Assembly

(1) Concrete Poles

Concrete Poles は、架空電車線を支持するために設備する。

- 1) 電柱基礎種別は、施工場所の土質・地形等を考慮して選定する。
- 2) Concrete Poles は内空に接地線を配線するため、所定の位置に貫通穴を有し、導入線を内蔵したものとする。
- 3) 電柱基礎は、平坦箇所はI形、盛土箇所はT形を標準とする。
- 4) Concrete Poles の種別は、電柱基礎上面に発生する曲げモーメントにより決定する。
- 5) Concrete Poles はインドネシア産を使用する。

(2) Steel Masts

Steel Masts は、架空電車線を支持するために設備する。

- 1) 鉄柱は山形鋼による組合構造とし、基礎の新設を含む。
- 2) ビームの仮受柱としては、H 形鋼を使用し、基礎の新設を含む。
- 3) 鋼材はインドネシア産を使用する。

(3) Cantilever Supporting Structure

Cantilever Supporting Structure は、架空電車線を支持するために設備する。

- 1) 設計にあたっては、以下の点を考慮する。
 - Single angle beam は、直線区間及び曲線区間の外側に設備する場合に適用する。
 - 主材は等辺山形鋼 75mm×75mm×10mm を使用する。
 - Double angle beams は、曲線区間の内側に設備する場合に適用する。
主材は等辺山形鋼 75mm×75mm×10mm を使用する。
 - V-type cantilever angle beams は、駅構内上家柱利用箇所等に使用する。
主材は 7 等辺山形鋼 5mm×75mm×10mm、及び等辺山形鋼 50mm×50mm×6mm を使用する。
- 2) 鋼材はインドネシア産を使用する。
- 3) ビームの取付け高さは、レール面上 6.7m を標準とする。

(4) Combination Beam Supporting Structure

Combination Beam Supporting Structure は、架空電車線を支持するために設備する。

- 1) 特殊箇所については、強度計算の結果、主材の形状を決定する。

V-Truss beams の長さは、最大 27m とする。

Combination Beam Supporting Structure の部材は、以下による。

- Cross beams ; 主材は、等辺山形鋼 75mm×75mm×10mm を使用する。
- その他のビーム; 主材は、等辺山形鋼 75mm×75mm×10mm 接続材は、
等辺山形鋼 90mm×90mm×10mm を使用する。

- 2) 鋼材はインドネシア産を使用する。

- 3) ビームの取付け高さは、トリ線の勾配、き電線の高低差等を考慮して決定する。

(5) Overhead Contact Wire Assembly

Overhead Contact Wire Assembly は、架空電車線の懸吊装置とその他の支持装置により構成される。また、新設・改修の他に線路切替えに伴う仮設物を含む。

- 1) 設計にあたっては、以下の点を考慮する。

- 新設の架空電車線は、シンプルカタナリー(ちょう架線 1 本+トリ線1本)方式とする。
- 線種、標準張力、一連長さは、以下による。
 - 線種…………トリ線; Cu110mm²×1、ちょう架線; St90mm²×1
 - 張力…………トリ線; 8820N、ちょう架線; 9800N
 - 一連長…………最大調整長さ; 1600m

- 2) 架空電車線設備を構成する主な装置は、以下のとおり。

- トリ線(Contact Wire)
- ちょう架線(Messenger Wire)
- 自動張力調整装置(Automatic tensioning devices)
- 振止装置(Steadying equipment)
- 曲線引装置(Pull-off equipment)
- 交差装置(Crossover equipment)
- エアーセクション(Air section Devices)
- エアージョイント(Air joint devices)
- 支 線(Guy Assemblies)

(6) Feeder Wire Assembly

Feeder Wire Assembly は、き電線の支持装置およびその他により構成される。また、新設・改修の他に線路切替えに伴う仮設物を含む。

- 1) 設計にあたっては、以下の点を考慮する。

- 線種、標準張力は、以下による。
 - 本線…………線種; Cu300mm²、張力; 11760N
 - 側線…………線種; Cu185mm²、張力; 9800N

- Feeding Branches
 - 標準取付間隔は、250m とし、線種は Cu185mm² とする。
 - トリ送りの最長限度長さは 125m とする。
 - Lightning arresters の接地線配線は、コンクリート柱の空洞内に配線する。

(7) Feeder Cable Assembly

Feeder Cable Assembly は、き電線の支持装置およびその他により構成される。

また、Return Cable Assembly を含む。

- Feeder and Return cables は、架橋ポリエチレン絶縁ビニルス電力ケーブルの 300mm² を標準として使用する。
- き電ケーブルの許容曲げ半径は、仕上り外径の 10 倍以上とする。
- 帰線ケーブルの許容曲げ半径は、仕上り外径の 8 倍以上とする。

(8) Disconnecting Switch Assembly

設計にあたっては、以下の点を考慮する。

- Disconnecting Switch は、豪雨、強風及び地震のような予期せぬ環境下でも十分耐え得る構造とする。
- 取付け高さは、地表面上 4.6m 以上とし、強固な構造とする。
- 電柱中心と Disconnecting Switch の中心間隔は、0.7mを標準とする。

7.3 電力設備

7.3.1 詳細設計概要

電力設備は、マンガラライ～チカラン間の列車運転用設備に必要な電力を供給するもので、その概要は次の通りである。

- ・変電所制御用電力、信号設備及び駅構内照明設備への電力供給
- ・電車線加圧表示器
- ・電車線設備のための雷保護設備
- ・駅構内照明設備
- ・チピナン車両基地の電源設備

7.3.2 設計基準

(1) 現在の条件

機器、装置等の使用条件は次の通りである。

- ・温度:0～60℃
- ・湿度:40～90%

(2) 適用する規格

スペック作成に適用するインドネシア及び海外の規格は次の通りである。

- ・電気設備施工に関する一般法令
- ・国営電力会社(PLN)標準
- ・米国電気工事規程(NEC)1996年版
- ・日本工業規格(JIS)
- ・北米照明学会規格(IES)
- ・国際電気標準委員会規格(IEC)
- ・関係する規格

(3) 設計基準

1) 配電システム

- ・高圧システム:6.6kV 3相3線式
- ・低圧システム:380/220V 3相4線式

2) 架空地線:保護角度 45°

3) 駅構内照明

- ・駅構内:10Lux
- ・分岐器箇所:20Lux

4) 電車線加圧表示器: 380/220V

5) 電源システム

- ・主電源:20kV 3相3線式
- ・配電系統:6kV 3相3線式
- ・ディーゼル発電機:380/220V 3相4線式

7.3.3 設計範囲と内容

設計の範囲はマンガラライ～ジャチネガラ～ブカシ～タンブン～チカランであり、その内容

は次の通りである。

- ・マンガライ～ジャチネガラ間及びチャクン～ブカシ間における 6.6kV 架空配電線及び架空地線の仮設並びに新設、ブカシ～チカラン間における 6.6kV 架空配電線の設置。
- ・マンガライ、ジャチネガラ、チャクン及びブカシの各駅における既設の 6.6kV 架空配電線及び架空地線の撤去。
- ・ブアラン、ブカシチムール、チビトン及びチカランの各新設変電所における引き出しケーブルの新設。
- ・マンガライ、ジャチネガラ、チピナン、チャクン、クランジ、ブカシ、ブカシチムール、タンブン及びチカランの変電所又は信号扱い所、もしくは信号機器室における引き出しケーブルの新設。
- ・マンガライ、ジャチネガラ、チャクン、ブカシ、タンブン及びチカランの各駅並びにチピナン車両基地における構内照明設備。
- ・ジャチネガラ、ブアラン、クランジ、ブカシチムール、チビトン及びチカランの各変電所並びにマンガライき電区分所における電車線加圧表示器
- ・チピナン車両基地の電源設備

7.3.4 設計構想

(1) 高圧配電の電源

高圧配電用の電源は、ジャチネガラ及びクランジの既設変電所と、ブアラン、ブカシチムール、チビトン及びチカランの新設変電所から 6kV の電力で供給される。

(2) 一次側 6kV 配電システム

1) 配電方式

6kV 架空配電方式により、付近の変電所、信号扱い所、信号機器室及び踏切設備に沿って、放射状に配電する。

2) 電気的特性

- ・一次電圧: 6kV 3相3線式
- ・降圧変圧器: 6kV/380-220V 4線式、200kVA 二次側中性点接地方式
- ・変圧器の保護: 避雷器、電力ヒューズ、または遮断器

3) 負荷

6kV 電力は下記の負荷によって消費される。

- ・変電所制御用電源
- ・信号扱い所、信号機器室
- ・踏切設備

駅構内照明、チピナン車両基地の負荷は PLN の商用電源に接続する。
マンガライ～チカラン間の負荷設備の合計は 942kVA である。

4) 電圧降下

電圧降下は 5% 以下。配電線のインピーダンスは電線の電気抵抗と長さに比例する。

5) 短絡電流

各母線における予想短絡電流は 500MVA ベースを基本とする。また、短絡電流は電圧レベルと回路のインピーダンスから計算される。

6) 遮断容量

電気部品の遮断容量は、母線において予想される短絡電流以上でなければならない。

7) 保護システム

高圧配電系統は下記の故障に対して保護できるものとする。

- ・過電流故障
- ・過電圧及び低電圧
- ・漏洩電流故障
- ・雷サージ

雷サージから保護するために次の設備を設ける。

- ・架空地線
- ・避雷器

(3) 二次側 380-220V システム

1) 配電方式

380-220V 電力は放射状の負荷に対して下記の方法で配電される。

- ・架空配電線
- ・埋設ケーブル

2) 電気的特性

- ・定格二次電圧: 400-231V
- ・相数: 3相、4線式、中性接地方式

3) 負荷

異なる負荷の合計は 942kVA である。

4) 電圧降下

降圧変圧器から負荷点までの電圧降下は 5%を超えないこと。

5) 短絡電流

各母線における予想短絡電流は 500kVA ベースで計算される。

6) 保護システム

過電流事故に対する保護のため、低圧系統の上流方及び下流方の両方に、空気遮断器、MCCB 又は小型遮断器を設置する。

7) 遮断容量

電気材料は、短絡電流値より多少大きな容量を有したものを選択しなければならない。

8) 力率改善

PLN のペナルティを避けるために、チピナン車両基地には自動力率調整器を設置する。

(4) 架空地線

年平均雷雨日数 (IKL) は 151 日である。

- ・架空地線は、その下に設置されている架空電車線を直撃雷から保護する。
- ・架空地線は断面積 55mm² の亜鉛メッキ鋼より線を使用し、最大 300kg の張力で設備する。
- ・区分長:250m 以下
- ・保護角度:45°
- ・接地間隔:区分の中間で 250m 間隔
- ・接地方式:堅固な接地線
- ・接地抵抗:5Ω 以下

(5) 駅構内照明

1) 駅及び車両基地の照明

照明設備は商用電源から電力を受け、自動及び手動で操作される。

2) 照明の目的

照明設備は駅構内、車両基地において軌道を保守するために設置する。

3) 照度の基準

- ・駅構内:10Lux
- ・分岐器箇所:20Lux

4) 照明設備の種類

- ・タイプ A:照明用ポールの頂部に取り付けるペアのブラケットタイプ
- ・タイプ B:電車線路柱の中間部に取り付けるブラケットタイプ
- ・タイプ C:電車線路柱の頂部やビームに取り付けるフッドタイプ
- ・タイプ D:鉄柱に取り付けるタイプ
- ・タイプ E:照明用鉄塔に取り付けるタイプ

5) 灯具の種類

- ・タイプ A:高圧ナトリウムランプ、250 ワット、27,000 ルーメン
- ・タイプ B:高圧ナトリウムランプ、250 ワット、27,000 ルーメン
- ・タイプ C:高圧ナトリウムランプ、400 ワット、47,000 ルーメン
- ・タイプ D:高圧ナトリウムランプ、400 ワット、47,000 ルーメン
- ・タイプ E:高圧ナトリウムランプ、1,000 ワット、125,000 ルーメン

6) 寿命

12,000 時間

7) 照度計算

照度計算に必要な条件は、要求される照度、電球の種類、保守率、照明の高さと照明範囲及び照明の角度である。

(6) 電車線加圧表示器

電車線加圧表示器は、き電線用断路器の開閉状態に対応して電車線の加圧状態を表示する。

(7) 電源システム

- 1) チピナン車両基地の建物や機械設備に連続した電力を供給する。

2) チピナン車両基地の負荷容量

- ロードセンター1: 230 kVA
- ロードセンター2: 380 kVA
- ロードセンター3: 200 kVA

3) 接続負荷容量の決定

PLN の電力接続料金制度によって負荷容量の合計は決定される。

4) 力率調整

力率が 0.8 以下であれば PLN にペナルティを払う。このため、主低圧分電盤に力率調整器を設置する。

5) 非常用ディーゼル発電機

予備電源として非常用ディーゼル発電機を設置する。

6) 変圧器の保護

変圧器保護用に温度リレー及びガス圧リレーを設け、リレーの整定値を超えた場合には、自動的に遮断器を開放する。

7) 接地

- 受電は 20kV、3相、3線とし Δ 結線とする。また、二次側中性点を堅固に接地する。
- 接地線は保護用として分離して設ける。

7.3.5 システムと機器

電力設備工事の主なものは以下の通りである。

- 6.6kV 配電線
- 架空地線
- 信号設備の電源システム
- チピナン車両基地の電源システム
- 駅構内照明設備
- 電車線加圧表示器

7.3.6 工事及び切替工事の工程

- (1) 電力設備工事は電車線工事の工程に合わせ施工する。また、切替は電車線工事の切替工程に従って行う。
- (2) 信号設備への電力供給設備は、信号扱い所又は信号機器室における信号機器の設置工程に含まれる。また、踏切設備への電力供給設備は独立して施工する。
- (3) 駅構内照明設備は軌道工事の終了後に施工する。

7.4 信号及び列車制御設備

信号及び列車制御設備（以下、「信号システム」と略す）設計は、7.4.2 項に記述した設計基準及び条件に基づき作成している。又、信号設備切替は第 4 章の軌道工事の配線変更に合わせて設計した。

信号システムの設計概念に関しては、DGLC 及び PT.KAI との打合せでは電子連動装置及び列車集中監視装置システム構成に議論が集中したが、これらシステムの特性および 7.4.7 項に示した当初の基本計画に記載した設計基準に基づいて作成しているので、詳細設計に関する主要技術課題についてまとめるものとする。

信号設備の切替工事に関しては、第 9 章 9.1 節の軌道切替による配線変更に合わせて設計されている。

しかしながら、信号システムの特性及び構成については、インドネシア側との合意が得られていない部分もあるので、今後、明確化する必要がある。

7.4.1 基本計画の再考

基本計画より変更になった、①ブカシ駅に新規連動設備を導入、②チピナン基地の連動設備を幹線系統に編入、③クレンダー駅の無連動化、④ブカシ駅の石炭線撤去に伴う構内全面配線変更、⑤ブカシ教育訓練センターの運行シミュレーション移設取りやめ、⑥買収用地縮減に伴う、駅間ケーブルルートの支障移転、等について、詳細設計に組み入れた。

7.4.2 設計基準

機能要件や環境条件は従来のジャボタヘック鉄道プロジェクトで採用されてきた設計条件を採用しているが、これらに定めがない場合には、日本の旅客鉄道各社等で採用されている設計基準を採用する。

仕様書、インドネシア工業標準及び PT. KAI の統合規定 (Comprehensive Regulations) に定めのない場合、請負業者は、発注者の同意を得れば、JIS、JES 及び JMS を採用できるものとする。

(1) 環境条件

表 7.4-1 信号設備の環境条件

項 目	必要条件／推奨値		備 考
周囲温度	室内機器	0 ～ 45℃	
	屋外機器	0 ～ 60℃	
相対湿度	室内機器	最大 90%	器具箱内:90%
	屋外機器	最大 100%	
振 動	室内機器	0. 5G	
	沿線機器	1. 0G	

(2) 列車運行及びシステム条件

表 7.4-2 列車運行及びシステム条件

項 目	必要条件／推奨値	備 考
最小運転時隔	6 分	
最大列車長	300 m	
表定運転速度	マンガライ～ジャチネガラ間: 45 km/h	
	ジャチネガラ～チカラン間: 60 km/h	

項 目	必要条件／推奨値	備 考
最高運転速度	マンガライ～ジャチネガラ間： 60 km/h ジャチネガラ～チカラン間： 100 km/h ジャチネガラ～ブカシ間： 120 km/h	- 通勤線 - 幹 線
最大ブレーキ距離	客車： 約 1000 m (120 km/h 走行時) 電車： 約 750 m (100 km/h 走行時)	
列車制御装置	電子連動装置、自動閉塞装置	
列車運行監視システム	列車集中監視システム	CTS
運転指令センター	マンガライ： 通勤線 ジャチネガラ：幹線(マンガライ指令所連携)	
指令者端末装置	パーソナルコンピュータ構成	
運行監視表示盤	液晶(プロジェクター方式)	
連動システム	電子連動装置(32ビット/処理装置)	
連動システムの冗長系	待機予備二重系	
新信号扱所	マンガライ、ジャチネガラ、ブカシ、チピナン	
新信号機器室	チャクン、タンブン、チカラン、チピナン	
連動操作卓	パーソナルコンピュータ構成	
データリンク伝送路	光ファイバーケーブル	
連動装置用電源	無停電電源装置	
自動閉塞区間長	約 1000 m/幹線、 約 750 m/通勤線	
信号現示	赤- 停止、黄- 注意、 緑 -進行	3現示
軌道回路	商用周波式	
踏切防護装置	全遮断方式	

7.4.3 プロジェクト対象区間と工事範囲

(1) CTS 装置

- ・ CTS 装置の新設:ジャティネガラ運転指令所に運行表示盤を含む幹線用CTS中央装置を設置し、CTS駅装置はマンガライ駅、ジャティネガラ駅、ブカシ駅、チピナン基地及びチカラン駅に設置し、タンブン駅とチカラン駅には通勤線用駅装置も設置する。
- ・ CTS装置の改修:マンガライ運転指令所における運行表示盤を含むCTS中央装置の改修及び新CTS系とのインターフェース新設、並びにマンガライ駅、ジャティネガラ駅、チャクン駅、及びブカシ駅のCTS駅装置を改修する。

(2) 電子連動装置

- ・ 連動装置の新設:マンガライ駅、ジャティネガラ駅、ブカシ駅、タンブン駅、チカラン駅の各駅及びチピナン基地に連動装置を新設、チャクン駅及びタンブン駅は被制御駅としてブカシ駅及びチカラン駅から遠隔制御とする。
- ・ 連動装置の改修:マンガライ駅、ジャティネガラ駅及びブカシ駅の各駅並びにチピナン基地の既存連動装置を、必要により、初期段階の切替工事用に改修する。

(3) 信号機器類

- ・ 信号機器類の新設:マンガライ駅、ジャチネガラ駅及びブカシ駅の各駅並びにチピナン基地の幹線区間に信号機機類を新設する。

- ・ 信号機器類の改修: マンガラ駅、ジャティネガラ駅、クレンダー駅、チャクン駅、ブカシ駅、タンブン駅の各駅、並びにチピナン駅の通勤線区間の既存信号機器類を改修する。
- (4) 自動閉塞信号装置
 - ・ 設備の新設: マンガラ駅～ブカシ駅間の幹線区間及びブカシ駅～チャクン駅間に自動閉塞信号装置を新設する。
 - ・ 既存設備の移設: マンガラ駅～ブカシ駅間の通勤線区間で軌道工事に支障する既存自動閉塞信号装置を移設する。
- (5) 踏切保安装置
 - ・ 設備新設: クランジ～ブカシ間1踏切、ブカシ～チカラン間3駅
 - ・ 設備改修: ジャティネガラ～ブカシ(除く)間6踏切及びブカシ～チカラン間9踏切

7.4.4 詳細設計の基本概念

マンガラ～チカラン間に建設する信号システムはPT. KAI本社が発刊し、ジャボタベック鉄道においても適用されている信号設備規定(2002年版)に基づき設計されている。

