

## 第 5 章 事業実施計画の策定

### 5.1 概略施工計画の検討

前章において、システム、車両タイプ、土木構造物の構造形式の選定等を行っており、運営会社を JKT MRT 南北線と同じ MRTJ に統一し、システムと車両タイプについては、維持管理資機材の供用による経費節減の観点から、JKT MRT 南北線と同様のものとしており、かつ土木構造物の高架構造形式も既存道路区間を通過する区間が長いことから、既存道路の車線数を確保し、沿線への影響を最小限にする目的で JKT MRT 南北線と同様の構造形式、地下の本線区間の構造形式は軟弱地盤で一般的に採用され、経済性と影響範囲の最小化を考慮し、JKT MRT 南北線と同様の単線シールドとした。これらの構造形式に対する施工計画と施工に当たっての留意点を以下に記載する。

#### 5.1.1 高架区間

高架区間は、大部分が既存道路と並走するため、既存道路の交通容量を維持する目的で交通量が多い昼間は既存車線数を確保し、沿線への影響を最小限とすることを前提条件とする。

##### (1) 一般高架部

##### 1) 高架区間の基礎工・下部工の施工

高架区間の基礎工・下部工の施工としては、一般的な土木工事であり特殊な工法は想定していないものの、場所打杭施工の際には、施工機械が道路を広く専有するため、現状道路の交通容量を維持する目的で、杭打ち工事を夜間に行い、昼間は道路の ROW に覆工版を架設したり、作業帯を縮小することで現状路線数を維持する。高架区間の基礎工・下部工の一般的な施工ステップを既存交通の概略切廻し計画ともに下図に示す。

Step	Cross Sectional Image	Description
1		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utility Relocation</li> <li>2. Traffic Diversion</li> <li>3. Sheet piling</li> <li>4. Bored piling</li> </ol>

Step	Cross Sectional Image	Description
2		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Traffic Diversion</li> <li>2. Excavation</li> <li>3. Foundation concrete work</li> <li>4. Column concrete work</li> <li>5. Backfill</li> </ol>
3		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Superstructure (Precast box girder installation)</li> </ol>

(出典:JICA 調査団)

図 5.1-1 高架区間の施工ステップ

## 2) 高架区間の上部工の施工

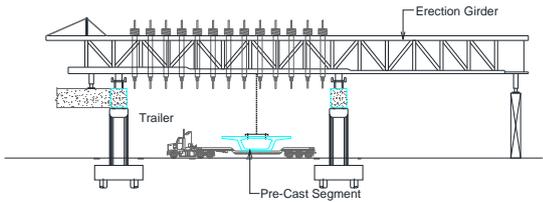
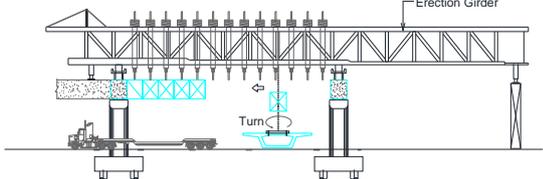
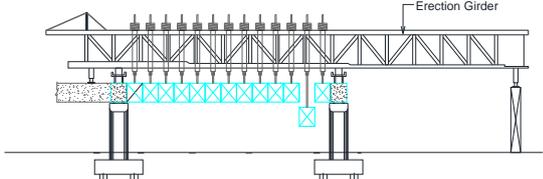
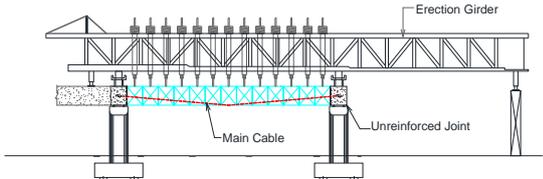
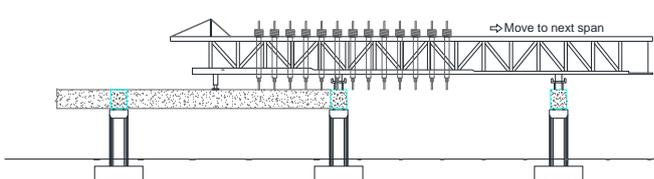
高架区間の上部構造についても、既存車線数を確保し、沿線への影響を最小限とすることから、スパンバイスパン工法で施工されることが想定される。この工法は、工場もしくは現場で製作されたプレキャスト部材を架設ガーダーによりスパンごとに吊上げ、据え付けを行った後、PC 鋼棒で緊張・一体化を行う工法である。既存交通への影響を最小に抑えるため、プレキャスト部材は交通量の少ない夜間に輸送することが望ましい。施工手順は図 5.1-2 に示すとおりである。



<http://www.dps.co.jp/business/bridge/kawagoe.html>

(出典:JICA 調査団)

写真 5.1-1 スパンバイスパン工法による桁架設状況

<p>STEP 1 &lt;Transportation&gt;</p>		<p>-Transport Pre-cast segment to the site from stock yard.</p>
<p>STEP 2 &lt;Installation&gt;</p>		<p>-Install the pre-cast segments temporarily by hanging them with erection girder.</p>
<p>STEP 3 &lt;Joining&gt;</p>		<p>-Unite all the segments tight together using steel bars after applying adhesion bond.</p>
<p>STEP 4 &lt;Tensioning&gt;</p>		<p>-Cast concrete to unreinforced joint between spans. -Install main cables and compress all the segments by tensioning the steel cables.</p>
<p>STEP 5 &lt;Equipment Transfer&gt;</p>		<p>-Move and install the erection girder to the next span.</p>

(出典:JICA 調査団)

図 5.1-2 桁架設工法(スパンバイスパン工法)概要

(2) 一般高架駅舎

高架駅舎の施工は特殊な工法は想定していないが、作業帯を広く専有する工事を夜間に、昼間は道路の ROW に覆工版を架設し、作業帯を縮小することで現状路線数を維持する。高架駅舎の一般的な施工ステップを図 5.1-3 に示す。

Step	Cross Sectional Image	Description
1		<p>(Left and right side Section)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Traffic Diversion</li> <li>2. Sheet piling</li> <li>3. Bored piling</li> </ol>
2		<p>(Center Section)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Traffic Diversion</li> <li>2. Sheet piling</li> <li>3. Bored piling</li> </ol>
3		<p>(Center Section)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Excavation</li> <li>2. Foundation concrete work</li> <li>3. Column concrete work</li> <li>4. Backfill</li> <li>5. Slab and beam concrete</li> </ol>
4		<p>(Left or right side section)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Excavation</li> <li>2. Foundation concrete work</li> <li>3. Column concrete work</li> <li>4. Backfill</li> <li>5. Slab and beam concrete</li> <li>6.</li> </ol>
5		<p>(Opposite side section)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Excavation</li> <li>2. Foundation concrete work</li> <li>3. Column concrete work</li> <li>4. Backfill</li> <li>5. Slab and beam concrete</li> </ol>

Step	Cross Sectional Image	Description
6		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Girder erection</li> <li>2. Concrete works</li> <li>3. Architect works and station facility installation.</li> <li>4. Completion</li> </ol>

(出典:JICA 調査団)

図 5.1-3 高架駅舎の建設手順

(3) Tangerang 線沿いの高架部および高架駅舎

1) Tangerang 線沿いの高架部

Tanngerang 線沿いの高架部建設は、住民移転と用地取得を最小化させる観点から、PT KAI が運営する既設 Tangerang 線の軌道に出来る限り近接させて工事する必要がある。Tangerang 線沿いの高架部の一般的な施工ステップをに示す。

Step	Cross Sectional Image	Description
1&2		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Protection Work(Sheet pile)</li> <li>2. Excavation work</li> <li>3. Piling Work</li> <li>4. Sub Structure Work</li> </ol>
3&4		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Superstructure (Precast box girder installation)</li> </ol>

(出典:JICA 調査団)

図 5.1-4 Tangerang 線沿いの高架部の建設手順

2) Tangerang 線沿いの高架駅舎

駅部は特に占有幅が広い(標準駅で約 24m 程度)ため、Tangerang 線併走区間の建設においては、用地取得および住民移転を最小化させる観点から、PT KAI が運営する既設 Tangerang 線の鉄道用地上に建設する必要がある。建設については、既設線を仮線でシフトさせながらの工事となる。対象は、Kembangan1、Kembangan2、Rawabuaya、Kalideres 駅の 4 駅となる。Tangerang 線沿いの高架駅舎の一般的な施工ステップをに示す。

Step	Cross Sectional Image	Description
1		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Protection Work(Sheet pile)</li> <li>2. Piling work and Sub Structure Work for North side of the station structures.</li> </ol>
2		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Temporary Line</li> <li>2. Piling work and Sub Structure Work for North side of the station structures.</li> <li>3. Temporary Line work and switching of Westbound Line</li> <li>4. Switching of Eastbound Line to former Westbound Line track</li> <li>5. Piling work and Sub Structure Work for South side of the station structures at former East Bound track location.</li> </ol>
3		<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Slab and beam concrete of first stoley of South side of station.</li> </ol>
4		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Column Work</li> <li>2. Roof Work</li> <li>3. Super Structure Work Girder erection</li> <li>4. Architect works and station facility installation.</li> <li>5. Completion</li> </ol>

(出典:JICA 調査団)

図 5.1-5 Tangerang 線沿いの高架駅舎の建設手順

5.1.2 地下区間

地下区間の施工は、高架区間同様に既存道路の交通容量を維持するため、交通量が多い昼間は既存車線数を確保し、沿線・地上区間への影響を最小限とすること、また 2002 年・2007 年に発生した洪水地域を通過しているため、洪水による影響を最小限とすることを前提条件とする。

(1) トンネル区間

トンネル区間ではシールド工法を採用する。この工法は特に日本において、軟弱な地盤が広がる都市部の地下鉄建設工事に広く用いられている工法であり、MRT 南北線においても同じ工法が採用されている。



(出典:JICA 調査団)

図 5.1-6 地下トンネルのイメージ図

(2) 駅舎区間

地下区間の駅舎は、洪水の影響を考慮し、JKT MRT 南北線と同様の施工方法であるトップダウン工法とする。開削トンネル工法による地下駅舎の標準施工手順は図 5.1-7 に示すとおりである。

Step	Cross Sectional Image	Description
1		<p>(First Half Section)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Traffic Diversion</li> <li>2. Sheet piling</li> <li>3. Temporary king post piling</li> <li>4. Diaphragm wall construction</li> <li>5. Excavation and temporary strut installation</li> <li>6. Roof slab concrete</li> <li>7. Temporary retaining wall installation</li> <li>8. Backfill</li> </ol>

Step	Cross Sectional Image	Description
2		<p>(Remaining Half Section)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Traffic Diversion</li> <li>2. Sheet piling</li> <li>3. Temporary king post piling</li> <li>4. Diaphragm wall construction</li> <li>5. Excavation and temporary strut installation</li> <li>6. Roof slab concrete</li> <li>7. Temporary retaining wall installation</li> <li>8. Backfill</li> </ol>
3		<p>(Center Section)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Traffic Diversion</li> <li>2. Excavation</li> <li>3. Roof slab concrete</li> <li>4. Excavation</li> <li>5. Concourse slab concrete</li> </ol>
4		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Excavation</li> <li>2. Base slab concrete</li> <li>3. Permanent wall construction</li> </ol> <p>(After completion of underground station, it will be used for shield tunnel construction.)</p>

(出典:JICA 調査団)

図 5.1-7 地下駅舎の建設手順

### 5.1.3 施工スケジュール

MRT 建設工事は前章までに述べたように主に、高架区間（スパンバイスパン工法）、高架駅舎（通常土木工事）、地下区間（シールド工法）、地下駅舎（開削工法）に分けられる。後述するプロジェクト全体工程によると、2021 年の開通を目指し施工工期は 60 カ月が想定されている。ここでは、以下に示すとおり、各工事の施工工程を工期 60 カ月の条件を基本に概略で検討した。

(1) 高架区間

高架区間は先述したようにスパンバイスパン工法による施工が想定されている。この工法によると上部構造はスパン長に関係なくおよそ1スパン10日（実作業日）程度で施工することが可能である。施工の際は、工期に合わせて複数の架設機械を投入することで工期を短縮することができる。MRT 東西線高架区間の駅間の区間長と、各駅間に1セットの架設機械を投入した場合の上部工工事にかかる作業日数は表 5.1-1 に示すとおりである。

表 5.1-1 高架区間 PC 箱桁の施工期間

Stage	Name	Chainage	Distance b/w station (m)	Duration (days)	Duration (months)
Stage 1	St. Kalideres	Km 34 + 266			
	St. Rawabuaya	Km 36 + 640	2,199	855	29
	St. Kembangan (2)	Km 39 + 96	2,281	887	30
	St. Kembangan (1)	Km 40 + 823	1,552	604	20
	St. Pesing	Km 42 + 485	1,487	578	19
	St. Grogol	Km 44 + 26	1,366	531	18
	Underground Stations	ゝ ゝ			
	St. Cempaka Baru	Km 54 + 312	874	340	11
Stage 2	St. Sumur Batu	Km 55 + 361	1,276	496	17
	St. Kelapa Gading Barat	Km 56 + 812	913	355	12
	St. Kelapa Gading Timur	Km 57 + 900	1,511	588	20
	St. Perintis	Km 59 + 586	771	300	10
	St. Pulo Gadung	Km 60 + 532	1,477	574	19
	St. Penggilingan	Km 62 + 184	903	351	12
	St. Cakung Barat	Km 63 + 262	1,247	485	16
	St. Pulogebang	Km 64 + 684	1,055	410	14
	St. Ujung Menteng	Km 65 + 914			

※6 実作業日/週、1スパン30mとして算出。

※この他に、架設機械の組立工30日、解体工20日がそれぞれ必要である。

(出典:JICA 調査団)

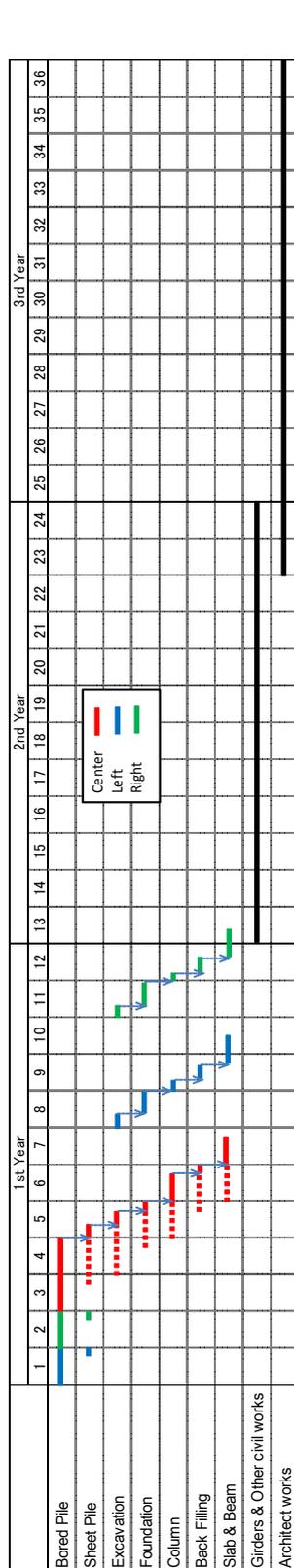
表 5.1-1 より、区間長が最も長い Rawabuaya～Kembangan (2) では 30 カ月の工期が必要であるが、早期に完成した区間の架設機械をこの区間に転用して使用することや、当初から一区間に複数の架設機械を投入して工期短縮が可能であるため、全体工程上はクリティカルにはならない。

(2) 駅舎工事（高架駅舎、地下駅舎）

図 5.1-3 に示した施工手順による高架駅舎施工スケジュールは図 5.1-8 に示すとおりである。高架駅舎の施工工事は高架区間の桁架設工と相互に影響しないため、図 5.1-8 に示す工程が全体工程のクリティカルパスとなる。

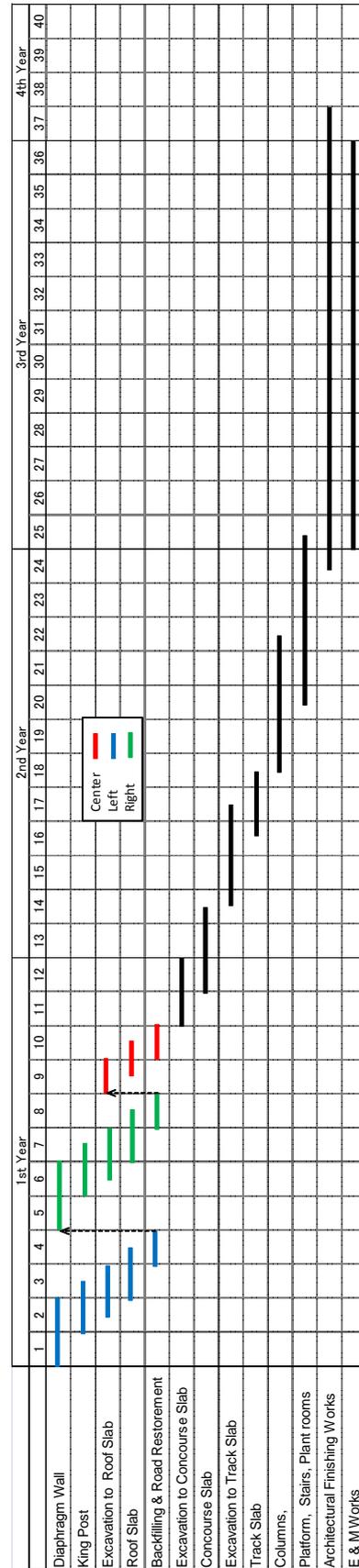
一方、地下駅舎はシールドマシンの発進立坑となるため、施工工程がシールドの発進時期に影響を与える。図 5.1-7 に示した施工手順による地下駅舎施工工程を図 5.1-9 に示す。こ

ここで示した地下駅舎工事工程を基本として、次に述べる地下区間（シールド工事）の工事工程を検討する。



(出典: JICA 調査団)

図 5.1-8 高架駅舎の建設スケジュール



(出典: JICA 調査団)

図 5.1-9 地下駅舎の建設スケジュール

地下トンネル区間はシールド工法での施工が想定される。トンネル区間の工期を設定するためにはシールドマシンの配置についての検討が必要である。下記に示す検討条件を考慮して最適なシールドマシン配置について検討を行った。

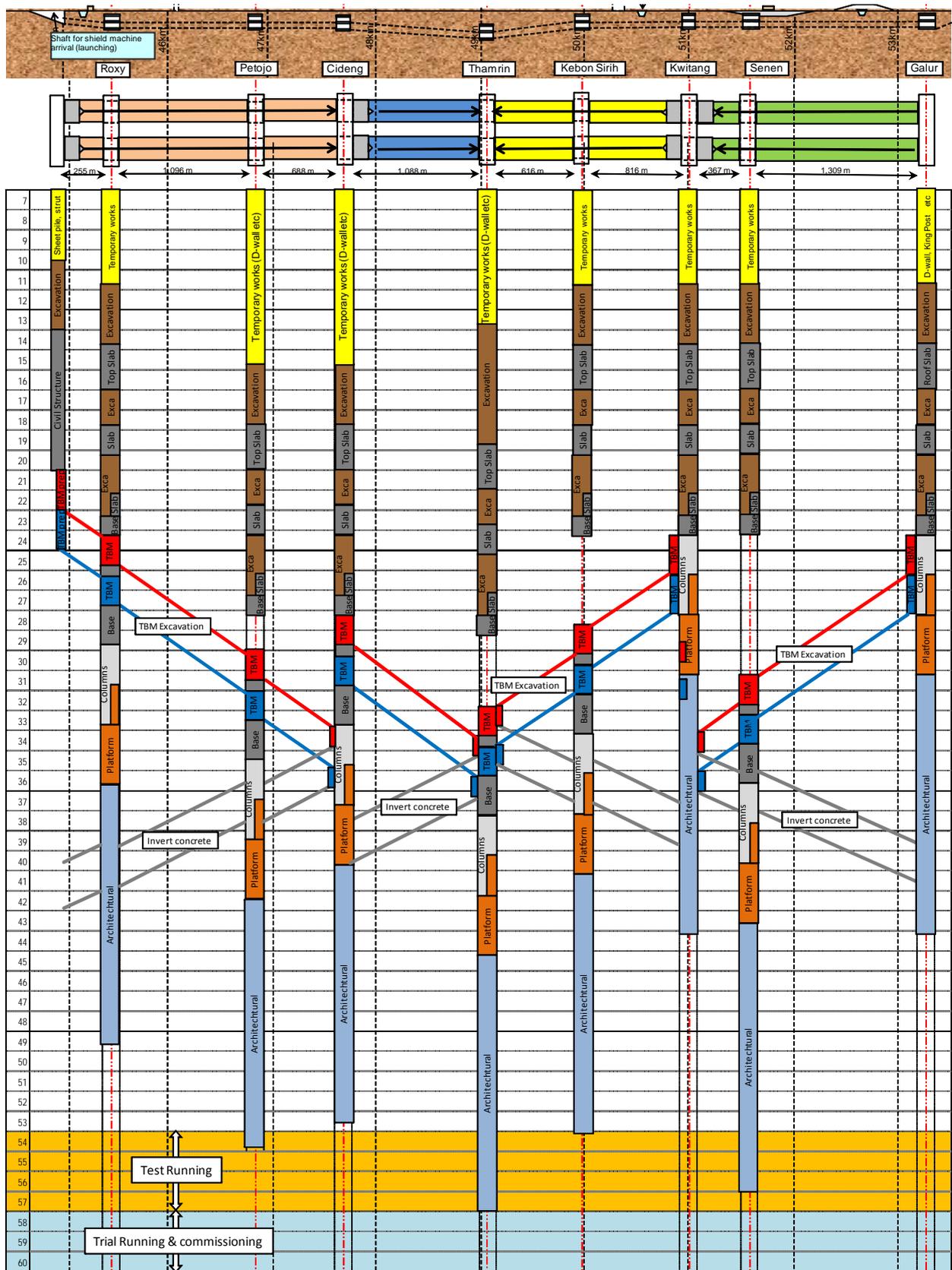
- シールドマシンの発進基地は地下駅舎及び開削区間からとし、発進開始はベーススラブの打設後とする。(シールドマシン発進・到達のため地下駅舎のベーススラブは2回に分けて打設する。)
- シールド工法は地上に大規模な施工ヤードを必要とするため、地上スペースが制限されることが予想される個所(Thamrin 駅、Kebon Sirih 駅)からのシールド発進は考えない。地上設備は以下のものが想定される、
  - ・ 裏込め、加泥プラント、サイロ
  - ・ ガントリークレーンをはじめとする揚重機械
  - ・ セグメント及び材料ストックヤード
  - ・ 変電設備
  - ・ ベルトコンベアー、換気設備
  - ・ 土砂ホッパー
  - ・ 水処理プラント
- シールド工法はシールドマシン本体及び後続設備や上述の地上設備などの初期設備が高価であるので、シールドマシンの配置は工期内で施工できる範囲で最小限に抑える。
- トンネル区間の掘進速度は以下の平均日進 (m) を前提とする。
  - ・ シールド掘進平均日進速度 : 10m/日
  - ・ インバート工平均打設長 : 15m/日

以上の条件で地下区間全体の工事工程を検討した結果を図 5.1-10 に示す。Phase-1 の施工期間を5年間とすると、工事工程が示すようにトンネル区間を4工区分割し施工する必要がある。シールドマシンは各工区上下線それぞれに一台ずつ配置し、合計8台のシールドマシンが必要となる。

表 5.1-2 地下工区 TBM 割付

	Section Description	Tunnel Length (m)	Quantity of TBM
Section 1	West Transition ~ Cideng St.	2.039	2
Section 2	Cideng St. ~ Thamirin St.	1.088	2
Section 3	Thamirin St.~Kwitang St.	1.432	2
Section 4	Kwitang St.~Galur St.	1.676	2
Total		6.235	8

(出典:JICA 調査団)



(出典:JICA 調査団)

図 5.1-10 地下区間全体工程(工区4分割、シールド機8台配置)

## 5.2 建設期間中の交通管理計画及び安全管理計画の検討

地下鉄建設に代表される都市鉄道の建設工事は一般的に供用中の道路などの公共スペース沿いで行われるため、建設期間中の一定期間、既存道路を一部占有して土木工事を行う必要がある。同様に、MRT 東西線の Phase-1 区間では、現在計画している路線のほぼ全区間で（Tangerang 線沿いは除く）道路沿いの線形となっている。したがって、建設期間中に道路を占有することは避けられない。しかしながら、ジャカルタ中心部の交通渋滞は既に深刻で慢性化しており、短期間でも車線の減少などの規制が行われれば道路交通が麻痺する可能性も考えられる。したがって、建設期間中の既存交通への影響を最小限に抑えるための検討が必要である。

加えて、特に地下駅舎の建設では、現況道路下を横切っている既存の埋設管を切り替える、もしくは埋設管の種類によって適切に仮防護を行う必要がある。

### 5.2.1 道路交通の現況

MRT 東西線沿いの既存道路を表 5.2-1 に示す。ジャカルタの中心部ではほぼ全ての道路が片側 3 車線以上であるが、Jl.Daan Mogot などの道路では中央分離帯や植樹帯がなく、車道幅と ROW の差が小さいため MRT 構造物のためのスペースが限られている。一方で、Jl.Kyai Tapa や Jl.Perintis Kemerdekaan などの道路は広い植樹帯を有するため、このスペースを将来の MRT 構造物や切廻し道路用に利用可能である。このような区間では更なる土地取得などは発生せず、また工事中に車線を減少させる必要もない。路線沿いの道路状況とその特徴を表 5.2-2 に示す。

表 5.2-1 路線沿いの道路一覧

No.	Road Name	Road Type <sup>1)</sup>	Trans Jakarta	Lanes	ROW (m)	Carriage way (m)
1	Jl. Daan Mogot	6/2 D	○	8	32	28
2	Jl. Kyai Tapa	8/2 D	○	8	50	37
3	Jl. Hasyim Ashari	6/2 D	○	6	30	22
4	Jl. Cideng Barat/ Timur	6/2		6	15+15	11+11
5	Jl. Kebon Sirih Raya	4/2 D & 3/1 UD		4/3	17	12,5
6	Jl. Prapatan + Jl.Kwitang	6/2 D	○	6	11+12	9.5+10.5
7	Jl. Kramat Bunder	8/2 D	○	8	50	40
8	Jl. Letjen Suprpto	8/2 D	○	8	50	30
9	Jl. Perintis Kemerdekaan	8/2 D	○	8	50	30
10	Jl. Bekasi Raya (Sultan Hamengkubowono IX)	4/2 D		4	19	15

※注 1) “Road Type”で、“D”は”Divided”（分離帯有）、“UD”は”Un-Divided”(中央分離帯なし)を表す。  
 2) Jl.Cideng と Jl.Prapatan の道路名は上り線と下り線で異なる。  
 3) “/1” は一方通行を意味し、“/2” は双方向通行を意味する。

(出典:JICA 調査団)

表 5.2-2 路線沿いの道路の写真と特徴

Jl. Daan Motot	Jl. Kyai Tapa
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Narrow median in the center</li> <li>-No green zone</li> <li>-Houses/ Buildings stand just beside narrow walkway.</li> <li>-Limited space available for future MRT structure.</li> <li>-Elevated Section.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Wide median in the Center.</li> <li>-Very wide green zone on the south side of the street.</li> <li>-Sufficient space for future MRT structure.</li> <li>-Transition of structure (from elevated to underground) is planned along this street.</li> </ul>
Jl. Hasyim Ashari	Jl Letjen Suprpto
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Curbstone median in the center</li> <li>-No green zone</li> <li>-Houses/ Buildings stand just beside narrow walkway.</li> <li>-Limited space available for future MRT structure.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Median in the center.</li> <li>-Divider between outer and inner lanes</li> <li>-Housed stand just beside narrow walkway.</li> </ul>
Jl.Perintis Kemerdekaan	Jl.Bekasi Raya
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Wide median in the Center.</li> <li>-Very wide green zone on the south side of the street.</li> <li>-Sufficient space for future MRT structure.</li> <li>-Elevated Section</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Curbstone median in the center</li> <li>-No green zone.</li> <li>-Houses stand just beside narrow walkway.</li> <li>-Limited space available for future MRT structure.</li> <li>-Elevated section</li> </ul>

(出典:JICA 調査団)

5.2.2 施工中の交通管理

建設期間中の一般的な道路交通の切りまわし計画は、構造物別の施工ステップ図とともに 5.1 節に記述したが、ここでは特殊な区間、例えば道路中央に排水路を持つ Jl.Cideng 沿いの地下駅や、建設期間中に現状の路線数が確保できないような道路幅の狭い区間を取り上げて施工中の交通管理計画を概略検討する。

1) Jl.Cideng : 中央に排水路

Jl.Cideng の中央には排水路 (Kali Cideng) が流れており、この区間は地下構造で計画されている。シールドトンネル施工区間では、上下線トンネルはそれぞれ Jl.Cideng Timur、Jl.Cideng Barat の下を通過するが、地下駅舎 (Petojo 駅、Cideng 駅の 2 か所) は中央部に配置しなければならないため現況の排水路を切りかえなければならない。

Step	Cross Sectional Image	Description
1		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Traffic Diversion</li> <li>2. Temporary king post piling (Temporary deck for piling works as required)</li> </ol>
2		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Temporary deck installation</li> <li>2. Utility relocation</li> <li>3. Traffic diversion</li> <li>4. Diaphragm wall construction.</li> </ol>

Step	Cross Sectional Image	Description
3		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Excavation</li> <li>2. Box culvert construction</li> </ol>
4		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utility relocation</li> <li>2. Temporary deck relocation</li> <li>3. Traffic diversion</li> <li>4. Diaphragm wall construction</li> <li>5. Box culvert construction</li> </ol>
5		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existing river flow diversion</li> <li>2. Removal of Existing concrete sheet pile</li> <li>3. Excavation</li> <li>4. Roof slab concrete</li> </ol>

Step	Cross Sectional Image	Description
6		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Excavation</li> <li>2. Temporary retaining wall installation</li> <li>3. Roof slab concrete</li> </ol>
7		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Traffic diversion</li> <li>2. Shield tunnel construction yard as required</li> </ol>
8		<p><u>Completion</u></p>

(出典:JICA 調査団)

図 5.2-1 Jl.Cideng 沿い駅舎の施工ステップ

2) Jl.Bekasi Raya

Jl.Bekasi は MRT 東西線計画路線では最も狭い道路である。TransJakarta は東側のターミナル駅である Pulo Gadung 以東へは運行しておらず、中央は縁石で分離されているだけで植樹帯もなく、片側 2 車線で、比較的郊外を走る道路であるものの、道路の両側には工業地帯・工場が軒を並べるため慢性的な交通渋滞に陥っている。現状の Jl.Bekasi の ROW は 20m 程度しかなく、作業帯を確保するために 10m を占有すると車線数の減少は避けられない。しかしながら、Jl.Bekasi は将来拡幅される計画であり、拡幅後は ROW が 40m 程度の道路となる予定である（既に拡幅工事が終了している区間もある）。既に飽和状態である既存の道路の幅員・車線数を減少させ、道路交通を麻痺させないためには、MRT 東西線の建設に先行して道路拡幅工事が行われることが必要不可欠である。

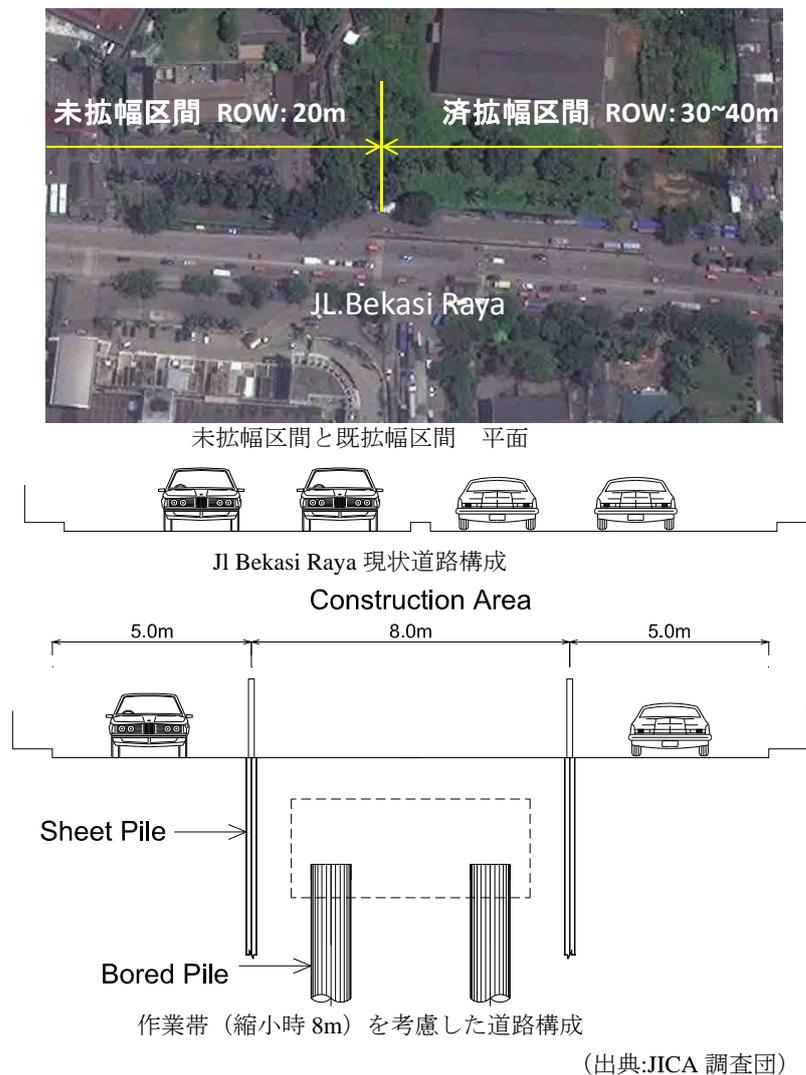
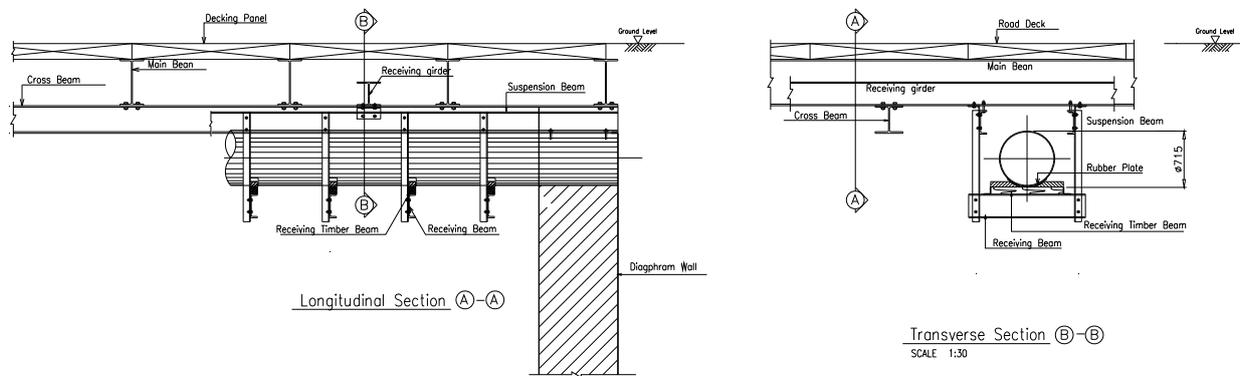


図 5.2-2 Jl.Bekasi Raya の道路拡幅計画と現状道路構成

5.2.3 既設埋設物の移設および仮受防護

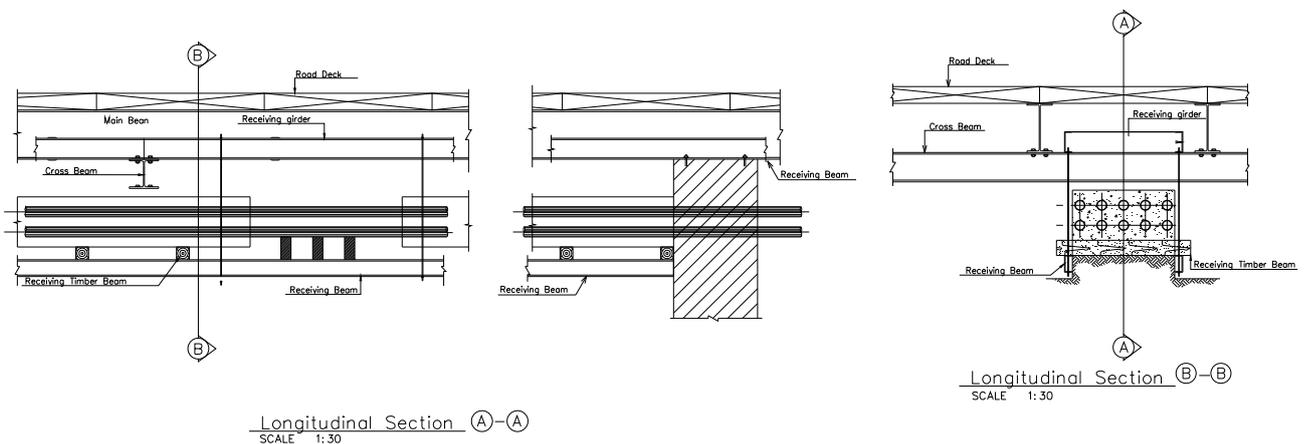
供用中の道路下には、水道・ガス・電気・下水などのさまざまな埋設管が敷設されている。MRT 建設工事において、高架区間は下部工基礎構造施工時に既存道路を占有・掘削しての工事があり、地下区間の開削トンネル駅舎部では地中連続壁を打設して、既設道路を連続的に掘削するため地下埋設物の移設・および防護が必要である。

特に MRT 東西線の地下区間はジャカルタの中心部を通り、駅舎計画位置は乗換利便性を考慮して主要道路との交差点付近に計画されているため非常に多くの埋設管の存在が予想される。既存道路と並行に連続的に地中連続壁を施工する開削トンネルでは、交差する埋設管を工事期間中、一時仮防護することが必要である。埋設管の防護工は下図に示す例のように、埋設管の種類に応じて適切な防護を行うことが必要である。



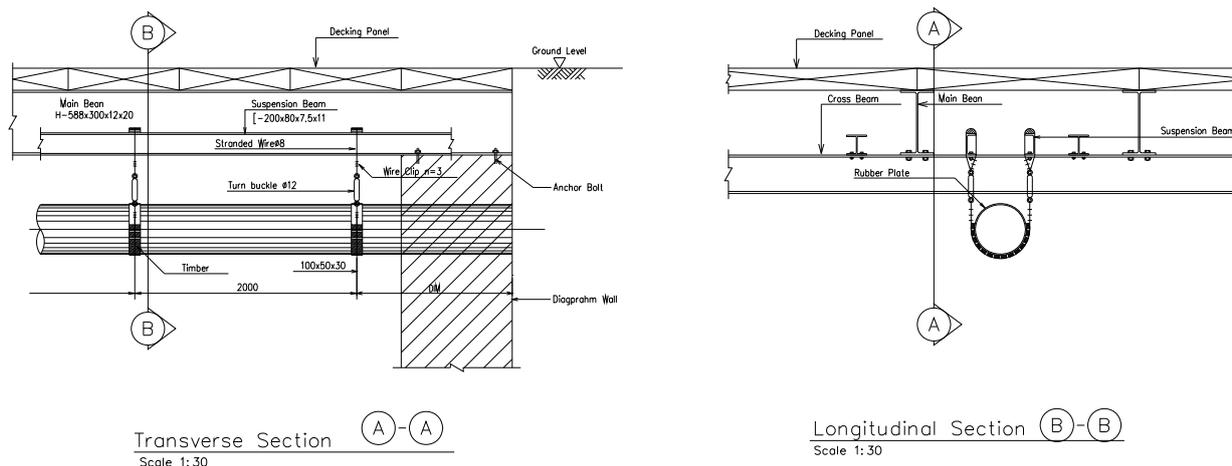
(出典:JICA 調査団)

図 5.2-3 埋設管防護の例(水道管)



(出典:JICA 調査団)

図 5.2-4 埋設管防護の例(電線)



(出典:JICA 調査団)

図 5.2-5 埋設管防護の例(ガス管)

### 5.3 資機材調達

### 5.4 事業実施スケジュール

### 5.5 事業実施に必要なコンサルティングサービスの検討・提案

### 5.6 事業費積算

### 5.7 事業費にかかるコスト削減の検討

### 5.8 事業実施に当たっての留意事項

MRT 東西線の計画路線のほとんどの区間（特に Phase-1）は、渋滞が慢性化している道路沿いに計画されている。概略施工計画では、既に飽和状態に達している道路交通への影響が最小となるよう留意した施工方法について検討した。しかしながら、現状で ROW が 20m 程度しかない Jl.Bekasi Raya においては、現状の道路構成で高架構造物の建設工事がおこなわれることになると、交通規制による車線減少は必至である。道路交通への影響を避けるためには、MRT 東西線建設開始前に、現在計画されている道路拡幅工事が先行して行われることが必須である。

また、事業実施スケジュールには 2021 年の開通を目標としており、2015 年中頃までに本体事業の借款協定 (L/A2) が締結されることを前提としたスケジュールとなっている。L/A2 以前にインドネシア国内において、中央・地方政府の費用分担率に関する合意形成がなされなければならない (SLA) が、MRT 南北線で SAPROF から E/S 開始まで約 5 年の期間を

要していることを鑑みると、Phase-1 が DKI 内で実施されることになっているものの 2014 年末の L/A2 締結に向けてインドネシア国内の合意形成を早急に進める必要がある。

