

第9章 高速鉄道の優位性とシステムの比較

第9章 高速鉄道の優位性とシステムの比較

9.1 高速鉄道導入の背景および代替交通機関の検討

9.1.1 インドネシアにおける高速鉄道導入の背景

1億人以上が暮らすジャワ島は、人口規模に対する運輸インフラが不十分であり、特に鉄道は自動車に比べると所要時間の面で競争力が低く、今では自動車の利用割合が8割を越えている（表9.1-1参照）。そのため近年は、都市部を中心に交通渋滞が深刻化しており、鉄道による都市間連携を強化し、過度な自動車依存から脱却する必要性が急速に高まっている。

国の長期開発計画である「経済開発加速化・拡充開発計画（MP3EI）」では、経済開発を支える回廊交通インフラの1つとしてジャカルタ～バンドン及びジャカルタ～スラバヤ間の鉄道整備が挙げられており、国家鉄道整備総合計画でもジャカルタ～スラバヤ間的高速鉄道が位置付けられている。また、ジャカルタ～バンドン間的高速鉄道計画は、日本政府とインドネシア政府が協働で進める首都圏優先地域（MPA）構想の「優先事業」としても位置付けられている。

表 9.1-1 旅客および貨物の輸送手段割合（2005年）

	旅客		貨物	
	利用者（100万人）	分担率（%）	輸送量（100万t）	分担率（%）
道路	2021.1	85.1	2514.1	91.2
鉄道	150.3	6.3	17.4	0.6
フェリー	116.0	4.9	27.4	1.0
海運	42.3	1.8	194.8	7.1
航空	36.5	1.5	1.4	0.1
河川	10.3	0.4	0.3	0.0
合計	2367.5	100.0	2755.4	100.0

出典：HIGH SPEED TRAIN PROJECT IN INDONESIA (DGR, 2010)

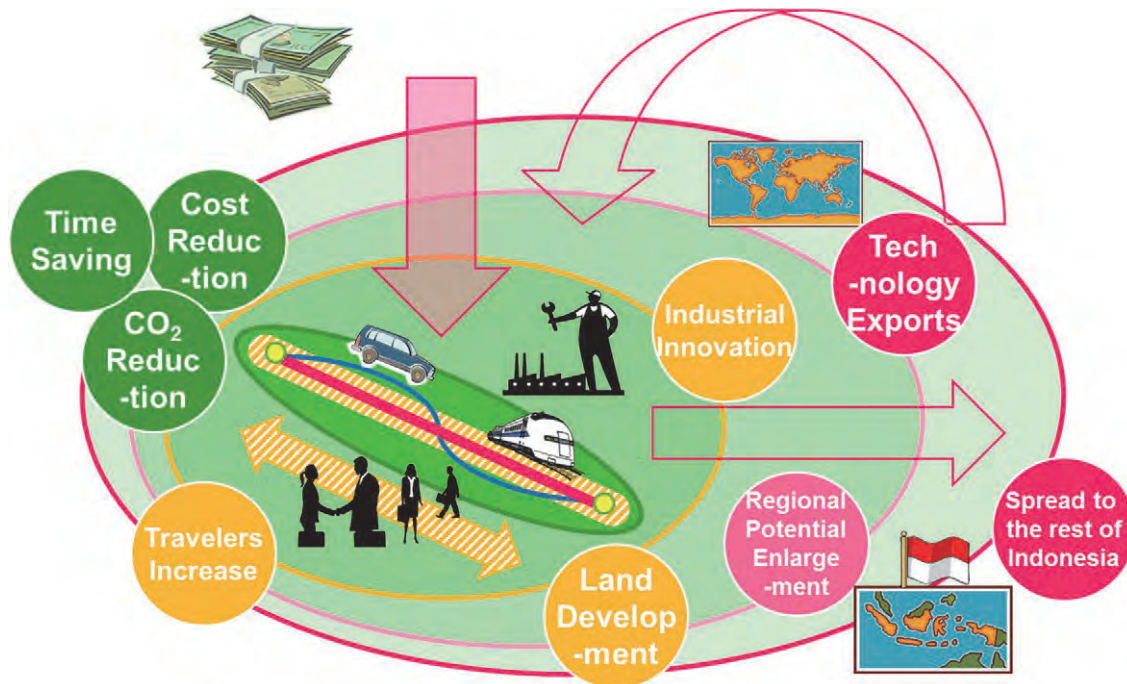
9.1.2 現状分析、将来予測

ジャカルタからバンドンまでは、在来鉄道のジャワ北線チカンペックから南へ分岐するバンドン線経由で、特急列車を利用して約3時間の行程である。かつては主要路線として1～2時間に1本の運転が行われていたが、2005年に両都市を2時間程度で結ぶ高速道路が開通して以来、利用者が減少し、現在では1日約6～7往復の運転に留まっている。

しかし、昨今の自動車保有台数の増加に伴い、高速道路の渋滞が深刻化しており、混雑時には鉄道以上に時間がかかることが頻繁に起きるようになった。また第2章に示したように、道路延長の増加に比べて道路交通の増加が著しいことを考えると、道路整備のみで渋滞問題を解消することは極めて困難であり、今後の経済成長に伴う更なる交通量の増加に応えるためには、高速鉄道等の魅力的な交通システムの整備が重要と考えられる。

9.1.3 プロジェクトを実施した場合の効果・影響

高速鉄道の整備によりジャカルタ～バンドン間が僅か40分弱で結ばれるため、現状で2時間を要するバス・自家用車や、3時間を要する在来鉄道に比べて、大幅な時間短縮が実現できる。また、その波及効果として、時間短縮による経済交流圏の拡大や、ジャカルタ首都圏一極集中の抑制を期待することができる。さらには、高速鉄道の整備や運営による関連産業の活性化、雇用拡大も期待できる。



出典：METI 調査団

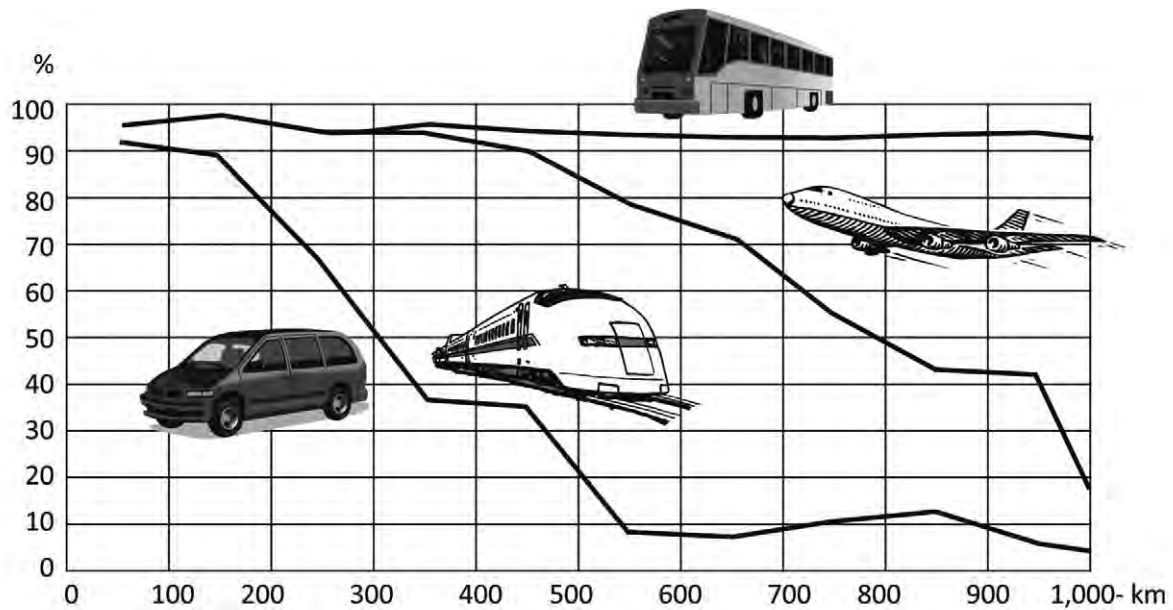
図 9.1-1 高速鉄道導入に伴う各種効果

9.1.4 代替交通手段の検討

現在、ジャカルタから東に向かうジャワ北線において、ジャカルタ～チレボン間の複線化事業が進行中である。在来線の改良は、輸送力の増強や輸送時間の短縮に効果的であるが、標高700mの高地に位置するバンドンを結ぶルートは地形上の制約が厳しく、既存インフラの改良による抜本的な高速化が見込めない。したがって、当該区間には、新線整備による高速鉄道の導入が適している。

また、高速道路の計画としては、既存のジャカルタ・チカンペック道路の混雑解消のための第二ジャカルタ・チカンペック道路が構想されている。しかし、多大な用地買収が発生する高速道路建設はインドネシアでは頓挫している事例が多く、なかなか事業が進んでいない。

図 9.1-2 の距離帯別分担率の例を見ると、自家用車は300km以下、鉄道は300～700km、飛行機は700km以上のトリップに適しており、最長でも約700kmのジャカルタ～スラバヤ間においては鉄道の利用が適していると言える。



出典：国土交通省

図 9.1-2 距離帯別の交通機関分担率

9.1.5 新幹線と沿線開発

日本の新幹線は 1964 年の東京～新大阪間の開業以来その営業距離を伸ばしており、現在の営業^{*}は約 3,000km と開業時の 5 倍強となっている。この新幹線の路線延長の増加は、日本における鉄道輸送量を拡大することに貢献しただけでなく、沿線地域内の経済的な連携を強いものとし、新幹線の駅が立地した都市の経済開発を促進させる効果をもたらした。表 9.1-2 は新幹線の駅が存在する都市の人口、企業数、税収の増加率を全国平均と比較したものであるが、新幹線駅の整備効果が顕著である。

表 9.1-2 新幹線の整備インパクト

	新幹線駅立地都市	全国平均
人口増加率 (1975-1995)	32%	12%
企業増加率 (1975-1991)	46%	21%
地方税収創価率 (1980-1993)	155%	110%

出典：Shinkansen's Local Impact, 2010, Christopher Hood, Oxford Univ.

9.2 周辺国の高速鉄道計画

現在、東南アジア、南アジア各国では4か国（インドネシアを含まず）が高速鉄道計画に取り組んでいる（図9-2.1参照）。

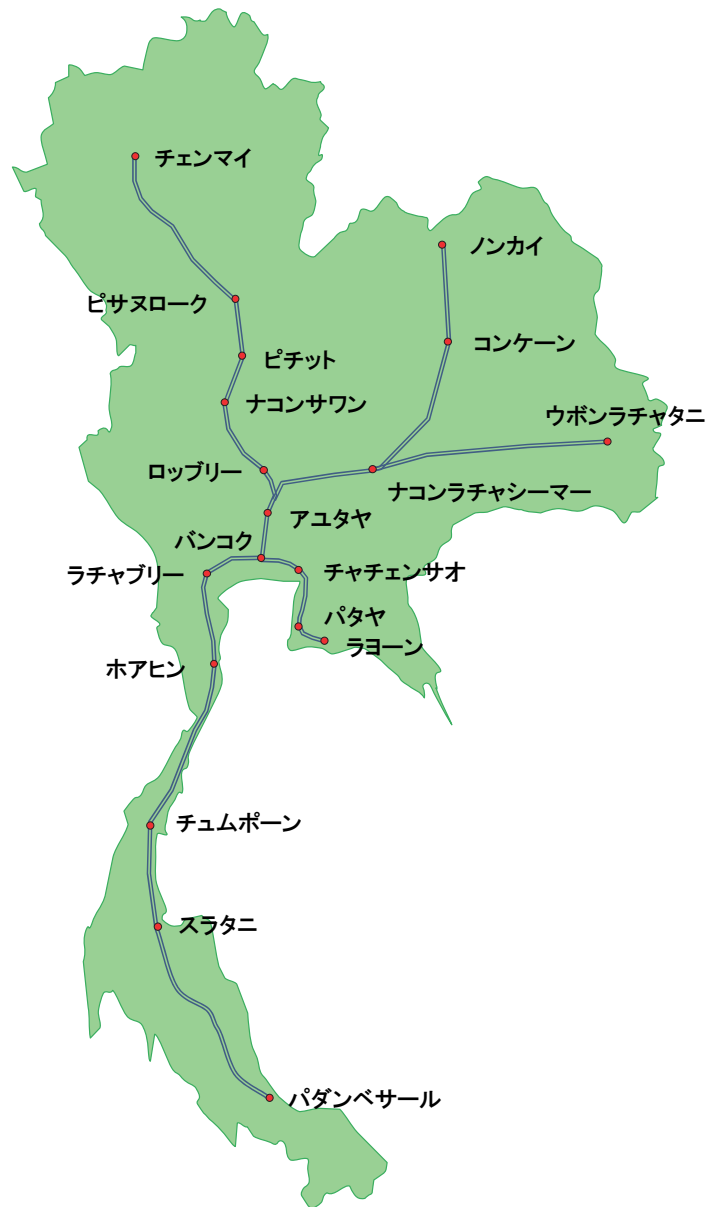


出典：調査団

図 9.2-1 周辺各国の高速鉄道計画

(1) インド

インドにおいては、2009年に発表した Indian railways vision 2020 において、2020年までに少なくとも最高速度 250km/h から 300km/h で走行する高速鉄道 4 路線を整備すると記載されている。インド鉄道省はこの計画を推進するため、SPV である高速鉄道会社 (HSRC: High Speed Rail Corporation of India LTD.) を 2013 年 11 月に設立した。各路線で、プレ FS が行われており、いくつかの路線ではさらに調査を進めている。図 9.2-2 に現在インドで計画されている 7 路線の高速鉄道計画を示す。



出典：調査団

図 9.2-3 タイにおける高速鉄道計画

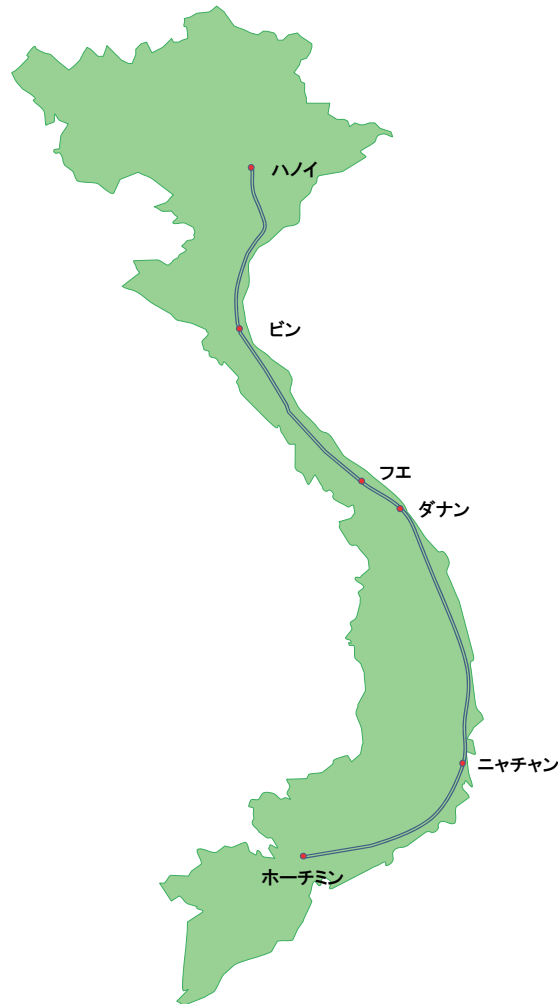
表 9.2-2 タイにおける高速鉄道計画

路線名	暫定開業区間	暫定後延長区間	延長(km)
北線	バンコク～ピサヌローク	ピサヌローク～チェンマイ	約 730km
北東線	バンコク～ナコンラチャシマ	ナコンラチャシマ～ノンカイ	約 615km
		ナコンラチャシマ～ ウボンラチャタニ	約 315km
南線	バンコク～フアヒン	フアヒン～パダンベサール	約 980km
東線	バンコク～ラヨン		約 220km

出典 調査団

(3) ベトナム

ベトナムでは、ハノイとホーチミンを結ぶ南北高速鉄道が計画され、2008年には、ベトナム政府の出資により、事業可能性調査が実施された。しかしながら、ベトナム国鉄は2013年3月に高速鉄道計画を中止し、時速200km/h以下の準高速鉄道での対応の検討することとした。



出典：調査団

図 9.2-4 ベトナムにおける高速鉄道計画

表 9.2-3 ベトナムにおける高速鉄道計画

区間	延長(km)
ハノイ～ホーチミン	約 1600

出典 調査団

(4) マレーシア・シンガポール

2013年2月に、マレーシアとシンガポールは共同記者会見を開き、クアラルンプールとシンガポール間約300kmを90分で結ぶ高速鉄道を2020年までに完成すると発表した。現在では基本設計が進んでおり、順調に進めば東南アジアで最初に開業する高速鉄道となる可能性もある。



出典：調査団

図 9.2-5 マレーシア・シンガポールにおける高速鉄道計画

表 9.2-4 マレーシア・シンガポールにおける高速鉄道計画

区間	延長(km)
クアラルンプール～ジョホールバル～シンガポール	約 300km

出典 調査団

9.3 各国が保有する技術スペック

9.3.1 高速鉄道システムの技術比較

高速鉄道は、日本で1964年に開業後、1980年代に入りフランス、イタリア、ドイツ、スペインといったヨーロッパ諸国でも次々と開業した。また2000年代にはいると、韓国、台湾、中国といった東アジアでも運用が開始され、2009年にはトルコ、オランダそしてロシアでも開業している。

これらの中で、最近の代表的な高速鉄道を、表 9.3-1 に示す。

表 9.3-1 世界の高速度鉄道一例

国名	日本	フランス	スペイン	中国	韓国	
高速鉄道開業年	1964年	1981年	1992年	2007年	2004年	
車両性能	車両形式	E5系	TGV-POS	S112	CRH3C	KTX-山川
	方式	動力分散	機関車	機関車	動力分散	機関車
	車両編成※1	8M2T	2L8T	2L12T	4M4T	2L8T
	営業最高速度	320km/h	320km/h	300km/h	300km/h	300km/h
	出力/定員	13.1kW	26.0kW	22.0kW	15.8kW	24.2kW
	車両重量/定員	0.62t	1.18t	0.89t	0.76t	1.11t
	車両幅	3350mm	2904mm	2960mm	3265mm	2970mm
	座席配置	2+3	2+2	2+2	2+3	2+2
シートピッチ	1040mm	900mm※2	1000mm	Unknown (920mm※3)	980mm	
地形・気象	最急勾配	35‰	35‰	12.5‰	20‰	15‰
	地震頻度※4	29回	0回	0回	5回	0回
	地震の経験	実績あり	乏しい	乏しい	乏しい	乏しい
	年間雨量	鹿児島 2266mm	パリ 653mm	マドリード 437mm	北京 534mm	ソウル 1429mm
特徴	最も効率のよい輸送体系を構築 気象災害に強い	機関車方式主流から電車方式へとなりつつある	軌間変更や非電化にも対応	急速な発展で世界一の高速鉄道網を構築	機関車方式のみの運転 勾配実績がない	

※1 M:駆動車, T:付随車, L:機関車

※2 TGV-R のシートピッチを記載。(TGV-R の客車は TGV-POS でも使用される。)

※3 ICE3 のシートピッチを記載。(CRH3C は ICE3 をベースとして製造された。)

※4 地震頻度は 2000 年以降、同国内で発生したマグニチュード 7 以上の地震回数

【参考】 インドネシア 年間雨量 1480mm (ジャカルタ)、1656mm (バンドン)

地震回数 12 回

東京の年間降雨量は 1529mm

出典：調査団

(1) 車両技術

E5 系は、動力分散方式の車両で、営業最高速度 320km/h にて東北新幹線で運用されている。車両はグリーンクラス、グリーン車および普通車を有しており、普通車の座席シートを 5 列シート配置とすることにより大量輸送を可能としている。

TGV-POS は、最高速度 320km/h にてフランスで運用されており、Alstom にて製造している。E5 系と異なり機関車方式を取っている。機関車方式のメリットとしては、メンテナンスの手間がかかる動力車の数が少なくなること、騒音源である動力車が客車から分離されているため車内の静寂性が高いことがあげられる。しかしながら、軸重が重くなるため地上側のメンテナンスの手間が増えること、中間の客車では電気ブレーキが使用できないためブレーキ装置のメンテナンスに手間がかかることがデメリットとなる。

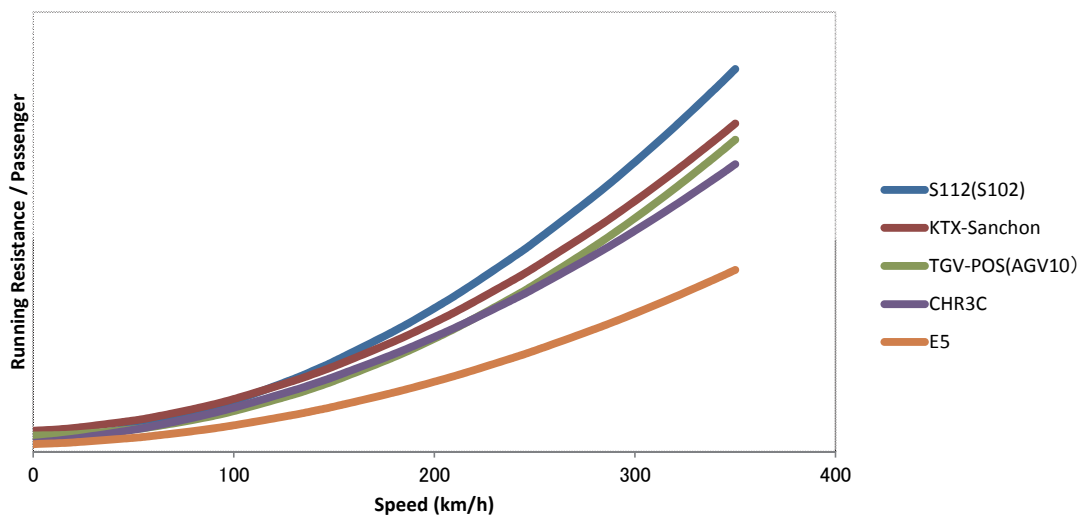
S112 はスペインで運用されており、Bombardier にて製造している。設計最高速度は、350 km/h であるが 300 km/h で運用されている。S112 も TGV-POS と同様に機関車方式である。

CRH3C は、営業最高速度 300km/h にて中国で運用されており、SIMENSE 製のプラットホーム車両 Velaro をベースとしている。Velaro はドイツの ICE3 としても運用されている動力分散方式の車両である。ただし CRH3C は ICE3 と異なり、車両幅を 300mm 拡張することにより、5 列シートの座席配置をとっている。

KTX-山川は韓国で走行している車両であり、TGV がベースとなっている。

表 9.3.1 そして上記に示したとおり、各国の高速鉄道に特徴はあるが、注目すべきは、省エネルギー性能に影響する” 乗客 1 人あたりの車両重量”、そして”「イ」国における地形・環境的特徴への対応”である。

” 乗客 1 人あたりの車両重量” であるが、この値が軽ければ、乗客 1 人あたりの輸送に要するエネルギー量を抑えることが可能なため、エネルギー効率が良いと言える。日本の車両はその他の車両に比べ圧倒的に” 乗客 1 人あたりの車両重量” が軽いことから、最もエネルギー効率に優位性がある。これは” 乗客 1 人あたりの出力” にも表れている。



※1 S112 は、S102 の走行抵抗値を用いて算出。(S112 と S102 で性能は変わらない。)

※2 TGV-POS は、AGV の走行抵抗値を用いて算出。

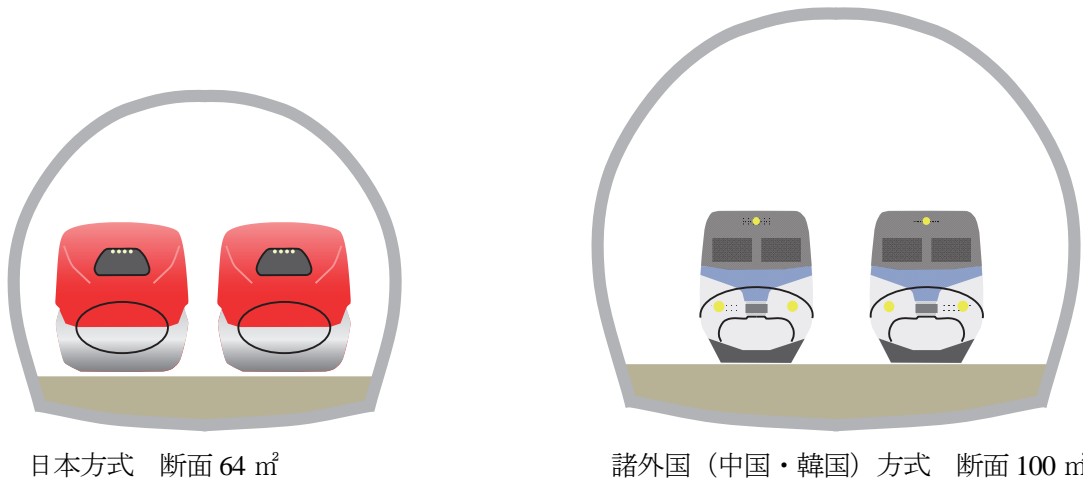
出典：調査団

図 9.3-1 各国の走行抵抗

またエネルギー効率という観点では、走行抵抗も注目すべきであるため、各国の走行抵抗を図 9.3-1 に示した。走行抵抗は、レールと車輪の摩擦抵抗、車両の各回転部で発生する機械抵抗そして空気抵抗からなり、走行時の損失となる。つまり走行抵抗が低いほど、少ないエネルギーでの運用が可能となる。高速鉄道の場合は高速で運用されるため、高速域での走行抵抗が低いほどエネルギー効率に貢献する。走行抵抗は図 9.3-1 に示した通り、日本の車両は圧倒的に低く、300km/h 時には他国車両に比べ半分以下

の値となっている場合もある。よって走行抵抗から見ても、日本の車両は最もエネルギー効率が優れているといえる。

そのほか、新幹線車両はトンネルが多い区間に適した構造をしている。高速でトンネルに突入すると圧力差が生じるが、これに対して十分な強度を有し、また優れた換気機構により乗客に不快を感じさせることがない構造となっている。この十分に圧力に耐えられる構造のため、諸外国と比べて大きな車体幅を持ちながらも小さな断面のトンネルを通過することが可能である。



出典：調査団

図 9.3-2 トンネル断面積の比較

次に「イ」国における地形・環境的特徴への対応であり、急勾配及び地震への対策が上げられる。以下でそれぞれの対策について述べる。

まず急勾配について、「イ」国には急峻な山があり、運用区間であるジャカルタ～バンドン間には、急勾配区間が必要となる。この急勾配への対応に関しては、35%の勾配での運用実績がある日本およびフランスの車両に優位性がある。また日本の車両は、動力分散方式であるため上り勾配でも安定した走行が可能であり、車両も軽量であるため下り勾配でも安全な走行が可能となる(10.2.2 項参照)。

次に地震であるが、「イ」国は、地震大国であるため、地震に対する対策が必要である。表 9.3-1 から日本以外に地震大国といえる国はなく、日本の車両に最も優位性がある。

日本の車両の地震対策としては、地震発生時に可能な限り早期にブレーキをかけることが可能となる「早期地震検知システム」や脱線時に軌道からの逸脱を防止する「逸脱防止ガイド」がある。

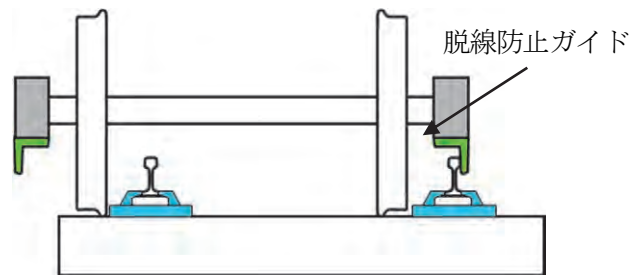
「早期地震検知システム」は、地震の初期微動である P 波を検知すると、変電所が直ちに給電を停止し、車両が非常ブレーキを動作させ、主要動である S 波が到達する前に列車を減速させることができる。

「逸脱防止ガイド」は図 9.3-2 のように、台車の軸箱下に取り付けられ、車両が脱線した場合でも、台車がレールから大きく逸脱することを防止し、大きな被害から免れることを防止している。



出典：JR 東日本

図 9.3-3 脱線防止ガイドと装着図



出典：JR 東日本

図 9.3-4 逸脱時のイメージ

(2) 変電、電力技術

本項では、各国の変電、電車線路技術の違いについて述べる。

① 変電技術

交流き電方式の場合は、き電区分所、き電補助区分所、AT ポスト等が含まれる。各国の変電設備の違いは、主変圧器とセクションの種類である。

A. 変電機器

主な変電機器は断路器、しゃ断器、主変圧器、制御盤、単巻変圧器が挙げられる。どの国も機器構成、保護機器に大きな違いは無い。日本のみ地震対策として、地震計動作時にしゃ断器を開放する機能が有る。これは停電による列車停止及び電線が断線し車両や構造物に触れ地絡が発生することの防止を目的としている。

主変圧器では日本はスコット変圧器、ルーフデルタ変圧器を使用している。海外では単相変圧器を2台使用したV結線方式が主流である。日本が使用しているスコット変圧器、ルーフデルタ変圧器は三相不平衡電圧の発生量がV結線方式よりも低い。三相不平衡電圧の大きさは、送電能力が低くなるほど大きくなる。

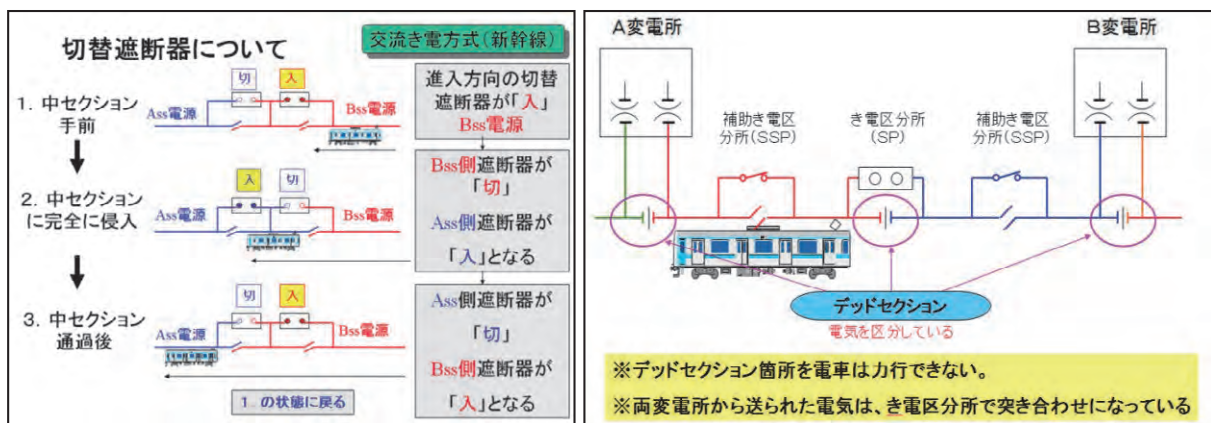
三相不平衡電圧

三相交流送電線網から単相交流負荷を使用する場合には三相不平衡電圧が生じる恐れがある。三相不平衡電圧は送電線網全体に波及し、送電線網に接続されている他の全ての負荷に悪影響を及ぼす。例えば、三相不平衡電圧は、同期及び非同期電動機の温度上昇を引き起こす。

IECでは短時間での不平衡電圧の発生では電動機の過熱現象は発生しないので、不平衡電圧測定は10分間平均値測定を行う。加熱現象が発生する時間は10分間より長時間であるが裕度を考慮して10分間と定義している。IECでは不平衡電圧を1%以下にすることを推奨しているが、各国の電力会社は不平衡電圧の上限値に関して独自の基準を定めている。日本の電力会社は2時間平均値で3%以下を三相不平衡電圧の基準としている。これは3%の不平衡電圧が発生した場合、電動機の温度上昇は10%以下であり、電動機故障に至らないことが理由である。

B. 切替セクション・デッドセクション

日本の高速鉄道は変電所、き電区分所に切替遮断器を設けており、セクション内でも列車が力行できるようにしている。台湾高速鉄道も、日本方式の切替セクションを設けている。一方、他国はデッドセクションを設けており、セクション通過時はセクション手前でノッチオフにより惰行し、セクション通過後にノッチオンにより再加速している。デッドセクションはセクション通過時に停電が発生するため、停電による緊急列車停止システムは採用できない。



出典：調査団

図9.3-5 切替セクション

② 電車線路技術

高速鉄道を有する国では高い集電性能が得られる電車線とパンタグラフを導入している。

A. 電車線構造

日本は1982年に開業した東北・上越新幹線まではヘビーコンパウンドカテナリ架線（以下、ヘビーコンパウンド）を使用している。以降の整備新幹線では、高強度のトロリ線を導入し、より簡素な構成である高速シンプルカテナリ架線（以下、シンプルカテナリ）を使用している。

海外は主にシンプル系架線を使用している。シンプル架線でも、スペイン、中国、韓国では主に変Yシンプルカテナリ架線（以下、変Yシンプル）が、フランスはY線の無いシンプル架線を使用している。変Yシンプルは支持点付近の等価ばね定数が小さいため、安定した集電を行える長所がある反面、支持点が硬点となりトロリ線・パンタグラフの摩耗が進行しやすい、Y線の調整に手間がかかる、強風時に押し上げ力が大きくなる欠点がある。フランスでは最初的高速走行路線であるTGV南東線で変Yシンプルを使用したのが、300km/hに速度向上したところ、支持点で架線断線、パンタグラフ故障の事故が多発したことから、270km/hを超える区間ではY線を外してシンプル架線に変更している。

B. 線条

シンプルカテナリ系の電線類は、ちょう架線が全て銅系、トロリ線は300km/hまでの速度域では硬銅、300km/h以上は銅合金が使用されている。日本だけはトロリ線に鋼心を入れて強度を高めた複合トロリ線（CSトロリ線）も使用している。他にもPHCトロリ線が東北新幹線（新八戸～新青森）、九州新幹線（博多～新八千代）に使用されている。PHCトロリ線は世界で最も硬いトロリ線である。一般的にトロリ線の硬度が高いと、パンタグラフとの接触によるトロリ線の摩耗が低減するので、PHCトロリ線は世界で最も耐摩耗性に優れたトロリ線と言える。

海外ではスペインがMg入トロリ線を、フランス、中国、韓国がSn入トロリ線とMg入トロリ線等の高強度トロリ線を使用している。これらのトロリ線の導電率と最小引張応力（破断強度）を表9.3-2に示した。この表から各国のトロリ線強度を比較すると、Ag入トロリ線はCuトロリ線とほぼ同じ、Mg入トロリ線はPHCトロリ線とSnトロリ線との中間である。Mg入トロリ線は高強度だが、導電率がCSトロリ線並みであるため、高密度線区への適用は難しい。

表 9.3-2 主なトロリ線諸特性

トロリ線	導電率 [%IACS]	最小引張応力 [MPa]	硬度	使用国
Cu	98	347	低い	フランス、韓国
Cu-Sn	70	365	普通	日本、フランス、中国
Cu-Ag	98	350	普通	フランス
Cu-Mg	64	490	硬い	スペイン、フランス、中国
CS	60	592	硬い	日本
PHC	81	582	最も硬い	日本

出典：調査団

C. 張力調整装置

日本は架線終端の引留及び張力調整を行う装置は、スプリングテンションバランス (以下、STB) を使用することが主流となっている。過去に採用していたワイヤテンションバランス (以下、WTB) は定期的にワイヤ取替が必要になることや、重錘内のロッド腐食によるロッド破断、地震によるワイヤ断線が発生する弱点を持っている。STB を採用することで可動部の密閉による点検の簡素化、故障率低減及び可動部交換不要による維持管理費の低減が図られている。日本では順次 STB 化を進めている。外国では未だに WTB が主流である。

(3) 信号、通信技術

① 高速鉄道における信号制御方式

高速鉄道の列車運行を司る信号設備については、列車の高速運行及び、異常時等における迅速な対応等を考慮して、これまでの在来線向けの信号方式(地上信号を前提としたATP(点制御方式)等が主体)とは別設計の、車内信号かつ連続制御方式による自動列車制御装置 (ATC)、ATP(連続制御方式)の導入が基本となる。

特に近年新設される高速鉄道については、電子機器の普及とそれによる情報処理の高速化、通信技術の発達に伴い、これまでのアナログ方式のシステムから、車種別の高度な制御が可能なデジタル方式が主体になりつつある。

以下に主に高速鉄道向けの信号設備等の特徴についてそれぞれ記す。

A. アナログATC, ATP(連続制御)

高速鉄道に初めて導入された信号システムであり、車内信号および、連続制御方式の列車制御により、200km/hを超える高速運転時における高度な安全性、信頼性を確保している。信号伝送にアナログ信号 (軌道回路等に周波数信号を送信) を用いているため、制御情報量が少なく、近年の車種別の高度な制御等に対応できなくなっている。

B. デジタル ATC, ATP(連続制御)

制御情報の伝送にデジタル信号 (軌道回路、無線等) を用いた ATC、ATP(連続制御)であり、これまでの地上設備主体の速度制御のみのシステムから、先行列車の列車位置等をデジタル情報データで車上に伝送することにより、車上論理主体の高度な制御 (車種別最高速度、ブレーキ性能等を制御に反映) が可能になってきている。

C. 基本的な ATP(点制御)、ATS-P

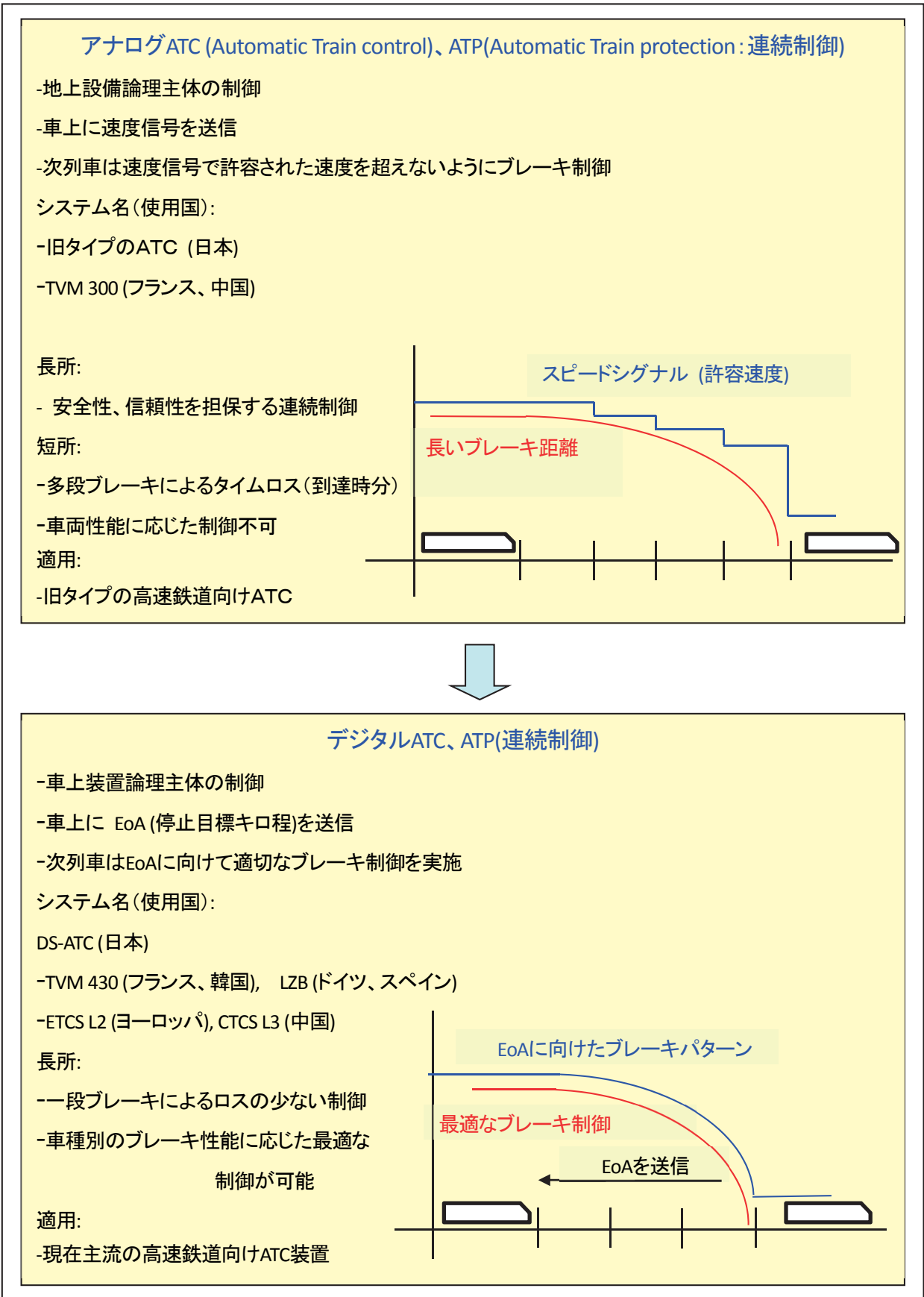
もともとは在来線の信号システムであり、高速鉄道と在来線列車との混走区間(大都市乗入れ部、地方都市直通運転等における在来線走行区間等)において、在来線列車との信号設備の互換性等を考慮して、在来線の信号設備を活用する形で用いられている。

D. デジタル ATC (移動閉塞)

デジタル ATC、ATP の新しいタイプであり、列車位置の検知に軌道回路等の地上設備を用いず、車上で把握している列車位置情報を、ATC 装置に伝送して列車制御（移動閉塞制御が可能）に用いる方式である。

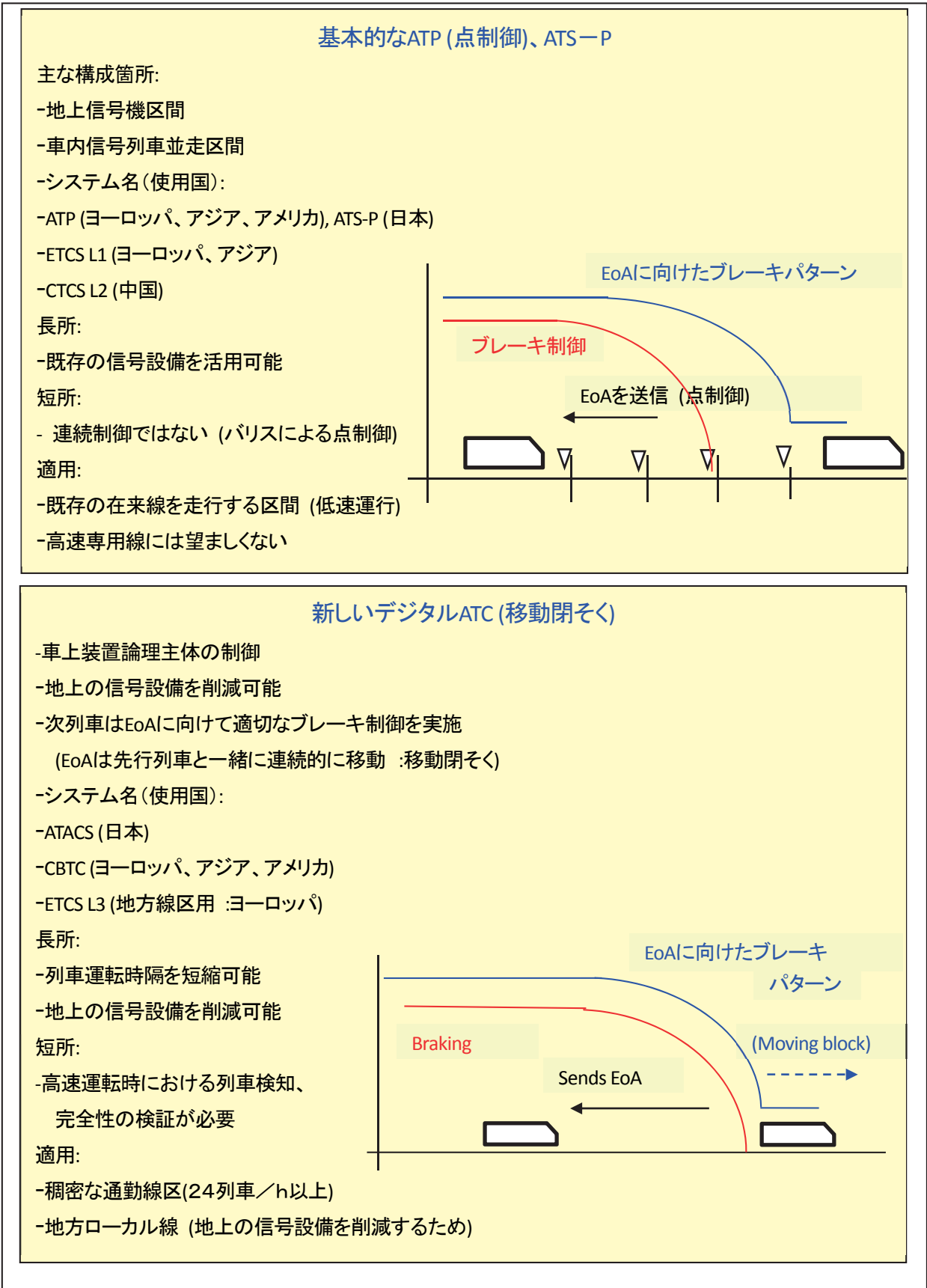
これまでの方式に比べ地上の信号設備の簡素化及び、列車運転間隔の短縮（1 時間当たり 24 列車以上）が可能であり、高密度運転が実施される地下鉄等や、地上設備をスリム化したいローカル線等において導入が始まっている。

高速鉄道においては、3 分ヘッド以上の高密度運転は必要ないこと、高速運転時における列車検知、完全性等において検証が必要なこと等から、まだ導入例はない。



出典：調査団

図 9.3-6 高速鉄道向けの列車制御システム



出典 : 調査団

図 9.3-7 その他の列車制御システム

② 各国の高速鉄道における信号制御方式

ヨーロッパにおいては、フランス及びドイツにおいて 1980 年代から高速鉄道の整備が進められてきており、これらの国においては、それぞれ独自の信号方式（アナログ方式及びデジタル方式）の整備が進められてきたほか、近年、各国からの高速列車のシームレスな運行（インターオペラビリティ）が可能になるように European Rail Traffic Management System (ERTMS)、European Train Control System (ETCS)の導入が進められている。この場合既存の信号システムとの互換性、ETCS 非搭載車との mix 運行等を考慮して、ETCS の導入は段階的に進められている。

具体的には、大都市近郊等の在来線の線路を使用する区間においては、既存の信号設備を活用できる ETCS レベル 1、高速新線区間には ETCS レベル 2（フランス、ドイツの一部を除く）導入が進められている。

軌道回路等の地上設備の削減及び、移動閉塞が可能な ETCS レベル 3 は、スウェーデンの低密度なローカル線（16 列車/日：地上設備等のコストダウンが導入目的）への導入例を除きまだ研究開発段階であり、都市鉄道（在来線）、高速鉄道への導入はまだ無い。

日本の高速鉄道においてはこれまでのアナログ ATC のデジタル方式への移行が順次進められており、車上論理を活用した最適な自動ブレーキ制御等、高度な ATC 制御が可能になっている。また、JR 東日本では秋田、山形等への地方都市に向けて、新幹線列車の在来線への直通運転が行われており、ローカル列車と併走する在来線区間においては既存の信号方式を活用した ATS-P（ヨーロッパの ATP(点制御)、ETCS レベル 1 等に相当）が使用されている。

一方近年、フランス・ドイツ以外のヨーロッパ各国及びアジア等においても急速に高速鉄道の整備が進められており、これらの国においてはそれぞれ導入した先進国の信号設備に準拠した信号方式が整備されている。具体的にはスペインにおいては当初ドイツ方式（LZB）が導入され、新線区間に対しては ETCS レベル 1、レベル 2、韓国においてはフランス方式(TVM430)、中国においては当初フランス方式(TVM300)が導入され、新線区間には ETCS と同等の機能を持つ CTCS レベル 2、レベル 3（それぞれ ETCS レベル 1、レベル 2 に相当）が導入されている。

今回の高速鉄道導入に当たって、比較検討がされている各国の鉄道（高速専用線）の信号方式について、以下に比較表に記した。

表 9.3-3 各国導入信号技術の比較

	日本(JR 東日本)	フランス	スペイン	韓国	中国
信号方式	DS-ATC	TVM300, 430 ETCS-L2	LZB, ETCS-L2	TVM430	CTCS-L2, L3
信号現示方式	車内信号	車内信号	車内信号	車内信号	車内信号
営業最高速度	320km/h	320km/h	300km/h	300km/h	300km/h
制御方式	連続制御	連続制御	連続制御	連続制御	連続制御、点制御
信号伝達方式	デジタル	アナログ、デジタル	デジタル	デジタル	アナログ、デジタル
技術導入国	日本	フランス	ドイツ	フランス	フランス等
営業キロ	1130	1317	1535	346	2859
システム導入 (当初開業年)	2002 (1964)	2007 (1981)	2006 (1992)	2004 (2004)	2010 (2007)

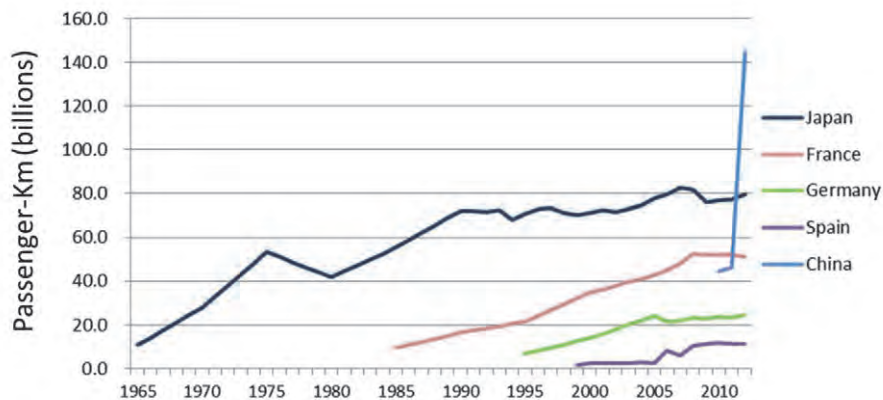
出典：調査団

(4) 運転その他

① 歴史の比較

我が国の高速鉄道は、1964年の開業以来、一度も死亡事故を発生させることなく安定的に輸送実績を積み上げてきた。図9.3-8は、日本（1964年開業）、フランス（1981年開業）、ドイツ（1991年開業）、スペイン（1992年開業）、中国（2007年開業）の輸送実績を、入手可能な範囲で収集したものである。

中国の輸送量の伸びは急速なものであり、もはや単純な“量”の議論だけで我が国の優位性を主張することは出来なくなった。しかしながら、日本の高速鉄道において長期にわたって維持された安全性と実績は普遍であるといえる。



出典：調査団

図 9.3-8 高速鉄道輸送実績

日本の高速鉄道が開業してから半世紀が経過したが、その間、地上設備、車両、係員の教育といった様々な部門で改善が行われてきた。高速鉄道の運営には、システムが想定していない事象を素早く発見し、死傷事故として表面化する前に、躊躇なく着実にハード、ソフトの両面から対策を行うという、高度な技術力、マネジメント力が必要となるのである。高速鉄道事故の歴史は、日本を除く諸外国にとって、それがいかに難しいものであったかを示している。

② 専用線方式と在来線ネットワークへの乗り入れ

我が国の新幹線ネットワークは、そのほとんどが専用線によって構成されている。しかしながら、欧州を中心に、諸外国の高速鉄道ネットワークは、都市部において積極的に在来線への乗り入れが積極的に行われているのが特徴である。これは、高速鉄道ネットワークの整備に着手する時点で都市開発が相当に成熟しており、専用線による整備では建設コストが大幅に膨れ上がってしまうことが主因であったと考えられる。高速鉄道の整備をすべて専用線で行うか、一部在来線乗入区間を設けるかについてはマクロ的な視点で様々な議論があるが、運転の分野に絞れば、専用線方式で整備することが望ましいと考えられる。その理由は、高速鉄道の最も重要な特性である「速達性」「大量輸送」「定時性」そして何よりも「安全性」を犠牲にすることからも明らかである。

以下に、在来線ネットワークへ高速鉄道を乗り入れる場合に課題となる事項を列挙する。

A. 到達時分の延伸（「速達性」の犠牲）

在来線ネットワークは、曲線半径が小さい等、線路条件が厳しいことから、運行速度が低下することにより速達性に影響を及ぼす。

B. 輸送量（「大量輸送」の犠牲）

在来線ネットワークは、建築限界等において利用できる空間が少なく、在来線基準を満たす車両設計を強いられる結果、輸送量が低下する。1編成あたりの両数を増やすにも、限界がある。

C. 輸送品質（「定時性」の犠牲）

在来線ネットワークは、停車駅の多さ、利用者の多さ等から、遅れが発生しやすい環境にあり、その影響により高速鉄道ネットワークの輸送品質も低下する。また、見かけ上の輸送品質を維持するため、過大な余裕時分が必要となる場合がある（“A.「速達性」の犠牲”との関係）。

D. 保安面での課題（「安全性」の犠牲）

高速専用線と在来線では、互いに異なる保安システムが導入されており、それぞれの取扱いについて係員の習熟が必要となる。結果として、専用線と在来線の境界部分において、係員の錯誤に起因するヒューマンエラーを誘発し、死傷事故が発生する可能性がある。

9.3.2 主要な事故履歴

1964年に日本の東海道新幹線が開業し、都市間輸送において高速化が鉄道復活の有効な手段であることを世界に証明した。その後、フランスやドイツをはじめとするヨーロッパ各国や中国、韓国、台湾のアジアで高速鉄道が建設され、現在、世界の高速度鉄道は1万8千^{km}以上に及んでいる。

しかし、高速化は都市間輸送に有効な反面、高速化のために事故が発生した場合はその被害も大きなものとなってしまいうことも事実である。そのため、各国は高速鉄道の安全対策に力を注ぎ、事故防止に努めてきた。

日本においては、さまざまな安全対策を実施し1964年の東海道新幹線の開業以来50年間、営業運転中の乗客の死傷事故は一度も発生していない。その一方で、世界では痛ましい死傷事故が発生しているのも事実である。

ここでは、世界で発生した事故事例を取り上げるとともに、日本においては発生しない理由を説明することとする。

(1) 世界で発生した事故

表 9.3-4 に世界で発生した主な事故事例を示す。

表 9.3-4 世界で発生した主な事故

No	国	日付	状況	死傷者（人）	
				死者	負傷者
①	スペイン	2013.7.24	脱線転覆	77	150
②	中国	2011.7.23	衝突	35	192
③	韓国	2007.11.3	衝突	0	2
④	ドイツ	1998.6.3	脱線転覆	101	200
⑤	フランス	1992.12.15	脱線転覆	0	27

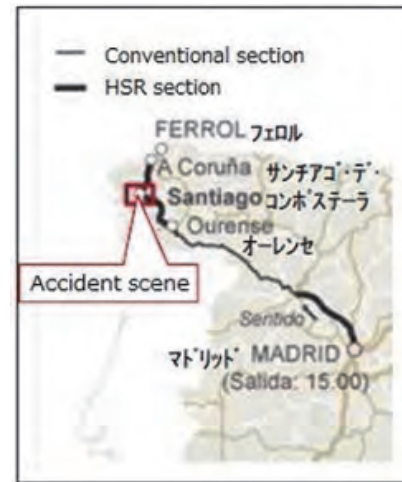
出典：調査団

日本では、前述のように1964年の東海道新幹線開業以降、現在までの50年間、営業運転中の乗客の死傷事故は発生していない。

(2) 主な事故の概要

① スペインの高速列車の事故

- ・発生日時 2013年7月24日(水) 20:41
- ・発生場所 スペイン ガルシア州 サンチアゴ・デ・コンポステーラ駅付近
- ・事故列車 高速列車「アルビア」4155列車
- ・死傷者 死者 79名 負傷者 150名
- ・原因 曲線の制限速度を超過したことによる脱線転覆
- ・概況



事故現場は、制限速度 200 km/h の高速新線の直線区間のトンネルを抜け、在来線との並走に入る制限速度 80 km/h の曲線区間である。運転士は、手動で運転速度を 200 km/h から 80 km/h に減速することになっていたが、運行記録を解析した結果、当該区間に 192 km/h で進入したことが判明した。その結果、列車は曲線区間で脱線転覆にいたった。現地報道では、当該運転士は事故の数分前に国鉄の職員からかかってきた電話を受けていたとの報道もある。

・日本との違い

日本では、新幹線区間はATCにより曲線、分岐器等の制限速度に対して自動的に制限速度以下になるように制御されている。また、在来線区間に乗り入れる秋田、山形新幹線区間においても、福知山線事故以来、曲線、分岐器等に対しても制限速度以下に自動的に減速させる機能を持たせている。したがって、日本の新幹線では同種の事故は発生しない。

77 killed in train accident in Spain



出典：Japan News

図 9.3-9 事故の新聞記事

② 中国の高速列車の事故

- ・発生日時 2011年7月23日(土) 21:30頃
- ・発生場所 中国浙江省温州市 杭深線 永嘉～温州南間
- ・事故列車 中国高速鉄道 D301列車とD3115列車
- ・死傷者 死者35名 負傷者192名
- ・原因 落雷により停車していたD3115列車に後続のD301列車が追突し、脱線した。
- ・概況

上記区間において、D3115列車が落雷により力行不能となり停車していたところへ、後続のD301列車が追突した。これにより、追突したD301列車の1両目から4両目の車両が脱線し、高さ約20mの高架橋から落下。また、追突されたD3115列車も最後尾の15、16両目が脱線した。

中国の事故調査チームの報告によると、列車コントロールセンターの設備の設計に深刻な欠陥があったこと、導入前の検査が厳格に行われなかったこと、落雷による設備の故障の緊急対処能力が欠けていたことなどによる業務上の過失による事故と認定されたとの報道があったが、明確な原因はその後の報道でも明らかになっていない。

- ・日本との違い

日本においても落雷などにより信号設備が故障し、列車が運行できない状態は発生する。

しかし、その後の運行については、指令員や運転士には事故に対応するマニュアルが定められており、そのマニュアルに沿って取扱いが行われる。また、そのような事故に対する対応についての教育も定期的に行われており、事故時に備えている。



出典：JR 東日本

図 9.3-10 事故の発生場所と事故の状況

③ 韓国的高速列車の事故

- ・発生日時 2007年11月3日(日) 6:28頃
- ・発生場所 韓国 釜山駅構内9番線ホーム
- ・事故列車 高速列車 KTX110号及びKTX112号
- ・負傷者 死者0名 負傷者2名
- ・原因 運転士の居眠りによる信号冒進

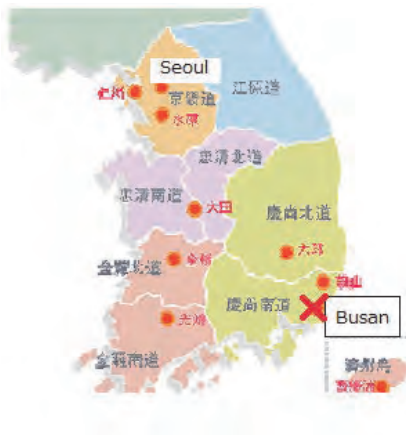
・概況

釜山駅9番線に停車していた KTX110 号に車両基地から釜山駅に回送中の KTX112 号が衝突した。現地の報道によれば、事故原因は KTX112 号の運転士が居眠りにより停止信号を見落とし、停止信号を冒進したためである。その際、ATS が作動し、警報が鳴動したが運転士が ATS の確認スイッチを扱ったため、非常ブレーキが動作しなかったためとのことである。

・日本との違い

日本においては、新幹線は ATC により列車間隔の制御を行い、列車が前の列車に接近すると自動的に停止する機能がある。

在来線区間では、1988 年に中央線東中野駅でも同様な事故が発生した。その対策として、運転士の確認扱いの有無によらず、停止信号を冒進しようとした場合は、非常ブレーキがかかる設備を導入した。



出典：JR 東日本

図 9.3-11 事故の発生場所と事故の状況

④ ドイツの高速列車の事故

- ・発生日時 1998 年 6 月 3 日 9:00 頃
- ・発生場所 ドイツ ニューザクセン州 エシエデ
- ・事故列車 高速列車 ICE884 列車「ヴィルヘルム・コンラート・レントゲン」
- ・負傷者 死者 101 名 負傷者 200 名
- ・原因 車輪の破損による脱線転覆
- ・概況



ハンブルク南方のエシエデ駅の手前を約 200km/h で走行中、1 号車の後位の台車の前軸の外輪が破断し、車体に食い込んだ。列車はそのまま 5.5 km ほど走行を続けたが、陸橋手前約 200m の分岐器で破損した外輪が分岐器にぶつかり、その衝撃で脱線した。後続の 2, 3 号車も脱線し、3 号車が陸橋に衝突し、その衝撃で陸橋は崩壊。後続の車両は次々と崩落した橋に激突し、大惨事となった。

・日本との違い

破損した車輪は、乗り心地改善やコスト軽減のため、車輪本体の外側に薄いゴムクッションを介して外輪を取り付ける二重構造が採用されていたが、日本ではこの構造の車輪は採用していない。

また、日本の新幹線には、走行中に車軸が固着、あるいは、車軸破損などにより軸箱の温度が上昇した場合は、運転台に異常を知らせる表示灯を点灯させる。その表示灯を見た運転士がブレーキをかけて停車させる仕組みとなっている。



出典：JR 東日本

図 9.3-12 事故の状況

⑤ フランスの高速鉄道の事故

- ・発生日時 1992年12月15日
- ・発生場所 フランス LGV 南東線 マコン駅
- ・事故列車 高速列車 TGV
- ・負傷者 死者 0名 負傷者 27名
- ・原因 滑走防止装置が故障し、それによって生じた
輪軸の固着（報道情報）により脱線
- ・概要



LGV 南東線を約 270 km/h で走行中、当該列車はマコン～ロチェ駅間で脱線した。当該列車は、脱線前に非常停止していたが、その際に車輪にフラットが発生した。報道によると、フラットは滑走防止装置が故障したために発生した模様である。そのフラットが原因で輪軸に固着が発生し駅構内の分岐器通過時に台車が脱線した。列車の乗客には負傷者はいなかったが、脱線時に巻き上げられた軌道上のバラストによって、ホーム上の乗客が負傷した。

・日本との違い

日本の新幹線においては、滑走防止装置が故障した場合は、モニター等で運転士に表示する仕組みになっている。その表示を確認した運転士は、指令への連絡や点検など適切な処置を行うことになっている。したがって、滑走防止装置が故障したまま走行を続けることはない。

9.4 高速鉄道システムの選定

(1) 車両

高速鉄道車両は各国特徴があるので、9.3.1 項をもとに優位性を比較し、“実績”、“高速性能”、“省エネルギー性能”、そして“インドネシアの地形・環境（勾配、地震及び雨）への対応”を表 9.4-1 に示した。

日本の新幹線方式は、世界で初めて高速鉄道を開業し、約 50 年の実績があり、高速鉄道の性能で重要となる、高速及び省エネルギー性能も優れている。また新幹線は、国土の大半が山国であり、地震大国である高温多湿の日本にて運用されており、実績は充分であり、「イ」国の地形・環境である、急勾配路線、多発する地震、豊富な降水量での運用に最も適している。

以上より今回提案する車両は、日本の新幹線方式を採用することとし、営業最高速度が 300km/h 以上ある中の最新車両である、E5 系をベースとし選定する。（営業最高速度 300km 以上の車両としては E6 系があるが、在来線としての運用も考慮した車両となっている。そのため高速鉄道専用である、E5 系をベースとして選定している。）

表 9.4-1 各国車両の比較

項目	日本	フランス	スペイン	中国	韓国
実績	◎	○	△	×	×
高速性能	◎	◎	○	○	○
省エネルギー性能	◎	△	△	○	△
勾配への対応	◎	◎	×	△	×
地震への対応	◎	○	×	○	×
雨への対応	○	△	△	△	○
狭小トンネル対応	◎	△	△	△	△

出典：調査団

(2) 電力

電力についてのシステム検討について述べる。き電方式については、ジャワ HSR に直流き電方式を採用することは現実的ではない。仮に直流 1,500V き電方式を HSR に採用した場合、電流値がとて大きくなり、電線太さが大きくなることに加え、変電所数がとて多くなるため、建設費が莫大になるからである。よって、き電方式は交流き電方式を採用すべきである。

ジャワ HSR に採用可能な交流き電方式は 2 種類が考えられる。一つは直接き電方式(AC1×25kV)で、もう一つは AT き電方式(AC 2×25 kV)である。AT き電方式と比較すると、直接き電システムは、誘導障害が発生すること、電圧降下が大きいこと、変電所間隔が短いこと等、課題が多い。以上を鑑みると、AT き電方式が技術面、建設費の両方で優れているため、ジャワ HSR には AT き電方式が適している。

受電電圧は電力会社（PLN）との打ち合わせ結果により、150kV 受電とする。

セクション方式は、日本の地震検知システムを採用するため切替セクションを採用する。

電車線路については、ジャワ高速鉄道に採用可能な架線方式は 3 種類考えられる。一つはシンプルカタナリ方式で、最も一般的な架空電車線路方式である。単純な構造を持ち、建設費が安価なことから、

全世界で幅広く採用されている。一方、輸送密度の高い線区には採用するにあたり検討が必要である。ジャワ高速鉄道は輸送密度が低いため、本方式の適用が可能である。2つ目はツインシンプルカタナリ方式で、複雑な構成の電車線路方式である。複雑な構造を持つことから、建設費は高価である。そのため、ジャワ高速鉄道に相応しくない。複雑な構造のため、建設費はもちろん維持管理費も他の電車線路方式と比べて高価である。最後にコンパウンドカタナリ方式がある。本方式はツインシンプルカタナリ方式より単純な構造である。この方式は、シンプルカタナリ方式よりも電圧降下が低く済むため、輸送密度が高く編成数の多い高速鉄道、例えば4分間隔、16両編成で運行する高速鉄道の本線上への採用が適している。ジャワ高速鉄道は、本方式を採用する程の電圧降下は大きくない。以上より、ジャワ高速鉄道に採用する電車線路設備は、本線上、車両基地ともにシンプルカタナリ方式が適している。

配電方式については、駅の負荷設備は、単相交流 220V、三相交流 380V の低圧を使用する。配電所は電鉄用変電所又は電力会社の送電網から電力供給され、変圧器で高圧を低圧に変圧する。

信号設備は重要負荷のため、電鉄変電所から信号負荷専用の高圧配電線を延線し信号負荷用変圧器まで延線する。駅設備に関しては各駅で電力会社より駅設備用変圧器に受電を行う。

工事・保守に使用する工事用車両は保守用車を用いる。「保守用車」とは線路等の工事または作業に使用する軌道モーターカー、投排雪保守用車、マルチプルタイタンパ、架線作業車、軌陸車、工事用運搬台車等のことでレール上を走行し取外しが容易でないものをいう。軌道走行装置に用いる材料は、各部材にかかる応力に十分に耐えうる強度を有している。保守用車は、各線区の設計列車荷重より大きい影響を与えないものでなければならない。軌道走行装置の輪軸配置及び輪軸の取付構造等は、新幹線走行用は半径 200m の曲線を通過することができる構造としている。

日本の長野新幹線では勾配 35% を登坂可能な保守用車を使用していることから、日本はジャワ HSR の勾配を登坂可能な保守用車を開発可能である。

(3) 信号通信

高速専用線にはいずれの国でも車内信号かつ連続制御方式（中国の CTCS-L2 区間を除く）を採用している。このうち、ジャワ高速鉄道（営業運転速度 300km/h）に導入する信号方式として、最新かつ必要な機能等への対応が可能で、導入が有力と考えられる日本の DS-ATC 及びヨーロッパ方式の ETCS-L2 について詳細機能比較を以下に示す。

表 9.4-2 DS-ATC、ETCS-L2 の詳細機能比較

	DS-ATC (東北上越新幹線)	ETCS Level2 (ヨーロッパ等)
閉塞方式	固定閉塞	固定閉塞
列車検知方式	軌道回路	軌道回路、アクセルカウンター他.
車上への信号伝送方式	レール：デジタル伝送軌道回路	無線：GSM-R (デジタル伝送)
主要信号装置 (地上設備)	ATC 電子連動統合装置 (論理装置統合によるコストダウン)	無線閉塞装置 (RBC) 電子連動装置
ブレーキパターン生成方式	○：予め計算された一段ブレーキパターンを車上 DB で保持	○：一段ブレーキパターンを車上装置で逐次演算
駅停車時のブレーキ制御	◎：乗り心地を考慮した自動制御	○：手動制御
最短信号制御時間	○：3 秒 (緊急ブレーキ制御)	△：10 秒程度 (GSM-R 接続時間)
最多列車設定本数 (1 時間当り)	◎：14 (JR 東日本 : 東京～大宮間)	○：5 (イタリア RFI : ローマ～ナポリ)
投資コスト (新線建設時)	○：1 (連動装置含む)	△：1.3 (連動装置、GSM-R 含む)
その他	○：レール破断検知可能.	△：大規模駅構内では使用不可 (GSM-R の伝送容量が低い)

出典：調査団

機能面においては、DS-ATC、ETCS-L2 ともデジタル伝送を活用した車上信号、固定閉塞、車上論理による一段ブレーキ制御を行っており、停車時の自動制御有無等の違いはあるものの基本機能における大きな差異は認められない。

性能面においては、ETCS-L2 が伝送系に 2 世代前の携帯電話に用いられていた無線技術 (GSM-R) を使用している影響等により、信号制御時間、同時制御可能列車本数等の面で有為差が認められ、特にジャワ高速鉄道において想定される強い地震発生時における列車の非常停止制御への対応等において、DS-ATC が優位と考えられる。

最多列車設定本数においては、通勤を含めた都市間大量輸送及び、長距離高速輸送等の多様な輸送形態を考慮した日本方式に優位性が認められ、建設コスト面においても、GSM-R の整備費用を考慮すると、DS-ATC が同等以下での整備が可能と見込まれる。

総合すると、性能面、輸送形態対応面、建設コスト面において有利で、今後の GSM-R のサポート期限問題 (2025 年まで) 等を考慮する必要の無い DS-ATC の導入が望ましいと考えられる。

第10章 新幹線システムを活用したスペックの検討

第10章 新幹線システムを活用したスペックの検討

10.1 システム基本諸元

「イ」国に導入する高速鉄道の基本諸元は、世界的に標準的な基準を準用しながらも、「イ」国における地形的特徴や関係各社の規程等を勘案して定めた。

最高速度については、将来的に350km/hまでの速度向上を考慮することとし、緩和曲線等の地上設備については、350km/h対応の設計とした。車両については、路線の特徴や到達時分、現在の技術の潮流等を勘案し、300km/hで運転を始め、将来的に運転最高速度320km/hとしている。

線路の通行方向であるが、日本、フランス、イギリス等は左側通行であるが、「イ」国では在来鉄道については右側通行であることが法で定められており、今回の高速鉄道プロジェクトについてもこれに倣い右側通行を採用することとした。線路中心間隔については、日本においては、山陽新幹線建設以降は線路中心間隔4.3m以上としているが、欧州における高速鉄道の直通規格（TSI）では、速度300km/hまでは線路中心間隔は4.2mであるが、300km/hを超える場合は4.5mとしている。本プロジェクトでは将来の速度向上も勘案し線路中心間隔は4.5mとした。

最大カントは200mm、カント不足量は90mmとした。カント不足量は標準的な車体傾斜装置を使用しない高速鉄道車両において、曲線通過時の左右定常加速度が0.08gを超えない値とした。このカント設定において、曲線半径5000m以上であれば、速度350km/hでの走行が可能である。本プロジェクトでは余裕等を勘案し最小曲線半径は6000mとしている。

ジャカルタ～バンドンのうち、特にプルワカルタ地区からバンドンまでの間は急勾配区間となっており、この約40km区間の標高差が約700mとなる。日本における急勾配の実績も勘案し、最急勾配は30%とした。

最大軸重については、欧州における高速鉄道の直通規格（TSI）では、速度250km/h以上においては17t以下としているが、日本の新幹線をはじめ、欧州においてもSIEMENS社のVeraloシリーズ等は最大軸重16tとしている。軌道に与える影響の低減、省エネルギー化や急勾配区間への対応を考慮し、本プロジェクトでは、最大軸重を16tとした。

E&Mシステムについては、前章までに記してきた各国のシステムの中から、「イ」国で最適と考えられるものを選定した。おおよそ日本の新幹線システムに近い形の構成となっている。

車両については、ジャカルタ～バンドン間の大量輸送に対応すべく、車体幅3.4mの2+3列シート配置が可能な幅とし、車両長は12両編成とした。1両25m車両とするため、ホームの有効長は310mとしている。

車両基地はチカラン1か所とし、日々の仕業検査から全般検査までこの基地で行う。

電力設備について、日本においては175kV以下からの受電の場合はスコット変圧器を使用するが、「イ」国ではいかなる電圧領域でも中接点をとる必要があることから、175kV以下からの受電にもかかわらず、ルーフデルタ型変圧器の適用を提案した。また、「イ」国は風速が小さいことから、日本の径間周期50mを60mとし、コストダウンを図っている。

本プロジェクトのシステム基本諸元を次表に記す。

表 10.1-1 ジャワ高速鉄道システム基本諸元

項目		仕様	備考
運転	線路設計最高速度	350km/h	
	営業最高速度	320km/h	開業時は300km/h
	通行方向	右側通行	
建設基準	軌間	1435mm	
	最小曲線半径	6000m	
	最小縦曲線	25000m	
	最大カント量	200mm	
	許容カント不足量	90mm	
	最急勾配	35‰	
	線路中心間隔	4500mm	
	設計荷重（軸重）	16t	
	施工基面幅	11.3m	
	ホーム有効長	310m	
車両	編成構成	10M2T(12両)	
	最大出力	12000kW	
	定員	925人	
電力	電化方式	AC25kV 50Hz	
	き電方式	ATき電	
	受電変圧器	Roof-Delta	中接点が必要
	架線方式	シンプル	
	径間周期	60m	
信号	信号方式	車内信号式	
	保安方式	DS-ATC	
通信	通信方式	デジタル列車無線	

出典：調査団

10.2 新幹線導入のメリット

「イ」国の地形的特徴は、周囲を海に囲まれた地形ながら急峻な山もあり、日本の地形的特徴と似ているといえる。日本はこれまで高速鉄道が発達してきた土地の中で特に地震が多い国であり、日本で培われた、実際の地震時での安全であった実績がある日本の地震対策は「イ」国の高速鉄道建設に大きく貢献できることが期待される。また、急勾配区間についても日本では十分な実績があり、ジャカルタ～バンドン間をできるだけ短い距離で結ぶこと考えた場合、これらの技術は十分に活用できるものであると考えられる。

以下では、これらの特徴についての対策を個別に述べる。

10.2.1 地震対策

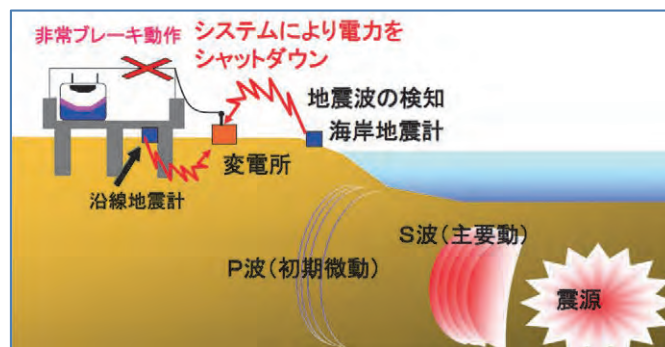
日本においては、新幹線早期地震検知システムにより地震対策を行っている。新幹線の地震対策は以下の3つの考えを基本としている。

- ・ 「壊れないように」・・・構造物の耐震補強
- ・ 「早く止める」・・・列車緊急停止の仕組み作り
- ・ 「万が一、脱線しても被害を最小限に」・・・列車を線路から逸脱させない

(1) 早期地震検知システムの概要

海岸地震計の設置により、地震波（P波・S波）を検知し、沿線に地震が到達する前に、より早く非常ブレーキを掛けるシステムである。

海岸地震計が地震波（P波）を検知すると、海外地震計が震央位置とマグニチュードから影響範囲を推定し、影響範囲内の変電所に送電停止の信号を送信する。変電所は信号を受信後、しゃ断器を開放し送電を停止する。海外地震計のP波検知から変電所のしゃ断器解放までかかる時間は2秒である。列車は停電を検知し3秒後に非常ブレーキを動作させる。

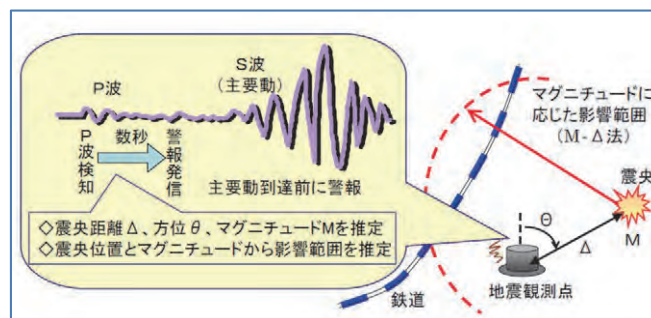


出典：JR 東日本プレス資料

図 10.2-1 早期地震システムの概要

(2) P波による早期地震警報の原理

早期地震検知システムは単独観測点で警報を出力する。P波を検知した後、震央距離 Δ 、方位 θ 、マグニチュード M を推定し、震央位置とマグニチュードから地震の影響範囲を推定する。その後、影響範囲内をき電停止させ、列車を停止させる。

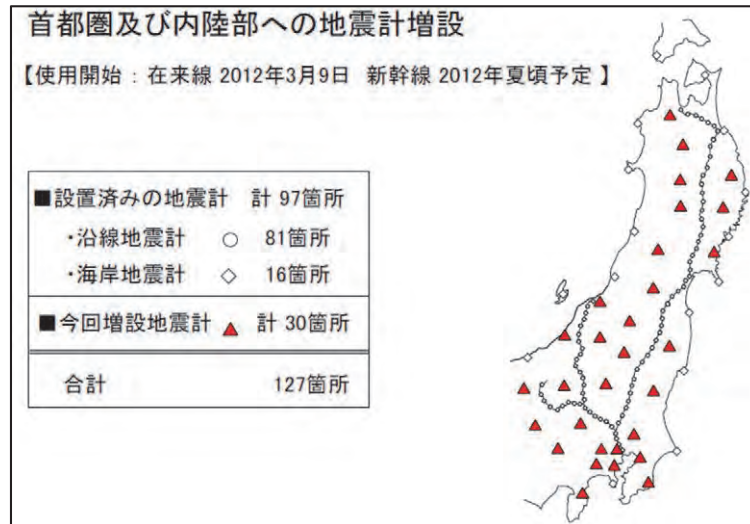


出典:JR 東日本プレス資料

図 10.2-2 P波による早期地震警報の原理

(3) 地震観測網

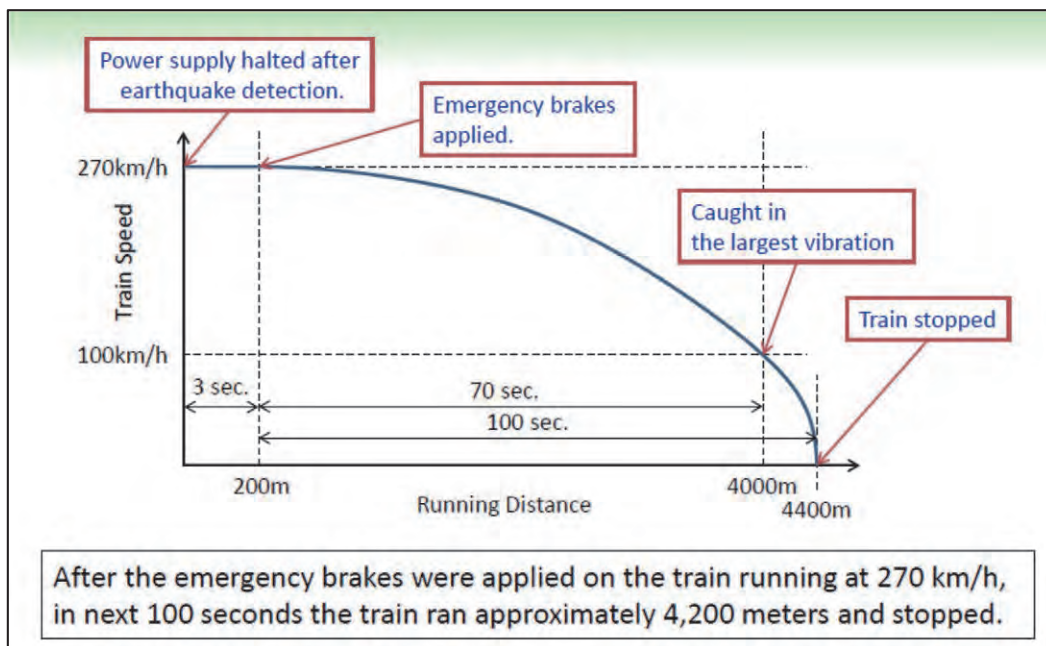
地震観測網は海岸地震計と延線付近の内陸地震計で形成されている。JR 東日本の地震計増設について 図 10.2-3 に示す。基本的に海岸地震計は、約 50km 間隔で海岸に設置し、内陸地震計は変電所に設置を行っている。



出典：JR 東日本プレス資料

図 10.2-3 首都圏及び内陸部への地震計増設（JR 東日本）

図 10.2.4 は地震計が地震を検知した場合の列車速度のグラフである。地震計が地震を検知し、き電停止を行った後、3秒後に非常ブレーキが動作する。S波が列車に到着する頃には、列車は 100km/h 以下に速度を落としているため、旅客の安全は守られる。



出典：調査団

図 10.2-4 地震検知から列車停止までの流れ

10.2.2 勾配対策

急勾配区間については、「勾配を上る」「勾配を下る」それぞれについて課題がある。これらの課題および対策について以下に述べる。

(1) 勾配を上る

勾配区間を上る場合、もっとも問題となるのは、車輪とレールの粘着力である。牽引する負荷に対して動力を発生する軸の数が十分でない場合、動軸は空転してしまい、勾配区間を上ることができない。そのため、動軸が多く分散して配置が可能な電車列車方式が有利となる。また電車列車でも同軸数が多い方がより多くの粘着力を確保することが可能なため、付随車よりも電動車の数がより多い方が有利である。

また、勾配区間走行中はモータの稼働率が高くなり、通常よりもモータに対して厳しい条件となるが、付随車よりも電動車の数を増やすことや、モータそのものの性能向上により対応は可能である。

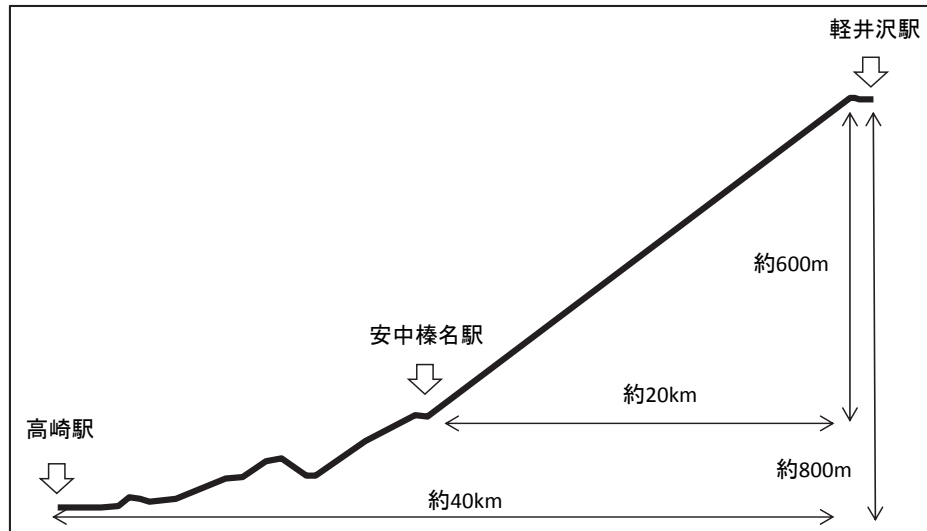
(2) 勾配を下る

急勾配を下る場合の課題は、主に安全性の観点から考える必要がある。十分な制動性能がない場合、列車は重力により加速を続け、勾配下端では危険な速度になる恐れがあるからである。課題はいかに勾配差から発生する位置エネルギーを安全な形で吸収するかである。

昨今の主流は半導体技術の進展により、これらの位置エネルギーを回生ブレーキにより発電し、他の列車等に供給することが可能となった。電気設備が健全な場合は、この方法により、位置エネルギーを有効なエネルギーに変換することができるが、電気設備の不良等、なんらかの不具合等により回生ブレーキが使用できない場合は、機械ブレーキで位置エネルギーを吸収する必要がある。

安全性の観点から、ブレーキ装置の温度はある一定温度以内とする必要がある。高速鉄道の場合、速度が速いため、特に急勾配区間ではブレーキ装置の放熱よりも熱エネルギーとなって吸収するエネルギーが大きくなりやすい。このことより、この課題を解決するためには、放熱性能が十分であるブレーキ装置と吸収するエネルギーをできるだけ少なくする観点から、軽量な車体が求められる。

図10.2.5 に北陸新幹線高崎駅～軽井沢駅間の縦断図を示す。高崎～軽井沢間約40kmの間に800m程度の高低差となっている。特に安中榛名駅から軽井沢駅間は20kmの間 30%の勾配が連続する区間である。日本の新幹線は、この急勾配に対して十分な性能を有しているほか、十分な実績をもっており、急勾配区間走行に関して信頼できる性能を有した高速鉄道システムであるといえる。