- (1) 場内信号機の位置
場内信号機は駅構内の最遠端の分岐器が列車の進入方向に対向している場合はトンネルの先端、背向している場合は接触限界標識から 150m 以上離れて設置する。
- (2) 出発信号機の位置
出発信号機は最も内側にある分岐器が列車の進出方向に対向している場合はトンネルの先端から5m以上、背向している場合は接触限界標識から10m以上手前に設置する。
- (3) 閉塞信号機の位置
閉塞信号機は、閉塞区間を列車が非常制動をかけることなく許容最高速度で円滑に走行し運転時隔を確保できるように、下記閉塞区間長で設置する。
 - ・ マンガラ～ジャティネガラ駅間: 750 m
 - ・ ジャティネガラ～ブカシ駅間の幹線: 1,000 m
 - ・ ブカシ～チカラン駅間: 1,000 m
- (4) 踏切保安装置の警報制御
警報開始してから列車が踏切に到達するまでの最小警報時間は37秒を適用し、遮断方式は全遮断とする。
- (5) CTSネットワーク
 - 1) CTSとCTCの分界点
マンガラ～ブカシ間の既存のCTSは通勤線用としてチカランまで延伸し、マンガラを含むジャティネガラ～チカラン間には新規に幹線用にCTSを構築する。従って、CTSとCTCの列車指令の境界はブカシ駅からチカラン駅に移行する。
 - 2) マンガラ指令センターとジャティネガラ指令センターとのインターフェース
マンガラ指令センターにインターフェースを設置し、両センターでマンガラ～チカラン駅間の運行状況に関して同じ情報を得るようにして、両センターの何れの操作卓でも、幹線及び通勤線を別個、または総括して監視できる。

(6) 幹線と通勤線の個別信号制御

- 1) 幹線停車駅には2組の信号制御操作卓を設け、幹線と通勤線をそれぞれ制御する。
- 2) 両信号制御卓は、個別運用に加えて、幹線と通勤線を総括した信号進路設定を可能とする。

7.4.5 信号システム・機器

信号システム・機器の概略構成を図7.4-1、プロジェクト完成後の主要駅の設備概要を図7.4-2～図7.4-5に示す。

7.4.6 設備切替工事

信号設備の切替工事は、第4章 軌道工事に記述されている軌道工事段階に併せて行う。
信号システムの切替工事は他の建設工事、特に、下記に示すように、信号扱所及び信号機器室の建築工事及び信号電源を供給する配電工事と十分連携して実施する必要がある。

(1) マンガラ駅

新信号扱所の建設及び信号電源の配電工事は軌道工事ステップ3開始時まで完了させる。
信号設備の切替工事は、ステップ1～ステップ4までの軌道工事期間は既存の連動装置を使用、ステップ5以降は新連動設備を使用して行う。

(2) ジャティネガラ駅

新信号扱所建設及び信号電源の配電工事は軌道工事ステップ1開始の半年前までに完了させる。信号設備の切替工事は、当初から全ステップ、新連動装置を使用して行う。

(3) ブカシ駅

新信号扱所建設及び信号電源の配電工事は軌道工事開始の3ヶ月までに完了させる。
信号設備の切替工事は、ステップ1～ステップ3までの軌道工事期間中は、既存の連動装置を使用、ステップ4以降は新連動設備を使用して行う。

(4) チピナン基地

新信号扱所建設及び信号電源の配電工事は信号設備工事が開始できるよう早期に建設する。既存連動装置は留置線、検修線及び洗浄線の軌道工事が開始されるまでの間、幹線及び1・2番線の列車運行を制御するために稼働させる。

(5) タンブン駅及びチカラン駅

新信号扱所建設及び信号電源の配電工事は軌道工事開始の2ヶ月前までに完了させる。
軌道工事ステップ1以降(チカラン駅はステップ2)の全切替工事に対応して、新連動設備により信号設備の切替工事を行う。

7.4.7 解決すべき事項

(1) 幹線の運行指令所の場所

JICA 調査団は、実施計画書に定められているように、幹線の指令業務を通勤線と分離してジャティネガラ運行指令所で行うことを推奨したが、DGLC は既存のマンガラ運行指令所で幹線の列車運行を監視することを要望している。

(2) チカンベック駅のCTC中央装置の改修

DGLC はブカシ駅～チカラン駅間をCTS化時には、チカラン駅(含む)～ルマハバング駅間の運行状況をCTCセンターで監視できるよう要請した。JICA 調査団は、同要望はCTCセン

ターの機器改修を含むため本プロジェクトの工事範囲対象外であり、改修範囲については検討を行うが、JICA/JBIC の承認事項であることを伝えた。

これらの課題は、近く実施が予定されている本プロジェクトの施工管理コンサルタント業務における照査段階で、DGLC/PT.KAI と引き続き協議をかさね結論を出す必要がある。

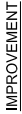


図 7.4-1 信号及び列車制御設備構成

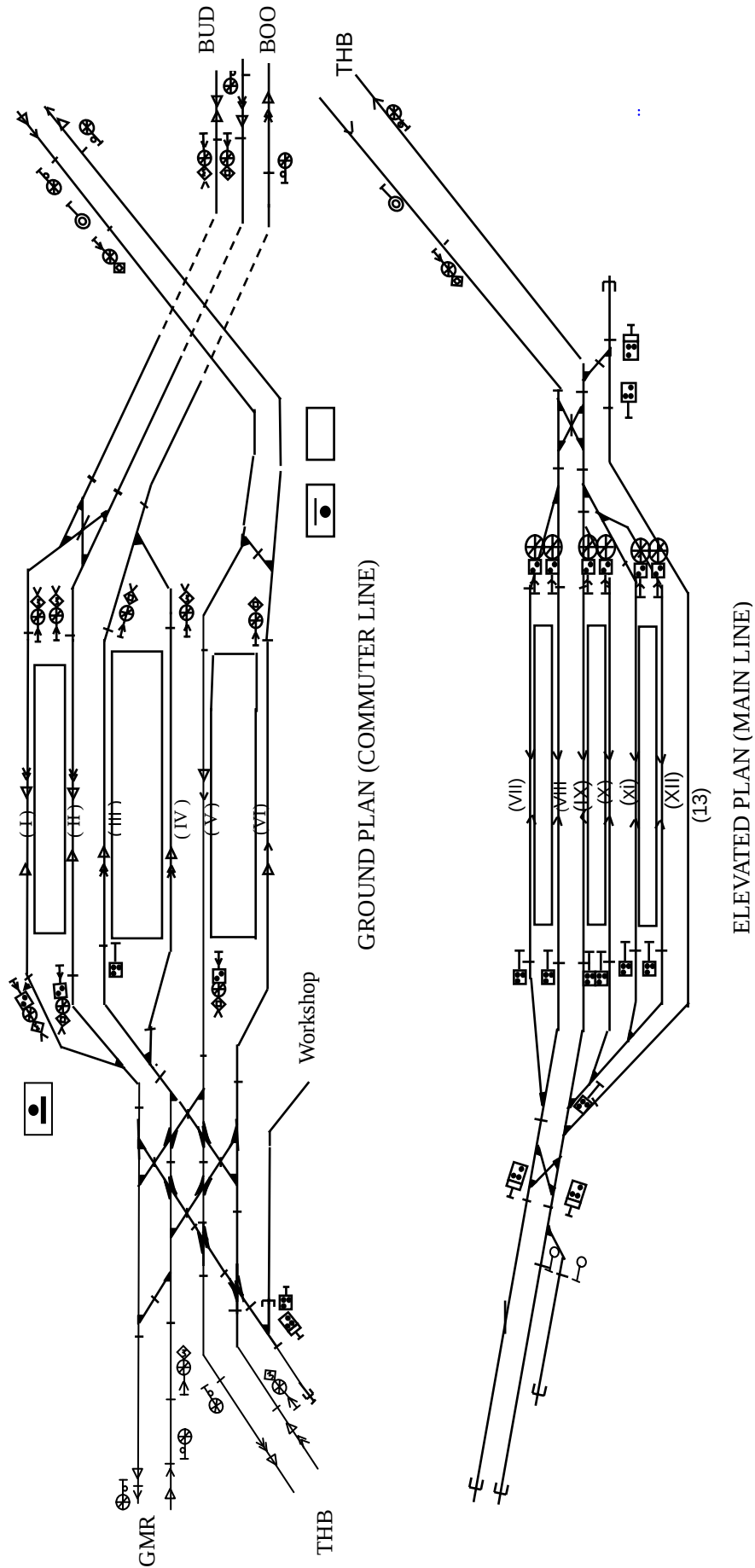


図 7.4-2 信号設備配置図 (マンガライ駅)

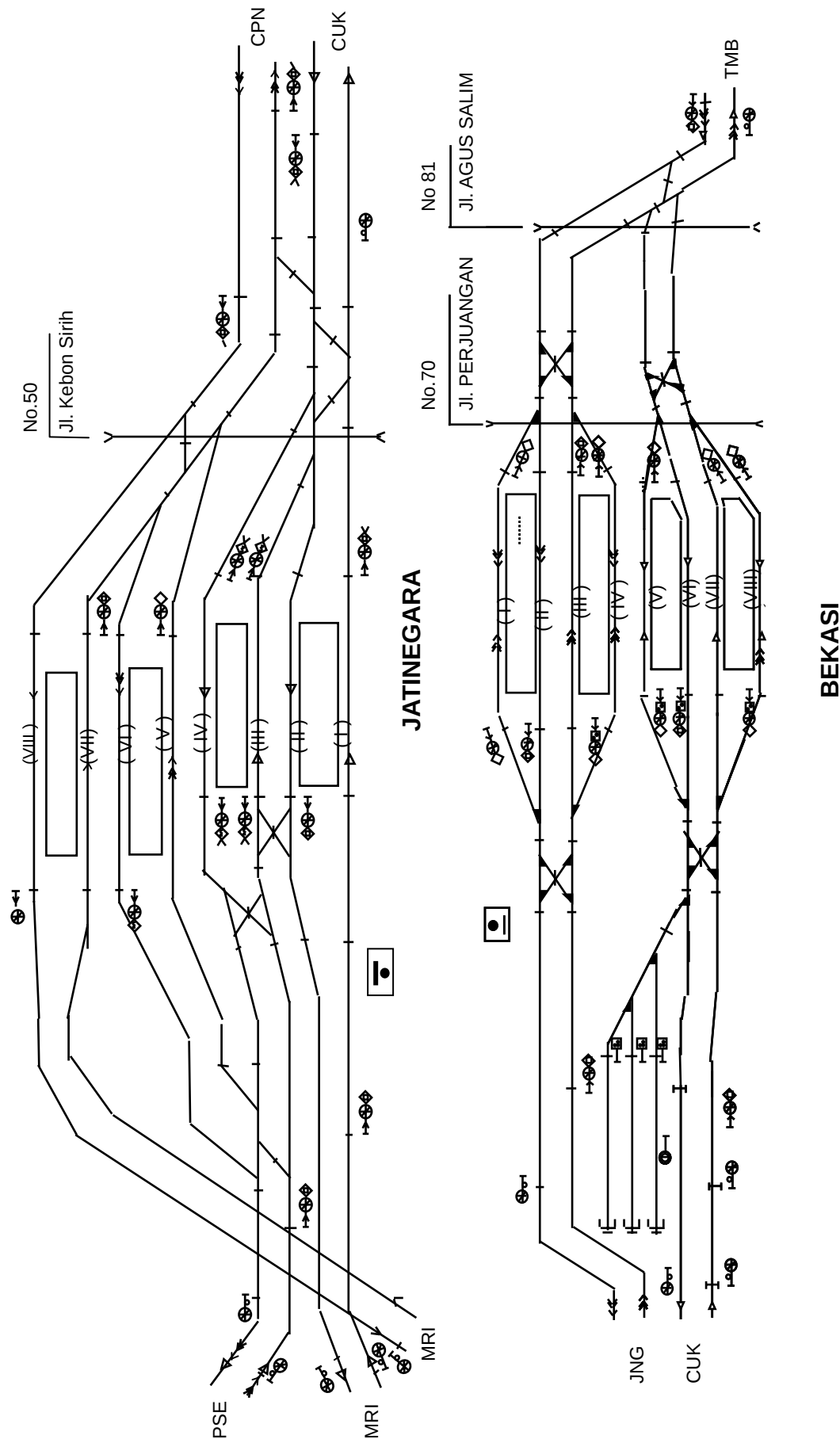


図 7.4-3 信号設備配置図 (ジャティネガラ駅及びブカシ駅)

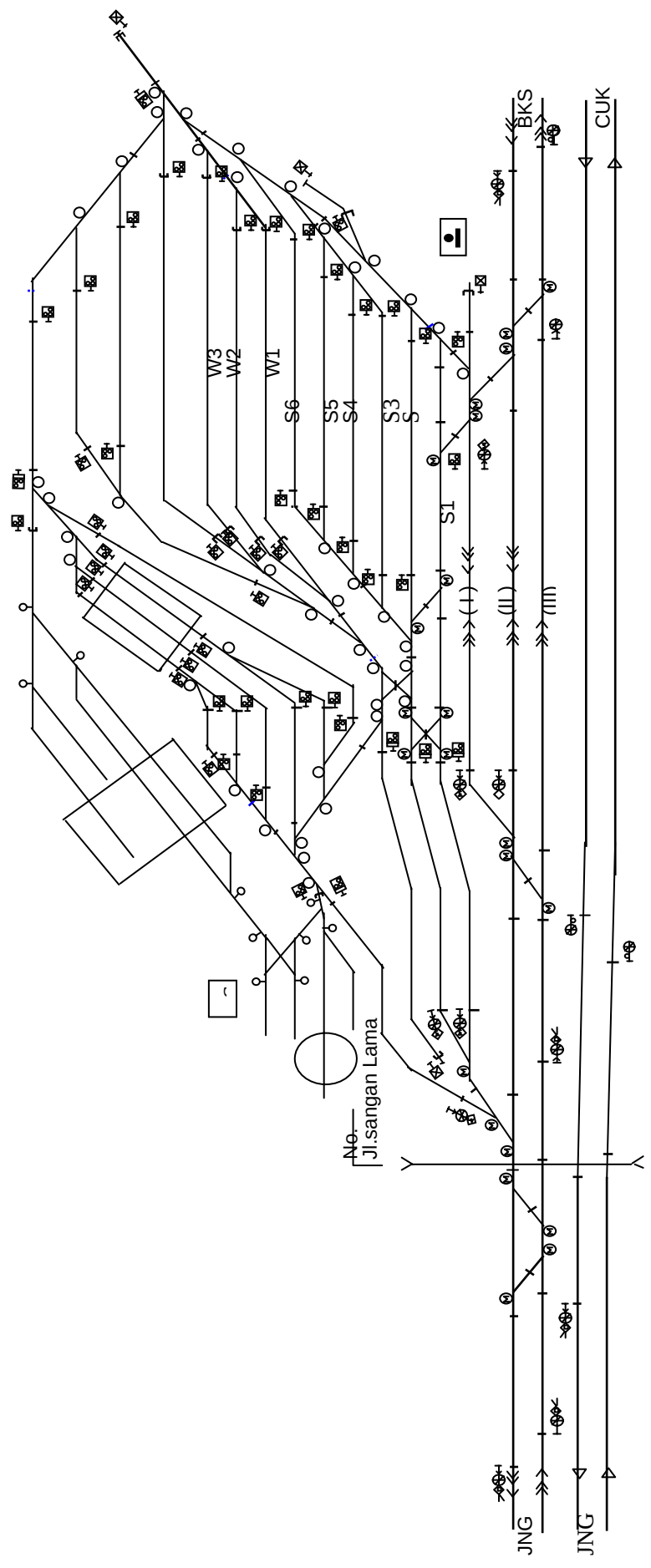


図 7.4-4 信号設備配置図 (チピナン基地)

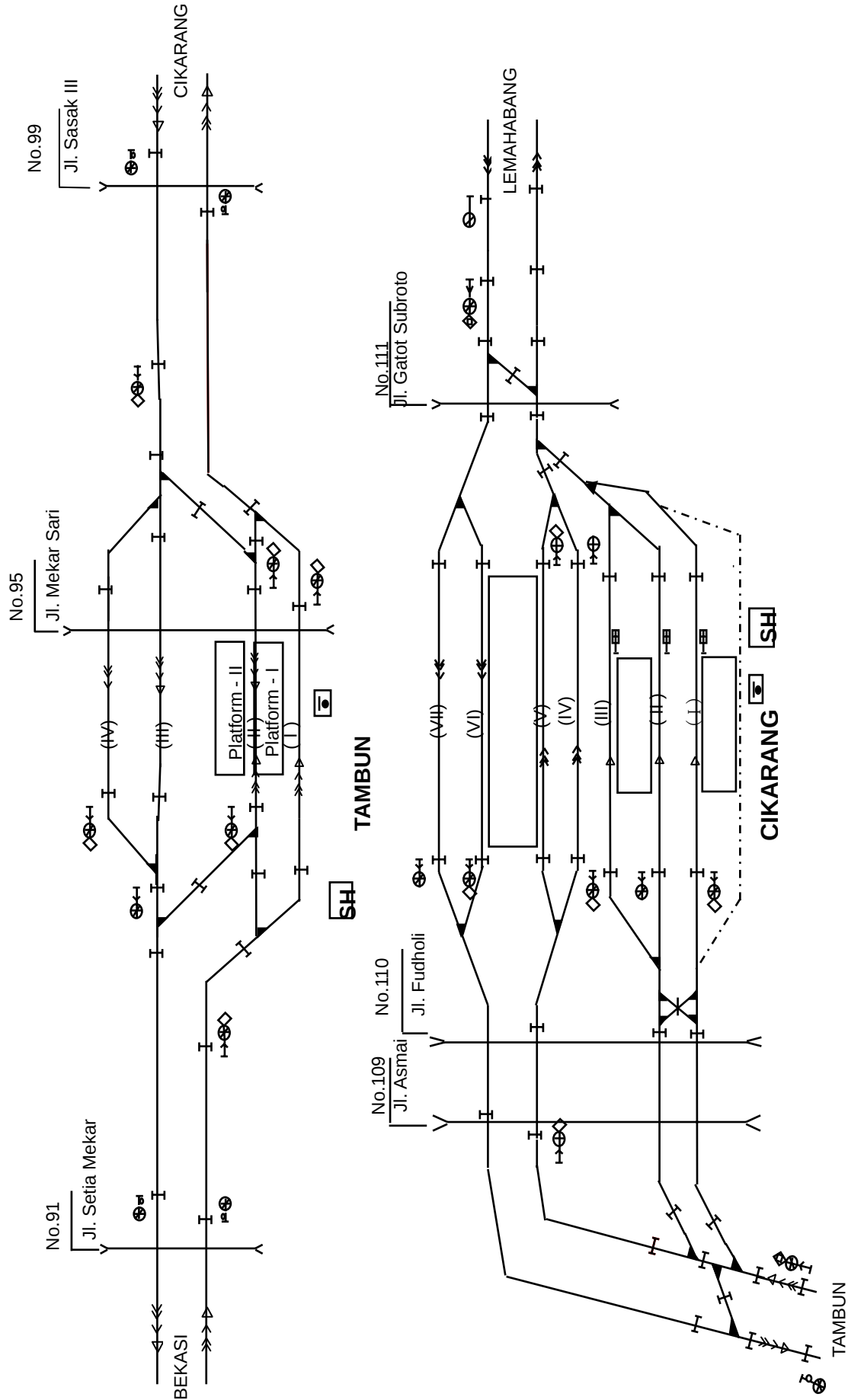


図 7.4-5 信号設備配置図 (タンブン駅及びチカラン駅)

7.5 通信

7.5.1 基本計画

(1) 基本的な考え方

複々線化、電化のプロジェクト工事に付帯する通信設備工事については、工事期間中においても、現在の鉄道通信ネットワークが、鉄道輸送、鉄道管理等に果たしている役割を継続させ、プロジェクト完成後はその役割を継続・発展させる設備計画とする。

今回の複々線化、電化のプロジェクトにおいて、線増は、通信ケーブルが布設されている側えの腹付け線増区間が大部分であることから、通信メインケーブルのルートが大部分の区間において支障する。

そのためケーブルの仮移転・割入れ・接続変更などを行うことが必要であり、ケーブルは性能的、物理的に劣化する。

又、プロジェクト完成後は、区間の必要通信回線が増大することから、通信回線を本区間に増設することが必要となる。

このため通信ケーブルについては、光ケーブルの敷設、光多重化システムの構築と併せて新しいネットワーク構築の一部として新設する。

新しいネットワークの構築にあたっては、PT.KAI の今後の全体通信ネットワークを考慮する。

又、複々線化区間の駅では、用地確保のための配線変更に加えて駅舎の新設が全ての駅で行われる。電化プロジェクトの区間の駅では、駅舎の新設が全ての駅で行われる。そのため駅構内、駅舎の電話などの端末設備は一部仮移転を含めて、移転あるいは新設が必要となる。端末設備は老朽化したものが多いことから、大部分を新設する。

一方列車無線設備、固定中継無線設備などの無線設備については、今回の線増電化工事により大きな影響を受けないこと、今回のプロジェクト区間は、これらの無線システムからみると全体システムの中の一部に過ぎず基本的に見直さない。従って無線設備については、端末設備を仮移転が必要な箇所においては仮移転を行い、最終的に、端末設備の移転、あるいは新設することにとどめる。

(2) 通信設備の仮移転計画

マンガライ、ブカシ間における複々線化工事のための各種土木工事に先立って、支障するメインケーブル及び駅構内などの通信ケーブル、及び通信端末設備の仮移転(ケーブルの接続替え、割入れなどを含む)が必要な設備については仮移転を行う。

