

インドネシア国 ジャワ幹線電化複々線化事業連携実施設計調査



最終報告書
要約編

平成17年3月



株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル
社団法人海外鉄道技術協力協会

JARTS
JAPAN RAILWAY TECHNICAL SERVICE

社会

CR(5)

05-10

独立行政法人国際協力機構

インドネシア国
ジャワ幹線電化複々線化事業連携実施設計調査
最終報告書
要約編

平成17年3月



株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル
社団法人海外鉄道技術協力協会

序文

日本国政府は、インドネシア共和国の要請に基づき、同国のジャワ幹線鉄道電化複々線化事業に係る実施設計を行うことを決定し、国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成14年1月から平成17年3月までの間、5回にわたり株式会社パシフィックコンサルティングインターナショナルの石川唯志を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、インドネシア共和国の政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本調査報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本事業の推進に寄与すると共に、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成17年3月

独立行政法人
国際協力機構
理事 松岡 和久

伝達状

日本政府は、インドネシア政府からの要請に応じてジャワ幹線鉄道電化複々線化事業連携実施設計調査を実施することを決定しました。独立行政法人国際協力機構(JICA)は、日本政府の実施機関としてインドネシア政府関係機関と協力して当調査業務を実施することになり、平成14年1月20日から同年7月3日の間に実施された第1次現地調査を始め、平成17年3月24日までに5回に渡る現地調査および国内作業が実施されました。

基本設計の最終段階において、JICA 技術評価委員への説明を経て、基本設計案をテクニカルチームに提出・説明し、成果品を平成14年6月末にインドネシア側に提出しました。帰国後、この成果品をJICAにも提出し、技術評価委員からのコメントにも対応して参りました。

基本設計に基づく詳細設計作業は、平成14年6月19日に合意された協議議事録により、その工程をステージ1(電化区間:ブカシ駅～チカラン駅)と、ステージ2(複々線化区間:マンガライ駅～ブカシ駅)に分割し、ステージ1を先行する事になりました。これを第2年次として、同年11月1日から3月25日まで実施されました。

その後マンガライ駅の計画につき高架案と地上案の優劣比較を行い、平成15年12月比較表(案)がインドネシア政府に提出されました。翌平成16年6月インドネシア政府はマンガライ高架案を最終的に選定し、ステージ2の詳細設計をJICAに要請してきました。

インドネシア政府は事業の早期実施のためには、新たに取得する用地を抑制することが必要と決定し、新たな用地計画に基づいて、2002年実施された基本設計の見直しをステージ2詳細設計に先立ち実施することをJICAに要請しました。

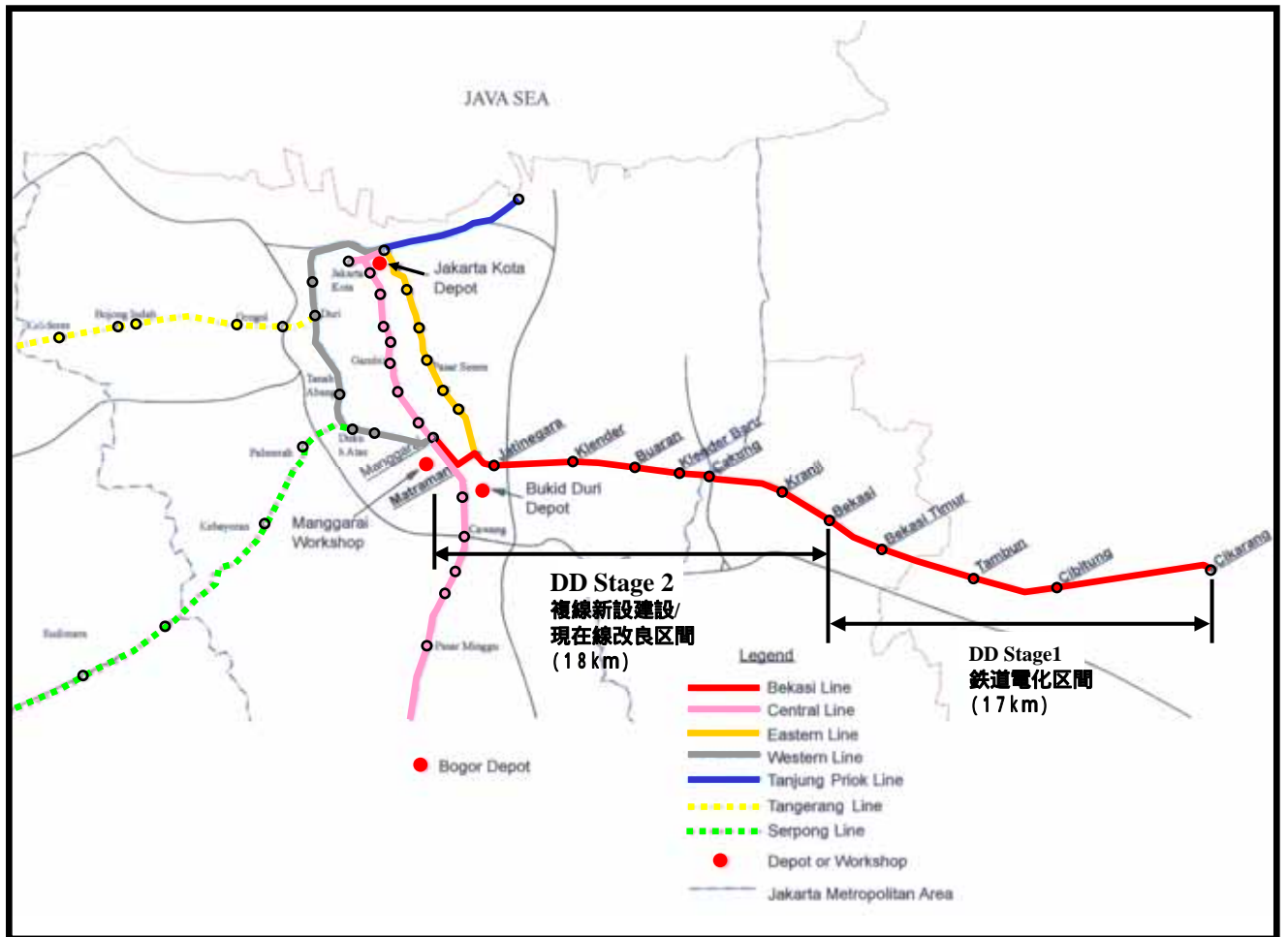
これを受けてJICAは4年次調査として、ステージ2区間の基本設計見直しと同区間の詳細設計を実施するため、第5次調査団をインドネシア国に派遣しました。その成果品は平成17年2月に最終設計報告書(ステージ2)(案)としてインドネシア政府に調査団より提出されました。この報告書に基づき調査団は5回にわたりインドネシア側カウンターパートと協議を重ね、一部コメントを受けました。いただいたコメントにつきましては最終報告書に盛り込むことになっております。

本報告書は、第1年次から第4年次まで実施された調査を取りまとめた最終報告書(英文)の要約であります。

最後に調査団の現地調査および国内作業にあたって、数々の支援・助言等をいただいたJICA本部の方々をはじめとする関係機関、インドネシア側カウンターパートにお礼を述べます。同時に今後当事業が円滑に実施され、インドネシア国の社会・経済発展に寄与されることを祈念しております。

JICA 調査団 第4年次業務主任 石川 唯志

平成17年3月



プロジェクト位置図



MANGGARAI STATION



BEKASI STATION

概要

1. プロジェクト

インドネシア政府は 1983 年国際協力事業団(現独立行政法人国際協力機構)の実施した、ジャワ幹線鉄道電化マスタープランを承認した。このマスタープランに基づいて 1986 年にはジャカルタ・チカンペック・チレボン間の電化事業について可能性調査が国際協力事業団によって実施され、電化の必要性と共に鉄道複線化による線路容量の増加についても早急に実施することを提案されている。

国際的な財政支援によりインドネシア政府はジャワ島鉄道網の多くの区間で複々線化事業を実施してきた。この結果マンガライーチカンペック間の輸送能力が逼迫することになってしまい、この区間の輸送力増強策を幹線電化に先立って実施することが必要になっている。

インドネシア政府はジャカルタ周辺地域における鉄道システム整備を重要課題と考えている。この地域の鉄道総合整備計画は 1981 年に JICA (Japan International Cooperation Agency)が実施したマスタープラン(The Master Plan of JABOTABEK Railway Improvement Program) に取り纏められた。これは 1981 年～2000 年に実施が計画され、かつ高い優先順位を持つ 26 のプロジェクトを含有するものである。

各種鉄道プロジェクトの実施に伴い、JABOTABEK 地域の鉄道利用者は着実に増加し、鉄道は重要な都市施設としての役割を担っている。ブカシ線電化後この線の輸送量が増加し、ジャカルタ地域の東方への発展をもたらしている。

インドネシア政府はマンガライ～チカラン間の幹線と通勤線の統合輸送量増加を図るため、以下の業務内容を盛り込んだ新規プロジェクトを計画した。

- ・ ブカシ～チカラン間の直流電化及び複々線化計画(17km)
- ・ マンガライ～ブカシ間の複々線化計画(18km)

プロジェクト対象のマンガライ～チカラン間は、ジャカルタ首都圏同様ジャワ島全域の鉄道ネットワーク網上極めて重要な個所である。この地域の鉄道改修/整備は単にこの地域の幹線電化という事だけではなく、全国に及ぶ鉄道システムの機能向上からも重要である。

これまで、マンガライ～ベカシ間においては都市間旅客輸送、ジャワ幹線の貨物輸送、ジャカルタ地域及び JABOTABEK 都市圏内の通勤客輸送をすべて一対の複線でまかなってきた。マンガライからベカシまでの複々線化とさらにチカランまでの延伸に伴って、幹線及び通勤線の交通量は格段に増加すると考えられている。

本プロジェクトの完成はインドネシア経済に大きな利益をもたらすだろう。同時にジャワ島幹線及び JABOTABEK 通勤線の運転能力向上に寄与し、併せて国内輸送改善にも貢献する。更にはジャワ幹線鉄道電化の礎にもなるであろう。

本事業は予算の制約から 2 つのフェーズに分けられた。先に述べた事業内容から、以下の項目がフェーズ2に盛り込まれた。

- ▶ ベカシーチカラン間複々線化
- ▶ ベカシとチピナンの鉄道・道路立体交差
- ▶ チカラン車両基地

プロジェクトを早期に開始するため、インドネシア政府は入札図書作成を含む詳細設計業務を 2000 年 10 月 JICA に要請した。この要請に基づき JICA は 2001 年 3 月に業務内容を確定するための調査団を派遣し現地調査を行った結果、JBIC/DGLC 間で締結された LA の事業内容を妥当と確認した。