出典：調査団

図 10.2-5 北陸新幹線高崎～軽井沢間の縦断面図

10.2.3 防災対策

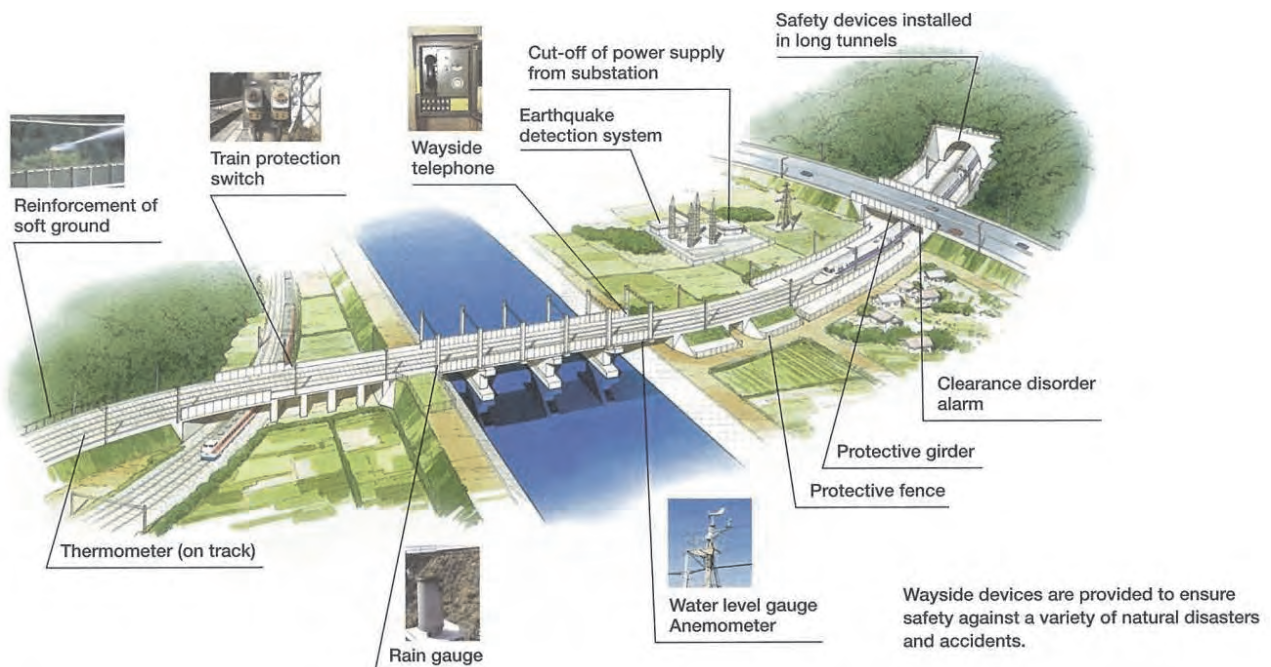
日本は険しい山の多い島国である。このため山崩れなどの土砂災害や洪水災害、さらには地震災害などの脅威に常に直面している。鉄道線路も例外でなくたびたびこれらの自然災害に見舞われてきている。これらの災害の経験から、施設を災害から守る設計方法や災害により被害を受けた場合に列車が受ける被害を最小にとどめるための検知器や報知器の開発を進めてきた。

自然災害防止のために日本の新幹線では以下のような対策の実施や機器の使用をしている。

表 10.2-1 新幹線における沿線防災設備

軟弱地盤における盛土補強	軟弱地盤上に盛土をした箇所では、地震時の盛土崩壊を防止するため、鋼矢板を路床（盛土支持地盤）に打ち込んで上部をタイロッドで結んで滑り破壊を防止している。 また高架橋についても地震時に柱の被害が発生した経験から、柱の帯鉄筋を増やすなどの強化策を実施している
沿線列車防護スイッチ	新幹線の線路沿線には巡回係員が異常を発見した時に直ちに列車の停止手配が取れるように、列車防護スイッチを設置して付近を走行中の列車に停止信号を送るようにしている。ホーム上は50mごと、駅構内及び頂戴トンネルは250mごと、その他の区間は500mごとに設置している。
沿線電話機	線路沿線には指令や保守基地との連絡に使える電話機を配置している。
変電所電力遮断装置	変電所において動力用の架線電流を遮断する装置を各変電所に設置し、指令所からも遠隔操作で扱えるようにしている
トンネル安全設備	トンネル内には作業員に列車の接近を知らせるための列車接近警報器を設けているほか、特殊な長大トンネルでは列車の温度を測定することにより列車火災の早期発見機器を取り付けている。

レール温度測定器	レールの温度が高くなるとレール内の軸力が高くなるため、レール温度を測定して軌道作業を行うときに参考になっている。
雨量計	雨量を連続的に自動計測して、連続類型雨量や時雨量を算出して、規制値を超えた場合には警報を発して列車の運転規制や線路点検を行うようにしている。
河川水位計	河川の水位が高くなると、桁に流下物が衝突したり、基礎を洗掘したりする恐れがあるので、架線の推移を測定して、運転規制水位に達した場合は徐行や列車運転抑止を行う。
風力計	橋梁上や築堤上で強い風を受けると列車が横転することがあるので、強風の影響を受ける恐れのある個所には風力計を設置して、規制値を超える風速を検知した場合には列車を徐行させたり抑止したりするようにしている。
立ち入り防止柵	新幹線は高速で走行するため人が線路内に立ち入ると危険であり、列車妨害を予防するためあつて線路内へ立ち入れないように全線にわたって柵等により立ち入りを防止している。
橋桁防護工	新幹線の架道橋は道路の建築限界以上の空頭をとることを原則としているが、道路免状の空頭が道路建築限界を下回る個所については、自動車等が鉄道の橋げたに衝突しないようにH鋼等により、防護工を設けている。
限界支障検知器	隣接する道路や線路から車両等が飛び込む恐れのある個所については、新幹線の建築限界にあたる場所に検知器を立てて、支障物があれば列車を停止させるようにしている。



出典：鉄道車両輸出組合パンフレット

図 10.2-6 日本の新幹線沿線設備

インドネシアのジャワ島のジャカルタ-バンドン間は、比較的土質条件が軟弱であり、基岩層に未固結泥岩が見られることから、これまでの鉄道や高速道路の際にも地すべりに悩まされてきた。

地盤の環境変化により地滑りや斜面崩壊、落石の危険が予測される状況になった場合は、地滑り計や崩落検知器を現場に設置して、災害発生と同時に警報を発して列車を抑止することができる。

防災対策設備として各駅及び要注意か所に雨量計を設置して時雨量、連続雨量を監視して適切な列車抑止に努めるほか、長い橋梁等で突風の影響を受ける恐れのある個所には風速計を設置して、中央指令所に警報を送るシステムを設置し、対応することができる。

10.3 軌道計画

10.3.1 有道床軌道、無道床軌道の選定について

有道床は無道床に比べて建設コストは低いメンテナンスコストが長期に渡り高ことから、建設コスト＋メンテナンスコストで比較すると、人件費の高い日本では無道床が有利である。

基本的には、日本の新幹線では高架橋、橋りょう、トンネルは無道床であるスラブ軌道を採用してきたが、ここ十数年前からは新幹線の盛土、切土においても省力化軌道用の盛土構造、強化路盤の開発により無道床軌道を採用してきた。

また、近年高速鉄道を建設運営している台湾、中国においても無道床軌道が主体となっている。

10.3.2 インドネシア HSR の軌道構造の提案

トンネル区間においては保守上の問題から無道床軌道とすべきであり、枠型スラブ軌道を採用する。高架橋区間についてはコンクリート路盤となることから無道床軌道とし、原則として枠型スラブ軌道とする。ただし、環境上対策が必要な区間については弾性枕木直結軌道とする。車両基地、保守基地を含む土路盤区間については、バラスト軌道とする。



出典：調査団

図10.3-1 新幹線高架橋上の枠型スラブ

分岐器に使用するマクラギは腐食及びひび割れ等の発生のない合成マクラギを提案する。コンクリート路盤上の分岐器の構造は合成マクラギ直結構造とする。130km/h以上の高速で通過する必要のある分岐器にはノーズ可動クロッシングを採用する。

表 10.3-1 線路分類別の軌道構造

線路分類		本線			側線		
		主本線	副本線	回送線	着発収容線	一般側線	保守基地線
レール		60kg ロングレール(絶縁は接着絶縁レール)	60kg ロングレール(絶縁は接着絶縁レール)または定尺		50N 以上定尺		
スラブ軌道	スラブ形式	枠型スラブ			-----		
バラスト軌道	マクラギ	PC43 本 /25m	PC43 本/25m		PC42 本/25m または W・42 本/25m	W・39 本/25m	
	締結装置	102 高速型 or パンドロール				(R≥400m) 犬クギ (R<400m) F型 or パンドロール(タイププレート)	
	道床厚	土構造(強化路盤) 砕石 300mm		砕石 200mm		砕石 150mm	
分岐器	番数	片開き 16# 以上 渡り線 12#以上 シーサス 16#以上 保守基地分岐 12#以上	9#以上		9#		
	クロッシング	ノーズ可動 ただし V≤110km/h は 固定 (マンガン or 圧接)		固定 (マンガン or 圧接)		組立	
	マクラギ	合成マクラギただし 9#は木マクラギ(必要な箇所は防護マクラギ) スラブ軌道区間に分岐器が介在する場合は合成マクラギ直結分岐器構造とする。					

10-9

出典：調査団

10.4 運転計画

10.4.1 列車種別

ジャカルタ～グデバゲ間の列車は、普通、特急、臨時の3種別とした。種別毎の停車駅を表10.4.1に示す。特急列車については、半数以上の利用者がジャカルタ・バンドン間の往復旅客であることを踏まえ、中間駅は全て通過とした。一方、ラマダン等の多客期には飛躍的に混雑率が高まることから、特急タイプの臨時列車を運転する計画とした。

表 10.4.1 各列車種別の停車駅

	ジャカルタ	ブカシ	チカラ	バンドン	グデバゲ
普通	●	●	●	●	→●
特急	●			●	→●
臨時	●			●	→●

10.4.2 運転時分の査定

線区の営業最高速度を300km/hとする前提で、運転時分の検討を行った。車両は、JR東日本E5系と同等の車両を使用すると想定して運転曲線を作成し、運転時分の計算に反映させた。結果を以下表10.4.2に示す。

表 10.4.2 各列車種別の運転時分

下り		駅名	上り	
特急	普通		普通	特急
10'00"	11'30"	ジャカルタ	12'00"	10'00"
↓				↑
3'30"	7'30"	ブカシ	8'00"	3'30"
↓				↑
23'30"	30'30"	チカラ	31'30"	23'30"
7'00"	7'00"	バンドン	6'30"	6'30"
		グデバゲ		
45'00"	59'30"	合計	61'00"	44'30"

※矢印は通過を示す。

※各駅の停車秒数は60秒とする。

10.4.3 輸送計画

需要予測に基づき、乗車率を60～70%と想定して2020年および2050年の想定ダイヤを作成した。表10.4.3は、2020年から10年毎の輸送需要と、編成数、想定運転本数、輸送能力を示したものである。さらに、それぞれの想定ダイヤにおける運転本数と需要予測をもとに2021年～2049年の各年の運転本数を想定し、編成増強のタイミングを検討した。検討結果を図10.4.1に示す。また、それぞれのダイヤを図10.4.2、図10.4.3に示す。

表 10.4.3 輸送需要と編成数、運転本数、輸送能力

年	需要 (人)	編成数			運転本数*1	輸送能力*2 (人)	備考
		運用	予備	合計			
2020	39,000	5	2	7	70	45,325	2020年想定ダイヤによる。
2030	60,000	8	3	11	106	68,635	2020年、2050年の想定ダイヤをもとにした試算結果
2040	97,000	14	4	18	204	132,090	
2050	126,000	14	4	18	204	132,090	2050年想定ダイヤによる。

*1 チカラン～バンドン間の臨時列車を除いた旅客列車の運転本数を示す。

*2 1編成12両、編成あたり乗車定員を925名とし、乗車率を70%とする。

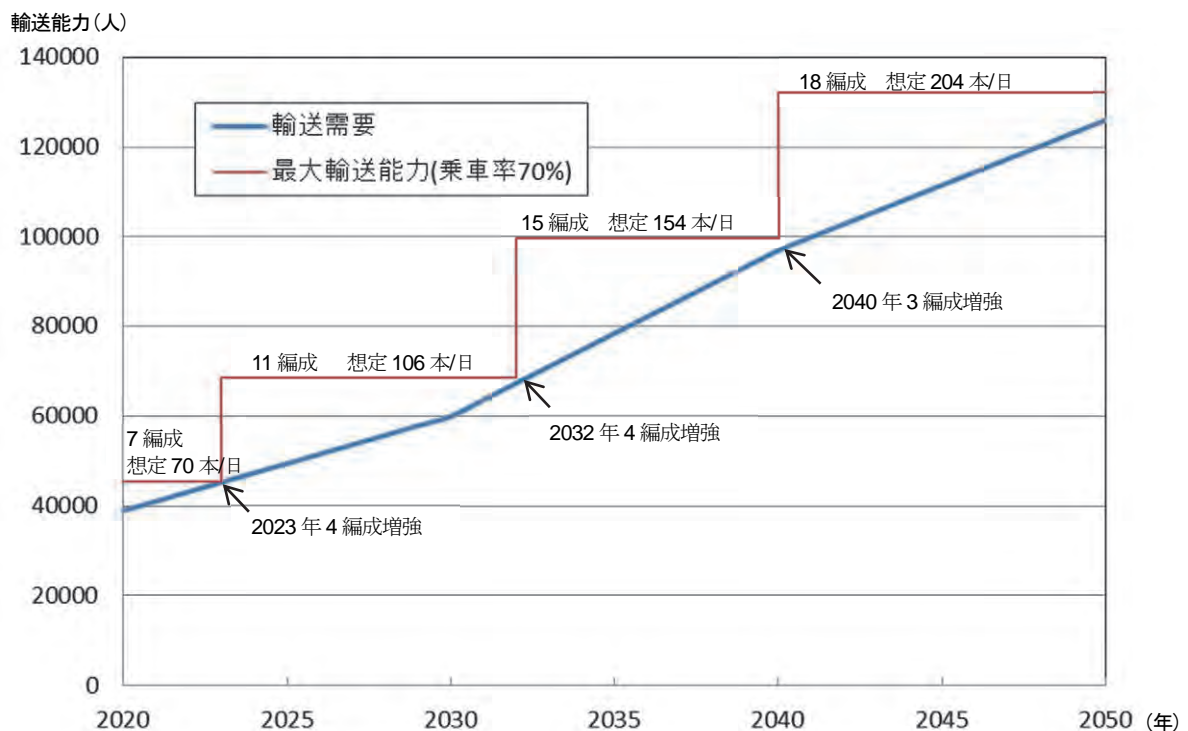


図 10.4.1 編成数と輸送能力、需要の関係

*最大輸送能力は、定期列車のみの前提(臨時列車は含まない)とする。

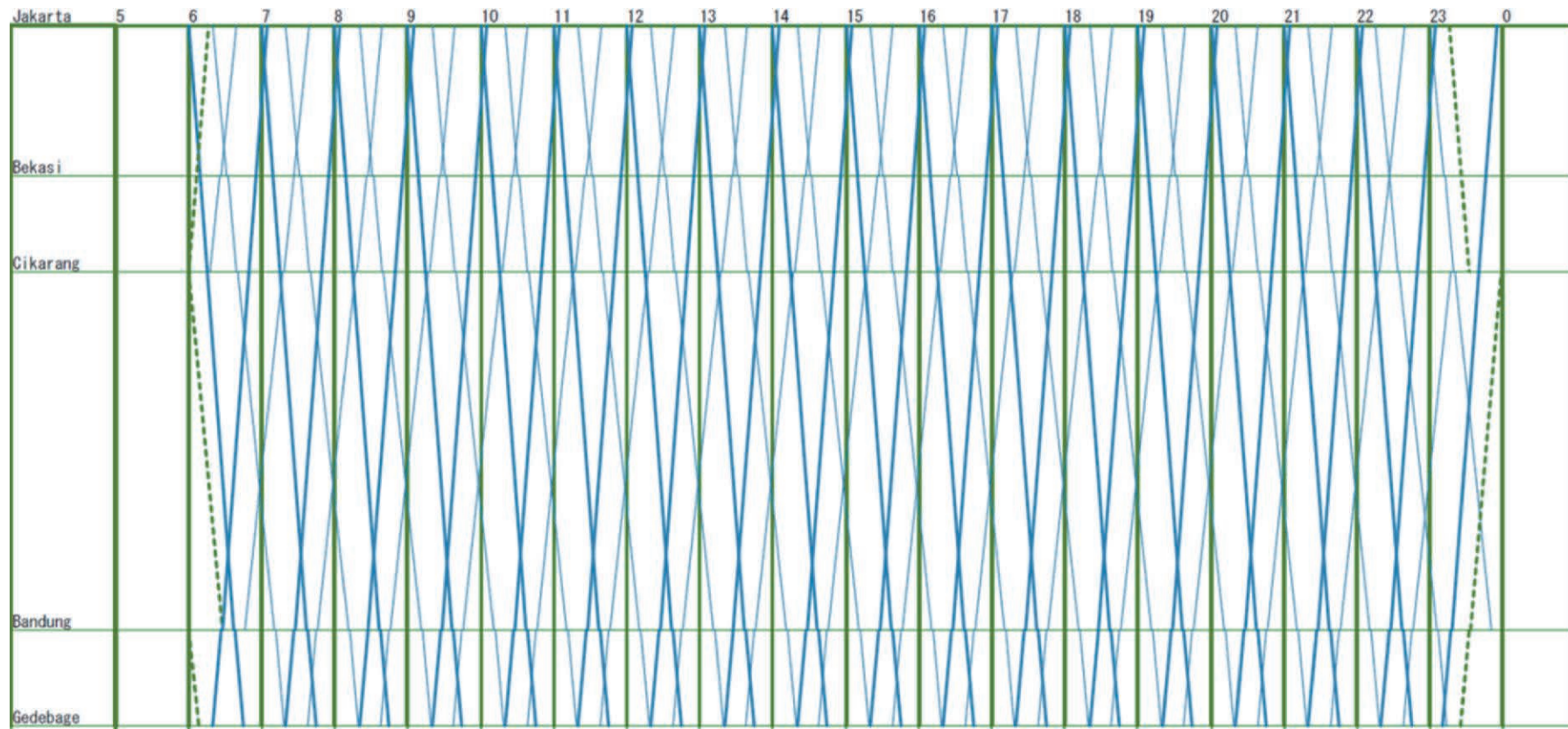


図 10.4.2 2020 年想定ダイヤ (細青 : 各駅タイプ、青 : 特急タイプ)

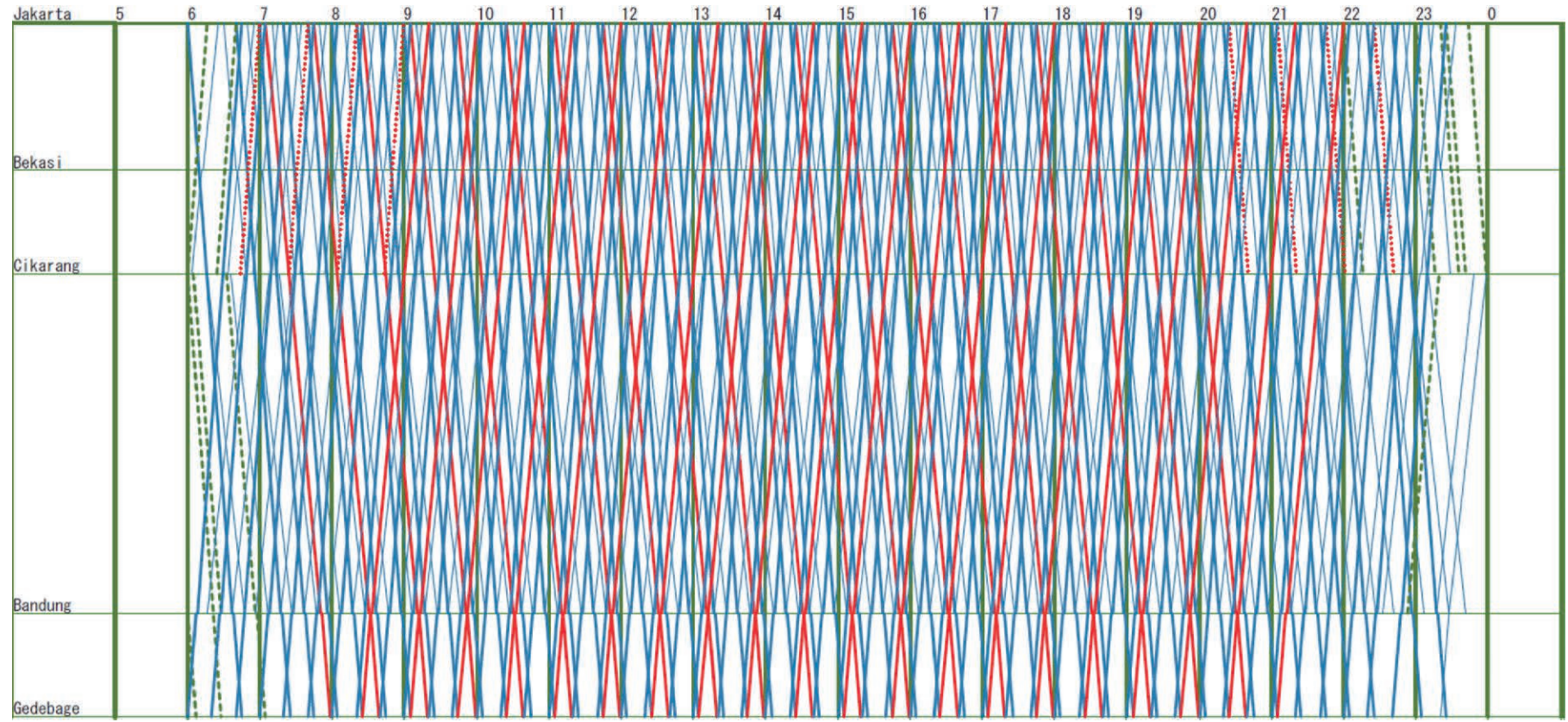


図 10.4.3 2050 年想定ダイヤ (細青：各駅タイプ、青：特急タイプ、赤：臨時)

10.4.4 マンガライ駅を設置した場合の影響

将来において、マンガライ駅を新設した場合の影響を運転時分から検討した。マンガライ駅には、表 10.4.4 に示すように特急タイプと各駅停車タイプが停車するものとした。それぞれの列車種別において、マンガライ駅(起点から 3k960m)に停車する場合の運転曲線から、運転時分を算出した。結果を表 10.4.5 に示す。

表 10.4.4 マンガライ駅開業時の停車駅

	ジャカルタ	マンガライ	ブカシ	チカラン	バンドン	グデバゲ
普通	●	●	●	●	●	➤●
特急	●	●			●	➤●

表 10.4.5 マンガライ駅を設置した場合の運転時分

下り		駅名	上り	
特急	普通		普通	特急
5'00"	5'00"	ジャカルタ	5'00"	5'00"
7'30" ↓ 3'30" ↓ 23'30"	9'00"	マンガライ	9'30"	7'30" ↑
	7'30"	ブカシ	8'00"	3'30" ↑
	30'30"	チカラン	31'30"	23'30"
7'00"	7'00"	バンドン	6'30"	6'30"
		グデバゲ		
48'30"	63'00"	合計	64'30"	48'00"

マンガライ駅の停車秒数を 60 秒とした場合、表 10.4.2 に示した値より、特急、各駅停車タイプとも 3 分 30 秒の時分増となる。

10.5 車両計画

10.5.1 車両の基本仕様

まず「イ」国で求められる高速鉄道の要件としては、下記が考えられる。

- ・ 地球温暖化対策を考慮し、高い省エネルギー性能を有すること。
- ・ 急勾配区間での運用についても、高い信頼性を保有していること。
- ・ 十分な地震対策を施しており、それら対策の実績があること。

これに対して日本の新幹線は、以下のような特徴があり、「イ」国の高速鉄道適に最も適した車両だといえる。

- ・ 省エネルギー性能に関しては、5列シートによる大量輸送そして走行抵抗が小さいため、世界の高速鉄道の中でも、最も輸送効率が良い。
- ・ 勾配に関しては、北陸新幹線において 20km の間 30%が続く区間にて運用されており、九州新幹線においても 35%区間にて運用されている。
- ・ 地震に関しては、早期地震検知システムや脱線防止ガイド等の地震対策を図っており、2000 年からマグニチュード7以上の地震が 29 回も発生しているが、乗客の死亡事故は0である。

以上より今回提案する車両は、日本の新幹線方式を採用することとする。具体的な車両としては、営業最高速度が 300km/h 以上ある新幹線の中で、最新型の E5 系をベースとし、需要予測の結果から 12 両編成とした。

今回提案する車両諸元を、表 10.5-1 に示す。また車両の外観および室内のイメージを図 10.5-1～10.5-3 に示す。



出典：JR 東日本

図 10.5-1 外観イメージ



図 10.5-2 優等席:2+2 列シート



図 10.5-3 普通席:2+3 列シート

出典：JR 東日本

表 10.5-1 車両諸元

項目		仕様
軌間		1,435mm
電力方式		AC25kV/50Hz
最高運転速度		320km/h (開業時は 300km/h)
編成両数(電動車比率)		12 両 (10M2T)
最大編成出力		12,000kW
定員		12 両 925 人
		普通席 5 列シート
		優等席 4 列シート
		全座席リクライニング、方向転換可能
最大軸重(定員乗車時)		14 ton 以下
主要寸法	車体長	26,500mm (先頭車) 25,000mm (中間車)
	車体最大幅	3,350mm
	車体最大高さ	4,490mm (パンタグラフ付車両), 3,650 mm (その他)
	台車中心距離	17,500mm
車体構造		アルミダブルスキン構体 (気密機体)
台車	方式	ボルスタレス方式
	車輪直径	Φ=860mm
	固定軸距	2,500mm
主回路	制御方式	IGBT PWM コンバーター/インバーター
	主電動機	誘導電動機：300kW
ブレーキ方式		回生ブレーキ併用電気指令式空気ブレーキ
力行・ブレーキ指令回路		デジタル伝送制御+バックアップ指令線
運転保安方式		ATC 一段連続 (パターン) 制御

出典：調査団

編成の定員は表 10.5-2 に示すとおり、7号車を優等席とし、それ以外を普通席としている。またトイレは各奇数号車の後位に配置した。ただし7号車のトイレはグリーン車専用とするため、8号車にもトイレを配置した。トイレ付車両は洋式便所を2か所備えており、1か所は女性専用トイレとするなど、ジェンダーの視点にも考慮している。また5号車には車イスでの利用が可能な大型トイレを備える計画である。

表 10.5-2 編成の定員

Car Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Class※	M	M	M	M	M	M	B	M	M	M	M	M
Capacity	30	100	85	100	60	100	55	85	85	100	85	40
Toilet	○	-	○	-	○	-	○	○	○	-	○	-

※M:普通席、B:優等席

出典：調査団

10.5.2 環境対策

高速鉄道では、時として、トンネルに高速で突入する際に発生するトンネル微気圧波、そして車外騒音の問題となるが、E5系の新幹線では、それぞれ以下のような対策を図り環境へ与える影響を最小限にしている。

(1) トンネル微気圧波

まずトンネル微気圧波とは、車両が高速でトンネルに突入した際に、反対側の坑口にて衝撃音が発生したり、その周辺の家屋で窓や戸を振動させたりする現象である。このトンネル微気圧の低減には、先頭車両の形状を最適化することが重要であり、E5系ではシミュレーション等を用いて最適化し、図 7.8-4 のようなロングノーズ形状としている。

(2) 車外騒音

高速鉄道では車外騒音が大きな問題となり、E5系では以下のような対策をとり、騒音低減を図っている。

① 低騒音パンタグラフ、パンタグラフ音遮断パネル

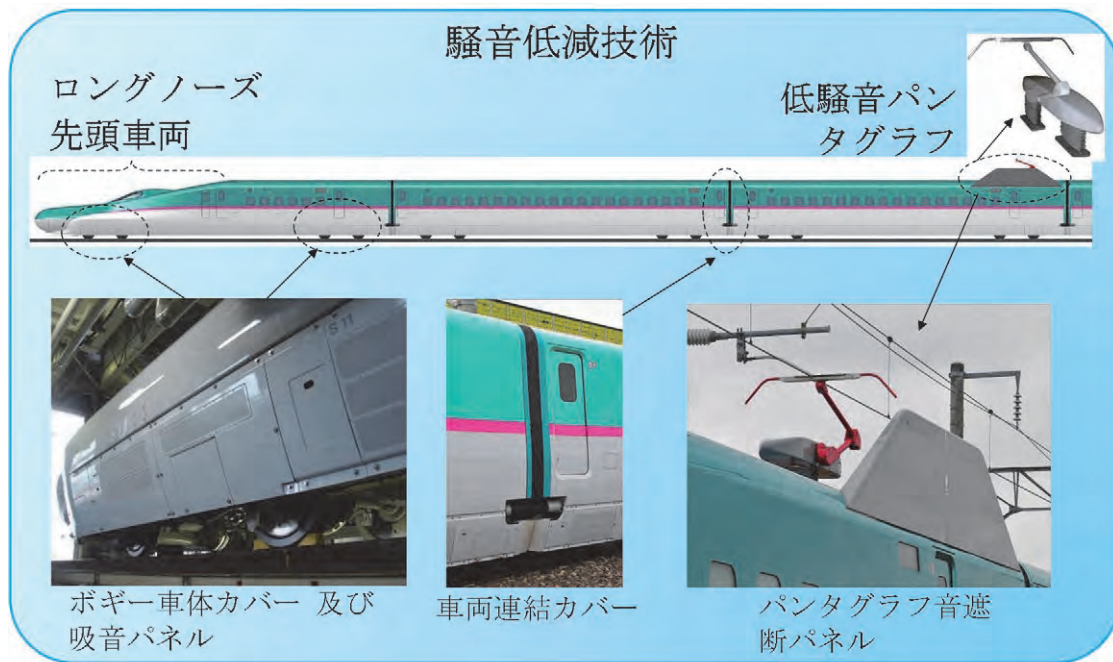
低騒音パンタグラフを採用することにより、空力音を大幅に低減させ、パンタグラフ音遮断パネルを搭載することにより、更に騒音低減を図る。

② ボギー車体カバー、吸音パネル

台車付近をフルカバーで覆うことにより、台車部の機械音を遮音し、防音材を可能な限り取り付けることにより、更に騒音低減を図る。

③ 車両連結カバー

車両連結部の全周を覆うカバーを搭載し、車両連結部から発生する空力音を低下させる。



出典：JR 東日本

図 10.5-4 環境性能の向上

10.6 車両基地

10.6.1 検修設備の基本方針

車両メンテナンス（清掃、検査、修繕）は、車両の快適性・安定性・安全性を確保するために最も重要である。検修設備の基本方針は、日本の新幹線保守方式を準用する。工場での集中検修と車両基地での日常検修の体制を基本とし、高効率、高品質で現代化的な車両検修基地/工場とする。

- ・ 列車運用の効率性、安定性の確保

作業量が多い台車検査と全般検査は工場で定期的かつ集中的に実施し、日常検査は、適切に配置された車両基地で、短時間で実施する。また、部品の信頼性・耐久性に応じた検修を、台車検査・全般検査で計画的に実施し、運用中や日常検査での臨時的検修作業の発生を最小化する事で、列車運用の効率化と安定輸送を確保する。

- ・ 機械化による、信頼性の向上

高速で走行する鉄道車両には、高い信頼性が求められ、特に台車装置については、車輪踏面の管理や超音波探傷等の高度な検修体制が必要とされる。その為、機械化を促進し高精度な検修体制を確立する事で、高い信頼性を確保する。

- ・ 検修作業の効率化

効率的な検修業務を実施する為、台車検査等（除く全検査）では、各車を分割する事なく、編成のまま検修に対応できる設備を総合車両所に導入し、車両の効率的な運用を確保する。

上記の基本方針を踏まえ、高速鉄道車両のメンテナンスに適した設備を設ける。

10.6.2 車両基地/工場の位置

車両基地は路線の両端に設置できれば車両運用には最適であるが、ジャカルタ周辺は都市化が進み車両基地を収容できる用地を確保することは困難である。終端のバンドンにおいてはグデバゲ地区に確保することは可能であるが、偏った車両の配置となり、適切な運用には適さない。路線選定の結果カラワン付近はこれから種々の開発が計画され順次整備が進められており、路線の中間付近に位置しており、車両運用に齟齬を来すことは小さい。従って Cikarang 駅に接続して車両基地、車両工場を設置することで計画を行う。

需要予測の結果を踏まえ、12両編成300mの列車長で基地内、工場内の施設配置を考える。車両基地に於ける検車、修繕業務において、車両の動きを最小限に留めることが出来る配置は、直列型と言われる留置線群と検修線群及び工場線群を直列に配置する事である。ただし、直線的に約2km、本線からのアプローチを含めると2.5km～3kmの延長と幅員100m～150mの用地が必要となる。



出典：調査団

図 10.6-1 本プロジェクトのルート

高速鉄道における線路保守作業は大型の車両、機器類を使用するため、車両基地内に保守用車両基地も併設する。

10.6.3 前提条件

- ・ 対象線区及び対象年
 本案件の車両基地/工場の対象線区及び対象年は、ジャカルタ ～ グデバゲ間(2050年)とする。
- ・ 対象編成数
 対象となる編成数及び車両数は、以下のとおりである。
 2050年(ジャカルタ ～ グデバゲ)
 $12 \text{ 両} / \text{編成} \times 18 \text{ 編成} = 216 \text{ 両}$
- ・ メンテナンス方法
 本案件では、車両数が216両と少数であるため、入場周期に余裕がある。よって、現車修繕方式を採用する。ただし、台車検査については、運用効率の向上の為、台車のみ予備品循環方式を採用する。
- ・ 台車取外し方法
 本案件では、車両数が216両と少数であるため、入場周期に余裕がある。よって、1両台車取り外し方式を採用する。その中でも、台車検査には、車両の分割が不要なドロップピット方式の台車振替装置を使用する。全般検査には、1両毎にジャッキを使用して台車を取り外す方式を採用する。
- ・ 検査周期
 表 10.6-1 に検査周期を示す。検査周期は、実績のある日本の検査周期を基本とする。

表 10.6-1 検査周期

検査種別	検査の内容	周期	施行場所
仕業検査	車両の使用状態に応じ、消耗品の補充取替並びに集電装置、走行装置、電気装置、ブレーキ装置、車体等の状態および作用について、外部から主に目視で行う検査である。	48時間以内	車両基地
交番検査	パンタグラフ、主回路装置、制御装置、ブレーキ装置、台車の状態および機能、電気部品の絶縁状態等、列車としての機能を確認する。台車については、踏面形状、車軸の探傷を行う。	30日 または 3万km以内	車両基地
台車検査	台車の主要部分を分解し、輪軸、車輪、駆動装置、ブレーキ装置、主電動機等の分解検査を行う。台車を予備台車と交換する台車振替方式で検査の効率を上げている。	1年6ヶ月 または 60万km以内	工場
全般検査	車両全般にわたって、主要機器を取り外し、解体のうえ細部について行う検査。また、車体の修繕、塗装、客室設備の修繕等も行う。	3年 または 120万km以内	工場
ATC特性検査	ATC 車上装置の状態および特性について全般にわたって検査する。	90日	車両基地
臨時検査	故障の場合など、必要に応じ臨時に行う	必要の都度	車両基地
車輪転削	在姿車輪転削盤などにより、車輪踏面・フランジ形状を正常に保つために行う。	10万km目安	車両基地

出典：調査団

・ 清掃周期

表 10.6-2 に清掃周期を示す。清掃周期は、実績のある日本の周期を基本としイ国の現状に合わせた物である。

表 10.6-2 清掃周期

種別	周期	主な内容
折り返し清掃	入区時及び折り返し時	ゴミ拾い等
日常清掃	仕業検査と同時施工	室内清掃 (床や窓ガラス清掃等) 外板清掃(前後面の清掃).
月清掃	交番検査と同時施工	室内清掃 (床ワックス、手すり、壁、シート清掃等) 外板清掃 (車体外板及びガラス清掃).
自動車体洗浄	仕交検庫入区の都度	車体洗浄装置による車体側面の洗浄

出典：調査団

・ 必要作業時間（検修）

表 10.6-3 に各作業の必要作業時間を示す。

表 10.6-3 高速鉄道車両の各種検修に必要な作業時間

No	種別	必要作業時間	1週間当たりの労働日
1	仕業検査	2時間	7日間
2	交番検査	1日	6日間
3	台車検査	4日	6日間
4	全般検査	24日	6日間
5	車輪旋盤	3日	6日間

出典：調査団

・ 必要作業時間（清掃）

表 10.6-4 に清掃に必要な作業時間を示す。これは、日本の実績に基づいて算出した。

表 10.6-4 清掃に必要な作業時間

No	種別	必要作業時間	1週間当たりの労働日
1	日常清掃	2時間	7日間
2	月清掃	1日	6日間
3	自動車体洗浄	10分	7日間

出典：調査団

・ 年間労働日数及び労働時間

年間の労働日数及び労働時間を下記に示す。これは、イ国の実績に基づいている。

- 仕業検査、臨時修繕、日常清掃： 365 日/年 24 時間/日
- 交番検査、台車検査、全般検査、車輪旋盤、月清掃： 294 日/年 8 時間/日

10.6.4 設備規模

車両基地工場の検査設備規模は、車両基地/工場の設計する上で重要な要素である。定期検査を対象とする場合の検査設備規模は、検査対象車両の日車 km/day と検査周期が定まれば、必要とする設備規模の算出ができる。設備規模は、上述した必要となる各要素（必要作業時間、労働日数等）を決定し算出した。この結果、設備規模は表 10.6-5 の通りである。また、2050 年の車両工場入場計画を表 7.9-6 に示す。

・ 修繕と清掃に必要な線数

上述の結果により、2050年に修繕と清掃に必要な線数は表 10.6-6 となる。

表 10.6-6 修繕と清掃に必要な線数

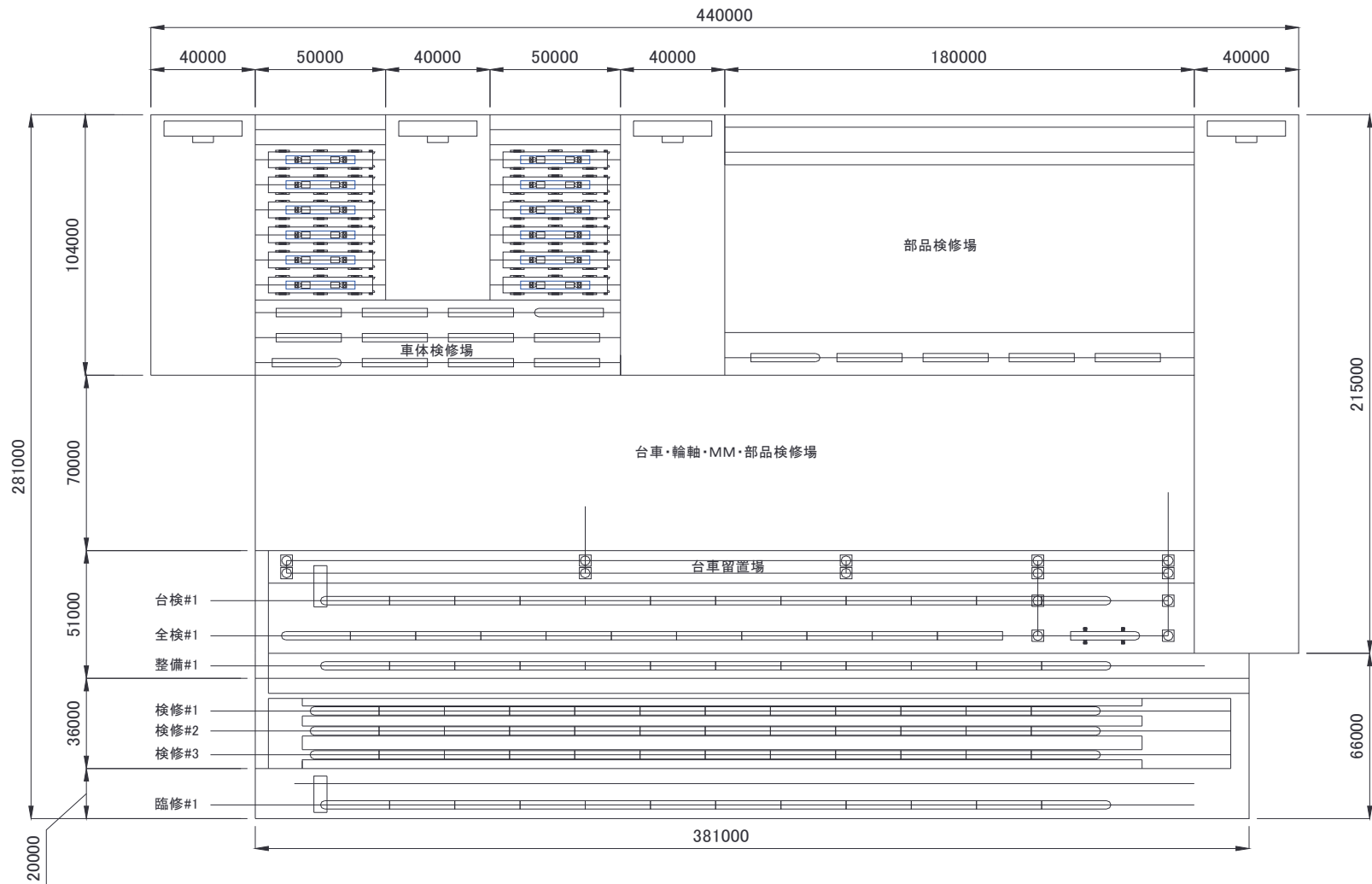
2040 年			
日常清掃	3 線 (共用)	全般検査	1 線
月清掃		整備線	1 線
仕業検査		臨時修繕線	1 線
交番検査		車輪転削線	1 線
台車検査	1 線		

・ 必要留置線数

運転計画に基づき 2050 年時は、18 編成で運行される。その為、異常時を考えて基地/工場に 18 編成全てが留置できる能力を有する事が望ましい。本基地/工場には、留置線以外に留置できる線が 4 線（仕交検線 2 線、臨時修繕線 1 線、整備線 1 線）ある。よって、本基地/工場に 2050 年に必要な留置線数は 14 線となる。

10.6.5 基地/工場のレイアウト

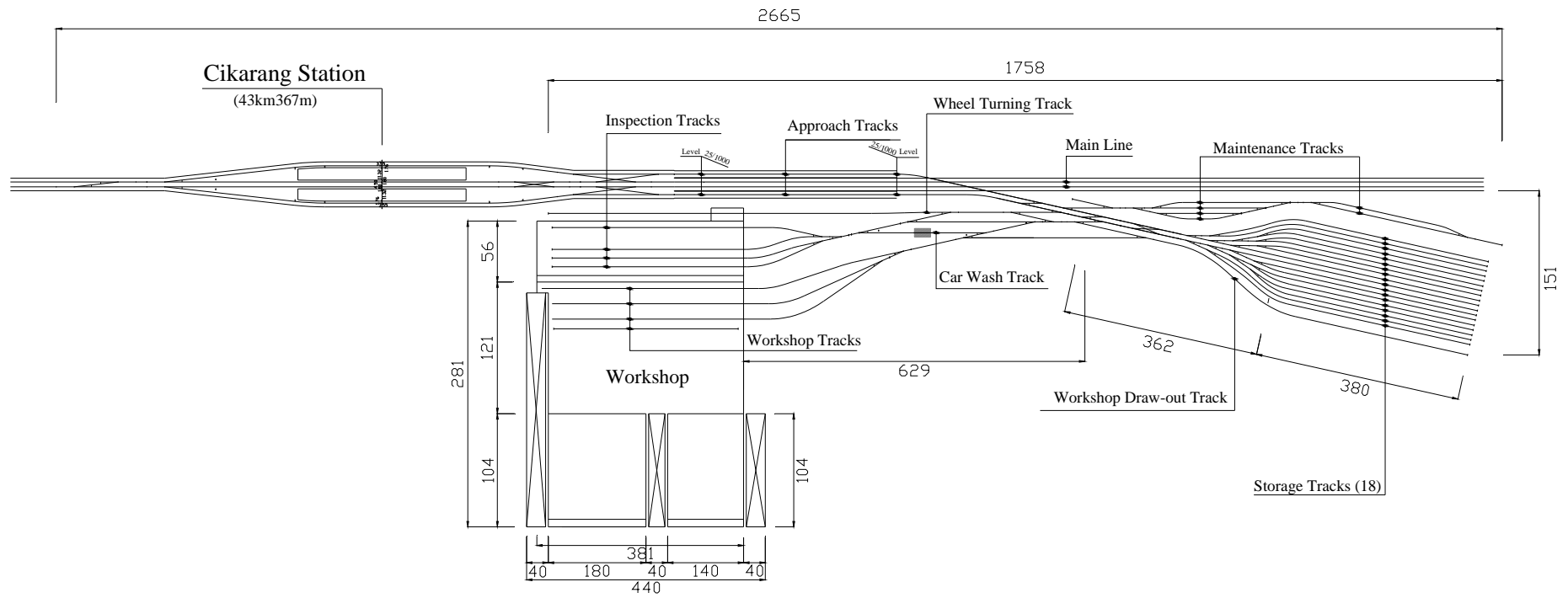
車両基地/工場には、前述した各作業線以外にも、車両を検査・修繕・清掃する為に必要な、車体検修場、塗装場、台車検修場等の各職場がある。本案件では、仕交検・清掃・全台検等のそれぞれの作業場を、同じ建物として検討する。ただし、当然の事ながら、日本の検修方式と同様に、仕交検と全台検の職場は、別々に設置し平行作業を可能にする事で効率的な作業を目指す。図 10.6-2、図 10.6-3 に基地/工場のレイアウト及び全体レイアウトを示す。



10-25

出典：調査団

図 10.6-2 基地/工場レイアウト



10-26

出典：調査団

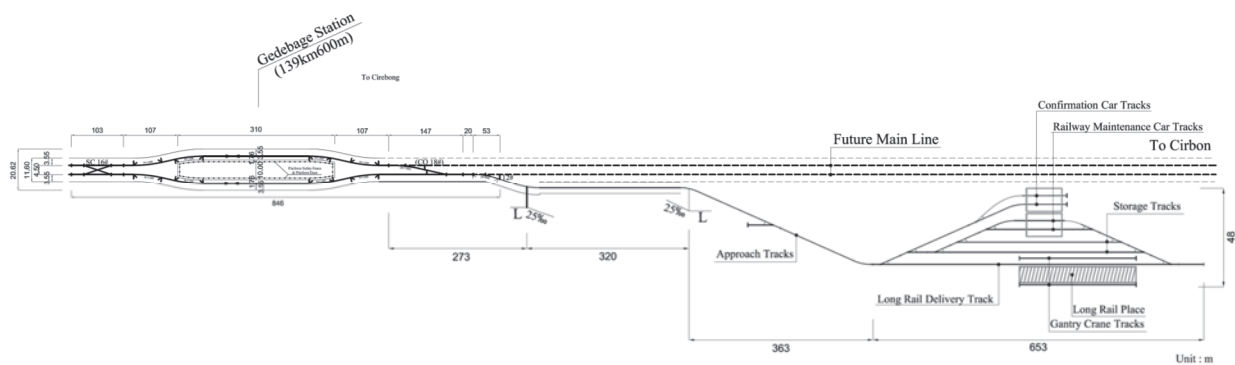
図 10.6-3 全体レイアウト

10.7 保守基地

新幹線の保守作業は、大幅な機械力導入により施行するため、保線・電気の重機域類の留置、検修、材料更新作業の準備および機材器具類のストックなどの場所として保守基地が必要となる。

- (1) 保守基地は使用目的により、更新基地と一般基地とに分かれ、更新基地とは材料更新作業を施行する際主体となる基地で、材料の積み替え設備(レール、分岐器などの材料置場、クレーン設備)及び保守用車留置・検修線を備えている基地である。一般基地とは軌道の補修を行う際の中継基地として保守用車の留置・検修を主体とし、一部材料の置場を備えた基地である。
- (2) 保守基地の配置間隔は、保守間合 6 時間の中で線路閉鎖打合せ、重機入換、運搬・回送などのロス時分を考慮の上、ロングレール更換、分岐器全更換などの大単位作業が可能であるよう、合理的な作業計画をする上での保守基地間隔が妥当と考えられ、保守間合い時間、軌道構造等を考慮すると 30 ~ 50km の間隔で配置している。また更新、一般基地の配置については交互とすることが望ましい。
- (3) 保守基地の規模及び配線については、軌道構造及び保守体系などをもとに、軌道材料積み卸線、電気関係材料積み卸線、各種作業用車両の留置線及び各種作業用車両の整備線が必要となる。

保守基地の配置及び規模については、今後ルートが決定され、保守作業方針を決定した後に決定することになる。確保される車両基地用地には余地があることであり、併設することとする。Cikarang 基地の内における配置は、全体レイアウト図に示すとおりである。また、将来の Gedebage 車両基地を考慮した基地内に配置することにする。(図 10.7-1)



出典：調査団

図 10.7-1 Gedebage 保守基地レイアウト

10.8 受電・変電・電車線計画

(1) 概要

き電設備は主に3つの構成、変電設備、配電設備、電車線路設備及び特別高圧送電線網で構成される。最大電力量と電車線路は運転計画と車両性能に応じて検討する。電車が走行するときは三相不平衡電圧、無効電力及び高調波が発生して電力設備全体に悪影響を及ぼすことがある。無効電力と高調波の影響が規定値を超える場合は対策を行う。

(2) き電方式

き電方式はATき電方式(AC 2×25 k V)とする。ATき電方式は、変電所間隔が大きく、受電点の選択範囲が広く、誘導障害 (EMI) が少ない高速鉄道に適したき電方式である。

(3) 受電電圧

一般的に日本の高速鉄道の交流変電所は電力会社の送電網より275kV、220kV又は154kVの電圧で受電している。PLNとの打合せよりジャワ高速鉄道では150kVの受電とする。

(4) 標準電圧

交流電車線路の標準電圧は表10.8-1のとおりIECにおいて定められている電圧とする。

表10.8-1 IECにおける標準電圧と最大電圧と最低電圧

き電電圧	最低電圧	標準電圧	最大電圧
交流 25kV	22,500V	25,000V	27,500V

出典: IEC 60850 Ed.2

(5) 変電所

① 設計条件

変電所の設計条件は、変電所間隔、主変圧器の容量検討が例として挙げられる。主な設計条件を下記に示す。

- ・ 1変電所が脱落したときに、隣接変電所より電力供給ができること
- ・ トロリ線電圧がIECで定められている最低電圧を下回らないこと

② 変電所位置

変電所の位置を検討する際は以下の条件を考慮しなくてはならない。

- ・ 機器搬入のため、一般道路への接続が良いこと
- ・ 土地収用が容易であること
- ・ 電力会社から受電が可能であること

変電所の位置については、PLNと打ち合わせを行い、変圧器容量に余裕のあるPLN変電所から近い場所を変電所位置として計画した。

③ 電圧降下計算

変電所間隔を決めるには電車線路が今までに述べた条件を満たす他に、電圧降下を検討しなくてはならない。電車線路の最低電圧は基準では、交流は22,500Vと定義されているが、今回は、安全確保のため余裕を見て、許容最低電圧を23,000Vとした。

④ 変圧器容量

表10.8-2は1編成あたりの最大電力を表したものである。運行計画より1変電所における最大電力は表10.8-3のとおりになる。主な運転負荷は信号、通信設備である。列車負荷と運転負荷は、それぞれ別の変圧器より電力供給を行う。

表10.8-2 列車使用電力

項目	負荷容量
列車	14.4[MW]
補機	2.3[MW]

出典：調査団

表10.8-3 1変電所における最大電力（列車負荷）

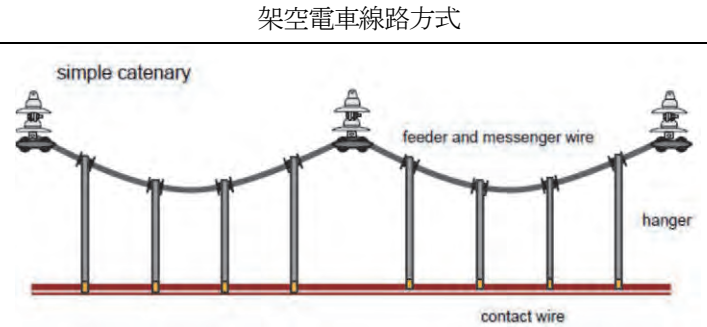
項目		2020-2049年	2050年以降
本線変電所	列車負荷	32[MVA]	55[MVA]
	運転負荷	10[MVA]	10[MVA]
車両基地 変電所	列車負荷	40[MVA]	55[MVA]
	運転負荷	10[MVA]	10[MVA]

出典：調査団

(6) 電車線路方式

電車線路方式は全線（本線、留置線、車両センター）において、シンプルカテナリ方式を採用する。風速規制が20m/sのため、径間は60mとする。

表10.8-4 架空電車線路方式

架空電車線路方式	特徴	適用箇所
	最も構造が単純な架空電車線路方式である。	本線上 車両基地、留置線

出典：調査団

(7) 配電方式

駅の負荷設備は、単相交流220V、三相交流380Vの低圧を使用する。配電所は電鉄用変電所又は電力会社の送電網から電力供給され、変圧器で高圧を低圧に変圧する。

信号設備は重要負荷のため、電鉄変電所から信号負荷専用の高圧配電線を2回線延線し信号負荷用変圧器まで延線する。駅設備に関しては各駅で電力会社より駅設備用変圧器に受電を行う。

(8) 誘導障害

① 概要

一般的に誘導障害は、電力システムからの電磁界発生による電気回路への悪影響の事を指す。

誘導障害は誘導障害の電磁界発生源の大きさだけでなく、発生源と設備との距離が大きく関係する。誘導障害は2つの物理現象が原因である。その物理現象とは電界誘導と磁界誘導である。

② 誘導障害対策

日本の鉄道では、ATき電方式（AC 2×25,000V）を導入することにより誘導障害が低減した。これは保護線（PW）が遮蔽効果を持つことが一因である。

加えて、誘導障害が発生する恐れのある対象物の移転、遮蔽物による保護を行うことで、誘導障害を無くすることができる。

(9) 変電・配電・電車線路方式

以上より、ジャワ高速鉄道に推奨する変電・配電・電車線路方式は表10.8-5の通りとなる。

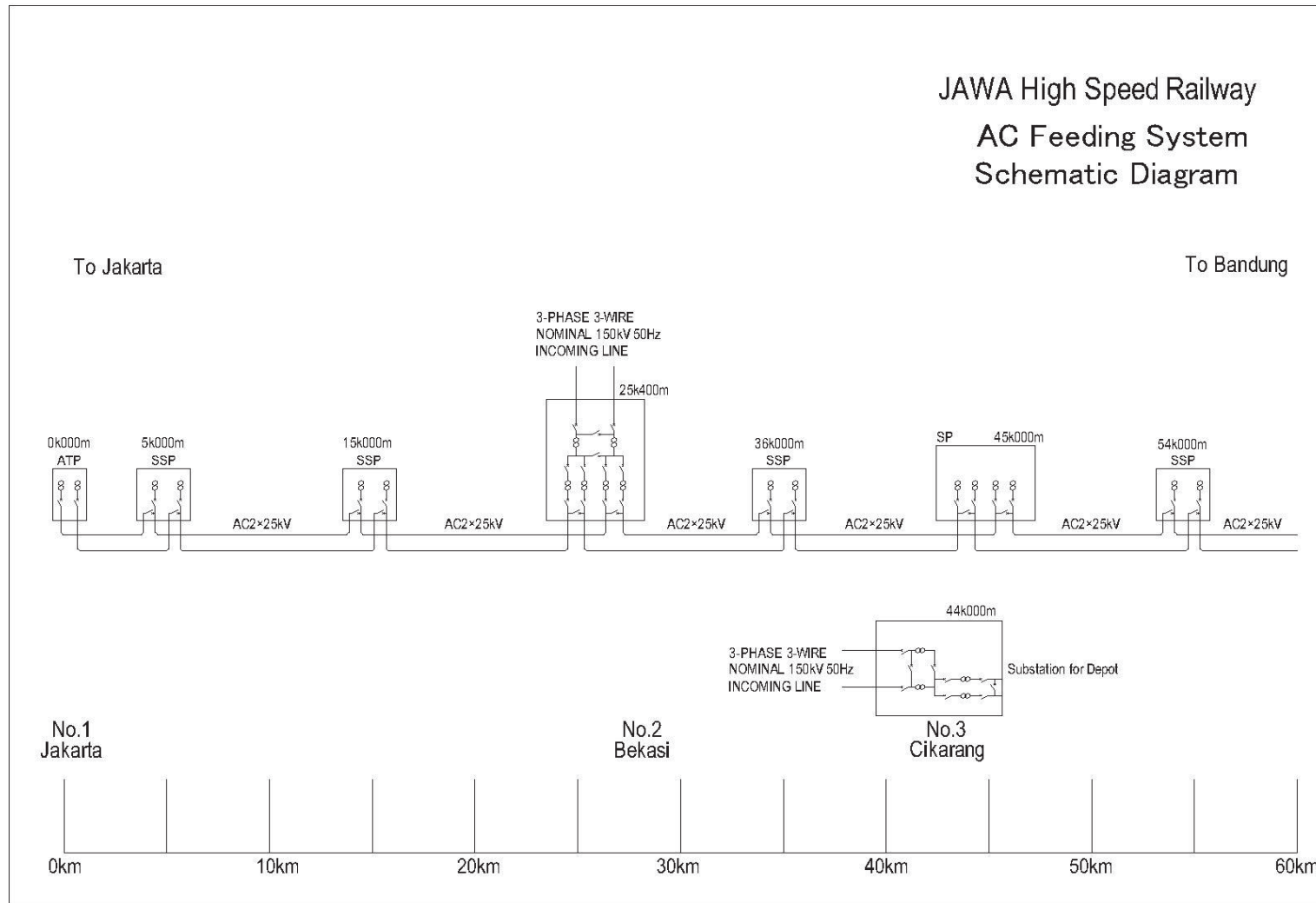
変電所位置などの系統図は、図10.8-1の通りである。

表10.8-5 変電・配電・電車線方式

項目		方式
1. 平均変電所間隔		約50km
変電所数（本線）		4箇所
変電所数（車両基地）		1箇所
2. き電方式		ATき電方式（AC 2×25kV）
3. 電車線路方式		シンプルカテナリ方式
4. 径間		60m
5. 変電所	受電電圧	150kV
	電車用変圧器容量	120MVA
	運転負荷用変圧器容量	10MVA
	主変圧器	ルーフデルタ変圧器
6. セクション構成		切替セクション（中セクション方式）
7. 配電方式		相互予備2回線方式

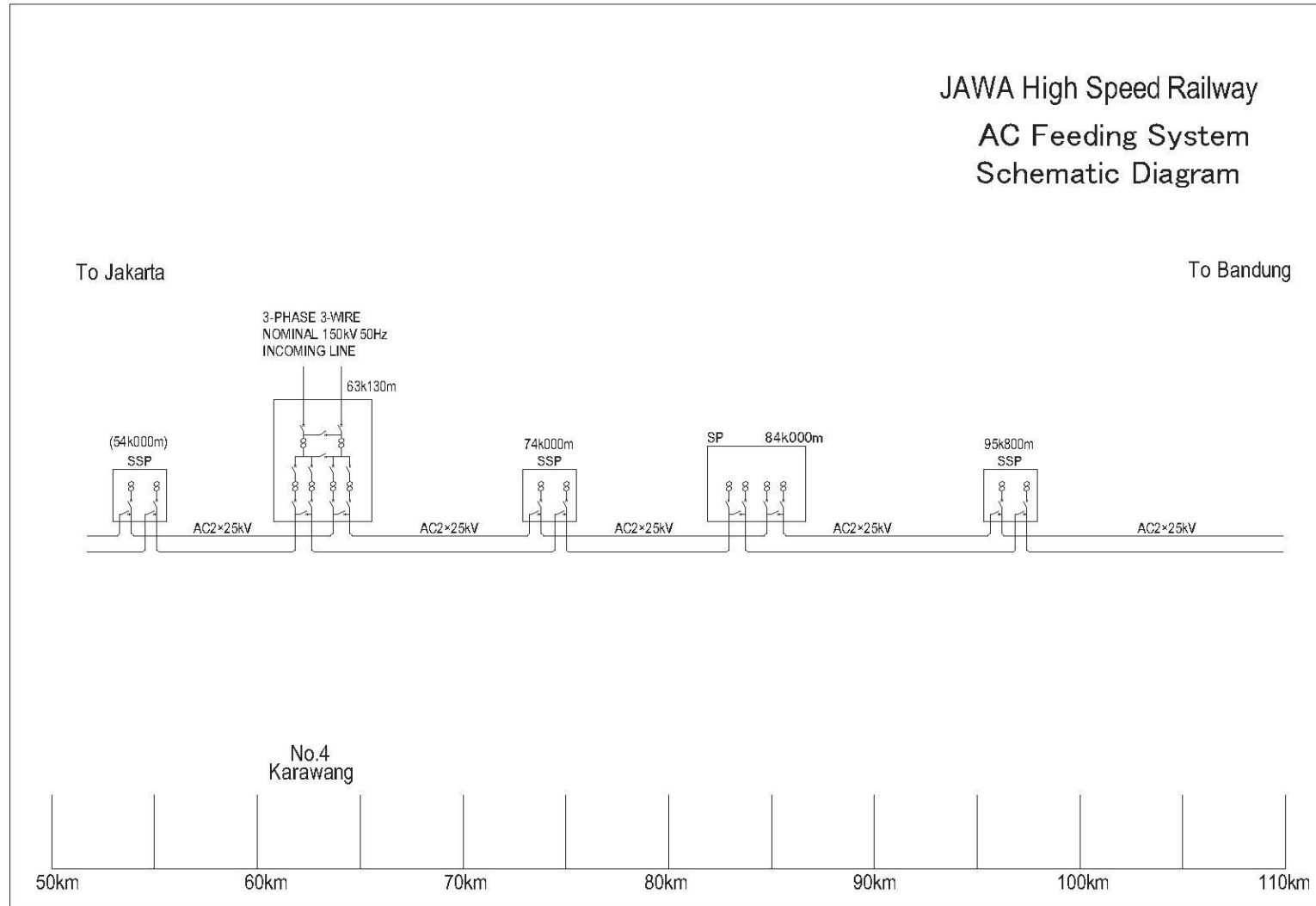
出典：調査団

10-31



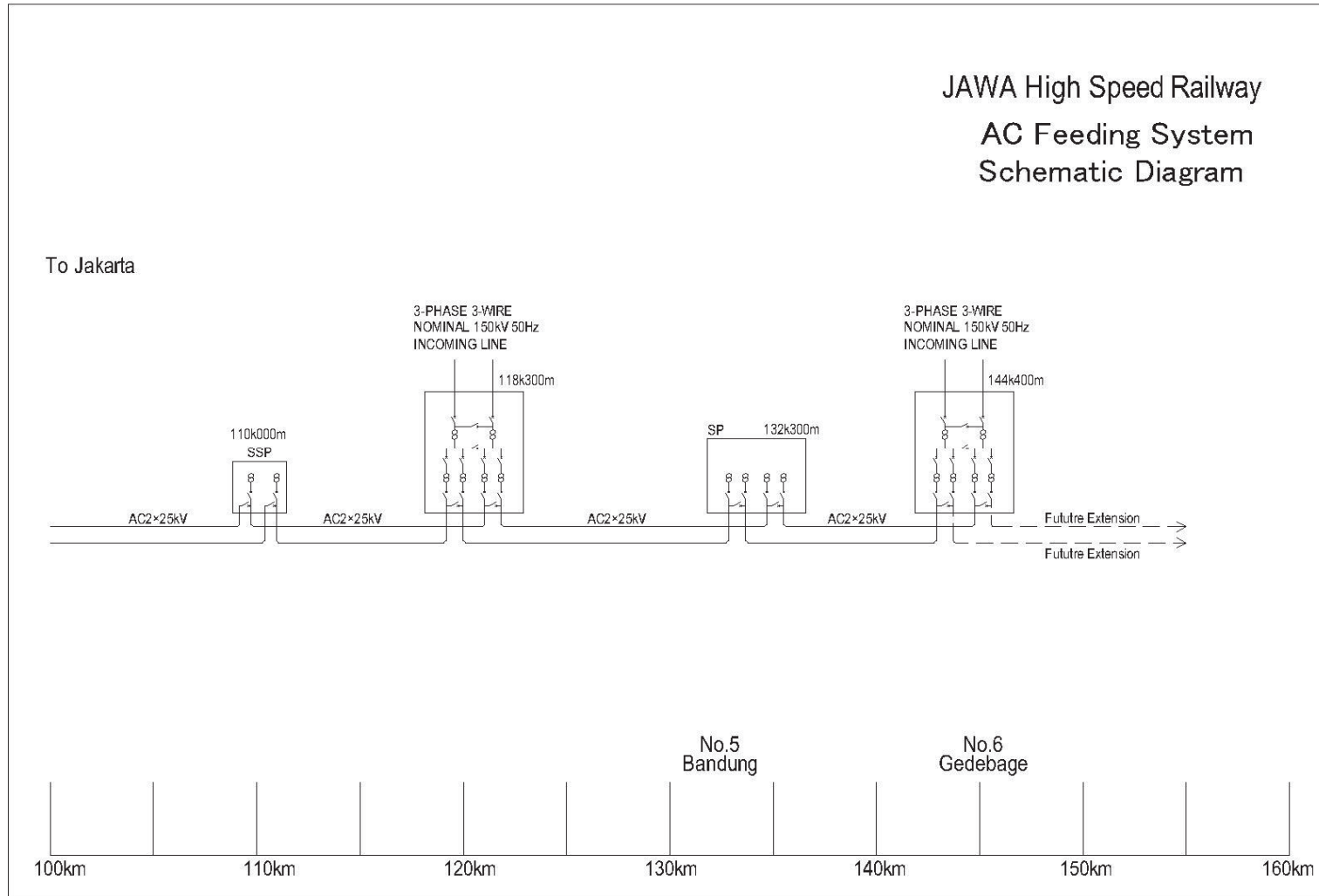
出典：調査団

図 10.8-1 交流き電系統図



出典：調査団

図 10.8-2 交流き電系統図



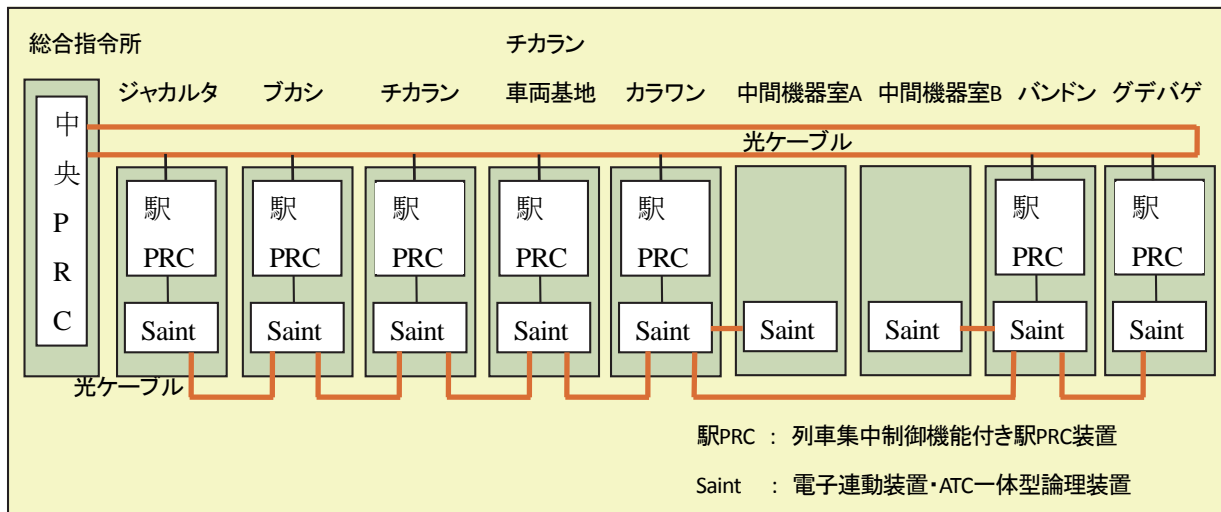
出典：調査団

図 10.8-3 交流き電系統図

10.9 信号・通信設備

10.9.1 信号設備

高速鉄道運行の安全性、信頼性を確保するために、JR 東日本の東北・上越新幹線等に導入されている DS-ATC による信号制御方式とし、同線に導入されている列車集中制御機能付き駅 PRC 装置（駅 PRC）及び電子連動・ATC 一体型論理装置（Saint）によるシステム構築を行う。図 10.9-1 にジャカルタ～グデバゲ間の信号システム構成、図 10.9-2 に DS-ATC の制御方式、各信号設備の概要を以降に示す。



出典：調査団

図 10.9-1 ジャカルタ～グデバゲ間信号システム構成

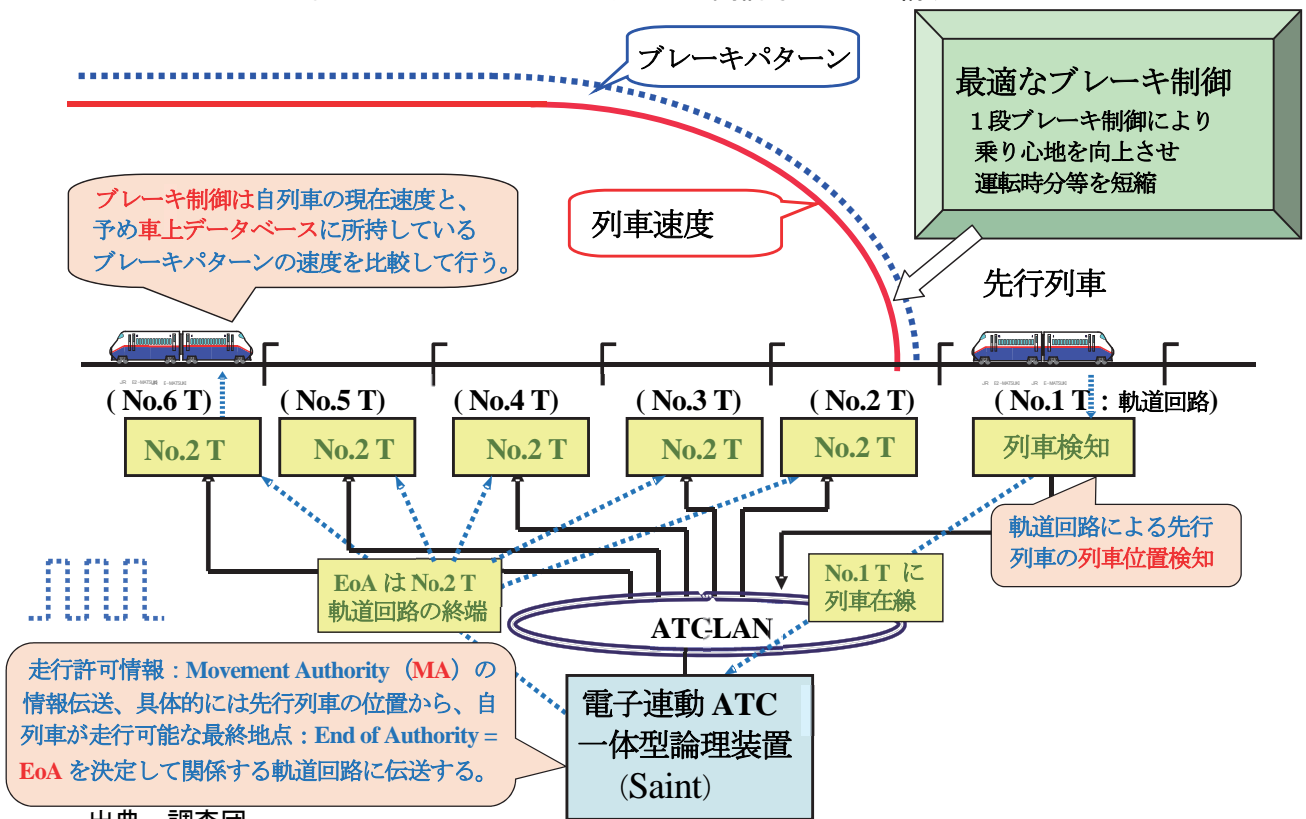


図 10.9-2 DS-ATC 信号制御方式概要図

(1) 自動列車制御システム (ATC)

デジタル伝送を用いた車上主体型パターン制御のDS-ATCは、デジタル情報で送られてきた前方列車の位置（目標地点）と車上で検知した自列車の位置から、その車両のブレーキ性能に応じた地点から目標地点まで1段階でスムーズにブレーキをかける。個々の列車性能に応じた最適なブレーキ制御を行うことで、ブレーキロスが少なく到達時分短縮と乗り心地の改善を図ることが可能となる。

デジタルATC地上装置は各駅の信号機器室に設備し、駅間が35kmを超える箇所には中間機器室を設ける。装置は2重系以上の冗長設計を行い稼働率を確保するほか、重要機器のため適切な停電補償を行い、外部機器との接続は絶縁トランスおよび保安器等により絶縁協調を図る。

各駅には線路配線に応じて必要なATC進路を設ける。駅中間には順線進路のみ設ける。(設備異常時を除いて逆線運転はしない)

(2) 連動装置

連動装置は、駅及び車両基地等において、進路上の転てつ機や列車検知装置と信号現示を互いに連鎖させる装置である。本高速鉄道における連動装置は、新幹線の高速高密度運転に対し高い安全性・信頼性を有し、保守作業制御等が実現可能な汎用コンピュータ制御の電子連動装置を採用する。またATC 論理部と電子連動論理部を統合した一体型論理装置 (Saint) とする。

(3) 列車集中制御装置

運行管理システム等との自由な情報伝送が可能な列車集中制御機能付き駅PRC装置を採用する。各駅および、総合指令所間は専用の光ケーブルを用いて高速かつ信頼性の高い情報伝送を行う。

(4) 転てつ装置

転てつ装置は分岐器を転換し鎖錠する装置である。本線関係の分岐器については、新幹線分岐器用として実績のあるTS形電気転てつ機を採用する。絶縁協調を実施するため、転てつ制御リレーを機器室に集中する。また、絶縁トランスを用いて地絡事故時に機器室内の機器が損傷されるのを防ぐ。なお、本線関係以外の保守基地内等の分岐器に対しては、通常のNS形電気転てつ機とする。

(5) 列車検知装置

列車検知装置は、世界中の高速鉄道で実績がありかつレール破断検知も可能である軌道回路を採用する。駅構内は有絶縁の軌道回路とし、駅中間部には電圧受電方式の無絶縁の軌道回路を設ける。軌道回路はATC 信号と同一信号（可聴周波数帯AF 波）とする。車両基地構内軌道回路は、本線から到着線まではATC 信号と同一信号の軌道回路とし、他の軌道回路は83.3Hz 軌道回路を設備する。

(6) 信号ケーブル及び管路

- ・ 機器集中した各駅信号機器室と各軌道回路とのATC 信号の伝送ケーブル (3km以上) には誘導対策を施したSQECA ケーブルを使用する。3 km 未満の伝送にはSQEE ケーブルを使用する。
- ・ 電気転てつ機等の電源および制御ケーブルにはSEVP ケーブルを使用する。
- ・ 運行管理システム及びATC装置等の駅間伝送用に光ケーブルを使用する。
- ・ 信号ケーブルは保守を考慮し、トラフ、ダクト等に収容することを原則とする。高架橋等の上下線間横断箇所は、高架橋内に横断管路を埋設する。横断管路は駅中間では約500m置きに設置する。

(7) 列車防護装置

設備、車両等の異常を線路巡回中等の保守員が発見した場合に列車を緊急に停止させることを目的に、全線にわたり列車防護スイッチを設備する。保守員等がスイッチを取り扱うことにより緊急に列車を停止させることを可能とする。列車防護スイッチ設備間隔は駅中間は500 m、駅構内は150 m、ホーム上は50 m 間隔に設備する。

(8) き電区分制御軌道回路装置

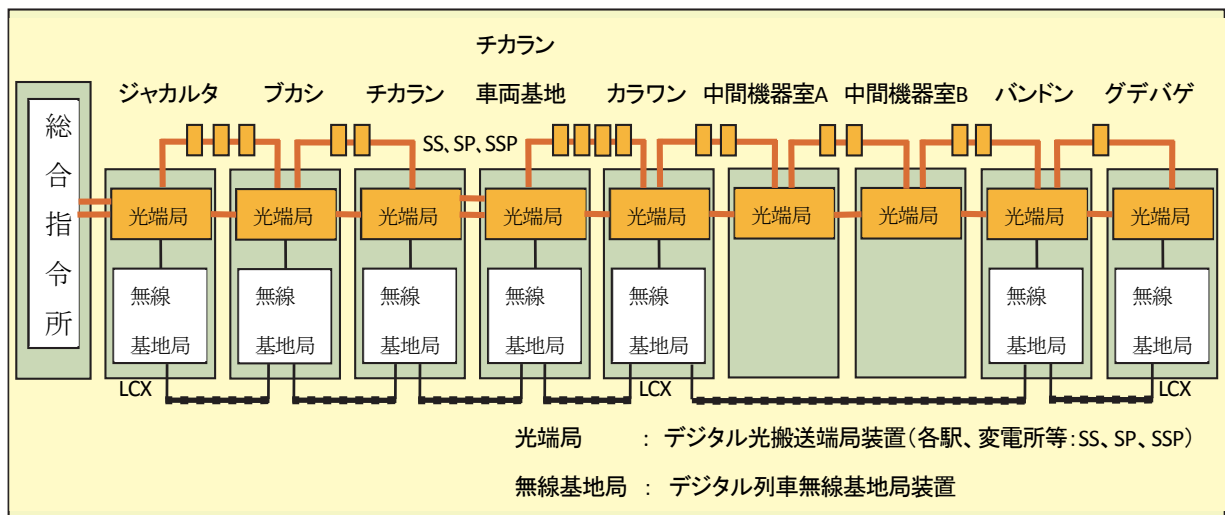
変電所およびき電区分所箇所の異相電源突き合わせ箇所において、力行および回生運転のまま通過可能とするため、自動き電区分装置を設備し、この制御のためにき電区分制御軌道回路を設備する。本装置は切替セクションに必要な設備であり、デッドセクションと異なり、常に架線に加圧されることで、早期地震検知システムの活用が可能となる。

(9) 限界支障報知装置

近隣の在来線が脱線し、新幹線の建築限界を支障する恐れがある場合や跨線橋などに設置する。限界支障報知装置の支障を検知した場合、ATC 地上装置は限界支障を検知した周辺の閉そく区間へ一斉に非常停止信号を送信し、走行する列車を非常停止させる。

10.9.2 通信設備

列車を安全かつ正確に運行し、乗客の満足のいくサービスを提供するには、様々な情報を高速・大量に伝送するとともに、情報を乗客に分かりやすく提供することが必要である。本高速鉄道計画で提案する通信設備のシステム構成を図7.11-3 に設備ごとの概要を以降に示す。



出典：調査団

図 10.9-3 ジャカルタ～グデバゲ間の通信設備システム構成

(1) 列車無線

列車無線は、総合指令所の列車指令員と乗務員との連絡用に使用される。列車無線の方式は、複信方式で、漏えい同軸ケーブル（LCX）による専用伝送方式によるデジタル伝送とする。

LCX 方式を用いた方式では、列車無線専用開発されたためデータ系チャンネル数が多く、車内へ

の運転指令通告や旅客案内、車内インターネットサービスなどの各種サービスを行うことが可能である。LCXはデータ伝送の信頼性、安定性を考慮し、高速鉄道沿線に2ルートで布設される。

なお、インドネシアでは2GHz以下の周波数帯が商用で多く占有されており、本列車無線方式を導入するにあたっては、まず専用の周波数帯の選定が必要となる。

(2) 基幹系伝送路

高速鉄道においては、回線需要が多く見込まれるため、基幹系伝送路として誘導の影響を受けない、同期デジタルハイアラーキ（Synchronous Digital Hierarchy（SDH））方式の光搬送装置を採用する。一か所の障害でシステムダウンとならないよう光ケーブルを含めリング構成とし、主システムを10G、サブシステムは150Mとする。光搬送装置は各駅、車両基地、指令所、各変電所（SS）、き電区分所（SP）、補助き電区分所（SSP）等の必要な個所に整備する。

(3) 災害検知装置

災害検知用として、下記のような装置を設置する。

- ・ 風速監視装置

風速監視装置は、風速を周波数に変換して取出し、必要な箇所に伝送して警報、記録等をする。

- ・ 雨量監視装置

雨量計を設置し、メンテナンス区所等にはその状態を監視できるように表示灯、記録等による警報装置を設ける。なお、雨量による列車の運転規制は、時雨量、連続降雨量等を総合的に判断して行う。

- ・ レール温度警報装置

急激な温度上昇に対し、迅速・適切な処置をとれるように、ロングレール温度警報装置を設置する。

(4) 各種障害対策

本高速鉄道計画では、AC25kVを使用するため、通信会社、電力会社等の通信線に誘導障害対策を行わなければならない。また、高速鉄道沿線住戸に対し、必要によりテレビ視聴障害対策を実施する。

10.10 建築

10.10.1 駅建築計画の基本方針

HSRの運行サービスに必要な設備を備えるのはもちろん、長距離旅客列車である特徴上各旅客は多くの荷物を持ち移動するので、空間の広さ、移動経路のわかりやすさ、車やMRTへの乗り換えのしやすさが特に求められる。また駅周辺商業開発と駅を一体的に計画し人を誘導することは事業の成否に大きく影響する。HSR駅は特に周辺環境との関係を重視すべき駅であり、駅のみで完結しない空間計画が特に重要である。

(1) HSR駅に特徴的な駅の要素

a) 上家

高速列車の通過による風圧と駅内部の圧力変動はHSR特有の問題である。設計時には圧力変動の予測解析を行い、圧力変動目標値を定める。風圧を軽減する構造を検討し、列車風を逃がす設計とする。

b) ユニバーサルデザイン/昇降設備

点字ブロック： コンコースからプラットフォーム上の乗り場まで点字ブロックの経路を整備する。

多機能トイレ： 各トイレには一か所車いす回転スペースを確保した多機能トイレを設ける。手すり、車いす対応洗面台、ベビーチェアなどの機能が考えられる

車いす対応券売カウンター/シースルー改札：自動改札通路に面し3方をガラスで囲った対面カウンターのある有人改札を設ける。

昇降設備： 昇降設備は各ホームから改札階に最低1台のエレベータを設置、上り専用、下り専用エスカレータを各1台設置することとする。また地上の駅前広場よりプラットフォームへ至る移動はエレベータを利用して移動できる経路を確保する。

c) ホーム柵

転落防止および列車風からの防護も兼ね、ホーム柵は通過線においては鉄道・運輸機構 Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency(JRIT)の基準によりホーム端から2mの位置に設置する。

停車線においてはホーム端から約70センチの位置に高さ1.3mで設置する。

(2) ジェンダーの視点

駅施設設計においては、ジェンダーイクオリティに配慮する。利用客のみならず、駅員、乗務員も含めて平等に配慮する必要がある。

利用客に関しては、トイレ、お祈り部屋 (Musholla) に関して男女独立したものを用意する。乳幼児を連れた乗客のためにベビールームを設けることも検討する。

駅員、乗務員に関して、トイレ、ロッカー室、休養室は男女別とする。また、将来の駅員乗務員の男女比の変化に対応できるような計画とする。

10.10.2 各駅建築計画

(1) ジャカルタ (デクアタス) 駅

① 駅位置と現況

ジャカルタ駅はHSR路線の西側の終端駅であり、中央ジャカルタの Dukuh Atas 地区に計画されている。Dukuh Atas 地区は南北に Sudirman 大通りがあり、既存鉄道の Sudirman Station と現在工事中の MRT の地下駅がある。将来計画としては Serpong Bekasi Line, Airport Line, Monorail も計画されており、ジャカルタ一番の交通の要衝である。

駅は現在クリークとその周辺の緑地帯を利用して計画されている。緑地帯沿いは住宅地であり、その背後には住宅と商業用途が混在した密集した地域がある。

② 駅と関連施設

a) 駅舎

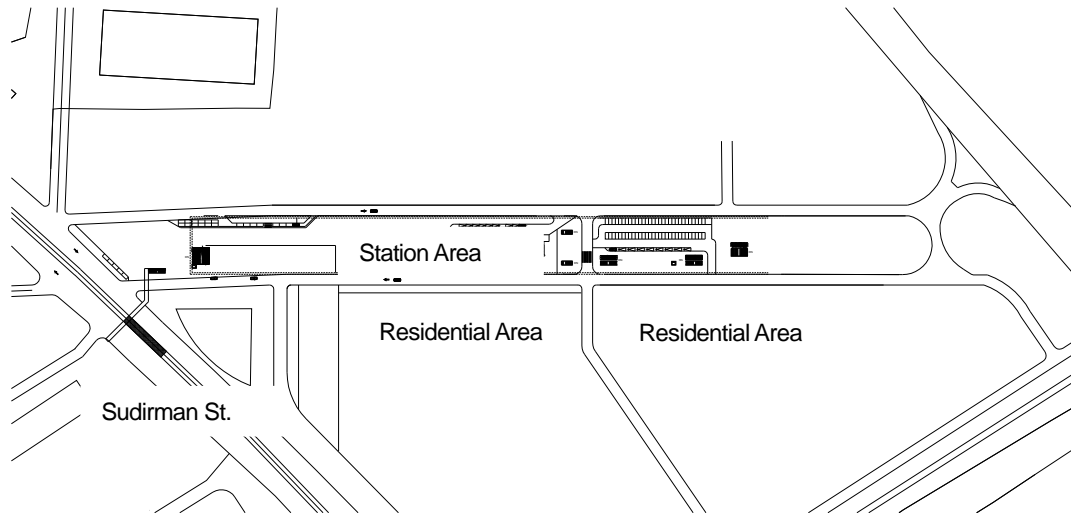
ジャカルタ駅は地下3階にプラットフォームを持つ2面4線の駅である。地下2階が改札階で、ラチ内コンコース、待合室、旅客トイレを設ける。また両端に駅務室・機械室・電気室を設ける。

地下1階は MRT からの連絡通路と連続したホールを中心として、飲食や物販店舗などの商業施設を設ける。

b) 駅前広場

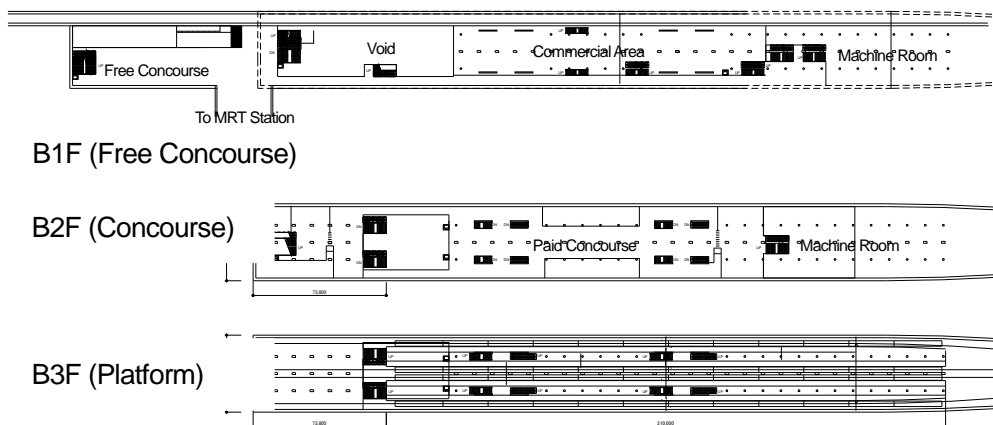
HSR ジャカルタ駅が計画されている Dukuh Atas 周辺は住宅やビルなどが密集する地域であり、駅前広場機能を満たすだけの用地取得は難しいと考えられるため、駅上部の地上1階に計画する。

「ジャカルタ交通・都市構造整備事業準備調査 (PPP インフラ事業)」では Sudirman 橋にそって東西に人工地盤による交通広場が計画されている。仮にこれが完成したとしても HSR 駅計画地からは遠く、HSR 用の交通広場は独立して確保する必要がある。