またプロジェクト区間の駅舎の建物が新設されることから、新駅舎が完成されるまでの間、現在の駅舎内の様々な通信端末設備を、仮の駅舎内に仮設する事が必要な設備については仮設する。

(3) 通信設備の設備計画

仮移転後の通信設備の最終的な敷設あるいは取り付け工事は、土木工事および建物工事の完成後、つぎのように行う。

・通信ケーブル

駅間にわたる回線は、光ケーブルを使用した、光通信システムを基本とし、光通信システムの拠点とならない駅までの通信回線、及び駅と駅の間、踏切、変電所等での必要回線、線路沿線での保全時の連絡用回線などは従来の通信ケーブル(銅)を敷設することで対応する。

また敷設は困難な箇所を除いて埋設(1m)とする。

- 光通信システム

敷設した光ファイバーを使用して、この区間の基本のネットワーク装置として、ITU-T が標準化した、SDH (Synchronous Digital Hierarchy) をベースに光システムを構築する。
電話関係だけでなく、変電関係、信号関係システムなど他の系統のためのコントロール回線を提供する。

- 電話交換設備

マンガライ、シャティネガラとベカシの3カ所の電話交換機を新しい建物に新設する。
これら新しい交換機は、現在の PT.KAI の専用自動電話交換ネットワークの一部をこれまで通り構成する。

- 各種専用電話及びその他の通信設備

連絡用設備として、これまで通り各種の専用電話を設備する。 主要駅においては、これらの各種電話はこれまで通り集中電話機を設備して使いやすさを考慮する。
そのほか駅及びその構内には、トークバックシステム、放送装置、時計装置などが通信設備として、設備されているが、これらの設備については、これまで通り、駅構内での作業連絡の設備として、あるいは鉄道利用者の案内用としてこれまで通り設備する。

- 無線装置

(列車無線システム)

本システムは、今回のプロジェクトの対象区間マンガライ、チカラン間だけでなくジャボタベックエリアの他の区間にも共通に使われているものであり、しかも今回のプロジェクトで通信ケーブルのように土木、建物工事により大きな影響を受けない。本来列車無線システムは、列車運行を全体的にみて、ジャボタベック地区全体のシステムとして設計されるべきである。従って列車無線については、今回の計画においては、基本的な変更工事を行わない。現在の設備は出来るだけ再使用することを基本とする。

(固定中継無線装置)

固定中継無線装置はマンガライ、ベカシ間、ベカシ、クラワン間で30回線を使用している。(ただし、詳細設計の第2ステージで確認した結果では現在使用停止となっている)
この無線装置もまた本プロジェクトの土木、建物工事により大きな影響を受けない。従って基本的な変更を行わない。

7.5.2 設計基準

(1) 目的と範囲

ジャワ幹線プロジェクトの鉄道電化及び複々線化工事のための通信設備の設計基準を述べる。

(2) 設計要求

ジャワ幹線プロジェクトの鉄道電化及び複々線化工事のための通信設備の設計は、PT.KAI が現在行っている列車運行・管理に果たしている通信設備の役割を十分理解してなされるべき事。工事は日常の列車運行及び鉄道沿線の他の工事に障害を与えず行われるべき事。基本計画報告書ボリュームⅢの11. 5通信システムに述べられていることのほか以下の事柄について遵守すべき事。

1) 全ての通信機器は次の環境で正常に動作すること

温度

－室内設備:0から45℃

－屋外設備:0から64℃

湿度

－室内設備:90%まで

－屋外設備:90%まで

2) 通信システムの設計はITU-Tの勧告にそって製作された機器を使用すること。

Rec.ITU-T G.712, Rec.ITU-T G.783, Rec.ITU-T G.821, Rec.ITU-T G.823
Rec.ITU-T G.958

Rec.ITU-T G.703, Rec.ITU-T G.704, Rec.ITU-T G.706, Rec.ITU-T G.707,
Rec.ITU-T G.708, Rec.ITU-T G.709, Rec.ITU-T G.711, Rec.ITU-T G.712
Rec.ITU-T G.713, Rec.ITU-T G.714, Rec.ITU-T G.722, Rec.ITU-T G.731
Rec.ITU-T G.732, Rec.ITU-T G.773, Rec.ITU-T G.774, Rec.ITU-T G.781,
Rec.ITU-T G.782, Rec.ITU-T G.784, Rec.ITU-T G.823, Rec.ITU-T G.831,
Rec.ITU-T G.957, Rec.ITU-T G.958, Rec.ITU-T I.430, Rec.ITU-T I.431,
Rec.ITU-T I.441, Rec.ITU-T V.11

3) 通信システムの信頼性及び動作寿命

・ 光ケーブル多重化システム

2Mbpsを含んでそれ以上の高速のもの : 99.999%

2Mbps以下の速度 : 99.995%

サービス寿命:15年以上

光ケーブルの切断事故の際は光の出力は自動的に一定値以下となること。

・ そのほかの通信設備

信頼性 : 99.995%

サービス寿命:15年以上

4) その他

- ・ 金属ケースについては接地端子を設け基準に従って接地を行う。
- ・ 雷害、盗難等から通信設備を防護する。

7.5.3 本プロジェクトにおける通信設備の設計範囲

通信設備計画に基づいて、ステージ1(ベカシ・チカラン間)、ステージ2(マンガラライ・ベカシ間)に分けて通信設備の設計を行った。

(1) 設計範囲

ジャワ幹線プロジェクトの電化及び複複線化工事の完成後の必要な通信ネットワーク確保のために使用する各種通信設備の仕様書の作成・図面の作成を行った。

又プロジェクト工事期間中、土木、建築などの線路内での工事により支障する通信設備の移転、仮移転が必要となるが、それらを含めて通信設備の施工時期について設計した。

(2) 仕様書

ジャワ幹線プロジェクトの電化及び複複線化工事完成後の通信ネットワーク確保のために使用する次の通信設備仕様書の作成・図面の作成を行った。

- ・ 光ケーブル及び光多重化システム
- ・ 通信ケーブル(銅)
- ・ 電話関係設備
- ・ トークバック装置
- ・ 旅客案内用放送装置
- ・ 電気時計システム

7.5.4 本プロジェクトにおける通信システム及び通信設備

・光ケーブル及び光多重化システム

通信設備計画に基づいて、通信ネットワークの基幹システムとして、光ケーブル (8C)を敷設して光多重化システムを、ITU-Tが標準化したSDH方式によりプロジェクト区間に構築する。ネットワークの構築・拡充の容易さ、管理保全の容易さ、必要回線数などを考慮して、インターフェース速度155.52M(STM-1)とする。

マンガラライ、ジャティネガラ、クレンダー、カックン、ベカシ、タンブン、チカランの主要な駅にADM,2MD/I,64kMUXの端局をチャネルプランを考慮して必要数設置する。

設置された端局は光ファイバー心2心を使用してシステムの安全性を考慮してリング状に構成する。さらに以下について検討した。

- High Order 装置カード及び架
- Access Layer 装置カード及び架
- 同期装置
- ネットワーク管理装置
- 光ケーブル

・通信ケーブル(銅)

駅・駅間における基本の通信回線は光ケーブル及び光多重化システムにより構築するが、光通信システムの拠点とならない駅までの通信回線、駅構内及び駅間の踏切、変電所及び信号機器室までの通信は光多重化システムを経由して、通信ケーブル(銅)によることとした。

従って通信ケーブル(銅)30P(0.9)二本をメインケーブルとして、マンガラライから、チカランまでの駅の間に、ルートを二重化して、光ケーブルと同じルートに敷設する。

ジャティネガラ、チピナン間には別途60P(0.9)ケーブルを、敷設することとする。

そのほかメインケーブルから変電所まで、信号所まで、駅舎の拠点まで等の間に20P(0.9)、10P(0.9)の引き込みケーブルを敷設する。

ケーブルに付随して以下について検討した。

- LAP シースケーブル
- コルゲートシースケーブル
- 配線箱
- 主配線盤
- 駅間端子箱

・自動電話交換設備等の電話設備

マンガライ、ジャティネガラとベカシの3カ所の電話交換機(ディジタル交換機200回線用)を通信機器室に新設する。

これら新しい交換機は、現在の PT.KAI の専用自動電話交換ネットワークの一部をこれまで通り構成する。

これらマンガライ、ジャティネガラとベカシ各交換機間の中継線は光多重化システムの回線を使用する。

そのほか、各種タイプの電話設備が設備、又は移転されるがそれらの設備について検討した。

- 自動電話交換機
- 集中電話装置
- 自動電話機
- 音声呼び出し電話機
- 変電制御用電話機
- 運転指令電話機

・トークバック装置

駅構内で連絡用に使われるトークバック装置をマンガライ(連絡用20回線、放送用3回線用)、ジャティネガラ(連絡用20回線、放送用3回線用)、チピナン(連絡用20回線、放送用3回線用)、ベカシ(連絡用20回線、放送用3回線用)、チカラン(連絡用10回線、放送用3回線用)に設備する。

その他以下について検討した。

- トークバック親装置
- トークバック子装置
- トークバック用スピーカー

・旅客案内用放送装置

プロジェクト区間内の、各旅客駅において、乗客案内用に使われる旅客案内用放送装置について検討した。

- 増幅装置
- 旅客案内用スピーカー

・電気時計システム

旅客案内用、及び業務用に使用される電気時計システムについて、親時計装置をジャティネガラ機器室に設備し光多重化システムを通して時計パルスサブ親時計装置に供給する。サブ親時計装置は、マンガライ、ジャティネガラ、クレンダー、カックン、ベカシ、タンブン、チカランの主要な駅に設備し、時計パルスの子時計装置に供給する。子時計装置は主に旅客案内用、一部業務用に各駅に設備する。

そのほか以下について検討した。

- 親時計装置
- 親時計装置
- 子時計装置(両面)
- 子時計装置(片面)

7.5.5 切り替え及び施工時期

ジャワ幹線プロジェクトの電化及び複複線化工事のために工事区間において、線路移転工事、線路増設工事、新駅舎等の建設工事が行われる。

このため区間・場所により、通信ケーブル、通信設備がこれらの工事のための支障物となる。プロジェクトの工事時期を含めて、通信設備の継続的な使用のために仮移転を施工する。

そのため大きく、このプロジェクトの通信設備の工事時期を工事時期1、工事時期2、工事時期3に区分する。

・工事時期1

複々線化のための用地確保のため、既設線のルート変更工事等が行われる。このために、既設の通信設備が支障するが、このための移転工事をこの時期に行う。

通信ケーブルのメインルートについてはマンガライのオペレーションセンターからマンガライ基点1K800M 付近、クランジ駅周辺において通信ケーブルメインルートが支障する。このための支障移転工事を行う。

・工事時期2

続いて、複々線化のための線路増設工事が行われる。このために、既設の通信設備が支障するが、このための移転工事をこの時期に行う。

通信ケーブルのメインルートについてはジャティネガラ駅からベカシ駅までの大部分が支障する。従ってこの時期に、メインケーブルについてジャティネガラ駅からベカシ駅まで、既設線側の用地いっぱいのルートに通信ケーブル(30p)、及び光ケーブル(8C)の新設工事を行う。新設された通信ケーブル(30p)により仮の通信ネットワークを工事時期3の工事が完成するまで構成して使用する。(この設備は、工事時期3の工事が完成後は最終の通信ネットワークの一部)

・工事時期3

この時期になると、複々線化のための線路増設工事が完成し、新駅舎も完成するので、電話交換機、光多重化システム、電話端末、その他通信設備の新設・移転などの工事を行う。

通信ケーブルのメインルートの布設工事についてはジャティネガラ駅からベカシ駅まで新線ルート側の用地いっぱいのルートに通信ケーブル(30p)、及び光ケーブル(8C)の新設工事を行う。マンガライ駅からジャティネガラ駅まで、仮移転された通信ケーブルを撤去し両側に通信ケーブル(30p)、及び光ケーブル(8c)の新設工事を行う。

ベカシ駅からチカラン駅については両側に通信ケーブル(30p)、及び光ケーブル(8C)の新設工事を行い既設ケーブルを撤去する。

第8章 チピナン車両基地計画

8.1 チピナン車両基地の必要性と建設の基本方針

8.1.1 緯経

インドネシア政府の政策として、線路別複々線化におけるメインラインのターミナルはマンガライ駅とする事が決まっている。

この事はマンガライ駅をスラバヤ方面行き南北両線とバンドン線の中長距離列車のターミナルとして機能させるが、これに必要なホーム増設には現在のマンガライ客留線の用地を利用する他はない。

これと同時にジャチネガラ駅でもメインラインにおいてはコタ行き東線を分岐すると共にコンミューライン環状線化のターミナルとしてホーム増設が必要となる。しかしながら狭い駅構内には拡張余地はなく、駅の北側に隣接するジャチネガラ機関区用地を利用する他はない。

以上のことから隣接駅として遊休化しているチピナンヤードに機関区を移設すると共に、支障するマンガライ客留線(6線)分も同基地に集中させ、総合基地化しようとするものである。

8.1.2 両設備の使用現況

(1) ジャチネガラ機関区

当機関区は配属39両、運用31両で、夜間のスラバヤ行き列車を中心に中長距離列車とジャボタベック管内の郊外列車を受け持っている。また同機関区では滞泊時間が2時間以上の他区所属の機関車をも収容し、給油している。

従って夜中の滞泊はきわめて少なく、朝帰りの列車で最大滞泊を生じている。(6～7時において21両)

(2) マンガライ客留線

ジャカルタ コタ客車区に所属している。同客車区はジャチネガラと同様の使命を有し、ジャカルタ・スラバヤ間南北両線の夜行列車とタンゲラン、セルボン各線の郊外列車用の客車が所属している。そのうちマンガライ支区には客留線6線があり、11編成が利用し、仕業検査として7本を扱っているが、ガンビア駅折返しのバンドン方面行き列車を主力に使用されている。スラバヤ南線方面列車も短時間滞泊用(2～3時間計4本)として使用している。

なお1時間以下の短時間滞泊はバンドン行きが中心でガンビア駅において回送されずに滞泊している。

8.1.3 チピナン車両基地建設の基本方針

鉄道計画における運行体系に基づき、

- (1) チピナン車両基地はジャチネガラ機関区の使命をそのまま引き継ぐと共に、客車区ではコタ本区所属のジャカルタ・スラバヤ間南北両線の夜間列車の客車とマンガライ客留線に収容されている客車も移動させる。
- (2) 車両基地はチピナンヤードの跡地に建設されるが、配線はヤード境界と本線に挟まれた用地内に限定される。
- (3) 車両基地は当面非電化で建設されるが将来の幹線電化に対応しやすい設備とし、DEL (Diesel Electric Locomotive)からEL(Electric Locomotive)へのシステム チェンジに適応するようにする。
- (4) 車両の保守は現行の検修体系に基づき計画する。
DEL, PC(Passenger Car)はインドネシアの検修体系を採用するが、ELは日本の現行の技術基準にある交流電動機方式による。

8.2 新基地のレイアウト

8.2.1 レイアウトの基本条件

- (1) 設備の計画諸元は日本の車両基地設備標準(案)による。
- (2) 客操はスラバヤ方面夜行列車を中心として、構内諸建物等の配置を考慮の上、最大限の列車本数の収容を図る。機関区は前節 8. 1. 3(1) に基づき、配属50両、留置能力30両程度の標準型を採用する。また交流電化時の切り替えを考慮しておく。
- (3) 検修水準は客車、機関車とも日常検査と1年以内の定期検査及び臨時修繕を行う。1年以上の重度の検査は工場で行われる。DELとELとは将来併存し、臨時修繕では台車及びエンジンの交換を可能にする。
客車区については日常検査のみで考える。現在客車に関する1年以内の定期検査設備はコタの本区にあるが、その作業環境は余りに貧弱であり、将来的には月検査および臨時修繕に対応する設備の設置を可能とするように用地は配慮しておく。
- (4) ジャチネガラ経由の回送列車は車両基地で図 8.2-1 の作業を受ける。他基地に所属する列車も日常検査までは同様の作業をうける。

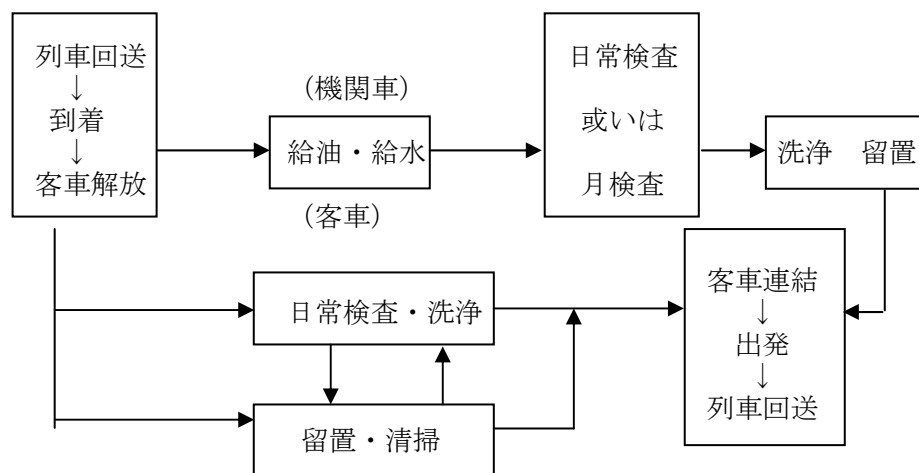


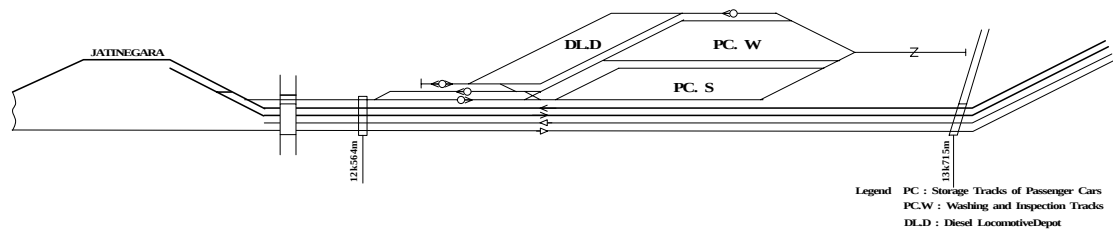
図 8.2-1 Depot Work Flow

- (5) 元来チピナンヤードは長さが短く、幅が狭い。ジャチネガラ駅に対する取り付けとして2つのレイアウトが考えられる。(図 8.2-2)
新基地では客車入れ換え用の引き上げ線を入出区線の反対側にとることが出来ない。

基地の入り口におけるマンガライ方面行き本線列車と回送列車との平面交差を避けるため、ジャチネガラ駅から入出区専用の回送線を基地まで設けると境界外にはみ出す。よって入出区の方式はジャチネガラ駅構外における本線分岐による。

従って車両基地の形態としては図 8. 2.2(1)は好ましいが、実現が困難であるとのことで、図 8. 2.2(2)を採用する。

- (1) A Separate Approach Line added, a Lead Track is provided at Eastern End.



- (2) No Separate Approach Line

A Lead Track is added in parallel to the Yard Entrance at the Western End.

