

インドネシア共和国
運輸省鉄道総局

インドネシア国
南スマトラ鉄道
(ラハット～クレタパティ路線)
輸送力増強事業準備調査
(PPP インフラ事業)

ファイナル・レポート
(全体版)

平成 24 年 8 月
(2012 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

双日株式会社
日本交通技術株式会社

民連
CR (3)
12-038

目 次

	ページ
第1章 事業の背景	
1.1. インドネシアの概要	1- 1
1.1.1. 国概要	1- 1
1.1.2. 社会経済状況	1- 8
1.1.3. 開発課題及び政府の開発計画	1-11
1.1.4. PPP 政策と関連法規	1-14
1.1.5. 環境影響評価関連法	1-18
1.1.6. 外資による投資許認可にかかる法制度	1-19
1.2. インドネシアの鉄道政策	1-22
1.2.1. 鉄道セクター概況	1-22
1.2.2. 既存インフラの現状と課題	1-31
1.2.3. 鉄道料金政策	1-34
1.2.4. 政府の整備計画	1-36
1.2.5. 鉄道整備財源にかかる政府方針	1-42
1.2.6. PPP をめぐる鉄道セクターの現状	1-43
1.3. インドネシアのエネルギー政策	1-47
1.3.1. 国際エネルギー市場概観	1-47
1.3.2. インドネシアの状況	1-48
1.3.3. 開発課題及び政府の開発計画	1-52
1.4. 南スマトラ州	1-54
1.4.1. 地域概要	1-54
1.4.2. 事業地周辺の自然環境	1-55
1.4.3. 国の開発計画における位置づけ	1-56
1.4.4. 今後の開発計画	1-57
第2章 事業の必要性	
2.1. 南スマトラ州の石炭産業	2- 1
2.1.1. 概況	2- 1
2.1.2. 開発計画と課題	2- 5
2.1.3. 民間活動の動向	2- 7
2.2. 南スマトラ州の鉄道	2- 9
2.2.1. 地域における鉄道の位置づけと課題	2- 9
2.2.2. 鉄道整備財源にかかる州政府の方針	2- 9
2.2.3. 鉄道料金政策にかかる州政府の方針	2-10
2.3. 事業の正当性	2-10

2.3.1. 事業の優先度・実施意欲	2-11
2.3.2. 事業に関する国内外企業の関心と動向	2-12
2.3.3. 事業に関する他ドナーの関心と動向	2-13
2.3.4. 上位計画・政策と本事業との整合性	2-14
2.4. PPP方式の活用の必要性	2-16

第3章 事業規模の設定

3.1. 事業対象線区の需要予測	3- 1
3.1.1. 南スマトラ州の陸上交通の現状	3- 1
3.1.2. 需要予測の対象と方法論	3-16
3.1.3. 石炭輸送の需要予測	3-18
3.1.4. 石炭以外の貨物・旅客輸送の需要予測	3-24
3.2. 施設規模の検討課題	3-29
3.2.1. 輸送力強化のための既存施設改良の要否	3-29
3.2.2. SPCが保有すべき設備	3-32
3.2.3. 港湾荷役設備建設の必要性	3-34

第4章 事業計画の策定

4.1. 建設予定地と既存施設の現状把握	4- 1
4.1.1. 現状の軌道構造と使用軌道材料	4- 4
4.1.2. 土木構造物の現況	4- 8
4.1.3. 地質概要	4-13
4.1.4. 電力・信号・通信	4-17
4.1.5. 石炭取扱設備	4-19
4.2. 需要予測結果への技術的対応	4-22
4.2.1. 事業規模決定に係る課題と技術的対応	4-22
4.2.2. 輸送力増強のためのオプション	4-23
4.3. 運転計画	4-26
4.3.1. 前提条件	4-26
4.3.2. 運転曲線	4-30
4.3.3. 車両運用計画	4-32
4.3.4. 車両配置計画	4-34
4.4. 施設規模の提案	4-35
4.4.1. 現場条件と技術的課題	4-35
4.4.2. 事業規模の決定方針	4-44
4.4.3. 施設仕様決定上の留意事項	4-48
4.5. 概略設計計画	4-51
4.5.1. 線形計画	4-51

4.5.2.	軌道計画	4-62
4.5.3.	土木計画	4-64
4.5.4.	駅・信号所計画	4-80
4.5.5.	電気・機械計画	4-81
4.5.6.	信号計画	4-82
4.5.7.	通信計画	4-82
4.5.8.	車両計画	4-84
4.5.9.	車両基地計画	4-89
4.5.10.	石炭荷役設備計画	4-90

第5章 事業実施計画

5.1.	施工計画	5- 1
5.1.1.	施工条件	5- 1
5.1.2.	検討条件	5- 1
5.1.3.	施工手順	5- 4
5.1.4.	施工要領	5- 8
5.2.	実施スケジュール	5-13
5.2.1.	第1段階の実施スケジュール	5-15
5.2.2.	第2段階の実施スケジュール	5-16
5.2.3.	第3段階の実施スケジュール	5-17
5.3.	資機材調達パッケージ	5-18
5.3.1.	調達パッケージ分け	5-18
5.3.2.	本邦企業の参入機会	5-23
5.4.	事業費積算	5-26
5.4.1.	第1段階の事業費	5-27
5.4.2.	第2段階の事業費	5-27
5.4.3.	第3段階の事業費	5-28
5.4.4.	長期的対応の事業費（参考）	5-30
5.5.	コンサルタント雇用計画	5-31
5.5.1.	コンサルタントの業務範囲	5-31
5.5.2.	第1段階のコンサルティングサービス実施スケジュール	5-33
5.5.3.	第2段階のコンサルティングサービス実施スケジュール	5-34
5.5.4.	第3段階のコンサルティングサービス実施スケジュール	5-35
5.5.5.	コンサルティングサービスの規模	5-35

第6章 事業実施・運営体制

6.1.	事業実施体制	6- 1
6.1.1.	実施機関の法的位置づけ	6- 1

6.1.2.	業務分掌	6- 2
6.1.3.	組織構造	6- 2
6.1.4.	人員体制	6- 3
6.1.5.	技術力	6- 6
6.1.6.	実施機関への技術支援	6- 7
6.2.	運営・維持管理体制	6- 7
6.2.1.	維持管理計画	6- 7
6.2.2.	運営・維持管理機関の法的位置づけ	6-12
6.2.3.	業務分掌	6-14
6.2.4.	組織構造	6-14
6.2.5.	人員体制	6-15
6.2.6.	技術力	6-15
6.2.7.	運営・維持管理機関の会計分析	6-17
6.2.8.	運営・維持管理機関への技術支援	6-26
6.3.	SPC 体制	6-29

第7章 経済・財務・リスク分析

7.1.	費用	7- 1
7.1.1.	概算事業費	7- 1
7.1.2.	年度別資金需要	7- 2
7.1.3.	財務的・経済的費用	7- 3
7.2.	便益	7- 7
7.2.1.	財務便益	7- 7
7.2.2.	経済便益	7- 8
7.3.	事業全体の経済・財務分析	7-10
7.3.1.	分析の枠組みとパラメータ	7-10
7.3.2.	分析の結果及び感度分析	7-12
7.4.	PPP 財務分析	7-16
7.4.1.	分析の枠組み及び変数とパラメータ	7-16
7.4.2.	分析結果	7-18

第8章 セキュリティ・パッケージ

8.1.	SPC の契約・保証体系	8- 1
8.2.	ターム・シート案	8- 3
8.2.1.	輸送契約等の主要条件	8- 3
8.2.2.	政府保証	8- 5
8.3.	リスク分析	8- 6
8.3.1.	スポンサーリスク	8- 6

8.3.2.	資金調達リスク	8- 6
8.3.3.	完工リスク	8- 6
8.3.4.	技術リスク	8- 6
8.3.5.	操業リスク	8- 6
8.3.6.	マーケット・リスク	8- 8
8.3.7.	環境リスク	8-10
8.3.8.	関連インフラ/ユーティリティリスク	8-10
8.3.9.	法制度リスク	8-11
8.3.10.	事故・災害リスク	8-11
8.3.11.	その他	8-11
8.3.12.	リスクに対する対応策	8-11

第9章 事業性の評価

9.1.	運用・効果指標の設定	9- 1
9.2.	事業の技術面の評価と提言	9- 3
9.2.1.	技術面	9- 3
9.2.2.	経済財務面	9- 5
9.2.3.	環境・社会面	9- 5
9.2.4.	組織制度面	9- 7
9.3.	事業の運営面の評価と提言	9- 8
9.3.1.	民間投資の可能性	9- 8
9.3.2.	政府保証・財政支援を踏まえた事業スキーム	9-11
9.4.	気候変動の緩和効果の推計	9-11

第10章 環境・社会配慮

10.1.	環境配慮	10- 1
10.1.1.	法制度の概観	10- 1
10.1.2.	事業地の現状	10- 4
10.1.3.	事業実施に伴う環境への正・負の影響	10-11
10.1.4.	環境影響評価作成の準備	10-16
10.2.	社会配慮	10-20
10.2.1.	法制度の概観	10-20
10.2.2.	事業地の現状	10-24
10.2.3.	住民移転計画作成の準備	10-31

地 名		
インドネシア語表記		日本語表記
Baai Coal Terminal	バアイ港	
Baturajya	バツーラジャ	
Kertapati	クレタパティ	
Lahat	ラハット	
Lampung	ランプン州	
Muaraenim	ムアラエニム	
Palembang	パレンバン	
Prabumulih	プラブムリー	
Simpang	シンパン	
Sumatra	スマトラ	
Tanjung Api Api	タンジュンアピアピ	
Tanjung Karang	タンジュンカラン	
Tanjung Enim	タンジュンエニム	
Tarahan	タラハン	
駅名略号		地名

LT	Lahat
SCT	Sukacinta
BJI	Baniarsari
ME	Muaraenim
MRL	Muaragula
UJM	Ujanmas
PGR	Penanggiran
GNM	Gunungmegang
BIB	Blimbingpendopo
NRU	Niru
PNM	Penimur
X6	Prabumulih X6
PBM	Prabumulih
LEB	Lembak
KED	Karangendah
GLB	Gelumbang
SDN	Serdang
PYK	Payakabung
SIG	Simpang
KPT	Kertapati

略 号	
略語	説明
A	
ADB	アジア開発銀行 (Asian Development Bank)
ADSCR	平均可処分所得債務返済比率 (Average Debt Service Credit Ratio)
AMDAL	インドネシアの環境影響評価制度 (EIA)
APBN	インドネシア国家予算
AUAID	豪州援助機関 (Australian Agency for International Development)

B	
B to B	民間企業どうしの商談 (Business to Business)
BOD	生物化学的酸素要求量 (Biochemical Oxygen Demand)
BAPEDAL	インドネシアの環境管理庁 (Badan Pengendalian Dampak Lingkungan)
BAPPEDA	南スマトラ州地域開発計画庁
BAPPENAS	インドネシア国家開発企画庁
BKPM	投資調整庁 (Capital Investment Coordinating Board のインドネシア語)
BOO	PFI (Private Finance Initiative) の 1 手法 (Build, Operate and Own)
BOQ	費用積算のための数量表 (Bill of Quantity)
BOT	PFI (Private Finance Initiative) の 1 手法 (Build, Operate and Transfer)
BT	PFI (Private Finance Initiative) の 1 手法 (Build and Transfer)
C	
C.O.D.	化学的酸素要求量 (Chemical Oxygen Demand)
CAPEX	資本費用 (Capital Expenditure)
CAPM	(自己資本収益率のための) 基準値推定式 (Capital Asset Pricing Model)
CCTV	映像監視システム (Closed-circuit Television)
CDM	クリーン開発メカニズム (Clean Development Mechanism)
CRP	国の市場リスク (Country Risk Premium)
D	
DEL	電気式ディーゼル機関車 (Diesel Electric Locomotive)
DFID	英国の援助機関 (UK Department For International Development)
DGR	インドネシア運輸省鉄道総局 (Directorate General of Railways)
Divre3	PT. KAI の南スマトラ鉄道管理局
DMO	国内供給義務規制
DPD	インドネシア地方代表議会
DPR	インドネシア国会
DSCR	可処分所得債務返済比率 (Debt Service Coverage Ratio)
DSR	債務比率 (Debt Service Ratio)
E	
EIA	環境影響評価 (Environmental Impact Assessment)
EIRR	経済的内部収益率 (Economic Internal Rate of Return)
EMD	アメリカの世界第 2 の機関車製造会社 (Electro-Motive Diesel)
ENPV	経済的純便益額 (Economic Net Present Value)
EPC	設計、調達、建設の流れ (Engineering, Procurement and Construction)
EPP	輸出平価額 (Export Parity Price)
Equity FIRR	自己資本収益率
F	
FIRR	財務的内部収益率 (Financial Internal Rate of Return)
FNPV	財務的純便益額 (Financial Net Present Value)
G	
GCA	PPP の受け皿となる政府側パートナー (Government Contracting Agency)
GDP	国内総生産 (Gross Domestic Production)
GHG	温室効果ガス (Green House Gas)
GMR	国際市場リスク (Global Market Premium)
GOI	インドネシア政府 (Government of Indonesia)
H	
HTT	手持ち型バラスト整正器 (Handheld Tie Tamper)
IEDC	インドネシア経済回廊 (Indonesia Economic Development Corridor)
I	
IEE	初期環境調査 (Initial Environmental Examination)
IIF	インドネシアのインフラ事業保証機関 (Indonesia Infrastructure Finance)

IMF	国際通貨基金 (International Monetary Fund)
IMO	政府が PT. KAI に支払う維持管理費 (Infrastructure Maintenance and Operation)
IPP	独立発電事業者 (Independent Power Producer)
IRR	内部収益率 (Internal Rate of Return)
ISO	国際標準化機構 (International Organization for Standardization)
J	
JBIC	国際協力銀行 (Japan Bank for International Cooperation)
JICA	国際協力機構 (Japan International Cooperation Agency)
JR	日本国鉄分割民営化後の各社の総称 (Japan Railways)
JTC	日本交通技術(株) (Japan Transportation Consultants Ltd.)
K	
KA-ANDAL	AMDAL (インドネシアの EIA) 作成のための TOR (業務範囲)
KALOG	PT. KAI の子会社で施設調達を担当 (PT. KAI Logistics)
KNKT	国家運輸安全委員会 (National Transportation Safety Committee の印尼語)
L	
L/A	借款協約 (Loan Agreement)
LARAP	土地取得住民移転計画書 (Land Acquisition and Resettlement Action Plan)
LLCR	純現在価値額債務総額比率 (Loan Life Cover Ratio)
LNG	液体天然ガス (Liquid Natural Gas)
M	
MOSOE	国営会社省 (The Ministry of State Owned Enterprises)
MP3EI	インドネシアの経済開発加速化・拡充マスタープラン
MPE	限界輸出性向 (Marginal Propensity of Export)
MPR	インドネシア国民協議会
MTPA	百万トン/年 (Million Ton Per Annum)
MTT	車両型バラスト整正器 (Multiple Tie Tamper)
N	
NC	数値制御 (Numerical Control:) 型のプレス
NEXI	日本貿易保険 (Nippon Export and Import Insurance)
NPV	純現在価値額 (Net Present Value)
O	
O&M	維持管理 (Operation and Maintenance)
OCC	資本の機会費用 (Opportunity Cost of Capital)
OD	起終点 (Origin and Destination)
ODA	政府開発援助 (Official Development Assistance)
P	
P/Q	事前資格審査 (Pre-qualification)
PAPs	プロジェクトにより影響を受ける人々 (Project Affected People)
PC	プレストレストコンクリート (Pre-stressed Concrete)
PER	世界銀行による鉄道部門の公共支出管理レビュー (Public Expenditure Review)
PERSERO	インドネシアの国有会社の総称
PII	インドネシアのインフラ事業保証会社 (PT. Penjamin Infrastruktur Indonesia)
PIU	事業実施専属部署 (Project Implementation Unit)
PLN	インドネシア電力公社 (Perseroan Listrik Negara)
PMU	事業進捗管理部署 (Project Management Unit)
PPP	官民連携枠組み (Public Private Partnership)
PROPENAS	インドネシア国家中期開発計画
PSC	事業調整機関 (Project Steering Committee)
PSIF	JICA 海外直接投融資資金 (Private Sector Investment Finance)
PSO	低額に設定された旅客運賃に対する政府補助金 (Public Service Obligation)
PT. BA	インドネシアの国営石炭会社 (PT. Tambang Batubara Bukit Asam Tbk)

PT. BAU	インドネシアの民間石炭会社の一つ (PT. Bara Alam Utama)
PT. INKA	インドネシアの国営車両製造会社
PT. KAI	インドネシアの国有鉄道会社
PWC	マネージメントコンサルタンツ会社 (Price Water House Coopers Co.)
R	
R	線路線形における曲線半径 (Radius)
R42	レール規格の一つで 1m 長さあたりの重量が 42kg のもの
R54	レール規格の一つで 1m 長さあたりの重量が 54kg のもの
RCD	貨車ごと回転させて石炭を降ろす方式 (Rotary Car Dumper)
RENSTRA	インドネシアの運輸計画戦略
RJPP	PT. KAI の中期計画 (Rencana Jangka Panjang Perusahaan)
RKL	インドネシアの環境管理計画
ROE	投下資本回収 (Return On Equity)
Rp.	インドネシアの通貨ルピア (Rupiah) の略号
RPJMN	インドネシアの国家中期開発計画
RPJPN	インドネシアの国家長期開発計画
RPL	インドネシアの環境監視計画
S	
SIL. 4	世界信号システム技術レベル第 4 段階 (Safety Integration Level 4)
SDR	社会的割引率 (Social Depreciation Rate)
SEA Games 26	第 26 回東南アジア競技会 (South East Asia Games 26)
SISTRANAS	インドネシア国家運輸システム計画
SOP	有害廃棄物管理に関する標準作業手順 (Standard Operation Procedure)
SPC	PPP 事業会社 (Special Purpose Company/Vehicle)
STEP	円借款における本邦技術活用条件 (Special Terms for Economic Partnership)
T	
TAC	鉄道事業者が支払う政府所有インフラの使用料 (Traffic Access Charge)
TATRALOK	インドネシアの地方レベル運輸計画
TATRANAS	インドネシアの国レベル運輸計画
TATRAWIL	インドネシアの州レベル運輸計画
TOR	業務範囲 (Terms of Reference)
TSL	直接政府にではなく国営銀行などを通じた二段階の借款 (Two Step Loan)
TSP	(粒子の大きさに関係ない) 全浮遊粉じん (Total Suspended Particle)
TSS.	全浮遊物質 (Total Suspended Solid)
U	
UIC	国際鉄道連合 (International Railway Union のフランス語)
UKL	インドネシアの環境管理計画書 (Upaya Pengelolaan Lingkungan)
UNFCCC	気候変動枠組条約 (United Nations Framework Convention on Climate Change)
UPL	インドネシアの環境モニタリング計画書 (Upaya Pemantauan Lingkungan)
V	
VAT	付加価値税 (Value Added Tax)
VOC	車両の維持管理費 (Vehicle Operation Cost)
W	
WACC	加重資本費用 (Weighed Average Cost of Capital)

对象路線略图



図・表・写真・資料一覧

<資料>		ページ
	【資料 0-0-1】 現地調査面談記録	資- 1
第 1 章		
<図>		
【図 1-1-1】	インドネシア全体図	1- 1
【図 1-1-2】	地震震源地分布図（1990～2006 年）	1- 2
【図 1-1-3】	インドネシアにおける 6 つの経済回廊	1-13
【図 1-1-4】	インドネシアにおけるインフラ整備フロー	1-15
【図 1-1-5】	PPP 案件の進捗フロー	1-16
【図 1-1-6】	PPP 事業権入札にかかる進捗フロー（Solicited ベース）	1-17
【図 1-2-1】	運輸省の組織図	1-24
【図 1-2-2】	DGR の組織図	1-25
【図 1-2-3】	PT. KAI の組織図	1-27
【図 1-2-4】	鉄道路線図	1-32
【図 1-2-5】	PSO－IMO－TAC の関係図	1-35
【図 1-2-6】	国家開発計画・土地利用計画・運輸開発計画の関連性	1-37
【図 1-3-1】	経済成長とエネルギー消費の相関性	1-47
【図 1-3-2】	世界のエネルギー資源可採年数	1-48
【図 1-3-3】	インドネシア一次エネルギーの比率	1-49
【図 1-3-4】	インドネシアの石油の輸出・輸入量推移	1-49
【図 1-3-5】	インドネシアの LNG 輸出量推移	1-50
【図 1-3-6】	インドネシアの石炭生産量・輸出量推移	1-51
【図 1-3-7】	インドネシアの電源別発電の割合（2008 年）	1-52
【図 1-3-8】	インドネシアの地域別石炭資源量	1-52
【図 1-4-1】	南スマトラ州の位置図	1-54
【図 1-4-2】	インドネシア泥炭湿地の分布	1-56
<表>		
【表 1-1-1】	インドネシアの人口	1- 4
【表 1-1-2】	インドネシア経済状況統計データ	1- 9
【表 1-1-3】	輸出・輸入額（2006～2010）	1-10
【表 1-1-4】	2011 年国家予算	1-11
【表 1-1-5】	開発計画一覧	1-11
【表 1-1-6】	国家長期開発計画の段階目標	1-12
【表 1-2-1】	実質国民総生産（2000 年市場価格）における鉄道セクターの位置づけ	1-23

【表 1-2-2】	インドネシアにおけるモード別輸送量とそのシェア（2010年）	1-29
【表 1-2-3】	最近の鉄道旅客及び貨物輸送量	1-30
【表 1-2-4】	鉄道路線延長	1-32
【表 1-2-5】	PT. KAIにおける貨物運賃（2010～2011年）	1-36
【表 1-2-6】	インフラ投資計画規模（2009～2013年）	1-40
【表 1-2-7】	インフラ投資額（2009～2013年）	1-41
【表 1-2-8】	収支計画（2009～2013年）	1-42
【表 1-2-9】	運輸省の年間予算額	1-43
【表 1-2-10】	PPPブック第1版（発行2009年）に掲載された案件	1-44
【表 1-2-11】	PPPブック第2版（発行2010年）に掲載された案件	1-45
【表 1-2-12】	PPPブック第3版（発行2011年）に掲載された案件	1-45
【表 1-2-13】	特定4 PPP 案件の現状	1-46
【表 1-3-1】	インドネシアの発電量と電源構成	1-51
【表 1-3-2】	インドネシアの石炭生産計画	1-53

第2章

<図>

【図 2-1-1】	スマトラ島の炭田位置	2- 1
【図 2-1-2】	南スマトラ州の PT.BA 関連インフラ位置図	2- 4
【図 2-1-3】	ムアラエニム及びラハット地区からの鉄道輸送能力増強の検討プロジェクト	2- 8
【図 2-2-1】	南スマトラ州の鉄道予算推移（実質価格）	2-10
【図 2-3-1】	PT. IIF の株主構成	2-14

<表>

【表 2-1-1】	インドネシアの地域別石炭資源量	2- 2
【表 2-1-2】	スマトラ島の州別石炭資源量	2- 2
【表 2-1-3】	インドネシアの地域別石炭生産量	2- 3
【表 2-1-4】	スマトラ島の企業別石炭生産量	2- 3
【表 2-1-5】	南スマトラ州の企業別石炭生産量	2- 3
【表 2-1-6】	ムアラエニム及びラハット地区の炭鉱生産能力	2- 5
【表 2-3-1】	南スマトラの石炭鉄道輸送計画	2-12

第3章

<図>

【図 3-1-1】	鉄道の貨物輸送量（2000年＝100%）	3- 3
【図 3-1-2】	鉄道の貨物輸送品目別の輸送量割合（2011年）	3- 3
【図 3-1-3】	鉄道の旅客輸送人員（2000年＝100%）	3- 6
【図 3-1-4】	鉄道旅客輸送の車両等級別の輸送人員割合（2011年）	3- 6

【図 3-1-5】	鉄道旅客輸送の車両等級別の収入割合（2010年）	3-10
【図 3-1-6】	南スマトラ州の道路ネットワーク（2010年）	3-12
【図 3-1-7】	南スマトラ州の自動車登録台数（2000年＝100%）	3-16
【図 3-2-1】	プロジェクトの路線概略図	3-29
<表>		
【表 3-1-1】	鉄道の貨物輸送量	3- 2
【表 3-1-2】	貨物列車の運行区間と運行本数	3- 4
【表 3-1-3】	鉄道の旅客輸送人員	3- 5
【表 3-1-4】	旅客列車の運行区間と運行本数	3- 8
【表 3-1-5】	旅客列車の平均乗車率（2008～2010年）	3- 8
【表 3-1-6】	輸送人員と収入における車両等級別割合の比較（2010年）	3-10
【表 3-1-7】	南スマトラ州の道路管理者別道路延長	3-11
【表 3-1-8】	南スマトラ州の道路表面損傷状況別道路延長（2009年）	3-12
【表 3-1-9】	南スマトラ州の輸送機関別石炭輸送量（2010年）	3-14
【表 3-1-10】	南スマトラ州の自動車登録台数	3-15
【表 3-1-11】	ラハット地区の民間石炭会社	3-19
【表 3-1-12】	2014年の民間石炭会社の輸送需要	3-20
【表 3-1-13】	タラハンへの石炭輸送力増強計画の概要	3-22
【表 3-1-14】	PT. BA の石炭輸送の将来需要量	3-23
【表 3-1-15】	鉄道貨物輸送の輸送力に関するモニタリング指標（案）	3-23
【表 3-1-16】	石炭以外の貨物輸送の将来需要量	3-25
【表 3-1-17】	旅客輸送量と各種指標の回帰分析結果	3-26
【表 3-1-18】	南スマトラ州の実質 GRDP（2000年価格）の推定	3-27
【表 3-1-19】	旅客輸送の将来需要量	3-28
【表 3-2-1】	第1段階で SPC が保有する設備	3-32
【表 3-2-2】	第2段階で SPC が保有する設備	3-33
【表 3-2-3】	第3段階で SPC が保有する設備	3-33
<写真>		
【写真 3-1-1】	エコノミークラス列車（ルブクリンガン行）の混雑状況	3- 9
【写真 3-1-2】	トラックによる石炭輸送状況（2011年11月）	3-13
<資料>		
【資料 3-2-1】	PT. KAI の石炭輸送設備改良計画	資-88
【資料 3-2-2】	部分複線化及び新駅の位置	資-95
【資料 3-2-3】	石炭輸送設備改良計画の完成予定表	資-96

第4章

<図>

【図 4-1-1】	計画路線略図	4- 1
-----------	--------	------

【図 4-1-2】	地質平面図	4-14
【図 4-1-3】	シンパン・ケラマサン駅の土質状態	4-15
【図 4-1-4】	盛土構造物の標準断面	4-15
【図 4-3-1】	現行の列車速度における線路容量と所要列車本数	4-28
【図 4-3-2】	列車速度を 65km/h にした場合の線路容量	4-30
【図 4-3-3】	機関車運用表	4-33
【図 4-4-1】	駅間勾配	4-36
【図 4-4-2】	第 1 段階の対象工事箇所模式図	4-47
【図 4-4-3】	第 2 段階の対象工事箇所模式図	4-47
【図 4-4-4】	第 3 段階の対象工事箇所模式図	4-48
【図 4-5-1】	ラハット～クレタパティ間の配線略図	4-52
【図 4-5-2】	ラハット～クレタパティ間の線路縦断線形略図	4-54
【図 4-5-3】	列車編成長と線路有効長	4-55
【図 4-5-4】	ラハット機関区の配線略図	4-56
【図 4-5-5】	列車停車位置と線路有効長の関連図	4-56
【図 4-5-6】	第 2 段階の配線略図	4-58
【図 4-5-7】	クレタパティ駅石炭積降施設の平面略図	4-59
【図 4-5-8】	スカチンタ～クレタパティ間の複線化線路配線略図	4-61
【図 4-5-9】	設計列車荷重	4-65
【図 4-5-10】	第 1 段階（単線改良）の計画略図	4-67
【図 4-5-11】	既設路盤改良図	4-67
【図 4-5-12】	駅部有効長延伸の盛土部標準図	4-68
【図 4-5-13】	駅部有効長延伸の切土部標準図	4-68
【図 4-5-14】	第 2 段階（部分複線化）の計画略図	4-69
【図 4-5-15】	パヤカブン～クレタパティ間盛土増設部のパイルネット工法図	4-70
【図 4-5-16】	メラピ～ストックヤード間新線部の盛土部標準図	4-70
【図 4-5-17】	メラピ～ストックヤード駅部の盛土部標準図	4-70
【図 4-5-18】	第 3 段階（全線複線化）の計画略図	4-71
【図 4-5-19】	複線化区間の盛土部標準図	4-72
【図 4-5-20】	複線化区間の盛土部パイルネット工法図	4-72
【図 4-5-21】	複線化区間の切土部標準図	4-73
【図 4-5-22】	複線化区間の橋梁部施工図	4-74
【図 4-5-23】	延伸ルート位置図	4-75
【図 4-5-24】	ムシ川延伸ルート略図	4-76
【図 4-5-25】	一般部の新設盛土標準図	4-76
【図 4-5-26】	駅部の新設盛土標準図	4-77
【図 4-5-27】	シンパン～マリアナ延伸ルート略図	4-77
【図 4-5-28】	オガン川、コメリン川橋梁横断図	4-78

【図 4-5-29】	シンパン～ガシン延伸ルート略図	4-79
【図 4-5-30】	桁式高架橋横断図	4-79
【図 4-5-31】	ムシ川橋梁横断図	4-80
【図 4-5-32】	電気・機械・信号・通信設備の設備概要図	4-83
【図 4-5-33】	CC205 型機関車特性曲線	4-86
【図 4-5-34】	車両基地配置及び業務分担	4-90

<表>

【表 4-1-1】	駅間距離及び有効長	4- 3
【表 4-1-2】	区間別最大設計速度	4- 3
【表 4-1-3】	区間別平面交差する踏切	4- 3
【表 4-1-4】	区間別曲線数	4- 4
【表 4-1-5】	区間別橋梁数	4- 4
【表 4-1-6】	現地調査時の軌道設備状態	4- 5
【表 4-1-7】	現状の軌道構造と使用軌道材料（2011 年現在）	4- 7
【表 4-1-8】	曲線半径別のレール長	4- 8
【表 4-1-9】	既設橋りょうの一覧表	4-11
【表 4-1-10】	横断管路・函渠一覧表	4-12
【表 4-1-11】	軟弱地盤対策工法の選定表	4-16
【表 4-2-1】	各段階の目標輸送量とその根拠	4-25
【表 4-3-1】	列車運行本数（2011 年 10 月 1 日現在）	4-26
【表 4-3-2】	輸送増強計画と必要な措置	4-29
【表 4-3-3】	基準運転時分表	4-31
【表 4-3-4】	輸送力増強計画と具体的措置	4-32
【表 4-3-5】	車両投入計画	4-35
【表 4-4-1】	鉄筋の種別	4-41
【表 4-4-2】	鋼材の種別	4-41
【表 4-4-3】	コンクリート種別	4-41
【表 4-4-4】	路盤材料の種別	4-42
【表 4-4-5】	盛土材料の種別	4-42
【表 4-4-6】	各段階の輸送力増強対応策（第 1 段階）	4-45
【表 4-4-7】	各段階の輸送力増強対応策（第 2 段階・第 3 段階）	4-46
【表 4-5-1】	ラハット～クレタパティ間の駅間距離と線路有効長	4-53
【表 4-5-2】	プラブムリー～クレタパティ間の信号所新設位置及び線路有効長延伸	4-57
【表 4-5-3】	輸送量増強に伴う既設線の軌道改良計画	4-63
【表 4-5-4】	駅部有効長延伸案	4-66
【表 4-5-5】	機関車性能比較	4-84
【表 4-5-6】	車両投入計画	4-89