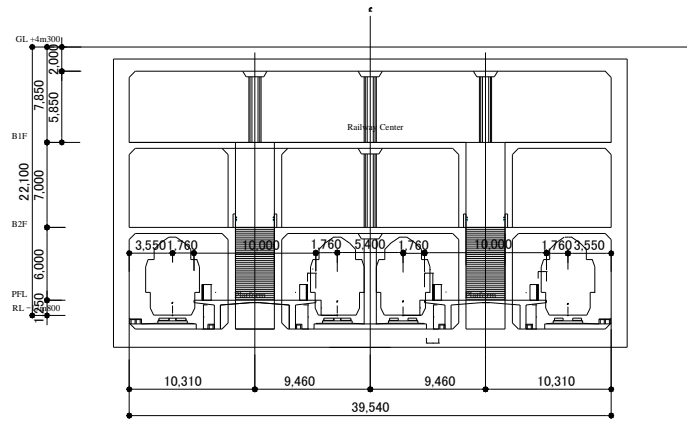
出典：調査団

図 10.10-1 計画図 (ジャカルタ)



出典：調査団

図 10.10-2 各階の構造



出典：調査団

図 10.10-3 断面図



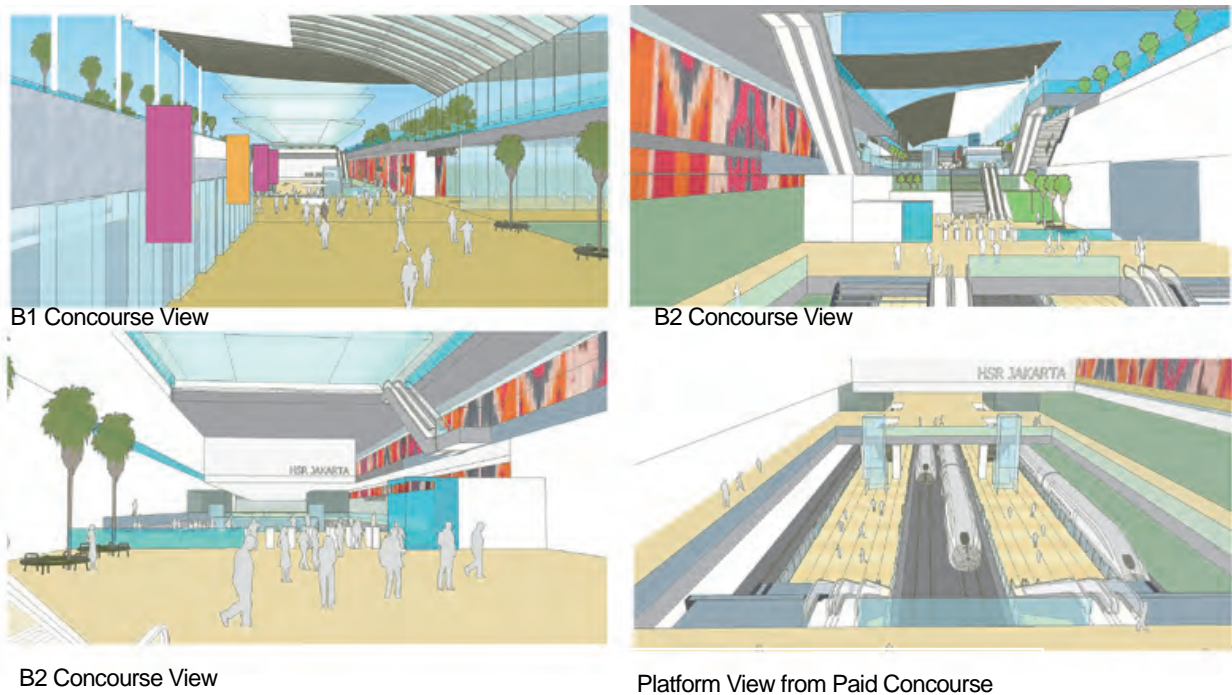
Station Entrance View from Sudirman Street



Concourse View

出典：調査団

図 10.10-4 ジャカルタ駅イメージパース(1)



出典：調査団

図 10.10-5 ジャカルタ駅イメージパース(2)

(2) マンガライ駅

① 駅位置と現況

ジャカルタ市マンガライ地区は、ドックアタスに次ぐ駅開発地としての可能性が確認されている。既存のマンガライ駅は、多くの鉄道路線サービスのハブとしての機能を担っており、高速鉄道駅の併設はジャカルタ都市圏における重要な交通連携拠点としての意味を持つ。

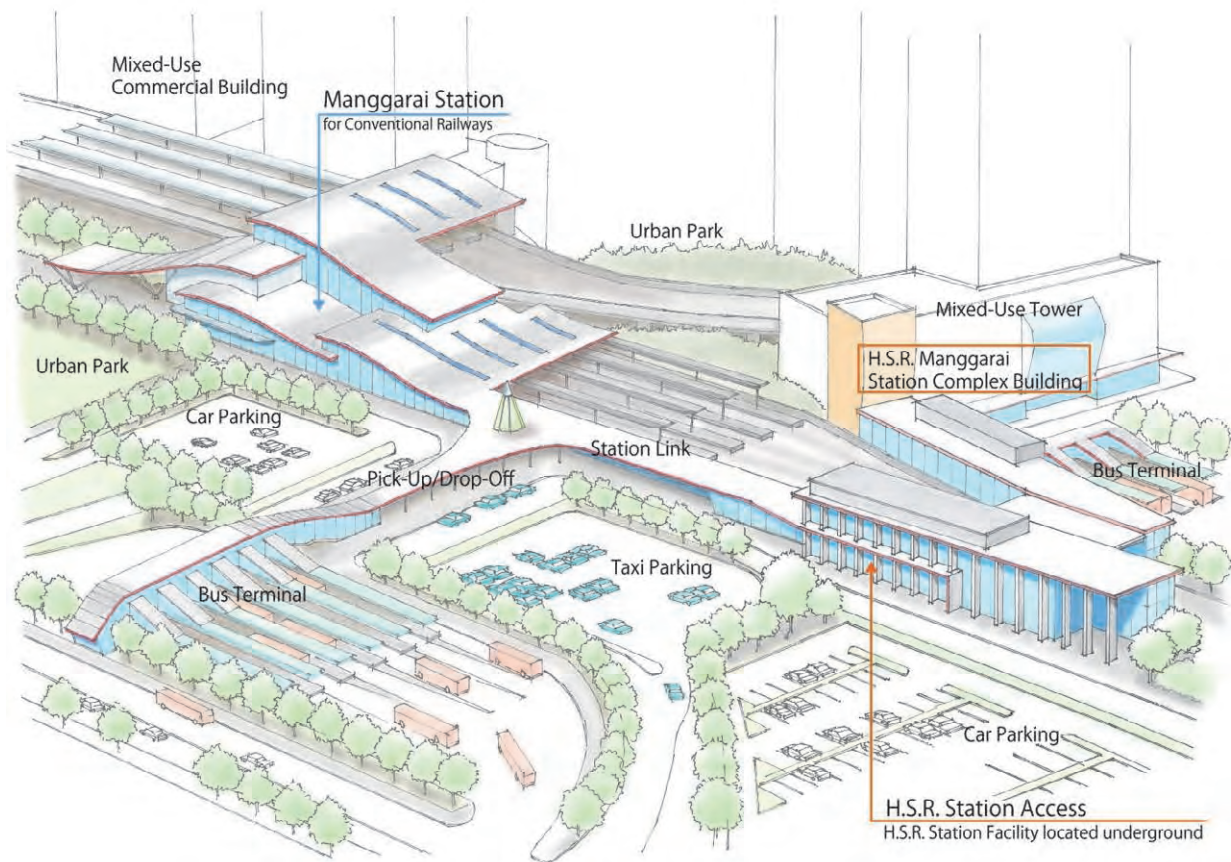
マンガライ駅からは JABODETABEK 圏の各方面への旅客サービスの中心として機能していることから、高速鉄道の広範囲の地域裨益を可能とする。

なお、当駅については、高速鉄道開業時では計画駅としており、将来高速鉄道が延伸された際に、ドックアタス駅を補完する意味でも設置を計画した。

② 駅と関連施設

高速鉄道開発線形計画では、当該マンガライ地区の駅は地下となる計画である。よって、駅の利便性を最大化する為には、駅構内の利用者上下導線距離を最小化することが必要である。更に、地下における安全確保の観点から、安全管理計画や駅施設の安全装備等を十分備える必要がある。高速鉄道と他の鉄道駅を一体的に開発するにあたっては、相互連絡距離を可能な限り最短化することがより良いサービス提供の基本となる。

既存鉄道の将来強化を踏まえた既存マンガライ駅の再開発提案を見ると、その旅客量は現在よりも更に増加するものと予想される。このことから、高速鉄道駅の機能及び移動導線計画は、基本構造上独立した利用ができるよう空間計画を立てる必要がある。一般鉄道マンガライ駅のエントランス、発券場、改札空間、コンコース等を含め、独立した空間確保により、機能分離を行い、利用者導線上の大きな交差や混乱が起こらない計画とする。ただし、機能の連続性や利用者のスムーズな接続導線は共用空間として用意しサービス品質を確保する。高速鉄道利用と交通結節を円滑に行うために高速鉄道駅にも駅前広場の空間が必要だが、バス停、タクシー乗り場、乗降場、駐車施設等の設置については、マンガライ総合駅としての空間及び建築計画の中で一体的に行うものとする。



出典：調査団

図 10.10-6 マンガライ駅イメージパース

(3) ブカシ駅

① 駅位置と現況

ブカシ駅はジャカルタチカンパック間高速道路沿いに計画されている。既存市街地中心からは約6キロ南東に位置している。周辺では新興住宅開発が進んでいるが、既存集落、農耕地も広がっている。約2キロ東、3キロ西それぞれに高速道路のインターチェンジがある。道路との接続がよく、周辺に未開発地が多いことから、駅を核として新都市が発展することが期待される。

また、高速道路沿いにモノレールの計画があることから、モノレールを HSR ブカシ駅まで延伸して乗換駅となることが期待される。

② 駅と関連施設

a) 駅舎

ブカシ駅は地上2階にプラットフォームを持つ2面4線の高架駅である。1階に駅機能を集約させる。南北方向に通路、西側にラチ、東側に商業施設を計画する。駅端部に信号通信機器室、電気室、機械室を設ける。

b) 駅前広場

駅南側に駅前広場をつくり、乗用車乗降施設、タクシー乗降施設、タクシー駐車場、バスバースを設けることを提案する。ブカシ駅は北側に高速道路があるため、大きな開発は望めない。そのため、Park and ride 施設を北側に計画する。

東西の高速道路入口に接続する道路と、北側の高速道路と川を超えて既存市街地に向かう道路整備が必要である。

(4) チカラン駅

① 駅位置と現況

チカラン駅はジャカルタチカンペック間高速道路沿いに計画されている。既存市街地からは約10キロ離れているが、LIPPO チカラン工業団地、コタデルタマス工業団地の中間に位置している。この中間地域は現在住宅開発が盛んに行われており、今後かなりの人口増が予想される。HSR チカラン駅は今後の開発の核となることが期待される。駅予定地は現在牧草地が広がっている地域であり、民家も点在している。

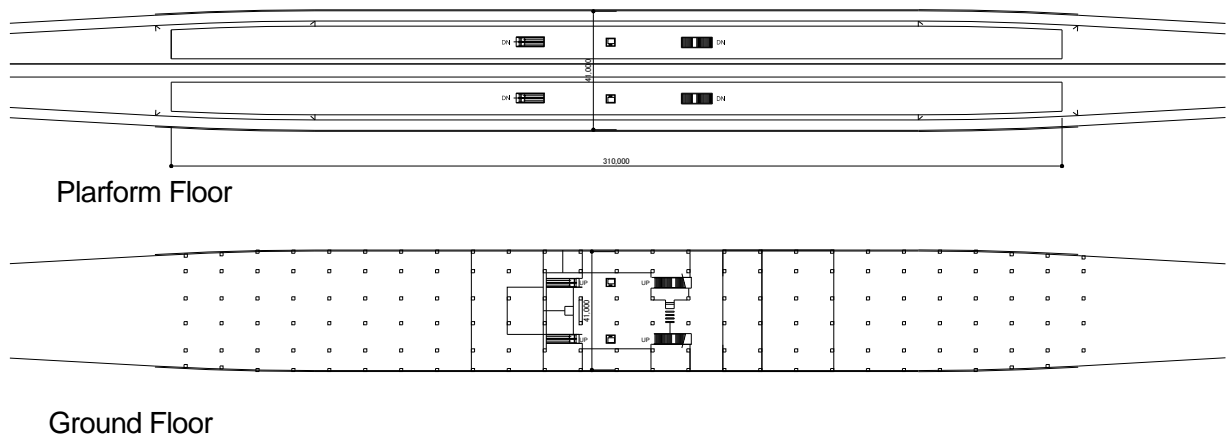
② 駅と関連施設

a) 駅舎

チカラン駅は地上2階にプラットフォームを持つ2面4線の高架駅である。1階に駅機能を集約させる。南北方向に通路、西側にラチ、東側に商業施設を計画する。駅端部に信号通信機器室、電気室機械室を設ける。

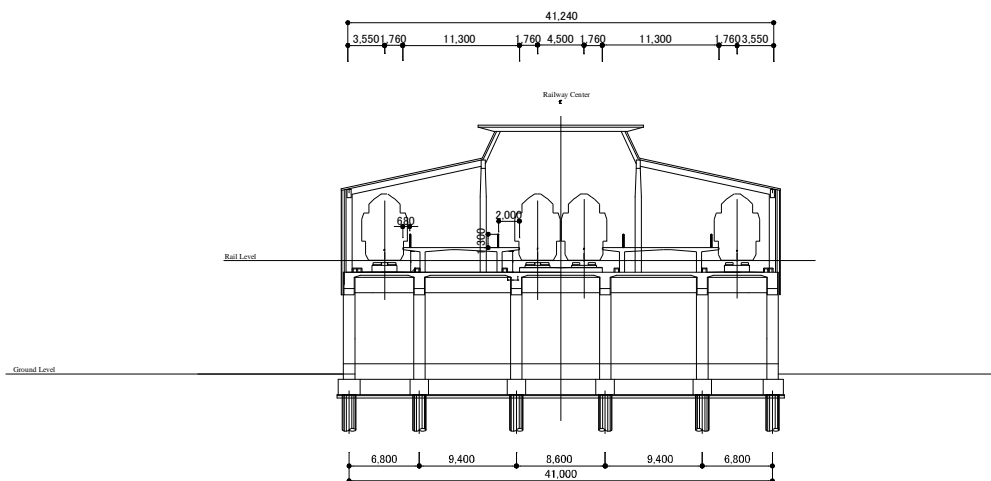
b) 駅前広場

駅南側に駅前広場をつくり、乗用車乗降施設、タクシー乗降施設、タクシー駐車場、バスバースを設けることを提案する。チカラン駅は北側に高速道路があるため、大きな開発は望めない。そのため、Park and ride 施設を北側に計画する。東西の高速インターチェンジと、リッポーチカラン工業団地とコタデルタマス工業団地間をつなぐ道路ネットワークの整備が必要である。



出典：調査団

図 10.10-7 計画図（チカラン）



出典：調査団

図 10.10-8 断面図（チカラン）

(5) バンドン駅

① 駅位置と現況

バンドン駅は既存在来線の駅の直上に計画されている。駅の位置はバンドン市の中心地の南端に位置する。現況の周辺土地利用の形は様々である。北側には商業地域があり、南側には住宅街がある。駅北側には駅に隣接した形でバスターミナルがあるが、アクセスは限定されている。駅北側の駐車場は広さもかなりの台数を駐車できるが、北側駅前広場の機能は一般車駐車場に限られている。

駅北側の敷地を利用した土地利用の最適化によって、バンドン市の新たな中心地としてより多くの利用客を呼び込む高いポテンシャルのある場所である。

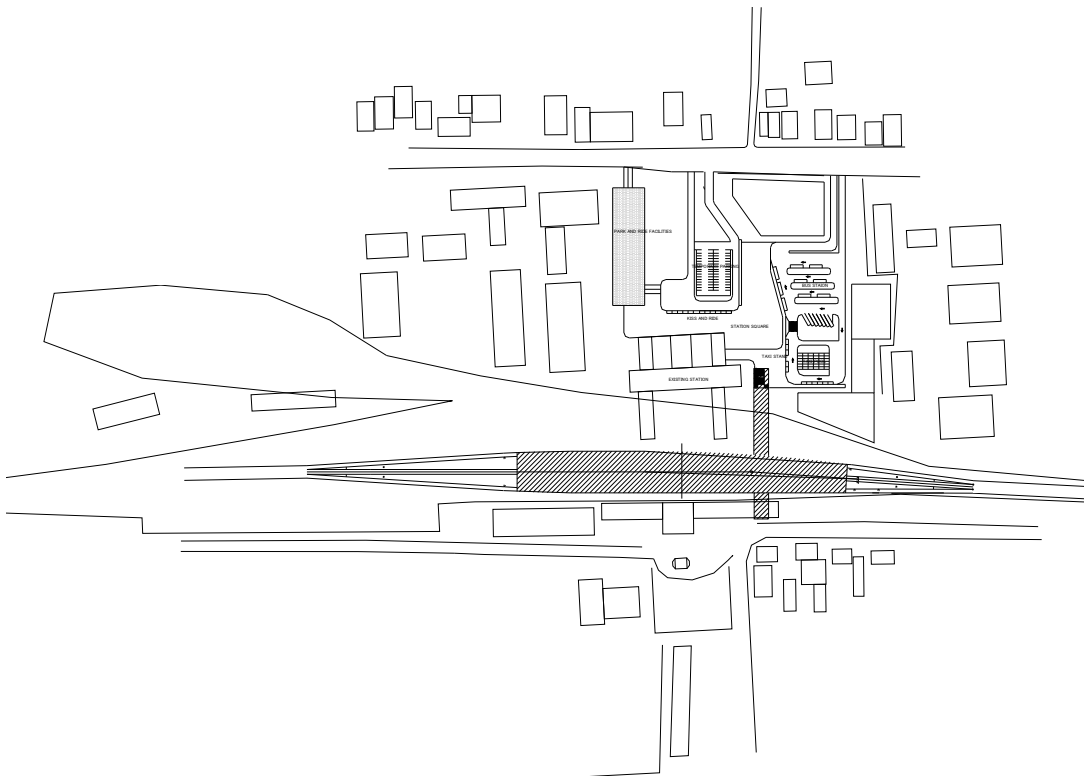
② 駅と関連施設

a) 駅舎

バンドン駅は地上3階にプラットフォームを持つ2面4線の高架駅である。既存バンドン駅の直上に計画されている。1階部分は既存駅の軌道とプラットフォームのため、2階に駅機能を集約させる。2階には南北方向に駅を貫く形で跨線橋を設けて南北の駅前広場にアクセスできるようにする。

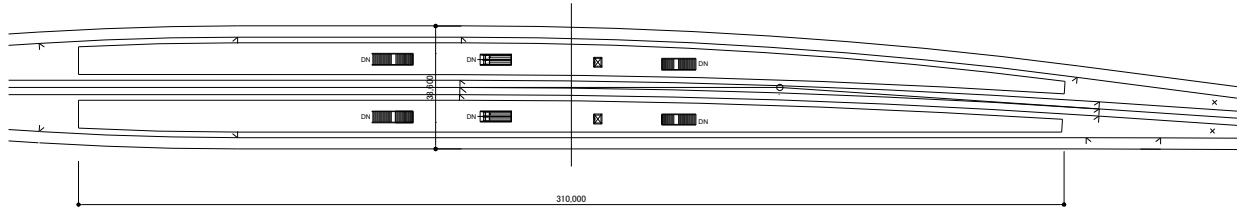
b) 駅前広場

バンドン駅には南北に出口があり、両側に広場を計画するべきであるが、現時点では北側に広い駐車場がありこれを発展させる形での駅前広場を提案する。バンドン駅での他モードへの乗り換えは自家用車、タクシーへの乗り換えが主体となるがバス利用の促進を考えるとバス乗降機能も含めた駅前広場を提案する。現在の駅前広場は駅前に駐車場のみが広がっている状態であるが、公共交通機能を駅前まで導入して乗り換えの利便性を高める必要がある。また、タクシー乗り場とタクシー駐車場の整備、自家用車についても乗降場と kiss and ride と park and ride 機能を分けること、歩行者専用スペースも設けることを提案する。

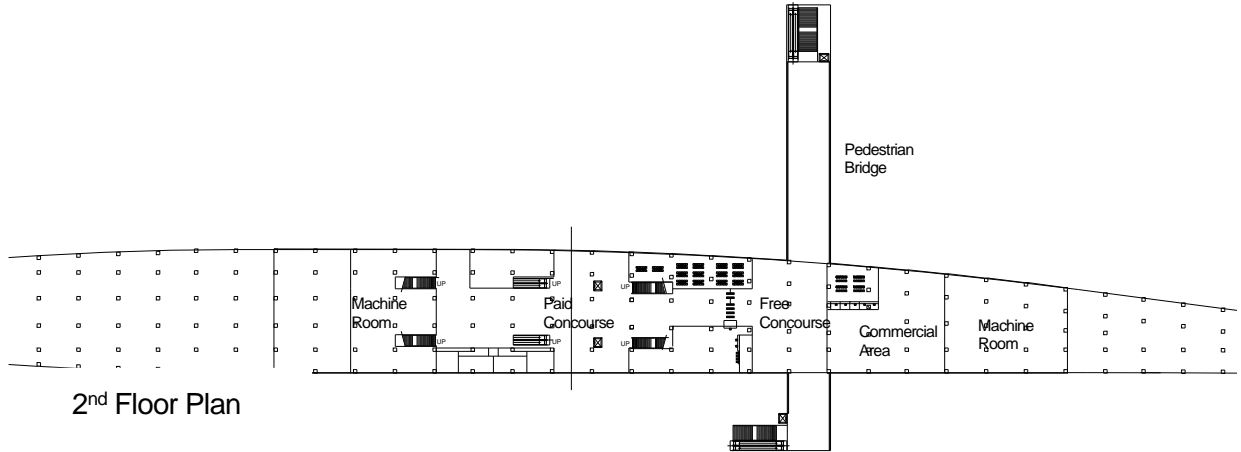


出典：調査団

図 10.10-9 計画図 (バンドン)



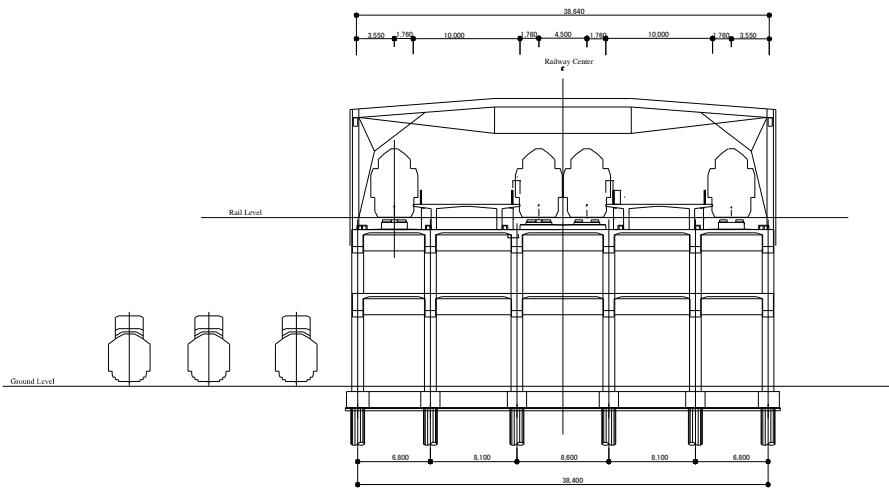
3rd (Platform) Floor Plan



2nd Floor Plan

出典：調査団

図 10.10-10 各階の構造 (バンドン)



出典：調査団

図 10.10-11 断面図 (バンドン)



Station View from North Side

出典：調査団

図 10.10-12 バンドン駅北口パース



Station View from South Side

出典：調査団

図 10.10-13 バンドン駅南口パース

(6) グデバゲ駅

① 駅位置と現況

グデバゲ駅は今回フェーズの東終端駅である。将来はスラバヤまでの延伸が計画されている。

グデバゲ駅は既存グデバゲ駅の近辺に計画される。既存駅は、貨物駅であり旅客扱いはない。グデバゲ駅周辺はバンドン市の新都心として計画されている地域で、将来はバンドンテクノポリスと呼ばれるスマートシティとなる計画である。

② 駅建築計画

グデバゲ駅は地上2階に島式プラットフォームを持つ1面2線の高架駅である。1階に駅機能を集約させる。南北方向に通路、西側にラチ、東側に商業施設を計画する。駅端部に信号通信機器室、電気室機械室を設ける。

10.11 運行管理システム

列車の安全な運行を守るために、駅には信号機や連動装置等の各設備が設けられている。しかし、これらの設備のみでは、個々の列車の安全は保てても、線区全体において列車群として多数の列車をバランスよく運行して質の高い輸送を確保することはできない。

安定して輸送サービスを提供していくためには、一旦列車に遅れが発生すれば、列車の順序、待避の変更、着発線変更、途中打ち切り、運休や臨時列車の設定などもタイミングよく行なうことが必要である。そして、線区への影響を最小限に留めて、早期にダイヤを回復させることが重要である。あわせて、列車の運行状況やダイヤ変更等の情報を係員はもちろん、お客様にも周知することが重要である。

適切な列車の運行管理を行うためには、適時適切な列車運行情報の収集、把握及び関係箇所への適切な指示や情報提供が必要となる。そのため、運行管理を支援するものとして、CTC（列車集中制御）やPRC（自動進路制御）等のシステムが導入されてきた。

日本の新幹線の運行管理システムについても、東海道新幹線開業（1964年）後、さまざまな運行管理システムが導入されてきた。

東海道新幹線の導入当初の進路制御は、CTCを用いた中央からの手動制御であった。しかし、列車本数の増加や運転パターンの増加により、円滑な列車運行管理に支障をきたすことが想定されたため、コンピュータを活用した自動進路制御を行うシステム（COMTRAC）を導入した。

これが、新幹線の運行管理システムの始まりである。その後、技術の進歩に合わせて様々なシステムが導入されてきた。

これらを踏まえて、今回のインドネシア高速鉄道にふさわしい運行管理システムについて次のようなシステムを提案することとした。

10.11.1 運行システムの考え方

インドネシア高速鉄道に導入する運行管理システムとしての基本的な考え方は次の通りである。

- ・ さまざまに高度化するニーズに応えるシステム
高速鉄道の高速、高密度運転など、より高度化する運行形態に対応する。
- ・ 高速鉄道の安全、確実な運行管理を実現
運行状況や天候などのあらゆる場面で柔軟に対応し、安全で確実な運行管理を行う。
- ・ お客様へのさまざまな情報を提供
運行状況の変化に応じた発車時刻、発車番線、遅延の見込みなど案内情報を、迅速に提供する。

上記の考え方にに基づき、導入する運行管理システムは、具体的に以下のとおりとする。

- ・ 高速での定時運行を管理するため自動進路制御機能を導入する。

- ・ 災害や機器故障におけるリスクを分散するため、駅ごとに数日分のダイヤを保持した自律分散式のシステムとする。
また、ダイヤ変更が必要になった場合は、指令員により中央指令室からダイヤ変更の制御を行うとともに、お客様への案内情報を適切に実施する。
- ・ 各駅の進路構成は、各駅に保持されている列車ダイヤに基づき自動的に制御できるシステムとする。
- ・ 運行管理装置は、災害や機器故障等に備えて多重系構成とする。
- ・ 中央装置と駅装置間には専用の光ケーブルを設置する。

10.11.2 運行管理システム機能

10.11.1 項の考え方にに基づき、運行管理システム、輸送計画システム、集中情報監視システム、保守作業管理システム、電力系統制御システムを導入する。また、それらのシステムとは別に、地震時に早期に列車を停止させるため早期地震検知システムを導入する。

(1) 運行管理システム

運行管理システムを導入することにより、あらゆる運行状況の変化に応じて、的確な運行管理を行うことができる。

- ・ 全線の運行状況を端末で把握

運行表示端末は、列車在線位置、臨時速度制限、き電状態などの情報を全線にわたって確認できる。また、在線列車の表示によって遅れ時分等の状態を把握できる。

また、集中情報監視システムから沿線の雨、風、レール温度等が規制値に達した場合や地震情報を受信したときには、臨時速度制限の提案を行う。

- ・ 予想ダイヤによる的確な運転整理

運転整理端末は、刻々と変わる運行状況や設備の状態をもとに今後の運行を予想する。また、ダイヤ変更等の入力によって、運行状態がどのように変化するかを検証する機能も備え、的確な運整整理業務をサポートする。さらに、入力されたダイヤの変更は自動的に制御され、円滑な運行を支える。

- ・ 自律分散方式による進路制御と案内情報の提供

各駅の PRC 装置は中央から伝送されたダイヤ情報を保有し、この情報に基づき自動で進路制御する。図 10.11.1 に自動列車進路制御表示画面を示す。また、ダイヤ情報と列車の在線情報をもとに、旅客案内装置により放送や表示器でお客様へ適切な案内を行う。図 10.13.2 に旅客案内装置を示す。



出典：調査団

図 10.11-1 自動列車進路制御



出典：調査団

図 10.11-2 旅客案内装置

(2) 輸送計画システム

列車計画、車両運用計画などの計画業務を効率的にサポートする。

- ・ 列車ダイヤの作成の効率化と妥当性の確認

列車計画では、始発駅の時刻や停車駅等のダイヤ作成作業をサポートする。また車両運用計画では、実際の車両の運用行路を作成する。

(3) 集中情報監視システム

集中情報監視システムを導入することにより、防災情報などを常時監視し、安全な列車運行を支えることができる。

風速、雨量、レール温度、地震などの情報が各箇所に設置された検知器から中央へ自動送信され、中央では運転規制を実施するための情報として活用する。

(4) 保守作業管理システム

保守作業管理システムは、保守作業の計画、実施状況を一元的に管理するシステムである。

保守作業を一元的に管理することにより、保守作業区間への列車の進入を防ぐ管理を実施している。

(5) 電力系統制御システム

電力系統制御システムにより、中央指令所で電力系統の制御と監視を一元的に実施する。

変電所の機器、故障状態などの監視やき電の入切等の制御を行うことができる。

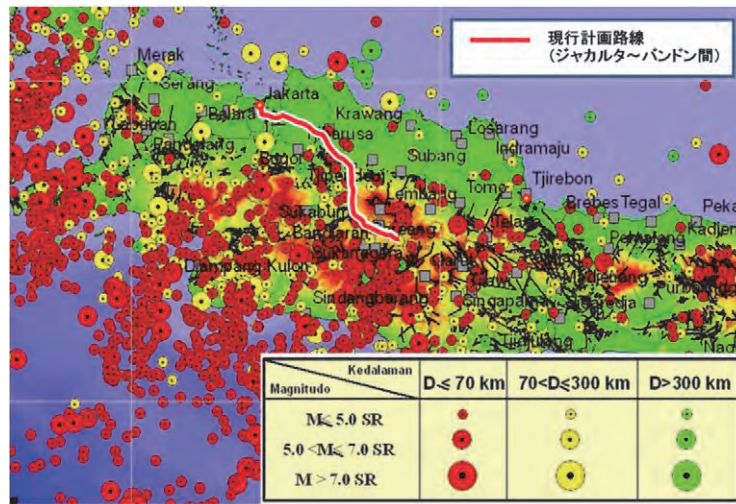
また、電力系統制御システムは早期地震検知システムと連動し、地震が発生した場合は、その情報を変電所に伝送し、変電所の送電を停止することにより列車を停止させることができる。

(6) 早期地震検知システム

海岸や高速鉄道沿線に設置された地震計が送電停止規準に達した場合は、光ケーブル経由で各変電所に伝送され、変電所のシャ断器を動作させて関係区間の送電を停止させる。送電を停止させることによって、列車に非常ブレーキがかかり列車を停止させる。

高速鉄道が計画されている地域は、地震多発地域である。図 10.11-3 に 1990 年以降に発生した地震の震源地の分布図を示す。ジャワ島及びその周辺地域では、マグニチュード 5 以上の地震が 20 件以上発生している。

大地震発生時、速やかに列車を停止させる本システムの導入は、列車運行の安全のためにも必須と考えられる。なお、地震計は高速鉄道専用設置することが望ましい。



出典：調査団

図 10.11-3 地震の震源地と規模（1990年～2012年）

10.12 AFS（自動料金システム）と出改札設備

(1) AFS（自動料金システム）と出改札設備の概要

鉄道における運賃・料金の収受方法には、さまざまな方法がある。もっとも代表的な方法は、事前に乗車する区間の切符の購入、支払いを行い、出発駅の改札でその切符を示し列車に乗車、車内における検札、到着駅の改札でその切符を示して出場するというものである。（図 10.12-1）



出典：調査団

図 10.12-1 長距離列車の改札口

この方法は、かつての日本における主流の方法であり、新幹線においても実施されていた。また、現在のインドネシアの長距離列車で実際に行われている方法でもある。

その後、日本の新幹線では、切符の磁気券化による自動改札機が導入された（図 10.12-2）。



出典：調査団

図 10.12-2 日本の新幹線の改札口

さらに、IC 技術を用いた IC カード化の進展にともない、現在の新幹線の自動改札は IC カードシステムに対応している。また、携帯端末を用いたチケットレスサービスも導入されている。

また、一部の新幹線を除き、発券データと自動改札機の入場データを車掌が携帯する端末に送信することにより、車内検札を省略し、省力化とともに旅客サービスの向上を図っている。

一方、インドネシアにおいては、長距離列車においては前述のような方法であるが、JABODETABEK の Commuter 列車においては、自動改札機が導入され、IC カードによる入出場が行われている。



出典：調査団

図 10.12-3 JABODETABEK の改札口

インドネシアにおける今後の IC 技術の進展や高速鉄道の開業時における他交通機関の料金収受方法と比べた場合、いつまでも、現在の長距離列車のような方法を続けることは無理があると思われる。

しかしながら、駅の入出場については、改札口で係員が切符などを確認する方法が定着している。高速鉄道開業時には、他交通機関に対して技術的にひけをとらない設備として、改札口に自動改札機を導入することが望ましいと考えられる。

自動改札機を導入することにより、次のような利点がある。

- ・ 駅業務の効率化と車掌業務の効率化が図れる。

改札業務に従事する従事員の人数を自動改札機の導入により少なくできる。また、自動改札機から入場データを車掌端末に伝送することにより、車内検札の必要がなくなる。

- ・ 確実な運賃、料金の収受ができる。
- ・ 車内検札の廃止などにより、お客様の利便性が向上する。
- ・ 収入管理が容易にできる。

ただし、自動改札機を導入し、上記の利点を得るためには、自動改札機、券売機、収入管理端末、車掌携帯端末などの各機器を結びつけるネットワークが必要になり、それらを整備するためのコストが必要になる。

これらの設置コストは、路線の長さにより左右されないため、ジャカルタ～バンドン間の比較的短距離の区間の鉄道に、これらのシステムを導入することは割高になることは否めない。導入する場合については、上記の利点とシステムを導入することによるコストを勘案しながら検討する必要がある。

(2) IC カードの用途

日本の場合、自動改札に IC カードを導入し、さらに IC カードに電子マネー機能を追加している。電子マネー機能を付加することにより、高速鉄道以外にも他の交通機関（在来線、地下鉄、バス、タクシー）でも利用することが可能である。

図 10.12-4 に電子マネーの基本的な仕組みを示す。

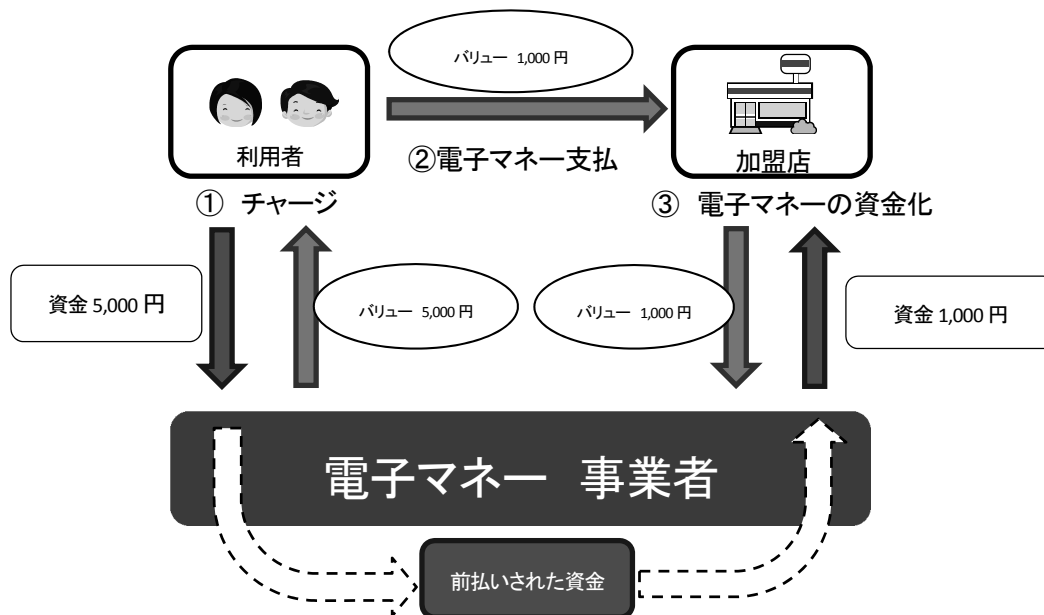


図 10.12-4 電子マネーの基本的な仕組み

さらに、図 10.12-5 に示すようにショッピング（デパートやコンビニエンスストア等）、レストラン、駐車場やガソリンスタンドでも利用可能な機能を付加している。IC カードの利用範囲は、交通機関だけではなく様々な用途に広がっている。

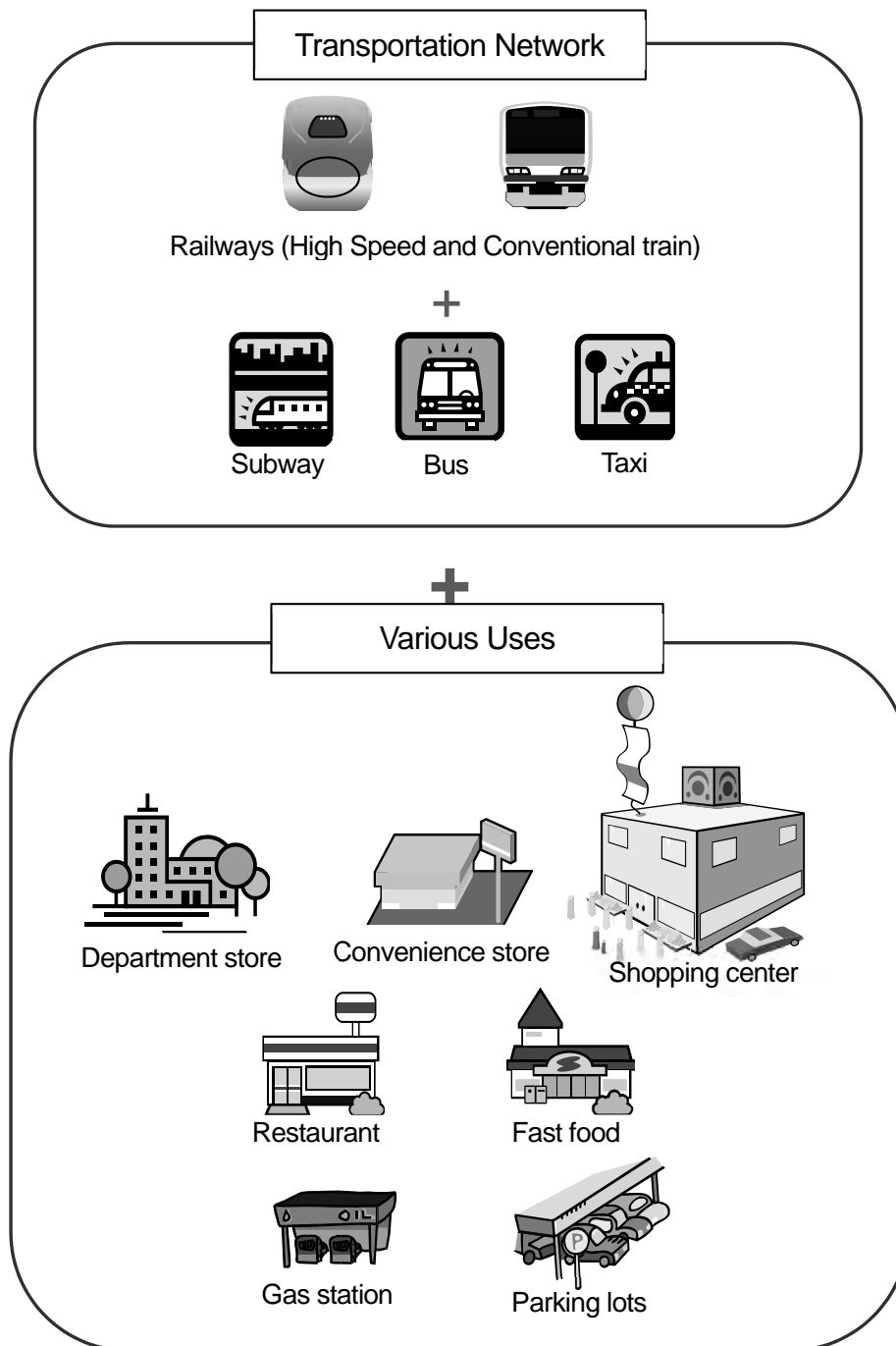


図 10.12-5 日本における IC カードの用途

次に、電子マネーの決済スキームを図 10.12-6 に示す。基本的には「電子マネー事業者」、「加盟店」、「利用者」から構成され、電子マネー事業者は加盟店と加盟店契約を締結し、加盟店手数料（日本の場合は概ね 2~7% 程度である。）を収入としている。

また、日本の場合、鉄道事業者が電子マネー事業者となり、鉄道事業収入以外の有力な収入源となっている。

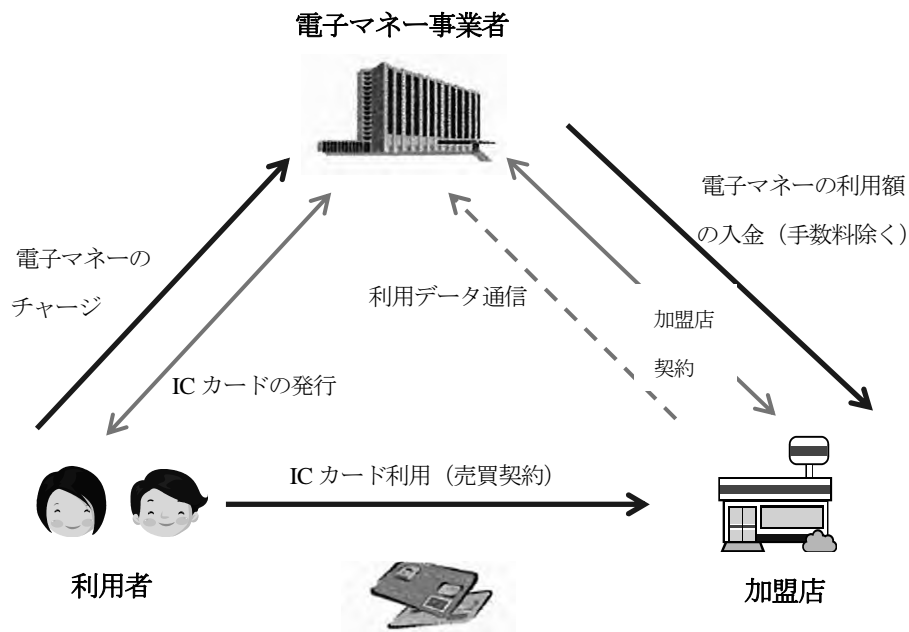


図 10.12.6 電子マネーの決済スキーム

インドネシアにおいても、図 10.12-7 に示す電子マネー機能を持った IC カードが普及している。



図 10.12-7 インドネシアの IC カード

このカードも日本の IC カードと同様にジャカルタ都市圏の通勤電車である JABODETABEK のほか、トランスジャカルタ等の交通機関、高速道路、ショッピング、駐車場等の支払いに利用できる。

したがって、日本のように高速鉄道と共用できる IC カードが普及する下地はあるものと思われる。

自動改札機と同様に、電子マネー機能をもつ IC カードシステムを導入するコストと利点を勘案しながら導入の是非を検討が望まれる。

第11章 環境社会配慮

第 11 章 環境社会配慮

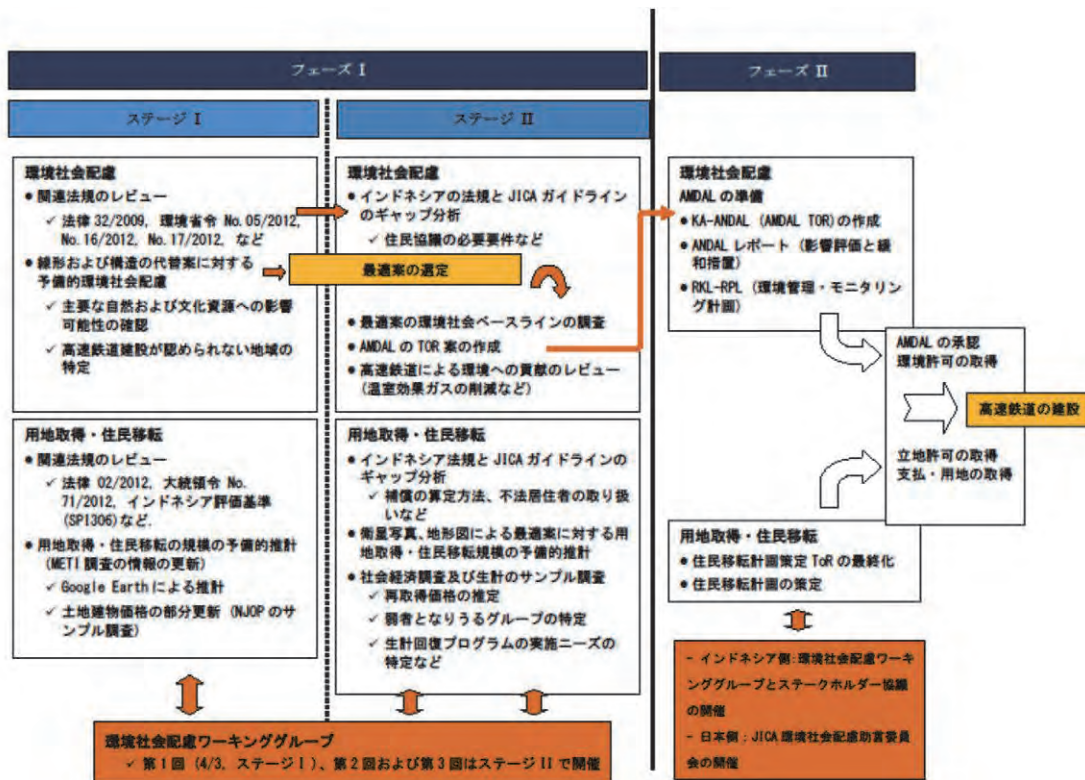
11.1 本調査における環境社会配慮の枠組み

(1) 背景

本調査はインドネシア国における初めての高速鉄道を計画するものであり、計画の規模（全長）と高速鉄道という事業の性格を考えると、悪影響を回避、最小化し緩和する環境社会配慮調査が重要である。例えば、自然環境への影響、騒音・振動、用地取得、住民移転、コミュニティの分断等が高速鉄道の検討時に重要となる環境社会影響であり、慎重な配慮が必要である。これら問題が予測されることから、本案件は JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月）に基づきカテゴリ A に指定されている。カテゴリ A 案件では、JICA は事業者に対し、現地のステークホルダー向けに、彼らが事業ニーズや環境、社会面での負の影響について理解できるようコンサルテーションを実施することを推奨している。

(2) 本調査における環境社会配慮の枠組み

本フェーズ I 調査および、想定されるフェーズ II 以降の環境社会配慮の枠組は以下の図の通りである。



出典：調査団

図 11.1-1 本事業に係る環境社会配慮の全体枠組

フェーズⅠ調査においては、まず StageⅠにおいては基礎的な情報収集を行い代替交通手段および代替案の比較を行い、最適案を選定することを目的とした。StageⅡにおいては選定された最適案に対し、環境社会配慮面の検討を行った。

(3) 空間計画・環境社会配慮 WG

本事業の規模や想定される環境社会影響を考慮し、インドネシア国政府側と、環境社会面に特化した議論を行う場として空間計画・環境社会配慮ワーキンググループ（WG）を設置し、環境社会面での情報共有や意見交換を行った。計画の早期段階から、鉄道総局や環境省だけでなく、農業省や林業省といった主要ステークホルダーに参加してもらうことが、事業の円滑な実施にも有益である。主要参加機関及び内容に関する第一回、第二回と第三回 WG の開催実績は下表の通りである。

表 11.1-1 空間計画・環境社会配慮 WG の主要参加機関及びスケジュール

開催時期	協議内容
組織	● 運輸省鉄道総局、環境省、農業省、林業省、ジャカルタ特別州・西ジャワ州（環境局、土地局等）
第一回 WG	● StageⅠ、2014年4月3日 ● 全体の環境社会配慮の流れについて説明、協議
第二回 WG	● StageⅡ、2014年11月～12月、全13回（9回：地方自治体、4回：中央関連省庁） ● 沿線地方自治体に対し、環境社会配慮、線形、駅位置代替案及び地域開発（空間計画）について、現段階での開発計画の説明と、今後の方針、JSTからの要求事項等を伝え、協議 ● 中央関連省庁それぞれが関連する議題について、現段階での開発計画の説明と、今後の方針、JSTからの要求事項等を伝え、協議
第三回 WG	● 先方政府都合にて全体会合としては非開催。 ● 第二回 WG までの議論を踏まえた線形、構造、駅位置等の最適案および用地取得規模等について各関連機関および各自治体に対し Route Book を配布し、説明。線形等については基本的な合意を得た。 ● フェーズⅡ以降の環境社会配慮について最終 JCC（2015年4月）にて協議

出典：調査団

11.2 環境社会配慮に係る検討

StageⅠにおいては、環境社会配慮に関し以下の調査を実施した。

- 主要な環境社会配慮法令の確認
- 関連プロジェクトからの情報収集（ジャカルタ MRT、ドックアタス PPP、カラワン新空港、チラマヤ港）
- 代替交通機関の検討における環境社会配慮
- 高速鉄道代替案の環境社会配慮面での概略比較
- 環境アセスメント調査の実施
- 最適案に対する環境社会配慮面の調査

(1) 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本事業の事業コンポーネント概要と位置図を以下に示す。

表 11.2-1 環境社会影響を与える事業コンポーネント

時期	事業コンポーネント	影響範囲
建設前	● 用地収得・住民移転	● 140kmの線路・側道、駅・デポ・変電所用地、工事用道路
	● 土地利用計画の更新	● 全沿線自治体
建設中	● 樹木の伐採	● 140kmの線路・側道、駅・デポ・変電所用地、工事用道路
	● 土木工事	● 140kmの線路（盛土・切土・高架・シールドトンネル・山岳トンネル・橋梁）・側道、駅（高架駅・地下駅・地上駅）・デポ・変電所用地、工事用道路
	● 重機の稼働	● 同上
	● 建設工事	● 同上
	● 交通規制	● 同上
供用時	● 高速鉄道の運行	● 線路沿線
	● 建築物の存在	● 線路、側道、駅、デポ、変電所
	● 乗客の集中	● 駅周辺

出典：調査団



出典：調査団

図 11.2-1 線形



出典：調査団

図 11.2-2 構造

(2) ベースとなる環境及び社会の状況

ベースとなる情報については2章 対象地域の概要と運輸交通部門の状況、7章 自然条件調査に示した。

(3) 相手国の環境社会配慮制度・組織

インドネシアでは、事業者はプロジェクト開始の主たる前提条件として、*Analisa Mengenai Dampak Lingkungan*（AMDAL：環境影響評価）を実施し、環境許可を得なければならない。AMDAL 及び環境許可の具体的な要求事項は、環境保護管理法（2009 年第 32 号）及び環境許可にかかる法律（2012 年第 27 号）にそれぞれ規定されている。ADMAL の具体的な手順及び住民参加手法については、環境省令 2012 年第 16 号及び同第 17 号に規定されている。

環境省令 2012 年第 5 号付録 I で、多様なセクターにおいて活動の種類、規模、立地に応じ環境影響評価手続きが必要となるプロジェクトまたは活動についての「ポジティブリスト」が示されている。鉄道セクターについては、2012 年第 5 号環境省令は、25km 以上の鉄道を整備する場合、環境影響評価を必須とすると定められている（付録 I の F）。鉄道は、JICA 環境社会配慮ガイドラインにおいて通常環境影響評価が必要であるとする影響の大きいセクターに含まれている（付録 3）。

AMDAL の開始に先立ち、事業者は関連する環境影響評価庁にその旨を通知する必要がある。事業の内容や規模、立地に基づき、AMDAL の承認は、中央、州、または県レベルで与えられる。本事業は複数の

州に及ぶため、評価及び承認は中央レベルである環境省によって行われることになる。高速鉄道計画の AMDAL 手続きは、以下の手順に基づき、フェーズ 2 で実施される予定である。

AMDAL の最初の段階は、ToR(KA-ANDAL) の準備と AMDAL 委員会による承認である。これにより、以下が定義される。

- i 評価の範囲
- ii 環境に影響を与えると考えられる活動
- iii 事業により影響を受けると考えられる環境指標
- iv データ収集及び分析の方法
- v 潜在的かつ重要な影響の特定
- vi 影響予測及び評価の方法

ToR を準備する前に、事業者は地元新聞にて事業計画の公示を行い、利害関係者は、1 か月の間に ToR 案に対する意見や提出することが求められる。ToR の最終化に先立ち、ステークホルダー協議を開催する。同協議において、事業者は計画の詳細説明及び関連する影響について説明する。

承認された ToR に基づき、提案者は ANDAL、RKL 及び RPL 報告書を準備・提出し、評価を受ける。AMDAL 評価は 2 段階で行われる。第一段階では、技術委員会が報告書を確認する。技術委員会のコメントに基づき、事業者は報告書を修正し再提出する。修正された報告書が技術委員会により承認された場合、報告書は審査委員会へ送られる。審査委員会においても、必要に応じ、同様に審査及び修正の過程が行われる。審査の過程において、追加の公聴会が開催され、評価結果に対しステークホルダーからのフィードバックが寄せられる。事業者は、AMDAL 委員会やステークホルダーからのコメントを参考に報告書を修正する。

AMDAL 手続きが適切に行われたと判断された場合、所管官庁（本件では、環境省）が「計画続行への同意」書を発出する。AMDAL 報告書の委員会承認および事業の環境適合性についての承認を得た後、事業者は着工前に、環境許可やその他、整地許可などの必要な許可を得る必要がある。政府令 2012 年第 27 号（第 50 条）によると、環境許可が発行されてから 3 年以内に事業が実施されない場合、同許可は無効となる。

これらの基本的な法令や基準に加え、調査では他の関連法令についても参照する。これまで、以下の法令や基準が環境及び社会配慮に関連する情報であると確認されている。

表11.2-2 環境影響評価に関する法令

No.	法令	内容
1	Law Number 32 of 2009	環境保護管理法
2	Government Regulation Number 27 of 2012	環境許可
3	Regulation of the MOE Number 05 of 2012	AMDAL レポートが必要な活動計画の種類
4	Regulation of the MOE Number 16 of 2012	環境関連文書の作成ガイドライン
5	Regulation of the MOE Number 17 of 2012	AMDAL 手続きおよび環境許可に対する住民参加ガイドライン

No.	法令	内容
6	Law Number 26 of 2007	区間計画
7	Law Number 31 of 1999	林業
8	Minister of Forestry Regulation No 16 of 2014	林地利用許可
9	Law Number 41 of 2009	持続可能な農地保護
10	Minister of Agriculture Regulation Number 81 of 2013	持続可能な農地の転換の技術ガイダンス
11	Law Number 19 of 2013	農民の保護と支援
12	The National Ambient Air Quality Standards (covering SPM, PM10, SO ₂ , NO ₂ , O ₃ , Pb, and CO)	大気基準
13	State Minister of Environment Decree No.KEP-48/MENLH/11/1996	騒音基準
14	State Minister of Manpower Decree No.KEP-51/MEN/1999	作業現場における Physical threshold values at work sites
15	Local Government Regulation No. 1/2012 of DKI Jakarta	ジャカルタ特別州地方令：土地利用計画 2030
16	Local Government Regulation No. 2/2005 of DKI Jakarta	ジャカルタ特別州地方令：汚染管理
17	Local Government Regulation No. 22/2010 of West Java	西ジャワ州地方令：土地利用計画 2009-2029

出典：調査団

(4) 代替案(ゼロオプションを含む)の比較検討

代替案の検討については4章 ルートの選定において詳述した。代替案比較の概要は以下の通りである。

表11.2-3 代替案の比較検討

No.	比較項目	内容
1	ゼロオプションの検討	ゼロオプションの設定：高速鉄道を建設しない場合（ゼロオプション）、需要の増加に対する代替交通手段として、航空、在来鉄道、高速道路を建設および強化することが必要となると想定した。 ゼロオプションの評価：本調査 StageI において、環境社会配慮面から代替交通手段との比較検討を行い、また StageII においても輸送力、環境性能、開発に必要な面積等からも需要増加に対して高速鉄道建設が最も有用なオプションであることを示した。
2	基本ルート案の検討	代替案の設定：高速道路に沿う A 案、ボゴールを経由する C 案、その間を通る B 案を設定した。 代替案の評価：需要面、事業費の面から A 案を選定した。
3	ジャカルタ駅位置の検討	代替案の設定：尼側との協議を通じ、ジャカルタ市内に 8 か所の駅候補地を選定した。 一次選定：自然災害の危険度をもとに 8 か所を 6 か所に絞った。 二次選定：技術的側面、経済的側面、環境的側面から 6 か所を比較し、Dukuh Atas 駅が最適であることと評価した。
4	ルート案の検討	代替案の設定：線形をジャカルターブカシ、ブカシーブルワカルタ、ブルワカルターパダラン、パダランーグデバゲの四区間に分けて、それぞれの区間

No.	比較項目	内容
		ごとに三通りまたは二通りの代替案を設けた。 代替案の評価：路線諸元、需要、運営管理、施工性（環境社会配慮含む）、工事期間、工事費の六つの観点から比較を行った。
5	ジャカルタ駅以外の駅位置について	代替案の設定：上記基本ルートと合わせて設定した。尼側の将来計画を含めて将来駅を設置できるように検討した。 代替案の評価：上記で選定されたルート案の上で、各地方自治体と空間計画に基づいた協議を行い選定した。
6	車両基地位置	代替案の設定：ジャカルタ・バンドン周辺の市街地、プルワカルターバンドン間の山岳地域を避けた上で、5か所の代替案を設定した。 代替案の評価：用地取得の可能性、車両基地としての機能性の確保などの観点から比較を行った。

出典：調査団

(5) スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR

スコーピングの結果は以下の通りである。同結果を踏まえ、環境アセスメント調査を実施した。その TOR を以下に示した。EIA 調査については今後のフェーズで実施予定であるため、本 TOR は予備的な情報収集と最適ルート案に対する現場での確認を目的とした。

表11.2-4 スコーピング結果

分類	影響項目	評価の結果			
		工事前	工事中	供用後	評価の根拠
自然環境	気候/気象現象	D	D	D	P: 本事業による影響は予想されない。 C/O: 高速鉄道の構造物は風道を阻害しないことから、地域の気候・気象への影響は予想されない。
	地形	D	B-	D	P: 本事業による影響は予想されない。 C: 路線沿いに多くの山や丘陵が存在する区間では一部切取や盛土が予定され、地形への影響が予想される。 O: 工事完了後は、地形的に安定であるため影響は予想されない。
	地質	D	D	D	P: 本事業による影響は予想されない。 C: 本事業による影響は予想されない。 O: 本事業による影響は予想されない。
	土壌侵食	D	B-	B-	P: 本事業による影響は予想されない。 C: 土工事に伴い、特に降雨時に土壌侵食が予想される。 O: 盛土・切取区間の新しい地表面への降雨による土壌侵食の恐れがある。
	水文/水象	D	D	B-	P: 本事業による影響は予想されない。 C: 工事中の土地・地形改変により水文・水象へ一時的な影響が生じる可能性があるが、その規模は小さい。 O: 盛土・切取区間においては、水文・水象へ影響を及ぼす恐れがあり、同構造はカラワン県他に多く計画されている。
	地下水	D	B-	B-	P: 本事業による影響は予想されない。 C: 工事における地下水の使用は地下水流を変動させる量ではない。しかし、トンネル工事現場では地下水流へ影響を及ぼす恐れがある。 O: 供与後の地下水使用は、地下水位へ影響を及ぼす程度ではない。一方、トンネルの存在が地下水流に影響を及ぼす恐れがある。
	生態系/生物相/生物多様性	D	B-	B-	P: 本事業による影響は予想されない。 C: 計画路線は、概して開発されている地域を通過し、貴重な生態系には影響しない。ただし工事に伴い山間部、農地等を含む様々な生態系とその生物相へ影響が生じる恐れがある。

分類	影響項目	評価の結果			
		工 事 前	工 事 中	供 用 後	評価の根拠
	保護区/森林	B-	B-	B-	0: 高速鉄道の構造物の存在や高速鉄道の運行により、生態系や生物相へ影響が生じる恐れがある。
					P: 計画路線は保護区から約 9km 以上離れた場所にある。ブカシ県、カラワン県において生産林を通るため、代替用地の確保と林地使用許可の取得が必要である。
					C: 工事により、森林の一部が伐採される。
	沿岸域	D	D	D	0: 高速鉄道の構造物により森林の一部が伐採され、日照が林内まで導かれることにより林縁部への影響が予想される。
					P/C/O: 海岸からは十分に離れており、沿岸域特有の干潟やマングローブ林等を通過しないため影響は予想されない。
	景観	D	D	B+/B-	P: 本事業による影響は予想されない。
					C: 工事中の景観の変化は一時的なものである。
	自然災害	D	B-	B-	0: 高架橋、盛土、駅ビル等の構造物の存在により、正/負両方の景観への影響が予想される。
					P: 本事業による影響は予想されない。
					C: 路線沿いの地滑り/土壌侵食地域の危険度は中程度と評価されている。
生活環境	大気質	D	B-	A+/B-	0: 計画路線は洪水地域、地滑り/土壌侵食地域、地震地域等を通過する。
					P: 本事業による影響は予想されない。
					C: 建設機械の稼働及び工事用車両の走行により、特に乾季において土工事に伴う大気汚染が予想される。
	悪臭	D	D	D	0: 高速鉄道へのモーダルシフトにより、大気汚染物質排出量の削減が期待される。一方、駅にアクセスする車両からの大気汚染物質排出量の増加が予想される。
					P/C/O: 本事業による影響は予想されない。
	水質	D	B-	B-	P: 本事業による影響は予想されない。
					C: 土工事及び橋脚工事による濁水、並びに工事現場及び作業員の宿舍からの汚水による河川/水路の水質への影響が予想される。
					0: 駅の利用客からの汚水、車両基地での維持管理作業に伴う廃水による河川/水路の水質への影響が予想される。
	底質	D	D	D	P: 本事業による影響は予想されない。
					C: セメントや建設資材が降雨により流出する可能性があるが、底質への影響は小さいと予想される。
0: 車両基地での維持管理作業に伴う廃水の発生があるが、その廃水による底質への影響は小さいと予想される。					
土壌汚染	D	C-	B-	P: 本事業による影響は予想されない。	
				C: 建設現場における建設機材・建築資材由来の土壌汚染の影響は小さいと予想される。一方、事業範囲の土壌が他の要因で汚染物質を含有している場合、工事活動により影響を生じる可能性があるため、更なる調査が必要である。	
				0: 車両基地での維持管理作業活動由来の土壌汚染が予想される。	
地盤沈下	D	D	D	P: 本事業による影響は予想されない。	
				C: 建設工事による地下水の利用は、地下水の流れに影響する規模ではない。	
				0: 本事業による影響は予想されない。	
騒音/振動	D	B-	A-	P: 本事業による影響は予想されない。	
				C: 建設機械及び工事用車両による騒音・振動の発生が予想される。それらは一時的であるが、工事現場近くの居住地域や静寂を必要とする施設（学校、病院など）への影響が予想される。	
				0: 高速鉄道の走行による騒音・振動の発生が予想される。高速鉄道の路線沿いの居住地域や静寂を必要とする施設（学校、病院など）への影響が予想される。	
低周波空気振動/微気圧	D	D	A-	P: 本事業による影響は予想されない。	
				C: 本事業による影響は予想されない。	

分類	影響項目	評価の結果				
		工事前	工事中	供用後	評価の根拠	
	波				O: トンネルの坑口付近において、微気圧波による影響が予想される。なお、明かり区間での低周波空気振動による影響は、極めて小さいと予想される。	
	電波障害	D	D	B-	P: 本事業による影響は予想されない。	
					C: 本事業による影響は予想されない。	
	日照障害	D	D	B-	O: 高速鉄道の走行により、テレビのフラッター障害やパルス障害等の電波障害が予想される。また、高架構造物（高架橋（高さ10m程度）や駅ビル）の設置により、遮蔽障害が予想される。	
					P: 本事業による影響は予想されない。	
	廃棄物/有害物質	D	B-	B-	C: 本事業による影響は予想されない。	
					O: 高架や駅ビルなどの構造物により、日照障害が生じると予想される。	
					P: 本事業による影響は予想されない。	
	社会環境	非自発的住民移転	A-	B-	D	C: 工事現場や作業員の宿舎から建設残土、廃材、およびゴミが発生する。また、それらには有害物質が含まれる恐れもある。
						O: 駅利用者からのゴミの発生、車両基地での維持管理作業に伴う廃棄物の発生がある。
						P: 高速鉄道施設（軌道、駅、車両基地等）の建設に約256.3haの用地を取得する必要がある。
		土地利用	B-	B-	A+	C: 工事ヤードや作業員の宿舎設営のために一時的な移転が生じる可能性がある。
O: 本事業による影響は予想されない。						
P: 用地取得や住民移転に伴い、土地利用への影響が生じる可能性がある。						
地域資源利用		D	B-	D	C: 建設のための砂や採石場などでの地域資源の過大な利用は、地域住民による他の利用の妨げとなる恐れがある。	
					O: 本事業による影響は予想されない。	
					P: 本事業による影響は予想されない。	
基本計画、地域/都市計画		B-	D	B+	C: 建設のための砂や採石場などでの地域資源の過大な利用は、地域住民による他の利用の妨げとなる恐れがある。	
					O: 駅周辺開発を含む高速鉄道整備に伴い、さらなる開発を含む基本計画/都市計画が各市/省において準備されることが予想される。	
					P: 高速鉄道計画に伴い多くの省では計画の変更が必要である。	
社会組織や地域の意思決定組織	C-	C-	C-	C: 建設作業員や地域外からの人々の流入によって、社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響が予想される。しかし、影響の評価には更なる調査が必要である。		
				O: 高速鉄道の構造物による地元住民の移動の阻害によって、社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響が予想される。しかし、影響の評価には更なる調査が必要である。		
				P: 用地取得及び移転に伴い、社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響が予想される。しかし、影響の評価には更なる調査が必要である。		
社会インフラや社会サービス	B-	B-	B+/B-	C: 一時的だが、施工ヤードや作業員の宿舎設営、および工事用車両の増加による交通渋滞等により社会インフラ及びサービスへの影響が生じる恐れがある。特に公共施設及び地元道路の移設など、地域の既存の社会インフラやサービスへの影響が予想される。		
				P: 用地取得及び移転によって、コミュニティ施設（公民館など）の移転などの社会インフラやサービスに影響が生じる恐れがある。		

分類	影響項目	評価の結果			
		工事前	工事中	供用後	評価の根拠
					<p>O: 高速鉄道の駅整備と同時に駅周辺開発を行うことは、地域内及び国内の社会インフラや社会サービスを改善させる。一方、高速鉄道施設の存在により、地域の既存の社会インフラや社会サービスに影響が生じる恐れがある。</p>
	地域経済と生活・生計	B-	B+	A+/B-	<p>P: 用地取得・住民移転による雇用機会や収入源の減少から地域経済や生活・生計に影響が生じる恐れがある。</p> <p>C: 建設活動によって生じる商業/雇用機会の増加により、地域経済へ正の影響が予想される。</p> <p>O: 本事業によって、商業/雇用機会の増加など、地域経済へ正の影響が予想される。特に、駅周辺でのビジネスや軌道の維持管理等における雇用が予想される。一方、地元作業員の一時的な雇用機会が終了することにより、建設工事終了後に負の影響が生じる恐れがある。</p>
	被害と便益の偏在	B-	B-	B-	<p>P: 用地取得及び住民移転において、影響を受ける世帯/人とそうでない世帯/人との間で、被害と便益の偏在が生じる恐れがある。</p> <p>C: 建設活動において、例えば影響を受ける世帯は遠くへ移転する必要があるが、近隣の影響を受けない人は建設関係者を相手に商業の機会を得るなど、被害と便益の偏在が生じる恐れがある。</p> <p>O: 駅周辺の住民と遠方の住民との間で、被害と便益の偏在が生じる恐れがある。特に駅から遠方の高速鉄道沿線の住民は、駅から離れているにも関わらず、騒音や振動の影響や、社会インフラやサービス、生活や水利用において影響を受ける可能性があるが、駅周辺の住民は高速鉄道サービスやそれに伴う商業の機会の可能性が拡大する。</p>
	地域内の利害対立	C-	C-	C-	<p>P/C/O: 特に受益者と被影響住民との間で、工事前・工事中及び供用時における被害と便益の偏在などに起因して、地域内の利害対立が発生する可能性がある。しかし影響の評価には、更なる調査が必要である。</p>
	水利用、水利権及び共同体の権利	C-	C-	C-	<p>P: 用地取得及び住民移転により、移転世帯/人の水利用への影響が生じる可能性がある。しかし影響の評価には、水利権及び共同体の権利などについて更なる調査が必要である。</p> <p>C: 工事活動による家庭及び灌漑用途のための水源へのアクセスの阻害等、水利用への影響は小さく一時的であると考えられる。しかし影響の評価には、水利権及び共同体の権利などについて更なる調査が必要である。</p> <p>O: 高速鉄道の施設の存在により、家庭及び灌漑用途のための水源へのアクセスの阻害等、水利用への影響が予想される。しかし影響の評価には、構造物による影響について更なる調査が必要である。</p>
	文化的・歴史的遺産	D	C-	C-	<p>P: 高速鉄道により直接影響を受ける遺産はない。</p> <p>C: 計画路線の近くの遺産は建設機械の稼働および工事用車両の走行に起因する騒音・振動により影響を受ける可能性があり、更なる調査が必要である。</p> <p>O: 計画路線の近くの遺産は高速鉄道の運行に起因する騒音・振動により影響を受ける可能性があり、更なる調査が必要である。</p>
	宗教施設	B-	B-	B-	<p>P: 小規模な村レベルの宗教施設においては、移設が必要である。</p> <p>C/O: 高速鉄道沿線の宗教施設が工事中及び供用時における騒音/振動の影響を受ける可能性がある。</p>
	配慮を要する施設(例: 病院、学校、精密機械工場)	A-	B-	B-	<p>P: 公共施設、学校等には移設が必要となる可能性がある。</p> <p>C: 計画路線に近い学校や病院においては、工事による騒音・振動などにより影響が生じる恐れがある。</p> <p>O: 計画路線に近い学校や病院においては、高速鉄道の運行による騒音・振動などにより影響が生じる恐れがある。</p>
	貧困層	C-	B+	C-	<p>P: 路線沿いの貧困層の人々が用地取得・住民移転の後に生計を回復することは、他の被影響者より困難であるため、影響の評価には更なる調査が必要である。</p> <p>C: 工事や関連事業において、貧困層の人々が雇用機会を持つ可能性がある。</p> <p>O: 貧困層には高速鉄道サービスの便益の享受が困難な可能性があるため、影響の評価には更なる調査が必要である。</p>

分類	影響項目	評価の結果			
		工事前	工事中	供用後	評価の根拠
	少数民族/先住民族	D	D	D	P/C/O: 路線沿いに少数民族/先住民族の存在は予想されない。
	ジェンダー	D	C-	C-	P: 本事業による影響は予想されない。
					C: 建設工事の際、男女に雇用機会の均等が求められるが、影響の評価には更なる調査が必要である。
					O: 高速鉄道のサービスは男女平等に提供される。一方、供用時の男女雇用機会の均等が求められるが、影響の評価には更なる調査が必要である。
	子どもの権利	D	D	D	P: 本事業による影響は予想されない。 C/O: 児童労働を撲滅する国家の行動計画が定められており、本事業による子どもの権利への影響は予想されない
	公衆衛生(伝染病)	D	B-	B-	P: 本事業による影響は予想されない。
C: 多くの工事関係者が流入することによる公衆衛生への影響が予想される。さらに作業員と地域住民との間に性感染症 (STD/STI) 及び HIV/AIDS に関するリスクの増加が予想される。					
O: 乗客及び駅周辺の事業者の増加による公衆衛生への影響が予想される。					
労働安全衛生	D	B-	B-	P: 本事業による影響は予想されない。	
				C: 建設作業員の労働安全衛生に関して、留意が必要である。	
				O: 高速鉄道の供用時において、線路のメンテナンスや車両基地での作業員の労働安全衛生に関して、留意が必要である。	
その他	事故	D	B-	C+/ C-	P: 本事業による影響は予想されない。
					C: 建設機械の稼働及び工事用車両の走行に起因する事故発生リスクの増加が予想される。
					O: 高速鉄道に起因する事故発生リスクの増加が予想される。一方、車、バス、飛行機および在来線から高速鉄道へのモーダルシフトにより、正/負の影響が予想される。
気候変動	D	B-	A+	P: 本事業による影響は予想されない。	
				C: 影響は一時的であり小さいが、建設機械の稼働及び工事用車両の走行により温室効果ガス (GHGs) が排出される。	
				O: 全体的に、車、バス、飛行機及び在来線から高速鉄道へのモーダルシフトにより、GHGs 排出量の削減が期待される。	

出典：調査団

表 11.2-5 環境アセスメント調査の ToR

内容	調査項目
ベースとなる環境社会の状況の確認	<ul style="list-style-type: none"> ● 社会環境：人口、集落分布、配慮すべき民族の分布、貧困層の分布に係る地域的な特徴、主な経済活動、土地利用現況、土地利用計画、配慮すべき公共施設（学校、病院、宗教、文化施設）の分布、水利権、災害の履歴 ● 自然環境：地形・地質の概況、土壌浸食問題の有無、水況・地下水の概況、保全すべき動植物貴重種の分布の既存情報、特徴的な景観 ● 環境汚染：大気質の現況、水質の現況、騒音・振動の現況、土壌汚染の有無、地盤沈下の問題の有無、一般廃棄物・有害廃棄物の発生状況及び管理体制の現況、環境汚染に係る苦情の状況
相手国の環境社会配慮制度・組織の確認	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境影響評価に関する法令（環境保護管理法：法律第 32 号/2009、対象事業・規模要件：環境省令第 5 号/2012、手続きの流れ：政令第 27 号/1999、提出すべき報告書：環境省令第 24 号/2009） ● 環境基準に関する法令（大気、騒音、振動、水質、有害廃棄物） ● 情報公開に関する法令（環境省令第 8 号/2000） ● JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月）との主な乖離 ● 環境社会配慮に係る関係機関の役割（環境省、市・県・地区環境局、専門家、NGO）
予算、財源及び実施体制の明確化	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境管理計画、環境モニタリング計画の実施主体、予算及び財源
EIA の ToR 案の作成	<ul style="list-style-type: none"> ● EIA(AMDAL)実施のための ToR 案の作成

(6) 環境アセスメント調査結果(予測結果を含む)と影響評価

再委託による環境アセスメント調査の結果を踏まえ、スコーピング結果を見直して影響評価とした。影響の度合いについてはスコーピング時からの変更はなかった。

表 11.2-6 環境アセスメント調査の結果と影響評価

分類	影響項目	評価の結果			
		工事前	工事中	供用後	評価の根拠
自然環境	気候/気象現象	D	D	D	P: 本事業による影響は予想されない。 C/O: 高速鉄道の構造物は風道を障害しないことから、地域の気候・気象への影響は予想されない。
	地形	D	B-	D	P: 本事業による影響は予想されない。
					C: 路線沿いに多くの山や丘陵が存在する区間では一部切取(約 21.0km)、盛土(約 34.6km)が予定され、地形への影響が予想されるが。
					O: 工事完了後は、地形的に安定であるため影響は予想されない。
	地質	D	D	D	P: 本事業による影響は予想されない。
					C: 本事業による影響は予想されない。
					O: 本事業による影響は予想されない。
	土壌侵食	D	B-	B-	P: 本事業による影響は予想されない。
					C: 土工事に伴い、特に降雨時に土壌侵食が予想される。
					O: 全長約 140km の内、盛土・切取区間は約 55.6km を占め、新しい地表面への降雨による土壌侵食の恐れがある。
	水文/水象	D	D	B-	P: 本事業による影響は予想されない。
					C: 工事中の土地・地形改変により水文・水象へ一時的な影響が生じる可能性があるが、その規模は小さい。
O: 盛土・切取区間においては、水文・水象へ影響を及ぼす恐れがあり、同構造はカラワン県他に多く計画されている。					
地下水	D	B-	B-	P: 本事業による影響は予想されない。	
				C: 工事における地下水の使用は地下水流を変動させる量ではない。しかし、トンネル工事現場では地下水流へ影響を及ぼす恐れがある。	
				O: 供与後の地下水使用は、地下水位へ影響を及ぼす程度ではない。一方、トンネルの存在が地下水流に影響を及ぼす恐れがある。	
生態系/生物相/生物多様性	D	B-	B-	P: 本事業による影響は予想されない。	
				C: 計画路線は、概して開発されている地域を通過し、貴重な生態系には影響しない。ただし工事に伴い山間部、農地等を含む様々な生態系とその生物相へ影響が生じる恐れがある。	
				O: 高速鉄道の構造物の存在や高速鉄道の運行により、生態系や生物相へ影響が生じる恐れがある。	
保護区/森林	B-	B-	B-	P: 計画路線は保護区から約 9km 以上離れた場所にある。ブカシ県、カラワン県において生産林(約 33.35ha)を通るため、代替用地の確保と林地使用許可の取得が必要である。	
				C: 工事により、森林の一部が伐採される。	
				O: 高速鉄道の構造物により森林の一部が伐採され、日照が林内まで導かれることにより林縁部への影響が予想される。	
沿岸域	D	D	D	P/C/O: 海岸からは十分に離れており、沿岸域特有の干潟やマングローブ林等を通過しないため影響は予想されない。	
景観	D	D	B+/B-	P: 本事業による影響は予想されない。	
				C: 工事中の景観の変化は一時的なものである。	
				O: 高架橋、盛土、駅ビル等の構造物の存在により、正/負両方の景観への影響が予想される。	
自然災害	D	B-	B-	P: 本事業による影響は予想されない。	
				C: 路線沿いの地滑り/土壌侵食地域の危険度は中程度と評価されている。	

分類	影響項目	評価の結果				
		工 事 前	工 事 中	供 用 後	評価の根拠	
生活環境	大気質	D	B-	A+/ B-	O: 計画路線は洪水地域、地滑り/土壌侵食地域、地震地域等を通過する。	
					P: 本事業による影響は予想されない。	
					C: 建設機械の稼働及び工事用車両の走行により、特に乾季において土工事に伴う大気汚染が予想される。	
	悪臭	D	D	D	D	O: 高速鉄道へのモーダルシフトにより、大気汚染物質排出量の削減が期待される。一方、駅にアクセスする車両からの大気汚染物質排出量の増加が予想される。
						P/C/O: 本事業による影響は予想されない。
						P: 本事業による影響は予想されない。
	水質	D	B-	B-	B-	C: 土工事及び橋脚工事による濁水、並びに工事現場及び作業員の宿舎からの汚水による河川/水路の水質への影響が予想される。
						O: 駅の利用客からの汚水、車両基地での維持管理作業に伴う廃水による河川/水路の水質への影響が予想される。
						P: 本事業による影響は予想されない。
	底質	D	D	D	D	P: 本事業による影響は予想されない。
						C: セメントや建設資材が降雨により流出する可能性があるが、底質への影響は小さいと予想される。
						O: 車両基地での維持管理作業に伴う廃水の発生があるが、その廃水による底質への影響は小さいと予想される。
	土壌汚染	D	C-	B-	B-	P: 本事業による影響は予想されない。
						C: 建設現場における建設機材・建築資材由来の土壌汚染の影響は小さいと予想される。一方、事業範囲の土壌が他の要因で汚染物質を含有している場合、工事活動により影響を生じる可能性があるため、更なる調査が必要である。
						O: 車両基地での維持管理作業活動由来の土壌汚染が予想される。
	地盤沈下	D	D	D	D	P: 本事業による影響は予想されない。
C: 建設工事による地下水の利用は、地下水の流れに影響する規模ではない。						
O: 本事業による影響は予想されない。						
騒音/振動	D	B-	A-	A-	P: 本事業による影響は予想されない。	
					C: 建設機械及び工事用車両による騒音・振動の発生が予想される。それらは一時的であるが、工事現場近くの居住地域や静寂を必要とする施設（学校、病院など）への影響が予想される。	
					O: 高速鉄道の走行による騒音・振動の発生が予想される。高速鉄道の路線沿いの居住地域や静寂を必要とする施設（学校、病院など）への影響が予想される。また、限られた範囲（車両基地、保守基地を含む土路盤区間）でバラスト軌道のメンテナンスによる騒音の発生が予想される。	
低周波空気振動/微気圧波	D	D	A-	A-	P: 本事業による影響は予想されない。	
					C: 本事業による影響は予想されない。	
					O: トンネルの坑口付近において、微気圧波による影響が予想される。なお、明かり区間での低周波空気振動による影響は、極めて小さいと予想される。	
電波障害	D	D	B-	B-	P: 本事業による影響は予想されない。	
					C: 本事業による影響は予想されない。	
					O: 高速鉄道の走行により、テレビのフラッター障害やパルス障害等の電波障害が予想される。また、高架構造物（高架橋（高さ10m程度）や駅ビル）の設置により、遮蔽障害が予想される。	
日照障害	D	D	B-	B-	P: 本事業による影響は予想されない。	
					C: 本事業による影響は予想されない。	
					O: 高架や駅ビルなどの構造物により、日照障害が生じると予想される。	
廃棄物/有害物質	D	B-	B-	B-	P: 本事業による影響は予想されない。	
					C: 工事現場や作業員の宿舎から建設残土、廃材、およびゴミが発生する。また、それらには有害物質が含まれる恐れもある。	
					O: 駅利用者からのゴミの発生、車両基地での維持管理作業に伴う廃棄物の発生がある。	

分類	影響項目	評価の結果			
		工事前	工事中	供用後	評価の根拠
社会環境	非自発的住民移転	A-	B-	D	P: 高速鉄道施設(軌道、駅、車両基地等)の建設に約 256.3ha の用地を取得する必要がある。その際、約 3,000 世帯が影響を受けると見込まれる。
					C: 工事ヤードや作業員の宿舎設営のために一時的な移転が生じる可能性がある。
					O: 本事業による影響は予想されない。
	土地利用	B-	B-	A+	P: 用地取得や住民移転に伴い、土地利用への影響が生じる可能性がある。
					C: 高速鉄道の構造物のための土地利用の改変は小規模と考えられ、工事ヤードや作業員の宿舎設営のための土地利用の変更は一時的なものである。しかし、工事関係者相手の商売等で、無秩序に土地利用が進む可能性がある。
					O: 高速鉄道の駅は、一体開発として駅周辺とあわせて整備される。更に、省/市の計画や民間投資に合わせて、主に駅周辺の更なる発展により、土地利用は徐々に変化することが予想される。
	地域資源利用	D	B-	D	P: 本事業による影響は予想されない。
					C: 建設のための砂や採石場などでの地域資源の過大な利用は、地域住民による他の利用の妨げとなる恐れがある。
O: 本事業による影響は予想されない。					
基本計画、地域/都市計画	B-	D	B+	P: 高速鉄道計画に伴い多くの省では計画の変更が必要である。	
				C: 本事業による影響は予想されない。	
				O: 駅周辺開発を含む高速鉄道整備に伴い、さらなる開発を含む基本計画/都市計画が各市/省において準備されることが予想される。	
社会組織や地域の意思決定組織	C-	C-	C-	P: 用地取得及び移転に伴い、社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響が予想される。しかし、影響の評価には更なる調査が必要である。	
				C: 建設作業員や地域外からの人々の流入によって、社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響が予想される。しかし、影響の評価には更なる調査が必要である。	
				O: 高速鉄道の構造物による地元住民の移動の阻害によって、社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響が予想される。しかし、影響の評価には更なる調査が必要である。	
社会インフラや社会サービス	B-	B-	B+/B-	P: 用地取得及び移転によって、コミュニティ施設(公民館など)の移転などの社会インフラやサービスに影響が生じる恐れがある。	
				C: 一時的だが、施工ヤードや作業員の宿舎設営、および工事用車両の増加による交通渋滞等により社会インフラ及びサービスへの影響が生じる恐れがある。特に公共施設及び地元道路の移設など、地域の既存の社会インフラやサービスへの影響が予想される。	
				O: 高速鉄道の駅整備と同時に駅周辺開発を行うことは、地域内及び国内の社会インフラや社会サービスを改善させる。一方、高速鉄道施設の存在により、地域の既存の社会インフラやサービスに影響が生じる恐れがある。	
地域経済と生活・生計	B-	B+	A+/B-	P: 用地取得・住民移転による雇用機会や収入源の減少から地域経済や生活・生計に影響が生じる恐れがある。	
				C: 建設活動によって生じる商業/雇用機会の増加により、地域経済へ正の影響が予想される。	
				O: 本事業によって、商業/雇用機会の増加など、地域経済へ正の影響が予想される。特に、駅周辺でのビジネスや軌道の維持管理等における雇用が予想される。一方、地元作業員の一時的な雇用機会が終了することにより、建設工事終了後に負の影響が生じる恐れがある。	
被害と便益の偏在	B-	B-	B-	P: 用地取得及び住民移転において、影響を受ける世帯/人とそうでない世帯/人との間で、被害と便益の偏在が生じる恐れがある。	
				C: 建設活動において、例えば影響を受ける世帯は遠くへ移転する必要があるが、近隣の影響を受けない人は建設関係者を相手に商業の機会を得るなど、被害と便益の偏在が生じる恐れがある。	