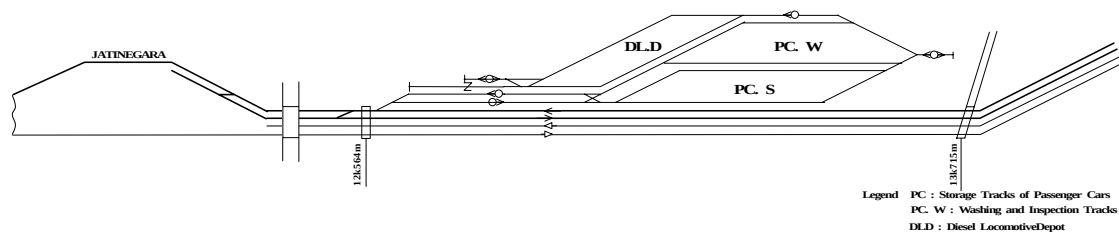


図 8.2-2 Basic Layout of Car Depot

8.2.2 DL庫よりEL庫への転換の可能性

ELは主電動機を、DELは内燃機関を中心にして、両者とも機能確認、交換等の検修作業を主体としている。両者の配線は同じであり、共存可能である。

但し下記事項について考慮する必要がある。

- (1) DELには給油、給水、潤滑油の給排設備と内燃機関点検用のサービスデッキを設ける。
EL にはパンタの点検台、総合試験装置が必要である。
- (2) クレーンの揚程はDLではエンジンの取り外しのためには7.2mであるが、ELでは6.9mでよい。
- (3) 各側線群の線間には3～4線毎に電柱を建植する余地を考える。
- (4) ELの検査周期はDLの2倍になる。

8.2.3 配線上の主要項目

- (1) 設備計画上の車両の長さは下記による。

- 1) 機関車

DEL:CC203 $L = 15\text{m} \times 2$ 重連あり

EL: CC または BBB $L = 20\text{m} \times 1$ 重連なし

- 2) 客 車

$L = 21\text{m}$

最大編成は電源車を含めて12両。但し機関車が単機牽引であれば13両。

- (2) 所要線路の有効長は下記による。

- 1) 機待ち線

機関車重連+過走余裕 $= 15 \times 2 + 20 = 50\text{m}$ (含車止め2.7m)

- 2) 客車引き上げ線

客車編成長+入れ換え機関車長+〔機械洗浄装置〕+余裕長 $= 21 \times 13 + 13 + 14 + 10 = 310\text{m}$

- 3) 客車留置線及び着発線

客車編成長+機関車長+余裕長 $= 21 \times 13 + 15 + 10 = 298\text{m}$

- 4) 旅客車洗浄台〔同洗浄線〕

直線部に対し、客車編成長+余裕長 $= 21 \times 13 + 2 = 275\text{m}$ ($21 \times 13 + 10 = 283\text{m}$)

- (3) 現地調査の結果では客車、機関車とも予備車率は配属車両の20%で、臨時修繕車率は配属車両の2%である。

- (4) 基地内側線の分岐器は8 # 分岐器を用い、非有効長部分を縮小して、全レイアウトを用地境界内に収める。
- (5) 下記の機関車の移動に支障のないルートを形成し、機織りの回数を減ずる。
 - 1) 回送列車を牽引してきた機関車
 - 2) 単機回送してきた機関車
 - 3) 入れ換え機関車
- (6) 入出区線は本線の分岐に直接接続する着発線形式とし、平面交差による支障時間を短くする。
- (7) 現転車台の使用頻度は現在15回・日程度で、使用頻度は小さいので機待ち線の奥に設ける。機械洗浄装置、屎尿抜き取り装置は将来の設置とする。
- (8) コタ客車区の修繕設備は特に貧弱であり、これの代替え設備としての強化を行う。
- (9) 修繕部品、燃料の搬入は道路輸送による。
- (10) 保安設備としては、本基地に信号扱い所を設け、基地内を一体化した電子連動装置を設ける。但し、入出区の扱いはジャチネガラ駅からの制御による。構内の入れ換えは入れ換え信号により、信号扱い所との連絡は無線電話による。
- (11) 検修庫その他の細目は車両基地設備標準にもとずき8. 3節以降に記述される。
- (12) ジャチネガラ機関区の諸設備は何れも老朽化しており、移転に当たっては再利用を考えないで撤去する。

8.2.4 配線の結果と計画上の問題点

諸建物、関連設備等は 8.3、8.4 で説明される。配線の結果として、

- (1) 客操では下記の線が確保された。

留置線 4 線

組み替え線 1 線

洗浄・仕業線 3 線

将来の月検査線および臨時修繕線 3 線

従って常時収容可能なのは8編成であり、運用可能なのは6編成である。現在のスラバヤ夜行列車群8編成を昼間に収容すると共に、夜間には現マンガライに長時間滞泊している7編成の昼行列車群が使用する。これにより昼夜で2回転15編成の使用が可能となる。

- (2) 機関区では、配属50両、留置30両で、余裕を持ってジャチネガラ機関区の移転が可能となった。しかしながら計画上、下記の問題点がある。

- (3) 平面図によれば機関区部分にはスペースに余裕があり、扱い能力の増加も可能の様に見えるが、下記の理由により望めない。それは基地入り口のA点に生ずる平面交差による支障問題にある。

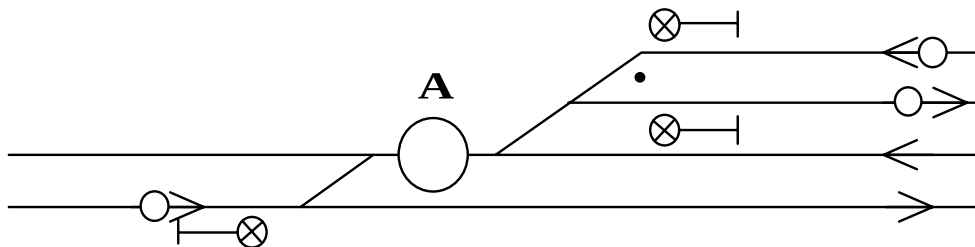


図 8.2-3 基地入口の平面支障

上図においてA点の平面交差部分を通過する列車回数として、上下列車の回数の和は200回が限度と云われている。現時点の列車本数により試算すると、回送列車(含単機)43*2本, ジャカルタ方面行き列車73本で、既に159回に達しているので余力は大きくない。

ただ単機回送回数が多いから、1回あたり支障時間は短い、一方入区回送列車が開通待ちをするのはA点より約600m離れたジャチネガラ駅の待避線であるから、支障時間は長くなり、相殺されるとも考えられる。

大容量の基地を本線の外側に設けるには立体交差により平面交差により避けるのが通常である。

- (4) 将来幹線は交流電化されているが、直流電化の通勤線はジャチネガラ駅をターミナルとして環状運転で計画されている。従って幹線の東線経由コタ行き列車は交直両用の機関車でな

くてはならない。よって新基地では電化当初からディーゼル機、交流機、交直両用機の3種を扱うことになりかねない。

- (5) 現在ガンビール駅をターミナルとするバンドンとスラバヤ方面行きの列車のうちマンガライ客留線を使用する列車は11本あるが、そのうち2～3時間の折返し出発待ちをする列車は昼間に4本ある。その他は夜間の長時間滞泊である。

今回駅改良のため早期に同客留線を撤去すると、同線群利用の全列車はコタ客車区へ回送し次の出発待ちをする必要があるが、配線上直接客車区に入場出来ない。しかもコタ駅は折返し入出場を要する客操付置の頭端式ターミナルであるから、配線上対向のボゴール線とも平面交差の上、1本のプラットホーム線のみで折り返す事になる。

将来チピナン基地が開業すれば夜間滞泊分の留置は勿論可能であるが、昼間の4本の短時間滞泊でも、

- ① 新マンガライ駅の引き上げ兼留置線及びホーム前留置による。
- ② 短時間でもチピナン基地に回送する。

事が考えられる。従って工事中の方に問題があり、同基地の早期部分利用が考えられる。

その時にはジャチネガラからチピナンヤードに至る既設の回送線は客車用のみならず、貨物用の機関車がヤードの着発線で交代するため線増完成までそのルートは確保される。

以上より複々線開業時点ではチピナン基地は設備能力上2割程度の余裕を持っていて対応可能であるが、

- ① 基地の出入ルートに生ずる平面交差の許容能力
- ② 客操の昼夜間の収容能力(同時最大8～9編成)

からして、将来の増に対しては新基地の設置を迫られよう。

8.3 土木施設設計

8.3.1 フェンス及び入り口

車両基地に必要なスペアパーツ、燃料、潤滑油等を搬入するために、基地北側に 2 レーンのアスファルトコンクリート舗装道路をコンクリートフェンスに沿うように造成する。ジャチネガラ側及びベカシ側に 10 メートル幅の基地入り口を設ける。主な管理建物はこの道路に沿って建てられる。

鉄道敷きと道路・民地との境界には全周にわたって 3 メートルのコンクリート製フェンスを設置する。加えて幹線鉄道と基地の境には安全対策としてコンクリート製柱に金網をつけたフェンスを設ける。同じフェンスは機関区と客車区の境界にも建てる。

8.3.2 排水工

基地の施工基面には 1.5 パーミリの勾配（ベカシ方に向かって下り）がついている。雨水排水及び建物から発生する水を排水させるため、道路にそって蓋付き U 型排水溝を設ける。内空 30 センチメートル角の排水溝を建物を取り囲んで作り、その末端は 60 センチメートル角の U 字溝につなぐ。ベカシ側にラヤベカシチムール踏切りがあり、その下を横断して Km 14+214 付近で川につながられる。

留置線の排水としてバラストの下にはサブバラストを施す。線路に沿ってポリヴェニフェールパイプを埋め込んだ栗石排水工を設置する。

客車洗浄線からは油混じりの汚水が発生するので、独自の排水工が設置される。U 字溝に入る前に油は除去される。

8.3.3 作業通路

車両連結作業のため 80 センチメートル幅のプレキャストコンクリート版が留置線間に敷き詰められる。また管理棟からこれら留置線へのアクセス部にも同様の作業通路が作られる。

8.3.4 点検ピット

PT KAI の要望に基づいて、洗浄線に点検ピットを設けた。ピットを作ることに伴い、必要になる排水設備を整備し、電燈を付けた。

8.4 建築

8.4.1 基地内諸建物

チピナン車両基地は機関車区と客車区そして橋梁保線区の施設により構成されている。
以下に各ゾーンの施設構成を列記した。

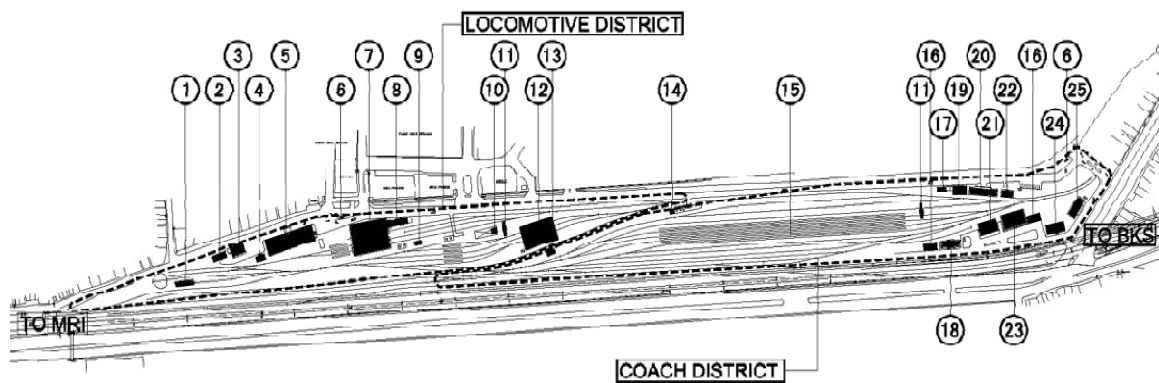


図 8.4-1 基地内建物配置図

表 8.4-1 チピナン車両基地建物配置一覧

機関車区		客車区			
		客車区		橋梁保線区	
1.救援車庫	90 m ²	13.客車ヤード詰所	32 m ²	21.橋梁保線区作業所	240 m ²
2.信号機器室	93 m ²	14.給油ポンプ 2	20 m ²	23.橋梁保線区事務所	375 m ²
3.主変電所	120 m ²	15.洗浄台	—		
4 受水槽室 1	99 m ²	11.照明塔	—		
5 機関車区現業事務所	2378 m ²	16.車庫	84 m ²		
6 守衛室1	8 m ²	17.焼却炉	—		
7 月検査検修庫	1500 m ²	18.信号扱所	224 m ²		
8 副変電所 1	144 m ²	19.副変電所 2	120 m ²		
9 給油ポンプ庫 1	40 m ²	20.清掃管理事務所	180 m ²		
10.廃水処理庫	50 m ²	22.ヤード詰所	72 m ²		
11.照明塔	—	24.受水槽室 2	270 m ²		
12.始業検査庫	828 m ²	6.守衛室 2	8 m ²		
		25.チピナン客車区管理事務所(駅)	150 m ²		

主な建物の規模算定は各用途別の機器施設の配置計画により決定した。その他の諸室は建築物設計基準:規模および面積(東日本旅客鉄道株式会社編)に基づき設計した。以下に規模算定式を一部列記する。

表 8.4-2 規模算定基準

部屋名				設計基準
1	事務所			3.5 m ² /人 (一般)
				1.1 m ² /人 (無機)
2	詰所			2.3 m ² /人 (機関車区)
3	会議室			0.4 m ² /人
4	食堂			0.45 m ² /人
5	祈室			1.2 m ² /人 (1人 1.6m×0.75mと想定)
6	社員便所	男性	小便器	30 人に対して 1 小便器
			大便器	60 人に対して 1 大便器
		女性	大便器	20 人に対して 1 大便器

8.4.2 建築設備

(1) 機械設備計画

車両基地のすべての設備は、メンテナンスの目的のため機関車区と客車区に分けられる。

1) 給水設備

給水本管がこの車両基周辺には敷設されていないため、要求水量を満足するため深井戸設備を計画する。同計画は、ローカル法規や要綱により1日当たり72m³/日また8時間運転が決められており、これに準拠する。

i) 機関車区の受水タンク容量:125 m³。

2本の深井戸を掘り、サンドセパレーター付き受水タンクに給水される。

ii) 客車区の受水タンク容量:350 m³。

5本の深井戸を掘り、機関車区と同じ要に受水タンクに供給する。

2) 排水設備

排水処理設備は各地域別に以下のように設置する。

- i) 機関車区の現業事務所+信号機器室+守衛室-1+月検査検修庫
- ii) 始業検査庫+客車ヤード詰所
- iii) 清掃管理事務所+ヤード詰所+守衛室-2
- iv) チピナン客車区管理事務所(駅)+車庫
- v) 橋梁保線区事務所

3) 焼却炉設備

焼却炉は機関車区と客車区を合わせて、客車区内に計画する。

- 可燃物 :ビニール、雑介、紙類、新聞紙、書籍、廃棄物、油脂その他
- 設置場所 :屋外型
- 燃焼油 :重油
- 稼動方法 :全自動運転型
- 焼却能力 :70 kg/hr

4) 消火設備

消火設備は原則的にローカル法規や要綱に準拠し、すべての建物をカバーする。消火設備は2種類計画し、屋内消火栓方式を機関車区に、屋外消火栓方式を客車区の平屋建て建物に計画する。

5) 空調設備

空気熱源ヒートポンプユニットは、空調を必要とするすべての部屋、スタッフ事務所、打合せ室等に計画される。現業事務所は、集中式空気熱源水チラー方式+各室FCU方式、部屋の使用時間や管理体制や部署の違いなどを考慮してゾーニングを行う。

(2) 電気設備計画

電気設備計画は、車両基地の機械設備への電源供給を除く機関車基地及び客車留置場地域での求められる全ての電源負荷に対して用意される二次側電源供給を計画した。

1) 電源供給設備

- 電源供給設備は、主変電所、変電所その1、及び変電所その2による。

2) 火災報知設備

1. 一般

全ての建物に、火災報知設備が設置される

2. 火災感知器

表 8.4-3 火災感知器のタイプ

建物名称	部屋名称	感知器の種類
現業事務所	廊下、エントランス、ホール交換機室、トイレ、電気盤室	熱感知器
	倉庫、ロッカー、レストラン、講習室、クリニック、キッチン、トイレ、GM室、気動車マネジャー室、休憩室、	煙及び定温感知器
始業検査庫	祈室、倉庫、電気室	熱感知器
	検査室、打合せ室	煙感知器
月検査検修庫	機械室、修理打合せ室、検査室	煙及び定温感知器
	祈室、トイレ、倉庫、主スイッチ盤室、高圧電気室、発電機室、	熱感知器
その他建物	すべての部屋	煙感知器

3) 電話設備

電話設備は、現業事務所、始業検査庫と月検査検修庫、及びチピナン客車区管理事務所(駅)で、直接電話回線を使用する

表 8.4-4 電話回線数

建物名称	電話回線数
現業事務所	6回線
始業検査庫	2回線
月検査検修庫	2回線
その他の建物	1回線

4) 避雷設備

雷撃より建物を守るため、保護角60度の避雷針工法を使用する。設置場所と避雷突針高さを以下に示す。

表 8. 4-5 避雷設備の場所と避雷突針高さ

建物名称	避雷突針高さ
現業事務所	1.5m
始業検査庫	1.5m
月検査検修庫	2.3m
その他の建物	1.0m

8.5 機械設備

8.5.1 機関区、客車区設備の現況

移転対象の業務機関は、Jatinegara 機関区と Kota 客車区の一部である。

(1) Jatinegara 機関区

Jatinegara 機関区は、日常点検、臨時修繕および運転前の整備を業務内容としており、それに要する現有機械設備等は、表 8.5-1 に示した。

表 8.5-1 Jatinegara Depot (DEL) 機械設備表

作業場	機械名	数量	用途・主要機能	設置年
交番検査 臨時検査	ターンテーブル	1	DEL 旋回、手動	1913
	排水ポンプ	2	ターンテーブル排水	1998
	リフティングジャッキ	4	車体上げ	1986
	天井クレーン	1	5 t	
	天井クレーン	1	2 t	
	ディーゼル発電機	1	非常用、78 kVA	1984
	空気圧縮機	1	14 kg/cm ²	1988
	洗浄機	1	部品洗浄	1996
	旋盤	1		1991
	形削り盤	1		1991
	直立ボール盤	1		1991
	帯のこ盤	1		1991
	交流アーク溶接機	1		
	フォークリフト	1	2.5 t	2001
日常点検	貯蔵タンク	1	燃料用、30,000 l	
	ポンプ	1	燃料用、70 l/min	1991
	流量計	4	燃料用	2000

(2) Kota 客車区

Kota 客車区は、日常点検、臨時修繕および運転前の整備を業務内容としており、それに要する現有設備等は、燃料の地下貯蔵タンク以外は無い。

8.5.2 新設機関区、客車区における検査の基本方針

(1) 機関区

配属機関車形式は、CC-201 および CC-203 とし、配属が 50 両、運用が 40 両で、日常点検、月間の検査および臨時に行う検査とする。臨時検査は、軽微な検査のみとし、エンジン、台車等は工場において検査修繕することとして区では着脱作業のみを行う。

(2) 客車区

配属車両は、客車と客車に電気を供給する電源車とし、運用が 15 編成で、日常点検を行ない、車体洗浄と電源車への燃料補給を行なう。

(3) 車両検査に必要な機械設備計画の基本事項

- 1) 現状の機関区、客車区で使用されている設備機械は、次の理由により基本的に使用しない。
 - ・ 設備の移転には長期間を要し、その期間作業が中断できない。
 - ・ 現状の機械設備はすでに 10 年以上経過している。
- 2) 現状設置されている機械と同等性能とする。
- 3) 作業環境の改善に配慮する。
- 4) 公害防止を図る。
- 5) 車両性能の向上を図る。
- 6) 新しい作業に対応可能な機械設備を導入。
- 7) 推奨機械の導入
- 8) 3K 作業の解消を図る(きつい、汚い、危険)

8.5.3 新設機械の容量、能力の算定

容量、能力算定の根拠は、表 8.5-2 車両の主要諸元、8.5.2(1)および 8.5.2(3)に述べてある運用車両数から算定した。主要な機械の算定は、次のとおり。

(1) 天井クレーン(機関区)

クレーンは、エンジンの着脱が主目的であり、容量は、エンジンの重量が 18t から吊り金具の重量を含めて 20t とし、吊り上げ速度の速い補巻を附属することにし、その容量を 3t とした。各部の計算結果は、図 8.5-2 天井高さ寸法付表(page 8-27)に示した。エンジンの着脱は、車両の屋根から行なうことを想定したが機関車の車体側面が解体可能の場合でも将来対応として電気機関車の導入があっても内部機器およびパンタグラフの着脱が可能な構造にしておくことにした。また、クレーン走行レールは、設置精度の関係もあり機械工事にて計画する。主要項目は次のとおり。

クレーン容量	: 主巻 20t、補巻 3t
クレーンのスパン	: 6,100 mm
クレーンレール下面から床まで	: 7,731 mm
床から天井までの高さ	: 10,200 mm
クレーン桁の高さ	: 700 mm 以下

表 8.5-2 車両の主要諸元

1. ディーゼル機関車

項 目 \ 車 種	CC 201	CC 203
車両長 (mm)	15,214	15,214
車両高 (ton)	3,759	3,636
総重量 (ton)	84	84
車体重量 (ton)	44	44
エンジン重量(含む発電機) (ton)	18	18
台車重量 (ton)	22	22
燃料タンク容量 (litre)	3,000	3,000

2. 客車

項 目 \ 車 種	客車	電源車
車両高 (mm)	3,759	3,759
総重量 (ton)	35.5	41.5
車体重量 (ton)	30.9	27.9
エンジン重量(含む発電機) (ton)	-	9
台車重量 (ton)	4.6	4.6
燃料タンク容量 (litre)	-	600 × 2

(2) 燃料油貯蔵タンク

1) 機関区

キロメートル当たりの燃料消費量	2.5 リッター
1日の走行距離	600Km
1日の運用両数	40 両
1日の燃料消費量	$2.5 \times 600 \times 40 = 60,000$ リッター
貯蔵タンク総容量	3日分を保有するとして $60,000 \times 3 = 180,000$ リッター
貯蔵タンク数量	有効容積 26,000 リッター $\times 7 \div 180,000$ 従って7基
貯蔵タンクの大きさ	3,000(D) $\times$ 4,000(H)mm