<写真>

【写真 4-1-1】	現地調査時の軌道設備状態	4- 6
【写真 4-1-2】	噴泥発生の状況	4- 9
【写真 4-1-3】	既設駅の状況	4-10
【写真 4-1-4】	367k461m 付近の BH No.837 トラス橋 (L=50m)	4-10
【写真 4-1-5】	小規模横断管路の状況	4-12
【写真 4-1-6】	踏切の状況	4-13
【写真 4-1-7】	シンパン駅の太陽光発電設備とプラブムリー信通機器室の買電方式による設備	4-17
【写真 4-1-8】	プラブムリー信号通信機器室設備とグヌンメガン駅の機械式信号設備	4-18
【写真 4-1-9】	パレンバン指令所の通信設備とクレタパティの信号扱所連絡用通信設備	4-18
【写真 4-1-10】	スカチンタの現状	4-19
【写真 4-1-11】	クレタパティの現状	4-20
【写真 4-1-12】	PT. BAU の現状	4-21
【写真 4-5-1】	EMD 製の CC205 型 (GT38C-AC) 機関車	4-84
【写真 4-5-2】	PPCW 型コンテナ貨車	4-87
【写真 4-5-3】	日本のコンテナによるバラ荷輸送	4-87
【写真 4-5-4】	台湾のコンテナによるバラ荷輸送	4-88
【写真 4-5-5】	アメリカのコンテナによるバラ荷輸送	4-88
【写真 4-5-6】	コンテナの積み込み	4-89
<資料>		
【資料 4-1-1】	現状の軌道構造図	資- 97
【資料 4-1-2】	ラハット～クルタパティ間軌道材料管理表 (2011 年)	資- 98
【資料 4-1-3】	インドネシア鉄道技術標準による線路等級別の軌道構造	資- 99
【資料 4-1-4】	レール断面図	資-100
【資料 4-1-5】	有道床軌道用 PC マクラギー一般図	資-101
【資料 4-1-6】	電力・信号・通信関係設備図	資-102
【資料 4-4-1】	ラハット～クルタパティ間路盤不良マップ	資-115
【資料 4-4-2】	噴泥対策工法 (道床厚増加)	資-116
【資料 4-4-3】	合成まくらぎの基礎物性と耐候性試験結果	資-117
【資料 4-4-4】	頭部熱処理レール	資-118
【資料 4-5-1】	ラハット～クルタパティ間の曲線表	資-119
【資料 4-5-2】	分岐器一般図 (R54 レール 12 番片開)	資-125

第 5 章

<図>

【図 5-1-1】	盛土工標準断面図	5- 9
【図 5-1-2】	切土工標準断面図	5- 9

【図 5-1-3】	パイルネット工法概要図	5- 9
【図 5-1-4】	盛土工施工要領図	5-10
【図 5-1-5】	下路トラス橋架設要領図	5-11
【図 5-1-6】	プレートガーダー架設要領図	5-12
【図 5-2-1】	基本スケジュール	5-13

<表>

【表 5-1-1】	施工条件	5- 1
【表 5-1-2】	事業概要	5- 3
【表 5-1-3】	工事内容	5- 4
【表 5-2-1】	調達スケジュール (L/A 締結後の経過月数)	5-14
【表 5-2-2】	第1段階の実施スケジュール	5-15
【表 5-2-3】	第2段階の実施スケジュール	5-16
【表 5-2-4】	第3段階の実施スケジュール	5-17
【表 5-3-1】	実施段階別工事費	5-18
【表 5-3-2】	第1段階区間別工事費	5-19
【表 5-3-3】	第1段階の調達パッケージ	5-20
【表 5-3-4】	第2段階区間別工事費	5-20
【表 5-3-5】	第2段階の調達パッケージ	5-21
【表 5-3-6】	第3段階区間別工事費	5-22
【表 5-3-7】	第3段階の調達パッケージ	5-22
【表 5-3-8】	各実施段階別の外貨額	5-23
【表 5-3-9】	本邦調達可能品目 (第1段階)	5-25
【表 5-3-10】	本邦調達可能品目 (第2段階)	5-25
【表 5-3-11】	本邦調達可能品目 (第3段階)	5-26
【表 5-4-1】	第1段階の総事業費	5-27
【表 5-4-2】	第2段階までの総事業費	5-28
【表 5-4-3】	第3段階までの総事業費	5-29
【表 5-4-4】	シンパン～マリアナ間新線建設案の総事業費 (延長 35km)	5-30
【表 5-4-5】	シンパン～ガシン間新線建設案の総事業費 (延長 45 k m)	5-31
【表 5-5-1】	第1段階のコンサルティングサービス実施スケジュール	5-33
【表 5-5-2】	第2段階のコンサルティングサービス実施スケジュール	5-34
【表 5-5-3】	第3段階のコンサルティングサービス実施スケジュール	5-35
【表 5-5-4】	エンジニアリングサービススタッフ構成	5-36

<資料>

【資料 5-2-1】	工事日程計画	資-126
【資料 5-4-1】	土木工事費総括表	資-142
【資料 5-4-2】	土木工事費積算根拠	資-155
【資料 5-4-3】	線路構造物リスト	資-266

【資料 5-4-4】	軌道工事積算基礎	資-295
【資料 5-4-5】	信号通信設備・電気機械設備工事費	資-311
【資料 5-4-6】	車両・積込積降設備概算表	資-318
【資料 5-4-7】	各段階における石炭積込積降設備の工事費	資-319
【資料 5-5-1】	コンサルタントの TOR 案	資-321

第6章

<図>

【図 6-1-1】	鉄道法における運行主体と輸送主体の関係	6- 2
【図 6-1-2】	SPC の組織モデル	6- 3
【図 6-1-3】	機関車乗務員運用行路モデル	6- 5
【図 6-2-1】	PT. KAI Sumatera Selatan (Divisi Regional III) の組織図	6- 9
【図 6-2-2】	PT. KAI Sumatera Selatan (Sub Divisi Regional III.1) の組織図	6-10
【図 6-2-3】	運営・維持管理組織概要	6-15
【図 6-2-4】	ジャワとスマトラ島の貨物・旅客輸送量推移 (2006～2010 年)	6-17
【図 6-2-5】	収益・費用及び当期純利益の推移 (名目) (2006～2010 年)	6-18
【図 6-3-1】	第1段階の実施スキーム	6-29
【図 6-3-2】	第2段階と第3段階の資金スキーム (案1)	6-31
【図 6-3-3】	第2段階と第3段階の資金スキーム (案2)	6-32

<表>

【表 6-1-1】	機関車乗務員所要数	6- 6
【表 6-2-1】	主な保有機器	6-10
【表 6-2-2】	基準類の有無	6-11
【表 6-2-3】	要約損益計算書 (2006～2010 年)	6-19
【表 6-2-4】	要約損益計算書 (名目・実質) (2006～2010 年)	6-20
【表 6-2-5】	要約貸借対照表 (2006～2010 年)	6-22
【表 6-2-6】	会計比率 (2006～2010 年)	6-24
【表 6-2-7】	要約キャッシュフロー表 (2006～2010 年)	6-25
【表 6-2-8】	施設・設備の維持管理の課題	6-26
【表 6-2-9】	維持管理支援組織の構築スケジュール	6-28
【表 6-3-1】	第1段階における資金調達案	6-30
【表 6-3-2】	第2段階と第3段階における資金調達案	6-33

<資料>

【資料 6-2-1】	2010 年保守計画表の例	資-328
【資料 6-2-2】	Work Sheet の例	資-330

第7章

<図>

【図 7-2-1】	国際石炭価格及びインドネシア経済実質成長率（2000～2010年）	7- 9
【図 7-2-2】	インドネシアのマクロ経済推移（1980～2010年）	7- 9
【図 7-2-3】	インドネシアのマクロ経済指標推移（1980～2010年）	7- 9
【図 7-3-1】	第1段階の経済的費用・輸出平価便益・EIRR	7-12
【図 7-3-2】	第2段階の経済的費用・輸出平価便益・EIRR	7-13
【図 7-3-3】	第3段階の経済的費用・輸出平価便益・EIRR	7-13
【図 7-4-1】	資金の源泉・使途・自己資本収益率（第1段階）	7-19
【図 7-4-2】	資金の源泉・使途・自己資本収益率（第2段階）	7-20
【図 7-4-3】	資金の源泉・使途・自己資本収益率（第3段階）	7-20
【図 7-4-4】	リース・割賦料率と自己資本IRR（第1段階）	7-24
【図 7-4-5】	事業選択肢による財務負担比較（第1段階）	7-25
【図 7-4-6】	事業選択肢による財務負担比較（第1段階）	7-25

<表>

【表 7-1-1】	第1段階の概算事業費	7- 1
【表 7-1-2】	第2段階の概算事業費	7- 1
【表 7-1-3】	第3段階の概算事業費	7- 2
【表 7-1-4】	第1段階の概算事業費年度区分	7- 2
【表 7-1-5】	第2段階の概算事業費年度区分	7- 3
【表 7-1-6】	第3段階の概算事業費年度区分	7- 3
【表 7-1-7】	財務費用（第1段階）	7- 4
【表 7-1-8】	財務費用（第2段階）	7- 4
【表 7-1-9】	財務費用（第3段階）	7- 5
【表 7-1-10】	経済費用（第1段階）	7- 6
【表 7-1-11】	経済費用（第2段階）	7- 6
【表 7-1-12】	経済費用（第3段階）	7- 7
【表 7-3-1】	分析の枠組みとパラメータ	7-11
【表 7-3-2】	実施段階別 EIRR 及び ENPV	7-12
【表 7-3-3】	実施段階別 FIRR 及び FNPV	7-14
【表 7-3-4】	第1段階についての FIRR 感度分析結果	7-14
【表 7-3-5】	第2段階についての FIRR 感度分析結果	7-14
【表 7-3-6】	第3段階についての FIRR 感度分析結果	7-14
【表 7-3-7】	第1段階の FIRR と EIRR 要約キャッシュフロー表	7-15
【表 7-3-8】	第2段階の FIRR と EIRR 要約キャッシュフロー表	7-15
【表 7-3-9】	第3段階の FIRR と EIRR 要約キャッシュフロー表	7-16
【表 7-4-1】	PPP 財務分析に用いた変数とパラメータ	7-17
【表 7-4-2】	実施段階別 PPP 財務分析結果	7-19
【表 7-4-3】	キャッシュフロー表（第1段階）	7-21
【表 7-4-4】	キャッシュフロー表（第2段階）	7-22

【表 7-4-5】	キャッシュフロー表（第3段階）	7-23
【表 7-4-6】	為替リスクと SPC にとってのプロジェクト費用規模（第1段階）	7-26
【表 7-4-7】	為替リスクと SPC にとってのプロジェクト費用規模（第2段階）	7-26
【表 7-4-8】	為替リスクと SPC にとってのプロジェクト費用規模（第3段階）	7-27

第8章

<図>

【図 8-3-1】	世界のエネルギー見通し	8- 9
【図 8-3-2】	石炭価格推移	8-10

<表>

【表 8-2-1】	SPC と PT. KAI 間のターム・シート案（その1）	8- 3
【表 8-2-2】	SPC と PT. KAI 間のターム・シート案（その2）	8- 4
【表 8-2-3】	SPC と車両・設備供給者及び工事業者とのターム・シート案	8- 5
【表 8-3-1】	各リスクと本事業における対応策（その1）	8-12
【表 8-3-2】	各リスクと本事業における対応策（その2）	8-13

第9章

<表>

【表 9-1-1】	事業の運用・効果の直接的指標	9- 1
【表 9-1-2】	直接的指標のモニタリング	9- 2
【表 9-1-3】	事業の運用・効果の間接指標とその設定の考え方	9- 3
【表 9-1-4】	事業の運用・効果の間接指標のモニタリング	9- 4
【表 9-3-1】	第1段階で民間投資家を呼び込むための課題	9-10
【表 9-4-1】	温室効果ガス排出削減効果の定量化に用いるデータ （ベースライン排出量）	9-13
【表 9-4-2】	温室効果ガス排出削減効果の定量化に用いるデータ （プロジェクト排出量）	9-14
【表 9-4-3】	温室効果ガス排出削減効果	9-14

第10章

<図>

【図 10-1-1】	大気、水質、騒音の測定地点	10-10
【図 10-2-1】	PT. KAI の用地取得・住民移転の監督チーム	10-23
【図 10-2-2】	PT. KAI の用地取得・住民移転現場実施班	10-24

<表>

【表 10-1-1】	インドネシア国における環境関連法	10- 2
【表 10-1-2】	南スマトラ州における環境関連法	10- 3
【表 10-1-3】	インドネシア国における環境影響評価の実施手順	10- 4

【表 10-1-4】	大気環境濃度測定結果	10- 6
【表 10-1-5】	水質濃度測定結果	10- 7
【表 10-1-6】	騒音測定結果	10- 8
【表 10-1-7】	事業実施に伴う負の影響項目のスコーピング	10-12
【表 10-1-8】	事業実施に伴う負の影響項目のスコーピング (第1段階)	10-13
【表 10-1-9】	事業実施に伴う負の影響項目のスコーピング (第2段階)	10-14
【表 10-1-10】	事業実施に伴う負の影響項目のスコーピング (第3段階)	10-15
【表 10-1-11】	AMDALの対象となる鉄道整備事業	10-16
【表 10-1-12】	本事業の実施計画	10-17
【表 10-1-13】	主な環境管理計画の内容	10-19
【表 10-1-14】	南スマトラ州における鉄道関連のAMDAL作成事業の概要	10-20
【表 10-2-1】	南スマトラ州の行政区分現況	10-26
【表 10-2-2】	ラハット〜クレタパティ間に位置する主要村落	10-28
【表 10-2-3】	社会環境のスコーピングによる影響評価及び軽減対策	10-30
【表 10-2-4】	パレンバン市の主要な社会経済特徴	10-31
【表 10-2-5】	複線工事に伴う駅間毎の移転家屋数	10-32
【表 10-2-6】	駅間別の調査村落と世帯数	10-35
【表 10-2-7】	事業地における村落が直面する問題と要望	10-36
<写真>		
【写真 10-1-1】	事業地周辺の典型的風景	10- 5
【写真 10-1-2】	事業地周辺の河川	10- 5
【写真 10-1-3】	線路周辺の廃棄物	10- 8
【写真 10-1-4】	都市部の踏切	10- 9
【写真 10-2-1】	クレタパティ駅及び沿線の農村状況	10-27
【写真 10-2-2】	社会調査とクレタパティ地区の住民説明会	10-34
<資料>		
【資料 10-1-1】	環境スクリーニング	資-334
【資料 10-1-2】	環境社会配慮検討事項	資-338
【資料 10-1-3】	第1段階：IEE案の概要	資-343
【資料 10-1-4】	第2段階：IEE案の概要	資-350
【資料 10-1-5】	第3段階：AMDAL案の概要	資-361
【資料 10-1-6】	住民会議議事録	資-381
【資料 10-2-1】	住民移転補償に関する南スマトラ州知事令 (No.25 Year 2009)	資-384
【資料 10-2-2】	PT.KAIと南スマトラ州高等裁判所間における合意書	資-393
【資料 10-2-3】	用地取得と住民移転手続き	資-397
【資料 10-2-4】	社会調査票 (村落調査)	資-398
【資料 10-2-5】	社会調査票 (移転対象世帯調査)	資-404
【資料 10-2-6】	社会調査の報告書	資-410

第1章

事業の背景

1.1. インドネシアの概要

1.1.1. 国概要

(1) 国のあらまし

① 位置

インドネシアの国名はインドネシア共和国と呼ばれ、その名前はインドを意味する「Indos」と島を意味する「Nesos」のギリシャ語からきている。北緯 6 度 8 分から南緯 11 度 15 分、東経 94 度 45 分から 141 度 5 分の間位置し、東西及び南北の距離は、それぞれ約 5,100km、約 1,760km となっている。世界で最大の群島国家といわれているようにインドネシアは 17,508 の大小の島々からなっており、そのうち約 6,000 の島が有人である。国土は約 186 万 k m^2 に達し世界で 16 番目に広い国で日本の約 5 倍の国土を持つ。それらの島のうち、最大の島はカリマンタン島 (53 万 9 千 k m^2) で、スマトラ島 (42 万 6 千 k m^2)、イリアンジャヤ島 (42 万 2 千 k m^2)、スラウェシ島 (17 万 4 千 k m^2)、ジャワ島 (12 万 9 千 k m^2) と続く。【図 1-1-1】に東西、南北に広がるインドネシアの全体図を示す。

ジャカルタはインドネシア共和国の首都でジャワ島の北西部沿岸に位置しインドネシアの中心都市となっている。スラバヤはインドネシア第 2 の都市でジャワ島の東端に位置する。その他の都市として、バンドン、メダン、スマラン、ジョグジャカルタ、デンパサール、パダン、パレンバン、マッカサール、モナド、バンジャルマシン、バリックパパン、ジャヤプラなどがある。



(出典 : Coordination Agency National Survey and Mapping (Bakosurtanal), Indonesia)

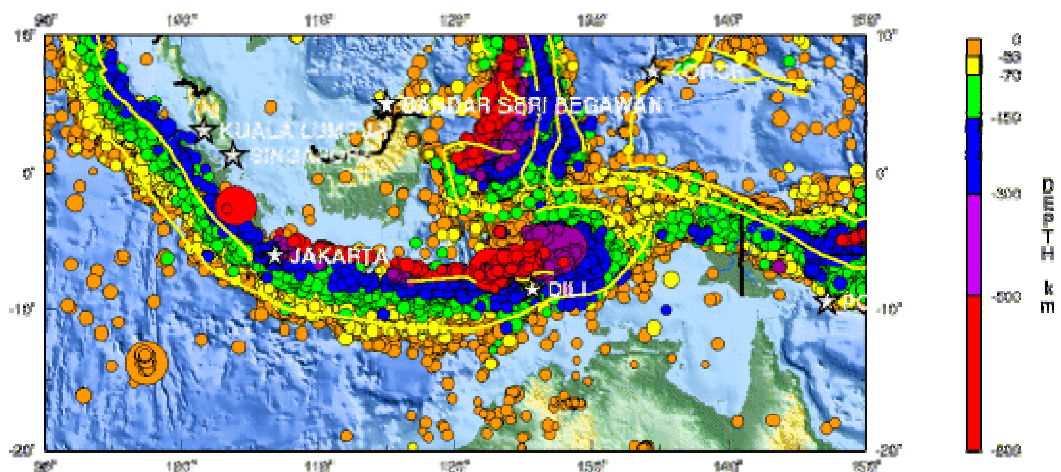
【図 1-1-1】 インドネシア全体図

② 地勢

全領土は約 980 万 k m^2 と見積もられており、そのうち 81% が海、残り 19% が陸地となっている。インドネシアは世界で最大の海岸線を有する国とされておりその延長は 54,716km になる。さらに、インドネシアは世界最大の火山帯である環太平洋火山帯に属しているため、スマトラからジャワ、バリ、ロンボック、スンバワ、フローレスにひろがる地域に多くの火山（400 から 450）があり、そのうち約 130 が活火山となっている。インドネシアの最高峰はパプアにあるジャヤウイジャヤ山で、標高は海拔約 5,000m、年中雪に覆われている。国内最大の湖はスマトラにある広さ 1,100 k m^2 のトバ湖であり、また、国内最大級の河川はカリマンタン島にあるマハカム川やバリト川があげられ地域の交通手段として利用されている。インド洋に面するほとんどの海岸線は急な断崖からなっており砂丘などは一部である。一方、北側に位置する島々の海は長年の堆積作用によって生じた比較的平らなものとなっている。

③ 地震

インドネシア南部に広がるインド洋付近で、インド・オーストラリアプレートがユーラシアプレートの下に入り込んでいるため、インドネシアではプレート境界型の地震が数多く発生する。最近では 2004 年 12 月 26 日（マグネチュード 9.3）及び 2005 年 3 月 29 日（マグネチュード 8.7）発生 of スマトラ地震、2006 年 5 月 27 日（マグネチュード 6.2）発生 of ジョグジャカルタ地震などがある。【図 1-1-2】にアメリカ地質調査所が公表している地震震源地分布図（1990～2006 年）を示す。この図で示されているように、インドネシア全土で地震が発生している。



Seismicity of Indonesia, 1990 - 2006

(出典：USGS : United States Geological Survey)

【図 1-1-2】地震震源地分布図（1990～2006 年）

④ 気候

インドネシアは赤道付近に位置するため熱帯性気候に属しており季節の変化はなく、乾期と雨期の二つの季節に分かれているだけである。太陽の相対位置が地球の北半球上にある時は南東からの乾いた風が全国的に吹く。一方、太陽の位置が南半球上の時は北東からの比較的湿った風が吹く。乾期は大体6月から9月まで続き、雨期は12月から3月までである。4月、5月、10月、11月は二つの季節の変わり目とみなされている。平地の気温は、2008年の年間平均では23℃から28℃となっている。相対湿度は比較的高く、2008年のデータでは、71.0%から88.0%の間で観測されている。降雨はほとんど一年中あり乾期でも降る。雨量は月や場所によって異なる。2008年の平均では949.1mmから5652.0mmの範囲となっている。平地の気温は、ジャカルタでみると2010年の年間平均は25℃から32℃となっている。相対湿度は比較的高く、2010年の平均は74%と観測されている。降雨量はほとんど一年中あり乾期でも降り、2010年の平均は1,779mmとなっている。

⑤ 人口

インドネシアの人口状況を【表 1-1-1】に示す。この表に示すように、インドネシアの総人口は2010年で約2億3,800万人、世界で4番目の人口多数国である。総人口に対する地域別の人口割合をみると、国土の7%のジャワ島に半分以上(51.1%)の人口が集中している。一方、他の島の人口割合は、スマトラ島(25.2%)を除き、1桁(1.8%~6.3%)である。このような状況を反映して単位面積当たりの人口密度ではジャワ島が一番大きく、全国平均の約8倍を示している。

【表 1-1-1】インドネシアの人口

地域	面積 (千km ²) (2010)	人口 (千人)		人口密度 人/km ² (2010)
		2000	2010	
1. スマトラ				
(1) アチェ州	58.0	3,929	4,487 (1.7%)	77
(2) 北スマトラ州	73.0	11,643	12,985 (4.9%)	178
(3) 西スマトラ州	42.0	4,249	4,846 (1.8%)	115
(4) リアウ州	87.0	3,908	5,543 (1.6%)	64
(5) リアウ群島州	8.2	1,040	1,686 (0.4%)	206
(6) ジャンビ州	50.1	2,407	3,089 (1.0%)	62
(7) 南スマトラ州	91.6	6,211	7,446 (2.6%)	81
(8) バンカ=ブリトゥン州	16.4	900	1,223 (0.4%)	75
(9) ベンクル州	19.9	1,456	1,713 (0.6%)	86
(10) ランプン州	34.6	6,731	7,596 (2.8%)	220
合計	480.8 (25.2%)	42,473	50,614 (17.9%)	105
2. ジャワ	129.4 (6.8%)	121,294	136,563 (51.1%)	1,055
3. バリ島・テンガラ島	73.1 (3.8%)	10,982	13,068 (4.6%)	179
4. カリマンタン	544.2 (28.5%)	11,308	13,773 (4.8%)	25
5. スエアウエシ	188.5 (9.9%)	14,882	17,359 (6.3%)	92
6. マルク・パプア	495.0 (25.9%)	4,195	6,180 (1.8%)	12
合計	1,910.9 (100%)	205,133	237,556 (100%)	124

(出典：Statistical Yearbook of Indonesia 2010)

家族計画などの高人口成長抑制プログラムの実施により、人口成長率は、1990年から2000年の間の1.45%から、2000年～2005年の1.24%、2005年～2010年の1.08%と次第に減少している。しかしながら、移住などの実施により人口を均等に分散させることは政府の対策の努力にもかかわらず、上記の人口状況で示すようにあまり進展していないように思われる。

⑥ 言語・宗教・民族

インドネシア語が公用語として一般的に使用されている。しかしながら、人種や地方により約150から250の数多くの地方言語もあり、同じ人種同士では日常会話に使用されている。

インドネシアでは憲法 29 条の規定により信仰の自由は保証されている。言語の状況と同様、多くの宗教が地方の地勢の違いに応じて広がっている。例えば、ヒンズー教はバリ島のほとんどの地区に広まっており、カトリックはスラウェシ島の北部、プロテスタントはニューギニア島も含めて東インドネシア諸島、そしてイスラム教は全国ほとんどの地区などである。統計データによれば、イスラム教徒は約 86%、次いでキリスト教徒が 9%、ヒンズー教徒 3%、仏教徒 2%、その他となっている。この国のイスラム教徒は 1 億 7,000 万人を超えており、世界で一番イスラム教徒の多い国となっている。

人口のほとんどはマレー系に属しているがその中でも数種の種族で構成されている。例えば、ジャワ族は 45%（中部ジャワ、東ジャワ）、スンダ族 14%（西ジャワ）、マドラ族 8%、その他などである。一方、人口の約 5%は中国系インドネシア人の華人である。

⑦ 歴史

インドネシアの歴史は幾つかの節目に分けることができる。即ち、先史時代、ヒンズー教や仏教の伝来、イスラム教の広がり、オランダ植民地、民族主義の目覚め、日本軍の占拠、独立宣言、スカルノによる指導される民主主義、スハルトによる新体制、改革を目指すポストスハルトなどに分けられる。以下は節目ごとの概略である。

紀元前 1 世紀ごろからヒンズー教の影響を受けた独自の文化がインドの商人の伝来によって広まった。7 世紀からは、スリウィジャヤやシャイレンドラなどの仏教王国、マタラムのヒンズー王国がジャワ島で建国された。特に、1292 年に築かれたマジャパイト王国は、1350 年から 1390 年にかけてのガジャマダの強い指導力の下で大いに繁栄した。

13 世紀になると、香料を求めてやってきたインド人やアラブ人によってイスラム教が入り、15 世紀後半にはほとんどの地域に広まった。ヨーロッパ人も香料の交易のためにインドネシアを訪れるようになり、オランダは 1800 年に植民地として直接統治し始めた。オランダ人による農園事業拡大に伴い抵抗運動が起きたが全て鎮圧された。20 世紀になって植民地政策はより緩やかなものに転換したことを機に民族主義運動が拡大し始めた。

1942 年 2 月、オランダの植民地支配は日本軍の侵攻と占拠によって終わりを告げ、1945 年 8 月 17 日、スカルノがインドネシアの独立を宣言し大統領に指名された。オランダは再植民地化を試みたが、武装したインドネシア人の闘争によって失敗に終わり、1949 年 12 月、最終的にオランダはインドネシアの独立を認めた。1957 年、指導された民主主義と指導された経済をベースとするスカルノ構想を打ち立て、軍隊と共産党の支持の下で反帝反植民地政策を發展させたためにインドネシアは国際社会から次第に孤立していった。国内経済はインフレによる物価高騰に見舞われながら急速に悪化してき、1965 年 9 月 30 日の共産党クーデター未遂事件をきっかけに 1968 年、スハルトが大統領に任命された。

新体制期と呼ばれているスハルトの時代に入ると、スハルトはスカルノ時代の外交政

策を転換し西欧諸国との接近を図った。さらに、スハルトは外国からの投資を積極的に受け入れ、それらが30年間におよぶ持続的な経済発展を生み出した。スハルト時代には、その経済成長率が平均6.7%の高い成長を示し、スハルトは経済的及び政治的な安定を確立することに成功した。しかしながら、1997年のアジア通貨危機がインドネシアに経済の麻痺を招いた。これをきっかけにスハルト政権に対する一般民衆の不満が爆発し、それらが人々を血塗られた暴力や暴動に走らせた。その結果、スハルトは1998年5月21日に大統領を辞任し時の副大統領ハビビにとって代わられた。ハビビは、政治活動の自由化、言論や集会の自由、政治犯の釈放、地方分権化など数多くの政治改革を進めた。しかしながら、1999年6月の選挙で選ばれた新しいメンバーによる国民協議会(MPR)はハビビの大統領再任を否決し、大統領にアブドゥルラフマン・ワヒド、副大統領にメガワティ・スカルノプトゥリを選出した。ワヒド大統領は、多数の政党メンバーで構成された内閣を2度組閣しながら更なる民主主義や経済成長を進めようと試みたが、国会(DPR)との対立などのために政治状況は常に混乱をしていた。ワヒド大統領はそれらの混乱を終息すべく有効な対策を取ることができなかった。ついには、2001年7月23日、ワヒド大統領は国民協議会(MPR)の議決により解任され、副大統領メガワティが憲法の規定により大統領に昇格した。

メガワティ大統領は、ハビビやワヒド時代に始められた民主化への改革をさらに進めたが、その政治方針はむしろ国家の統一性や安定性に重点が置かれた。しかしながら、メガワティは多くの問題点、例えば、汚職・癒着・縁故主義の蔓延、地方の分離・独立運動、経済改革の遅れ、債務問題などに直面した。それらの問題に直面していたにもかかわらず、適切な手段が取られないままメガワティは国民の信頼を徐々に失っていった。そして2004年、史上初の大統領直接選挙でスシロ・バンバン・ユドヨノが再選された。

ユドヨノ大統領はその就任後多くの災害に見舞われた。例えば、スマトラやジョグジャカルタでの地震、メラピ山の火山爆発、鳥インフルエンザの流行、シドアルジョ泥流噴出などである。さらには、世界的な原油高騰の影響を受け燃料の値上げなど痛みの伴う経済政策を取らざるを得なかった。前述の問題がありながらも、ユドヨノは2009年から2014年まで第二期の大統領に選出された。なお、副大統領はブディオノ氏で、インドネシア中央銀行元総裁である。

(2) 政治・行政のあらまし

① 政治

インドネシアの政体は立憲共和国である。1945年憲法はこれまで4回改正された。インドネシアは多数の言語、種族、宗教で代表されるようにその多様性で特徴づけられるため、憲法では、「多様性の中の統一」(Bhinneka Tunggal Ika)をインドネシアの国のモットーとしている。

スハルトが1998年大統領を辞任した後、多くの政治改革が行われた。行政、立法、司

法の分離もその中の一つである。大統領は国家元首で行政の長も兼ねる。大統領の下に副大統領がおかれているが首相職はない。1945年憲法の改正によって大統領単独での権限行使は制限された。例えば、大統領の法律制定権の廃止、議会議員の任命権の廃止、人事についての議会との協議の必要性などである。

立法府としては、国会（DPR）、地方代表議会（DPD）、国民協議会（MPR）があり、そのうち、総選挙によって選ばれた5年任期の550人の議員で構成される国会のみが法律の制定権限を有している。国会のほかの権限としては、国家予算の決定、政府への監視機能などである。地方代表議会は、2004年、地方管理の課題のために新しく設置されたもので、各州から選ばれた地方代表議員によって構成されている。国民協議会は、現在、国会と地方代表議会で構成された2院議会として位置づけられており、憲法の改正や正・副大統領の罷免議決権行使などの機能を有している。大統領選挙を含む総選挙は2014年実施の予定である。

② 外交

独立を確保した直後のインドネシアは外交の基本を非同盟主義においた。このような方針を「自主積極」（Bebas Aktif）と呼んでいる。外交史上のいろいろな場面で変化がみられるものの、この基本は常に保持されていた。また、スハルト新体制期以降の、日本も含む西欧諸国との経済的・政治的関係も外交の基本となっていた。その結果、多くの経済援助が援助国からもたらされ、インドネシアの経済発展に大いに貢献した。インドネシアは、東南アジア諸国連合（ASEAN）、非同盟運動（NAM）、イスラム諸国会議機構（OIC）など、多くの国際機関のメンバーになっている。日本との関係では、インドネシアと日本の外交が1958年に開始され2008年が50周年記念の年にあたり、これを記念した多くのイベントが各分野で開催された。

③ 国防と治安

約30万人の国軍軍人がインドネシアの国防を担当しており、陸軍、海軍、空軍からなっている。国軍の最高指揮権は大統領の手に置かれている。また、国防の直接責任に関しては、国防大臣が軍政について、また、軍令については国軍司令官が担っている。国軍の中でもさまざまな改革が進められており、議会での代表議席も2004年撤廃された。一方、国の治安は国家警察に任されている。スハルト時代は国軍の下に置かれていたが、1999年国軍から分離され、今は大統領の直接指揮下にある。

④ 行政

大統領がインドネシア政府の長であり、内閣が国の行政権を行使するための最高の合議機関として設置されている。正・副大統領に加えて、内閣は3人の調整大臣、20人の各省大臣、10人の国务大臣及び3人の非大臣の高官で構成されている。それらの大臣は大統領に任命され、それぞれの分野で大統領を補佐する。現在の内閣はインドネシア統