分類	影響項目	評価の結果			
		工事前	工事中	供用後	評価の根拠
					0: 駅周辺の住民と遠方の住民との間で、被害と便益の偏在が生じる恐れがある。特に駅から遠方の高速鉄道沿線の住民は、駅から離れているにもかかわらず、騒音や振動の影響や、社会インフラやサービス、生活や水利用において影響を受ける可能性があるが、駅周辺の住民は高速鉄道サービスやそれに伴う商業の機会の可能性が拡大する。
	地域内の利害対立	C-	C-	C-	P/C/O: 特に受益者と被影響住民との間で、工事前・工事中及び供用時における被害と便益の偏在などに起因して、地域内の利害対立が発生する可能性がある。しかし影響の評価には、更なる調査が必要である。
	水利用、水利権及び共同体の権利	C-	C-	C-	P: 用地取得及び住民移転により、移転世帯/人の水利用への影響が生じる可能性がある。しかし影響の評価には、水利権及び共同体の権利などについて更なる調査が必要である。 C: 工事活動による家庭及び灌漑用途のための水源へのアクセスの阻害等、水利用への影響は小さく一時的であると考えられる。しかし影響の評価には、水利権及び共同体の権利などについて更なる調査が必要である。 O: 高速鉄道の施設の存在により、家庭及び灌漑用途のための水源へのアクセスの阻害等、水利用への影響が予想される。しかし影響の評価には、構造物による影響について更なる調査が必要である。
	文化的・歴史的遺産	D	C-	C-	P: 高速鉄道により直接影響を受ける遺産はない。 C: 計画路線の近くの遺産は建設機械の稼働および工事用車両の走行に起因する騒音・振動により影響を受ける可能性があり、更なる調査が必要である。 O: 計画路線の近くの遺産は高速鉄道の運行に起因する騒音・振動により影響を受ける可能性があり、更なる調査が必要である。
	宗教施設	B-	B-	B-	P: 小規模な村レベルの宗教施設においては、移設が必要である。 C/O: 高速鉄道沿線の宗教施設が工事中及び供用時における騒音/振動の影響を受ける可能性がある。
	配慮を要する施設(例: 病院、学校、精密機械工場)	A-	B-	B-	P: 公共施設、学校等には移設が必要となる可能性がある(現時点で2か所確認)。 C: 計画路線に近い学校や病院においては、工事による騒音・振動などにより影響が生じる恐れがある。 O: 計画路線に近い学校や病院においては、高速鉄道の運行による騒音・振動などにより影響が生じる恐れがある。
	貧困層	C-	B+	C-	P: 路線沿いの貧困層の人々が用地取得・住民移転の後に生計を回復することは、他の被影響者より困難であるため、影響の評価には更なる調査が必要である。 C: 工事や関連事業において、貧困層の人々が雇用機会を持つ可能性がある。 O: 貧困層には高速鉄道サービスの便益の享受が困難な可能性があるため、影響の評価には更なる調査が必要である。
	少数民族/先住民族	D	D	D	P/C/O: 路線沿いに少数民族/先住民族コミュニティは存在していない。
	ジェンダー	C-	C-	C-	P: 用地取得と住民移転は家族にとって大きな出来事であり、一部の女性にとってはより大きな負担となる。影響の評価には更なる調査が必要である。 C: 建設工事の際、男女に雇用機会の均等が求められるが、影響の評価には更なる調査が必要である。 O: 高速鉄道のサービスは男女平等に提供される。一方、供用時の男女雇用機会の均等が求められるが、影響の評価には更なる調査が必要である。
	子どもの権利	D	D	D	P: 本事業による影響は予想されない。 C/O: 児童労働を撲滅する国家の行動計画が定められており、本事業による子どもの権利への影響は予想されない
	公衆衛生(伝染病)	D	B-	B-	P: 本事業による影響は予想されない。 C: 多くの工事関係者が流入することによる公衆衛生への影響が予想される。さらに作業員と地域住民との間に性感染症(STD/STI)及びHIV/AIDSに関するリスクの増加が予想される。

分類	影響項目	評価の結果			
		工 事 前	工 事 中	供 用 後	評価の根拠
	労働安全衛生	D	B-	B-	O: 乗客及び駅周辺の事業者の増加による公衆衛生への影響が予想される (Jakarta - Bandung 区間が 2020 年に開通した場合、約 4.4 万人の高速鉄道利用客が発生し、2050 年にはその 3 倍以上になる)。
					P: 本事業による影響は予想されない。
					C: 建設作業員の労働安全衛生に関して、留意が必要である。
その他	事故	D	B-	C+/ C-	O: 高速鉄道の供用時において、線路のメンテナンスや車両基地での作業員の労働安全衛生に関して、留意が必要である。
					P: 本事業による影響は予想されない。
					C: 建設機械の稼働及び工事用車両の走行に起因する事故発生リスクの増加が予想される。
	気候変動	D	B-	A+	O: 高速鉄道に起因する事故発生リスクの増加が予想される。一方、車、バス、飛行機および在来線から高速鉄道へのモーダルシフトにより、正/負の影響が予想される。
					P: 本事業による影響は予想されない。
					C: 影響は一時的であり小さいが、建設機械の稼働及び工事用車両の走行により温室効果ガス (GHGs) が排出される。
					O: 全体的に、車、バス、飛行機及び在来線から高速鉄道へのモーダルシフトにより、GHGs 排出量の削減が期待される。

注: A-比較的重大な影響が想定される (+: 正の影響、-負の影響)
 B-ある程度の影響が想定される (+: 正の影響、-負の影響)
 C-この段階では影響の程度が不明なため、更なる調査が必要とされる (+: 正の影響、-負の影響)
 D-影響は予想されない
 P-工事前、C-工事中、O-供用時

出典: 調査団

(7) 緩和策及び緩和策実施のための費用

詳細は調査フェーズにおいて検討するが、工事中の影響は工事計画の中で対処を行う。以下は緩和策の概要である。費用については、基本的に工事前・工事中は事業主体が、供用後については運用主体が負担する。

表 11.2-7 緩和策の概要

分類	影響項目	緩和策の検討結果			
		工 事 前	工 事 中	供 用 後	緩和策の概要
自然環境	地形	D	B-	D	C: 詳細設計段階で、切取や盛土の工事量を可能な範囲で小さくできるように検討する。
	土壌侵食	D	B-	B-	C: 土壌侵食が予想される地域の工事は乾期に行うよう検討する。
					O: 盛土・切取区間の法面については構造物や植栽による保護を行う。
	水文/水象	D	D	B-	O: 盛土・切取区間において水文・水象へ影響を及ぼさないようカーブとによる水路の確保等を行う。
	地下水	D	B-	B-	C: トンネル工事が地下水流に影響を及ぼさないように配慮する。
					O: トンネル付近での地下水モニタリングを行い、影響が出ないように配慮する。
生態系/生物相/生物多様性	D	B-	B-	C: 山間部、農地等を含む様々な生態系とその生物相へ影響が出ないように、工事時期の配慮、生息域の分断等への配慮を行う。	
保護区/森林	B-	B-	B-	O: 生息域の分断に配慮した構造物の導入 (盛土のカルバート構造等)、高速鉄道騒音への対策 (防音壁、緩衝工) を行う。	
				P: 代替用地の確保を行う。	

分類	影響項目	緩和策の検討結果			
		工事前	工事中	供用後	緩和策の概要
					C: 代替地に植林を行う。 O: 伐採地の近郊の森林のモニタリングを行い、必要に応じた森林管理を行う。
	景観	D	D	B+/B-	O: 景観に配慮した構造物を計画する。
	自然災害	D	B-	B-	C: 工事期間中の洪水地域、地滑り/土壌侵食地域、地震地域でのモニタリングを確実に実施するとともに、災害発生時の対策マニュアルを整備する。 O: 供用後の洪水地域、地滑り/土壌侵食地域、地震地域でのモニタリングを確実に実施するとともに、災害発生時の対策マニュアルを活用できるように随時準備を行う。
生活環境	大気質	D	B-	A+/B-	C: 建設機械の不要な運転の削減、工事中の散水等を行う。 O: 駅周辺開発による渋滞が起きないように、アクセス交通等の整備を行う。
	水質	D	B-	B-	C: 工事濁水対策および工事現場及び作業員の宿舎からの汚水処理を行う。 O: 駅の利用客からの汚水、車両基地での維持管理作業に伴う廃水の処理を行う。
	土壌汚染	D	C-	B-	C: 事業範囲の土壌の汚染物質の有無を調査し、必要な対策を講じる。 O: 車両基地での維持管理作業活動由来の土壌汚染が予想される。
	騒音/振動	D	B-	A-	C: 工事騒音の発生について、時間や時期に配慮する。 O: 防音壁の設置を行う。また、騒音振動に配慮した施工や車両の活用を進める。またモニタリングを行い、必要に応じ居住地域や静寂を必要とする施設(学校、病院など)側での対策をできるようにする。
	低周波空気振動/微気圧波	D	D	A-	O: トンネルの坑口に必要の緩衝工を設置する。低周波空気振動/微気圧波に配慮した車両を導入する。
	電波障害	D	D	B-	O: 電波障害についてモニタリングを行い、必要に応じアンテナの設置等を行う。
	日照障害	D	D	B-	O: 構造物の設計に配慮するとともに、必要に応じ事前の説明や補償を行う。
	廃棄物/有害物質	D	B-	B-	C/O: 尼国法に準拠し工事中・供用時に発生する廃棄物の処分を行う。
社会環境	非自発的住民移転	A-	B-	D	P/C: 尼国法および国際基準に準拠した用地取得・住民移転手続きを行う。
	土地利用	B-	B-	A+	P: 尼国法に従い、事業開始前に土地利用計画の修正を行う。 C: 工事中のモニタリングを行い、土地利用計画に準拠しない無秩序な土地利用が起らないように配慮する。 O: 高速鉄道駅周辺の一体開発が進み地域の利益が最大化されるような計画の策定と実施を行う。
	地域資源利用	D	B-	D	C: 建設のための砂や採石場などでの地域資源の過大な利用が起きないように建設計画を準備し、それに従って実施する。
	基本計画、地域/都市計画	B-	D	B+	P: 尼国法に従い、事業開始前に開発計画や土地利用計画の修正を行う。 O: 駅周辺開発を含む高速鉄道整備に伴い、さらなる開発を含む基本計画/都市計画が各市/省において準備されることが予想される。
	社会組織や地域の意思決定組織	C-	C-	C-	P: LARAPで用地取得及び移転に伴う社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響の調査を行い、必要な対応を検討する。 C: 建設作業員や地域外からの人々の流入による社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響をモニタリングし必要な対応を検討する。 O: 高速鉄道の構造物による地元住民の移動の阻害による社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響をモニタリングし、必要な対応を検討する。

分類	影響項目	緩和策の検討結果			緩和策の概要
		工事前	工事中	供用後	
社会インフラや社会サービス	B-	B-	B+/B-	P: 用地取得及び移転によるコミュニティ施設（公民館など）の移転を避けるとともに、移転発生時には代替機能の確保を行う。	
				C: 施工ヤードや作業員の宿舍設営、および工事用車両の増加による交通渋滞等による社会インフラ及びサービスへの影響が生じないような対策の検討・実施を行う。	
				O: 高速鉄道の駅整備と同時に駅周辺開発を行い、地域内及び国内の社会インフラや社会サービスの改善効果が最大となるように計画し、モニタリングを行う。	
地域経済と生活・生計	B-	B+	A+/B-	P: 用地取得・住民移転による雇用機会や収入源の減少について住民移転計画に従った対策とモニタリングを実施する。	
				C: 建設活動によって生じる商業/雇用機会の増加について、地域経済へ好影響を及ぼすように配慮する。	
				O: 本事業による商業/雇用機会の増加など、地域経済へ正の影響を最大化するよう TOD に配慮した計画を立案・実施する。地元作業員の一時的な雇用機会の終了について、職業の斡旋等を行う。	
被害と便益の偏在	B-	B-	B-	P: 用地取得及び住民移転における被害と便益の偏在が生じないよう、住民移転計画を策定・実施する。	
				C: 被影響世帯への配慮を十分に実施する。	
				O: 駅遠方の住民の利便性も向上するよう、TOD を推進する。	
地域内の利害対立	C-	C-	C-	P/C/O: 地域内の利害対立が発生しないように計画・モニタリングを実施するとともに、工事や供用にかかる意見申立等の窓口を設置する。	
水利用、水利権及び共同体の権利	C-	C-	C-	P: LARAP 作成時に水利権及び共同体の権利などについて更に調査を行い、影響が起きないように配慮する。	
				C: 水利権及び共同体の権利などについての調査を基に必要な緩和策を検討・実施する。	
				O: 水利用への影響について、更なる調査を基に必要な緩和策を検討・実施する。	
文化的・歴史的遺産	D	C-	C-	C: 計画路線の近くの遺産が建設機械の稼働および工事用車両の走行に起因する騒音・振動により影響を受けないように調査・モニタリングを行う。	
				O: 計画路線の近くの遺産は高速鉄道の運行に起因する騒音・振動により影響を受けないように調査・モニタリング・対策を行う。	
宗教施設	B-	B-	B-	P: 移転となる宗教施設について十分な説明と代替施設への配慮（移設または近隣施設紹介）を行う。	
				C/O: 高速鉄道沿線の宗教施設が工事中及び供用時における騒音/振動により影響を受けないように調査・モニタリング・対策を行う。	
配慮を要する施設（例：病院、学校、精密機械工場）	A-	B-	B-	P: 移転となる公共施設について十分な説明と代替施設への配慮（移設または近隣施設紹介）を行う。	
				C: 計画路線に近い学校や病院において、工事による騒音・振動などによる影響が生じないよう、計画・モニタリング・対策を行う。	
				O: 計画路線に近い学校や病院において高速鉄道の運行による騒音・振動などによる影響が生じないよう、計画・モニタリング・対策を行う。	
貧困層	C-	B+	C-	P: LARAP 作成時に貧困層の更なる調査と配慮を行う。	
				C: 工事や関連事業において、貧困層の人々が確実に受益するよう配慮する。	
				O: 貧困層が受益できる TOD が達成されるよう、計画に配慮する。	
ジェンダー	C-	C-	C-	P: LARAP 作成・実施時にジェンダー配慮を行う。	
				C: 建設工事の際の男女に雇用機会の均等に配慮する。	
				O: 供用時の男女雇用機会の均等に配慮する。	

分類	影響項目	緩和策の検討結果			
		工事前	工事中	供用後	緩和策の概要
	公衆衛生(伝染病)	D	B-	B-	C: 作業員と地域住民に対する性感染症 (STD/STI) 及び HIV/AIDS に関する啓発等を行う。 O: 駅などでの公衆衛生の啓発等を行う。
	労働安全衛生	D	B-	B-	C: 建設作業員の労働安全衛生管理を徹底する。 O: 線路のメンテナンスや車両基地での作業員の労働安全衛生管理を徹底する。
その他	事故	D	B-	C+/C-	C: 安全対策及び管理、車両運転手の指導等を行う。 O: ホームドアの設置、線路敷地の安全柵の設置などにより高速鉄道由来の事故発生を軽減する。
	気候変動	D	B-	A+	C: 建設機械の不必要な稼働や運用を削減し、渋滞対策などを実施することで温室効果ガス (GHGs) 排出を最小化する。 O: TOD を進め、高速鉄道との相乗効果による GHGs 排出量の削減を進める。

注: A-比較的重大な影響が想定される (+: 正の影響、-負の影響)

B-ある程度の影響が想定される (+: 正の影響、-負の影響)

C-この段階では影響の程度が不明なため、更なる調査が必要とされる (+: 正の影響、-負の影響)

D-影響は予想されない

P-工事前、C-工事中、O-供用時

出典: 調査団

(8) モニタリング計画

上記の影響項目、緩和策に関連したモニタリングを実施する。詳細は本調査の次期フェーズにて計画する。

(9) ステークホルダー協議

11.1 (3) 空間計画・環境社会配慮 WG の項にて、本調査期間中に三回の空間計画・環境社会配慮 WG を開催 (予定含む) することを示した。特に以下で、代替案の選定に関する協議を行った第二回 WG として実施した計 13 回の WG 協議の概要についてまとめた。

表 11.2-8 第二回空間計画・環境社会配慮 WG の結果

相手機関	協議日	協議内容
DKI Jakarta (ジャカルタ特別市空間計画局)	11月21日	8つのジャカルタ市内駅位置候補として8つのサイトを比較検討した結果の伝達と、各候補地周辺の開発計画等の有無と情報・資料の共有を依頼。
西ジャワ州 West Java Province (関連自治体含む)	11月14日	高速鉄道開発に係る環境社会配慮、線形、駅位置及び地域開発(空間計画)について、現段階での開発計画の説明と、今後の方針、JSTからの要求事項等を伝え、先方関係機関の各種開発計画等の確認とデータ・情報等の要求。各県・市での個別協議を設定。
Bekasi City (市)	12月23日	上記と同様の内容
Bekasi Regency (県) (Cikarang Area)	11月18日	高速鉄道開発に係る環境社会配慮、線形、駅位置及び地域開発(空間計画)について、現段階での開発計画の説明と、今後の方針、JSTからの要求事項等を伝え、先方関係機関の各種開発計画等の確認とデータ・情報等の要求。
Karawang Regency (県)	11月19日	高速鉄道開発に係る環境社会配慮、線形、駅位置及び地域開発(空間計画)について、現段階での開発計画の説明と、今後の方針、JSTからの要求事項等を伝え、先方関係機関の各種開発計画等の確認とデータ・情報等の要求。
Purwakarta Regency (県)	12月15日	高速鉄道開発に係る環境社会配慮、線形、駅位置及び地域開発(空間計画)について、現段階での開発計画の説明と、今後の方針、JSTからの要求事項等を伝え、先方関係

		機関の各種開発計画等の確認とデータ・情報等の要求。
Cimahi City (市)	12月19日	高速鉄道開発に係る環境社会配慮、線形、駅位置及び地域開発(空間計画)について、現段階での開発計画の説明と、今後の方針、JSTからの要求事項等を伝え、先方関係機関の各種開発計画等の確認とデータ・情報等の要求。
West Bandung (郡)	12月19日	高速鉄道開発に係る環境社会配慮、線形、駅位置及び地域開発(空間計画)について、現段階での開発計画の説明と、今後の方針、JSTからの要求事項等を伝え、先方関係機関の各種開発計画等の確認とデータ・情報等の要求。
Bandung City (市)	11月20日	高速鉄道開発に係る環境社会配慮、線形、駅位置及び地域開発(空間計画)について、現段階での開発計画の説明と、今後の方針、JSTからの要求事項等を伝え、先方関係機関の各種開発計画等の確認とデータ・情報等の要求。
農業省	12月18日	高速鉄道開発に係る環境社会配慮、線形、駅位置について、現段階での開発計画の説明と、今後の方針、JSTからの要求事項等を伝えた。先方より、農地の保護政策とその転用に係る条件と、農地分布について情報提供。
環境林業省(林業担当)	12月18日	高速鉄道開発に係る環境社会配慮、線形、駅位置について、現段階での開発計画の説明と、今後の方針、JSTからの要求事項等を伝えた。先方より、林地の転用に係る条件と、林地分布について情報提供。
環境林業省(環境担当)	12月18日	第3回WGに関する情報共有とWG開催方針の協議。
国家土地局	2015年1月22日	第3回WGに関する情報共有と用地取得・住民移転に関する今後の尼側方針についての協議。

注：特に記載がない場合、協議日は2014年。

11.3 用地取得および住民移転にかかる予備的調査

(1) 用地取得および住民移転の法体系

用地取得および住民への補償にかかわる主要な法律には、2012年に制定された「用地取得法2012年第2号」(Law of the Republic of Indonesia Number 2 of 2012 concerning Land Acquisition for Construction for Public Interest)および、その実施細則である「公共事業における用地取得に係る大統領令2012年第71号」(Presidential Regulation Number 71 of 2012 concerning The Implementation of Land Acquisition for Development Activities in Public Interests)、また補償算定手法を定めた「インドネシア評価基準」(Indonesian Appraising Standard 306: Standar Penilaian Indonesia 306: SPI 306)などがある。主要な法令とその概要を、下表にまとめた。

本事業では森林指定された土地を利用すること、また水田を鉄道用地に転換することから、林地を別目的のために使用するための許認可手続きを定めた林業省令 No.P16/Menhut-II/2014 や、水田の転換要件を定めた農業省法 No. 41/2009 などの関連法規も適用される。本事業に関連する主要な法令を以下に示す。

表11.3-1 用地取得・住民移転に関連する法令

No.	法令	内容
I. 用地取得/ 住民移転		
1	The Basic Agrarian Law No.5 of 1960	土地所有権および土地利用カテゴリに関する規定
2	Law Number 2 of 2012 concerning Land Acquisition for Development Activities for Public Interests	用地取得手続きおよび用地取得許可に係る必要書類、補償算定方法、異議申立手続き、およびモニタリング評価。

No.	法令	内容
3	Presidential Regulation Number 71 of 2012 concerning The Implementation of Land Acquisition for Development Activities in Public Interests	用地取得に係る実施細則
4	The National Land Agency Regulation No. 05/ 2012	上記大統領令の実施ガイドライン
5	The Minister Of Public Works Regulation No. 02/ PRT/ M/ 2014	地下空間の利用にかかる一般的な規則
6	PERGUB DKI No. 167 of 2012 on Underground Space	ジャカルタ特別州における地下空間の利用を規定
7	Minister of Finance No. 13/PMK.02/2013 concerning Operational and Supporting Costs for Implementation of Land Acquisition for Construction for Public Interests Budged from National Budget	用地取得に係る必要経費について
8	Indonesian Appraising Standard 306 (SPI 306)	建物の査定と補償算定に係るガイドライン
9	Ministry of Forestry Regulation No. P16/ Menhut-II/ 2014	林地を別目的で転用するための許認可手続き
10	Ministry of Agriculture Act No. 41/ 2009 on the protection of sustainable food agricultural land	水田を別目的に転用するための要件、手続き
11	Minister of Agricultur Regulation No. 81/ Permentan/ OT.140/ 8/ 2013	上法の実施にかかるガイドライン
II. 少数民族 ¹		
1	Presidential Decree No. 111/1990	先住民族認定のための基準の設定
	Guidelines for Compensation to Customary Land (Head of BPN No. 5/1999)	慣習権、慣習地、慣習法コミュニティの定義とその管理について

出典 調査団

用地取得法 2012 年第 2 号および大統領令 2012 年第 71 号は、2012 年 1 月に公布された。同法は用地取得の手続きを明確にし、また各手続きに必要な日数を詳細に定めており、旧法と JICA を含むドナーの手続きとの間のギャップは小さくなっている。旧法と比較して大きく改善された点として、i) 用地取得の各手続きに必要な日数の明確化、ii) 用地取得手続きを、計画、準備、実施、および引き渡しの 4 フェーズに分けることで、各手続きの内容の明確化、iii) 用地取得の手続き実施にかかる財源、予算の分配、iv) 独立した鑑定士による、補償額の評価、そして v) 補償の受給要件の拡大がある。特に、同法は土地を長年管理、

¹ ジャカルターバンドン間については、少数民族は確認されていない。

および使用している住民に、その法的立場にかかわらず補償を受ける権利を認めている。残っているギャップとして、補償額の算定の際の減価償却の有無、移転住民の生計を回復・改善することを目的として実施する生計回復策や移転の支援(引越手当)、外部の第三者によるモニタリングにかかわる規定などがある。

一方で、同法がどの程度効果的に運用されるかについては不明点が残る。現在は移行期間であり、同法および大統領令の公布以前に開始されていた用地取得手続きについては、旧法が適用されるため、現時点では新法を適用して用地取得を行った事例は地方の小案件に限られる。本事業を含め、ドナー支援によるいくつかの事業の準備が進んでいるが、大規模な住民移転が発生するような大型案件で、同法による用地取得、住民移転が完了した事例はまだない。

上述の通り、Stage II で提案している HSR ルートは森林指定されている土地を通るが、林地を別目的で利用するためには、林地利用許可 (Izin pinjam pakai kawasan hutan) を取得する必要がある。HSR 事業のように事業実施により収益が発生する事業の場合、事業者は i) 利用する林地の二倍の大きさの土地を取得し、ii) その土地を林業省に移管し、林業省の指示に従って植林を実施することが求められる。林業省での聞き取りによれば、ジャワ島で実施される事業の場合、補償地もジャワ島内である必要があるが、補償地の検討は F/S Phase II で実施されることになる。この要件は、事業が林地の地下空間を利用する場合にも適用されることになっており、森林の地下で実施される金の採掘などで、事業者が二倍の土地を補償した事例がある。現在提案されているルートでは、林地の地下空間を利用する面積はおよそ 2.9ha である。本章で概算した事業費には、地上、地下含めた森林の補償費も含まれるが、地上に影響がでないと考えられるような深いトンネル区間であってもこうした補償が必要かどうかは、今後、林業省と引き続き協議、検討していく必要がある。

また、農業省法 No. 41/2009 によれば、灌漑水田を HSR 事業に転用するためには、その 3 倍の広さの水田を用意する必要がある。灌漑水田を、灌漑設備のない水田で補償する場合は、3 倍でなく 9 倍の面積の天水田で補償する必要がある。

地下空間の利用については、公共事業省令 No. 02/PRT/M/2014 や、ジャカルタ特別州令 No. 167/2012 がある。ジャカルタ特別州令は、浅い地下空間(地上から 10m まで²)を現在建設中の MRT などのインフラ事業用途に利用する際の規則を定めている。一方、公共事業省令では、地下を地上から 30m までと、それ以上の深部に分け、それぞれの区間で優先される用途や構造物を定めている。ただ、実際に地下空間を利用するにあたり担当機関からの技術的な提言を得る必要があると定められている他は、上述の法令は地下の利用にかかる一般的なガイダンスを示すのみであり、具体的な手続きや要件については触れられていない。この他にも土地局によって地下空間の利用にかかる法令が準備されており、Phase II において整合性の確認をし、二州にまたがる HSR 事業で適用すべきルールを検討を進める必要がある。

この点については、2001 年から日本で施行されている「大深度地下の公共的使用に関する特別措置法」が参考になる。同法は、40m より深い地下区間の利用を地上権の支払無しに認めることで、公益事業の円

² 10m 以上の深さを利用するにあたっては、ジャカルタ特別州政府の許可が必要であるが、私有地の所有者の許可は必要とされない。

滑実施を促すことを目的とし、中央新幹線を含むいくつかの適用事例がある。トンネル区間の多い本事業においても、地下空間の利用や費用にかかる議論を深める上で、日本での事例は参考になると考えられる。

(2) 用地取得の必要性と規模

用地取得を出来る限り避け、また最小化し、現地住民への影響を最小限に抑えることは、FS Stage II で提案している HSR 線形選択の重要な要素の一つである。Stage II では、Stage I で提案された線形に対し、より詳細な検討が行われ、ブカシ市での地下区間の延伸など、影響を避けるためにいくつかの修正が加えられた。デポ/ワークショップの位置の選定においても環境社会面での検討がなされ³、5 案の中から最適案が決定されている。以下で説明する用地取得の規模および費用は、4 章で提案されている線形に基づいている。本事業で必要となる用地取得面積の合計は、271.7ha あり、うち 265.1ha が西ジャワ州で発生する。高速鉄道の ROW、建設およびメンテナンス用道路、およびデポ/ワークショップに必要な面積は、それぞれ 198.2ha、25.8ha、47.7ha である。各地方自治体別、および土地利用別にみた必要用地面積は以下の通り。

表 11-3.2 高速鉄道 ROW、デポ/ワークショップのための用地取得規模の概算

	市街地(人口密度高)	村落(人口密度低)	灌漑水田	天水田	森林	プランテーション 他	合計(ha)
Jakarta Pusat	0	0	0	0	0	0	0
Jakarta Selatan	0	0	0	0	0	0	0
Jakarta Timur	0	3.3	0	0	0	0	3.3
DKI Jakarta	0	3.3	0	0	0	0	3.3
Kota Bekasi	0.1	0.7	0	0	0	0	0.8
Kab. Bekasi	23	51	18	1.7	0	31.4	125.1
Kab. Karawang	18.8	0	5.9	7.4	32.2	0	64.3
Kab. Purwakarta	13.4	0	5.7	0	0	2.7	21.8
Kab. Bdg Barat	17.4	0	0	0	0	3.6	21
Kota Cimahi	0.5	2	0	0	0	0	2.5
Kota Bandung	0	7.1	0	0	0	0	7.1
West Java	73.2	60.8	29.6	9.1	32.2	37.7	242.6
合計	73.2	64.1	29.6	9.1	32.2	37.7	245.9

注: デポ/ワークショップは、カラワンに置かれる。規模は 47.7ha。

出典: 調査団

³ インドネシアにおける食糧安全保障の重要性を鑑み、水田への影響を最小化するための検討がなされた。また、墓地への影響を避けるため、候補に挙がっていた一案は選択されなかった。

表 11-3.3 高速鉄道の側道のための用地取得規模の概算

	市街地(人口密度高)	村落(人口密度低)	灌漑水田	天水田	森林	プランテーション他	合計(ha)
Jakarta Pusat	0	0	0	0	0	0	0
Jakarta Selatan	0	0	0	0	0	0	0
Jakarta Timur	0	3.3	0	0	0	0	3.3
DKI Jakarta	0	3.3	0	0	0	0	3.3
Kota Bekasi	0	0.4	0	0	0	0	0.4
Kab. Bekasi	6.8	1.3	1.4	0.3	0	0	9.8
Kab. Karawang	0.4	0	0	0.5	0	0	0.9
Kab. Purwakarta	0.4	0	0	0	0	0.3	0.7
Kab. Bdg Barat	1.2	0	0	0	0	0	1.2
Kota Cimahi	1	1.1	0	0	0	0	2.1
Kota Bandung	0.2	7.2	0	0	0	0	7.4
West Java	10	10	1.4	0.8	0	0.3	22.5
合計	10	13.3	1.4	0.8	0	0.3	25.8

出典: 調査団

上記に加え、HSR では地下空間を利用することになるが、その面積を自治体別に示す。

表 11.3-4 地下空間の利用面積

	Area (ha.)		Area (ha.)
DKI Jakarta		West Java	
Jakarta Pusat	4.7 (1.4)	Kota Bekasi	8.2
Jakarta Selatan	3.5 (1.7)	Kab. Bekasi	0
Jakarta Timur	3.4 (1.8)	Kab. Karawang	4.3
Sub-Total	11.6 (4.9)	Kab. Purwakarta	22.8
		Kab. Bdg Barat	21.4
		Kota Cimahi	0.8
		Kota Bandung	0
		Sub-Total	57.5
総合計	69.1 (62.4)		

注: 公園の地下等、私有者のいない土地の地下については無償利用できるとし、補正した数値を括弧内に示す。補正は、衛星画像およびフィールド調査によって行った。

出典: 調査団

(3) 住民移転の規模

住民移転の規模は、本事業により影響を受けると考えられる家屋の数から概算した。まず衛星画像のレビューおよび補足的な現地調査により、HSR の ROW 区間および側道部分それぞれで影響を受ける構造物の数と種別を整理したものを下表に示す。

表 11.3-5 HSR ROW 内の被影響構造物の数と種類の概算

	住宅（高級）	住宅（中級）	住宅（低級）	商業施設	政府施設	病院、モスク他	合計
Jakarta Pusat	0	0	0	0	0	0	0
Jakarta Selatan	0	0	0	0	0	0	0
Jakarta Timur	199	0	0	6	1	5	211
DKI Jakarta	199	0	0	6	1	5	211
Kota Bekasi	0	67	0	6	0	2	75
Kab. Bekasi	1	451	0	25	2	16	495
Kab. Karawang	0	153	0	0	0	0	153
Kab. Purwakarta	0	93	0	0	0	0	93
Kab. Bdg Barat	0	442	0	4	1	0	447
Kota Cimahi	0	430	0	7	4	1	442
Kota Bandung	0	767	1	111	23	1	903
West Java	1	2403	1	153	30	20	2608
合計	200	2403	1	159	31	25	2819

出典: 調査団

表 11.3-6 HSR 側道部分の被影響構造物の数と種類の概算

	住宅（高級）	住宅（中級）	住宅（低級）	商業施設	政府施設	病院、モスク他	合計
Jakarta Pusat	0	0	0	0	0	0	0
Jakarta Selatan	0	0	0	0	0	0	0
Jakarta Timur	1	68	0	4	0	3	76
DKI Jakarta	1	68	0	4	0	3	76
Kota Bekasi	0	16	0	2	0	2	20
Kab. Bekasi	0	96	0	13	0	11	120
Kab. Karawang	0	8	0	0	0	0	8
Kab. Purwakarta	0	0	0	0	0	0	0
Kab. Bdg Barat	0	66	6	2	3	0	77
Kota Cimahi	0	159	23	0	0	1	183
Kota Bandung	0	391	0	7	0	0	398
West Java	0	736	29	24	3	14	806
合計	1	804	29	28	3	17	882

注: 本表では、HSR の ROW 部分と側道部分にまたがって建っている構造物は二重に計算されている。補償費の計算においては、重複を避けるため補正した数値を利用した。

出典: 調査団

調査では、HSR の ROW 上に合計 2,604 の住宅が確認された（ジャカルタ特別州で 199、西ジャワ州に 2,405）。側道部分での宅地数は 834（ジャカルタ特別州で 69、西ジャワ州で 765）であった。多くの住宅が、ROW

部分と側道部分にまたがって建てられているため、補償費の計算にあたっては、側道部分の家屋数は 834 ではなく 584 としている。一家屋に一世帯が住み、また一世帯あたりの人数が平均 4.3 人（線形上で実施された生計調査の結果から推定）であると仮定すると、本事業により 3,188 世帯、13,700 人の移転が発生すると見込まれる。ジャカルターグデバゲ区間での住民移転は 1,200～1,800 世帯と推定した経産省の F/S（2012 年実施）と比べると移転規模が大きくなっているが、これは市街地の急速な拡大によるものと考えられる。

(4) 用地取得の実施スケジュール

用地取得法 2012 年第 2 号では、用地取得の手続きは計画、準備、実施、引渡し 4 段階に分けられている。各段階で実施されるべき作業および日数を以下の表に示す。

表 11.3-7 用地取得にかかる主要工程とスケジュール

作業項目	担当者・機関	期間*
Stage 1: 計画 ● LARAP の作成、知事へ提出	事業実施機関	Phase II (15 カ月)
Stage 2: 準備 ● 土地収用準備委員会の設置	知事	10 日
● 対象コミュニティへの周知	準備委員会	20 日
● データ収集		30 日
● コンサルテーション		60-90 日
● 異議申し立て期間 - 行政裁判所および高等裁判所による審理	被影響住民 該当裁判所	31-149 日
● 事業の実施場所の決定および告知**	知事	
● 土地局（BPN）に対して、土地収用の実施を要請	事業実施機関	
準備段階		141-289 日
Stage 3: 実施 ● インベントリー調査 ● 調査結果の確認と修正	BPN が設置する土地収用チーム	44-72 日
● 不動産鑑定人の選定と、鑑定の実施	不動産鑑定士	60 日
● 補償についての交渉、異議がある場合には裁判手続き	被影響住民、土地収用チーム、該当裁判所	30-118 日
● 補償費の支払いおよび土地権利の譲渡	土地収用チーム、被影響住民	7 日
実施段階		141-257 日
Stage 4: 引渡し ● 土地の引き渡し	土地収用チーム、事業実施機関	7 日
● 土地の登録	事業実施機関	30 日
引渡段階		37 日
土地収用 (Stage 2-4) の合計		319-583 日

注: * 日数は営業日; ** 知事による事業場所の決定は 2 年間有効（一年間の延長可）

出典: 土地収用法 2012 年第 2 号および大統領令 2012 年 71 号

上記に加え、森林利用許可 (Izin Pinjam Pakai Kawasan Hutan) を得るための手続きも必要になる。まず、事業実施機関は、ジャカルタ特別州および西ジャワ州の森林サービス事務所や国営林業企業などと協議の上、補償にあてる土地を選び用地を取得する。その土地を林業省へ移管した時点で、許可の申請をすることができる。その後、林業省が土地を確認し、事業者は林業省の指導のもと、植林を行うことになる。

(5) 用地取得および住民移転にかかる費用の概算

経産省の F/S では、土地の価格は 2012 年の公定価格 (NJOP) を元に算出されていた。本 F/S の Stage I では、その価格を基本に、過去二年間のインフレ率および NJOP 価格の高騰を考慮して土地単価を更新した。Stage II では、2014 年の公定価格を入手するとともに、用地取得法 2012 年第 2 号では、補償は公定価格ではなく市場価格に基づくとされているため、各自治体における土地および構造物の市場価格を確認するための追加調査を実施した。各自治体における市場価格は以下の手順で実施された。1) 線形が通る自治体で役人および住民を対象に聞き取り調査を実施。具体的には、近隣の土地で土地価格が高いエリアの地価、低いエリアの地価を確認、2) 各自治体で得られた結果を、市/県レベルで集計し、それぞれの市/県における土地単価 (高・低) を算出、3) 各地域の不動産事業者に価格の妥当性を確認。Stage II の費用計算では、こうして算出された価格を、「市場価格」として扱っている。なお、高い方の価格は市街地の土地価格の算出に、低い価格は、それ以外のエリアの土地価格の計算に利用した。

表 11.3-8 各市、県の土地単価の推定 (1000 IDR / m²)

	公定価格 (2014)	市場価格 (高)	市場価格 (低)
DKI Jakarta			
Jakarta Pusat	1,500	25,100	10,800
Jakarta Selatan	1,500	6,600	4,500
Jakarta Timur	1,500	5,600	3,400
West Java			
Kota Bekasi	464	2,300	900
Kab. Bekasi	36	1,100	600
Kab. Karawang	36	1,000	400
Kab. Purwakarta	82	400	80
Kab. Bdg Barat	464	900	500
Kota Cimahi	0.4	3,300	800
Kota Bandung	1,280	4,400	1,600

出典: NJOP, 調査団

構造物についても、公定価格に加え、追加調査により市場価格の推定を行った。なお、構造物については、高低二種類ではなく、単一の市場価格を用いた。結果を以下に示す。

表 11.3-9 各市、県の構造物価格の推定 (1000 IDR / m²)

	公定価格 (2014)	市場価格
DKI Jakarta		
Jakarta Pusat	2,500	3,300
Jakarta Selatan	2,500	2,300
Jakarta Timur	310	1,500
West Java		
Kota Bekasi	823	1,250
Kab. Bekasi	150	580
Kab. Karawang	595	616
Kab. Purwakarta	150	427
Kab. Bdg Barat	425	869
Kota Cimahi	429	783
Kota Bandung	191	650

出典: NJOP, 調査団

上記から計算される土地、構造物の価格に、被影響住民への補償や間接費（用地取得手続きの実施、モニタリング等）を含めた費用を下表に示す。用地取得および住民移転にかかる費用の総額は、IDR 3 兆 7466 億（405 億 3,600 万円）と概算される。

表 11.3-10 用地取得および住民移転にかかる概算費用

	項目	費用(IDR 百万)
A	土地 ¹	2,548,000
B	構造物	177,000
C	地下区間 ²	270,000
D	住民への補償 ³	150,000
E	直接費 (A~D)	3,145,000
F	間接費 (直接費の 5%)	157,250
G	灌漑および植林 ⁴	300,000
H	合計	3,602,250
I	予備費(H の 10%)	360,225
J	総合計	3,962,475 (405 億 3,600 万円⁵)

Note: 1. 林業省令 No. P16/Menhut-II/2014 および農業省 Act No. 41/2009 が定める補償要件（森林は 2 倍、灌漑水田は 3 倍の土地で補償）を含む; 2. 地上権を 30% として算出; 3. 補償にかかるガイドライン、SPI306 を元に概算; 4. 灌漑・植林費用は事業を実施する土地に大きく左右されると考えられるが、他事例等を参考に推定; 5. 為替は、1 インドネシアルピア=0.01023 円で換算。

出典: 調査団

11.4 気候変動の緩和効果の推計

(1) 前提条件

ジャカルタ-バンドン間の高速鉄道の導入により、需要分析によると 2020 年に 44,000 人/日、2050 年に 148,000 人/日の高速鉄道需要が見込まれる。これらの需要が、高速鉄道が無しのケースでは車、バス、在来線で分担されていたと考えられる。これら高速鉄道による気候変動の緩和効果推計には、CDM 方法論 AM0101（高速旅客鉄道システム）、JICA 気候変動対策支援ツール（JICA Climate-FIT）の 3. 交通運輸/鉄道等・旅客（モーダルシフト）などが適用可能である。

これら方法論を参考にして、本調査では以下の CO₂ 排出量の差分が高速鉄道導入による気候変動の緩和効果と評価する。

- 高速鉄道の消費エネルギーによる CO₂ 排出量
- 高速鉄道が無い場合に、44,000 人を輸送する場合の CO₂ 排出量

前提条件として活用する数値は以下の通りである。

表 11.4-1 2020 年において高速鉄道に転換する機関分担

	交通機関	人数	割合
1	車	37,532	85.3%
2	バス	4,620	10.5%
3	在来鉄道	1,848	4.2%
	合計	44,000	100.0%

出典：調査団

表 11.4-2 適用する CO₂ 排出原単位

	交通機関	[g-CO ₂ e/PKM]	備考
1	車	174.1	ガソリン小型車の平均値
2	バス	59.9	市内バス・高速バスの平均値
3	在来鉄道	56.5	イギリス国鉄の平均値

出典：Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) of UK, 2011/Energy and Carbon Conversion 2011 updated CARBON TRUST

表 11.4-3 高速鉄道の消費エネルギー（2020 年時点）

	交通機関	数量	単位	備考
1	JKT~BDG 間 平均エネルギー	4,575	kwh/本	Jakarta to Bandung 特急: 5,150kWh, 各駅: 6,450kWh Bandung to Jakarta 特急: 2,700kWh, 各駅: 4,000kWh
2	高速鉄道の本数	70	本/日	35 往復、特急と各駅は半々
	消費エネルギー 1 x 2	320.3	MWh/日	

出典：調査団

(2) 緩和効果

上記条件下では、1日当たりの高速鉄道の消費電力が320.3MWhであることから、CO₂発生量は260.7tCO₂/日となる（2012年ジャマリグリッドの排出係数0.814 tCO₂/MWhを適用）。

一方で、高速鉄道が無い場合は、ジャカルタ-バンドン間の距離（道のり）を150kmとすると、CO₂発生量が1,037.3 tCO₂/日となるため、緩和効果は776.6 tCO₂/日、2020年時点で年間約283,500 tCO₂の削減となる。

表 11.4-4 高速鉄道による気候変動の緩和効果

	交通機関	人数 [person]	[g-CO ₂ e/PKM]	CO ₂ 発生量 [tCO ₂ /日]
高速鉄道無しの場合				
1	車	37,532	174.1	980.1
2	バス	4,620	59.9	41.5
3	在来鉄道	1,848	56.5	15.7
	合計	44,000		1,037.3
高速鉄道有りの場合				
	高速鉄道	44,000	42.3*	260.7
緩和効果				
				776.6

*: 人キロ当たりの発生量は、消費電力量から逆算したもの。

出典：調査団

第12章 概算事業費の算出

第12章 高速鉄道システムの事業費の詳細調査

12.1 事業費の積算

12.1.1 事業費算出の方針

(1) 土木工事費

工事費算出にあたっては、構造種別毎の区間延長に構造物単価を乗じて土木工事費の積算を行った。各土木工事（土工、高架橋、橋梁、トンネル等）に関する単価は、現地で入手した情報に基づき、インドネシアにおける妥当性を検討・評価及び整理したものをを用いた。

都市部地下トンネル（TBM）工事の単価は、ジャカルタ MRT 工事のシールドトンネル工事費をもとに、掘削断面積、設備などを考慮し単価設定を行った。

(2) 軌道工事費

軌道の単価については、日本の工事単価を基本に 現地での資材調達並びに労務単価を考慮した単価を設定した。

分岐器は 日本から持ち込むこととし、据え付け工事費などはインドネシアでの条件を考慮し単価を設定した。

(3) 駅工事費

駅の工事費算出にあたっては、インドネシアでの建築工事の面積当たり単価を評価の上、主要駅と中間駅のそれぞれの占有面積を乗じて駅工事費を算出した。ただし 地下駅の単価については、ジャカルタ MRT 工事費をもとに設定した。

(4) 車両基地工事費（含む車両工場）

車両基地、車両工場、その他付帯構造物の関連工事費は、日本における車両基地の工事費を基本として、形状・設置箇所数に応じた工事数量との比較を行い、インドネシアにおける妥当性を検討・評価の上、工事費を算出した。

(5) 電気・機械設備 工事費

電気設備・機械設備 工事費は、日本の単価を基本として、インドネシアにおける妥当性を検討・評価の上、工事費を算出する。

(6) 内貨と外貨の区分

上記(1)～(5)の工事費目に共通して、資機材の調達方法、現地人件費の把握及びインドネシアでの調達可能性に基づいた内貨・外貨の区分を想定する。

(7) 車両費

車両費は、1両あたりの単価を設定し、需要予測結果に基づき算出された編成数に応じて車両費を算出する。

(8) 用地取得費

用地取得費は既存駅の市街地周辺や郊外の農地の m² 単価を調査し、高速鉄道の占有面積を乗じて算出する。

(9) コンサルティングサービス費、付加価値税、予備費等

コンサルティングサービス（入札図書作成、請負業者が作成する詳細設計の承認、施工管理業務等）費、付加価値税 VAT（Value Added Tax）、管理費、用地取得費、予備費等を考慮した。

- コンサルティングサービス費は工事および調達費（車両+保守用機械+開業準備費）の5%を計上した。
- 管理費はインドネシアの発注者側で発生する費用であり、コンサルティングサービス費の10.0%とした。
- 輸入関税は、今回 考慮しない。
- 予備費は内貨・外貨ともに工事および調達費+コンサルティングサービス+車両費の5%とする。
- 付加価値税は、工事・調達費合計とコンサルティングサービスに対してインドネシアの税率10.0%を適用した。

12.1.2 事業費の構成

事業費は以下の項目の合計である。

- I. 工事および調達費
- II. コンサルティングサービス費
- III. 用地費
- IV. 管理費
- V. 予備費
- VI. 付加価値税

事業費の構成を図 12.1-1 に示す。ここでは、工事調達費(土木関連工事費、軌道関連工事費、施設関連工事費、電気・機械関連工事費、車両費) だけでなく、コンサルティングサービス費、用地取得・家屋補償費、管理費、予備費、付加価値税を含めた費用の総額が高速鉄道システムの事業費となる。

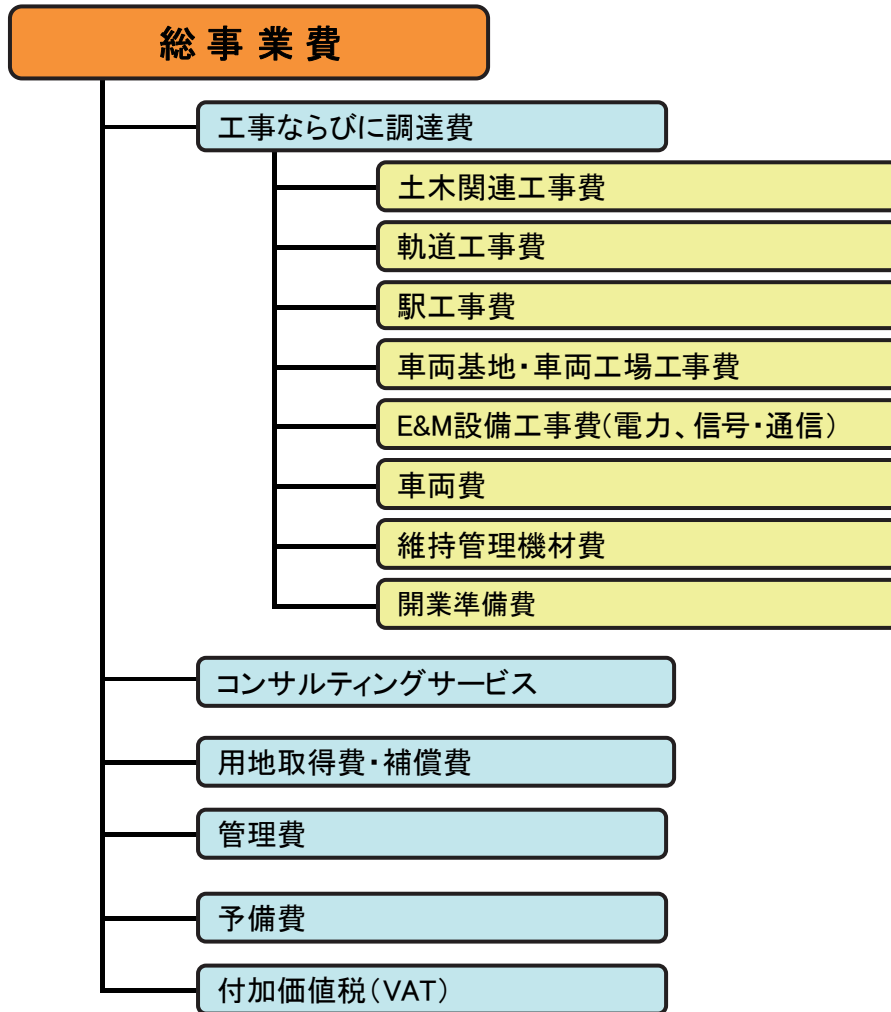


図 12.1-1 高速鉄道システムの事業費の構成

事業費の構成の詳細を表 12.1-1 に示す。

表 12.1-1 事業費の構成

I	工事および調達費	
I-1	土木関連工事費	切土、盛土、高架、橋梁、トンネル(緩衝工含む)、防音壁等
I-2	軌道	枠型スラブ軌道、バラスト軌道
I-3	停車場工事費	
I-4	車両基地および保守基地 工事費	車両基地、車両工場、保守基地
I-5	電気設備	
/01	電力設備費	変電設備、電車線設備、電灯・電力設備、
/02	信号・通信設備費	運転保安設備、通信設備、通信線路、運行管理・信号・通信関連 指令設備、
I-6	車両費	
I-7	保守用機械	
I-8	開業準備費	シミュレータなど 教育訓練設備
	輸入関税	考慮せず
II	コンサルティングサービス	エンジニアリング業務は、詳細設計、入札補助、施工管理などが含ま れ、工事および調達費－(車両+保守用機械+開業準備費)の5% を計上する。
III	鉄道用地費	用地収用費、移転費、 軌道、駅部、車庫・検査修繕施設などの用地の取得、住民の移 転の各費用を計上する。
IV	管理費	プロジェクト実施機関の管理費、環境対策費などが対象とな り、コンサルティングサービス の10%を計上する。
V	予備費	プロジェクトの予備費として、工事および調達費+コンサルテ ィングサービス－車両費 の5%を計上する。
VI	税金(付加価値税)	付加価値税は 工事・調達費+コンサルティングサービスの 10.0%、を計上する。

- (1) 積算基準月は、2014年3月とする。
- (2) 通貨の換算レートは以下のとおりとした。
 - 1 米国ドル=99.24 円
 - 1 インドネシアルピー=0.01023 円
 - 1 円 =97.75 インドネシアルピー

12.2 運営および保守経費

運営および保守費用については、運転、車両、軌道、電力、信号通信、AFC の分野ごとに必要な人件費、保守費用を算出した。運転については、乗務員、駅、指令のほか、車両清掃にかかる費用を含んでいる。各年の費用は、定期的なメンテナンスで必要な交換部品等の材料費は含まれている。大規模な機器更新が想定されるものについては、機器更新周期を記載するとともに、その機器更新で必要となる費用を積算した。

運営および保守費用を、表 12.2-1 に示す。

表12.2-1 運営および保守費用

積算項目	細目	単位	2020年	2030年	2040年	2050年	機器更新周期	機器更新費用
運転	人件費	年間	1,133	1,328	1,522	1,716	-	0
	電気代	年間	2,537	3,833	5,128	6,424	-	0
車両	メンテ費用	年間	1,170	1,530	2,340	2,460	12年	5,400百万/編成
軌道	メンテ費用	年間	1,500	1,500	1,500	1,500	15年	13,000
電力	メンテ費用	年間	1,268	1,300	3,200	1,300	30年	29,300
信号通信	メンテ費用	年間	1,200	1,200	1,200	1,200	20年	17,400
	-	-	-	-	-	-	30年	6,400
AFS	メンテ費用	年間	30	30	30	30	10年	3,000
OCC	機器更新	-	-	-	-	-	12年	13,800

12.3 事業費の算定

12.3.1 基本工種の単価並びに工事費

12.1.1 の事業費算出の方針のもとに算出した事業費の算定に使用する工事費の基本単価ならびに各設備の工事費を下記に示す。

(1) 土木関連工事費基本単価

土木関連工事の基本単価を表 12.3-1 に示す。

表 12.3-1 基本工種の単価表

HSR 積算単価

1JPY=97.75IDR

	単位	単価		計 円換算 X 1,000JPY	
		外貨	現地貨		
		X 1,000JPY	X 1,000IDR		
土木関連					
盛土	(地盤改良考慮)				
盛土-A H=1m	(地盤改良考慮)	m	26,429	270	
盛土-B 補強土擁壁(H=3m)	(地盤改良考慮)	m	45,657	467	
盛土-C 補強土擁壁(H=6m)	(地盤改良考慮)	m	66,008	675	
切土					
切土-A D=6m		m	29,288	300	
切土-B D=12m		m	54,269	555	
切土-C 切土補強壁		m			
U型擁壁		m	208	118,903	1,424
高架橋					
高架橋-A (一般部) H=8m	20mRC単純桁、杭6@20m、柱高8m	m	190,973	1,954	
高架橋-B (一般部) H=16m	20mPC単純桁、杭6@30m、柱高16m	m	249,538	2,553	
高架橋-C (一般部)	高架駅舎(2面4線)	m	669	590,055	6,705
高架橋-C' (一般部)	高架駅舎(1面2線)	m	365	334,143	3,783
橋梁					
橋梁-A スパン40m		m	94	229,279	2,440
橋梁-B スパン60m		m	127	300,172	3,198
トンネル					
トンネル-A	坑口部(地滑り対策、微気圧波緩衝工含む)	m	2,235	108,377	3,343
トンネル-B	一般部(良質土範囲)	m	1,015	71,472	1,747
トンネル-C	特殊部(低土被り、特殊地山、断層破砕帯、etc)	m	1,189	86,498	2,074
シールドトンネル					
シールドトンネル	複線用シールドトンネル	m	3,949	63,976	4,603
立坑構築	立坑 20m(W)×20m(D)×35m(H)	nos.	63,249	19,324,286	260,940
開削工区		nos.			
開削-A	Jakarta駅舎(3層5径間)	m	4,398	2,310,933	28,039
開削-B	Karawang駅舎(2層5径間)	m	4,685	2,461,857	29,870
開削-C	隧道部(1層2径間)	m	493	243,118	2,981
横断通路					
ホ'ツスガハ' -ト(内空8m×7m、延長15m程度)		nos.		3,513,211	35,941
橋梁		nos.	12,389	6,721,645	81,153
側道/工事用道路					
側道		m		4,860	50
工事用道路		m		3,240	33
環境対策費		式			
防音壁(盛土部)		m		978	10
防音壁(高架部)		m	0.4000	3,441	36

(2) E&M 基本単価

E&M および車両の基本単価を、下表に示す。

表 12.3-2 E&M および車両の基本単価

初期	積算項目	細項目	単位	数量	単価		金額	
					外貨(百万円)	内貨(百万円)	外貨(百万円)	内貨(百万円)
I-3	防災設備		式	1	1,900	100	1,900	100
I-4	軌道		km	140	92.8	140.6	12,985	19,682
I-5	駅工事費	駅建築費					0	0
		空調・換気、機械(Ev等)					0	0
		衛生設備					0	0
		電気設備(電灯電源等)					0	0
		(駅工事費計)	式	1	9,100	7,440	9,100	7,440
I-6-1	車両基地	敷地造成	式	1		2,295	0	2,295
		建屋	式	1		4,329	0	4,329
		工場設備	式	1	15,600	3,900	15,600	3,900
		軌道	式	1	373	1,077	373	1,077
		変電設備	式	1	4,700	700	4,700	700
		配電設備	式	1	300	100	300	100
		電車線路設備	式	1	500	100	500	100
		信号設備	式	1	658	687	658	687
	通信設備	式	1	156	196	156	196	
I-6-2	保守基地	敷地造成	式	1		188	0	188
		軌道	m	5034.8	0	0	50	252
		分岐器 9# (50N)	組	24	6	2	144	36
		本線分岐器 12# (60kg)	組	3	28	10	84	30
		建屋	式	1	0	70	0	70
		設備	式	3	20	2	60	6
I-7	電力設備	変電設備	式	1	25,300	9,800	25,300	9,800
		配電設備	式	1	8,500	1,500	8,500	1,500
		電車線路設備	式	1	9,900	2,100	9,900	2,100
I-8	AFS	自動改札システム	式	1	3,470	0	3,470	0
I-9-1	信通設備	信号設備	式	1	5,290	5,043	5,290	5,043
		通信設備	式	1	3,090	8,910	3,090	8,910
I-9-2	OCC	指令所	式	1	13,830	0	13,830	0
I-10	車両		両	84	425	0	35,700	0
I-11	保守用機械	軌道	式	1	2,000	0	2,000	0
		電力	台	3	70	0	210	0
I-12	開業準備費		式	1	1,000	1,000	1,000	1,000

① 防災設備及び軌道工事基本単価

防災設備および軌道工事費を表 12.3-3 に示す。

表 12.3-3 防災設備および軌道工事基本単価

初期	積算項目	細項目	単位	数量	単価		金額	
					外貨(百万円)	内貨(百万円)	外貨(百万円)	内貨(百万円)
I-3	防災設備		式	1	1,900	100	1,900	100
I-4	軌道		km	140	92.8	140.6	12,985	19,682

② 駅工事費

駅工事費の内訳を表 12.3-4 に示す。

表 12.3-4 駅工事費

				1 JPY=97.75IDR			
駅工事費				外貨	内貨	円換算	内貨換算
				千円	千インドネシアルピー	千円	千インドネシアルピー
1	土木工事費	式	1			-	-
2	駅建築費	式	1	5,598,000	447,695,000	10,178,000	994,899,500
3	空調・換気、機械 (Ev等)	式	1	235,000	18,768,000	427,000	41,739,250
4	衛生設備	式	1	759,000	60,703,000	1,380,003	134,895,250
5	電気設備 (電灯電源等)	式	1	1,120,000	89,539,000	2,036,000	199,019,000
	計			7,712,000	616,705,000	14,021,003	1,370,553,000

③ 車両基地および保守基地

車両基地および保守基地の内訳を表 12.3-5 に示す。

表12.3-5 車両基地および保守基地設備の費用

				1 JPY=97.75IDR			
車両基地				外貨	内貨	円換算	内貨換算
車両基地工事費				千円	千インドネシアルピー	千円	千インドネシアルピー
1	敷地造成費	m2	476,851.0		258,680,900	2,646,352	258,680,900
2	建屋費用	m2	120,246		423,145,674	4,328,856	423,145,674
3	工場設備	式	1	15,600,000	381,225,000	19,500,000	1,906,125,000
4	軌道	式	1	373,000	105,276,750	1,450,000	141,737,500
5	変電設備	式	1	4,700,000	68,425,000	5,400,000	527,850,000
6	配電設備	式	1	300,000	9,775,000	400,000	39,100,000
7	電車線	式	1	500,000	9,775,000	600,000	58,650,000
8	信号設備	式	1	658,000	67,154,250	1,345,000	131,473,750
9	通信設備	式	1	156,000	19,159,000	352,000	34,408,000
	計			22,287,000	1,342,616,574	36,022,208	3,521,170,824

				1 JPY=97.75IDR			
保守基地				外貨	内貨	円換算	内貨換算
車両基地工事費				千円	千インドネシアルピー	千円	千インドネシアルピー
1	敷地造成費	m2	34,802.0		18,422,510	188,466	18,422,510
2	建屋費用	m2	1,935		6,809,265	69,660	6,809,265
3	工場設備	式	1	60,000	557,175	65,700	6,422,175
4	軌道	式	1	50,348	24,607,585	302,088	29,529,102
5	分岐器 9#	式	1	144,000	3,519,000	180,000	17,595,000
6	本線分岐器 12#	式	1	84,000	2,932,500	114,000	11,143,500
	計			338,348	56,848,035	919,914	89,921,552

④ 電気設備費

電気設備費の内訳を表 12.3-6 に示す。

表 12.3-6 電気設備工事費

				1 JPY=97.75IDR				
電気設備工事費				外貨	内貨	円換算	内貨換算	備考
				千円	千インドネシアルピー	千円	千インドネシアルピー	
1	造成工事費	LS	1		2,066,982	21,146	2,066,982	
/01	変電所	LS	1	0	1,519,840	15,548	1,519,840	4nos.x20,000m2
/02	饋電区分所	LS	1	0	273,571	2,799	273,571	4nos.x3,600m2
/03	補助饋電区分所	LS	1	0	273,571	2,799	273,571	4nos.x2,400m2
2	変電設備	LS	1	25,300,000	957,950,000	35,100,000	3,431,025,000	
3	配電設備	LS	1	8,500,000	146,625,000	10,000,000	977,500,000	
4	電車線路	LS	1	9,900,000	205,275,000	12,000,000	1,173,000,000	
	計			43,700,000	1,311,916,982	57,121,146	5,583,591,982	

⑤ 信号・通信設備費

信号・通信設備費の内訳を表 12.3-7 に示す。

表 12.3-7 信号・通信設備工事費

				1 JPY=97.75IDR				
信号・通信設備工事費				外貨	内貨	円換算	内貨換算	備考
				千円	千インドネシアルピー	千円	千インドネシアルピー	
1	信号設備	LS	1	5,290,000	492,953,250	10,333,000	1,010,050,750	
2	通信設備	LS	1	3,090,000	870,952,500	12,000,000	1,173,000,000	
3	指令所	LS	1	13,830,000	0	13,830,000	1,351,882,500	
	計			22,210,000	1,363,905,750	36,163,000	3,534,933,250	

⑥ 車両費

車両費は、1 車両あたりの平均購入単価を 4.25 億円とした。必要車両数 84 両とし 357 億円を計上する。

12.3.2 概略事業費の算定

12.3.1 に示した基本単価を用い、それぞれの必要数量を乗じ、また各設備の工事費を集計し工事費を算出した。

表 12.3-8 に 概略事業費を示す。

表 12.3-9 に 概略事業費詳細を示す。

表 12.3-8 概略事業費

路線 Jakarta-Bandung-Gedebage事業費用

単位：億円

路線長 : 140 km 1 JPY=97.75IDR

2020年度

項目		内訳		単価	金額(円)
工事	土木関連	盛土(地盤改良考慮)延長	: 34.6 km	6.25	216.3
		切土延長	: 22.4 km	3.50	78.4
		U型擁壁延長	: 1.2 km	14.24	17.1
		高架橋延長	: 37.6 km	22.25	836.7
		橋梁延長	: 1.6 km	26.77	42.8
		トンネル延長	: 28.1 km	19.17	538.7
		シールドトンネル延長	: 14.0 km	46.78	654.9
		開削工区延長	: 0.5 km	180.16	90.1
		横断通路	1.0 LS		43.2
		側道/工事用道路延長	: 88.6 km	0.41	36.6
		環境対策費延長	: 72.2 km	0.23	16.8
		小計	140.0 km	18.37	2,571.6
		調達費	防災設備	1.0 LS	
軌道	140.0 km		2.33	326.7	
駅工事費	1.0 LS			140.2	
車両基地および保守基地工事費	1.0 LS			369.4	
電力設備	1.0 LS			571.2	
システム工事費/自動改札	1.0 LS			34.7	
信号・通信設備	1.0 LS			361.6	
車両	84.0 train		4.25	357.0	
保守用機械	1.0 LS			22.1	
開業準備費	1.0 LS			20.0	
(1) 工事・調達費	140.0 km	34.25	4,794.6		
(2) コンサルティングサービス費	{(1)-(車両+保守用機械+開業準備費)}x5%			219.8	
(3) 用地取得費	271.7 ha		405.4		
(4) 管理費	{(2)} x 10%			22.0	
(5) 予備費	{(1)+(2)-車両費} x 5%			232.9	
(6) 付加価値税	{(1)+(2)} x 10%			501.4	
事業費	140.0 km	44.11	6,176.0		

km 当たり事業費 : 6,176.0 億円/140km=44.11 億円/km

表 12.3-9 概略事業費詳細

事業費の積算	積算年月	2014年3月			
	国名	インドネシア			
	現地通貨貨幣	IDR	インドネシアルピー		
	為替レート	1 JPY=	97.75 IDR		
	プライエスエスケレーション	外貨	1.30%	内貨	4.9%
	予備費	施工	5%	施工監理	5%
	税率	VAT(付加価値税)	10.0%		
管理費率	10%				
施工管理費	5%				

事業費の積算
路線 Jakarta-Bandung-Gedebage事業費用 路線長 140.0 km

(単位：x1,000)

番号	項目	仕様	単位	数量	単価		金額		計		
					外貨 円	内貨 IDR	外貨 円	内貨 IDR	外貨換算 JPY	内貨換算 IDR	
I	工事・調達費										
I-1	土木関連		m	140,000	649	116,096	90,889,148	16,253,437,477	257,164,723	25,137,851,655	
	01 盛土	(地盤改良考慮)	m	34,600.0		61,109.1		2,114,374,600	21,630,431	2,114,374,600	
	a 盛土-A H=1m		m	3,100.0		26,429		81,929,900	838,158	81,929,900	
	b 盛土-B 補強土擁壁(H=3m)		m	2,300.0		45,657		105,011,100	1,074,282	105,011,100	
	c 盛土-C 補強土擁壁(H=6m)		m	29,200.0		66,008		1,927,433,600	19,717,991	1,927,433,600	
	02 切土		m	22,400		34,195.0		765,967,600	7,835,986	765,967,600	
	a 切土-A D=6m		m	18,000.0		29,288		527,184,000	5,393,187	527,184,000	
	b 切土-B D=12m		m	4,400.0		54,269		238,783,600	2,442,799	238,783,600	
	03 U型擁壁		m	1,200	208	118,903	249,120	142,683,174	1,708,794	167,034,654	
	04 高架橋		m	37,600	25.2	215,045.5	948,800	8,085,710,700	83,667,068	8,178,455,900	
	a 高架橋-A (一般部) H=8m	20mRC単純桁、杭6@20m、柱高8m	m	29,700.0		190,973		5,671,898,100	58,024,533	5,671,898,100	
	b 高架橋-B (一般部) H=16m	20mRC単純桁、杭6@30m、柱高16m	m	6,300.0		249,538		1,572,089,400	16,082,756	1,572,089,400	
	c 高架橋-C (一般部)	高架駅舎(2面4線)	m	1,200.0	669	590,055	802,800	708,066,000	8,046,442	786,539,700	
	d 高架橋-C (一般部)	高架駅舎(1面2線)	m	400.0	365	334,143	146,000	133,657,200	1,513,337	146,570,537	
	05 橋梁		m	1,600.0	104.6	251,433.1	167,280	402,292,900	4,282,808	418,644,520	
	a 橋梁-A スパン40m		m	1,100.0	94	229,279	103,730	252,206,900	2,683,852	262,346,508	
	b 橋梁-B スパン60m		m	500.0	127	300,172	63,550	150,086,000	1,598,957	156,298,013	
	06 トンネル		m	28,100	1,144.3	75,548.1	32,155,360	2,122,900,700	53,873,014	5,266,087,140	
	a トンネル-A	坑口部(地滑り対策、微気圧波緩衝工含む)	m	2,900.0	2,235	108,377	6,480,630	314,293,300	9,695,907	947,774,883	
	b トンネル-B	一般部(良質土範囲)	m	24,700.0	1,015	71,472	25,080,380	1,765,358,400	43,140,312	4,216,965,545	
	c トンネル-C	特殊部(低土被り、特殊地山、断層破砕帯、etc)	m	500.0	1,189	86,498	594,350	43,249,000	1,036,795	101,346,713	
	07 シールドトンネル		m	14,000.0	3,967.1	69,497.2	55,538,996	972,961,144	65,492,563	6,401,898,003	
	a シールドトンネル	複線用シールドトンネル	m	14,000.0	3,949	63,976	55,286,000	895,664,000	64,448,803	6,299,870,500	
	b 立坑構築	立坑 20m(W)×20m(D)×35m(H)	nos.	4.0	63,249	19,324,286	252,996	77,297,144	1,043,760	102,027,503	
	08 開削工区		m	500	2,836.2	1,483,806.9	1,418,094	741,903,465	9,007,899	880,522,154	
	a 開削-A	Jakarta駅舎(3層5径間)	m	300	4,398	2,310,933	1,319,400	693,279,900	8,411,777	822,251,250	
	c 開削-C	隧道部(1層2径間)	m	200	493	243,118	98,694	48,623,565	596,122	58,270,944	
	09 横断通路		LS	1.0		396,458	396,458	383,726,794	4,322,051	422,480,524	
	a ドックカバルト(内空8m×7m、延長15m)		nos.	48		3,513,211		168,634,142	1,725,157	168,634,142	
	b 橋梁		nos.	32	12,389	6,721,645	396,458	215,092,652	2,596,894	253,846,382	
	10 側道/工事用道路		m	88,600.0		4,037.2		357,696,000.0	3,659,294	357,696,000	
	a 側道		m	43,600.0		4,860		211,896,000	2,167,734	211,896,000	
	b 工事用道路		m	45,000.0		3,240		145,800,000	1,491,560	145,800,000	
	11 環境対策費		m	72,200.0	0.2	2,260.7	15,040.0	163,220,400.0	1,684,814	164,690,560	
	a 防音壁(盛土部)		m	34,600		978		33,838,800	346,177	33,838,800	
	b 防音壁(高架部)		m	37,600	0.4	3,441	15,040	129,381,600	1,338,637	130,851,760	
I-2	防災設備		LS	1	1,900,000	9,775,000	1,900,000	9,775,000	2,000,000	195,500,000	
I-3	軌道		km	140.0				12,985,000	1,923,915,500	32,667,000	3,193,199,250
	01 枠組みスラブ軌道		km	140.0	92,750	13,742,254		12,985,000	1,923,915,500	32,667,000	3,193,199,250
I-4	駅工事費		LS	1	7,712,000	616,705,000	7,712,000	616,705,000	14,021,003	1,370,553,000	
I-5	車両基地および保守基地工事費		LS	1			22,625,348	1,399,464,609	36,942,121	3,611,092,376	
	01 車両基地		LS	1	22,287,000	1,342,616,574		22,287,000	1,342,616,574	36,022,208	3,521,170,824
	02 保守基地		LS	1	338,348	56,848,035	338,348	56,848,035	919,914	89,921,552	
I-6	電力設備		LS	1			43,700,000	1,311,916,982	57,121,146	5,583,591,982	
	01 造成工事		LS	1		2,066,982		2,066,982	21,146	2,066,982	
	02 変電設備		LS	1	25,300,000	957,950,000	25,300,000	957,950,000	35,100,000	3,431,025,000	
	03 配電設備		LS	1	8,500,000	146,625,000	8,500,000	146,625,000	10,000,000	977,500,000	
	04 電車線路設備		LS	1	9,900,000	205,275,000	9,900,000	205,275,000	12,000,000	1,173,000,000	
I-7	システム工事費/自動改札		LS	1	3,470,000		3,470,000		3,470,000	339,192,500	
I-8	信号・通信設備		LS	1			22,210,000	1,363,905,750	36,163,000	3,534,933,250	
	01 信号設備		LS	1	5,290,000	492,953,250	5,290,000	492,953,250	10,333,000	1,010,050,750	
	02 通信設備		LS	1	3,090,000	870,952,500	3,090,000	870,952,500	12,000,000	1,173,000,000	
	03 指令所		LS	1	13,830,000		13,830,000		13,830,000	1,351,882,500	
	小計 I'	計(I-1~I-8)					205,491,496	22,879,120,318	439,548,992	42,965,914,013	
I-9	車両		train	84	425,000		35,700,000		35,700,000	3,489,675,000	
I-10	保守用機械		LS	1	2,210,000		2,210,000		2,210,000	216,027,500	
I-11	開業準備費		LS	1	1,000,000	97,750,000	1,000,000	97,750,000	2,000,000	195,500,000	
	計 -I						244,401,496	22,976,870,318	479,458,992	46,867,116,513	
II	コンサルティングサービス	工事・調達費(車両費、保守機械費及び開業準備費を除く)の5%	式	1			10,274,575	1,143,956,016	21,977,450	2,148,295,701	
	小計 (II)						10,274,575	1,143,956,016	21,977,450	2,148,295,701	
	小計 (I+II)						254,676,070	24,120,826,334	501,436,442	49,015,412,214	
III	鉄道用地費	2,717,000m2	式	1		3,962,475,000		3,962,475,000	40,536,829	3,962,475,000	
	小計 (III)							3,962,475,000	40,536,829	3,962,475,000	
IV	管理費	計(II)の10%	式	1		214,829,570		214,829,570	2,197,745	214,829,570	
	小計 (I+II+III+IV)						254,676,070	28,298,130,904	544,171,016	53,192,716,784	
V	予備費	計(I+II-車両費)の5%	式	1		1,206,041,317		1,206,041,317	23,286,822	2,276,286,861	
	小計 (I+II+III+IV+V)						265,624,874	29,504,172,221	567,457,838	55,469,003,644	
VI	税金(付加価値税)	計(I+II)の10%	式	1				4,901,541,221	50,143,644	4,901,541,221	
	総計	計(I+II+III+IV+V+VI)					265,624,874	34,405,713,442	617,601,482	60,370,544,866	

12.4 ジャカルタースラバヤ概略事業費の算定

12.4.1 工事数量の算定

ジャカルター グデバゲースラバヤ間 の工事数量は、今回調査結果並びに 下記報告書を参考に工事数量を算出した。

参考資料

1. 平成 20 年度 円借款案件形成調査 インドネシア・ジャバ島高速鉄道建設事業調査報告書
2. 平成 23 年度 インフラ・システム輸出促進調査等事業
インドネシア・ジャカルタ～バンドン間 高速鉄道導入検討調査報告書

工事数量 算出結果を 表 12.4-1 に示す。

表 12.4-1 土木工事数量(ジャカルタースラバヤ間)

土木項目	単位	区間		
		Jakarta - Gedebage	Gedebage - Surabaya	Jakarta - Gedebage - Surabaya
盛土	m	34,600	314,284	348,884
切土	m	21,000	16,304	37,304
U型擁壁	m	1,200		1,200
高架橋	m	37,600	188,630	226,230
橋梁	m	1,600	14,347	15,947
山岳	m	29,500	54,523	84,023
シールド	m	14,000	0	14,000
開削	m	500	6,170	6,670
延長	m	140,000	594,258	734,258

12.4.2 概略工事費の算定 (ジャカルタースラバヤ間)

12.3.2 でまとめたジャカルターグデバゲ間概略工事費 より各項目の整備 km あたり単価を用い、それぞれの必要数量を乗じ、グデバゲスラバヤ間概略工事費を算出し、表 12.1-2 のジャカルターグデバゲ間概略工事費を加え、ジャカルタースラバヤ間概略工事費を算出した。

表 12.4-2 にグデバゲスラバヤ間概略工事費、表 12.4-3 にジャカルタースラバヤ間概略工事費を示す。

表 12.4-2 グデバゲースラバヤ間概略工事費

路線 Gedebage - Surabaya事業費用

単位：億円

路線長： 594.3 km 1 JPY=97.75IDR

項目	内訳	単価	金額	
工事・調達費	盛土（地盤改良考慮）延長	314.3 km	6.25	1,964.8
	切土延長	16.3 km	3.50	57.0
	U型擁壁延長	0.0 km	14.24	0.0
	高架橋延長	188.6 km	22.25	4,197.4
	橋梁延長	14.3 km	26.77	384.0
	トンネル延長	54.5 km	19.17	1,045.3
	シールドトンネル延長	0.0 km	46.78	0.0
	開削工区延長	6.2 km	180.16	1,111.6
	横断通路延長	1.0 LS		183.5
	側道/工事用道路延長	0.0 km	0.41	0.0
	環境対策費延長	502.9 km	0.23	117.4
	小計	594.3 km	15.25	9,060.9
	防災設備	1.0 LS		84.9
	軌道	594.3 km	2.33	1,386.6
駅工事費	1.0 LS		595.1	
車両基地および保守基地工事費	1.0 LS		1,568.1	
電力設備	1.0 LS		2,424.6	
システム工事費/自動改札	1.0 LS		147.3	
信号・通信設備	1.0 LS		1,535.0	
車両	380.0 train	4.25	1,615.0	
保守用機械	1.0 LS		93.8	
開業準備費	1.0 LS		84.9	
(1) 工事・調達費		31.29	18,596.3	
(2) コンサルティングサービス費	{(1)-(車両+保守用機械+開業準備費)}x5%		840.1	
(3) 用地取得費			1,720.7	
(4) 管理費	{(2)} x 10%		84.0	
(5) 予備費	{(1)+(2)-車両費} x 5%		891.1	
(6) 付加価値税	{(1)+(2)} x 10%		1,943.6	
事業費		40.51	24,075.8	

km 当たり事業費：2兆4,076億円/594.3km=40.51億円/km

表 12.4-3 ジャカルタースラバヤ間概略工事費

路線 Jakarta-Gedebage-Surabaya事業費用

単位：億円

路線長： 734.3 km 1 JPY=97.75IDR

項目	内訳	単価	金額		
工事・調達費	盛土（地盤改良考慮）延長	348.9 km	6.25	2,181.1	
	切土 延長	38.7 km	3.50	135.4	
	U型擁壁 延長	1.2 km	14.24	17.1	
	高架橋 延長	226.2 km	22.25	5,034.0	
	橋梁 延長	15.9 km	26.77	426.9	
	トンネル 延長	82.6 km	19.17	1,584.0	
	シールドトンネル 延長	14.0 km	46.78	654.9	
	開削工区 延長	6.7 km	180.16	1,201.7	
	横断通路 延長	1.0 LS		226.7	
	側道/工事用道路 延長	88.6 km	0.41	36.6	
	環境対策費 延長	575.1 km	0.23	134.2	
		小計	734.3 km	15.84	11,632.6
		防災設備	1.0 LS		104.9
	軌道	734.3 km	2.33	1,713.3	
	駅工事費	1.0 LS		735.4	
	車両基地および保守基地工事費	1.0 LS		1,937.5	
	電力設備	1.0 LS		2,995.8	
	システム工事費/自動改札	1.0 LS		182.0	
	信号・通信設備	1.0 LS		1,896.6	
	車両	464.0 train	4.25	1,972.0	
	保守用機械	1.0 LS		115.9	
	開業準備費	1.0 LS		104.9	
(1) 工事・調達費		31.86	23,390.9		
(2) コンサルティングサービス費	{(1)-(車両+保守用機械+開業準備費)}x5%		1,059.9		
(3) 用地取得費			2,126.0		
(4) 管理費	{(2)} x 10%		106.0		
(5) 予備費	{(1)+(2)-車両費}x 5%		1,123.9		
(6) 付加価値税	{(1)+(2)} x 10%		2,445.1		
事業費		41.20	30,251.8		

km 当たり事業費：3 兆 252 億円/734.3km=41.20 億円/km

12.5 高速鉄道概略事業費の再確認

ステージⅡにおいて新たな情報を整理し、地形状況から路線の再検討、地質状況から各構造物の仕様を検討し、項目、仕様、数量を再確認しコストを算出した。

12.5.1 仕様及び数量の変更内容

積算項目、仕様、数量変更内容は以下のとおりである。

構造物使用等の変更 : 地質調査、地形状況の調査結果より 線形の変更、各構造物の数量の変更、構造物の仕様変更

各施設の変更 : Karawang 駅舎 省略(駅の必要性が未確認のため)、Depot 必要面積変更(計画見直しの為)

表 12.5-1 に構造物仕様変更を示す。

表 12.5-2 に土木関連構造物の項目、数量の推移を示す。

表 12-5-1 構造物仕様変更

項目		変更内容	
		前回	今回
高架橋-A	構造変更	高さ=6m 杭6@15m	高さ=8m 杭6@20m
高架橋-B	構造変更	高さ=12m 杭6@20m	高さ=16m 杭6@30m
橋梁-A スパン 40m	構造変更	杭20m	杭10m
橋梁-B スパン 60m			新項目
側道		道路幅 W=4m	道路幅 W=6m
車両基地		敷地面積 40.97ha	敷地面積 47.69ha
Karawang 駅部.	工法変更	開削工法(駅舎含む)	切土(駅舎含まず)

表 12.5-2 土木関連構造物の項目、数量の推移

工事項目と数量 の推移				Stage- I		Stage-II
				Jakarta		Jakarta
				Gedebage		Gedebage
				140.4km	-0.4km	140km
				①	②-①	②
I -1	土木関連		路線長			
			単位			
/01	盛土	(地盤改良考慮)	m	31,700	2,900	34,600
a	盛土-A H=1m		m	3,400	-300	3,100
b	盛土-B 補強土擁壁(H=3m)		m	2,700	-400	2,300
c	盛土-C 補強土擁壁(H=6m)		m	25,600	3,600	29,200
/02	切土		m	19,500	2,900	22,400
a	切土-A D=6m		m	16,500	1,500	18,000
b	切土-B D=12m		m	3,000	1,400	4,400
/03	U型擁壁		m	1,200		1,200
/04	高架橋		m	41,600	-4,000	37,600
a	高架橋-A(一般部)	20mRC単純桁、柱高6m、杭6@15m →柱高8m、杭6@20m	m	37,600	-7,900	29,700
b	高架橋-B(一般部)	20mRC単純桁、柱高12m、杭6@20m →柱高16m、杭6@30m	m	2,400	3,900	6,300
/05	橋梁		m	1,100	500	1,600
a	橋梁-A スパン40m		m	1,100		1,100
b	橋梁-B スパン60m	新項目	m			500
/06	トンネル		m	31,800	-3,700	28,100
a	トンネル-A	坑口部(地滑り対策、微気圧波緩衝工含む)	m	3,000	-100	2,900
b	トンネル-B	一般部(良質土範囲)	m	27,900	-3,200	24,700
c	トンネル-C	特殊部(低土被り、特殊地山、断層破碎帯、)	m	900	-400	500
/07	シールドトンネル		m	12,500	1,500	14,000
a	シールドトンネル	複線用シールドトンネル	m	12,500	1,500	14,000
b	立坑構築	立坑 20m(W)×20m(D)×35m(H)	nos.	4		4
/08	開削工区		m	1,000	-500	500
a	開削-A	Jakarta 駅舎(3層5径間)	m	400	-100	300
b	開削-B	Karawang 駅舎(2層5径間)	m	400	-400	
c	開削-C	隧道部(1層2径間)	m	200		200
/09	横断通路		LS			
a	ホックスカルバート	(内空8m×7m、延長15m)	nos.	48		48
b	橋梁		nos.	32		32
/10	側道/工事用道路		m	88,200	400	88,600
a	側道	B=4m→B=6m	m	43,200	400	43,600
b	工事用道路		m	45,000		45,000
/11	環境対策費		m	73,300	-1,100	72,200
a	防音壁	(盛土部)	m	31,700	2,900	34,600
b	防音壁	(高架部)	m	41,600	-4,000	37,600

12.5.2 事業費の比較

表 12.5-3 に事業費の比較を示す。

各項目それぞれの工事費は 項目毎に増減はあるが、事業費全体で 149.4 億円減となる。

表 12.5-3 事業費の比較

路線 Jakarta-Bandung-Gedebage事業費用 比較

1 JPY=97.75IDR

単位:億円

項目	内訳	①今回報告 路線長=140km		②前回報告 路線長=140.4km			増減①-②			
		単価	金額(円)	数量	単価	金額(円)	数量	金額(円)		
工事	土木関連	盛土(地盤改良考)延長 :	34.6 km	6.25	216.3	31.7 km	6.14	194.7	2.9 km	21.6
		切土延長 :	22.4 km	3.50	78.4	19.5 km	3.39	66.1	2.9 km	12.3
		U型擁壁延長 :	1.2 km	14.24	17.1	1.2 km	14.24	17.1	km	
		高架橋延長 :	37.6 km	22.25	836.7	41.6 km	19.48	810.3	-4.0 km	26.4
		橋梁延長 :	1.6 km	26.77	42.8	1.1 km	25.40	27.9	0.5 km	14.9
		トンネル延長 :	28.1 km	19.17	538.7	31.8 km	19.06	606.3	-3.7 km	-67.5
		シールドトンネル延長 :	14.0 km	46.78	654.9	12.5 km	46.87	585.9	1.5 km	69.1
		開削工区延長 :	0.5 km	180.16	90.1	1.0 km	237.60	237.6	-0.5 km	-147.5
		横断通路	1.0 LS		43.2	1.0 LS		43.2		
		側道/工事用道路延長 :	88.6 km	0.41	36.6	88.2 km	0.33	29.2	0.4 km	7.4
		環境対策費延長 :	72.2 km	0.23	16.8	73.3 km	0.22	16.1	-1.1 km	0.8
			小計	140.0 km	18.37	2,571.6	140.4 km	18.76	2634.3	-0.4 km
調達費	防災設備	1.0 LS		20.0	1.0 LS		20.0			
	軌道	140.0 km	2.33	326.7	140.4 km	2.31	324.3	-0.4 km	2.3	
	駅工事費	1.0 LS		140.2	1.0 LS		165.4		-25.2	
	車両基地および保守基地工事費	1.0 LS		369.4	1.0 LS		365.9		3.5	
	電力設備	1.0 LS		571.2	1.0 LS		571.2			
	システム工事費/自動改札	1.0 LS		34.7	1.0 LS		34.7			
	信号・通信設備(信号設備)(通信設備)(指令所)	1.0 LS		361.6	1.0 LS		361.6			
	車両	84.0 train	4.25	357.0	84.0 train	4.25	357.0			
	保守用機械	1.0 LS		22.1	1.0 LS		22.1			
	開業準備費	1.0 LS		20.0	1.0 LS		20.0			
(1) 工事・調達費	140.0 km	34.25	4,794.6	140.4 km	34.73	4876.6	-0.4 km	-82.1		
(2) コンサルティング・サービス費	{(1)-(車両+保守用機械+開業準備費)} x 5%					223.877		-4.1		
(3) 用地取得費						455.254		-49.9		
(4) 管理費	{ (2) } x 10%					22.388		-0.4		
(5) 予備費	{ (1) + (2) - 車両費 } x 5%					237.176		-4.3		
(6) 付加価値税	{ (1) + (2) } x 10%					510.052		-8.6		
事業費	140.0 km	44.11	6,176.0	140.4 km	45.05	6325.392	-0.4 km	-149.4		

12.6 海外仕様に対するコスト比較

(1) 土木構造物によるコストの違い

日本の高速鉄道システムは、海外仕様と比べてトンネルの断面積や構造物の幅が小さい特徴がある。トンネル断面積については、調査団提案の高速鉄道システムは 70 m²となっているが、他国のシステムでは 100 m²となっている。また、高架の幅も日本方式では 11.2m となっているが、他国システムでは 13.2m の幅となっている。これは日本の高速鉄道車両が圧力差に十分耐えうる構造を有しているほか、列車風についても考慮された構造となっているためである。

そのため、海外仕様を採用した場合、同じ品質、同じ労働単価にて試算すると、(2)で示した DukuhAtas 駅のホーム数の差の検討を取り入れると、土木構造物の建設コストは約 2 割増加する。本プロジェクトの場合、約 526 百万 USD の工事費が高くなる。

表 12.6-1 土木構造物のコスト比較

単位：百万 USD

項目	数量	工事費		比率	
		日本提案仕様	海外仕様		
土木 工事	盛土	34.9km	218.0	226.7	1.04
	切土	22.4km	79.0	79.0	1.00
	U型擁壁	1.2km	17.2	17.2	1.00
	高架橋	37.6km	843.1	893.7	1.06
	橋梁	1.6km	43.2	45.7	1.06
	山岳トンネル	28.1km	542.9	667.7	1.23
	シールドトンネル	14.0km	659.9	796.3	1.21
	開削トンネル	0.5km	90.8	215.1	2.37
	横断設備	1.0LS	43.6	43.6	1.00
	工事用道路	88.6km	36.9	36.9	1.00
	環境対策費	72.2km	17.0	17.9	1.06
用地 買収	日本提案仕様	271.7ha	408.5		1.19
	海外仕様	323.6ha		486.1	
合計			2,999.8	3,525.8	1.18

単価比率根拠：国土交通省報告書 2014

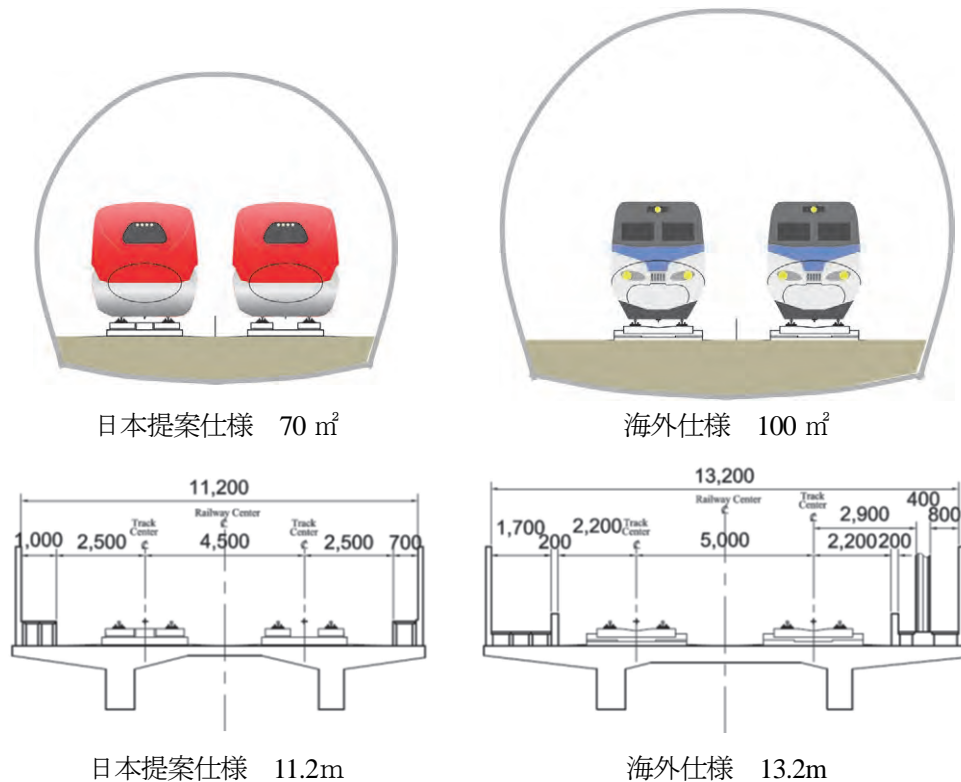


図 12.6-1 土木構造物仕様（トンネル断面、施工基面幅）の比較

(2) 駅の使用効率からみたコストの違い

日本の高速鉄道システムは、非常に高い輸送密度での運転の実績があり、これは駅の使用効率の観点からも見ることができる。例えば、東海道新幹線は1日426本の列車を運転しているが、ターミナル駅である東京駅は3面6線に対応している。これに対して、他国、例えば北京南駅では、1日156本の列車に対して6面12線の設備を利用している。これは、日本では最短12分の折り返し運転ができるのに対して、中国では約40分の折り返し時分を要していること等が理由となっている。折り返し時分の短縮には、速やかに掃除を行うといったソフト的なノウハウから、そのソフトを支える適切な、駅設備、車両設備を備えている必要がある。

本調査では、ジャカルタ～バンドン間、一日最大350,000人の旅客を運べる設備として検討しているが、他国方式を採用することにより、折り返し時間が短縮できない場合、端末駅の線数を倍に増強する必要がある。特に地上の用地確保が難しいジャカルタ駅は、開削工法にて地下駅舎を整備する計画であるため、駅舎面積の差が建設コストに大きく影響する。以下に、そのコスト比較を示す。

表 12.6-2 地下駅舎（Dukuh Atas）のコスト比較

単位：百万 USD

項目	数量	工事費	比率
開削駅舎	日本仕様	21,833 m ²	90.8
	海外仕様	51,652 m ²	215.1
			2.37

出典：調査団

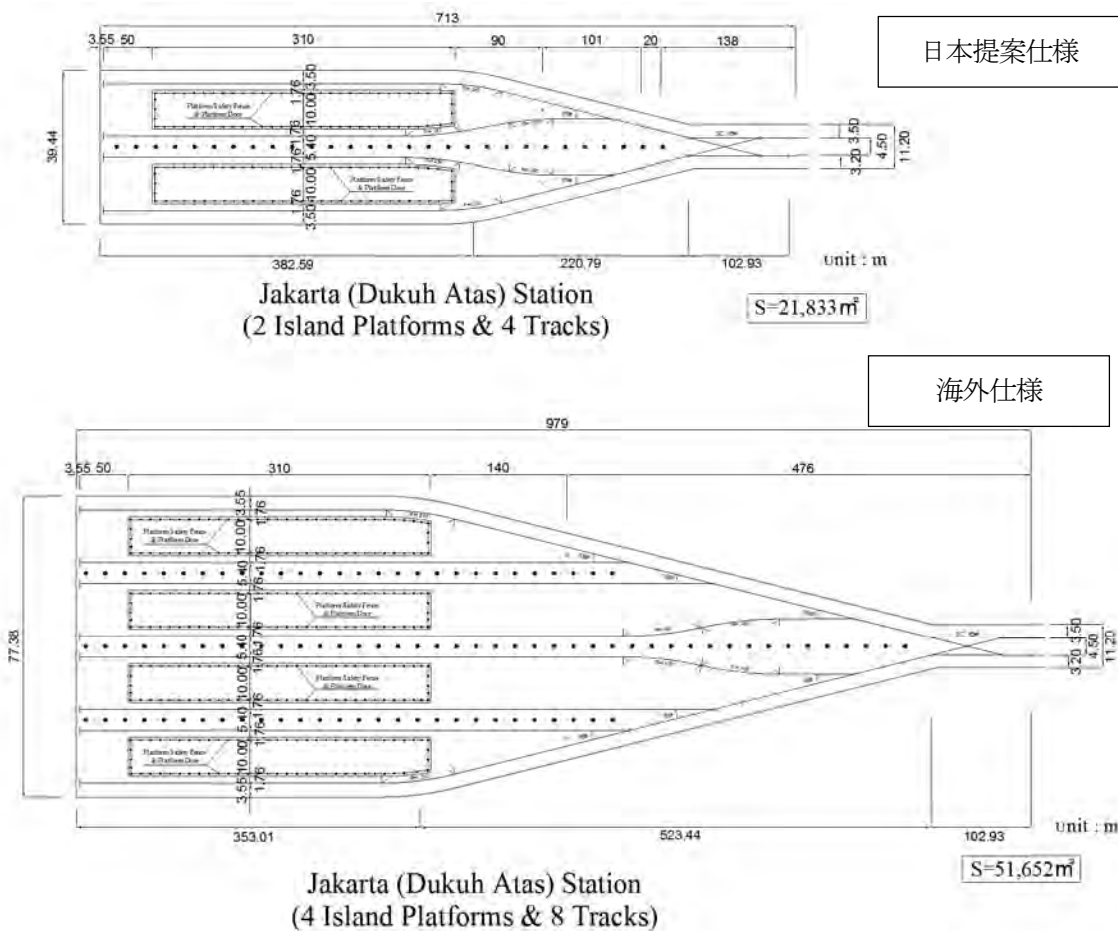


図 12.6-2 地下駅舎の規模比較

上記検討から、海外仕様を採用した場合、ジャカルタ駅の建設コストは約 2.4 倍必要となる。124 百万 USD の価格差のコストアップとなる。

(3) 駅位置を変更することによる検討

ジャカルタの中心部での地下駅の工事により多大な費用が発生する一つの解決案として、郊外に端末駅を設定することも考えるであろう。本調査では、第 4 章で比較しているが、「Halim」等が郊外駅として考えられる。しかしながら、第 4 章で述べている通り、ジャカルタ中心部からの所要時間がのびることにより、ジャカルタ中心部からの利用客数は約 7 割にまで低減することが想定される。すなわち、需要も本調査より大きく減ることが想定されるため、投資回収が厳しい結果となる。

コンパクトな設計ながらも効率のよいオペレーションを行えるハードウェア、ソフトウェアの選定が、渋滞の緩和、TOD の推進等に重要な要素といえよう。

第13章 事業スキームの検討

第13章 事業スキームの検討

13.1 法制度

「イ」国における鉄道プロジェクトに関連する法体系には、鉄道セクターの法令・規則、PPPによる事業実施に関する法令・規則、地方政府の法令・規則、他のセクターの法令・規則の4つの側面がある。これらの中で、鉄道セクターおよびPPPに関する法令・規則が当プロジェクトの事業スキーム検討に特に重要である。

13.1.1 鉄道セクターの法令・規則

(1) 法令・規則の概要

「イ」国における鉄道セクターに関する法令・規則は以下のとおりである。

- Law Number 23 of 2007 concerning Railways (以下、「鉄道法」とする)
- Government Regulation Number 56 of 2009 concerning Railway Development
- Government Regulation Number 72 of 2009 concerning Railway Traffic and Transportation
- Minister of Transportation Regulation Number 83 of 2010 concerning Cooperation between Government and Business Entities in the Provision of Transportation Infrastructure

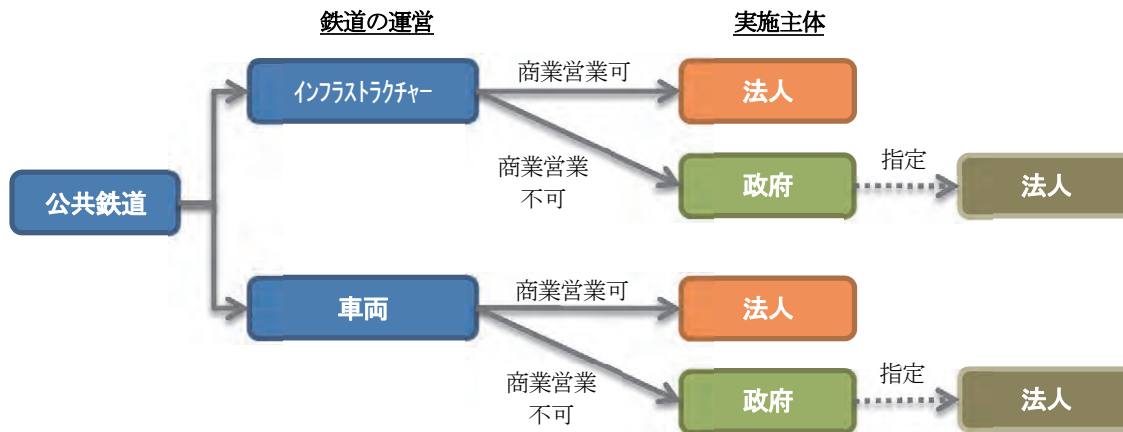
鉄道法では、鉄道の定義、種類、鉄道事業の実施主体、事業実施に必要な許認可、鉄道インフラ、施設、電気・機械、車両、運行管理などについての概略の説明がなされており、その詳細を規定しているのが、Government Regulation Number 56 of 2009 及び Government Regulation Number 72 of 2009 である。また、Minister of Transportation Regulation Number 83 of 2010 は、2010年に発布されたPPP事業の実施手順に関するガイドラインを規定した Minister of National Development Planning/Head of National Planning Agency Regulation No. 4 of 2010 concerning General Guidelines of Implementation of Cooperation between the Government and Business Entities in Provision of Infrastructure に沿った内容になっている。

鉄道法によると、公共鉄道インフラ及び施設の開発・運営は以下のとおり規定されている。

Operation of public railway infrastructures shall be carried out by legal entity as operator, individually or in partnership. In case of no legal entity that operates public railway infrastructures, the Government or Regional Government may operate the railway infrastructures (Article 23).