## 第 6 章 事業実施体制の検討（対象範囲：主に Phase 1 区間）

MRT 東西線のプロジェクトについては、Phase-2 以降の路線対象地域は、西ジャワ州、ジャカルタ特別州、バンテン州の 3 州に延伸されるが、Phase-1 の路線対象地域は、ジャカルタ特別州に限定されている。このため、6.5 節までは、主に Phase-1 の事業実施体制について検討を行う。

### 6.1 事業実施体制の検討（法的な位置づけ、業務分掌、組織構造、人員体制）

「イ」国の鉄道は 100 年を越える歴史をもつが、1992 年に同国の鉄道セクターに上下分離が導入されて以降は、鉄道インフラの整備および維持管理費用の負担については、政府（DGR）が担当し、列車運行はインドネシア鉄道会社（PT. KAI）が担当することとされた。すなわち企業化により経営の自由度が高められた PT. KAI が鉄道運営を行い、政府がインフラ施設を保有する形態が採用された。政府は、施設の維持管理の費用負担を担うが、施設の保守作業は PT. KAI が施工する。すなわち、「イ」国の鉄道の上下分離は、「鉄道事業者間の競争導入」や「市場への新規参入の促進」ではなく、「DGR と PT. KAI との間の費用負担責任の明確化」を主な目的としていたといえる。

上下分離の導入後は、円滑な鉄道運営を行うために政府と鉄道事業者は、中長期計画を基に相互に協力しながら事業運営を行うなど、円滑な鉄道運営に努めてきた。しかし、PT. KAI による独占的・画一的な鉄道輸送サービスが行われ、鉄道輸送サービスは目立った改善が図られなかった。また、輸送量の減少と政府の逼迫した財政事情から、過去に形成された巨大な鉄道システムを維持管理することが財政的に容易でなかった。その結果、道路輸送に対する鉄道の競争力の低下に歯止めがかからない状況が 2006 年まで続いた。

このような状況を踏まえて、2007 年 3 月、「イ」国政府は鉄道輸送市場への新規参入を促進させることにより鉄道輸送サービスを改善すべく、「鉄道法 23rd-2007」を制定し施行した。同鉄道法は、「上下分離」という枠組みを維持しつつ、都市鉄道サービスを、以下の 3 つに区分している。

- 【1】 Province 間鉄道 （Province を越える鉄道サービス）
- 【2】 Regency 間鉄道 （Province 内で Regency を越える鉄道サービス）
- 【3】 Regency 内鉄道 （Regency 内の鉄道サービス）

都市鉄道サービスにおいては地方政府並びに企業の参入を奨励し、それぞれの市場での輸送ニーズを充たす鉄道輸送サービスを供給し、結果として、鉄道利用を増加させ財務的に持続可能な地域鉄道システムを確立することが期待されている。

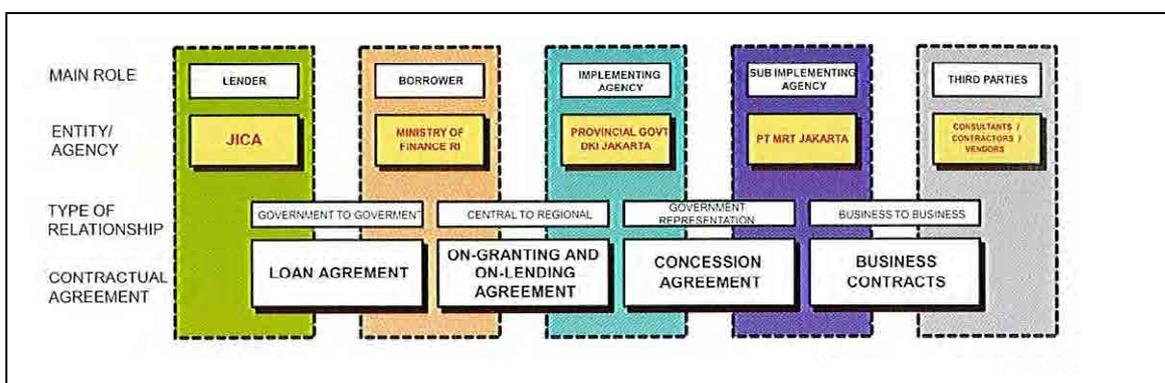
今回の MRT 東西線については、Phase-1 区間は上記の区分【2】となり、Phase-2 区間を含めた全区間は区分【1】となる。

MRT 東西線に先立つ類似プロジェクトとしてジャカルタ都市鉄道 MRT 南北線事業（MRT 南北線）の整備が挙げられる。MRT 南北線および MRT 東西線のプロジェクトは、上記の

「鉄道法 23rd-2007」に基づき、「イ」国の鉄道輸送市場へ新たに新規参入する本格的な都市鉄道サービスに位置づけられる。

MRT 南北線の運営区間は、ジャカルタ特別州のエリア内の運営であり、これは MRT 東西線 Phase-1 と同様である。現在、MRT 南北線は、建設工事に向けた入札準備作業が進行中であり、MRT 南北線を運営するための組織として、既に MRTJ が 2008 年 6 月に設立済みである。MRTJ は、ジャカルタ特別州が 99.5%、ジャカルタ特別州所有の企業 (PT.Pasar Jaya) が 0.5% 出資の合弁企業である。

MRTJ は、ジャカルタ特別州において MRT 運営に係る“Single Window”として、プロジェクトの入札監理から建設監理を行うのみならず、開業後は O&M まで担当することになっている。また、関連事業も MRTJ が担当する予定である。

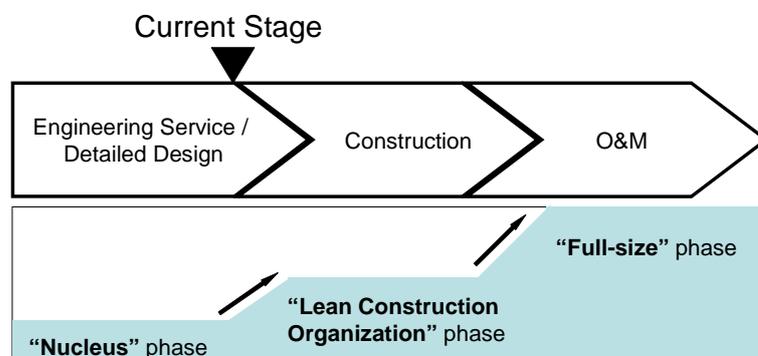


(出典:MRTJ 作成のリーフレット)

図 6.1-1 MRT 南北線における MRTJ および関連機関の関係

現在の MRTJ の人員体制は、MRT 南北線の入札監理に必用な人員に留まっているが、今後、MRT 南北線のプロジェクトが建設、開業、運営・維持管理の段階へ進むにつれて、組織の拡大と人員の増強が図られる予定である。MRTJ は、これらの業務の遂行に向けて、今後、その技術力を一層向上させることが期待されている。

### MRTJ Evolves into Full Size Organization in O&M Phase



Organization Size of MRTJ Evolves According to the Project Stage.

(出典:SAPI(2007) に基づき JICA 調査団が作成)

図 6.1-2 MRTJ の改善プロセス

また、後述の通り、円滑で効率的な推進・運営に向けて、MRT 南北線で蓄積した技術力と運営能力を活用するとともに、施設や人員を MRT 南北線と供用しスケールメリットを發揮するため、MRT 東西線（Phase-1）についても MRTJ が鉄道運営を行う方針となっている。

## 6.2 実施機関の財務・予算構造、技術水準

### 6.2.1 インドネシアで実施されている鉄道セクター整備

前節において記載の通り、インドネシア鉄道会社（PT. KAI）により運営されている「イ」国の鉄道は、上下分離方式の体制の下で運営が行われている。駅を除く鉄道施設は国が保有しているために、これらの鉄道施設については政府の資金の下で、DGR が鉄道施設の建設、改良計画を実施している。

建設後は、PT. KAI が鉄道施設を使用して鉄道運営を行うため、DGR の資金を活用した上で、PT. KAI が鉄道施設の建設監理も一元的に行う体制も考えられるが、「イ」国においては、DGR が鉄道施設の建設監理を実施している。一方、一例としてベトナム国の鉄道セクターは、「イ」国の鉄道セクターと極めて類似した上下分離体制を採用しているが、鉄道施設の整備にあたっては、施設の保有者である国が資金を供出した上で、国有企業のベトナム鉄道（VNR）が鉄道施設の建設監理を実施している。鉄道施設の整備から運営・維持管理にともなう一連の業務の実施を、運営維持管理機関に一元化することは、鉄道システムを円滑に運営し、その責任体制を明確化する上で有効であると思われる。

鉄道施設の開業後は、PT. KAI は、鉄道施設の維持管理の経費（IMO）と、費用以下に抑えられたエコノミー料金の不足分を補填するための補助金（PSO）を国から補助金として受け取っている。しかし、国の資金不足により十分な補助金が支払われていない状況が続くなど、鉄道整備を担当する「イ」国政府の財政状況、および PT. KAI の予算状況は、厳しい状況が続いている。「イ」国においては、DGR を中心に、複数のプロジェクトが実施されてきたが、鉄道サービスレベルの向上が不十分となる主な要因は、「イ」国の鉄道産業界内の技術水準よりもむしろ、中央政府と PT. KAI の財源の不足にともない、建設後に鉄道システムの修繕と施設の改善が十分に行われないことにある。2003 年の『JABOTABEK 鉄道プロジェクト事後評価第三者委員会レポート』においても、メンテナンス不良によるプロジェクトの持続性について指摘がなされている。

### 6.2.2 事業体制のあり方と留意事項

上記の状況を背景に、2007 年に「イ」国政府は鉄道輸送市場への新規参入により鉄道輸送サービスを改善すべく、「鉄道法」を施行した。MRT 南北線および MRT 東西線のプロジェクトは、この法律に基づき、新規参入に伴い輸送サービスを提供する新たな仕組みによる鉄道運営である。これらのプロジェクトについては、従来の政府レベルの鉄道の体制とは異なり、地方政府（DKI Jakarta）の参入により都市鉄道サービスを供給することにより、財務的に持続可能な地域鉄道システムを確立することを意図している。

MRT 東西線プロジェクトの実施に際しては、本プロジェクトに先行する MRT 南北線の体制のあり方を参考にしながら進めることが効果的である。

前節で述べたように、「イ」国で実施されている従来の鉄道セクター整備については、DGRが鉄道施設を建設監理するため、建設段階と運営・維持管理段階において、実施の責任が異なっている。鉄道運営を円滑に推進する上では、プロジェクトの一連の段階について担当主体の一元化を図ることは有効である。

MRT 南北線においては、建設段階から監理責任を MRTJ に一元化する方針である。本プロジェクトにおいても同様に、プロジェクトの建設段階から監理責任を運営・維持管理主体に統一すべきである。また、運営・維持管理主体は、次節でも述べるように、MRT 南北線で蓄積した技術力を活用する上でも、現在の方針通り MRTJ とすることが望ましい。

また、従来の鉄道セクターの多くのプロジェクトにおいては、開業後の不十分な維持管理のために、鉄道の優れた特性を十分に生かしきれていなかった問題点を、本プロジェクトの事業を実施するに際しては踏まえる必要がある。同様な問題点を繰り返さないためには、本プロジェクトの実施機関（implementing Agency）である DKI Jakarta は、建設に伴う事業費用の負担のみでなく、MRT の開業後においても適正な運営・維持管理が継続できるように、継続的に運営維持管理機関の健全な経営を支援する必要がある。

開業後に輸送量とともに事業収入を増やすためには、MRT 南北線や JABODETABEK 鉄道等との乗り換え利便性の向上等の施策が極めて重要である。前述の『JABOTABEK 鉄道プロジェクト事後評価第三者委員会レポート』においても、「総合的な都市交通計画の不在」、「鉄道駅周辺の開発計画との整合性」を課題として指摘している。これらに対しては、MRTJ のみの努力では十分な効果は期待できず、国や DKI Jakarta による適切な施策の実行が、課題解決のためには不可欠である。

また、本プロジェクトについては、MRTJ による事業収入のみでは、事業費を償還することは困難である。そのため、MRT 東西線の事業費は、MRT 南北線と同様に中央政府および地方政府（DKI Jakarta）が負担する必要がある。

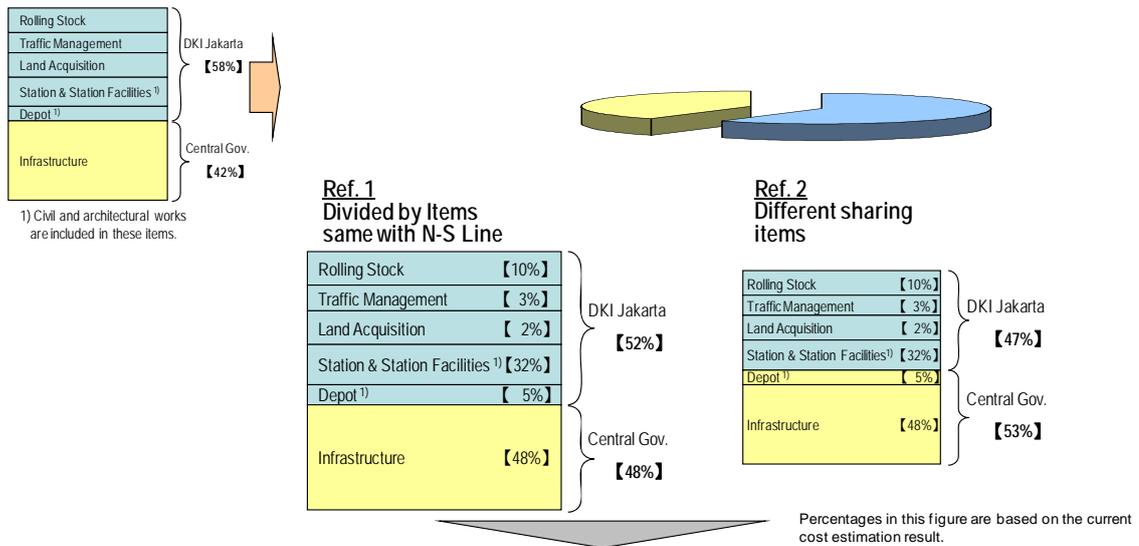
MRT 南北線（Phase-1）の建設にあたっては、事業費の総額のうち、42%を中央政府が負担し、その他の 58%を DKI Jakarta が負担することが、2005 年 10 月に公布された Decree（政令）によって確認されている。この割合の合意形成にあたっては、インフラ（土木・軌道・電力システムを含む）相当の見積もり金額と、用地取得を含むその他の見積もり金額の比率を、中央政府と地方政府の比率として、合意形成を図っている。

MRT 東西線においても、中央政府と DKI Jakarta の事業費の負担比率を「イ」国政府内で決定する必要がある。

**For Reference**

**Case in N-S Line (Phase-1)**

**Case in E-W Line (Phase 1)?**



Condition for “Financial arrangement between Central gov. and DKI Jakarta” is necessary for acceleration of the project formulation and further financial calculation.

(出典：JICA 調査団)

図 6.2-1 中央政府と地方政府の事業費の負担比率

また、交通セクター整備に対する財源を捻出にあたっては、各国において多様な施策が行われているが、ガソリン税等による私的交通が発生させる外部費用への課税は特に効果的である。

DKI Jakarta においては、道路の交通渋滞が社会環境を悪化させていることを踏まえ、財源の捻出とともに、MRT へのモーダルシフトを促進し社会問題を改善する観点からも、今後、導入に向けて検討の意義があると考えられる。

### 6.3 運営・維持管理体制の検討

#### 6.3.1 MRTJ による運営の利点

2018 年に全区間開通予定の MRT 南北線と本事業は、基本的な設計・技術仕様および運営・維持管理の手法を統一しておくことにより、表 6.3-1 に示すように MRT 南北線の設備の共用のみならず人的資源やノウハウの共用も可能となる。また、MRT 東西線（Phase-1）の運営区間は、DKI Jakarta 内のみに限定されているため、MRT 南北線と同様な関係法令・規則の適用も可能である。

このため、MRT 南北線に引き続き、MRT 東西線（Phase-1）についても、計画通り MRTJ による運営が望ましい。MRTJ が MRT 南北線に続いて MRT 東西線（Phase-1）の運営を行うメリットについて以下の表に示す。

表 6.3-1 MRTJ が MRT 南北線に続いて MRT 東西線 (Phase 1) の運営を行うメリット

(1) スケールメリットを生かした効率的な鉄道運営の実現	
① 両線の調和のとれた鉄道運営、保守作業の実現	・ 施設の保守作業にあたり、スケールメリットを生かした資材調達や、保守作業の平準化が図れる。また、両線で調和が取れた運営が可能となる。
② 社員の効率的な運用	・ MRTJ 社員は両線の鉄道運営に従事できるなど、効率的な要員運用が可能になる。
③ 鉄道技術力及び運営能力の向上	・ MRT 南北線で得た鉄道運営ノウハウを MRT 東西線で活用できるなど、MRTJ の技術力の水平展開が期待できる。これに伴い、長期的な運営・管理能力の向上が期待できる。
(2) 鉄道施設・設備の有効活用	
① 鉄道施設の集約化	・ 両線を同一の技術仕様において構築し、同一の組織が運営することにより、両線間で鉄道施設の集約化が可能となる。例えば、列車運行管理システムの同一 OCC 施設内への配置により、経費や設備投資の削減が可能である。
② 保守用車両・設備の効率的運用	・ 保守用機械・設備を両線で共用することが可能になり、初期投資および経費の削減につながる。
③ 非常用車両、備品等の共用	・ 予備車両や非常用備品について、数量を削減した効率的運用が可能である。

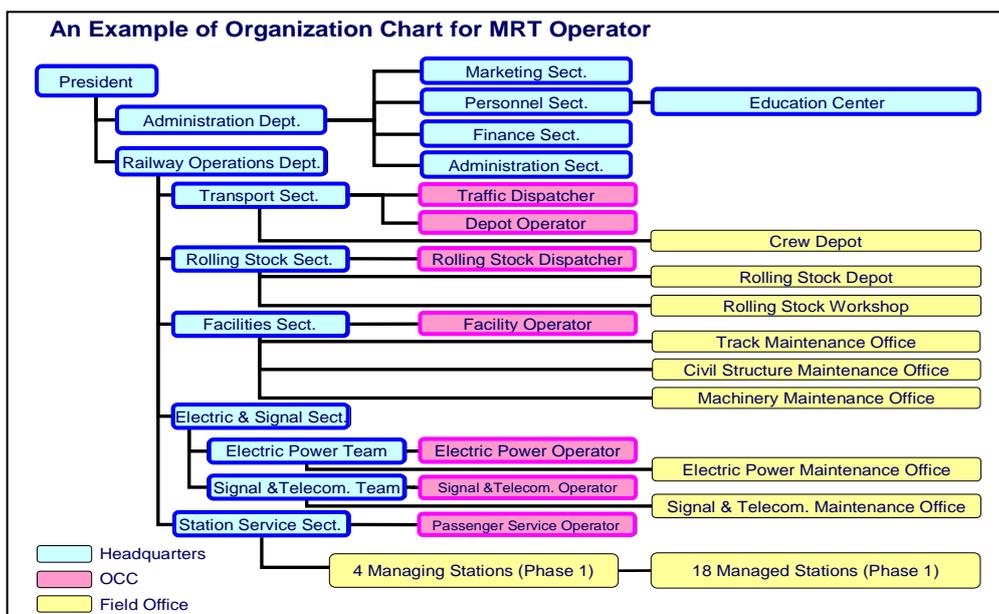
(出典:JICA 調査団)

### 6.3.2 MRT 東西線 (Phase 1) の運営に必要な組織構造

本節においては、MRT 東西線 (Phase-1) の新線開業後の運営・維持管理体制のあり方について検討する。

#### (1) O&M 会社の組織図

MRT 東西線 (Phase-1) の運営に必要な組織体制は、路線長の差異に伴い規模は異なるが、所掌業務や組織構造については、同様なシステムを導入する MRT 南北線と共通点が多い。MRT 東西線 (Phase-1) の開業時の組織図の一例を以下に示す。



(出典:JICA 調査団)

図 6.3-1 O&M 会社の組織図

(2) 現業機関の主要業務

O&M 会社の現業機関は多様な部門から構成される。下表に、各現業機関の主な役割を示した。

表 6.3-2 現業機関の主な役割

Department	Section	Major Roles
Personnel / General Affairs	Education Center	- Driver training to take out license
		- New employee training
		- Maintenance crew training
Machinery	Crew Depot	- Management of driver
		- Driver assignment
		- Driver training
	Rolling Stock Depot	- Management of rolling stock
		- Rolling stock allocation
		- Inspection of rolling stock
		- Cleaning rolling stock
	Rolling Stock Workshop	- Overhaul of rolling stock
		- Renewal of rolling stock
	Machinery Office	- Management of machinery
- Maintenance of machinery		
<Machinery: PSD, Escalator, Elevator, Ventilator, A/C, AFC>		
Civil & Track	Track Maintenance Office	- Management of track
		- Maintenance of track
	Civil Structure Office	- Management of civil structure
		- Maintenance of civil structure
		<Civil Structure: Tunnel, Viaduct>
Electricity	Electric Power Maintenance Office	- Management of electric power
		- Maintenance of electric power
		<Electric power: Contact Line, Substation, Distribution Line>
	Signal & Telecom. Maintenance Office	- Management of signal and telecommunication
		- Maintenance of signal and telecommunication
		<Signal and Telecom.: Signal, Switch Machine, Interlocking Device, Train Protection Device, Train Radio, Telephone, Disaster Prevention Device>
Operation	Managing Station (Phase1: 4 Stations)	- Train operation at stations in case of emergency
		- Controlling of managed station
		- Passenger guidance
		- Selling ticket
		- Watching platform
	Managed Station (Phase1: 18 Stations)	- Passenger guidance
		- Selling ticket
		- Observation of platform and train

(出典:JICA 調査団)

(3) 組織の人員

鉄道会社の勤務形態は、日勤が主体の会社とは異なり複雑である。すなわち、鉄道運営の特殊性から、早朝、深夜の業務、これに伴う宿泊が必要になる。従い、運転士や OCC 要員の勤務形態は、シフト勤務形態となる。これらの特殊性と、1 日、1 週間当たりの労働時間等についてインドネシアの労働法等の関係法令への適合を考慮した上で、各々の勤務形態を決定する。

部署毎に必要な社員数を算出した結果が以下の表である。

表 6.3-3 MRT 南北線との組織人員の比較

Comparison with N-S Line (Phase 1 & 2)

		Total Number of Staff		
		N-S Line (22.5 km)	E-W (Phase 1) (27.0 km)	E-W (Phase 1,2) (86.6km)
(A) H.Q.	Headquarters	40	+10	+20
	Education Center	22	+5	+10
	OCC (Operation Control Center)	29	+25	+28
	Subtotal (A)	91	+ 40	+ 58
(B) Depot & Field Offices	Crew Depot	101	104	220
	Rolling Stock Depot and Workshop	88	88	176
	Track Maintenance Office	20	22	44
	Civil Structure Maintenance Office	10	12	24
	Machinery Maintenance Office	10	12	27
	Electric Power Maintenance Office	25	27	54
	Signal & Telecom. Maintenance Office	25	27	54
	Subtotal (B)	279	341	728
(C) Stations	Managing Stations (N-S:4) (E-W: Phase1: 4, Phase 2: 8)	140	108	216
	Managed Stations (N-S:17) (E-W: Phase 1: 18, Phase 2: 40)	340	216	480
	Subtotal (C)	480	324	696
<b>Total (A+B+C)</b>		<b>850</b>	<b>705</b>	<b>1,482</b>

(A) Staff in H.Q.: It is assumed that MRTJ operates E-W Line as well.

(C) Staff in Stations: Number of Station Staff can be rationalized in E-W Line utilizing improved Ticket Vending Machine

(出典:JICA 調査団)

算出にあたっては、MRT 東西線 (Phase-1) も MRTJ が運営することを前提とし、本社 (Headquarters) 部門は増員の人数のみを計上している。すなわち、社員数の観点からも、MRTJ が MRT 南北線と MRT 東西線を運営することにより、社員数の削減が図られる。

算出した社員数を、海外の MRT と比較した結果を次表に示す。

表 6.3-4 各国の都市鉄道の組織人員と MRT 東西線の人員との比較

Comparison with Other Lines

		Number of Staff	Total Length (km)	Number of staff per km
Jakarta MRT E-W Line (Phase 1)		705	27.0	26.1
Jakarta MRT E-W Line (Phase 1 & 2)		1,482	86.6	17.1
Jakarta MRT N-S Line (Phase 1 & 2)		850	22.5	37.8
JAPAN+	Sapporo Metro	643	48.0	13.4
	Sendai Metro	425	14.8	28.7
	Tokyo Metro	8,433	195.1	43.2
	Tokyo Toei	3,481	109.0	31.9
	Yokohama Metro	902	53.4	16.9
	Nagoya Metro	2,640	89.1	29.6
	Kyoto Metro	558	31.2	17.9
	Osaka Metro	5,605	129.9	43.1
	Kobe Metro	604	30.6	19.7
Fukuoka Metro	585	29.8	19.6	
Hong Kong MTR ※		8,540	171.3	49.9
Bangkok Metro BMCL ※		346	20.0	17.3
Singapore	SMRT ※	2,830	89.0	31.8
	SBS ※	700	20.0	35.0
Delhi Metro DMRC ※		945	22.1	42.8

+ Source : Japan Subway Association Book

※ Source : Japan Subway Association HP

(出典:JICA 調査団)

ジャカルタ MRT 南北線の運営組織に関しては、既に 2008 年 6 月に MRTJ が設立されている。効率化した組織構造と人員体制とするためにも、MRT 東西線 (Phase-1) の運営は、MRTJ が担当する方針となっている。

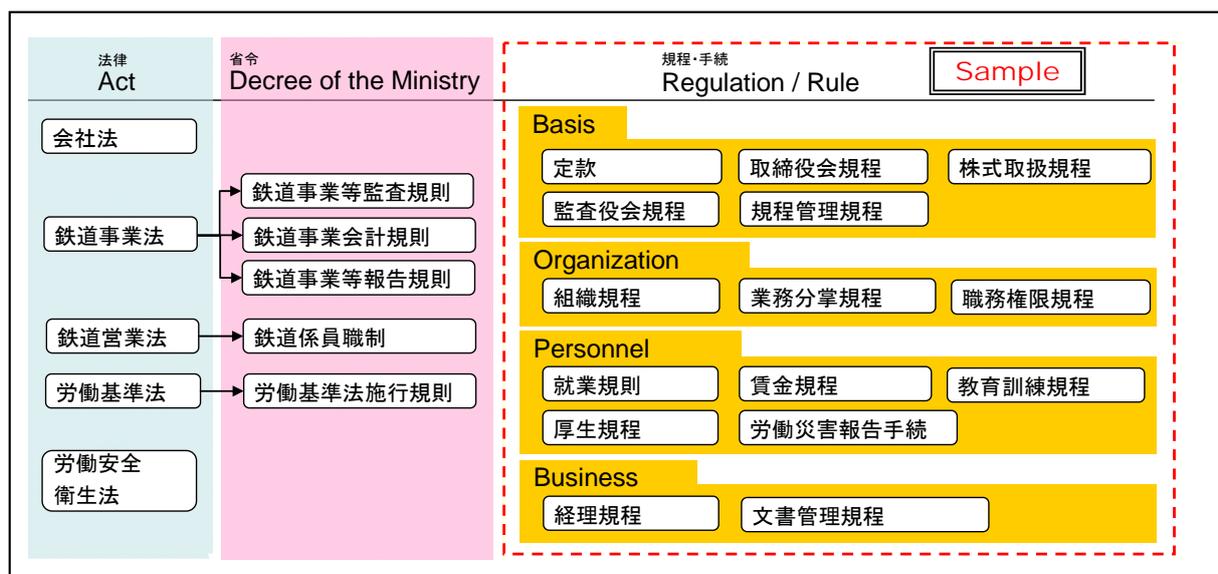
## 6.4 運営機関の財務・予算構造、技術水準

### 6.4.1 O&M 会社が保有すべきリソース

本事業の遂行にあたっては、鉄道システムの建設監理に必要な各分野の技術力にとどまらない。MRT の運営・維持管理機関は、建設事業の終了後も、安全、正確に高密度の列車運行を管理できる鉄道運営能力を必要とする。運転関連の規則類については、通常運転時のみならず、異常時の取り扱い規則も含めて整備する必要がある。

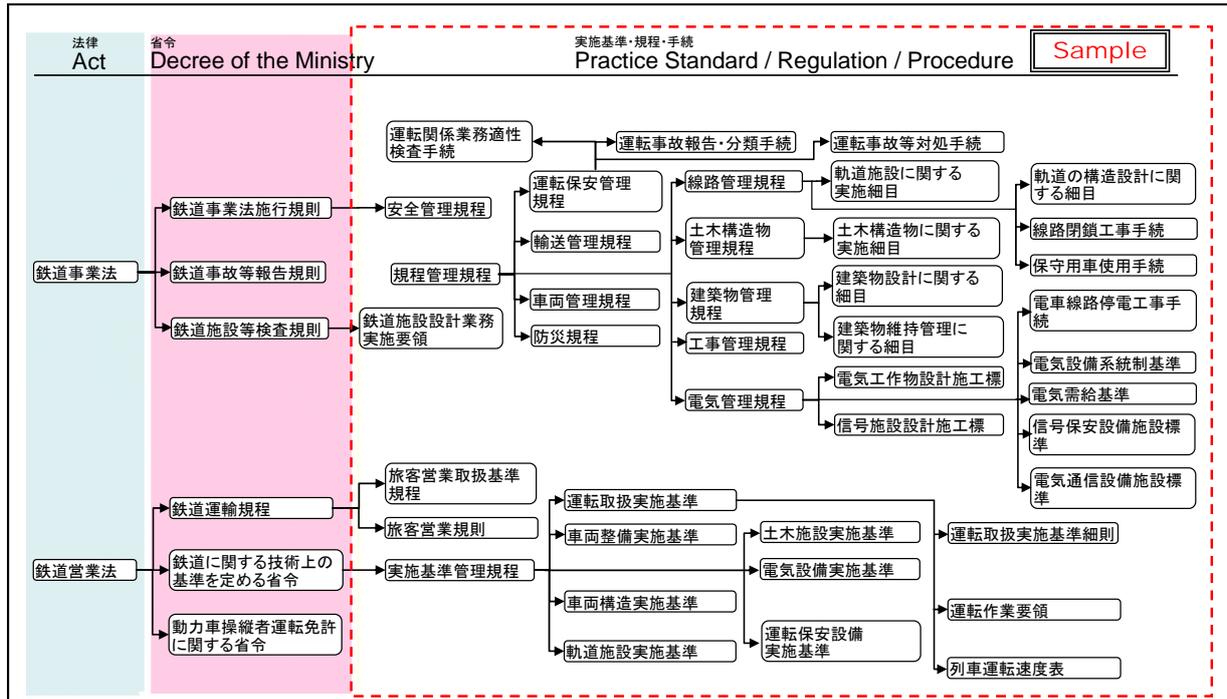
さらに、車両、信号、通信、電力、軌道、施設（土木、建築、機械）など多岐にわたる鉄道施設を適切に維持管理し続けることができる技術力が必要である。このためには、MRT の開業時までに、それを支える規定類の整備と社員の訓練が必要である。

鉄道運営に関係する事業者規定、マニュアル、ガイドラインは多岐に及ぶ。一例として、日本の事例を以下に示す。



(出典:JICA 調査団)

図 6.4-1 鉄道運営に係る法令、規則の例



(出典:JICA 調査団)

図 6.4-2 鉄道運営に必要なガイドラインの例

「イ」国においては、既に鉄道輸送網を有し鉄道運営の実績を有するとともに、JABODETABEK 鉄道においては、電車の運営についても実績を有している。よって、「イ」国の鉄道産業界は、従来の鉄道技術に関しては、それを支える規定類と技術能力を PT. KAI を始めとする組織が既に保有しているといえる。

さらに、MRT 南北線 (Phase-1) が建設準備の段階であるとともに、スカルノ・ハッタ空港へのアクセス鉄道の整備も計画中である。すなわち、近代的な鉄道システムの運営能力、技術力についても、蓄積される過程にある。

ただし、今後整備される鉄道システムは、高速で高密度な運転を伴うことから、従来の鉄道システム以上に、適切な維持管理能力が必要である。また、ATO や CBTC など「イ」国に新しく導入する鉄道技術を始め、MRT の整備や運営に関するマニュアルおよびガイドラインについては、未だ十分に整備されているとはいえないため、関連する規定類の整備と、それらの技術を支える社員の教育・研修が必要とされている。

MRT 南北線の運営・維持管理は、PT. KAI ではなく、新たに設立された MRTJ が行うことが決定している。MRT 東西線 (Phase-1) についても MRTJ が運営を担当する方向で検討が行われている。新しい組織である MRTJ が、この鉄道運営に必要な技術力を付けるとともに、ガイドライン等の整備を進めることが大切である。

また、MRTJ が全てのメンテナンス業務を行うことは困難であり、業務の外注は不可欠である。企業間の競争原理を働かせるとともに、民間企業の活力を活用する上でも、民間企業にアウトソーシングすることは有効である。MRTJ はアウトソーシング先の民間会社を監理できるレベルまで技術能力を高めることが求められている。

6.4.2 財務・収支構造および留意事項

表 6.4-1 及び表 6.4-2 は、2009 年及び 2010 年会計年度の MRTJ の財務諸表（貸借対照表及び損益計算書）である。MRTJ は 2008 年 6 月にジャカルタ特別州及びジャカルタ特別州の保有する企業によって設立され、現在は MRT 南北線の建設のための手続きを行っている。従って事業収入は発生しておらず、資本金を取り崩す形で運営されていることが分かる。

表 6.4-1 MRTJ の損益計算書

単位：百万ルピア

項目	2010 年	2011 年
Operating income	-19,673	-15,068
Revenue	0	0
General and administrative expense	4,390	3,645
Other income (expense)	-16	-2
Interest income	4,375	3,643
Others (net)	-15,298	-11,425
Loss before income tax	127	-222
Income tax benefit	-15,172	-11,646
Net loss	-19,673	-15,068

(出典: PT Mass Rapid Transit Jakarta Annual Report 2010)

表 6.4-2 MRTJ の貸借対照表

単位：百万ルピア

項目	2009 年	2010 年	主な内容
Current assets	83,932	92,389	現金・預金
Non-current assets	5,316	7,204	オフィス、オフィス機器
Total assets	89,248	99,592	
Current liabilities	702	871	引当金など
Non-current liabilities	511	859	退職給与引当金
Total liabilities	1,214	1,730	
Shareholders' equity	89,034	97,862	
Total liabilities and shareholders' equity	89,248	99,592	

(出典: PT Mass Rapid Transit Jakarta Annual Report 2010)

MRT 東西線の運営・維持管理の実施に伴い、MRTJ の財政・予算状況は、開業後の鉄道の経営形態により大きく左右される。

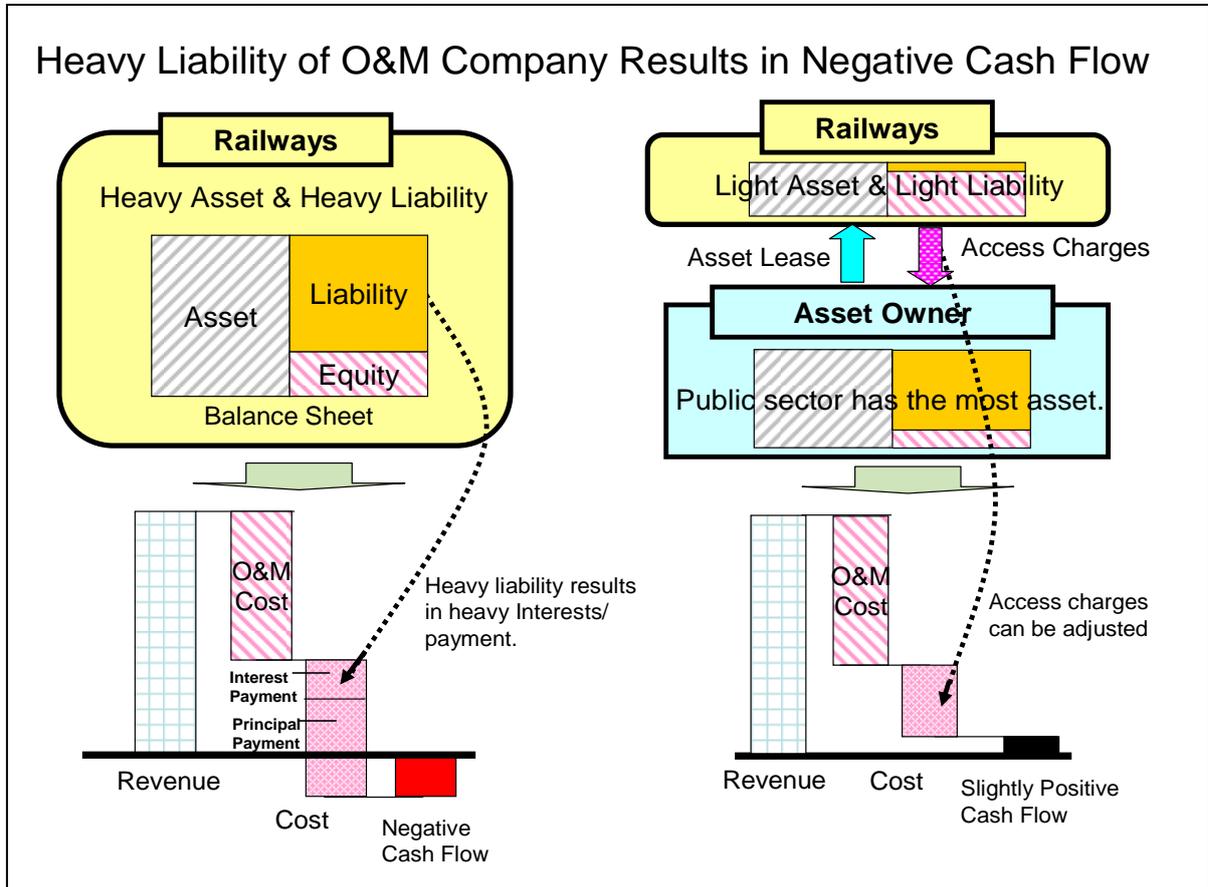
まず、MRTJ が MRT 南北線および MRT 東西線の開業後も、プラスのキャッシュ・フローを保ちながら経営を継続できるような配慮が必要である。このためには、MRT 東西線の開業後も、MRTJ の財務構造は、負債の利払いを過大にしないように設計する必要がある。貸借対照表上、建設に伴う多額の資産と負債を別組織に分割することにより、上記の財務構造とすることが可能である。

また、MRTJ の経費支出を調整できるような体制とすることができれば、MRTJ は適正レベルの利益を継続して計上できるようになる。すなわち、需要予測が困難な MRT 開業前に、

MRTJ の負債額を確定するのではなく、開業後の輸送実績を考慮しながら MRTJ の返済金額を調整できる鉄道事業の構造を検討すべきである。

MRT 東西線の財務・収支構造は、先行する MRT 南北線の事例を参考にしながら検討する必要があるが、上記の留意点を考慮すると、鉄道施設の保有を運営・維持機関から分離した体制が適切であると想定される。

異なる鉄道運営体制の財務、収支面での比較を以下の図に示す。



(出典:JICA 調査団)

図 6.4-3 O&M 会社の形態と財務・収支構造

## 6.5 PPP スキーム適用可能性の検討

### 6.5.1 PPP 制度の構築と都市鉄道分野への適応

インドネシアにおける Public Private Partnership (PPP) の取り組みは、2005 年の大統領令 No. 67 によって本格的に始まった。インドネシア政府が PPP の導入に着手した背景は、当時のインドネシアの GDP 成長率の目標値 (6%から 7%) を達成するためには、毎年 GDP の 7%から 8%のインフラ整備を継続する必要があるが、政府部門からは 3%程度の支出しかすることができず、4%から 5%の投資資金は民間部門に頼りたいという考えがあった。

インドネシア政府は大統領令 No. 67 の発令に引き続き、財務省令 No. 38/PMK.01/2006 の制定、投資、金融市場改革 (国営企業改革を含む) などの政策パッケージの発令、鉄道・道路・航空・海運・電力・石油及びガス・水道など PPP の対象分野となった各セクターの基

本的な法律の改正、PPP の候補案件を国内外の民間セクターに紹介するインフラサミットなど、PPP を促進するための政策を連続して実施した。

しかし、PPP によるインフラの整備は進まなかった。その原因としては、初期の制度では、民間側が過度のリスクを負担することになっていたことを挙げることができる。例えば、土地取得については、インフラ整備を行う民間が行うこととなっていた。また、政府側がインフラプロジェクトのリスクを分析し、財政支援を含むサポートを行うことになっていたが、その仕組みや原資については明らかでなかった。

このような状況を受け、PPP の制度は少しずつ修正されていたが、2010 年 1 月にはこれらの小さな修正を集大成する大統領令 No. 13 が発令された。この大統領令 No. 13/2010 は基本的には No. 67/2005 の考え方を引き継ぎつつ、表 6.5-1 に示すような修正を行った。