2) 客車区

現有コタ及びマンガラ客車区には 8,000ℓのタンクが据られていることから、
9000ℓ $\times$ 2 組を新設する。

(3) 潤滑油貯蔵タンク

機関車エンジンの潤滑油は 6 ヶ月毎に交換する。その貯蔵タンクは、屋外で地上設置方式で計画する。

交換量	: 1 回の交換量 1,000l/車・6 ヶ月
配属機関車両数	: 50 両
1カ月平均使用量	: $1,000 \text{l} \times 50 / 6 \div 9,000 \text{l}$
タンク容量	: 9,000l
タンク数量	: 1 組

潤滑油の補充は、タンクローリー(8,000 l)によることが好ましいと考える。
タンクの空き容量が 8,000 l を超した場合に補充する。

(4) 潤滑油廃油タンク

潤滑油の交換油（廃油）は、処分するまで貯蔵する。貯蔵タンクは、屋外で地上設置方式で計画する。

タンク容量	: 9,000l
タンク数量	: 1 組

(5) 排水処理装置

作業用の排水は、含油排水であり、この処理に最適な加圧浮上処理装置を導入する。排水処理のフローシートは、図 8.5-3 に示した。機関区内の使用水は、1 日 100 m³ に計画されている。一部が機関車の冷却水等に使われ、作業用水、車両の洗浄水および生活用水等に基地内で使用される水は 70 %、その中で、作業用水等の処理を要する排水は半分であると想定した。水質の平準化も考慮して集水槽にて一括して受けることにする。集水槽の容量は、機械が 1 日停止しても他に支障が無いような容量とする。

1 日の排水量	: $100 \text{ m}^3 \times 70 \% \times 50 \% = 35 \text{ m}^3$
処理時間	: 7 時間
1 時間の処理能力	: $35 / 7 = 5 \text{ m}^3/\text{H}$
集水槽容量 (Drainage tank capacity)	: 有効貯水量 $35 \text{ m}^3 \times 2 = 70 \text{ m}^3$
1 次処理槽の容量 (Primary treatment tank capacity)	: 40 m ³

排水および処理水の水質は、表 8.5-3 を想定した。

表 8.5-3 排水および処理水の水質

項 目	原水水質	処理水質
pH	5.4	7.4
SS	56	17
Nへキサン抽出物質	18	4
COD	46	19
BOD	22	14

(6) スラッジ焼却炉

排水処理の残滓は、含水量が 95%以上にもなり、油分も含んでいるため廃棄処分ができないので、焼却処分にする。含水量が多いものの乾燥・焼却に最適なロータリーキルン式の焼却炉を導入し、除塵も行なう。スラッジの発生量は、排水量の 1 / 200 を想定する。スラッジの貯槽容量は発生量の2倍とする。スラッジの含水量を減少しケーキ状にするための脱水機を設ける。

スラッジの発生量	: 35,000 / 200 = 175 kg
焼却炉の能力	: 7 時間焼却として 175 kg / 7 = 25 kg/H
集塵装置付	
スラッジ貯槽の容量 (Sludge tank capacity)	: 70 m ³

(7) リフティングジャッキ

故障台車の交換は、リフティングジャッキ 4 組を協調運転して車体上げをして行なう。リフティングジャッキは、車両の停止位置の不動に対応出来るように移動式とする。リフティングジャッキの負荷荷重の算定は、計画する。したがって、車体重量の 1 / 3 で計画する。機械基礎は、リフティングジャッキの移動に耐えるように硬化セメントで平滑に仕上げるものとする。リフティングジャッキの負荷荷重 : 62.0 / 3 = 21 t 変動負荷 20 %として計画する。

荷重	: 25 t
数量	: 4 組
揚程	: 800～1,800 mm
形式	: スクリュー式
	: 昇降同調制御機構付

(8) ターンテーブル

機関車が方向転換するターンテーブルは、電動式とし、浸水事故による事故を防止するため従来形のピット方式から地上設置形で計画する。図 8.5.4 にターンテーブルの構想図を示した。将来、電化しても電気機関車は両運転台がありターンテーブルは不用であるため耐荷重及びテーブル径は考慮しない。

ターンテーブル耐荷重	: 90 t
テーブル径	: 16 m

(9) 給油装置(燃料用)

1) 機関車用

5分程度にて給油出来るように計画する。

定量給油能力	: 232 l / 5 = 50l/min
フィルター付き	

2) 電源車用

(10) 溶接ブース

ブースの大きさ : 3,000W x 3,000D x 3,000H mm
作業用台車 : 車輪付き、手動式

(11) テーブル・リフター

荷重	: 2t
テーブル大きさ	: 800W x 1,000D mm
揚程	: 500mm から 1200mm

移動式とし、給電はケーブルによる。

(12) 洗淨ブース

ブースの大きさ : 3,000W x 3,000D x 3,000H mm
作業用台車 : 移動車輪、回転テーブル付き、手動式

8.5.4 機械基礎

8.5.5 新設する機械設備

(1) ディーゼル機関車区の新設機械設備

ディーゼル機関車区の新設機械設備は、表 8.5-4 のとおり。

表8.5-4 Cipinang Depot (DEL) 新設機械設備表

作業場	機械名	数量	用途・主要機能
交番検査 臨時検査	帯のこ盤	1	棒鋼、型钢切断、切断能力:250 mm
	雑用研削盤	1	機械加工、集塵機付き、と石径:300 mm
	普通旋盤	1	機械加工、センター間距離:1,000 mm、 振り:300~400 mm
	形削り盤	1	機械加工、ラムストローク:560 mm
	直立ボール盤	1	機械加工、穴あけ能力:300 mm(金属)
	管切盤	1	加工可能な管径:100A
	交流アーク溶接機	1	容量:300A、移動式
	溶接ブース	1	大きさ:2,500W、x2,500D、x3,000H mm
	ジェット洗浄機	2	部品洗浄
	洗浄ブース	1	大きさ:2,500W、x2,500D、x3,000H mm
	テーブル・リフター	1	電動機着脱用、荷重:2t、高さ:500~1,200 mm
	天井クレーン	1	荷重: 20t/3t、スパン:6,600 mm
	エンジン吊金具	1	エンジン吊金具
	台車吊金具	1	荷重:15t
	リフティングジャッキ	4	荷重:25t、揚程:800~1,800mm、移動式
	空気圧縮機	1	作業用、5~6 kg/cm ² 、11kW
	潤滑油貯蔵タンク	1	屋外貯蔵タンク、9,000 l、防油提含む
	給油装置	1	定量給油
	潤滑油抜き取り装置	1	抜き取り、送油
	廃油貯蔵タンク	1	屋外貯蔵タンク、9,000 l
	水抵抗器	1	性能試験用
	昇降式足場車	2	1t
	排水ポンプ	4	ピット排水用:2、洗浄ピット用:2
	蓄電池充電装置	1	
日常点検	ターンテーブル	1	地上式、荷重:90 t、テーブル径:16m、 基礎含む
	燃料貯蔵タンク	2	屋外貯蔵タンク、防油提含む、 有効貯蔵量:15,000 l
	給油装置	2	定量給油、50 l / min
その他	排水処理装置	1	処理能力:5m ³ / H
	スラッジ焼却炉	1	焼却能力:25 kg / H
	工具・計測器	1	

(2) 客車区の新設機械設備

客車区の新設機械設備は、表 8.5-5 のとおり。

表8.5-5 Cipinang Depot (PC) 新設機械設備表

作業場	機械名	数量	用途・主要機能
日常点検	ブレーキ試験装置	2	仕業検査用ブレーキ試験、編成試験
	空気圧縮機	1	高圧空気、ブレーキ試験用
	燃料貯蔵タンク	1	屋外貯蔵タンク、防油提含む、有効貯蔵量:9,000 l
	給油装置	2	定量給油、20 l / min
その他	工具・計測器	1	

8.5.6 ディーゼル機関区の移設機械設備

ディーゼル機関区の移設機械設備は、表 8.5-6 のとおり。

表8.5-6 Cipinang Depot (DEL) 移設機械設備表

作業場	機械名	数量	用途・主要機能
交番検査 臨時検査	フォークリフト	1	2.5t

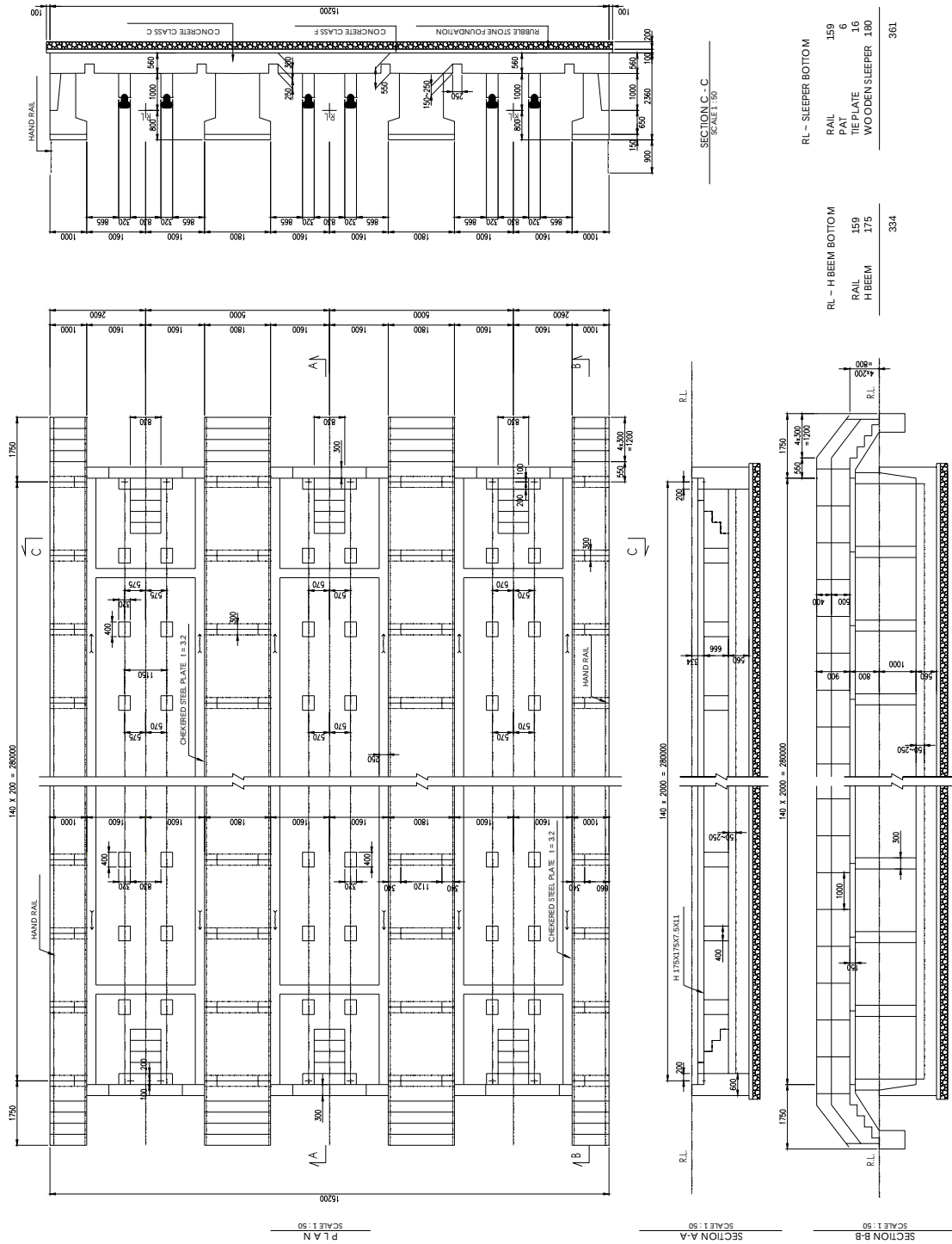


図 8.5-1 洗 浄 線

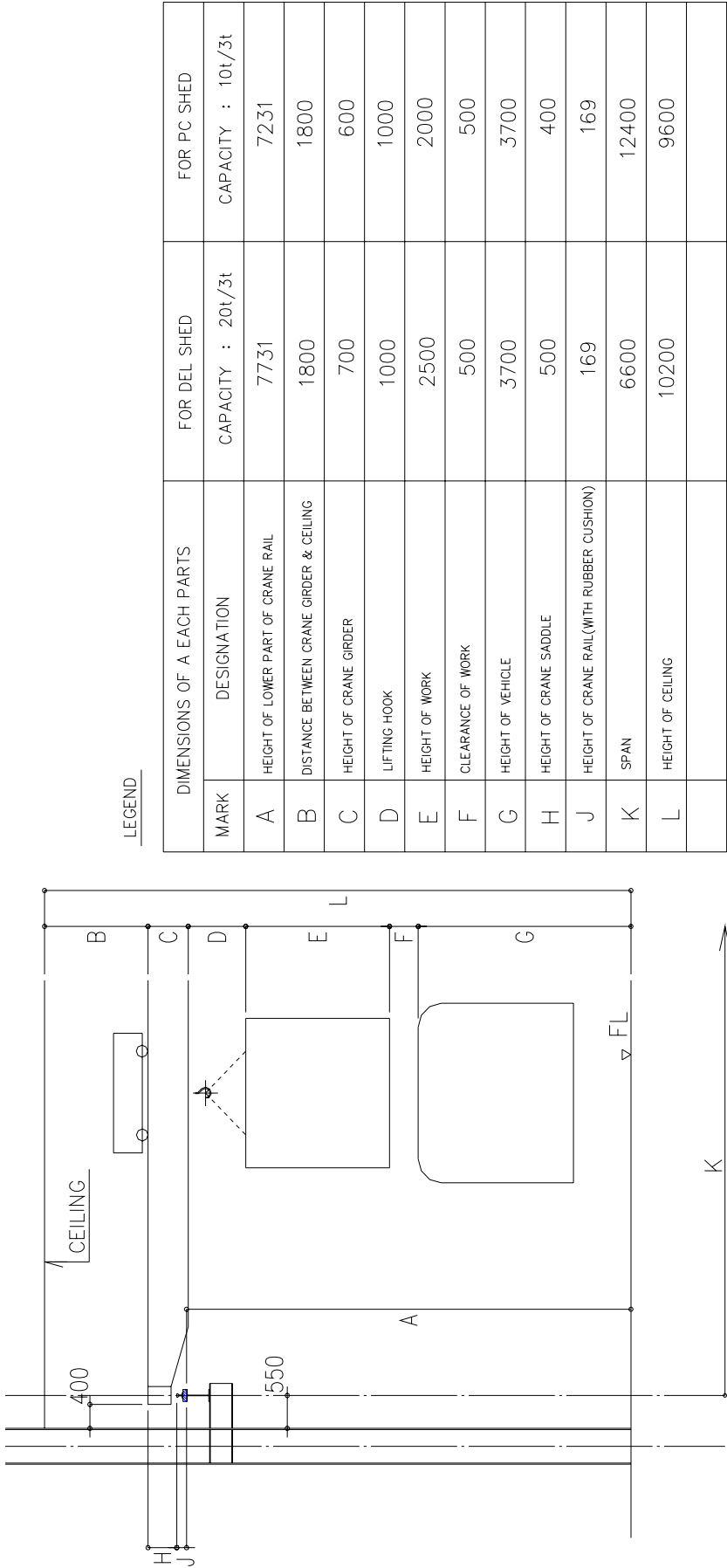


図 8.5-2 天井高さ寸法

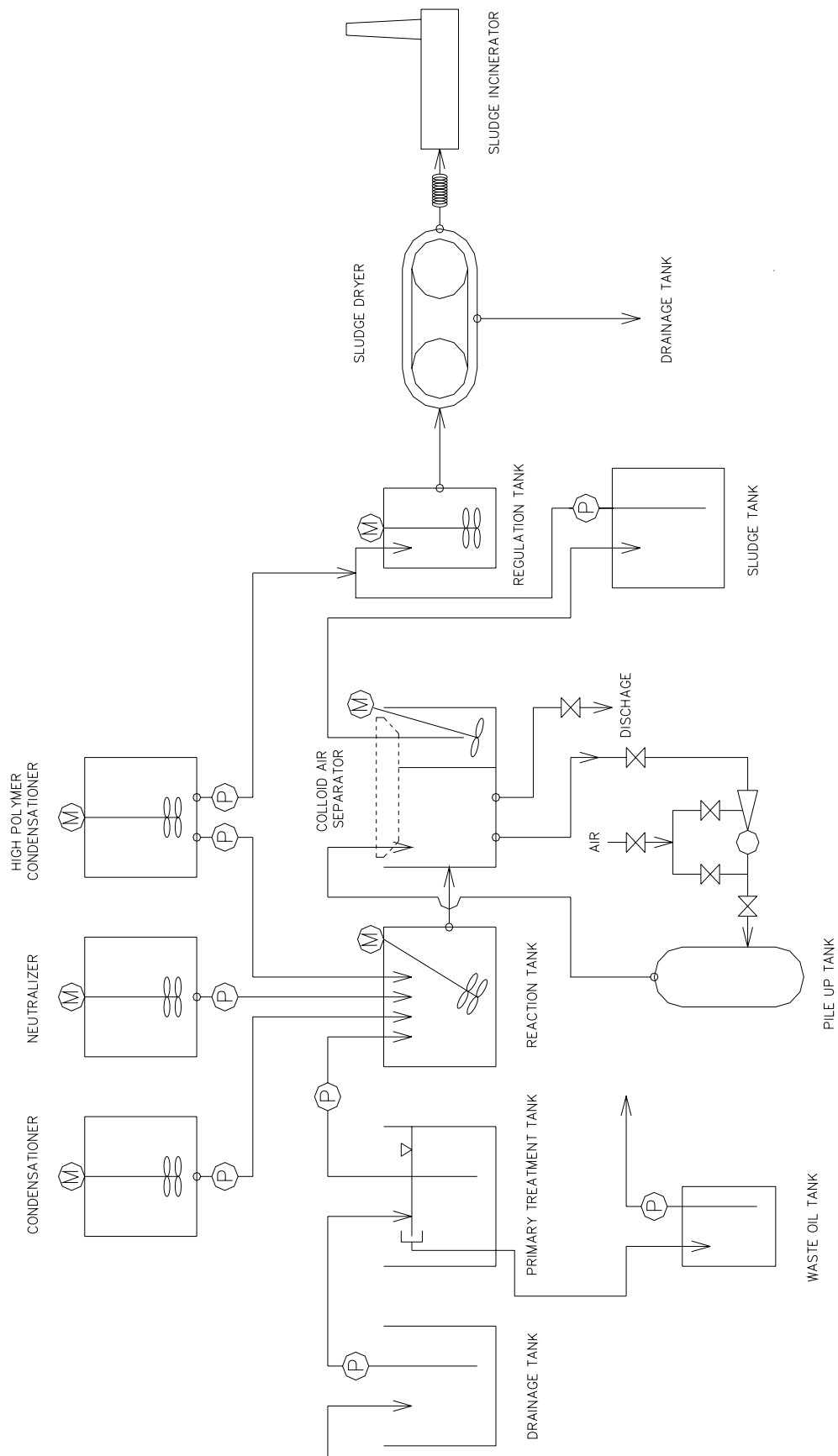
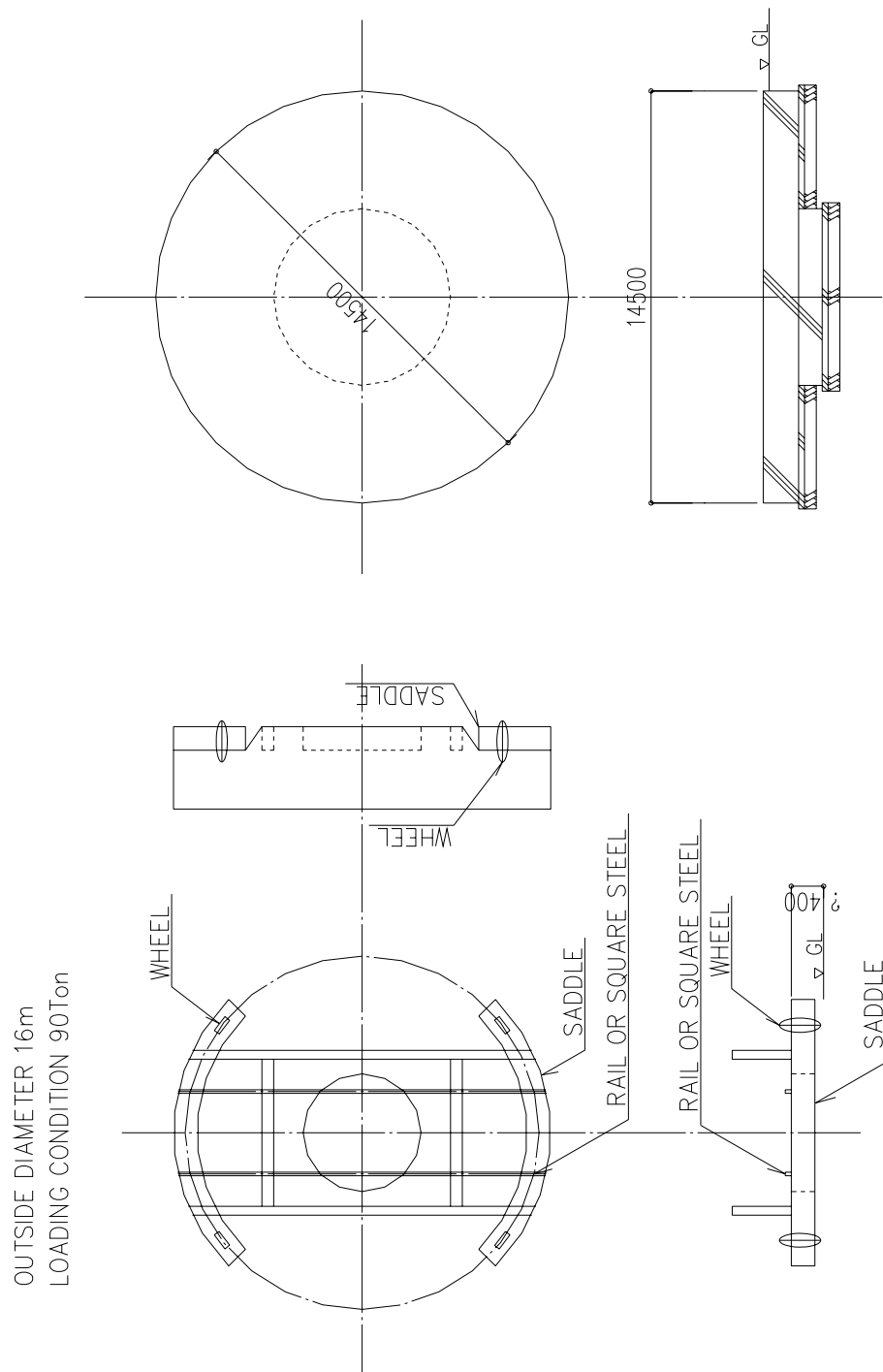