Operation of public railway facilities is carried out by legal entity as operator, whether individually or in partnership. In a case where no legal entity operating public railway facilities, the Government or Regional Government may operate the railway facilities (Article 31).

図 13.1-1 は「イ」国での公共鉄道事業の運営体制をまとめたものである。



出典：調査団

図 13.1-1 鉄道事業運営の実施主体

(2) 既存の公共鉄道事業運営主体

前項で述べたとおり、公共鉄道事業は国営企業及び地方公社を含む法人に開放されている。しかしながら、実際にはインドネシアにおける公共鉄道事業は、国営企業である PT KAI (PT Kereta Api Indonesia)のみによって運営されている。同社の主な事業範囲は以下のとおり規定されている(出所:PT KAI, Annual Report 2011)。

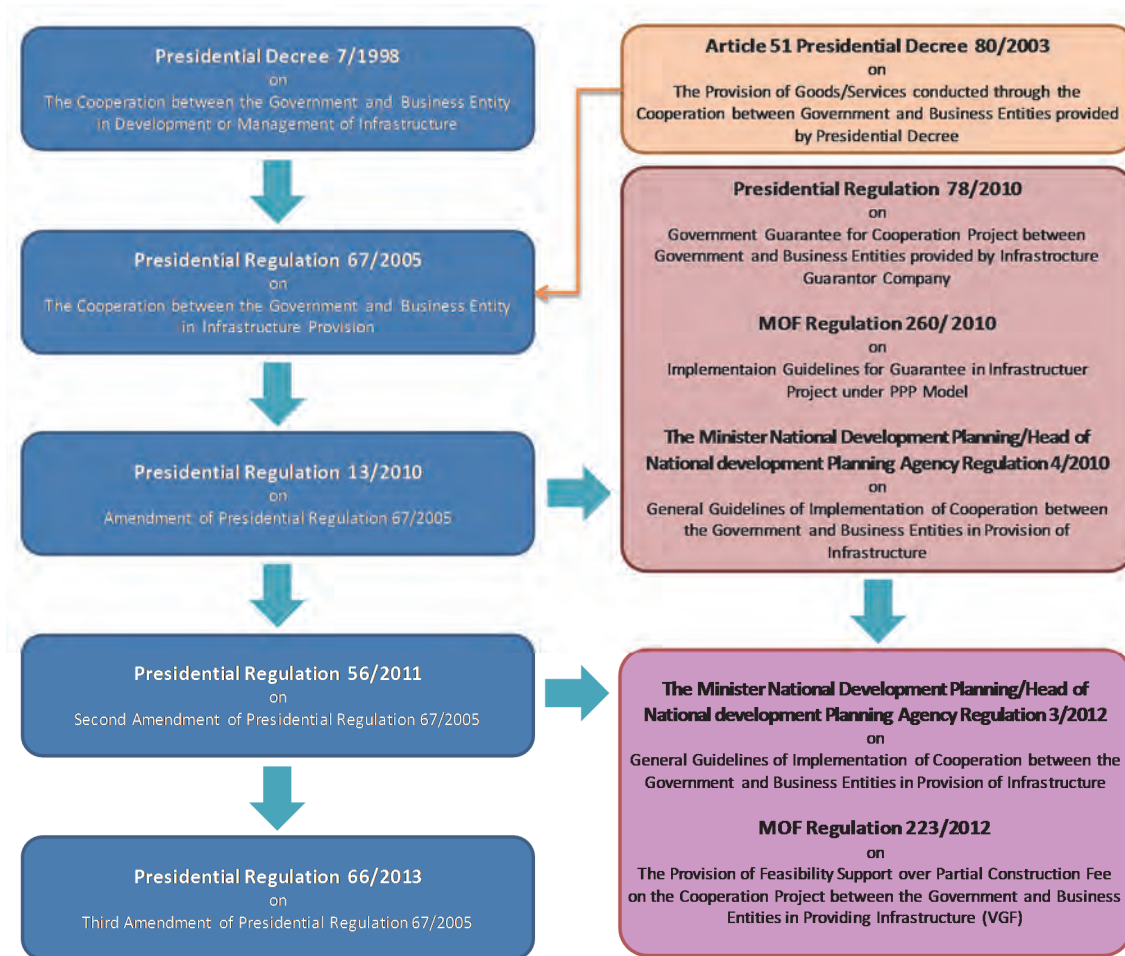
- 公共鉄道インフラの管理（建設、運営、維持、インフラ開発を含む）
- 公共鉄道車両の管理（車両の調達、運営、維持、開発を含む）
- 旅客及び貨物の鉄道輸送
- 鉄道車両・インフラ・施設のリース
- 鉄道の維持管理に関連する財・サービスの調達に関するその他のサービス
- 鉄道に関するコンサルティングサービス
- 鉄道に関する教育訓練サービス
- ホテル、事務所、アパート、商店、レストラン、統合ターミナル、統合ショッピングエリア、倉庫、物流などを含む商取引・不動産事業
- 土地、建物、施設などの有効利用

鉄道事業の効率化を図るため、政府及び鉄道事業者の間での責任分担に関する合意書（the Joint Decision Letter of Ministry of Transportation, Ministry of Finance and Ministry of National Development Planning No. KM 19/1999, No. 83/KMK.03/1999 and No. KEP.024/K/03/1999 dated March 4, 1999）が、運輸省、財務省、国家開発企画庁の間で締結されている。その中で、政府は、エコノミークラス運行の公共サービスに対する財政的支援（PSO: Public Service Obligations）および鉄道インフラの維持管理費用負担（IMO: Infrastructure Maintenance and Operation）をし、鉄道事業者は鉄道インフラの使用料（TAC: Track Access Charge）を支払うことが規定されている。つまり、PT KAI は政府に対して TAC を支払う一方、政府から PSO 及び IMO を受け取ることになっている。

13.1.2 PPP の法令・規則

(1) 法令・規則の概要

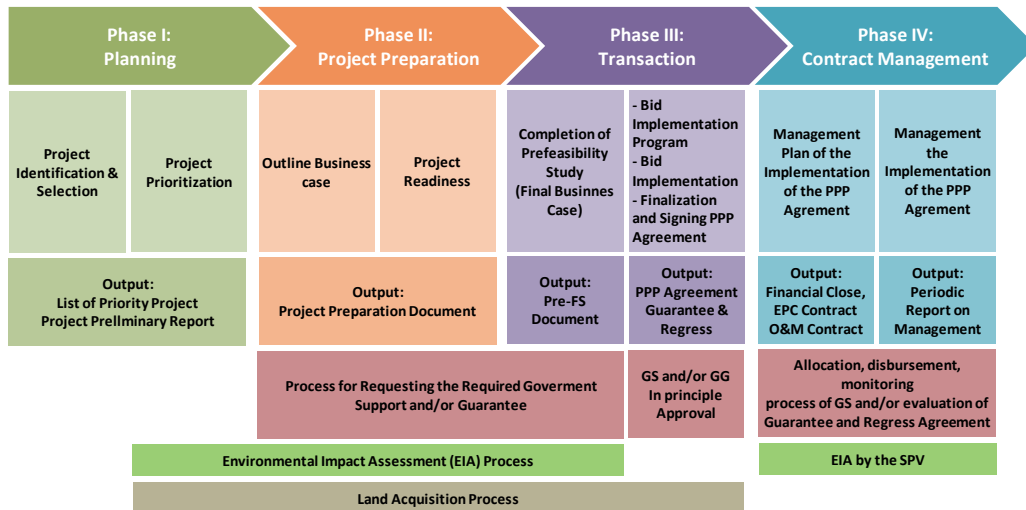
インドネシアにおける PPP 事業に関する基本法は Presidential Regulation No. 67 of 2005 concerning the Cooperation between the Government and Business Entity in Infrastructure Provision であり、これまでに3度改正されてきている(1回目: Presidential Regulation No. 13 of 2010、2回目: Presidential Regulation No. 56 of 2011、3回目: Presidential Regulation No. 66 of 2013)。これらの法令はインフラ整備における PPP 実施のためのクロスセクターでの法的枠組みを示している。図 13.1-2 はインドネシアにおける PPP プロジェクトのための法的枠組みとその改正プロセスを示したものである。



出典 : Bappenas, “Public-Private Partnerships Infrastructure Project Plan in Indonesia 2013”

図 13.1-2 インドネシアにおける PPP の法的枠組みの改正プロセス

PPP 事業の対象となるインフラの種類は、運輸（鉄道含む）、道路（高速道路及び橋梁）、灌漑、上水道、下水道、情報通信、電力、石油・ガスである。PPP によるインフラ事業は図 13.1-3 に示すフローに沿って進められる。

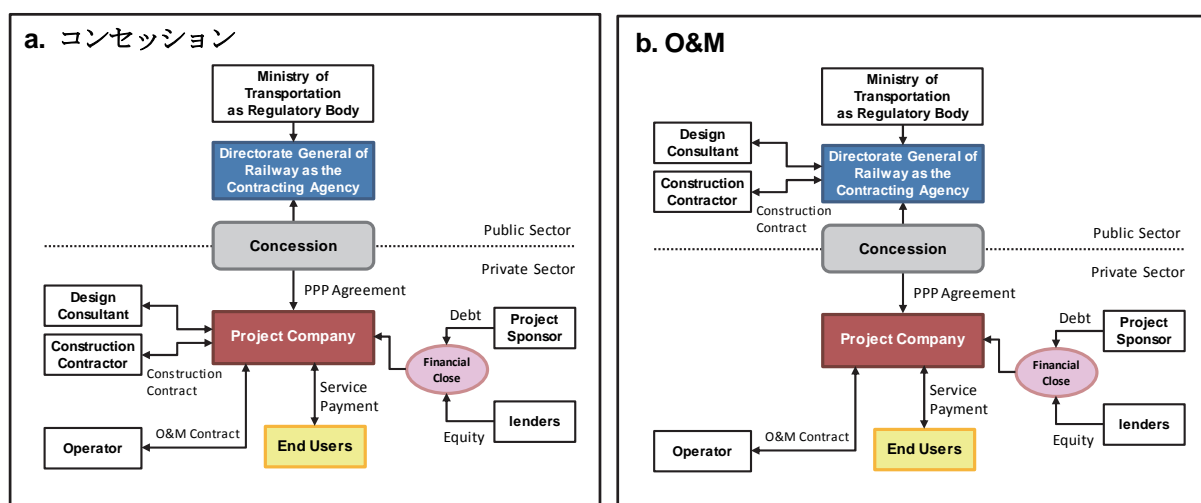


出典 : Bappenas, “Public-Private Partnerships Infrastructure Project Plan in Indonesia 2013”

図 13.1-3 インドネシアにおける PPP による事業実施のフロー

(2) PPP による鉄道事業

インドネシア財務省 100%出資にて設立された公的保証機関である Indonesia Infrastructure Guarantee Fund (IIGF)では、PPP 事業におけるリスク分担に関するガイドラインを発行しており、鉄道事業における PPP の形態として、コンセッション方式及び O&M 委託方式が例示されている。ただし、鉄道事業の初期投資の規模及び運賃制限という特徴から、インフラ、駅舎、車両すべてを含んだ事業は、他国の例からも事業の財務的な実施可能性を達成することは困難であることが明記されている（出典：IIGF, Risk Allocation Guideline)。当該ガイドラインに示されている事業スキームを図 13.1-4 に示した。コンセッションの場合は、鉄道施設すべての設計、建設、資金調達、運営、維持管理、利用者からの料金徴収が民間事業者の役割に含まれている。また、O&M の場合には、鉄道施設の運営、維持管理、利用者からの料金徴収が民間事業者の役割に含まれる体制となっている。



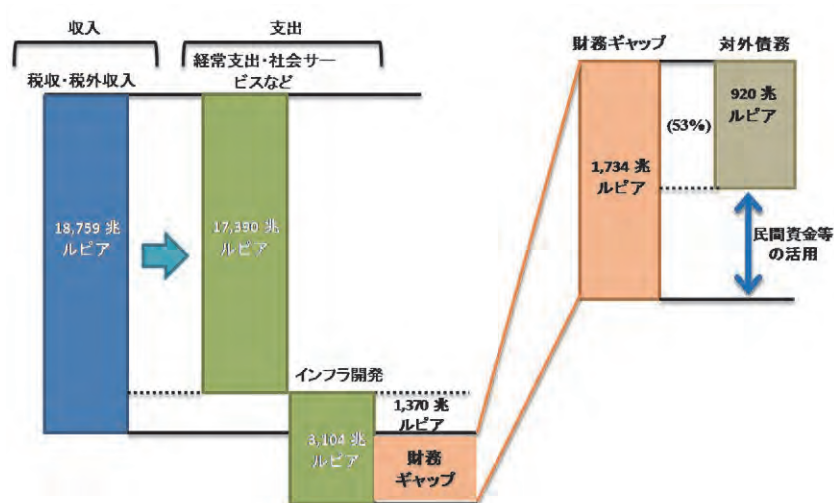
出典 : IIGF, Risk Allocation Guideline

図 13.1-4 鉄道事業における PPP 実施体制の例

13.2 考慮すべき制約事項

13.2.1 予算の制約

次期中期開発計画 2015-2019 策定時のバックグラウンド調査結果によれば、2015 年からの 5 年間で想定されている政府収入 185 兆円（18,759 兆ルピア）に対して、経常支出や社会サービス等への支出は 171 兆円（17,390 兆ルピア）である（図 13.2-1 参照）。つまり、インフラ整備に活用できるのは政府収入の約 7% しかないということになる。政府支出はこの 10 年間で同様のパターンを示している。インフラ需要と、それに対して政府予算として割り当てられる額との差額は、約半分を対外債務であり、残りの半分は民間資金の活用を想定した検討がなされている。



出典：Bappenas, Medium Term Economic Infrastructure Strategy:
Background Study for RPJMN 2015-2019

図 13.2-1 中期開発計画 2015-2019 の財源ギャップ

表 13.2-1 は 2014 年および 2015 年における主なインフラ開発を担当する運輸省、公共事業・国民住宅省、エネルギー・鉱物資源省のインフラ投資への予算配分額を示したものである。運輸省への配分額は 2 年の平均で約 40 兆ルピアであり、本高速鉄道プロジェクトの事業費を下回っている。

表 13.2-1 インフラ開発への政府予算配分

(単位：兆ルピア)

年	運輸省	公共事業・国民住宅省	エネルギー・鉱物資源省
2014	36.0	78.5	13.3
2015	44.9	85.9	10.0

注：公共事業・国民住宅省の数値は、旧公共事業および旧住宅省の合計値

出典：財務省

これらの財務ギャップの検討結果およびインフラ開発への予算配分状況から、政府の歳入のみによる高速鉄道開発事業の実施は困難であり、対外債務や民間資金、地方債などの他の資金源を活用する必要があると考えられる。

13.2.2 組織制度の制約

高速鉄道開発はメガプロジェクトに分類されるものであり、短期・長期的に見ても事業を成功させるためには、新たな組織制度の枠組みや中央政府による特別な法制度面から支援などが求められる。しかし、「イ」国では高速鉄道システムに関する技術基準がまだ設定されていないことから、高速鉄道に関する規則・基準の策定、高速鉄道開発の技術的側面を管理するための新たな機関の設立が必要となることに加え、PPP に関してもメガプロジェクトにも適用可能な規則作りが求められる。

13.3 他国における官民連携による鉄道事業

他国における官民連携による鉄道事業の実施手法の例は、「イ」国における高速鉄道開発の実施体制検討に有用である。表 13.3-1 は他国における高速鉄道を含む鉄道事業の事例を示したものである。日本の新幹線は従来型の公共調達による事業実施主体の指名の例であり、他は PPP による事業実施の例である。

日本の新幹線は、全国新幹線鉄道整備法に基づき、鉄道建設・運輸施設整備支援機構が国土交通大臣から建設主体としての指名を受け、新幹線施設を建設・保有し、営業主として指名される JR に対して施設を貸し付ける上下分離方式により運営されている。

台湾新幹線は BOT 方式による事業として開始されたが、開業に遅れが生じたこと、需要予測に対して営業当初の乗客数が約半数であったこともあり、営業収入が伸びず、民間借入れの返済が財務状況を悪化させ、開業から 2 年で運営会社は政府による管理の下で営業を行うことになった。

ソウルの地下鉄 9 号線及び南アフリカの Gautrain は、政府による建設費支援、需要リスクの保証がなされており、事業の継続が困難となるような状況には落ちいっていない。また、LGV-SEA はインフラ部分のみを対象とした事業であることから単純な比較はできないが、EU、フランス政府、地方自治体政府が建設費の 51%を出しており、コンセッション期間にわたるフランス国鉄などの鉄道事業者からの使用料が需要に寄らずに決められていることから、コンセッション事業者には収支見通しを立てやすい条件になっている。一方、ブラジルの TAV に関しては、政府側のリスク分担が少なく（土地収用とインフレリスク）、線路利用料や運賃の上限設定などの条件が事業の採算を悪化させる恐れがあることから、各国企業連合が入札を見送る状況にあり、入札も延期されている。

表 13.3-1 他国における鉄道事業の例

事業名	新幹線	台湾高速鉄道	ソウル地下鉄 9号線	Gautrain	LGV 南ヨー ロッパ大西洋 線(LGV-SEA)	ブラジル 高速鉄道 (TAV)
国	日本	台湾	韓国	南アフリカ	フランス	ブラジル
種類	高速鉄道	高速鉄道	地下鉄	空港アクセス	高速鉄道	高速鉄道
スキーム	政府指名	BOT 方式	BTO 方式	DBFO 方式	コンセッション	コンセッション
事業モデル	上下分離 方式	統合型 (インフラ整備 及び運営維持 管理)	統合型 (インフラ整備 及び運営維持 管理)	統合型 (インフラ整備 及び運営維持 管理)	インフラ単独 (整備・維持管 理)	上下分離 方式
事業年数	制限なし	35 年	30 年	20 年	50 年	40 年
政府支援	- 事業費	- 土地収用及び 整地 - ローン保証 (建設時) - 運営会社への 資本参加 (運用後)	- 事業費 (68%) - インフラ使用 料なし - 最低収入保証	- 事業費 (89%) - アベイラビリ ティ料支払い	- 事業費(51%) - ローン保証	- コンセッショ ン会社への資 本参加 (少数)
車両運行	JR 各社	台湾高速鉄路	民間事業者	民間事業者	フランス国鉄	民間事業者
施設の所有	鉄道建設・運輸 施設整備支援機 構	台湾高速鉄路 (事業期間後 譲渡)	インフラ:市 車両:事業者	州政府	RFF (フランス鉄道 線路事業公社)	下部事業体 (コンセッション)
現況	- 運用中 - 新線建設中	運用中	運用中	運用中	建設中	入札延期
備考	-	運用開始 2 年で 政府による管理 へ移行	-	-	鉄道事業者によ るインフラ使用 料支払い	政府保証なし、 かつ運賃上限あ り

注：LGV-SEA: Ligne à Grande Vitesse Sud Europe Atlantique

TAV: Trem de Alta Velocidade

BOT: Build, Operate and Transfer

BTO: Build, Transfer and Operate

DBFO: Design, Build, Finance and Operate

出典：調査団

上記の事例や他の鉄道プロジェクトの例から、PPP による鉄道事業の実施に関して、以下の教訓が導き出せる。

➤ 高速鉄道開発の特徴は、事業のリスクでもある。

初期投資が大きく、建設期間が長引く傾向にあり、インフラ建設のコストオーバーランはリスクとなる。また、収入増加が想定よりも遅い傾向があることから、台湾高速鉄道のように事業の運営が困難となるケースもある。

➤ 公的負担が大きな割合を占める。

台湾高速鉄道のように事業開始当初は BOT 方式で民間融資を進めたとしても、高い利払いや需要予測よりも低い実際の乗客数などで、営業開始後に財務状況が悪化し、結果的には事業を継続させるために公的負担が大きくなるケースがある。他の例では事業費の大部分を政府が負担しており、インフラ使用料免除、最低収入保証などの支援も行っている。

- 事業のコマーシャルリスクが事業者負担から、政府負担へと移ってきている。

高速鉄道を導入することにより、通勤圏が拡大し、1日に移動可能となる範囲も広がることから、それ以前とは行動形態に変化が生じる。また、他の輸送機関と比較して、高速鉄道の料金水準を許容すること、高速鉄道という新技术を容認することなど、高速鉄道の利用が日常生活に定着するまでには時間を要するため、開業当初は予測していたよりも乗客数が少なくなる傾向にある。需要予測よりも低い利用者数となるコマーシャルリスクを事業者側が取るとすると、事業の収益に大きな影響を及ぼし、継続してサービスを提供できなくなってしまう恐れもある。鉄道事業は公共性の高い事業であり、事業の破たんは社会経済にも影響することから、従来の事業者によるコマーシャルリスク負担から、政府から事業者へのアベイラビリティ料の支払いや最低収入保証によるサービスの確保へと、リスク分担が政府側へ移ってきている傾向にある。

これらの鉄道プロジェクトから得られた教訓も踏まえ、事業実施体制及び事業スキームを検討する必要がある。

13.4 実施体制および事業スキームの検討

13.4.1 実施体制

高速鉄道プロジェクトには、その計画、実施、そして運営に携わるいくつかの組織が必要である。具体的には以下の3機関から構成される。

- 主務官庁は、高速鉄道に係る政策の企画・立案検討
- 高速鉄道規制・監督機関は、公的機関で、高速鉄道事業に係る規制・監督業務を行うとともに、路線が関係する地方開発、あるいは高速鉄道産業開発についての代表する役割
- 高速鉄道建設・運営会社

「イ」国での主務官庁は運輸省鉄道総局であり、高速鉄道開発には新たに監督機関、建設・運営会社の設立が必要となる。

(1) 監督機関

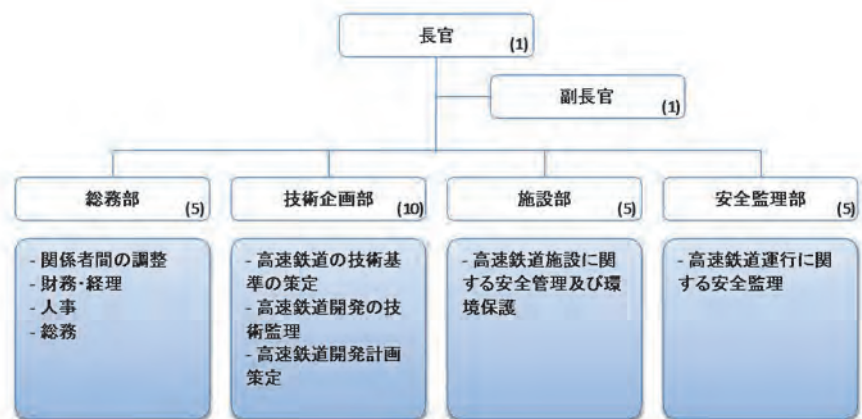
高速鉄道は「イ」国には新しい技術であり、その技術基準は在来線のものとは異なる。現在、運輸省鉄道総局には高速鉄道の開発及び運用に関する規則や基準はなく、高速鉄道開発の組織制度の構築に従事する部門もない。13.2.2節でも述べたとおり、監督機関の設立が必要であり、当該機関への技術的な規則・基準の制度化に関する権限を委譲する必要がある。このような新たな機関の設立・準備は、高速鉄道事業の開始前に完了しておかなければならない。その機関設立には次の2つの手法が考えられる。①鉄道総局の中に高速鉄道に特化した部門を新たに設置する、②運輸省傘下の新たな公的機関を設立する。表13.4-1は監督機関設置のオプションを比較したものである。高速鉄道は「イ」国には新しい技術であり、在来線の事業運営とは異なる考え方、技術基準・安全管理が必要となることを考えると、運輸省傘下に独立性を維持した新たな機関を設立する方が適切であると考えられる。図13.4-1に新たに高速鉄道建設の監理を行

う高速鉄道機構（仮称）の組織図案を示した。高速鉄道機構の主な役割は高速鉄道事業の規制・監督、地方政府・自治体との連携窓口、高速鉄道関連産業育成の支援などである。

表 13.4-1 監督機関設置のオプション

オプション	メリット	デメリット
鉄道総局の中に高速鉄道に特化した部門を新たに設置	既存の省内での部門増設であるため、比較的手続きを早く進められる。	在来線とは異なる技術基準・安全管理などの考え方が浸透しにくい恐れがある。
運輸省傘下の新たな公的機関を設立	高速鉄道の事業監理に特化した機関を作ることができ、在来線とは異なる考え方・文化が根付きやすい。	新たな機関設立には時間を要する恐れがある。

出典：調査団



注：カッコ内の数値は想定される職員数

出典：調査団

図 13.4-1 高速鉄道機構（仮称）の組織体制

高速鉄道プロジェクトの包括的な計画策定、規制・監督は、高速鉄道業務に係る適切な能力がありと判断される限りにおいて、鉄道業務の所管省にあるとも考えられるが、高速鉄道の高度でかつ先進的な技術システム、とくに安全については、これらの役割を高速鉄道機構が全面的に担うとすることが望ましい。したがって、高速鉄道機構には、高速鉄道業務に係り、高速鉄道事業者が順守すべき標準および規則に係る、先進的な計画・管理・付与・監視・監督・評価能力を有することを求められる。また、高速鉄道網に共通して適用される、規定・規則・標準・認可などの基本原則も提供しなければならないことから、高速鉄道機構は、特に高速鉄道の調達・技術・安全・運行・運転および保守に係るこれら規定等も設定することが可能であることが必要である。必要と認められる基準および既定の内容を例示すれば表 13.4.2 のとおりである。

表 13.4-2 必要な基準・規定の例

分類	内容
技術的・工学的分野	<ul style="list-style-type: none"> • 技術標準 • 鉄道システムおよび監視規定 • 信号および運行管理規定 • 保守規定 • 技師免許 • 環境保護規定
高速鉄道運行関連	<ul style="list-style-type: none"> • 列車運行規定 • 運転免許規定 • 安全および事故対応規定
組織体制関連	<ul style="list-style-type: none"> • 調達規定 • 会計規定 • 稟議・報告・監査規定

出典：調査団

(2) 国営企業

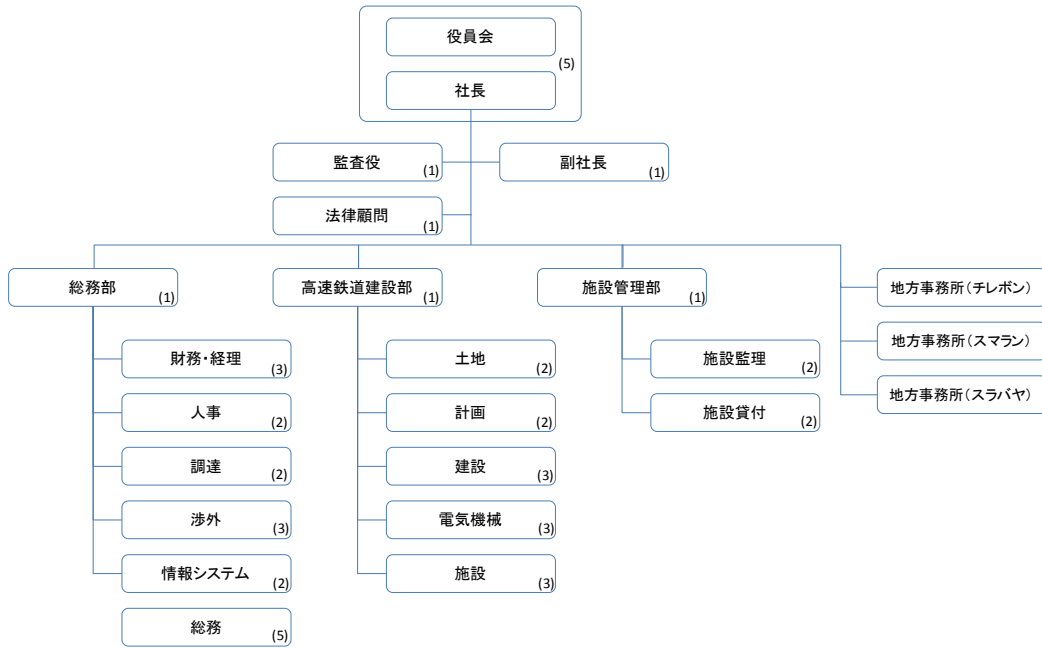
現在、インドネシアには、鉄道事業者として既存路線の運営、維持管理を行っている PT KAI があるが、高速鉄道はインドネシアにはまだ導入されたことがないことから、運営・維持管理を行った経験を有していない。鉄道法では「もし公共鉄道を運営する法人がない場合については、中央政府もしくは地方政府がインフラストラクチャー及び車両の運営を行うことが義務付けられているが、事業の実施についてはそのために設立した法人を指定することができる。」と規定されている。在来線の既存路線は、異なる概念及び技術基準から高速鉄道開発に活用できないことから、専用新線を建設する必要がある。既存路線の財務・営業状況に影響を受けないようにするためにも、高速鉄道開発に従事する政府出資による国営企業を新たに設立することが望ましい。

国営企業に関する法令 No. 19/2003 (Law No. 19 of 2003 concerning State-owned Enterprise (BUMN)) では、表 13.4-3 に示すとおり、2 種類の国営企業が定義されている。PERSERO の目的には、低価格で質の高いサービスを市民に提供することよりも、利益追求により重点が置かれている。高速鉄道事業の状況からすれば、国営企業の適切な形態は PERSERO であると考えられる。図 13.4-2 に高速鉄道建設を行う国営企業の組織図案を示した。当初の建設区間は第 1 期であるジャカルターバンドン間であることから、本部機能のみの設置とし、建設区間の延伸に応じて地方事務所（チレボン、スマラン、スラバヤ）を設立していく。また、国営企業に関する法令 No. 19/2003 によると、PERSERO の場合の国営企業設立までの流れは図 13.4-3 のとおりである。

表 13.4-3 国営企業の種類

	Perusahaan Perseroan (PERSERO)	Perusahaan Umum (PERUM)
志向性	利益追求 質の高いサービスを市民への提供	低価格で質の高いサービスを市民への提供す
政府による資本参加	政府が 51%以上の株式を保有 民営化の対象とすることができる	100% (株式への分割はない)

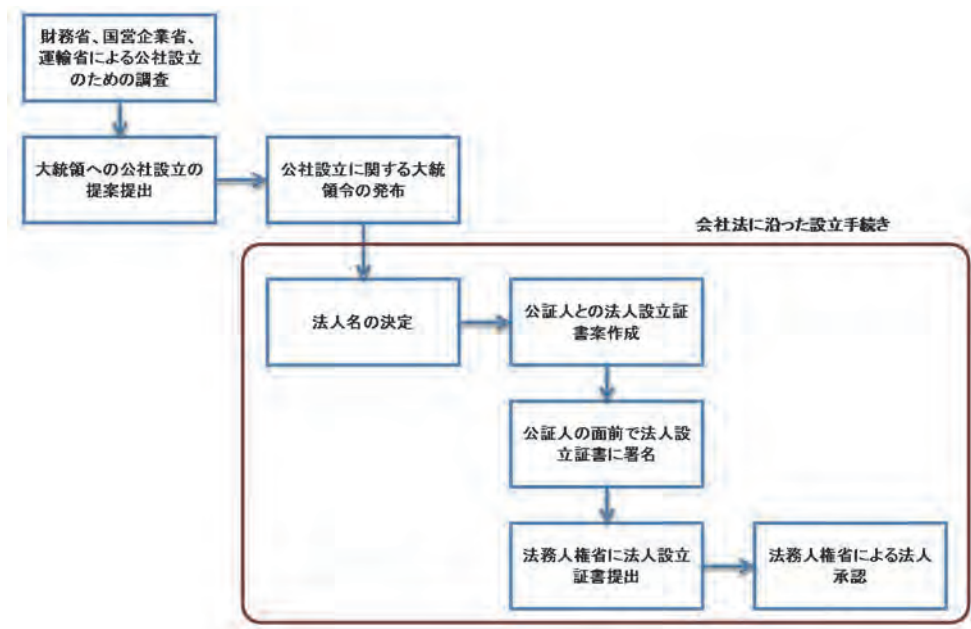
出典：Law No. 19/2003 concerning State-owned Enterprises



注：カッコ内の数値は想定される職員数

出典：調査団

図 13.4-2 高速鉄道開発会社（国営企業）の組織体制



出典：調査団

図 13.4-3 国営企業設立手続きの流れ

13.4.2 事業スキーム

(1) 想定される各段階での事業主体

図 13.4-4 は高速鉄道の開発および運営維持管理の段階で想定される事業主体を示したものである。高速鉄道開発には、開発準備、建設、運用の大きく3つの段階がある。最初の準備段階では、政府は既存法に基づき、土地収用を進める責任があるとともに、新たな監督機関、基準等の設置も行う。この段階では、事業体は、組織制度構築および土地収用以外のプロセスに関与することができる。「イ」国では国営企業・地方公営企業も民間部門に含まれるという認識であることから、事業体には、民間企業だけではなく、国営企業・地方公営企業も含まれる。また、国営企業はサブ・ソブリン主体としても機能することができる。建設段階でも政府、事業体の両方が主体となれる可能性がある。従来型の公共事業であれば政府が実施主体となり、事業体は工事等の受注者として参加することになる。また、PPPによる事業実施であれば建設段階においても工事の受注体としてだけでなく、事業の実施主体として関与することもできる。運用段階においては、従来型の公共事業であれ、PPPによる事業実施であれ、政府はその機能を有していないことから、事業体による実施となる。

段階	ステップ	想定される主体	
開発準備	組織制度の構築	政府	
	土地収用	政府	
	資金計画	政府	事業体
建設	インフラ建設	政府	事業体
	施設建設	政府	事業体
	車両調達	政府	事業体
	開業準備		事業体
運用	運転・維持管理		事業体

出典：調査団

図 13.4-4 事業の段階と想定される主体

(2) 事業実施における関係機関

事業実施における関係機関は表 13.4-4 に示すとおりである。従来型の公共調達で実施する場合の関係機関は中央政府及び地方政府であり、PPPで事業を実施する場合は、中央政府においてPPPを担当する部署（国家開発企画庁PPP推進局、財務省リスクマネジメントユニット）、政府による支援・保証のサービスを提供しているインドネシアインフラ保証基金（IIGF）、インフラ金融会社（IIF/PT. SMI）などが関係する。

表 13.4-4 事業実施における関係機関

関係機関	役割
【中央政府】	
国家開発企画庁	<ul style="list-style-type: none"> 国家開発計画への登録 PPPブックにおける候補事業の登録（PPP推進局）
経済担当調整大臣府	<ul style="list-style-type: none"> 事業実施に向けた関係機関との調査
海洋担当調整大臣府	<ul style="list-style-type: none"> 事業実施に向けた関係機関との調査
運輸省鉄道総局	<ul style="list-style-type: none"> 国家鉄道マスタープランの対象事業として事業実施推進及び管理
公共事業・国民住宅省	<ul style="list-style-type: none"> ジャワ島における空間計画への登録 地下空間利用に関する助言
環境林業省	<ul style="list-style-type: none"> AMDAL 審査 事業実施許可 保全地域に関する許可・助言
農業省	<ul style="list-style-type: none"> 農地転用に関する許可・助言
財務省	<ul style="list-style-type: none"> 事業費の調整 PPPによる事業実施の際の支援・保証の審査・承認（リスクマネジメントユニット）
国営企業省	<ul style="list-style-type: none"> 国営企業（高速鉄道開発会社、高速鉄道運営会社）の設立承認 国営企業の事業実施状況の監督
国家土地庁	<ul style="list-style-type: none"> 土地収用・移転計画の策定 土地収用の促進
投資調整庁	<ul style="list-style-type: none"> 外国投資の管理
経済開発速化・拡充委員会（KP3EI）	<ul style="list-style-type: none"> MP3EIの実施管理
【地方政府】	
ジャカルタ特別州 西ジャワ州	<ul style="list-style-type: none"> 地域空間計画への登録、土地収用、駅周辺地域の整備
【その他】	
インドネシアインフラ保証基金（IIGF）	<ul style="list-style-type: none"> PPPによる事業実施における政府保証及び支援の窓口
インフラ金融会社（IIF/PT. SMI）	<ul style="list-style-type: none"> 現地通貨による長期融資の提供

出典：調査団

(3) 事業スキーム

これまでの検討結果を踏まえ、以下の基本方針に基づき実施体制の検討を行った。

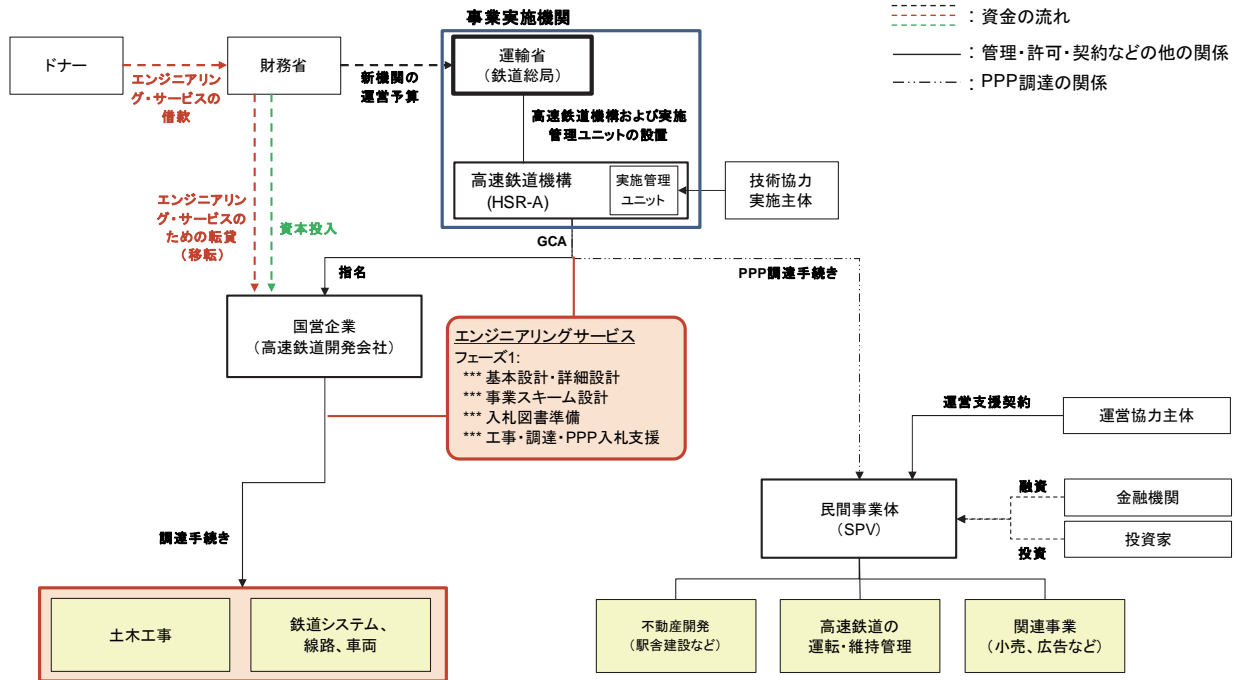
- | 方針 | 対応策 |
|---|--------------------------------|
| 1) 高速鉄道技術の導入に適した組織体制構築を考慮する。 | => 高速鉄道に特化した監理機関の設置検討 |
| 2) 政府財源以外の資金ソース活用を考慮する。 | => サブ・ソブリン主体への直接貸付および民間金融の活用検討 |
| 3) 事業費が巨額になるメガプロジェクトに適したソフトローンの活用を考慮する。 | => 日本のSTEPローンの活用検討 |

「イ」国側は、財源に制約があることから、特に資金面において民間活用の期待が大きい。したがって、優先度の高い事業スキームとしてPPPベースのモデルを検討し、その代替案として上下分離方式によるモ

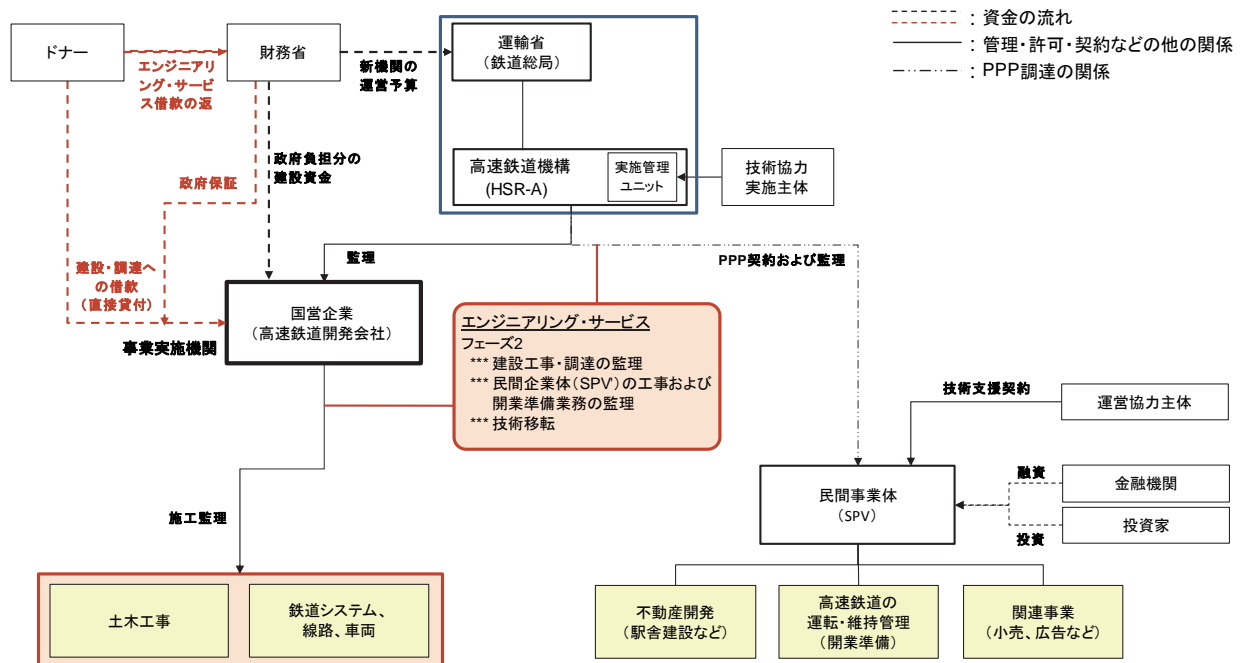
デルを検討した。なお、事業スキームの体制図に関しては、事業の各段階での各主体の関係が複雑になることから、段階別に示すこととした。図 13.4-5 は、PPP ベース・モデルでの段階別体制図をそれぞれ示したものである。

PPP ベース・モデル

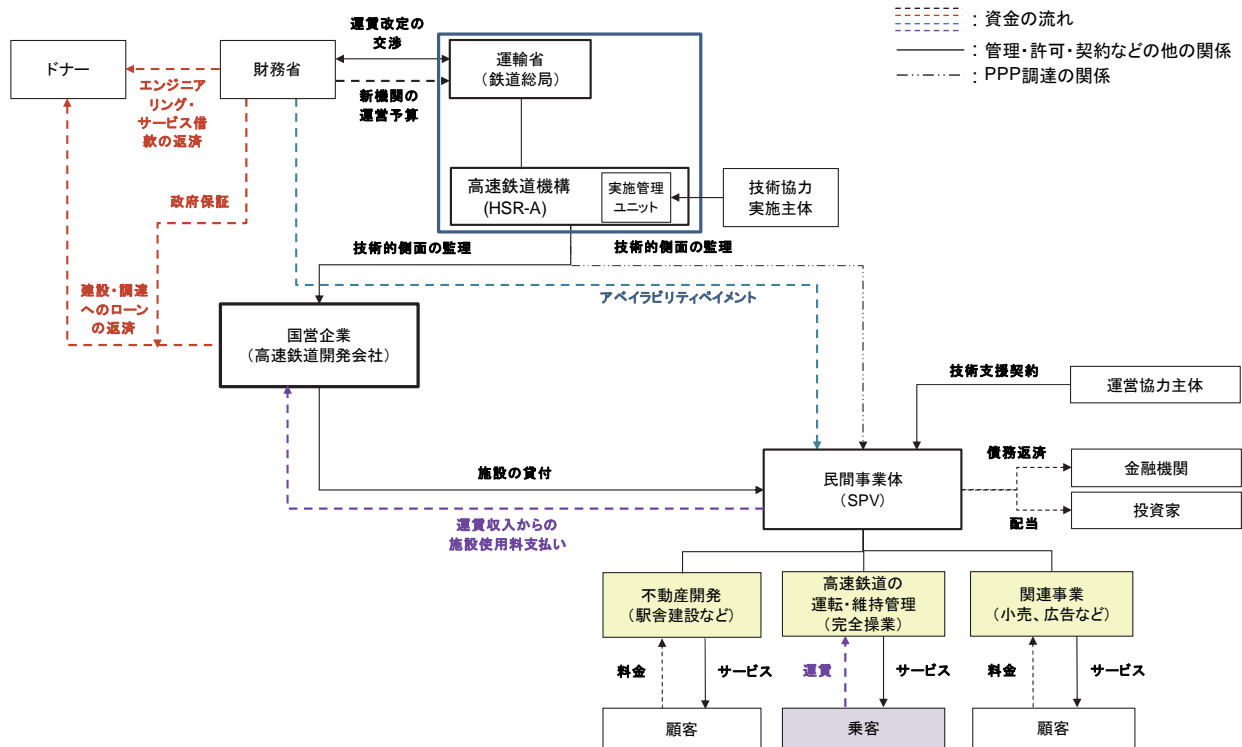
1) 開発準備段階(設計・入札図書準備)



2) 建設段階(施工監理)



3) 運用段階(運転・維持管理)



出典：調査団

図 13.4-5 PPP ベース・モデルの事業スキーム (段階別)

このモデルでは、開発準備段階では運輸省鉄道総局が事業実施機関となり、エンジニアリング・サービス借款の手続き、高速鉄道機構や高速鉄道開発のための国営企業の設置などの組織制度の構築を進める。建設段階では国営企業（高速鉄道開発会社）が事業実施機関となり、インフラ整備のための資金調達を行い、建設事業の実施を進める。これと平行して高速鉄道機構が PPP 部分の民間企業体の調達を進める。運用段階では、高速鉄道開発会社から民間事業体に高速鉄道のインフラ施設が貸し付けられ、民間事業体は高速鉄道開発会社に対して運賃収入から施設使用料を支払う。高速鉄道開発会社は民間事業体より支払われた施設使用料をもとに、建設費の返済をドナーに対して行っていく。スキームの中で、主たる役割を果たす運輸省鉄道総局、高速鉄道機構、国営企業（高速鉄道開発会社）、民間事業体の各主体の役割を表 13.4-5 にまとめた。なお、高速鉄道機構内の実施管理ユニットは、同機構職員数名によるグループであり、技術協力の効率的な実施のため、技術協力実施主体および「イ」国内関係機関との活動の調整を行う。

表 13.4-5 主たる実施主体の役割

主体	役割
運輸省鉄道総局	<ul style="list-style-type: none"> 高速鉄道機構に対する高速鉄道事業に関する権限移譲 高速鉄道機構が策定した技術基準の承認 (実際の基準順守の監理は高速鉄道機構が行う)
高速鉄道機構	<ul style="list-style-type: none"> 高速鉄道の技術基準及び認証システムの策定 鉄道事業に関するライセンスの発行 制定された規則・基準の順守促進

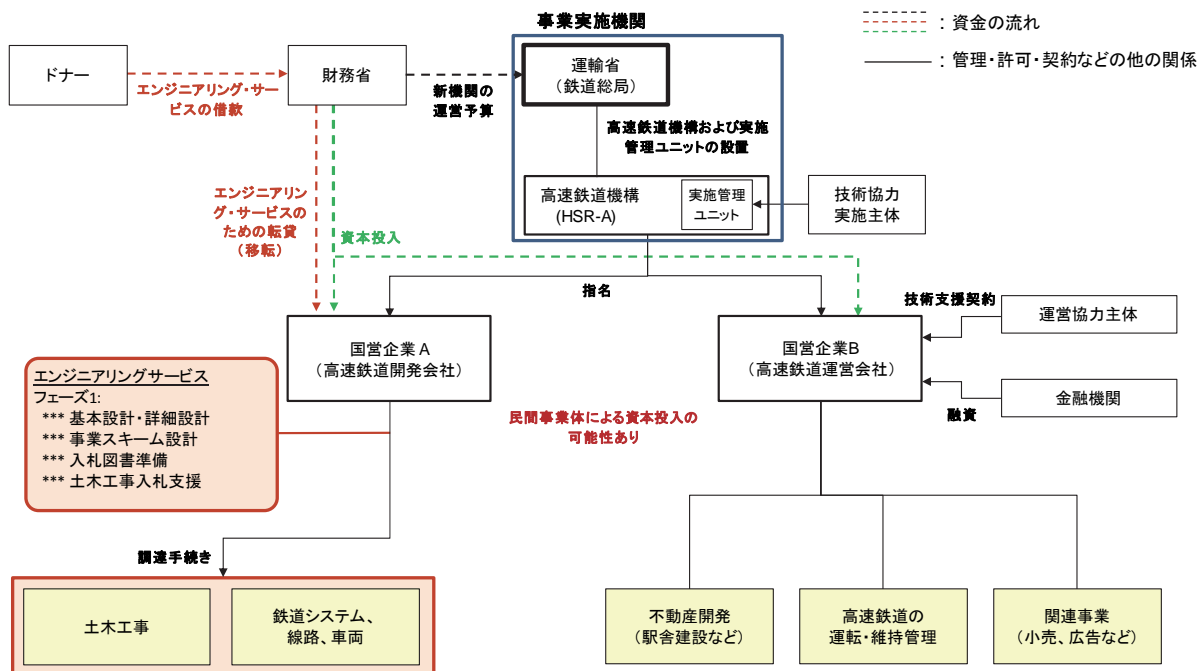
主体	役割
	<ul style="list-style-type: none"> 高速鉄道事業実施の監理 高速鉄道の運用監理
国営企業（高速鉄道開発会社）	<ul style="list-style-type: none"> 高速鉄道開発の資金調達 基本・詳細設計（エンジニアリングサービスによる支援） 入札図書の準備（エンジニアリングサービスによる支援） 請負工事者、PPPの民間事業者の調達（エンジニアリングサービスによる支援） 職員の訓練（エンジニアリングサービスによる支援） 建設工事および機材調達の監理（エンジニアリングサービスによる支援） 建設完了後の資産管理 民間事業者からの施設使用料の受け取り ドナーへの建設費の返済
民間事業者	<ul style="list-style-type: none"> 民間事業者負担部分への投資（駅舎建設、など） 開業準備および開業後の運用に対する協力主体からの技術支援の受け入れ 運転・維持管理用員の訓練 高速鉄道の運用、維持管理 関連事業の実施 高速鉄道開発会社への施設使用料の支払い

出典：調査団

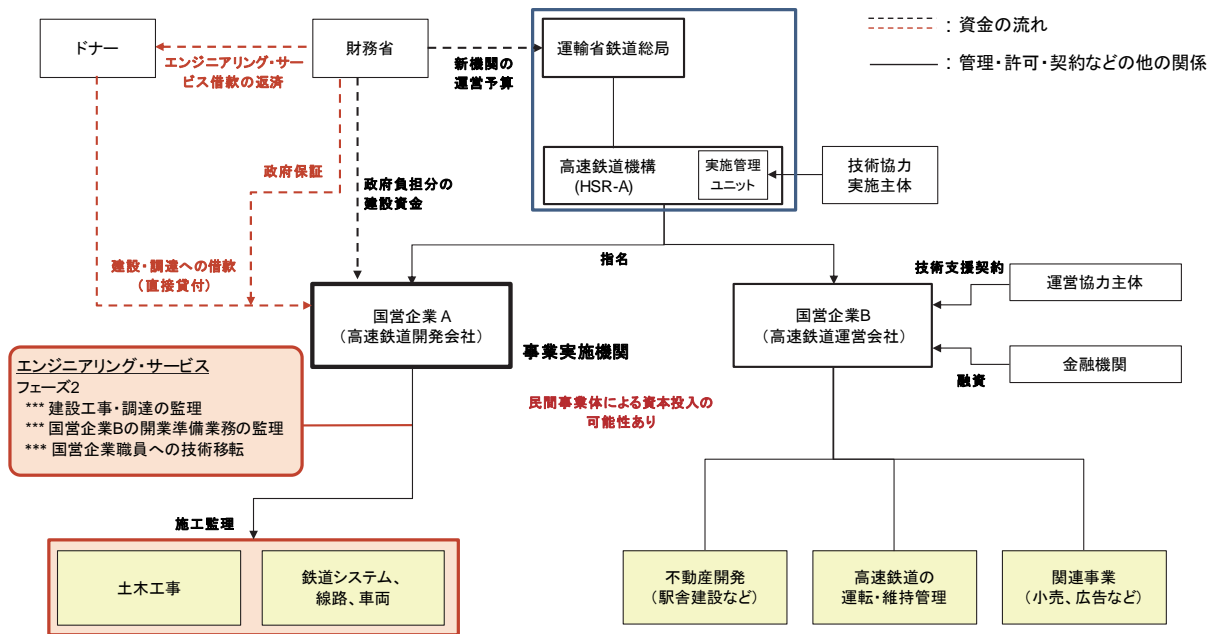
また、民間事業者の投資による事業参入を見込めない場合、つまり、PPPで事業実施できない場合の代替案として、開発・運営ともに国営企業によるモデルを提案する（図13.4-6参照）。このモデルでは、PPPにより高速鉄道事業運営主体として民間事業者を調達する代わりに、高速鉄道事業の運営に特化した国営企業を設置する。運用に関しては、PPPベース・モデルと同様に、高速鉄道開発会社からこの運営会社にインフラ施設が貸し付けられ、運営会社は高速鉄道開発会社に対して運賃収入から施設使用料を支払う。

上下分離モデル

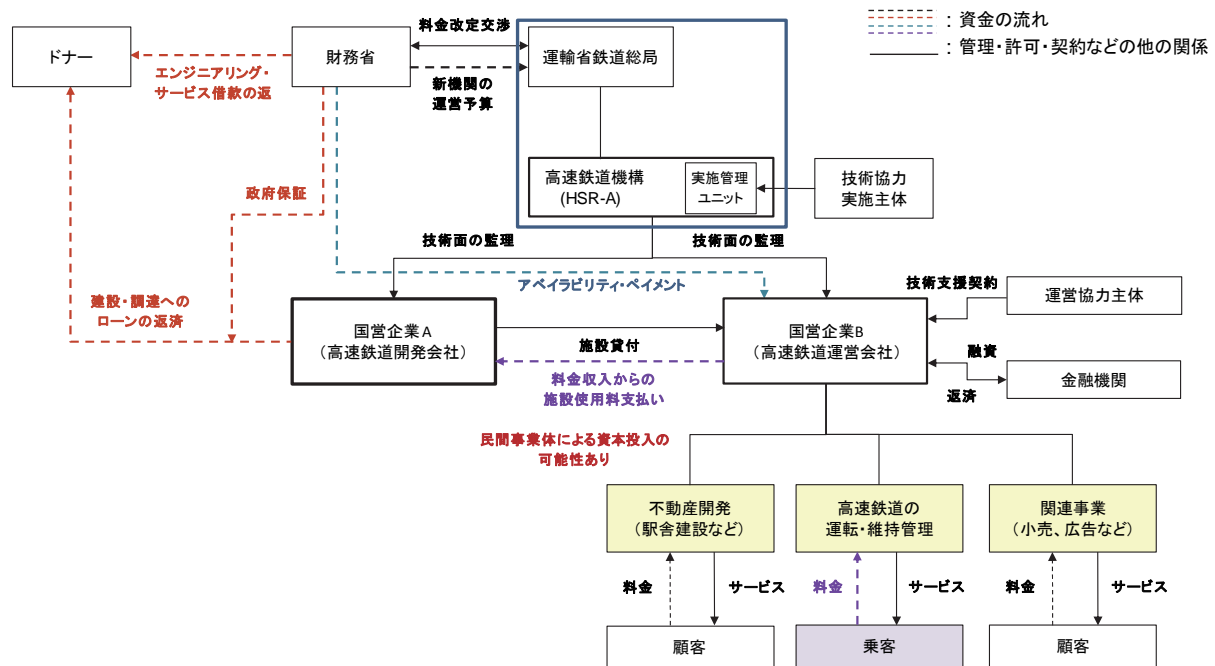
1) 開発準備段階(設計・入札図書準備)



2) 建設段階(施工監理)



3) 運用段階(運転・維持管理)



出典：調査団

図 13.4-6 開発・運営ともに国営企業によるモデルの事業スキーム（段階別）

このスキームの中で、主たる役割を果たす運輸省鉄道総局、高速鉄道機構、国営企業 A（高速鉄道開発会社）、国営企業 B（高速鉄道運営会社）の各主体の役割を表 13.4-6 にまとめた。

表 13.4-6 主たる実施主体の役割

主体	役割
運輸省鉄道総局	<ul style="list-style-type: none"> 高速鉄道機構が策定した技術基準の承認 (実際の基準順守の監理は高速鉄道機構が行う)
高速鉄道機構	<ul style="list-style-type: none"> 高速鉄道の技術基準および認証システムの策定 制定された規則・基準の順守促進 高速鉄道事業実施の監理 高速鉄道の運用監理
国営企業 A (高速鉄道開発会社)	<ul style="list-style-type: none"> 高速鉄道開発の資金調達 基本・詳細設計 (エンジニアリングサービスによる支援) 入札図書の準備 (エンジニアリングサービスによる支援) 請負工事者の調達 (エンジニアリングサービスによる支援) 職員の訓練 (エンジニアリングサービスによる支援) 建設工事および機材調達の監理 (エンジニアリングサービスによる支援) 建設完了後の資産管理 国営企業 B (高速鉄道運営会社) からの施設使用料の受け取り ドナーへの建設費の返済
国営企業 B (高速鉄道運営会社)	<ul style="list-style-type: none"> 開業準備および開業後の運用に対する協力主体からの技術的支援受け入れ 運転・維持管理用員の訓練 高速鉄道システムの運用、維持管理 関連事業の実施 国営企業 A (高速鉄道開発会社) への施設使用料の支払い

出典：調査団

(4) 鉄道事業に関するリスク

IGF の PPP 事業におけるリスク分担に関するガイドラインでは、前述の事業スキーム (図 13.1-4 に示されているコンセッション方式及び O&M のみ委託する方式) におけるリスク分担も提示している。鉄道事業において想定されているリスク分類として表 13.4-7 に示す 11 分類が挙げられている。

表 13.4-7 鉄道事業に想定されるリスク分類と項目

リスク分類	主なリスク項目
1 用地に関するリスク	土地収用の遅延・費用超過、土地収用の未完、複雑な住民移転プロセス、予期不能な地盤条件、サイトにおける芸術品・古代遺物の破損、安全確保の欠如、周辺環境の汚染
2 設計・建設・試運転に関するリスク	設計条件の不備、設計瑕疵、完工の遅れ、建設費の増加、試運転の問題 (車両と地上設備のマッチングなど)
3 出資者にとってのリスク	設計会社の不履行、再委託業者の能力不足・不履行、民間事業者の不履行、出資者の不履行
4 財務に関するリスク	融資契約の未達、最適でない資金構成による非効率、為替・物価・金利の変動、保険付保不能
5 運営に関するリスク	施設利用不能、サービス水準の未達、ストライキ・閉鎖、運営・維持管理費用の超過、交通事故
6 事業収入に関するリスク	需要予測の変化、収入予測モデルの誤り、利用者からの徴収漏れ、料金徴収会社による料金未収、運賃改定不能、使用料の見直し延期・積算ミス

リスク分類		主なリスク項目
7	ネットワーク接続に関するリスク	必要なネットワークの建設及び維持における当局の義務違反、接続施設の建設における当局の義務違反、競合路線の整備抑制における当局の義務違反
8	相互調整に関するリスク	政府による工事と事業者による工事の品質の不一致、異なる規格・手法による納入や技術の運用上の支障
9	政治的リスク	通貨交換不能、海外送金不能、接收、法令変更、計画承認遅延、許認可等の取得遅延
10	不可抗力に関するリスク	自然災害、異常気象、政治的不可抗力など
11	施設所有に関するリスク	火災、爆発などによる施設喪失、譲渡される既存鉄道事業の予期せぬ状態、譲渡される既存鉄道資産（駅を含む）の予期せぬ状態

出典：IIGF, Risk Allocation Guideline

鉄道事業における事業実施手法として事業スキームの代替案として示したとおり上下分離方式があるが、この方式ではインフラ整備と運営サービスの提供を切り分けることで、それぞれに付随するリスクを負担する主体も分けることができる。つまり、上下分離方式の特徴は、施設の建設および保有を事業内容から切り離すことで運営サービス自体の採算性を向上させることであり、それによって鉄道事業の運営サービスへの将来的な民間部門の参入を促進することができる。また、運営サービスを提供する側が、開発する側に対して建設の工期を順守させるように働きかけることができるとともに、施設借り受けの際に検査を行うことになるため、インフラ施設の品質向上（不良部分のチェック）にも役立つ。

なお、需要リスクは運営サービスに伴うものであるが、他国での鉄道事業の事例でも示したとおり、公的部門による支援の提供が一般的になってきている。表 13.4-8 に暫定的な関係者間でのリスク分担を示した。同表に示したリスク項目は、PPP による事業の実施体制、事業スキームのオプションが確定した段階でさらに詳細に検討する必要があるが、特に民間企業側が重視するリスクは、建設に関するリスクである完工の遅れと建設費の増加、財務に関するリスクの為替変動、事業収入に関するリスクの需要予測変化や収入予測モデルの誤りなどである。

表 13.4-8 本プロジェクトにおける暫定的なリスク分担

リスク項目	IIGFガイドライン		リスク分析 (JICA調査)		
	コンセッション	O&M	PPPモデル	上下分離モデル	
1. 用地に関するリスク	土地収用の遅延及び費用超過	Public	-	Gov	Gov
	土地収用の未完	Public	-	Gov	Gov
	移転調整の混乱による遅延及び費用超過	Public	-	Gov	Gov
	予測不能な地盤条件の支障	Private	-	SOE A	SOE A
	用地内の人工物及び埋蔵物の損傷	Private	-	Private	SOE A
	安全確保の欠如	Private	Private	Private	SOE A
	環境汚染	Private	Private	Private	SOE A
	用地の損壊	Private	-	Private	SOE A
2. 設計・建設及び試運転に関するリスク	異常気象による賠償	Private	-	Gov	Gov
	設計に起因する費用増大	Private	-	Private	SOE A
	設計不備による遅延及び費用超過	Private	Public	Private	SOE A
	完工遅延	Private	Public	Private	SOE A
	- 事業者による場合	-	-	Private	-
	- 予測不能な地盤条件によるもの	-	-	SOE A	-
	建設費用の増大	Private	Public	-	SOE A
	- 事業者による場合	-	-	Private	-
3. 出資者にとってのリスク	- 予測不能な地盤条件によるもの	-	-	SOE A	-
	委任リスク (工程計画・積算の誤り)	Private	Public	Private	SOE A
	運営事業者からの要求による追加の設計作業	Private	Public	Private	SOE B
	設計会社の不履行	Private	-	Private	SOEs
4. 財務に関するリスク	下請け会社の能力不足	Private	-	Private	SOEs
	事業会社の不履行	Private	Private	Private	-
	出資者の不履行	Private	Private	Private	Gov
	融資契約の未達	Private	-	Private	-
	最適でない資金構成による非効率	Private	Private	Private	SOEs
	為替変動	Private	Private	Gov	Gov
	物価変動	Private	Private	Gov	Gov
5. 運営に関するリスク	金利変動	Private	Private	Private	SOEs
	保険付保不能・料金上昇	Private	Private	Private	-
	施設利用不能	Private	Private	Private	SOE B
	サービス水準の未達	Private	Private	Private	SOE B
	従業員によるストライキ・閉鎖等	Private	Private	Private	SOE B
	運営・維持管理費用の超過	Private	Private	Private	SOE B
6. 収入に関するリスク	不適切な事業期間中の支出見込み	Private	Private	Private	SOE B
	交通事故	Private	Private	Private	SOE B
	交通需要予測の変更	Private	Shared	Gov	Gov
	所得上昇モデルを用いた収入予想の誤り	Not mentioned	Not mentioned	Gov	Gov
	最終消費者からの料金徴収不可	Public	Public	Gov	Gov
	料金徴収漏れ	Private	Private	Private	SOE B
	運賃改定不能	Private	Private	Gov	Gov
	運賃の定期見直しの延期	Public	Public	Gov	Gov
7. ネットワーク接続に関するリスク	改定運賃が当初見込みより下回る	Public	Public	Gov	Gov
	運賃の推計ミス	Private	Private	Private	SOE B
	必要なネットワークの建設及び維持管理における当局の義務違反	Public	Public	Gov	Gov
8. インターフェース(相互調整)に関するリスク	接続施設の建設における当局の義務違反	Public	Public	Gov	Gov
	競争路線の整備抑制における当局の義務違反	Public	Public	Gov	Gov
	工事の品質不一致	Public/Private	Public/Private	SOE/Private	SOE A
9. 政治に関するリスク	異なる規格・手法による納入や技術の運用上の支障	Private	Private	SOE/Private	SOE A
	通貨交換不能	Public	Public	Gov	Gov
	外貨送金不能	Public	Public	Gov	Gov
	没収	Private	Private	Gov	Gov
	広く一般に適用される法令変更(税制含む)	Private	Private	Private	SOE B
	当該プロジェクトに固有の、または限定した法令変更(税制含む)	Public	Public	Gov	Gov
	計画承認の遅延	Public	Public	Gov	Gov
	必要な承諾取得の遅延または失敗(計画を除く)	Public	Public	Gov	Gov
10. 不可抗力に関するリスク	当局の不履行による終了	Public	Public	Gov	Gov
	自然災害	Shared	Shared	Shared	Shared
	政治的不可抗力	Shared	Shared	Shared	Shared
	異常気象	Shared	Shared	Shared	Shared
11. 施設所有に関するリスク	長期にわたる不可抗力	Shared	Shared	Shared	Shared
	施設喪失(火災、爆発等)	Private	Private	Private	SOE B
	譲渡される事業の予期せぬ状態	-	Private	Private	SOE B
	譲渡される資産(駅を含む)の予期せぬ状態	-	Private	Private	SOE B

出典：IIGF, Risk Allocation Guideline をベースに調査団作成

13.5 資金調達オプションの検討

インフラプロジェクトへの資金調達手段について、新しい手法が開発されてきているものの、その多くはまだ開発途上にあるが、インドネシアそして日本からのプロジェクト実施にあたってはふさわしいと考えられるものを検討する。

13.5.1 対外債務等の活用

政府の資金としては、税収及び税外収入から拠出される年次ごとの政府予算があるが、前述の次期中期国家開発計画の財源ギャップの検討でも示したとおり、インフラ整備を国内の政府収入だけで賄うことはできない。したがって、対外債務を活用することが現実的な選択の1つであり、さらにその中でもより低利のローンを活用することで、民間による高価なコストで資金調達を行う場合に比べて、事業の収益性を改善することができる。表 13.5-1 は主要ドナーによる借款の条件を示したものである。他ドナーからの借款に比べ、日本の円借款の中でも本邦技術活用条件 (STEP) を活用することで、事業実施のための資金調達コストを低く抑えることができる。日本の円借款については、「イ」国が該当する中所得国向けの円借款供与条件を示したものである。なお、円借款の STEP は、我が国の優れた技術を活用するものとして途上国より本条件適用の要請があるもので、かつ我が国の事業者の有する技術・ノウハウが必要かつ実質的に活かされる案件に適用することができる。

表 13.5-1 ドナーの借款供与条件

a. 主要ドナーの借款条件

	世界銀行グループ	アジア開発銀行 (ADB) 通常資本財源 (OCR)
融資期間 (年)	24.5 年	32 年まで
償還期間 (年)	9 年	8 年まで
据置期間 (年)	15.5 年	5~27 年
金利 (%)	LIBOR+1.0% (固定) LIBOR+0.48% (変動)	LIBOR+0.4%

b. 中所得国向けの円借款供与条件

条件	適用金利	金利 (%)	償還期間 (年)	据置期間 (年)	調達条件
一般条件	固定金利	1.4	25	7	アンタイト
本邦技術活用 条件 (STEP)	固定金利	0.1	40	10	タイト
コンサルティングサービス	金利 : 0.01% 償還期間および据置期間ならびに調達条件は本体部分と同じ				

出典 : JICA、Bappenas

13.5.2 日本から可能な資金調達手段

(1) 国際協力機構（JICA）

JICA の ODA 融資、たとえば STEP 円借款は超長期でかつ固定低利での貸付となっている。また JICA は民間セクターの海外投資向けに海外投融資(PSIF) 資金も用意している。この場合現地企業への本邦企業の出資比率は過半数であることは前提条件ではない。JICA による主な融資、投融資は以下のとおりである。

STEP 円借款

STEP 円借款は、特に対象国が日本の先進的技術を活用し、日本から設備・機材輸入する場合に活用され、金利はさらに優遇される。STEP を活用することによるメリットは以下のとおりである。

- 他の財源に比べて、金融取引に要するコストを低下させることができる（低い利子率）
 - ⇒ 運営事業者の財務状況を悪化させる可能性のある債務返済や運営費をカバーするためのつなぎ融資を少なくすることにつながる。
- 他の財源に比べて、支払い猶予期間、返済期間が長い
 - ⇒ 事業者が事業収入から支払う年間リース料の低下につながる。

アンタイド円借款

本円借款は超長期融資円建て融資を通じ各国の発展を支援する手段として広く活用されている。政府間取り決めに基づく円借款であり、この円借款に基づく調達に関し応札国の制限はない。

海外投融資（PSIF）

JICA による海外投融資（PSIF）は本邦民間企業の海外投資に関連し融資される。上述の ODA 円借款とは異なり、貸出先は海外の本邦企業が出資する法人に直接行われる。現地合弁企業の場合で、本邦企業の出資が過半数であれ、未満であれ対象となる。本融資は比較的長期で固定金利の円建てで実施される。

(2) 国際協力銀行(JBIC)

国際協力銀行 (JBIC)は日本政府 100%出資の法人であり、国際協力銀行法を根拠法としている。その主たる業務は日本の輸出入の促進および海外諸国での活動の支援にあり、途上国および先進国で業務を行っている。国際金融秩序の維持あるいは持続的開発にも貢献している。基本方針として一般金融機関とは競合しない方針をとっており、日本の政府開発援助の支援機関の一つとして機能している。JBIC による主な投融資は以下のとおりである。

輸出金融

JBIC による輸出金融は、海外の輸入者が日本からの機械・設備・技術の輸出を目的とした金融支援として、主として途上国を対象に行う場合提供されている。とくに船舶・発電設備・プラントなど、先進的な技術、そして本邦企業の技術基盤の発展に寄与する輸出が対象となっている。

海外投資貸付

JBIC による海外投資貸付は、本邦企業の海外直接投資を支援することを目的とし、本邦企業の海外諸国における子会社、合弁企業、あるいは当該企業に対して投資あるいは融資を提供する海外の政府および金融機関を対象としている。

(3) 海外交通・都市開発事業支援機構 (JOIN) による投資

民間部門のイニシアチブへの支援を目的として、国土交通省は、海外交通・都市開発事業支援機構 (JOIN) を 2014 年 10 月に設立した。JOIN の主たる業務は本邦民間企業の海外投資に共同出資し、海外の交通プロジェクトあるいは都市開発プロジェクトへの出資を行おうとするものであり、民間企業が過半数を出資する先に投資を行うものである。

(4) 本邦金融機関 インドネシア現法・支店を通じた融資

本邦の主要金融機関はすべてインドネシアに進出済みであるが、ルピア建融資については現地金融機関との比較においては優位性が必ずしもあるわけではない。一般運転資金融資よりも、インフラ等プロジェクト向け融資には活発であるが、これまでは主としてエネルギー・電力分野に限られてきている。

13.5.3 「イ」国内で可能な資金調達先

「イ」国政府は、公的金融支援を PPP プロジェクト向けに、主として PT SMI および IIGF を通じて、活発に行ってきている。パイアビリティ・ギャップ・ファンディング (VGF) あるいは地方債についても、その開発が進んでいる。さらに「イ」国内の銀行もインフラプロジェクト融資に興味を示しているが、まだエネルギーおよび電力プロジェクトに限られている。以下に「イ」国内での主な資金調達先を示した。

(1) インドネシアインフラ基金 (PT SMI)

PT SMI は 2009 年に政府 100% 出資で 資本金 2 億米ドルを以て設立され、PPP によるインフラ開発金融支援を行う機関である。金融手段としては、一般貸付、劣後貸付、メザニン・ファイナンスあるいは出資がメニューであり、役割としては、まずプロジェクト評価を進め、助言機能を持つほか、2 番目として金融機関のインフラファイナンスの補完として、戦略的な重要性を持つインフラプロジェクトへの出資機能を有していることである。

(2) インドネシアインフラ設備基金 (PT IIF)

PT IIF は 2010 年にインドネシア政府および国際開発機関とともに ノンバンクのひとつとして創設された。払込資本金は 16 億ルピアで、インドネシア政府が 6 億ルピアを PT SMI を経由して出資したほか、4 億ルピアを国際金融公社 (IFC) とアジア開発銀行がそれぞれ行ったほか、ドイツ開発機関 DEG も 2 億ルピア出資した。さらに 三井住友銀行も 14.9% の追加出資を行っている。PT IIF はルピア建て長期融資を行うことが今後本格的になることが期待されている。

(3) インドネシア投資保証基金 (IIGF)

IIGF (PT PII Persero) は 2009 年にインフラプロジェクト向けに政府保証を提供する唯一の機関として設立された。IIGF の当初払い込み資本金は 3.5 兆ルピアでその後 2012 年に 4.5 兆ルピアに増額された。IIGF は政府側の各省、地方政府、国有企業等に対して PPP インフラプロジェクトに係る契約上の義務についての保証を行う。IIGF の主たる目的は以下のとおりである。

- 銀行融資が可能な PPP プロジェクトへの信用力強化
- スキーム設計がよく検討された PPP プロジェクトへの保証の提供
- 保証供与にあたっての政府の透明性および一貫性の改善

- ・ インドネシア政府偶発債務の囲い込み (ring-fence) および政府予算への突発的なショックの最小化

IIGFは戦略的セクターとして、電力、水、有料道路、そして鉄道を挙げており、PPPプロジェクトにおける調達プロセス、保証プロセス、保証にかかわるスキームなどのほか、PPPプロジェクトに係る諸契約を整え、またPPPリスク分担のガイドラインも発表している。さらに2012年よりは世銀がIIGFの法的・技術的・評価・実施に係る技術支援を通じた能力養成プログラムを実施している。

(4) インドネシア金融機関

Bank Mandiri、BNIそしてBRTがインドネシア最大手の金融機関であり、これまではアセットベースの金融が主体であったが、中小企業金融を全国の店舗網を通じ行っているBRIを除く、Bank MandiriおよびBNIの2行にあっては、活発にインフラプロジェクト専門の部署を設置し、プロジェクトファイナンス方式での取り組みを強化している。