表 6.5-1 大統領令 No.10/2010 の主な修正点

項目	大統領令 No. 67/2005	大統領令 No.10/2010
PPP を実行する政府側機関	政府の省庁、省庁下の機関、地方政府	国営企業 (BUMN) 及び地方政府企業 (BUMD) を追加
PPP を実行する民間側組織	株式会社、国営企業 (BUMN)、地方政府企業 (BUMD)、組合	変更なし
PPP を実施する分野	交通インフラ(鉄道、港湾、空港)、道路(有料道路、有料橋)、上下水道、通信、電力、石油ガス	左記に e-Government を追加
PPP のタイプ	Cooperation Agreement または Operational License の供与	変更なし
PPP の原則	公平性、公開制、透明性、競争(公開入札による民間側組織の決定)、説明責任など	変更なし
プロジェクトの選定の手続き	各セクターの上位計画との整合性を持った Pre-F/S の作成、Pre-F/S は官民の役割、資金調達などを含む	変更なし
民間提案	政府の計画していない(PPP Book にない)案件を民間が提案してきた際の提案方法、入札方法、提案民間企業へのメリット	民間提案に関する要件の具体化 提案民間企業へのメリットの追加 (right to match)
リスクマネジメントと政府支援	プロジェクトのリスクは財務省下の Risk Management Unit が分析・評価し、中央政府予算または司法政府予算の支出によって支援する	プロジェクトへのサポートは財政的支援(中央政府予算または地方政府予算)、税金のインセンティブ、ライセンスの付与、土地取得、建設の一部、プロジェクトへの保証である。

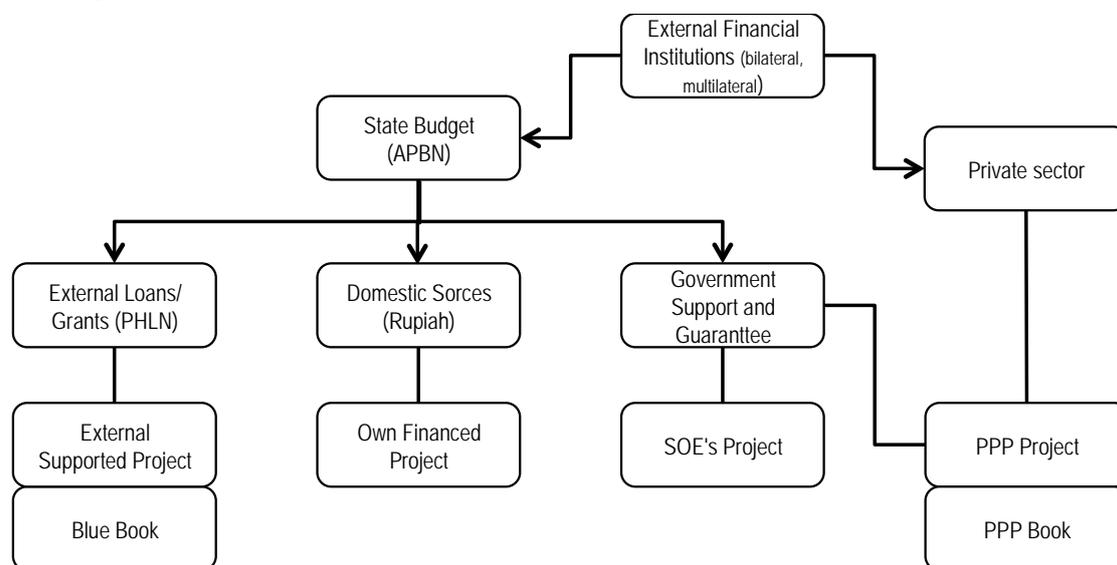
(出典:大統領令 No. 67/2005、大統領令 No.10/2010)

土地取得については、政府側が 6 兆ルピアの土地取得基金を準備し、民間が当初計画した費用の 10% を超える分はすべて政府側が負担する制度を取り入れている。さらに、新しい土地取得法では、強制的な土地の収用が社会の利益になると判断されるのであれば、土地の利用権を取り上げることも提案されている。PPP プロジェクトを形成するための Project Development Facility (PDF) や PPP プロジェクトの整備のための資金を管理する組織 (PT SMI 及び PT IIF) が設立されている。

また、PPP プロジェクトの候補案件をまとめた PPP Book も作成されている。2011 年現在の最新版は PPP Book 2011 で、79 プロジェクト (合計投資金額 530 億ドル) が記載されている。

このような制度改正のもと、2011年10月には中部ジャワの石炭発電プロジェクト（1,000 x 2 MW）が PPP プロジェクトとして始めて契約された。このプロジェクトでは、財務省が国営インフラ保証会社（PT PII）を通じて事業主体（PLN）及び金融機関に保証を行っている。

PPP Book 2011 を見ると、都市鉄道の PPP は「Soekarno Hatta Airport – Manggarai Railway Project」、「Jakarta Monorail」の2件が挙げられている。



(出典: 「PPP in Railway Sector (2011年7月21日 Indonesia Railway Conference 資料)」をもとに調査チームが修正)

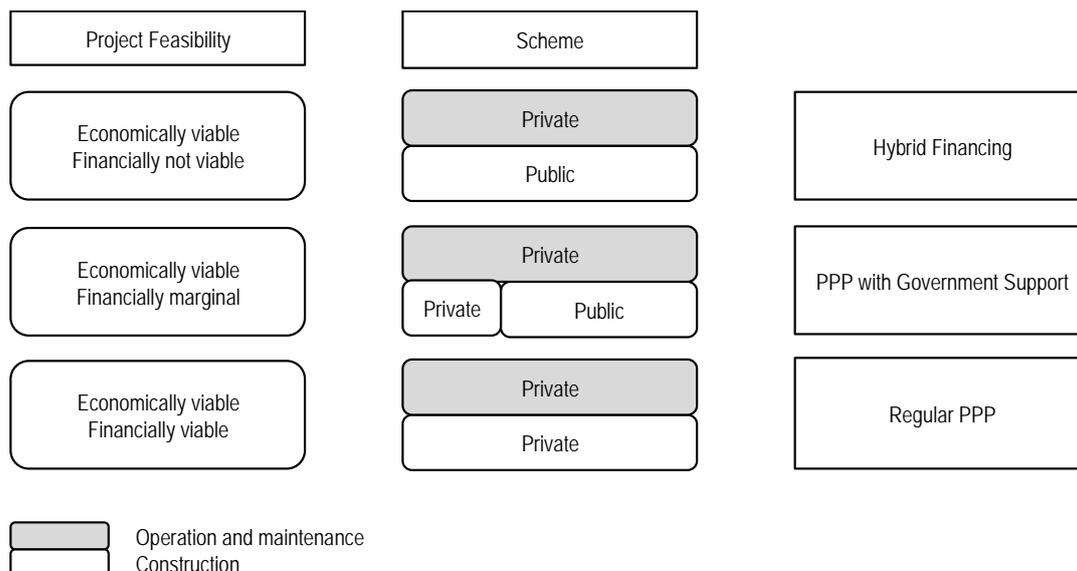
図 6.5-1 インフラ整備資金の関係

現在のインドネシアにおけるインフラ整備資金の関係は、図 6.5-1 のように整理することができる。また、PPP によるインフラ整備と運営の方法に関しては、BAPPENAS は図 6.5-2 に示すようにプロジェクトの財務的実行可能性の違いに応じて「Hybrid Financing」、「PPP with Government Support」、「Normal PPP」を使い分けることを考えている。特に都市鉄道整備に関しては、車両の調達と運営を民間に任せることを考えている（図 6.5-2 で言うと PPP with Government Support にあたる）。

仮に本事業が PPP プロジェクトとして実施されることになれば、民間事業者の選定が入札で行われることになり、すでに MRTJ が運営することが決まっている MRT 南北線との統一した運営ができなくなる可能性がある<sup>1</sup>。

なお、国営企業（BUMN）は国営企業相の決定で PPP プロジェクトにおいても特命で参加できることが国営企業法（No. 19/2003）に定められており、さらに現在計画されている環状鉄道線（Circle Line）においても PT. KAI が運営を行うよう大統領令が準備される計画であるということであった。しかし、MRTJ のような地方政府企業については、PPP プロジェクトに特命で参加できるような仕組みは現状では準備されていない。本章で述べているように、MRTJ が南北線に引き続き東西線の運営も行うことは多くのメリットがある。地方政府企業についても同様に PPP プロジェクトにおいて特命で参加できるような制度作りが望ましい。

<sup>1</sup> DKI ジャカルタが事実上所有する MRTJ は現行の PPP の枠組みの中では民間事業者と区分されており、現行の法制度においても、この入札に参加することは可能である。



(出典:「PPP in Railway Sector (2011年7月21日 Indonesia Railway Conference 資料)」をもとに調査チームが修正)

図 6.5-2 プロジェクトの実行可能性に合わせた資金調達代替案

6.5.2 鉄道施設の保有形態

MRT 東西線事業は、MRT 南北線に続き MRTJ の 2 路線目の MRT 運営事例と位置付けられる。このため、MRT 南北線と同様な事業運営方式により MRT 東西線 (Phase-1) の事業運営も行い、MRT 南北線で蓄積した運営・維持管理の技術を最大限に活用することが望ましい。

MRT 南北線 (Phase-1) については、中央政府と地方政府の資金により鉄道施設の建設が行われる。開業後の鉄道運営の事業運営方式は、現時点、関係者間で検討中であるが、補助金方式、上下分離方式など複数の方式が存在する。

また、建設工事の完了後の鉄道施設の保有形態は、鉄道事業の運営形態に大きく関係する。MRT 南北線 (Phase-1) における施設の保有形態についても、今後のコンサル業務や関係者間の協議で検討される予定である。

近年の MRT の鉄道施設の保有形態については、多様な形態が存在する。鉄道施設を 3 種類に大別した場合であっても、施設の保有形態は、下表の通り 4 タイプに分類できる。

表 6.5-2 鉄道施設の保有形態

Structure	Vertical Separation						Integration	
	Type1		Type2		Type3		Type4	
Organization	DKI	MRTJ	DKI	MRTJ	DKI	MRTJ	DKI	MRTJ
Infrastructure (Civil)	✓		✓		✓			✓
E & M	✓		✓			✓		✓
Rolling Stock	✓			✓		✓		✓

(出典:JICA 調査団)

各タイプの概要は、以下の通りである。

- 【タイプ1】 インフラ（土木）、電気・機械設備、車両の全てを DKI Jakarta が保有する形態
- 【タイプ2】 インフラ（土木）、電気・機械設備を DKI Jakarta が保有し、車両は MRTJ が保有する形態
- 【タイプ3】 インフラ（土木）を DKI Jakarta が保有し、電気・機械設備、車両は MRTJ が保有する形態
- 【タイプ4】 インフラ（土木）、電気・機械設備、車両の全てを MRTJ が保有する形態

鉄道施設の保有形態は、全てを地方自治体が保有する形態【タイプ1】から全てを鉄道事業者が保有する形態【タイプ4】まで多岐にわたっている。このうち、【タイプ4】以外の形態については、地方自治体が、程度の差はあるものの、鉄道施設を保有している。

すなわち、【タイプ1】～【タイプ3】は「鉄道施設の保有者と鉄道事業者が異なる運営形態」であり「上下分離」と呼ばれる鉄道の経営形態である。これに対して、【タイプ4】は鉄道事業者が鉄道施設を保有する上下一体型の経営形態である。海外の鉄道においては「上下分離」が一般的になっているが、輸送量が極めて多い日本の地下鉄などの多くは、上下一体型となっている。

MRT の経営形態は、「上下分離」の形態（タイプ1～タイプ3）と、「上下一体」の形態（タイプ4）では大きく異なり、現時点では、MRT 南北線の財産保有形態は決まっていない。MRT 東西線（Phase-1）の鉄道財産の保有形態については、MRT 南北線の形態を十分に参考にしながら決定する必要がある。

### 6.5.3 事業運営方式（上下分離形態）の検討

「上下分離型」は、DKI Jakarta が鉄道施設を保有するため、MRT の開業後は、MRTJ は DKI Jakarta に施設使用料を支払うことになる。また、DKI Jakarta とのコンセッション契約の締結により、MRTJ は、MRT 施設を一定期間は独占的に使用する権利が与えられ、MRTJ はこのコンセッション契約の規定事項に基づいて鉄道運営を行うことになる。

MRT の事業運営方式として、「上下分離」を導入した場合の長所は下記の通りである。

#### (1) インフラ施設への公的資金投入に伴う透明性の向上

地方自治体（DKI Jakarta）が線路等のインフラ施設を保有する場合、当該施設の新設・増強、維持管理、更新に対する公的資金の支出に関し一般的に透明性が向上する。MRT のインフラ施設を地方自治体の資産と定義することにより、鉄道会社への補助金と異なり、鉄道インフラ施設への公的資金の投入について納税者への説明責任を果たすことが容易になる。

また、鉄道輸送と道路輸送との競争条件の整合性（イコール・フットイング）を図る上でも有効である。

(2) 企業による鉄道事業経営の実現

地方自治体がインフラ施設を保有し、その費用（建設、設備投資、維持管理）の全てあるいは一部を負担することにより、上下一体型では非採算になる場合であっても、鉄道運営会社の経営は採算性を確保することが可能になる。

すなわち、上下分離に伴うインフラ費用からの開放は鉄道事業者の収支を改善し、企業による自立経営を可能にする。

(3) コンセッション契約に基づく鉄道経営の実現

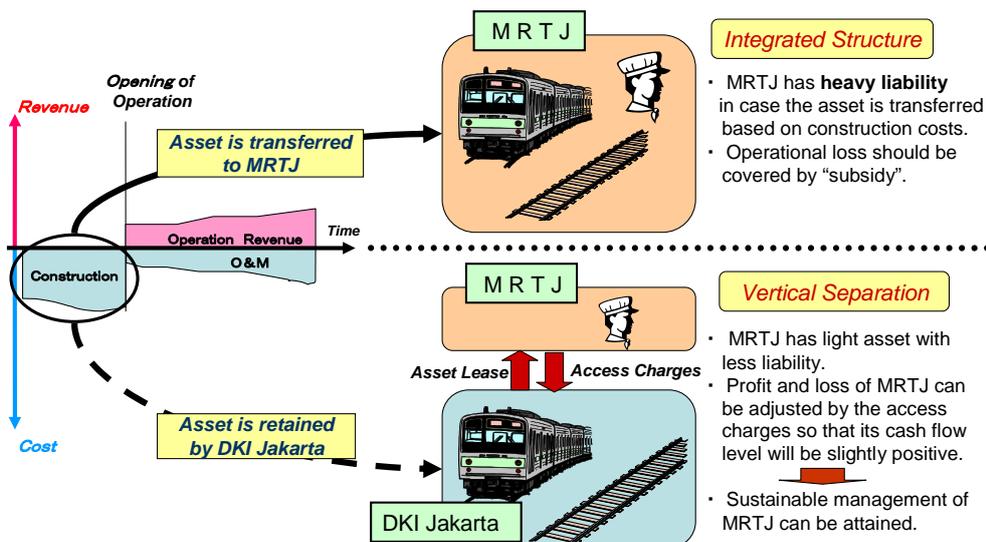
欧州等においては、競争入札によってコンセッションの契約者を選定する手法が近年一般化している。DKI Jakarta においては、都市鉄道を効率的に運営できる事業者が必要とされており MRTJ の技術力、運営能力の向上が重要な課題である。よって、コンセッション契約は競争入札ではなく、随意契約により DKI Jakarta と MRTJ が締結する方法が望ましい。一方、DKI Jakarta における MRT の建設、運営の主目的が、「企業収入の増大」ではなく「道路混雑の緩和による都市環境の向上」等であることを踏まえると、DKI Jakarta が、他の輸送モードとの調整、都市計画との整合性確保などを図った上で、MRT 運営の基本的な仕様を MRTJ とのコンセッション契約に定める手法は合理的な面がある。

(4) 鉄道事業者の持続可能な経営の実現

鉄道事業は、そのインフラ施設が公的資金によって建設されていること、一般的に他の鉄道事業者との競争がないこと、主目的は道路混雑の緩和等であることを踏まえると、鉄道事業者が過大な利益を計上することは社会的に受け入れられない面がある。

一方で鉄道事業者の経営破綻や、毎年多額の補助金を必要とする事態も避ける必要がある。上下分離に伴い生じる施設使用料を調整することで鉄道事業者の利益の調整が可能である。これにより MRTJ の持続可能な経営が可能になる。

異なる鉄道運営形態を比較した全体概念図を以下に示す。



(出典:JICA 調査団)

図 6.5-3 鉄道事業の運営形態

#### 6.5.4 鉄道事業者に関する検討

2005年に整備が始まったPPPに関する法制度についてはその後、修正がなされており、土地取得に関する民間側のリスクの軽減や、民間事業者が十分な収益を確保できない場合の公共による財政的な支援のための制度が作られつつある。

しかし一方で、MRT東西線(Phase-1)への民間企業の導入については以下の課題が挙げられる。

##### (1) 新規事業者の経営破綻等のリスク

鉄道事業は、長期にわたって継続して運営される必要があり、鉄道事業者の経営破綻は、絶対に避けなければならない事態である。現行のPPPに関する法律(大統領令No.67/2005, No.13/2010)によると、PPPによって実施すると決定されたインフラ事業(PPP Bookに記載されたものや、民間企業によって提案されたもの)は事業者の選定時に競争入札が課せられる。しかし、事業権の応札時に長期的な収支を予測することは容易ではなく、欧州においても鉄道事業の委託契約が契約後に変更されたり、受託事業者が破綻したりする事例は多い。

##### (2) 鉄道事業者の経営の不安定化

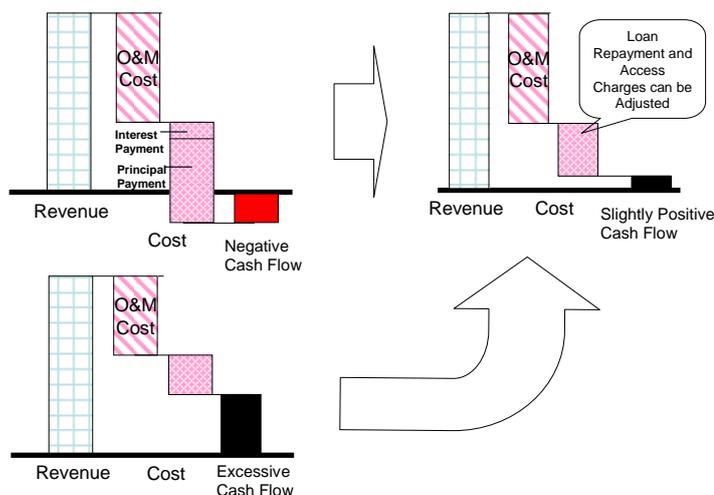
鉄道事業者の破綻は避けなければならない一方で、公的資金で建設されたインフラを独占的に使用する鉄道事業者が、過大な利益を計上することも社会的に受け入れられないことが想定される。鉄道事業者のO&Mコストには、事業者が施設保有者に支払う施設使用料や、事業費の一部の償還が含まれる。これらの金額を調節することで鉄道事業者の適正な経営の継続が可能となる。

施設使用料や事業費の償還金額の変更は、鉄道事業者と施設保有者間のコンセッション契約の改訂を意味するが、利害が相反するために契約の改訂は「Public (DKI Jakarta)」と「Private (新規参入事業者)」との契約においては困難が想定される。これに対して、「Public (DKI Jakarta)」と「公営企業 (MRTJ)」との契約であれば、契約の改訂は比較的容易であることが想定される。

すなわち、鉄道事業者が適正な利益を安定して計上する経営を継続するためには、コンセッション契約の改訂が困難なPrivateの鉄道事業者より、必要に応じて施設使用料や事業費の償還金額の変更が可能なMRTJによる経営の方が適している。

施設保有者への施設使用料と鉄道事業者のキャッシュ・フローの関係について下図に示す。

Loan Repayment and Track Access Charge Can Be Adjusted for Sustainable Management of MRTJ



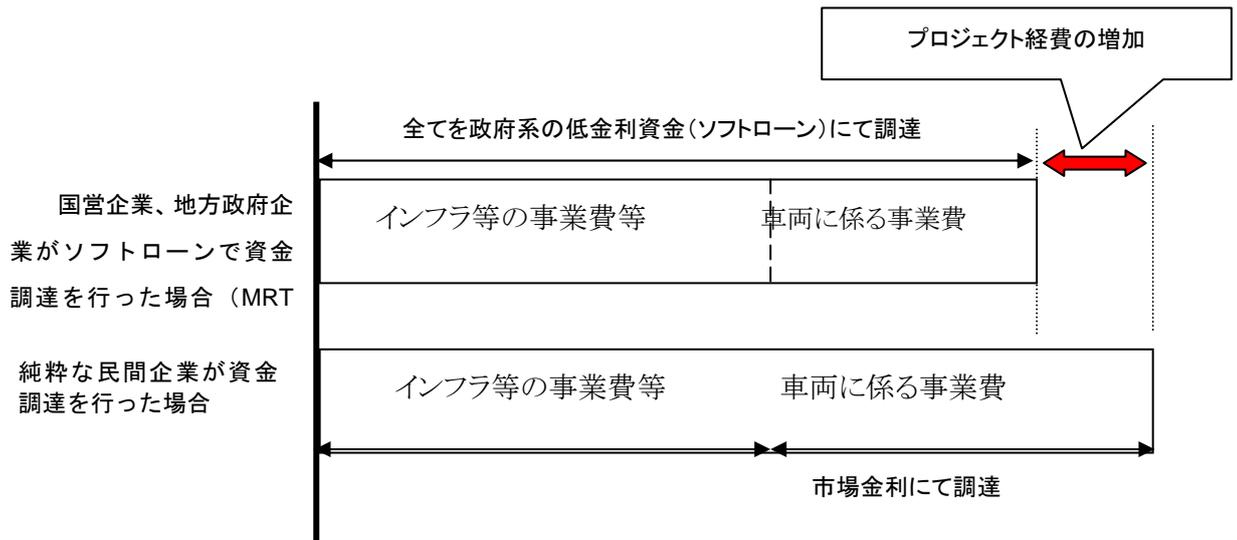
(出典:JICA 調査団)

図 6.5-4 鉄道事業者の健全で持続可能な経営の実現

(3) 市場金利による車両等の調達に伴う事業費の増加

インフラ整備・運営事業に参入する民間部門に対してインドネシア政府が資金調達の際に保証することができるが、調達資金は市場金利での借り入れになる。一方、国営企業 (BUMN) や地方政府企業 (BUMD) であれば、中央政府及び地方政府を通じて国際金融機関等のソフトローンにアクセスすることが可能である。

2011 年 11 月現在、JICA のインドネシアに対する円借款の金利は、通常の円借款で 1.40% である。また、LOBOR をベースに金利が決まる世界銀行の融資金利も 1.20% 程度であると思われる (米ドル、固定スプレッドの場合)。一方、市場金利による長期の資金調達は、世銀の金利よりもさらに 200-300 ベーシス・ポイント (2-3%) のリスクプレミアムが加わることになるとと思われる。仮に、ソフトローンの金利が 0.3%、市場金利が 3.2% とすると、29% の金利差が発生する。9.3.4 節で行っている鉄道運営者の財務分析では、ソフトローンで資金調達を行った際の金利負担額が 6 億円 (636 億ルピア)、市場金利で資金調達を行った時の金利負担額が 12 億円 (1342 億ルピア) となる。この差がそのまま事業費の増大となる。



(出典:JICA 調査団)

図 6.5-5 民間企業の資金調達による事業費の増加

(4) 民間企業不参入のリスク

民間企業が鉄道車両調達を伴う都市鉄道事業に参加するためには、ある程度の水準の自己資本収益率 (Equity IRR) が必要であると考えられる。9.3.4 節で鉄道運行者の財務分析を行ったところ、民間企業が市場金利で資金調達を行い、車両の調達と運営を行った場合 (Phase-1 及び Phase-2 の両方を実行した場合) の自己資本収益率は 8.3% である。これは、公共部門や国営企業・地方政府企業には受容できる水準であると思われるが、法人税の支払いやプロジェクトのリスクを取ることに對するプレミアムを要求する純粋な民間企業にとっては受容可能でな水準であるかどうか疑わしい。

(5) MRT 南北線 (MRTJ) と異なる鉄道事業者による O&M コストの増加

車両調達等に民間 (MRTJ を含む) の資金を導入した場合、鉄道事業者は競争入札により決定する必要がある。競争入札を経た場合、MRTJ 以外の事業者が東西線 (Phase-1) の鉄道事業者に選定される可能性がある。

この場合には、「MRT 南北線の運営により蓄積された技術力」は活かされずに非効率な鉄道運営が懸念される。また、保守用機械の供用など、MRT 南北線との「運営上のスケールメリット」も活かされずに O&M コストの増加が想定される。O&M コストの増加は、プロジェクト全体の事業費の増加につながる。

以上の課題より、MRT 東西線プロジェクトには PPP スキームは適用せずに、MRT 南北線と同様に低利の公的資金を事業費に活用するとともに、運営ノウハウを蓄積した MRTJ がスケールメリットを活かして効率的に事業運営を行うことが適切である。そのためには、国営企業が国営企業相の決定で PPP プロジェクトにおいても特命で参加できるのと同様に、地方政府企業についても PPP プロジェクトに特命で参加できるような制度作りが望ましい。

### 6.6 Phase 2 以降の運営体制

Phase-2 後の MRT 東西線の対象地域は、DKI Jakarta のみではなく、Banten、West Java の両州に広がる。このため、鉄道運営のコンセッション契約も、DKI Jakarta のみではなく、両州とも必要になるなど、Phase-2 後の MRT 東西線の運営体制については、表 6.6-1 の通り、複数の形態が考えられる。

「イ」国においては、全国レベルの鉄道路線は DGR が保有し、PT. KAI が鉄道運営を行う上下分離形態を採用している。また、DKI Jakarta 内の MRT についても BRT システム（トランスジャカルタ）と同様に、施設を DKI Jakarta が保有する上下分離形態の方向性で検討が進められている。これらの状況を踏まえ、Phase-2 後の MRT 東西線においても、両州に延伸された区間については Banten や West Java が鉄道施設を保有する運営形態を前提に検討を行う。

Phase-2 後は、鉄道路線は3州に延伸されるが、各区間を異なる鉄道事業者が運営した場合、スケールメリットが働かないとともに事業者間の調整が複雑になる。そのため、鉄道施設の所有者が異なっても、可能であれば単独の事業者が3州に及ぶ全区間の鉄道運営を行う方法が適切であると考えられる。

		Banten	DKI Jakarta	West Java	Merit / Demerit
<b>Option 1</b>	Operation	Operator B	Operator J	Operator W	Plural operators face coordination problems * & cannot enjoy economy of scale. *coordination problems: technical coordination Ex) Unification of spec, etc. Operational coordination Ex) Exchange of drivers, etc.
	Infrastructure Ownership	Owner B	Owner J	Owner W	
<b>Option 2</b>	Operation	Single Operator			A single operator can run trains smoothly and enjoy economy of scale.
	Infrastructure Ownership	Owner B	Owner J	Owner W	

(出典:JICA 調査団)

図 6.6-1 Phase 2 後の実施体制

Phase-2 後の、代表的な MRT 東西線の運営体制を表 6.6-1 に示す。この表の 5 種類の運営形態のうち、利点が多いと思える 3 形態について、以下に説明する。

**【No.2 の運営形態】**

DKI Jakarta と MRTJ がコンセッション契約に基づき MRT 運営を行う運営形態と同様に、Banten および West Java もそれぞれ MRTJ とコンセッション契約を締結する形態を採用することにより、MRTJ が Phase-2 後も全区間の路線を運営することが可能になる。

**【No.3 の運営形態】**

3州が共同運営する調整機関（Authority）において、MRT 東西線(Phase-2)の基本的な運営方針を決定し、コンセッション契約を締結する。MRTJ は 3 州と個別にコンセッション契約を締結する必要性はなくなり、Authority との 1 つのコンセッション契約の下での鉄道運営が可能になる。この Authority が MRT 運営に関する基本的な方針を調整・決定するために、鉄道事業者が複数の州の下で意見調整に悩む事態を避けられるメリットがあり、円滑な鉄道運営が期待できる。

#### 【No.4 の運営形態】

Phase-2 の運営開始時に Banten および West Java も出資する新しい鉄道事業者を設立し、新事業者が Phase-2 後の鉄道運営を行う。この場合には、MRTJ が新事業者に出資するとともに経営ノウハウを提供することにより、MRTJ の鉄道運営の経験および技術力を Phase-2 後も活用することが可能である。しかし、MRTJ の子会社とはいえ、独立した企業であるために本社組織を設立する必要があるなど、MRT 南北線とのスケールメリットの活用が限定される面がある。

「鉄道法 23rd-2007」によれば、1 つの州内に路線が収まる都市内鉄道と複数の州を通過する都市間鉄道では、鉄道法上の監督組織が異なる。このため、Phase-2 後の運営体制については、後者のタイプの鉄道を監督する DGR の下で決定を図ることになる。

上述の各形態の特徴を踏まえて、DGR の下で 3 州（DKI Jakarta、West Java、Banten）を中心とする関係組織は、Phase-2 後の MRT 東西線について運営体制の方針を計画する必要がある。

表 6.6-1 Phase 2 後における東西線の運営形態

No	運営形態	運営形態の特徴、長所、短所	適否
1		<p>特徴</p> <p>Banten、West Java もそれぞれ独自に鉄道事業者とコンセッション契約を結ぶ。</p> <p>長所</p> <p>短所</p> <p>① 3 鉄道事業者間での調整が生じる。 ② 各鉄道事業者が短い路線の運営を行うためにスケールメリットを活かせない。</p>	
2		<p>特徴</p> <p>MRTJ が、DKI Jakarta と同様に、Banten 及び West Java との間でもコンセッション契約を結ぶ。</p> <p>長所</p> <p>① MRTJ が全区間の鉄道運営を行い、MRT 南北線との間でも、スケールメリットを活かすことが可能。 ② 単独の鉄道事業者による運営のため、他の事業者との調整が不要。</p> <p>短所</p> <p>① MRTJ は複数の州とコンセッション契約を締結する必要がある。</p>	○
3		<p>特徴</p> <p>3 州 (DKI Jakarta、Banten、West Java) が共同で Authority を設立し、MRTJ は Authority とコンセッション契約を結ぶ。</p> <p>長所</p> <p>① (形態 No2 長所①と同じ) ② (形態 No2 長所②と同じ) ③ Authority が MRT 運営の基本方針を決定するため、MRTJ が複数の州の意見を調整する必要がない。</p> <p>短所</p>	◎
4		<p>特徴</p> <p>MRTJ および 2 州 (Banten、West Java) が出資し新会社を設立し、新会社が Authority とコンセッション契約を結ぶ。</p> <p>長所</p> <p>① 新会社が、MRT 東西線の全区間を効率的に運営することが期待できる。 ② (形態 No2 長所②と同じ) ③ (形態 No3 長所③と同じ)</p> <p>短所</p> <p>① 新会社が MRT 東西線の全区間の鉄道運営を行うが、MRT 南北線とのスケールメリットは限定される。</p>	○
5		<p>特徴</p> <p>MRTJ と関連のない会社が、東西線の運営を行う。</p> <p>長所</p> <p>① (形態 No2 長所②と同じ) ② (形態 No3 長所③と同じ)</p> <p>短所</p> <p>① MRT 南北線の運営ノウハウを活かすことができない。 ② MRT 南北線とのスケールメリットを活かすことができない。</p>	

(出典:JICA 調査団)

## 6.7 実施機関、運営機関への技術支援の検討・提案

MRT 東西線 (Phase-1) の円滑な実施と効率的な運営に資するため、実施機関、運営機関に対する技術支援の提案を以下のように行う。

### 6.7.1 安全で効率的な鉄道運営に資する技術支援

MRT 東西線 (Phase-1) の開業後、安全で効率的な鉄道運営を実施するためには、施設の計画段階からの配慮が必要である。具体的には、列車の安全設備や、予防保全方式による省力化メンテナンスができる施設の計画・設置が必要である。例えば、以下のような設備が該当する。

- 列車の運転を安全かつ効率的に行う ATO (ATC、ATP) 等の設備
- ホームドア設備
- SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) システム
- 防災監視システム等

安全な鉄道運行および効率的なメンテナンスが可能な鉄道設備の設置に向けて、計画・設計段階からの技術支援が効果的である。

### 6.7.2 アセットマネジメントに関する技術支援

安全で安定した鉄道輸送サービスの提供のためには、鉄道施設は、建設段階の後も継続して適切なメンテナンスを行うことが不可欠である。施設の効率的なメンテナンスのためには、アセットマネジメントのシステムを活用した的確な管理が効果的である。

構造物、鉄道施設の図面やメンテナンス履歴等の電子化は、複数の部署が構造物に関する最新データを常に共有できるため、鉄道事業を効率的に運営するためには、特に効果的である。また、MRT 東西線 (Phase-1) においては、鉄道施設を DKI Jakarta が保有し、鉄道運営を MRTJ が行う形態の採用に向けて検討が行われている。このような運営形態が採用された場合、アセットマネジメントシステムの導入により、施設の保有者である DKI Jakarta も、鉄道施設の現状を容易に把握することが可能になるため、鉄道事業の円滑な運営に大きく貢献する。

アセットマネジメントシステムは、施設の情報を一元的に管理するものであり、施設の地図情報、図面、台帳、点検結果、補修経歴の入力及び閲覧を行うものである。さらに、台帳及び点検結果をもとに、現状の健全度を評価するとともに、将来にわたる劣化予測を行い、最適な維持更新計画の策定などを支援するシステムである。

日本の複数の鉄道事業者は、既にアセットマネジメントシステムを導入し、これを活用してメンテナンス経験を蓄積している。このため、適切なアセットマネジメントシステムの導入と、効果的な技術支援が可能である。

以下にシステムの帳票例を示す。

Maintenance and Inspection register of Steel Pier

Steel pier No.	PI-7		Style of pier	Side Pier	
Construction firm	Mitsubishi Industry		Name of construction w/ Nipper-Toned Line	Completed day	Nov. 20, 2007
Inspection	Date of 1st	October 1	Inspection date	Nov. 20, 2009	Inspector
Protective coating	Specifications of protective coatings				
Coating interval	Date of 1st		Date of 2nd		Date of 3rd
Judgment of integrity degree					

Figure and Photograph	Starting Point → End of Line	End of line → Starting point	Starting Point → End of Line Condition	End of line → Starting point Condition
	West side	East side	West side Condition	East side Condition

(出典:JICA 調査団)

図 6.7-1 アセットマネジメントシステムの帳票例(土木施設)

### Inspection of Turnout

No. \_\_\_\_\_

inspection date : \_\_\_\_\_  
 installation site : \_\_\_\_\_  
 Number of Turnout : \_\_\_\_\_  
 Turnout number : \_\_\_\_\_  
 ballast or concrete bed : \_\_\_\_\_

Measurement point	Gauge	Straight curve +7, -4 vs crossed ±2, -3		Cross level		straight ±5 curve ±2		alignment		straight ±5 curve ±7		Longitudinal level ±7		
		designed value	measured value	difference	designed value	measured value	difference	designed value	measured	difference	Suppressed point	designed value	measured value	difference
⑩ Installed point	0			0				0				0		
① beginning of turnout	6			0				0			back and forth 5m	0		
② Bent point	14			0				0			back and forth 5m	0		
③ toe of switch	14			0				0			back and forth 5m	0		
④ heel of switch	10			0				0			back and forth 5m	0		
④' "	10			0										
⑤ 1/4 of lead rail	10							108			(4)~(9)			
⑥ 1/2 of lead rail	5			0				0			back and forth 5m	0		
⑥' "	10			0				144			(4)~(9)			
⑦ 3/4 of lead rail	10							108			(4)~(9)			
⑧ Bent point	10													
⑨ toe of crossing	0			0				0			back and forth 5m	0		
⑨' "	3			0										
⑩ heel of crossing	0			0				0			back and forth 5m	0		
⑩' "	0			0										
⑪ Installed point	0			0										
⑪' Installed point	0													
⑫ back gauge	1390~													
⑫' "	1401													

(出典:JICA 調査団)

図 6.7-2 アセットマネジメントシステムの帳票例(分岐器)

### 6.7.3 MRT 運営能力の向上に資する教育・研修支援

MRT 東西線 (Phase-1) の円滑な実施のためには、MRT 南北線で構築した制度や運営・維持管理の方法が、MRT 東西線 (Phase-1) においても活用できるように、MRT 運営体制を構築することが特に重要である。

電気鉄道分野における熟練技術者はインドネシアで限られているため、新入社員の教育には彼らの知識と経験を最大限に活用することが大切である。効率的に体制を立ち上げるためには、有能な社員の新規雇用とともに、MRT 南北線で構築した運営・維持管理の要員を活用することが重要である。また、列車の試運転、設備の稼動試験等々を通じて MRT の運営・維持管理業務に習熟させる必要がある。

近代的な鉄道システムを管理、維持できる技能技術者を養成するためには、OJT を基本としつつも Off-JT による教育・訓練も大切である。このため、路線の拡張に伴い、基礎的な訓練センターを設置することも検討の意義があると思われる。

日本国には、複数の先進的な鉄道事業者が存在するとともに、多くの場合、社内において社員の教育訓練を行っている。社員教育プログラムについて豊富な経験を有するのみでなく、幾つかの鉄道会社は、海外からの技術者の受け入れを行った経験も有する。O&M 会社職員に対する教育訓練の実施も技能向上のために効果的である。

教育・訓練の区分とその内容としては、MRT 南北線で構築した内容を基本とするものの、MRT 東西線 (Phase-1) の開業に伴い新たに雇用する要員の基本的な教育・訓練が必要である。

教育・訓練は、要員の区分に応じた内容とする必要があり、特に技術部内の内容の充実が望まれる。

次表に教育・訓練の区分と概要を示す。

表 6.7-1 教育・訓練の区分

部門	要員の区分
管理部門	管理運営、財務及び会計、人事、安全管理、資産管理、関連事業
運輸部門	OCC 担当要員、運転士、駅係員、運輸関係の研修担当
技術部門	土木及び保線技術員及び技能係員 電気(電力、信号及び通信)技術員及び技能係員 車両技術員及び技能係員 研修機関の技術員

(出典:JICA 調査団)

表 6.7-2 技術部内の教育・訓練内容の概要

教育・訓練の区分	教育・訓練内容の概要
MRT 建設時の教育訓練 (技術員及び技能員)	・工場検査、受入検査の立会、完了時試験の立会 ・施設開業時の検査手法
MRT 開業後の教育訓練	・関係法令及び社内規定 ・安全管理 ・顧客サービス ・車両、各施設の検査及び点検方法

(出典:JICA 調査団)

#### 6.7.4 軌道の有効活用に資する運営手法の理解促進

MRT 東西線の Phase-2 後は、DKI Jakarta のエリア外にも路線が延伸される。現在、複線化工事が行われている Tangerang 線は、今後、線路容量が大幅に拡大し、運転可能な列車本数も大幅に増加する。Tangerang 線の線路用地は直線区間が続くため、都市鉄道の運営にとって、非常に適した用地である。

MRT 東西線と Tangerang 線は、鉄道事業者のみならず信号方式も異なるため、Phase-2 においては MRT 東西線の車両は、Tangerang 線にはアクセスしない方向で検討が進められている。一方で、日本および欧州をはじめとする海外の鉄道運営においては、異なる鉄道事業者が保有する車両が、同一の軌道上を運行する事例は多く存在している。Phase-2 において、複線化後の Tangerang 線の軌道に MRT 東西線がアクセスして列車運転を行うことができれば、新たな用地取得をはじめ、高架橋や軌道の新設が不用になり、大幅な工事費の削減につながる。

1992 年に実施された「イ」国の国鉄改革以降、Tangerang 線を含む鉄道のインフラ施設は政府が所有しているが、同線は、現在、PT. KAI が鉄道運営を行っている。同一の軌道に異なる鉄道会社の車両が乗り入れる方法としては、日本で一般的な、1 社が列車運行の責任を担う方式と、欧州で一般的な複数の運営会社が同一軌道にアクセスする方式が存在する。

2007 年に制定された新鉄道法においては、PT. KAI 以外の鉄道事業者の市場への参入に関する記述があるものの、1 社（例えば、PT. KAI）が列車運行の責任を担う方式は、関係者の理解を得られ易いものと想定される。また、この方式は、海外の鉄道の事例と比較して、日本の鉄道会社が最も多くの経験を有している運営方式である。鉄道会社間の競争や、線路使用料の支払いのような複雑な事務処理も発生しない。

MRT 東西線の車両が Tangerang 線の軌道にアクセスするためには、MRT 東西線運営会社、PT. KAI、DGR 等の関係者の理解と合意が不可欠であるが、アクセスの実現により大幅な事業費の削減が可能性である。

Tangerang 線区間の運行方法については、基本的には別線方式で延伸を行う意向が本調査中に示されている。今後、Phase-2 の路線延伸の方法を最終決定するのに先立ち、日本および海外において、どのような鉄道運営手法により異なる鉄道事業者が保有する車両が同一の軌道上を運行しているか関係者が理解を深度化することは意義があると思える。

上記に述べた提案の内、特に、施設の計画・管理、アセットマネジメントおよび鉄道運営手法は、日本の鉄道関連の産業界でノウハウおよび豊富経験の蓄積がある。計画段階から緊密な連携を図り、技術支援を行うことが効果的である。

## 第 7 章 環境・社会配慮（対象範囲：Phase 1 区間）

### 7.1 環境アセスメント報告書案の作成

#### 7.1.1 環境アセスメントの関連制度

##### (1) 「イ」国の環境社会配慮に係る制度

##### 1) 環境社会配慮に係る法令

「イ」国では、2009 年 10 月に環境管理法（法律第 23 号/1997）から新しい環境保護管理法（法律第 32 号/2009）に改定された。MRT 事業を円滑に実施するためには、特に環境影響評価システム（インドネシアで AMDAL と言われる）に基づいた適切な影響の低減策を考慮した環境影響に配慮することが必要である。環境影響評価の実施に関する主な法令を表 7.1-1 に示す。