一内閣と呼ばれ 2004 年 10 月に設置され、2005 年 12 月、2007 年 5 月、2011 年 10 月に内閣改造が行われた。

一方、スハルト政権崩壊後、地方レベルにも政治的な民主化を確立するために地方分権が進められ、法律 No. 22 が地方政治の基本法として 1999 年に制定され、さらにこの法律は法律 No. 32 として 2004 年に改正された。これらの法律によれば、地方政府の行政区分は、州 (Provinsi)、県 (Kabupaten) 及び市 (Kotamadya) と規定されている。その中で、国は複数の州から、州は複数の県と市から構成されており、それぞれの州、県、市は独自の地方政府と議会を持つことができる。さらには、それらの地方政府は、中央政府が管轄する外交、国防、宗教、司法、財政方針などを除くほとんどの分野において、それぞれの地域で、自分たちの役割を以前より広範囲に果たすことができるとも規定されている。また、地方政府にとって他の重要なことがら、例えば、地方首長の直接選挙、中央政府と地方政府の行政機能の分離、地方開発計画の立案などの実施についても可能なように規定された。現在、33 の州、349 の県、91 の市がある。県や市の下には区 (Kecamatan) が設置されており各区は村 (Desa) と隣組 (Kelurahan) に分けられている。

1.1.2. 社会経済状況

(1) 社会経済状況

1987 年から 1997 年にかけて、インドネシアは、当時の政権が雇用機会創造の促進、非石油分野での輸出増などに重点をおいた政策を進めた結果、年平均 7% 近くの高い経済成長率を維持した。しかしながら、1997 年のアジア通貨危機によって、インドネシアは非常に大きな経済的打撃を経験した。例えば、ドルに対するルピア安、新規投資の落ち込み、不安定な通貨レートから来る輸入減少などである。その結果、1998 年の GDP 成長率はマイナス 13% にまで落ちた。その後、政府による経済改革の実施や好調な国内消費によって、GDP 成長率は、【表 1-1-2】に示されるように、最近では世界金融危機があった 2009 年を除き 6% 台となっている。そのような状況から、1997 年の通貨危機以後のインドネシアの経済は回復しているといえる。

しかしながら、その経済構造を見てみると、民間消費が全体 GDP の 60% 以上も占めている。そのような経済構造はその時々々の景気によって容易に影響される。従って、今後政府が目標としている年平均 7~8% の経済成長率を達成するためには、民間消費主導から投資主導に変えていく必要があるといわれている。

【表 1-1-2】インドネシア経済状況統計データ

項目	単位	2006	2007	2008	2009	2010
1. 国内総生産 (GDP) (*1)	Rp10 ⁹	3,339.2	3,950.9	4,951.4	5,613.4	6,241.8
2. 1人あたりGDP (*1)	Rp10 ⁶ US\$	15.00 1,636	17.50 1,916	21.70 2,237	24.30 2,327	3,015
3. GDP成長率 (*2)	%	5.5	6.3	6.0	4.5	6.1
4. 分野別GDP (*1)						
(1) 農業・畜産・林業	%	14.2	13.8	13.7	13.6	13.2
(2) 鉱工業	%	9.1	8.7	8.3	8.3	8.1
(3) 製造業	%	27.8	27.4	26.8	26.2	25.8
(4) 電気・ガス・水道	%	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8
(5) 建設	%	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5
(6) 貿易、ホテル、飲食業	%	16.9	17.3	17.5	16.9	17.3
(7) 運輸通信業	%	6.8	7.2	8.0	8.8	9.4
(8) 金融、不動産、ビジネスサービス	%	9.2	9.3	9.5	9.6	9.5
(9) サービス	%	9.2	9.3	9.3	9.4	9.4
5. 対GDP比(*1)						
(1) 個人消費	%	59.9	57.6	57.3	57.3	56.9
(2) 公的部門消費	%	8.0	7.8	8.1	9.0	8.5
(3) 固定資産形成	%	21.8	22.5	23.7	23.4	24.0
(4) 輸出	%	47.0	48.0	49.6	42.8	46.4
(5) 輸入	%	37.6	38.6	40.0	32.5	36.0
6. 物価上昇率	%	6.6	6.6	11.1	2.8	7.0
7. 失業率	%	10.3	9.1	8.4	7.8	7.1
8. 貧困ライン以下の人口	%	17.6	16.6	15.4	14.2	13.3

注) *1: 現在市場価格

*2: 2000年固定市場価格

(出典: The World Bank, Statistical Yearbook of Indonesia 2010 とジェトロのウェブサイト)

一方、製造業分野は全 GDP の約 30% を占めており、それに商業分野、農林水産業などが続いている。これら 3 分野の全 GDP に対する割合は 50% を超えている。インドネシアは GDP 面でみれば既に工業国になっていると言っても過言ではない。石油や天然ガスを含む鉱業分野の GDP 構成割合は 8% 台となっている。インドネシアは世界で石油やガスを産出する国の一つになっているが、油井施設の老朽化、石油やガス産出部門への新規投資不足、石油燃料の国内需要の急激な伸びなどのため、2004 年以来、石油輸入国になっている。石油やガスのほか、インドネシアはボーキサイト、銀、スズ、銅、ニッケル、金など数多くの鉱物も産出している。特に石炭の産出については、石炭分野を外国投資に開放することによりその産出能力を拡大しているところである。

インフレ率に関しては、インドネシアは、2005 年 17.1% と 2 桁のインフレ率を経験した。これは、2005 年 10 月に実施された政府の燃料補助金削減からくる燃料の値段を平均 126% 値上げしたことによるものであった。その後のインフレ率は安定していたが、2008 年 5 月に平均 28.7% の燃料再値上げにより、2008 年のインフレ率は再び 2 桁台となり 11.06% になった。【表 1-1-2】に示すように非雇用者や貧困レベル以下の人たちの割合は依然として高い。これらの状況を少しでも改善していくためには、政府は 7% から 8% の高い経済成長率が必要だとしている。そのために、インドネシア政府は、投資や貿易

の促進、雇用機会の拡大などを焦点にした経済成長パッケージを進めている。さらには、民間との提携によるインフラ開発や代替燃料の研究開発などのエネルギー管理などを、重要かつ優先度の高い課題としてリストアップしている。

【表 1-1-3】にインドネシアの最近の貿易状況を示す。2009 年の輸出額は 1,165 億ドルに達し、輸入額は 969 億ドルであった。2008 年まで輸出額・輸入額とも増加傾向であったが 2009 年から減少に転じている。貿易収支はこの表で示されているように常に黒字であり、その額は 2009 年では 197 億ドルだった。借入金の利子、保険料や運賃、外国投資の利益などを含むサービス収支を差し引いた経常収支は 2008 年に若干赤字に落ちたものの、2009 年は黒字となった。

【表 1-1-3】 輸出・輸入額 (2006～2010)

(単位:十億US\$)

		2006	2007	2008	2009	2010 (*1)	平均年上昇率 (%)
輸出	石油ガス以外	79.6	92.0	107.9	97.5	59.4	7.7
	石油とガス	21.2	22.1	29.1	19.0	13.2	0.4
	石炭	6.1	6.7	10.5	13.8	-	32.7
	合計	100.8	114.1	137.0	116.5	72.5	6.1
輸入	石油ガス以外	42.1	52.5	98.6	77.8	49.8	30.5
	石油とガス	19.0	21.9	30.6	19.0	13.1	5.7
	石炭	0	0	0	0	-	0
	合計	61.1	74.5	129.2	96.9	62.9	23.5
貿易収支	石油ガス以外	37.5	39.5	9.3	19.7	9.6	
	石油とガス	2.2	0.2	(1.5)	0	0.1	
	石炭	6.1	6.7	10.5	13.8	-	
	合計	39.7	39.7	7.8	19.7	9.7	
経常収支		10.9	10.5	(0.6)	3.5	1.2	

注) *1: 2010年6月まで

(出典: Statistical Yearbook of Indonesia 2010 とジェトロのウェブサイト)

(2) 財政状況

【表 1-1-4】に 2011 年の国家予算を示す。歳入は 1,105 兆 Rp.、歳出は 1,230 兆 Rp. と見積もられており、125 兆 Rp. の財政赤字を見込んでいる。歳入は税収、税外収入及び助成から成り立っており、税収では、所得税、付加価値税やその他で歳入の 77%を、天然資源の売り上げや国家企業の利益などからの税外収入では、歳入の 23%をそれぞれ見込んでいる。一方、歳出については約 70%を中央政府に配布予定であるが、その 58%は国の借金の利子や政府補助金に支払われる予定となっている。歳出の残り 30%は地方政府への移転を計画している。国家予算の財政赤字状況はここ当分続くものと考えられており、政府はより一層厳しい国家予算の管理を実施していくことが望まれている。

【表 1-1-4】 2011 年国家予算

項目		金額 (兆Rp.)
1. 歳入	1. 税収	850.3
	2. 税外収入	250.9
	3. 無償	3.7
	合計	1,104.9
2. 歳出	1. 中央政府	836.6
	2. 地方政府交付金	393.0
	合計	1,229.6
3. 差		(124.7)
4. 借り入れ	1. 国内	125.3
	2. 外国	(0.6)
	合計	124.7

(出典 : Ministry of Finance)

1. 1. 3. 開発課題及び政府の開発計画

インドネシアの地方政府は州 (33、特別州等を含む)、市 (都市的自治体、91)・県 (農村的自治体、349) の 3 層構造である。各政府は、国家開発計画システム法 (法律 2004 年第 25 号) に基づく社会経済開発計画と空間計画法 (法律 2007 年第 26 号) に基づく空間計画を策定する権限を有し、これらの計画を中心として開発を進めている。

インドネシアの国家レベルの開発計画 (社会・経済開発計画) は、【表 1-1-5】に示すとおり 20 年計画である国家長期開発計画 (RPJPN) と五ヵ年計画である国家中期開発計画 (RPJMN) 及び実施計画 (年次計画) によって構成されている。開発計画は、国家開発企画庁 (BAPPENAS) の所管である。

現行の長期計画 (法律 2007 年第 17 号) は 2005~2025 年、中期計画 (政令 2005 年第 7 号) は 2004~2009 年を計画期間としている。

【表 1-1-5】 開発計画一覧

計画	国家レベル	地方レベル
長期計画	国家長期開発計画 RPJP Nasional RTRN	地方長期開発計画 RPJP Daerah RTRW
中期計画	国家中期開発計画 RPJM Nasional	地方中期開発計画 RPJM Daerah
実施計画	中央政府実施計画 RKP	地方政府実施計画 RKP Daerah

(出典 : 調査団)

(1) 長期計画

国家長期開発計画は、20年間にわたるビジョン、使命、政策の方向性を指し示す役割をもつ。中期開発計画は、5年毎に国民の直接選挙で選ばれる大統領が、就任後間もなく、自らの施政方針に従って国家開発戦略、マクロ経済フレーム、及び5年間の優先的取組施策を示すものである（長期開発計画との整合性には配慮しつつ）。

【表 1-1-6】に示すとおり、政府は国家長期開発計画で定めた20年間をさらに5年毎の4つの時期に区分し、段階を追ってそれぞれの目標を定めている。

【表 1-1-6】 国家長期開発計画の段階目標

第1期	2005～2009年	安全・平和・平等・民主的なインドネシアの再建と成長を目指す。
第2期	2010～2014年	科学・技術の発展と経済競争力の向上を含めた人材の質的向上に重点を置き、さらなる再建を目指す。
第3期	2015～2019年	自然資源と人材の優位性と成長し続ける科学・技術力に基づいた経済的競争力を達成することで包括的な成長を促進する。
第4期	2020～2024年	競争力を持った人材により、競争上の優位性に基づいた強力な経済を構築することで、加速する成長を通じて、独立的・進歩的で公平で、繁栄した社会を作り上げる。

(出典：調査団)

また国家長期開発計画には、インドネシア経済回廊（後述）で示される地域間の連携及び相互開発の目標が重点課題として、下記のように掲げられている。

① 分散的な地域開発を促進するための戦略的枠組み

- 既存のインフラの活用を強化することで開発を調整し、都市部と地方部の連携を強める。
- 新しい成長中心地（農業都市地区を含む）におけるインフラ整備を加速する。

② 領域的な独立性を促進するための戦略的枠組み

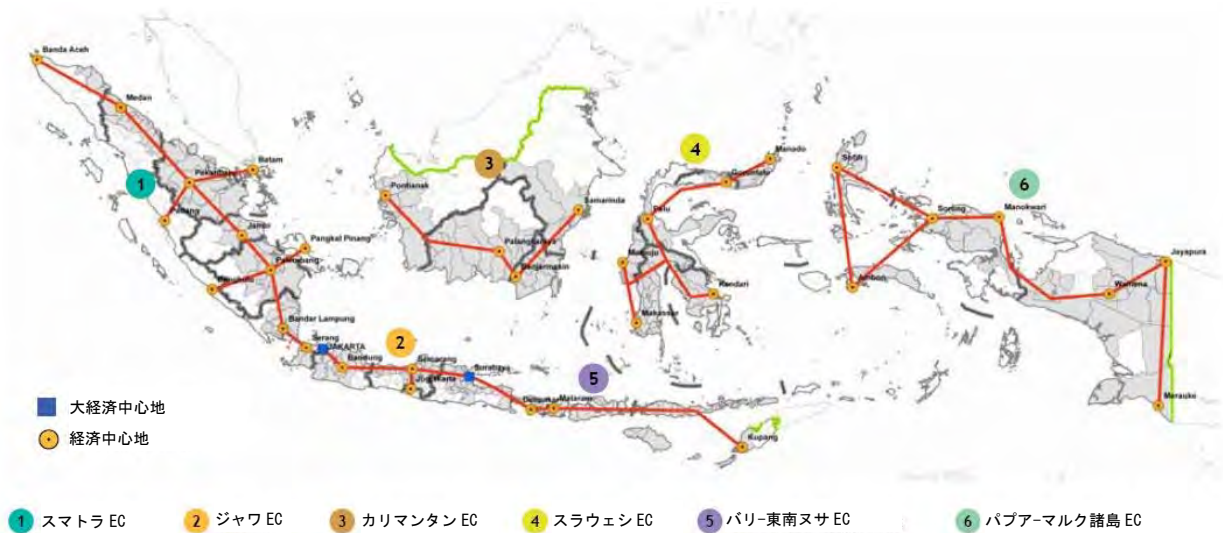
- 国境地区を国家戦略中心地として開発し、国境の両側にある主要都市を連携させる。
- 地元資源に基づき輸出志向の経済開発地域を開発する。
- 国境地域を平時及び有事にダイナミックな安全保障地域として活用する。
- 国境近くの外縁部にある島について保護、開発を行う。
- 該当地区についてサービスの向上とインフラの改善を行う。

③ MP3EI について

2010年1月、インドネシアのハッタ・ラジャサ経済調整大臣と直嶋正行経済産業大臣(当時)との間で、インドネシア経済回廊(IEDC:Indonesia Economic Development Corridor)プロジェクトの実現について協力を進めていくことを確認し、日・インドネシアの経済関係に、新たな一歩を踏み出した。この経済回廊をもとに、特定された重点産業の振興とインフラ整備を総合的に進め、インフラ(道路、鉄道、港湾、発電所等)のPPP(官民連携)による整備を総合的に推進することが構想として掲げられている。

インドネシア経済回廊の構想を実現するために、インドネシア政府は2011年5月27日、経済開発加速化・拡充マスタープラン(MP3EI)を発表した。このマスタープランは、2011~2025年の長期計画の中心をなすものであり、2010年後半から政府内部で検討され、特に長期経済開発目標達成のためのインフラ整備の戦略的プランを策定することに力点が置かれた。この中では具体的な案件もリストアップされている。

MP3EIでは、全国に6つの経済回廊を設定し、各回廊内及び各回廊間の連携強化のためのインフラ整備を目指している。これらの経済回廊は、【図 1-1-3】に示すとおり、①スマトラ、②ジャワ、③カリマンタン、④スラウェシ、⑤バリ-東南ヌサ、⑥パプア-マルク諸島で構成されている。特に、スマトラ経済回廊とジャワ経済回廊の開発が最重点と位置づけられており、その最大のインフラ事業は、両島を結ぶスダ海峽大橋の整備である。



(注) EC: 経済回廊 (Economic Corridor)

(出典: MP3EI)

【図 1-1-3】 インドネシアにおける6つの経済回廊

また、MP3EI において南スマトラ地域に関する鉄道案件については以下のとおり示されている。

- タンジュンエニム～ランプーン間とタンジュンエニム～クレタパティ間の鉄道整備
- クレタパティ～シンパン～タンジュンアピアピ間の鉄道建設
- 南スマトラ～ランプーン間の鉄道石炭輸送
- ムアラエニム～タンジュンカラット間の鉄道建設

南スマトラ地域の石炭生産に関しては、採掘場所が港湾から内陸へ遠く離れており、陸上輸送に当たる鉄道・道路の交通インフラが重要であるにもかかわらず、輸送能力が不十分な点が課題として挙げられている。石炭埋蔵量が豊富なこの地でありながら、このことが今後の石炭開発を促進していく上で大きな妨げとなっている。そのため、輸送効率性・地球環境の観点から鉄道のインフラを整備していくことが重要な戦略であると指摘している。

(2) 中期計画

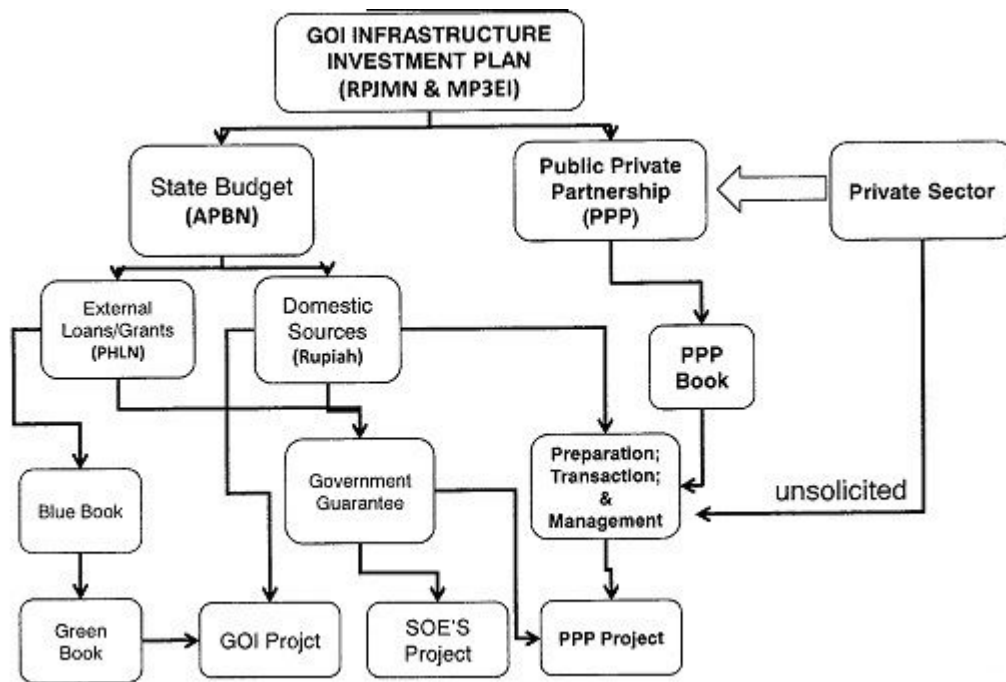
2010～2014年を計画期間とする新しい国家中期開発計画が大統領令2010年第5号として施行された。長期開発計画（2005～2024年）の第2期目にあたる同計画では、インドネシアはスマトラ地震をはじめとする自然災害や世界的な経済危機を克服しつつある等と前計画を評価し、その方針を発展させる形で、国家ビジョンとして「自立的、進歩的、公正かつ豊かなインドネシア」をあげ、9の分野別の開発方針を示している。特に、同計画は、これらの全体・分野別の開発方針に加え、ボトムアップ的に集約された州毎の開発方針が示されている点が新しい。

インドネシア政府は、この計画で2014年の目標として経済成長率7%（2010年6.0%）、失業率5～6%（2010年7.4%）、貧困率8～10%（2010年13.3%）と定めている。

1.1.4. PPP 政策と関連法規

インドネシアにおけるインフラ整備は、政府が実施するものと、PPPスキームにて実施するものとに大別され、その進捗プロセスは以下のフローチャートに整理される。

【図 1-1-4】において、図の左側は政府主導にて政府資金にて実施するインフラ事業。他方、図の右側は政府が定める PPP 制度の下、官民連携スキームにて実施されるインフラ事業である。

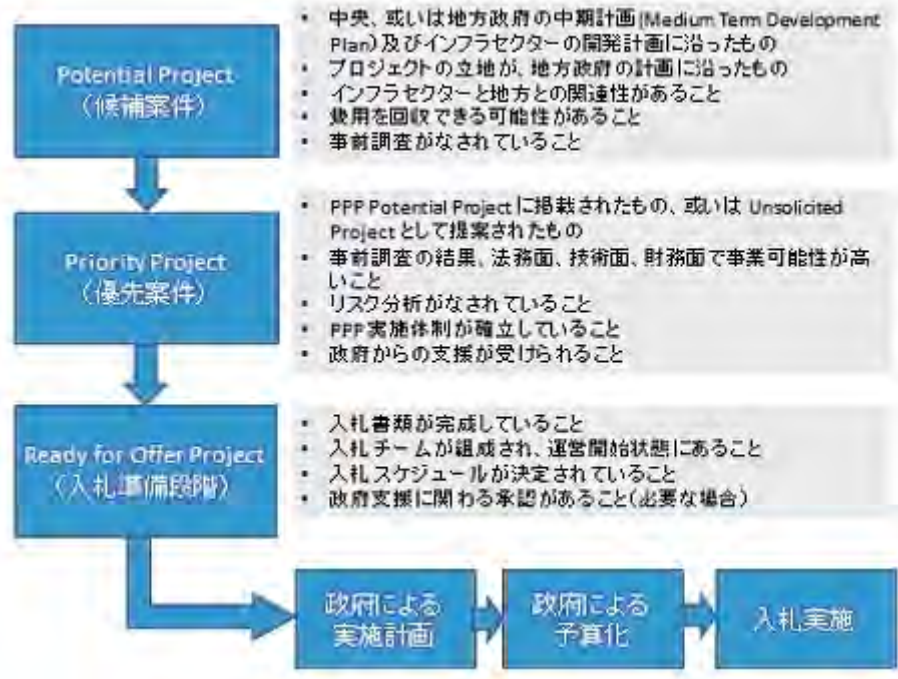


(出典：BAPPENAS 資料)

【図 1-1-4】 インドネシアにおけるインフラ整備フロー

即ち、PPP プロジェクトに関しては、政府の投資計画やマスタープランに含まれている案件を、民間が政府パートナーである GCA (Government Contracting Agency) と協力のうえ、国家開発計画庁 (National Development Planning Agency=BAPPENAS) が取り纏めを行っている “Public Private Partnerships - Infrastructure Projects Plan in Indonesia” という表題のついた冊子、所謂、「PPP ブック」への掲載を進めることになる。

なお、PPP ブックにおける案件の進捗分類は 3 種類あり、【図 1-1-5】に示す整理となっている。



(出典：PPPブック)

【図 1-1-5】PPP 案件の進捗フロー

BAPPENAS へのヒアリングの結果、PPPブックへの掲載は、インドネシア側の担当窓口である GCA (General Contracting Agency) による申請があれば、審査のうえ、新規掲載、再掲載ともに可能とのことである。一度掲載され、その後、未掲載となった案件は、掲載後の過去一年間に進捗がなかった案件が主であり、GCA による再申請があれば審査に応じること。PPPブックに掲載された鉄道案件の状況については、1.2.6. (P. 1-43) を参照のこと。

PPPブックは過去3年で、毎年1回の頻度で更新されており、BAPPENAS が GCA からの要請或いはヒアリング結果に基づき案件の更新を行っている。これまでの更新状況については、1.2.6. (P. 1-43) に記載の通り。

なお、BAPPENAS 発行の関連資料、及びインドネシア最大手の弁護士事務所である Hadiputranto, Hadinoto & Partners によれば、PPP 商談の具体的な進め方は以下のとおりである (【図 1-1-6】参照)。なお、GCA が PPP 商談を主導する場合を「Solicited」という。

(1) 案件組成段階

GCA が具体的案件を発掘し、自らが優先順位を決定したうえで、適宜 BAPPENAS とも協議のうえ、PPPブックへの登録を進める。その上で、Pre-F/S を行い、入札への準備を行う。

(2) 入札準備段階

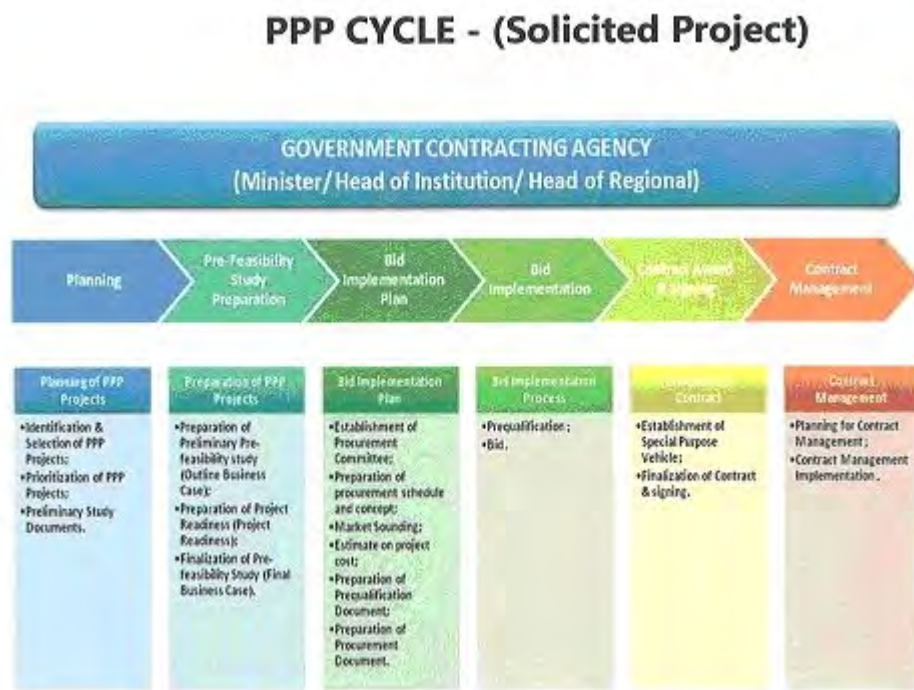
GCA が調達委員会 (Procurement Committee) を組成し、調達・入札に向けたプロセスを策定する。必要に応じて、市場関係者へのヒアリングを行い、プロジェクト予算を策定する。その上で、資格審査関連書類、入札関連書類を作成する。

(3) 入札段階

GCA が資格審査、入札を公示し、評価を経て、発注先を決定する。

(4) 契約段階

GCA は、適宜、当該案件の実施機関として Special Purpose Company (SPC) を組成し、発注先との契約を締結する。当該 SPC にて契約履行・監督を行う。



(出典 : BAPPENAS 資料)

【図 1-1-6】 PPP 事業権入札にかかる進捗フロー (Solicited ベース)

他方、民間企業が主体となる場合を「Unsolicited」といい、民間提案企業が GCA と協議のうえ F/S を作成し、GCA が公示する競争入札に参加した場合には、①10%のボーナス評価ポイントが与えられる、②最低価格応札者に価格を合わせるか否かの権利、③知的所有権を含めた当該プロジェクトを購入する権利、のいずれかが与えられる。

上述のように、インドネシアにおける PPP 案件組成への体制整備は進められているものの、現時点で成立している PPP 案件は中部ジャワの石炭火力発電所事業のみである。鉄道セクターについては、1.2.6. (P. 1-43) に記載のとおり、中央カリマンタン鉄道、及びスカルノハッタ空港線（南回り線）に進展がみられるが、未だ実現していない。

インドネシアにおいて、現在まで PPP 事業の成立が少ない理由としては、官民の責任・リスク分担の考え方が不明確であることや、インドネシア側に PPP 候補案件の形成能力が不十分であることなどが挙げられ、結果として政府負担部分に必要な予算がうまく措置されないことや、民間側の投資判断材料が少ないといった課題が残っている。しかしながら、中央カリマンタン鉄道、及びスカルノハッタ空港線に対しては、PII (PT. Penjamin Infrastruktur Indonesia) が保証を提供することで合意しており、民間投資家の参入を促す動きもある。さらに、JICA の協力の下、PPP インフラの関連政府機関を対象とした機能強化プロジェクトが進行している。当プロジェクトにより、PPP 事業に関する政府負担部分について、政府予算が適正に措置されるメカニズムを構築し、かつ、PPP 関連法制度の整備がなされれば、PPP モデル事業の実施を通じて関係機関の能力が強化でき、インフラ整備への民間投資の促進が期待できる。

但し、本事業については、調査期間中の PT. KAI 等との交渉の結果、PT. KAI と事業会社間の「B to B ビジネス」（企業（business）間の取り引き）にスキームが変更となった為、上述の PPP のフレームワークに該当しない旨を BAPPENAS にも確認済。

1.1.5. 環境影響評価関連法

(1) 国家レベル

環境行政の中心に有るのは環境省と、1990 年に大統領令によって設置され 1994 年に機能強化が図られた環境管理庁（BAPEDAL : Badan Pengendalian Dampak Lingkungan）である。環境省が環境行政の立案を行い、環境管理庁が環境影響評価の審査を始め環境対策の実施と規制を行っている。BAPEDAL は地方の強化を図って地方組織整備を行っている。

インドネシア環境影響評価に関係する法律は年々改正されて整備されてきている。本プロジェクトでは環境影響評価（EIA=AMDAL）の作成が必要になることから以下に関連する法令を示す。

- 環境大臣令 No. 02/2000 : EIA 文書評価のためのガイドラインについて規定している。
- 環境大臣令 No. 45/2005 : EIA に必要な書類である環境マネジメント計画（RKL）と環境モニタリング計画（RPL）の目的、スコープ及び記載されるべき内容が述べられている。
- 環境大臣規則 No. 08/2006 : EIA 書類作成のための、ガイドラインが述べられている。
- 環境大臣規則 No. 11/2006 : EIA 実施が必要な事業の種類と規模を定めている。
- 環境大臣規則 No. 12/2007 : RKL 及び RPL を必要としない事業の種類と規模を定め

ている。

(2) 州レベル

本プロジェクトは幾つかの県を跨ぐために、EIA の監督官庁は州の環境管理庁 (BAPEDAL) になる。州レベルでの環境影響評価に関わる法令は以下のとおりである。本事業では EIA の作成が必要であり実施にあたり考慮する必要がある。

- BAPEDAL 長官決定 No. 299/11/1996 : EIA 作成における社会環境調査に関する技術ガイダンスが述べられている。
- BAPEDAL 長官決定 No. 127/12/1997 : EIA 作成における地方住民の健康調査に関するガイダンスが述べられている。

(3) 環境関連法

本事業では EIA の作成が必要であり、EIA 作成にあたって関係する法令は以下のとおりである。

- 法令 No. 05/1990 : インドネシアの生態系保護に関する法律である。
- 法律 No. 05/1992 : 文化遺産保護に関する法律である。
- 法律 No. 23/1997 : インドネシアの環境管理に関する法律である。
- 政府規則 No. 28/1985 : 森林保護に関する規則である。
- 政府規則 No. 20/1990 : 水質に関する規則である。
- 政府規則 No. 27/1991 : 湿地帯に関する規則である。

(4) 土地収用関連制度

土地収用や住民移転は、その地域の伝統・文化を配慮した総合的な手順で進めなければならない。幾つか関連する法令を以下のとおり示す。本事業では第 3 段階で住民移転が発生するので考慮する必要がある。

- 法律 No. 05/1960 : インドネシアの土地基本法である。
- 大統領令 No. 55/1993 : 公共事業のための土地収用に関して定めている。
- 大統領令 No. 36/2005 : 公共事業開発のための土地使用に関して定めている。
- 大統領令 No. 65/2006 : 大統領令 No. 36/2005 公共事業開発のための土地使用令の改訂令である。
- 国家土地局長規則 (Kepala BNP) No. 03/2007 : 大統領令 No. 65/2006 の大統領令 No. 36/2005 公共事業開発のための土地使用令の改訂令に基づく実施細則である。

1.1.6. 外資による投資許認可にかかる法制度

(1) インドネシアにおける外国投資法の概要

インドネシアには 1967 年に外国投資法 (Law No. 1/1967 on Foreign Investment) が

制定され(その後、1994年に改正)、その後は外国資本による企業設立が認められている。外国投資法は、外国資本に事業の経営を認め、その資本を保護し、輸入関税の免除等の優遇処置を与える法的根拠となる。また、利益の海外送金、所有権の移転、及び国有化等の措置に対する外国資産の保障、外国人技術者雇用などについて規定している。