長期融資は各行ともみあった負債源資を持たないところから、やや限界的である。調査団ヒアリングでは契約調印後15年が最長とのことであり、また変動利率でおおよそ年10%前後の金利が適用されるとのことであった。これら現地銀行からは、日本企業がスポンサーとなるプロジェクトであれば、リスクは比較的とりやすいとの発言もあった。

(5) 地方債起債

インドネシアの資本市場はまだ発展過程にあり、債券市場は指標となる10年物国債を除き、発行額も少ない。その中で、2013年にPT SMIが5年物で1億ドル相当ルピアの債券発行を行ったことは特筆すべきことであろう。FITCHから政府と同様のBBB-の格付を得ての発行となった。本プロジェクトとの関連でいえば金額も小さく市場の吸収能力も含め今後の発展を期待したい。

これまで活発に、旺盛な経済社会開発ニーズに応えるべく、インドネシア債券市場開発が行われてきている。債券市場の法的枠組整備、債券の多様化、そして投資家の開発とともに、現在銀行貸付に加えて、長期資金調達ソースのひとつとしての果たす役割は重要である。

特筆すべき点は、世銀が地方債の育成・発展にこの数年支援を行ってきたことである。本高速鉄道プロジェクトの関連で言えば、ルート上関連するジャカルタ特別州および西ジャワ州の地方債起債による資金調達のプロジェクト資金としての活用可能性も視野にいれておく必要がある。

13.5.4 新しい資金調達手段

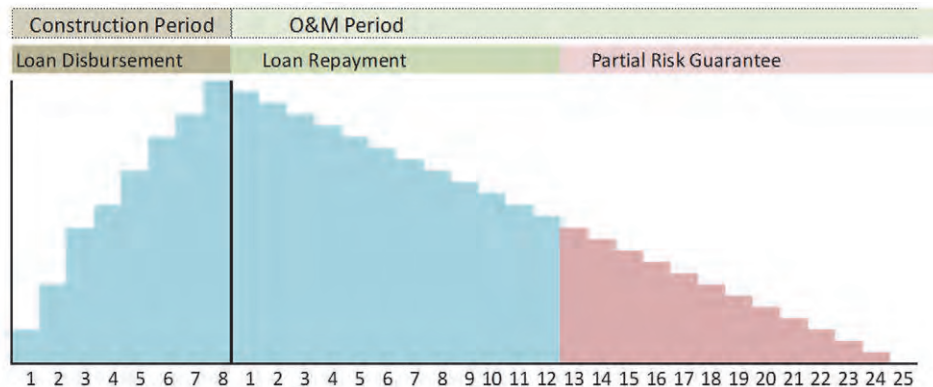
PPP方式によるインフラプロジェクト支援を目的として、諸国で革新的資金調達の開発に取り組んでいる。以下に掲げる内容は、現在まだすべてが実現、あるいは実施されているとは言えないが、今後数年を経過する中で実施可能となると期待される。

これらの実現のためには、インドネシア政府は国内の金融・資本市場の深度化が望まれるところであり、これは金融プロダクト・手段のみならずそれらを可能とする法的枠組の整備、金融機関の種類ならびに能力の開発、そして機関投資家のさらなる発展が求められる。

(1) 革新的資金調達手法

➤ パーシャル・リスク保証

- 民間の金融機関からの融資：インフラ開発の財源としては融資期間が短い
- 世銀および国際協力銀行：民間の金融機関による融資期間を超えるパーシャル・リスク保証案件を実行（図 13.5-1 参照）

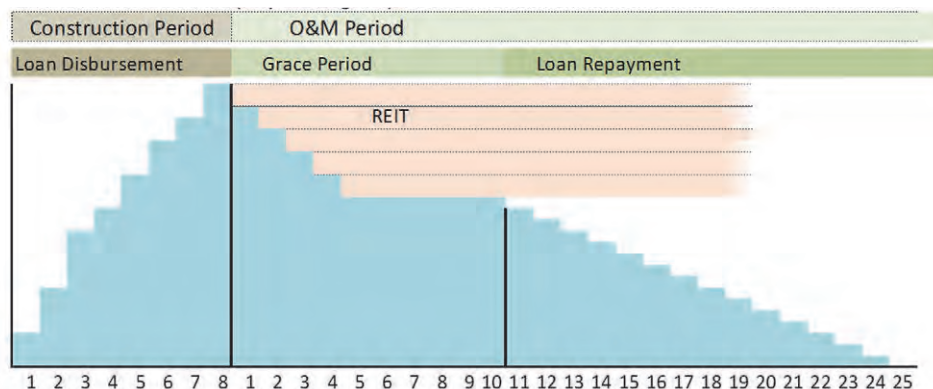


出典：調査団

図 13.5-1 パーシャル・リスク保証のイメージ

➤ 不動産投資信託 (REIT) およびインフラ投資信託 (InvIT)

- 収益不動産を対象として投資信託証券を発行する（図 13.5-2 参照）



出典：調査団

図 13.5-2 不動産投資信託 (REIT) 活用のイメージ

(3) ランド・バリュー・キャプチャー (LVC) による資金調達

土地評価の増加による新たな課税対象を取り入れることにより、地方政府は追加的に生ずる収入の一部を開発基金にプールし、自らの経済社会目標等を達成し、また高速鉄道プロジェクトに対しての貢献が可能となる。

- タウン・プランニング・スキーム (TPS)
 - 用地買収によらない
 - 関係地権者による参加型方式による開発

- 駅開発
 - 高速鉄道・鉄道駅は乗客だけが利用するものではない
 - 駅施設は乗客に加え、駅訪問者も利用できる

13.6 事業スキーム実現に必要な事項

今回の調査では事業実施主体および事業スキームのオプション検討を行ったが、今後の調査においては以下の事項を明確にしていく必要がある。

➤ 監督機関および国営企業の設立および能力開発

高速鉄道開発事業の監督を担当する機関の設立、求められる役割を果たすための同機関の能力開発が必要である。監督機関の設立と併せて、いずれの事業スキームで実施するとしても、事業実施を行う国営企業の設立も必要となる。これらの実施体制を遅滞なく進めることがインドネシア政府には求められる。

また、高速鉄道業務に係る規定および標準が制定されるのに伴い、諸規定・標準は高速鉄道事業管理者および職員に対して、普及し、理解され、実施される必要がある。能力養成については、高速鉄道機構の一部門として高速鉄道研修センターの設置も検討する必要がある。同センターの役割としては、高速鉄道事業の運営に関する能力養成を目的とした研修プログラムの提供が考えられる。研修プログラムの構築には、高度な技術水準を要求されることに徴し、たとえばドナー国からの技術支援 (TA) を通じて養成を行うことも考えられる。

➤ サブ・ソブリン主体へのドナーからの直接貸付

国営企業等のサブ・ソブリン主体へドナーから直接貸付を行う際の中央政府による保証や偶発債務の取り扱いについて、その責任の所在などに関する中央政府内での規則作りを行う必要がある。

➤ PPP 制度の改善

既存の PPP 制度は、インフラ運営事業における上下分離方式や、周辺開発の事業権の付与によるインセンティブなど、民間事業者の参加を促進できる仕組みが考慮されていない。また、リスク分担についても、ほとんどのリスクが民間事業者に移転されることが想定されており、民間事業者にとって魅力ある内容になっていない。特に、運輸部門における需要リスクについては、近年の世界的な動向を踏まえ、アベイラビリティ・ペイメントの提供などの政府支援導入が求められる。

また、インフラ開発のための当該国通貨での資金調達の困難さや、調達する開発資金の通貨と収入の通貨に違いがあることから、政府による為替リスクへの支援も民間事業者からの主要な関心事項の1つである。

➤ 実施体制における関係者間での事業費分担

13.1.2 節でも述べたとおり、IIGF が作成しているガイドラインにおいて鉄道事業に想定されている PPP の事業スキームは、事業費の民間による全額負担か、政府による負担かの2通りしかない。しかし、上述の PPP 制度の改善にも述べたとおり、インフラ運営事業における上下分離方式など、関係者間でどのように事業費を分担していくかの検討も必要である。表 13.6-1 に PPP ベース・モデルでの事業費分担に関するいくつかのパターンを示した。財務分析の結果もみつつ、引き続き関係者間での最適な事業費分担の検討を行っていく必要がある。

表 13.6-1 PPP ベース・モデルでの関係者間での事業費分担シミュレーション

項目		配分案①(ベース)			配分案②			配分案③			配分案④			参考:民間事業案			
内訳		政府	SOE	SPV	政府	SOE	SPV	政府	SOE	SPV	政府	SOE	SPV	政府	SOE	SPV	
工事・調達費	盛土(地盤改良考慮)		21,630			21,630			21,630			21,630			21,630		
	切土		7,836			7,836			7,836			7,836			7,836		
	U型擁壁		1,709			1,709			1,709			1,709			1,709		
	高架橋		83,667			83,667		83,667		83,667			83,667			83,667	
	橋梁		4,283			4,283		4,283		4,283			4,283			4,283	
	トンネル		53,873			53,873		53,873		53,873			53,873			53,873	
	シールドトンネル		65,493			65,493		65,493		65,493			65,493			65,493	
	開削工区		9,008			9,008		9,008		9,008			9,008			9,008	
	横断通路		4,322			4,322		4,322		4,322			4,322			4,322	
	側道/工事用道路		3,659			3,659		3,659		3,659			3,659			3,659	
	環境対策費		1,685			1,685		1,685		1,685			1,685			1,685	
	小計		0	257,165	0	0	257,165	0	173,498	83,667	0	173,498	83,667	0	0	257,165	
	防災設備			2,000			2,000			2,000			2,000			2,000	
	軌道			32,667			32,667			32,667			32,667			32,667	
	駅工事費				14,021			14,021			14,021			14,021			14,021
	車両基地および保守基地工事費			36,942			12,978	23,964		36,942			36,942			36,942	
	電力設備			57,121			57,121			57,121			57,121			57,121	
	システム工事費/自動改札			3,470			3,470			3,470			3,470			3,470	
	信号・通信設備				36,163			36,163			36,163			36,163			36,163
	車両			35,700			35,700			35,700			35,700			35,700	
保守用機械				2,210			2,210			2,210			2,210			2,210	
開業準備費				2,000			2,000			2,000			2,000			2,000	
(1) 工事・調達費		0	425,065	54,394	0	402,597	76,862	0	377,561	101,898	0	338,619	140,840	0	0	479,459	
(1') 輸入関税																	
(2) コンタクト/アンダーパス費		6,952	14,301	2,720	6,952	13,178	3,843	6,952	16,109	912	6,952	14,162	2,859			23,973	
(3) 用地取得費		40,537			40,537			40,537			40,537			40,537			
(4) 管理費		695	1,430	272	695	1,318	384	695	1,611	91	695	1,416	286			2,397	
(5) 予備費		348	21,968	2,856	348	20,789	4,035	348	19,683	5,140	348	17,639	7,185			25,172	
(6) 付加価値税		50,343			50,343			50,343			50,343					50,343	
事業費		98,875	462,764	60,242	98,875	437,881	85,125	98,875	414,964	108,041	98,875	371,836	151,170	40,537	0	581,344	
事業費に対する比率		16%	74%	10%	16%	70%	14%	16%	67%	17%	16%	60%	24%	6%	0%	94%	

注：民間事業案は、参考として、政府が土地収用のみの負担、それ以外の事業費を民間事業者が負担した場合を示した。

出典：調査団

➤ 地域開発の促進

高速鉄道はその沿線、駅・駅周辺開発を通じてこの地域/都市開発に貢献し、加速させることが可能であり、今後はタウン・プランニング・スキーム (TPS) などの手法もさらに深度化しつつ、高速鉄道プロジェクトおよび地域/都市開発の双方にとって有益となる、LVC 方式による資金調達面での貢献を一層高める方式につき、今後の継続的検討が望ましい。ランド・バリュー・キャプチャー (LVC) アプローチは、米独

日そして最近インドで土地が持つ価値の顕在化を活用した新たな資金調達源として注目を集めており、特に官民連携 PPP 方式でのインフラ開発あるいは都市開発に適した方式と考えられる。さらに、高速鉄道駅は単に鉄道利用者のためだけではなく、鉄道利用者のみならず 駅の機能に着目した駅利用者のニーズにも応えていくことが求められている。これらのニーズに応えるには、いわゆる駅ナカ・駅上・駅前・駅周辺の開発が求められる。駅ナカ・駅上については高速鉄道事業者の業務のひとつとして、民間企業および地方自治体との連携による開発が求められる。駅前・駅周辺開発はまず地方自治体との連携、そして民間セクターおよび地域住民等との連携も必要となる。

財務面では、駅ナカ・駅上の開発はその他収益の確保が可能となり、たとえば不動産デベロッパーあるいはテナントからの商業施設賃貸収入などが見込まれる。日本の場合、本レポートの地域開発の部分で述べたこれら非鉄道事業収入が大きいことも考慮しておく必要もあるかと考えられる。

第14章 事業効果の算出

第 14 章 事業効果の算出

14.1 運用・効果指標の算出

本調査で提案する高速鉄道の運用・効果指標を下表に整理した。施設・設備の活用状況および運営事業について、定量的に評価できるものを設定している。これらの指標を活用することにより、事業実施による効果の発現を定量的にモニタリングすることが可能である。

運用指標としては、「旅客輸送量」、「列車本数」、「所用時間」、「運賃収入」、「維持管理費」を設定した。また、効果指標としては「旅客輸送量」、「移動時間短縮」、「渋滞緩和率」、「二酸化炭素排出量の削減値」を設定した。本調査の結果に基づき、下表の通り目標値を設定した。

表 14.1-1 運用・効果指標

	項目	指標	モニタリングの対象	目標値 (2030 年)
運用指標	旅客輸送量	乗客数 (人/日)	ジャカルターバンドン間	68,000 人/日
	列車本数	合計運行本数 (本)	全路線	106 本/日
	所要時間	分	ジャカルターバンドン間 (最速)	37 分
	運賃収入	運賃収入 (IDR)	全路線の運賃収入	3.50 兆 ルピア (2014 年価格)
	維持管理費	維持管理費 (IDR)	全路線の維持管理費	1.05 兆 ルピア (2014 年価格)
効果指標	旅客輸送量	乗客数 (人/日)	ジャカルターバンドン間	68,000 人/日
	移動時間短縮	現在の自動車利用による所用時間からの短縮時間 (分)	ジャカルターバンドン間	113 分
	渋滞緩和率	自動車・バスの分担率 (%)	ジャカルターバンドン間	17%
	二酸化炭素排出量の削減値	高速鉄道を整備しなかった場合と比較した二酸化炭素削減値 (トン/日)	ジャカルターバンドン間	777 トン/日

14.2 定性的効果の算定

上述した本件調査の結果に基づき、本件高速鉄道事業によるジャワ島の社会・経済に与える正負のインパクトのうち、定量化し難いものとしては、以下の点が設定できる。今後、事業を進めていくにあたっては、このような社会・経済におけるインパクトについても継続してモニタリングしていくことが重要である。

(1) 駅周辺開発および都市・地域開発計画における定性的効果 (5.1 参照)

高速鉄道計画の整備により、ジャカルターバンドン沿線を中心としてモーダルシフトが発生する。その結果、ジャワ島における輸送形態としての鉄道のシェアが高くなる。これにより、渋滞解消といった効果だけでなく、ジャワ島内の地域間連携の強化により、ジャワ島内で一体的に経済が発展していくこと等も期待される。

(2) 地域拠点都市と首都との直結による定性的効果 (5.1 参照)

西ジャワ州における3つの大都市圏と首都ジャカルタが接続されることにより、観光産業やサービスの発展や都市間の連結性の強化による新たなビジネスモデルの創出等も期待される。

(3) 魅力ある駅前整備と高速鉄道駅を中心とした市街地の形成による定性的効果 (5.2 参照)

高速鉄道駅が整備されることにより、商業施設やホテル等の施設が整備される。その結果、人の往来が活発化し魅力的な市街地が形成されるものと期待できる。

(4) 高速鉄道駅導入を契機とした地域交通体系の再整備による定性的効果 (5.2 参照)

高速鉄道駅導入により、高速鉄道駅へのアクセス交通を中心として、地域交通を含めた交通体系が大幅に変化する。基本的には、住民にとってより利便性の高い交通が創出されるものと期待できる。

(5) 一般市民の行動範囲の拡大による定性的効果 (6.6 参照)

ジャカルタ～バンドン間の HSR 利用料金が 20 万ルピアであれば、一部の高所得層だけではなく、一般市民も高速鉄道を積極的に利用できる。その結果、ジャワ島内の一般住民の行動範囲が拡大し、通学・通勤・観光等がより活性化することが期待できる。

(6) 空間効率の向上による定性的効果 (6.6 参照)

高速道路と比較して空間効率の良い高速鉄道を整備することにより、より小さな空間で大量輸送を実現することができ、交通インフラの開発に伴う環境負荷等を低減することが可能となる。

(7) 土地利用の変化に伴う定性的効果 (第 11 章参照)

高速鉄道事業整備のために、住民移転や換地等が必要になることも考えられる。その結果、地域コミュニティの再編や地域の産業モデルの転換等が生じる可能性も考えられる。

(8) 新たな事業スキームの創出による定性的効果 (13.5 参照)

PPP スキームを用いた鉄道事業の実施に伴い、各種制度が改定・整備されることに加えてインドネシアにおける新たな資金調達スキームが実用化される可能性も考えられる。このような制度・ファイナンス面の発展により、鉄道事業のみならず他の交通事業やインフラ事業においても、PPP スキームや新たな事業スキームを用いたインフラ事業の拡大が見込まれる。

14.3 財務分析

本項では、ここまで示してきた事業の実施計画の実行可能性を財務的な視点から確認する。具体的には、実質ベースのキャッシュフローに基づき財務的内部収益率（FIRR）を算出し、本事業の財務的な実現可能性について評価する。加えて、名目ベースのキャッシュフローに基づき、エクイティ IRR、プロジェクト IRR、デットサービスカバレッジレシオ（DSCR）を算出し、資金調達の観点から本事業の実現可能性を評価する。

14.3.1 前提条件

(1) 事業期間

事業期間は施設の寿命等に鑑み 50 年間とした。

(2) 為替レート（再掲）

為替レートは、JICA による 2013 年度円借款事業審査共通事項(案)に基づき以下の通り設定した。

- ・米ドル／日本円 1 USD = 99.24 JPY
- ・米ドル／インドネシアルピア 1 USD = 9,697.3IDR
- ・インドネシア／日本円 1 IDR = 0.01023JPY

(3) 評価対象ケース

第 13 章で検討した事業スキームに基づき、分析した。なお、13.6 で記したとおり、実施体制における関係者間での事業費分担の検討が必要であることから、表 13.6-1 による事業費分担の配分案毎に分析を実施した。

(4) 付加価値税率

第 13 章で示した通り、当該事業における付加価値税は免税されるものとした。

(5) 関税

外貨により調達されるポーションについては全て関税に係るものとし、関税率は、「イ」国の法律に鑑み 5%とした。

(6) 法人税率

法人税率は、「イ」国の法律に鑑み 25%とした。

(7) リース率

国営企業からリースされる全ての事業施設のうち国営企業が円借款により調達した資産に対して、事業会社が支払うリース料のリース率は取得価格の年利 0.1%、リース期間は 40 年間とした。すなわち、国営企業による事業施設整備のための円借款の元利金は毎年同額が事業会社より支払われることとなる。

(8) 資金調達方法

事業施設の整備主体である国営企業は、円借款の供与対象項目については、円借款（STEP）により、全額を円借款で調達するものとした。円借款の供与対象ではない項目と政府負担分の建設資金については、エクイティとして「イ」国の財政から資金が拠出されるものとした。

また、事業運営主体である民間事業者は、初期費用をエクイティと市中銀行によるローンで調達するものと設定した。デットエクイティレシオは 85%とした。

(9) 短期借入

事業運営期間中に、累積キャッシュフローが赤字となった場合には、赤字分を短期借入により補填するものとした。

(10) ローン条件

① 円借款

STEP が適用されるものとして、年利 0.1%、返済期間 40 年間（うち、据置期間 10 年間）とした。なお、当該融資に対する建中利子率は、建設部分とコンサル部分ともに年利 0.3%と設定した¹。

② 市中銀行

「イ」国における現在の 10 年物の国債利回りやリスクプレミアム等に基づき、年利 14%、返済期間 10 年間を設定した。当該融資に対する建中利子率は建設部分とコンサル部分ともに年利 14%と設定した。

③ 短期借入

「イ」国における現在の国債利回りやリスクプレミアム等に基づき、年利 12%、返済期間 5 年間を設定した。

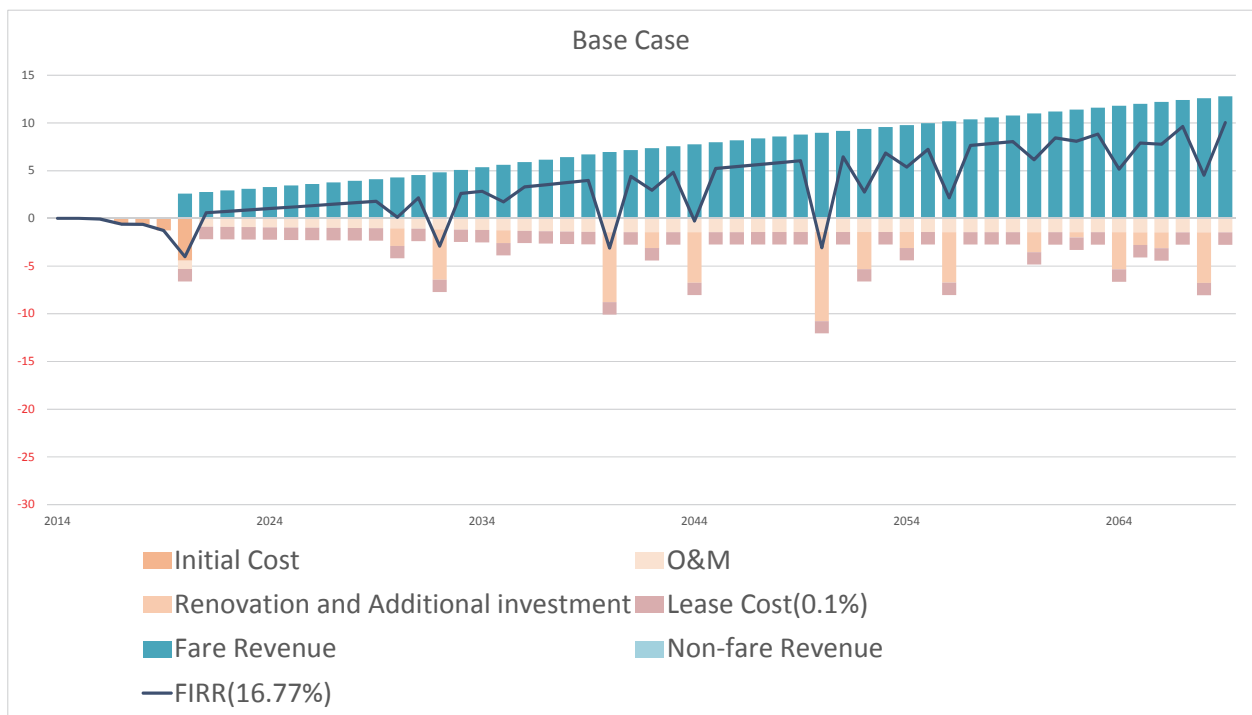
14.3.2 FIRR の算出

各配分案について、FIRR を算出したところ、いずれの配分案においても、国営企業側と民間事業者側の FIRR は共に正值であり、事業は財務的に実施可能であると評価できる。

¹ JICA による 2013 年度の他の中所得国向けの「円借款事業審査共通事項（案）」を参照。

表 14.3-1 財務分析 (FIRR)

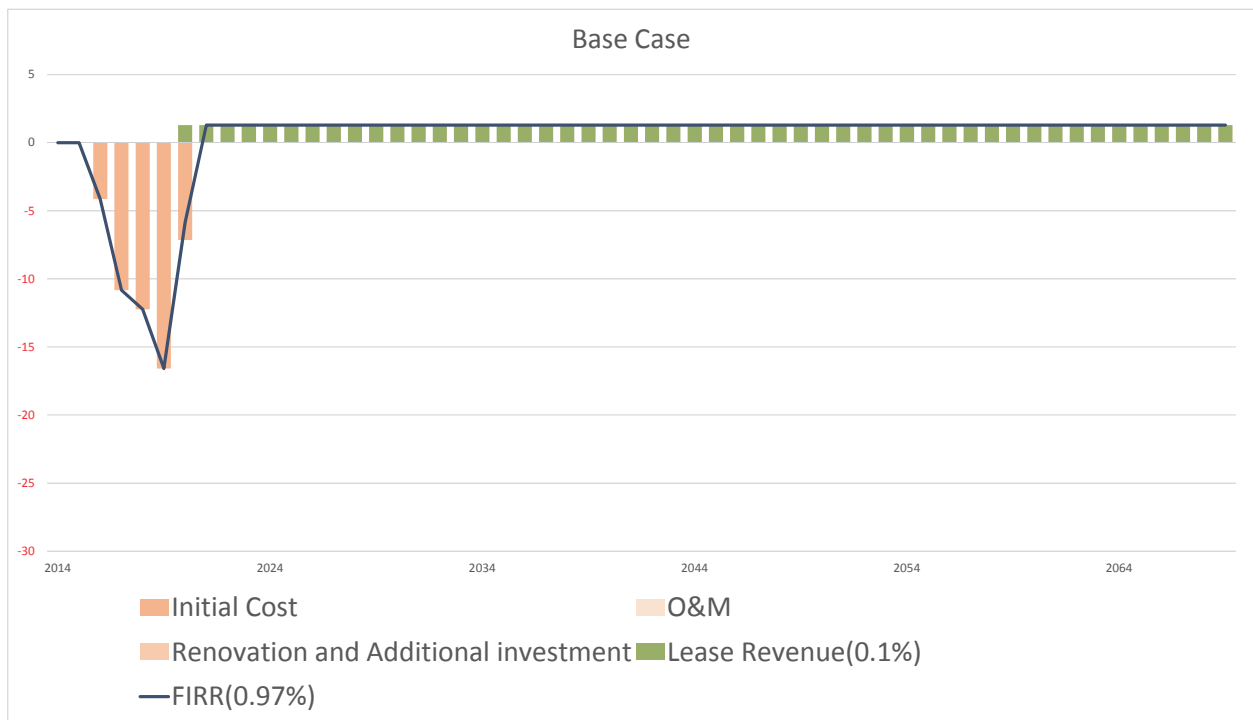
	FIRR (民間事業者側)	FIRR (国営企業側)
配分案① (ベース)	16.77%	0.97%
配分案②	13.67%	0.97%
配分案③	10.99%	0.98%
配分案④	9.54%	0.97%
参考: 民間事業ケース① (用地取得費政府負担)	5.28%	0.90%
参考: 民間事業ケース② (用地取得費民間負担)	5.04%	-



注: 民間事業者における FIRR

出典: 調査団

図 14.3-1 民間事業者におけるキャッシュフロー
(配分案① (ベース)・FIRR・実質ベース・単位: 兆ルピア)



注：国営企業体側における FIRR

出典：調査団

図 14.3-2 国営企業体側におけるキャッシュフロー
(配分案① (ベース)・FIRR・実質ベース・単位：兆ルピア)

表 14.3-2 民間事業者におけるキャッシュフロー
(配分案① (ベース)・FIRR・実質ベース・単位：兆ルピア)

Year	Initial Cost	O&M	Renovation and Additional investment	Lease Cost(0.1%)	Fare Revenue	Non-fare Revenue	FIRR(16.77%)
2014	0	0	0	0	0	0	0.0
2015	0	0	0	0	0	0	0.0
2016	-66	0	0	0	0	0	-66.3
2017	-605	0	0	0	0	0	-605.2
2018	-623	0	0	0	0	0	-623.1
2019	-1,266	0	0	0	0	0	-1,266.2
2020	-4,437	-864	0	-1,299	2,598	0	-4,002.6
2021	0	-882	0	-1,299	2,767	0	584.9
2022	0	-901	0	-1,299	2,935	0	735.3
2023	0	-919	0	-1,299	3,104	0	885.6
2024	0	-938	0	-1,299	3,273	0	1,036.0
2025	0	-956	0	-1,299	3,442	0	1,186.4
2026	0	-974	0	-1,299	3,610	0	1,336.8
2027	0	-993	0	-1,299	3,779	0	1,487.1
2028	0	-1,011	0	-1,299	3,948	0	1,637.5
2029	0	-1,030	0	-1,299	4,117	0	1,787.9
2030	0	-1,048	-1,831	-1,299	4,286	0	107.0
2031	0	-1,089	0	-1,299	4,553	0	2,165.0
2032	0	-1,130	-5,296	-1,299	4,821	0	-2,904.4
2033	0	-1,171	0	-1,299	5,089	0	2,618.5
2034	0	-1,212	0	-1,299	5,357	0	2,845.2
2035	0	-1,253	-1,334	-1,299	5,625	0	1,737.7
2036	0	-1,294	0	-1,299	5,892	0	3,298.7
2037	0	-1,335	0	-1,299	6,160	0	3,525.4
2038	0	-1,376	0	-1,299	6,428	0	3,752.2
2039	0	-1,417	0	-1,299	6,696	0	3,978.9
2040	0	-1,459	-7,317	-1,299	6,964	0	-3,111.5
2041	0	-1,456	0	-1,299	7,165	0	4,409.9
2042	0	-1,453	-1,663	-1,299	7,366	0	2,951.5
2043	0	-1,450	0	-1,299	7,568	0	4,818.5
2044	0	-1,447	-5,296	-1,299	7,769	0	-273.4
2045	0	-1,444	0	-1,299	7,971	0	5,227.1
2046	0	-1,441	0	-1,299	8,172	0	5,431.4
2047	0	-1,439	0	-1,299	8,374	0	5,635.7
2048	0	-1,436	0	-1,299	8,575	0	5,839.9
2049	0	-1,433	0	-1,299	8,777	0	6,044.2
2050	0	-1,430	-9,327	-1,299	8,978	0	-3,078.9
2051	0	-1,432	0	-1,299	9,179	0	6,448.0
2052	0	-1,434	-3,880	-1,299	9,381	0	2,767.8
2053	0	-1,436	0	-1,299	9,582	0	6,847.0
2054	0	-1,438	-1,663	-1,299	9,784	0	5,383.7
2055	0	-1,440	0	-1,299	9,985	0	7,245.9
2056	0	-1,442	-5,296	-1,299	10,187	0	2,149.2
2057	0	-1,444	0	-1,299	10,388	0	7,644.8
2058	0	-1,446	0	-1,299	10,590	0	7,844.1
2059	0	-1,448	0	-1,299	10,791	0	8,043.5
2060	0	-1,450	-2,094	-1,299	10,993	0	6,149.0
2061	0	-1,453	0	-1,299	11,194	0	8,442.1
2062	0	-1,455	-554	-1,299	11,395	0	8,087.1
2063	0	-1,457	0	-1,299	11,597	0	8,840.6
2064	0	-1,459	-3,880	-1,299	11,798	0	5,160.1
2065	0	-1,461	-1,334	-1,299	12,000	0	7,904.7
2066	0	-1,464	-1,663	-1,299	12,201	0	7,775.5
2067	0	-1,466	0	-1,299	12,403	0	9,637.4
2068	0	-1,468	-5,296	-1,299	12,604	0	4,540.3
2069	0	-1,471	0	-1,299	12,806	0	10,035.6
Total	-6,998	-65,246	-57,725	-64,967	385,016	0	190,079

IRR= 16.77%

出典：調査団

表 14.3-3 国営企業体側におけるキャッシュフロー
 (配分案① (ベース)・FIRR・実質ベース・単位：兆ルピア)

Public Entity Lease Rate= 0.10%
(billion IDR)

Year	Initial Cost	O&M	Renovation and Additional investment	Lease Revenue(0.1%)	FIRR(0.97%)
2014	0	0	0	0	0.0
2015	0	0	0	0	0.0
2016	-4,138	0	0	0	-4,137.8
2017	-10,833	0	0	0	-10,832.6
2018	-12,234	0	0	0	-12,233.7
2019	-16,577	0	0	0	-16,576.8
2020	-7,142	0	0	1,299	-5,842.9
2021	0	0	0	1,299	1,299.3
2022	0	0	0	1,299	1,299.3
2023	0	0	0	1,299	1,299.3
2024	0	0	0	1,299	1,299.3
2025	0	0	0	1,299	1,299.3
2026	0	0	0	1,299	1,299.3
2027	0	0	0	1,299	1,299.3
2028	0	0	0	1,299	1,299.3
2029	0	0	0	1,299	1,299.3
2030	0	0	0	1,299	1,299.3
2031	0	0	0	1,299	1,299.3
2032	0	0	0	1,299	1,299.3
2033	0	0	0	1,299	1,299.3
2034	0	0	0	1,299	1,299.3
2035	0	0	0	1,299	1,299.3
2036	0	0	0	1,299	1,299.3
2037	0	0	0	1,299	1,299.3
2038	0	0	0	1,299	1,299.3
2039	0	0	0	1,299	1,299.3
2040	0	0	0	1,299	1,299.3
2041	0	0	0	1,299	1,299.3
2042	0	0	0	1,299	1,299.3
2043	0	0	0	1,299	1,299.3
2044	0	0	0	1,299	1,299.3
2045	0	0	0	1,299	1,299.3
2046	0	0	0	1,299	1,299.3
2047	0	0	0	1,299	1,299.3
2048	0	0	0	1,299	1,299.3
2049	0	0	0	1,299	1,299.3
2050	0	0	0	1,299	1,299.3
2051	0	0	0	1,299	1,299.3
2052	0	0	0	1,299	1,299.3
2053	0	0	0	1,299	1,299.3
2054	0	0	0	1,299	1,299.3
2055	0	0	0	1,299	1,299.3
2056	0	0	0	1,299	1,299.3
2057	0	0	0	1,299	1,299.3
2058	0	0	0	1,299	1,299.3
2059	0	0	0	1,299	1,299.3
2060	0	0	0	1,299	1,299.3
2061	0	0	0	1,299	1,299.3
2062	0	0	0	1,299	1,299.3
2063	0	0	0	1,299	1,299.3
2064	0	0	0	1,299	1,299.3
2065	0	0	0	1,299	1,299.3
2066	0	0	0	1,299	1,299.3
2067	0	0	0	1,299	1,299.3
2068	0	0	0	1,299	1,299.3
2069	0	0	0	1,299	1,299.3
Total	-50,923	0	0	64,967	14,044

0.97%

出典：調査団

14.3.3 キャッシュフロー分析

各パターンについて、キャッシュフロー（名目ベース）を算出し、分析した。その結果、いずれのケースにおいてもエクイティ IRR は 14%を超えており、インドネシアにおける投資水準（「イ」国の PPP 専門家に対するヒアリングに基づき民間企業の WACC は 14-20%程度と想定）を超えており、財務的には良好な事業であると評価できる。

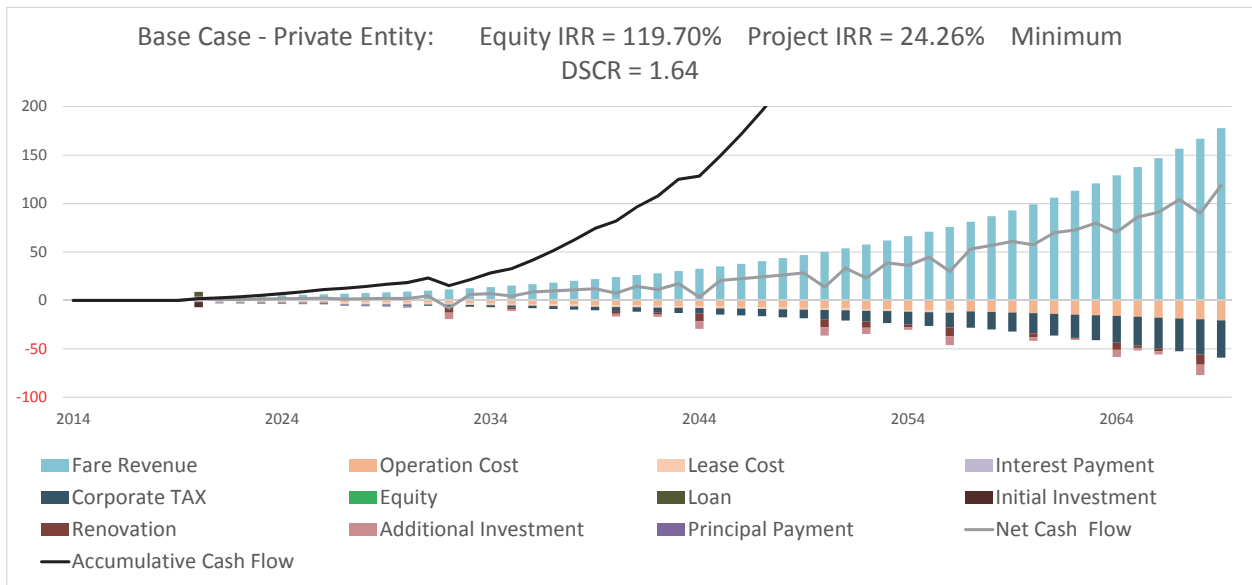
なお、DSCR は 1.0 を下回ることもあるが、いずれの配分案においても、事業期間を通じて累積キャッシュフローはプラスになっていることから、会計的には引当金を積んでおくことでデットサービスの支払いの多い年のキャッシュの不足はカバーできるものと考えられる。

ただし、本計算結果による事業の実現性は次の点に基づき判断されていることに留意されたい。

- ・通常、投資家やレンダーは収入や費用をより悲観的に設定する。特に、レンダーはよりリスク回避性向が強く、最悪のシナリオに基づき融資判断を行う。従って、投資家やレンダーによっては、現状のエクイティ IRR は十分な値ではないと捉える可能性もある。特に本件は事業期間が 50 年間という長期に及び、投資額も大きいことから、投資家やレンダーは通常の事業にも増して慎重になるものと考えられる。
- ・事業費を民間事業者だけで負担しようとする、民間事業者は債務超過に向かう（図 14.3-11・図 14.3-12）。これは財務費用の負担が大きく、途中から事業が短期借入に依存していくためである。すなわち、本事業は円借款を通じた財務費用の軽減がない場合には実現が困難となる。（プロジェクト IRR 等は算出されない。）

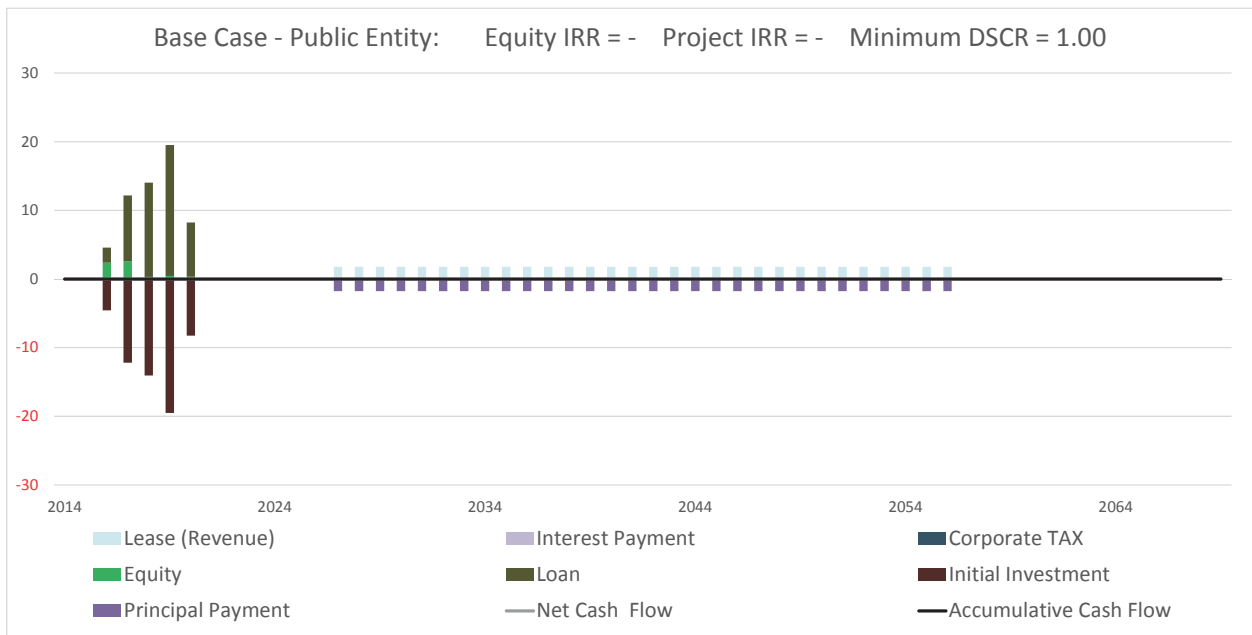
表 14.3-4 キャッシュフロー分析のまとめ

	結果	備考
配分案①（ベース）	エクイティ IRR = 119.70% プロジェクト IRR=24.26% DSCR（最低） = 1.64	左記は民間事業者における値。国営企業のキャッシュフローは常時ゼロとなる。
配分案②	エクイティ IRR = 74.05% プロジェクト IRR=18.35% DSCR（最低） = 1.20	
配分案③	エクイティ IRR = 29.37% プロジェクト IRR=14.06% DSCR（最低） = 0.86	
配分案④	エクイティ IRR = 21.21% プロジェクト IRR=11.33% DSCR（最低） = -3.36	



出典：調査団

図 14.3-3 民間事業者におけるキャッシュフロー
(配分案① (ベース)・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)



出典：調査団

図 14.3-4 国営企業体側におけるキャッシュフロー
(配分案① (ベース)・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)

表 14.3-5 民間事業体におけるキャッシュフロー
(配分案① (ベース)・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)

(Unit: billion IDR)		Total	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
P&L Statement	Fare Revenue	2,605,115	0	0	0	0	0	0	3,462	3,867	4,304	4,774
	Operation Cost	378,328	0	0	0	0	0	0	1,151	1,233	1,321	1,414
	Lease Cost	53,289	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Income	2,173,518	0	0	0	0	0	0	2,310	2,634	2,983	3,361
	Depreciation	73,596	0	0	0	0	0	0	283	283	283	283
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	6,720	0	0	0	0	0	0	0	1,026	973	912
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	2,093,202	0	0	0	0	0	0	2,027	1,324	1,727	2,165
	Corporate TAX	523,300	0	0	0	0	0	0	506,715,721,9	331,101,820,4	431,749,427,1	541,236,674,4
	Net Profit after TAX	1,569,901	0	0	0	0	0	0	1,520	993	1,295	1,624
	Equity	1,050	0	0	10	91	93	190	666	0	0	0
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Commercial-Loan	7,327	0	0	64	594	684	1,381	4,604	0	0	0
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Profit after TAX	1,569,901	0	0	0	0	0	0	1,520	993	1,295	1,624	
Depreciation	73,596	0	0	0	0	0	0	283	283	283	283	
Initial Investment	8,377	0	0	74	685	777	1,571	5,270	0	0	0	
Renovation	77,310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Additional Investment	77,310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Commercial Loan)	7,327	0	0	0	0	0	0	0	379	432	492	
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Cash Flow	1,481,549	0	0	0	0	0	0	1,804	898	1,147	1,415	
Accumulative Cash Flow	16,860,934	0	0	0	0	0	0	1,804	2,701	3,848	5,263	
Service Payment	14,048	0	0	0	0	0	0	0	1,405	1,405	1,405	
Equity IRR	119.70%	0	0	-10	-91	-93	-190	1,138	898	1,147	1,415	
Project IRR	24.28%	0	0	-74	-685	-777	-1,571	-3,466	898	1,147	1,415	
DSCR	1.64	-	-	-	-	-	-	-	1.64	1.82	2.01	
(Unit: billion IDR)			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
P&L Statement	Fare Revenue		5,281	5,825	6,410	7,039	7,713	8,437	9,213	10,289	11,405	12,629
	Operation Cost		1,513	1,618	1,730	1,849	1,976	2,110	2,253	2,456	2,673	2,906
	Lease Cost		0	0	0	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776
	Net Income		3,768	4,207	4,680	5,193	5,737	6,327	6,960	7,737	8,636	9,653
	Depreciation		283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
	Interest Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)		843	765	675	573	457	324	173	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX		2,641	3,159	3,722	4,337	5,000	5,703	6,454	7,260	8,133	9,153
	Corporate TAX		660	790	920	1,050	1,180	1,310	1,440	1,570	1,700	1,830
	Net Profit after TAX		1,981	2,369	2,791	3,287	3,820	4,390	5,014	5,690	6,433	7,323
	Equity		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Profit after TAX		1,981	2,369	2,791	3,287	3,820	4,390	5,014	5,690	6,433	7,323	
Depreciation		283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Renovation		0	0	0	0	0	0	379	0	6,682	0	
Additional Investment		0	0	0	0	0	0	379	0	6,682	0	
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Commercial Loan)		561	640	730	832	948	1,081	1,232	0	0	0	
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Cash Flow		1,703	2,013	2,345	2,711	3,118	3,566	4,055	4,584	5,153	5,772	
Accumulative Cash Flow		6,966	8,979	11,323	14,034	17,152	20,718	24,813	29,437	34,590	40,362	
Service Payment		1,405	1,405	1,405	1,405	1,405	1,405	1,405	1,405	1,405	1,405	
Equity IRR		1,703	2,013	2,345	2,711	3,118	3,566	4,055	4,584	5,153	5,772	
Project IRR		1,703	2,013	2,345	2,711	3,118	3,566	4,055	4,584	5,153	5,772	
DSCR		2.21	2.43	2.67	2.91	3.16	3.42	3.69	3.97	4.26	4.56	
(Unit: billion IDR)			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
P&L Statement	Fare Revenue		13,945	15,359	16,879	18,511	20,262	22,140	24,154	26,071	28,117	30,301
	Operation Cost		3,156	3,422	3,708	4,013	4,339	4,687	5,059	5,297	5,545	5,805
	Lease Cost		1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776
	Net Income		9,014	10,161	11,396	12,723	14,148	15,678	17,319	18,998	20,796	22,720
	Depreciation		984	1,101	1,101	1,101	1,101	1,101	1,392	1,392	1,464	1,464
	Interest Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX		8,029	9,061	10,295	11,622	13,047	14,577	15,928	17,607	19,332	21,256
	Corporate TAX		2,007	2,265	2,574	2,905	3,262	3,644	3,982	4,402	4,833	5,314
	Net Profit after TAX		6,022	6,795	7,721	8,716	9,785	10,933	11,946	13,205	14,499	15,942
	Equity		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Profit after TAX		6,022	6,795	7,721	8,716	9,785	10,933	11,946	13,205	14,499	15,942	
Depreciation		984	1,101	1,101	1,101	1,101	1,101	1,392	1,392	1,464	1,464	
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Renovation		0	1,750	0	0	0	0	2,929	0	2,387	0	
Additional Investment		0	1,750	0	0	0	0	2,929	0	2,387	0	
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Cash Flow		7,006	4,396	8,822	9,817	10,886	12,033	13,282	14,597	15,912	17,406	
Accumulative Cash Flow		28,438	32,834	41,656	51,473	62,359	74,393	87,675	102,272	118,184	135,590	
Service Payment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Equity IRR		7,006	4,396	8,822	9,817	10,886	12,033	13,282	14,597	15,912	17,406	
Project IRR		7,006	4,396	8,822	9,817	10,886	12,033	13,282	14,597	15,912	17,406	
DSCR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

(Unit: billion IDR)		2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
P&L Statement	Fare Revenue	32,632	35,119	37,771	40,598	43,812	46,824	50,246	53,890	57,771	61,904
	Operation Cost	6,078	6,364	6,662	6,975	7,302	7,645	8,004	8,407	8,831	9,277
	Lease Cost	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776
	Net Income	24,778	26,980	29,333	31,847	34,534	37,403	40,466	43,707	47,165	50,851
	Depreciation	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,948	1,948	1,948	2,184
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	23,221	25,422	27,775	30,290	32,978	35,845	38,518	41,759	44,981	48,667
	Corporate TAX	5,805	6,355	6,944	7,572	8,244	8,961	9,629	10,440	11,245	12,167
	Net Profit after TAX	17,415	19,066	20,831	22,717	24,732	26,884	28,888	31,319	33,736	36,501
	Cash Flow	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		17,415	19,066	20,831	22,717	24,732	26,884	28,888	31,319	33,736	36,501
Depreciation		1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,948	1,948	1,948	2,184	2,184
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation		7,803	0	0	0	0	0	8,448	0	6,338	0
Additional Investment		7,803	0	0	0	0	0	8,448	0	6,338	0
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow	3,366	20,624	22,389	24,275	26,290	28,442	30,268	32,268	33,268	33,685	
Accumulative Cash Flow	128,431	149,055	171,444	195,719	222,009	250,450	284,391	327,659	370,902	414,587	
Service Payment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Equity IRR	3,368	20,624	22,389	24,275	26,290	28,442	30,268	32,268	33,268	33,685	
Project IRR	3,368	20,624	22,389	24,275	26,290	28,442	30,268	32,268	33,268	33,685	
DSCR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Unit: billion IDR)		2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063
P&L Statement	Fare Revenue	66,302	70,983	75,963	81,261	86,896	92,888	99,259	106,031	113,228	120,876
	Operation Cost	9,745	10,236	10,753	11,296	11,867	12,466	13,096	13,758	14,454	15,185
	Lease Cost	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776
	Net Income	54,782	58,971	63,435	68,189	73,253	78,645	84,387	90,499	96,998	103,915
	Depreciation	2,217	2,217	2,326	2,326	2,326	2,326	2,291	2,291	2,334	2,334
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	52,565	56,754	61,108	65,863	71,003	76,496	82,371	88,911	96,440	103,957
	Corporate TAX	13,141	14,186	15,277	16,910	18,176	19,524	20,968	22,495	24,110	25,839
	Net Profit after TAX	39,423	42,568	45,831	50,729	54,927	58,572	62,903	67,486	72,330	77,517
	Cash Flow	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		39,423	42,568	45,831	50,729	54,927	58,572	62,903	67,486	72,330	77,517
Depreciation		2,217	2,217	2,326	2,326	2,326	2,291	2,291	2,291	2,334	2,334
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation		2,787	0	9,111	0	0	0	3,793	0	1,030	0
Additional Investment		2,787	0	9,111	0	0	0	3,793	0	1,030	0
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow	36,066	44,783	29,936	53,056	56,854	60,898	57,609	69,777	72,603	79,851	
Accumulative Cash Flow	395,652	440,435	470,371	523,426	580,280	641,178	698,787	768,564	841,167	921,018	
Service Payment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Equity IRR	36,066	44,783	29,936	53,056	56,854	60,898	57,609	69,777	72,603	79,851	
Project IRR	36,066	44,783	29,936	53,056	56,854	60,898	57,609	69,777	72,603	79,851	
DSCR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Unit: billion IDR)		2064	2065	2066	2067	2068	2069				
P&L Statement	Fare Revenue	129,001	137,633	146,801	156,536	166,874	177,848				
	Operation Cost	15,854	16,761	17,810	18,902	19,439	20,423				
	Lease Cost	0	0	0	0	0	0				
	Net Income	113,047	120,871	129,191	138,034	147,434	157,424				
	Depreciation	2,422	2,453	2,492	2,492	2,619	2,619				
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Net Profit before TAX	110,625	118,419	126,699	135,543	144,815	154,805				
	Corporate TAX	27,656	29,605	31,675	33,886	36,204	38,701				
	Net Profit after TAX	82,969	88,814	95,024	101,657	108,612	116,104				
	Cash Flow	Equity	0	0	0	0	0	0			
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0				
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0				
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0				
Net Profit after TAX		82,969	88,814	95,024	101,657	108,612	116,104				
Depreciation		2,422	2,453	2,492	2,492	2,619	2,619				
Initial Investment		0	0	0	0	0	0				
Renovation		7,401	2,578	3,255	0	10,638	0				
Additional Investment		7,401	2,578	3,255	0	10,638	0				
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0				
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0				
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0				
Net Cash Flow	70,590	86,110	91,006	104,149	89,954	118,722					
Accumulative Cash Flow	991,608	1,077,718	1,168,724	1,272,873	1,362,827	1,481,549					
Service Payment	0	0	0	0	0	0					
Equity IRR	70,590	86,110	91,006	104,149	89,954	118,722					
Project IRR	70,590	86,110	91,006	104,149	89,954	118,722					
DSCR	-	-	-	-	-	-					

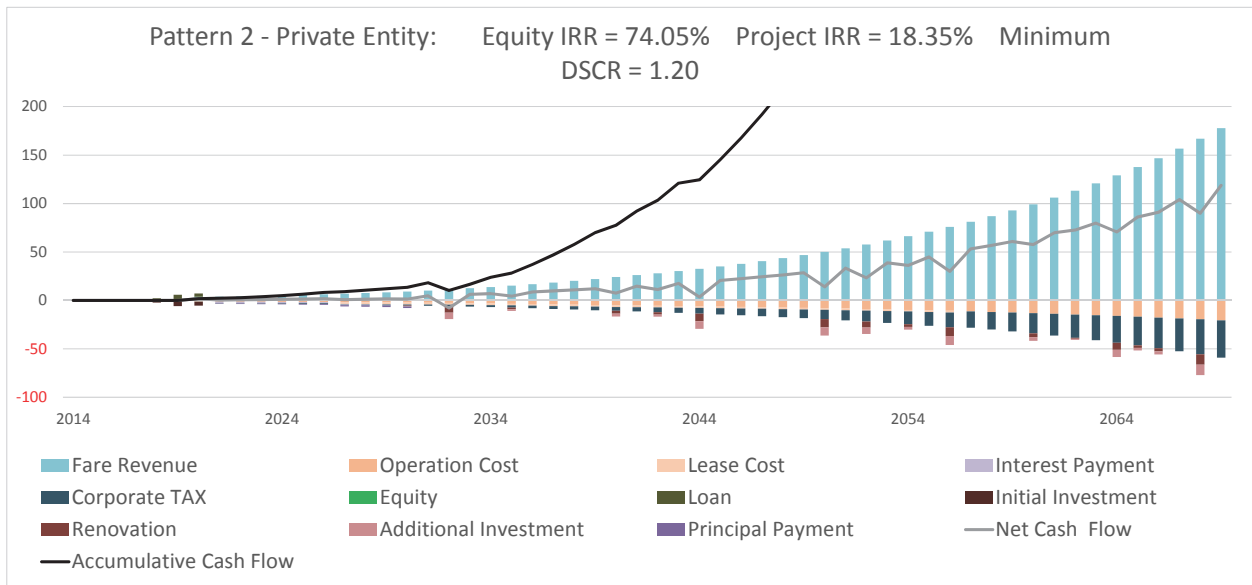
出典：調査団

表 14.3-6 国営企業体側におけるキャッシュフロー
(配分案① (ベース)・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)

(Unit: billion IDR)	Total	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Lease (Revenue)	53,269	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operation Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Income	53,269	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciation	124,638	0	0	0	0	0	0	1,710	1,710	1,710	1,710
Interest Payment(Yen-Loan)	917	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit before TAX	-72,186	0	0	0	0	0	0	-1,710	-1,710	-1,710	-1,710
Corporate TAX	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX	-72,195	0	0	0	0	0	0	-1,710	-1,710	-1,710	-1,710
Cash Flow	6,097	0	0	2,387	2,597	314	460	339	0	0	0
Yen-Loan	52,452	0	0	2,189	9,582	13,721	19,063	7,897	0	0	0
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX	-72,195	0	0	0	0	0	0	-1,710	-1,710	-1,710	-1,710
Depreciation	124,638	0	0	0	0	0	0	1,710	1,710	1,710	1,710
Initial Investment	58,549	0	0	4,576	12,180	14,035	19,523	8,236	0	0	0
Renovation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Yen-Loan)	52,452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow	-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Accumulative Cash Flow	-454	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Service Payment	53,269	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equit IRR	-	0	0	-2,387	-2,597	-314	-460	-339	0	0	0
Project IRR	-	0	0	-4,576	-12,180	-14,035	-19,523	-8,236	0	0	0
DSCR	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Unit: billion IDR)		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Lease (Revenue)		0	0	0	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776
Operation Cost		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Income		0	0	0	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776
Depreciation		1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,836	1,836	2,064	2,064
Interest Payment(Yen-Loan)		0	0	0	52	51	49	47	46	44	42
Interest Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit before TAX		-1,710	-1,710	-1,710	13	14	16	-108	-106	-332	-330
Corporate TAX		0	0	0	3,180,151,357	3,610,945,518	4,042,170,473	0	0	0	0
Net Profit after TAX		-1,710	-1,710	-1,710	10	11	12	-108	-106	-332	-330
Cash Flow		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		-1,710	-1,710	-1,710	10	11	12	-108	-106	-332	-330
Depreciation		1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,836	1,836	2,064	2,064
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Additional Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	1,723	1,725	1,727	1,728	1,730	1,732	1,734
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow		0	0	0	-3	-4	-4	-4	0	0	0
Accumulative Cash Flow		0	0	0	-3	-7	-11	-11	-11	-11	-11
Service Payment		0	0	0	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776
Equit IRR		0	0	0	-3	-4	-4	-4	0	0	0
Project IRR		0	0	0	-3	-4	-4	-4	0	0	0
DSCR		-	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(Unit: billion IDR)		2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Lease (Revenue)		1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776
Operation Cost		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Income		1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776
Depreciation		2,064	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920	2,424	2,424	2,496	2,496
Interest Payment(Yen-Loan)		40	38	37	35	33	32	30	28	26	25
Interest Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit before TAX		-329	-183	-181	-179	-178	-176	-678	-676	-747	-746
Corporate TAX		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		-329	-183	-181	-179	-178	-176	-678	-676	-747	-746
Cash Flow		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		-329	-183	-181	-179	-178	-176	-678	-676	-747	-746
Depreciation		2,064	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920	2,424	2,424	2,496	2,496
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Additional Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Yen-Loan)		1,735	1,737	1,739	1,740	1,742	1,744	1,746	1,747	1,749	1,751
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Accumulative Cash Flow		-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11
Service Payment		1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776
Equit IRR		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Project IRR		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSCR		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

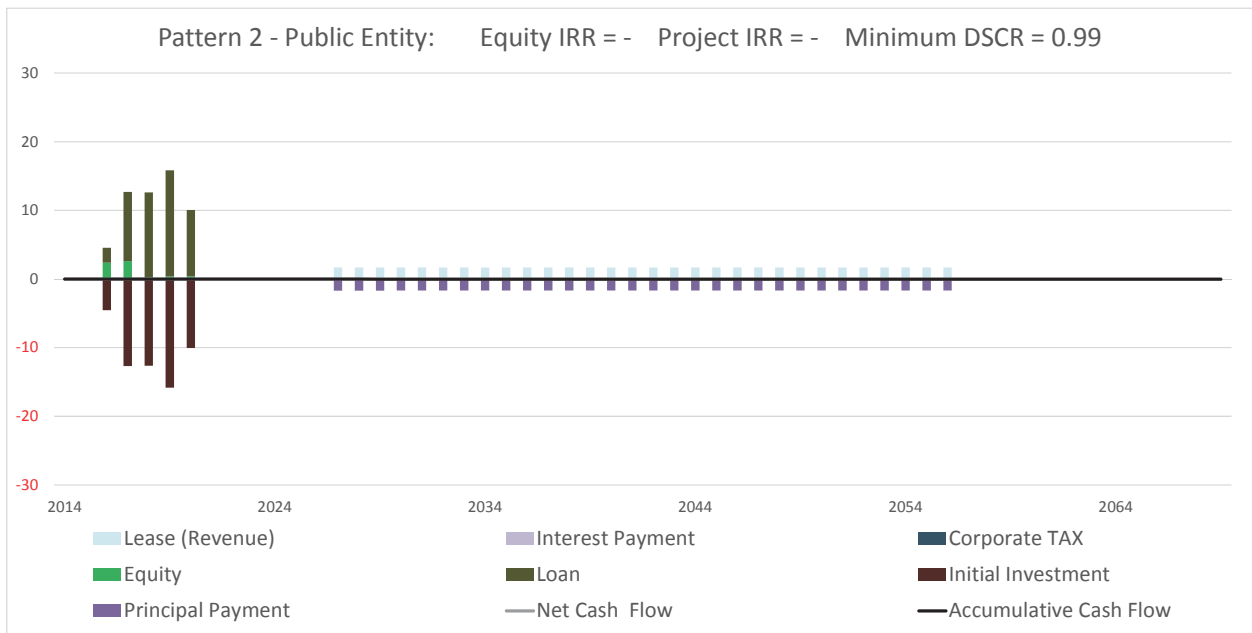
(Unit: billion IDR)		2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	
Cash Flow	Lease (Revenue)	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	
	Operation Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Net Income	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	
	Depreciation	2,590	2,590	2,590	2,590	2,590	2,590	2,590	2,765	2,765	3,001	
	Interest Payment(Yen-Loan)	23	21	19	18	16	14	12	11	9	7	
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Net Profit before TAX	-837	-835	-834	-832	-830	-828	-826	-1,002	-1,000	-1,234	-1,232
	Corporate TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Net Profit after TAX	-837	-835	-834	-832	-830	-828	-826	-1,002	-1,000	-1,234	-1,232
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Net Profit after TAX	-837	-835	-834	-832	-830	-828	-826	-1,002	-1,000	-1,234	-1,232	
Depreciation	2,590	2,590	2,590	2,590	2,590	2,590	2,590	2,765	2,765	3,001	3,001	
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Renovation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Yen-Loan)	1,753	1,754	1,756	1,758	1,760	1,761	1,763	1,765	1,767	1,769	1,769	
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Accumulative Cash Flow	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	
Service Payment	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	1,776	
Equit IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Project IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DSCR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
(Unit: billion IDR)		2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	
Cash Flow	Lease (Revenue)	1,776	1,776	1,776	0	0	0	0	0	0	0	
	Operation Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Net Income	1,776	1,776	1,776	0	0	0	0	0	0	0	
	Depreciation	3,034	3,034	3,143	3,143	3,143	3,143	3,108	3,108	3,151	3,151	
	Interest Payment(Yen-Loan)	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Net Profit before TAX	-1,264	-1,262	-1,369	-3,143	-3,143	-3,143	-3,108	-3,108	-3,151	-3,151	
	Corporate TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Net Profit after TAX	-1,264	-1,262	-1,369	-3,143	-3,143	-3,143	-3,108	-3,108	-3,151	-3,151	
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Net Profit after TAX	-1,264	-1,262	-1,369	-3,143	-3,143	-3,143	-3,108	-3,108	-3,151	-3,151		
Depreciation	3,034	3,034	3,143	3,143	3,143	3,143	3,108	3,108	3,151	3,151		
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Renovation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Principal Payment(Yen-Loan)	1,770	1,772	1,774	0	0	0	0	0	0	0		
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Net Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Accumulative Cash Flow	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11		
Service Payment	1,776	1,776	1,776	0	0	0	0	0	0	0		
Equit IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Project IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DSCR	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-		
(Unit: billion IDR)		2064	2065	2066	2067	2068	2069					
Cash Flow	Lease (Revenue)	0	0	0	0	0	0					
	Operation Cost	0	0	0	0	0	0					
	Net Income	0	0	0	0	0	0					
	Depreciation	3,239	3,270	3,309	3,309	3,436	3,436					
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0					
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0					
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0					
	Net Profit before TAX	-3,239	-3,270	-3,309	-3,309	-3,436	-3,436					
	Corporate TAX	0	0	0	0	0	0					
	Net Profit after TAX	-3,239	-3,270	-3,309	-3,309	-3,436	-3,436					
	Equity	0	0	0	0	0	0					
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0					
	Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0					
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0						
Net Profit after TAX	-3,239	-3,270	-3,309	-3,309	-3,436	-3,436						
Depreciation	3,239	3,270	3,309	3,309	3,436	3,436						
Initial Investment	0	0	0	0	0	0						
Renovation	0	0	0	0	0	0						
Additional Investment	0	0	0	0	0	0						
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0						
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0						
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0						
Net Cash Flow	0	0	0	0	0	0						
Accumulative Cash Flow	-11	-11	-11	-11	-11	-11						
Service Payment	0	0	0	0	0	0						
Equit IRR	0	0	0	0	0	0						
Project IRR	0	0	0	0	0	0						
DSCR	-	-	-	-	-	-						

出典：調査団



出典：調査団

図 14.3-5 民間事業者におけるキャッシュフロー
(配分案②・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)



出典：調査団

図 14.3-6 国営企業体側におけるキャッシュフロー
(配分案②・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)

表 14.3-7 民間事業体におけるキャッシュフロー
(配分案②・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)

(Unit: billion IDR)	Total	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
P&L Statement	Fare Revenue	2,605,115	0	0	0	0	0	3,462	3,867	4,304	4,774
	Operation Cost	378,328	0	0	0	0	0	1,151	1,233	1,321	1,414
	Lease Cost	50,481	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Income	2,176,306	0	0	0	0	0	2,310	2,634	2,983	3,361
	Depreciation	76,368	0	0	0	0	0	393	393	393	393
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	9,737	0	0	0	0	0	0	1,486	1,409	1,322
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	2,090,202	0	0	0	0	0	1,917	754	1,180	1,645
	Corporate TAX	522,550	0	0	0	0	0	479,201,9937	188,464,4264	295,085,4955	411,339,6685
	Net Profit after TAX	1,567,651	0	0	0	0	0	1,438	565	885	1,234
	Equity	1,465	0	0	14	14	305	742	391	0	0
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan	10,617	0	0	90	103	1,990	5,957	3,377	0	0	
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Profit after TAX	1,567,651	0	0	0	0	0	1,438	565	885	1,234	
Depreciation	76,368	0	0	0	0	0	393	393	393	393	
Initial Investment	12,082	0	0	104	118	2,294	5,800	3,767	0	0	
Renovation	77,310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Additional Investment	77,310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Commercial Loan)	10,617	0	0	0	0	0	0	549	626	714	
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Cash Flow	1,478,792	0	0	0	0	0	1,831	410	653	914	
Accumulative Cash Flow	16,693,136	0	0	0	0	0	1,831	2,241	2,894	3,808	
Service Payment	20,354	0	0	0	0	0	0	2,035	2,035	2,035	
Equity IRR	74.05%	0	0	-14	-14	-305	-742	1,440	410	653	914
Project IRR	16.35%	0	0	-104	-118	-2,294	-5,800	-1,936	410	653	914
DSCR	1.20	-	-	-	-	-	-	1.20	1.32	1.45	
(Unit: billion IDR)		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
P&L Statement	Fare Revenue	5,281	5,825	6,410	7,039	7,713	8,437	9,213	10,289	11,405	12,629
	Operation Cost	1,513	1,618	1,730	1,849	1,976	2,110	2,253	2,456	2,673	2,906
	Lease Cost	0	0	0	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683
	Net Income	3,768	4,207	4,680	3,507	4,055	4,644	5,278	6,130	7,049	8,040
	Depreciation	393	393	393	393	393	393	393	558	558	1,094
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	1,222	1,108	978	830	662	469	250	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	2,153	2,706	3,309	2,283	3,000	3,782	4,470	5,572	6,555	7,946
	Corporate TAX	538	676	827	571	750	945	1,117	1,393	1,689	2,136
	Net Profit after TAX	1,614	2,029	2,481	1,712	2,250	2,836	3,352	4,179	4,866	5,209
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Profit after TAX	1,614	2,029	2,481	1,712	2,250	2,836	3,352	4,179	4,866	5,209	
Depreciation	393	393	393	393	393	393	393	558	558	1,094	
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Renovation	0	0	0	0	0	0	379	0	6,682	0	
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	379	0	6,682	0	
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Commercial Loan)	813	927	1,057	1,205	1,374	1,566	1,785	0	0	0	
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Cash Flow	1,194	1,495	1,818	901	1,270	1,664	1,368	4,737	-7,804	6,303	
Accumulative Cash Flow	5,002	6,497	8,315	9,216	10,486	12,149	13,517	18,254	10,450	16,753	
Service Payment	2,035	2,035	2,035	2,035	2,035	2,035	2,035	0	0	0	
Equity IRR	1,194	1,495	1,818	901	1,270	1,664	1,368	4,737	-7,804	6,303	
Project IRR	1,194	1,495	1,818	901	1,270	1,664	1,368	4,737	-7,804	6,303	
DSCR	1.59	1.73	1.89	1.44	1.82	1.82	1.67	-	-	-	
(Unit: billion IDR)		2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
P&L Statement	Fare Revenue	13,945	15,359	16,879	18,511	20,262	22,140	24,154	26,071	28,117	30,301
	Operation Cost	3,156	3,422	3,708	4,013	4,339	4,687	5,059	5,297	5,545	5,806
	Lease Cost	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683
	Net Income	9,107	10,254	11,489	12,816	14,241	15,771	17,412	19,091	20,889	22,813
	Depreciation	1,094	950	950	950	950	950	1,454	1,454	1,527	1,527
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	8,012	9,304	10,539	11,865	13,291	14,820	15,958	17,637	19,362	21,286
	Corporate TAX	2,003	2,326	2,635	2,966	3,323	3,705	3,990	4,409	4,841	5,322
	Net Profit after TAX	6,009	6,978	7,904	8,899	9,968	11,115	11,969	13,228	14,522	15,965
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Profit after TAX	6,009	6,978	7,904	8,899	9,968	11,115	11,969	13,228	14,522	15,965	
Depreciation	1,094	950	950	950	950	950	1,454	1,454	1,527	1,527	
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Renovation	0	1,750	0	0	0	0	2,929	0	2,387	0	
Additional Investment	0	1,750	0	0	0	0	2,929	0	2,387	0	
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Cash Flow	7,103	4,428	8,854	9,849	10,918	12,066	7,564	14,682	11,274	17,491	
Accumulative Cash Flow	23,857	28,285	37,139	46,988	57,906	69,972	77,535	92,218	103,492	120,983	
Service Payment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Equity IRR	7,103	4,428	8,854	9,849	10,918	12,066	7,564	14,682	11,274	17,491	
Project IRR	7,103	4,428	8,854	9,849	10,918	12,066	7,564	14,682	11,274	17,491	
DSCR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

(Unit: billion IDR)		2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
P&L Statement	Fare Revenue	32,632	35,119	37,771	40,598	43,612	46,824	50,246	53,890	57,771	61,904
	Operation Cost	6,078	6,364	6,662	6,975	7,302	7,645	8,004	8,407	8,831	9,277
	Lease Cost	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683
	Net Income	24,871	27,072	29,426	31,940	34,627	37,496	40,559	43,800	47,258	50,944
	Depreciation	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	2,011	2,011	2,246	2,246
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	23,251	25,452	27,806	30,320	33,007	35,876	38,548	41,789	45,011	48,699
	Corporate TAX	5,813	6,363	6,951	7,580	8,252	8,969	9,637	10,447	11,253	12,174
	Net Profit after TAX	17,438	19,089	20,854	22,740	24,755	26,907	28,911	31,342	33,758	36,523
	Cash Flow	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		17,438	19,089	20,854	22,740	24,755	26,907	28,911	31,342	33,758	36,523
Depreciation		1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	2,011	2,011	2,011	2,246	2,246
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation		7,803	0	0	0	0	0	8,448	0	6,338	0
Additional Investment		7,803	0	0	0	0	0	8,448	0	6,338	0
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow	3,453	20,709	22,474	24,360	26,375	28,527	30,911	33,353	35,828	38,770	
Accumulative Cash Flow	124,436	145,145	167,620	191,980	218,355	246,882	260,909	294,262	317,580	356,360	
Service Payment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Equity IRR	3,453	20,709	22,474	24,360	26,375	28,527	30,911	33,353	35,828	38,770	
Project IRR	3,453	20,709	22,474	24,360	26,375	28,527	30,911	33,353	35,828	38,770	
DSCR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Unit: billion IDR)		2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063
P&L Statement	Fare Revenue	66,302	70,983	75,963	81,261	86,896	92,888	99,259	106,031	113,228	120,876
	Operation Cost	9,745	10,236	10,753	11,296	11,867	12,466	13,096	13,758	14,454	15,185
	Lease Cost	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683
	Net Income	54,875	59,064	63,528	69,965	75,030	80,422	86,162	92,272	98,774	105,690
	Depreciation	2,280	2,280	2,389	2,389	2,389	2,389	2,354	2,354	2,396	2,396
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	52,595	56,784	61,139	67,576	72,641	78,033	83,809	89,919	96,377	103,294
	Corporate TAX	13,149	14,196	15,285	16,894	18,160	19,508	20,952	22,480	24,094	25,824
	Net Profit after TAX	39,446	42,588	45,854	50,682	54,481	58,525	62,857	67,439	72,283	77,471
	Cash Flow	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		39,446	42,588	45,854	50,682	54,481	58,525	62,857	67,439	72,283	77,471
Depreciation		2,280	2,280	2,389	2,389	2,389	2,389	2,354	2,354	2,396	2,396
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation		2,787	0	9,111	0	0	0	3,793	0	1,030	0
Additional Investment		2,787	0	9,111	0	0	0	3,793	0	1,030	0
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow	36,151	44,868	30,021	53,071	56,869	60,914	57,624	69,793	72,619	79,867	
Accumulative Cash Flow	392,511	437,379	467,400	520,471	577,341	638,254	695,879	765,671	838,290	918,157	
Service Payment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Equity IRR	36,151	44,868	30,021	53,071	56,869	60,914	57,624	69,793	72,619	79,867	
Project IRR	36,151	44,868	30,021	53,071	56,869	60,914	57,624	69,793	72,619	79,867	
DSCR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Unit: billion IDR)		2064	2065	2066	2067	2068	2069				
P&L Statement	Fare Revenue	129,001	137,633	146,801	156,536	166,874	177,848				
	Operation Cost	15,854	16,761	17,610	18,502	19,439	20,423				
	Lease Cost	0	0	0	0	0	0				
	Net Income	113,047	120,871	129,191	138,034	147,434	157,424				
	Depreciation	2,485	2,515	2,554	2,554	2,681	2,681				
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Net Profit before TAX	110,563	118,356	126,637	135,480	144,753	154,742				
	Corporate TAX	27,641	29,589	31,659	33,870	36,188	38,686				
	Net Profit after TAX	82,922	88,767	94,977	101,610	108,565	116,057				
	Cash Flow	Equity	0	0	0	0	0	0			
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0				
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0				
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0				
Net Profit after TAX		82,922	88,767	94,977	101,610	108,565	116,057				
Depreciation		2,485	2,515	2,554	2,554	2,681	2,681				
Initial Investment		0	0	0	0	0	0				
Renovation		7,401	2,578	3,255	0	10,638	0				
Additional Investment		7,401	2,578	3,255	0	10,638	0				
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0				
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0				
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0				
Net Cash Flow	70,605	86,126	91,022	104,164	89,969	118,738					
Accumulative Cash Flow	988,762	1,074,888	1,165,910	1,270,074	1,380,043	1,478,782					
Service Payment	0	0	0	0	0	0					
Equity IRR	70,605	86,126	91,022	104,164	89,969	118,738					
Project IRR	70,605	86,126	91,022	104,164	89,969	118,738					
DSCR	-	-	-	-	-	-					

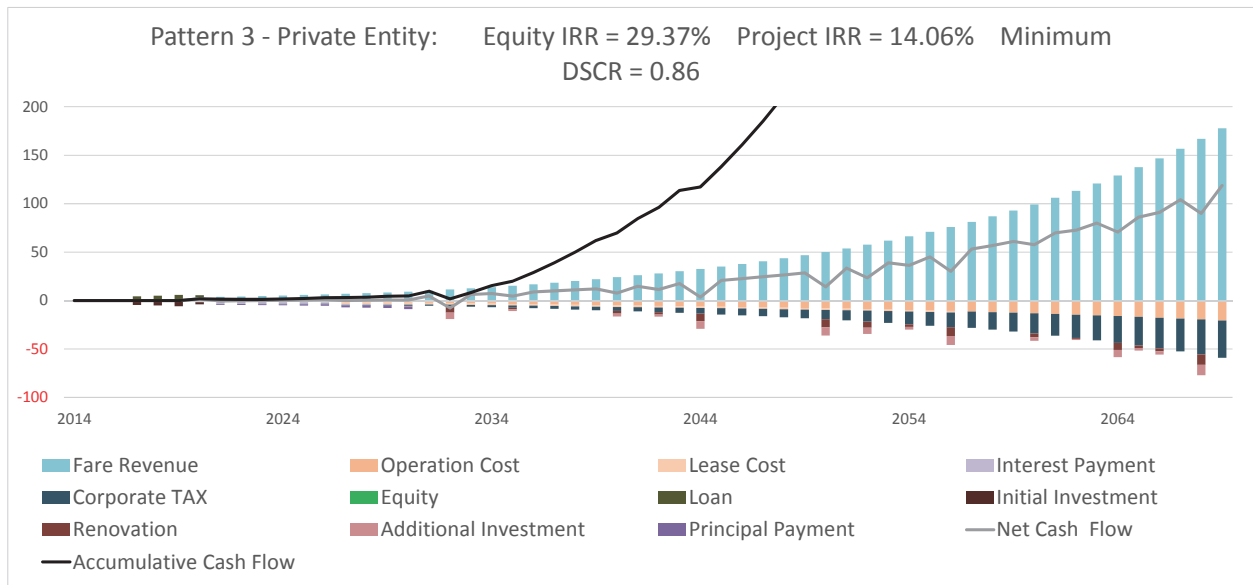
出典：調査団

表 14.3-8 国営企業体側におけるキャッシュフロー
(配分案②・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)

(Unit: billion IDR)	Total	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Lease (Revenue)	50,481	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operation Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Income	50,481	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciation	121,866	0	0	0	0	0	0	1,600	1,600	1,600	1,600
Interest Payment(Yen-Loan)	774	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit before TAX	-72,153	0	0	0	0	0	0	-1,600	-1,600	-1,600	-1,600
Corporate TAX	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX	-72,153	0	0	0	0	0	0	-1,600	-1,600	-1,600	-1,600
Cash Flow	6,042	0	0	2,384	2,608	271	379	400	0	0	0
Yen-Loan	49,706	0	0	2,160	10,083	12,354	15,450	9,660	0	0	0
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX	-72,153	0	0	0	0	0	0	-1,600	-1,600	-1,600	-1,600
Depreciation	121,866	0	0	0	0	0	0	1,600	1,600	1,600	1,600
Initial Investment	55,749	0	0	4,544	12,691	12,625	15,829	10,060	0	0	0
Renovation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Yen-Loan)	49,706	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow	-26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Accumulative Cash Flow	-1,077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Service Payment	50,481	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equit IRR	-	0	0	-2,384	-2,608	-271	-379	-400	0	0	0
Project IRR	-	0	0	-4,544	-12,691	-12,625	-15,829	-10,060	0	0	0
DSCR	0.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Unit: billion IDR)		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Lease (Revenue)	0	0	0	0	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683
Operation Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Income	0	0	0	0	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683
Depreciation	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,726	1,726	1,684	1,954
Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	50	48	46	45	43	42	40
Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit before TAX	-1,600	-1,600	-1,600	33	34	36	36	-88	-87	-313	-311
Corporate TAX	0	0	0	8,145,040,125	8,553,285,446	8,961,939,013	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX	-1,600	-1,600	-1,600	24	26	27	27	-88	-87	-313	-311
Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX	-1,600	-1,600	-1,600	24	26	27	27	-88	-87	-313	-311
Depreciation	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,726	1,726	1,684	1,954
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	1,633	1,635	1,636	1,638	1,640	1,641	1,643	1,643
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow	0	0	0	-8	-17	-26	-26	-26	-26	-26	-26
Accumulative Cash Flow	0	0	0	-8	-17	-26	-26	-26	-26	-26	-26
Service Payment	0	0	0	0	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683
Equit IRR	0	0	0	0	-8	-9	-9	-9	0	0	0
Project IRR	0	0	0	0	-8	-9	-9	-9	0	0	0
DSCR	0	0	0	0	1.00	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
(Unit: billion IDR)		2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Lease (Revenue)	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683
Operation Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Income	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683
Depreciation	1,954	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070	2,361	2,361	2,361	2,434	2,434
Interest Payment(Yen-Loan)	38	37	35	33	32	30	28	27	25	23	23
Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit before TAX	-309	-424	-423	-421	-419	-418	-418	-707	-705	-776	-775
Corporate TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX	-309	-424	-423	-421	-419	-418	-418	-707	-705	-776	-775
Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX	-309	-424	-423	-421	-419	-418	-418	-707	-705	-776	-775
Depreciation	1,954	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070	2,361	2,361	2,361	2,434	2,434
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Yen-Loan)	1,644	1,646	1,648	1,649	1,651	1,653	1,654	1,656	1,658	1,659	1,659
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26
Accumulative Cash Flow	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26
Service Payment	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683
Equit IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Project IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSCR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

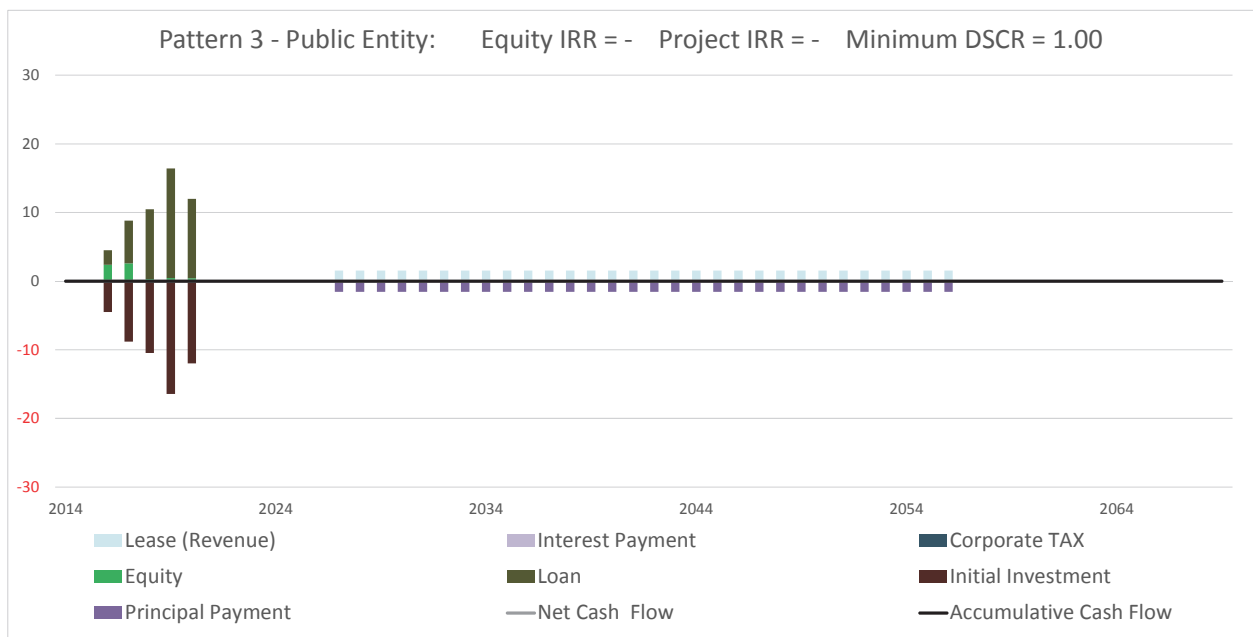
(Unit: billion IDR)		2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Cash Flow	Lease (Revenue)	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683
	Operation Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Income	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683
	Depreciation	2,527	2,527	2,527	2,527	2,527	2,527	2,703	2,703	2,938	2,938
	Interest Payment(Yen-Loan)	22	20	18	17	15	13	12	10	8	7
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	-866	-865	-863	-861	-860	-858	-1,032	-1,030	-1,264	-1,262
	Corporate TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit after TAX	-866	-865	-863	-861	-860	-858	-1,032	-1,030	-1,264	-1,262
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Profit after TAX	-866	-865	-863	-861	-860	-858	-1,032	-1,030	-1,264	-1,262	
Depreciation	2,527	2,527	2,527	2,527	2,527	2,527	2,703	2,703	2,938	2,938	
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Renovation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Yen-Loan)	1,661	1,663	1,664	1,666	1,668	1,669	1,671	1,673	1,674	1,676	
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Accumulative Cash Flow	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	
Service Payment	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	1,683	
Equit IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Project IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DSCR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
(Unit: billion IDR)		2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063
Cash Flow	Lease (Revenue)	1,683	1,683	1,683	0	0	0	0	0	0	0
	Operation Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Income	1,683	1,683	1,683	0	0	0	0	0	0	0
	Depreciation	2,972	2,972	3,081	3,081	3,081	3,081	3,046	3,046	3,088	3,088
	Interest Payment(Yen-Loan)	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	-1,294	-1,292	-1,400	-3,081	-3,081	-3,081	-3,046	-3,046	-3,088	-3,088
	Corporate TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit after TAX	-1,294	-1,292	-1,400	-3,081	-3,081	-3,081	-3,046	-3,046	-3,088	-3,088
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Profit after TAX	-1,294	-1,292	-1,400	-3,081	-3,081	-3,081	-3,046	-3,046	-3,088	-3,088	
Depreciation	2,972	2,972	3,081	3,081	3,081	3,081	3,046	3,046	3,088	3,088	
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Renovation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Yen-Loan)	1,678	1,679	1,681	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Accumulative Cash Flow	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	
Service Payment	1,683	1,683	1,683	0	0	0	0	0	0	0	
Equit IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Project IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DSCR	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	
(Unit: billion IDR)		2064	2065	2066	2067	2068	2069				
Cash Flow	Lease (Revenue)	0	0	0	0	0	0				
	Operation Cost	0	0	0	0	0	0				
	Net Income	0	0	0	0	0	0				
	Depreciation	3,177	3,207	3,246	3,246	3,373	3,373				
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Net Profit before TAX	-3,177	-3,207	-3,246	-3,246	-3,373	-3,373				
	Corporate TAX	0	0	0	0	0	0				
	Net Profit after TAX	-3,177	-3,207	-3,246	-3,246	-3,373	-3,373				
	Equity	0	0	0	0	0	0				
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0				
	Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0				
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0					
Net Profit after TAX	-3,177	-3,207	-3,246	-3,246	-3,373	-3,373					
Depreciation	3,177	3,207	3,246	3,246	3,373	3,373					
Initial Investment	0	0	0	0	0	0					
Renovation	0	0	0	0	0	0					
Additional Investment	0	0	0	0	0	0					
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0					
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0					
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0					
Net Cash Flow	0	0	0	0	0	0					
Accumulative Cash Flow	-26	-26	-26	-26	-26	-26					
Service Payment	0	0	0	0	0	0					
Equit IRR	0	0	0	0	0	0					
Project IRR	0	0	0	0	0	0					
DSCR	-	-	-	-	-	-					

出典：調査団



出典：調査団

図 14.3-7 民間事業体におけるキャッシュフロー
(配分案③・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)



出典：調査団

図 14.3-8 国営企業側におけるキャッシュフロー
(配分案③・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)

表 14.3-9 民間事業体におけるキャッシュフロー
(配分案③・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)