表 7.1-1 インドネシアにおける主な環境配慮関連法令

分類	法令番号	法令名
環境一般	法令第 32 号/2009	環境保護管理法
環境影響評価	環境省令第 5 号/2012	環境影響評価を実施すべき事業の種類に関する省令
	環境省令第 8 号/2006	環境影響評価の実施方法に関するガイドラインに関する省令
	環境省令第 17 号/2001	環境影響評価を実施すべき事業及び活動規模に関する省令
	政令第 27 号/2012	環境影響評価システムに関する政令
環境基準	政令第 41 号/1999	大気に関する環境基準
	ジャカルタ特別州令第 551 号/2001	
	政令第 82 号/2001	水質に関する環境基準（陸水）
	省令第 51 号/2004	水質に関する環境基準（海水）
	省令第 48 号/1996	騒音に関する環境基準
	ジャカルタ特別州令第 51 号/2001	
	省令第 49 号/1996	
省令第 50 号/1996	悪臭に関する環境基準	
有害物質・廃棄物管理	政令第 18 号/1999 及び政令第 85 号/1999	有害廃棄物に関する政令

（出典：各種資料を元に JICA 調査団にて作成）

##### 2) 環境影響評価制度

##### 環境影響評価の必要性及び内容

また、環境省令第 05 号/2012 にて環境影響評価が必要な事業の規模要件を以下の通り規定している。

- 【1】 環境に影響を及ぼす可能性のあると判断される事業（種類・規模を規定）
- 【2】 【1】の指定外の事業だが、特定の地域で実施される事業
- 【3】 【1】で規定する種類の事業だが、規模が小さいため、1)の指定外である事業につ

いて、県知事、市長、またはジャカルタ特別州知事が環境影響評価(AMDAL)を必要と判断する事業

- 【4】 【1】 の指定外の事業だが、他の省庁等から環境影響評価(AMDAL)の実施が提案され、環境大臣がその実施を必要と判断する事業

本事業は、地下区間を含む MRT 事業である。そのため、スクリーニングの基準に従い、EIA の実施が求められる。法律 No.32/2009 及びジャカルタ特別州環境局によると、戦略的環境影響評価(SEA)は政策、計画、プログラムの策定時のみに必要なものであり、本事業には、SEA は適用されない。

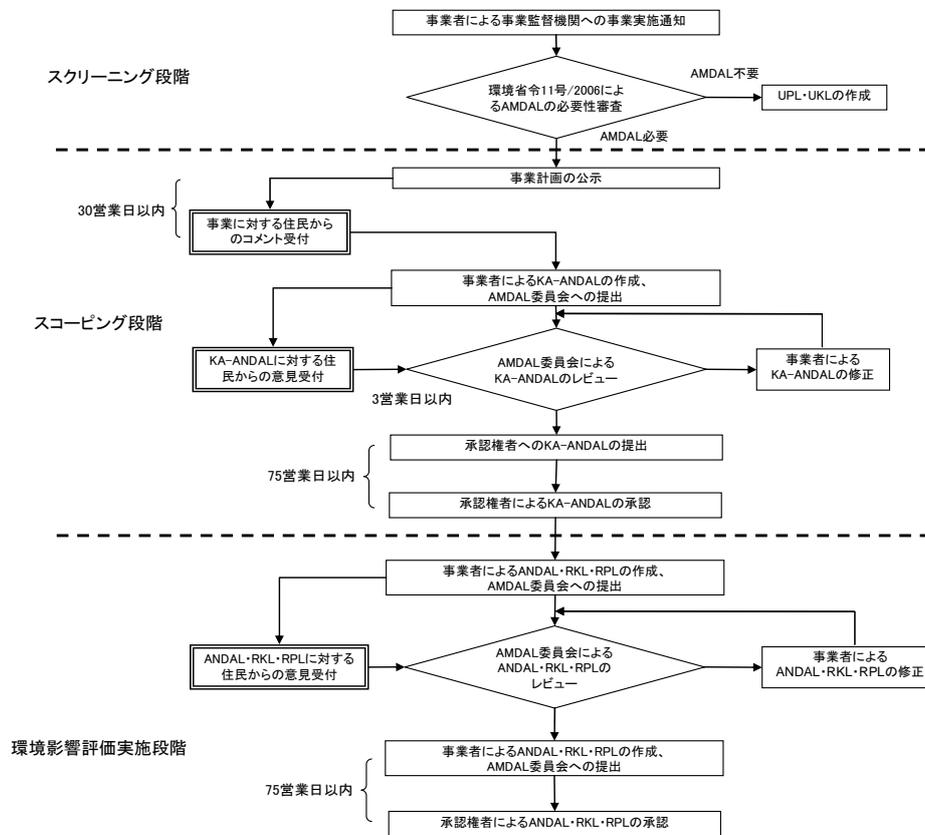
また、環境保護管理法（法律第 32 号/2009）により、環境影響評価に関わる基本事項として以下の内容の検討が定められている。

- 【1】 事業の影響の分析
- 【2】 事業予定地域周辺における活動の評価
- 【3】 事業に対する一般市民の提案及び意見
- 【4】 事業実施に伴う影響の特性及び定量的な影響の検討
- 【5】 自然保護地区及び文化財に影響を及ぼす可能性のある事業・活動
- 【6】 環境面での事業の妥当性を判断するための総合的な影響の評価

### 環境影響評価の手続き

「イ」国における環境影響評価(AMDAL)手続きの流れは、政令 27 号/2012 に規定されている。事業者より提出された事業計画について、環境省、州政府、県により AMDAL 実施の必要性について検討する。AMDAL が必要と判断された場合は、事業者は事業計画を 30 日間公示し、一般市民の提案・意見を受け付ける。AMDAL の対象とならない事業は、環境管理方針 (UKL) および環境モニタリング方針 (UPL) を作成する。事業者は一般市民の提案・意見を考慮し環境影響評価準備書 (KA-ANDAL) を作成、AMDAL 委員会にて KA-ANDAL を評価する。その際に KA-ANDAL を一般市民に公開し、寄せられた意見を考慮して AMDAL 委員会にて評価を行う。環境関連機関、関連する技術機関、事業の分析に必要な専門知識を有する専門家、事業により予想される影響の分析に必要な専門知識を有する専門家、事業により影響を受ける可能性のあるコミュニティ、環境 NGO で構成される AMDAL 委員会からの意見を踏まえて KA-ANDAL を修正し、AMDAL 委員会の承認を受ける。承認を受けた事業者は環境省令第 7 号/2010 の定める免許を所有しているコンサルタント等と契約し、環境影響評価を実施する。調査結果は環境影響評価書 (ANDAL)、環境管理計画 (RKL)、環境モニタリング計画 (RPL) としてまとめられ、AMDAL 委員に提出後

審査・承認を受ける。審査の際は、KA-ANDAL 時と同様に ANDAL、RKL、RPL を一般市民に公開し、意見を受け付ける。AMDAL 承認手続きの概要を図 7.1-1 に示す。



(出典:政令 27 号/2012 を参照に作成)

図 7.1-1 AMDAL 承認フロー

(2) JICA 環境社会配慮ガイドライン

「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010年4月公布)(以下 JICA 環境社会配慮ガイドライン)は、2010年4月に運用が開始され、「JICA が行う環境社会配慮の責務と手続き、相手国等に求める要件を示すことにより、相手国等に対し、適切な環境社会配慮の実施を促すとともに、JICA が行う環境社会配慮支援・確認の適切な実施を確保すること」を目的として策定された。本案件は、同ガイドラインの鉄道セクターに該当するため、カテゴリーAに分類され、環境影響評価の実施が必要であり、インドネシアの AMDAL に基づいて環境影響評価を実施する。

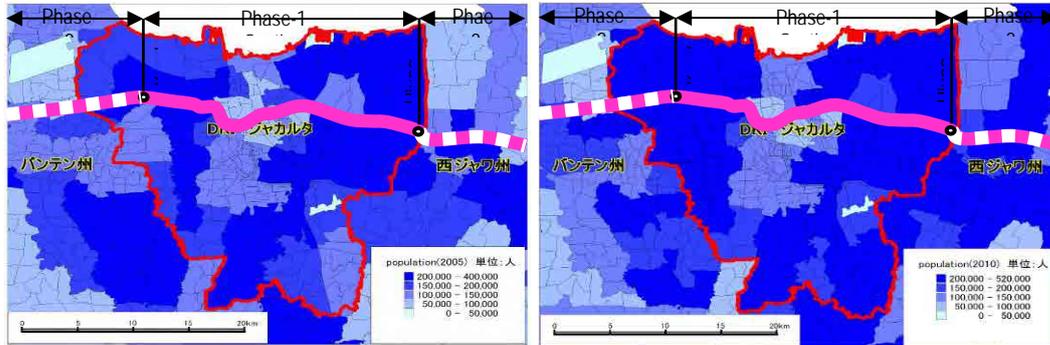
7.1.2 環境現況

選定された Alternative1B である事業対象地域に対し、環境の現況を把握し、潜在的な影響を確認するとともに、EIA の調査仕様書を作成するために、現況調査を実施した。

(1) 社会環境

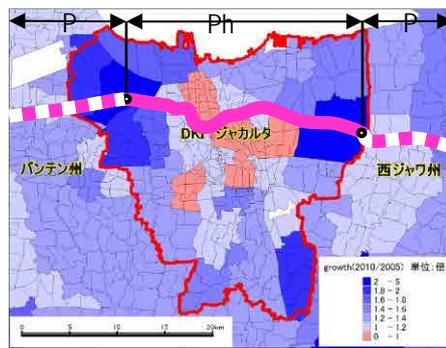
1) 人口

事業対象地域では、中心部で人口増加率が低く（年人口増加率はほぼ 0%又はそれ以下）、一方、東ジャカルタ市のようなジャカルタ特別州の東部地域や西ジャカルタ市のようなジャカルタ特別州の西部地域では、人口増加率が高い（年人口増加率で 10%～30%）。



注：赤線枠内は、ジャカルタ特別州、タンゲラン市、南タンゲラン市、デポック市を含む  
(出典: JICA 調査団)

図 7.1-2 2005 年及び 2010 年のジャカルタ特別州及び周辺地域の人口

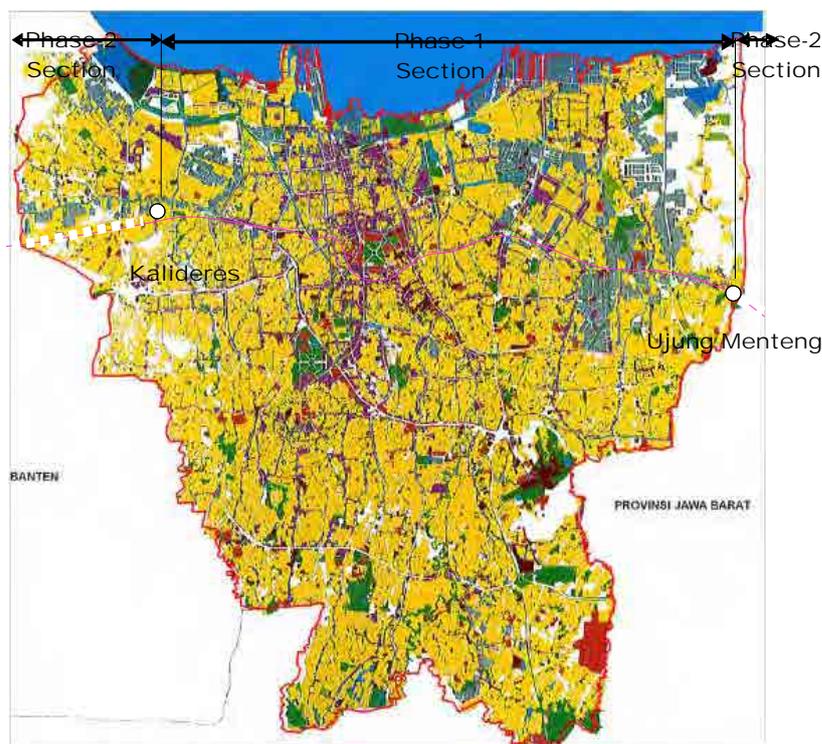


注：赤線枠内は、ジャカルタ特別州、タンゲラン市、南タンゲラン市、デポック市を含む  
(出典: JICA 調査団)

図 7.1-3 DKI ジャカルタ及び周辺地域の人口増加率の状況

2) 土地利用

事業対象地域は、主として既存幹線道路に沿っており、それらの沿道の状況としては、西側の Kembangan から中心部にかけては住宅地域、中心部の商業及び住宅の混在した地域、東側の工業地帯及び Ujung Menteng 近傍の郊外地域に分けられる。次の図に現在の土地利用の状況を示す。



凡例	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span> 住宅地域	<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:red; border:1px solid black;"></span> 政府機関
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:purple; border:1px solid black;"></span> 商業及び駐車場	<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:grey; border:1px solid black;"></span> 工業地域/倉庫
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:maroon; border:1px solid black;"></span> 事務所	<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:green; border:1px solid black;"></span> 公園、緑化地域
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:pink; border:1px solid black;"></span> 海外政府機関	<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:blue; border:1px solid black;"></span> 河川、湖、海域

(出典:「空間計画 2011 - 2033 (DKI ジャカルタ空間計画局)」より JICA 調査団が作成)

図 7.1-4 ジャカルタ特別州の土地利用図

### 3) 貧困層・先住民族の状況

事業対象地域の周辺では、タンゲラン線の沿線沿いに建屋の状況等から判断して貧困層が居住していると想定される(写真参照)。それらの一部住民は不法居住者である。現在、イ国側により、タンゲラン線複線化工事の用地取得が進められている。不法居住者の立ち退きが計画されている。それ以外の地域では、調査結果としては、周辺地域に貧困層や先住民族の居住などは、確認できていない。



タンゲラン線沿いの貧困地域

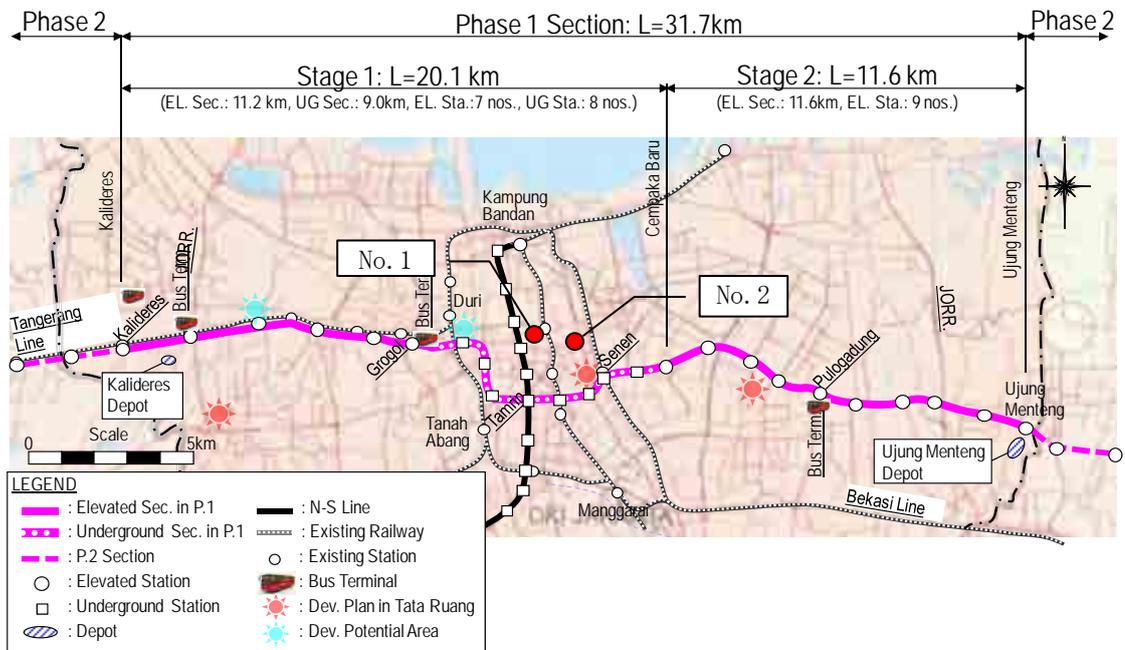
(2) 自然環境及び汚染環境

1) 大気環境

近年の産業開発及び交通状況の悪化により、JBODETABEK内特にDKIジャカルタ及びその周辺地域の大気環境は悪化している。大気環境悪化の原因としては、主として、自動車数及びオートバイ数の増加及び交通渋滞の悪化等による移動発生源からの排ガス量の増加と、DKI ジャカルタの東部地域の工場群からの固定発生源から排出ガスに伴うものの2種類がある。事業対象地域は、幹線道路沿いであり、移動発生源による大気汚染の悪化が著しい。図 7.1-5 及び表 7.1-2 に大気質の測定点及び測定結果を示す。



ブカシジャヤ通りの交通渋滞



(出典: JICA 調査団)

図 7.1-5 大気質の測定点

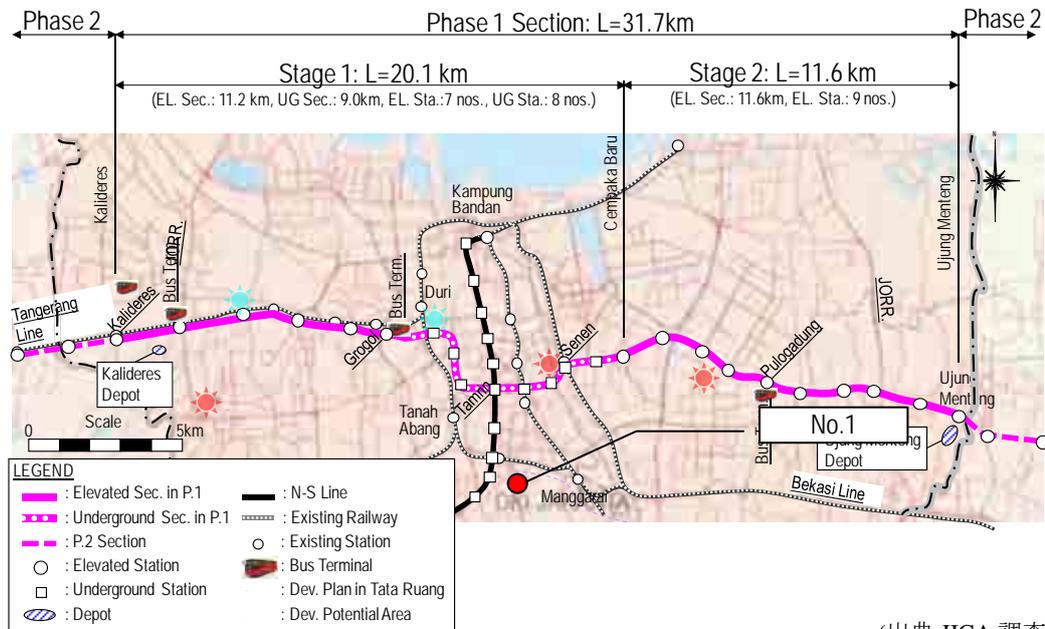
表 7.1-2 大気質調査結果

Location/Item		June, 2008	November, 2008	2009	Standard
Measurement point No.1					
SO <sub>2</sub>	μg/Nm <sup>3</sup>	50	403	-	260
CO	μg/Nm <sup>3</sup>	699	530	-	26,000
NO <sub>2</sub>	μg/Nm <sup>3</sup>	70	39	-	92.5
O <sub>3</sub>	μg/Nm <sup>3</sup>	4	1	-	200
TSP	μg/Nm <sup>3</sup>	192	204	-	230
Measurement point No.2					
SO <sub>2</sub>	μg/Nm <sup>3</sup>	-	-	8.9	260
CO	μg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	26,000
NO <sub>2</sub>	μg/Nm <sup>3</sup>	-	-	21.4	92.5
O <sub>3</sub>	μg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	200
TSP	μg/Nm <sup>3</sup>	-	-	151	230

注：基準は、ジャカルタ特別州令第 551 号/2001  
 (出典:RKL/RPL 実施報告書、バスルートプロジェクト (2008))

2) 水環境

近年の経済開発及び地形的特徴ともに不十分な排水路整備や廃棄物管理のため、河川の水環境汚染は悪化している。対象となるルートを通る主な河川や水路は、バンジル運河、チリウン川、スントル川及びチャクン水路である。これらの水路及び河川でも水質の低下は著しい。表 7.1-3 に対象地域に近いチデン川での水質の既存データを示す。水質分析結果によると、油分及びグリース、COD、大腸菌群と糞便性大腸菌、PO4、メチレンブルー活性物質 (MBAS) 及び有機分 (KMnO4) が水質基準を超えている。



(出典:JICA 調査団)

図 7.1-6 表流水の測定地点

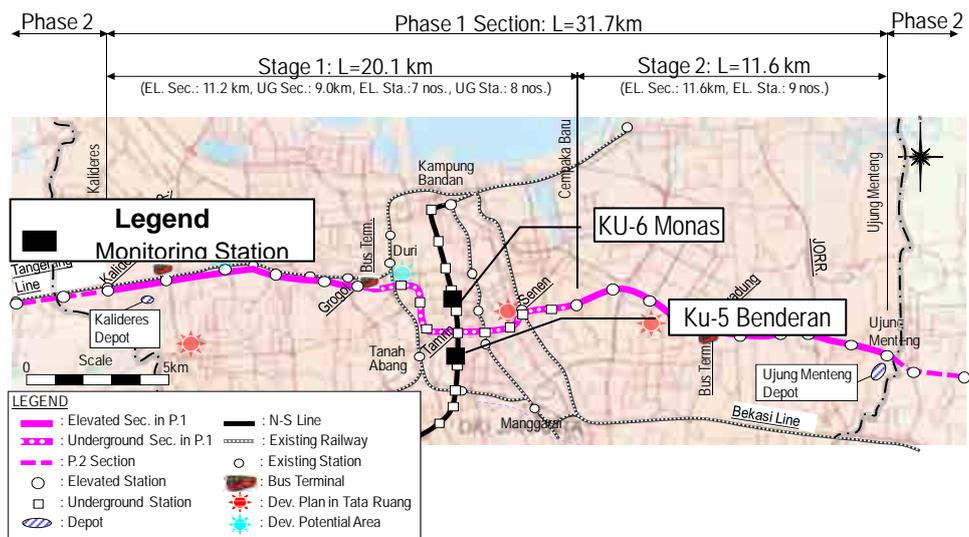
表 7.1-3 表流水質の測定結果

No.	Mesurement Item	Unit	Measurement value	Standard
1	Electric Conductivity (EC)	$\mu$ mhos/cm	518	1,000
2	Total Suspended Solids (TSS)	mg/l	18	200
3	Total Dissolved Solids (TDS)	mg/l	227	1,000
4	Temperature	$^{\circ}$ C	29.5	Normal
5	Mercury (Hg)	mg/l	No detected	0.0005
6	Iron (Fe)	mg/l	0.14	2
7	Cadmium (Cd)	mg/l	No detected	0.01
8	Calcium carbonate (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	72.8	-
9	Hexavalent Chromium (Cr <sup>6+</sup> )	mg/l	No detected	0.05
10	Manganese (Mn)	mg/l	0.07	1
11	Nickel (Ni)	mg/l	No detected	0.1
12	pH	-	7.1	6.0 - 8.5
13	Phosphate (PO <sub>4</sub> )	mg/l	0.96	0.5
14	Zinc (Zn)	mg/l	0.01	1
15	Sulfate (SO <sub>4</sub> )	mg/l	37.03	100
16	Copper (Cu)	mg/l	No detected	0.1
17	Black Lead (Pb)	mg/l	No detected	0.1
18	Oil and grease	mg/l	0.44	None
19	MBAS (Methylene Blue Active Substance)	mg/l	0.89	0.5
20	Organic (KMnO <sub>4</sub> )	mg/l	27.3	25
21	BOD (Biochemical Oxygen Demand)	mg/l	10	20
22	COD (Chemical Oxygen Demand)	mg/l	45.3	30
23	Coliform	MPN/100ml	350x10 <sup>3</sup>	20,000
24	Fecal coliform	MPN/100ml	170x10 <sup>3</sup>	4,000

注：基準は、ジャカルタ特別州令第 582 号/1995 (河川水質基準)参照  
 (出典:更新 EIA 報告書、JMEC (ジャカルタメトロエンジニアリングコンサルタント) (2010))

3) 騒音及び振動

ジャカルタ特別州の対象地域では、騒音レベルの環境基準は、州令第 51 号/2001 に規定されている。一方、鉄道事業に関する騒音基準は無い。現況の騒音レベルを把握するために収集されてデータををを表 7.1-4 に示す。騒音測定結果は、2 地点とも基準を超えている。このように騒音の問題は、最近の交通量の増加のため、深刻になっている。



(出典:JICA 調査団)

図 7.1-7 騒音の測定地点

表 7.1-4 騒音測定の結果

位置	平日 (dB)	休日 (dB)	基準 (dB)
Bundaran HI (KU-5)	79.9	73.8	70
Monas (KU-6)	80.6	79.4	50

注：基準はジャカルタ特別州令第 551 号/2001.

(出典:改訂 EIA 報告書, JMEC (ジャカルタメトロエンジニアリングコンサルタント (2010))

植物相、動物相及び生態系

スカルノハッタ空港近くのマングローブ林除いてジャカルタ特別州の対象ルートに沿った地域で保護地域は存在しない。林は、対象ルートから約 4km 離れている。また、建設時に MRT のルートに沿って植えられている植物が伐採される場合は、周辺地域での植樹のような植物の補償を検討する。

7.1.3 スコーピング

調査対象範囲である Alt.1-B 路線の Phase-1 区間である約 31.7km(ステージ 1 区間:約 20.1km、ステージ 2 区間:約 11.6km) および Ujung Menteng 及び Kalideres の車両基地・車両工場候補地に対して、スコーピングを実施した。スコーピングは、工事中及び供用後に対するものとし、工事の実施のため、工事实施前から影響が生じる項目(例:非自発的住民移転等)ものについては、工事中に含めることとした現地踏査での確認に基づくものである。スコーピング結果を表 7.1-5 に示す。

表 7.1-5 スコーピング結果

項目	工事中	供用後	影響の記載
社会環境			
非自発的住民移転	A-	B-	数百人世帯規模の非自発的住民移転が発生すると推定される。計画段階において、適切にルート選定や線形や駅位置の設計や地下、高架及び移行区間の選定を適切に行うことにより住民移転数の低減を図る。A few 供用後においては、工事中に影響を受けた家屋や建造物は、再建築されるか又は被影響者に補償がなされる。
日常生活への影響	B-	B-	工事中、近隣住民に対して騒音、振動や交通規制等の影響の可能性はある。供用後は、交通アクセスの点で、便益が期待できるが、鉄道の運転による騒音及び振動の影響があると想定される。
雇用を含む地域経済への影響	B+	B+	事業の実施により、雇用機会の増加が想定され、また交通渋滞は、MRT のサービス開始後に減少することが想定される。
土地利用	D	C-	本 MRT 事業や駅前開発により、新たな人口の流入や商業地の開発が想定されるため、宅地化や商業地化への土地利用の変化が想定される。 しかし、それらは、正又は負の影響を持つかは確かではない。そこで、追加調査が必要である。
地域の分断	D	D	鉄道路線のほとんどは、高架又は地下として整備されるため、地域の分断は想定されない。
既存の社会インフラおよびサービス	B-	B+	公共交通特にバス専用レーンについて、MRT の工事の期間にレーンを仮移動することで、今まで通りのサービスの提供を計画する。供用後は、MRT の運転開始とともに、公共交通へのアクセスは改善する。
貧困、先住民、少数民族	B-	B-	タンゲラン線周辺の一部地域に不法居住者の区域があり、スコーピング段階ではタンゲラン線の複線化工事のため、彼ら

項目	工事中	供用後	影響の記載
			の移転を実施中であった。本事業の対象地域に居住する貧困層に対して適切な補償と生計回復に配慮した用地取得と住民移転を検討することが必要である。原住民や少数民族の存在は確認できていない。
利益と損害の不公平な分配	B-	B-	便益と損害の不公平な分配は、MRTの乗客や事業対象地域周辺の影響住民に対して起こる可能性がある。
地域内での対立・紛争	D	D	事業の内容から地域内で、対立や紛争は想定されない。
水利用および水利用権	B-	B-	水利用及び水利用権については、地下水利用は、対象地域の一部で利用されており、地下水への影響の可能性も想定される。
公衆衛生	B-	D	公衆衛生は、建設工事中、労働者の宿泊施設や工事現場等を中心に影響が想定される。しかし、これらは、建設工事中の一時的なものであり、適切な対処を行うことで、影響は限定的なものである。
感染症等による危険性	B-	D	感染症の危険性はあるが、工事中の一時的なものであり、労働者への教育により管理することが可能である。
文化財	C-	C-	ROW内に歴史的な文化財はないが、事業対象地域周辺の歴史的建造物についての情報は明確ではない。
自然環境			
地形・地質	B-	C-	路線のほとんどは、地下又は高架である。地下区間については、シールド工法が採用されるが、地下駅周辺については、開削工法が採用される。建設工事終了後は、地下駅及びその周辺は、移行区間同様に掘削部の埋め戻しが行われる。
土壌浸食	D	D	MRTの構造は、主として地下及び高架なので、土壌浸食の影響は小さいと想定される。
地下水	B-	C-	地下構造物の建設期間中、ポンプにより地下水のくみ上げや注水などにより地下水の水位への変化の可能性がある。供用後は、それらの影響が残る可能性がある。
水文	B-	C-	工事中、地下水のくみ上げ及び遮水による流向の変化が起こる可能性がある。供用後は、変化の継続の可能性がある。
沿岸環境	D	D	事業の周辺地域に沿岸環境は無い。
動植物相・生態系	D	D	MRTのルートは、都市地域や既存の道路を通っているため、保全すべき自然や生態系は存在しない。
気候	D	D	事業により気候に大きな変動を及ぼす要素は確認できていない。
景観	B-	D	高架構造物の建設による景観への影響が想定されるが、景観調和した設計の検討や植樹が予定されている。
地球温暖化	B-	C-	工事期間中は、建設工事による交通等の増加及び重機の使用による温暖化ガスの一時的な増加が想定できる。供用後は、影響は減少する。
汚染			
大気汚染	B-	C-	工事中では、重機の使用及び交通渋滞により大気汚染の影響が想定される。
水質汚染	B-	C-	工事中では、労働者の宿舎からの排水、切土等の土木工事による排水による一時的な水質汚染が想定される。供用後については、車両基地の排水は、車両基地の排水処理施設で処理する。生活排水は、商業施設からの生活排水などの既存のシステムと同様に排水される。
土壌汚染	D	D	本事業実施に伴う土壌汚染は確認できていない。
廃棄物	B-	B-	工事中、建設廃棄物及び従業員宿舎等からの廃棄物が発生する。土砂や碎石などの建設資材は、建設工事に使用される。供用後は、車両基地からの有害廃棄物及び生活廃棄物が発生する。
騒音振動	B-	B-	建設機材からの騒音及び振動が想定される。また、供用後、高架区間及び移行区間で、騒音及び振動の発生が想定される。
地盤沈下	B-	C-	工事期間中、シールドトンネルの掘削とともに、地盤沈下が地下水のくみ上げや地下水の遮水により生じる可能性がある。

項目	工事中	供用後	影響の記載
			る。供用後、対策が取られない場合、地盤沈下が継続する可能性がある。
悪臭	D	D	悪臭の発生は、本事業では生じないと想定される。
底質土	D	D	底質に影響を与える工事の計画は無い。
事故	B-	C-	工事中は、建設機械の稼働のため事故のリスクがある。供用後は、車両の運転にのみならず、停電などによる運転機能停止の可能性もある。地震や洪水などの危険性もあるが、それらについて対策が取られる。

注：評価基準を以下に示す。

- A-: 重大な負の影響が予想される。      A+: 重大な正の影響が予想される。
  - B-: 一定の負の影響が予想される。      B+: 一定の正の影響が予想される。
  - C-: 影響度合いが不明なため追加的な検証が必要。
  - D: 影響がないか極めて軽微と判断される。そのため追加的な環境影響評価調査は不要。
- (出典:JICA 調査団)

### 7.1.4 環境現況調査

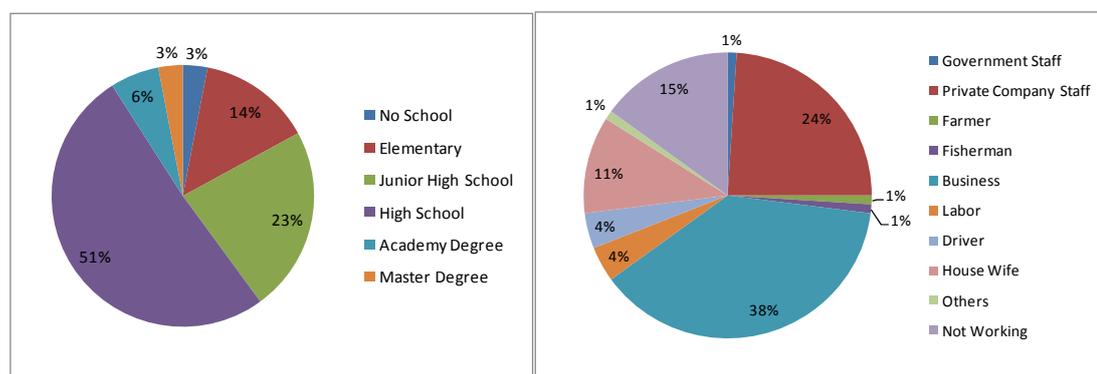
スコーピング実施後、詳細な環境の現況を把握するため、環境調査を実施した。調査対象地域は、Kalideres 駅から Ujung Menteng 駅及び Ujung Menteng 駅から Ujung Menteng 車両基地及び Kalideres 車両基地周辺の Phase 1 区間である。

#### (1) 社会環境

JICA 調査団は、MRT 東西線の事業対象地域内の直接的な被影響者及び対象地域沿いの間接的的被影響者に対して、社会経済調査を実施した。回答者は、これらの地域の中の 205 人が選ばれた。

##### 1) 教育水準及び職業

回答者は、ほとんどが小売店やレストラン等の自営業 (38%) や民間企業の職員(24%)である。主婦以外で無職の人もある。教育水準については、ほとんどが高卒であり、学校教育を受けていない人が少数いる(3%)。

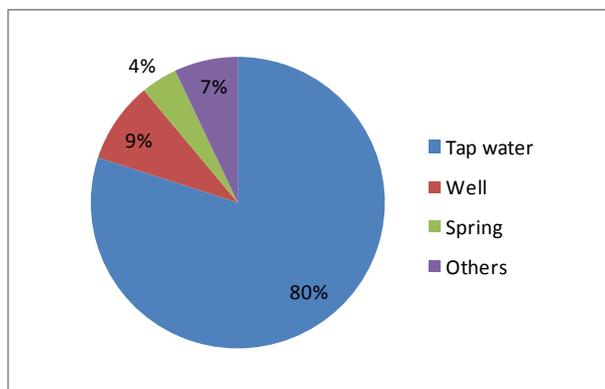


(出典:JICA 調査団)

図 7.1-8 対象地域周辺の住民の教育水準及び職業

2) 水利用及び水利権

アンケート回答者のほとんど(80%)は、水道水を利用しており、回答者の一部(13%)が井戸水や湧水を利用しているが、工事期間中に地下水位の低下や水質汚染を防止する対策が取られなかったら、それらは事業により影響を受ける可能性がある。



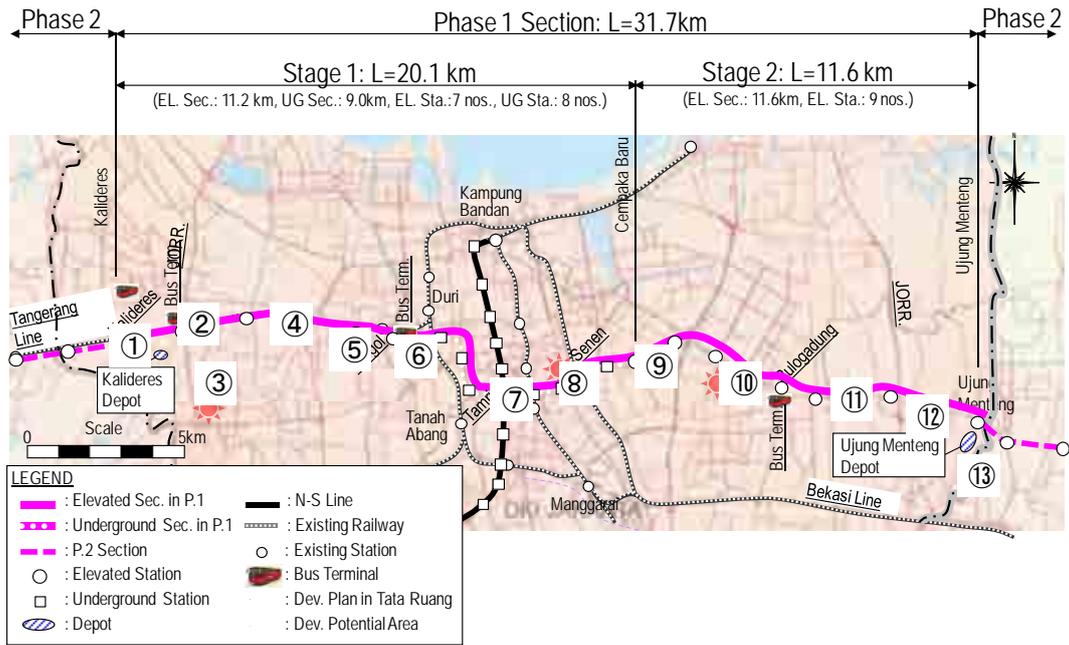
(出典: JICA 調査団)

図 7.1-9 MRT 東西線沿線の水利用の状況

(2) 汚染及び自然環境

1) 大気質

JICA 調査団は、MRT 東西線に沿って大気質の調査を実施した。大気汚染には2種類の発生源があり、自動車交通量の増加と交通渋滞の悪化により生じる移動発生源からとジャカルタ特別州の東側の工場群からの固定発生源からのものがある。事業対象地域は、幹線道路沿いであり、移動発生源による大気汚染の悪化が著しい。図 7.1-11 及び表 7.1-6 に大気質の測定点及び測定結果を示す。SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, TSP, PM<sub>10</sub> 及び Pb の測定及び分析結果は、基準値以下である。しかし、NO<sub>2</sub> の分析結果は、測定点 No.8 で基準を超過している。この結果は、自動車やバイク等の移動発生源と工場のような固定発生源からの両方と考えられる。



(出典: JICA 調査団)

図 7.1-10 大気質の測定点

表 7.1-6 大気質の測定結果

単位[ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ]

項目	基準値	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
		平日												
SO <sub>2</sub>	260	152	144	156	127	196	115	127	158	54	84	194	118	115
CO	9000	1,002	1,060	1,023	1824	5630	1201	1180	1283	909	982	1571	2125	1202
NO <sub>2</sub>	92.5	124	134	132	44	94	76	44	73	90	56	144	77	27
O <sub>3</sub>	200	11	9	9	26	26	54	16	34	6	18	22	26	23
TSP	230	407	229	138	153	128	153	162	169	118	126	196	143	127
PM10	150	-	-	-	66	62	62	54	64	34	26	78	42	58
NO	-	-	-	-	34	58	28	36	52	69	74	96	88	36
Pb	2	-	-	-	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03

項目	基準値	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
		休日												
SO <sub>2</sub>	260	-	-	-	108	156	94	122	134	27	76	122	98	95
CO	9000	-	-	-	1526	4686	936	956	926	754	754	1386	1823	832
NO <sub>2</sub>	92.5	-	-	-	44	85	64	38	58	68	45	162	68	24
O <sub>3</sub>	200	-	-	-	18	21	28	18	24	24	26	28	18	16
TSP	230	-	-	-	124	116	142	144	139	102	104	152	114	98
PM10	150	-	-	-	64	30	46	50	52	18	18	54	22	46
NO	-	-	-	-	28	74	24	28	46	54	54	83	65	27
Pb	2	-	-	-	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03

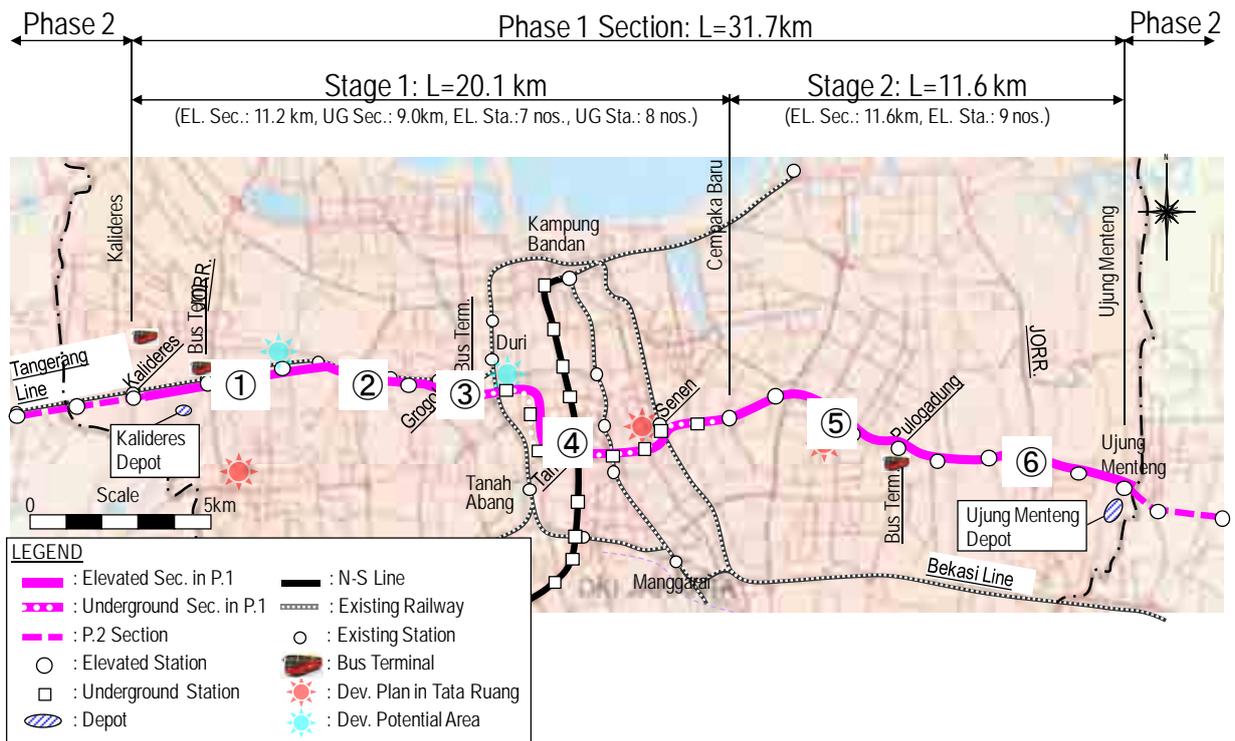
注1: 基準値はジャカルタ特別州条例 551 号/2001

(出典: JICA 調査団)