図 8.5-3 Flowchart of Effluent Treatment



CONCEPTUAL DRAWING OF TURN TABLE FOUNDATION

CONCEPTUAL DRAWING OF TURN TABLE

図 8.5-4 ターンテーブル

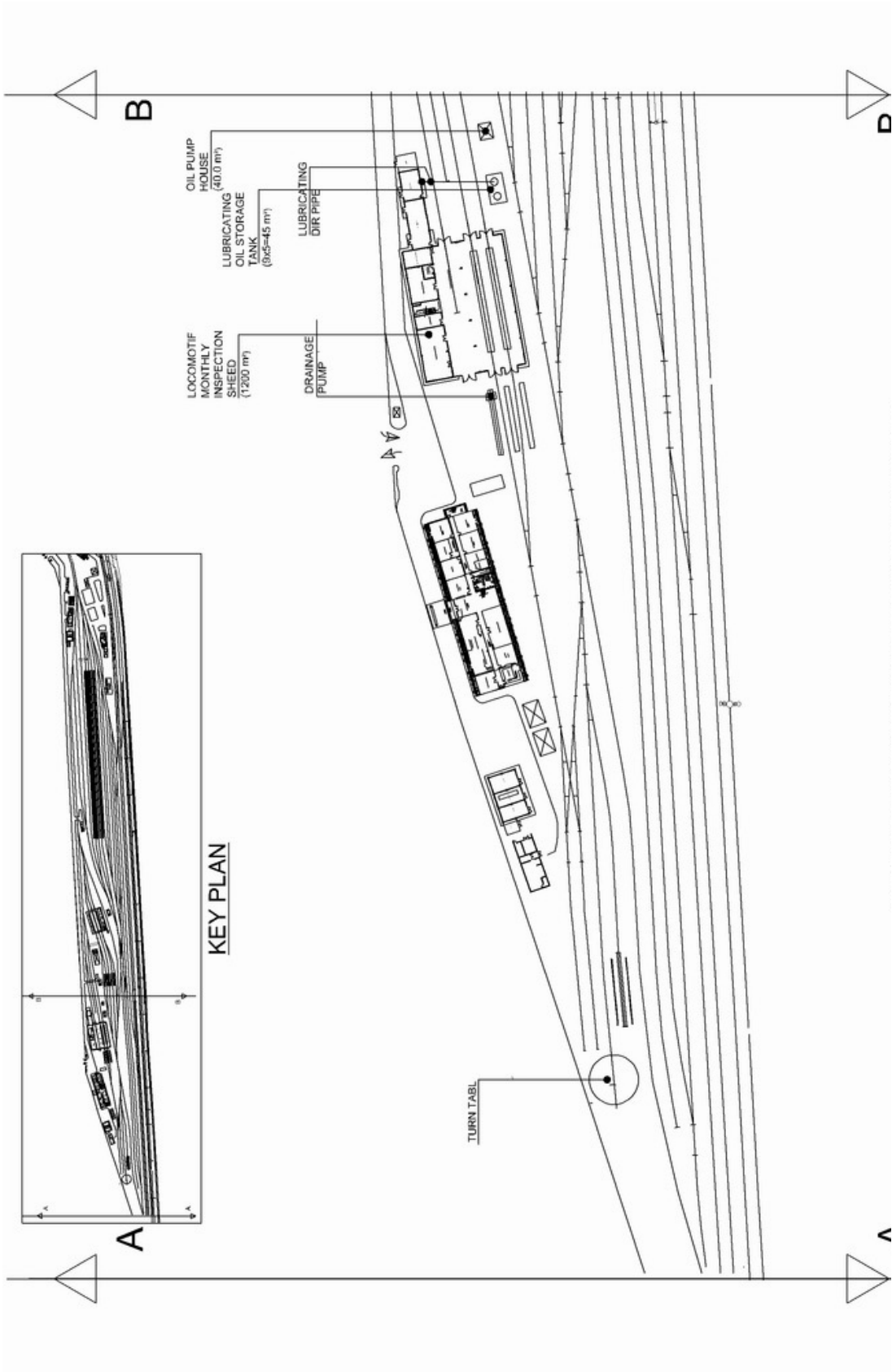


図 8.5-5 Layout Drawing of Machinery (1)

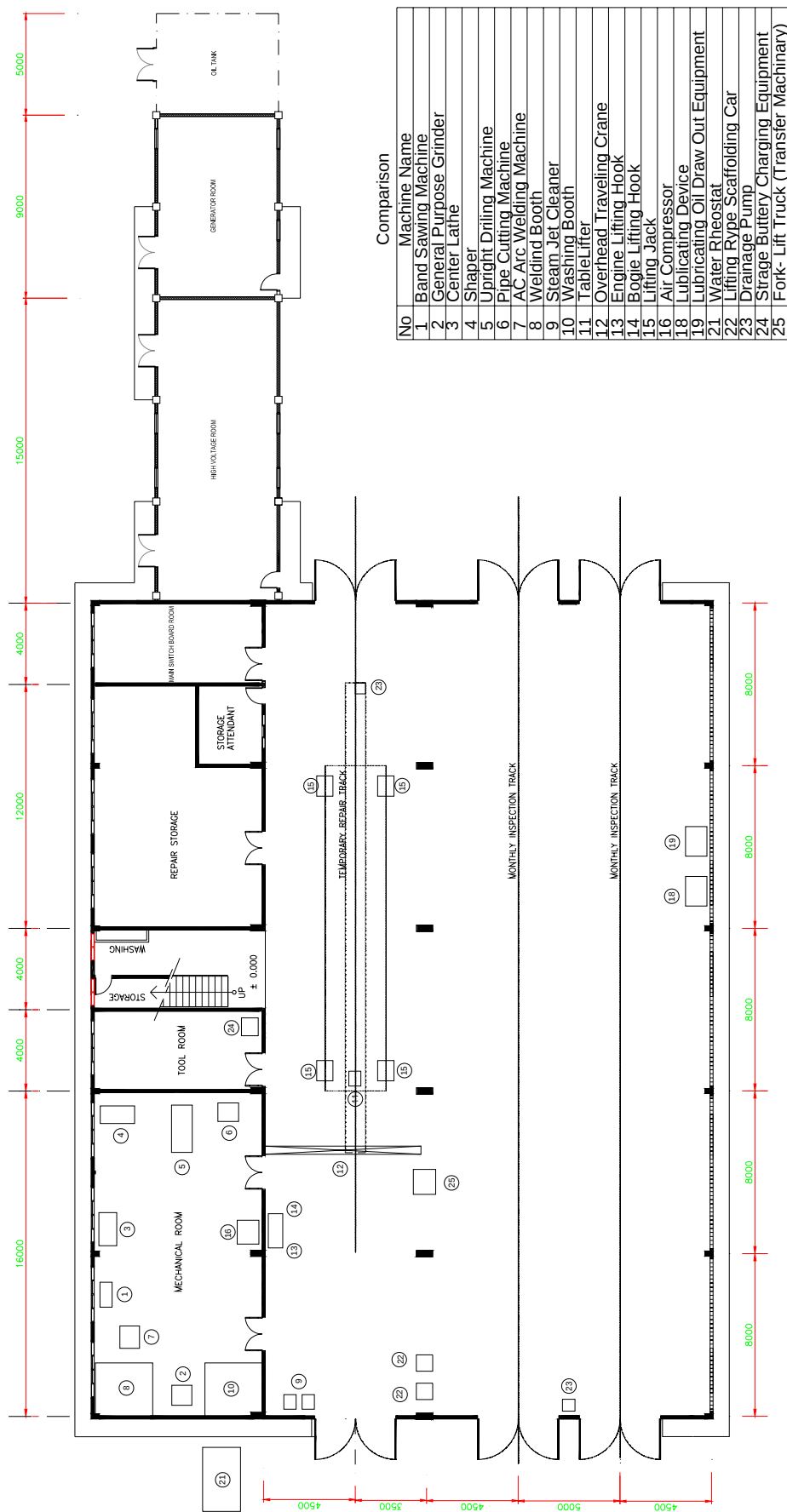


図 8.5-7 検修庫レイアウト

第9章 施工計画

9.1 軌道切替

9.1.1 MANGGARAI

- (1) BOGOR 線は、客車留置線を CIPINANG の自動信号が設備されている4線に移転した跡地に仮ホーム、仮線を新設しルートを確認することができる。
- (2) BUKIT DURI DEPOT の入出区ルートは常時確保する。
- (3) 切替に必要とする列車間合を最小3時間とすれば、次の置換対で確保することが出来る。
(2004 ダイヤによる)
 - 1) GANBIR～JATINEGARA に係るルートの列車間合い
 - ・ GAMBIR～JATINEGARA は、22 時 51 分～2 時 15 分の間に運休列車 3 本(単行機関車3本)により、3 時間 24 分確保できる。
 - ・ JATINEGARA-GAMBIR は、22 時 23 分～1 時 34 分の間に 2 本の運休列車(日曜日運転急行列車1本、不定期急行列車1本)により、3時間 11 分確保できる。
 - 2) TANAHABANG～MANGGARAI に係るルートの列車間合い
 - ・ TANAHABANG-MANGGARAI は、20 時 52 分～2 時 15 分の間に運休列車なしで、5 時間 23 分確保できる。
 - ・ MANGGARAI-TANAHABANG は、20 時 00 分～1 時 34 分の間に運休列車なしで、5 時間 34 分確保できる。
 - 3) MANGGARAI～BOGOR に係るルートの列車間合い
 - ・ MANGGARAI-BOGOR は、21 時 30 分～4 時 55 分の間に運休列車なしで、7 時間 25 分確保できる。
 - ・ BOGOR-MANGGARAI は、21 時 37 分～5 時 00 分の間に運休列車なしで、7 時間 23 分確保できる。

9.1.2 JANINEGARA

- (1) BEKASI 線幹線及び東線幹線のホームは、機関区を CIPINANG に移転した跡地に新設するが、客車列車、電車が使用できるように考える。
- (2) CIPINANG の入手区ルートは常時確保する。
- (3) 切替に必要とする列車間合を最少 3 時間とすれば、次の時間帯で確保することができる。
(2004 ダイヤによる)
 - 1) TANJUNGPRIOK～JATINEGARA に係るルートの列車間合いは、
 - ・ TANJUNGPRIOK→JATINEGARA は、21 時 57 分～1 時 03 分の間に 2 本の運休列車(貨物列車(コンテナ)2 本)により 3 時間 06 分確保できる。
 - ・ JATINEGARA→TANJUNGPRIOK は、20 時 20 分～23 時 40 分の間に 1 本の運休列車(貨物列車(コンテナ)1 本)により 3 時間 20 分確保できる。

- 2) JATINEGARA～BEKASI に係るルートの列車間合いは、
- ・ JATINEGARA～BEKASI は、23 時 15 分～2 時 15 分の間に 4 本の運休列車(貨物列車(コンテナ)3 本、保守用列車(MTT)1 本)により 3 時間 00 分確保できる。
 - ・ BEKASI-JATINEGARA は、22 時 02 分～1 時 28 分の間に 6 本の運休列車(貨物列車(コンテナ)2 本、日曜日運転急行列車 1 本、不定期急行列車 1 本、保守用列車(MTT)1 本)により 3 時間 26 分確保できる。
 - ・ 東線幹線が開通した後は、これを東線電車も使用することにより、21 時 57 分～2 時 52 分の間に運休列車なしで、4 時間 55 分確保できる。

9.1.3 CAKUNG

- (1) BEKASI 方の上下亘り線は常時確保する。
- (2) 切替に必要とする列車間合いを最少 3 時間とすれば、次の時間帯で確保することが出来る。
(2004 ダイヤによる)
- ・ JATINEGARA～BEKASI は、22 時 06 分～1 時 14 分の間で 4 本の運休列車(不定期急行 1、貨物列車(コンテナ)3 本)により 3 時間 08 分確保できる。
 - ・ BEKASI-JATINEGARA は、22 時 20 分～1 時 20 分の間で 4 本の運休列車(日曜日運転急行 1 本、不定期急行列車 1 本、貨物列車(コンテナ)1 本、保守用列車(MTT)1 本)により 3 時間 00 分確保できる。

9.1.4 BEKASI

- (1) 電車留置線は、新設する 3 線を使用開始するまで確保しておく。
- (2) BEKASI 川橋りょうは、幹線、通勤線それぞれに複線桁を架設することを考慮し、仮橋りょうを新設して軌道切替を行うことが考えられる。
- (3) 切替に必要とする列車間合いを最少 3 時間とすれば、次の時間帯で確保することができる。
(2004 ダイヤによる)
- ・ JATINEGARA～CIKAMPEK は、22 時 11 分～1 時 20 分の間に 5 本の運休列車(不定期急行列車 1 本、貨物列車(コンテナ)3 本、保守用列車(MTT)1 本)により 3 時間 09 分確保できる。
 - ・ CIKAMPEK-JATINEGARA は、22 時 14 分～1 時 14 分の間に 5 本の運休列車(日曜日運転急行列車 1 本、不定期急行列車 1 本、貨物列車(コンテナ)1 本、保守用列車(MTT)2 本)により 3 時間 00 分確保できる。

9.1.5 BEKASI-CIKARANG

- (1) BEKASI と同様に 3 時間の列車間合いを考慮して、計画を行った。
但し、駅間の距離による施工時刻は考慮する。

9.2 施工計画

9.2.1 施工手順

(1) マンガライ、ジャチネガラ間の施工

1) 施工上の制約

マンガライ駅の客留線及びジャチネガラ駅構内にあるディーゼル機関車の検査庫は幹線の施工に支障する。従ってこれら2つの設備はマンガライ駅、ジャチネガラ駅の工事を始める前にチピナンヤードに移転しなければならない。

2) 決定的な問題点

実施計画の工期内で工事を完成させるためには、マンガライ、ジャチネガラ駅間に4つの決定的な要点がある。

- a) ボゴール線、ブキッドリ線は工事開始から 14.5 ヶ月で仮線に切り替えなければならない。
- b) ジャチネガラ駅のディーゼル機関車の検査庫は工事開始から 12 ヶ月以内にチピナンデポに移転しなければならない。
- c) マンガライ、ジャチネガラ駅間の通勤線は工事開始から 31 ヶ月で幹線の構造物に切り替えなければならない。このステップは全体の工事計画に大きな影響を及ぼす。
このステップが完了した後、通勤線のこう上工事及びブキッドリ、ボゴール線の工事が開始できる。
- d) 幹線の高架橋(ピヤーNo 37-50-1)の施工はブキッドリ、ボゴール線の仮線が撤去された後に開始される。この時期は工事開始から 41 ヶ月である。

3) 段階施工

a) マンガライ駅

マンガライ駅高架橋の施工中、ボゴール線は列車運行上3本線路を確保しなければならない。従って3本の仮線を施工するが、そのうち1本は高架橋の下に施工される。ブキッドリ、ボゴール線を早期に仮線に切り替えるため、第一段階で現在線側の柱2本と中層スラブだけを施工し、その間に仮線を施工する。他の部分の構造物は引き続いて第二段階で工事を行う。

横断面図を図 9.2-1 に示す。

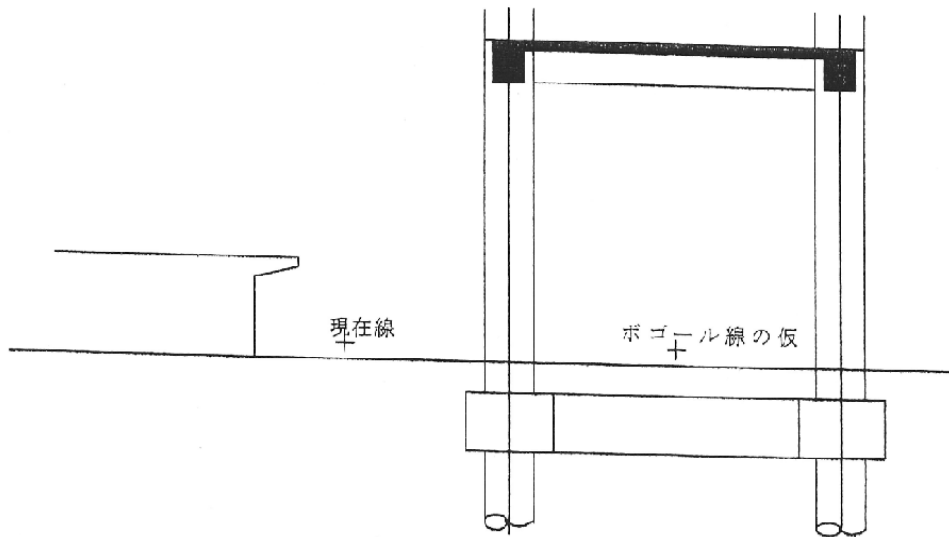


図 9.2-1

b) チピナンデポ

チピナンデポの施工は、ジャチネガラ、マンガライ駅の施工に大きな影響を及ぼす。従って、マンガライ駅の工事を早期に開始するためマンガライ駅の既存の区客留線をチピナンヤードの側線に洗浄設備を設置した後、移転する。

ジャチネガラ駅の工事を早期に開始するため、チピナンデポは現在のジャチネガラ検査庫と同程度の機能を第一段階で建設し、残りの部分は引き続き第二段階で施工する。

c) 通勤線のこう上

既存のマトマラン橋梁の桁下空頭は筈か3.1mである。これは公共の道路では極めて低く、標準の5.1mを備えるため現在の橋梁を撤去して作り直す。従って、通勤線のレールレベルは現状よりおよそ1.6mこう上される。この工事は通勤線を幹線の構造物に切り替えた後に実施される。

d) 通勤線、東線との立体交差部における橋脚の施工

この地域の橋脚の形式には壁形式と門形形式の2種類がある。しかしある橋脚は通勤線、東線に近接して施工されるため一度に施工出来ない。従って次の橋脚は既存の通勤線を南側に移設してから施工される。

柱の位置	橋脚 No
通勤線の下り線側	90,91,93
通勤線と東線の間	92

(2) ジャチネガラ、ベカシ駅間の施工

1) ジャチネガラ、チャクン駅間の施工

この区間の配線は 2002 年 6 月に実施した基本設計と変わらない。しかしながら、クレンダー、クレンダーバルー駅の既設のプラットホーム、駅舎は幹線の路盤の施工に支障する。従って、駅部では幹線用の路盤の施工は既存のプラットホーム、駅舎を撤去した後に行われる。

クレンダー、クレンダーバルー駅は相対式ホームから島式ホームに変更された。又駅は地上駅から橋上駅舎に変更された。ブアラン駅は新しく建設されるがその概念は前の 2 駅と同じである。