2002 年 1 月第一次現地調査のため JICA 調査団がインドネシアに派遣され、マンガライーベカシーチカラン間の基本設計に着手した。

以下の次のようなステップで調査が継続されてきた。

- 第1ステップ、基本設計(マンガライーチカラン間)：2002 年 1 月～8 月
- 第2ステップ、詳細設計(ブカシーチカラン間)：2002 年 11 月～2003 年 8 月
- 第3ステップ、マンガライ高架案・地上案の比較基本設計：2003 年 9 月～2004 年 1 月
- 第4ステップ、詳細設計(マンガライーブカシ間)：2004 年 9 月～2005 年 3 月竣工

2. 建設費

2002 年価格で約 396 億 33 百万円の建設費が必要と判明した。2000 年締結された L/A によれば、Category (B) 建設及び機材として 375 億 42 百万円となっている。これと Category (C) Contingencies 8 億 34 百万円を合わせれば 383 億 76 百万円上限であり、12 億 57 百万円不足が予想される。

3. 提言

プロジェクトの目的である公共交通網の整備は、社会・経済上また環境改善の観点から緊急を要すると考えられる。一方、周辺住民の移転が避けられず、これらの人々への配慮が不可欠である。調査団はこの旨最終報告書(案)2ー環境影響評価で行った。

また調査団は第 5 次現地調査の折、最終報告書(案)2 において、以下の提言を行った。

- 1) 事業費削減の提案
- 2) 最終入札図書作成にあたっての提言
- 3) 事業推進にあたって管理組織についての提言
- 4) 事業完成後の運営に関する提言

3.1 事業費削減の提案

インドネシア側はオリジナルの用地計画で事業を進めることは、影響を受ける住民が多く事業実施が大幅に遅れると判断し、通勤線と隣り合う幹線の距離を 6 メートルに縮小した。2004 年 6 月新用地計画に基いて 2002 年実施した基本設計を見直して欲しい旨、日本政府に伝達した。調査団は新用地計画に基づき、基本設計を見直し、その結果として約 42 億円の建設費増加が避けられないと報告した。その後詳細設計の進展により同金額は 39 億円に若干縮小した。

インドネシア側は用地幅を元に戻すことも、増加建設費の自国負担も難しいとして、代替案の提案を調査団に求めてきた。それに対して調査団は、ローン合意書に記載されている業務内容を変更しないことを前提として、事業費削減策を提案した。例えば;

- プラットフォーム上家を旅客の乗降する分だけ作る
- 地上駅舎建設を目指し地方自治体と協議をおこない、用地を確保する
- エレベーターとエスカレーターの両方を設置せず当面はエレベーターのみとする
- 既存軌道材料を再利用する
- 線路線形基準の緩和

これらを実施すれば約 15 億円の節約が見込めるが、近年の鉄鋼製品の世界的値上がり、石油価格の上昇など懸念材料があり、さらなる節約策が必要となるものと推量する。

3.2 最終入札図書作成にあたっての提言

調査団は今後インドネシアが実施する、入札図書(案)の見直し及び最終入札図書作成にあたって留意すべき事柄についての提言をおこなった。主なものは以下のとおりである。

- 2002 年実施された詳細設計ステージ1の見直し
- 環境影響調査
- 駅周辺の都市計画との整合
- 将来列車運転計画策定

3.3 事業推進にあたって管理組織についての提言

DGLC はインドネシア政府を代表する正式な実施機関として、日本側にも認知されている。DGLC の鉄道局長の下 REDDT の Project Manager が配されており、彼の下に数人のスタッフが業務に従事している。最終入札図書作成にあたっては工事管理の方法について詳細に検討して、組織の責任を明確にし、且つそのための組織をつくりあげる必要がある。

3.4 事業完成後の運営に関する提言

事業の目的を完全に果たすためには、絶えず適切な保守が必要である。このためには早急に保守基準の整備および実施体制づくりが求められる。また事業が財務的に成り立つためには、しかるべき収入の確保が不可欠である。この観点から調査団はインドネシア側に提言を行った。

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にて詳細を述べているが、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が必要になる。

目 次

序文
伝達状
プロジェクト位置図
概要

ページ

第 1 章	序文	1- 1
1.1	調査の目的	1- 1
1.2	調査の手法	1- 2
1.2.1	基本設計	1- 2
1.2.2	詳細設計	1- 2
1.3	最終報告書の構成	1- 7
1.4	最終報告書-詳細設計	1- 7
第 2 章	調査の記録	2- 1
第 3 章	鉄道計画	3- 1
3.1	輸送の現状	3- 1
3.1.1	都市内、近郊輸送	3- 1
3.1.2	都市間輸送	3- 1
3.1.3	貨物列車	3- 2
3.2	鉄道需要予測	3- 3
3.2.1	通勤旅客需要	3- 3
3.2.2	中・長距離旅客需要	3- 5
3.2.3	鉄道貨物需要	3- 5
3.3	線路容量	3- 6
3.4	将来の列車運行計画	3- 9
3.4.1	都市内、近郊輸送列車	3- 9
3.4.2	都市間輸送列車	3-11
3.4.3	貨物列車	3-12
3.4.4	列車ダイヤ	3-13
3.4.5	所要電車両数	3-16
3.5	幹線ターミナル構内作業および本運転計画の所要設備	3-17
3.5.1	マンガライ駅構内作業	3-17
3.5.2	所要設備	3-17

第4章	線形及び軌道	4- 1
4.1	設計基準—線形、路盤及び軌道工事	4- 1
4.1.1	目的、規定範囲	4- 1
4.1.2	鉄道線形	4- 1
4.1.3	施工基面	4- 2
4.1.4	軌道工事	4- 2
4.2	線形設計	4- 4
4.2.1	マンガライ駅	4- 4
4.2.2	マンガライ—チピナン間	4- 5
4.2.3	チピナン—チャクン間	4- 5
4.2.4	チャクン—ブカシ間	4-12
4.2.5	ブカシ駅	4-12
4.2.6	ブカシ—チカラン間	4-17
4.2.7	事業用地の削減	4-26
4.3	軌道	4-27
4.3.1	概要	4-27
4.3.2	軌道設計	4-27
4.3.3	軌道工事	4-32
4.3.4	チピナン車両基地の軌道工事	4-33
4.3.5	踏切	4-34
第5章	土木施設計画・設計	5- 1
5.1	設計基準	5- 1
5.1.1	土木と構造物	5- 1
5.1.2	構造解析	5-13
5.1.3	設計方法	5-14
5.2	橋梁	5-20
5.2.1	上部工	5-20
5.2.2	チリウン川橋梁(マンガライ駅北部水門部分)	5-23
5.2.3	ボゴール線交差区間	5-23
5.2.4	チリウン川橋梁	5-26
5.2.5	マトラマン橋梁	5-29
5.2.6	幹線、通勤線及び東線乗り越し部	5-29
5.2.7	ジャチネガラとベカシ間の中小橋	5-32
5.2.8	ブカシ橋梁	5-34
5.2.9	チカラン橋梁	5-35
5.2.10	ブカシチムール跨線人道橋	5-36

5.3	高架橋	5-42
5.3.1	上部工の設計	5-42
5.3.2	幹線	5-46
5.3.3	通勤線	5-48
5.4	下部構造物、他	5-53
5.4.1	橋脚と柱	5-53
5.4.2	基礎構造	5-65
5.4.3	橋台	5-65
5.4.4	ボックスカルバートと排水路	5-68
5.5	土構造物及びその他施設設計	5-70
5.5.1	土構造物	5-70
5.6	河川、道路設備	5-77
5.6.1	河川構造物	5-77
5.6.2	水位低下	5-78
5.6.3	道路施設設計	5-79
第6章	建築 – 駅舎と関連施設	6- 1
6.1	設計コンセプト	6- 1
6.1.1	伝統を考慮した新しい現代建築の創造	6- 1
6.1.2	地方から都市へ	6- 2
6.1.3	古い駅舎と思い出	6- 3
6.2	設計方針	6- 4
6.2.1	設計基準：駅舎規模算定	6- 4
6.2.2	駅舎計画コンセプト	6- 7
6.2.3	駅舎平面計画と駅形式	6-10
6.3	駅舎のデザインコンセプト	6-12
6.3.1	マンガライ駅とジャチネガラ駅	6-12
6.3.2	ブカシ駅と他の小型橋上駅	6-15
6.3.3	郊外型の地上駅	6-17
6.4	列車運行関連施設	6-19
6.4.1	ジャチネガラ運行指令センター	6-19
6.4.2	変電所	6-19
6.4.3	信号扱所	6-20
6.4.4	信号機器室	6-20
6.4.5	通信機器室	6-20
6.4.6	踏切監視小屋	6-20
6.4.7	運転事務室	6-20

6.5	ランドスケープデザイン	6-21
6.5.1	デザインコンセプト	6-21
6.5.2	ゾーニング	6-21
6.5.3	設計条件	6-21
6.5.4	デザインガイドライン	6-21
6.5.5	施設計画	6-27
6.5.6	ランドスケープの詳細	6-27
6.6	建築構造設計	6-29
6.6.1	一般構造基準	6-29
6.6.2	駅舎の主要構造	6-29
6.6.3	設計荷重	6-30
6.7	建築設備 – 機械設備と電気設備	6-32
6.7.1	機械設備	6-32
6.7.2	電気設備	6-37
第7章	開業設備計画・設計	7- 1
7.1	変電設備	7- 1
7.1.1	変電所位置	7- 1
7.1.2	整流器設備	7- 2
7.1.3	き電設備	7- 3
7.1.4	運転制御方式	7- 3
7.1.5	遠隔監視制御方式	7- 3
7.1.6	変電所のタイプ	7- 3
7.1.7	詳細設計	7- 4
7.2	電車線路設備	7- 7
7.2.1	基本設計の見直し	7- 7
7.2.2	設計構想	7- 7
7.2.3	電車線路設備の主な作業内容	7- 8
7.2.4	電車線路設備	7-13
7.3	電力設備	7-16
7.3.1	詳細設計概要	7-16
7.3.2	設計基準	7-16
7.3.3	設計範囲と内容	7-16
7.3.4	設計構想	7-17
7.3.5	システムと機器	7-20
7.3.6	工事及び切替工事の工程	7-20