2) 水環境

表流水

JICA 調査団は、MRT と交差する河川及び運河である Banjar 運河、Ciliwung 川、Suntur 川、Cakung 水路などについての表流水調査を実施した。これらの水路、運河及び河川においても水質の劣化は著しい。表 7.1-7 に事業対象地域の Cengkareng 水路、Geling Bridge 川、Cideng 川、Pulogadung、東 Banjar 運河の水質結果を示す。上記の水質分析結果によると、電気伝導度、TDS、Cr6+、油分、BOD、COD、大腸菌群、糞便性大腸菌群、PO4、メチレンブルー活性物質、有機分 (KMnNO4)等が水質基準を上回っている。



(出典:JICA 調査団)

図 7.1-11 表流水の採水地点

表 7.1-7 表流水の水質データ

No.	項目	単位	基準	①	②	③	④	⑤	⑥
1	電気伝導度	Umhos/cm	500	1028	612	339	664	755	534
2	TDS	mg/L	500	760	390	220	400	356	400
3	濁度	NTU	100	62	12	3	4	21	12
4	温度	°C	—	30.9	30	29	28	31	31
5	流量	m3/s	-	0.02	6.316	4	0.29	3	0.75
6	Fe	mg/L	2.0	—	-	0.2	0.4	0.5	0.4
7	Cd	mg/L	0.010	0.004	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
8	Cr <sup>6+</sup>	mg/L	0.050	0.053	0.025	0.023	0.038	0.166	0.025
9	Mn	mg/L	0.50	0.04	0.9	0.30	0.28	0.89	0.44
10	Ni	mg/L	0.10	<0.005	< 0.008	< 0.008	< 0.008	< 0.008	< 0.008
11	pH	-	6.0-8.5	7.3	7.1	7.1	7.4	7.4	7.7
12	PO <sub>4</sub>	mg/L	0.50	3.94	0.12	0.64	1.21	1.86	0.78
13	Zn	mg/L	1.0	0.1	< 0.007	0.05	0.1	0.1	0.03
14	SO <sub>4</sub>	mg/L	100	59	6	14	53	16	20

No.	項目	単位	基準	①	②	③	④	⑤	⑥
15	Cu	mg/L	0.10	<0.007	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
16	Pb	mg/L	0.10	<0.008	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
17	硬度	mg/L	-	-	-	92	133	191	157
18	油分	mg/L	未検出	0.3	5	0.5	1.6	2.5	2.3
19	MBAS	mg/L	1.0	3.18	2.8	3.2	2.4	1.4	1.6
20	KMnO4	mg/L	15.0	37.1	12.1	22.7	25.6	27.6	25.8
21	BOD (5 日間 20℃)	mg/L	10	59.8	24.8	38	23	77	42
22	COD	mg/L	20	86.2	46.3	60	43	123	79
23	DO	mg/L	3	<0.01	3	1.5	1.5	1.5	1.5
24	SS	mg/L	100	62	30	8	31	180	34
25	糞便性大腸菌	Jml /100ml	200	210	230	190	154	180	209
26	大腸菌	Jml /100ml	10000	—	2800	2100	2000	4200	7400

注 1：基準値はジャカルタ特別州条例 582 号/1995(河川水質基準)

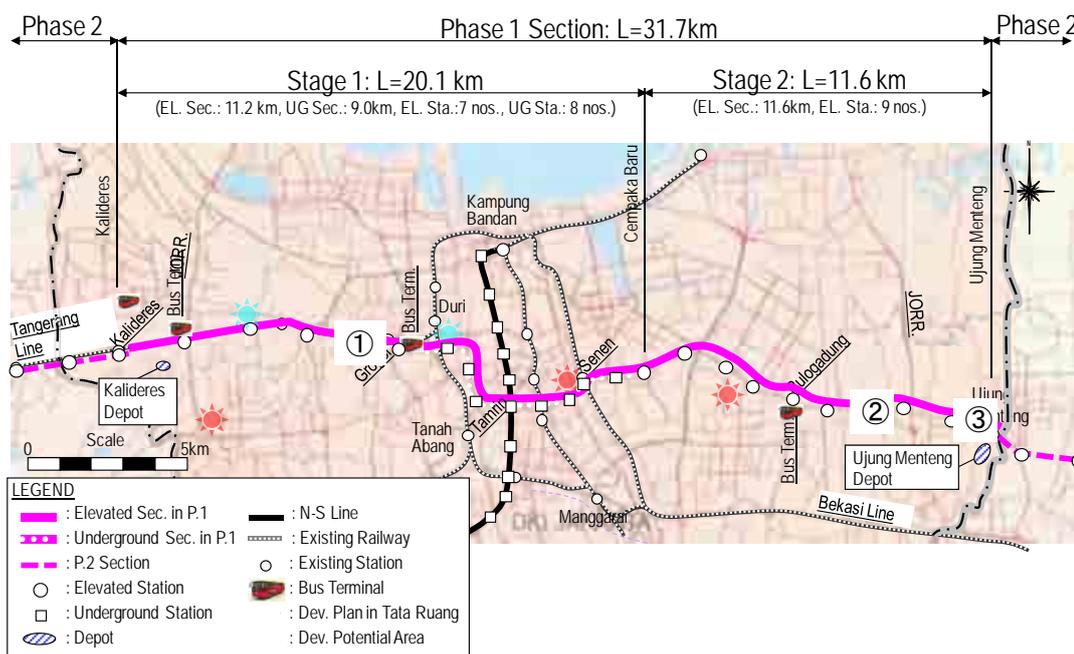
注 2：基準値を超過している測定項目は網掛け表示

(出典:JICA 調査団)

地下水

JICA 調査団は、図 7.1-13 に示される 3 地点において、地下水の水質調査を実施した。

地下水の水質の結果を表 7.1-8 に示す。鉄、マンガン、大腸菌、メチレンブルー活性物質等が基準値を超えている。



(出典:JICA 調査団)

図 7.1-12 地下水の採水地点

表 7.1-8 地下水の水質データ

No.	項目	単位	基準	①	②	③
1	TDS	mg/L	1000	338	758	500
2	濁度	NTU	5	52	9	43
3	温度	0C	気温± 3	29	32	31
4	電気伝導度	umhos/cm	-	499	499	705
5	SS	mg/L	-	22	42	35
6	Fe	mg/L	1.0	7.2	0.1	0.4

No.	項目	単位	基準	①	②	③
7	Cd	mg/L	0.005	< 0.003	< 0.003	< 0.003
8	CaCO <sub>3</sub>	mg/L	500	106	27	241
9	Cr <sup>6+</sup>	mg/L	0.05	0.015	0.006	0.008
10	Mn	mg/L	0.5	1.48	0.01	1.9
11	pH	-	6.5-8.5	6.9	7.8	6.9
12	Zn	mg/L	15	0.01	< 0.007	< 0.007
13	SO <sub>4</sub>	mg/L	400	88	62	54
14	Pb	mg/L	0.05	< 0.004	< 0.004	< 0.004
15	MBAS	mg/L	0.5	2.2	3.6	1.8
16	KMnO <sub>4</sub>	mg/L	10	9.0	1.2	0.9
17	Ni	mg/L	-	< 0.008	< 0.008	< 0.008
18	Phosphate	mg/L	-	0.02	0.43	0.03
19	Cu	mg/L	-	< 0.005	< 0.005	< 0.005
20	油分	mg/L	-	3.4	5.5	2.4
21	BOD (5日間 20°C)	mg/L	-	42	65	30
22	COD **	mg/L	-	79	103	56
23	DO	mg/L	-	1.2	1.5	1.5
24	大腸菌	MPN/100ml	50	3330	3600	4800
25	糞便性大腸菌	MPN/100ml	-	265	220	240

注1：基準値は厚生省条例 416号/1990(上水水質基準)

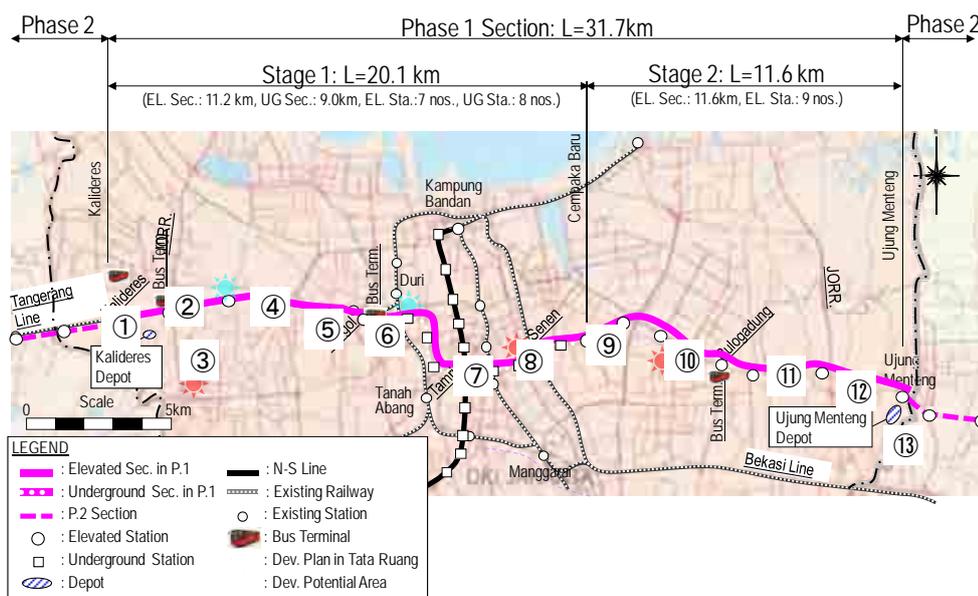
注2：基準値を超過している測定項目は網掛け表示

(出典:JICA 調査団)

### 3) 騒音・振動

#### 騒音

事業対象地域であるジャカルタ特別州では、ジャカルタ特別州条例 551号/2001で、騒音の環境基準を定めている。一方、鉄道騒音に関する基準は無い。JICA 調査団は、既存の騒音レベルを確認するため、表 7.1-9 に示すように騒音測定を実施した。騒音の測定結果は、ほとんどの測定点で基準値を上回っている。このように、調査結果が示すように、近年の交通量の増加のため騒音問題も深刻になっている。



(出典:JICA 調査団)

図 7.1-13 騒音及び振動の測定地点

表 7.1-9 騒音の測定結果

項目	単位	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
平日	dB	67	66	48	69	80	81	81	76	69	72	72	73	58
休日	dB	-	-	-	69	73	75	75	72	75	77	66	78	56
基準値	dB	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55

注：基準値は、ジャカルタ特別州令第 51 号 / 2001

(出典:JICA 調査団)

振動

インドネシアでは、環境省令第 49 号 (1996 年) が、振動レベルの基準となっている。周辺環境の振動レベルを確認するため、振動測定を表 7.1-10 に示すように騒音測定と同じ場所を実施した。全ての地点で、振動レベルは基準を下回っており、前述した省令の中でカテゴリーAに分類される。

表 7.1-10 振動レベルの基準及び測定データ

番号	周波数 (Hz)	基準			
		カテゴリー A	カテゴリー B	カテゴリー C	カテゴリー D
1	4	<2	<2-27	>27-140	>140
2	5	<7.5	<7.5-25	>25-130	>130
3	6.3	<7	<7-21	>21-110	>110
4	8	<6	<6-19	>19-100	>100
5	10	<5.2	<5.2-16	>16-90	>90
6	12.5	<4.8	<4.8-15	>15-80	>80
7	16	<4	<4-14	>14-70	>70
8	20	<3.8	<3.8-12	>12-67	>67
9	25	<3.2	<3.2-10	>10-60	>60
10	31.5	<3	<3-9	>9-53	>53
11	40	<2	<2-8	>8-50	>50
12	50	<1	<1-7	>7-42	>42

注:

- カテゴリー A : 損傷を与えるかもしれない
- カテゴリー B : 壁や構造物に損傷を与える可能性がある。
- カテゴリー C : 壁や構造物に破壊する可能性がある。
- カテゴリー D : 壁や構造物に破壊するかもしれない。

(出典:環境省令 No. Kkep-49/MENLH/11/1996)

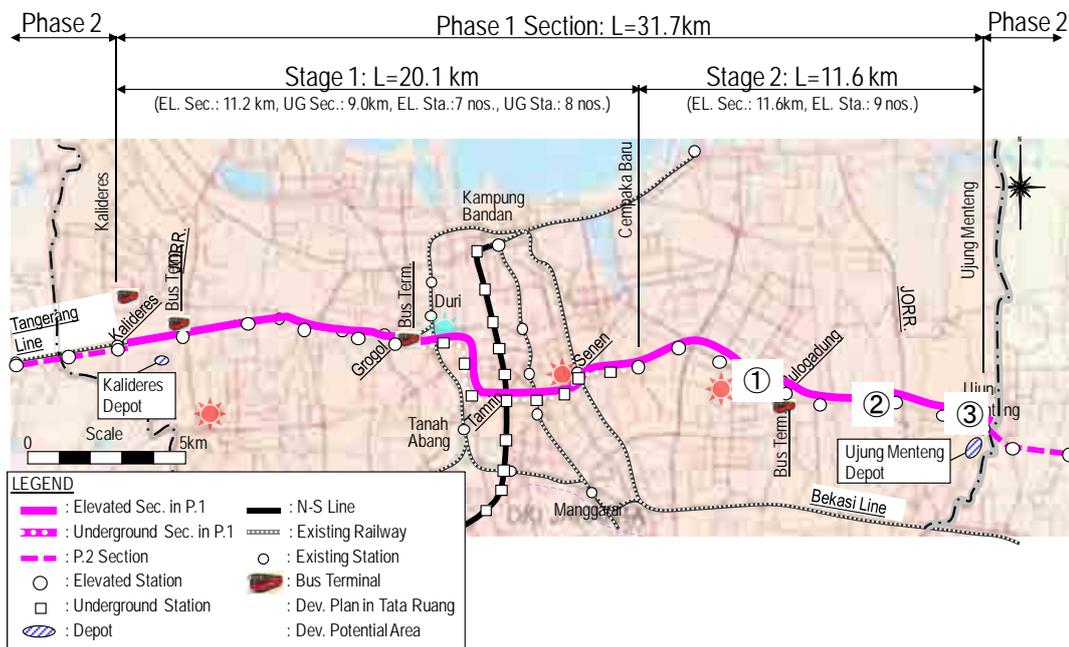
番号	周波数 (Hz)	測定結果 (mm/second)												
		G-1	G-2	G-3	G-4	G-5	G-6	G-7	G-8	G-9	G-10	G-11	G-12	G-13
1	4	0.2508	0.2568	0.2210	0.1168	0.1108	0.1088	0.0975	0.0937	0.1222	0.1196	0.0658	0.0996	0.1147
2	5	0.1445	0.1231	0.1814	0.1072	0.1017	0.0998	0.0895	0.0860	0.1121	0.1100	0.604	0.0914	0.1052
3	6.3	0.0242	0.0324	0.0179	0.0735	0.697	0.0684	0.0613	0.0589	0.0769	0.0761	0.0414	0.0627	0.0721
4	8	0.1154	0.1303	0.0980	0.1488	0.1411	0.1386	0.1242	0.1193	0.1557	0.1527	0.0638	0.1269	0.1461
5	10	0.0088	0.0459	0.0307	0.0427	0.0405	0.0398	0.0357	0.0343	0.0447	0.0432	0.0241	0.0365	0.0420
6	12.5	0.0111	0.0459	0.0535	0.0401	0.30380	0.0374	0.0335	0.0322	0.0420	0.0414	0.0226	0.0342	0.0394
7	16	0.0502	0.0552	0.0553	0.1062	0.1007	0.0989	0.0887	0.0852	0.1111	0.1084	0.0598	0.906	0.1043
8	20	0.0502	0.0440	0.0341	0.1142	0.1083	0.1064	0.0953	0.0916	0.1195	0.1169	0.0643	0.0974	0.1121
9	25	0.0059	0.0058	0.0049	0.1024	0.0972	0.0954	0.0855	0.0822	0.1072	0.1048	0.0577	0.0678	0.1006
10	31.5	0.3248	0.0360	0.0412	0.1825	0.1731	0.1700	0.1523	0.1464	0.1909	0.1877	0.1028	0.1557	0.1792
11	40	0.0196	0.0248	0.0185	0.0841	0.0797	0.0783	0.0702	0.0674	0.0860	0.0858	0.0474	0.0717	0.0825
12	50	0.0038	0.0038	0.0040	0.0699	0.0663	0.0651	0.0583	0.0561	0.0731	0.0714	0.0394	0.0596	0.0686
13	63	0.0185	0.0152	0.0172	0.1303	0.1236	0.1214	0.1088	0.1045	0.1363	0.1333	0.0734	0.1112	0.1279
14	80	0.0009	0.0085	0.0104	0.0459	0.0435	0.0427	0.0383	0.0368	0.0480	0.0468	0.0258	0.0391	0.0450
15	100	0.0024	0.0023	0.0018	0.0270	0.0256	0.0251	0.0225	0.0216	0.0262	0.0276	0.0152	0.0230	0.0265
評価		カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A

番号	周波数 (Hz)	測定結果 (mm/second)									
		G-4	G-5	G-6	G-7	G-8	G-9	G-10	G-11	G-12	G-13
1	4	0.1162	0.1165	0.1175	0.1036	0.1047	0.1163	0.1210	0.0876	0.1048	0.1164
2	5	0.1066	0.1069	0.1078	0.0950	0.0961	0.1067	0.1111	0.0804	0.0961	0.1068
3	6.3	0.0731	0.0733	0.0739	0.0652	0.0659	0.0732	0.0762	0.0551	0.0659	0.0732
4	8	0.1480	0.1484	0.1497	0.1319	0.1334	0.1481	0.1542	0.1116	0.1335	0.1482
5	10	0.0425	0.0426	0.0430	0.0379	0.0383	0.0426	0.0443	0.0321	0.0383	0.0426
6	12.5	0.0399	0.0400	0.0404	0.0356	0.0360	0.0399	0.0416	0.0301	0.0360	0.0400
7	16	0.1057	0.1059	0.1069	0.0942	0.0953	0.1057	0.1101	0.0797	0.0953	0.1058
8	20	0.1136	0.1139	0.1149	0.1013	0.1024	0.1137	0.1183	0.0856	0.1024	0.1138
9	25	0.1019	0.1021	0.1031	0.0908	0.0919	0.1020	0.1062	0.0768	0.0919	0.1021
10	31.5	0.1616	0.1820	0.1836	0.1618	0.1636	0.1817	0.1891	0.1368	0.1637	0.1818
11	40	0.0637	0.0838	0.0846	0.0746	0.0754	0.0837	0.0871	0.0630	0.0754	0.0838
12	50	0.0696	0.0697	0.0703	0.0620	0.0627	0.0696	0.0724	0.0524	0.0627	0.0696
13	63	0.1297	0.1299	0.1311	0.1156	0.1169	0.1297	0.1351	0.0977	0.1169	0.1298
14	80	0.0456	0.0457	0.0461	0.0407	0.0411	0.0457	0.0475	0.0344	0.0411	0.0457
15	100	0.0268	0.0269	0.0271	0.0239	0.0242	0.0269	0.0280	0.0202	0.0242	0.0269
評価		カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A	カテゴリー A

(出典: JICA 調査団)

#### 4) 土質

採取された土壌の重金属、農薬、PCB、TOC の濃度を溶出試験で分析を行った。分析のための土壌は、図 7.1-11 に示すようにそれぞれの地点の 0m から 30m からコンジットサンプルとして採取した。



(出典: JICA 調査団)

図 7.1-14 土質調査の試料採取地点

表 7.1-11 に示すように分析によると、全ての項目は、インドネシアの土壌汚染の基準を下回っている。しかしながら、試料採取地点が 3 地点のみであるため、工事中の土壌汚染のリスクを確認するため、次の設計段階での追加調査が必要である。

表 7.1-11 土質調査の結果

番号.	項目	単位	場所			基準
			①	②	③	
I.	重金属					
1	Cu	mg/l	0.005	0.003	0.002	10
2	Mn	mg/l	0.04	0.06	0.05	-
3	Co	mg/l	ND	ND	ND	-
4	Ni	mg/l	0.02	0.06	0.08	-
5	Cd	mg/l	0.02	0.01	0.01	1.0
6	Pb	mg/l	ND	ND	ND	5.0
7	Zn	mg/l	0.5	0.8	0.3	50.0
8	As	mg/l	ND	ND	ND	5.0
9	Ba	mg/l	0.02	0.04	0.02	100
10	B	mg/l	ND	ND	ND	500
11	Cr	mg/l	0.009	0.006	0.008	5
12	Hg	mg/l	ND	ND	ND	0.2
13	Se	mg/l	ND	ND	ND	1.0
14	Ag	mg/l	ND	ND	ND	5.0
II.	有機物					
1	農薬 s	mg/l	ND	ND	ND	-
2	ポリ塩化ビフェニル(PCB)	mg/l	ND	ND	ND	-
3	揮発性有機化合物(VOC)	mg/l	ND	ND	ND	-

注：ND は不検出を示す。

(出典：JICA 調査団)

5) 地形・地質

事業対象地域は、平坦な地形を有しており、侵食扇状地とデルタを中心とした沖積平野に広がっている。なお、過去に実施した、ジャカルタ MRT 南北線の地質調査結果によると、地下 0m~10m の表層は N 値が 4 以下の粘土・シルト層で、N 値が 10 以上の固い層は地表面から 10m~30m 程度という傾向が確認されている。

6) 動植物相・生態系

保護区域は、ジャカルタ特別州内の本事業の対象路線には存在しない。特別州内にはスカルノハッタ空港付近にマングローブ林の保護区域がある以外は、保護区域は存在しない。マングローブ林は、対象路線から約 4km 離れている。生態系において、留意すべきことは、対象路線が都市の幹線道路沿いを通っており、建設工事時に伐採の可能性のある道路沿いの樹木については、伐採される樹木について、別の場所への植樹を行う必要がある。現段階で伐採が想定される樹木の本数を以下の表に示す。

表 7.1-12 ROW 内の樹木の本数

区域	樹木の直径			
	≤ 5cm	5-10 cm	10-15 cm	≥ 15 cm
Kalideres – Kembangan 2	0	0	0	0
Kalideres Depot – Rawa Buaya	80	37	0	0
Kembangan 2-Kembangan 1	1	24	147	89
Kembangan 1-Pesing	1	16	46	40
Pesing-Grogol	0	20	51	103
Grogol- (transition point)	3	13	29	70
Roxy	0	4	0	6
Petojo	0	5	2	3

Cideng	0	0	5	13
Thamrin	0	0	0	15
Kebon Sirih	1	0	1	11
Kuitang	0	0	0	12
Senen	0	1	5	3
Galur	0	0	3	12
(Transiton point)-Cempaka Baru	2	44	163	305
Sub-Total (Stage 1 of Phase 1)	88	164	452	682
Cempaka Baru-Kelapa Gading Timur	5	1	220	157
Kelapa Gading Timur- Pulogadung	13	13	153	169
Pulogadung-Penggilingan	11	10	43	31
Penggilingan-Cakung Barat	2	111	157	643
Cakung Barat-Pulogebang	0	13	88	41
Pulogebang-Ujung Menteng (Depo)	25	180	185	143
Depo Ujung Menteng ( Depo)	0	40	61	50
Sub-Total (Stage21 of Phase 1)	56	368	907	1234
Total (Phase 1)	144	532	1359	1916

(出典:JICA 調査団)

## 7.1.5 影響評価

### (1) 社会環境

#### 1) 非自発的住民移転

497 世帯の非自発的移転が想定され、276 の商業ビル、15 の政府の施設が影響を受ける（詳細は 7.2 項参照）。本調査の中で、ルート選定を行い、駅位置や地下から高架への移行区間の位置を検討する中で、移転対象者数の削減がなされた。また、工事中に影響を受ける一部の家屋や施設は、工事終了後に再建される。また、影響者への補償は、用地取得及び住民移転に関するイ国の法令とともに JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づき実施される。また、生計回復プログラムは、7.2 項に示すように用地取得及び住民移転計画の中で作られている。

#### 2) 日常生活への影響

工事中は、一時的に、周辺住民は騒音振動や交通規制等の影響を受ける。特に Bekasi Jaya 通りなどの道幅の狭い通りや開削工事を行う駅周辺や遷移区間では、交通規制が必要となり、特に朝晩の通勤時間帯の混雑が予想される。そのため、それらの時間帯の建設作業の回避の検討を行い、夜間の工事の検討も行う。しかし、夜間工事は、騒音や振動などが問題となるため、昼間工事と夜間工事の長所、短所を考慮した上で適切な計画が策定され、日常生活への影響についてモニタリングを行う。

供用後は、交通渋滞等の緩和などが考えられる。一方、利便性が向上し、開発が進んだことによる交通網の変化に伴い、渋滞の発生なども考えられるので、供用後もモニタリングを行う。

#### 3) 地元経済への影響

工事中は、土木・建築作業員やその他スタッフの一部は、対象地域から雇用される。また、作業員のレストランのスタッフなどそれ以外の雇用機会も地域のコミュニティーに与えら

れ、それがが地元経済を活性化して、正の影響を与える。現段階で想定される必要労働者数は以下のものである。

表 7.1-13 本事業で必要とされる労働者数

項目	必要労働者数 [人/日]	各項目の必要労働者数の割合 [%]
トンネル	219	4
地下駅	1,638	30
高架駅	1,584	29
基礎及び橋脚	1,182	22
高架橋	425	8
車両基地	217	4
システム	218	4

(出典:JICA 調査団)

供用後は、既存の BRT 職員の雇用が問題となる可能性があるため、職業訓練や MRT への再雇用なども検討する。

#### 4) 土地利用

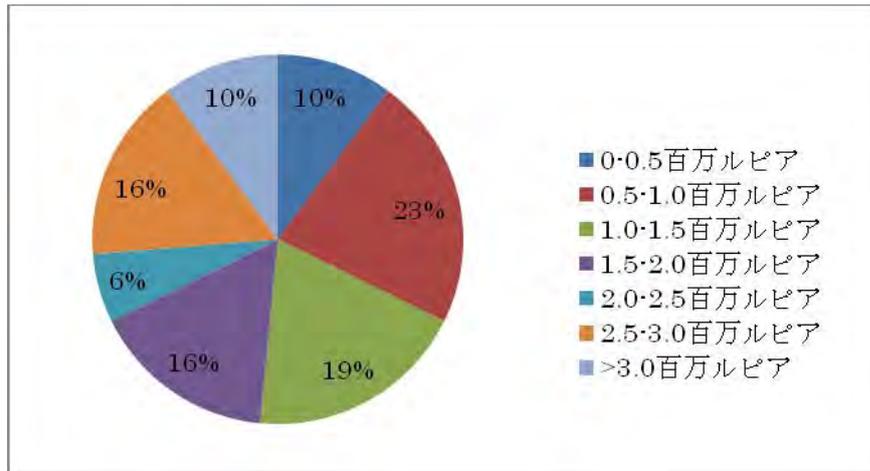
MRT 東西線の整備による外部からの人の流入と MRT 東西線沿いの都市開発は土地利用の変化をもたらすかもしれない。その場合、開発事業者が住宅、商業及び工業開発地域を購入しようとする。未計画で過剰な開発を防ぐため、開発に制限を設ける必要があり、また周辺地域の開発は計画的に実施される必要がある。特に、高架セクションの下の領域は、慎重に駐車場や緑地公園などとしても利用できる。

#### 5) 社会インフラ及びサービス

工事中は、既存の公共交通機関及び道路ネットワークの機能の低下は、公共交通の利用者や運転手に影響を与える。特に Jl. Bekasi Jaya のような道幅の狭い 2 車線道路では、既に慢性的な交通渋滞が起こっており、高架区間の工事中は、さらなる交通渋滞が予想される想定される。そのため、夜間工事の実施や道路の切廻しを行い、工事に伴う交通渋滞の発生を抑制する。供用後については、MRT の整備によりは、公共交通機関へのアクセスは改善されると想定される。

#### 6) 貧困層、先住民族、少数民族

JICA 調査団は LARAP の部分となる移転対象となる ROW 内の被影響者に対して社会経済調査を実施した。ROW 内に貧困層の存在が確認され、それらは、ジャカルタ特別州の最低賃金（2011 年で 1.29 百万ルピア）よりも低い水準であった。ROW 内の被影響者の収入レベルを図 7.1-16 に示す。



(出典:JICA 調査団)

図 7.1-15 路線沿線住民の家族収入

また、出身地については、ジャカルタ特別州以外からの割合が 53%あり、それらは、Lampung、西及び南スマトラからであった。それらのほとんどは 5 年以上住んでおり、特に独自の伝統的な生活様式を維持しているようなコミュニティは存在しなかった。

7) 利益と損害の不公平な分配

利益及び不公平な分配については、上記のタンゲラン線の拡張工事に伴う移転補償については、政府の公定価格(NJOP)で算定され、不法居住者については、補償はされなかったとのことである。しかし、今回 JICA 環境社会配慮ガイドラインにより、再取得価格に基づいて補償が行われた場合、Tangerang 線から Daan Mongot 通りへの移行区間の南側と近接する地域において補償金額が異なる可能性がある。その場合、補償金額の面で、不公平が生じることとなる。この対処方法として、苦情処理システムを整備する。MRT の利用対象者は、BRT やバスを利用する中間又は比較的低い所得階層なども対象としているが、そのため、利益と損益について不公平な分配は生じない。

8) 水利用及び水利用権

地下水位の低下及び地下水の汚染などの影響が想定される。ジャカルタ特別州では不圧帯水層、被圧帯水層は、深度 40m 以下、40m から 140m 及び 140m から 250m の位置に存在し、その流れの方向は、南から北の方向に流れている。地下水の遮水は、開削工法を採用する駅周辺や高架一地下の遷移区間に限られるため、大規模な地下水流の遮断や流向の変化などは生じないと想定される。そのため、水利用及び水利用権に対して重大な影響は想定できない。しかしながら、事業実施による影響を確認ため、地下水について、継続的なモニタリングを行いとともに、地下水の利用者に状況確認を行う。

9) 公衆衛生及び感染症などによる危険性(リスク)

公衆衛生は、建設工事のための労働者の流入などにより感染症の発生など潜在的なリスクがあるが、その影響は主として建設時の一時的ものである。一時的なリスクは、AIDS などを含む感染症や衛生に関する労働者への教育を通じて低減する。

## 10) 文化遺産

ジャカルタ特別州環境局へのヒアリングによると ROW 内に保護の対象となっている歴史的建造物や遺跡等はない。

### (2) 自然環境

#### 1) 地形/地質

地下区間のほとんどは、シールド工法で実施されるが、開削工法を採用する遷移区間や駅では地形の改変がある。また、開削工法の区間では地中連続壁等の設置し、また高架区間については、地盤強度の十分な位置まで、杭を打込む予定である。これらにより、一時的に地形/地質の改変は生じるが、工事終了までに重大な負の影響が生じないように対策を施す。

#### 2) 水文/地下水

MRT の路線のほとんどが地下又は高架区間であるので、本事業が表流水に影響を与えることは少ないが、雨水排水システムの整備が必要である。地下区間では、地下水の流れに変化を与えないように駅間についてはシールド工法を採用する。地下駅や遷移区間の開削工事区間については、土留め壁の設置し、地下水をくみ上げる。その時、周辺で地下水位のモニタリングを実施し、地下水位の低下し、回復が必要な場合は、地下水への復水を実施する。供用後においても地下水位の低下が起こる場合は、水文への影響を緩和するために必要に応じて復水工法等の対策が講じる。

#### 3) 景観

工事の際に、ROW 内にある樹木の伐採が行われる。影響の低減策としては、伐採された樹木の代替として、工事終了後、周辺地域に植樹される。これらは、ジャカルタ特別州令（ジャカルタ特別州令第9号/2002）に基づいて補償することになる。再植樹の形態での補償は、近隣地域で実施されるのが望ましいが、物理的な状況にもよるため、それらは責任機関（ジャカルタ特別州公園景観局）やその他ステークホルダーとの協議を通じて実施する。また、高架構造物の建設による景観への影響が想定されるが、近隣の景観に配慮し、調和されたデザインを行うことが必要である。

#### 4) 地球温暖化

工事期間中、重機の運転や渋滞の発生に伴い、温室効果ガスは、一時的に増加する。供用後において、現状の BRT の利用者及び家用車の利用者等が MRT にシフトすると考えて、温室効果ガスは削減される（温室効果ガスの削減の効果の計算結果は、第8章に示されている。）。

### (3) 汚染

#### 1) 大気汚染

工事中、建設機材の使用や既存道路の一部閉鎖に伴う交通渋滞の発生が予測され、それに伴い、大気汚染への影響、特に TSP 及び NO<sub>2</sub> が予想される。成田高速鉄道建設事業（2005年）、横浜市鉄道建設事業（2007年）のベースライン環境調査における大気質データの EIA 報告書で類推ケースを利用し、施工時の増加分の濃度の評価に用いた。比較対象位置は、環境現況調査で測定した N0.9 地点とした。大気質の予測結果を表 7.1-14 に示す。

表 7.1-14 工事中の大気質予測

No.	項目	工事による濃度増加分 ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	バックグラウンド濃度 ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	予測濃度 ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	ジャカルタ特別州の大気質基準 ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )
1	NO <sub>2</sub>	9.6	77	86.6	92.5
2	TSP	1.2	143	144.2	230

(出典:JICA 調査団)

上記、予測によると、大気質の両方の項目が基準以下ですが、NO<sub>2</sub> は標準とほぼ同様である。また、バックグラウンド濃度の寄与が本事業による影響よりも大きい、大気質を継続的に工事中にモニタリングし、必要な場合対策をとる必要がある。

#### 2) 水質汚濁

工事中、主な水質汚濁源としては、現場事務所や労働者の宿泊施設からの生活雑排水と土木工事に伴う排水の 2 つが主である。前者については、現場での簡易な生活排水処理システムが整備し、生活雑排水の排水基準を満たすようにする。前者については、生活雑排水の基準を見たすように、必要に応じて簡易型のオンサイト生活雑排水処理システムを整備する。後者については、地下区間の掘削工事や橋梁部の施工を行う際に発生する SS 分が高い排水が想定される。橋梁部については、運河、河川等に橋脚を設ける場合の施工時については、止水性の高い仮締切工とし、掘削による濁水が直接水路に流れ込まないように配慮する。また、水路以外の高架橋脚部や地下区間の開削工事部については、鋼矢板を用いた土留工とし、土留内に地下水、湧水及び雨水による濁水が発生した場合は、必要に応じて沈砂池を設置する計画とする。また、コンクリート製造プラント等からの洗浄排水については、これらの排水が DKI ジャカルタの政府規制（DKI 知事令 No.122/2005）に順守しない場合は、適切な排水処理施設を整備し、処理を行う。

一方、供用後は、主として、雨水と生活雑排水が車両基地と駅から排出されるとともに、車両基地については、油分等を含む洗浄水が排出する。これらについても、DKI ジャカルタの DKI 知事令 No.122/2005 に準拠するように、車両基地内の排水処理施設を整備する。

#### 3) 土壌汚染

Bekasi Jaya 通り沿いの東ジャカルタ市は工場地帯となっており、土壌汚染の可能性がある。工事開始後、掘削作業によって、土壌汚染が拡大する可能性があったため、土質調査を行った。結果は、試料採取した地点で土壌は汚染おらず、周辺地域での土壌汚染の可能性は

低い。それらの土質調査の結果から汚染土壌は検出されない場合、掘削作業に伴う土壌汚染の発生の可能性は低いと想定される。しかし、工事中には、土壌汚染の状況のモニターすることは必要である。

4) 廃棄物

工事中は、発生する廃棄物は、主として工事現場から発生する建設廃棄物と労働者の宿泊施設等から発生する都市廃棄物の2種類がある。建設廃棄物については、地下区間の掘削土は、再利用を行うとともに、薬剤等との混合土の場合は、イ国の法制度に従って、適切に最終処分場で処分される。また、自然環境への影響を低減するため、工事で使用される土砂や石材については、自然保護地域からの採取は避ける。現段階で想定される掘削土を表 7.1-15 に示す。

表 7.1-15 想定される掘削土量

単位 [千 m<sup>3</sup>]

区域	駅間	駅	合計
地下区間	585	1,093	1,678
高架区間	317	111	428

(出典:JICA 調査団)

供用後においては、プラスチック類、紙類及び食品残渣等の都市ごみが発生する。その量は、2027年で、0.5[トン/日]~17[トン/日]程度と推定される。車両基地からは有害廃棄物となる可能性のあり、車両のメンテナンスのときなどに発生する中古機材、パーツ及び材料とともに排水処理の汚泥などがある。また、通常の都市ごみも発生する。これらの廃棄物は、イ国法令に従い適正に処理・処分される。

5) 騒音及び振動

騒音

(i) 工事中

インドネシアにおいて、工事中に発生する騒音の基準はないが、ジャカルタ MRT 南北線の際に行った騒音の基準値と同様な検討を行い、表 7.1-16 に示すように設定した。

表 7.1-16 建設工事による騒音基準値

区分	昼間 (6:00~22:00)	夜間 (22:00~6:00)
センシティブエリア及びホテル	75 dB	65 dB
オフィス及び商業地域	75 dB	75 dB
商業及びサービス地域	80 dB	80 dB
現状の騒音が現状を上回っている場合	75 dB	75 dB

(出典:JICA 調査団)

工事中の騒音の発生は、主として建設機材から発生する複合的な騒音である。現時点で詳細な施工計画は決まっていないが、通常使用される建設機材について騒音発生源から15メートル地点において評価を行った。

$$L_{source} = 10 \log_{10} \left( a \cdot 10^{\frac{L_p}{10}} + (1-a) \cdot 10^{\frac{L_{Ambient}}{10}} \right)$$

$$L_{source\_combined} = 10 \log_{10} \left( \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{eqi}}{10}} \right)$$

- $L_p$  :音圧レベル [dB]
- $L_{ambient}$  :暗騒音レベル [dB]=70dB (設定値)
- $L_{source}$  :音源レベル [dB]
- $L_{source\_combined}$  :音源での複合騒音レベル[dB]
- $a$  :稼働時間における騒音発生作業の割合(0-1)

$$L_c = L_{Source} - 8 - 20 \log_{10} \left( \frac{r}{r_0} \right) + \Delta L$$

- $L_c$  :評価地点での騒音レベル[dB]
- $r_0$  :音源から基準点までの距離[m]
- $r$  :音源から評価地点までの距離[m]
- $\Delta L$  :防音壁の効果 [dB]

注：上の式は、日本音響制御工学会によって作られて式である。

表 7.1-17 建設工事による騒音の予測

工事内容	主要な建設機材	音源レベル	騒音レベル	昼間 (6:00~22:00)	夜間 (22:00~6:00)	基準
解体工事	ブレーカー&リムーバー	118 dB	87 dB	×	×	75 dB (昼間) 65 dB (夜間)
	エクスカバーター (0.4m3)& ダンプトラック	101 dB	70 dB	○	×	
土工事、仮締切り工事及び仮設工事	バイブルハンマー	104 dB	73 dB	○	×	
	エクスカバーター (0.4m3)& ダンプトラック	101 dB	70 dB	○	×	
	ラフタークレーン	103 dB	72 dB	○	×	
コンクリート工事 (型枠工事含む)	コンクリート車	103 dB	72 dB	○	×	
	エクスカバーター (0.4m3)& ダンプトラック	101 dB	70 dB	○	×	
	ラフタークレーン	103 dB	75 dB	○	×	
	クローラークレーン	111 dB	80 dB	×	×	
軌道工事	コンクリート車	103 dB	72 dB	○	×	

注：○基準値以下、×：基準値以上

発生源での騒音レベルは、「道路工事事業の環境影響評価の技術的手法、道路環境研究所 (2007)」及び「地域の音環境計画、日本音響制御工学会(1997)」を元としている。

(出典: JICA 調査団)

予測結果によると全ての建設機材は、夜間の騒音の基準値以上である。そのため、工事は、夜間は避けるべきである。また、ブレーカー&リムーバーとクローラークレーンからの騒音は、夜間も中間もどちらの基準値も上回っている。この場合、ブレーカー&リムーバー周辺仮設の囲いの整備と騒音対策済みのクローラークレーンの利用を検討すべきである。

(ii) 供用後

インドネシアにおいて、工事中に発生する騒音の基準はないが、同様な鉄道の運転システムを導入しているジャカルタ MRT 南北線の騒音の基準値設定と同様にインドネシアの騒音の環境基準 (KEP-48/MENLH/11/1996) を元に以下のように設定した。