外国投資による企業の設立は、インドネシアの法律に基づき、株式会社として設立することが条件となる。1994年の政令により外資100%も認められているが、業種によっては外国側出資比率についての制限がある。後述のとおり、インドネシアにおける鉄道運営事業は現地資本との合弁が条件となっており、具体的には、外資は最大で49%までとなっている(残り51%はインドネシア資本が必要)。

現在は、個人または法人の外国資本と国内資本による企業の設立の手続きは、石油・天然ガス、金融・保険部門を除いて、投資調整庁(BKPM=Capital Investment Coordinating Board)が受付け窓口となっている。

しかしながら、1.1.4.(P.1-14)にも記載の通り、調査期間中のPT. KAIとの交渉により、本事業は「B to Bスキーム」に変更となり、運営事業自体はPT. KAIが実施する事から、事業会社への外資規制はない事を現地会計士に確認した。

(2) 鉄道輸送事業における外国投資法

インドネシアの大統領令第36号(2010年ネガティブリスト)では、外資の出資比率についての制限を含む投資禁止や規制業種を定めている。当リストによれば、運輸分野では、コンテナ貨物輸送や一般貨物輸送における外資比率は最高49%と明記されているが、その後変更となった事業スキームでは、外資規制はない事を現地会計士に確認した。リース会社・インフラ開発会社の設立、及び業務を行うことにかかる法制度・外資規制や必要な許認可については、今後の案件形成段階において法律事務所等を通じて確認する必要がある。なお、当リストはジェトロ(日本貿易振興機構)のウェブサイト日本語訳が掲載されている¹。

(3) 鉄道法

全19章218条から成る鉄道法No.23/2007は2007年4月に発布された。この新鉄道法の主な目的は中央政府のみならず地方政府及び民間企業の鉄道事業への参画に門戸を開くことに置かれている。即ち、今後、地方政府及び本プロジェクトのSPCを含む民間企業もインドネシアの鉄道事業に参加することが可能になる。

現在はPT. KAIがインドネシアの鉄道事業を独占しているが、これが実現すれば、今後は複数の鉄道事業者が出現しその間でお互いに競争することになり、それが鉄道輸送サービスの質的向上につながるものと期待されており、新しく鉄道法を制定したもう一

¹ http://www.jetro.go.jp/jfile/country/idn/invest_02/pdfs/indonesia_list.pdf

つの目的にもなっている。この鉄道法の主な内容を要約すると次のようになる。

- 役割の面から、鉄道を公共鉄道と特別鉄道とに分け、公共鉄道はさらに都市間鉄道と都市内鉄道に分けている。特別鉄道とはある特定の鉄道企業のみが使用する鉄道で、その企業の主たる活動を支援するためのものである。
- 中央政府と地方政府（県や市）は、それぞれの地域における上位計画や開発計画との整合性を取りながら、公共鉄道整備のための鉄道マスタープランを整備する。
- 中央政府は、鉄道整備政策の立案、鉄道の規制や監督、鉄道事業の開発や活性化などを行う権限を持っており、そのために必要な規則の制定や地方政府などへの指導や支援を行う。
- 地方政府は、それぞれの地域での鉄道の開発や監督を行うと同時に、下部組織や住民などへの指導や支援を実施する。
- 公共鉄道の線路、駅設備、運転設備などのインフラ整備や保守は中央政府や地方政府が行うが、場合によっては国営企業、公営企業や民間企業に委託することができる。
- 公共鉄道の車両調達原則として国営企業、公営企業や民間企業が行うが、特別な場合は中央政府によることも可能である。
- 公共鉄道の車両の運行や保守は国営企業、公営企業や民間企業が行う。

また、上記鉄道法発布以降に GR56/2009、GR27/2009 といった鉄道関連法が発布されており、これらに則り鉄道事業を行うことになる。

なお、鉄道用地の所有については、第 23 条から第 53 条において土地の取得や維持管理について規定されているものの、具体的な運用については別途政府が定めた規則によることが示されているのみである。鉄道施設の運営や維持管理については鉄道法の第 5 章と第 6 章に規定されており、第 5 章の 13 条から 22 条では、鉄道インフラの運用、維持管理及び取得については、国あるいは地方政府または鉄道事業者が個別に若しくは協働して行うことができることが期待されている。

(4) 主な税制・会計

- インドネシアにおける法人税率は、2008 年 9 月 23 日付け第 36 号法律による所得税法第 3 次改正に伴い 25%となった。また、日本とインドネシアの間には租税条約が締結されており、事業配当への源泉税率は 10%である。
- 建設やサービス等を提供するインドネシアの国内業者への代金支払に際しては、2～6%の源泉税が適用される。
- 借り入れ利息の支払いに際しては、通常、15%（国内）、20%（海外）の源泉税が適用されるが、銀行の場合には源泉税は免除される。また、日本とインドネシア間の租税条約に則り、日本の政府機関である JICA への利息支払い時における源泉税は免除される。

- インドネシア国内でのサービス提供、物品の売買、建設契約、O&M 契約、などに伴って付加価値税 (VAT) 10%が賦課される。
- インドネシアでは、固定資産はその製品の種類によって 4~20 年の耐用年数に分類され、耐用年数に応じた減価償却が認められている。なお、鉄道車両については、2009 年 5 月 15 日付財務省令 No. 96/PMK. 03/2009 により、耐用年数を 20 年として定率法・定額法のいずれかでの償却が認められている。
- インドネシアにおける鉄道車両の輸入税は、ディーゼル機関車、貨車ともに無税である。ただし、輸入税率に関わらず、輸入については VAT が 10%と源泉税が 2.5% 賦課されることが一般的である。
- 一般的に、リース事業については、財務省規約 1169/KMK. 01/1991 が適用される。

上述のとおり、鉄道セクターにおいても、民間企業の参入を促進する各種制度が整備されつつある。しかし、インドネシア側の縦割り行政や州を中心とする複数の自治体を跨ぐ案件の場合の自治体間の諸調整などの問題があり、PPP 案件を管掌する国家開発計画庁 (BAPPENAS=National Development Planning Agency) や投資調整庁 (BKPM=Investment Coordinating Board) には調整の役割を期待されている。

また、1.2.6. (P. 1-43) に記載のとおり、先行する一部の鉄道セクター事業では、PII による保証提供が決定しており、制度変更などに対する民間側の懸念を低減する動きも出始めていることは評価できる。

1.2. インドネシアの鉄道政策

1.2.1. 鉄道セクター概況

(1) 運輸セクターにおける位置づけ

最近 5 年間の実質 GDP (2000 年市場価格) における運輸セクターの割合を【表 1-2-1】に示す。この表に示されるように、GDP における運輸セクターは、2006 年から 2010 年にかけて 3.5%から 3.8%の間で上下し、2010 年は 3.7%であり、他の産業と比べるとその率はそれほど大きくない。運輸セクターの中で一番大きい部門は道路輸送で、海上輸送と航空輸送部門がそれに続いている。インドネシアは広大な国土を所有する国であると同時に群島国家であることを考えればこれは自然な結果である。

一方、運輸セクターの GDP の年間成長率は、2007 年と 2008 年に下降したものの過去 6% 以上を維持してきている。しかし、国の目標である年間成長率 7%近くを確保するためには、運輸セクターで約 10%の成長が必要であるといわれている。

【表 1-2-1】実質国民総生産（2000年市場価格）における鉄道セクターの位置づけ

	2006年			2007年			2008年			2009年			2010年			
	GDP		年成長率 (%)	GDP		年成長率 (%)	GDP		年成長率 (%)	GDP		年成長率 (%)	GDP		年成長率 (%)	
	Rp.10 ⁶	%		Rp.10 ⁶	%		Rp.10 ⁶	%		Rp.10 ⁶	%		Rp.10 ⁶	%		
1. 交通機関																
(1) 鉄道	0.623	0.03%	-	0.631	0.03%	1.28	0.639	0.03%	3.98	0.634	0.03%	-3.35	0.611	0.03%	-3.60	
(2) 道路	29.774	1.61%	-	30.860	1.57%	3.65	31.986	1.53%	4.93	34.412	1.57%	5.12	36.313	1.57%	5.50	
(3) 内陸水路	2.432	0.13%	-	2.513	0.13%	3.33	2.597	0.12%	3.94	2.860	0.13%	5.93	3.043	0.13%	6.40	
(4) 海運	9.497	0.51%	-	9.238	0.47%	#####	9.490	0.45%	5.05	12.381	0.57%	8.06	14.307	0.62%	9.05	
(5) 空運	11.466	0.62%	-	12.419	0.63%	8.31	13.451	0.64%	5.32	16.660	0.76%	14.47	19.260	0.83%	15.61	
(6) 交通関連サービス	17.014	0.92%	-	17.116	0.87%	0.60	17.219	0.82%	0.41	20.405	0.93%	8.40	22.252	0.96%	9.10	
(7) 小計	70.806	3.83%	-	72.777	3.71%	2.78	75.382	3.61%	2.71	87.352	3.99%	7.60	95.786	4.15%	6.72	
2. その他	1,776,494	96.17%	-	1,891,193	96.29%	6.46	2,012,068	96.39%	6.39	2,101,868	96.01%	4.46	2,213,844	95.85%	5.33	
3. GDP合計	1,847,300	100.00%	-	1,963,970	100.00%	6.32	2,087,450	100.00%	6.06	2,189,220	100.00%	5.10	2,309,630	100.00%	5.50	

(出典：運輸省 2010 年行動プログラムをもとに作成)

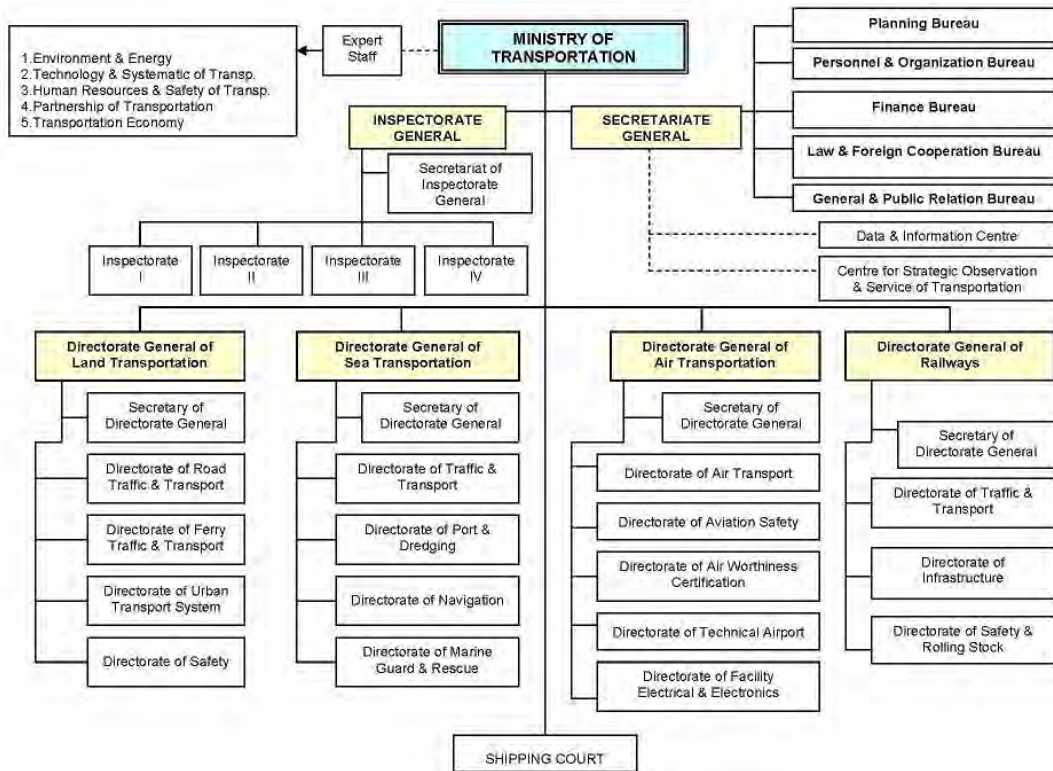
(2) 鉄道分野の法体系

鉄道運輸に関して、地方自治体や民間にも鉄道事業に参加できるよう門戸を開放することを目的とした新法 No. 23/2007 が、旧法 No. 13/1992 に代わって 2007 年 4 月に制定された（詳細には 1.1.6. の(3) (P. 1-20) 参照）。

(3) 運輸省・PT. KAI の組織

① 運輸省

インドネシアにおける運輸行政は国の 20 ある省の 1 つである運輸省が担当している。現在の運輸省の組織図を【図 1-2-1】に示す。この図で示されているように、組織は、官房及び陸運、海運、空運、鉄道からなる 4 つの総局、監察局から構成されている。運輸事故の調査や同じような事故の再発防止のための提案などをまとめる国家運輸安全委員会 (KNKT=National Transportation Safety Committee) が、運輸省内に独立した機関として 1999 年に組織化された。2007 年の運輸省の職員数は 3 万 1,200 人を数え、2006 年と比較すると 8%の増加である。全体の約 59%は海運総局に配属されており空運総局がそれに続く。

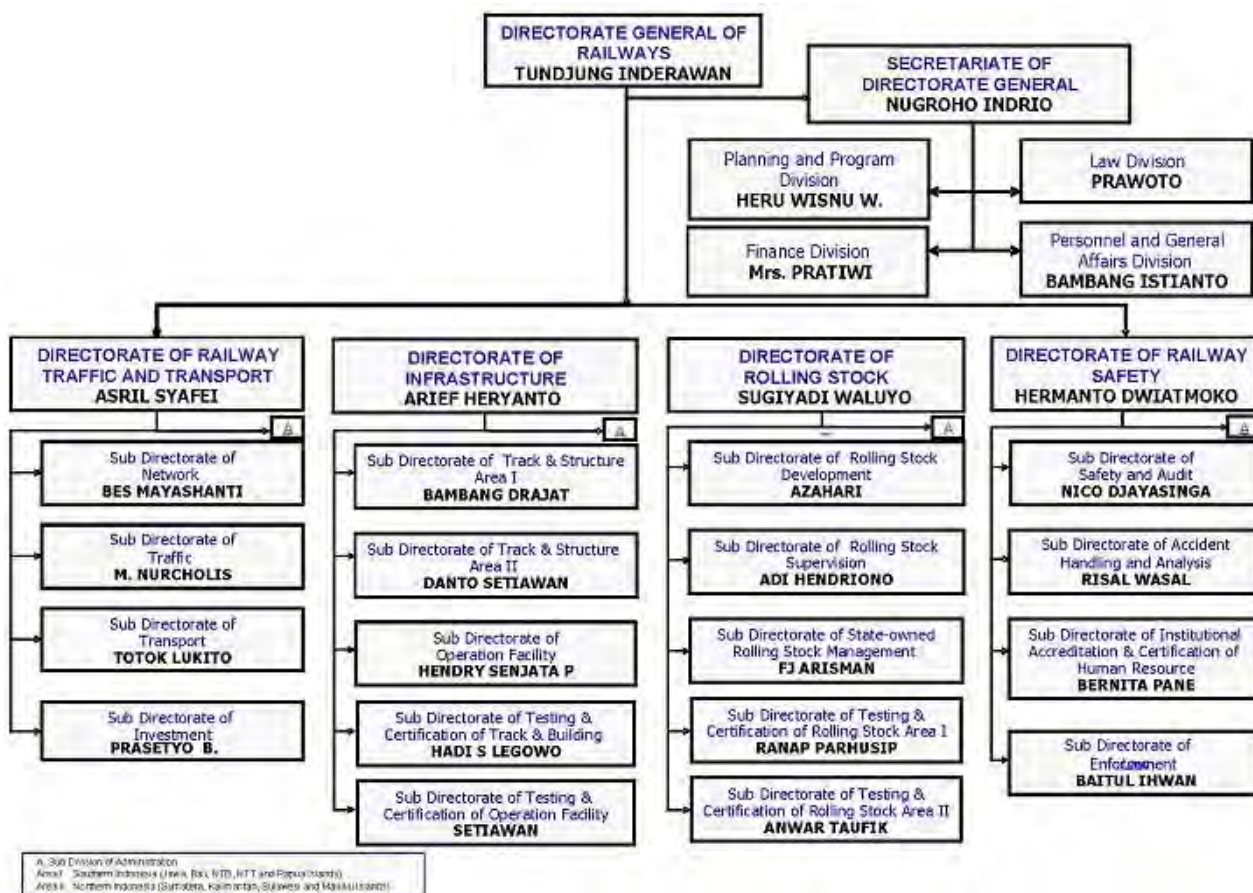


(出典：運輸省)

【図 1-2-1】 運輸省の組織図

② DGR

鉄道総局は現在、官房のほか、交通運輸局、インフラ局、車両局、安全局の4局体制となっている。各局の下には部があり、交通運輸局はネットワーク開発部、都市内ネットワーク運輸部、都市間ネットワーク運輸部、事業開発部の4部、インフラ局には土木施設一・二部、運転設備部、土木設備検査部、運転設備検査部の5部、車両局は開発部、管理部、車両運用部、車両検査一・二部の5部、安全局は安全監査部、事故処理分析部、人材管理部、法執行部の4部から構成されている。



(出典：DGR)

【図 1-2-2】 DGR の組織図

③ PT. KAI

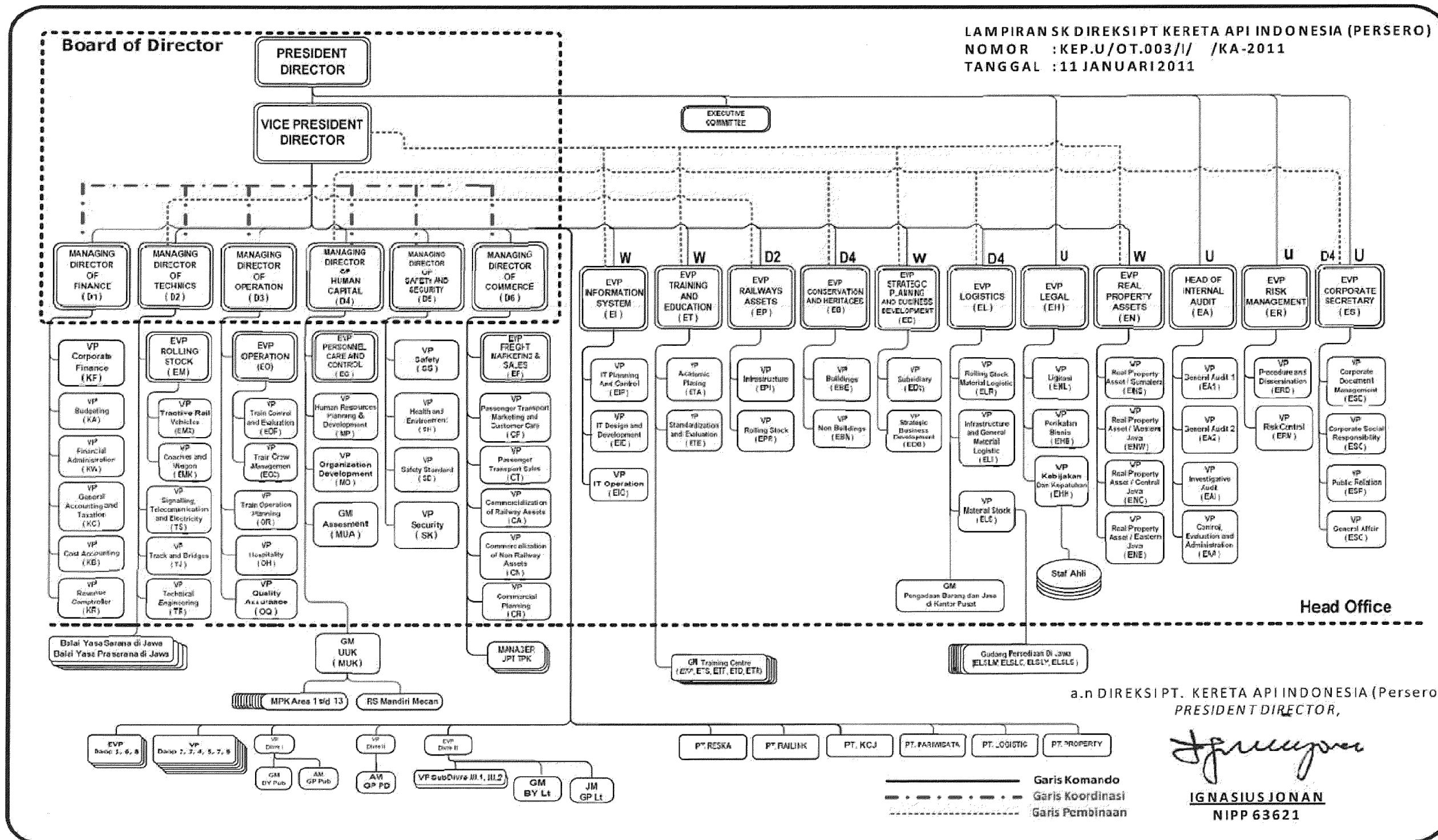
PT. KAI (インドネシア鉄道会社) の組織図を【図 1-2-3】に示す。インドネシアの鉄道事業者の経営形態は、その管理権が独立後インドネシア政府に移された後、その時々
 の必要性に応じて、国有鉄道、鉄道公社を経て国営鉄道から現在の鉄道会社までと変遷

してきた。現在の経営形態は、政府が100%の株を保有する1999年6月に設立されたPT. KAI と呼ばれる鉄道会社である。PT. KAI は、現在ただ一つの鉄道運営者としてインドネシアの鉄道を運営・管理する、いわば独占企業となっている。しかしながら、2007年4月に新鉄道法 No. 23 が発布されたのを機に同じ軌道上での複数の運営者やオープンアクセスなどが新鉄道法の中では許されることから、そのような独占状態は今後なくなるものと考えられている。

かかる状況下、PT. KAI には鉄道経営についての全面的な改革や経営者の意識改革などが期待されている。ジャボタベック鉄道の PT. KAI からの分離はそのような改革の結果の一つといえる。PT. KAI からジャボタベック鉄道を分離させる計画は、通常の鉄道経営とは異なる通勤鉄道事業に専念させるべく、かねてより考えられていた。分離そのものは、多くの議論を経て最終的に2008年8月にPT. KAI の子会社として実現した。

鉄道経営形態が、1999年に鉄道公社 (Perumka) から鉄道会社 (PT. KAI) に変わった時に、鉄道施設も基本的に2つに分けられた。即ち、軌道、構造物、運転設備などのインフラ (上下分離で言う下) と、駅や車両などのインフラ外 (上下分離で言う上) である。そして、前者は政府所有、後者はPT. KAI の所有とされた。

ORGANIZATION STRUCTURE OF PT. KAI



(出典 : PT. KAI)

【図 1-2-3】 PT. KAI の組織図

(4) 鉄道運輸状況

① 鉄道のシェア

2010年の全国における道路、鉄道、海運、航空、内陸水路（フェリーや河川）など、各モードの旅客と貨物の輸送量とそのシェアを【表 1-2-2】に示す。この表に示されるように、道路での輸送量が、旅客及び貨物とも全モードの中で最大の輸送シェアを示しており、それぞれ 84%、89%になっている。2 番目にシェアの大きい交通モードは、旅客では鉄道、貨物では海運となっているが、数量はそれぞれ 8%、10%ほどでそれほど大きくない。他の交通モードはわずかで、5%以下あるいはほとんど 0 に近い。一般的には輸送量は各モードの交通ネットワークの長さや輸送容量に比例するといわれており、このことから、上記の状況はインドネシアにおける運輸部門の現状をよく表している。

【表 1-2-2】インドネシアにおけるモード別輸送量とそのシェア（2010年）

交通手段	旅客		貨物	
	輸送量 (10 ⁶ 人)	シェア (%)	輸送量 (10 ⁶ ton)	シェア (%)
1. 道路	2,144.2	84.32	3,208.7	89.18
2. 鉄道	201.9	7.94	18.9	0.53
3. フェリー	59.2	2.33	13.5	0.38
4. 海運	16.8	0.66	354.3	9.85
5. 空運	117.2	4.61	2.2	0.06
6. 内陸水運	3.5	0.14	0.2	0.01
合計	2,542.9	100	3,597.9	100

(出典：インドネシア運輸省のウェブサイト)

② 鉄道輸送量

最近の鉄道旅客及び貨物輸送量を【表 1-2-3】に示す。旅客輸送量では 2010 年に 2 億 200 万人に達し 5 年間で年平均 5.8% 増加している。旅客輸送のほとんどは人口が密集し、大中クラスの都市が西から東に連続的に存在しているジャワ島で発生している。ジャワ島の旅客輸送の約 70% は、鉄道通勤システムが既に確立しているジャカルタ首都圏（ジャボタベック地区）で発生している。今やジャボタベック地区の鉄道は人々の日常生活にとってなくてはならない交通手段になっている。人口の集中により交通渋滞や車の排気ガスによる空気汚染など、モータリゼーションによって引き起こされている問題が深刻となり、汚染を軽減しようとする目的で鉄道通勤システムを取り入れようとする計画が、スラバヤ、バンドン、メダン、ジョグジャカルタなど他の都市でも広がりつつある。旅客輸送はスマトラ島でも行われているが、その量はわずかである。

貨物輸送量は、年間約 1,800 万トン前後で推移しており、そのうちのほとんど(約 90%)

は、石炭、セメント、燃料油、農産物が占めている。特に、石炭は全貨物輸送量の 50～60%を占め、年々輸送量が増加している。また、全貨物輸送量の約 70%がスマトラ島で発生しており、その約 76%が、特に南スマトラに集中している石炭輸送である。政府方針の燃料消費節約にあわせて石炭の増産も計画されており、増産した石炭を鉄道で運搬すべく、現在線の改良や新線の建設など、特に南スマトラでの鉄道整備事業が現在計画されている。

2008 年 2 月に改定された列車ダイヤによれば、スマトラとジャワで定期的に運行されている列車本数は、1 日あたり 811 本の旅客列車と 233 本の貨物列車の合計 1,044 本に達する。2007 年のそれと比較すると、旅客列車では 1.6%の増加、貨物列車では 12%の減少となっている。811 本のうち約 95%はジャワで運転されており、その内訳は優等クラス（ビジネスやエクゼクティブ）列車が 330 本、エコノミークラス列車が 441 本となっている。残り 40 本の旅客列車はスマトラで運転され、内訳は 12 本の優等クラス列車、28 本のエコノミークラス列車となっている。一方、233 本の貨物列車のうち 108 本はジャワで残り 125 本はスマトラで運転されている。

【表 1-2-3】最近の鉄道旅客及び貨物輸送量

旅 客	輸送量（千人）					年平均 伸び率
	2006	2007	2008	2009	2010	
1 ジャワ・スマトラ （JABOTABEK圏を除く）						
（1）優等	25,190	24,199	30,599	31,202	32,216	+ 6.34%
（2）一般	31,674	33,162	40,475	45,296	46,959	+10.35%
2 JABOTABEK圏	104,425	111,096	126,700	130,632	122,756	+ 4.13%
合計	161,289	168,457	197,774	207,130	201,931	+ 5.78%

貨 物	輸送量（千トン）					年平均 伸び率
	2006	2007	2008	2009	2010	
1 燃料油	2,892	2,966	2,624	2,470	1,825	-10.87%
2 肥料	156	69	35	4	0	-100.0%
3 セメント	3,448	3,143	2,974	2,750	2,443	- 8.25%
4 石炭	8,942	8,542	10,926	11,030	11,147	+ 5.66%
5 農産物	532	644	645	1,038	993	+16.89%
6 コンテナ	476	271	266	111	123	-28.70%
7 珪砂	44	29	29	28	7	-36.84%
8 ゴム	14	15	7	0	0	-100.0%
9 速達貨物	98	101	106	98	87	- 2.93%
10 旅客列車による荷物輸送	34	41	57	76	130	+39.84%
11 その他	847	930	1,595	858	2,186	+26.75%
合計	17,483	16,751	19,264	18,463	18,941	+ 2.02%

（出典：DGR）

(5) 鉄道セクターにおける本プロジェクトの課題

1999年に設立されたPT. KAIは、2007年の新鉄道法公布により、軌道上での複数の運営者やオープンアクセスなどが許され、運行主体側の民営化が進められることから、民間参入が可能となった。

南スマトラを始めインドネシアでは石炭の世界需要の高まりを背景に、採掘量の増産が計画されており、採掘場から港湾までの輸送需要の増加が見込まれている。鉄道貨物にとって石炭は比較的収益性の高い輸送品目であるため、PT. KAIは積極的に石炭輸送の確保に努めているところである。しかし、インフラ整備は基本的に公的主体が担うことになっていることから、インドネシア政府が中心となって、今後増大していく石炭需要に応じて必要となる輸送力を確保していくことが重要な視点である。

1.2.2. 既存インフラの現状と課題

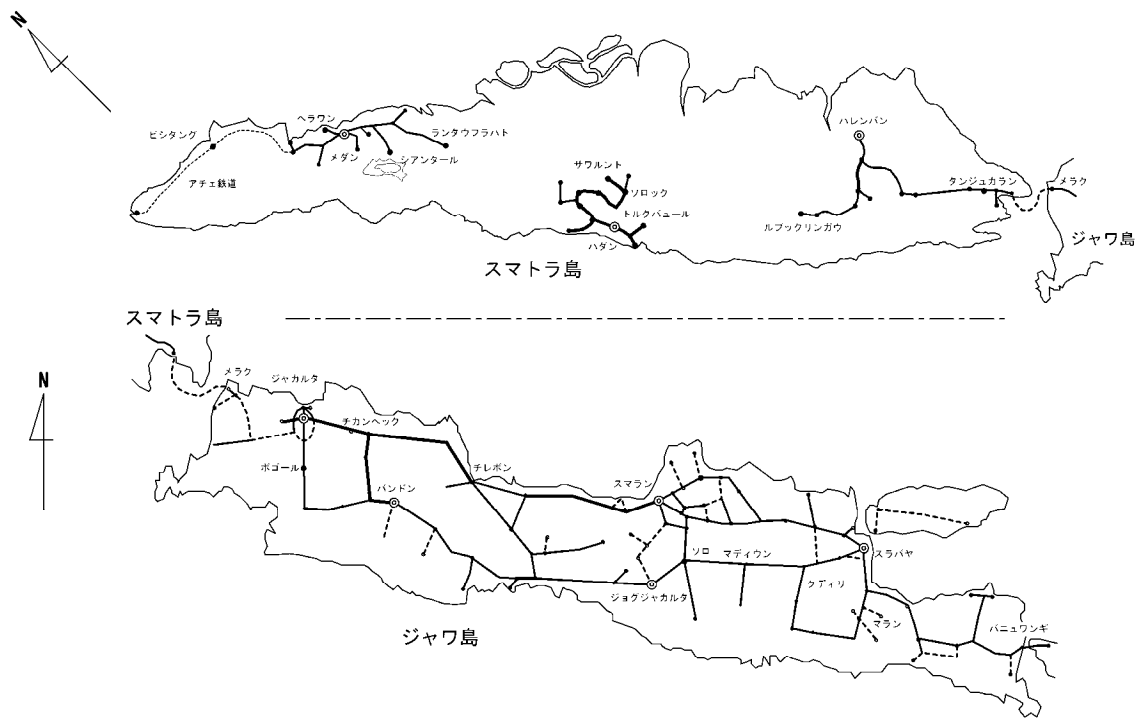
(1) 鉄道施設の現状

① 鉄道路線

インドネシアの鉄道はジャワ島、スマトラ島に路線を有している。現在、路線の総延長は約8,000kmで大部分の路線が単線である（複線区間は400kmにも満たない状況にある）。

ジャワ島の主要幹線は、北幹線、南幹線、及びバンドン線である。北幹線は、首都ジャカルタ～チレボン～スマラン～インドネシア第2の大都市であるスラバヤ間を結び、延長は約730kmである。南幹線は北幹線のチレボン駅から分岐し、古都のジョクジャカルタ～ソロ～スラバヤ間を結び、延長は約830kmである。バンドン線は首都ジャカルタとPT. KAIの本社のある学園都市、高原都市であるバンドンを結び延長は約180kmである。

都市鉄道は、ジャカルタ首都圏が約161km、スラバヤ都市圏が約25kmとなっている。このうち電化区間はジャボタベック圏のみで、圏内156kmが電化されている。



(出典：調査団)

【図 1-2-4】鉄道路線図

【表 1-2-4】鉄道路線延長

地域	線路延長(km)	軌間(mm)	営業区間(km)	非営業区間(km)	複線区間(km)
ジャワ	4,787	1,067	3,216	1,116	373
スマトラ	1,705	1,067	1,348	336	—
計	7,984	—	4,564	1,452	373