7.4	信号及び列車制御設備	7-21
7.4.1	基本計画の再考	7-21
7.4.2	設計基準	7-21
7.4.3	プロジェクト対象区間と工事範囲	7-22
7.4.4	詳細設計の基本概念	7-23
7.4.5	信号システム・機器	7-24
7.4.6	設備切替工事	7-24
7.4.7	解決すべき事項	7-24
7.5	通信	7-31
7.5.1	基本計画	7-31
7.5.2	設計基準	7-33
7.5.3	本プロジェクトにおける通信設備の設計範囲	7-34
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	7-34
7.5.5	切り替え及び施工時期	7-36
第8章	チピナン車両基地計画	8- 1
8.1	チピナン車両基地の必要性和建設の基本方針	8- 1
8.1.1	緯経	8- 1
8.1.2	両設備の使用現況	8- 1
8.1.3	チピナン車両基地建設の基本方針	8- 2
8.2	新基地のレイアウト	8- 3
8.2.1	レイアウトの基本条件	8- 3
8.2.2	DL庫よりEL庫への転換の可能性	8- 5
8.2.3	配線上の主要項目	8- 5
8.2.4	配線の結果と計画上の問題点	8- 7
8.3	土木施設設計	8- 9
8.3.1	フェンス及び入り口	8- 9
8.3.2	排水工	8- 9
8.3.3	作業通路	8- 9
8.3.4	点検ピット	8- 9
8.4	建築	8-10
8.4.1	基地内諸建物	8-10
8.4.2	建築設備	8-10
8.5	機械設備	8-15
8.5.1	機関区、客車区設備の現況	8-15
8.5.2	新設機関区、客車区における検査の基本方針	8-15
8.5.3	新設機械の容量、能力の算定	8-16
8.5.4	機械基礎	8-20
8.5.5	新設する機械設備	8-21
8.5.6	ディーゼル機関区の移設機械設備	8-22

第9章	施工計画	9- 1
9.1	軌道切替	9- 1
9.1.1	MANGGARAI	9- 1
9.1.2	JANINEGARA	9- 1
9.1.3	CAKUNG	9- 2
9.1.4	BEKASI	9- 2
9.1.5	BEKASI-CIKARANG	9- 2
9.2	施工計画	9- 2
9.2.1	施工手順	9- 2
9.2.2	施工上考慮すべき事柄	9- 8
9.3	建設工期	9-11
9.3.1	工期算定の基本的考え方	9-11
9.3.2	リティカルパスに於ける主要な工事	9-11
第10章	事業費算出	10- 1
10.1	工事費積算基本資料	10- 1
10.2	事業費算定方針	10- 1
第11章	入札図書(案)	11- 1
11.1	始めに	11- 1
11.2	入札資格審査書、入札図書一般論	11- 1
11.3	入札資格審査書及び入札図書	11- 2
11.4	入札資格審査要求事項及び評価手法	11- 3
11.5	入札図書	11- 3
11.6	その他の図書	11- 5
第12章	提言	12- 1
12.1	始めに	12- 1
12.2	建設費削減の提案	12- 1
12.3	最終入札図書作成にあたっての提言	12- 2
12.4	その他の提言	12- 4

第1章 序文

1.1 調査の目的

東西方向への開発が進展するジャカルタ首都圏は交通需要の増加をもたらし、道路交通の混雑を招いている。その解決策としてもっとも効率的な手段としてインドネシア鉄道会社の機能強化を図り、沿線に効率的な通勤輸送手段を提供することが考えられた。マンガライ-ベカシ-チカラン区間は経済発展の地域に属すると同時にジャワ島中部および東部へと繋がる交通の要所に位置している。

インドネシア政府の要請に基づき日本政府は当該ジャワ鉄道電化複々線化プロジェクトにかかる詳細設計調査を日本の法規に基づいて実施することを決定した。独立行政法人国際協力機構(JICA)が日本政府に国際協力の機関として、この調査を実施することになった。インドネシア側はプロジェクトの早期実現のためには、JICA による詳細設計および入札図書作成が望ましいと判断し、日本政府に申請したものである。

なお、2001年10月のJBIC 評価ミッションにより、両国が合意した条件に基づき、本プロジェクトは特別円借款の条件が適用されることになった。

JICA は独自のコンサルタント選定基準に基づき、(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル(PCI)・鉄道技術協力協会(JARTS)共同企業体を選定し、調査団としてインドネシアに派遣することになった。

この調査の目的は入札図書(案)作成にある。この目的を達成するため、調査は2つのステップに分けられている。すなわちステップ1では基本設計を行い、その結果を受けてステップ2で詳細設計をおこなうようになっている。

ステップ1の目的は

- 既存の関連調査の見直しと最適鉄道改良計画の解析
- 駅周辺の土地利用計画と総合交通施設計画
- 鉄道開発設計の手法確認
- 事業実施の基本計画と工事計画、工費見積もり
- 事業の経済/財務評価見直し
- 環境評価と用地取得計画の見直し
- 鉄道運営/運転計画
- 基本設計報告書作成

一方ステップ 2(詳細設計)の目的は

- 基本設計報告書のレビュー及びインドネシア側カウンターパートとの再検討、関連機関からの要求事項の確認、及びステージ 1 の作業範囲及び設計条件の確定
- 基本設計を基にした詳細設計の実施
- 実施工程表の作成
- 工事数量及び工事費の算定
- 事前審査書類(PQ 図書)を含む、建設工事入札図書(案)の作成
- 住民移転計画の進捗状況の確認及び評価
- 最終報告書(案)の作成及び提出

1.2 調査の手法

1.2.1 基本設計

調査団は 11 項目の主要設計課題と 27 項目の詳細設計課題からなる総合的な解析を各専門分野の担当者により実施した。本調査の最終目的はマンガライチカラン区間の鉄道運転の運営計画を示すと共に、以下の主要3段階の業務により解析を行った。

第一段階においては過去の関連調査の見直しと主要目的の鉄道改善の確認であり、この段階にて自然条件の調査と基本路線の解析を確認した。

第二段階においては主として技術的検討・確認を行い、とりわけ鉄道需要予測及び駅概要計画を含み運転計画更に各種の設計基準を決定すると共に全体基本計画を行った。

第三段階においては本事業の経済的、財務的な面からの妥当性を検討すると共に事業計画の事業費と便益の比較検討等を確認した。

1.2.2 詳細設計

調査開始前に作成し、JICA に提示した調査業務計画書に従って実施したタスクは次の通りである。

- (1) タスク 8-11: ブカシ駅南側の駅前広場の基本設計(追加作業)
- (2) タスク 12: 適用する設計基準・設計条件の確認、作業範囲の確定、入札に必要な項目の詳細設計の実施
- (3) タスク 13: 施工計画書の作成

- (4) タスク 14: 10%以内の誤差に収める工事費積算書の作成
- (5) タスク 15: 事前資格審査(案)及び入札図書(案)の作成
- (6) タスク 17: 住民移転計画の進捗状況の確認及び評価
- (7) タスク 18: 詳細設計ステージ 1 の成果報告(プレゼンテーション)
- (8) タスク 22: 入札図書(案)の最終化

図 1.1 に全体の作業工程を示す。

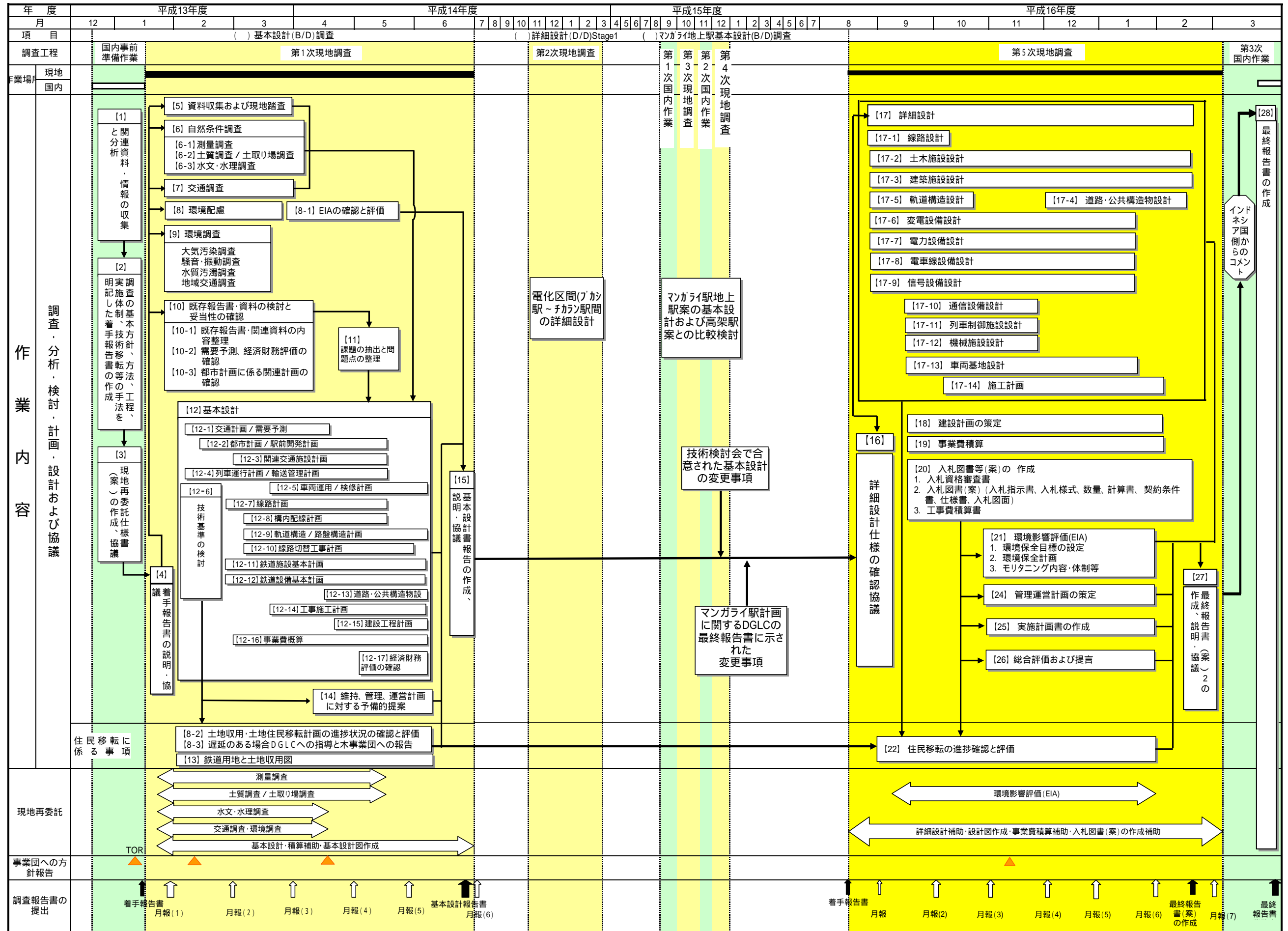


図 1.1 調査フローチャート

1.3 最終報告書の構成

最終報告書は以下のとおりである。(順はJICAとの契約書に添付されている報告書リストによる)