(Unit: billion IDR)		Total	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
P&L Statement	Fare Revenue	2,605,115	0	0	0	0	0	0	3,462	3,867	4,304	4,774
	Operation Cost	378,328	0	0	0	0	0	0	1,151	1,233	1,321	1,414
	Lease Cost	46,726	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Income	2,180,061	0	0	0	0	0	0	2,310	2,634	2,983	3,361
	Depreciation	79,852	0	0	0	0	0	0	281	281	281	281
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	14,514	0	0	0	0	0	0	0	2,216	2,101	1,970
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	2,085,695	0	0	0	0	0	0	2,030	137	602	1,110
	Corporate TAX	521,424	0	0	0	0	0	0	507,414,920	34,357,736	150,387,198	277,409,738
	Net Profit after TAX	1,564,271	0	0	0	0	0	0	1,522	103	451	832
	Equity	1,988	0	0	19	596	623	652	99	0	0	0
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan	15,826	0	0	122	3,882	4,512	5,191	2,139	0	0	0	
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Profit after TAX	1,564,271	0	0	0	0	0	0	1,522	103	451	832	
Depreciation	79,852	0	0	0	0	0	0	281	281	281	281	
Initial Investment	17,814	0	0	141	4,458	5,135	5,843	2,238	0	0	0	
Renovation	77,310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Additional Investment	77,310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Commercial Loan)	15,826	0	0	0	0	0	0	0	818	933	1,064	
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Cash Flow	1,473,677	0	0	0	0	0	0	1,803	-435	-201	49	
Accumulative Cash Flow	16,388,615	0	0	0	0	0	0	1,803	1,368	1,167	1,216	
Service Payment	30,340	0	0	0	0	0	0	0	3,034	3,034	3,034	
Equity IRR	29.37%	0	0	-19	-596	-623	-652	1,704	-435	-201	49	
Project IRR	14.06%	0	0	-141	-4,458	-5,135	-5,843	-435	-435	-201	49	
DSCR	0.86	-	-	-	-	-	-	0.86	-	-	1.02	
(Unit: billion IDR)			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
P&L Statement	Fare Revenue	5,281	5,825	6,410	7,039	7,713	8,437	9,213	10,289	11,405	12,629	
	Operation Cost	1,513	1,618	1,730	1,849	1,976	2,110	2,253	2,456	2,673	2,906	
	Lease Cost	0	0	0	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	
	Net Income	3,768	4,207	4,680	5,190	5,687	6,171	6,702	7,273	7,888	8,513	
	Depreciation	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Interest Payment(Commercial Loan)	1,822	1,652	1,458	1,238	986	699	373	0	0	0	
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Net Profit before TAX	1,666	2,275	2,941	3,632	4,180	4,770	5,403	6,255	7,175	8,165	
	Corporate TAX	416	569	735	929	1,146	1,416	1,728	2,094	2,514	2,994	
	Net Profit after TAX	1,249	1,706	2,206	2,703	3,034	3,354	3,675	4,161	4,661	5,171	
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Net Profit after TAX	1,249	1,706	2,206	2,703	3,034	3,354	3,675	4,161	4,661	5,171		
Depreciation	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281		
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Renovation	0	0	0	0	0	0	0	379	0	6,682		
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	0	379	0	6,682		
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Principal Payment(Commercial Loan)	1,213	1,382	1,576	1,796	2,048	2,335	2,661	0	0	0		
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Net Cash Flow	317	604	911	1,213	1,513	1,813	2,113	2,413	2,713	3,013		
Accumulative Cash Flow	1,534	2,138	3,049	4,262	5,675	7,288	9,101	11,114	13,327	15,740		
Service Payment	3,034	3,034	3,034	3,034	3,034	3,034	3,034	3,034	3,034	3,034		
Equity IRR	317	604	911	1,213	1,513	1,813	2,113	2,413	2,713	3,013		
Project IRR	317	604	911	1,213	1,513	1,813	2,113	2,413	2,713	3,013		
DSCR	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00		
(Unit: billion IDR)			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
P&L Statement	Fare Revenue	13,945	15,359	16,879	18,511	20,262	22,140	24,154	26,071	28,117	30,301	
	Operation Cost	3,156	3,422	3,706	4,013	4,339	4,687	5,059	5,297	5,545	5,806	
	Lease Cost	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	
	Net Income	9,232	10,380	11,614	12,941	14,366	15,896	17,538	19,216	21,014	22,938	
	Depreciation	981	1,098	1,098	1,098	1,098	1,098	1,098	1,098	1,098	1,098	
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Net Profit before TAX	8,250	9,281	10,516	11,843	13,268	14,798	16,492	18,118	19,916	21,840	
	Corporate TAX	2,063	2,320	2,629	2,961	3,317	3,699	4,084	4,404	4,835	5,316	
	Net Profit after TAX	6,188	6,961	7,887	8,882	9,951	11,098	12,408	13,714	15,081	16,524	
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Net Profit after TAX	6,188	6,961	7,887	8,882	9,951	11,098	12,408	13,714	15,081	16,524		
Depreciation	981	1,098	1,098	1,098	1,098	1,098	1,098	1,098	1,098	1,098		
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Renovation	0	1,750	0	0	0	0	2,929	0	2,387	0		
Additional Investment	0	1,750	0	0	0	0	2,929	0	2,387	0		
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Net Cash Flow	7,169	4,559	8,985	9,980	11,049	12,196	13,428	14,813	16,352	17,949		
Accumulative Cash Flow	15,392	19,951	28,936	38,916	49,965	62,161	76,589	93,241	112,093	133,042		
Service Payment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Equity IRR	7,169	4,559	8,985	9,980	11,049	12,196	13,428	14,813	16,352	17,949		
Project IRR	7,169	4,559	8,985	9,980	11,049	12,196	13,428	14,813	16,352	17,949		
DSCR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

(Unit: billion IDR)		2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
P&L Statement	Fare Revenue	32,632	35,119	37,771	40,598	43,812	46,824	50,246	53,890	57,771	61,904
	Operation Cost	6,078	6,364	6,662	6,975	7,302	7,645	8,004	8,407	8,831	9,277
	Lease Cost	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558
	Net Income	24,996	27,198	29,551	32,066	34,752	37,621	40,684	43,925	47,383	51,070
	Depreciation	1,768	1,768	1,768	1,768	1,768	1,768	1,768	1,768	1,768	1,768
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	23,228	25,429	27,783	30,297	32,984	35,853	38,925	41,767	44,988	48,675
	Corporate TAX	5,807	6,357	6,946	7,574	8,246	8,963	9,631	10,422	11,247	12,169
	Net Profit after TAX	17,421	19,072	20,837	22,723	24,738	26,890	28,894	31,325	33,741	36,506
	Cash Flow	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		17,421	19,072	20,837	22,723	24,738	26,890	28,894	31,325	33,741	36,506
Depreciation		1,768	1,768	1,768	1,768	1,768	1,768	1,768	1,768	1,768	1,768
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation		7,803	0	0	0	0	0	8,448	0	6,338	0
Additional Investment		7,803	0	0	0	0	0	8,448	0	6,338	0
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow	3,584	20,840	22,605	24,491	26,506	28,658	14,157	33,484	23,459	38,901	
Accumulative Cash Flow	117,280	138,120	160,726	185,217	211,723	240,381	254,538	289,022	311,481	350,382	
Service Payment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Equity IRR	3,584	20,840	22,605	24,491	26,506	28,658	14,157	33,484	23,459	38,901	
Project IRR	3,584	20,840	22,605	24,491	26,506	28,658	14,157	33,484	23,459	38,901	
DSCR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Unit: billion IDR)		2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063
P&L Statement	Fare Revenue	66,302	70,983	75,963	81,261	86,896	92,888	99,259	106,031	113,228	120,786
	Operation Cost	9,745	10,236	10,753	11,296	11,867	12,466	13,098	13,758	14,454	15,185
	Lease Cost	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558
	Net Income	55,000	59,189	63,653	69,965	75,030	80,422	86,162	92,272	98,774	105,690
	Depreciation	2,428	2,428	2,537	2,537	2,537	2,537	2,502	2,502	2,544	2,544
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	52,572	56,761	61,116	67,429	72,493	77,885	83,661	89,771	96,229	103,146
	Corporate TAX	13,143	14,190	15,279	16,557	18,123	19,471	20,915	22,443	24,057	25,787
	Net Profit after TAX	39,429	42,571	45,837	50,871	54,370	58,414	62,746	67,328	72,172	77,360
	Cash Flow	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		39,429	42,571	45,837	50,871	54,370	58,414	62,746	67,328	72,172	77,360
Depreciation		2,428	2,428	2,537	2,537	2,537	2,537	2,502	2,502	2,544	2,544
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation		2,787	0	9,111	0	0	0	3,793	0	1,030	0
Additional Investment		2,787	0	9,111	0	0	0	3,793	0	1,030	0
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow	36,282	44,999	30,152	53,108	56,906	60,951	57,661	69,830	72,656	79,904	
Accumulative Cash Flow	386,664	431,663	461,814	514,923	571,829	632,780	690,441	760,271	832,926	912,830	
Service Payment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Equity IRR	36,282	44,999	30,152	53,108	56,906	60,951	57,661	69,830	72,656	79,904	
Project IRR	36,282	44,999	30,152	53,108	56,906	60,951	57,661	69,830	72,656	79,904	
DSCR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Unit: billion IDR)		2064	2065	2066	2067	2068	2069				
P&L Statement	Fare Revenue	129,001	137,633	146,801	156,536	166,874	177,848				
	Operation Cost	15,854	16,761	17,810	18,902	19,439	20,428				
	Lease Cost	0	0	0	0	0	0				
	Net Income	113,047	120,871	129,191	138,034	147,434	157,424				
	Depreciation	2,633	2,663	2,702	2,702	2,829	2,829				
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Net Profit before TAX	110,415	118,208	126,489	135,332	144,605	154,594				
	Corporate TAX	27,604	29,552	31,622	33,833	36,151	38,649				
	Net Profit after TAX	82,811	88,656	94,866	101,499	108,454	115,946				
	Cash Flow	Equity	0	0	0	0	0	0			
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0				
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0				
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0				
Net Profit after TAX		82,811	88,656	94,866	101,499	108,454	115,946				
Depreciation		2,633	2,663	2,702	2,702	2,829	2,829				
Initial Investment		0	0	0	0	0	0				
Renovation		7,401	2,578	3,255	0	10,638	0				
Additional Investment		7,401	2,578	3,255	0	10,638	0				
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0				
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0				
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0				
Net Cash Flow	70,642	86,163	91,059	104,201	90,006	118,775					
Accumulative Cash Flow	983,472	1,069,635	1,160,694	1,264,895	1,354,902	1,473,677					
Service Payment	0	0	0	0	0	0					
Equity IRR	70,642	86,163	91,059	104,201	90,006	118,775					
Project IRR	70,642	86,163	91,059	104,201	90,006	118,775					
DSCR	-	-	-	-	-	-					

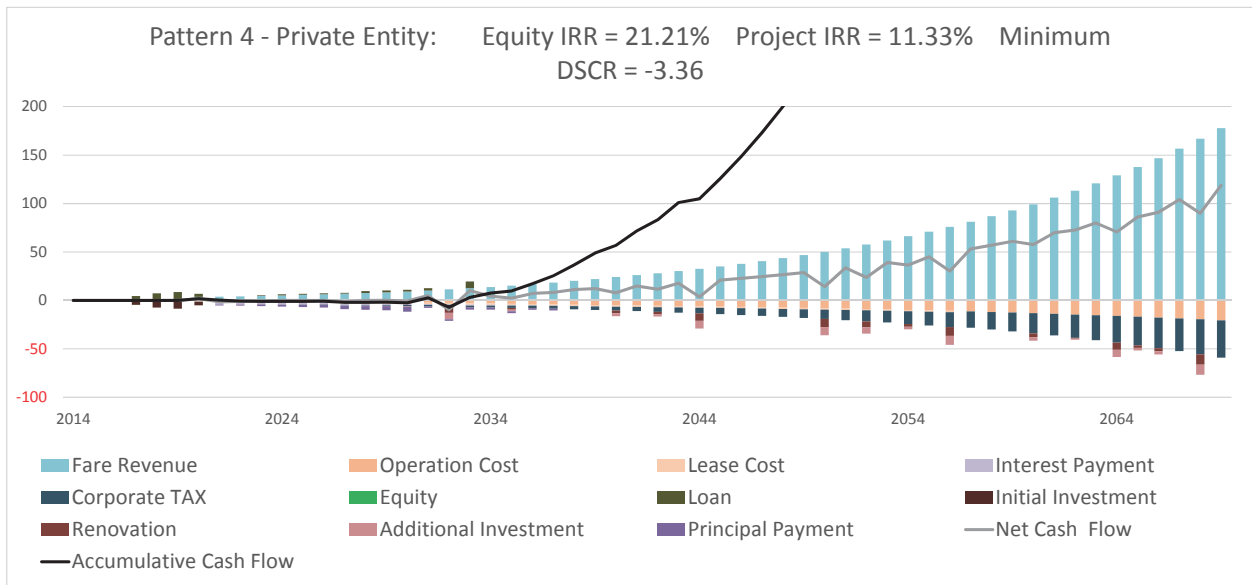
出典：調査団

表 14.3-10 国営企業体側におけるキャッシュフロー
(配分案③・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)

(Unit: billion IDR)	Total	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Lease (Revenue)	46,726	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operation Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Income	46,726	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciation	118,381	0	0	0	0	0	0	1,713	1,713	1,713	1,713
Interest Payment(Yen-Loan)	717	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit before TAX	-72,372	0	0	0	0	0	0	-1,713	-1,713	-1,713	-1,713
Corporate TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX	-72,372	0	0	0	0	0	0	-1,713	-1,713	-1,713	-1,713
Equity	6,191	0	0	2,383	2,591	307	470	439	0	0	0
Yen-Loan	48,009	0	0	2,121	6,213	10,176	15,945	11,554	0	0	0
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX	-72,372	0	0	0	0	0	0	-1,713	-1,713	-1,713	-1,713
Depreciation	118,381	0	0	0	0	0	0	1,713	1,713	1,713	1,713
Initial Investment	52,200	0	0	4,503	8,804	10,484	16,415	11,993	0	0	0
Renovation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Yen-Loan)	48,009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Accumulative Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Service Payment	46,726	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equit IRR	-	0	0	-2,383	-2,591	-307	-470	-439	0	0	0
Project IRR	-	0	0	-4,503	-8,804	-10,484	-16,415	-11,993	0	0	0
DSCR	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Unit: billion IDR)		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Lease (Revenue)		0	0	0	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558
Operation Cost		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Income		0	0	0	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558
Depreciation		1,713	1,713	1,713	1,713	1,713	1,713	1,839	1,839	2,067	2,067
Interest Payment(Yen-Loan)		0	0	0	46	44	43	41	40	38	37
Interest Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit before TAX		-1,713	-1,713	-1,713	-202	-200	-199	-323	-322	-548	-546
Corporate TAX		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		-1,713	-1,713	-1,713	-202	-200	-199	-323	-322	-548	-546
Equity		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		-1,713	-1,713	-1,713	-202	-200	-199	-323	-322	-548	-546
Depreciation		1,713	1,713	1,713	1,713	1,713	1,713	1,839	1,839	2,067	2,067
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Additional Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	1,512	1,513	1,615	1,516	1,518	1,519	1,521
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Accumulative Cash Flow		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Service Payment		0	0	0	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558
Equit IRR		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Project IRR		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSCR		-	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(Unit: billion IDR)		2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Lease (Revenue)		1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558
Operation Cost		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Income		1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558
Depreciation		2,067	1,923	1,923	1,923	1,923	1,923	2,213	2,213	2,286	2,286
Interest Payment(Yen-Loan)		35	34	32	31	29	28	26	25	23	22
Interest Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit before TAX		-545	-399	-397	-396	-394	-393	-682	-681	-752	-750
Corporate TAX		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		-545	-399	-397	-396	-394	-393	-682	-681	-752	-750
Equity		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		-545	-399	-397	-396	-394	-393	-682	-681	-752	-750
Depreciation		2,067	1,923	1,923	1,923	1,923	1,923	2,213	2,213	2,286	2,286
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Additional Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Yen-Loan)		1,522	1,524	1,525	1,527	1,528	1,530	1,531	1,533	1,534	1,536
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Accumulative Cash Flow		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Service Payment		1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558
Equit IRR		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Project IRR		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSCR		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

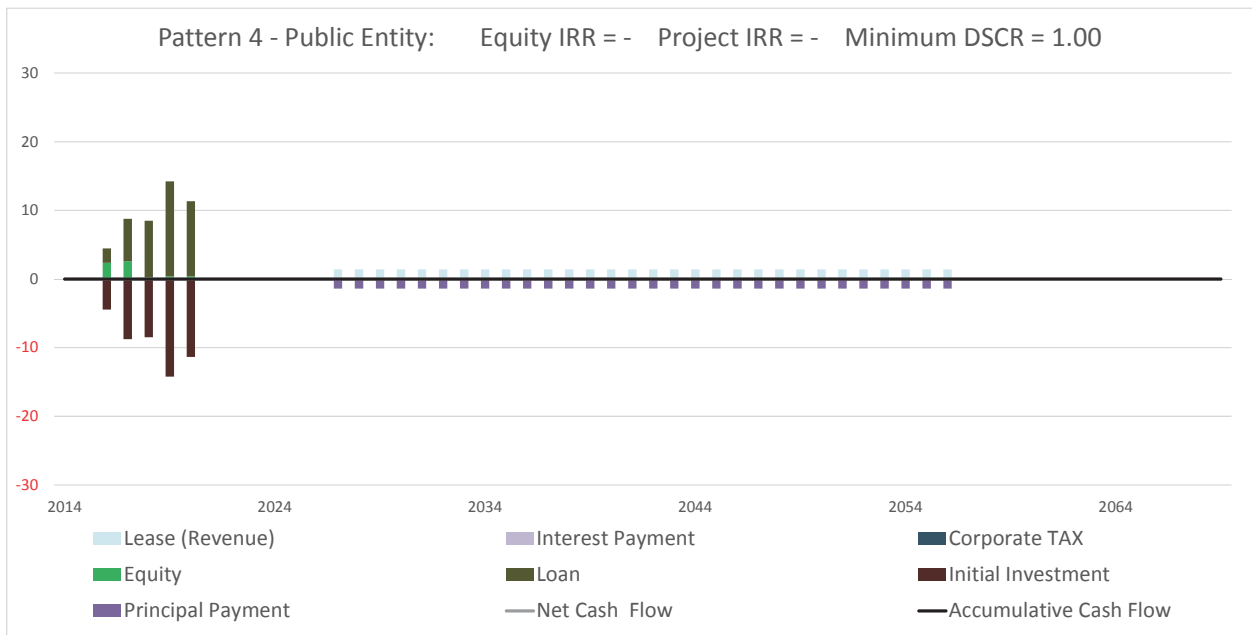
(Unit: billion IDR)		2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Cash Flow	Lease (Revenue)	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558
	Operation Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Income	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558
	Depreciation	2,379	2,379	2,379	2,379	2,379	2,379	2,555	2,555	2,791	2,791
	Interest Payment(Yen-Loan)	20	19	17	15	14	12	11	9	8	6
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	-842	-840	-839	-837	-836	-834	-1,008	-1,007	-1,241	-1,239
	Corporate TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit after TAX	-842	-840	-839	-837	-836	-834	-1,008	-1,007	-1,241	-1,239
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Profit after TAX	-842	-840	-839	-837	-836	-834	-1,008	-1,007	-1,241	-1,239	
Depreciation	2,379	2,379	2,379	2,379	2,379	2,379	2,555	2,555	2,791	2,791	
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Renovation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Yen-Loan)	1,537	1,538	1,540	1,542	1,544	1,545	1,547	1,548	1,550	1,551	
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Accumulative Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Service Payment	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	1,558	
Equit IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Project IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DSCR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
(Unit: billion IDR)		2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063
Cash Flow	Lease (Revenue)	1,558	1,558	1,558	0	0	0	0	0	0	0
	Operation Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Income	1,558	1,558	1,558	0	0	0	0	0	0	0
	Depreciation	2,824	2,824	2,933	2,933	2,933	2,933	2,898	2,898	2,940	2,940
	Interest Payment(Yen-Loan)	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	-1,271	-1,269	-1,377	-2,933	-2,933	-2,933	-2,898	-2,898	-2,940	-2,940
	Corporate TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit after TAX	-1,271	-1,269	-1,377	-2,933	-2,933	-2,933	-2,898	-2,898	-2,940	-2,940
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Profit after TAX	-1,271	-1,269	-1,377	-2,933	-2,933	-2,933	-2,898	-2,898	-2,940	-2,940	
Depreciation	2,824	2,824	2,933	2,933	2,933	2,933	2,898	2,898	2,940	2,940	
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Renovation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Yen-Loan)	1,553	1,554	1,556	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Accumulative Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Service Payment	1,558	1,558	1,558	0	0	0	0	0	0	0	
Equit IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Project IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DSCR	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	
(Unit: billion IDR)		2064	2065	2066	2067	2068	2069				
Cash Flow	Lease (Revenue)	0	0	0	0	0	0				
	Operation Cost	0	0	0	0	0	0				
	Net Income	0	0	0	0	0	0				
	Depreciation	3,029	3,059	3,098	3,098	3,225	3,225				
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Net Profit before TAX	-3,029	-3,059	-3,098	-3,098	-3,225	-3,225				
	Corporate TAX	0	0	0	0	0	0				
	Net Profit after TAX	-3,029	-3,059	-3,098	-3,098	-3,225	-3,225				
	Equity	0	0	0	0	0	0				
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0				
	Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0				
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0					
Net Profit after TAX	-3,029	-3,059	-3,098	-3,098	-3,225	-3,225					
Depreciation	3,029	3,059	3,098	3,098	3,225	3,225					
Initial Investment	0	0	0	0	0	0					
Renovation	0	0	0	0	0	0					
Additional Investment	0	0	0	0	0	0					
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0					
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0					
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0					
Net Cash Flow	0	0	0	0	0	0					
Accumulative Cash Flow	0	0	0	0	0	0					
Service Payment	0	0	0	0	0	0					
Equit IRR	0	0	0	0	0	0					
Project IRR	0	0	0	0	0	0					
DSCR	-	-	-	-	-	-					

出典：調査団



出典：調査団

図 14.3-9 民間事業者におけるキャッシュフロー
(配分案④・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)



出典：調査団

図 14.3-10 国営企業側におけるキャッシュフロー
(配分案④・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)

表 14.3-11 民間事業体におけるキャッシュフロー
(配分案④)・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)

(Unit: billion IDR)		Total	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
P&L Statement	Fare Revenue	2,605,115	0	0	0	0	0	0	3,462	3,867	4,304	4,774
	Operation Cost	378,328	0	0	0	0	0	0	1,151	1,233	1,321	1,414
	Lease Cost	41,859	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Income	2,184,928	0	0	0	0	0	0	2,310	2,634	2,983	3,361
	Depreciation	84,763	0	0	0	0	0	0	379	379	379	379
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	19,587	0	0	0	0	0	0	0	2,990	2,835	2,659
	Interest Payment(Short-term Loan)	7,609	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	2,072,969	0	0	0	0	0	0	1,931	-735	-231	233
	Corporate TAX	518,484	0	0	0	0	0	0	482,861,692	0	0	58,368,018,339
	Net Profit after TAX	1,554,485	0	0	0	0	0	0	1,449	-735	-231	175
	Equity	2,725	0	0	26	603	920	980	195	0	0	0
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan	21,357	0	0	168	3,915	6,444	7,562	3,268	0	0	0	
Short-term Loan	19,660	0	0	0	0	0	0	0	0	0	744	
Net Profit after TAX	1,554,485	0	0	0	0	0	0	1,449	-735	-231	175	
Depreciation	84,763	0	0	0	0	0	0	379	379	379	379	
Initial Investment	24,081	0	0	194	4,518	7,364	8,542	3,463	0	0	0	
Renovation	77,310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Additional Investment	77,310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Commercial Loan)	21,357	0	0	0	0	0	0	0	1,104	1,259	1,435	
Principal Payment(Short-term Loan)	19,660	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	
Net Cash Flow	1,463,270	0	0	0	0	0	0	1,827	-1,461	-1,111	-254	
Accumulative Cash Flow	15,920,223	0	0	0	0	0	0	1,827	-744	-999	0	
Service Payment	68,212	0	0	0	0	0	0	0	4,094	4,094	4,301	
Equity IRR	21.21%	0	0	-26	-603	-920	-980	1,632	-1,461	-1,111	-254	
Project IRR	11.33%	0	0	-194	-4,518	-7,364	-8,542	-1,636	-1,461	-1,111	-999	
DSCR	-3.33	-	-	-	-	-	-	-	0.64	0.73	0.94	
(Unit: billion IDR)			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
P&L Statement	Fare Revenue	5,281	5,825	6,410	7,039	7,713	8,437	9,213	10,289	11,405	12,629	
	Operation Cost	1,513	1,618	1,730	1,849	1,976	2,110	2,253	2,456	2,673	2,906	
	Lease Cost	0	0	0	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	
	Net Income	3,768	4,207	4,680	5,194	5,737	6,321	6,964	7,648	8,391	9,193	
	Depreciation	379	379	379	379	379	379	379	379	379	379	
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Interest Payment(Commercial Loan)	2,458	2,229	1,968	1,670	1,331	944	503	0	0	0	
	Interest Payment(Short-term Loan)	195	280	339	370	491	585	645	753	846	917	
	Net Profit before TAX	736	1,320	1,994	2,716	3,526	4,436	5,463	6,641	7,989	9,519	
	Corporate TAX	184	330	499	644	835	1,076	1,380	1,730	2,129	2,584	
	Net Profit after TAX	552	990	1,495	2,072	2,691	3,360	4,083	4,911	5,860	6,935	
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Short-term Loan	999	994	976	943	896	839	783	728	674	621		
Net Profit after TAX	552	990	1,495	2,072	2,691	3,360	4,083	4,911	5,860	6,935		
Depreciation	379	379	379	379	379	379	379	379	379	379		
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Renovation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Principal Payment(Commercial Loan)	1,636	1,865	2,126	2,424	2,764	3,150	3,592	4,083	4,624	5,215		
Principal Payment(Short-term Loan)	288	480	691	922	1,131	1,290	1,451	1,725	1,670	2,438		
Net Cash Flow	5	18	34	-993	26	116	116	-558	5,011	-9,672	10,200	
Accumulative Cash Flow	-994	-976	-943	-1,936	-1,909	-1,793	-2,352	2,659	-7,013	3,187		
Service Payment	4,576	4,854	5,125	5,386	5,716	5,969	6,191	6,278	6,217	6,025		
Equity IRR	5	18	34	-993	26	116	116	-558	5,011	-9,672	10,200	
Project IRR	-994	-976	-943	-1,936	-1,909	-1,793	-2,352	2,659	-9,672	3,187		
DSCR	1.00	1.00	1.01	0.82	1.00	1.02	0.91	3.02	-3.36	3.81		
(Unit: billion IDR)			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
P&L Statement	Fare Revenue	13,945	15,359	16,879	18,511	20,262	22,140	24,154	26,071	28,117	30,301	
	Operation Cost	3,156	3,422	3,706	4,013	4,339	4,687	5,059	5,297	5,545	5,805	
	Lease Cost	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	
	Net Income	9,394	10,542	11,776	13,103	14,528	16,058	17,700	19,379	21,176	23,100	
	Depreciation	1,080	1,196	1,196	1,196	1,196	1,196	1,196	1,196	1,196	1,173	
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Interest Payment(Short-term Loan)	895	631	395	208	0	0	0	0	0	0	
	Net Profit before TAX	7,420	8,715	10,185	11,698	13,332	14,862	15,999	17,678	19,403	21,327	
	Corporate TAX	1,855	2,179	2,546	2,925	3,333	3,715	4,000	4,420	4,851	5,332	
	Net Profit after TAX	5,565	6,536	7,639	8,774	9,999	11,146	11,999	13,259	14,553	15,995	
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Net Profit after TAX	5,565	6,536	7,639	8,774	9,999	11,146	11,999	13,259	14,553	15,995		
Depreciation	1,080	1,196	1,196	1,196	1,196	1,196	1,196	1,196	1,196	1,173		
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Renovation	0	1,750	0	0	0	0	0	2,929	0	2,387		
Additional Investment	0	1,750	0	0	0	0	0	2,929	0	2,387		
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Principal Payment(Short-term Loan)	2,201	1,967	1,551	1,737	0	0	0	0	0	0		
Net Cash Flow	4,444	2,265	7,284	8,233	11,195	12,343	7,841	14,959	11,551	17,768		
Accumulative Cash Flow	7,631	9,896	17,180	25,413	36,608	48,950	56,791	71,750	83,302	101,070		
Service Payment	3,095	2,598	1,946	1,946	0	0	0	0	0	0		
Equity IRR	4,444	2,265	7,284	8,233	11,195	12,343	7,841	14,959	11,551	17,768		
Project IRR	4,444	2,265	7,284	8,233	11,195	12,343	7,841	14,959	11,551	17,768		
DSCR	2.44	1.87	4.74	5.23	-	-	-	-	-	-		

(Unit: billion IDR)		2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
P&L Statement	Fare Revenue	32,632	35,119	37,771	40,598	43,612	46,824	50,246	53,890	57,771	61,904
	Operation Cost	6,078	6,364	6,662	6,975	7,302	7,645	8,004	8,407	8,831	9,277
	Lease Cost	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395
	Net Income	25,159	27,360	29,713	32,228	34,914	37,783	40,846	44,088	47,545	51,232
	Depreciation	1,866	1,866	1,866	1,866	1,866	1,866	1,866	2,257	2,257	2,493
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	23,292	25,493	27,847	30,281	33,048	35,917	38,589	41,831	45,052	48,739
	Corporate TAX	5,823	6,373	6,962	7,590	8,262	8,979	9,647	10,458	11,263	12,185
	Net Profit after TAX	17,469	19,120	20,885	22,771	24,786	26,938	28,942	31,373	33,789	36,554
	Cash Flow	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		17,469	19,120	20,885	22,771	24,786	26,938	28,942	31,373	33,789	36,554
Depreciation		1,866	1,866	1,866	1,866	1,866	1,866	2,257	2,257	2,493	2,493
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation		7,803	0	0	0	0	0	8,448	0	6,338	0
Additional Investment		7,803	0	0	0	0	0	8,448	0	6,338	0
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow	3,730	20,896	22,751	24,637	26,652	28,804	14,303	33,630	23,605	39,047	
Accumulative Cash Flow	104,690	125,787	148,538	173,175	199,828	228,632	242,935	278,565	300,171	339,218	
Service Payment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Equity IRR	3,730	20,896	22,751	24,637	26,652	28,804	14,303	33,630	23,605	39,047	
Project IRR	3,730	20,896	22,751	24,637	26,652	28,804	14,303	33,630	23,605	39,047	
DSCR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Unit: billion IDR)		2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063
P&L Statement	Fare Revenue	66,302	70,983	75,963	81,261	86,896	92,888	99,259	106,031	113,228	120,876
	Operation Cost	9,745	10,236	10,753	11,296	11,867	12,466	13,098	13,758	14,454	15,185
	Lease Cost	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395
	Net Income	55,162	59,351	63,815	69,965	75,030	80,422	86,162	92,272	98,774	105,690
	Depreciation	2,526	2,526	2,635	2,635	2,635	2,635	2,600	2,600	2,642	2,642
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	52,636	56,825	61,180	67,330	72,395	77,787	83,563	89,672	96,131	103,048
	Corporate TAX	13,159	14,206	15,295	16,333	17,409	18,477	19,547	20,691	22,418	24,033
	Net Profit after TAX	39,477	42,619	45,885	50,996	54,986	59,340	62,672	67,254	72,089	77,286
	Cash Flow	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		39,477	42,619	45,885	50,996	54,986	59,340	62,672	67,254	72,089	77,286
Depreciation		2,526	2,526	2,635	2,635	2,635	2,635	2,600	2,600	2,642	2,642
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation		2,787	0	9,111	0	0	0	3,793	0	1,030	0
Additional Investment		2,787	0	9,111	0	0	0	3,793	0	1,030	0
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow	36,428	45,145	30,298	53,133	56,931	60,875	57,686	69,854	72,680	79,928	
Accumulative Cash Flow	375,646	420,791	451,089	504,222	561,153	622,128	679,814	749,668	822,348	902,276	
Service Payment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Equity IRR	36,428	45,145	30,298	53,133	56,931	60,875	57,686	69,854	72,680	79,928	
Project IRR	36,428	45,145	30,298	53,133	56,931	60,875	57,686	69,854	72,680	79,928	
DSCR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Unit: billion IDR)		2064	2065	2066	2067	2068	2069				
P&L Statement	Fare Revenue	129,001	137,633	146,801	156,536	166,874	177,848				
	Operation Cost	15,854	16,761	17,610	18,502	19,439	20,423				
	Lease Cost	0	0	0	0	0	0				
	Net Income	113,047	120,871	129,191	138,034	147,434	157,424				
	Depreciation	2,731	2,761	2,800	2,800	2,927	2,927				
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Net Profit before TAX	110,316	118,110	126,390	135,234	144,507	154,496				
	Corporate TAX	27,579	29,528	31,598	33,809	36,127	38,624				
	Net Profit after TAX	82,737	88,582	94,793	101,426	108,380	115,872				
	Cash Flow	Equity	0	0	0	0	0	0			
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0				
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0				
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0				
Net Profit after TAX		82,737	88,582	94,793	101,426	108,380	115,872				
Depreciation		2,731	2,761	2,800	2,800	2,927	2,927				
Initial Investment		0	0	0	0	0	0				
Renovation		7,401	2,578	3,255	0	10,638	0				
Additional Investment		7,401	2,578	3,255	0	10,638	0				
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0				
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0				
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0				
Net Cash Flow	70,667	86,187	91,083	104,226	90,031	118,800					
Accumulative Cash Flow	972,943	1,059,130	1,150,214	1,254,440	1,344,471	1,463,270					
Service Payment	0	0	0	0	0	0					
Equity IRR	70,667	86,187	91,083	104,226	90,031	118,800					
Project IRR	70,667	86,187	91,083	104,226	90,031	118,800					
DSCR	-	-	-	-	-	-					

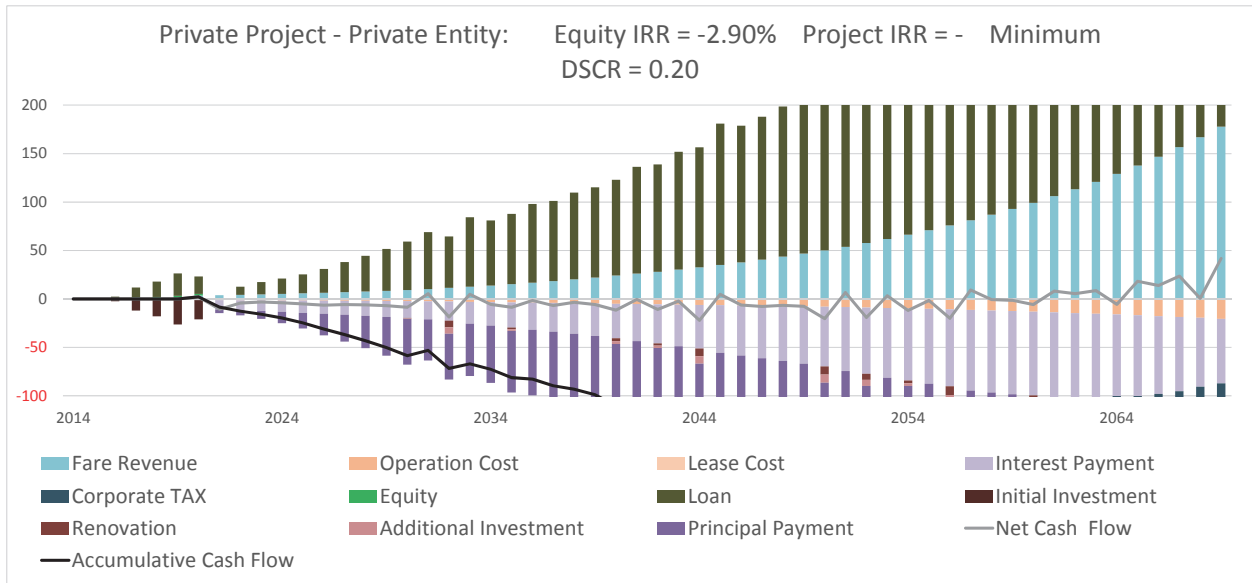
出典：調査団

表 14.3-12 国営企業体側におけるキャッシュフロー
(配分案④)・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)

(Unit: billion IDR)	Total	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Lease (Revenue)	41,859	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operation Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Income	41,859	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciation	113,471	0	0	0	0	0	0	1,615	1,615	1,615	1,615
Interest Payment(Yen-Loan)	642	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit before TAX	-72,253	0	0	0	0	0	0	-1,615	-1,615	-1,615	-1,615
Corporate TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX	-72,253	0	0	0	0	0	0	-1,615	-1,615	-1,615	-1,615
Equity	6,029	0	0	2,377	2,586	248	403	416	0	0	0
Yen-Loan	41,217	0	0	2,069	6,169	8,248	13,809	10,922	0	0	0
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX	-72,253	0	0	0	0	0	0	-1,615	-1,615	-1,615	-1,615
Depreciation	113,471	0	0	0	0	0	0	1,615	1,615	1,615	1,615
Initial Investment	47,246	0	0	4,446	8,755	8,496	14,212	11,338	0	0	0
Renovation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Yen-Loan)	41,217	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Accumulative Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Service Payment	41,859	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equit IRR	-	0	0	-2,377	-2,586	-248	-403	-416	0	0	0
Project IRR	-	0	0	-4,446	-8,755	-8,496	-14,212	-11,338	0	0	0
DSCR	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Unit: billion IDR)		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Lease (Revenue)	0	0	0	0	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395
Operation Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Income	0	0	0	0	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395
Depreciation	1,615	1,615	1,615	1,615	1,615	1,615	1,615	1,741	1,741	1,968	1,968
Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	41	40	39	37	36	34	33	33
Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit before TAX	-1,615	-1,615	-1,615	-261	-260	-258	-383	-381	-608	-608	-608
Corporate TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX	-1,615	-1,615	-1,615	-261	-260	-258	-383	-381	-608	-608	-608
Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX	-1,615	-1,615	-1,615	-261	-260	-258	-383	-381	-608	-608	-608
Depreciation	1,615	1,615	1,615	1,615	1,615	1,615	1,741	1,741	1,968	1,968	1,968
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	1,354	1,355	1,357	1,358	1,360	1,361	1,362	1,362
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Accumulative Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Service Payment	0	0	0	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395
Equit IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Project IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSCR	-	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(Unit: billion IDR)		2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Lease (Revenue)	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395
Operation Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Income	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395
Depreciation	1,968	1,824	1,824	1,824	1,824	1,824	1,824	2,115	2,115	2,188	2,188
Interest Payment(Yen-Loan)	32	30	29	28	28	28	25	24	22	21	18
Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit before TAX	-605	-459	-458	-457	-455	-454	-454	-743	-742	-813	-812
Corporate TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX	-605	-459	-458	-457	-455	-454	-454	-743	-742	-813	-812
Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX	-605	-459	-458	-457	-455	-454	-454	-743	-742	-813	-812
Depreciation	1,968	1,824	1,824	1,824	1,824	1,824	1,824	2,115	2,115	2,188	2,188
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Yen-Loan)	1,364	1,365	1,366	1,368	1,369	1,370	1,372	1,373	1,375	1,376	1,376
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Accumulative Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Service Payment	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395
Equit IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Project IRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSCR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

(Unit: billion IDR)		2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Lease (Revenue)		1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395
Operation Cost		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Income		1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395
Depreciation		2,281	2,281	2,281	2,281	2,281	2,281	2,457	2,457	2,692	2,692
Interest Payment(Yen-Loan)		18	17	15	14	12	11	10	8	7	6
Interest Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit before TAX		-904	-903	-901	-900	-898	-897	-1,071	-1,070	-1,304	-1,303
Corporate TAX		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		-904	-903	-901	-900	-898	-897	-1,071	-1,070	-1,304	-1,303
Cash Flow											
Equity		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		-904	-903	-901	-900	-898	-897	-1,071	-1,070	-1,304	-1,303
Depreciation		2,281	2,281	2,281	2,281	2,281	2,281	2,457	2,457	2,692	2,692
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Additional Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Yen-Loan)		1,377	1,379	1,380	1,381	1,383	1,384	1,386	1,387	1,388	1,390
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Accumulative Cash Flow		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Service Payment		1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395
Equit IRR		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Project IRR		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSCR		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(Unit: billion IDR)		2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063
Lease (Revenue)		1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395
Operation Cost		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Income		1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395
Depreciation		2,726	2,726	2,835	2,835	2,835	2,835	2,800	2,800	2,842	2,842
Interest Payment(Yen-Loan)		4	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit before TAX		-1,335	-1,333	-1,441	-2,835	-2,835	-2,835	-2,800	-2,800	-2,842	-2,842
Corporate TAX		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		-1,335	-1,333	-1,441	-2,835	-2,835	-2,835	-2,800	-2,800	-2,842	-2,842
Cash Flow											
Equity		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		-1,335	-1,333	-1,441	-2,835	-2,835	-2,835	-2,800	-2,800	-2,842	-2,842
Depreciation		2,726	2,726	2,835	2,835	2,835	2,835	2,800	2,800	2,842	2,842
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Additional Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Yen-Loan)		1,381	1,393	1,394	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Cash Flow		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Accumulative Cash Flow		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Service Payment		1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395
Equit IRR		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Project IRR		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSCR		1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-
(Unit: billion IDR)		2064	2065	2066	2067	2068	2069				
Lease (Revenue)		0	0	0	0	0	0				
Operation Cost		0	0	0	0	0	0				
Net Income		0	0	0	0	0	0				
Depreciation		2,931	2,961	3,000	3,000	3,127	3,127				
Interest Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0				
Interest Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0				
Interest Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0				
Net Profit before TAX		-2,931	-2,961	-3,000	-3,000	-3,127	-3,127				
Corporate TAX		0	0	0	0	0	0				
Net Profit after TAX		-2,931	-2,961	-3,000	-3,000	-3,127	-3,127				
Cash Flow											
Equity		0	0	0	0	0	0				
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0				
Commercial-Loan		0	0	0	0	0	0				
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0				
Net Profit after TAX		-2,931	-2,961	-3,000	-3,000	-3,127	-3,127				
Depreciation		2,931	2,961	3,000	3,000	3,127	3,127				
Initial Investment		0	0	0	0	0	0				
Renovation		0	0	0	0	0	0				
Additional Investment		0	0	0	0	0	0				
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0				
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0				
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0				
Net Cash Flow		0	0	0	0	0	0				
Accumulative Cash Flow		0	0	0	0	0	0				
Service Payment		0	0	0	0	0	0				
Equit IRR		0	0	0	0	0	0				
Project IRR		0	0	0	0	0	0				
DSCR		-	-	-	-	-	-				

出典：調査団



出典：調査団

図 14.3-11 民間事業者におけるキャッシュフロー

(民間事業ケース① (用地取得費政府負担)・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)

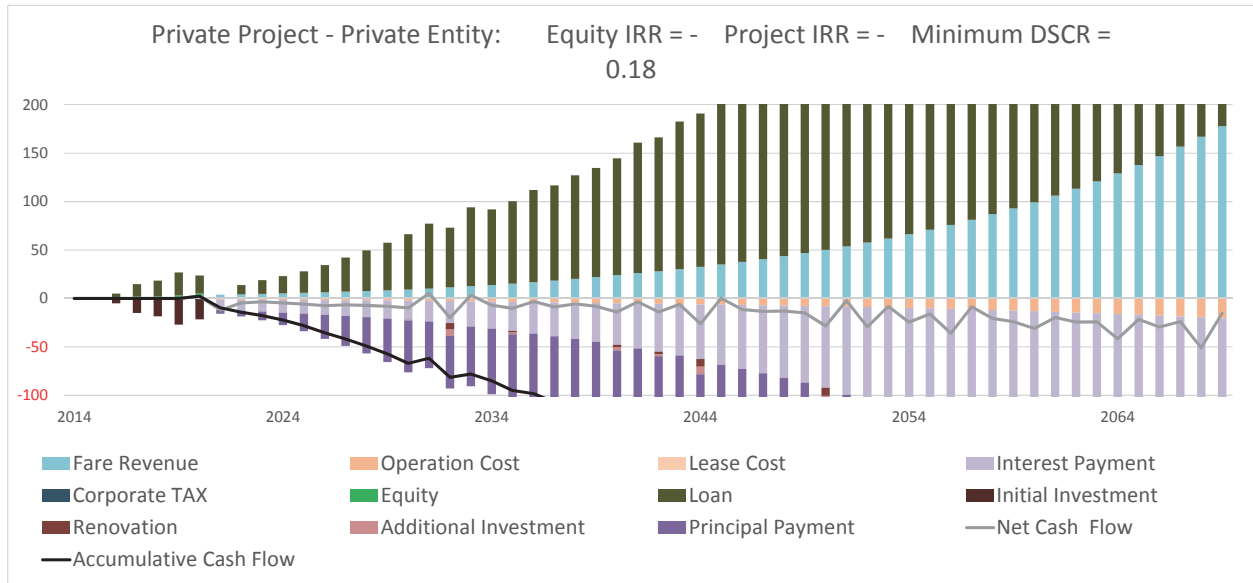
表 14.3-13 民間事業体におけるキャッシュフロー

(民間事業ケース① (用地取得費政府負担)・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)

(Unit: billion IDR)		Total	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
P&L Statement	Fare Revenue	2,605,115	0	0	0	0	0	0	3,462	3,867	4,304	4,774
	Operation Cost	378,328	0	0	0	0	0	0	1,151	1,233	1,321	1,414
	Lease Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Income	2,226,787	0	0	0	0	0	0	2,310	2,634	2,983	3,361
	Depreciation	126,945	0	0	0	0	0	0	1,900	1,900	1,900	1,900
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	63,435	0	0	0	0	0	0	0	9,683	9,183	8,612
	Interest Payment(Short-term Loan)	2,338,959	0	0	0	0	0	0	0	0	1,010	2,365
	Net Profit before TAX	-302,552	0	0	0	0	0	0	410	-8,950	-9,110	-9,516
	Corporate TAX	87,739	0	0	0	0	0	0	102,554,923	0	0	0
	Net Profit after TAX	-390,211	0	0	0	0	0	0	308	-8,950	-9,110	-9,516
	Equity	9,052	0	0	336	1,552	2,187	3,099	1,878	0	0	0
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan	69,167	0	0	2,173	10,295	15,628	23,250	17,821	0	0	0	
Short-term Loan	6,274,753	0	0	0	0	0	0	0	0	8,419	12,612	
Net Profit after TAX	-390,211	0	0	0	0	0	0	308	-8,950	-9,110	-9,516	
Depreciation	126,945	0	0	0	0	0	0	1,900	1,900	1,900	1,900	
Initial Investment	78,219	0	0	2,509	11,847	17,816	26,349	19,698	0	0	0	
Renovation	77,310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Additional Investment	77,310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Commercial Loan)	69,167	0	0	0	0	0	0	0	3,577	4,078	4,649	
Principal Payment(Short-term Loan)	5,903,331	0	0	0	0	0	0	0	0	1,325	3,470	
Net Cash Flow	-115,712	0	0	0	0	0	0	2,208	-10,627	-4,194	-3,121	
Accumulative Cash Flow	-6,388,257	0	0	0	0	0	0	2,208	-8,419	-12,612	-15,734	
Service Payment	8,374,892	0	0	0	0	0	0	0	13,260	15,996	19,095	
Equity IRR	-2.90%	0	0	-336	-1,552	-2,187	-3,099	330	-10,627	-4,194	-3,121	
Project IRR	-	0	0	-2,509	-11,847	-17,816	-26,349	-17,491	-10,627	-12,612	-15,734	
DSCR	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	0.73	0.84
(Unit: billion IDR)			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
P&L Statement	Fare Revenue	5,281	5,825	6,410	7,039	7,713	8,437	9,213	10,269	11,405	12,629	
	Operation Cost	1,513	1,618	1,730	1,849	1,976	2,110	2,253	2,456	2,673	2,906	
	Lease Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Net Income	3,768	4,207	4,680	5,190	5,738	6,327	6,960	7,813	8,732	9,723	
	Depreciation	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	2,026	2,026	2,026	2,233	
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Interest Payment(Commercial Loan)	7,861	7,219	6,373	5,409	4,310	3,057	1,628	0	0	0	
	Interest Payment(Short-term Loan)	3,826	5,436	7,175	9,065	11,121	13,359	15,744	18,536	19,823	22,757	
	Net Profit before TAX	-9,929	-10,348	-10,768	-11,195	-11,594	-11,989	-12,488	-12,749	-13,223	-13,223	
	Corporate TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Net Profit after TAX	-9,929	-10,348	-10,768	-11,195	-11,594	-11,989	-12,488	-12,749	-13,223	-13,223	
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Short-term Loan	15,734	19,691	24,715	31,098	36,880	43,063	50,055	58,603	68,419	79,692		
Net Profit after TAX	-9,929	-10,348	-10,768	-11,195	-11,594	-11,989	-12,488	-12,749	-13,223	-13,223		
Depreciation	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	2,026	2,026	2,026	2,233		
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Renovation	0	0	0	0	0	0	379	0	6,682	0		
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	379	0	6,682	0		
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Principal Payment(Commercial Loan)	5,299	6,041	6,887	7,851	8,950	10,203	11,632	0	0	0		
Principal Payment(Short-term Loan)	6,363	10,226	15,343	19,744	24,419	29,764	35,752	42,411	47,237	53,960		
Net Cash Flow	-3,957	-5,023	-6,383	-7,982	-9,184	-9,892	-9,547	-8,499	-5,469	-18,559	4,698	
Accumulative Cash Flow	-19,691	-24,715	-31,098	-36,880	-43,063	-50,055	-58,603	-68,419	-79,692	-94,994		
Service Payment	23,459	28,922	35,778	42,069	48,801	56,383	64,806	74,607	86,047	99,266		
Equity IRR	-3.95%	-5.02%	-6.38%	-7.98%	-9.18%	-9.89%	-9.55%	-8.50%	-5.47%	-18.56%	4.70%	
Project IRR	-19.69%	-24.71%	-31.09%	-36.88%	-43.06%	-50.05%	-58.60%	-68.42%	-79.70%	-94.99%		
DSCR	0.93	0.93	0.92	0.86	0.87	0.88	0.87	0.87	0.87	0.72	1.06	
(Unit: billion IDR)			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
P&L Statement	Fare Revenue	13,945	15,359	16,879	18,511	20,262	22,140	24,154	26,071	28,117	30,301	
	Operation Cost	3,156	3,422	3,708	4,013	4,339	4,687	5,059	5,297	5,545	5,806	
	Lease Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Net Income	10,789	11,937	13,171	14,498	15,923	17,453	19,095	20,774	22,572	24,496	
	Depreciation	2,233	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,380	2,380	2,452	2,452	
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Interest Payment(Short-term Loan)	24,321	25,845	28,046	29,831	31,671	33,561	35,494	38,165	40,251	42,946	
	Net Profit before TAX	-15,765	-16,097	-16,864	-17,422	-17,837	-18,186	-18,778	-19,770	-20,132	-20,903	
	Corporate TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Net Profit after TAX	-15,765	-16,097	-16,864	-17,422	-17,837	-18,186	-18,778	-19,770	-20,132	-20,903	
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Short-term Loan	86,994	72,566	81,164	87,688	93,559	93,091	98,800	110,295	110,838	121,624		
Net Profit after TAX	-15,765	-16,097	-16,864	-17,422	-17,837	-18,186	-18,778	-19,770	-20,132	-20,903		
Depreciation	2,233	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,380	2,380	2,452	2,452		
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Renovation	0	1,750	0	0	0	0	0	2,929	0	2,387		
Additional Investment	0	1,750	0	0	0	0	0	2,929	0	2,387		
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Principal Payment(Short-term Loan)	59,034	63,655	67,813	74,227	77,343	82,693	88,037	93,448	99,170	105,371		
Net Cash Flow	-5,572	-8,597	-11,524	-14,872	-16,872	-17,531	-17,709	-18,495	-19,443	-20,786		
Accumulative Cash Flow	-72,566	-81,164	-92,688	-105,559	-120,295	-136,901	-154,500	-173,295	-193,438	-215,024		
Service Payment	83,356	89,600	95,859	104,058	109,014	116,254	123,511	131,612	139,422	148,317		
Equity IRR	-5.57%	-8.59%	-11.52%	-14.87%	-16.87%	-17.53%	-17.71%	-18.49%	-19.44%	-20.79%		
Project IRR	-72.56%	-81.16%	-92.68%	-105.55%	-120.29%	-136.90%	-154.50%	-173.29%	-193.43%	-215.02%		
DSCR	0.93	0.90	0.98	0.93	0.97	0.95	0.91	1.00	0.92	0.89		

(Unit: billion IDR)		2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
P&L Statement	Fare Revenue	32,822	35,119	37,771	40,598	43,612	46,824	50,246	53,890	57,771	61,904
	Operation Cost	6,078	6,364	6,662	6,975	7,302	7,645	8,004	8,407	8,831	9,277
	Lease Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Income	26,554	28,755	31,108	33,623	36,310	39,179	42,242	45,483	48,940	52,627
	Depreciation	2,546	2,546	2,546	2,546	2,546	2,546	2,721	2,721	2,957	2,957
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	45,160	49,265	51,727	54,201	56,870	59,113	61,505	65,485	68,288	72,131
	Corporate TAX	-21,152	-23,056	-23,164	-23,123	-22,806	-22,480	-21,985	-23,083	-22,305	-22,461
	Net Profit after TAX	24,008	26,209	28,563	31,078	34,064	36,633	39,520	42,402	45,983	49,670
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Short-term Loan	123,821	145,893	141,150	147,357	154,973	161,537	169,131	189,410	182,681	201,674	
Net Profit after TAX	-21,152	-23,056	-23,164	-23,123	-22,806	-22,480	-21,985	-23,083	-22,305	-22,461	
Depreciation	2,546	2,546	2,546	2,546	2,546	2,546	2,721	2,721	2,957	2,957	
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Renovation	7,803	0	0	0	0	0	8,448	0	6,338	0	
Additional Investment	7,803	0	0	0	0	0	8,448	0	6,338	0	
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Short-term Loan)	111,682	120,640	126,739	134,395	141,177	149,197	153,251	162,300	169,650	178,762	
Net Cash Flow	-22,072	4,743	-6,206	-7,618	-6,585	-7,594	-20,279	6,749	-19,013	3,408	
Accumulative Cash Flow	-145,893	-141,150	-147,357	-154,973	-161,537	-169,131	-189,410	-182,681	-201,674	-198,266	
Service Payment	156,842	169,906	178,465	186,596	197,847	208,310	214,756	228,144	237,938	250,893	
Equity IRR	-22,072	4,743	-6,206	-7,618	-6,585	-7,594	-20,279	6,749	-19,013	3,408	
Project IRR	-145,893	-141,150	-147,357	-154,973	-161,537	-169,131	-189,410	-182,681	-201,674	-198,266	
DSCR	0.86	1.03	0.97	0.96	0.97	0.96	0.91	1.03	0.92	1.01	
(Unit: billion IDR)		2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063
P&L Statement	Fare Revenue	66,302	70,983	75,963	81,261	86,896	92,888	99,259	106,031	113,228	120,876
	Operation Cost	9,745	10,236	10,753	11,296	11,867	12,466	13,096	13,758	14,454	15,185
	Lease Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Income	56,557	60,747	65,210	69,965	75,030	80,422	86,162	92,272	98,774	105,690
	Depreciation	2,990	2,990	3,099	3,099	3,099	3,099	3,064	3,064	3,107	3,107
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	74,471	77,290	79,275	83,156	84,732	85,896	86,553	87,510	88,990	86,983
	Corporate TAX	-20,904	-19,534	-17,164	-16,284	-12,801	-8,573	-3,455	4,25	2,169	4,125
	Net Profit after TAX	-20,904	-19,534	-17,164	-16,284	-12,801	-8,573	-3,455	1,274	6,508	12,375
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Short-term Loan	198,266	210,100	211,701	231,642	222,253	222,898	224,339	230,134	221,977	216,599	
Net Profit after TAX	-20,904	-19,534	-17,164	-16,284	-12,801	-8,573	-3,455	1,274	6,508	12,375	
Depreciation	2,990	2,990	3,099	3,099	3,099	3,099	3,064	3,064	3,107	3,107	
Renovation	2,787	0	9,111	0	0	0	3,793	0	1,030	0	
Additional Investment	2,787	0	9,111	0	0	0	3,793	0	1,030	0	
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Short-term Loan)	186,611	195,157	199,356	209,069	213,196	218,865	222,156	226,314	224,154	223,492	
Net Cash Flow	-11,833	-1,601	-19,942	9,389	-645	-1,441	-5,795	8,158	5,377	8,590	
Accumulative Cash Flow	-210,100	-211,701	-231,642	-222,253	-222,898	-224,339	-230,134	-221,977	-216,599	-208,009	
Service Payment	261,082	272,447	278,631	292,219	297,928	304,761	308,711	313,824	311,143	309,575	
Equity IRR	-11,833	-1,601	-19,942	9,389	-645	-1,441	-5,795	8,158	5,377	8,590	
Project IRR	-210,100	-211,701	-231,642	-222,253	-222,898	-224,339	-230,134	-221,977	-216,599	-208,009	
DSCR	0.95	0.99	0.93	1.03	1.00	1.00	0.96	1.03	1.02	1.03	
(Unit: billion IDR)		2064	2065	2066	2067	2068	2069				
P&L Statement	Fare Revenue	129,001	137,633	146,801	156,536	166,874	177,848				
	Operation Cost	15,854	16,761	17,610	18,502	19,439	20,425				
	Lease Cost	0	0	0	0	0	0				
	Net Income	113,047	120,871	129,191	138,034	147,434	157,424				
	Depreciation	3,195	3,226	3,265	3,265	3,392	3,392				
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Short-term Loan)	84,225	83,311	80,453	76,750	71,136	66,721				
	Net Profit before TAX	25,627	34,334	45,473	58,020	72,906	87,311				
	Corporate TAX	8,407	9,384	11,368	14,505	18,227	21,928				
	Net Profit after TAX	19,220	25,751	34,105	43,515	54,680	65,483				
	Equity	0	0	0	0	0	0				
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0				
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0					
Short-term Loan	208,009	213,606	195,336	181,500	158,055	157,413					
Net Profit after TAX	19,220	25,751	34,105	43,515	54,680	65,483					
Depreciation	3,195	3,226	3,265	3,265	3,392	3,392					
Initial Investment	0	0	0	0	0	0					
Renovation	7,401	2,578	3,255	0	10,638	0					
Additional Investment	7,401	2,578	3,255	0	10,638	0					
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0					
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0					
Principal Payment(Short-term Loan)	221,219	219,155	212,360	204,835	194,208	184,587					
Net Cash Flow	-5,598	18,270	13,835	23,445	642	41,701					
Accumulative Cash Flow	-213,605	-195,336	-181,500	-158,055	-157,413	-115,712					
Service Payment	305,444	302,467	292,813	281,585	265,344	251,308					
Equity IRR	-5,598	18,270	13,835	23,445	642	41,701					
Project IRR	-213,605	-195,336	-181,500	-158,055	-157,413	-115,712					
DSCR	0.98	1.06	1.05	1.08	1.00	1.17					

出典：調査団



出典：調査団

図 14.3-12 民間事業者におけるキャッシュフロー

(民間事業ケース② (用地取得費民間負担)・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)

表 14.3-14 民間事業体におけるキャッシュフロー

(民間事業ケース② (用地取得費民間負担)・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)

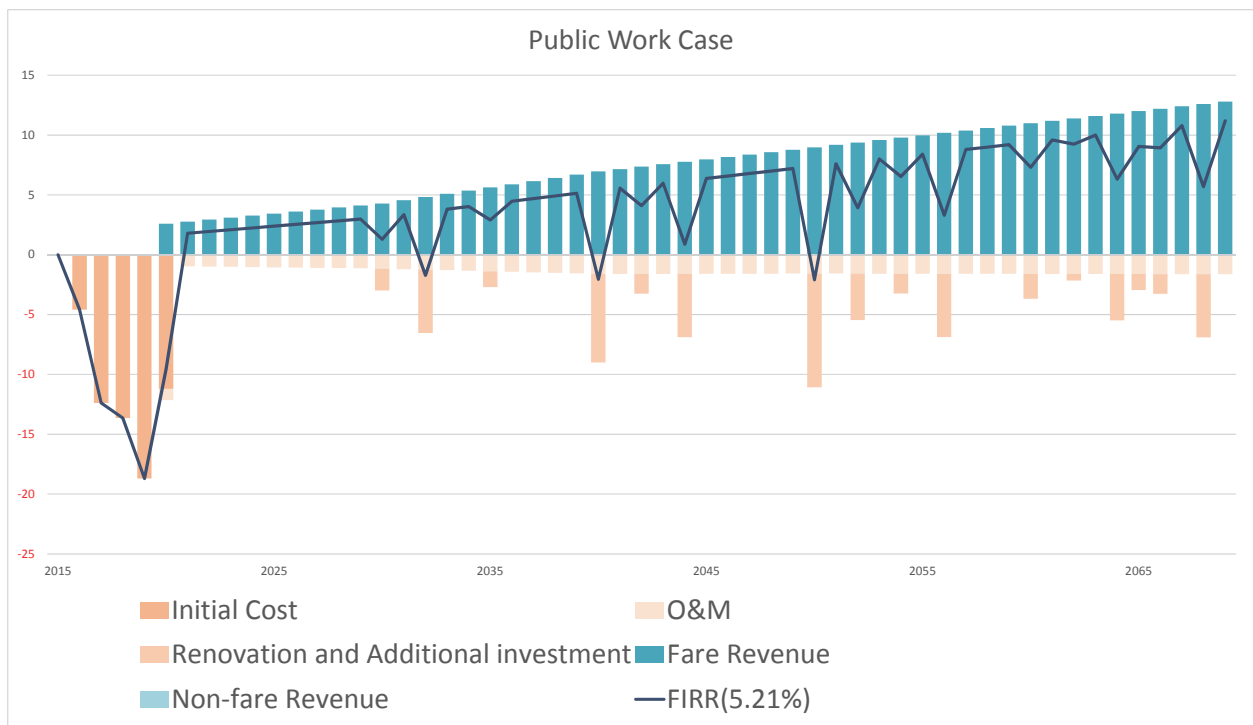
(Unit: billion IDR)		Total	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
P&L Statement	Fare Revenue	2,605,115	0	0	0	0	0	0	3,462	3,887	4,304	4,774
	Operation Cost	378,328	0	0	0	0	0	0	1,151	1,233	1,321	1,414
	Lease Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Income	2,226,787	0	0	0	0	0	0	2,310	2,634	2,983	3,361
	Depreciation	131,635	0	0	0	0	0	0	1,994	1,994	1,994	1,994
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	69,389	0	0	0	0	0	0	0	10,592	10,044	9,420
	Interest Payment(Short-term Loan)	4,108,174	0	0	0	0	0	0	0	0	1,157	2,678
	Net Profit before TAX	-2,082,411	0	0	0	0	0	0	316	-9,952	-10,212	-10,731
	Corporate TAX	79	0	0	0	0	0	0	79,101,720,9	0	0	0
	Net Profit after TAX	-2,082,491	0	0	0	0	0	0	237	-9,952	-10,212	-10,731
	Equity	9,756	0	0	680	1,912	2,187	3,099	1,878	0	0	0
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan	75,659	0	0	4,391	12,894	16,186	23,808	18,379	0	0	0	
Short-term Loan	11,561,903	0	0	0	0	0	0	0	0	9,640	14,196	
Net Profit after TAX	-2,082,491	0	0	0	0	0	0	0	-9,952	-10,212	-10,731	
Depreciation	131,635	0	0	0	0	0	0	1,994	1,994	1,994	1,994	
Initial Investment	85,414	0	0	5,071	14,807	18,374	26,807	20,257	0	0	0	
Renovation	77,310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Additional Investment	77,310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Commercial Loan)	75,659	0	0	0	0	0	0	0	3,913	4,480	5,085	
Principal Payment(Short-term Loan)	10,096,267	0	0	0	0	0	0	0	0	1,517	3,934	
Net Cash Flow	-716,099	0	0	0	0	0	0	2,231	-11,871	-4,556	-3,561	
Accumulative Cash Flow	-12,275,170	0	0	0	0	0	0	2,231	-9,640	-14,196	-17,756	
Service Payment	14,349,489	0	0	0	0	0	0	0	14,505	17,179	21,177	
Equity IRR	-	-	-	-880	-1,912	-2,187	-3,099	354	-11,871	-4,556	-3,561	
Project IRR	-	-	-	-5,071	-14,807	-18,374	-26,807	-18,025	-11,871	-14,196	-17,756	
DSCR	0.18	-	-	-	-	-	-	-	0.18	0.73	0.83	
(Unit: billion IDR)			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
P&L Statement	Fare Revenue	5,281	5,825	6,410	7,039	7,713	8,437	9,213	10,269	11,405	12,629	
	Operation Cost	1,513	1,618	1,730	1,849	1,976	2,110	2,253	2,456	2,673	2,906	
	Lease Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Net Income	3,768	4,207	4,680	5,190	5,738	6,327	6,960	7,813	8,732	9,723	
	Depreciation	1,994	1,994	1,994	1,994	1,994	1,994	1,994	2,120	2,120	2,327	
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Interest Payment(Commercial Loan)	8,708	7,897	6,971	5,917	4,714	3,344	1,781	0	0	0	
	Interest Payment(Short-term Loan)	4,337	6,146	8,119	10,272	12,623	15,189	17,983	21,149	22,749	26,035	
	Net Profit before TAX	-11,271	-11,829	-12,404	-12,993	-13,593	-14,200	-14,934	-15,456	-16,344	-18,639	
	Corporate TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Net Profit after TAX	-11,271	-11,829	-12,404	-12,993	-13,593	-14,200	-14,934	-15,456	-16,344	-18,639	
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Short-term Loan	17,756	22,275	28,015	35,314	41,926	49,071	57,169	66,972	81,665	81,421		
Net Profit after TAX	-11,271	-11,829	-12,404	-12,993	-13,593	-14,200	-14,934	-15,456	-16,344	-18,639		
Depreciation	1,994	1,994	1,994	1,994	1,994	1,994	2,120	2,120	2,327	2,327		
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Renovation	0	0	0	0	0	0	0	379	0	6,682		
Additional Investment	0	0	0	0	0	0	0	379	0	6,682		
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Principal Payment(Commercial Loan)	5,787	6,608	7,533	8,588	9,790	11,161	12,724	0	0	0		
Principal Payment(Short-term Loan)	7,201	11,574	17,370	22,339	27,681	33,801	40,677	48,329	54,039	61,709		
Net Cash Flow	-4,519	-5,740	-7,299	-9,613	-12,145	-14,938	-18,004	-20,907	-19,756	-3,999		
Accumulative Cash Flow	-22,275	-28,015	-35,314	-41,926	-49,071	-57,169	-66,972	-61,665	-81,421	-78,224		
Service Payment	26,043	32,222	39,994	47,116	54,809	63,496	73,175	84,678	97,788	112,411		
Equity IRR	-4,519	-5,740	-7,299	-9,613	-12,145	-14,938	-18,004	-20,907	-19,756	-3,999		
Project IRR	-22,275	-28,015	-35,314	-41,926	-49,071	-57,169	-66,972	-61,665	-81,421	-78,224		
DSCR	0.83	0.82	0.86	0.96	0.87	0.87	0.87	0.87	0.74	1.04		
(Unit: billion IDR)			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
P&L Statement	Fare Revenue	13,945	15,359	16,879	18,511	20,262	22,140	24,154	26,071	28,117	30,301	
	Operation Cost	3,156	3,422	3,708	4,013	4,339	4,687	5,059	5,297	5,545	5,806	
	Lease Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Net Income	10,789	11,937	13,171	14,498	15,923	17,453	19,095	20,774	22,572	24,496	
	Depreciation	2,327	2,183	2,183	2,183	2,183	2,183	2,474	2,474	2,546	2,546	
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Interest Payment(Short-term Loan)	27,993	30,057	32,651	34,989	37,448	40,031	42,740	46,281	49,341	53,127	
	Net Profit before TAX	-19,530	-20,303	-21,663	-22,673	-23,707	-24,760	-26,119	-27,980	-29,316	-31,177	
	Corporate TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Net Profit after TAX	-19,530	-20,303	-21,663	-22,673	-23,707	-24,760	-26,119	-27,980	-29,316	-31,177	
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Short-term Loan	78,021	84,866	95,055	98,111	106,895	112,536	120,581	134,673	138,125	152,202		
Net Profit after TAX	-19,530	-20,303	-21,663	-22,673	-23,707	-24,760	-26,119	-27,980	-29,316	-31,177		
Depreciation	2,327	2,183	2,183	2,183	2,183	2,183	2,474	2,474	2,546	2,546		
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Renovation	0	1,750	0	0	0	0	2,829	0	2,387	0		
Additional Investment	0	1,750	0	0	0	0	2,829	0	2,387	0		
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Principal Payment(Short-term Loan)	67,783	73,435	78,631	86,404	91,012	98,003	105,169	112,618	120,658	129,441		
Net Cash Flow	-6,984	-10,099	-9,058	-8,784	-8,542	-8,045	-8,045	-14,092	-3,452	-14,077		
Accumulative Cash Flow	-84,866	-95,055	-98,111	-106,895	-112,536	-120,581	-134,673	-138,125	-152,202	-158,072		
Service Payment	95,775	103,492	111,282	121,393	128,459	138,034	147,909	158,899	169,999	182,568		
Equity IRR	-6,984	-10,099	-9,058	-8,784	-8,542	-8,045	-8,045	-14,092	-3,452	-14,077		
Project IRR	-84,866	-95,055	-98,111	-106,895	-112,536	-120,581	-134,673	-138,125	-152,202	-158,072		
DSCR	0.83	0.80	0.87	0.83	0.86	0.84	0.84	0.80	0.88	0.92		

(Unit: billion IDR)		2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
P&L Statement	Fare Revenue	32,632	35,119	37,771	40,598	43,812	46,824	50,246	53,890	57,771	61,904
	Operation Cost	6,078	6,364	6,662	6,975	7,302	7,645	8,004	8,407	8,831	9,277
	Lease Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Income	26,554	28,755	31,108	33,623	36,310	39,179	42,242	45,483	48,940	52,627
	Depreciation	2,640	2,640	2,640	2,640	2,640	2,640	2,640	2,815	2,815	3,051
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	56,262	62,036	66,030	70,220	74,812	79,208	84,012	91,052	96,520	103,751
	Net Profit before TAX	-32,648	-35,321	-37,381	-39,231	-40,942	-42,669	-44,585	-46,384	-48,384	-50,631
	Corporate TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit after TAX	-32,648	-35,321	-37,381	-39,231	-40,942	-42,669	-44,585	-46,384	-48,384	-50,631
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Short-term Loan	158,072	184,252	184,108	195,468	208,861	221,893	236,728	265,118	267,454	286,643	
Net Profit after TAX	-32,648	-35,321	-37,381	-39,231	-40,942	-42,669	-44,585	-46,384	-48,384	-50,631	
Depreciation	2,640	2,640	2,640	2,640	2,640	2,640	2,640	2,815	2,815	3,051	
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Renovation	7,803	0	0	0	0	0	0	8,448	0	6,338	
Additional Investment	7,803	0	0	0	0	0	0	8,448	0	6,338	
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Short-term Loan)	138,638	150,827	160,547	172,264	183,590	196,898	206,452	221,895	236,387	253,507	
Net Cash Flow	-28,179	-144	-11,361	-13,393	-13,031	-14,835	-28,390	-2,336	-29,193	-7,995	
Accumulative Cash Flow	-184,252	-184,108	-195,468	-208,861	-221,893	-236,728	-265,118	-267,454	-286,643	-304,631	
Service Payment	195,200	212,863	226,577	242,494	258,202	275,907	290,464	312,937	332,907	357,258	
Equity IRR	-26,179	144	-11,361	-13,393	-13,031	-14,835	-28,390	-2,336	-29,193	-7,988	
Project IRR	-184,252	-184,108	-195,468	-208,861	-221,893	-236,728	-265,118	-267,454	-286,643	-304,631	
DSCR	0.87	1.00	0.95	0.94	0.95	0.95	0.90	0.99	0.91	0.98	
(Unit: billion IDR)		2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063
P&L Statement	Fare Revenue	66,302	70,983	75,963	81,261	86,896	92,888	99,259	106,031	113,228	120,876
	Operation Cost	9,745	10,236	10,753	11,296	11,867	12,466	13,096	13,758	14,454	15,185
	Lease Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Income	56,557	60,747	65,210	69,965	75,030	80,422	86,162	92,272	98,774	105,690
	Depreciation	3,084	3,084	3,193	3,193	3,193	3,193	3,158	3,158	3,201	3,201
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	109,886	116,854	123,899	132,904	140,457	148,308	156,454	165,800	174,623	183,972
	Net Profit before TAX	-56,412	-59,292	-61,682	-66,132	-68,620	-71,078	-73,450	-76,685	-79,050	-81,482
	Corporate TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit after TAX	-56,412	-59,292	-61,682	-66,132	-68,620	-71,078	-73,450	-76,685	-79,050	-81,482
	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Short-term Loan	304,631	329,228	345,124	381,077	389,620	410,349	434,284	465,273	484,907	509,270	
Net Profit after TAX	-56,412	-59,292	-61,682	-66,132	-68,620	-71,078	-73,450	-76,685	-79,050	-81,482	
Depreciation	3,084	3,084	3,193	3,193	3,193	3,193	3,158	3,158	3,201	3,201	
Initial Investment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Renovation	2,787	0	9,111	0	0	0	3,793	0	1,030	0	
Additional Investment	2,787	0	9,111	0	0	0	3,793	0	1,030	0	
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Short-term Loan)	270,325	288,817	304,367	326,682	344,922	366,398	387,395	411,380	431,360	455,203	
Net Cash Flow	-24,597	-15,896	-35,953	-8,543	-20,729	-23,935	-30,989	-19,635	-24,363	-24,215	
Accumulative Cash Flow	-329,228	-345,124	-381,077	-389,620	-410,349	-434,284	-465,273	-484,907	-509,270	-533,485	
Service Payment	380,211	405,871	428,066	458,586	485,379	514,706	548,849	577,180	605,983	639,175	
Equity IRR	-24,597	-15,896	-35,953	-8,543	-20,729	-23,935	-30,989	-19,635	-24,363	-24,215	
Project IRR	-329,228	-345,124	-381,077	-389,620	-410,349	-434,284	-465,273	-484,907	-509,270	-533,485	
DSCR	0.94	0.96	0.92	0.98	0.96	0.95	0.94	0.97	0.96	0.96	
(Unit: billion IDR)		2064	2065	2066	2067	2068	2069				
P&L Statement	Fare Revenue	129,001	137,633	146,801	156,536	166,874	177,848				
	Operation Cost	15,854	16,761	17,810	18,902	19,439	20,425				
	Lease Cost	0	0	0	0	0	0				
	Net Income	113,047	120,871	129,191	138,034	147,434	157,424				
	Depreciation	3,289	3,319	3,358	3,358	3,486	3,486				
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Short-term Loan)	193,366	204,780	215,468	226,603	237,231	250,560				
	Net Profit before TAX	-83,608	-87,228	-89,636	-91,927	-93,282	-95,622				
	Corporate TAX	0	0	0	0	0	0				
	Net Profit after TAX	-83,608	-87,228	-89,636	-91,927	-93,282	-95,622				
	Equity	0	0	0	0	0	0				
	Yen-Loan	0	0	0	0	0	0				
Commercial-Loan	0	0	0	0	0	0					
Short-term Loan	533,485	575,088	596,680	626,167	650,001	700,817					
Net Profit after TAX	-83,608	-87,228	-89,636	-91,927	-93,282	-95,622					
Depreciation	3,289	3,319	3,358	3,358	3,486	3,486					
Initial Investment	0	0	0	0	0	0					
Renovation	7,401	2,578	3,255	0	10,638	0					
Additional Investment	7,401	2,578	3,255	0	10,638	0					
Principal Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0					
Principal Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0					
Principal Payment(Short-term Loan)	479,966	507,814	533,380	561,432	589,844	622,963					
Net Cash Flow	-41,603	-21,592	-29,487	-23,833	-50,917	-15,181					
Accumulative Cash Flow	-575,088	-596,680	-626,167	-650,001	-700,817	-716,099					
Service Payment	673,334	712,395	748,848	788,035	827,075	873,522					
Equity IRR	-41,603	-21,592	-29,487	-23,833	-50,917	-15,181					
Project IRR	-575,088	-596,680	-626,167	-650,001	-700,817	-716,099					
DSCR	0.94	0.97	0.96	0.97	0.94	0.98					

出典：調査団

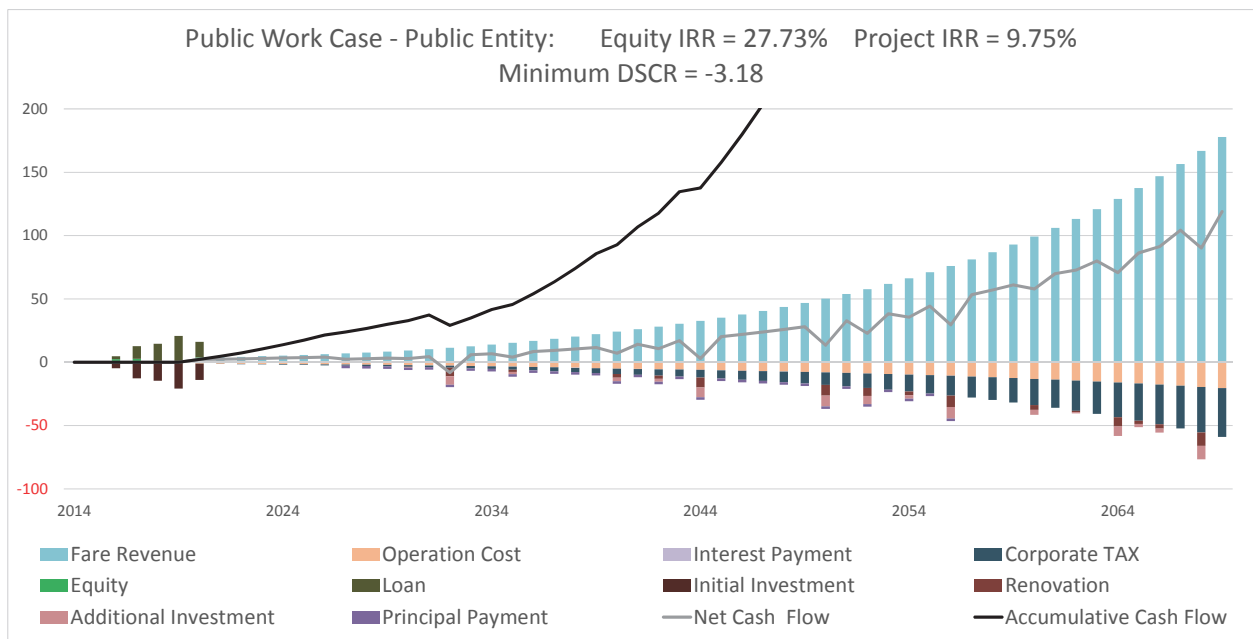
14.3.4 参考（公共事業型ケース）

以下、参考として上下分離せずに、公共主体が円借款を活用して事業を実施するケース（「公共事業型」）の財務分析結果を示す。FIRRは5.21%と正值であり、財務的な観点から事業実施上の問題はないものと評価できる。また、EqIRRも27.73%であり資金調達面から、事業の実現は可能であるものと評価できる。なお、大規模更新が発生した年において、DSCRは1.0を下回ることもあるが、事業期間を通じて累積キャッシュフローはプラスになっていることから、会計的には引当金を積んでおくことでデットサービスの支払いの多い年のキャッシュの不足はカバーできるものと考えられる。



出典：調査団

図 14.3-13 キャッシュフロー（公共事業型・FIRR・実質ベース・単位：兆ルピア）



出典：調査団

図 14.3-14 キャッシュフロー（公共事業型・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア）

表 14.3-15 国営企業側におけるキャッシュフロー
(公共事業型・キャッシュフロー分析・名目ベース・単位：兆ルピア)

(Unit: billion IDR)		Total	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
P&L Statement	Fare Revenue	2,605,115	0	0	0	0	0	0	3,462	3,867	4,304	4,774	
	Operation Cost	378,328	0	0	0	0	0	0	1,151	1,233	1,321	1,414	
	Net Income	2,226,787	0	0	0	0	0	0	2,310	2,634	2,983	3,361	
	Depreciation	131,635	0	0	0	0	0	0	1,994	1,994	1,994	1,994	
	Interest Payment(Yen-Loan)	923	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Net Profit before TAX	2,094,228	0	0	0	0	0	0	316	640	989	1,367	
	Corporate TAX	523,657	0	0	0	0	0	0	79	160	242	342	
	Net Profit after TAX	1,570,671	0	0	0	0	0	0	237	480	742	1,025	
	Cash Flow	Equity	6,318	0	0	2,394	2,619	336	499	471	0	0	0
		Yen-Loan	59,276	0	0	2,261	10,168	14,326	20,298	12,223	0	0	0
		Commercial Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Profit after TAX		1,570,671	0	0	0	0	0	0	237	480	742	1,025	
Depreciation		131,635	0	0	0	0	0	0	1,994	1,994	1,994	1,994	
Initial Investment		65,594	0	0	4,656	12,787	14,662	20,797	12,693	0	0	0	
Renovation		77,310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Additional Investment		77,310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Yen-Loan)		59,276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Cash Flow		1,488,410	0	0	0	0	0	0	2,231	2,474	2,736	3,019	
Accumulative Cash Flow	17,263,951	0	0	0	0	0	0	2,231	4,705	7,441	10,460		
Service Payment	59,276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Equirt IRR	27.73%	0	0	-2,394	-2,619	-336	-499	1,761	2,474	2,736	3,019		
Project IRR	9.75%	0	0	-4,656	-12,787	-14,662	-20,797	-10,462	2,474	2,736	3,019		
DSCR	-3.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
(Unit: billion IDR)			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
P&L Statement	Fare Revenue	5,281	5,825	6,410	7,039	7,713	8,437	9,213	10,269	11,405	12,629		
	Operation Cost	1,513	1,818	1,730	1,849	1,976	2,110	2,253	2,456	2,673	2,906		
	Net Income	3,768	4,207	4,680	5,190	5,738	6,327	6,960	7,813	8,732	9,723		
	Depreciation	1,994	1,994	1,994	1,994	1,994	1,994	2,120	2,120	2,327	2,327		
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	59	57	55	53	51	50	48		
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Net Profit before TAX	1,774	2,213	2,686	3,137	3,687	4,278	4,787	5,642	6,356	7,346		
	Corporate TAX	444	553	672	784	922	1,069	1,197	1,410	1,589	1,837		
	Net Profit after TAX	1,331	1,660	2,015	2,352	2,765	3,208	3,590	4,231	4,767	5,511		
	Cash Flow	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Commercial Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Net Profit after TAX		1,331	1,660	2,015	2,352	2,765	3,208	3,590	4,231	4,767	5,511		
Depreciation		1,994	1,994	1,994	1,994	1,994	1,994	2,120	2,120	2,327	2,327		
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Renovation		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Additional Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	1,947	1,949	1,951	1,953	1,955	1,957	1,959			
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Net Cash Flow		3,324	3,654	4,009	4,399	4,789	5,179	5,569	5,959	6,349	6,739		
Accumulative Cash Flow	13,784	17,438	21,447	25,845	29,845	33,845	37,845	41,845	45,845	49,845			
Service Payment	0	0	0	1,947	1,949	1,951	1,953	1,955	1,957	1,959			
Equirt IRR	3.324	3,654	4,009	4,399	4,789	5,179	5,569	5,959	6,349	6,739			
Project IRR	3.324	3,654	4,009	4,399	4,789	5,179	5,569	5,959	6,349	6,739			
DSCR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
(Unit: billion IDR)			2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	
P&L Statement	Fare Revenue	13,945	15,359	16,879	18,511	20,262	22,140	24,154	26,071	28,117	30,301		
	Operation Cost	3,156	3,422	3,708	4,013	4,339	4,687	5,059	5,297	5,545	5,806		
	Net Income	10,789	11,837	13,171	14,498	15,923	17,453	19,095	20,774	22,526	24,495		
	Depreciation	2,327	2,183	2,183	2,183	2,183	2,183	2,474	2,474	2,546	2,546		
	Interest Payment(Yen-Loan)	46	44	42	40	38	36	34	32	30			
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Net Profit before TAX	8,417	9,711	10,947	12,276	13,703	15,235	16,588	18,269	19,896	21,921		
	Corporate TAX	2,104	2,428	2,737	3,069	3,426	3,809	4,147	4,567	4,999	5,460		
	Net Profit after TAX	6,313	7,283	8,210	9,207	10,277	11,426	12,441	13,701	14,897	16,461		
	Cash Flow	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Yen-Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Commercial Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Net Profit after TAX		6,313	7,283	8,210	9,207	10,277	11,426	12,441	13,701	14,897	16,461		
Depreciation		2,327	2,183	2,183	2,183	2,183	2,183	2,474	2,474	2,546	2,546		
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Renovation		0	1,750	0	0	0	0	2,929	0	2,387	0		
Additional Investment		0	1,750	0	0	0	0	2,929	0	2,387	0		
Principal Payment(Yen-Loan)		1,961	1,863	1,865	1,967	1,969	1,971	1,973	1,975	1,977			
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Principal Payment(Short-term Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Net Cash Flow		6,678	4,003	8,428	9,423	10,491	11,638	12,803	14,200	15,792	17,009		
Accumulative Cash Flow	41,630	45,633	54,061	63,484	73,975	85,613	97,695	109,895	122,687	136,696			
Service Payment	1,961	1,863	1,865	1,967	1,969	1,971	1,973	1,975	1,977				
Equirt IRR	6.678	4,003	8,428	9,423	10,491	11,638	12,803	14,200	15,792	17,009			
Project IRR	6.678	4,003	8,428	9,423	10,491	11,638	12,803	14,200	15,792	17,009			
DSCR	4.43	3.06	5.31	5.81	6.35	6.92	7.46	8.01	8.57	9.14			