表 7.1-18 鉄道騒音の基準値

カテゴリー	昼間 (6:00-22:00)	夜間 (22:00-6:00)
センシティブエリア	60dB	55dB
その他区域	65dB	60dB

注：基準値は、車両運行による影響のみを示しており、暗騒音を含まない。センシティブエリアは、住宅地、病院、学校、宗教施設周辺

(出典:Japan Metro Engineering Consulting 調査団)

本事業の鉄道騒音予測の基本条件を運行計画に基づき、以下のように設定した。

表 7.1-19 鉄道騒音予測の条件

項目	条件
レール(直線部分)	ロングレール
レール (カーブ)	普通レール
軌道構造	スラブ軌道
遮音壁の高さ	1.5m
予測地点	敷地境界
列車速度	90[Km/h] (高架直線区間) 50[Km/h] (高架カーブ区間) 80[Km/h] (地下区間)
車両長(8 両 x 20 m)	160 [m]
列車本数：昼間 (6:00-22:00)	462 本 (2.5 分間隔)
列車本数：夜間(5:00-6:00, 22:00-24:00)	36 本

(出典:JICA 調査団)

高架区間の騒音レベルは、以下の騒音予測式を用いて予測を行った。

$$L_{AMAX} = 10 \log_{10} (10^{\frac{L_{A1}}{10}} + 10^{\frac{L_{A2}}{10}})$$

$L_{Amax}$  : 転動音及び構造物音の合成騒音値 [dB]

$L_{A1}$  : 転動音による騒音レベル[dB]

$L_{A2}$  : 高架構造物音による騒音レベル[dB]

$$L_{A1} = L_{w1} - 8 - 10 \log_{10} r_1 + 10 \log_{10} \left( \frac{(l/2r_1)}{1 + (l/2r_1)^2} + \tan^{-1} \frac{l}{2r_1} \right) + \Delta L$$

$L_{A1}$ : 転動音による騒音レベル[dB]

$L_{w1}$ : 転動音による音響パワーレベル ( $L_{w1}=105+30\log_{10}(V/100)+\Delta R$  [dB])

$r_1$ : レールと高架構造物の距離[m]

$l$ : 車両長 (8 両編成 160m)

$\Delta L$ : 遮音壁による減衰係数 [dB]

V: 列車速度[Km/h]

ΔR: ロングレールの効果 (ロングレール: 0 [dB], ノーマルレール: +2 [dB])

$$L_{A2} = L_{W2} - 8 - 10 \log_{10} r_2 + 10 \log_{10} \left( (\cos \theta) \cdot \left( \tan^{-1} \frac{l}{2r_2} \right) \right)$$

L<sub>A2</sub>: 高架構造物音による騒音レベル [dB]

L<sub>W2</sub>: 高架構造物音による音響パワーレベル (91 [dB])

r<sub>2</sub>: 評価地点の高架中心からの距離 [m]

θ: 鉛直線との角度

注：上の式は、日本音響制御工学会誌(1980)の“高架区間の騒音予測の提案”を元にして作られた式である。

表 7.1-20 車両運行に伴う鉄道騒音予測 (高架直線区間)

評価地点	1F (1.2m)	2F (4.2m)	3F (7.2m)	4F (10.2m)
L <sub>AEQ-day</sub>	60.6 dB	61.4 dB	62.1 dB	63.0 dB
L <sub>AEQ-night</sub>	52.5 dB	53.3 dB	54.1 dB	54.9 dB
L <sub>AEQ</sub>	59.2 dB	60.0 dB	60.7 dB	61.6 dB

(出典:JICA 調査団)

表 7.1-21 車両運行に伴う鉄道騒音予測 (高架カーブ区間)

評価地点	1F (1.2m)	2F (4.2m)	3F (7.2m)	4F (10.2m)
L <sub>AEQ-day</sub>	57.4 dB	57.9 dB	58.5 dB	59.0 dB
L <sub>AEQ-night</sub>	49.3 dB	49.8 dB	50.4 dB	51.0 dB
L <sub>AEQ</sub>	55.9 dB	56.5 dB	57.0 dB	57.6 dB

(出典:JICA 調査団)

高架カーブ区間では、基準値より小さい値を示している。しかし、前者の直線区間については、センシティブエリアの基準値を上回っているため、センシティブエリア周辺においては、防音壁や運行速度の減少等の検討を行う。

一方、地下区間については、地下区間内で発生する騒音は、地下の壁で反射・吸収されるため、地上にはほとんど影響を与えない。また、車両基地周辺のような地上区間では、低速走行のため、周辺地域に重大な負の影響は及ぼさないと想定される。

振動

(i) 工事中

振動については、施工業者が採用する施工方法によるが、発生源から 15m での主な機械の振動レベルを表 7.1-22 に示す。

表 7.1-22 工事中の振動予測

工事内容	主要な建設機材	Lv	振動 レベル	昼間 (6:00～ 22:00)	夜間 (22:00～ 6:00)	目標値

工事内容	主要な建設機材	Lv	振動レベル	昼間 (6:00～ 22:00)	夜間 (22:00～ 6:00)	目標値
解体工事	ブレーカー&リムーバー	70 dB	62 dB	○	○	85 dB (昼間)
	エクスカベーター (0.4m <sup>3</sup> )& ダンプトラック	71 dB	63 dB	○	○	
土工事、仮締切り工事及びその他仮設工事	バイブルハンマー	101 dB	82 dB	×	○	
	エクスカベーター (0.4m <sup>3</sup> )& ダンプトラック	71 dB	63 dB	○	○	
	ラフタークレーン	77 dB	69 dB	○	○	
コンクリート工事 (型枠工事含む)	コンクリート車	77 dB	69 dB	○	○	
	エクスカベーター (0.4m <sup>3</sup> )& ダンプトラック	71 dB	63 dB	○	○	
	ラフタークレーン	77 dB	69 dB	○	○	
	クローラクレーン	77 dB	69 dB	○	○	
軌道工事	コンクリート車	77 dB	69 dB	○	○	

- 注：(1) ○基準値以下、×：基準値以上  
 (2) 発生源での振動レベルは、「道路工事事業の環境影響評価の技術的手法、道路環境研究所（2007）」を元としている。  
 (3) 目標値は、MRT 南北線と同様な値を設定している。

(出典:JICA 調査団)

(ii) 供用後

車両の運行に伴い発生する振動の高架区間の予測結果を以下に示す。

$$L = L_v - 10 \log_{10} \left( \frac{r}{r_0} \right) - 10 \log_{10} \{ \exp(\alpha(r - r_0)) \}$$

- L : 評価地点の振動レベル[dB]  
 L<sub>v</sub> : 高架中心の振動レベル[dB]  
 R : 高架中心から評価地点までの距離 [m]  
 r<sub>0</sub> : 高架中心から参照地点までの距離 (1.0m)  
 α : 地表面での内部減衰係数 (0.05, シルト, 粘土)

$$L_v = 27.7 \log_{10} V + 31.7$$

- L<sub>v</sub>: 高架中心の振動レベル [dB]  
 V: 列車速度 [Km/h]

注：上の式は、“東京都建設局の高架区間の振動予測モデル”を元にした式である。

表 7.1-23 車両運行に伴う鉄道振動予測（高架区間）

項目	直線区間	カーブ区間
L <sub>v</sub>	65.8 dB	58.8 dB
L	51.3 dB	44.2 dB

(出典:JICA 調査団)

車両の運行に伴い発生する振動の地下区間の予測結果を以下に示す。

$$L = K - A \log_{10} \left( \frac{X}{15} \right) - 24 \log_{10} \left( \frac{Y}{20} \right) + 20 \log_{10} \left( \frac{Z}{40} \right)$$

- L: 評価地点の振動レベル[dB]
- K: 発生源の振動レベル(72 [dB])
- A: 地盤係数(ソフト: 20, 非常にソフト: 15)
- X: トンネル中心から評価地点までの距離[m]
- Y: トンネル重量 [ton/m]
- Z: 列車速度 (80 [km/h])

注：上の式は、“東京都建設局の地下区間の振動予測モデル”を元にした式である。

表 7.1-24 車両運行に伴う鉄道振動予測（地下区間）

項目	直線区間	カーブ区間
K [dB]	72.0	72.0
X [m]	24.9	24.9
Y [ton/m]	14.5	14.5
Z [km/h]	80.0	50.0
L [dB]	77.0	72.9

(出典:JICA 調査団)

#### 6) 地盤沈下

工事中、地盤沈下は、開削工事区間での地下水の取水や遮水のみでなく、シールド工事の際に起こる可能性もある。本事業の施工方法は、地盤の状況を考慮し選定する。必要な場合、地盤沈下対策を実施する。DKI ジャカルタ、特に北部地域では、様々な土木・建築工事や地下水の取水等の他の活動に起因する地盤沈下が生じている。そのため、地盤沈下は工事期間中及び供用後の一定期間モニタリングを行い、本建設工事に起因するものか否かを確認し、起因するものであれば、必要に応じて対策を行う。これらの評価を元に、必要な対策を講じることで影響の回避を行う。

#### 7) 事故

工事中は、土木建設作業に伴い、機材の誤作動や人為的なミスにより事故が発生する可能性がある。供用後は、列車の運転による事故だけでなく、停電など起因する信号システムの停止等が考えられるが、これらについても事故防止対策を実施する。また、洪水防止対策のためのマニュアルや避難経路の確保のような地震や洪水についても適切な対策を取る。

#### (4) 影響評価の概要

影響評価後、スコーピング結果に示された影響の再評価を行った。その影響評価の結果をスコーピング段階での評価との比較も含め表 7.1-25 にまとめる。

表 7.1-25 影響評価のまとめ

項目	スコーピング時		EIA 時		備考 (スコーピングから EIA の期間で評価が変わった理由)
	工事中	供用後	工事中	供用後	
社会環境					
非自発的住民移転	A-	B-	A-	B-	EIA 実施の評価もスコーピング時の評価と同じ。
日常生活への影響	B-	B-	B-	B-	供用後にも日常生活にある程度の負の影響がある。
雇用を含む地域経済への影響	B+	B+	B+	B+/B-	供用後は、雇用の増加や交通渋滞の緩和が地元経済に正の影響を与える。一方、BRT の職員の何人かは MRT の運営会社によって再雇用される可能性があるが、職の変更が必要となり、これが負の影響となる。
土地利用	D	C-	D	C-	事業活動は、供用後に駅や周辺地域の適切な整備がされない場合、土地利用に負の影響を与える可能性がある。
地域の分断	D	D	D	D	EIA 実施の評価もスコーピング時の評価と同じ。
既存の社会インフラおよびサービス	B-	B+	B-	B+	EIA 実施の評価もスコーピング時の評価と同じ。
貧困、先住民族、少数民族	B-	B-	B-	B-	EIA 実施の評価もスコーピング時の評価と同じ。
利益と損害の不公平な分配	B-	B-	B-	B-	EIA 実施の評価もスコーピング時の評価と同じ。
地域内での対立・紛争	D	D	D	D	EIA 実施の評価もスコーピング時の評価と同じ。
水利用および水利用権	B-	B-	B-	B-	工事中、実施した影響評価によると地下水の水質及び水位にいくらかの影響を与える。そのため、水利用や水利用権に負の影響を生じる。
公衆衛生	B-	D	B-	D	EIA 実施の評価もスコーピング時の評価と同じ。
感染症等による危険性	B-	D	B-	D	EIA 実施の評価もスコーピング時の評価と同じ。
文化財	C-	C-	D	D	調査の結果、ROW 内に文化財は存在は確認できていない。
自然環境					
地形・地質	B-	C-	C-	D	工事中、特に開削工事区間で地形の変化はいくらかある可能性がある。しかし、埋戻し後、影響は減少し、小さな影響のみ残る。地質の状況は不明な部分がある。適切な施工方法が選択される詳細設計時に詳細な地質調査が実施される。
土壌浸食	D	D	D	D	EIA 実施の評価もスコーピング時の評価と同じ。
地下水	B-	C-	B-	C-	工事中、地下水は、開削工事区間で汲みあげられる土留め壁で遮水される。地下水の流向や地質の状況により地下水位の低下が起こる可能性がある。詳細な地質調査が、詳細設計の段階に実施され、これに基づいて地下水の水位低下の可能性や防止対策が検討される。
水文	B-	C-	B-	C-	供用後についても移行区間や車両基地については、影響が生じる可能性がある。そのため、一定期間モニタリングが実施すべきである。
沿岸環境	D	D	D	D	EIA 実施の評価もスコーピング時の評価と同じ。
動植物相・生態系	D	D	D	D	EIA 実施の評価もスコーピング時の評価と同じ。
気候	D	D	D	D	EIA 実施の評価もスコーピング時の評価と同じ。
景観	B-	D	B-	D	EIA 実施の評価もスコーピング時の評価と同じ。
地球温暖化	B-	C-	B-	B+	供用後、温室効果ガスの計算によると温室効果が

項目	スコーピング時		EIA 時		備考 (スコーピングから EIA の期間で評価が変わった理由)
	中 止 工	後 供 用	中 止 工	後 供 用	
					スの発生量は、事業を実施しない場合と比較して、減少する。
汚染					
大気汚染	B-	C-	B-	B+	供用後、モーターバイクや自動車からの MRT 東西線へのモーダルシフトのため、温室効果ガスの減少と同様に NOx, TSP などの汚染物質は減少すると想定される。
水質汚染	B-	C-	B-	B-	供用後も車両基地及び駅からの排水が出るため、負の影響は想定できる。
土壌汚染	D	D	C-	D	工事中、掘削作業に伴う土壌汚染の可能性がある。そのため、工事中にモニタリングを行うことが必要である。
廃棄物	B-	B-	B-	B-	EIA 実施の評価もスコーピング時の評価と同じ。
騒音振動	B-	B-	B-	B-	EIA 実施の評価もスコーピング時の評価と同じ。
地盤沈下	B-	C-	B-	C-	工事中、地下水のくみ上げやシールド工法により地盤沈下の可能性はある。そのため、供用後であっても影響が残る可能性があるため、工事中とともに供用後の一定期間の継続的なモニタリングが必要である。
悪臭	D	D	D	D	EIA 実施の評価もスコーピング時の評価と同じ。
底質土	D	D	D	D	EIA 実施の評価もスコーピング時の評価と同じ。
事故	B-	C-	B-	C-	工事期間中のみならず供与後も事故発生の可能性がある。そのため、継続的なモニタリングが必要である。

注：

- A-: 重大な負の影響が予想される。 A+: 重大な正の影響が予想される。
  - B-: 一定の負の影響が予想される。 B+: 一定の正の影響が予想される。
  - C-: 影響度合いが不明なため追加的な検証が必要。
  - D: 影響がないか極めて軽微と判断される。そのため追加的な環境影響評価調査は不要。
- スコーピング結果は JICA 助言委員会のコメントを反映済

(出典:JICA 調査団)

### 7.1.6 環境管理計画

想定される負の環境影響を緩和・低減するため、環境管理計画を策定する。工事期間中、基本的に PMU に雇用されたゼネラルコンサルタントの管理の下で施工業者が環境管理を行う。供用後については、試運転時の一定期間ゼネラルコンサルタントの支援のもとで、運営機関が実施し、その後は、運営機関の方で実施する。環境管理計画は、環境の既存情報や環境現況調査や影響評価を作成され、工事中及び供用後の内容を含んでいる。インドネシアの EIA システムによると環境管理報告書はジャカルタ特別州の BPLHD 及び事業の管理機関に少なくとも 6 ヶ月に 1 回提出されなければならない。環境管理計画の概要を表 7.1-26 に示す。

(1) 工事前及び工事中

表 7.1-26 環境管理の概要 (工事前及び工事中)

項目	内容	場所	実施体制
<b>社会環境</b>			
非自発的住民移転	- 移転補償費の支払いや生計向上プログラムなどの実施の促進	移転対象地域及び移転先	ゼネラルコンサルタント(GC)の支援でジャカルタ特別州及びPMUが実施
日常生活への影響	- 交通渋滞の発生を緩和するための交通分散化 - 事業対象地域での交通標識の整備 - 交通渋滞を回避するため、建設資材の運搬の夜間搬入の検討	工事個所	
既存の社会インフラおよびサービス	- 工事による既存社会インフラ及びサービスへの影響として、BRTへの影響があるが、期間中に影響を低減するように交通管理計画を策定し、交通整理を行う。	対象路線周辺	
貧困、先住民族、少数民族	- 貧困層が住民移転の対象となる場合は、住民移転計画の中で、十分な補償や生計回復向上プログラムを元に、トレーニングを行う。		
利益と損害の不公平な分配	- 被影響者に対する労働者としての優先的な雇用及び移転者への補償について不公平が起きないように対応する。		
水利用および水利用権	- 地下水のモニタリング結果に基づき、水位の低下や水質の変化が起きた場合は、適切な方策(リチャージ工法等)をとり、水利用に対する影響を緩和する。		
公衆衛生 感染症等による危険性	- 作業員に対し、定期的に意識高揚を図り衛生教育を行う。 - イ国の法制度の順守及び 定期健康診断とワクチン接種。		GCの管理の元で施工業者
<b>自然環境</b>			
地下水	- 地下水位モニタリング結果に基づき、必要に応じて、地下水位の低下が建設区域外に及ぶ場合には、必要に応じてリチャージ工法を採用	対象路線周辺	GCの管理の元で施工業者
水文	- 対象地域周辺の排水機能を保持した詳細な建設計画の立案 - 既存の排水を含めた水文システムの維持と必要に応じた新規排水溝の検討		GCの管理の元で事業者
景観	- 建築時に伐採される樹木は、景観上、必要と考えられる場所に再植樹又は別の樹木(基本的に郷土種)を植樹される。 - 駅舎及び駅前開発施設について、周囲との景観に留意した設計とする。	工事個所	GCの管理の元で事業者
地球温暖化	- 車両や重機の不必要な稼働の禁止 - 車両や重機のチェック及びメンテナンス - 施工計画の順守状況のチェック	工事個所	GCの管理の元で事業者
<b>汚染</b>			
大気汚染	- 粉塵の散乱防止のための散水 - 粉塵飛散防止のためのシート - 車両の速度規制 - 一時的なフェンスの設置	工事個所周辺	GC及び事業者
水質汚染	橋脚工事における基礎掘削や仮設道路工事、コンクリート打設工事などの土木工事に伴い発生する濁水などを沈砂池などで設けた後、排水する。		GC及び事業者
廃棄物	- 工事中に発生する掘削土や作業員宿舎などから発生する都市ごみについて、イ国法令に基づき適正処分を行う。	工事個所周辺	GCの管理の元で事業者
騒音振動	- 騒音・振動に配慮して工事中に使用する建設機材を選定 - 遮音壁などの騒音対策	工事個所周辺	GC及び事業者

項目	内容	場所	実施体制
	- 工事時間帯の検討		
地盤沈下	- 建設工事中に地盤沈下が起こらないように工事を実施する - 地下水の汲み上げのコントロールの実施 - モニタリングの中で、地盤沈下が認められた場合は、地盤沈下防止対策を行う。	開削工事箇所周辺（遷移区間、地下駅周辺）	GCの管理の元で事業者
事故	- 事業者作成の安全計画に基づき、事故防止対策を取る。 - 作業員への安全教育の実施 - 交通管理計画の実施	工事箇所	GCの管理の元で事業者

(出典:JICA 調査団)

(2) 供用後

表 7.1-27 環境管理の概要（供用後）

項目	内容	場所	実施体制
<b>社会環境</b>			
非自発的住民移転	- 用地取得、移転及び補償、生計向上プログラムなどの実施状況確認及び促進及びモニタリング	移転対象地域及び移転先	ゼネラルコンサルタント(GC)の支援でジャカルタ特別州が実施
日常生活への影響	- 駅前や周辺の適切な開発による交通渋滞の緩和	対象路線周辺	
貧困、先住民、少数民族	- 特に被影響住民の中の貧困層に対しては、十分な補償や生計回復向上プログラムを元に、トレーニングを行う。		
利益と損害の不公平な分配	- 公平で適正な料金を設定し、便益が公平に分配するようにする。		
水利用および水利用権	- 地下水のモニタリング結果に基づき、水位の低下や水質の変化が起きた場合は、適切な方策（リチャージ工法等）をとり、水利用に対する影響を緩和する。		
<b>自然環境</b>			
地下水	- 地下水位のモニタリングの結果、工事現場の外部で地下水位の低下が確認された場合、地下水位を保つための方策を検討する。	対象路線周辺	GCの管理の元で施工業者
水文	- 自然の洪水パターンを保全し、地域の排水施設を機能させるための綿密な建設計画 - 水理システムと既存の排水溝を維持するための新規排水溝と橋梁の施工計画排水状況のチェック及び管理		GCの管理の元で事業者
<b>汚染</b>			
水質汚染	- 油分等を含む車両基地から排出される排水の排水処理施設の設置 - 各駅からの一般排水の下水排水管又は現場での簡易処理施設の整備	対象路線周辺（車両基地含む）	GC及び事業者
廃棄物	- 各駅及び車両基地からの都市ごみ及び車両基地からの一部の有害廃棄物はイ国法令に基づき適正処分を行う。	対象路線周辺（車両基地含む）	GCの管理の元で事業者
騒音振動	- ロングレール使用と防音壁の設置 - 夜間の列車運転本数を削減する。 - 供用後、影響評価に基づき、騒音振動の適切な緩和策を取りながら列車運行が行われる。	対象路線周辺	GC及び事業者
地盤沈下	- 供用後、モニタリングの中で、地盤沈下が認められた場合は、復水や地盤沈下を防止する適切な適切な対策を施す。	開削工事箇所周辺（遷移区間、地下駅周辺）	GCの管理の元で事業者
事故	- 洪水防止システムの整備 - 列車衝突事故の防止のための信号システム - 火災防止システムの設置	対象路線周辺	GCの管理の元で運営会社

項目	内容	場所	実施体制
	- 予備電気系統の整備		

(出典: JICA 調査団)

### 7.1.7 環境モニタリング計画

工事中、周辺環境はモニターされ、環境管理計画の順守状況を確認するとともに、工事の影響を把握し、対応するための緩和策を講じる。供用後は、環境モニタリング計画に基づき、緩和策を含む事業の効果をチェックする。また、インドネシアの EIA システムに従って、環境モニタリングレポートを DKI ジャカルタの BPLHD に提出する必要がある。モニタリング項目、方法論、地域、実施主体を表 7.1-28 に示す。

#### (1) 工事前及び工事中

表 7.1-28 環境モニタリング計画 (工事前及び工事中)

項目	内容	頻度	場所	実施体制
社会環境				
非自発的住民移転	用地取得、移転及び補償と生計向上プログラムなどの実施状況の確認	移転時 常時	移転対象地域及び移転先	ゼネラルコンサルタント (GC) の支援でジャカルタ特別州が実施
日常生活への影響	日常生活への影響についてのインタビュー調査を通じて確認。	月 1 回	工事個所及び周辺	
既存の社会インフラおよびサービス	既存の社会インフラ及びサービスへの影響についてインタビュー調査を通じて確認。	年 1 回	工事個所及び周辺	
貧困、先住民族、少数民族	貧困層への影響についてインタビュー調査を通じて確認。	年 1 回	工事個所及び周辺	
利益と損害の不公平な分配	周辺地域で不公平な分配が生じているかインタビュー調査を通じて確認。	年 1 回	工事個所及び周辺	
水利用および水利用権	水利用や水利用権について問題が生じていないかインタビュー調査を通じて確認。	年 1 回	工事個所及び周辺	
公衆衛生	定期的な健康検査	年 4 回	作業員宿舎	GC の管理の元で施工業者
感染症等による危険性	感染症の検査	年 4 回	作業員宿舎	GC の管理の元で施工業者
自然環境				
地下水	地下水位モニタリング	継続的 モニタ リング	工事個所及び周辺	GC の管理の元で施工業者
水文	水文状況のチェック (雨量、洪水データの収集)	年 4 回	工事個所及び周辺	GC の管理の元で事業者
景観	現場踏査による景観の確認	年 4 回	工事個所	GC
地球温暖化	工事計画の順守状況確認	年 4 回	工事個所及び周辺	GC の管理の元で事業者
大気汚染	大気測定 (TSP, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO, CO, Pb)	3 か月に 1 回	工事個所及び周辺	GC 及び事業者
水質汚染	水質測定 (Temperature, pH, Turbidity, EC, BOD, COD, DO, Total-P, Total-N,	3 か月に 1 回	工事個所及び周辺	GC 及び事業者

項目	内容	頻度	場所	実施体制
	Oil-grease, Coliform)			
廃棄物	掘削土のサンプリング(pH, Pb, As, Cr, Cd, Zn, Mn, Cu, Ni)及び都市ごみの発生源でのモニタリングシートによるチェック	月1回	工事箇所及び周辺	GCの管理の元で事業者
騒音振動	騒音・振動測定	月1回	工事箇所及び周辺	GC及び事業者
地盤沈下	地盤沈下計による継続的なモニタリング	継続的モニタリング	工事箇所及び周辺	GCの管理の元で事業者
事故	事故モニタリングシートの使用による安全対策状況のモニタリング	毎日	工事箇所	GCの管理の元で事業者

(出典: JICA 調査団)

(2) 供用後

表 7.1-29 環境モニタリング計画 (供用後)

項目	内容	頻度	場所	実施体制
社会環境				
非自発的住民移転	生計向上プログラムなどの実施状況の確認	移転後1年間	移転先	ゼネラルコンサルタント (GC)の支援でジャカルタ特別州が実施
日常生活への影響	日常生活への影響についてのインタビュー調査を通じて確認。	移転後1年間 2回	工事箇所及び周辺	
既存の社会インフラおよびサービス	既存の社会インフラ及びサービスについてインタビュー調査を通じて確認。	移転後1年間 2回	工事箇所及び周辺	
貧困、先住民、少数民族	貧困層への影響についてインタビュー調査を通じて確認。	移転後1年間 2回	工事箇所及び周辺	
利益と損害の不公平な分配	周辺地域で不公平な分配が生じているかインタビュー調査を通じて確認。	移転後1年間 2回	工事箇所及び周辺	
水利用および水利用権	水利用や水利用権について問題が生じていないかインタビュー調査を通じて確認。	移転後1年間 2回	工事箇所及び周辺	
自然環境				
地下水	地下水位モニタリング	供用後1年間 常時	路線沿線	GCの管理の元で事業者
水文	水文状況のチェック (雨量、洪水データの収集)	供用後1年間 常時	路線沿線	GCの管理の元で事業者
汚染				
大気質	大気測定(TSP, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO, CO, Pb)	供用後1年4回	MRT 東西線 (10箇所)	GCの管理の元で事業者
水質汚濁	水質測定(Temperature, pH, Turbidity, EC, BOD, COD, DO, Total-P, Total-N, Oil-grease, Coliform)	供用後1年4回	MRT 東西線 (10箇所)	GCの管理の元で事業者
廃棄物	駅及び車両基地から排出される廃棄物の搬入先のモニタリングシートによるチェック	供用後1年4回	路線沿線及び搬入先	GCの管理の元で事業者
騒音振動	騒音・振動測定	供用後1年4回	路線沿線	GCの管理の元で事業者
地盤沈下	地盤沈下計による継続的なモニタリング	供用後1年間 常時	工事箇所及び周辺	GCの管理の元で事業者
事故	事故モニタリングシートによる安全対策状況のモニタリング	常時	路線	GCの管理の元で運営会

項目	内容	頻度	場所	実施体制
				社

(出典: JICA 調査団)

### 7.1.8 パブリックコンサルテーション

「イ」国の環境影響評価関連法によると、スコーピング段階及びドラフト EIA 報告書策定段階において、AMDAL 委員会が開催され、政府機関、コミュニティリーダー及び NGO 等にプロジェクトの内容を説明し、意見を聴取することが求められている。それらの意見を反映させたものを EIA 報告書最終版として BPLHD に提出し、環境承認の取得となる。

また、JICA 環境社会配慮ガイドラインによると、パブリックコンサルテーションを 2 回以上開催し、現地ステークホルダーに考慮した調査を実施することが求められる。

パブリックコンサルテーションは、運輸省鉄道総局が開催者となり、事業の内容を鉄道総局が説明し、JICA 調査団は、環境影響に関するプレゼンテーション資料の作成や事業の詳細についての説明などを支援する方法を採用した。事業説明と EIA 段階でのスコーピング結果(スコーピング時の AMDAL 委員会と共催)及び EIA 案の説明(EIA 案の時の AMDAL 委員会と共催)に関するパブリックコンサルテーションの結果を以下に示す。

#### (1) 第一回 PCM (事業内容の説明)

開催日時	2011 年 8 月 4 日 9 時～11 時 30 分
開催場所	Ballroom BLPHD Gedung Nyi Ageng Serang Fl. 10, Jl.HR Rasuna Said Kav.C.22, Kuningan, South Jakarta
議題	プロジェクトの概要説明及び今後の環境調査実施計画の説明
参加者	ジャカルタ特別州環境局、運輸省鉄道総局他各省庁、コミュニティリーダー、NGO 等合計約 50 人
主な質疑応答	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Psase 1 及び Psase 2 のスケジュール及び路線の線形について詳しく説明してほしい。 ⇒Psase 1 は、2020 年操業開始を予定しており、路線については、Kembangan から Ujung Menteng までを Psase 1 で行うこととしている。詳細については、現在、EIA と並行して、F/S を実施中であり、レポートの中にその旨盛り込む。</li> <li>- ルート選定や地下、高架区間などの構造についてもどのように選定したか説明してほしい。 ⇒ルート選定は、バンテン州、ジャカルタ特別州及び西ジャワ州などと 3 回協議を行い決定し、本ルートを選定した。選定過程においては、需要や概算費用、用地取得の観点から選定した。地下。高架区間については、東側は、Senen から North Cempaka 周辺で地下から高架になる。</li> <li>- MRT 整備の際のスタッフの雇用については、地元の人を採用するように配慮してほしい。(コミュニティリーダー) ⇒採用の際には、学歴や資格なども必要になるが、地元の人を採用するような配慮を計画の中に盛り込む。</li> <li>- パブリックコンサルテーションを市や地区レベルでも実施してほしい。⇒後日、市レベルにおいてパブリックコンサルテーションを行う予定である。</li> <li>- タングラン線の用地取得は十分な事前の周知がなく実施されたが、鉄道総局への意見として、本事業についてはこのようなことがないようにしてほしい。⇒本事業については、EIA のみならず LARAP も作成し、用地取得の際には移転対象者に十分な説明を行う。</li> </ul>

(2) 第二回 PCM (スコーピング結果及びEIA の TOR の説明【AMDAL 委員会】)

開催日時	2011年9月15日9時~11時30分
開催場所	BLPHD Meeting Room, Nyi Ageng Serang Building, 10th Floor, Jl.HR Rasuna Said Kav.C.22, Kuningan, South Jakarta.
議題	スコーピング案及びEIA の TOR についての協議
参加者	ジャカルタ特別州環境局、運輸省鉄道総局他各省庁、コミュニティリーダー、NGO、AMDAL 委員 (大学教授等) 等合計約 60 人
主な質疑応答	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 運営開始が 2020 年であれば、周辺環境も現状と変わってくるのではないかと? ⇒3 年間計画が進まない場合は、EIA のやり直しとなる。</li> <li>- 掘削土量、作業員数、伐採対象の植生及び建設時に使用する電気や工業用水など EIA に必要なデータを提供してほしい。⇒現段階で決まっている範囲で、EIA の中に記載する。</li> <li>- 各地域の用地取得の計画を示してほしい。⇒EIA の中に概略記載する。(但し、LARAP の中に詳細記載)</li> <li>- 移転対象住民について、各市でパブリックコンサルテーションを行ってほしい。⇒LARAP の中で実施する予定としている。</li> <li>- 他の公共交通機関との関連や道路整備計画との関連を示してほしい。⇒EIA レポート及び F/S レポートに記載する。</li> </ul>

(3) 第三回 PCM (ドラフト EIA の説明【AMDAL 委員会】)

開催日時	2012年2月10日9時30分~13時30分
開催場所	BLPHD Meeting Room, Nyi Ageng Serang Building, 10th Floor, Jl.HR Rasuna Said Kav.C.22, Kuningan, South Jakarta.
議題	ドラフト EIA の説明及び協議
参加者	ジャカルタ特別州環境局、運輸省鉄道総局他各省庁、コミュニティリーダー、NGO、AMDAL 委員 (大学教授等) 等合計約 80 人
主な質疑応答	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 地下、高架及び遷移区間の場所を説明して下さい。⇒高架区間は、Kembangan 2 から Grogol と Cempaka Baru から Ujung Menteng までです。地下区間は、Roxy から Galur です。全体位置図は、報告書の中に記載されます。</li> <li>- 線形は、承認されていない段階で、何故 EIA 調査を行ったのですか? 今後多くの変更があると思われます。⇒線形は、ジャカルタ特別州の都市計画局によって承認の必要があるが、東西線 (Psase 1) のルートは、DGR、DKI JKT、BAPPENAS や他の利害関係者との公式協議に基づいて決定している。</li> <li>- 開削区間の地下水の水位低下については、どのように管理するか? ⇒地下水位は、工事前、工事中、供用後の段階でモニタリングされる。もし地下水位に問題が生じた場合、復水井や遮水壁の設置などの緩和策が取られる。</li> <li>- ごみの廃棄場所について知らせて下さい。⇒都市ごみはジャカルタ特別州ためにあるブカシ市の Bantar Gebang 処分場か、又は、ジャカルタ特別州で準備する衛生埋立処分場に投棄される。B3 廃棄物は、インドネシアの法制度を元に登録された廃棄物処理業者が処理をする。</li> </ul>

7.1.9 Phase2 区間の環境社会配慮

(1) Phase 2 区間の線形 (案) について意見聴取

本 EIA の対象は Psase 1 区間であるが、Psase 1 区間のみならず Psase 2 区間についてもステークホルダーに対して環境社会面での配慮が必要である。ただ、実際には今回の EIA (事業アセス) の対象区間は Psase 1 区間のみであるため、Psase 2 区間については MRT の線形(案)を作成し、それについて、将来の土地利用計画及び都市計画及び道路計画との整合性も含めてについてヒアリングを行うとともに、環境面でクリティカルなポイントとして、保護区、宗教施設の有無及び将来計画について確認した。

1) タンゲラン県

開催日時	2011年10月15日10時～11時30分
開催場所	BAPPEDA Kabupaten Tangerang
議題	都市計画及び土地利用計画の確認及び環境面でのクリティカルポイントの有無の確認
参加者	Mr. Erwin (BAPPEDA), Mr. Rudy (Tata Ruang)他
主な質疑応答	<p>－現在、Psase 2 区間については、西側は、Kembangang から balaraja を考えている。タンゲラン県については、高速道路と並行な箇所については、環境社会配慮面で問題ないと考えますが、高速道路から一般道路に入ってから Balaraja までの間での宗教施設や保護区など環境面でクリティカルなところ無いか確認したい。また、将来の土地利用計画等の資料があれば入手したい。⇒Balaraja 市場の周辺は道路が狭いが、保護区や大きな宗教施設などがあるところは無い。また、土地利用図については、現在、承認申請中であるので、許可取得後、電子ファイルで送付する。</p>

2) タンゲラン市

開催日時	2011年11月14日10時～11時30分
開催場所	BAPPEDA Kata Tangerang
議題	都市計画及び土地利用計画の確認及び環境面でのクリティカルポイントの有無の確認
参加者	Mr.Hadi Baradin (BAPPEDA)、Mr.Agus Wibowo(Head of assistant for transportation system)、Tri W Wiboso (Head of technical transportation system) 他
主な質疑応答	<p>－ジャカルタ MRT 東西線の Psase 2 のタンゲラン市部分の線形について、現在の都市計画及び土地利用計画との整合性が取れているか確認したい⇒整合は取れているが、タンゲラン線などとのアクセスを考えると、タンゲラン駅まで乗り入れて、</p> <p>また、既に、調査団には 2030 年を目標とする土地利用計画及び都市計画図を渡しておりこれらを参考にしてほしい。</p> <p>－環境面でセンシティブな環境保護区域や重要な文化遺産や宗教施設などのエリアは、Psase 2 の路線周辺に存在しているか⇒路線は既存道路に沿っており、これらの既存道路の周辺には存在していない。</p>

3) ブカシ市

開催日時	2011年11月15日13時30分～15時
開催場所	BAPPEDA Kata Bekasi
議題	都市計画及び土地利用計画の確認及び環境面でのクリティカルポイントの有無の確認
参加者	Ms. Marlina Lucianawati, ST, MSE, M.Sc 他
主な質疑応答	<p>－MRT の Psase 2 区間は、Jl.Kaliaban 沿いを考えており、将来の拡張計画を見越して住宅地を通るように線形をひいているが、将来の拡張計画また土地利用計画について教えてほしい。⇒現在、Jl.Kalibaran の拡張計画は無く、既にディベロッパーが住宅開発を行っており、そこに MRT を通すのは難しい</p> <p>－線形については、今後検討が必要だが、周辺には自然保護区や重要な宗教施設無いか？また、その根拠となる文書、地図が必要である。⇒計画及び地図を送付する。自然保護区域や重要な宗教施設は対象地域周辺には無い。</p>

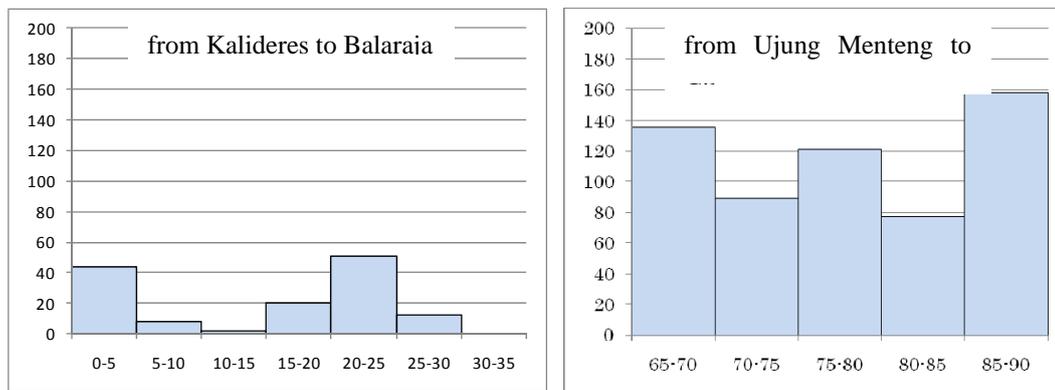
4) ブカシ県

開催日時	2011年11月15日9時～10時30分
開催場所	BAPPEDA Kabupaten Bekasi
議題	都市計画及び土地利用計画の確認及び環境面でのクリティカルポイントの有無の確認
参加者	Mr.Wowo Fadilan (Bidan Fisik dan Prasarana, BAPPEDA)、Mr. Ferry MD. SE、Heri Siswadi 他
主な質疑応答	<p>－路線沿いの Jl. Kaliaban の延長についての開発計画は無く、現在の提案しているルートを使用する場合は、住宅地を横断するため、で行う場合は、住宅地のところで運営開始が2020年であれば、周辺環境も現状と変わってくるのではないかと⇒3年間計画が進まない場合は、EIA のやり直しとなる。</p> <p>－2030年目標年次として土地利用計画はあるが、それにも道路の開発計画のルートは記載されていない。</p>
入手資料	2030年目標年次の土地利用計画

(2) 衛生画像を元に推定される影響を受ける構造物

(i) 影響家屋

MRT 事業で影響を受ける家屋及びその他の構造物は、衛生画像を元に算定された。家屋及び構造物の数量は、ROW の正式な決定後にさらに正確に算定される。影響家屋数の概要を図 7.1-17 に示す。



(出典:JICA 調査団)

図 7.1-16 影響を受ける構造物

(ii) 影響を受けるセンシティブレセプター

騒音や振動等の面で特別な配慮が必要となるセンシティブレセプター（例：病院、学校及びモスク）について、MRT の沿線にある数を算定した。Psase 2 の設計の際に防振枕木や防音壁のような低減策を検討することが必要である。

表 7.1-30 路線沿いのセンシティブレセプターの数

センシティブ区域	Psase 2 (from Kalideres to Balaraja)	Psase 2 (from Ujung Menteng to Cikarang)
病院	6	2
学校	10	5
モスク	7	2
合計	23	9

(出典:JICA 調査団)

(3) 今後の課題

今回は、地域の代表として、各市の都市計画、土地利用計画に精通している BAPPEDA へのヒアリングを行い、環境面におけるクリティカルポイントを確認した。今後は、これらのヒアリング結果を元に、Psase 2 の F/S 調査の段階において、適切なステークホルダー分析を行った後にコミュニティリーダー及び NGO 等も含めたステークホルダー協議をインドネシアの EIA システムに沿って行っていくことが必要である。

7.1.10 環境社会配慮に係わる今後のスケジュール

ドラフト EIA の提出から EIA の承認に係わる今後のスケジュールを以下に示す。EIA の承認までのフォローについては、JICA 調査団から DGR の担当者に対して、AMDAL 委員会からのコメントに対して、今後、対応すべきことを十分に説明するとともに、必要に応じて本 EIA を委託したイ国のコンサルタントからの支援も得ながら実施することを提案する。想定される将来スケジュールを図 7.1-17 に示す。

Item		1st Year				2nd Year				3rd Year			
E/S	Procurement of Consultant	←————→											
	Preriminary Design					←————→							
	Loan Agreement (for)												▲
EIA	Technical Committee			▲									
	AMDAL Committee (additional)				▲								
	Daft EIA (additional)								▲				
	EIA (additional) approval												▲

(出典-JICA 調査団)

図 7.1-17 今後のスケジュール

7.2 用地取得・住民移転計画案の作成

本調査の目的は、JICA 環境社会配慮ガイドライン (2010 年 4 月) に基づき、事業実施者が用地取得・住民移転計画(LARAP)を作成できるよう支援を行うことである。調査内容は以下の通りである。