- 最終報告書－主報告書(測量報告書)(英文)Final Report – Topographic Survey
- 最終報告書－主報告書(土質・地質調査報告書)(英文)Final Report – Natural Condition Survey Geotechnical Investigations and Analysis
- 最終報告書－主報告書(環境影響評価報告書)(英文)Final Report – Environment Impact Assessment
- 最終報告書－主報告書(維持管理計画報告書)(英文)Final Report – Railway Management and Maintenance
- 最終報告書－主報告書(実施設計報告書)(英文、和文要約、インドネシア語要約)Final Report – Detailed Design (with Summary in Indonesian and Japanese Language); subject to this report
- 最終報告書－主報告書(図面集)(英文)Final Report – Drawings
- 最終報告書－設計計算書(英文)Final Report – Design Analysis
- 最終報告書－数量計算書(英文)Final Report – Quantity Estimation
- 最終報告書－工事費積算書(英文)Final Report – Cost Estimation
- 最終報告書－入札資格審査書(英文)Final Report – Pre-Qualification
- 最終報告書－入札指示書(英文)Final Report – Instruction to Tenderers
- 最終報告書－契約条件書(英文)Final Report – Conditions of Contract
- 最終報告書－技術仕様書(英文)Final Report – Technical Specifications and
- 最終報告書－数量明細書(英文)Final Report – Bill of Quantities

1.4 最終報告書-詳細設計

この設計報告書は 3 Volumes から成る。

Volume 1 は 1、2、3 及び 4 章からなる。

第 1 章序文は4節から成っている。次いで、

第 2 章では過去 4 年間に実施された調査の概要を述べた。

第 3 章では鉄道計画として基本になる需要予測、列車運転計画を述べる。

第 4 章は線形設計と軌道設計について述べる。

Volume 2 は第 5 章と 6 章からなる。第 5 章では土木・構造物設計、第 6 章は建築設計について述べる。

Volume 3 は第 7 章から 12 章までで、以下のような構成になっている。

第 7 章 鉄道システム(変電所、電燈・電力、電車線、信号と列車制御、通信)

第 8 章 チピナン車両基地

第 9 章 線路切替計画と施工工程表からなる実施計画

第 10 章 事業費

第 11 章 入札図書(基本的考え方のみ論じている)

第 12 章 総合評価および提言

第2章 調査の記録

インドネシア政府の要請に応じて、日本政府はジャワ鉄道電化・複々線化プロジェクトに係る詳細設計調査を日本の関連する法律に基づいて実施することを決定した。JICA は事業の早期実施を望むインドネシア側の要請により連携実施設計を実施したが、事業内容については2001年10月の国際協力銀行(JBIC) 審査ミッションによる覚書に基づいている。

JICA は独自の選定基準に基づき、パシフィックコンサルタンツインターナショナル・海外鉄道技術協力協会共同企業体を調査団として選定し、2002年1月20日インドネシアに派遣した。同年1月23日調査団はインドネシア側にインセプションレポートを提出し、調査団の業務内容、調査手法についてプレゼンテーションを行った。以下このときのインセプションレポート、議事録に基づいて調査は進められた。

基本設計はプロジェクト対象線区マンガライーチカラン全線をカバーしている。詳細設計については2002年6月19日のカウンターパートとの会議により、2つのステージに分けられた。ステージ1はベカシーチカラン間の電化を主な事業内容とするが、ステージ2は残りの区間(マンガライーベカシ間)の複々線化及びチピナン車両基地を事業内容とする。

2002年6月基本設計報告書が完成しDGLC に提出された。そのときインドネシア側から、ベカシ駅にある石炭積み降ろし施設撤去が伝えられ、同駅のレイアウトを再度調査検討するように要請された。

2002年11月4日から2003年3月11日まで詳細設計ステージ1が実施された。この調査期間の11月25日技術会議が開催されて、業務内容および調査方法について記載したインセプションレポートが議論された。詳細設計は基本設計時の成果に基づいて実施された。2003年2月26日詳細設計の結果についてDGLC 技術チームに対して提示された。その後2003年3月12日最終報告書(案)ステージ1がJICA に対して提出された。

基本設計が完了した後、JBIC は幹線マンガライ駅を地上に建設することの便益と可能性についての調査を提案した。この提案に基づき2003年9月から同年12月まで同駅の地上案と高架案について比較検討が実施された。この比較設計調査はインドネシア側が幹線マンガライ駅を地上につくるかあるいは高架上につくるかの最終決断をするために行われた。

2003年10月17日調査団はインドネシア政府に対して基本設計の方針についてプレゼンテーションを実施し、作業方法等確認された。調査はこの時のプレゼンテーションおよび合意された事項に基づいて実施された。

インドネシアでの作業と並行し、日本でもしばしば関係者との討論が行われた。2003年12月11日比較表(案)がDGLCに対して提出され、2004年1月8日プレゼンテーション会議が開催され両案の優劣比較検討結果が説明された。インドネシア側からのコメントを取り入れて最終比較検討報告書が提出された。

2004年6月1日、インドネシア政府は幹線マンガライ駅高架案で詳細設計ステージ2を進めるように書面にてJICAに要請した。併せてインドネシア側は用地買収の困難から、幹線と隣り合う通勤線の間隔を8メートルから6メートルに縮小した線路計画を提示し、この新用地計画に基づいて、2002年基本設計を見直すようにJICAに要請した。

このインドネシア側からの要請に基づきJICAは2004年9月5日第5次現地調査団をインドネシアに派遣した。同調査団の業務は詳細設計ステージ2の実施と全線にわたる入札図書(案)の作成にある。

第3章 鉄道計画

3.1 輸送の現状

3.1.1 都市内、近郊輸送

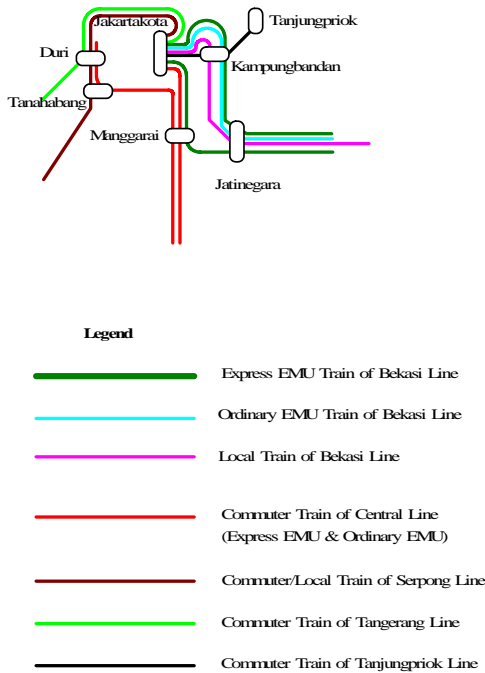


Fig.3.1 Existing Commuter/Local Train Route

現在、ほとんどの通勤列車、近郊からのローカル列車はジャカルタコタ駅に乗り入れている。図 3.1 および図 3.2 にその運行ルートと列車本数を示す。朝ピーク時間帯では、車両の不足のため線区によっては 300%を超える混雑率となっている。またどの線にも一、二の駅しか途中停車しない急行電車が運転されている。普通の各駅停車電車に比して、高額な運賃で快適なサービスを提供している。

西線のマンガライータナアバン間は、マンガライ駅構内におけるボゴール線と西線の平面交差のため、西線列車の設定が困難でわずかの列車しか走っていない。

ベカシ線では、通勤列車と長距離列車が同一線路を共用しているため、長距離列車の遅延が朝ピーク時の通勤列車ダイヤを乱すなどの問題を生じている。

3.1.2 都市間輸送

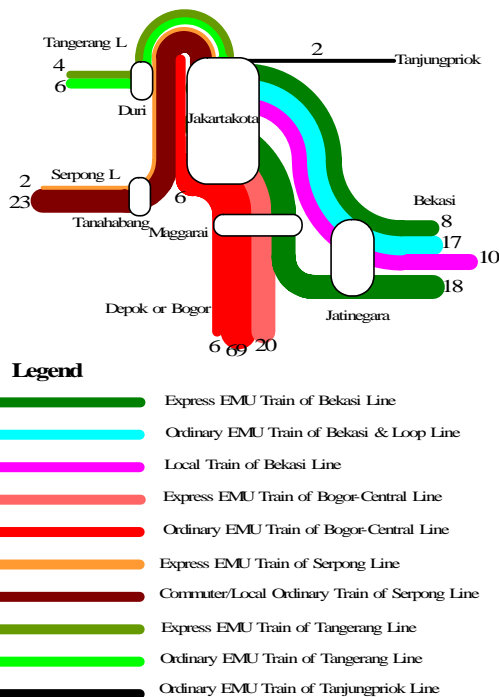


Fig. 3.2 The Number of Existing Commuter/Local Train (on One Way)

ジャカルタ市内の始終着駅は、ガンビール、パサールスネンが多くの列車に利用されており、この両駅を経由してジャカルタコタに到るもののほかタナアバン、タンジュンプリオクを始終着駅とするものがある。このほか、ジャカルタ貨物駅とスラバヤ間を運行する小荷物列車がある。メラク線の中距離列車は一日 4 往復ジャカルタコタから運行している。ガンビールは 42 往復の中長距離列車を取り扱っている。同駅は 2 面 4 線、これ以上列車回数を増すことは困難である。このほか、この駅を経由する通勤列車は 92 往復あり、PT.KAI は各駅停車通勤列車についてすべて当駅通過の措置を執っている。

3.1.3 貨物列車

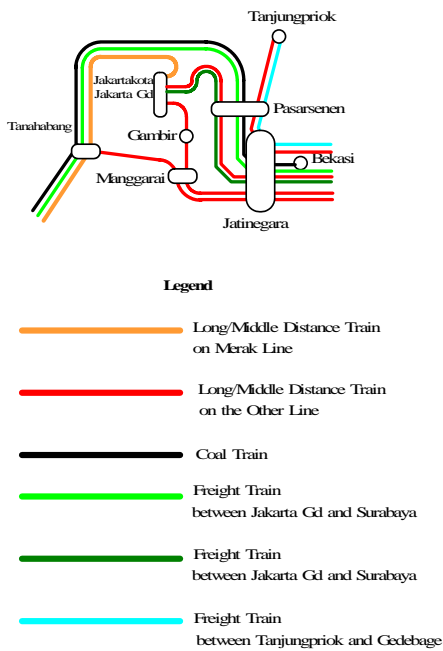


Fig. 3.3 Existing Inter-City & Freight Train Route

ジャワ島は海に囲まれた細長い島なので、鉄道貨物輸送のシェアは小さい。貨物列車の本数も、ジャティネガラ・ベカシ間で 18 往復である。

以上の都市間輸送列車、貨物列車のルートおよび列車本数を図 3.3 および図 3.4 に示す。

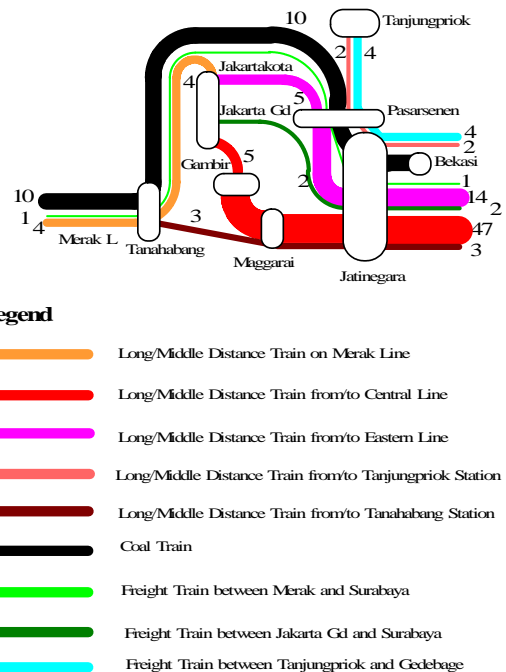


Fig 3.4 The Number of Existing Inter-City Train & Freight Trains
 (on One Way)