2) チャクン、ベカシ駅間

チャクン、ベカシ駅間は事業の用地買収を減らすため、通勤線の配線を変更した。

基本的には、新しい軌道を既存の上り線の南側に建設しこれを上り線として使用する、そして既存の下り線は先の上り線に切り替える。

ベカシ駅の通勤線の位置は既存駅の北側から南側に変更した。この区間の通勤線、幹線の路盤の施工は工期を減らすために同時に施工する。又この区間の既存の架線は新しい位置に置き換える。

3) ベカシ駅

幹線の駅の施工は通勤線の駅が完成した後に開始できる。ベカシ駅構内の配線変更とベカシ川橋梁の施工との関係は：

- a) 既存の下り線の仮橋梁はベカシ駅構内の線路切り替えステップ 3 が開始する前に完成しなければならない。
- b) 通勤線の橋梁の施工はベカシ駅構内の線路変更ステップ 3 が終了した後に開始できる。
- c) ベカシ駅構内の線路切り替えステップ 4 は、通勤線の橋梁が完成した後に、開始できる。
- d) 幹線用の橋梁の施工は、ベカシ駅線路切り替えステップ 7 の後に開始できる。
- e) 幹線用のベカシ駅の施工はベカシ駅構内線路切り替えステップ 7 から開始できる。

(1) ベカシ、チカラン間の施工

1) 現場の状況及び作業の安全

工事はベカシ、チカラン駅間で毎日約 160 本の列車が運行している線路脇で行われる従って、工事中の安全を確保するため近接した線路中心から 2.5m の位

置に安全柵を設置すると共に、工事現場の両側に見張り人を置いて工事中の安全を確保する。

2) 工事上の制約

ベカシ、チカラン駅間の工事は工事用道路無しに実施される。従ってコンクリート柱、カテナリー用のトラスビーム、トラス橋のスチール部材、バラストなどの建設資材の現場への輸送は現在の軌道を使って行う。

現在線に近接した場所、線路の上空、線路下及び線路内の工事は、現場の安全上の制約から、夜間作業で計画した：

- ・ 準備作業を除く駅構内の軌道工事、架線工事、信号そして通信のような駅構内の切り替え工事。
- ・ 架線柱の基礎工事を除く一般部の架線工事。
- ・ 現在線の軌道下で行うボックス、パイプカルバートの施工。
- ・ 人力またはマルチタイタンパーによる現在線の水平方向、鉛直方向の軌道の修正作業。

3) 施工順序

施工計画の検討においては各作業項目の作業手順を考慮した：

a) ベカシ、チカラン川に架かるトラス橋の架設および橋台の施工。

- ・ 最初に通勤線上り、幹線下りの路盤を工事用道路、トラスの組み立て・架設ヤードとして施工する。
- ・ 次に両橋台の施工を行う。
- ・ 続いて現場でのトラス橋の組み立て、架設を行う。

b) ボックス、パイプカルバートの施工

軌道の改良、修正作業を開始する前にボックス、パイプカルバートの施工は終了しなければならない。

c) 軌道の修正

ベカシ、チカラン間における軌道は上下線とも水平、鉛直方向に変形しており線路が蛇行しているまた線路も平行でない。そのためある箇所では雨季に線路が冠水する

これらの問題を解決するため、ステージ 1 の工事で軌道の修正を行う。

軌道の修正工事は夜間作業で行うが列車間合いで行う作業時間は僅か 2 時間と短いので工事は次の 3 つのステップに分けて行う。

- ・ 最初に蛇行している線路の水平方向の修正と上下線の軌道を平行修正する。
- ・ 次にバラストの補充と鉛直方向の修正を行う。
- ・ 3 番目に MTT による水平、鉛直方向の修正・仕上げを行う。

d) 電車線設備の最終調整

電車線設備 (OHC) の最終調整を始める前に全ての軌道の蛇行、レールレベルの修正を完成させなければならない。

e) ベカシ駅の信号所

ベカシ駅の信号所はベカシ駅構内線路切り替えステップ 3 の後半までに完成させなければならない。

f) 変電所

ベカシ、チピナン、チカランの変電所建物、変電設備の設置は架線への通電 6kv の供給前に完成させなければならない。

g) プラットホーム、橋上駅舎の基礎工事

橋上駅舎の基礎はプラットホームのよう壁の工事が始まる前に完成させなければならない。

4) 側溝、よう壁の施工

これら 2 つの構造物は現在線の線路に沿って施工される。しかし、コンクリートミキサー車による現場への生コンクリートの供給は工事用道路が無いため出来ない。

従って、現場練りミキサーを使用することとして施工計画を立てた。

この現場練りミキサーの容量は一時間当たり 3 m³ 程度であり工期の査定には 1 パーティー当たり 2 台以上を用いると仮定し、交互にコンクリートの打設を行うことを前提とした。

5) ボックス、パイプカルバートの施工

ボックス、パイプカルバートの施工は現在線の下で行われる。ボックス、パイプカルバートの施工は掘削幅が最大 4.1m 程度であるので軌道はレール桁で支持する。これらの工事は夜間作業で行いコンクリートの打設作業は (iv) と同じ方法で行う。

6) ベカシ、チカラン川の橋台の施工

これらの橋台の施工は通勤線、幹線の新しい路盤を工事用道路として使用して行う。

橋台の高さが 8m から 11m になるので、コンクリートの打設は次のように計画した。

- ・フーチングのコンクリートは一度で打設する。
- ・躯体のコンクリートは 2 度、3 度に分けて打設する。
- ・パラペットのコンクリートは一度で打設する。

9.2.2 施工上考慮すべき事柄

(1) 考慮すべき要素

1) コンクリートの供給

道路の状況、市場におけるコンクリートの供給能力、円滑で途切れの無いコンクリートの打設等を考えると現場近くに施工業者自身のバッチングプラントの設置が好ましい。

2) 建設資機材の貯蔵ヤード、製作ヤード

施工業者は現場近くに建設資機材保管、貯蔵場所を用意しなければならない。中央線高架工事で使用したタナハバンのヤードは PC 桁の製作に使用できる。バラストのストックヤードはマンガライ駅、ジャチネガラ駅そしてジャチネガラ、ベカシ駅の中間に用意する。軌道工事のバラストは既存のレールを使ってトローリーで現場の輸送する。

3) 建設資材の輸送

道路交通の状態を考慮して、軌道のバラスト、架線用のコンクリート柱、レール、分岐器、架線用トラスビーム、プレキャストコンクリート桁そして鋼桁の部材など大型で大量の建設資材は列車を使って輸送する。

4) 工事用道路

a) マンガライ、ジャチネガラ間の高架橋区間

工事用道路は建設資機材の輸送、掘削土砂の般出等の建設作業に欠かせないものである。

高架区間の工事用道路は上部工の張り出しスラブの端から少なくとも 4m は必要である。工事用道路の横断面図を図 9.2-2 に示す。

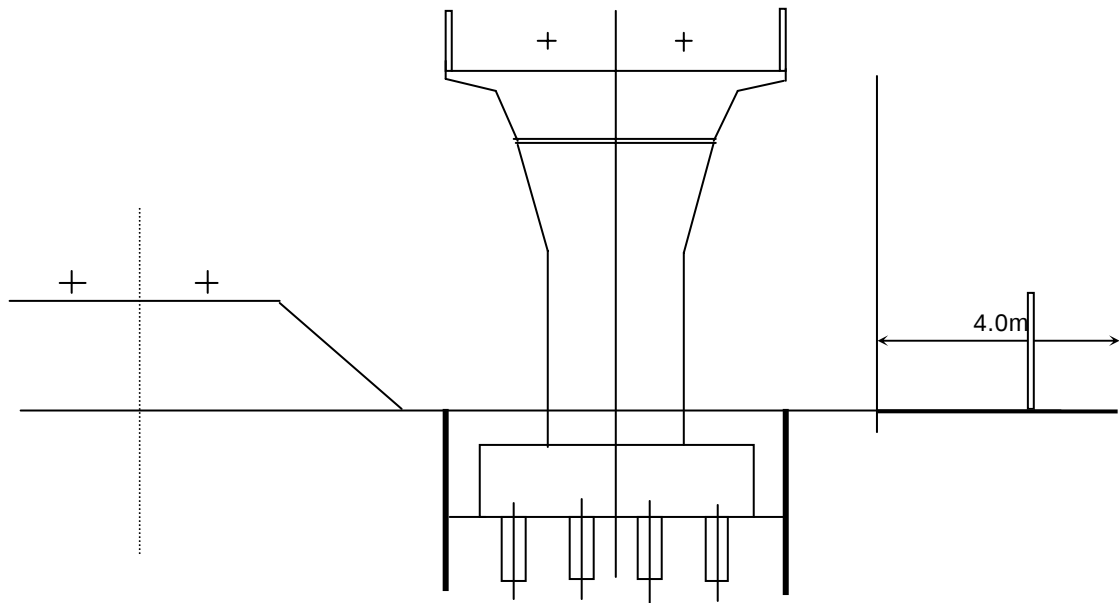


図 9.2-2

b) ジャチネガラ、ベカシ間の盛り土区間

ジャチネガラ、ベカシ間の盛り土の施工には用地取得の関係で工事用道路は用意されない。従って、盛り土開始までは路床を工事用道路として使用し、盛り土の工事が開始されると路盤を工事用道路として使用する。

横断面図を図 9.2-3 に示す。

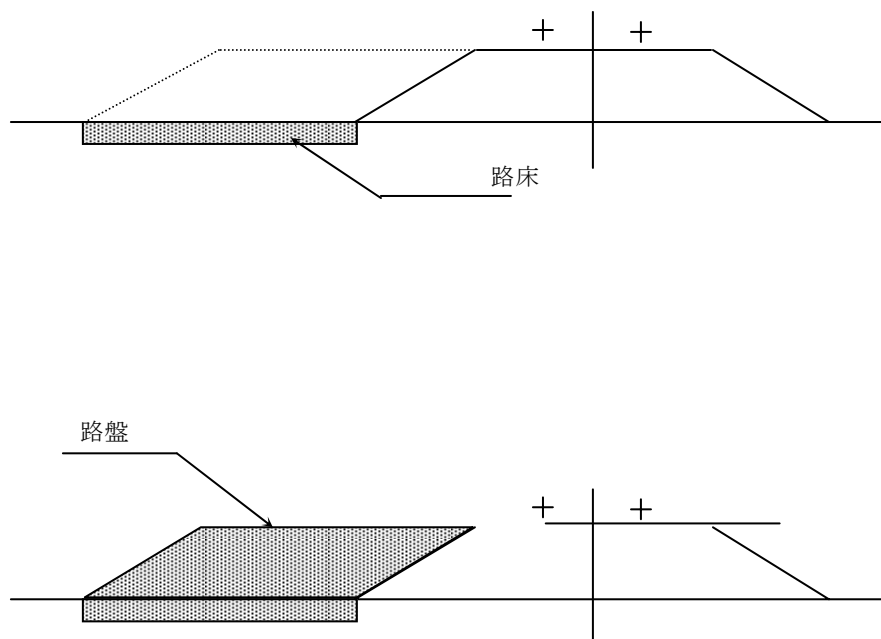


図 9.2-3

c) ベカシ、チカラン間の電化区間

この区間も工事用道路は用意されない。

コンクリート柱、トラス、メッセンジャー、トロリウィヤーなどの電化に必要な資材は列車で輸送し各建設現場で荷降しする。

d) マンガライ、ジャチネガラ駅、チピナンヤード

既設のレール、分岐器を撤去した後は、駅構内は作業場の建設に必要な十分スペースを確保出来る。ヤードの周辺は工事用道路として使用出来る。

5) 接続道路

現場への接続道路は現在の踏み切りを使用できる。踏み切り間の間隔が長い場合中間に仮の踏み切りを設けて、現場への接続道路とする。

(2) 鋼桁の架設

トラス橋の架設のために資材の貯蔵、製作などの目的で、架設現場のそばに適当な土地を用意することが必要である。

1) 東線との立体交差

1k900～2k300m 付近の幹線と東線の間 PT.KAI の用地はボックスガーダーの組み立てに使用できる。

この橋梁は通勤線と東線の活線上での架設であり、仮ベントの設置が出来ないため、この橋梁は押し出し工法で架設する。

2) チカラン川の橋梁

この橋梁はチカラン川に架設される。最初に主桁だけをクレーンで架設し、他の副部材は主桁の上で組み立てる。

9.3 建設工期

9.3.1 工期算定の基本的考え方

建設工期の計算のためプロジェクトに含まれる全ての建設項目を明確にし、続いて各建設項目に含まれる作業項目を明確にした。各建設項目に対する所要建設日数の計算は施工手順に従って各作業項目に対する実数量とそれを施工するのに必要な日数から計算した。

9.3.2 クリティカルパスに於ける主要な工事

この事業で工期を左右する要点はマンガライ、ジャチネガラ間の通勤線、幹線の構造物及び幹線のジャチネガラ駅の工事を早期に完成させ、通勤線をこのルートに切り替えることである。図 9.3-1 を参照

この3つの工事が遅れると次の工事である通勤線の線路こう上工事、及びボゴール、ブキットドリ線の工事が遅れると共に、マンガライ駅構内の高架 P37~50 の工事も遅れる。

工事のネットワークによると工事 2-3, 2-5, 2-16, 2-19, 2-22、そして 2-24 は同時に着工しなければならない。

全体工事に於けるクリティカルパスは次の通りである：

- (i) 工事着工命令、現地乗り込み、伐採・整地、測量などを含む準備作業。
- (ii) 幹線の構造物の施工 (R57~2k428m125)。
- (iii) 軌道、架空線の施工。
- (iv) 通勤線の線路こう上工事。
- (v) (iv) の軌道工事。
- (vi) (iv) の架線工事。

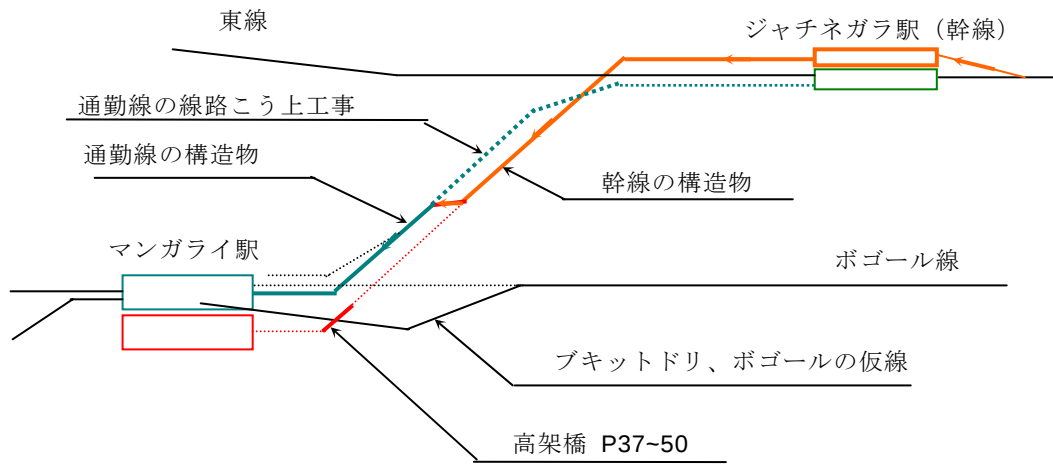


図 9.3-1

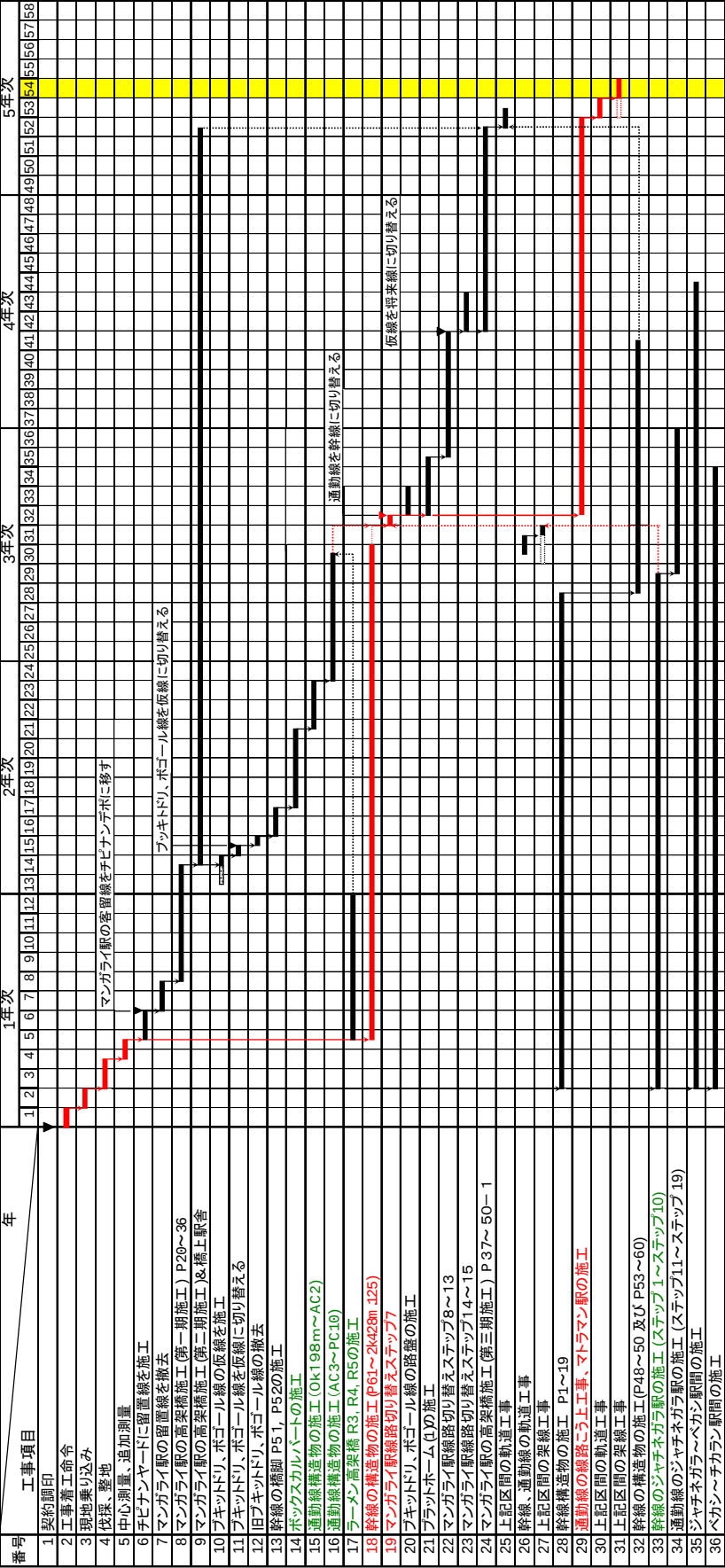


図 9.3-3 工事全体計画表

第 10 章 事業費算出

10.1 工事費積算基本資料

工事費積算単価算出には下記の物価版及び既存入札資料を参考とし、当工事の工事期間、仮設工事の困難度、施工工種の多様性等を考慮し資材単価及び工事歩係を算出した。

- DKI (Daerah Khusus Ibukota) 2004 年度物価版
- P.T.KAI 2002 年度資材単価
- 日本国内建設物価 2004 年 9 月版

既存工事入札価額資料

ジャボタベク関連入札資料

- 中央線高架化工事 (Central Line train Elevated)
- 中央線 (Mri~Dp) 線増工事 (Central Line train Addition)
- ブカン線電化工事 (Bekasi Line Electrification)
- カンポンバンダン線路改良工事 (Kampung Bandan Improvement)
- 3線自動信号化工事 (Central Bogor and Bekasi Line Signaling System)
- 4駅改良工事 (Track Layout Improvement)
- 東西線自動信号化工事 (East and West Line Signaling System)
- デポック・デポ新設工事 (Depok Depot Construction)

ジャワ幹線複線化工事

- ジャワ幹線チカンペック〜チレボン間複線化工事
- ジャワ幹線クトアルジョ〜ジョグジャカルタ間複線化工事

10.2 事業費算定方針

- a) 基本設計時と詳細設計時の事業費を、比較し易いように 2002 年コストを使用した。
- b) インドネシア国内で生産される資材は極力現地調達する。但し日本資本比率が 10%を超える製造者からの資機材については外貨として計算した。
- c) 日本からの輸入品には CIF 価格 (円貨) と輸送費 (ローカル) を考慮した。
- d) 人件費の内、直接労務費はインドネシア市場での工種別労務費を採用し、日本での建設工事における労務者の割り付けに準じてインドネシアの実情を勘案しつつ労務者人数を算出した。通常作業員はインドネシア人とし管理者は日本人を考えた。
- e) 機械損料は日本のリースを参考にインドネシアでの施工実情を勘案しつつ計上した。
- f) 間接費は過去のジャボタベク鉄道プロジェクト契約に準じて計上した。
- g) コンクリートまくらぎ、バラスト、標識、OHC ポール、ケーブルやワイヤーなどは現地調達とした。
- h) 軌道を 2m 以上シフトする個所では架空線を含み新規材料にて建設する。
- i) 現軌道の改良は不足個所のバラスト追加及び突き固めだけ計上した。
- j) 新しい環境基準やインドネシアでの最近の傾向を勘案して建物設備計画をおこなった。