(出典：Report of Performance and Operation Condition of PT. KA)

② 構造物

インドネシア鉄道の橋梁は約 90%が鋼製であり、その形式は I ビーム、プレートガーダー、長スパン橋りょうではスルードラス、デックトラス形式が多い。車両の軸重増加に伴い鉄桁の改修が行われている。橋りょうの保守が悪いことや汚物の垂れ流し等から、橋りょう部材の劣化や塗装の劣化が激しい。塗装については、その保守方法の考え方が理解されていないため、むらが出て塗装効果が発現されていないところがある。このようなことから、塗装の保守については、塗装の考え方から理解をさせる基礎的な研修が必要がある。

下部工はオランダ植民地時代に造られた石積み形式がほとんどであり、基礎の根周り

部分の浮き、洗掘、劣化が著しく、補修、取替時期が来ているものが多い。

北幹線では、補修が迫られている危険性の高い橋梁について修復工事が行われている。バンドン線で最大の橋りょうであるチソマン橋も既に建設から約 100 年経過しており、オーストリアの援助により 2004 年に完成して供用されている。インドネシア鉄道の橋りょうの材料別総延長は、鋼橋が 52,000m、コンクリート橋が 6,000m となっている。

トンネルは少なく、現在使われている線区では 18 箇所、そのほとんどはジャワ島にある。最も長いものは西スマトラにあり約 1,100m である。トンネルの多くは覆工コンクリートが巻かれていない。

プラットホームの高さは、18、20、43cm と日本に比べて低く、乗降にはステップを介して行われている。ジャボタベック鉄道においては、近代化工事により 84cm、95cm に変更されているものの、まだ一部では低床ホームが残っている。

③ 軌道

使用レールは 54～25.75kg/m の 6 タイプ (54kg/m、50.4kg/m、42.59kg/m、41.52kg/m、33.4kg/m、25.75kg/m) である。主要幹線は R42 (kg/m) から UIC54 (kg/m) と重量化が図られているが、依然として幹線でも 33kg/m レールの区間があり、支線には 25kg/m レールの区間が残っている状況にある。まくらぎは木まくらぎが主体であるが、地方では鉄まくらぎも多く残っている。幹線についてはコンクリートまくらぎが主となりつつある。締結装置は 3 形式あるが、最近では保守の軽減を計るためコンクリートまくらぎ化の時にバンドロール型を採用している。その他、DE クリップ型、KA クリップ型 (国産) がある。

路線の多くは軌道敷設後数 10 年が経過しており、レール、まくらぎ、締結装置ともに交換時期を迎えている。まくらぎを支える道床 (バラスト) は、路盤土へのめり込み、雨水による流失のために全体的に量が不足し、バラスト機能劣化 (軌道ばね硬化) によるまくらぎのひび割れや浮きまくらぎによる噴泥が発生している箇所がある。また、輸送量の増加に伴い重いレールへの交換 (重軌条化) による軌道強化も必要となっている。現状においては温度上昇時のレール張出し (レールの縦方向への座屈による軌道の蛇行) やレール損傷など、列車運行に支障をきたす重大な事故を起こさないよう軌道材料交換と適切な軌道の維持管理体制を構築することが課題である。

④ 踏切

ジャワ島、スマトラ島の DAOP (地方鉄道管理局) 別踏切総括リストによれば PT. KAI の総踏切数は 5,585 箇所、内訳は、有人踏切 (警備員あり) 1,125 (20%)、無人踏切 3,836、違法踏切 (認知されていない踏切) 624 である。これらのうち電気保安設備を持つものは 845 (15%)、機械式保安設備を持つものは 280 (5%) 箇所である。ジャワ島内では、問題のある踏切で事故が多発しているために、地方自治体から保安設備の改善を要求され

ているが、予算不足のため改良計画は立てられていない。

⑤ 信号通信設備

信号設備は、近年、種々の電子連動装置が設備されてきており、現在では過半数の駅に設置されている。しかし、電子連動装置は 3 タイプに分かれるが、設備仕様の不統一のために保守を困難にしている。信号改良工事完成時に提供されたスペアパーツの大部分は海外調達品であり、信号部品の購入費用が不足し、故障箇所を満足に修理することができていない。故障品のうち、簡易なものは国内で修理しており、その努力は評価できるが、修理費不足のため抜本的な問題は解決されていない。信号改良工事以前から保守予算がもともと潤沢ではなかったわけであり、今後のプロジェクト実施において保守上の問題を残している。必要最低限の保守予算確保が緊急的、かつ重要な課題である。また、インドネシアでは、雨季を中心に雷が多く、その対策なども考慮した仕様が必要である。

以上を考慮し、鉄道の安全の観点から、安全の中核である信号の保守が満足にできるように、政府として保守予算の配布方策等について早急に検討すべきである。また、インドネシア鉄道が自らメンテナンスを手掛けられるように、信号システムの国産化とインドネシア仕様の開発が必須である。

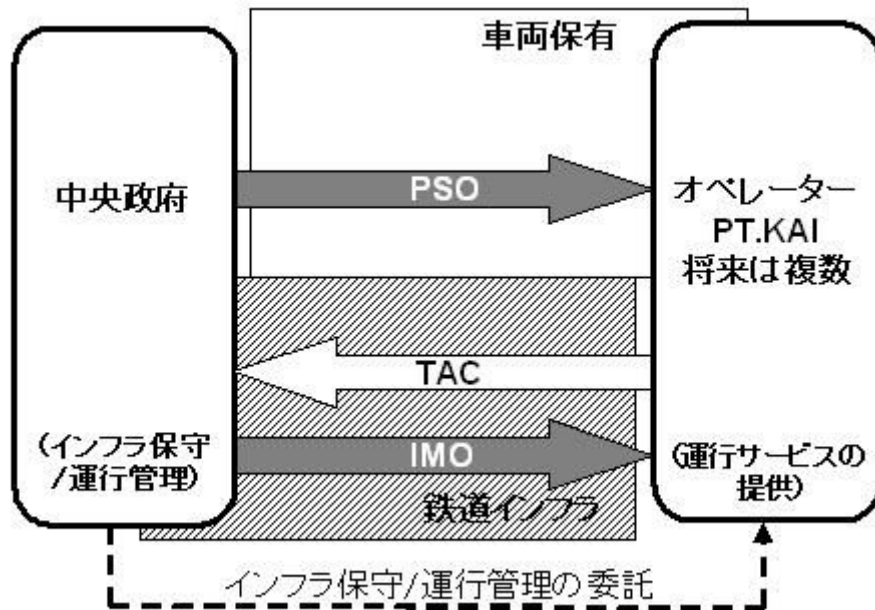
(2) 本プロジェクトに係る鉄道施設の課題

鉄道インフラである構造物、軌道、踏切、通信信号設備等の各施設は、改良に必要とする十分な予算が確保されていないため老朽化が急速に進んでいる。それに加え、施設の維持管理についても管理能力、人材、部品調達等の面で全体的に不足しているため、鉄道運行で最も重要とされる安全性が確保されていない。その結果、車両がいかに高性能であっても軌道等の走行条件が良くなければ、車両性能を十分に発揮できず走行速度の向上が図ることができない。また、故障、事故、緊急保守などにより定時運行が確保されていないといった課題もある。今後、石炭輸送等の増加する需要に応じて十分な輸送力を確保するためには、鉄道施設の改良、維持管理の徹底が不可欠である。

1.2.3. 鉄道料金政策

旅客運賃に関して、低運賃での運行を余儀なくされているエコノミークラスによる PT. KAI への財政負担を軽くするために、PSO-IMO-TAC システムと呼ばれる政府から PT. KAI への財政補助体系が確立された。PSO (Public Service Obligation) は、政府が PT. KAI に要求している低運賃でのエコノミークラス輸送に伴う経費増を補填するために政府から PT. KAI に支払われる補助金である。IMO (Infrastructure Maintenance and Operation) は、政府所有のインフラ設備の保守・運営を政府は PT. KAI に委託しているので、政府が PT. KAI に支払う委託料である。上記の 2 つの代わりに、PT. KAI は政府所有のインフラ上で列車を運行 (鉄道事業) しているので、PT. KAI は政府にインフラ使用料を支払わ

なければならない。これが TAC (Track Access Charge) である。そして、これら 3 つの差額が PT. KAI への政府補助金となる。【図 1-2-5】にこれらの関係を示す。



(出典：調査団)

【図 1-2-5】 PSO—IMO—TAC の関係図

貨物運賃については、PT. KAI と荷主（民間）の間で輸送品目毎に運行経路を設定し、輸送距離と重量で契約していることが基本となっており、政府等の許認可は必要としない。貨物運賃の具体例として、PT. KAI における 2010～2011 年の貨物運賃を【表 1-2-5】に示す。

石炭輸送に限ってみれば、積み込み・積降ろしを荷主側で行うのか、PT. KAI 側で行うかによって運賃設定が異なるほか、トラック輸送との競合性をみながら運賃が決められている。本プロジェクトでの石炭輸送運賃の設定は今後の収益性に影響を及ぼすことも考えられ、極めて重要な要素となる。

【表 1-2-5】 PT. KAI における貨物運賃（2010～2011 年）

輸送品目	運賃 (Rp.)	単位	備考
石 炭	250～590	t-km	
燃料油	600	Kl-km	
セメント	230～290	t-km	
クリンカー	390	t-km	
パルプ	210～310	t-km	
荷物車	640～1, 170	t-km	
コンテナ	1, 750～2, 010	TEU-km	コンテナ単位
現 金	3, 310～4, 410	t-km	
パーム油	230～1, 020	t-km	
けい砂	230	t-km	

(注) TEU : Twenty Foot Equivalent Unit (20 フィートコンテナ 1 個分の単位)

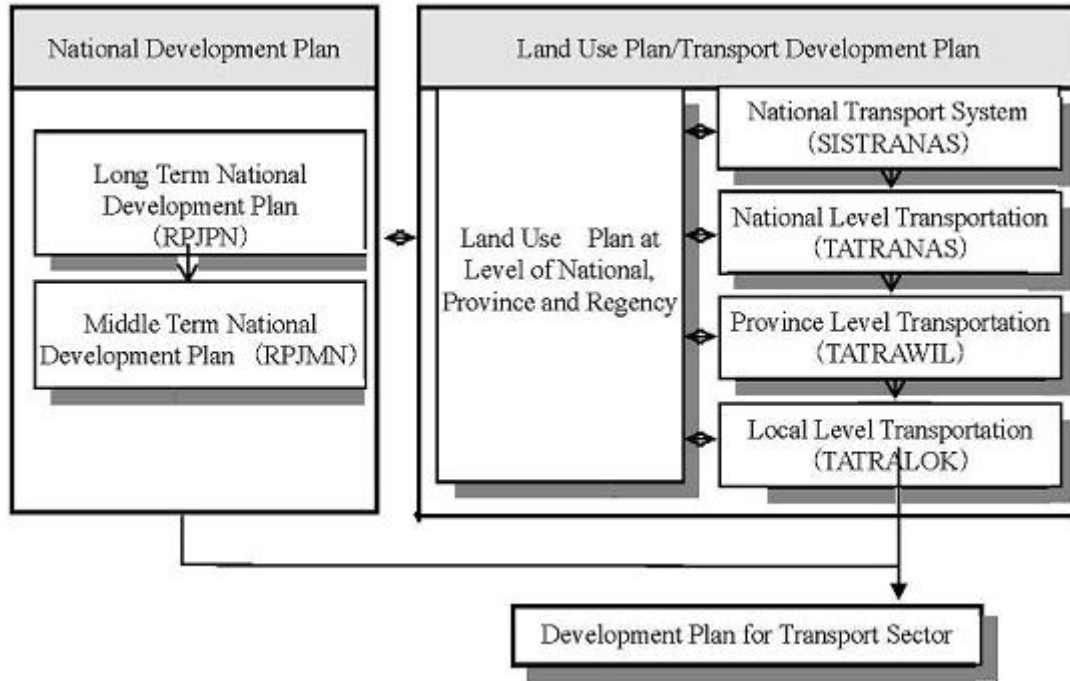
(出典 : 調査団)

1.2.4. 政府の整備計画

(1) 運輸開発計画

運輸部門の開発計画は、国家開発計画に応じて、国家運輸システム (SISTRANAS)、国レベル運輸 (TATRANAS)、州レベル運輸 (TATRAWIL)、地方レベル運輸 (TATRALOK) で構成される開発計画が策定されている。SISTRANAS と TATRANAS は大統領令、TATRAWIL は州条例、TATRALOK は地方令などで制定される。SISTRANAS は、交通モード毎の開発基本構想が定めており、それぞれの交通システムのインフラ、サービス、需要、安全や保安、財政・運営・組織などが盛り込まれている。これはインドネシアで運輸システムを計画、開発、運営するためのガイドラインとして使われる。また、国家計画やその他の計画、例えば国家開発長期計画 (RPJPN) や運輸計画戦略 (RENSTRA) などの計画の中で、運輸開発計画について記述する際の参考としても利用される。

SISTRANAS で定めた運輸政策を実現のために、中央政府から県・市までの各レベルにおいて運輸セクターに関する中期や長期の開発計画が、TATRANAS、TATRAWIL 及び TATRALOK として制定される。それらは、中央政府や地方政府のそれぞれのレベルにおいて関連する全ての開発計画と整合性を保って作成され、少なくとも 5 年毎に見直される。当然のことながら、これらの計画は、それぞれのレベルでの土地利用計画とも整合性を保って作成される。以上の関係を【図 1-2-6】に示す。



(出典：調査団)

【図 1-2-6】 国家開発計画・土地利用計画・運輸開発計画の関連性

(2) 鉄道開発計画

① 国家鉄道マスタープラン (2011～2030)

また国家鉄道マスタープラン (2011～2030) として、オーストラリアの国際開発協力庁 (AUAID) の支援の下で運輸省が 2010 年に作成した鉄道開発長期計画 (Rencana Induk Perkeretaapian Nasional) がある。

2030 年まで鉄道の全体的な目標は、「2030 年の国全体の運輸において、鉄道は市場全体のうち旅客が 11～13%、貨物が 15～17% を担う」としている。目標を実現するために、マスタープランでは戦略的かつ具体的な目標が記載されている。各戦略は以下のとおりである。

- 鉄道ネットワークとサービスの向上
 - ・ 鉄道延長は、都市鉄道 3,800km を含めて 12,100km とする (ジャワ～バリ、スマトラ、カリマンタン、スラウェシ、パプアへ拡大)。
 - ・ 旅客列車の車両数は、機関車が 2,840 両、都市間列車用が 28,335 両、都市内列車用が 6,020 両とする。
 - ・ 貨物列車の車両数は、機関車が 1,985 両、貨車が 39,645 両とする。
- 鉄道の安全対策
 - ・ 2030 年までの期間、鉄道の事故率を 2010 年の 50% までに縮小する。

- 技術移転と鉄道産業の発展
 - ・ 輸入する技術インフラは最大 25%まで、また部品の調達は少なくともローカル仕様を 85%、国内生産は最低 90%とし、技術習得の実現を図る。
- 人材開発
 - ・ 専門性が高く有能な管理者及び運営会社の人材開発。
- 施設事業者・運営会社の開発
 - ・ 施設事業者は最低 8 社、各主要島（スマトラ島・ジャワ島 - バリ島・カリマンタン島・スラウェシ島、パプア島）に最低 1 社、大都市に最低 3 社。
 - ・ 運営会社は最低 5 社。
 - ・ 施設事業者と運営会社の管理者。
- 鉄道への投資者
 - ・ 鉄道建設事業に強力な民間投資を図り、投資目標を 672.195 億米ドルとする。政府と民間の資金率をそれぞれ 30%、70%とする。

② 鉄道戦略プラン（2010～2014）

DGR では RENSTRA（2010-2014、Rencana Strategis=Strategy Plan）を作成しており、南スマトラについては以下の 6 つのプロジェクトが計画されている。

- Sukacinta～Kertapati（延長 190km の複線化）
- Tanjung Enim～Padang（延長 50km の単線）
- Padang～Pulau Baai（延長 160km の新線）
- Muara Enim～Tanjung Api-api（延長 256km の新線）
- Banko Tengah～Srengsem（延長 280km の新線）
- Tanjung Enim～Baturaja（延長 78km の短絡線）

(3) 政府外の計画（PT. KAI の計画）

PT. KAI は、2 年毎に 5 ヶ年計画を策定し、それに基づき事業を進めている。現在、PT. KAI 中期計画（2009～2013、RJPP=Rencana Jangka Panjang Perusahaan=Company Long Term Plan）が事業実施の根拠となっている。

RJPP の目的は、国家経済や政策プログラムを支援するため、鉄道による高品質な輸送サービスと高い競争力を提供し、国内外に市場を拡大することにある。また、鉄道インフラ施設の維持管理を効果的に実施し、円滑な旅客・貨物輸送を行うことを目的としている。RJPP では、以下に示す 5 項目に焦点を当てている。

- 顧客ニーズに対応した鉄道輸送サービスと政府に要求される公共サービスの提供
- 現有資産の最大活用
- 生産性の効率化と鉄道関連ビジネスの拡大
- 会社の資産管理の最適化

- Divre3（南スマトラ鉄道管理局）における石炭輸送事業の強化

RJPP では計画期間内において、PT. KAI 全体の旅客輸送量を年平均 4%の増加を見込み、収益を 10%増加することを目標としている。貨物輸送については、収益を年平均 44%増加し、中でも Divre 3 の石炭輸送による収益は年平均 55%の増加を目標としている。またジャワの貨物輸送では、現在の 250 コンテナ/月から 1,000 コンテナ/日への増加を見込んでいる。ただし、この目標値は政府による設備改良の投資シナリオが順調に進んだ場合に達成可能となるものである。

PT. KAI は、計画目標を達成するためには、鉄道施設・インフラ・人材への投資が不可欠とし、特に輸送安全性の向上のため、老朽化した軌道の改良や自動列車停止装置の設置が必要であると計画の中で明示している。また、計画の具体的なデータとして、2009 年から 2013 年までの PT. KAI の投資計画の規模、投資額及び収支計画を公表しており、その具体的な内訳は【表 1-2-6】、【表 1-2-7】、【表 1-2-8】に示すとおりである。

【表 1-2-6】インフラ投資計画規模（2009～2013年）

（単位：十億 Rp.）

NO	項目	場所	2008		2009	2010	2011	2012	2013
			既存	追加					
1.	車両								
	a. 調達								
	a. 機関車 (CC 205)	Divre3	6	-	-	24	20	-	-
	b. 機関車 (CC 204)	Jawa	2	10	10	12	15	13	12
	c. 客車 K1 (Executive)	Jawa	10	16	-	-	-	8	8
	d. 客車 K2 (Business)	Jawa	-	-	10	10	10	10	27
	e. 客車 K3 (Economy)	Jawa	-	-	-	36	36	52	63
	f. KM 1/M1 (食堂車)	Jawa	-	2	-	2	2	4	4
	g. KM 2/KMP2	Jawa	-	-	1	4	4	8	10
	h. KM 3/KMP3	Jawa	4	-	-	6	6	10	10
	i. BP	Jawa	-	2	-	5	5	10	12
	j. B	Jawa	20	20	-	-	-	-	-
	k. KKW	Ja-Sum	70	-	-	-	-	-	-
	l. KKBW (50 ton)	Divre3	130	-	-	466	369	661	-
	m. PPCW (50 ton)	Divre3	-	-	-	60	-	50	50
	n. PPCW (44 ton)	Jawa	38	20	50	-	20	-	30
	o. その他 (式)	Ja-Sum	1	-	1	1	1	1	1
	b. 車両改修他								
	a. 機関車 DH	Divre1	-	-	-	5	5	5	5
	b. K1/展望車	Ja-Sum	15	-	6	-	4	4	-
	c. KM 1	Ja-Sum	2	-	-	-	2	2	2
	d. BP/B	Ja-Sum	-	-	-	-	2	2	-
2.	インフラ								
	a. Longsiding	Divre3		-	4	-	3	-	-
	b. 複線化	Divre3		-	-	85	100	99	35
	c. 標識	Divre3		-	1	-	-	-	-
	d. 駅(新設と改修)	Ja-Sum		-	2+8	10	5	8	10
	e. 車両検修基地 (式)	Ja-Sum	1	-	1	1	1	1	1
	f. 橋梁修復	Divre1	-	-	-	8	8	10	17
	g. レール(km)	Ja-Sum	-	-	-	200	200	300	300
	h. 分岐器(unit)	Ja-Sum	-	-	-	50	50	75	100
	i. 信号装置 (式)	Ja-Sum	-	-	-	1	1	1	1
	j. 教育施設 (式)	Jawa	-	-	-	1	1	1	1
	k. その他 (式)	Ja-Sum	1	-	-	1	1	1	1
3.	設備								
	a. 検修基地用機器	Ja-Sum	1	-	1	1	1	1	1
	b. Mesin-2 インフラ	Ja-Sum	1	-	1	-	2	-	1
	d. 溶接設備	Ja-Sum	2	-	-	2	1	2	-
	e. 視聴覚教育設備	Jawa	-	-	-	1	1	1	-
	f. その他 (式)	Ja-Sum	1	-	1	1	1	1	1
4.	IT (式)	-	-	1	-	1	1	1	1
5.	人材 (式) (新規雇用と育成)	Ja-Sum	-	-	-	1	1	1	1
6.	安全計画	Ja-Sum	ATS						

(出典：RJPP 2009-2013)

【表 1-2-7】インフラ投資額 (2009～2013 年)

(単位：十億 Rp.)

NO	項目	場所	2008		2009	2010	2011	2012	2013
			既存	新設					
1.	車両								
	1) 調達								
	a. 機関車 CC205	Divre 3	244,96	-	-	960,00	800,00	-	-
	b. 機関車 CC204	Jawa	35,60	192,50	173,94	231,00	288,75	250,25	231,00
	c. 客車 K1 (エクゼクティブ)	Jawa	41,40	79,01	-	-	-	40,00	40,00
	d. 客車 K2 (ビジネス)	Jawa	-	-	27,50	27,50	27,50	27,50	74,25
	e. 客車 K3 (エコノミー)	Jawa	-	-	-	90,00	90,00	130,00	157,50
	f. KM1/M1 食堂車	Jawa	-	9,59	-	10,00	10,00	20,00	20,00
	g. KM2/KMP2	Jawa	-	-	3,30	13,20	13,20	26,40	33,00
	h. KM3/KMP3	Jawa	10,80	-	-	16,20	16,20	27,00	27,00
	i. BP	Jawa	-	15,31	-	38,27	38,27	76,54	91,85
	j. B	Jawa	40,00	39,91	-	-	-	-	-
	k. KKW	Ja-Sum	52,50	-	-	-	-	-	-
	l. KKBW (50 ton)	Divre 3	106,60	-	-	419,40	332,10	594,90	-
	m. PPCW (50 ton)	Divre 3	-	-	-	42,00	-	35,00	-
	n. PPCW (45 ton)	Jawa	20,90	13,00	32,50	-	13,00	-	19,50
	o. Others	Ja-Sum	20,03	-	53,41	20,00	20,00	20,00	20,00
	小計 a)		572,79	349,32	290,65	1.867,57	1.649,02	1.247,59	749,10
	2) 車両延命改修								
	a. DH 機関車	Divre 1	-	-	-	40,00	40,00	40,00	40,00
	b. K1 客車	Ja-Sum	33,00	-	20,00	-	8,80	8,80	-
	c. KM1 食堂車	Ja-Sum	4,40	-	-	-	4,40	4,40	4,40
	d. BP/B 貨車	Ja-Sum	-	-	-	-	3,00	3,00	-
	小計 b)		37,40	-	20,00	40,00	56,20	56,20	44,40
	小計		610,19	349,32	310,65	1.907,57	1.705,22	1.303,79	793,50
2.	インフラ								
	a. Longsiding	Divre 3	-	-	-	-	24,54	-	-
	b. 複線化	Divre 3	-	-	-	858,50	1.010,00	999,90	353,50
	c. 標識	Divre 3	-	-	-	-	-	-	-
	d. 停車場(新設・改良)	Ja-Sum	-	-	221,22	169,00	10,00	16,00	20,00
	e. 車両検修基地	Ja-Sum	4,64	-	4,43	50,00	50,00	50,00	50,00
	f. 橋梁	Divre 1	-	-	-	80,00	80,00	100,00	170,00
	g. レール	Ja-Sum	-	-	-	140,40	140,40	210,60	210,60
	h. 分岐器	Ja-Sum	-	-	-	40,00	40,00	60,00	80,00
	i. 信号	Ja-Sum	-	-	-	50,00	50,00	50,00	50,00
	j. 教習機関	Jawa	-	-	-	25,00	25,00	25,00	-
	k. その他	Ja-Sum	0,20	-	70,50	10,00	10,00	10,00	10,00
	インフラ数		4,84	-	296,14	1.422,90	1.439,94	1.521,50	944,10
3.	設備								
	a. 検修基地用機材	Ja-Sum	22,64	-	40,98	50,00	50,00	50,00	50,00
	b. インフラ設備	Ja-Sum	7,35	-	26,79	-	100,00	-	75,00
	d. 溶接設備	Ja-Sum	2,61	-	-	3,00	1,50	3,00	-
	e. 視聴覚区養育設備	Jawa	-	-	-	25,00	25,00	25,00	-
	f. その他	Ja-Sum	4,68	-	3,40	15,00	15,00	15,00	15,00
	設備数		37,27	-	71,16	93,00	191,50	93,00	140,00
4.	IT	Ja-Sum	5,25	-	20,00	31,30	12,00	9,00	-
5.	人材育成 (新規雇用と教育)	Ja-Sum	-	-	-	25,00	25,00	25,00	-
6.	安全強化策	Ja-Sum	-	-	-	-	100,00	100,00	100,00
	投資語形		657,56	349,32	697,95	3.479,77	3.473,66	3.052,29	1.977,60

(出典：RJPP 2009-2013)

【表 1-2-8】収支計画（2009～2013 年）

（単位：十億 Rp.）

No	項目	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1.	営業収入						
	a. 旅客	1.987,75	2.357,93	2.593,72	2.853,10	3.138,41	3.452,25
	b. 貨物	1.328,07	1.786,24	2.417,87	3.659,49	4.588,20	6.696,12
	c. Supporting operation	109,98	212,77	234,05	257,45	283,20	311,52
	d. PSO	544,67	459,17	460,04	487,64	516,90	547,92
	e. IMO	886,64	922,01	998,15	1.235,28	1.412,43	1.758,71
	f. Jabotabek 子会社より	-	280,00	338,00	439,40	571,22	742,59
	g. 旅客より	-	12,42	32,93	64,90	114,78	259,30
	営業収入	4.857,10	6.030,54	7.074,77	8.997,27	10.625,14	13.768,40
2.	営業支出						
	a. 人件費	1.374,36	2.000,30	1.945,47	2.188,66	2.407,52	2.648,28
	b. 燃料費	862,83	796,81	895,90	958,61	1.025,72	1.097,52
	c. 維持管理費：						
	- 車両	842,28	1.064,61	1.173,31	1.407,97	1.689,57	2.027,48
	- インフラ	487,04	573,94	612,46	780,32	927,37	1.186,72
	d. 償却	155,05	184,11	257,41	506,29	707,91	907,85
	e. 関連業務	207,07	239,58	275,94	298,64	323,26	349,98
	f. 保険	8,25	9,49	10,44	11,48	12,63	13,89
	g. 一般	227,36	281,19	300,80	323,42	347,78	374,01
	h. 利子	-	32,70	325,63	844,17	1.266,66	1.403,95
	i. TAC	886,64	922,01	998,15	1.235,28	1.412,43	1.758,71
	営業支出	5.050,88	6.104,74	6.795,52	8.554,85	10.120,84	11.768,38
	営業損益	-193,78	-74,20	279,24	442,41	504,29	2.000,02
3.	営業外収入						
	a. 不動産	118,45	221,53	243,69	420,91	799,73	1.203,49
	b. 利子	82,42	81,08	89,19	125,97	245,34	507,62
	c. その他	26,95	16,91	18,51	20,26	22,19	24,32
	営業外収入計	227,81	319,53	351,38	567,14	1.067,26	1.735,43
	収入計(1+3)	5.084,91	6.350,07	7.426,15	9.564,41	11.692,39	15.503,83
4.	営業外支出						
	- 営業外支出	19,41	30,73	34,24	47,94	73,97	122,34
	課税前損益	14,62	214,59	596,39	961,62	1.497,58	3.613,11
5.	税金	4,39	60,09	149,10	240,40	374,40	903,28
	ネット損益	10,24	154,50	447,29	721,21	1.123,19	2.709,83

（出典：RJPP 2009-2013）

(4) 整備計画にみる本プロジェクトの位置づけ

本プロジェクトは、DGR 計画の RENSTRA に示されている、スカチンタ〜クレタパティ間の複線化計画（延長約 190km）に相当するもので、政府方針に合致したものである。また PT. KAI による 5 ヶ年計画によれば、南スマトラの石炭輸送事業の達成を経営方針において明確にされている。本プロジェクトに対して、インドネシア政府・PT. KAI とともに協同して取り組むことが可能である。

1.2.5. 鉄道整備財源にかかる政府方針

外国借款を含む運輸省における年間予算の合計額を【表 1-2-9】に示す。この表に示されるように、予算額は平均 17% で年々増加しており、2007 年からは 2 桁の兆ルピアに達した。また、2010 年予算は約 15.8 兆ルピアとなっている。港湾、空港、鉄道へのイン

フラ整備のための政府予算は十分でないため、PPP方式や国営企業によるインフラ整備を推進するなどして資金調達を図る必要がある。既存鉄道インフラの近代化は円借款等を原資とする公共投資で実施中だが、収益性が見込める分野では民間投資が期待されている。インドネシアではPPP方式の活用が促進されているが、まだ電力セクターにしか適用実績はなく、本件が実現すれば鉄道セクターのパイロットプロジェクトになり得るものである。

【表 1-2-9】 運輸省の年間予算額

目的	年間予算配布額 (10億Rp)					年平均成長率 (%)
	2006	2007	2008	2009	2010	
1. 人件費	697	977	1,214	1,273	1,280	16.41
2. 資材調達	1,360	1,686	1,991	2,486	2,898	20.82
3. インフラ開発	6,444	8,547	12,094	13,218	11,655	15.97
合計	8,501	11,210	15,299	16,977	15,833	16.82

(出典：インドネシア運輸省のウェブサイト)

1.2.6. PPPをめぐる鉄道セクターの現状

昨今、鉄道業界では、世界規模での地球温暖化問題への関心の高まりに伴い鉄道インフラ整備に関心を寄せる政府が増えているが、財政難から鉄道プロジェクトでもPPP方式を採用する動きがある。一般にPPPプロジェクトの形成では、まずパイロットプロジェクトを形成し、経験を積みながら順次拡大していく戦略をとっている。一方で鉄道プロジェクトにおけるPPP方式は、需要見通しの不確実性がとりわけ高いことから、その採用件数は発電や港湾プロジェクトに比べて少なく、未だに公共事業方式や、政府が鉄道運営を民間に委託する欧州を中心としたグローバルオペレーター方式や、営業保証付きの民間による鉄道営業の例が多い。なお、インドネシアにおいては、2011年12月現在までにPPP方式で成立している鉄道プロジェクトは存在しない。

インドネシアにおいてPPP方式で先行する鉄道プロジェクトとしては、2012年2月現在で、「南ジャカルタ・マンガライ駅～スカルノハッタ空港間鉄道事業（北回り線）」及び「中央カリマンタン石炭鉄道」が存在する。これらの進捗としては、共に資格審査まで進んでいるが、長らく評価後の動きがないか、または評価中といった状況である。これは、保証形態等が確立されておらず、つまりは最終的な事業形態が固まらないまま資格審査に進んでいるため、結局入札が途中で止まっており、インドネシアにおいては鉄

道案件に限らずよくみられる現象である。なお、空港線には南回り線の計画もあり、こちらも PPP 方式でプロジェクトが進められる予定であったが、最近になって国営企業である PT. KAI を事業者とする旨の大統領令が発令された（2011 年 11 月 30 日付け大統領令 No. 83/2011）。