3.2 鉄道需要予測

ジャボタベック内の通勤旅客、中長距離旅客および貨物について鉄道利用の需要予測の、概要を述べると以下の通りである。

3.2.1 通勤旅客需要

潜在的な通勤旅客需要総量は、ジャボタベックにおける社会・経済活動のレベルおよび駅へのアクセシビリティに依存している。ここでは、各交通ゾーン指標の推計に加えて、駅へのアクセス可能なゾーン(鉄道利用のポテンシャルの高いゾーン)を2000年に行なったJICA調査(SITRAMP)より明らかにし潜在的な鉄道利用客の推計を行なった。OD表の推計にあたっては旅行目的別、路線別に異なるゾーン間の需要を推計する回帰モデルを作成して求めた。次に機関分担については、同じく2000年に行なった調査(SITRAMP)の選好データ(SPデータ)を用いて作られた非集計型のモデルを適用して行なった。なお、通勤旅客はジャボタベックのコミュータ列車及び普通列車を利用するものとし、本プロジェクトが実施されなかった場合(Without)及び実施した場合(With)のケースについて需要を推計した。次項に示す図3.5はWithおよびWithoutケースの旅客の伸びを示している。

表 3.1 通勤旅客需要予測 (通勤列車及び普通列車)

駅名	2000 現況		2005		2008		2015	
	JICA Survey		Without Project		With Project		With Project	
	Boarding	Alighting	Boarding	Alighting	Boarding	Alighting	Boarding	Alighting
Manggarai	10588	10362	15566	15811	23806	25351	33071	35889
Matraman	0	0	0	0	2628	3517	4339	5398
Jatinegara	5067	9686	7195	12642	15070	21228	21560	28913
Klender	3232	3949	3936	4711	7822	7950	10814	10490
Buaran	1656	1667	1992	2054	3761	3432	5251	4636
Klender Baru	3232	2565	4185	3009	6388	4519	8466	5811
Cakung	5891	4651	7256	5736	9914	8587	12473	11114
Kranji	6944	8523	11305	12313	15901	17921	21761	23695
Bekasi	20745	16629	34249	28041	40382	35978	55717	50536
Bekasi Timur	0	0	0	0	11494	9727	16249	13790
Tambun	3842	759	8331	1749	12425	3195	18583	5025
Cibitung	563	452	1765	1890	2649	2910	4272	4807
Cikarang	1373	1058	5836	4072	13027	10990	21223	18027

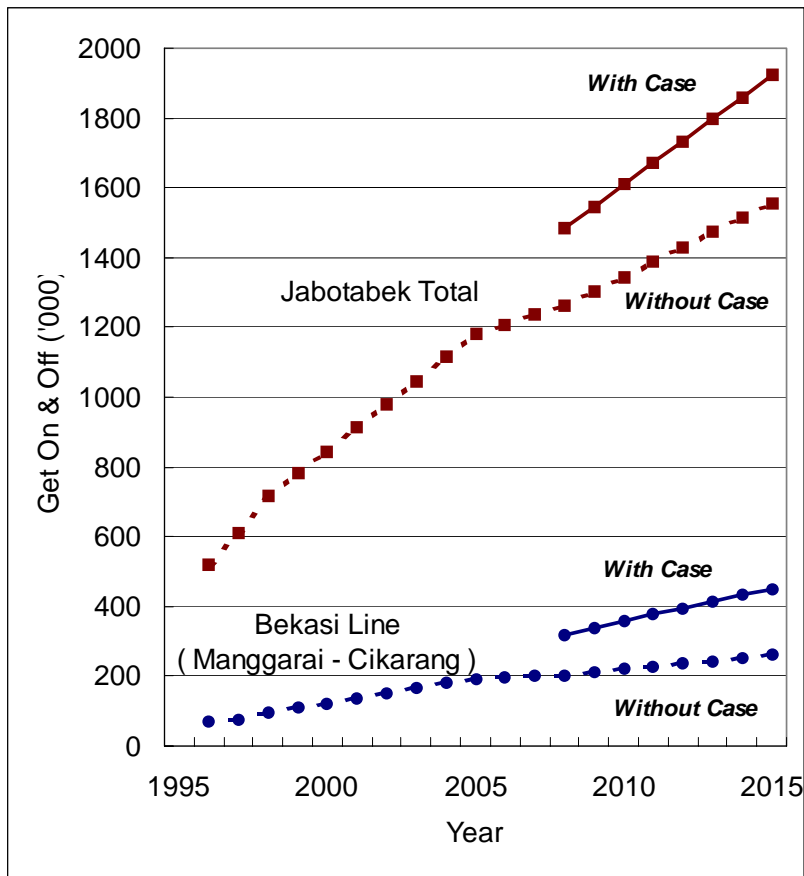


図 3.5 通勤旅客需要予測 (通勤者及び普通列車)

3.2.2 中・長距離旅客需要

中・長距離の旅客需要総量は、各地域の社会・経済発展(社会・経済指標の伸び)に概ね依存している。まず、GRDP 及び人口と総旅客数との関係を求め、さらに自動車交通需要の伸びと鉄道旅客需要の伸びから道路と鉄道の機関分担の関係を鉄道路線の方向別に推計した。下表に中・長距離旅客の乗車客数を示す。

表 3.2 中・長距離旅客需要 (人/日)

From/To	2001	2005	2008	2010	2015	2020
Merak	1,599	1,927	2,113	2,236	2,656	3,085
Cirebon (Sub Total)	19,327	25,261	28,650	30,908	37,613	44,368
From Cirebon	2,225	2,765	3,148	3,404	4,483	5,575
from North Line (Semarang/Surabaya)	7,613	9,933	11,197	12,040	14,866	17,629
from South Line (Yogyakarta/Solo/Surabaya)	9,488	12,563	14,304	15,465	18,263	21,164
Bandung	5,927	7,231	8,025	8,554	10,418	12,312
Total	26,852	34,419	38,787	41,699	50,687	59,765
ratio p. a.		6.40%	4.06%	3.69%	3.98%	3.35%

3.2.3 鉄道貨物需要

現在、鉄道で輸送される貨物は非常に限られており、かつPTKAIと荷主の長期契約に基づくものがほとんどである。したがって、貨物需要は長期的な経済変動に影響されるものと考え、具体的には以下の5点を仮定して貨物需要の推計を行なった。

- 1) 現在の貨物需要は1997年の経済危機後減少傾向にあるが2010年までには以前の量に回復する。
- 2) 回復後、明らかに増加が考えられないものについては、それ以降については同量とする。
- 3) コンテナ貨物の需要は中央及び東ジャワヘトトラックで輸送される貨物量に比例して伸びるものとする。
- 4) 他のエクスプレスコンテナの需要については、過去の増加量をもとに一般コンテナ貨物の半分の速度で伸びるものとする。
- 5) 手荷物の増加量は中・長距離の旅客需要に比例して伸びるものとする。

下表に、貨物需要の推計結果を記載する。

表 3.3 ベカシ線の貨物輸送需要 (Tonnage)

Cargo by Negotiation	From	To	Km	2000 (Est.)	2005	2008	2010	2015	2020
Fertilizer	Dawuan	Cirebon	140	29,900	37,100	41,400	44,300	44,300	44,300
Coal	Cigading	Bekasi	161	624,700	708,900	759,400	793,000	793,000	793,000
Steal	Cilegon	SM.Poncol/ Waru SB	-	55,600	96,000	120,200	136,400	136,400	136,400
Container Cargo	JAK.Gudang	Surabaya Pasar Turi	725	146,600	189,900	219,300	238,800	316,900	393,000
Container Cargo (PK TOJB)	-	-	-	79,500	84,000	84,000	84,000	84,000	84,000
Parcel	JAK.Gudang	Surabaya Pasar Turi	725	27,100	36,100	41,400	45,000	45,000	45,000
Other Cargo	From	To	Km	2000 (Est.)	2005	2008	2010	2015	2020
Container Cargo	Pasoso (Tg.Priok)	Gede Bage	195	63,400	68,700	71,900	74,000	98,200	121,800
Sand	-	-	-	101,300	101,300	101,300	101,300	101,300	101,300
Animals	Kandangan/ Kalimas	Cipinang/ Cikarang	-	57,100	57,100	57,100	57,100	57,100	57,100
Money	-	-	-	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300
Other Express Cargo	JAK.Gudang	Surabaya Pasar Turi	725	121,400	139,300	150,100	156,800	182,400	204,300
Baggage	-	-	-	11,100	14,300	16,100	17,300	21,000	24,700

3.3 線路容量

複線区間の線路容量について、ここでは山岸式概算法を用いる。

その算出式は次のとおりである。

$$N = f \cdot T / \{ hv' + (r+u+1) \Sigma V \}$$

N: 線路容量(上りまたは下り片道の総列車回数)

f: 線路利用率(0.6を原則としている。)

T: 1,440(一日24時間を分にしたもの。24×60分)

h: 続行する高速列車相互の運転時隔:5分

r: 停車場に先着する低速列車と後着の高速列車間に必要な最小運転時隔:

ジャティネガラ - ベカシ間 現状 2分

ベカシ - チカンペック間 現状 3分、2008年、信号改良により 2分

u: 停車場を先発する高速列車と後発する低速列車間に必要な最小運転時隔:2分

V: 高速列車回数比(総列車回数に対する高速列車の比率)

v': 低速列車回数比(総列車回数に対する低速列車の比率)

高速列車、低速列車の区分については、列車本数の変動の少ない区間について、各列車を実運転時分によって分類し、高速列車群と低速列車群に分類する。主として通過列車と各駅停車列車に分けられることが多い。

線路容量は一定の区間の一日の片道本数で表している。

計算式にしたがって線路容量は次の表のとおりとなる。

区間	ジャティネガラ-ベカン	ベカシ-チカラン	チカラン-チカンペック
2001年	173	148	146
2008年	173	173	173
2015年	173	173	173

図 3.6 に新設された幹線の線路容量と列車回数、および新設複線ができない場合の在来線の線路容量と列車回数を示す。

ここでは「With」と「Without」の 2 ケースについて 2008 年と 2015 年の想定列車回数を比較した。「With」は複々線化完了、「Without」は複々線ができていない状態を示している。2008 年においてマンガライーベカン間の複々線ができていないと、電車は現複線を運転し、その総列車回数は 205 本となり運行は困難である。2015 年も同様に考えると同区間は 261 本、ジャティネガラ - ベカン間は 211 本となり、これだけの本数は運行できない。これらの将来列車本数については、「3.4 将来の列車運行計画」で述べる。