(Unit: billion IDR)		2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
P&L Statement	Fare Revenue	32,832	35,119	37,771	40,598	43,612	46,824	50,246	53,890	57,771	61,904
	Operation Cost	6,076	6,364	6,662	6,975	7,302	7,645	8,004	8,407	8,831	9,277
	Net Income	26,554	28,754	31,108	33,623	36,310	39,179	42,242	45,483	48,940	52,627
	Depreciation	2,640	2,640	2,640	2,640	2,640	2,640	2,815	2,815	3,051	3,051
	Interest Payment(Yen-Loan)	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	23,888	26,092	28,447	30,984	33,652	36,523	39,413	42,656	45,880	49,568
	Corporate TAX	5,972	6,523	7,112	7,741	8,413	9,131	9,853	10,664	11,470	12,392
	Net Profit after TAX	17,916	19,569	21,335	23,223	25,239	27,392	29,559	31,992	34,410	37,176
	Cash Flow	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		17,916	19,569	21,335	23,223	25,239	27,392	29,559	31,992	34,410	37,176
Depreciation		2,640	2,640	2,640	2,640	2,640	2,640	2,815	2,815	3,051	3,051
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation		7,803	0	0	0	0	0	8,448	0	6,338	0
Additional Investment		7,803	0	0	0	0	0	8,448	0	6,338	0
Principal Payment(Yen-Loan)		1,981	1,983	1,985	1,987	1,989	1,991	1,993	1,995	1,997	1,999
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Cash Flow	2,970	20,226	21,990	23,876	25,890	28,041	30,411	32,812	35,278	37,828	
Accumulative Cash Flow	137,665	157,891	179,881	203,757	229,647	257,688	271,174	303,987	326,774	365,002	
Service Payment	1,981	1,983	1,985	1,987	1,989	1,991	1,993	1,995	1,997	1,999	
Equirt IRR	2,970	20,226	21,990	23,876	25,890	28,041	30,411	32,812	35,278	37,828	
Project IRR	2,970	20,226	21,990	23,876	25,890	28,041	30,411	32,812	35,278	37,828	
DSCR	2.51	11.21	12.09	13.03	14.03	15.09	17.78	17.46	12.42	20.13	
(Unit: billion IDR)		2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063
P&L Statement	Fare Revenue	66,302	70,983	75,963	81,261	86,896	92,888	99,259	106,031	113,228	120,876
	Operation Cost	9,745	10,236	10,753	11,296	11,867	12,466	13,096	13,758	14,454	15,185
	Net Income	56,557	60,747	65,210	69,965	75,030	80,422	86,162	92,272	98,774	105,690
	Depreciation	3,084	3,084	3,193	3,193	3,193	3,193	3,158	3,158	3,201	3,201
	Interest Payment(Yen-Loan)	6	4	2	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net Profit before TAX	53,467	57,658	62,015	66,772	71,836	77,229	83,005	89,114	95,573	102,490
	Corporate TAX	13,367	14,415	15,504	16,693	17,959	19,307	20,751	22,279	23,893	25,622
	Net Profit after TAX	40,101	43,244	46,511	50,079	53,877	57,922	62,253	66,836	71,680	76,867
	Cash Flow	Equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commercial Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Profit after TAX		40,101	43,244	46,511	50,079	53,877	57,922	62,253	66,836	71,680	76,867
Depreciation		3,084	3,084	3,193	3,193	3,193	3,193	3,158	3,158	3,201	3,201
Initial Investment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Renovation		2,787	0	9,111	0	0	0	3,793	0	1,030	0
Additional Investment		2,787	0	9,111	0	0	0	3,793	0	1,030	0
Principal Payment(Yen-Loan)		2,001	2,003	2,005	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Cash Flow	35,609	44,325	49,478	53,272	57,070	61,115	65,485	69,994	74,720	79,658	
Accumulative Cash Flow	400,611	444,937	474,415	527,687	584,757	645,872	703,698	773,691	846,511	926,579	
Service Payment	2,001	2,003	2,005	0	0	0	0	0	0	0	
Equirt IRR	35,609	44,325	49,478	53,272	57,070	61,115	65,485	69,994	74,720	79,658	
Project IRR	35,609	44,325	49,478	53,272	57,070	61,115	65,485	69,994	74,720	79,658	
DSCR	18.80	23.14	15.71	-	-	-	-	-	-	-	
(Unit: billion IDR)		2064	2065	2066	2067	2068	2069				
P&L Statement	Fare Revenue	129,001	137,633	146,801	156,536	166,874	177,848				
	Operation Cost	15,954	16,761	17,610	18,502	19,439	20,423				
	Net Income	113,047	120,871	129,191	138,034	147,434	157,424				
	Depreciation	3,289	3,319	3,358	3,358	3,486	3,486				
	Interest Payment(Yen-Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Commercial Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Interest Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0				
	Net Profit before TAX	109,758	117,552	125,832	134,676	143,949	153,938				
	Corporate TAX	27,440	29,388	31,458	33,669	35,987	38,485				
	Net Profit after TAX	82,319	88,164	94,374	101,007	107,962	115,454				
	Cash Flow	Equity	0	0	0	0	0	0			
Yen-Loan		0	0	0	0	0	0				
Commercial Loan		0	0	0	0	0	0				
Short-term Loan		0	0	0	0	0	0				
Net Profit after TAX		82,319	88,164	94,374	101,007	107,962	115,454				
Depreciation		3,289	3,319	3,358	3,358	3,486	3,486				
Initial Investment		0	0	0	0	0	0				
Renovation		7,401	2,578	3,255	0	10,638	0				
Additional Investment		7,401	2,578	3,255	0	10,638	0				
Principal Payment(Yen-Loan)		0	0	0	0	0	0				
Principal Payment(Commercial Loan)		0	0	0	0	0	0				
Principal Payment(Short-term Loan)	0	0	0	0	0	0					
Net Cash Flow	70,806	86,327	91,223	104,365	118,939	134,969					
Accumulative Cash Flow	997,385	1,083,712	1,174,935	1,279,300	1,389,411	1,498,410					
Service Payment	0	0	0	0	0	0					
Equirt IRR	70,806	86,327	91,223	104,365	118,939	134,969					
Project IRR	70,806	86,327	91,223	104,365	118,939	134,969					
DSCR	-	-	-	-	-	-					

出典：調査団

14.4 経済分析

14.4.1 前提条件

本項では、ここまで示してきた事業の実施計画の実行可能性を経済的な視点から確認する。具体的には、費用便益分析に基づき、経済的内部収益率（EIRR）、費用便益比（B/C）、純現在価値（NPV）により、本事業の経済的有効性を評価する。

(1) 事業期間

事業期間は施設の寿命等に鑑み 50 年間とした。

(2) 為替レート（再掲）

為替レートは、JICA による 2013 年度円借款事業審査共通事項(案)に基づき以下の通り設定した。

- ・米ドル／日本円 1 USD = 99.24 JPY
- ・米ドル／インドネシアルピア 1 USD = 9,697.3IDR
- ・インドネシア／日本円 1 IDR = 0.01023JPY

(3) Without Case の設定

経済分析の実施にあたって、本事業の比較対象となる Without Case としては、高速鉄道が整備されていないケース（現状の交通網が将来にわたって供用され続けるケース）を設定した。

(4) 社会的割引率

他の類似案件や ADB による経済分析等に基づき、12%を設定した。

(5) 費用

経済分析にあたっては、事業費等に対して、付加価値税と関税を考慮しない税抜き価格を経済価格として利用した。

(6) 便益

便益項目としては、供給者便益（運賃収入）、利用者便益（旅行時間削減便益、走行費用削減便益（自動車からの転換者のみ））を考慮した。具体的な設定値は以下の通りである。

1) 供給者便益（運賃収入）

前述した需要予測結果に基づき、各ゾーン間の高速鉄道の利用者数に各ゾーン間の高速鉄道運賃を乗じた値を収入とした。なお、需要予測が実施された 2020 年、2030 年、2040 年、2050 年間の運賃収入は線形で補完した値を用いた。また、2050 年以降は 2040 年～2050 年の伸び率で増加するものとした。

2) 旅行時間削減便益

高速鉄道利用者の旅行時間と、当該利用者の Without Case における交通機関の旅行時間の差分に時間価値を乗じた値を便益とした。時間価値としては、過年度調査（METI）に基づき、77,0001IDR / 時間（2014 年度基準値）を用いた。

3) 走行費用削減便益

自動車から高速鉄道に転換する利用者については、自動車の走行費用削減便益を考慮した。走行費用削減便益算出のための原単位は、過年度 JICA 調査に基づき、乗用車（乗車人数 3 人）＝3,356 IDR /（台・km）、小型バス（乗車人数 5 人）＝1,670 IDR /（台・km）、大型バス（乗車人数 15 人）＝2,684 IDR /（台・km）とした。

14.4.2 分析結果

経済分析の結果、EIRR は 12.42% と社会的割引率の 12% を超えており、経済的には実施可能な調査であると評価できる。

- ・ EIRR = 12.50%
- ・ NPV = 2.08 兆ルピア（約 213 億円）
- ・ B/C = 1.05

表 14.4-1 経済分析の結果

Year	Initial Cost	O&M	Renovation and Additional Investment	Fare Revenue	Non-fare Revenue	Benefit(Travel Time Reduction)	Benefit(Car-operation Cost Reduction)	Discounted Cash Flow	Present Value(2014)	
									Cost	Benefit
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	-4,143	0	0	0	0	0	0	-4,143	-3,303	0
2017	-11,225	0	0	0	0	0	0	-11,225	-7,990	0
2018	-12,518	0	0	0	0	0	0	-12,518	-7,955	0
2019	-17,259	0	0	0	0	0	0	-17,259	-9,793	0
2020	-10,546	-864	0	2,362	0	1,733	1,667	-5,649	-5,781	2,919
2021	0	-882	0	2,515	0	1,846	1,764	5,244	-399	2,771
2022	0	-901	0	2,669	0	1,960	1,862	5,590	-364	2,622
2023	0	-919	0	2,822	0	2,074	1,960	5,936	-331	2,472
2024	0	-938	0	2,975	0	2,187	2,058	6,283	-302	2,325
2025	0	-956	0	3,129	0	2,301	2,155	6,629	-275	2,181
2026	0	-974	0	3,282	0	2,415	2,253	6,976	-250	2,041
2027	0	-993	0	3,436	0	2,528	2,351	7,322	-228	1,906
2028	0	-1,011	0	3,589	0	2,642	2,449	7,669	-207	1,776
2029	0	-1,030	0	3,743	0	2,756	2,546	8,015	-188	1,652
2030	0	-1,048	-1,817	3,896	0	2,869	2,644	8,361	-167	1,535
2031	0	-1,089	0	4,139	0	3,037	2,820	8,907	-159	1,456
2032	0	-1,130	-5,044	4,383	0	3,205	2,995	9,409	-803	1,376
2033	0	-1,171	0	4,626	0	3,373	3,171	9,999	-136	1,297
2034	0	-1,212	0	4,870	0	3,541	3,346	10,545	-126	1,219
2035	0	-1,253	-1,271	5,113	0	3,709	3,522	11,091	-234	1,143
2036	0	-1,294	0	5,357	0	3,877	3,697	11,637	-107	1,069
2037	0	-1,335	0	5,600	0	4,045	3,873	12,183	-99	997
2038	0	-1,376	0	5,844	0	4,213	4,048	12,728	-91	929
2039	0	-1,417	0	6,087	0	4,381	4,224	13,274	-83	864
2040	0	-1,459	-7,217	6,330	0	4,549	4,399	13,820	-456	802
2041	0	-1,466	0	6,514	0	4,680	4,528	14,266	-68	737
2042	0	-1,453	-1,584	6,697	0	4,810	4,658	14,712	-127	677
2043	0	-1,450	0	6,880	0	4,941	4,787	15,158	-54	621
2044	0	-1,447	-5,044	7,063	0	5,072	4,916	15,604	-217	569
2045	0	-1,444	0	7,246	0	5,203	5,045	16,050	-43	521
2046	0	-1,441	0	7,429	0	5,333	5,175	16,496	-38	477
2047	0	-1,439	0	7,612	0	5,464	5,304	16,942	-34	437
2048	0	-1,436	0	7,796	0	5,595	5,433	17,388	-30	399
2049	0	-1,433	0	7,979	0	5,725	5,563	17,834	-27	365
2050	0	-1,430	-9,075	8,162	0	5,856	5,692	18,280	-178	333
2051	0	-1,432	0	8,345	0	5,990	5,824	18,727	-22	304
2052	0	-1,434	-3,695	8,528	0	6,126	5,960	19,173	-69	278
2053	0	-1,436	0	8,711	0	6,266	6,098	19,620	-17	254
2054	0	-1,438	-1,584	8,894	0	6,409	6,240	20,067	-32	232
2055	0	-1,440	0	9,078	0	6,556	6,385	20,514	-14	211
2056	0	-1,442	-5,044	9,261	0	6,705	6,533	20,961	-56	193
2057	0	-1,444	0	9,444	0	6,858	6,685	21,408	-11	176
2058	0	-1,446	0	9,627	0	7,015	6,840	21,855	-10	160
2059	0	-1,448	0	9,810	0	7,175	6,999	22,302	-9	146
2060	0	-1,450	-1,994	9,993	0	7,339	7,162	22,749	-19	133
2061	0	-1,453	0	10,176	0	7,506	7,328	23,196	-7	122
2062	0	-1,455	-528	10,359	0	7,678	7,499	23,643	-9	111
2063	0	-1,457	0	10,543	0	7,853	7,673	24,090	-6	101
2064	0	-1,459	-3,695	10,726	0	8,032	7,851	24,537	-18	92
2065	0	-1,461	-1,271	10,909	0	8,216	8,034	24,984	-8	84
2066	0	-1,464	-1,584	11,092	0	8,403	8,221	25,431	-8	76
2067	0	-1,466	0	11,275	0	8,595	8,412	25,878	-4	70
2068	0	-1,468	-5,044	11,458	0	8,791	8,607	26,325	-14	63
2069	0	-1,471	0	11,641	0	8,992	8,807	26,772	-3	58
Total	-55,691	-65,246	-55,489	350,014	0	256,430	248,062	678,079	-41,277	43,352

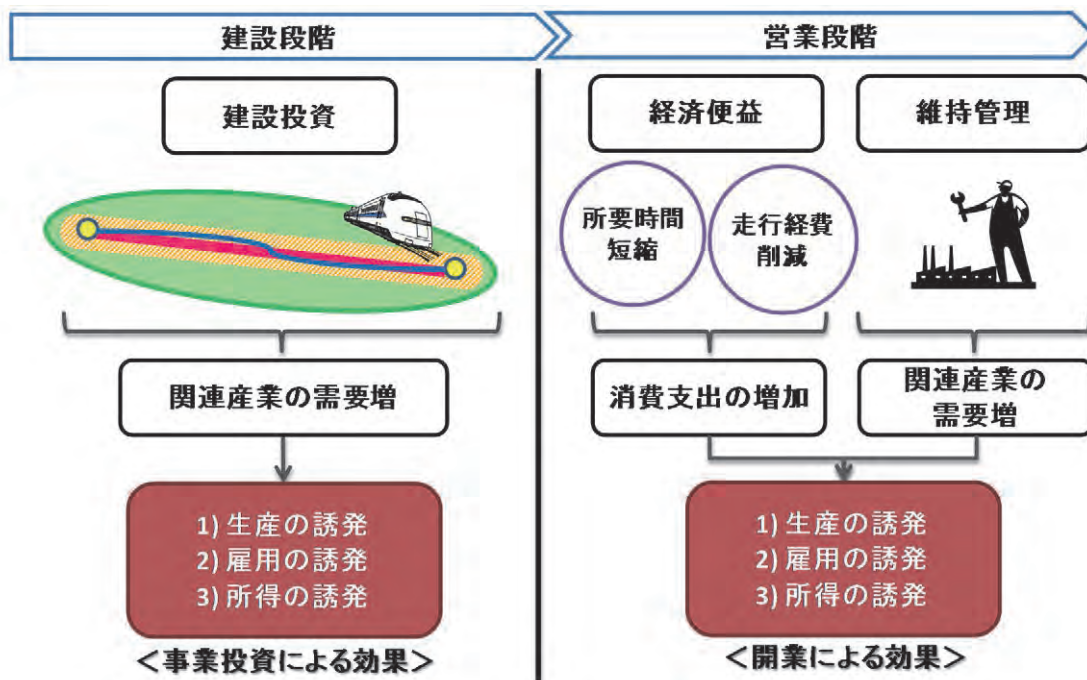
IRR=	12.50%
NPV=	2,075
B/C=	1.05

出典：調査団

14.5 経済波及効果の分析

14.5.1 前提条件

高速鉄道開発は、前節で述べた所要時間短縮・走行経費削減などこれまで他の交通機関を使用していた人が高速鉄道を利用することで得られる直接的な便益を発生させるだけでなく、産業連関を通じて「イ」国全体の様々な企業・従事者にも波及的に効果をもたらし、同国経済の活性化に貢献する。その効果には大きく分けて事業投資による効果及び開業による効果の2つがある。事業投資による効果は、高速鉄道の建設段階において、建設費の内貨分の需要増が国内経済にもたらす効果を意味する。開業による効果は、営業段階において、高速鉄道の運営・維持管理に関する関連産業における内貨分の需要増及び消費支出の増加が国内経済にもたらす効果を意味する。例えば、高速鉄道の利用によって、企業はジャカルターバンドン間の移動コストを低下させることができる。移動コストが低下する分、新たな投資を行ったり、従業員の賃金を上昇させたりすることができる。家計においては、所得が増えたり、交通費負担が軽減したりすることで消費が増える。それによって新たな需要が生まれ、関連産業の生産拡大につながる。産業における生産拡大は新たな雇用を生み出し、さらなる需要増加へとつながる。図 14.5-1 に高速鉄道開発による経済波及効果の概念図を示した。

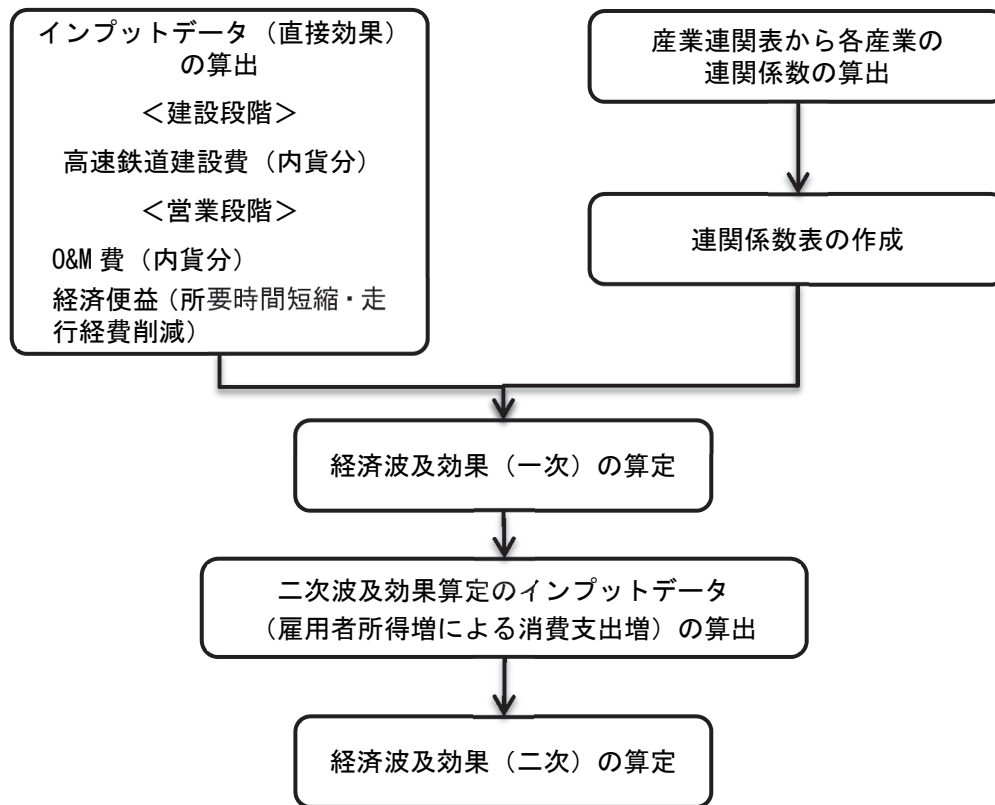


出典：調査団

図 14.5-1 高速鉄道開発による経済波及効果分析の概念図

14.5.2 経済波及効果の算定

経済波及効果の算定には、簡易で代表的な手法である産業連関分析を採用する。産業連関分析は、産業連関表を用いて企業生産額、住民所得額、雇用数等の変化を推計することができる。算定に使用する産業連関表については、OECDにより作成・公開されている「イ」国全体の産業連関表（2005年版）を活用する。経済波及効果算定の流れは図 14.5-2 に示すとおりである。



出典：調査団

図 14.5-2 経済波及効果算定の流れ

なお、産業連関分析のインプットデータに関して、建設投資および維持管理費用については積算に基づきある程度確定的に設定できる金額であるが、経済便益である所要時間短縮および走行経費節減については以下の仮定に基づき、インプットとなる需要増加を推計している。

- 企業の移動コスト低下により、設備投資や従業員所得が増え、新たな需要が生まれる。
乗用車の事業目的による移動分についての所要時間短縮および走行経費節減を移動コスト低下分と仮定
- 家計の交通費用負担軽減により、家計の消費（需要）が増加する。
乗用車の私用目的による移動分についての走行経費節減を家計消費増加額と仮定

図 14.5-2 の流れに沿って経済波及効果を算定した結果、表 14.5-1 に示す結果が得られた。なお、表中の雇用誘発はジャカルタ特別州の 2015 年最低賃金額（2,700,000 ルピア）で所得誘発額を除いた数値（人月数）である。

表 14.5-1 「イ」国における高速鉄道開発による経済波及効果

		直接効果・波及効果				所得・雇用誘発	
		直接効果	一次波及効果	二次波及効果	波及効果計	所得誘発額	雇用誘発数
事業投資		23.0 兆ルピア (2,351 億円)	18.6 兆ルピア (1,903 億円)	3.2 兆ルピア (331 億円)	44.8 兆ルピア (4,585 億円)	5.7 兆ルピア (577 億円)	2,089,701 人月
開 業	2020 年	0.5 兆ルピア (49 億円)	1.7 兆ルピア (174 億円)	0.2 兆ルピア (19 億円)	2.4 兆ルピア (242 億円)	0.3 兆ルピア (34 億円)	122,359 人月
	2030 年	1.2 兆ルピア (118 億円)	3.0 兆ルピア (306 億円)	0.4 兆ルピア (37 億円)	4.6 兆ルピア (461 億円)	0.6 兆ルピア (65 億円)	236,473 人月
	2040 年	1.6 兆ルピア (164 億円)	4.7 兆ルピア (485 億円)	0.6 兆ルピア (57 億円)	6.9 兆ルピア (706 億円)	1.0 兆ルピア (99 億円)	359,902 人月
	2050 年	1.6 兆ルピア (161 億円)	5.8 兆ルピア (590 億円)	0.6 兆ルピア (65 億円)	8.0 兆ルピア (816 億円)	1.1 兆ルピア (114 億円)	412,477 人月

注：開業による効果は各年次時点での O&M 費および経済便益による波及金額の合計

雇用誘発は所得誘発をジャカルタ特別州の 2015 年月額最低賃金で除した人月数

出典：調査団

第15章 本邦技術導入に向けて

第 15 章 本邦技術導入に向けて

15.1 インドネシア国における法体系および技術基準

15.1.1 鉄道に関する関連法制度

(1) 法令・規則

「イ」国における鉄道セクターに関する法令・規則は以下のとおりである。

- Law Number 23 of 2007 concerning Railways (以下、「鉄道法」とする)
- Government Regulation Number 56 of 2009 concerning Railway Development
- Government Regulation Number 72 of 2009 concerning Railway Traffic and Transportation
- Minister of Transportation Regulation Number 83 of 2010 concerning Cooperation between Government and Business Entities in the Provision of Transportation Infrastructure

鉄道法では、鉄道の定義、種類、鉄道事業の実施主体、事業実施に必要な許認可、鉄道のインフラ、施設、電気・機械、車両、運行管理などについての概略の説明がなれており、その詳細を規定しているのが、Government Regulation Number 56 of 2009 及び Government Regulation Number 72 of 2009 である。また、Minister of Transportation Regulation Number 83 of 2010 は、2010 年に発布された PPP 事業の実施手順に関するガイドラインを規定した Minister of National Development Planning/Head of National Planning Agency Regulation No. 4 of 2010 concerning General Guidelines of Implementation of Cooperation between the Government and Business Entities in Provision of Infrastructure に沿った内容になっている。

(2) 鉄道の開発・運営の実施機関

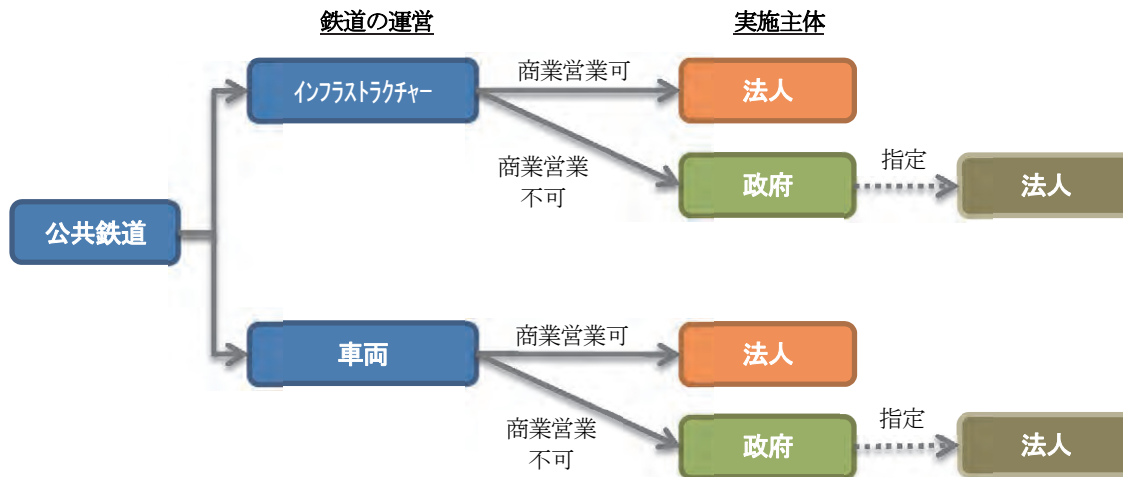
鉄道法によると、鉄道インフラ及び施設の開発・運営は以下のとおり規定されている。

Operation of public railway infrastructures shall be carried out by legal entity as operator, individually or in partnership. In case of no legal entity that operates public railway infrastructures, the Government or Regional Government may operate the railway infrastructures (Article 23).

Operation of public railway facilities is carried out by legal entity as operator, whether individually or in partnership. In a case where no legal entity operating public railway facilities, the Government or Regional Government may operate the railway facilities (Article 31).

同法では、鉄道の運営 (Operation) は大きくインフラストラクチャと車両に分類されており、インフラストラクチャには軌道、駅舎、運営施設が含まれ、車両には機関車、車両、特定の目的のための車両 (検査車両、支援車両、クレーン、測定車両、メンテナンス用車両など) が含まれる。「Operation」の内容として、インフラストラクチャに関しては建設、運営、維持管理、車両に関しては調達、運営、維持管理とそれぞれ定義づけられている。インフラストラクチャ及び車両の運営主体となれるのは、国有企業 (state-owned enterprises)、地方公社 (regional-owned enterprises) を含めた法人である。もしそのような法人がない場合については、中央政府もしくは地方政府がインフラストラクチャ及び車両の運営を行うことが義務付けられているが、事業の実施についてはそのために設立した法人を指定することができる。また、

事業運営が商業的に成り立つようになれば、当該インフラストラクチャ及び車両の運営は、ライセンスを持った法人に移転させることができる。図 15.1-1 は「イ」国での鉄道事業の運営体制をまとめたものである。

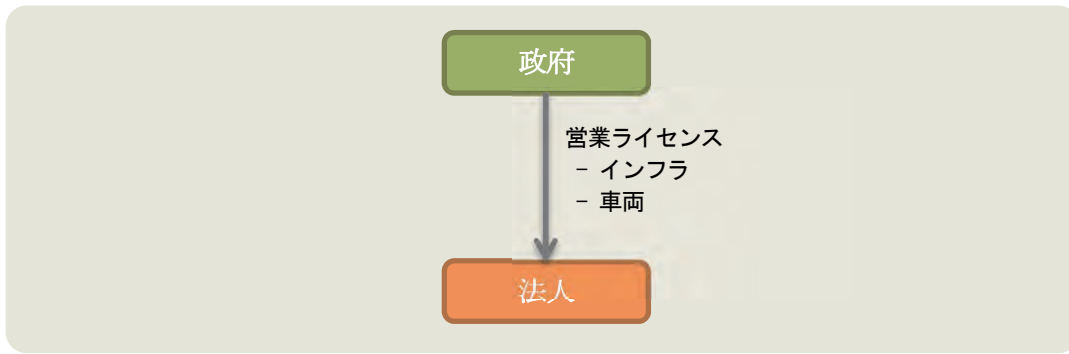


出典：調査団

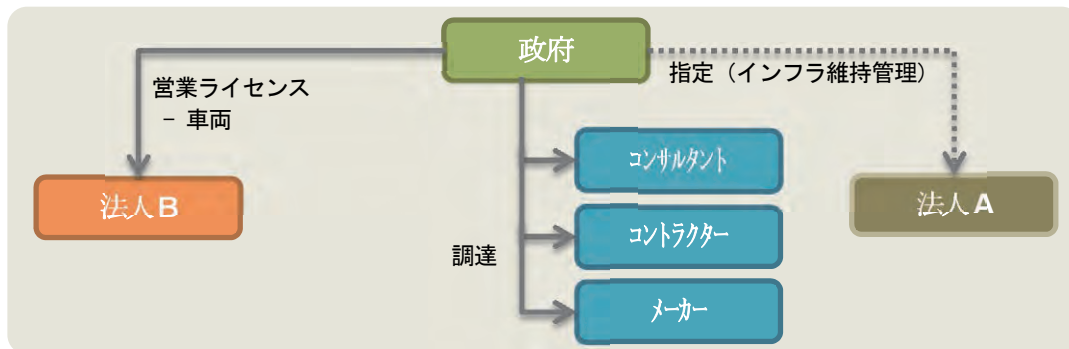
図 15.1-1 鉄道事業運営の実施主体

また、鉄道法に基づけば、鉄道事業の運営のパターンとして3つのケースが考えられ、図 15.1-2 は各パターンによる体制を示したものである。1つ目は事業運営できる法人があるケース（事業全体で商業的営業が可能）であり、事業全体（インフラ及び車両）のライセンスが法人に付与される。2つ目は事業運営できる法人があるケースの中でも事業の一部でのみ（例えば車両の運行に限り）商業的営業が可能なケースであり、インフラ整備は政府が行うが、車両の調達、運行及び維持管理は法人がライセンスを取得して実施する。現在の公共鉄道の運営体制はこのケースであり、インフラの維持管理についても、車両を運行している法人（PT Kereta Api Indonesia）が請け負っている。3つ目は事業運営できる法人がない（商業的営業が不可能なケース）であり、事業運営の責任は政府が負い、実際のインフラ及び車両のオペレーションには、法人を設立し、鉄道事業者としてのライセンスを付与する。この際に設立する法人は、鉄道事業が州をまたがる場合は国営企業、同一州内の場合は地方公社となる。

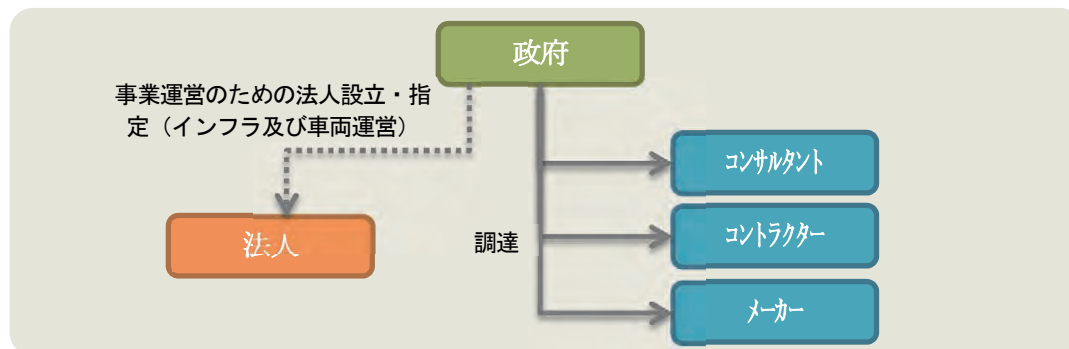
A: 事業運営できる法人があるケース（事業全体で商業的営業が可能）



B: 事業運営できる法人があるケース（事業の一部で商業的営業が可能）



C: 事業運営できる法人がないケース（商業的な営業が不可能）



出典：調査団

図 15.1-2 鉄道事業運営のパターン

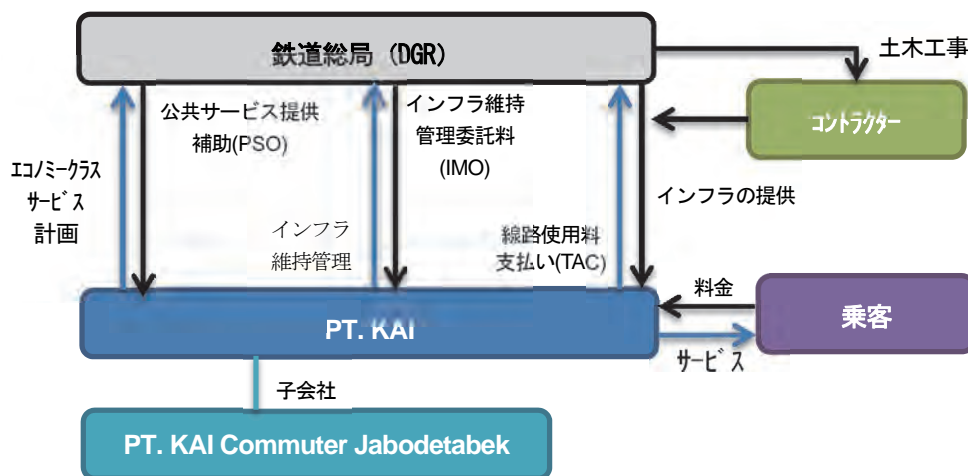
(3) 既存の鉄道事業運営主体

前項で述べたとおり、鉄道事業は国営企業及び地方公社を含む法人に開放されている。しかしながら、実際にはインドネシアにおける鉄道事業は、国営企業である PT KAI (PT Kereta Api Indonesia)のみによって運営されている。同社の主な事業範囲は以下のとおり規定されている（出所：PT KAI, Annual Report 2011）。

- 公共鉄道インフラの管理（建設、運営、維持、インフラ開発を含む）
- 公共鉄道車両の管理（車両の調達、運営、維持、開発を含む）
- 旅客及び貨物の鉄道輸送
- 鉄道車両・インフラ・施設のリース
- 鉄道の維持管理に関連する財・サービスの調達に関するその他のサービス

- 鉄道に関するコンサルティングサービス
- 鉄道に関する教育訓練サービス
- ホテル、事務所、アパート、商店、レストラン、統合ターミナル、統合ショッピングエリア、倉庫、物流などを含む商取引・不動産事業
- 土地、建物、施設などの有効利用

鉄道事業の効率化を図るため、運輸省、財務省、国家開発企画庁の間で、政府及び鉄道事業者の間での責任分担に関する合意書（the Joint Decision Letter of Ministry of Transportation, Ministry of Finance and Ministry of National Development Planning No. KM 19/1999, No. 83/KMK.03/1999 and No. KEP.024/K/03/1999 dated March 4, 1999）が締結されている。その中で、政府は、エコミークラス運行の公共サービスに対する財政的支援（PSO: Public Service Obligations）および鉄道インフラストラクチャーの維持管理費用負担（IMO: Infrastructure Maintenance and Operation）をし、鉄道事業者は鉄道インフラストラクチャーの使用料（TAC: Track Access Charge）を支払うことが規定されている。つまり、PT KAI は政府に対して TAC を支払う一方、政府から PSO 及び IMO を受け取っている。図 15.1-3 はインドネシアにおける公共鉄道事業の実施体制を示したものである。JABODETABEK 地域の通勤線については、PT KAI の子会社の 1 つである PT KAI Commuter Jabodetabek が運営を行っている。



出典：調査団

図 15.1-3 インドネシアにおける公共鉄道事業の現行の実施体制

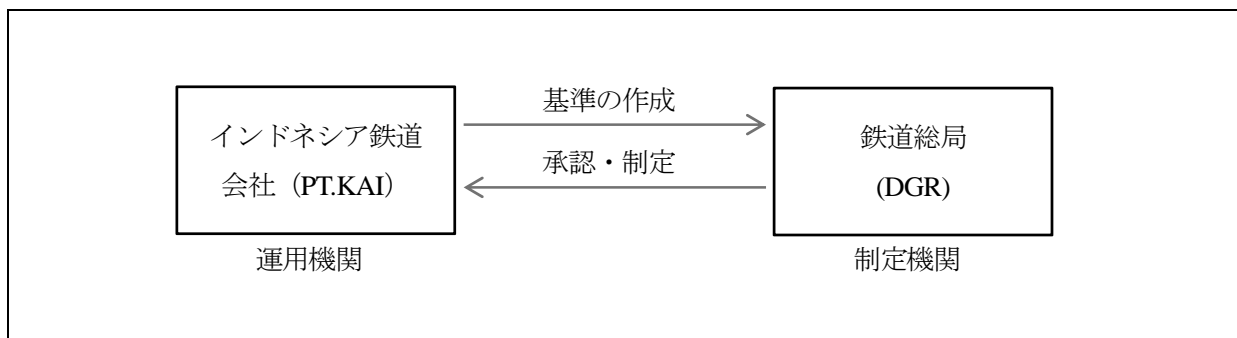
15.1.2 技術基準

(1) 鉄道に関する技術基準

現在のインドネシア鉄道会社 (PT. Kereta Api – PT.KAI) の前身であるインドネシア国鉄(PJ. KA.)は1985年に鉄道に関する技術基準を制定した。当時の制定内容はオランダ統治時代から続く基準をインドネシア国鉄として制定している。当時の技術基準はインドネシア国鉄内で作成および制定をおこった。

その後、1991年にインドネシア国鉄は公社となり、1999年には政府が100%株を保有するPT.KAIへと移管された。この際、設備インフラの建設および技術基準等の制定を行う鉄道総局 (DGR) と技術基準の運用を行うPT.KAIと、技術基準の運用と制定を行う役割が分離した。なお、技術基準の草案はPT.KAI内で作成し、承認は鉄道総局が行うことにより制定する形式となっている。

なお、現在施行されているインドネシア国での鉄道に関する法令は、「鉄道に関する法律 (2007年23号)」及び、「鉄道事業に関する政令規則 (2009年56号)」「交通および鉄道輸送に関する政令規則 (2009年72号)」があり、日本の「鉄道事業法」「鉄道営業法」と同等の法令である。



出典：調査団

図15.1-4 インドネシア鉄道会社における技術基準制定の流れ

1) 車両に関する技術基準

インドネシア国で車両に関する技術基準に関しては、「機関車に関する省令 (2010年 KM40号)」、 「機関車によって牽引される車両に関する省令(2010年 KM41号)」、「動力車に関する省令 (2010年 KM42号) に関する省令」そして「特殊貨車 (2010年 KM43号) に関する省令」が定められていた。これら省令については、名称・種別、機能概要、使用環境等について規定されている。これは日本の「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」に相当する。車両保守については、各鉄道事業者でメンテナンスマニュアルを定めている。なおインドネシア国では、高速鉄道が無いことから、高速鉄道に関する技術基準は存在しない。また、車両基地/工場の建設に関する基準については、「労働安全に関する法令 (1970年法律第1号)」により、労働環境の基準が記載している。これらは、日本の「労働基準法」「労働安全衛生法」に相当する物である。また、工場排水基準については、国が定めたガイドラインに基づき、各州及び県ごとに規定がある。本調査で入手した「東ジャワ州の排水に関する政令 (2002年45号)」によると、工場排水のBODやCOD・PHについて規定されており、日本の「水質汚濁防止法」や「下水道法」に相当する物である。

2) 電力に関する技術基準

インドネシア国で電力に関する法令は、「電力に関する法律（1985年15号）」があり、電力事業、許認可、需要家の権利、罰則等について定められていた。近年の電力需要の高まりにより、電力公社では電力需要に対応することが困難になったことから、2009年に「電力に関する法律（新電力法）（2009年30号）」が定められ、独立電力事業者(IPP：Independence Power Producer)が認められることになり、電力事業の参入が緩和された。本法令は日本の「電気事業法」と同等の法令である。他に電力に関する法律の細則として、「電力の供給と利用に関する政令（1989年10号）」が定められている。

エネルギー資源の活用については、「エネルギーに関する法律（2007年30号）」が定められており、エネルギー資源の管理、開発計画、政策について定められている。

送変電系統に関する技術基準は、「ジャワ・バリ系統規程（エネルギー鉱物資源大臣令 2007年第3号）」により、周波数、電圧制御、系統保護が規定されている。IPPおよび自家発電設備の PLN 系統への関係の際にも、本規定が適用される。日本との大きな違いは、150kV 系統においても配電用変圧器 1 次側に中性点を接地する方式が挙げられる。周波数及び電圧に関しては、以下の通りである。

- ・ 周波数 49.5Hz～50.5Hz（定常時）
 47.5Hz～52.0Hz（事故時）
- ・ 標準電圧 -10%～+5%（20kV、70kV、150kV）
 -5%～+5%（500kV）
- ・ 接地方式 中性点接地方式（150kV 以上）

配電系統に関する技術基準は、配電規程（エネルギー鉱物資源大臣令 2009年第4号）により、電力品質、計量について規定されている。電圧変動率は定常時に-10%～+5%と規定されている。

各電気事業者は、上記法令を元に細則を定めている。PLN では SPLN (Standar PLN) を定めており、電力設備の設計施工に関する基準が細かく規定されている。PT.KAI では PEDOMAN PERWATAN SINTELS を定めている。これは、日本の電気設備実施基準、鉄道会社の保安規程と同等のもので、点検する電気設備、点検周期、点検項目、検査班の人数及び構成が定められている。

なお、インドネシア国では交流鉄道電気設備が無いことから、交流鉄道電気設備に関する技術基準は存在しない。

3) 信号通信に関する技術基準

信号通信設備に関しては、「信号設備に関する政令規則」（2009年56号）に基づく「鉄道信号設備に関わる技術基準を定める省令」（2011年PM.10号）、及び「通信設備に関する政令規則」（2009年56号）に基づく「鉄道通信設備に関わる技術基準を定める省令」（2011年PM.11号）があり、PT. KAI ではこれに基づき、「信号・通信・電力設備保守マニュアル」及び各種「設備標準」を定めている。これは、日本の「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」および鉄道事業者が定める「電気設備実施基準」「運転保安設備実施基準」及び各種「設備標準」に相当する。

- ① 鉄道信号設備に関わる技術基準を定める省令

鉄道運行に必要な信号設備（連動装置、閉塞装置、信号機、転てつ装置、軌道回路等）、合図、標識、支援装置について、名称・種別、機能概要、技術基準等（設置、取扱い、電気性能、使用環境等）を定めている。

② 鉄道通信設備に関わる技術基準を定める省令

鉄道運行に必要な通信設備として、電話（列車無線、指令電話等）、録音装置、伝送装置、電源、保護装置（接地、電圧保護等）、支援装置について、名称・種別、機能概要、技術基準等（設置、取扱い、電気性能、使用環境等）を定めている。

③ 信号・通信・電力設備保守マニュアル

鉄道運行に必要な信号、通信、電力設備について、点検する電気設備、点検周期、点検項目、検査班の人数及び構成が定められている。

④ 各種設備標準

信号、通信設備等の機能、動作原理、取扱い方法等について、装置ごとに説明が記述されている。

(2) 技術基準の制定にむけて

現在の技術基準は、既存鉄道であるPT.KAIを対象としたものであり、高速鉄道等の新たな鉄道に関しては、それぞれに対する新たな技術基準の制定が必要となる。制定については、それぞれのプロジェクト単位で鉄道総局と打合せを行い、必要な技術基準を制定することとなる。

1) 車両に関する技術基準の検討

鉄道車両に関しては、インドネシア国に高速鉄道が無い場合、インドネシア国に高速鉄道に関する技術基準が無い。設計に際しては、既にある在来線用車両の技術基準を配意しながら、関係箇所と高速鉄道車両の規格（使用環境、車両限界、騒音等）を打合せする必要がある。また、車両保守については、新たに基準若しくは保守マニュアルを作成する必要がある。なお、車両基地/工場の建設に関しては、「イ」国の法令及び政令に準拠する事で問題は無く、新たな基準を作成する必要はない。

2) 電力に関する技術基準の検討

送変電設備に関しては、ジャワ・バリ系統規程（エネルギー鉱物資源大臣令 2007年第3号）に準じ、周波数、電圧制御、系統保護について検討する。

配電設備に関しては、配電規程（エネルギー鉱物資源大臣令 2009年第4号）により、電力品質、計量について検討する。

送変電・配電設備に関しては、保護協調を行うために PLN の規格に従う必要がある。よって、送変電・配電設備に関しては PLN の SPLN (Standar PLN) に従い、設備規格を検討するとともに、PLN と設備規格について打ち合わせを行う。

電車線設備に関しては、インドネシア国に交流電気鉄道が無い場合、インドネシア国に交流電車線設備に関する技術基準が無い。設計に際しては、関係箇所と交流電車線設備の規格（標準装柱、電車線路電圧、建造物との離隔等）を打合せする必要がある。

3) 信号に関する技術基準の検討

信号通信設備に関しては、インドネシア国に新幹線鉄道が無いため、新幹線の自動列車制御装置等に関する技術基準が無い。設計に際しては、関係箇所と新幹線設備の規格（信号方式、閉そく方式、無線方式等）を打合せする必要がある。

① 設備、システムの保守、運用に関する検討

新設する ATC、駅 PRC、電子連動装置等の信号設備、列車無線、光搬送等の通信設備に対する設備標準の作成および、保守、運用等の教育は必要になるが、在来線においても電子装置の導入は進められており、技術的に大きな問題はないと考える。

輸送管理については、在来線においてもシステムの導入は進められているが、列車の運転、保守作業含めて、現在は駅を介した運行管理となっており、安全、正確な運行を実現するため、日本と同様の指令からシステムを介した直接管理ができるか、運用面含めて関係者と検討を行う必要がある。

保守面においては、設備の必要な機能、性能を維持するため、メンテナンス周期、整備基準の遵守等について確実に守られるよう、運用者のモラル面含めた対策が重要と考えられる。

また、外部からの侵入者による設備の盗難、破壊等が発生しないよう防護、監視設備及び、関係の法整備を含めた対策の検討が必要である。

② 設計、製造、工事等に関する検討

新設する信号制御システムはこれまでと違いソフトウェア論理により安全を担保する高度なシステムとなっており、これらシステムの設計・製造には高い技術スキルを要するため、ノウハウを有するコンサルタント及び専門メーカーの採用が必要である。

設備施工には現地のサブコンを活用することになるが、設計及び施工基準等が確実に守られるよう施工管理、設備監査が重要となる。

設備の使用開始後は、システム設備の運用メンテナンスにおいて、これまでに比べてメーカーの役割が重要になってくるため、これらの体制の整備（資材の確保、要員の教育等）が必要になる。

15.2 「イ」国における技術水準

本調査では、現在の「イ」国における技術水準を調査するため、PT.KAI の鉄道現場訪問や、輸送機等の工場現場訪問などを実施した。

15.2.1 在来線における車両メンテナンス技術

「イ」国における車両メンテナンスの技術水準把握の為、以下の施設を訪問し調査を実施した。

(1) PT.KAI Manggarai Workshop (2014/02/25 に調査)

Manggarai Workshopは、PT.KAIの子会社であるPT.KCJが、2014年から運営を請け負っている客車と電車のメンテナンス工場である。主な業務は、電車と客車のオーバーホールである。以下に、作業中の写真を示す。



出典：調査団

図15.2-1 Manggarai Workshop作業風景

図15.2-1に示したように、モーターの分解清掃や車輪旋盤、オシロスコープを使用しての電子基板の修繕まで実施している。それ以外にも、空調装置の分解清掃や車体塗装も実施している。

(2) PT.KAI Depok Depot (2014/03/11 に調査)

Depok Depot は、Manggarai Workshop と同様に PT.KCJ が、運営している車両基地である。主な業務は、電車の日常的な点検と修繕である。また、オーバーホール作業の一部も実施している。以下に作業中の写真を示す。



出典：調査団

図 15.2-2 Depok Depot の作業風景

図 15.2-2 に示したように、日常的な点検・修繕を実施する為の近代的な設備を備えた車両基地であり、在姿車輪旋盤も実施している。また、Manggarai Workshop と同様に塗装作業も実施している。

また、下図 15.2-3 に示すように、各作業場の整理整頓が行き届いており、資材倉庫も綺麗に整理されている。車両メンテナンスの技術水準を計る指標として各作業場の整理具合は重要な要素である。



出典：調査団

図 15.2-3 各職場の整理整頓状況

上記の Depok Depot は、2008 年に日本の資金協力で建設された日本方式の車両基地であり、ここでは日本から輸入された中古車両（約 500 両以上）の日常検査・修繕を主に実施している。これらの中古車両のメンテナンスの為、日本の鉄道事業者が日常検査・修繕業務の技術移転(technology transfer)を実施中であり、今後は日常検査だけではなく、オーバーホール業務の技術移転も検討されている。これらを総合的に勘案し、「イ」国の車両メンテナンスの技術は、日本のメンテナンス方式の素養があり、技術水準も高いと考える。将来、新幹線のメンテナンスを実施するにあたり、「イ」国では使用していない設備（台車振替装置(bogie changing machine)、中空軸探傷装置(hollow axle ultrasonic-flaw detector)、特高絶縁耐圧試験装置（dielectric voltage test machine for high voltage）、台車走行試験装置等(bogie running test machine)）が多く設置されることになるが、中古車両のメンテナンス同様に、技術移転を実施する事により対応は可能と考える。

15.2.2 在来線における電気・信号分野の新技术等の導入状況

ジャカルタ近郊（ジャボタベック地区）を中心に複線電化が進んでおり、マンガライ指令所より CTC による運行管理が行われており、各駅には電子連動装置、デジタル列車無線装置、光搬送装置等が導入されている。また通勤区間は IC カードによる改札システムが導入されている。

引き続き複々線化（マンガライ～ブカシ）、複線化（ジャカルタ～スラバヤ）等の大規模投資が計画されており、設備改良により、新技术導入はさらに進んでいくと考えられる。

設備のシステム化は進んでいるが、運行管理は指令の指示により駅で手動進路制御を行う方式となっており、ATS 等の保安装置が導入されておらず、また踏切装置も導入されているが、全て 2 種（係員による手動制御）となっている。

設備保守は PT - KAI の社員が行っているが、信号設備の設計図面等の整備ができておらず、地方では線路の保守不良等に起因する脱線事故等が発生している。

設備盗難を防止するため、通信ケーブル等はすべて埋設、信号器具箱等も金網で防護されている。過去に設備盗難による列車事故等も発生しており、設備施工時は対策を講じる必要がある。

設備施工には現地のサブコン（PT.LEN 等）を活用しており、それなりの施工技術力は有しているが、技術基準等への認識が甘く、サポートが必要である。設備の監査は DGR が実施することになっているが、実際には施工監理を行っているコンサル会社が代行する。

15.2.3 車両製造業に関する技術

インドネシアの車両メーカーである。PT.INKAを訪問したので、技術状況について記述する。

PT.INKAは、1981年に、国有企業として設立された、インドネシア唯一の鉄道車両メーカーであり、従業員は、859人（内女性は62人）となっている。主に国内向けに、客車、貨車、機関車、DMUやEMUを製造しており、内装部品の一部も自社にて製造している。軌間への対応範囲は狭軌から広軌まであり、バングラディッシュ、マレーシア、そしてイラン等への輸出実績がある。

ただし最新の技術を有しているとはいえ、設備は設立時に導入されているものが多く、従業員が多く配置されている非効率な点も見受けられ、アルミ車両の製造実績もない。

しかしながら、工場内は整理整頓されていて、訪問時に製造していたスチール車両の完成車両は、溶接後に発生する歪も充分取られており、塗装の仕上がりもよく、内装の品質レベルは高いものであった。

また今までに複数のメーカーと技術提携も結んでおり、例えば、設立時には日本車輛製造株式会社より製造技術提供を受け、1990年代にはゼネラル・エレクトリック社と合弁会社を設立し、U20C type 機関車を製造。最近では、ボンバルディア社と技術提携し、ボンバルディア社のプラットフォーム機関車である、TRXXXの製造を行い、東南アジア方面への拡販活動を行っている。このようなことから、製造技術は高いことが推測できる。

以上より、設備そして効率面等で改善は必要であるが、将来的には、新幹線用に内装部品をPT.INKAにて製造できる可能性があり、主要部品を日本から輸送し、日本メーカーの技術指導のもと、組み立てを行う、ノックダウン生産の可能性も考えられる



出典：調査団

図15.2-4 PT.INKA 工場内

15.2.4 航空機製造に関する技術

インドネシア国の製造技術を調査するにあたり、輸送機器の中で最も高い製造技術が必要な航空機メーカーをも訪問した。

(1) 概要

訪問した Aerospace 社は、1976年に設立された国有企業で軍用機から民間機までの製造を手掛けている。工場および本社はバンドン空港内にある。

- ・ 従業員数は約 4000 人

- ・ 勤務時間は 7:30～16:30 である
- ・ エアバス社と提携しており、現在 A380 の翼の一部を製造している。そのほかインドネシア国内向けなどの小型航空機等を製造している。
- ・ 技術基準等はエアバスの指導の下、独自で作成している。

(2) 技術レベルについて

社員教育は 2～3 ヶ月に一度実施し、技能を保つほか、日本における 5S 運動（インドネシア語では 5R 運動）を実施している（図 15.2-5 参照）。しかしながら、実際には加工機械のまわりに切りくずが残ったままの場所等もあり、5S が徹底されているとも言い難い様子であった。

加工機械については、最新型のものを多く使用している。たとえば多くの削りだし加工機が使用されており、日本の主要車両メーカーでも数台程度しか保持していないところ、十数台以上並べて使用していた。削りだしの歩合は非常に悪く、アルミのうち加工品となるのは 5%程度とのことであった。またアルミニウムの溶接技術があるとのことであるが、この現場訪問では確認できなかった。また飛行機の内装品に使用する FRP 等は自社内で製造していた。

部品調達については、ほとんどが外国からの購買であり、国内調達は治具程度とのことであった。また、輸入元の国も欧米であり、中国からもわずかな内装品を調達する程度とのことであった。



5R 運動の表示

「ANDA MEMASUKI KAWASAN = You are entering area」との意味から、ここは、5R 実施箇所との表示である。

5R = RINGKAS, RAPI, RESIK, RAWAT, RAJIN
の下に SEIRI (整理), SEITON (整頓), SEISO (清掃), SEIKETSU (清潔), SHITSUKE (躰) と読める

出典：調査団

図 15.2-5 5R 運動

(3) まとめ

インドネシア国で航空機が製造できることは、高い技術水準を有しているといえる。しかし、その一方、重要な購買部品は海外調達であり、数多い最新型の機械に頼っている感も否めない。人的資源は最低限のルールを守る程度の教育ができていることはうかがえるが、日本のような従業員が積極的になるような生産体制等はいかがうことはできなかった。このことから、品質確保は、購買と最新機器によるところが大きいと推察される。

第16章 開業へ向けたスケジュール

第16章 開業に向けたスケジュール

16.1 建設スケジュール

高速鉄道の建設スケジュールは、用地買収や予算執行等の影響を受け長期化する傾向にあるが、各工種の施工速度を積み上げると、工事着手から最短で約5年で開業を迎えることができる。

建設期間のクリティカル・パスはカラワン〜ワリニ間に計画している延長5.6kmの山岳トンネルであり、工期短縮のため両端から掘削を行うものとする。

表 16.1-1 工種別施工速度一覧

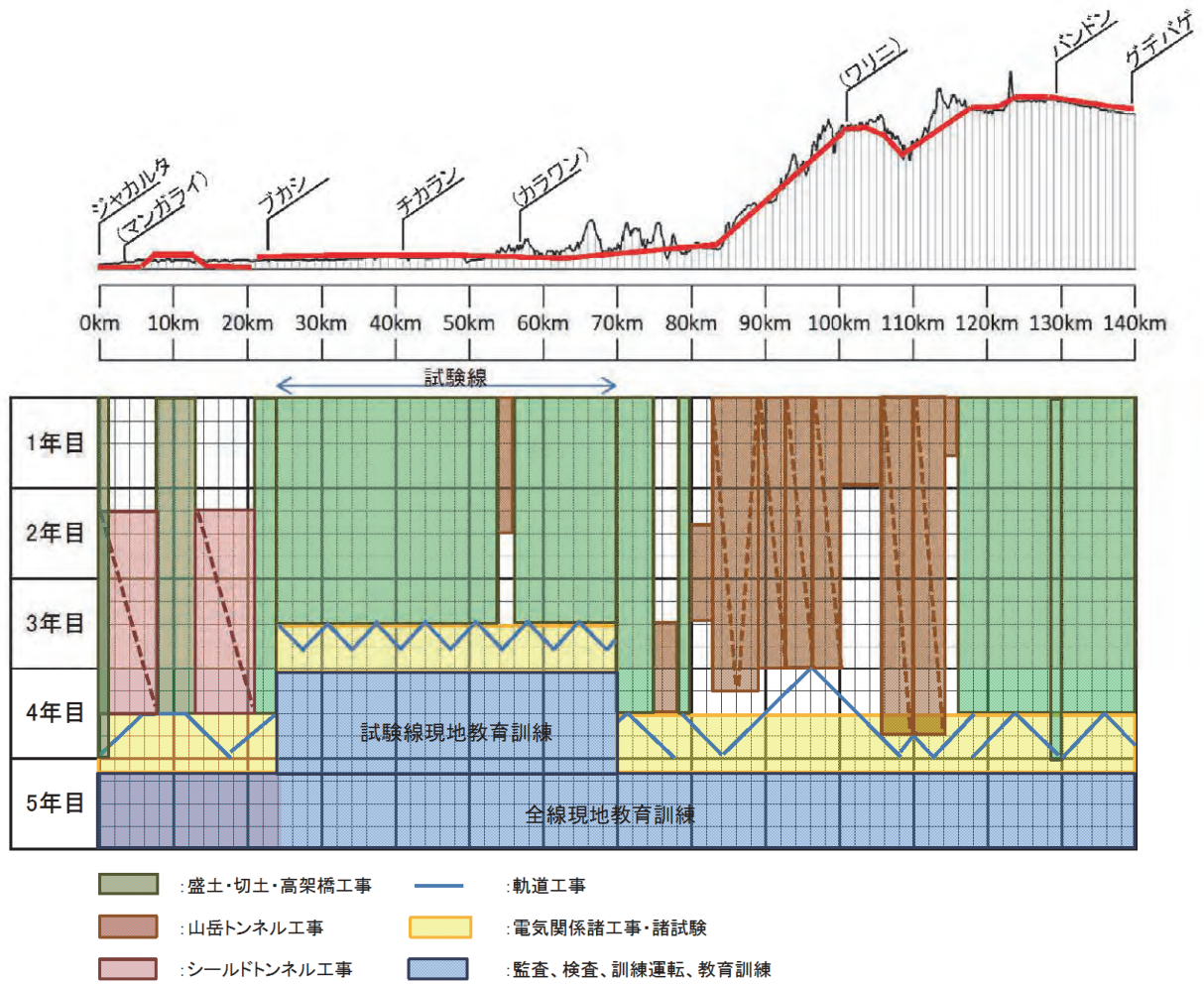
種別		施工能力	根拠
土木	盛土・切土・高架橋	2.5~3.5年/工区	九州新幹線実績
	山岳トンネル	1.0年/km	国交省標準積算基準書（80m/月）
	シールドトンネル	0.3年/km	首都高速道路実績（300m/月、最大500m/月）
軌道	軌道工事	0.1年/km	九州新幹線実績
検査等	電気関係諸試験	0.3年/全線	九州新幹線実績
	監査・検査・訓練運転	0.7年/全線	九州新幹線実績

出典：調査団

表 16.1-2 建設スケジュール

項目	1-4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	備考
F/S フェーズII	■						Appendix-1参照
エンジニアリングサービス	■	■					Appendix-1参照
土地収用	■						
0 撤去復旧		■				■	
- 試験線 (TK25 - TK70) -							
1 土工、高架橋等		■	■	■			
2 山岳トンネル		■	■				
3 軌道、設備				■			
4 車両基地		■	■	■			
- 本線 (TK0 - TK25, TK75-140) -							
1 シールドトンネル			■	■			
2 土工、高架橋等		■	■	■	■		
3 山岳トンネル		■	■	■	■		
4 軌道、設備					■	■	
検査等						■	

出典：調査団



出典：調査団

図 16.1-1 区間別施工工程

16.2 土地収用スケジュール

土地収用法 2012 年第 2 号では、用地取得の手続きは 1) 計画(Planning)、2) 準備(Preparation)、3) 実施(Implementation)、4) 引渡し(Handover)の 4 段階に分けられている。計画段階は本事業の Phase II (15 か月)で終了予定であり、この段階で用地取得・住民移転計画 (LARAP) が作成される。その後の 3 段階の手続きに要する日数は同法で規定されており、異議申し立ての有無により最短で 319 営業日、最長で 583 営業日で終了する。各段階で実施されるべき作業および担当機関、日数を下表に示す。

表 16.2-1 土地収用スケジュール

作業項目	担当者・機関	期間*
Stage 1: 計画		
● LARAP の作成、知事へ提出	事業実施機関	Phase II (15 カ月)
Stage 2: 準備		
● 土地収用準備委員会の設置	知事	10 日
● 対象コミュニティへの周知	準備委員会	20 日
● データ収集		30 日
● コンサルテーション		60-90 日
● 異議申し立て期間	被影響住民	31-149 日
- 行政裁判所および高等裁判所による審理	該当裁判所	
● 事業の実施場所の決定および告知**	知事	
● 土地局 (BPN) に対して、土地収用の実施を要請	事業実施機関	
準備段階		141-289 日
Stage 3: 実施		
● インベントリー調査	BPN が設置する土地収用チーム	44-72 日
● 調査結果の確認と修正		
● 不動産鑑定人の選定と、鑑定の実施	不動産鑑定士	60 日
● 補償についての交渉、異議がある場合には裁判手続き	被影響住民、土地収用チーム、該当裁判所	30-118 日
● 補償費の支払いおよび土地権利の譲渡	土地収用チーム、被影響住民	7 日
実施段階		141-257 日
Stage 4: 引渡し		
● 土地の引き渡し	土地収用チーム、事業実施機関	7 日
● 土地の登録	事業実施機関	30 日
引渡段階		37 日
土地収用 (Stage 2-4) の合計		319-583 日

注: * 日数は営業日; ** 知事による事業場所の決定は 2 年間有効 (一年間の延長可)

出典: 土地収用法 2012 年第 2 号および大統領令 2012 年 71 号

16.3 事業実施体制構築スケジュール

表 16.3-1 に事業実施体制構築に関するスケジュールを示した。まず、高速鉄道開発機構の設立準備に着手し、設立の後、高速鉄道に関する規則・基準等の策定を開始する。これに並行して、国営企業（高速鉄道開発会社）の設立準備を開始し、設立が完了したのち、エンジニアリングサービスにより事業の詳細計画策定および入札図書の作成に着手する。PPP での事業を実施する場合、この段階で事業スキームの最終化を行い、PPP 事業者選定の入札図書を作成し、入札を実施する。入札により選定された事業者（SPV）は契約に基づき、国営企業（高速鉄道開発会社）との協力により開業準備に着手し、開業の後は高速鉄道の運営および維持管理を行う。

表 16.3-1 事業実施体制スケジュール

	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	Year 10	Year 11	Year 12	Year 13
【エンジニアリングサービス】 Appendix-1参照				ES I期		ES II期							
【事業実施体制構築】													
法制度の整備(国営企業への直接貸付、PPPなど)	■	■	■										
政府関係機関の能力向上	■	■	■										
高速鉄道開発機構の設立準備	■	■	■										
高速鉄道開発機構の設立				●									
高速鉄道に関する規則・基準等の策定				■	■	■							
国営企業(高速鉄道開発会社)の設立準備	■	■	■										
国営企業(高速鉄道開発会社)の設立				●									
PPPによる事業実施に向けた詳細計画策定					■	■	■						
PPP事業者選定のための入札手続き							■						
PPP事業者の決定・事業権付与								●					
PPP事業者による開業準備								■	■	■	■	■	■
開業													●

16.4 開業に向けたロードマップ

16.1 から 16.3 を考慮し、高速鉄道の開業に向けたロードマップを図 16.4-1 に示す。(エンジニアリングサービスについては、Appendix-1 参照)

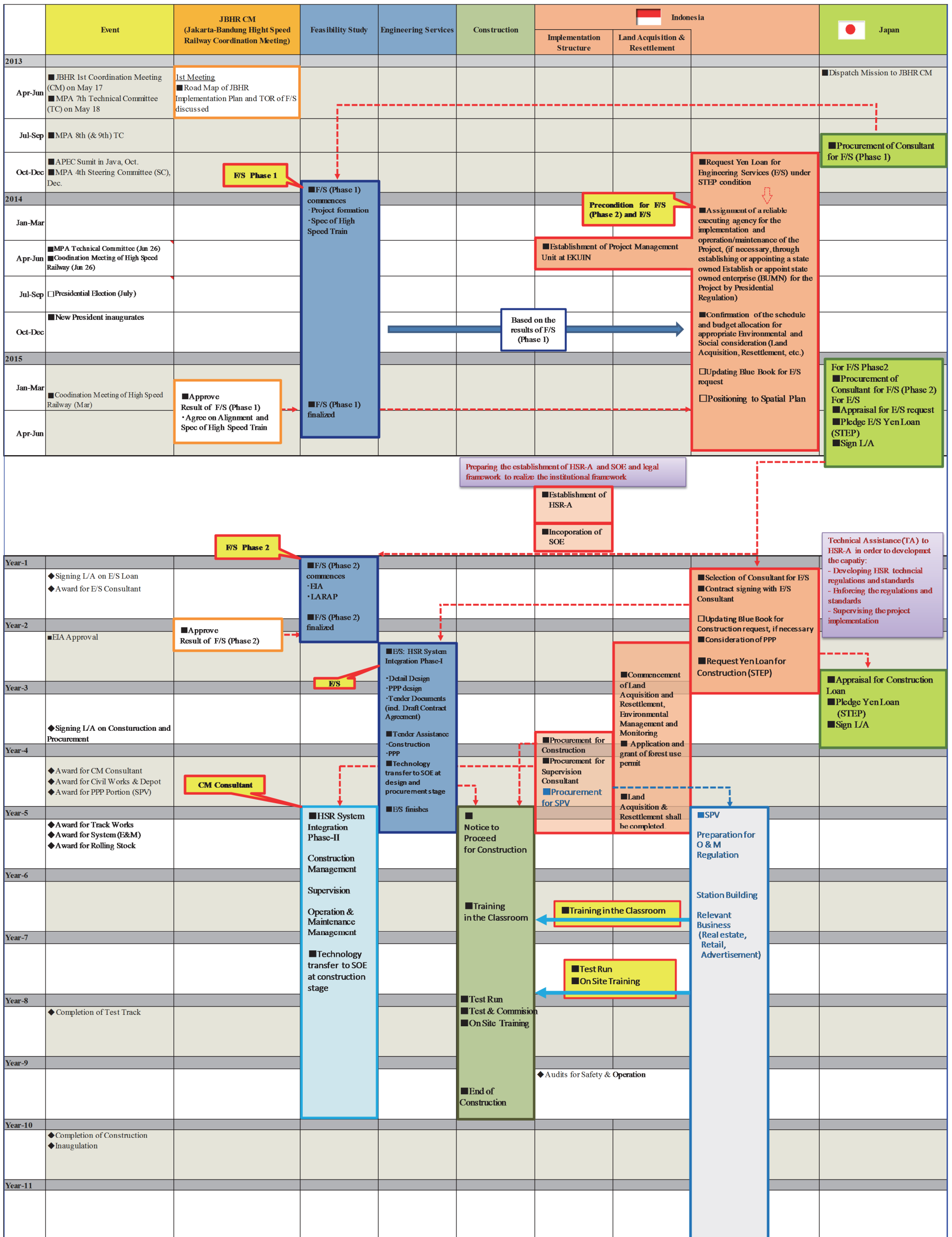


図 16.4-1 開業に向けたロードマップ

第17章 結論と提言

第 17 章 結論と提言

17.1 調査のバックグラウンドと取組み

17.1.1 背景

現在、インドネシア国におけるの鉄道はジャワ島とスマトラ島だけであり、このうちジャワ島の営業距離は 3,425km である。2006 年から 2010 年までの間に、長距離列車の輸送量は年平均 9% と堅調に伸びて一方で、悦同の機関分担率は 6% といまだ低い水準である。一方、高速道路等の道路交通は全旅客輸送の 85% を占めており、これが都市部やインターチェンジでの深刻な渋滞を引き起こしている。そこで、インドネシア政府はジャワ島内の鉄道輸送容量改善のために、電化や複線化、複々線化といった線路の増強を実施している。鉄道が旅客輸送において重要な役割を担い、また航空・道路交通との競争力を持たせるためにも高速鉄道に基づいた都市間の輸送改善は喫緊の課題である。ジャワ高速鉄道事業は以下の各計画でも重要な位置を占めていた。

- (1) 経済開発迅速化・拡大マスタープラン(MP3EI)
- (2) 国家鉄道マスタープラン(NRMP):
- (3) ジャカルタ首都圏投資促進特別地域(MPA)構想

ジャカルタ～スラバヤ間（約 733km）の高速鉄道事業については、以下の各調査が行われており、上記計画ではこれらが参照されている。

まず、2009 年に JETRO 調査「インドネシア・ジャワ島高速鉄道建設事業調査」でジャカルタ～スラバヤ間の調査が実施された。次に 2011 年の国土交通省「インドネシア高速鉄道の案件形成調査」では、経済的な妥当性の観点からより多くの旅客需要が期待できるジャカルタ～バンドン間が優先区間として検討することとなり、この区間についていくつかの代替案が検討され、本調査のベース案となる高速道路の供用区間に近いルートが良好との結果となった。2012 年に経済産業省によって執り行われた「インドネシア・ジャカルターバンドン間高速鉄道導入検討調査」では、ジャカルタ～チレボン間において、標高約 700m あるバンドン経由と勾配差の少ない海岸ルートとの比較がなされた。ジャカルタ～バンドン間のルートはスラバヤまでの距離が長くなること、勾配差が多い等の点があるが、需要が多いことから国家鉄道マスタープランにあるジャカルタ～スラバヤ高速鉄道計画の優先着工区間となった。

2013 年 10 月、インドネシア政府は日本政府に対し高速鉄道の実現可能性に関する FS 調査を依頼した。

17.1.2 本調査(フェーズ I, Stage I)

2013 年 10 月に、インドネシア政府と国際協力機構の間で TOR に関する協議議事録が結ばれ、本案件「インドネシア・ジャワ島高速鉄道開発事業準備調査」を 2 件に分け、フェーズ I で本事業の必要性、妥当性を明確にし、両国政府が、高速鉄道の実施スキームなどの合意形成（事業実施体制の確立、エンジニアリングサービスでの対外借款要請簿(ブルーブック)への記載等）がなされた上で、フェーズ II に進み、本格的なフィービリティ調査をすることとなった。

さらに、フェーズ I を Stage I と Stage II に分け、Stage I では、鉄道システムの選定および需要予測と基本的なルート選定について調査し、新幹線システムを採用することを前提とすることで、Stage II に進むこととした。Stage II では主として環境影響に関する予備調査と事業スキームの深度化を取扱い、中央政府および沿線自治体の地域空間計画に本事業計画を織り込むことを目的とした。

2014 年 1 月に開催した調整会議では、インセプションレポートの説明を行い、先方政府からの同意を得て調査を開始した。4 月に開催した合同検討会議において中間報告をした際に、インドネシア側から、より密接に地域計画の立案を行う地方政府と連携すること、ブルーブック作成で運輸省へサポートを行うこと、また、レポートのタイトルに「ジャカルタ・スラバヤ間の一部として」とのフレーズを付け加えることがリクエストされた。6 月に開催した調整会議では、「新幹線システムを評価する」ことが合意され、新幹線システムをベースに調査をすることで Stage II に進めることとなった。

17.1.3 フェーズ I Stage II

Stage II 調査では、まず 17 か所の地質ボーリング、1 万分の 1 のルート図の作成を行い、用地買収の面積及び支障家屋数の算出を行った。これをもとに沿線の全自治体を訪問し、ルートと駅位置及び、関連する環境問題、都市、地域計画に対する説明を行った。

また事業スキームでは、ガジャマダ大学に一部委託し、これの WG は 4 回の会議が開かれ、後述の結果を導いた。

当初インドネシアが推進し、調査団が協力した、環境問題の整理、地域計画への取込み、エンジニアリングサービスの円借に関するブルーブック(対外借款要請簿)への登録などの整理は、中期開発計画未掲載のため完全にはできなかったが、実現を期待している状況である。

17.2 報告書検討事項のまとめ

17.2.1 日本の鉄道システムとその優位性

インドネシアと日本は地震、強雨、火山等に代表される自然環境が似通っている。また、地理的条件においても、バンドン盆地の 700m の標高にむけて 25~30%の連続勾配がトンネル主体に約 33km 程連続する等、日本において経験のある条件と似通っている。また社会条件的にもジャカルタ~スラバヤ間にはブカシ、バンドン、スマラン等の人口 100 万人を超える都市が配置されており、これは東海道・山陽新幹線エのエリアと同等といえる。

また今日、環境親和性は重要な問題ある。上記条件を含み日本のシステムに優位性があることは 6/26 の調整会議において賛同を得ている。日本の優位性をまとめると以下の通りとなる。

- 安全性: 50 年以上わたる死傷者 0 の歴史
- 定時性: 1 分以下の平均遅れ時間
- 洗練された地震対策: 他方式よりも早い検知方法
- 優れたエネルギー効率: 中国方式よりも 23%、他方式よりも 41~44% 良い効率
- 勾配対応: 連続 30%勾配区間
- 小さい構造物: コストダウンとなる小断面トンネル、小さい施工基面幅
- 環境対策: 車両の優れた騒音対策

本事業の基本仕様では、最高設計速度を 350km/h とし車両は現在 320km/h で営業運転を行っている E5 系をベースとしている。開業時は 300km/h で運転を開始し、ジャカルタ・バンドン間を 37 分で結ぶ計画である。その後、沿線住民の環境の理解やメンテナンス、オペレーションの熟達を得た上で、320km/h 運行も可能としている。

17.2.2 駅位置とルート

ジャカルタ特別州内の駅位置について 8 つの案を比較検討した。このうち、道路混雑の緩和の観点、すなわち交通機関の結節点—JABODETABEK 通勤鉄道(PT.KCJ)、地下鉄(MRT-J 建設中)、基幹バスシステム(BRT)—であること、都心(CBD)に近いことから Dukuh Atas での地下駅を選定した。

バンドン市内では、在来鉄道の用地を利用して高架橋にて建設する案を提案し、バンドン駅は、現在の PT.KAI の駅に併設する案とした。終点については、バンドン市からの要望を受けて、開発中のグデバゲ地区とし、将来のスラバヤ延長についても考慮した。途中駅にブカシ駅、チカラン駅を設けた。これらの駅は、既成市街地に近いほか、新設・造成中の工業団地の近隣に位置している。開業時には、ジャカルタ～グデバゲ間 140km にこれら 5 つの駅が設置される。

なお、開業以降に追加する駅として、起点から順にマンガライ（ジャカルタ特別州が開発を計画）、カラワン（空港を国が計画）、ワリニ（西ジャワ州が州都機能を計画）の 3 駅があり、できるだけ手戻りの無いように平面、縦断、工法を考慮した。

ルートについては、用地買収に伴う住民移転の量的質的緩和、及び水田の減少を極力抑えるようにした。そこで、ジャカルタ特別州内ではトンネルと人工河川の堤防用地を使用した。同市の東隣ブカシ市、ブカシ県は、極力高速道路の用地敷を利用した。700m の勾配を上る山岳地帯は、山岳トンネルを採用した。バンドン盆地は、在来線の用地幅が、20m～25m あるのでそれを利用し、高架構造とした。

ジャカルタ特別州内におけるルート設定、駅位置については、副知事が取り仕切る会議にて合意され、この議事録を知事に送付している。西ジャワ州の駅位置・ルートについては、6 月に州政府と沿線自治体の出席のもとに西ジャワ州と調査団で整理され、基本合意に至っている。

17.2.3 需要予測と運賃

運賃は、アンケート調査(Willingness to Pay)を行い、収益を最大にする 200,000 ルピア(1900 円)を採用した。本調査で開業年とされている 2020 年には、1 日 44,000 人の需要が想定されており、このうち 88%は自家用車からの転移となる。2050 年では 1 日あたり 148,000 人の利用者数に達する見込みである。

高速鉄道は、ジャカルタ・バンドン間を 37 分で結ぶ高速性だけでなく、ほぼ同じ断面で、高速道路の約 5 倍の人々を輸送できる。現在、両都市の中心部間の道路交通による移動時間は、平均 3 時間を要しており、渋滞によっては、4～5 時間かかることもある。そのため、本事業区間は 140km と高速鉄道として短い、道路交通との時間差がかなりあるため競争力は十分にある。開業時のシェアは 18%であるが、道路の整備がなされず現状を維持した状態のままであると、両都市中心部間の移動にかかる平均時速は現在の 50km/h から 33km/h に低下し、高速鉄道のシェアは 21%～26%と増加する見込みである。

17.2.4 環境社会配慮

高速鉄道の路線計画については、できるだけ自然社会環境に与える影響を緩和するよう沿線自治体等と打合せを行った。

用地買収については270haとなり、3188世帯が移転対象になる。同様に、灌漑水田は32ha、生産林は31haが買収の対象となる。これらは、代替地の確保の義務がある。また特にカラワン地域については既に工業団地の開発許可等が下りている可能性も考慮し、早急にデベロッパーと打合せを始める必要があるであろう。

また地下区間については都市部において14kmある。地上権による補償については、公共事業省の政令があるものの、一般的ガイドラインであり、手続きや費用について詳細手続は定めていない。

17.2.5 概算事業費

事業費は、建設費4,792億円、用地買収費・付加価値税関係費906億円を含め、合計6,173億円となった。なお、換算は全て1米ドル=99.2円 1円=97.7ルピアとしている。内貨の割合は、57%で、インドネシア経済に寄与している。

17.2.6 事業スキームと財務分析

(1) 事業スキーム

新たな組織として、建設時の指導、運営時の管理を担当するHSR-A（AはAuthorityの意、高速鉄道機構）を設ける必要がある。また円借款の受け入れ、高速鉄道の建設工事を執り行うための新しい公社（State Owned Enterprise – SOE、本調査では「高速鉄道開発会社」とした）の設立も要される。効率的な建設工事と運営を行うため、建設工事を行う公社とは別に高速鉄道を運営する企業体（民間のSPV、本調査では「高速鉄道運営会社」）についても設けることとする。ここで、この企業体はインドネシア側のインフラ整備の政策より、PPP方式を適用することとした。なお開業後の運行・保守は一つの組織が統一して行うことが望ましい。

インドネシア側は運営会社に対する技術指導について日本側の支援を強く求めている。

(2) 資金調達

事業の成否に欠かせないのは、ソフトローンの調達である。政府の保証付きの公社への直接融資も選択肢の一つである。日本のODAのSTEPローンの条件は

- ▶ 年利0.1%
- ▶ 猶予期間10年、償還期間30年

と非常に有利な条件である。またPPPで事業が行われる場合、高速鉄道開発会社は運営を行う高速鉄道運営会社から使用料を受取り、借款を援助国に償還する。参考までに、現在のインドネシア鉄道はインフラを運輸省のDGR（鉄道総局）が持ち、車両と駅建物の所有及び運営を公社であるPT.KAIが行っている。

(3) 財務分析

財務分析のベースとして、事業費の負担内訳を、国 16%（各ケース固定）、国営企業 74%、民間 10%とした。これに対して、民間負担を 10%～24%、（従って SOE は 74%～60%）に変えて感度分析を行ったところ以下の結果となった。

- SPV の FIRR は、14.9%～8.7%、SOE は 0.97%～0.98%の範囲であった。
- SPV は（使用料を支払う制度の上で）、開業時より黒字となった。

FIRR の観点からは本事業は Feasible といえる。しかしながら、事業に関する運営リスクとして、運賃収受がある。現在、ジャカルタ～バンドン間の運行シェアをある一定程度持つ大手の公共交通機関が無いために需要予測の確度が高いとはいえない。そのため、発足後ある程度の期間は慎重な経営が必要である。従って、アベイラビリティペイメントによる SPV への支援が必要であろう。これについては現在、財務省で法制改正を検討中である。

なお、政府負担 6%（用地費のみ）とし、SPV を 94%負担（ほぼ完全な民営事業）とすると、SPV の FIRR は 4.9%と著しく低下し、開業 15 年後の 2035 年には、累積赤字が 90 兆ルピア（9090 億円）となる。このことから、民間のみの資金で本プロジェクトを行うことは困難であることがわかる。

17.2.7 経済効果

経済分析の結果 EIRR=12.5%となり、社会的割引率の 12%を越えており、経済的には実現可能と評価できる。建設時の雇用創出効果は一次効果のみの考慮で、5 年間で約 35,000 人である。経済波及効果（直接、一次、二次の和）は 44.8 兆ルピア（4590 億円）となっている。また開業後の関連産業の需要増および消費拡大による経済効果は年額 2.4 兆ルピア（246 億円）～8 兆ルピア（819 億円）と推計される。

17.3 結論

17.3.1 ジャカルタ～スラバヤ間的高速鉄道必要性

高速鉄道の必要性を以下に記す。

- －ジャカルタ都市圏への一極集中の是正と、地方の均衡ある発展への寄与
- －将来の交通需要増への対応と経済活動および市民生活の円滑化
- －産業振興とそれによる雇用の確保
- －環境保護、省エネへの寄与
- －高速鉄道を活用した効率的な運輸体系の構築

17.3.2 ジャカルタ～バンドン間の先行開業の理由

ジャカルタ～バンドン間は以下の理由から、先行して開業するべきである。

- －リスクの減少（資金調達、需要予測、経営）が必要なこと
- －高速鉄道運行に関するノウハウの効率的取得ができること
- －市場性の高い区間であること

17.3.3 新幹線システムの導入の妥当性

日本の新幹線技術の優位性は 17.2.1 に記した通りである。我が国と類似した自然・社会環境を考慮すれば、先進的な技術で開業 50 年以上にわたり死傷者 0 である豊富な経験は非常に有用である。また E5 系新幹線電車は 320km/h での安定した運転を実現しており、本事業の導入にふさわしい。さらに軽量で気密構造であることから、トンネルや橋、土構造物といった土木にかかる費用を低減することができ、省エネ、環境親和性も実現している。

これに加え、1987 年の国鉄民営化から蓄積されたノウハウや日本における土地収用や土地利用に係る法・規程類については、インドネシアの高速鉄道開発の一助となる。

17.4 提言

17.4.1 高速鉄道計画は今すぐ開始すべき

法整備は多岐にわたり、関係省庁も多く、また詳細な手続きルールも必要であるので、今すぐ検討を開始することが必要である。例えば、事業スキームにおいては、必要な組織の設立法、用地買収の関連法と手続に関する省令等が、その他にも開業の際に必要な保安監査、運転士の免許等があげられる。特に、用地買収関連法と手続に関する省令は、急速な都市化が進むことを考えれば直ちに必要である。

また、以下の理由より現在のインドネシアの経済水準がすでに高速鉄道の建設にふさわしい時期を迎えているといえる。

- (1) 一人当たり GDP が US\$3,400 (2014 年の IMF) を越え、東海道新幹線の建設時の日本のそれを上回っている。新幹線は、その後の日本の経済発展に大きく寄与した。
- (2) 高速鉄道工事費と国家予算との比率を考慮すると、東海道新幹線建設は 3800 億円で、国家予算は 3.6 兆円であったので、10%を上回っている。これに対し、インドネシアでは、高速鉄道建設費が 60 兆ルピアに対し、国家予算は 2020 兆ルピアであるので、3%に過ぎない。

17.4.2 高速鉄道ルート of 地域空間計画への登録

今、沿線では数多くのプロジェクトがある。公共輸送関係では、インドネシアでは LRT と呼ばれる、AGT、APM (ゆりかもめ型)、モノレール計画等があり、他に工業団地の開発計画や新しい道路の計画がある。高速鉄道事業実施時の用地の確保に対し、無駄な労力と建設費増を避けるためにも、高速鉄道計画の認知を早めに行って、地域計画に反映させ、将来の意思決定後の手戻りを少なくするような措置を取っておくべきである。

また、駅周辺の開発も都市計画上の制限を早くかけて、新駅が交通の結節点としての機能、また、鉄道の集客機能を利用した商業施設配置計画も早めに立てておくべきである。土地の買収法はあるが、細かな補償等の手続が定められていない。公共性の高いプロジェクトに対して、大深部での無償利用、それより浅い部分での地上権への補償などを定める必要がある。

17.4.3 事業スキームの法制化、制度化

以下の法制化、制度化に関する事柄は、時間を要する事項なので、今すぐ着手する必要がある。

(1) PPP を支援する法案の作成

民間企業が参入しやすい制度を作り上げることが重要である。現行法を掘り下げて、需要予測リスクに対する政府の支援が必要である。

- ① 開業後のある程度の年数は **Availability payment** の導入が望ましい。
- ② 運賃の定め方も前もって決めるべき。

但し、民間企業が破産すると、政府の負担が増加する可能性があるため、**SPV** を選ぶ際は、慎重に取り組むべきである。

そのほか **SOE**（高速鉄道開発会社）への **Direct lending** の制度化等についてである。

(2) 関係機関の設立法案の作成と組織の充実

1) **HSR-A**（高速鉄道機構）は、最初に設立が必要な機関であり、プロジェクトの質の成否を握る重要な機関であるため、早急な設立が望まれる。建設の前段階には技術基準の作成を行い、認証のルール化も定める。建設時には、**SOE** の管理、指導を行い、基準、認証に従った、同意、承認を行う。同時に、作業員への安全管理、周辺住民への施工時の配慮、工事の円滑な進捗への国としての管理を行う。開業の前段階から運営時では、**SPV**（運営体）への規制、指導が役割である。開業前に、保安監査、開業監査、資格審査をして、乗務員への運転免許の発行を行う。開業後は、経営、安全、環境配慮などの監査を適宜行う。

2) **SOE** は、**HSR-A** と時期を逸せず早めに設立すべきである。

- ①インフラの建設
- ②**SPV**（運営体）へのリース
- ③資金の管理

が大きな役割で、①については、設計、施工、入札などの業務細目制定が重要である。

(3) 可能性ある資金調達の手段の検討

政府資金以外の資金調達は、以下の事柄が日本で実際に行われており、制度化の検討を急ぐべきである。

- － **Partial Risk Guarantee**
- － **REIT**（不動産投資信託）
- － **LVC**（**Land Value Capture**） 区画整理、宅鉄法（大都市地域における宅地開発及び鉄道整備の一体的 推進に関する特別措置法）等

17.5 おわりに

調査団員24名、現地雇用員8名（交代含む）、再委託先（日本での契約も含む）5社で行い、当初の特記仕様書の内容は全て網羅した。日本インドネシア両国政府、及び**JICA**の皆様のご指導にお礼を申し上げます。

Phase IIの開始から、開業まで約11年と見込んでいるので、願わくは、インドネシアが、このレポートを吟味され、五ヵ年計画に採用され、できるだけ早い時期にプロジェクトを復活されることを祈る。インドネシアが高速鉄道を採用することにより、日本の新幹線の開業時（1964年）と同様に、経済が増々発展していくであろう。