なお、1.1.4.（P. 1-14）に記載した「PPP ブック」は、これまでに 3 回発行されており、掲載された案件は以下のとおりである。

【表 1-2-10】 PPP ブック第 1 版（発行 2009 年）に掲載された案件

（単位：件）

	鉄道	水運	航空	陸運	道路	水	電力	産廃
入札準備 段階	2 ● Palaci-Bangkuang, Central Kalimantan (※1) ● Soekarno Hatta Airport - Manggarai (※2)	1	0	0	3	1	1	0
優先案件	0	0	0	0	8	8	0	2
候補案件	13 ● Kualanamu ● West Sumatera ● Simpang - Tanjung Api-Api ● Tanjung Enim - Batu Raja ● Lahat - Kertapati ● Railway Facility - Blue/Green Line (Jakarta Monorail) ● Gedebage, Bandung, Integrated Terminal (Railway) ● Bangkuang - Lupak Dalam ● Kudangan - Kumai ● Puruk Cahu - Kuala Pembuang ● Tumbang Samba - Nanga Bulik ● Kuala Kurun - Palangka Raya - Kuala Kapuas ● East Kalimantan (Puruk Cahu - Balikpapan)	5	3	1	21	11	7	0

（出典：PPP ブック）

【表 1-2-11】 PPP ブック第 2 版（発行 2010 年）に掲載された案件

(単位：件)

	鉄道	水運	航空	陸運	道路	水	電力	廃棄
入札準備段階	0	1	0	0	0	0	0	0
優先案件	0	0	0	0	18	6	0	3
候補案件	9	11	7	2	17	18	5	3
	<ul style="list-style-type: none"> ● Jakarta Monorail (再掲) ● Padang Monorail (新規) ● Gedebage, Bandung, Integrated Terminal (再掲) ● Bangkuang - Lupak Dalam (再掲) ● Kudangan - Kumai (再掲) ● Puruk Cahu - Kuala Pembuang (再掲) ● Tumbang Samba - Nanga Bulik (再掲) ● Kuala Kurun - Palangka Raya - Kuala Kapuas(再掲) ● Maratuhup - Kalipapak - Balikpapan (新規) 							

(出典：PPP ブック)

【表 1-2-12】 PPP ブック第 3 版（発行 2011 年）に掲載された案件

	鉄道	水運	航空	陸運	道路	水	電力	廃棄
入札準備段階	0	2	1	0	2	6	0	2
優先案件	0	0	0	0	17	0	2	2
候補案件	3	4	7	2	3	18	4	4
	<ul style="list-style-type: none"> ● Rantau Prapat - Duri - Tl. Kuantan - Muaro (新規) ● Gedebage, Bandung, Integrated Terminal (再掲) (※3) ● Maratuhup - Kalipapak - Balikpapan (再掲) (※4) 							

(出典：PPP ブック)

【表 1-2-13】特定 4 PPP 案件の現状

案件名	Contracting Agency	現状
Palaci-Bangkuang, Central Kalimantan (※1)	中央カリマンタン州	<ul style="list-style-type: none"> ● 2008 年度（平成 20 年度）JETRO 地球環境適応型・本邦技術活用型産業物 量インフラ整備事業調査にて採択され、日本交通技術が調査実施済。 ● 2010 年 5 月に実施された資格審査には、伊藤忠商事をはじめ、15 社が参加。 現時点では、 <ul style="list-style-type: none"> 1) Itochu - Toll Consortium 2) Drydocks World LLC - PT MAP Resources Indonesia Consortium 3) PT Bakrie - SNC Lavalin - Tyssencrupp Consortium 4) China Railway Group Limited - PT Mega Guna Ganda Semesta - PT Royal Energi Consoritum <p>以上の 4 グループが、2012 年第二四半期に公示予定の入札に向けて準備 中。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2011 年 11 月に PT Penjamin Infrastruktur Indonesia (PII) が本件への 保証を提供することで、中央カリマンタン政府と合意。
Soekarno Hatta Airport - Manggarai (※2)	運輸省	<ul style="list-style-type: none"> ● 空港線事業はマンガライ駅と空港を結ぶ北回り線（別名 Express line）、 南回り線（別名 Commuter line）の 2 種類の路線計画。 ● 北回り線は総延長 33km の高架で総事業費は 7.6 兆 Rp。マンガライから 22km 地点までは既に運行中の路線であり、残り 11km が延伸となる。事業者は、 土地収用、建設、運行等全てを行う。既に PQ が行われており、7 社が PQ に参加も評価後進捗なし。 ● 北回り線では、PT Penjamin Infrastruktur Indonesia (PII) からの保証が 決定しており、総事業費の 1.5% の保証料を支払い、事業収入の対する保 証、土地収用に対する保証等の 8 つの保証とのことであるが、詳細は不明。 ● 他方、南回り線は、2011 年 11 月に発効された大統領令 No. 83/2011 によ り PT KAI が事業者となることが決定された。既存の鉄道ネットワークと空 港を接続するために新規に 7km の接続線を建設、総工費 \$250 Mil (Rp 2.25 triilion)。PT. KAI は国内の銀行 (PT. BNI, PT. BRI, PT. Bank Mandiri) と 全体金額の 85% に対する融資組成に関し協議中で、返済期間 10 年程度を 想定。15% は PT. KAI による自己資金とする計画。
Gedebage, Bandung, Integrated Terminal (※3)	バンドン市	主な進捗なし。
Maratuhup - Kalipapak - Balikpapan (※4)	東カリマンタン 州	主な進捗なし。

(出典：調査団)

上述のとおり、中央カリマンタン鉄道とスカルノハッタ空港線（南回り線）は、PT. Penjamin Infrastruktur Indonesia (PII) による保証提供が決定するなど、今後の更なる進展が期待されるが、中央カリマンタン鉄道については 1.1.4. (P. 1-14) に記載のとおり、競争入札となるため、案件を先行的に提案した企業が必ずしも受注できる制度にはなっておらず、民間企業による案件組成の促進を部分的にも阻害しているものと思われる。また、スカルノハッタ空港線についても、北回り線での資格審査などが進展した一方で、南回り線で、大統領令の発効により、PT. KAI による建設・運営が認可される等の動きもあり、必ずしも広く民間企業に市場が開放されているとは言い難い。

また、2012 年 5 月現在では非公表なるも、PPP ブック第 4 版（2012 年版）を BAPPENAS より非公式に入手した。入札準備段階案件 (Ready to Offer) は 3 件、優先案件 (Priority Project) は 26 件、候補案件 (Potential Project) は 29 件が登録されているが、鉄道関連案件は候補案件 (Potential Project) に 3 件 (Rantau Prapat-Muaro Railway, Bundung

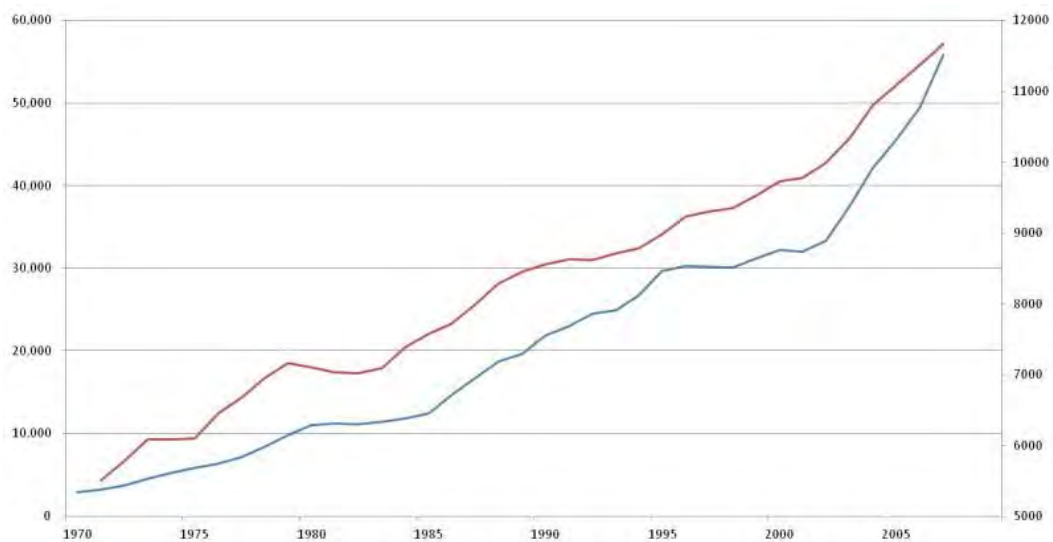
Railway Terminal, DI Yogyakarta Rail Station) となっており、第3版(2011年版)同様に、鉄道案件は非常に少ない状況である。BAPPENASによると、BAPPENASが取捨選択しているのではなく、本来公的要素の極めて高い鉄道案件をPPPで実現するのは難易度が高く、GCAや民間企業よりの申請が上ってこないとのことである。

1.3. インドネシアのエネルギー政策

1.3.1. 国際エネルギー市場概観

(1) 世界の経済成長とエネルギー消費の関係

世界のエネルギー消費量は経済成長と共に1970年代から年平均2%以上で増加し続けている。近年のエネルギー消費量の伸びは、開発途上地域の経済成長に伴うエネルギー消費が堅調に増加してきたことが大きな理由と思われる。



(出典：平成22年度エネルギー白書)

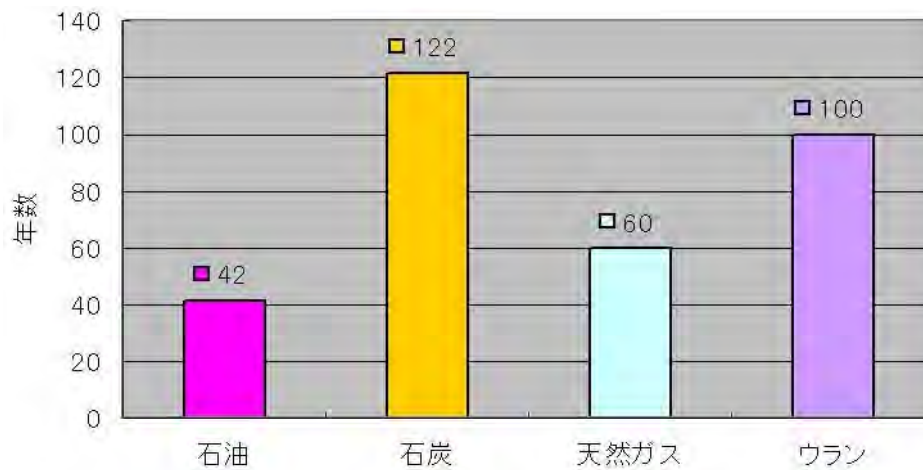
【図 1-3-1】 経済成長とエネルギー消費の相関性

(2) 世界のエネルギー消費量見通し

世界のエネルギー消費量は2030年には2007年の1.4倍に増加し、アジア太平洋地域(OECD諸国を除く)が約半分を占める見込みである。消費されるエネルギーの中でも、石油や石炭、天然ガスといった化石燃料需要が大幅に増加すると見込まれている。

(3) 世界のエネルギー資源可採年数

有限な資源である化石燃料の現時点での確認可採埋蔵量は【図 1-3-2】の通りである。石油は42年で枯渇すると試算されている。世界情勢の動向に供給が大きく左右される化石燃料を積極的に確保していくと共に、長期的視野に立った新エネルギーの開発が要求されている。



(出典：資源エネルギー庁「日本のエネルギー2010」)

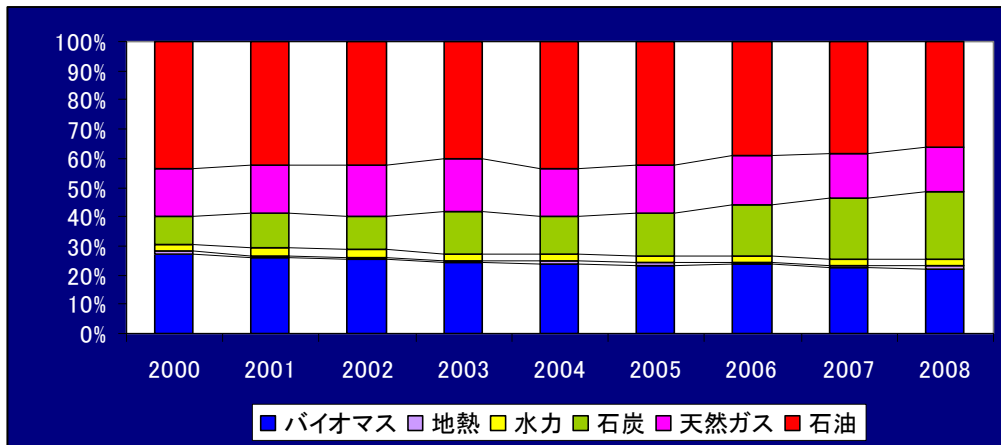
【図 1-3-2】世界のエネルギー資源可採年数

1.3.2. インドネシアの状況

(1) 一次エネルギーの比率

インドネシアにおける2000年の一次エネルギー供給量は石油換算9億9,600万バレルで、石油が43.4%、天然ガスが16.5%、石炭が9.4%、バイオマスが27%を占めていた。

その後、一次エネルギー供給量は年々増加し、2008年の供給量は2000年の約1.3倍となる石油換算12億6,000万バレルに達した。2008年の一次エネルギー供給比率は石油が36.2%、天然ガスが15.3%、石炭が23.0%、バイオマスが22.2%であり、一次エネルギー供給量増加の大半は石炭の供給量が増加したことに起因しており、その比率も上昇している。



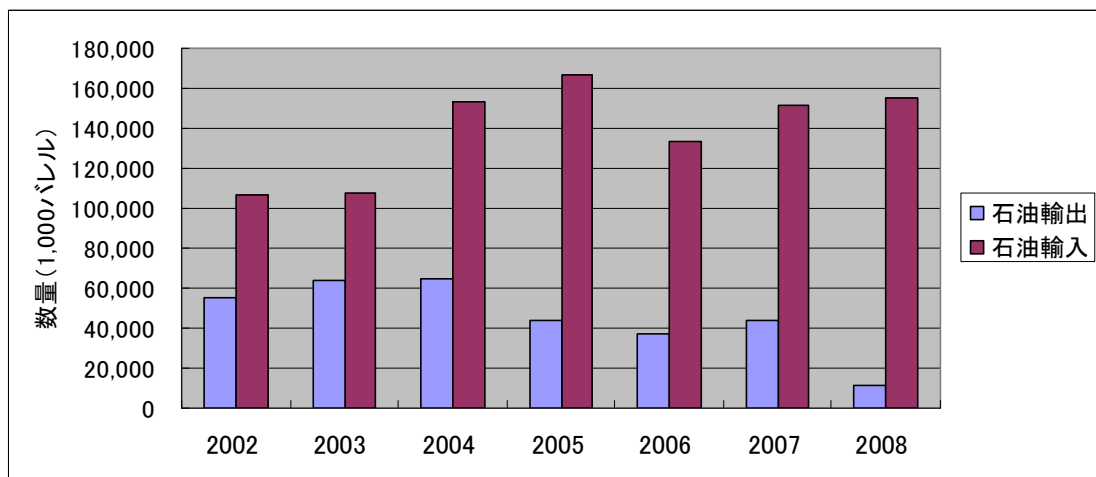
(出典：「2009 Handbook of Energy & Economics Statistics of Indonesia」より作成)

【図 1-3-3】 インドネシア一次エネルギーの比率

(2) 石油の動向

インドネシアはアジアでは中国に次ぐ原油生産国であるが、原油の生産量は徐々に減少し、2000年時点で5億1810万バレル、2008年は3億5810万バレルまで減産している。

また、国内の精製能力は国内需要の伸びに追い付かず、インドネシアでは2004年以降、石油の輸入量が輸出量を上回り、ネット石油輸入国となっている。石油の輸入に対して政府が補助金を負担しており、これが政府財政の大きな圧迫材料となっている。政府は2006年のエネルギー政策の中で石油の消費削減を大きな目標の一つとして掲げている。

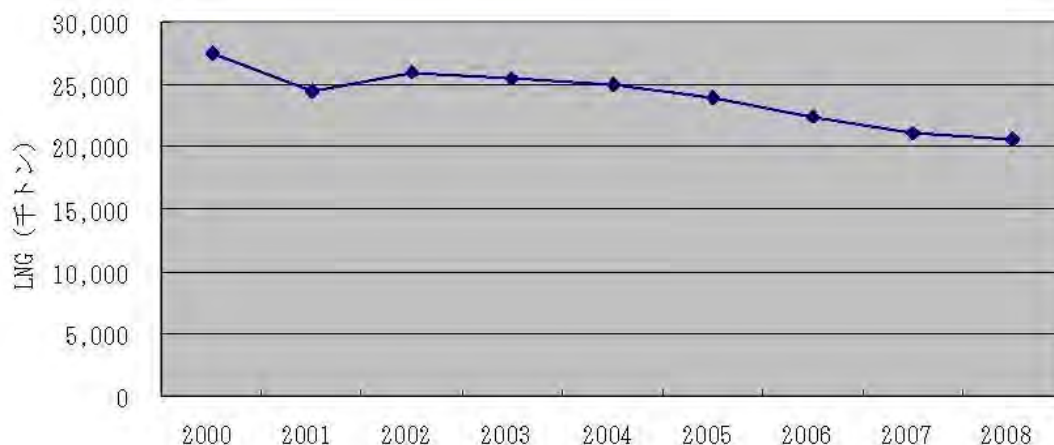


(出典：「2009 Handbook of Energy & Economics Statistics of Indonesia」より作成)

【図 1-3-4】 インドネシアの石油の輸出・輸入量推移

(3) 天然ガスの動向

インドネシアの主な天然ガス生産地は、東カリマンタン、南スマトラ、イリアンジャヤで、近年の生産量は2003年をピークに減少傾向にある。また、インドネシアは液体天然ガス（LNG）の輸出国であり、アルン、ボンタン基地に加えて近年タンゲー基地の建設により、今後 LNG 生産量や輸出量の増加が見込まれる。また、生産量の増加に合わせ、政府により国内ガスパイプライン網の建設が計画されている。



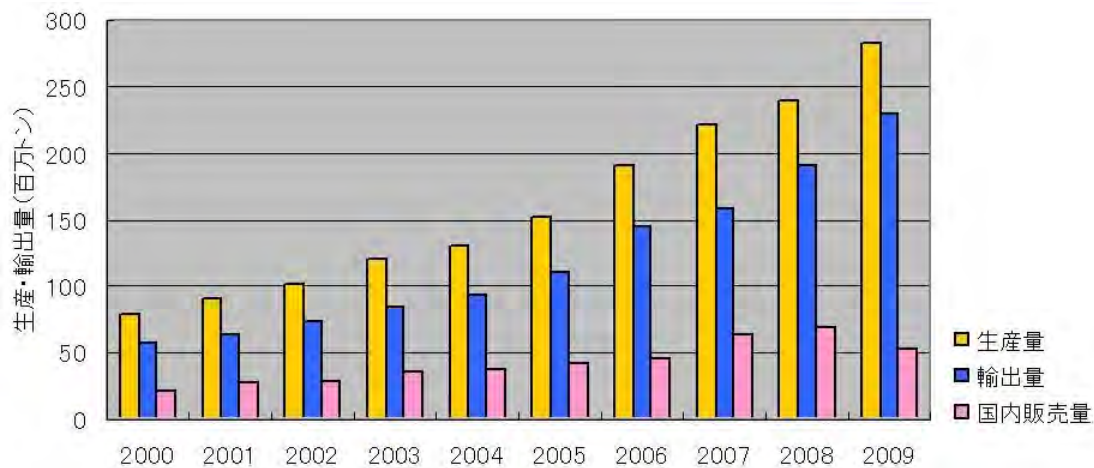
(出典：「2009 Handbook of Energy & Economics Statistics of Indonesia」より作成)

【図 1-3-5】インドネシアの LNG 輸出量推移

(4) 石炭の動向

世界第1位の一般炭輸出国であるインドネシアは、2000年代に入り年間平均10%以上のペースで生産及び輸出を伸ばしている。これは主要な石炭輸入国であった日本、韓国、台湾に加え、近年、中国、インド等の新興国の台頭によりアジアでの石炭輸入需要が大幅に伸び、これに合わせてインドネシアの既存炭鉱の生産拡大や新規炭鉱の開発が進んでいるため、今後も生産量は着実に伸びて行くと思込まれる。

一方、インドネシア国内でも消費量が急速に伸びている。国内供給義務（DMO）規制により国内供給が優先されているため、今後も石炭輸出量が安定して増加するかは見通しづらい。



(出典：「2009 Handbook of Energy & Economics Statistics of Indonesia」より作成)

【図 1-3-6】 インドネシアの石炭生産量・輸出量推移

(5) 電力の動向

インドネシアでは電力公社 PLN (Perseroan Listrik Negara) が国内の電力供給責任を担っており、PLN 独自で発電を行うと共に、国内 IPP (Independent Power Producer) から一括して電力を買い取り、全て PLN の送電網を通じて電力供給が行われている。

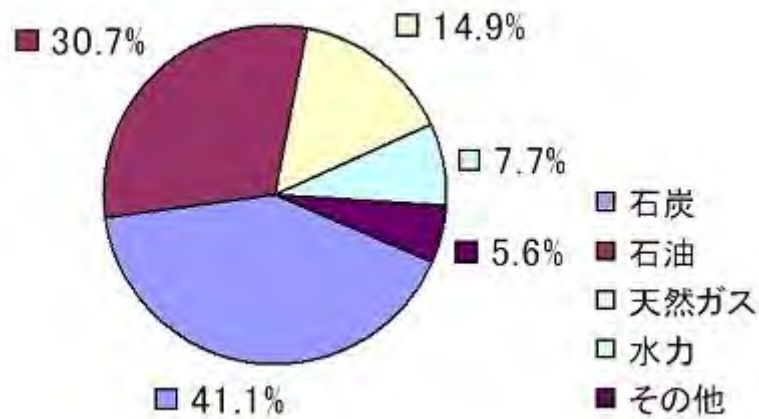
また、電力に対する政府補助金が政府財政を圧迫する要因となっており、補助金削減のために、政府では 2015 年までに段階的に 960 ルピア/kWh まで値上げする計画がある。

電源別に見ると、石油の占める割合は年々減少し、2008 年は 31% となっている。逆に石炭は増加傾向にあり、2003 年以降は 40% 以上を占めている。天然ガスはやや増加傾向にあり、2008 年は約 15% を占め、今後も主要な燃料の一つになると思われる。また、最近では地球温暖化対策等から水力、地熱、太陽光等の再生可能エネルギーの開発も進行している。

【表 1-3-1】 インドネシアの発電量と電源構成

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
総発電量 (Gwh)	108,217	114,467	120,163	127,371	133,109	142,440	149,441	
電源別 発電量 (%)	石炭	39.7	40.6	40.1	40.7	44.0	44.8	41.1
	石油	34.8	32.8	33.6	31.0	29.7	28.5	30.7
	天然ガス	10.6	13.2	12.7	14.7	14.0	13.8	14.9
	水力	9.2	7.9	8.1	8.4	7.2	7.9	7.7
	その他	5.8	5.5	5.6	5.2	5.0	5.0	5.6

(出典：「2009 Handbook of Energy & Economics Statistics of Indonesia」より作成)



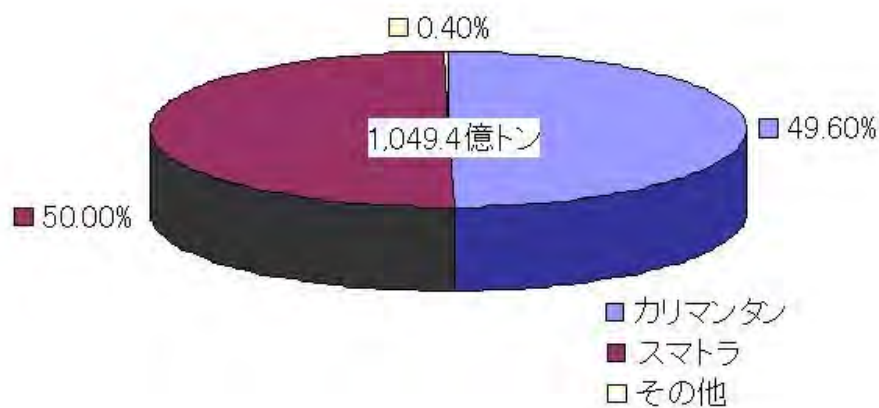
(出典：「2009 Handbook of Energy & Economics Statistics of Indonesia」より作成)

【図 1-3-7】インドネシアの電源別発電の割合 (2008 年)

1.3.3. 開発課題及び政府の開発計画

(1) 石炭資源量、埋蔵量

インドネシアの総石炭資源量は 1,049.4 億トン。その内、カリマンタンには 521 億トン (全国の 49.6%)、スマトラには 524.5 億トン (50.0%) が存在し、これら 2 地域がほとんどを占める。技術的に採掘可能とされる石炭埋蔵量は 124.7 億トンと推定されている。まだ未調査の区域が多く存在することから、石炭資源量、埋蔵量は今後さらに増加すると思われる。



(出典：「Indonesia Coal Book 2010/2011」より作成)

【図 1-3-8】インドネシアの地域別石炭資源量

(2) 石炭生産計画

インドネシア政府の石炭生産計画は【表 1-3-2】の通りである。新規炭鉱開発による生産の拡大、及び既存の大規模炭鉱の生産拡大が計画通りに進むかがポイントになる。

【表 1-3-2】 インドネシアの石炭生産計画

(単位：百万トン)

年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020	2025	2030
生産量	270	280	290	297	321	321	361	405	430

(出典：「旧鉱物石炭地熱局 (2009年版)」より抜粋)

(3) 石炭開発計画

東・中央カリマンタンでの BHP ビリトンと PT. Adaro Energy との合弁による Maruwai プロジェクト、MEC (Minerals Energy Commodities) Holding による East Kutai Coal プロジェクトが年産 2,000 万トンを超える大規模な新規炭鉱開発プロジェクトである。

既存の大規模炭鉱でも生産拡大が計画されており、Adaro、Arutmin、Kidco の大手 3 炭鉱の増産が計画通りに進めば約 1 億トンの増産が可能となる。

(4) 開発課題

2009 年の新鉱業法の施行に伴う操業上の大きな問題はないが、既存炭鉱の増産区域や新規炭鉱の開発区域は内陸部へと移行せざるを得ない。現在、森林地域の使用許可 (IPPKH) 取得が困難となっており、今後の内陸部への開発拡大に支障を及ぼさないか懸念される。

一方、輸送インフラの整備が生産拡大のペースに合わせて整っていない地域も多い。今後も河川を利用したバージ輸送が中心となるが、乾期には河川の水位が低下することが輸送の大きな障害となっている。増加するインドネシア国内、アジア地域の需要を満たすためにも、既存の輸送量を大きく改善するための石炭輸送専用の鉄道建設が望まれている。

(5) 石炭資源開発の促進に向けて

前述の MP3EI や IEDC で示されているように、とりわけ南スマトラ地域における石炭資源開発は、豊富な埋蔵量と世界需要の高まりからインドネシア国の経済発展に大きく寄与するものと位置づけられている。その貴重な石炭資源を効率的に輸送するためには、鉄道を中心とした輸送インフラの整備が急務となっている。今後インフラ整備を円滑に

進めるためには、各開発計画の中で謳われているように、インドネシア政府の財政負担軽減と民間資金活用の観点から、PPP 事業とすることも有効な方式と考えられる。

1.4. 南スマトラ州

1.4.1. 地域概要

(1) 地理

スマトラ島はインドネシアで 2 番目に大きな島で、国の最西端に位置する。南スマトラ州はスマトラ島の南部に位置する州で【図 1-4-1】の緑色の地域である。南スマトラ州の面積は 60,303 km²でスマトラ島の 10 州の中で 3 番目に大きい面積の州である。隣接する州は北にジャンビ州、西にベンクルー州、南にランブン州、東にバングカ海峡に面している。



(出典：Wikipedia)

【図 1-4-1】南スマトラ州の位置図

(2) 人口、人種、言語、宗教

南スマトラ州の州都はムシ川の河口にある人口 100 万人を超えるパレンバン市である。州の人口増加率は 2005 年以降、年 1.3%以上の人口増加率で 2010 年時点では人口が 740 万人に到達している。また年齢構成は約 60 %が 24 歳以下という若年層が人口の多くを

占める構成となっている。民族はマレー人（31%）、ジャワ人（27%）を中心に、多くの地域少数民族が存在する。また言語はインドネシア語だが各地域に地方言語が存在し独自の方言も使っている。また宗教はムスリム（96%）、キリスト教（2%）、仏教（2%）の割合となっている。

(3) 産業、貿易、交通

南スマトラ州は天然資源に恵まれ、古くから開発が進んできた州である。主な産業は石炭及び石油の採掘、セメント、尿素肥料、ゴム栽培、木材関連産業などの天然資源加工業が中心である。

南スマトラ州からの主要輸出品は石炭・石油の鉱産物のほか、コーヒー、胡椒、魚、小エビなどの農水産物、肥料、ゴムなどの工業製品がある。

交通システムに関しては、道路は隣接する各州及び州内部のすべての地区を結ぶ道路網があるが整備状態が良くない道路もある。鉄道は貨物輸送が中心となっており、南スマトラ州内の路線は西のラハット地区から東のパレンバン市（クレタパティ駅）を結ぶ東西線と途中のプラブムリから南のランプン州・タラハン、パンジャン港方面につながる南北線がある。南スマトラの主要輸送品の多くはこの鉄道を使って運搬・輸出されているが石炭が全輸送量の90%以上を占めている。航空はパレンバン市中心から北20kmの位置に主要都市を結ぶ大型機（B737クラス）が離着陸している空港がある。

1.4.2. 事業地周辺の自然環境

(1) 地形

南スマトラ州の西部は、スマトラ島を南北に縦断するバリサン山脈につながっており、海拔3,200mまでの大小さまざまな高さの山地が広がっている。主な山はデンポ山（3,159m）、ナンティ山（1,619m）、ペサギ山（2,231m）などがある。

炭田があるラハット地区の西方も急勾配斜面の山が連なる山岳地帯となっている。一方、東部は低地が広がりバングカ海峡に面して泥炭湿地帯を形成し、海外線にはマングローブ地帯がある。

(2) 土壌

南スマトラ州の東部の海岸、河川沿いには泥炭湿地と呼ばれる低湿地帯が広がっている。下記の【図 1-4-2】で赤色が泥炭湿地を表す。雨季には冠水した状態になる。またムシ川、レマタン川沿いの土壌は河川堆積物として形成された沖積土となっている。



(出典：Wetlands International)

【図 1-4-2】 インドネシア泥炭湿地の分布

(3) 気候

年間降水量が 2,200 mm から 3,000 mm の範囲にあるモンスーン気候にある。ほとんどの降雨は 10 月から 4 月に集中しており、過去の統計では 1 月が最も降水量が多く乾季は少量の降水量が期待できるのみで河川の水位に影響を及ぼしている。気温は 26°C から 32°C の範囲であるが、日中は 30°C を超える日が多い。相対湿度は 78% ~ 88% の範囲で、年間を通して高温多湿の地域といえる。

(4) 水系

南スマトラ州の大きな河川は、ムシ川とレマタン川であり、両河川は大型船の航行が可能である。大部分の河川はバリサン山脈を水源とし、東方に下りバングカ海峡に流入している。一方、東部パレンバン周辺地域のオガン川、コメリン川、レマタン川、ケリンギ川、ラキタン川、ラワス川のすべてがムシ川に合流している。

1.4.3. 国の開発計画における位置づけ

インドネシア運輸省鉄道総局 (DGR) の全国鉄道マスタープランにおいて 2030 年までに達成する目標が記載されている。南スマトラの鉄道開発は国家計画において以下の方針が述べられている。

- スマトラ島はカリマンタン島と並び貨物輸送サービスが鉱産物などの天然資源開発と密接に結んでいる。政府は鉱物資源の最大限の開発、生産に対応するべく鉄道輸送能力拡張事業の実施を積極的に奨励する。
- 2007 年発効の新鉄道法 23 条により、地方州政府が州内での鉄道施工の承認する権限を委譲されることになった。本事業は一つの州内で完結する事業にて、承認は南スマトラ州政府の管轄となる。

- 2030 年に向けた鉄道の投資計画は財務状態改善のため民間投資を大幅に増やすことで 672 億ドルの投資を達成する。尚、投資の割合は政府投資 30%、民間投資 70%を目標とする。