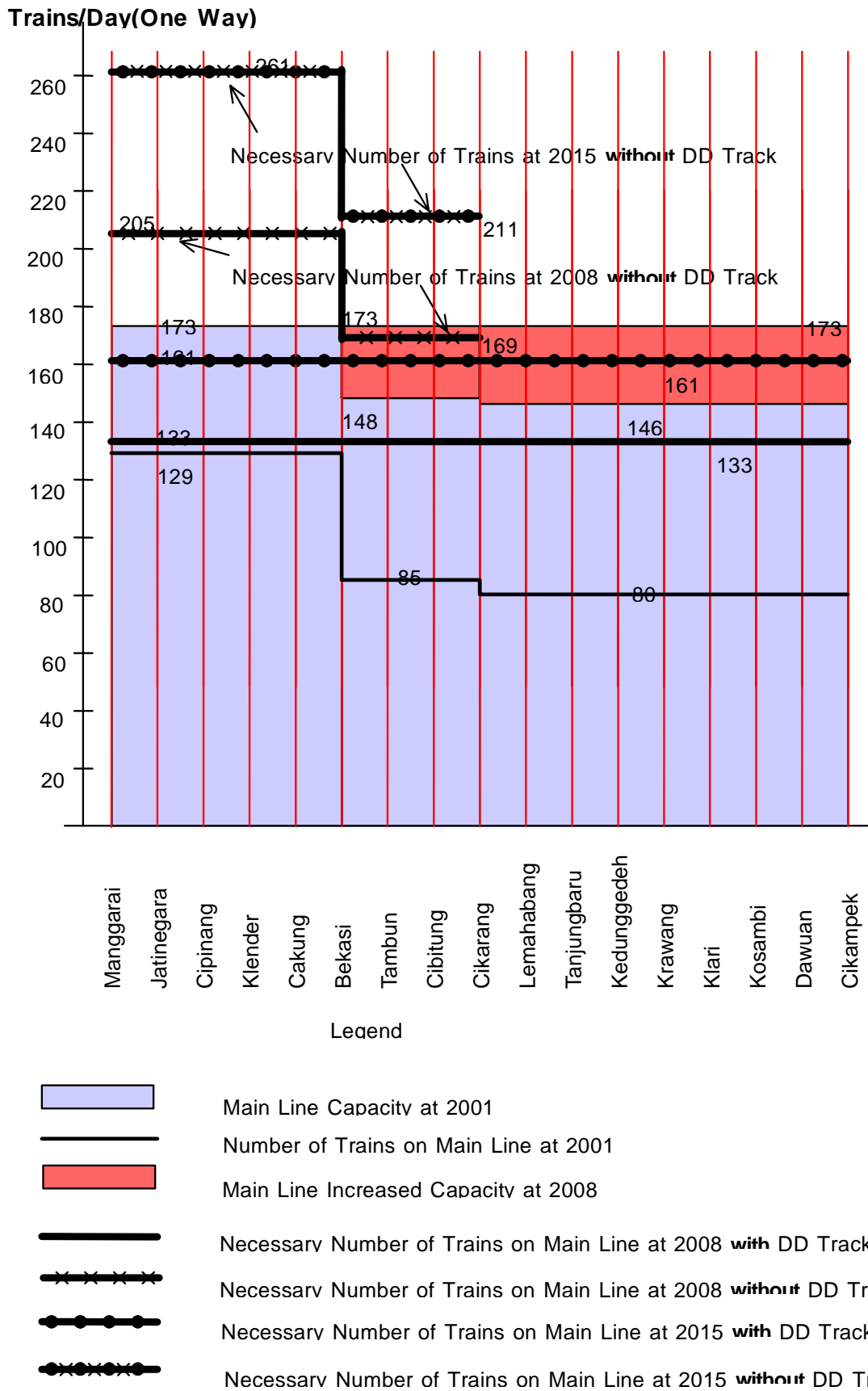


Fig. 3.6 Line Capacity and Number of Trains on Main Line

3.4 将来の列車運行計画

3.4.1 都市内、近郊輸送列車

・ベカシ、環状線

ジャボタベックの東部および西部地区で工業団地、住宅の造成が進み、交通需要の急速な高まりによって東西回廊における道路交通の渋滞が激しくなっている。鉄道輸送需要も同様に増大している。

このプロジェクト完成後は、中・長距離列車に妨げられることなく通勤列車の増発が容易に実施できる。電化区間の延長により、各駅停車電車は、チカラン、ベカシから西線、東線を経由してジャティネガラで折り返し、東線、西線を経由してベカシ、チカランに帰る、いわゆるラケット運転を行う。

チカラン、ベカシからの急行電車は東線を経由してジャカルタコタに乗り入れる。

・その他線区

現在、ほとんどの電車、ローカル列車はジャカルタコタに乗り入れている。しかし、上述したように多くのベカシ環状線電車が運転されるため、スルポン線、タンゲラン線の電車、ローカル列車はすべてタナアバン、ドゥリで折り返し、環状線の中には乗り入れない。

これらの線区は、当面需要増が望めないので、2008年もほぼ現状どおりの運行である。

ジャカルタコタと環状線を結ぶため、タンジュンプリオク線に2008年には20分ヘッドの電車を運行する。

表 3.4. にベカシ線およびボゴール線の2001年、2008年、2015年の輸送状況を示す。

表 3.4 ベカシ、ボゴール線通勤輸送状況（朝ピーク2時間）

線名	年	区間	列車本数	ヘッド (分)	輸送力	輸送量	乗車率
ベカシ	2001	ジャティネガラ-ベカシ	13	9.2	8,448	22,240	263%
	2008	ジャティネガラ-ベカシ	24	5.0	22,340	48,428	217%
	2015	ジャティネガラ-ベカシ	29	4.1	26,340	57,569	219%
ボゴール	2001	マンガライ-デポック	18	6.7	15,224	51,744	340%
	2008	マンガライ-デポック	28	4.3	28,000	67,207	240%
	2015	マンガライ-デポック	* 24	5.0	33,040	71,561	217%

注 2015年ボゴール線 “* 24”： 急行電車7本：8両編成、
普通電車17本：12両編成

以上の都市内近郊輸送列車のルートを図 3.7 に示す。

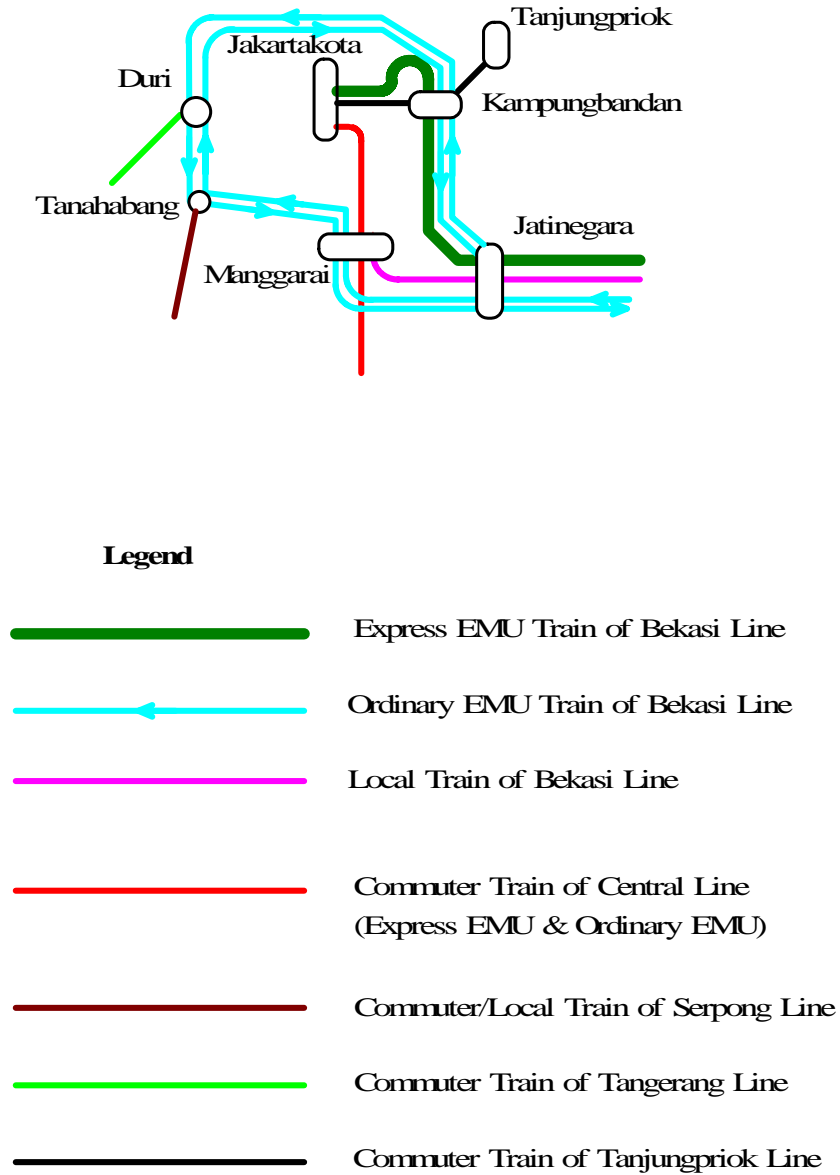


Fig. 3.7 Future Commuter/Local Train Route

3.4.2 都市間輸送列車

マンガライ駅が都市間輸送列車にとってジャカルタの最も重要なターミナルとなることは大きな変革である。従来、都市間輸送列車ターミナルは、ガンビール、パサールスネン、タナアバン、ジャカルタコタに分散し、いずれも設備容量行き詰まりの状況にあった。列車運行ルートは複雑でしばしば輸送混乱の一因となっていた。ターミナルの集中化と機能の充実は、今後の輸送計画上およびサービスの実施上に大きな貢献をすることとなる。長距離旅客は旅行時間が短縮され、それぞれの目的にかなう列車を選択し、頻度の高いサービスを受けることになる。通勤列車等に妨げられないシンプルなダイヤは、より安全で正確なものになる。このプロジェクト完成後、都市間輸送列車計画策定にあたっての主要な項目は以下の通りである。

- ・深夜時間到着列車の朝到着への改善

従来、朝通勤時間帯を避けて夜明け前0時から5時に到着を余儀なくされていた夜行列車乗客が、5時以降便利な時間帯に到着できる。従来は、長距離列車の遅延により通勤列車と競合して、しばしば生じていた通勤列車を含むダイヤ混乱も少なくなる。