- 1) 「イ」国での用地取得と移転に関する規制と情報の収集
- 2) 本事業によって影響を受ける資産/不動産のインベントリ調査
- 3) 潜在的に影響を受ける人々 (PAP) の社会経済条件に関する情報の把握
- 4) ジャカルタ MRT 東西線の本事業エリアに居住する住民の LARAP 作成の認識と同意の把握
- 5) LARAP 案に被影響住民の意見を反映し、最終化することを目的とした、被影響住民を主な対象とする住民協議(PCM)の開催
- 6) 土地と不動産の市場価格の確認
- 7) 以上の情報やコンセプトに基づいた LARAP 文書の作成

LARAP 調査のスケジュールを表 7.2-1 に示す。

表 7.2-1 LARAP 調査のスケジュール

Work Item	2011				2012			
	4~6	7~9	10~12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3
Processing permission letter	■							
Field orientation	■							
Preparing socialization in each municipality		■						
Preparing socialization in West Jakarta		■						
Preparing socialization in Central Jakarta		■						
Preparing socialization in North Jakarta		■						
Preparing socialization in East Jakarta		■						
Household inventory survey (Questionnaire survey)		■						
Identifying market price of land and property			■					
Supporting to hold public consultation meetings with PAP			■					
Preparation of draft LARAP document			■					
Household inventory survey (Questionnaire survey) for additional section						■		
Identifying market price of land and property for additional section							■	
Supporting to hold public consultation meetings with PAP for additional section							■	
Preparation of draft LARAP document for additional section							■	

(出典:JICA 調査団)

7.2.1 用地取得・住民移転に係る法的枠組み

(1) 用地取得に関する「イ」国の基本的枠組み

「イ」国における用地取得実施の基準となる法的根拠は、大統領令 No.55 (1993 年) により最初に規定され、その後、大統領令 No.36 (2005 年) に改正された。さらに改正され、最新のものは大統領令 No.65 (2006 年) である。

大統領令 No.65 (2006 年) は、用地取得活動を、取得する土地と関係のある、土地、構造物、農作物あるいは商品を抛出する代わりに、補償 / 賠償を行うことによって、土地を取得する活動と定義している。

国家土地業務庁令 No.3 (2007 年) は大統領令 No.36 (2005 年) と大統領令 No.65 (2006 年) を受けて、用地取得、コンサルテーション、補償の決定方法、苦情処理等についての詳細を示したものである。現在の公共事業での用地取得に関し、最も基本となっている。

公共の利益に必要な開発のための用地取得は、それが政府によって以前承認された地域空間計画に従ったものに対してのみ、実行が可能である。地域が空間計画地域に指定されていなかったなら、利用可能な既存の地域空間計画に照らして用地取得が行なわれることになる。DKI ジャカルタでは地域空間計画に関する規則 No. 6 (1999 年)が定められ、DKI ジャカルタではこの規則に基づいて用地取得が行なわれることになる。

県知事 / 市長あるいは州知事によって承認された規則に従い、ある土地が公共利益のための開発エリアとして決定された場合、土地購入を希望する人は、県知事 / 市長あるいは州知事が発行する許可書を必要とする。

用地取得に関し、国家法令のほかに、DKI ジャカルタは補償上の争いを解決するための条例として No. 146 (2006 年)と No. 1119 (2007 年)、情報公開のための条例として No. 83 (2005 年)、ならびに用地取得委員会設立のための条例として No. 1222 (2005 年)を定めている。

## (2) 世銀ポリシー OP 4.12

世銀の経験によれば、開発プロジェクトに伴う非自発的住民移転で緩和策が講じられなかった場合、重大な経済的、社会的、環境的リスクをもたらすケースが多くなっている。たとえば、生産システムが解体される、生産資源や収入源が失われて貧困化に直面する、自らの生産能力を活用できない、資源を巡る競争が厳しい環境に移転させられる、コミュニティの制度や社会的ネットワークが脆弱化する、親族が分散する、文化的アイデンティティ、伝統的権威、相互扶助の可能性などが弱まる、もしくは失われるなどである。本ポリシーは、こうした貧困化のリスクに取り組み、緩和するための予防的措置も含む。

非自発的住民移転は、適切な方策が入念に計画、実施されなければ、長期にわたるきわめて困難な状況、貧困化、環境破壊を引き起こす可能性がある。こうした理由により、非自発的住民移転に関する世銀の政策では次のようなことを目的としている。

- 【1】 非自発的住民移転は、可能な限り回避し、そうでなければ実行可能なあらゆる代替的な本事業設計を検討することにより最小化すべきである。
- 【2】 移転の回避が不可能である場合、移転活動を持続可能な開発プログラムとして考え、実行し、移転住民が本事業による恩恵を享受できるように十分な投資資源を充てるべきである。移転住民との有意義な協議を行い、移転住民が移転プログラムの立案や実施に参加できる機会を提供するべきである。
- 【3】 移転住民は、生計および生活水準を改善、あるいは少なくとも移転前の水準もしくは本事業開始前の水準のうちいずれか高い方の水準まで実質的に回復させるための取り組みに対し支援を受けるべきである。

## (3) JICA 環境社会配慮の基本方針

JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010年4月)に基づいて記述すると以下のとおりである。

### 1) 社会的合意

本事業は、それが計画されている国、地域において社会的に適切な方法で合意が得られるよう十分な調整が図られていなければならない。特に、環境に与える影響が大きいと考え

られる本事業については、本事業計画の代替案を検討するような早期の段階から、情報が公開された上で、地域住民等のステークホルダーとの十分な協議を経て、その結果が本事業内容に反映されていることが必要である。

女性、こども、老人、貧困層、少数民族等社会的な弱者については、一般に様々な環境影響や社会的影響を受けやすい一方で、社会における意思決定プロセスへのアクセスが弱いことに留意し、適切な配慮がなされていなければならない。

## 2) 非自発的住民移転

非自発的住民移転及び生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。このような検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、対象者との合意の上で実効性ある対策が講じられなければならない。

非自発的住民移転及び生計手段の喪失の影響を受ける者に対しては、相手国等により、十分な補償及び支援が適切な時期に与えられなければならない。補償は、可能な限り再取得価格<sup>1</sup>に基づき、事前に行われなければならない。相手国等は、移転住民が以前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるように努めなければならない。これには、土地や金銭による（土地や資産の損失に対する）損失補償、持続可能な代替生計手段等の支援、移転に要する費用等の支援、移転先でのコミュニティ再建のための支援等が含まれる。

非自発的住民移転及び生計手段の喪失に係る対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されていなければならない。また、影響を受ける人々やコミュニティからの苦情に対する処理メカニズムが整備されていなければならない。

大規模非自発的住民移転が発生する本事業の場合には、住民移転計画が、作成、公開されていなければならない。住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。

## 3) 先住民族

本事業が先住民族に及ぼす影響は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。このような検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補填するために、実効性ある先住民族のための対策が講じられなければならない。

本事業が先住民族に影響を及ぼす場合、先住民族に関する国際的な宣言や条約（先住民族の権利に関する国際連合宣言を含む）の考え方に沿って、土地及び資源に関する先住民族の諸権利が尊重されるとともに、十分な情報が提供された上での自由な事前の協議を通じて、当該先住民族の合意が得られるよう努めなければならない。

---

<sup>1</sup>再取得費用は、損出資産の市場価格と再取得するための各種手続きに必要な費用の総評価額である。

先住民族のための対策は、本事業が実施される国の関連法令等を踏まえつつ、先住民族計画（他の環境社会配慮に関する文書の一部の場合もある）として、作成、公開されていなければならない。先住民族計画の作成にあたり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく当該先住民族との協議が行われていなければならない。協議に際しては、当該先住民族が理解できる言語と様式による説明が行われていることが望ましい。

(4) 「イ」国法令と JICA ガイドラインとの相違点

「イ」国法令と JICA ガイドラインとの相違点を表 7.2-2 に示す。

表 7.2-2 「イ」国法令と JICA ガイドラインとの相違点

項目	「イ」国法令	JICAガイドライン	両者の主な相違点
住民移転に関する法令	住民移転に関する法令は存在せず、住民移転計画の策定についての規定はない。ただし、空間計画を実施するための用地取得では、地方政府から移転する住民に代替場所が提供される。	大規模な非自発的住民移転が発生する場合、住民移転計画の策定は必須である。	「イ」国では、住民移転に関する法令が存在せず、住民移転計画策定が義務付けられていないが、JICAガイドラインでは大規模住民移転の場合、計画策定は必須である。
社会的弱者への支援体制の構築	社会的弱者に対する支援に関する規定事項はない。ただし、空間計画を実施するための用地取得では、地方政府から露天商（一時的、永久的を問わず）に代替場所が提供される。	一般的に様々な環境影響や社会的影響を受けやすい一方で、社会における意思決定プロセスへのアクセスが弱いことに留意し、適切な配慮が必要である。	JICA ガイドラインでは、弱者に対する配慮が言及されているが、「イ」国では明確に規定されていない。
損失資産の補償金、算定方法・支払い時期	用地取得委員会の要請に基づき、土地価格評価チームは、土地の位置や利用状況、配置、地方政府の土地利用計画、インフラ整備状況などを参考に、公定価格と市場価格を分析して補償の基本価格を算定する。支払い時期について規定は無い。	再取得価格に基づき算定し、支払いは事業開始前に行われなければならない。	損失資産の補償金は、JICAガイドラインでは、再取得価格に基づいて事業開始前に支払うべきとなっているが、「イ」国では、公定価格及び市場価格から算定した額を使用し、支払い期日についての規定がなくあいまいである。
生活再建対策	補償金の支払い、または一時収容施設への転居。	移転前と比べ、受給権者の生計及び生活水準が保たれる。少なくとも回復させるための生活再建対策の策定。	「イ」国法令では、補償金の支払いや一時的な施設の確保などの規定はあるが、JICAガイドラインが求めている生活水準の回復までは規定していない。
不法居住者への支援	空間計画を実施するための用地取得では、不法居住者に対し、市の裁量に基づく補償金が支払われる。また、商売を営むものは補償金に加え、一時的営業許可が与えられ、仮の代替場所が提供される。	非自発的住民移転及び生計手段の喪失の影響を受けるものに対しては十分な補償及び支援が、本事業実施主体者等により適切な時期に与えられなければならない。	「イ」国法令では、不法居住者への支援の規定はなく、JICAガイドラインとは異なっている。
苦情処理手続き	用地、所有権、補償等に関する苦情は用地取得委員会が処理する。	用地取得及び住民移転に係る苦情処理手続きの確立	「イ」国法令では、住民移転に係る苦情処理手続きに関する規定はなく、JICAガイドラインとは異なっている。

(出典:JICA 調査団)

## 7.2.2 本事業における用地取得・住民移転ポリシー

JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010年4月）に基づき、本事業における用地取得・住民移転ポリシーを以下の通り、提案する。

- 1) 代替案の検討を行い、移転を回避又は最小化する。移転が避けられない場合は、PAPsの生計が改善または少なくとも回復できるように、十分な補償や支援を行う。
- 2) 補償や支援は、以下のような影響を受ける全ての人に提供される。
  - 生活水準への負の影響
  - 家屋への権利、土地利用の権利、農地・放牧地・商業地・テナント・一年生または多年生作物・樹木・その他の不動産等への永久的及び一時的権利への負の影響
  - 一時的または永久的な負の影響を受ける、所得創出機会、営業、職業、住民の営業場所等
  - 社会的・文化的活動及び関係への影響
- 3) 所有権の有無や社会的地位に関係なく、影響を受ける人は全て補償や支援の対象とする。
- 4) 資産の一部を失う場合、残りの資産がその後の生計を維持していくのに十分でなければ、移転として扱う。
- 5) 補償は再取得費用の考え方にに基づき提供される。
- 6) 移転計画は、移転の負の影響に対して最も脆弱な人々のニーズに配慮して作成されなければならない。
- 7) 事業や権利、検討されている負の影響への緩和策等について、PAPs およびコミュニティの意見を聞き、可能な限り移転に関する意思決定に参加する。
- 8) 用地取得・移転管理体制の一部として、適切なモニタリング、評価、報告のメカニズムを構築する。本事業のための外部モニタリンググループを雇用し、移転のプロセスや最終成果を評価する。

## 7.2.3 インベントリ調査

### (1) 調査手法

#### 1) 調査のアプローチ

用地取得・住民移転計画(LARAP)では、最初に、(i) クイックバード衛星画像を使用して地上の現状の確認、すなわち遠隔探査技術によって識別される家屋や他の土地情報に関する初期情報を得ることである。次に、(ii)地上の分布パターンや形状に対する各種の解析方法を有する画像判読技術を適用する。

MRT 対象区間の生物物理環境を確認するための LARAP 調査のアプローチ、とくに空間的アプローチは、BPN の Persil 地図を「イ」国の基本図、あるいは「イ」国土地理院

(BAKOSURTANAL) の Rupa Bumi Indonesia Map (RBI Map) 1:25,000 と重ね合わせることでクイックバード画像判読を通して行った。

調査は次の3つのアプローチを通じて、LARAP 文書を作成した。

【1】 センサスアプローチは、本事業によって影響される土地資産を有するすべての家屋または施設に対して定量的な目録を作成すること。

【2】 サンプルアプローチは、層別ランダムサンプリング法によって選定された回答者サンプルに対して定量的な目録を作成すること。回答者サンプルは人口センサス調査を基に抽出する（センサス調査数の約 20%）。

【3】 特定アプローチは、FGD（フォーカスグループ対話）アプローチを通じて定性的に行う。このアプローチは住民説明会を開催して対話的に行う。ファシリテーターは社会アセスメントに精通している人達から選ぶ。

初期情報のデータ収集、とくにセンサス・サンプリングアプローチでは現地の実態に即した質問票を作成して行った。

## 2) 調査実施承諾の手続き

インベントリ調査と社会経済調査を開始する前に、事業者は、本事業に影響される地域にある関連市庁/管轄政府に、調査実施許可証を発行することを要請した。この調査では事業者は運輸省鉄道総局(DGR)である。そのため、DGR は影響を受ける市庁、すなわち西ジャカルタ市庁、中央ジャカルタ市庁および東ジャカルタ市庁へ調査許可のための申請書を発行した。そして、各市庁では調査団に承諾書を発行し、出先機関に提出するよう指示した。許可申請までの流れを図 7.2-1 に示す。

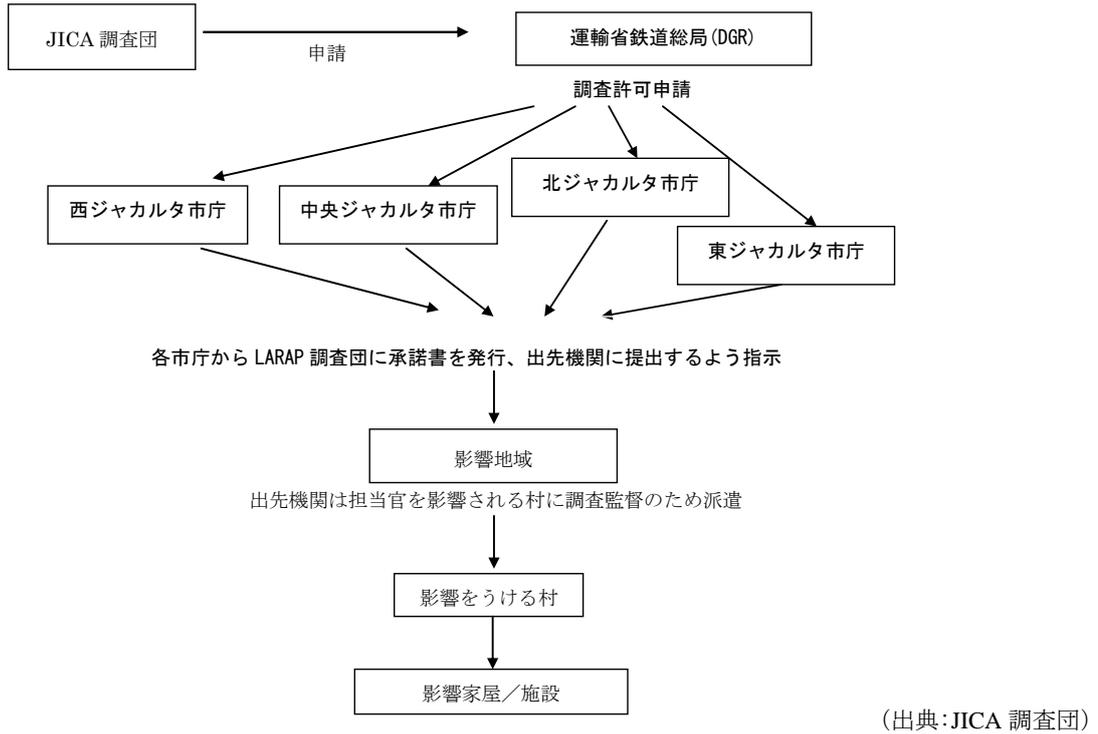


図 7.2-1 許可申請の流れ

(2) 調査結果

ジャカルタ MRT 東西線の開発エリアは4つの市、すなわち西ジャカルタ、中央ジャカルタ、東ジャカルタと北ジャカルタに含まれる。プロジェクトにより影響を受ける可能性のある町の数 は 11、村の数は 20 である。

影響をうける土地、建物等の資産の状況を表 7.2-3 に示す。これによると、庁舎と官有地を除き、商業建築、家屋およびその他の資産は、数において西ジャカルタで最も影響を受け、次に東ジャカルタとなっている。全影響家屋は 497 軒（世帯）ほど確認され、これらのうち 184 世帯に対してインタビュー調査を行った。184 世帯のうち、西ジャカルタは 125 世帯、東ジャカルタは 32 世帯、中央ジャカルタは 27 世帯である。

表 7.2-3 影響を受ける土地、建物等の資産の状況

資産	市庁	西ジャカルタ	中央ジャカルタ	北ジャカルタ	東ジャカルタ	計
		農地	SF UG	72(14.1 ha) -	- -	- -
商業建築	SF UG	273 9	- 52	12 -	84 -	369 61
商業地	SF UG	109 (0.45ha) 8 (0.04ha)	- 49 (0.25ha)	11 (0.01ha) -	70 (1.01ha) -	190 (1.47ha) 57 (0.29ha)
庁舎	SF UG	3 -	- 8	- -	4 -	7 8

官有地	SF UG	3 (0.01m <sup>2</sup> ) -	- 2 (0.07ha)	- -	4 (0.01ha) -	7 (0.02ha) 2 (0.07ha)
公共施設	SF UG	9 1	- 8	- -	9 -	18 9
公有地	SF UG	9 (0.02ha) 1 (0.01ha)	3 (0.01ha) 5 (0.01ha)	- -	9 (0.05ha) -	21 (0.08ha) 6 (0.02ha)
家屋	SF UG	345 6	- 34	2 -	110 -	457 40
宅地	SF UG	250 (1.02ha) 6(0.01ha)	- 17 (0.08ha)	- -	58 (0.41ha) -	308 (1.43ha) 23 (0.09ha)

注)

“農地”は養殖池、水田、畑を含む。“商業建築／商業地”は小規模・大規模店舗、産業施設およびその土地を含む。“庁舎と官有地”は国と地方政府のオフィス、その他の庁舎とそれらの土地を含む。“公共施設と公有地”は宗教施設、教育施設、コミュニティ施設とその土地を含む。“SF”とは高架区間、デポ、遷移区間および地上区間。“UG”とは地下区間。

(出典: JICA 調査団)

1) 社会経済

調査結果によると事業の実施地域に住んでいる市民の社会経済レベルは中から低い所得レベルである。移転計画は、移転への負の影響に対して最も影響を受けやすい人々の要求を勘案する必要があるということを確認することが重要であり、このことは、7.2.2 項に提示した住民移転計画のポリシーの一つである。表 7.2-4 に年齢層に基づく、回答者の数を示す。これによると主に中年層が回答に協力したことがわかる。

表 7.2-4 年齢層に基づく回答者の数

No.	年齢	人数	%
1	15 - 44	79	43
2	45 - 64	93	51
3	65	12	6
計		184	100

(出典: JICA 調査団)

回答者のうち 84%を占めるベタウィは 17 世紀頃からバタヴィア（ジャカルタの植民地時代の名前）に住み始めた人々の子孫である。プロジェクトエリアに住む住民は共存しており、宗教、民族的なマイノリティは確認されなかった。

表 7.2-5 回答者の民族的背景

No.	民族	人数	%
1	ベタウィ	84	45
2	ブギス/マカッサル	1	1
3	東ジャワ/マドラ	7	4
4	ジャワ	68	36
5	マドラ	1	1
6	西スマトラ/バンクル/ジャンビ	4	2
7	北スマトラ/アチェ	1	1
8	スンダ	13	7
9	北スマトラ	1	1
10	他の民族（不明）	4	2
計		184	100

(出典: JICA 調査団)

表 7.2-6 に回答者家族のその区域での居住期間を示す。表によると 2 世代にわたって居住する家族が半数を占めるようである。このことは、社会学的にはそれぞれの地区で共同体の文化と行動パターンが形成されてきたことを示す。

表 7.2-6 回答者家族の居住期間

No.	居住期間	人数	%
1	< 5年	20	11
2	5 - 10年	32	17
3	11 - 15年	34	18
4	16 - 20年	51	28
5	21 - 25年	11	6
6	25年	36	20
	計	184	100

(出典:JICA 調査団)

教育に関しては、開発エリアでは回答者の大部分は初等教育から大学教育を受けている(表 7.2-7)。

表 7.2-7 回答者の学歴

No.	回答者の学歴	人数	%
1	無学歴	9	5
2	小学校中退	8	4
3	小学校卒業	56	30
4	中学校卒業	55	30
5	高等学校卒業	44	24
6	専門学校卒業	6	3
7	学士/修士/博士取得	6	3
	計	184	100

(出典:JICA 調査団)

職業については、調査対象範囲が都市部であることから、ほとんどがサービス部門に属し、農業従事者は1%以下にすぎない(表 7.2-8)。

表 7.2-8 回答者の職業

No.	分類	人数	%
1	ビジネス / 貿易 / 取引/店舗	76	41
2	職員 (政府 / 民間 / 軍/その他)	32	17
3	労働者 / 運転手	27	15
4	その他	14	8
5	引退	8	4
6	無職	8	4
7	農業	19	10
	合計	184	100

(出典:JICA 調査団)

表 7.2-9 によると、回答者の大部分の家族は1カ月に1.5百万ルピア以下の収入となっている。ジャカルタ地域の最低賃金（UMR）である1.29百万ルピア（2010年）と比較すると、回答者の家族のおよそ半数がこれより低いことがわかる。

表 7.2-9 回答者の家族収入

No.	収入（百万ルピア）	人数	%
1	< 1.0	62	34
2	1.0 - 2.0	74	40
3	2.0 - 3.0	31	17
4	3.0 - 5.0	10	5
5	> 5.0	7	4
	計	184	100

(出典：JICA 調査団)

家族毎に出費額で最大となっている項目を調べた結果を表 7.2-10 に示す。消費（食物 / 飲物）が最大出費である家族が大部分で、次に教育費となっている。

表 7.2-10 家族の出費構造

No.	最大出費を占める項目	人数	%
1	消費（食物 / 飲物）	92	50%
2	教育	36	20%
3	通信と交通	22	12%
4	衣類	15	8%
5	日常経費（光熱／電話／警備／廃棄物 処理費用）	12	7%
6	交際費	4	2%
7	投資（ローン）	3	2%
	計	184	100%

(出典：JICA 調査団)

## 2) 本事業への理解度

回答者の大部分は彼らの居住区で鉄道建設が行われることは知らないと答えている（表 7.2-11）。本事業を知っていた回答者は、情報源をマスメディアとインターネットからだとして述べている。東ジャカルタと西ジャカルタでのPCMでも、コミュニティリーダーは用地取得メカニズムとプロジェクトの開始時期について、十分理解してはいなかった。

表 7.2-11 プロジェクトの知識

市庁	プロジェクトを知っていましたか？		人数計
	はい	いいえ	
西ジャカルタ	23	102	125
中央ジャカルタ	5	22	27
東ジャカルタ	0	32	32
計	28(15%)	156(85%)	184

(出典:JICA 調査団)

プロジェクトに同意する回答者が全体の 87%と過半数を占めた。プロジェクトに不同意／拒否した回答者は、その理由として、現状に満足していること、彼らのビジネスの場所を替えたくないこと等を挙げている（表 7.2-12 と表 7.2-13）。

表 7.2-12 土地／建物等の被影響者の意見。

No.	回答者	人数	%
1	同意します。	114	62
2	同意しません。 / 拒否します。	70	38
	計	184	100

(出典:JICA 調査団)

表 7.2-13 不同意／拒否の場合の回答者からの理由

No.	理由	人数	%
1	現状に満足しているから。	23	33
2	どこに移転するかわからないから。	16	23
3	ビジネスの場所を替えたくないから。	27	39
4	不便を感じるようになるから。	2	3
5	悪影響を被りたくないから。	2	3
	計	70	100

(出典:JICA 調査団)

補償の形態については、半数近くの回答者が現金での補償を望んでいた（表 7.2-14）。2 番目に多かったのは、現在と同じ広さで同一品質の代替家屋の供与であった。

表 7.2-14 補償の形態

No.	補償の形態	人数	%
1	現金	86	47
2	同じ広さと品質の家屋	52	28
3	まだ考えていない。	32	17
4	その他（考慮中、組み合わせ）	14	8
	計	184	100

(出典:JICA 調査団)

本事業に何を期待するかという質問への回答を表 7.2-15 に示す。これによると交通渋滞の減少への期待が半数を占め、次にコミュニティの利益となっている。

表 7.2-15 本事業への期待

No.	期待	人数	%
1	交通渋滞の減少	83	45
2	コミュニティの利益	42	23
3	プロジェクトでの雇用	22	12
4	適正な補償の提供	16	9
5	全住民への恩恵	9	5
6	わからない。	12	7
	計	184	100

(出典:JICA 調査団)

#### 7.2.4 住民協議 (PCM) の開催

LARAP 案 (別途作成する報告書) に被影響住民の意見を反映し、最終化することを目的として、被影響住民を主な対象とする住民協議を 2011 年 10 月～11 月に開催した。

JICA 調査団は DGR が住民協議を行うのを以下のように支援した。

開催場所の手配→招待状の印刷と配布→必要書類の「イ」国語への翻訳→パンフレットの配付→協議のためのファシリテータの派遣→議事録の作成

関連するステークホルダーを表 7.2-16 に示すとおり確認した。

表 7.2-16 ステークホルダーの確認

政府機関	東ジャカルタ市および町村行政機関 中央ジャカルタ市および町村行政機関 西ジャカルタ市および町村行政機関
省庁	運輸省
他公的機関	公共事業機関 造園機関 運輸機関 社会基盤機関 P2T(土地取得委員会)
村落協議会	東ジャカルタ市村落協議会(LMK) 中央ジャカルタ市村落協議会(LMK) 西ジャカルタ市村落協議会(LMK)
NGOs	インドネシア農村人的資源協会(Bina Desa) コミュニティ自立開発協会(Bina Swadaya) インドネシア環境フォーラム(WALHI) インドネシア農業情報協会(ISAI)

住民	プロジェクト影響住民
----	------------

(出典: JICA 調査団)

PCM をプロジェクトに関係する 3 市庁で開催した。PCM の概要を表 7.2-17 に、また議事録を表 7.2-18 に示す。図 7.2-2 には PCM 写真を示す。

表 7.2-17 PCM の概要

項目	第 1 回 PCM	第 2 回 PCM	第 3 回 PCM	第 4 回 PCM
目的	LARAP 案を説明し、プロジェクト影響住民(PAP)の意見を聴取すること。			
開催日	2011 年 10 月 6 日	2011 年 10 月 27 日	2011 年 11 月 2 日	2012 年 11 月 21 日
場所	東ジャカルタ市庁	中央ジャカルタ市庁	西ジャカルタ市庁	Cengkareng 地区
議事*	8 時～8 時 20 分 挨拶(東ジャカルタ市長) 8 時 20 分～8 時 40 分 MRT 事業計画の説明(DGR) 8 時 40 分～9 時 30 分 現地調査結果の説明(LARAP コンサルタント) 9 時 30 分～11 時 質疑応答 (出席者、DGR、JICA 調査団と LARAP コンサルタント) 11 時～11 時 30 分 まとめ (モデレータ) *議事は東ジャカルタ市庁でのもの。他市庁は開催時間と挨拶が異なる。			
出席者	各 PCM で約 100 人(PAPs、コミュニティ住民、関連機関、NGOs 等)			

(出典: JICA 調査団)

表 7.2-18(1) 議事録-東ジャカルタ市庁

参加者からの主な意見	DGR のコメント
1) 現在の交通には重大な問題があることから、高架鉄道に期待している。積極的にその計画を支援したい。	1) 現在、MRT 開発のフィービリティ調査を行っている。エンジニアリングサービスで調査を完了する。
2) 自宅前に大きな構造物が建設されるし、移転も困るので、ほかの代替案を検討してほしい。	2) MRT の整備は道路利用者に鉄道を使用することを可能とするもので、Bekasi Raya 通りの交通混雑を軽減することが期待される。現在フィービリティ調査を行っており、詳細設計はまだ行われていない。
3) 法的根拠が記載されている今回の PCM に関する文書を各出席者に配布してほしい。それに基づき、この PCM が終わった後で RT/RW の市民達と議論できる。	3) PCM に関する文書配布については主催者に申し入れる。
4) 市民がこのプログラムについて知ることができるような会合を我々の地区で開催可能か。	4) 開催可能である。関係地区での説明会が用地取得委員会によって行われる。
5) もし補償が NJOP 基準に基づくなら土地あるいは建物の売却には同意できない。補償金額は NJOP 価格の少なくとも 3、4 倍を望む。	5) NJOP、市場価格又はその他について比較検討しており、補償金額については検討中である。
6) MRT の建設は何年に実施されるのか？もし MRT 開発がすべての関係者に利益をもたらすなら、賛成する。	6) MRT は 2016 年に建設が始まり、2021 年に完工し供用が開始となる。
7) 官舎に住んでいる人たちの補償は可能か？	7) 官舎には居住者の所有権はないが、プロジェクトの実施によってご不便をおかけすることにはならない。

(出典: JICA 調査団)

表 7.2-18(2) 議事録-中央ジャカルタ市庁

参加者からの主な意見	DGR のコメント
1) プレゼン資料は出席者に配布してほしい。補償は仲介者なしに直接 PAPs に支払ってほしい。	1) 影響資産価格の詳細な計算は詳細設計時に行うことになる。MRT 開発により PAPs の生活は現在より悪化させてはならない。
2) MRT はいつ完成するか？路線は調査が終わった後でも変更となるか？MRT の建設によって環境破壊、例えば地滑りや他の影響はあるか？用地取	2) 計画では 2020 年となる。プロセスは：準備調査、データの更新、詳細設計、同時に環境・技

参加者からの主な意見	DGR のコメント
<p>得のプロセスはどのようになっているか？</p> <p>3) 補償のシステムはどのようになっているのか？ NJOP 価格よりも高くなることを望む。仕事やビジネスの喪失についてはどうか？</p> <p>4) IMB（建築許可証）を持っていない住民はどのようになるのか？ MRT 路線は国道 15 号線のすべてを横断するか？</p>	<p>術評価を行うことによって最終段階となる。現段階は事前調査である。</p> <p>3) 補償は規則／制度ならびに州、市から村のレベルでの様々な議論／合議に基づいて決定される。</p> <p>4) 補償は 許可なしの建物（IMB のない資産）にも配慮される。路線の幅は約 22 メートルあるが、必ずしも国道 15 号線のすべてを横断するとは限らない。</p>

(出典:JICA 調査団)

表 7.2-18(3) 議事録-西ジャカルタ市庁

参加者からの主な意見	DGR のコメント
<p>1) Wijaya Kusuma 地区はなぜ調査に含めなかったのか？</p> <p>2) MRT に使用される用地の幅は？代替地については RT/RW と協議すべきである。</p> <p>3) この PCM のフォローアップはどのようになるのか？</p> <p>4) 補償は物体であろうがなかろうが含まれるべき。今回の補償の法的基礎は何か？</p> <p>5) Rawa Buaya のデポ計画はどのようなものか？影響される面積は？</p> <p>6) 土地と構造物／建物の補償は？</p>	<p>1) その地区は計画路線に基づいて調査を行っている。</p> <p>2) ROW は既存路線の南部では 22 メートルとなる。すべてのプログラムについては RT/RW と協議する。</p> <p>3) 次に詳細設計調査が行われる。今回の調査は影響する資産と家屋について調査することを主な目的としている。</p> <p>4) 詳細設計の後に、すべてのステークホルダーと補償に関して協議が行われる。資産の所有者でなくても PAPs は補償の対象となる。</p> <p>5) Rawa Buaya のデポは中止され、Ujung Menteng になる。</p> <p>6) すべての資産はプログラムで配慮される。補償は制度と規則に基づくことになる。</p>

(出典:JICA 調査団)

表 7.2-18(4) 議事録-Cengkreg 地区

参加者からの主な意見	DGR のコメント
<p>1) もし我々の会社 (PT.Garuda) の資産に影響が出るようであれば、我々の会社が資産を売却するかどうか決定できるので、政府からの正式なレターを期待している。</p> <p>2) 既存の鉄道境界の幅は、いくつになるか？私は、鉄道の敷地境界内に借家を保有している。</p> <p>3) 私は、鉄道敷地境界内に住む道端の商売人である (Kalideres 駅周辺の朝市)。私は、用地取得のプロセスを知りたい。</p>	<p>1) 我々は、正式なレターを提出するととなり、政府の様式に従うことになる。現在、調査団からの報告書の提出を待っている状況である。</p> <p>2) 鉄道中心から北側に 10m の幅となっている。</p> <p>3) 被影響者の最終的な確認後、リスト化された影響を受ける建物や用地周辺の土地の補償額を決めることになる。</p>

(出典:JICA 調査団)



第1回 PCM-東ジャカルタ



第2回 PCM-中央ジャカルタ



第3回 PCM-西ジャカルタ



第4回 PCM-Cengkareng 地区

(出典: JICA 調査団)

図 7.2-2 PCM 写真

7.2.5 エンタイトルメント・マトリックス

損失のタイプ、適用、補償・支援の受給権者、補償ポリシーおよび実施方法について、エンタイトルメント・マトリックスを表 7.2-19 のように作成した。

表 7.2-19 エンタイトルメント・マトリックス

損失のタイプ	適用	補償・支援の受給権者	補償ポリシー	実施方法
宅地 / 商業用地の損失	MRT 沿線と デポ予定地に位置する土地 / 宅地と商業用地	地権者	a. 現金による補償 b. 残地補償については、60m <sup>2</sup> *以下の宅地が残存する場合、18m <sup>2</sup> 以下の商業用地が残存する場合、全土地を補償	- 土地の公道価格と市場価格を分析して補償の基本価格を算定する。 - 再取得価格に基づいて事業開始前に支払う。 - 補償・支援の受給権者はインベントリ調査日（カットオフデート）以前の住民である。
住居用建物の損失	MRT 沿線と デポ予定地に位置する住居用建物	1. 建物の合法的所有者 2. 賃貸契約者	a. 現金による補償 b. 21m <sup>2</sup> 以下の建物が残存する場合、全建物を補償あるいはアパートの提供（住民移転計画に含む） c. 賃貸契約期間中の場合、残りの契約は移転先アパートに引き継ぐ（住民移転計画に含む）。	- 建物の補償額の算定は市の基準に基づいて行う。 - 再取得価格に基づいて事業開始前に支払う。 - 補償・支援の受給権者はインベントリ調査日（カットオフデート）以前の住民である。 - ジャカルタ政府によるシンプルフラットプロジェクトが実施される北ジャカルタ市 Marunda 地区と Cilincing 地区への移転を予定。 - 生活再建対策の策定
ビジネスの場所の喪失	MRT 沿線と デポ予定地に位置する商店、事業所	1. 建物の合法的所有者 2. 賃貸契約者 3. 所有権を有しないが、地元住民の登録がある。	a. 現金による補償 b. 12m <sup>2</sup> 以下の建物が残存する場合、全建物を補償あるいはジャカルタ政府がビジネスの場所をキオスクとして提供する（住民移転計画に含む） c. 賃貸契約期間中の場合、残りの契約は移転先アパートに引き継ぐ（住民移転計画に含む）。 d. 所有権を有しない影響者は現金補償、かつ住民移転計画の対象となる。	- 建物の補償額の算定は市の基準に基づいて行う。 - 賃貸契約者と登録住民に支払う金額は市長の裁量による。 - 再取得価格に基づいて事業開始前に支払う。 - 補償・支援の受給権者はインベントリ調査日（カットオフデート）以前の住民である。 - 生活再建対策の策定
植物の喪失	MRT 沿線と デポ予定地に生育	植物所有者	a. 市民による栽培される園芸植物は現金補	- 植物（公有地）の損失額は関連機関によつ

損失のタイプ	適用	補償・支援の受給権者	補償ポリシー	実施方法
	する経済的価値 あるいは環境的 価値のある植物		償される。 b. 街路樹あるいは緑地 帯／都市公園に生育 する植物は類似の機 能を持つ植物に置き 換える。	て見積もられる。 - 植え換える樹種／植物 と場所は DKI ジャカ ルタ 園芸局によって 設定される。
スクオッター や無断占拠者 の住居／商業 用建物の喪失	MRT 沿線と デ ポ予定地に位置 する不法構造物	社会的弱者 <sup>2</sup>	a. 現金による補償 b. 移転先アパート、キ オスクの提供（住民 移転計画を含む）	-社会的弱者への配慮 -生活再建対策の策定

\*：残存面積 60m<sup>2</sup>, 18m<sup>2</sup>, 21m<sup>2</sup> and 12m<sup>2</sup> とはジャカルタ MRT 南北線プロジェクトで設立された用地取得委員会が決定した値

(出典: JICA 調査団)

### 7.2.6 移転と支援プログラム

移転住民は政府から提供される支援策にしたがって移転プログラムに参加することができる。

移転計画は：

- ジャカルタ市庁が調整する TK-PKP チーム（移転・支援作業チーム）によって実施される。
- 移転を余儀なくされる低所得／インフォーマルな PAPs を優先させる。
- この目的のために関連する大学や NGOs あるいは政府主導の社会開発プログラム（地区レベル／PPMK<sup>3</sup>でのエンパワーメントプログラム）に従事する専門家から選定されたファシリテーターを通じて政府が PAPs を完全に支援する。

#### (1) 移転候補地

インベントリ調査の結果から、補償の形態については、半数以上の回答者が現金で補償を望んでいることが確認された。2 番目に多かったのは、現在と同じ広さで同一品質の代替家屋の供与であった。後者の回答は 25 % を占めていたが、補償として代替家屋の提供を望んでいる PAPs のニーズに応えるため移転は補償の代替案として考え、現段階で代替家屋として提供を想定しているのは下記の 2 案である。

##### 1) マンション/アパート

北ジャカルタ市庁の Marunda と Cilincing にある公営住宅があげられる。この公営住宅にはひと通りの社会インフラが整備されており、住宅ローンあるいは安価な家賃で入居可能である。

<sup>2</sup> OP4.12 及び非自発的住民移転ハンドブック(世界銀行、2004 年)に記載されている育児年齢の女性、老人及び障害者、子供等を示す。

<sup>3</sup> PPMK は、2000 年に導入されたコミュニティの強化、特に地方の経済開発及び貧困削減を行う都市村落コミュニティ強化プログラムを示している。

## 2) 代替事業場所

零細企業／インフォーマルセクターには代替事業場所を優先的に与えるものとする。彼らの現在の施設、例えばキオスクはDKI 地方政府が運営するマーケットに入居するか、上記アパートの周辺に事業の施設を建設して提供する。入居に関してはローンあるいは安価な家賃とする。

## (2) PAPs への支援プログラム

補償と移転施設に加えて、PAPs には生活の質と社会経済レベルの向上を目的とした支援を行う。

### 1) 支援の方法

複数のコミュニティにわたる土地取得と移動は、このプログラムにおいて政府と PAPs の間で高度なコミットメントを必要とする最初のものであることから、複雑な問題を引き起こす可能性が高い。スムーズな実行のカギは、計画、実施、モニタリングおよび評価を含む開発のプロセスにおいて、影響住民を関与させることにある。

#### a. 準備作業

これは次の3段階で実施される：

##### - 情報の周知

影響住民へのプロジェクト情報（関連機関、内容、機能および各機関の役割）は、P2T/プロジェクト事務局の協力の下でファシリテーターによって供与される。

DKI ジャカルタ地方政府による補償オプションだけでなく、補償ポリシー、実施細則、苦情の管理および解決法を含む用地取得のポリシーが説明される。

##### - 公開

ジャカルタ MRT が完成、営業運転に入った時点で、影響を受けるコミュニティおよび PAPs のためにコミュニティフォーラムが企画される。

財産（家屋と付属施設の状態、樹木等）、経済機能（経済活動の位置と用地）およびコミュニティに存在する社会的機能（宗教的場所、移転前の場所との関連性（例えば、学童や社会組織メンバー））が確認される。

##### - 最初の支援

補償機会とプロジェクトに関連する構想がグループによって提案され、PAPs との間で合意された事柄を実行するよう準備される。

#### b. 用地取得中の支援

PAPs がDKI ジャカルタ地方政府/P2T/SKPT/TK-PKP に苦情を申し入れやすくなるよう支援し、建物と財産の補償だけでなく PAPs とその子供達（小学生）の移転を支援する。