1.4.4. 今後の開発計画

南スマトラ州・地域開発計画庁（BAPPEDA）の 5 か年開発計画によると、同州の鉄道開発計画について以下のとおり述べられている。

- 南スマトラの鉄道開発は目標に達しておらず、同地域の石炭生産にも大きな影響を及ぼしている。
- 古いレールとコンクリート枕木の取り替え工事、複線化工事、新駅の増設、などによって石炭輸送量は早急に年間 22 百万トンまで増やすことが可能である。
- 2009 年 5 月に中央政府は南スマトラの鉄道複線化事業に対する支援を約束したが大幅に工事が遅れており、工事を加速することで早急に目標の年間 22 百万トンの石炭輸送を実現することが望まれる。

同じく BAPPEDA の長期 20 か年開発計画（2005 年～2025 年）によると、交通システム開発の 3 大目標として以下が挙げられている。

- 東部～中部地域の道路建設
- 貨物ターミナルの開発
- パレンバン～タンジュンアピアピ港までの鉄道網建設

上記の鉄道網建設は本石炭輸送事業の最終地点でもあるタンジュンアピアピ港までの鉄道輸送を目指している。本事業は現時点で最も効果的と考えられる「鉄道輸送⇒河川バージ輸送⇒タンジュンアピアピ港沖積替え」ルートの輸送量増強計画にて、南スマトラ州政府の長期開発計画の中の段階的開発計画として位置づけられる。

第2章

事業の必要性

2.1. 南スマトラ州の石炭産業

2.1.1. 概況

インドネシアでは各地に炭田が分布しているが、重要な炭田はカリマンタン島とスマトラ島に分布している。中でもスマトラ島はインドネシアの約半分に匹敵する石炭が賦存しており、主な炭田は南スマトラ州からジャンビー州、リアウ州にかけて分布する中央・南スマトラ炭田、西スマトラ州のオムビリン炭田、及びベンクルール州のベンクルール炭田である。中央・南スマトラ炭田では、新第三紀に属する厚い石炭が賦存し、埋蔵量も多く採掘条件が優れているものの、大部分の石炭は亜瀝青炭であるため、従来はPT. BA（国営炭鉱会社）等により一部で採掘されているに過ぎなかった。しかしながら、近年は低品位炭に対する需要が急激に高まっていることから、中央・南スマトラ炭田は最も有力な供給候補地の一つとして注目が集まっている。ただし、石炭輸送インフラの能力不足が生産拡大のボトルネックとなっており、早急な対策が必要となっている。



(出典：NEDO)

【図 2-1-1】スマトラ島の炭田位置

(1) 石炭の資源量

インドネシア石炭鉱業協会が編纂した『Indonesian Coal Book 2010/2011』によれば、インドネシアの石炭資源量は約 1,049 億トンとなっている。そのうち、スマトラ島には約 525 億トンと全体の 50%の石炭が賦存しており、カリマンタン島の約 521 億トンと並びインドネシアの殆どの石炭が集中して賦存している。

【表 2-1-1】 インドネシアの地域別石炭資源量

地 域	資源量 (百万トン)	比率 (%)
スマトラ島	52,449.87	50.0
カリマンタン島	52,100.79	49.6
その他	389.55	0.4
合計	104,940.21	100.0

(出典: Indonesian Coal Book 2010/2011 より作成)

スマトラ島内においては、南スマトラ州に石炭資源の賦存が集中しており、全体の 90% 近くを占めている。

【表 2-1-2】 スマトラ島の州別石炭資源量

州 名	資源量 (百万トン)	比率 (%)
南スマトラ	47,085.07	89.77
バンテン	13.31	0.03
ランプン	106.95	0.20
ベンクール	198.65	0.38
ジャンビー	2,069.07	3.94
西スマトラ	732.16	1.40
リアウ	1,767.54	3.37
北スマトラ	26.97	0.05
ナンゴロ アチェ	450.15	0.86
合計	52,449.87	100.00

(出典: Indonesian Coal Book 2010/2011 より作成)

(2) 石炭の生産

石炭資源量ではスマトラ島がインドネシア国内でも最大の規模を誇るものの、生産の大半はカリマンタン島が占めている。

【表 2-1-3】 インドネシアの地域別石炭生産量

(単位:千トン)

地域	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
スマトラ島	11,035	12,360	12,098	17,415	19,180
カリマンタン島	154,558	184,179	204,832	222,818	211,377
合計	165,593	196,539	216,930	240,233	230,557

(出典: Indonesian Coal Book 2010/2011 及び石炭年鑑 2011 より作成)

また、スマトラ島での石炭生産の過半は、PT. BA によるものとなっている。

【表 2-1-4】 スマトラ島の企業別石炭生産量

(単位:千トン)

企業	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
PT. BA	8,607	9,292	8,555	10,099	10,831
その他	2,428	3,068	3,543	7,316	8,349
合計	11,035	12,360	12,098	17,415	19,180

(出典: Indonesian Coal Book 2010/2011 及び石炭年鑑 2011 より作成)

さらに、南スマトラ州に限って見た場合、PT. BA の生産が占める割合が大幅に上昇する。

【表 2-1-5】 南スマトラ州の企業別石炭生産量

(単位:千トン)

企業	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
PT. BA	8,607	9,292	8,555	10,099	10,831
その他	-	-	-	656	1,054
合計	8,607	9,292	8,555	10,755	11,885

(出典: Indonesian Coal Book 2010/2011 及び石炭年鑑 2011 より作成)

(3) 石炭の輸送・積出インフラ

南スマトラ州における最大の石炭生産量を誇る PT. BA の炭鉱はタンジュンエニムに位置している。PT. BA が採掘した石炭はパレンバンにあるクレタパティの河川積出港及び南スマトラ州に隣接するランプーン州のタラハン港まで PT. KAI により鉄道輸送され、積出が行われている。



(出典:NEDO)

【図 2-1-2】南スマトラ州の PT. BA 関連インフラ位置図

一方で、PT. BA の炭鉱に近接するムアラエニムやラハット地区では多くの民間企業が鉱区権を保有しており、その一部が石炭生産を行っている。それらの民間企業が生産した石炭は、基本的に公道を使いクレタパティ、ないしはその他の河川積出港にトラック輸送された上で積出されている。

従って、南スマトラ州の交通機関別石炭輸送量は、【表 2-1-5】(P. 2-3)において PT. BA を鉄道、その他をトラックに置き換えることと同義である。2007 年までは PT. BA のみが石炭を生産していたため鉄道の分担率は 100%であったが、2008 年からは民間会社が生産を開始したことからトラックの分担率が増加してきている。その結果、2009 年には鉄道が約 91%、トラックが約 9%である。

2.1.2. 開発計画と課題

(1) 開発計画

低品位炭に対する旺盛な需要を受けて莫大な資源量が眠るスマトラ島への注目が高まっており、南スマトラ州でも増産及び開発計画が目白押しとなっている。その中でも、ムアラエニムとラハット地区で計画されている炭鉱の生産能力の拡張は【表 2-1-6】の通りとなっている。

【表 2-1-6】 ムアラエニム及びラハット地区の炭鉱生産能力

(単位:千トン)

企業/炭鉱名	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
PT. BA	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500
Bara Alam Utama	-	800	2,500	4,000	4,000
Reliance	-	-	-	2,700	5,500
Pendopo	-	-	-	-	200
Batualam Selaras	200	500	500	500	500
Batubara Lahat	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
合計	13,700	14,800	16,500	20,700	23,700

(出典: Indonesian Coal Book 2010/2011 及び各社公表内容より作成)

(2) 課題

南スマトラ州のムアラエニム及びラハット地区では前述の通り 2014年までに現行の石炭生産能力をほぼ倍増させる計画があるものの、輸送インフラ面での制約がこれを阻む要因となりかねない状態となっている。

鉄道による石炭の輸送は、PT. BA の石炭でほぼ能力一杯となっており輸送余力に乏しい。また、公道を利用した石炭のトラック輸送も、通行時間帯を 17 時～翌 8 時に、積載量を 10 トン/台に制限する通行制限措置が取られていることから、自ずと限界がある。これは、南スマトラの道路ネットワーク（【図 3-1-6】参照）で見るとおり、石炭輸送トラックはラハットとパレンバンを結ぶ国道に集中することになり、維持管理が追いつかずに道路の損傷が進むことに加え、石炭粉塵・騒音・振動等による環境問題が発生しているためである。結果として、【表 3-1-8】に示すように国道の約 37%が損傷を受けている。また、【図 3-1-7】に示すように自動車登録台数が近年急激に増加しており、今後も自動車が増加すれば道路交通量も増加し、道路の維持管理とトラックによる環境問題はさらに深刻になることが予想される。

従って、ムアラエニム及びラハット地区にある炭鉱の生産能力の拡大は、石炭の輸送能力の増強を伴う必要があり、輸送インフラの整備が課題として存在する。



(出典：南スマトラ州公共事業局)

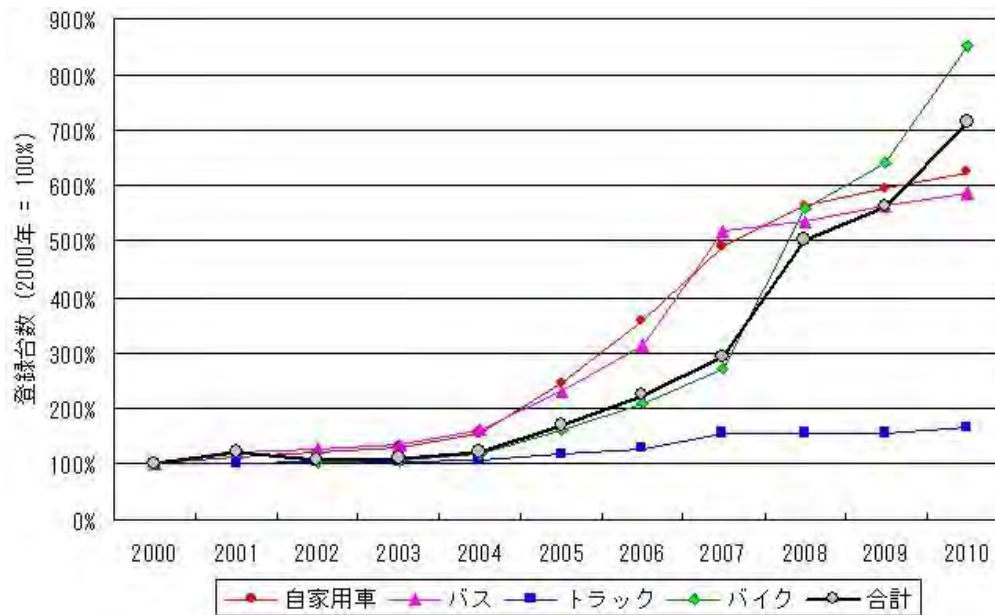
【図 3-1-6】(再掲) 南スマトラ州の道路ネットワーク (2010 年)

【表 3-1-8】(再掲) 南スマトラ州の道路表面損傷状況別道路延長 (2009 年)

(単位：km)

道路表面 損傷状況	国道		州道		県・市道		合計	
	延長(km)	割合(%)	延長(km)	割合(%)	延長(km)	割合(%)	延長(km)	割合(%)
良好	827.1	63.7	495.4	28.3	9,514.4	62.6	10,836.9	59.4
一部損傷	424.8	32.7	608.3	34.8	—	—	1,033.1	5.7
軽度損傷	46.3	3.6	498.0	28.5	3,900.1	25.6	4,444.4	24.3
重度損傷	—	—	146.8	8.4	1,788.0	11.8	1,934.8	10.6
合計	1,298.2	100.0	1,748.5	100.0	15,202.5	100.0	18,249.2	100.0

(出典：南スマトラ州中期開発計画 2008～2013)

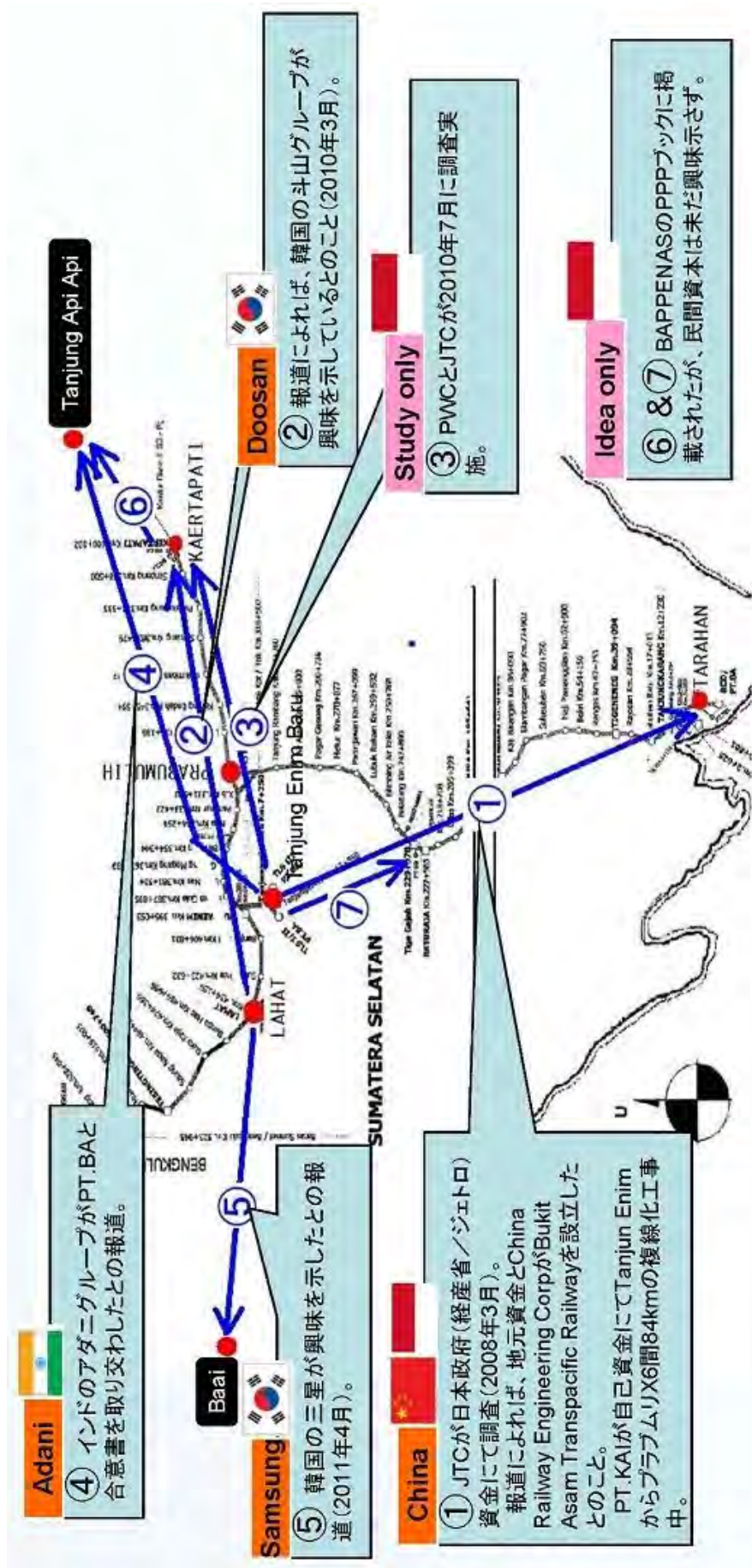


(出典：インドネシア統計年鑑 2000 年版～2011 年版)

【図 3-1-7】(再掲) 南スマトラ州の自動車登録台数 (2000 年=100%)

2.1.3. 民間活動の動向

前述の状況を受けて、ムアラエニム及びラハット地区からの石炭の鉄道輸送能力の増強に関する調査が数多く行われている。しかしながら、それらは依然として調査に留まっており、具体的な増強計画は現段階では存在しない。その主な理由として、石炭の引取権獲得が増強投資の大前提となっていることや BOT の事業形態が前提となっていることが挙げられる。例えば、Adani Group (インド) や三星物産 (韓国)、及び CREC (中国) の 3 グループは何れも PT. BA の石炭を対象とした BOT 契約を目指している。尚、各グループの計画詳細は 2.3.2. (P. 2-12) を参照されたい。



(出典：調査団)

【図 2-1-3】ムアラエニム及びラハット地区からの鉄道輸送能力増強の検討プロジェクト

2.2. 南スマトラ州の鉄道

2.2.1. 地域における鉄道の位置づけと課題

インドネシアの鉄道貨物輸送量の約 7 割がスマトラ島での輸送となっている。主な輸送品目は石炭、パルプ、肥料、燃料、セメントなどで全体の 90%以上を占めている。南スマトラ州で輸送貨物の 90%以上を占める石炭輸送の現状は、国営石炭会社 PT. BA が、石炭鉱山があるタンジュンエニムから南方のタラハン方面に 10.0MTPA (=1,000 万トン/年)、東方のクレタパティ方面に 2.0MTPA を輸送しているが、鉄道輸送能力の限界で民間石炭会社は PT. BAU がクレタパティ方面に 0.5MTPA 輸送しているのみ。それ以外の民間石炭会社は全量トラックによる道路輸送を強いられているのが実情である。大型トラックによる石炭の道路輸送は、輸送量・道路破損、交通渋滞・環境・等の面から限界があり、既に夜間の時間帯に輸送が制限されるなど影響が出ている。鉄道整備による輸送力増強で早急に道路輸送から鉄道輸送へ転換することが今後の課題となっている。

一方、南スマトラ州政府としては石炭の積み出し基地として将来タンジュン・アピアピ地域に石炭積出ターミナル港建設、鉄道の延伸計画を含む地域開発計画を持っている。但し同地域は湿地帯で軟弱地盤であるためと鉄道敷設には巨額の事業費と時間がかかると見られている。

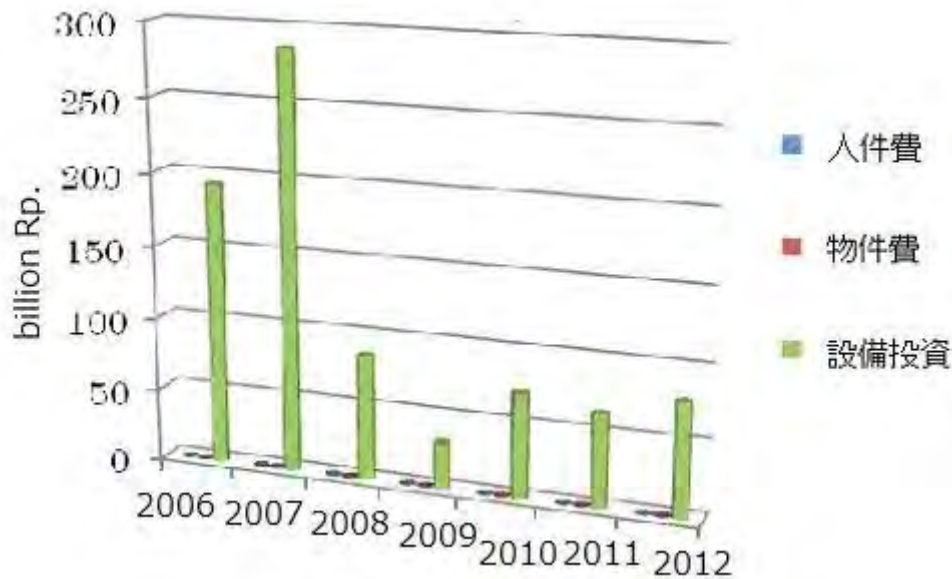
2.2.2. 鉄道整備財源にかかる州政府の方針

鉄道整備に係わる予算配分の責任は主として中央政府にあり、2010 年度鉄道分野関連予算は中央政府 356.1 億円 (3,916.9billion Rp.) に対し、南スマトラ州政府は 2.2%相当額の 7.8 億円 (86.4billion Rp.) であった。中央政府・州政府とも予算のほとんどがインフラ整備に充当され、その割合は同年度で中央及び南スマトラ政府別に各々 98.4% 及び 100%であった¹。

過去 5 年間 (2006~2010 年度) における中央及び南スマトラ州政府の鉄道部門予算の平均年次成長率は、実質ベース (2006 年度価格ベース) で各々 4.1% 及び -19.8% であった²。一方、州政府の 2012 年度予算は 2011 年度 5.7 億円 (63.2billion Rp.) から 7.1 億円 (78.7billion Rp.) 名目ベースで 21.5% 増えることとなっている。実質ベースの州政府鉄道予算推移 (2006~2011 年) は【図 2-2-1】の通りである。

¹ インフラ整備費以外の予算項目として人件費並びに資機材調達費があり、中央政府 2010 年度予算では各々 18.2billion Rp. (0.6%) 及び 34.3billion Rp. (1.0%) であった (出典: DGR)。

² 2007 年から 2011 年までの一般物価上昇率は各々 6.4%、10.3%、4.9%、5.1%、5.4% である (出典: Bank of Indonesia)。



(出典 : Project Management of S. Sumatra)

【図 2-2-1】南スマトラ州の鉄道予算推移 (実質価格)

2.2.3. 鉄道料金政策にかかる州政府の方針

鉄道分野規制緩和に関する「2007年新鉄道法 27号」において地方政府及び民間部門の鉄道事業参加の重要性が認識されている一方、地方政府の鉄道料金制度に対する行政的関与はほとんどない。旅客運賃は「運輸省規則 34号 (2011)」にて以下の料金策定手順が明示されている。一方、貨物運賃は運営維持管理機関である PT. KAI と顧客との協議により設定される。

$$\text{基本料金} = (1 + \text{適正利益率}) \times \text{基礎的費用 (資本費用・運行維持管理費用)} \div (\text{ロードファクター (該当路線区の乗客比率)} \times \text{積載乗客数} \times \text{時間距離})$$

2.3. 事業の正当性

本プロジェクトはラハット地域に集積する民間炭田の産出する石炭の運搬能力を增強することにより、同地区の石炭の増産を支援するものである。従って、通常は民間プロジェクトとして形成することが多い。事実、【図 2-1-3】に示すように多くの民間プロジェクトが計画されているが、現時点で実現性の確かなものは存在しない。ここに本プロジェクトを、ODA 資金を活用した PPP 方式で実施することを提案している所以がある。

第一に、鉄道プロジェクトに顕著である初期投資の大きさと投資回収期間の長さがあ

り、多くの鉄道プロジェクトは公的セクターが主導するのが通例である。第二に、南スマトラ特有の問題であるが、石炭産業が地元経済に与える影響の大きさがある。さらにインドネシアにおける 2 大石炭産出地域である南スマトラの石炭を増産することは、インドネシア経済そのものへの経済効果も大きい。第三に、パレンバンに集中した南スマトラの発展形態において、地方貧困対策の観点から、パレンバンへの安価で確実な旅客交通手段を提供することは ODA の目的にかなうものである。

以下、個別に事業の正当性を確認する。

2.3.1. 事業の優先度・実施意欲

調査にてヒアリングを行った結果は以下の通りである。

(1) 南スマトラ州関係者

石炭鉱山の開発という資源の有効利用は南スマトラ州政府にとって最優先の課題であり、鉄道輸送事業の優先度も極めて高いといえる。本調査で面談した南スマトラ州政府の開発投資企画庁 (BAPPEDA)、インドネシア鉄道公社 (PT. KAI)、国営石炭会社 (PT. BA)、民間石炭会社である PT. BAU、全ての関係者が鉄道輸送力増強による石炭鉱山開発の促進を強く希望していることが確認できた。

(2) BAPPEDA の中期 5 か年計画 (2008 年～2013 年)

コンクリートまくらぎの取替え、鉄道橋梁の修復、軌道の改良及び複線化、新駅の建設等で 22MTPA の石炭輸送を 2010 年までに達成することを目標に挙げている。実際に同州の鉄道の維持管理を担当する PT. KAI の予算配分の優先順位のために実行が遅れているものの、石炭が主要産業である南スマトラ州政府としては本事業の優先度、及びそれを支援する姿勢は高いといえる。ただし、実際の事業費については石炭会社を中心とする民間に期待するところが多い。

(3) PT. KAI の最新の石炭輸送計画

PT. BA の石炭をタラハン向けに 20MTPA、クレタパティ向けに 2.7MTPA の輸送を 2014 年までに達成することを目標としており、現在、自己資金によるムアラエニム～プラブムリー-X6 間の複線化工事中である。上記に加え PT. KAI は民間石炭会社の石炭輸送需要に対応するため、クレタパティ駅東側の土地をストックヤードとして開発する計画、マリアナまでの新線建設計画等を計画している。

さらに、その後の PT. KAI 幹部からのヒアリングにより、以下の構想がある事が判明した。

- 2020 年には、ラハット～クレタパティ間 5MTPA、ラハット～マリアナ間 15MTPA、ラハット～タラハン間 20 MTPA、ラハット～スレングセン間 30 MTPA の合計 70 MTPA の

輸送力を実現する。

- さらには、その先には、年間 100MTPA を実現する。

以上のヒアリング結果を踏まえ、PT. KAI によるマスタープランに参画する形で事業化をする事が最も望ましいとの判断に立ち、SPC が自ら鉄道運営を行うのではなく、SPC が PT. KAI に対し、「B to B スキーム」の下、輸送力増強を目的とした車両増備及びインフラ整備を実施する事とした。

2.3.2. 事業に関する国内外企業の関心と動向

現在、新鉄道法に規定される特別鉄道として、インド、中国及び現地財閥企業による新線の BOT 事業計画が挙げられているが、土地取得、巨額な事業投資、PT. BA の石炭の取扱い条件等の課題があり、2017 年以降の運営開始を目指して検討中の事業計画である。

また、これらの BOT 事業は全て国営石炭会社 PT. BA の石炭鉄道輸送を目指した計画であり、これらの事業が実現しても PT. BAU をはじめとする民間石炭会社の石炭鉄道輸送を目指している本事業とは、需要の面で競合することはない。

一方で本事業調査は、既存線の複線化を目指す PT. KAI の輸送力増強計画の促進を目的としたもので、上記の新線 BOT の事業と比べるとより実現性が高い事業計画である。

現時点では【表 2-3-1】に示す事業計画があり、調査、申請、資金調達検討等を各グループ独自に行っている。

【表 2-3-1】南スマトラの石炭鉄道輸送計画

事業主体	路線計画	輸送量	事業費	事業形態	備考
PT.KAI (輸送力増強計画)	1) Lahat-Kertapati(190km) (東ルート)複線化 2)Lahat-Tarahan(390km) (南ルート)複線化	1) 2.7MtPA 2) 20MtPA	未定	自己資金 (現地銀行 から借入)	Muara Enimu-X6間 部分複線化工事中
Tranpacific :80% PT.BA :10% CREC(中国):10%	Lahat-Tarahan(390km) (南ルート)新線建設	25MtPA	48億ドル	BOT20年	【資金】検討中 CDB/ICBC/中国EXIMなど
Adani Group (インド):98% 南スマトラ州政府 :2%	Lahat-Tanjung ApiApi (270km) 新線(単線)+港湾設備 T.Apiapi港までの(北東ルート)	35MtPA	16億ドル	BOT30年	【石炭取扱い条件】 ADANI/BA: 60%/40% 湿地帯の横断鉄道
三星物産(韓国)	Tanjung Enim-Baai Port (120km) (西ルート)新線建設	25MtPA	15億ドル	BOT	ブンクル州へ2000m級の山 越線(トンネル案を検討中)

(出典：調査団)

2.3.3. 事業に関する他ドナーの関心と動向

(1) アジア開発銀行 (ADB)

ADB としてインドネシアにおける PPP 事業支援の経験はまだない。また、PPP 事業も含め、一般的に石炭輸送鉄道・火力発電も含む石炭事業に投融資・技術協力を行うことはできない。定款等での禁止条項はないが、理由として、①ADB Environment Policy (Web で引用可) に抵触すること、②世界銀行が南アフリカでの石炭事業支援に対する環境面からの批判から同分野支援を自粛している。この世銀動向を受け、ADB でも今年 1 月から理事会が石炭事業支援に反対している。

(2) 世界銀行 (The International Bank for Reconstruction and Development)

世界銀行は 2000 年代当初から道路セクター (高速有料道路) の PPP 事業に対する支援を行っている。鉄道部門に対する世銀支援は 2000 年に実施された DGR Restructuring に係わる技術協力 (Advisory TA) が最後である。石炭事業に対する支援 (投融資・技術協力) は PPP 事業も含め、① 環境保全・世界的気候変動の政策課題、及び ② 世銀のエネルギー政策 (原油・石炭から再生可能エネルギーへの転換) の理由から理事会に拒否反応がある。なお、気候変動に関しインドネシア政府大統領は 2025 年までに CO₂ の 26% 削減に政策的コミットを行っているが、その実現は困難であるとの観測を WB 担当者は示している。

鉄道法第 23 号 (2007) による分権化・権限移譲に伴う PT. KAI 南スマトラ管理局 (Divisi Regional (Divre III) South Sumatra) の分離・子会社化 (2008 年度) について、WB はすでに政策アジェンダから外れているのではないかとの見解を持っている。理由として ①インドネシア政府内で議論されていないこと、また、②鉄道部門はマクロ経済 (GDP) ・道路・航空・港湾部門の高い年間需要成長率 (約 5, 6~10%) に対し、ほぼゼロ成長と絶対的劣位にある不採算部門である一方、南スマトラ州石炭輸送は唯一の黒字部門であることから PT. KAI として同地域を手放すことはないと思われることである。

インドネシア鉄道部門の運営がいまだに非効率的であることから、世界銀行は鉄道部門を対象とする Public Expenditure Review (PER: 公共支出管理レビュー) をインドネシア国財務省の同意のもとに来年 1 月公開する予定である。同文書により運輸省・PT. KAI も含む公的鉄道分野の政策・運営・財政等に係わる政策諸課題の洗い出しと世銀・IMF の支援を視野に入れた政策条件 (トリガー・コンディショナリティー) の設定が行われる。また世界銀行 PPP tool kit (技術・財務経済分析キット) が先の港湾部門に続き鉄道部門でも準備中であり、来年早々にも無料で世銀サイトからダウンロードできるとのことである。

(3) 国際金融公社（IFC）

IFCは第2世銀として途上国民間部門による雇用創出・資本市場強化等を目的に、投融資・アドバイザー・サービスを行っている。他の世銀グループ諸機関と同じく、IFCも環境問題から石炭関連事業への支援は行わない。

(4) インドネシア・インフラファイナンス（IIF）

IIFは2010年に、インドネシア民間部門によるインフラ建設事業に対するルピア建て長期信用を提供することを目的に設立された、投融資の上限はプロジェクト総額の20%である。鉄道セクター事業への参加はもちろん可能であり、石炭関連事業も同様である。しかしながらIIF投融資に係わる意思決定は、理事会承認後に株主の承諾を得る必要がある。この際にADB/IFCがどのような判断を下すかは不明である。投融資・財務顧問事業を主体とするNon-bank（預貯金業務を伴わない）金融機関である。

株主構成は財務省100%出資のSMI（40%）の他、アジア開発銀行・世界金融公庫・ドイツ開発投資公庫（各々20%）である（【図 2-3-1】参照）。



(出典：PT. IIF)

【図 2-3-1】 PT. IIF の株主構成

2.3.4. 上位計画・政策と本事業との整合性

(1) 上位計画・政策との整合性

20年間にわたるビジョンを描いた国家長期開発計画に沿って、インドネシア政府は2011年5月27日、経済開発加速化・拡充マスタープラン（MP3EI）を発表した。このマスタープランは、2011～2025年の長期計画の中心をなすものであり、この中で、南スマトラ地域の石炭生産に関しては、採掘場所が港湾から内陸へ遠く離れており、陸上輸送に当たる鉄道・道路の交通インフラが重要であるにもかかわらず、輸送能力が不十分な

点が課題として挙げられている。石炭埋蔵量が豊富なこの地でありながら、このことが今後の石炭開発を促進していく上で大きな妨げとなっている。そのため、輸送効率性・地球環境の観点から鉄道のインフラを整備していくことが重要な戦略であると指摘している。具体的には以下の4事業が掲げられ、本事業は①に相当する。

- ① タンジュンエニム～ランプーン間とタンジュンエニム～クレタパティ間の鉄道整備
- ② クレタパティ～シンパン～タンジュンアピアピ間の鉄道建設
- ③ 南スマトラ～ランプーン間の鉄道石炭輸送
- ④ ムアラエニム～タンジュンカラット間の鉄道建設

(2) 新鉄道法

新鉄道法 No. 23/2007 が 2007 年に発布された。この新鉄道法の主な目的は中央政府のみならず、地方政府及び民間企業の鉄道事業への参画を認めたもので、これが実現すればこれまでの PT. KAI の鉄道事業独占から、複数の鉄道事業者が出現し競争することになる。これによって鉄道輸送サービスの質的向上につながると期待されている。