- ・ローカル列車の幹線運転と時間短縮

ベカシ以遠からのローカル列車の大部分は気動車である。また、現在、気動車が運転されていない近郊都市の駅に中距離列車の一部が停車しているが、これを近距離運転の客車列車に置き換えてサービスの向上を図る。また、この列車と気動車列車は、新設された幹線を運転し、複々線区間ではジャティネガラ、ベカシ、チカランのみに停車し、チカラン以遠は各駅に停車する。この結果、これらの列車は到達時分が短縮される。

- ・機関区移転と、客車基地新設

複々線化に伴うジャティネガラ駅配線変更のため、機関区をチピナンに移転する。マンガライ駅配線に支障する客車留置線をチピナンに機関区に隣接して設ける。客車の月検査以上の検修設備については、今後新設可能なように考慮する。

- ・中長距離列車暫定補助ターミナル

マンガライターミナルが完成するまで、パサールスネン、タンジュンプリオク、ジャカルタコタを暫定的な補助ターミナルとして使用する。これは、マンガライターミナルが、駅前広場、周辺道路の整備に時間を要すると考えられるためである。(図3.8, 3.9参照)これらの暫定ターミナルへのルートは引き続き維持され使用可能である。

- ・幹線中央指令所の新設

現在、マンガライ駅構内にジャボタバック地区の運転指令、変電所遠隔操作を行う中央指令所が設置されている。複々線化後に新設線列車と新設変電所の指令、制御を行う指令所をジャティネガラ駅構内に新設する。

3.4.3 貨物列車

メラク線からベカシに石炭を輸送している列車は、ルートを変ナアバンからボゴール線經由チタヤンに変更する。

図 3.8 に中長距離列車、貨物列車のルートを、図 3.9 に暫定補助ターミナルを使用したときのルートを示す。

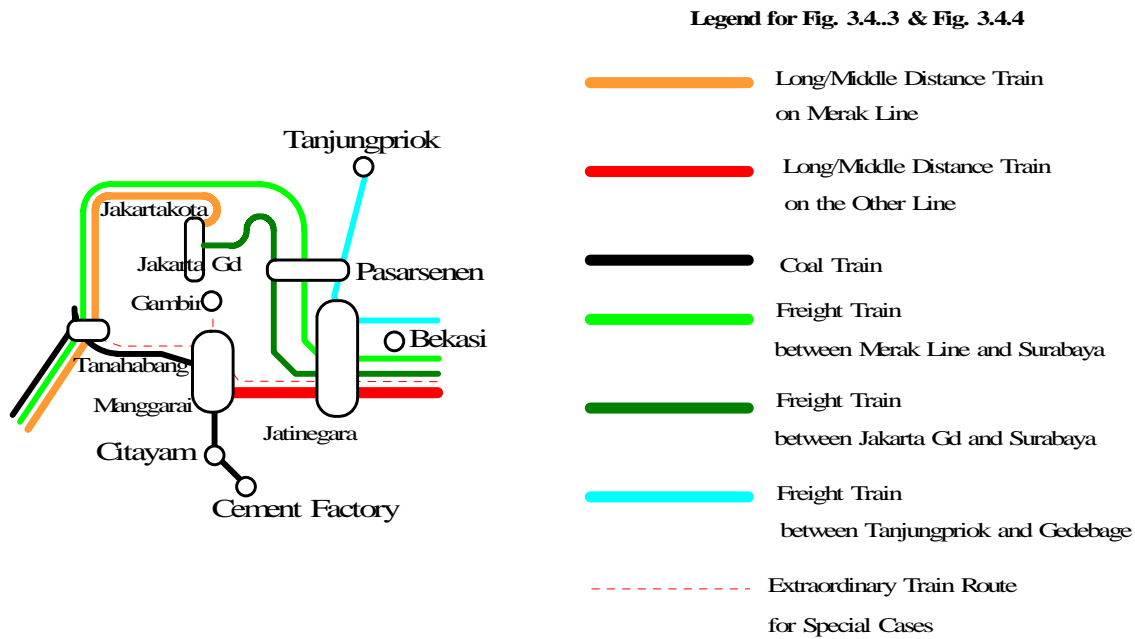


Fig. 3.8 Future Inter-City Train & Freight Train Route

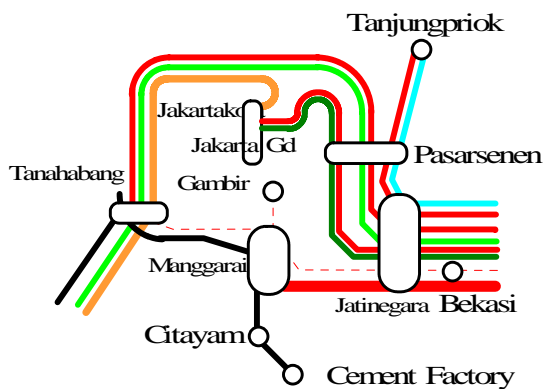


Fig. 3.9 Future Inter-City Train Route Using other Terminal Station

3.4.4 列車ダイヤ

(1) 電車列車ダイヤ

2008 年におけるベカシ・環状線およびボゴール・中央線の電車列車ダイヤを図 3.10 および図 3.11 に示す。

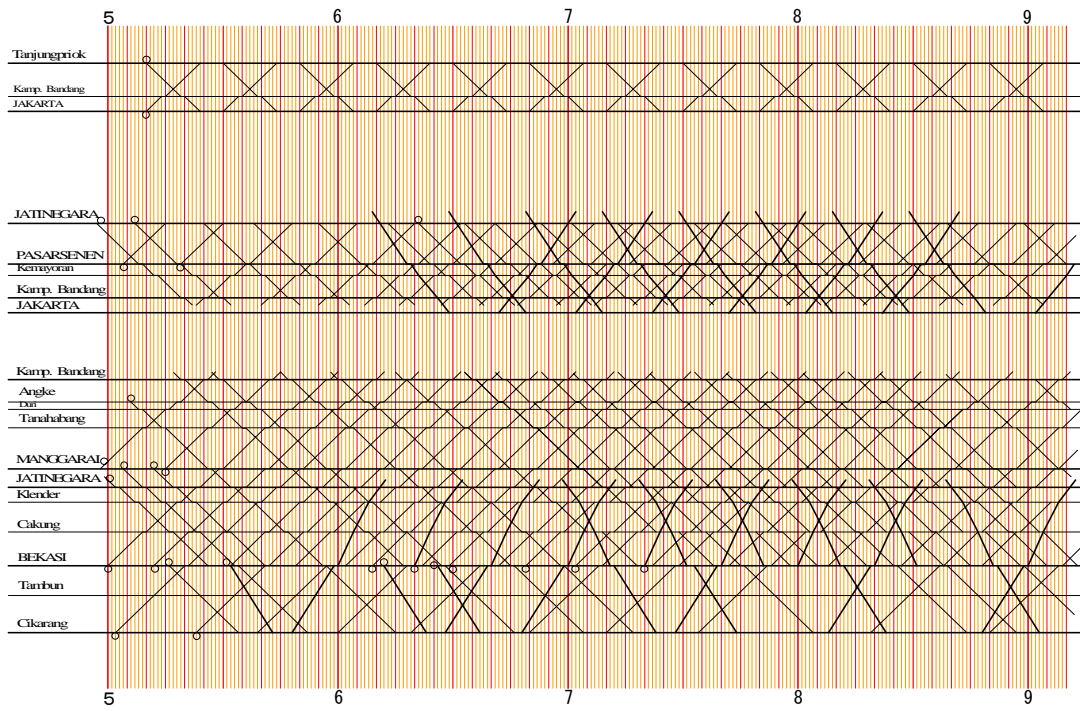


Fig 3.10 Train Diagram on Bekasi L & Loop L (2008)

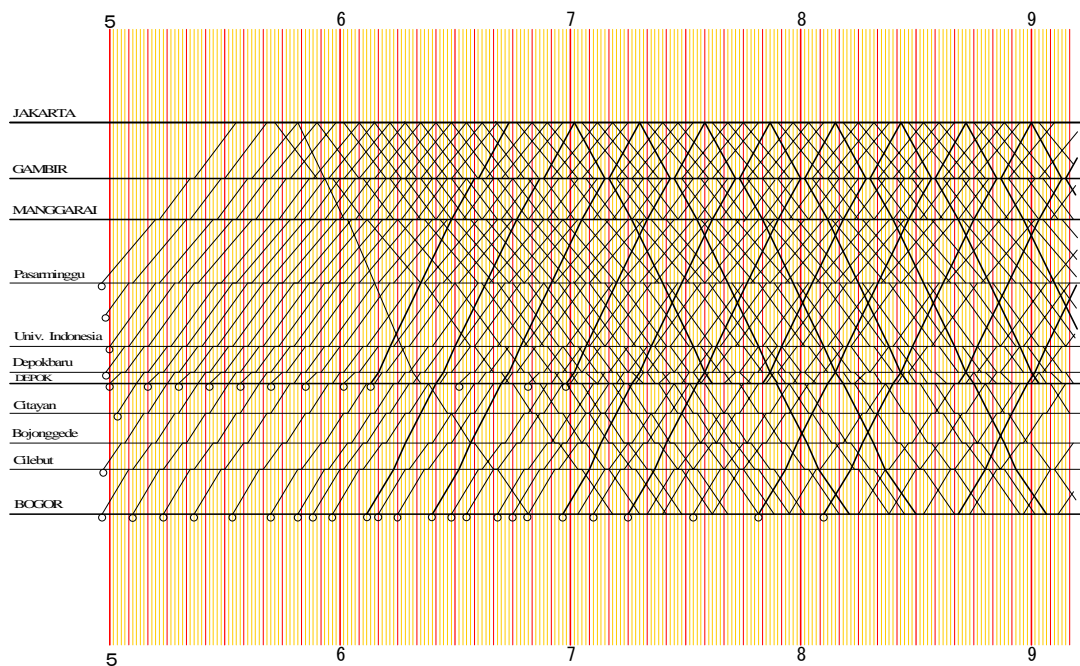


Fig 3.11 Train Diagram on Bogor Central Line (2008)

(2) 都市間輸送列車ダイヤ(ローカル列車、貨物列車を含む)

1) ダイヤの作成条件

・最高速度

70km/h マンガライ・ジャティネガラ間

120km/h ジャティネガラ・チカラン間

105km/h チカラン・チレボン間

・運転時隔: 必要な時隔を確保した。

・機関車 CC201 の客車 13 両牽引とする。

2) 都市間列車の車両構成

2001 年の列車本数、レバラン多客時の列車本数を参考にして、2008 年、2015 年の列車本数を想定した。客車編成両数は、チレボン方 12 両(多客時 13 両)、バンドン方 8 両～10 両(多客時も同じ)とした。車両種別はほぼ現状のとおりとする。

3) 都市間列車本数の想定とダイヤ構成

表 3.5 に、2008 年、2015 年の需要予測に見合う中長距離列車の増強計画を 2001 年と対比して示す。需要予測に基づく旅客輸送量に対して、現在、希望する乗車券の取得が困難な状況なので、乗車効率は現状 80%より改善して 70%とした。増発は Super Exprss Train および Economy Express Train を主体に実施した。(Super Exprss Train: 新形式高速優等列車)