最近、世界的傾向として鋼製品の市場価格は大幅な上昇を示している。またインドネシアにおいては石油価格上昇しており、ここで 2 年先の価格を見通す事は極めて困難である。従って tender の直前には積算を見直すことが必要であり、もし必要なら Scope of Works は、調整することになると考えられる。

10.3 算出結果

(1) 算定結果の総括

工 種	外 貨 (Million yen)	内 貨 (Million Rp.)	合 計 (Million Yen)	比 率
土 木	4,716	417,460	10,561	26.65%
軌 道	3,051	154,567	5,215	13.16%
建 築	2,059	422,987	7,981	20.14%
電 気	11,166	279,626	15,081	38.05%
機械設備	723	5211	795	2.01%
合 計	21,716	1,279,850	39,633	100%

(2) B/Dとの比較

工 種	詳細設計(2005) (Million Yen)	基本設計(2002) (Million Rp)	増減額 (Million Yen)	記
土 木	10,561	9,139	1,421	
軌 道	5,215	5,532	—317	
建 築	7,981	6,265	1,716	
電 気	15,081	14,215	866	
機械設備	795	687	108	
合 計	39,633	35,838	3,795	

(3) 工事費増加の背景

鉄道用地幅の縮小に伴い、事業費としておよそ 4,228 百万円の増加があることを 2004 年 11 月提出の基本設計 (Basic Design Stage2) で報告した。詳細設計実施段階で見積もり精査の結果 433 百万円の縮減になった。しかしながらプロジェクト事業費は 2002 年の基本設計時より依然増加している結果となった。以下におもなコスト変更の理由を述べることとする。

1) 土木

- a) チャクン〜ブカシ間で鉄道用地の縮減に伴い、新しい鉄道軌道敷きが必要となった。
- b) マトラマン駅区間で、構造物計画がパイルベント方式から橋梁形式に変更となり、地震時の検討/設計計算により数量増となった。
- c) チピナン車輛基地で洗浄線を新設した。

2) 建築工事

- a) 鉄道用地幅員縮小に伴い、駅舎建設用地がほとんど無くなり、結果として線路上空に橋上駅舎を計画することとなった。使用する材料も通常のものから、恒常的な鉄道振動に耐え得るような強固なものとし、メンテフリーの材料を選定した。
- b) 主要な駅では弱者/身体障害者対策としてエスカレーターを計画した。
- c) 最新のインドネシア環境基準/指針とを遵守し E/M 設計は、それに従い変更した。

3) 鉄道システム

- a) 鉄道用地の縮減のため鉄道用地が狭くなり、現在の電化線柱は移設せざるをえない。基本設計時にはそのまま変更なしと考えていた。
- b) 信号システムは詳細設計を実施した結果、コストは減となった。

4) 軌道工事

- a) 軌道工事は詳細設計を実施した結果、コストは減となった。

第 11 章 入札図書(案)

11.1 始めに

本事業は日本からの ODA ローンの特例円借の条件を適用して行われるため、元請業者は日本企業であり、第 1 次下請け企業についても総資本金の 10%以上を邦人が所有する条件を満たした企業のみ参加できる。さらに建設資機材、サービスの 50%以上については日本を源とする条件が加わる。その他事業実施にあたっては JBIC のガイドラインが適用される。特別円借の条件を適用した入札資格審査書が用意された。この入札資格審査書により参加不可能な企業は排除される。同じ条件は入札図書にも示されて、他の適格条件と一緒に審査される。以下入札図書作成にあたって配慮された事項を述べる。

契約パッケージ

JBIC LA (借款合意書)添付 Appendix III の Annex III に契約パッケージについての指定がある。それによれば

Package A マンガライージャチネガラ間土木、建築

Package B ジャチネガラーベカシーチカラン間土木、建築

Package C マンガライーチカラン間電気、機械、軌道

となっている。しかしこの区分けは詳細な調査が行われる前に決められたもので、それぞれの契約間のインターフェースに問題を生ずる可能性がある。たとえば Package A と C を見た場合、マンガラ駅建設 (Contractor A が施工) においては仮の軌道およびそれに付随する電気設備の建設 (Contractor C が施工) が必要になり、その工程がお互いに影響し合う。E/M 設備はプロジェクト全線に渡っているが、土木はマンガライージャチネガラに限定されている。E/M 請負者は常に土木の進捗に合わせるように要求されて、そうとうの圧力を感じるようになるだろう。さらに土木と軌道が分かれているために、それぞれの請負者間に誤解が生ずる可能性がある。そこでスコープが明確にされて、概略コストが明らかになった時点で以下のような契約工区が調整された。(注: 下記パッケージ分けはコンサルタント選定時の TOR に記載されており、インドネシアは TOR 承認によってパッケージ分けについても承認されたと理解している)

Package A ベカシ (Km 25+400)ーチカラン間土木、建築、軌道、開業設備

Package B マンガライーベカシ(Km25+400)間土木、建築、チピナン基地 (工作機械を除く)

Package C マンガライーベカシ(Km25+400)間軌道、開業設備、チピナン基地工作機械設備
建物関連の電気・機械は Package A 及び B に含まれる。なお開業設備としては列車運転制御、信号、通信、電燈電力、電車線、変電所が含まれる

11.2 入札資格審査書、入札図書ー概論

(1) LA の Schedule 4 で調達に関連して以下の事項が記述されている。

コンサルタント以外の調達にあたっては JBIC 調達ガイドラインに従う

入札参加可能資格

資機材源泉国基準と割合についてインドネシア国が合意した旨

- (2) 入札資格審査書(案)、入札図書(案)はいずれも LA に沿って作成された。あわせて JBIC ガイドラインも遵守されている。
- (3) 一部図書は指定された契約パッケージにのみ適用されるが、その他多くの入札図書(案)は契約パッケージにかかわらず使えるようになっている
- (4) 入札資格審査書(案)、入札図書は経済性、効率性、公明性を配慮して、応札者間にも不公平が生じないように配慮した
- (5) Evaluation Procedure については、実施するコンサルタントが準備するものと考えてここでは用意していない。

11.3 入札資格審査書及び入札図書

入札図書(案)として次のものを作成した。

- (1) 入札資格審査
 - 資格審査案内書
 - 応募規定
 - 評価基準
 - 評価様式(公開されない)
 - 付随図書(一般情報、事業内容、業務内容、その他)
- (2) 入札図書 Volume 1
 - 入札案内状
 - 契約一般条件書
 - 特別条件書、特殊条件書
 - 入札様式
- (3) 入札図書 Volume 2
 - II A 技術提案書
 - II B 価格提案書
- (4) 入札図書 Volume 3
 - 技術仕様書
- (5) 入札図書 Volume 4
 - 入札図面
- (6) その他図書
 - 工事費見積もり
 - 環境管理計画
 - 安全管理計画

11.4 入札資格審査要求事項及び評価手法

(1) 広告

一般的にインドネシアで広く読まれている英字新聞に広告すると共に、日本大使館及び JBIC ジャカルタ事務所に通知する

(2) 入札資格審査手順

特別円借款に応募可能性を審査するとともに、すべての応募者について入札資格審査を実施する。以下の事項を配慮して実施する。

JBIC LA 条件(請負者・下請け・機材供給者の国籍条項、資機材・サービスの 50%規定)

技術的・財務的評価

JBIC ガイドラインへの適格性

明快な指示書、手順

明快な評価手順

不適格応募者の早期段階での排除

公明性の確保

3契約それぞれについての評価基準

(3) 図書詳細

入札資格審査

案内状、事業一般的情報、3 つの契約パッケージ、邦人企業がプライム、パッケージ毎の最低要求事項

指示事項、パッケージ毎の業務内容、2エンベロップ方式、パス・フェイル方式、人材および機材、財務状況

評価、脚きり点数併用ポイント方式

添付すべき書類等

関心表明、審査申請様式

評価

目的: 入札参加資格は要求された技術的かつ財務的能力を満たした企業のみ制限するため

図書: 評価基準

2 段階評価: 書類完備・不備審査による振るい分け、詳細審査

11.5 入札図書

入札は一般的に国際入札(ICB)が採用されている。従って JBIC サンプルもこの趣旨に沿って作られている。JBIC ガイドラインに沿って2エンヴェロップ方式を採用した。入札者は技術提案書と別封筒で価格提案書を提出しなければならない。

最初に技術提案書の封が開けられ、入札指示書の従っているか確認される。技術提案書の評

価が完了して、技術的要求が満たされている入札者の価格提案書が公開のもと開けられる。なお技術提案書が要求を満たしていない場合は価格提案書は開くことなく応札者に返却される。

(1) Volume 1

ここには入札案内状、契約条件、入札様式が含まれる。

入札案内状は入札資格審査をパスしたグループに送られる

契約条件書は一般条件書 (JBIC サンプルによる)、個別条件書 (Particular Conditions) と特別条件書 (Special Conditions) からなる。

契約書様式、入札保証書様式、工事保証金様式、前途金保証様式

(2) Volume 2

Volume 2A は技術提案書、Volume 2B は価格提案書の使われる

Volume 2A の内訳は入札指示書、入札様式、その他情報

入札指示書

この図書は入札課程を明らかにして、詳細な指示のもと要求事項を明示させなければならない。指示事項には 6 つのアイテムが含まれている。

(i) 一般情報

(ii) 入札図書に含まれる図書のリスト

(iii) 提案書作成指示

(iv) 提出に関する指示

(v) 入札開示及び評価について

(vi) 契約意思表示

様式 (Guide Form) : この様式はすべて応札者によって埋められなければならない。要求がパッケージ毎に異なる。

様式 (Appendix to Bid) そのたデータ: 応札者はどのように契約要求事項を満たすか、デモンストレートしなければならない。そのために必要なデータ、情報等を提示する必要がある。

Volume 2B

これには Form of Bid (入札書)、入札保証金様式、入札付属書類、資機材等調達可能な国、入札金額明細書、支払い方法および出来高検査が含まれる。

Form of Bid (入札書): 応札者がすべての欄を埋める。個々の金額と同時にもし成約なった場合納めるべき工事保証金の費用についても提示する必要がある。

入札保証書: 通常は銀行からの保証書

入札付属図書 (Appendix to Bid) : 遅延損害金、瑕疵担保期間、竣工時期、Provisional Sum 追加金額等

源地指定

応札者による 50% ルール遵守の誓約

Bill of Quantities による中間出来高払い

Preamble ではペイアイテムに含まれる業務、出来高検査方法

Method of Measurement and Payment

(3) Volume 3

14 のセクションからなる技術仕様書

各セクションは 3 つの Part から成る。

Part 1 一般的条件、業務、適用標準・規程、品質管理、提出物、インターフェースなど

Part 2 成果物・製品。使用材料、製造過程での要求事項など

Part 3 実行・施工。工事、試験などの要求事項

(4) Volume 4

入札図面。契約後は契約図書の一部として機能する。

11.6 その他の図書

(1) 見積書

事業主体にとっては予算の用意に使うと同時に入札評価に使う。

(2) 環境管理計画書

応札者は入札時に独自の環境管理計画を提出することが義務付けられている。そのガイドラインとして入札図書の一部として、応札者に配られる。しかし契約図書の一部にはならない。

(3) 安全管理計画書

環境管理計画書と同じく応札者が作成する安全管理計画書のガイドラインとして、入札図書の一部として配られるが、契約図書の構成にはならない。

第 12 章 提 言

12.1 始めに

2004 年 9 月 5 日調査団は第5次現地調査を開始し、インドネシア側から要望のあった用地幅削減について基本設計レベルの検討をおこない「マンガライ駅の高架案と地上案に関するインドネシア側の比較検討結果に基づく基本設計変更報告書」(以下修正基本設計報告書)にまとめた。同報告書において私たちは削減された用地幅での事業遂行は技術的には可能であると述べた。事業は緊急を要すること、事業実施により大きな需要増が期待でき、社会・経済的にみて事業の早期着工が望ましいという提言を行った。ただしこれには2つの条件が付いている。

- a) 事業費の増加に対するインドネシア側の手当て
- b) 幹線電化にあたって、将来電化方法のみなおし検討を行うこと

詳細設計ステージ2の実施にあたって、修正基本設計報告書に基づいて、カウンターパートと各種協議を重ねてきた。彼らの要求については JBIC/DGLC 間で合意されている覚書に基づき調査団が適否を判断し、詳細設計に反映させている。

12.2 建設費削減の提案

用地幅縮減は特に地上に予定されていた駅舎が橋上駅舎に変更され、元々予定になかった既存電車線柱の移設が必要となった。その結果 358 億円と見積もられていた事業費が 396 億円に増える結果となった。

修正基本設計をベースにした詳細設計を進めることの可否について、調査団はインドネシア側に書面で確認した。これに対して、インドネシア側は建設費の予算超過について懸念を表明し、調査団に対して以下の趣旨を書面にて通告してきた。ただし修正基本設計をベースにした詳細設計実施については合意している。

- インドネシアは用地幅を基に戻して建設費を抑制することはできない
- 事業費増加に対しても国内予算から手当てすることは難しい
- 従ってどのように事業費を抑えるべきか提言することを求める

このインドネシア側からの要請に対して調査団は、対策を検討し以下のような事業費削減策を提言する。ただし事業費削減の可能性についての検討の前提として、JBIC/DGLC Loan Agreement の中で合意した事業の目的および事業内容 (Scope Of Works) の変更に及ばない範囲の提案に留めることとした。

- a) 縦断勾配改良を断念し、既存のレールレベルを維持する。これによって必要バラストが抑制される。(6,000m³ 10 百万円節約)
- b) 高架構造物を必要最小限にする。縦断線形をできるだけゆっくりしたものにするように設計しているが、これは高架橋の高さを徐々に変化させることになり、費用も嵩む。高架橋部分を短くするためには、急勾配も取り入れた縦断勾配にして既存地盤にできるだけ近づけるようにする。これを行えば 1,000 m³ の鉄筋コンクリートが削減できる。費用にして 35 百万円の節約になる。
- c) マトラマン駅は近傍のマトラマン通りの上空を通ることから、空頭確保のため高いレールレベルが設定されている。線路勾配を 1.5 %に抑えるために長い区間にわたって橋梁が予定されている。これを既存 JABOTABEK 鉄道に見られる 7.0 %まで許容すると約 2 億円の削減が可能である。
- d) 軌道材料の再利用。発生レールを再利用することにより、30 %抑制できる。(40 百万円の節約)
- e) 線路閉鎖間合いとして長時間設定する。これにより線路切替工事費が大幅に抑制できる。できれば昼間作業が可能ないように間合いを設定する。鉄道運営会社の財務的損害ができるだけ小さくなるように、ダイヤを調整する必要がある。その調整にあたっては列車種別(旅客の場合は優等か普通か、発着地等、貨物については発着地の他にその輸送品目と量)を明確にして運休の可能性あるいは発着時間調整の可能性等を調べる必要がある。これらの調査によって線路閉鎖時間が異なるため、ここで節約金額を提示することはできない。ただしこれまでの日本の大都市における通勤線の線路切替工の経験から、現在考えている 3 時間間合いが 2 時間長い 5 時間間合いにした場合、労務費の約 20%は削減可能と推定される。
- f) さらに今回の詳細設計にあたって5駅については地上駅から橋上駅に変更された。しかし地上駅の可能性について都市側と協議をおこなうことを提案する。仮に地上駅に変更した場合 1 駅あたり約 9 千万円の節約になる。
- g) プラットフォームの上家は全長に付しているが、端部を割愛する。これにより 2 億 5 千 3 百万円の節約に繋がる。
- h) マンガラ、ジャチネガラ、ベカシ駅ではプラットフォーム毎に 1 台身障者用にエレベーターを考えているが、これを将来整備にする。(1 億 2 千万円の削減)

以上の施策を実施することにより概算 8 億円程度の事業費削減は見込めるが、358 億円に事業費を抑えるためには更なる対策が必要である。上に述べた削減策はあくまでも対処療法的なものであり、抜本的対策を講じない限り事業費を借款金額内に納めることは難しい。今後日本政府と協議を進めて、最終的な業務内容を詰めることを提案する。

12.3 最終入札図書作成にあたっての提言

今回の JICA による詳細実施設計の後、インドネシア国は成果物をレビューし最終の入札図書に仕上げることになる。そのレビューにあたっては以下の事柄について深度化するように提言する。

環境影響調査

既存の環境影響調査はその有効性について、環境省からの手紙で確認されているが、同文書に書かれている条件を満たすかどうか不明である。この点調査団は事業実施機関に環境省に確認するよう提言したが、いまだ接触したという情報はない。最終入札図書をまとめる段階で明確にするべきと提言する。

駅周辺の都市計画との整合

駅前の整備は都市側との協議が必要で今回の詳細設計では駅前広場はスコープに入っておらず、駅舎から一般道路へのアクセスが未整備となる。鉄道の機能をフルに発揮するためにはフィーダーサービスを含めたアクセスが重要である。調査団は駅ごとにそのガイドラインを示した。事業実施機関は早急に都市側と協議を行って、駅前整備を実施すべきである。そして可能な範囲を事業に盛り込んだ最終入札図書が完成されるように提言する。

河川局、道路局との協議

詳細設計の課程で河川局と協議を行い、その結果を詳細設計に反映している。費用負担について DGLC は河川局と協議するように提案した。

クランジ駅付近のフライオーバー下 U ターン道路については道路局の承認が必要である。工事着工前には許可がおりるように早めに協議をおこなうことを提言する。

ブアラン変電所用地

ブアラン変電所用地はいびつな形状で収用されている。調査団が示した標準的用地 1050 m² に対して 736 m² しか収容されておらず、このままでは 2 階建ての変電所になり、さらなる費用が必要になるばかりでなく、運転上にも使い勝手が悪い。追加用地を手当てするか、2 階建てにするか慎重に見極めるべきである。

将来の列車運転計画策定

今回の調査においては需要予測をベースに必要列車本数を設定し、線路容量を加味して列車運転計画を策定した。しかし鉄道運転会社の施設、設備あるいは十分訓練を受けた要員数などに問題を抱えており、必ずしも策定された運転計画がそのまま実行されるとは考えていない。

さらに、フェーズ1ではマンガライーベカン間複々線化およびベカシーチカラン間直流電化が行われる。フェーズ2においてはベカシーチカラン間の複々線化が実施される。今回の詳細設計にあたってはフェーズ1の完成時にはフェーズ2も完成するという前提に立って運転計画、信号、列車運転管理についての設備計画が立案されている。もしフェーズ間にずれがある場合はその間の対処方法についての検討が必要になる。同時に踏切遮断時間が長くなるので、その対策も必要になる。

ベカシーチカラン間の用地幅変更に伴う調整

第4年次調査はマンガライーベカシ間詳細設計を業務としている。従って 2,002 年に実施した Stage 1 の詳細設計については新しい用地幅に見合うように変更が必要になる。

12.4 その他の提言

- a) 過去のインドネシア鉄道においては相当数の線路施設、駅舎、運転関連設備等が新設されてきた。しかしその保守がうまく機能しないため、作っても数年で機能を果たせないようになっている箇所が随所に見られる。保守に対するインドネシア側の意識を根本的に変える必要がある。早急に保守規準を策定し、いかにその規準をみたすかその方法を含めての現場職員の訓練が必要である。この件については、現在インドネシア国が進めているデポック車両基地建設にあたってのマネージメントサービスの中のスコープとして検討することになっている。(JBIC IP-490) 早期にこの調査を完成させ、実行にうつすことが必要である。
- b) 今回の事業には用地侵害防止柵を全線に亘って建設することになっている。これは住民の安全を守るためであるが、あわせて無賃乗車対策にも役立つ。その他無賃乗車対策をハード面のみならずソフト面からも検討し実施する必要がある。今後通勤鉄道輸送については別会社が運営する案も浮上していることから、運賃授受システムを含めてこの無賃乗車対策を考えていくことを提案する。
- c) 本事業に伴い、マンガライーチカラン間の線路容量は大幅に増えるが、マンガライ幹線駅が頭端駅となるため、各種運用上の客扱いしない列車回送、機関車等が避けられない。これについては別報告書(マンガライ駅を高架終端駅とした場合のデメリットを減ずる案の検討報告書)にて詳細を述べているが、対策については今回の事業には含まれておらず、予算措置を含めた対応が近い将来必要になる。さらには線路容量が増えても運用可能な機関車、電車、客車が十分でないため、しかるべき手立てを講ずる必要がある。事業区域のみならずジャワ島全般を対象とした車両運用の計画策定が必要になる。