#### c. 土地取得と移転後の支援

土地取得と移転後の支援に関しては主に次の4つの活動がある：

##### - 場所の選定

移転する PAPs が補償金を得て自由に新しい場所を選ぶことを決めた場合、その PAPs が自活でき普通の生活を送れるまで支援（モニタリング）する。

- アパートの申込  
もしPAPsがアパート、事業場所および事業のための代替地を申込むなら、そのPAPsが合意した条件で生活できるまで支援（モニタリング）する。
- 支援の補完  
支援はコミュニティの権利拡張の枠組、自立および持続性を発展させることを目的として供与される。それには次の段階を踏まえる：
  - ・コミュニティのインフラ整備、多目的回転資金あるいはマイクロクレジット、人的資源のキャパシティ・ビルディング増進戦略（例えば、単純事業経営のための技術支援）のための支援
  - ・ジャカルタ MRT 建設、あるいはプロジェクト建設資材、特に建設作業員の日々の飲食物の供給に参加するコミュニティメンバーに対する支援
- モニタリングと評価  
PAPs の生計とコミュニティでの生活を回復する目的で活動計画の実施状況のモニタリングと評価を行う。

### 7.2.7 実施体制

国家土地業務庁令 No.3（2007 年）に基づいた用地取得の主体は実施機関であり、その実施は図 7.2-3 に示す体制で行われる。

#### (1) 予算管理ユニット

ジャカルタ首都特別州政府では2つのユニットが予算管理を担当する。そのうち交通部はデポ用地の取得、また公共事業部は MRT 路線用地の取得のための予算管理を担当する。これらのユニットは用地取得に際して、PAPs への補償金支払いのための交渉窓口の役割を果たす。

#### (2) 用地取得委員会

用地取得委員会はジャカルタ首都特別州では州知事により設立され、公共目的の土地利用に関して用地取得の支援を実施する。委員会は、取得対象の土地が 1ha 以上の場合に設立され、メンバーは最大 9 名で、委員長として州次官、副委員長として地域担当局長、事務長として土地業務図化局長、委員には地域土地業務局長、税務局長、造園局長、用地取得部門長、また必要に応じて関連部局長が任命される。主な業務は以下の通り。

- ・市区での用地取得の実施に対して指示、助言や指導をすること。
- ・市区で用地取得の実施を調整・分類すること。
- ・市長から提案された補償の方式／額について、知事が決定するための検討を行うこと。
- ・市の用地取得の実施を監督し規制すること。

**(3) 土地価格鑑定チーム**

用地取得委員会は土地価格を鑑定するために州知事が任命した土地価格鑑定チームに業務を委託する。このチームは国家土地業務庁からライセンスが付与されている。メンバーは、建物／植物の分野に関係する機関、国土に関係する中央政府機関、不動産・建築税関連機関、土地価格鑑定専門家あるいは経験者、土地／建物／植物／土地に関係する物体を鑑定できる学術関係者の構成で、必要なら NGOs を加えることができる。主な業務は以下の通り。

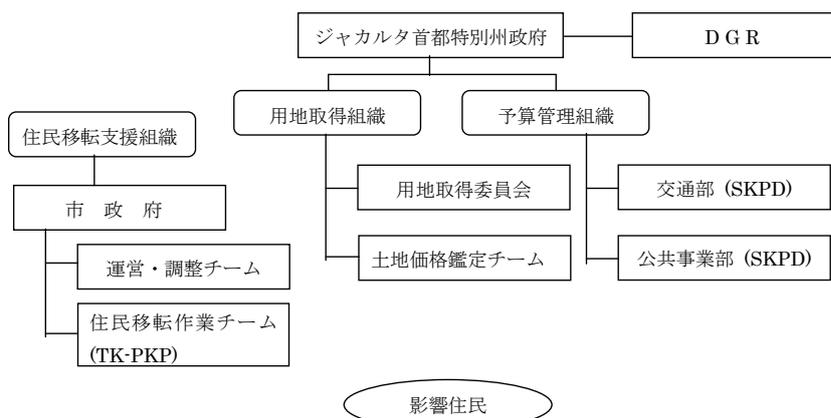
- ・ 用地取得委員会の要請に基づき、土地の位置や利用状況、配置、地方政府の土地利用計画、インフラ整備状況などを調査する。
- ・ 調査結果を参考に、公定価格と市場価格を分析して補償の基本価格を算定する。
- ・ 算定結果を用地取得委員会へ提出する。

**(4) 住民移転支援組織**

住民移転を支援するための組織として、各市政府に運営・調整チームと住民移転作業チームが置かれる。運営・調整チームのメンバーには、チーム長に市次官、調整責任者に BAPPEDA 長官が任命され、計画策定は BAPPEDA 事務所、必要に応じてステークホルダーがチームを支援する。主な業務は、移転地の開発計画を含む住民移転プログラムの作成、実施とモニタリングを行うこと、および関連機関との調整である。

住民移転作業チームのメンバーはチーム長として市長、調整責任者に市開発計画局 (BAPPEKO) 長、ならびにコミュニティ、教育・文化、中小企業、運輸関連機関からなり、大学と NGOs がチームを支援する。主な業務は、移転地を準備すること、PAPs へのトレーニングプログラムを実施すること、移転を支援（とくに学童の転校）すること、移転後の生計回復のために住民を指導すること、および予算を管理することである。

実施体制の構成を以下の図に示す。



(出典: JICA 調査団)

図 7.2-3 実施体制

7.2.8 モニタリングと評価

用地取得と移転の実施を確認するため、地方開発企画庁(BAPPEDA)の協力の下で、非政府組織 (NGOs) と研究機関/大学を関与させることによって、定期的にモニタリングを行う。PAPs の生計手段が回復されたかどうか確認するために、独立したチームは用地取得と移転の1年後に評価調査を実施する。

図 7.2-4 にモニタリング・メカニズムを示す。

用地取得、住民移転およびキャパシティ・ビルディングのモニタリングは、実施機関 (SKPT、P2T と TK-PKP) によって内部的に行なうことができる。しかしながら、学識経験者/ 大学、NGOs と地元の市民団体のような外部団体の参加はより正確なデータ/ 情報を手に入れることにおいて、非常に助けになるし、同様にアクションプログラムの実施中に生ずるかもしれない緒問題や制約を解決するうえでも助けとなる。アクションプログラムのモニタリングの実施はジャカルタ地域開発局 (BAPPEDA) により調整されるが、その際、コンサルタントが支援し、大学と NGOs が関与する。

コンサルタントはすべてのモニタリング活動を調整するとともに、関係機関に提出する報告書を作成するうえで、BAPPEDA (JICA、交通省と BAPPENAS を含む) を支援する。学識経験者/ 大学は、学術的見地に基づいて、問題解決のための情報を提供し、一方、NGOs は社会的見地から情報を提供し、PAPs と SKPT/P2T/TK-PKP との利害関係を調停する機能も備える。

報告書は次の3つのタイプからなる。

- 1) 月報
 

用地取得活動実施結果、PAPs の移転とキャパシティ・ビルディングの結果、ならびに NGOs と大学によって実行された活動結果からなる。
- 2) 半期報告
 

評価会議結果と月報の要約を含む。
- 3) 年次報告
 

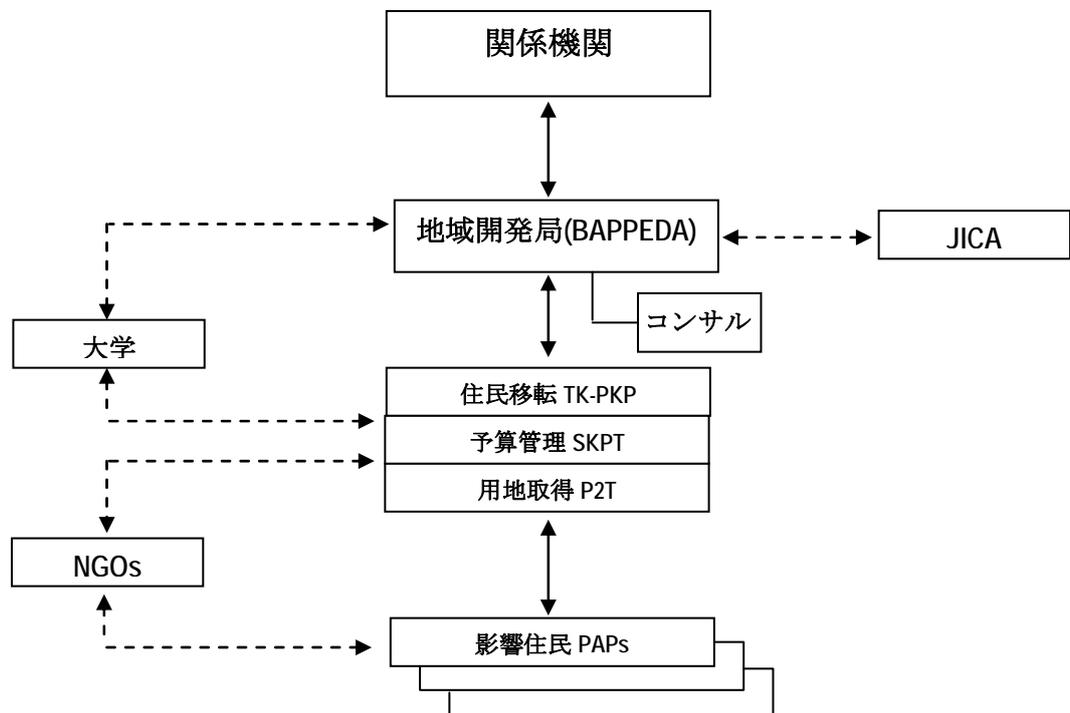
行動計画の達成状況、および発生したクリティカルな問題の対処を含むもので、予め、関係機関と協議されたものである。

表 7.2-20 モニタリング指標

用地取得	a. 種々の補償形態、補償費用およびエンタイトルメント・マトリックスの準備 b. 補償を受け取り、土地所有権と他の資産を放棄した住民の数 c. 建物を解体した住民の数
住民移転とキャパシティ・ビルディング	a. 移転予定住民の社会経済調査の実施 b. シェルターを含む (必要なら) 移転予定地の準備/建設状況 c. キャパシティ・ビルディングスキームの準備 d. 住民説明、公表および転校準備を含むプロセスの進行状況 e. 新しい居住地への住民の快諾 f. 移転場所 (インフラ整備を含む) の居住性 g. 移転期間中の引越費用と生活費の支援 h. 移転場所における仕事場/キオスク/アパートの提供/配備の実施状況
移転後	a 事業開発支援 (回転資金、マイクロクレジット、中小経営技術)

	支援等)を受け入れた住民の数 b. 技能改善トレーニングに参加した住民の数 c. プロジェクト労働者として従事した住民の数 d. プロジェクト活動に参加することにより住民が所有したビジネスの数 e. 転校生、住民の経済活動および家族の収入形態・社会経済生活に関する条件／開発
生活水準の回復に関する質問	a. 支払われる補償金は減価償却費、税金、引越費用およびその他発生する費用を考慮したものか？ b. PAPs は積極的に代替家屋／ビジネスの場所を受け入れるか？ c. 住民のプロジェクトに対する認識は回復したか？ d. 住民は基本的な社会・文化条件を回復する努力をしたか？ e. 学童は引越先の学校の授業に遅れをとらなかったか？
生計回復に関する質問	a. 支払われる補償金は減価償却費、税金、引越費用およびその他発生する費用を考慮したものか？ b. 補償金の支払いは失った財産／資産を回復できたか？ c. 代替地／仕事場は基準を満たしているか？ d. 移転に関する支援は負担したコストを回復できるか？ e. 自立／収入支援は以前のようにビジネスや生産を可能にするか？ f. PAPs はビジネスを再開するのにキャパシティ・ビルディングの支援を受けてきたか？ g. 社会的弱者は収入を得る機会を与えられているか？効率性と持続性は？ h. 与えられた仕事はプロジェクト前のような生計と生活水準を回復可能とするか？

(出典: JICA 調査団)



(出典: JICA 調査団)

図 7.2-4 モニタリング・メカニズム

7.2.9 実施スケジュール

表 7.2-21 に用地取得と住民移転スケジュールを示す。補償金と移転に必要な支援（引越手当等）を支給した後に、物理的な移転を開始する。

表 7.2-21 用地取得と住民移転スケジュール

項目	1年目				2年目				3年目			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
用地取得準備	■											
ソーシャライゼーション		■										
用地測量			■									
インベントリ調査			■									
図面&所有者リスト			■									
図面/インベントリリストの公表			■									
交渉		■	■	■								
補償金額&所有者リスト決定		■	■	■								
支払い保証書の申請/発行		■	■	■								
PAPsへの補償金支払い		■	■	■								
土地の明け渡し		■	■	■								
土地の登録		■	■	■								
住民移転準備					■	■	■	■				
候補地のベースライン調査							■	■				
住民移転プログラムと施設整備準備								■	■			
ソーシャライゼーションとコミュニティ協議							■	■				
予定地/新規ビジネス場所の確保								■	■	■	■	
仮ビジネス施設の建設									■	■	■	■
PAPsの移転									■	■	■	■
移転後の支援									■	■	■	■

(出典:JICA 調査団)

## 第 8 章 気候変動の緩和効果の推計

鉄道プロジェクトにより想定される環境面に対する効果の一つとして、自動車交通から鉄道交通へのモーダルシフトによる、気候変動の影響緩和に寄与する温暖化ガス（GHG）排出量の削減が挙げられる。本章では、温暖化ガス排出削減量の推定結果を示す。温暖化ガス排出削減推計の手順及び推計に必要なデータについて、8.1 節に、推定計算の一連の流れを 8.2.1 節に、また推定結果を 8.2.2 節に示す。

### 8.1 温室効果ガス抑制効果の定量的な把握に必要なデータの特定と収集

#### 8.1.1 温室効果ガス（GHG）抑制効果の定量的検討手順

MRT 東西線の運用に伴い、MRT 東西線の利用客による既存交通機関（自家用車、バイク、バス）からのモーダルシフトにより、温室効果ガス（GHG）排出量の抑制が期待される。本抑制効果の定量的検討を行った。

定量的検討に際しては、以下の計算手法を参考とした。

- 国際協力機構（JICA）気候変動対策支援ツール/ 緩和策・適応策 JICA Climate-FIT 試行版 Ver. 1.0

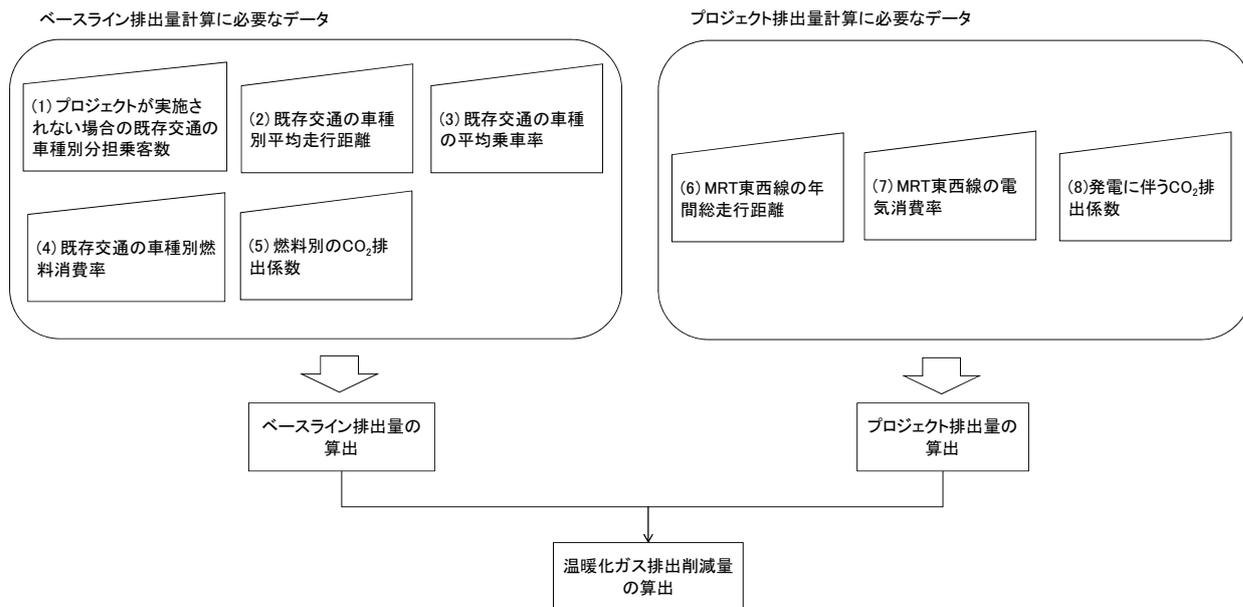
「CDM 方法論 ACM0016 : Baseline Methodology for Mass Rapid Transit Projects（大量高速輸送プロジェクトのための方法論）」は、既存交通モードから MRT へのモーダルシフトによる温暖化ガス排出削減効果を推定するための方法で、2009 年 10 月に UNFCCC が承認した手法である。

「国際協力機構（JICA）気候変動対策支援ツール/ 緩和策・適応策 JICA Climate-FIT 試行版 Ver. 1.0」は、JICA が気候変動緩和策・適応策に関わるプロジェクトを立案・実施する際に、プロジェクトによる温暖化ガス削減効果を推定するための手法として、2011 年 4 月に提案されたものである。本手法は、CDM 方法論「ACM0016 : Baseline Methodology for Mass Rapid Transit Projects（大量高速輸送プロジェクトのための方法論）」（2009 年 10 月、UNFCCC 承認）を踏まえた手法である。

温暖化ガス排出削減量は、MRT 東西線運行の区切りとなる以下の各年について実施した。

- 2021 年：Phase-1 区間（Stage 1）における運行開始年
- 2024 年：Phase-1 区間全線における運行開始年
- 2027 年：Phase-1 区間及び Phase-2 区間における東西線運行開始年
- 2041 年：MRT 東西線運行開始年から 20 年後

温暖化ガス排出削減量の推計は、MRT 東西線を利用する乗客が既存交通モードを利用する場合を想定した「ベースライン排出量」、及び MRT 東西線が運行された場合の「プロジェクト排出量」から算出した。推計手順の概要を図 8.1-1 に示す。



(出典: JICA 調査団)

図 8.1-1 温室効果ガス抑制効果の定量的検討手順

8.1.2 温室効果ガス (GHG) の定量的検討に必要なデータ

GHG 抑制効果の定量的検討に関わる必要なデータの種別及びデータの入手方法を、表 8.1-1 に示す。

表 8.1-1 温室効果ガス抑制効果の定量的検討に必要なデータ

区分	データの種別	データの内容	データの入手方法	
			ベースライン排出量	プロジェクト排出量
ベースライン排出量の定量的検討に用いるデータ	(1) プロジェクトが実施されない場合の既存交通の車種別分担乗客数	MRT 東西線が運行されない場合に既存交通機関が分担する乗客数。総数は鉄道旅客の乗客数に等しい。	MRT 東西線利用意志に関わるインタビュー調査結果	
	(2) 既存交通の車種別平均走行距離	MRT 東西線が運行されない場合の既存交通の車種別平均走行距離	パーソントリップ調査結果	-
	(3) 既存交通の車種の平均乗車率	MRT 東西線が運行されない場合の既存交通の車種別乗車率	MRT 南北線調査時の収集資料	-
	(4) 既存交通の車種別燃料消費率	MRT 東西線が運行されない場合の既存交通の車種別燃料消費率	SITRAMP 及び MRT 南北線調査時の収集資料	-
	(5) 燃料別の CO <sub>2</sub> 排出係数	ガソリン、ディーゼル油のリッター当りの CO <sub>2</sub> 排出係数	CDM 方法論 AM0031	-
プロジェクト排出量の定量的検討に用いるデータ	(6) MRT 東西線の年間総走行距離	MRT 東西線の年間総走行距離	-	計画値
	(7) MRT 東西線の電力消費	MRT 東西線の電力消費	-	計画値

区分	データの種類	データの内容	データの入手方法	
			ベースライン排出量	プロジェクト排出量
ータ	線の電力消費率	率		
	(8) 発電に伴う CO <sub>2</sub> 排出係数		-	インドネシア国が公表しているグリッド排出係数

(出典:JICA 調査団)

**(1) 既存交通機関の分担乗客数**

「プロジェクトを実施しない場合」に既存交通を利用する乗客数は、本調査で実施した支払い意思インタビュー調査の結果から算出した。調査結果をもとに、既存交通モード別に MRT 東西線の想定総利用客が、MRT 東西線が運行しない場合、各既存交通モードを利用する割合を算出した。算出結果を表 8.1-2 に示す。

表 8.1-2 MRT 東西線に利用を転換する各交通モードの割合

単位：%

既存交通モード	2021	2024	2021	2021
乗用車	23.6	26.3	32.7	34.5
二輪車	52.0	49.7	44.8	43.6
バス	19.0	18.7	17.5	17.0
BRT	5.4	5.3	5.0	4.9

(出典:JICA 調査団)

**(2) 各車種の平均走行距離**

MRT 東西線が運用されない場合に、MRT 東西線の利用が想定される乗客が利用する。既存交通の車種別（自家用車、バイク、バス）の平均走行距離は、パーソントリップ調査結果から算出した。

**(3) 既存車種の平均乗車率**

車種毎の平均乗車率は、「ジャカルタ都市鉄道南北線事業準備調査」を参考とし、表 8.1-3 に示すとおり設定した。

表 8.1-3 車種毎の平均乗車率

単位：人

車種	平均乗車率
乗用車	1.2
二輪車	1.2
大型バス	51.4
中型バス	22.3
小型バス	7.7
BRT	51.4

(出典:ジャカルタ都市高速鉄道南北線事業準備調査)

(4) 既存車種の燃料消費率

車種別の燃料消費率は、SITRAMP 調査結果及び「ジャカルタ都市鉄道南北線事業準備調査」を参考とし、表 8.1-4 に示すとおり設定した。

表 8.1-4 車種毎の燃料消費率 (単位: L/km)

車種	燃料消費率
乗用車	0.118
二輪車	0.033
大型バス	0.575
中型バス	0.283
小型バス	0.167
BRT	0.575

注：BRT は、2012 年末頃より CNG からディーゼル油への転換施策を開始していることから、大型バスの値と同様とした。

(出典:ジャカルタ都市高速鉄道南北線事業準備調査)

(5) 既存車種の燃料別の CO<sub>2</sub> 排出係数

既存車種の燃料別の CO<sub>2</sub> 排出係数について、インドネシア国は公式の値を設定していないことから、CDM 方法論 AM0031「BRT プロジェクトのベースライン方法論」及び「国際協力機構 (JICA) 気候変動対策支援ツール/ 緩和策・適応策 JICA Climate-FIT 試行版 Ver. 1.0」に示される値を用いた。用いた排出係数を表 8.1-5 に示す。

表 8.1-5 既存車種の燃料別の CO<sub>2</sub> 排出係数

車種 (燃料)	排出係数 (grCO <sub>2</sub> /L)
ガソリン	2,313
ディーゼル油	2,661

(出典:CDM 方法論 AM0031、国際協力機構 (JICA) 気候変動対策支援ツール/ 緩和策・適応策 JICA Climate-FIT 試行版 Ver. 1.0)

(6) MRT 東西線の年間総走行距離及び電力消費率

MRT 東西線の年間総走行距離及び電力消費率は本調査の計画値を用いた。

(7) 発電に伴う CO<sub>2</sub> 排出係数

インドネシア国は、ジャカルタ首都圏のグリッド発電に伴う CO<sub>2</sub> 排出係数を公表している。本調査の温暖化ガス削減量の算出には JAMARI 電力グリッドのコンバインドマージンの排出係数を用いた。排出係数の値を表 8.1-6 に示す。

表 8.1-6 インドネシア国のグリッド排出係数

グリッド	排出係数 (tCO <sub>2</sub> /MWh)
JAMALI グリッド <sup>1</sup>	0.713

注：グリッド係数は、事後(ex-post)の値を用いた。  
 (出典：<http://pasarkarbon.dnpi.go.id/web/index.php/dnacdm/read/20/emission-factors-for-jawa-madura-bali-electricity-grid-jamali-2010-.html>)

8.2 温室効果ガス削減効果の推計

8.2.1 温室効果ガス(GHG)削減効果の推計手順

GHG 抑制効果の推計手順を以下に示す。

MRT 東西線の運用による GHG 排出削減量は、MRT 東西線の建設が行われず既存交通機関（自家用車、バイク、バス）の利用が継続した場合の GHG 排出量（ベースライン排出量）と、MRT 東西線の運用によるモーダルシフトが実現した場合の GHG 排出量（プロジェクト排出量）の差分により求める。計算式を以下に示す。

$$ER_y = BE_y - PE_y \quad (\text{t-CO}_2/\text{y})$$

- $ER_y$  : y 年の MRT 東西線運用による GHG 排出削減量 (t-CO<sub>2</sub>/y)
- $BE_y$  : y 年の MRT 東西線が建設されなかった場合の GHG 排出量(t-CO<sub>2</sub>/y) (ベースライン排出量)
- $PE_y$  : y 年の MRT 東西線が建設・運用されモーダルシフトが実現した場合の GHG 排出量 (t-CO<sub>2</sub>/y) (プロジェクト排出量)

(1) ベースライン排出量の算定

既存交通機関で、MRT 東西線運用に伴い想定される乗客数と同数の乗客を分担する場合のベースライン排出量は、各車種の乗客数に、事業実施前の乗客一人当たりの CO<sub>2</sub> 排出係数を乗じて求める。

$$BE_y = \sum_i (EF_{P,i,y} \times P_{PJ,i,j})$$

項目	内容
$BE_y$	ベースライン排出量:MRT 東西線を導入しない場合の GHG 排出量(gr-CO <sub>2</sub> /y)
$EF_{P,i,y}$	車種 i の乗客一人当たりの CO <sub>2</sub> 排出係数 (gr-CO <sub>2</sub> /t)
$P_{PJ,i,y}$	車種 i が分担する年間乗客数 (人/y)

各車種の乗客一人当たりの CO<sub>2</sub> 排出係数は、事業実施前の各車種 1km あたりの CO<sub>2</sub> 排出係数、平均走行距離と平均乗車率から以下の式を用いて求める。

<sup>1</sup> 「JAMARI グリッド」とは、インドネシアのジャワ、マドラ、バリ地域に係るインドネシア最大の電力グリッドである。

$$EF_{P,i,y} = \frac{EF_{KM,i} \times TD_i}{OC_i}$$

$EF_{KM,i}$  : 事業実施前の車種  $i$  の 1 km あたりの  $CO_2$  排出係数 (gr- $CO_2$ /km)

$TD_i$  : 車種  $i$  の 1 日当たりの平均走行距離 (km/台)

$OC_i$  : 車種  $i$  の 1 日当たりの平均乗車率 (人/台)

$EF_{KM,i}$  は以下の式を用いて求める。

$$EF_{KM,i} = \sum_x \left[ \frac{1}{SEC_{x,i}} \times EF_{CO_2,x} \times \left( \frac{N_{x,i}}{N_i} \right) \right]$$

$SEC_{x,i}$  : 車種  $i$  の燃料消費率 (km/L)

$EF_{CO_2,x}$  : 燃料  $x$  の  $CO_2$  排出係数 (gr- $CO_2$ /L)

$N_{x,i}$  : 燃料を  $x$  とする車種  $i$  の台数 (台)

$N_i$  : 車種  $i$  の台数 (台)

## (2) プロジェクト排出量の算定

プロジェクト排出量は、MRT 東西線運用後の年間総電力消費量に、電力の  $CO_2$  排出係数を乗じて求める。プロジェクト排出量の算出式を以下に示す。

$$PE_y = TC_{et,y} \times EF_{CO_2,e}$$

項目	内容
$PE_y$	プロジェクト排出量：旅客列車（電車/電気機関車）の GHG 排出量(t- $CO_2$ /y)
$TC_{et,y}$	旅客列車（電車/電気機関車）の年間総電力消費量(kWh/y)
$EF_{CO_2,e}$	電力の $CO_2$ 排出係数(gr- $CO_2$ /kWh)

年間総電力消費量は、旅客列車（電車/電気機関車）の電力消費率と事業実施後の年間総走行距離を乗じて求める。

$$TC_{et,y} = DD_y \cdot SEC_{et,y}$$

$SEC_{et,y}$  : 電力消費率 (kWh/km)

$DD_y$  : 年間総走行距離 (列車 km/y)

### 8.2.2 温室効果ガス(GHG)削減効果の推計結果

上述の手順に則った計算の結果、温暖化ガス排出削減量は、表 8.2-1 に示すとおり推定された。

Phase-1 区間における MRT 東西線の運行による 2021 年の温暖化ガス排出削減量は、約 110,000 トン  $CO_2$ /年と推定された。仮に MRT 東西線の運行が Phase-1 区間に限定されるとしても、2024 年における温暖化ガス排出削減量は、約 180,000 トン  $CO_2$ /年と想定される。これは、2021 年の削減想定量の 1.6 倍に相当する。

MRT 東西線が 2027 年に Phase-1 区間及び Phase-2 区間の全てで運行された場合、期待される温暖化ガス排出削減量は著しく増加する。推定結果によれば、温暖化ガス削減量は、2027 年で 515,000 トン CO<sub>2</sub>/年、2041 年で 546,000 トン CO<sub>2</sub>/年である。

以上の試算結果から、MRT 東西線はその運行による自動車交通モードから鉄道モードへのモーダルシフトにより温暖化ガス排出削減に寄与すると考えられる。

MRT 東西線運行後は、温暖化ガス排出削減量の試算結果について、MRT 東西線の乗客に対するインタビュー調査によりモーダルシフトの実際の状況を確認することにより、レビューすることが望ましい。

なお、本事業を CDM 案件として申請する場合は、プロジェクト設計書 (PDD: Project Design Document) を作成する必要がある。PDD 作成の際には、モニタリング、報告、検証方法に沿ったプロジェクトバウンダリーを設定すると共にリーケージの影響も踏まえ、温暖化ガス排出削減量を再計算する必要がある。

表 8.2-1 GHG 削減量算定結果

運行区間	年	日乗客数	GHG 削減量 (a) - (b)	ベースライン 排出量 (a)	プロジェクト 排出量 (b)
フェイズ I 区間運行	2021	252,629	110,000	127,000	17,000
	2024	405,524	180,000	207,000	27,000
フェイズ II 区 間運行	2027	1,181,329	515,000	651,000	136,000
	2041	1,227,624	546,000	682,000	136,000

注：MRT 東西線が Phase-1 区間のみ運用される場合、2027 年と 2041 年の車両運行計画は同様であることから、プロジェクト排出量は同様の値となっている。MRT 東西線が Phase-1 区間及び Phase-2 区間で運行される場合、2027 年及び 2041 年の車両運行計画は同様である。従って、2027 年と 2041 年のプロジェクト排出量は同様となる。

(出典：JICA 調査団)

## 第 9 章 事業効果の確認

9.1 経済内部収益率の算出

9.2 定性的効果

9.3 運用・効果指標の算出

9.4 財務分析

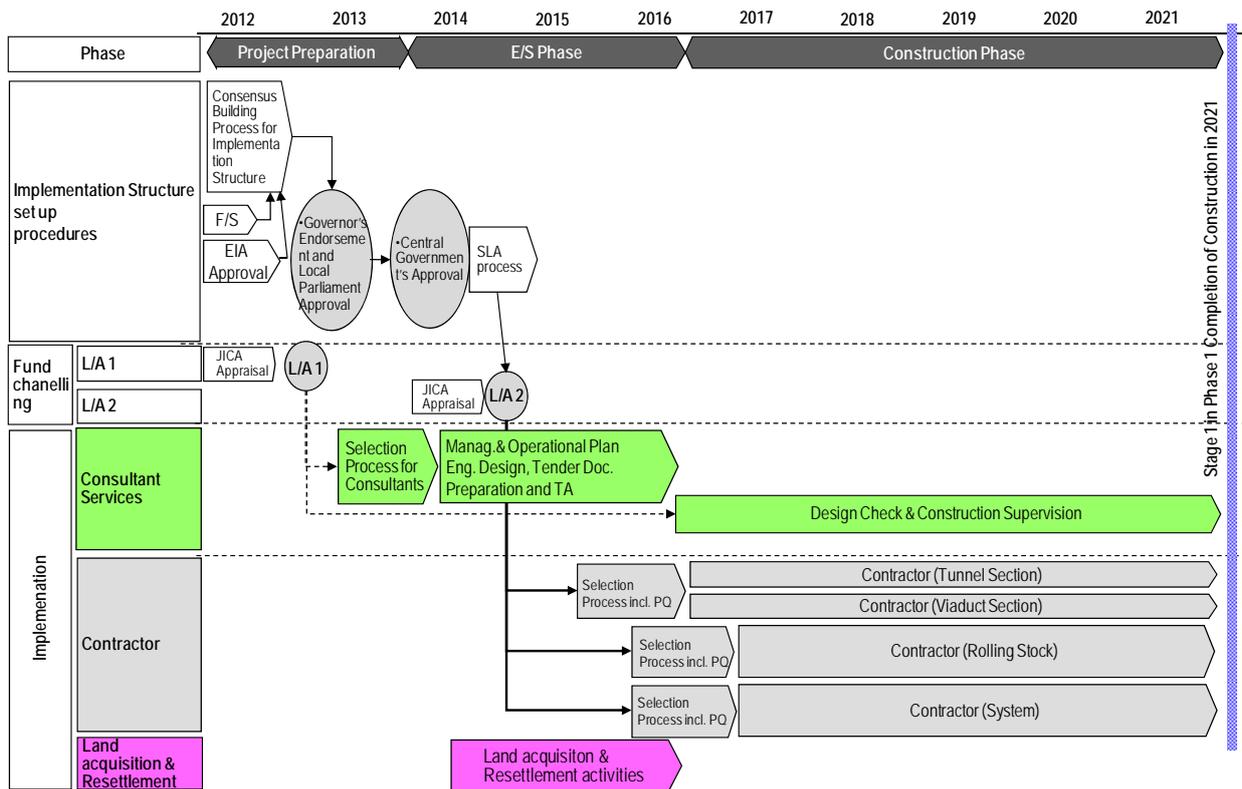
## 第 10 章 事業実施にあたっての提言

### 10.1 事業実施及び整備主体・体制にかかる提言

#### (1) インドネシア国内での合意形成促進

事業実施スケジュールにおいては本体事業の借款協定（L/A2）の締結が 2015 年中頃までに行われることを前提としている。しかしながら、借款協定締結までにはインドネシア国内において複数機関の合意形成が図られなければならないが、一般にこれらの合意形成には長期を要する（MRT 南北線を例にとると、SAPROF 開始から E/S の開始まで約 5 年の期間を要している）こと、また、中央・地方政府の費用負担分担率などについても合意が得られ Sub-Loan Agreement（SLA）が締結されなければならないことから、「イ」国内において円滑な合意形成が行われることが 2021 年の開通を目指す全体スケジュール実現に不可欠である。

インドネシア国内での合意形成プロセスを考慮した Project Road Map を図 10.1-1 に示す。



(出典:JICA 調査団)

図 10.1-1 プロジェクトロードマップ (Phase 1 の Stage 1)

#### (2) 駅接続施設開発計画

本調査の需要予測では、TOD（公共交通指向型都市開発）を考慮しない場合を Base Case として、TOD を考慮する場合を Enhanced Case として需要を計算している。TOD による乗客数の増加は、3 章に示すとおり、2041 年でおおよそ 20 万人/日が見込まれている。本調査

では、MRT 東西線 Phase-1 の監理・運営を、MRTJ (MRT 南北線と同じ) が担うことを提案しているが、MRTJ は MRT 東西線の建設・運営の実施機関とはなりうるものの、MRT 東西線の需要増加の役割を担う他の交通モードとの結節点の整備、接続施設の開発促進、フィーダー交通の整備などは他機関 (ジャカルタ特別州、TransJakarta、DGR) との共同運営を行うことと各方面との合意形成が必要不可欠である。MRT 東西線が期待される輸送需要容量を確保し、ジャカルタの交通渋滞改善の一端を担うためには、これらの関係諸機関との調整・合意形成を滞りなく行いながら拠点の整備を行っていくことが不可欠である。

## 10.2 運営・維持管理体制にかかる提言

### 10.2.1 運営・維持管理体制の設立にあたっての提言

#### (1) 低利の政府資金によるプロジェクトの推進

モータリゼーションが進展した現在、軌道系交通の整備については、事業費の全額を開業後の運営収益により償還することは、一般的に困難になっている。この状況は、他国のプロジェクトと同様に、MRT 東西線 (Phase-1) のプロジェクトにおいても同様であると分析されている。このため、当該事業の推進にあたっては、PPP スキームによる民間の借入金を活用することなく、事業費の全額を低金利の政府資金によって調達することが結果的に事業費総額を最小に抑えることにつながる。よって、本プロジェクトは、全額を政府資金で推進することを提言する。そのために、IRR を上げるための具体的な方策の検討を次のステージで実施する必要がある。

#### (2) O&M 会社のサステナブルな経営を可能にする上下分離体制

開業時に運営・維持管理機関が多額の負債を担うことは、金利負担により同機関のサステナブルな経営を阻害する要因となる。鉄道施設の保有と運営を分離した「上下分離」の形態は、運営・維持管理組織の持続的な経営を可能にするなど、多様な長所が存在する。これらの長所を踏まえて、MRT 東西線においても DKI Jakarta がインフラ施設を保有する上下分離方式を提言する。

なお、MRT 南北線の運営について、O&M を MRTJ が担当することが明確となっているが、インフラ施設の保有及び事業費の負担割合については、政府、DKI Jakarta 及び MRTJ 間で見直し協議が進められており、帰属は決められていない。

#### (3) MRTJ によるスケールメリットを活かした運営

MRT 南北線の監理・運営組織として、MRTJ が設立されている。今後、MRTJ は MRT 南北線の建設工事、運営・維持管理 (O&M) の開始に向けて、組織を拡大し、技術・運営能力を拡充することが期待されている。MRT 東西線の Phase-1 の段階においては、MRT 南北線と同様に DKI Jakarta のエリア内において運営が行われる。また、インドネシア国の鉄道法の観点からも、同じ Regulation の適用が可能である。MRT 南北線で蓄積した都市鉄道の運営ノウハウを活用し、スケールメリットを活かした鉄道運営を行うためにも MRTJ による MRT 東西線 (Phase-1) の運営を提言する。

## 10.2.2 Phase 1 の運営にあたっての提言

### (1) O&M 会社の技術力の向上

PT.KAI が運営する鉄道路線が、DKI Jakarta 内を初め、インドネシア全土に敷設されているため、基本的な鉄道技術に関しては「イ」国は既に保有しているといえる。しかし、直結軌道の保守業務や、EMU の高速・高頻度運転に耐えられる水準の施設メンテナンスの経験は十分とは言えない。規定、マニュアル類の整備をはじめ開業前に必要な準備を行うことは当然であるが、社員に対する教育・研修は、開業後も継続的に実施する必要がある。O&M 業務の技術力向上のためには、経験が豊富な日本の鉄道事業者との技術交流等は効果的である。これらの機会を活用し、O&M 会社の要員の技術力向上の取り組みを継続することを提言する。

### (2) アセットマネジメントシステムの導入

「イ」国の鉄道セクターの多くのプロジェクトにおいては、開業後の不十分な維持管理のために、鉄道の優れた特性を十分に生かしきれていなかった問題点を、本プロジェクトの実施段階においては留意すべきである。同様な問題を繰り返さず、鉄道施設の効率的なメンテナンスを継続するためには、アセットマネジメントシステムを活用した施設管理が効果的である。日本の鉄道事業者の多くは、アセットマネジメントシステムにより施設を維持管理している実績を有する。先進的な鉄道の経験から学ぶとともに、本プロジェクトにおいても、アセットマネジメントシステムを導入した上で、的確に施設管理を行える体制作りを提言する。

## 10.3 Phase 2 段階に向けた提言

### (1) 1 事業者を基本とした運営体制

Phase-2 以降の鉄道運営においては、3 州の境界での調整業務を減らし、スケールメリットを活かした効率的な運営が望まれる。このためには、基本的には 1 社の運営事業者が全区間を運営することが適切である。MRTJ は株式会社であり、DKI Jakarta の区間以外においても、関係の州（Banten、West Java 等）と事業契約を交わした上で鉄道輸送サービスを受託することが可能である。Phase-2 後の鉄道運営については、スケールメリットを活かすとともに、MRTJ が蓄積した都市鉄道の運営ノウハウを活用できる体制を基本に、運営体制を検討することを提言する。

## 10.4 環境社会配慮に関する提言

### (1) AMDAL の承認

事業実施に際しては、LA(2)の締結前に 120 日間の承認済み EIA の JICA ホームページでの公開が不可欠であり、そのためには、少なくとも 120 日間前には EIA がイ国で承認されていなければならない。2013 年 2 月現在、当初 EIA（Kembangan – Ujung Menteng 間）に対す

る BPLHD の承認はまだ取れておらず、まずはその承認取得することが必要である。その後、本調査で作成支援したドラフト修正 EIA（Kalideres – Ujung Menteng 間）の承認のためには、DGR の中で承認取得に向けた EIA の修正及びそのための実施体制の整備が必要である。一方、技術的な面で、EIA の承認取得へは、本協力準備調査でドラフト EIA 作成に貢献した現地コンサルタントの支援が不可欠であり、これらの支援を得ながら、ドラフト EIA を修正して承認を取得することが望ましい。

## (2) 住民移転の実施

住民移転については、建設開始前までに用地取得が終了し、補償金の支払いとともに全ての住民移転が完了していることが望ましい。また、生計向上プログラムの実施や苦情処理委員会の整備等のモニタリング体制の構築が必要である。現時点において、事業の提案者は DGR であるが、用地取得と住民移転の実施主体は、MRT 南北線によるとジャカルタ特別州となる。そのため、DGR は、用地取得や移転プログラム実施の責任主体であり、予算措置や体制整備が必要となるジャカルタ特別州と合意書を締結して、ジャカルタ MRT 東西線の整備を推進すべきである。この点において、DGR は、事業の提案者として、事業実施に際してジャカルタ特別州がすべきことへの支援や推進を行うことが必要である。