表 3.5 都市間列車輸送力・輸送量(一日平均)

2001 年、2008 年、2015 年

年	列車種別	列車本数(片道)	輸送力	旅客輸送量	乗車率
2001	優等急行	50			
	エコノミー急行	15			
	計	65	31,380	25,254	80%
2008	優等急行	71			
	エコノミー急行	18			
	計	89	52,370	36,675	70%
2015	優等急行	89			
	エコノミー急行	25			
	計	114	68,744	48,031	70%

北線チレボン方に新設したローカル列車とバンドン線のローカル列車ともに昼間の一部を除き 1 時間に 1 本は設定した。Express Train は、Economy Express Train を含めてすべてマンガライ・チレボン間またはマンガライ・バンドン間は通過列車とし、速度を合わせて平行ダイヤとした。ローカル列車もマンガライ・チカンペック間ではジャティネガラ、ベカシとチカランからの各駅に停車するのみなので、Express Train との時間差は 5 分にとどまっている。チカンペック以遠は数駅ごとに Express Train を待避するととなる。

(3) 貨物列車のダイヤ構成

貨物列車は駅間運転時分が長いため、ジャティネガラ・チカンペック間では列車本数の多い6～22 時の時間帯に運行することができない。したがって、この区間は夜間の運行が主体となる。幹線の列車ダイヤを図 3.12 および図 3.13 に示す。

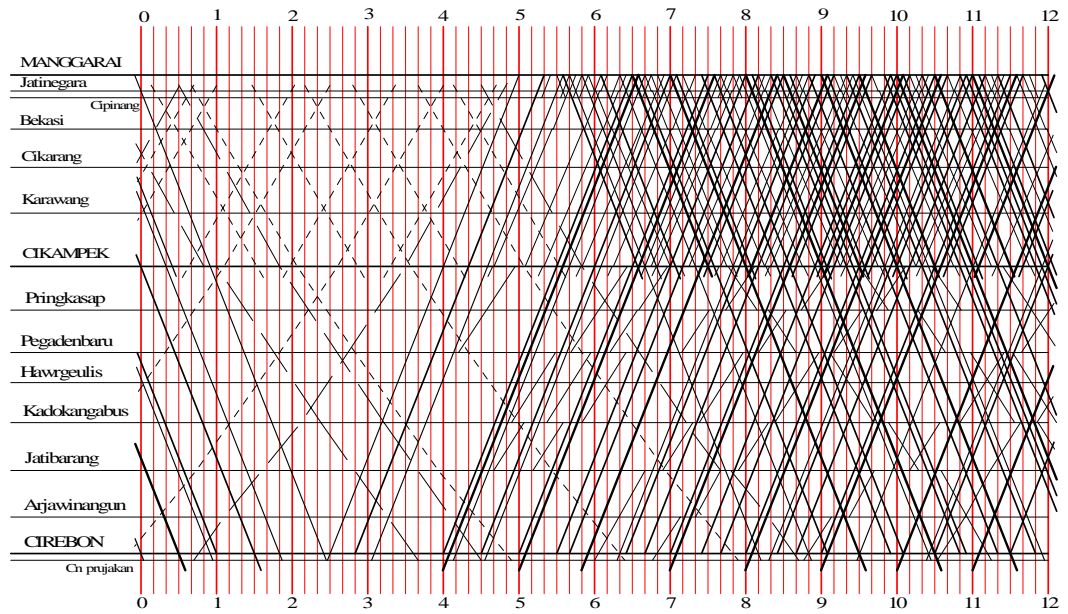


Fig. 3.12 Main Line Train Diagram (2008)

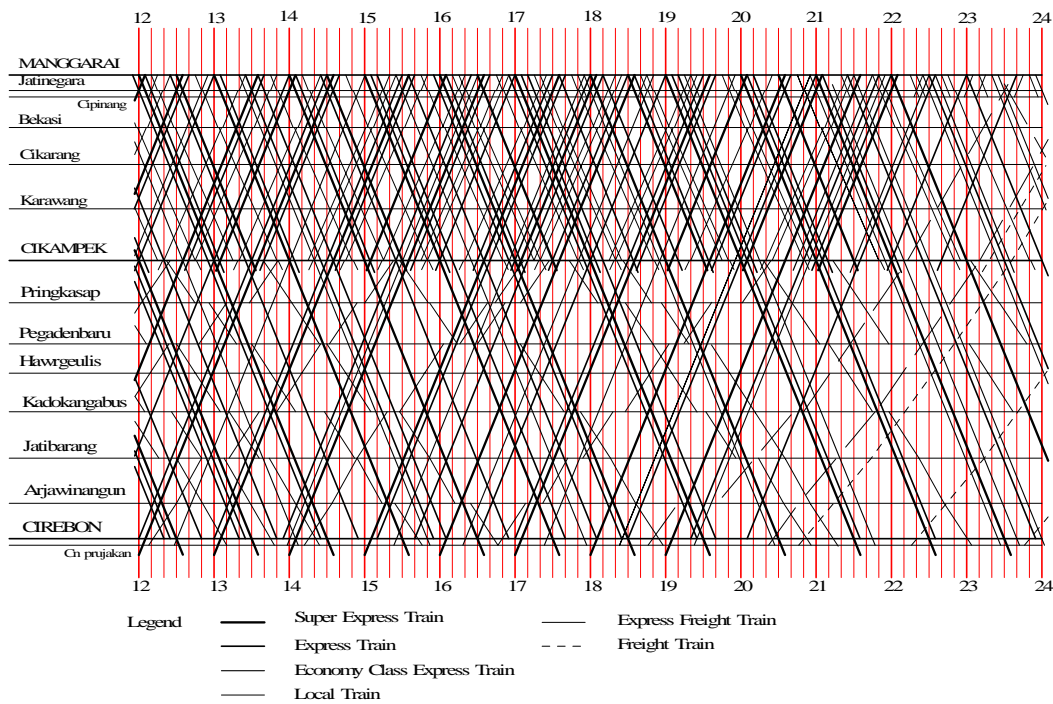


Fig. 3.13 Main Line Train Diagram (2008)

3.4.5 所要電車両数

2008年のダイヤから、運用車両数を算出し、2015年の2008年に対する運用電車増加率から、2015年の車両数を想定した。

2008年および2015年の所要車両数を表 3.6 に示す。

表 3.6 所要車両数の想定

年次		2001	2008	2015
運用 両 数	ベカシ・環状線		40 急行 8 両×5=40	40 急行 8 両×5=40
		160	8 両×20=160 列車本数 12	216 160×16/12=216 列車本数 16
	ボゴール線	56	急行 8 両×7=56	56 急行 8 両×7=56
		280	8 両×35=280 列車本数 21	340 8 両×21=168, 12 両×17=204 280×204/168=340 列車本数 17 12 両化
	スルポン線	24	8 両×3=24	24 8 両×3=24
	タンゲラン線	12	4 両×3=12	12 4 両×3=12
	タンジュンプリオク線	16	8 両×2=16	24 8 両×3=24
運用計	232	588	712	
予備	48	120	144	
総計	280	708	856	

3.5 幹線ターミナル構内作業および本運転計画の所要設備

3.5.1 マンガラライ駅構内作業

マンガラライ駅は、頭端駅なのですべての列車が折り返す。列車の大部分は着発線に到着後、機関車を端部方の機待ち線に導き、機廻り線を通し、本線方の機待ち線で折り返し、元の着発線の客車に連結して出発を待つ。

着発線占有率は一般に次の式で求められる。

$$R = T_o / (T_u \cdot N)$$

R : 着発線占有率

T_o : 列車による一日の総占有時分

T_u : 一日の利用可能時分(マンガラライ駅では 5 時～24 時の 19 時間=1,140 分)

N : 着発線本数

ローカル列車を除いては、折り返しの所要時間は乗客の乗降、車内の清掃、カバーなどの取り付け、食品などの積み込みで最低 20 分は必要である。列車着発に必要な時分を含めて、1 列車がホームを占有する時分を仮に 30 分とすると、この列車運転計画で計画している列車本数:

2008 年 123 本

2015 年 150 本

の場合の着発線占有率は以下の通りとなる。

2008 年 : $R = T_o / (T_u \cdot N) = 30 \times 123 / (1,140 \times 6) = 0.54 = 54\%$

2015 年 : $R = T_o / (T_u \cdot N) = 30 \times 150 / (1,140 \times 6) = 0.66 = 66\%$

一般に着発線占有率の上限は 60%程度といわれており、これで見ると、1列車平均 30 分としても 2015 年にはかなりの高率を示し、線路容量とともに列車運行の限界に近いと思われる。

3.5.2 所要設備

(1) 都市内、近郊列車対応

急行電車待避等のため、電車運転用に次の設備を設ける。

- ・マンガラライ ボゴール・セントラル線用に 2 面 4 線のホームと、環状線用に 1 面 2 線のホームを設ける。ボゴール・セントラル線用ホームは将来の 12 両化に対応する長さとする。将来、環状線に急行電車が運行されることが予想されるので、幹線高架橋下に 1 面 2 線のホームが施工可能な余地を考慮する。
- ・マトラマン、ベカシチムール 新駅(1面2線)を設置する。
- ・ジャティネガラ 2 面 4 線のホームを設ける。

- ・クレンダー 2面3線のホームを設ける。
- ・ベカシ 2面4線のホームを設ける。
- ・チカラン 2面3線のホームを設け、電車折り返し線とする。
- ・信号設備改良 ベカシ・チカラン間の信号設備を4分時隔運転と、急行電車の普通電車追い越し、追い越し後普通電車出発のそれぞれの時隔が2分以内となるよう信号設備を改良する。配線変更駅の連動変更を行う。

ボゴール線について、次の設備改良を要請する。

- ・インドネシア大学2面4線のホーム新設。
- ・信号設備改良 マンガライ・ボゴール間の信号設備を4分時隔運転対応とし、急行電車の普通電車追い越し、追い越し後普通電車出発のそれぞれの時隔が2分以内となるような信号設備の改良。

(2) 幹線列車対応

- ・着発線有効長 都市間列車が着発する線路の有効長は、機関車重連客車13両に相当する320メートルを標準とする。
- ・信号設備改良 マンガライ・チカンペック間の信号設備を4分時隔運転対応とし、急行列車の普通列車追い越し、追い越し後普通電車出発のそれぞれの時隔が2分以内となるような信号設備の改良。
- ・複線化 チカンペック・チレボン間は複線とし、チカンペック・バンドン間は近い将来複線化されるものとする。
- ・マンガライ 着発線3面6線、引上線2線、機廻り線1線、機待ち線2線を設ける。
- ・ジャティネガラ、ベカシ それぞれ、2面4線を設ける。
- ・チカラン 1面2線と通過線2線を設ける。