- ① 新鉄道法において運輸省鉄道総局 DGR の役割は以前の法律と同様、国の鉄道行政を行う役割を有している。しかし、地方政府及び鉄道インフラや車両保有者など新たに鉄道事業への参加を許可された機関への指導や鉄道開発実施にあたっての監督などが必要のため、その役割は以前の場合よりもますます重くなる。さらに、中央政府はインフラや車両についての適合証明を中央政府自ら、あるいは政府認定機関による試験合格を経て発行する役割をも有している。
- ② 一方、地方政府も、地方鉄道関連に限定されるが鉄道行政執政者としての役割を果たさなければならない。また民間企業の鉄道事業への参加は、更なる鉄道開発のための中央政府や地方政府の資金負担をできるだけ軽くする役割が期待されている。
- ③ 本事業は新鉄道法の下、南スマトラ州政府 BAPPEDA の中期 5 年計画及び PT. KAI の輸送力増強計画に沿った既存線の複線化を行う公共鉄道の輸送力増強事業計画である。公共鉄道の開発に民間事業会社が参画することにより資金面、技術面が強化され迅速な輸送力増強計画の実行可能になる。その結果、民間石炭会社の石炭輸送は道路輸送から鉄道輸送へ早期転換が期待される。
- ④ 2.3.2. (P. 2-12) で述べたとおり、現在、南スマトラでの石炭鉄道輸送に係わる開発計画は新鉄道法の下、幾つかの計画が重複しているが、管轄州政府であり最大の地場産業である石炭産業発展の大きな受益者である南スマトラ州政府が地元経済振興のために率先して DGR、PT. KAI、PT. BA、民間鉄道事業者の関係者間で鉄道開発計画の優先順位、段階的な計画実施の調整を行うことで、より迅速な事業実現が期待できる。
- ⑤ 2.3.1. (P. 2-11) に記載の通り、その後の PT. KAI 幹部との面談を通じ、PT. KAI が計画する輸送力増強計画に SPC として参画する事は最も望ましいとの判断となり、「B

to B スキーム」による事業モデルに変更し、PT. KAI 幹部のみならず、DGR 総局長よりの了承を得ている。

2.4. PPP 方式の活用の必要性

関係各方面からのヒアリングを通じて、ラハット～クレタパティ間の鉄道による石炭輸送の需要は極めて高いことが確認でき、また、既に採掘・販売を実施している民間鉱山が複数存在することから、早期に鉄道輸送能力を向上させることが喫緊の課題となっている。

南スマトラ地域においては、①PT. KAI による輸送力増強、②中国、インド、韓国企業などによる石炭鉄道建設計画、などの動きがみられるが、①についてはランパン州タラハン向け路線への増強が優先されており、タラハンには石炭公社 (PT. BA) が保有する石炭ターミナルがあることから、民間鉱山から採掘される石炭はタラハン方面には輸送されない状態にあること、さらに②については複数の計画があるものの、いずれの案件も用地買収を含む新線建設の案件であり、その実現にはかなりの時間を要するものと思われる。

他方、本調査対象については、既に採掘が開始されている民間鉱山からの石炭輸送であり、その大多数が東のクレタパティ方面にトラックで輸送されている現状においては、インドネシア政府のみ、或いは民間企業のみによる輸送インフラ整備を目指すのではなく、インドネシア国の経済発展を目的した ODA 資金の活用と、民間参入によるインドネシア側の負担軽減を目的とした官民連携スキームによる案件組成が望ましい。

本調査では、事業実現までの即効性・実現可能性を考慮し、現状の非電化単線路線であるラハット～クレタパティ間の輸送力を 3 段階に分けて増強する。第 1 段階においては事業実現までの即効性を優先するが、現時点でインドネシア政府が ODA 資金を利用した事業実施に難色を示していることから、鉄道インフラ整備についても民間資金による実施を提案する。しかし、鉄道プロジェクトは初期投資が大きく投資回収期間が長いことから公的セクターが主導するのが一般的であり、本プロジェクトにおいて民間資金を呼び込むためには公的セクターの貢献が必要である。本プロジェクトは石炭輸送力の増強を主眼とするものの、鉄道整備により地域開発にも貢献することから公的セクターの参加が正当化でき、従って、本プロジェクトを PPP 事業として形成することが妥当である。第 2、第 3 段階においては第 1 段階に比べさらにインフラ整備費用が増大することから、これら段階においてはインフラ整備部分については公的セクターに依存することを提案する。

(1) 第1段階

単線のままの状態では限界まで輸送能力を増強する。民間企業が主体となって組成する特別事業会社（SPC）が、既存路線を改修し、石炭積込・積降設備の最小限の増強を施し、かつディーゼル機関車・貨車を調達・保有し、PT. KAI との長期リース契約において、PT. KAI による運営を実施する。本プロジェクトは、後述の財務分析でも分かるとおり、本来であれば、典型的な円借款型事業であるが、事業実現までの即効性・実現可能性を考慮し、この第1段階では、SPC が既存路線の改修、またその資金調達をも含めて対応することで喫緊の課題に対応する。

(2) 第2、第3段階

第2段階では、部分複線化を施すことにより限界まで輸送能力を増強し、第3段階では完全複線化により需要予測で得られた20MTPAを実現する。第1段階において、喫緊の課題に対応するために単線を維持しつつ輸送力を増強するが、安定的な列車運行を確保し、かつ輸送能力を増強して将来輸送需要両に対応するためには、第1段階からの発展として、次の第2段階、第3段階に移行することが望ましい。また、第2段階では部分複線化、第3段階では完全複線化を行うことになり、工事費の追加が発生する他、それぞれの段階に応じて引込線の建設や信号所の増設が必要となる。そのため、第2段階、第3段階においては、インフラ部分の資金調達に円借款を用いるスキームとなる。

インドネシアに限ったことではないが、長距離にわたる貨物鉄道を建設するには、用地買収や住民移転への対応、環境問題対応、事業ライセンスや許認可取得など、民間企業のみでは、その実現には到底及ばないのが実態である。さらに、本事業対象でもある石炭は、インドネシア国の経済発展にも大きく寄与する物資であり、本事業をインドネシアと日本の協力による早期に推進することにより、両国間の経済関係をさらに強固にすることができる。

第3章

事業規模の設定

3.1. 事業対象線区の需要予測

3.1.1. 南スマトラ州の陸上交通の現状

(1) 鉄道

① 貨物

PT. KAI 南スマトラ管理局管内の貨物輸送の実績（2000年～2011年）を以下に整理する。鉄道による貨物輸送量の実績を【表 3-1-1】、2000年を100%とした場合の貨物輸送量を【図 3-1-1】、2011年における輸送品目別の輸送量割合を【図 3-1-2】に示す。

品目別の貨物輸送量では石炭が特に多く、2011年の輸送量はタンジュンエニム～タラハン間が9.37MTPA（＝937万トン/年）、タンジュンエニム～クレタパティ間が2.11MTPAである。石炭の輸送量は2007年までは横ばいで推移していたが、2008年を境に増加傾向に転じている。なお、2011年からPT. BA以外の石炭輸送が開始され、2011年は0.146MTPAを輸送している。

また、燃料油、パルプ、クリンカーの2011年の輸送量はそれぞれ0.49MTPA、0.39MTPA、0.34MTPAである。燃料油は横ばいで推移しており、2011年は2000年に比べて約8%増加している。パルプとクリンカーは変動が大きいものの、2011年は2000年に比べて約20%増加している。過去にはセメントと肥料を輸送していたが、肥料は2008年、セメントは2010年に取り扱いを終了した。

2011年の全貨物輸送量に対する品目別の割合では、石炭の輸送量が90%を占め、特にタンジュンエニム～タラハン間の石炭輸送は72%と高い。その他では、燃料油、パルプ、クリンカーが各3～4%を占める。

貨物列車の運行区間と運行本数を【表 3-1-2】に示す。

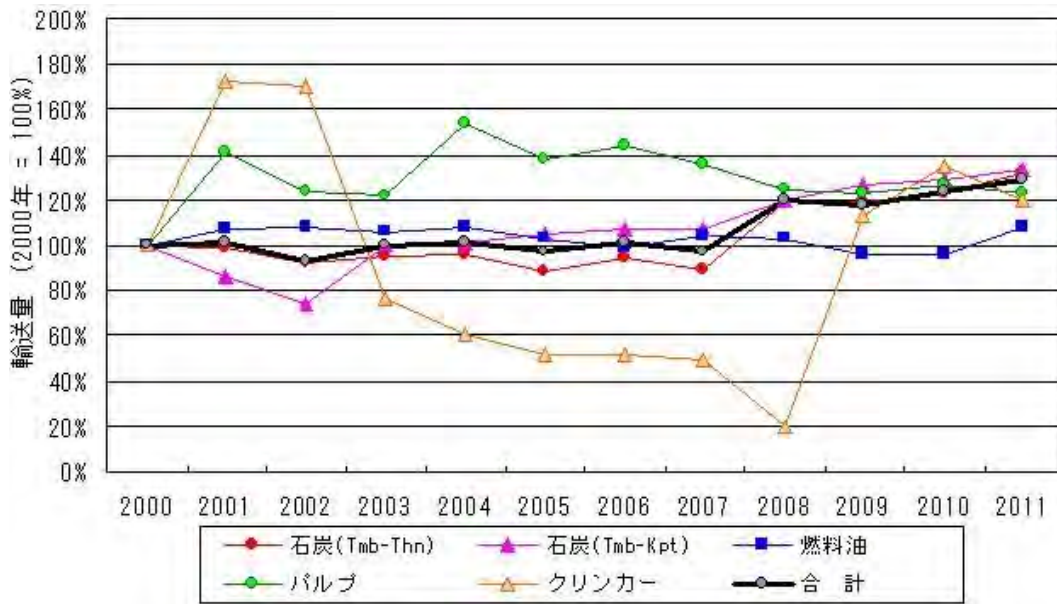
【表 3-1-1】 鉄道の貨物輸送量

(単位：トン/年)

年	石炭 (PT, BA)			石炭 (PT, BAU)			輸送物資						合計
	Tmb-Thn	Tmb-Kpt	Tmb-Tjth	石炭 (PT, BAU)	燃料油	パルプ	クレンカー	セメント	肥料	その他			
2000	7,116,100	1,580,189	26,610	-	457,130	321,298	286,240	28,820	0	213,789	10,030,176		
2001	7,068,750	1,359,238	71,640	-	489,544	450,779	493,740	24,780	0	130,889	10,089,360		
2002	6,539,600	1,168,650	105,660	-	491,994	396,341	486,593	18,310	0	171,840	9,378,988		
2003	6,788,850	1,579,500	112,020	-	483,649	391,669	217,051	296,790	2,244	130,724	10,002,497		
2004	6,806,350	1,593,062	123,411	-	491,729	491,504	173,833	287,197	9,408	125,431	10,101,925		
2005	6,263,050	1,653,901	138,085	-	472,350	442,618	148,139	311,316	9,574	328,443	9,767,476		
2006	6,690,650	1,684,140	139,080	-	451,147	462,791	146,190	322,750	13,753	181,277	10,091,778		
2007	6,322,400	1,695,690	136,330	-	473,813	437,099	142,710	311,910	15,140	235,184	9,770,276		
2008	8,480,300	1,897,490	125,850	-	472,089	402,185	56,580	255,240	4,650	274,819	11,969,203		
2009	8,477,600	1,995,085	119,470	-	438,903	394,550	323,490	9,420	0	71,797	11,830,315		
2010	8,712,100	2,041,190	112,735	-	437,800	406,311	386,120	8,970	0	259,741	12,364,967		
2011	9,368,000	2,108,710	87,810	145,934	492,447	393,889	343,860	0	0	8,055	12,948,705		

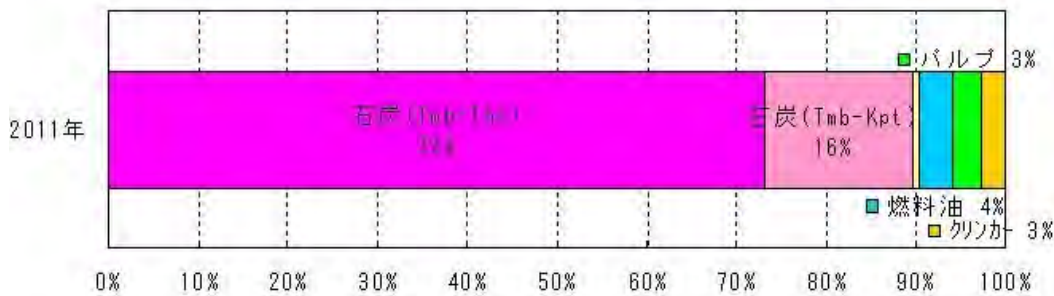
注) Tmb: タンジュンエニム、Thn: タラハン、Kpt: クレタパテイ、Tjth: テイガガジャ

(出典: PT. KAI 南スマトラ管理局)



(出典：PT. KAI 南スマトラ管理局)

【図 3-1-1】 鉄道の貨物輸送量 (2000年=100%)



(出典：PT. KAI 南スマトラ管理局)

【図 3-1-2】 鉄道の貨物輸送品目別の輸送量割合 (2011年)

現在の輸送品目の他に、過去にはセメント・肥料等を輸送する定期列車が運行されていたが2008年に廃止された。現在は年間契約をしている輸送品目のみを取り扱っており、PT. BAU の石炭輸送が新たに2011年4月から開始された。

運行本数は石炭輸送列車が特に多く、2011年はPT. BA のタラハン方面が36本/日、クレタパティ方面が16本/日、ティガガジャ方面が2本/日、PT. BAU のクレタパティ方面が12本/日、合計で66本/日が設定されている。2011年の運行本数は、2010年に比べてタラハン方面が6本/日、クレタパティ方面が12本/日、それぞれ増加している。これらの列車は全て毎日運行されていない。

ムアラエニム～プラブムリー間、プラブムリー～クレタパティ間には多くの列車が運行されており、これらの区間の運行本数は線路容量を超えている状況にある。

【表 3-1-2】貨物列車の運行区間と運行本数

輸送品目	運行区間	距離 (km)	契約 条件	運行本数 ¹⁾ (本/日)					備考	
				2002	2004	2006	2008	2010		2011
石炭 - PT. BA	Tanjungenim Baru (Tmb) Tarahan (Thn)	403.2	年間契約	22	22	24	28	30	36	
	Tanjungenim Baru (Tmb) Kertapati (Kpt)	159.0		14	12	14	16	16	16	
	Tanjungenim Baru (Tmb) Tigagajah (Tjh)	169.4		2	2	2	2	2	2	
石炭 - PT. BAU	Sukacinta (Sct) Kertapati (Kpt)	179.3	年間契約	-	-	-	-	-	12	2011年4月より運行開始
	Kertapati (Kpt) Lubuklinggau (Llg)	305.2	年間契約	2	2	2	4	4	4	
	Kertapati (Kpt) Lahat (Lh)	189.9		2	2	2	0	0	0	
	Kertapati (Kpt) Tigagajah (Tjh)	170.1		2	2	2	2	2	2	
パルプ - PT. TEL	Niru (Nru) Tarahan (Thn)	344.1	年間契約	2	2	2	2	2	2	
	Tigagajah (Tjh) Kertapati (Kpt)	170.1	年間契約	4	6	4	2	4	4	
	Tigagajah (Tjh) Pidada (Pid)	228.0		2	2	2	2	0	0	2008年11月で運行終了
セメント - PT. SB	Tigagajah (Tjh) Pidada (Pid)	228.0	年間契約 ²⁾	2	2	2	2	0	0	2008年11月で運行終了
	Kertapati (Kpt) Pidada (Pid)	398.1	年間契約	2	2	2	2	0	0	2008年11月で運行終了
肥料	Kertapati (Kpt) Lubuklinggau (Llg)	305.2		2	2	2	2	0	0	
	Kertapati (Kpt) Pidada (Pid)	398.1	非年間契約	2	2	2	2	0	0	2008年11月で運行終了
混載貨物列車	Kertapati (Kpt) Lubuklinggau (Llg)	305.2		2	2	2	2	0	0	
	Bekri (Bki) Kertapati (Kpt)	346.0		2	2	2	2	0	0	
	Bekri (Bki) Lubuklinggau (Llg)	491.4		2	2	2	2	0	0	
	Bekri (Bki) Kertapati (Kpt)	346.0		2	2	2	2	0	0	
	Panjang (Pjn) Tigagajah (Tjh)	229.2		2	2	2	2	0	0	
	Lubuklinggau (Llg) Kertapati (Kpt)	305.2		2	2	2	2	0	0	
	Tebingtinggi (Ti) Kertapati (Kpt)	256.4		2	2	2	2	0	0	
	Kertapati (Kpt) Pidada (Pid)	397.7		2	2	2	2	0	0	
	Kertapati (Kpt) Lubuklinggau (Llg)	302.6		2	2	2	2	0	0	
	旅客列車による 荷物輸送	Kertapati (Kpt) Tanjungkarang (Tnk) Lubuklinggau (Llg)	387.9 305.2	非年間 契約	2	2	2	2	0	0

注1) 運行本数は GAPEKA (PT. KAI の時刻表) をもとに計上した。

2) セメントは 2008 年 12 月より年間契約ではない輸送品目となった。

(出典：PT. KAI 南スマトラ管理局)

② 旅客

PT. KAI 南スマトラ管理局管内の旅客輸送の実績(2000年～2011年)を以下に整理する。鉄道の旅客輸送人員の実績を【表 3-1-3】、2000年を100%とした場合の旅客輸送人員を【図 3-1-3】、2011年における車両等級別の輸送人員割合を【図 3-1-4】に示す。

旅客輸送人員の合計は2004年まで減少していたが、2005年から増加に転じ、2011年で約201万人/年を輸送している。車両等級別にみると、エグゼクティブクラスは2008年まで横ばいで推移していたが、2009年に減少した後に再度増加に転じ、2011は2000年に比べて約10%減少し約13万人を輸送している。ビジネスクラスは2001年から2003年間に約半分に減少した以降も微減傾向が続き、2011年は2000年に比べて約53%減少し約39万人を輸送している。エコノミークラスは2005年まで横ばいで推移していたが2006年から増加に転じ、2011年は2000年に比べて約88%増加し約103万人を輸送している。2008年から運行を開始したローカルエコノミークラスは増加を続けており、2011年は2008年の2倍以上増加し約45万人を輸送している。

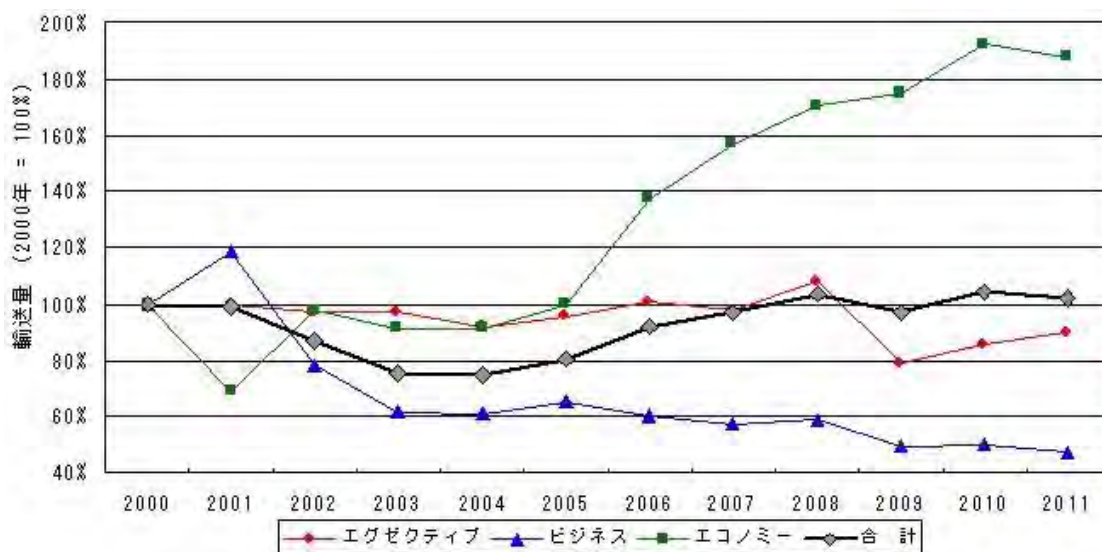
2011年の全旅客輸送人員に対する車両等級別の割合は、エグゼクティブクラスが6%、ビジネスクラスが19%、エコノミークラスが51%、ローカルエコノミークラスが23%であり、エコノミークラスが半分以上を占めている。

【表 3-1-3】 鉄道の旅客輸送人員

(単位：人/年)

年	車両等級				合計
	エグゼクティブ	ビジネス	エコノミー	ローカルエコノミー	
2000	144,411	831,006	549,271	—	1,524,688
2001	143,647	987,106	379,367	—	1,510,120
2002	140,371	650,638	535,755	—	1,326,764
2003	139,672	509,164	500,742	—	1,149,578
2004	132,712	507,277	500,542	—	1,140,531
2005	137,695	542,231	549,203	—	1,229,129
2006	144,811	501,826	752,199	—	1,398,836
2007	141,054	474,795	859,154	—	1,475,003
2008	156,081	489,840	934,428	221,784	1,802,133
2009	113,614	407,447	960,743	262,434	1,744,238
2010	123,131	414,825	1,055,258	346,764	1,939,978
2011	129,581	390,849	1,032,907	457,639	2,010,976

(出典：PT. KAI 南スマトラ管理局)



(出典：PT. KAI 南スマトラ管理局)

【図 3-1-3】 鉄道の旅客輸送人員 (2000年=100%)



(出典：PT. KAI 南スマトラ管理局)

【図 3-1-4】 鉄道旅客輸送の車両等級別の輸送人員割合 (2011年)

旅客列車の運行区間と運行本数を【表 3-1-4】、2008年～2011年の旅客列車別平均乗車率を【表 3-1-5】に示す。

旅客列車の運行区間は主にクレタパティ～タンジュンカラン間とクレタパティ～ルブクリンガン間であり、それぞれ夜行のエグゼクティブ・ビジネスクラスと昼行のエコノミークラスの列車が各1往復/日、計2往復/日運行されている。この他に、2008年から運行を開始したローカルエコノミークラスの列車が、タンジュンカランとクレタパティの近郊で各2往復/日が運行されている。

運行本数は、最近 10 年間に於いてエグゼクティブ、ビジネス、エコノミーの各車両等級とも変化がなかった。しかし、ローカルエコノミークラスの列車は、バトラジャ～コタブミ間の 1 往復/日が減ったが、タンジュンカランとクレタパティの近郊で各 2 往復/日が増加した。ローカルエコノミークラス以外の列車の運行本数に変化がない理由としては、石炭輸送列車の運行本数が多く、線路容量に余裕がないために増発が困難であることが挙げられる。

各旅客列車の平均乗車率は高い水準にあり、特にエコノミークラスの平均乗車率が高い。2011 年の乗車率はエグゼクティブクラスが 75～85%、ビジネスクラスが 70～80%、エコノミークラスが 100%以上であり、特にタンジュンカラン～クレタパティ間のエコノミークラスの列車は 157%と極めて高い乗車率となっている。

【表 3-1-4】旅客列車の運行区間と運行本数

列車名	車両等級	列車編成 2010年	運行区間	距離 (km)	運行本数* (本/日)				備考	
					2002	2004	2006	2008		2010
Sriwijaya	エグゼクティブ・ビジネス	2K1-4K2-1KM2	Kertapati (Kpt) Tanjung Karang (Tnk)	387.9	2	2	2	2	2	夜行列車
Sindang Marga	エグゼクティブ・ビジネス	2K1-4K2-1BP	Kertapati (Kpt) Lubuklinggau (Llg)	305.2	2	2	2	2	2	夜行列車
Raja Basa	エコノミー	6K3-1KP3	Kertapati (Kpt) Tanjung Karang (Tnk)	387.9	2	2	2	2	2	
Bukit Sarelo	エコノミー	5K3-1KM3	Kertapati (Kpt) Lubuklinggau (Llg)	305.2	2	2	2	2	2	
Elok	ローカルエコノミー	-	Batraja (Bta) Kotabumi (Kb)	130.3	2	2	2	2	0	2008年11月で運行終了
Ruwahuruan	ローカルエコノミー	2KD3	Kotabumi (Kb) Tanjung Karang (Tnk)	85.4	-	-	4	4	4	
Seruni	ローカルエコノミー	2KD3	Kertapati (Kpt) Indralaya (Idr)	25.6	-	-	4	4	4	

注) * 運行本数は GAPRKA (PT. KAI の時刻表) をもとに計上した。

(出典：PT. KAI 南スマトラ管理局)

【表 3-1-5】旅客列車の平均乗車率 (2008～2010 年)

列車名	運行区間	距離 (km)	車両等級	平均乗車率				備考
				2008	2009	2010	2011	
Sriwijaya	Kertapati (Kpt) Tanjung Karang (Tnk)	387.9	エグゼクティブ ビジネス	103%	66%	85%	85%	夜行列車
Sindang Marga	Kertapati (Kpt) Lubuklinggau (Llg)	305.2	エグゼクティブ ビジネス	95%	86%	90%	78%	夜行列車
Raja Basa	Kertapati (Kpt) Tanjung Karang (Tnk)	387.9	エコノミー	101%	36%	69%	76%	
Bukit Sarelo	Kertapati (Kpt) Lubuklinggau (Llg)	305.2	エコノミー	101%	90%	89%	69%	
Ruwahuruan	Kotabumi (Kb) Tanjung Karang (Tnk)	85.4	ローカルエコノミー	144%	112%	138%	157%	
Seruni	Kertapati (Kpt) Indralaya (Idr)	25.6	ローカルエコノミー	111%	109%	108%	112%	
				139%	65%	77%	101%	
				42%	18%	14%	20%	

(出典：PT. KAI 南スマトラ管理局)

エコノミークラス列車の乗車率は高いことから、クレタパティ駅でエコノミークラスの列車の混雑状況について調査した（【写真 3-1-1】参照）。



注：クレタパティ駅にて 2011 年 11 月撮影

(出典：調査団)

【写真 3-1-1】エコノミークラス列車（ルブクリンガン行）の混雑状況

クレタパティ駅で調査した列車は、ルブクリンガン行（ラハット方面）のエコノミークラスの列車（クレタパティ駅 9 時 20 分発）である。駅舎の外では切符を入手できない旅客が切符を求めており、調査当日の当該列車の切符は売り切れていた。またホーム上では多数の乗客が暑さをしのぎながら列車の発車を待っており、車内ではほとんどの座席が埋まっていた。1 列車を見た限りでも旅客の混雑状況を把握することができた。

このようにエコノミークラスの列車が混雑する要因の一つには、エコノミークラスの運

賃が政策的に安価に抑えられている点が挙げられる。鉄道は都市間を安価で移動するための重要な交通機関として利用されている。

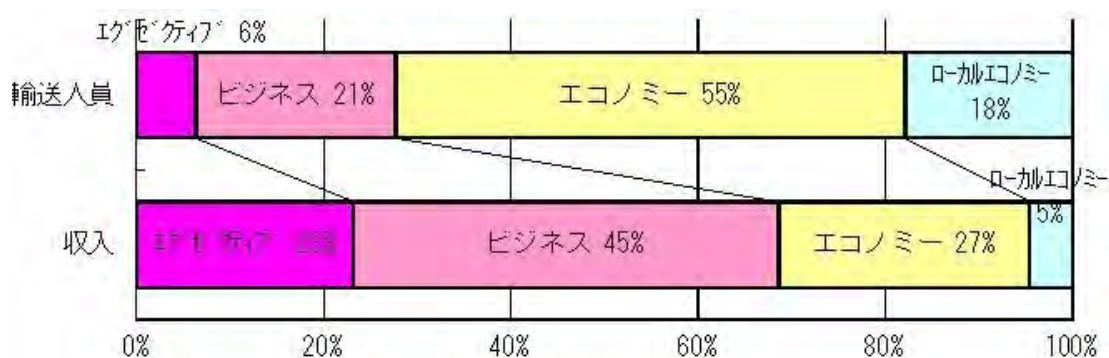
一方で、輸送人員と収入における車両等級別割合を 2010 年のデータで比較すると、エコノミークラスとローカルエコノミークラスの合計は輸送人員で 73%を占めるが、収入では 33%を占めるに過ぎない（【表 3-1-6】及び【図 3-1-5】参照）。この現象の最も大きな要因はエコノミークラスの運賃が政策的に安価に抑えられていることであり、エコノミークラスの旅客需要の増加は経営的に大きく貢献するものではない。

以上より、エコノミークラスの列車は一般市民の生活の足として利用されていることが確認できた。また、本プロジェクトによる輸送力増強が実現し、旅客列車の増発が可能となれば、エコノミークラスの旅客需要は増加する可能性があるものと想定される。先述のとおり、エコノミークラスの旅客需要の増加は経営的に大きく貢献するものではないが、社会全体への貢献は期待できる。

【表 3-1-6】輸送人員と収入における車両等級別割合の比較（2010 年）

車両等級	輸送人員割合 (A)	収入割合 (B)	差分 (=B-A)
エグゼクティブ	6%	23%	+17%
ビジネス	21%	45%	+24%
エコノミー	55%	27%	-28%
ローカルエコノミー	18%	5%	-13%

(出典：調査団)



(出典：調査団)

【図 3-1-5】鉄道旅客輸送の車両等級別の収入割合（2010 年）

(2) 道路

① 道路ネットワーク

南スマトラ州の道路管理者別の道路延長（2004年～2010年）を【表 3-1-7】、2010年の道路ネットワークを【図 3-1-6】に示す。

道路管理者別の道路延長より、2010年の道路延長は国道が1,444km、州道が1,748km、県・市道が13,443kmである。総道路延長に対する割合は、国道が約9%、州道が約11%、県・市道が約80%を占める。

2010年の道路ネットワークをみると、国道は、南側のランブン州と北側のジャンビ州を南北に結ぶ2路線と東西方向に結ぶ2路線で構成され、南スマトラ州の道路ネットワークの骨格を形成している。州道は、国道を補完する形で南部や西部に路線が広がっている。民間石炭会社が多く分布するラハット及びムアラエニムと、石炭をバージに積み替える河川港があるパレンバンとともに国道で結ばれている。

【表 3-1-7】南スマトラ州の道路管理者別道路延長

(単位：km)

年	国道	州道	県・市道	合計
2004	1,290	1,621	9,981	12,892
2005	1,290	1,621	11,269	14,180
2006	1,290	1,621	10,485	13,396
2007	1,290	1,621	11,153	14,064
2008	1,290	1,621	12,141	15,052
2009	1,444	1,748	13,215	16,407
2010	1,444	1,748	13,443	16,635

(出典：インドネシア統計年鑑 2005年版～2011年版)



(出典：南スマトラ州公共事業局)

【図 3-1-6】南スマトラ州の道路ネットワーク（2010年）

南スマトラ州の道路表面の損傷状況別道路延長（2009年）を【表 3-1-8】に示す。特に州道の損傷状況が悪く約 72%が損傷を受けており、国道や県・市道でも 36～37%となっている。今後道路交通量の増加が見込まれる中で、道路の維持管理が課題となっている。

【表 3-1-8】南スマトラ州の道路表面損傷状況別道路延長（2009年）

(単位：km)

道路表面 損傷状況	国道		州道		県・市道		合計	
	延長(km)	割合(%)	延長(km)	割合(%)	延長(km)	割合(%)	延長(km)	割合(%)
良好	827.1	63.7	495.4	28.3	9,514.4	62.6	10,836.9	59.4
一部損傷	424.8	32.7	608.3	34.8	—	—	1,033.1	5.7
軽度損傷	46.3	3.6	498.0	28.5	3,900.1	25.6	4,444.4	24.3
重度損傷	—	—	146.8	8.4	1,788.0	11.8	1,934.8	10.6
合計	1,298.2	100.0	1,748.5	100.0	15,202.5	100.0	18,249.2	100.0

(出典：南スマトラ州中期開発計画 2008～2013)

民間石炭会社の石炭をラハットからムアラエニム経由でパレンバン方面へトラックで輸送する場合、輸送経路はムアラエニムとパレンバンを結ぶ国道を利用する経路と、ベリンビンやプラブムリーで別れる州道を利用する経路に限定される。ラハット～ムアラエニム～ベリンビン間にトラックが集中するため、この区間の通行台数が多い。石炭輸送トラック（【写真 3-1-2】参照）に関する問題点は以下のとおりであり、石炭輸送トラックの通行時間帯を 17 時～翌 8 時、積載量を 10 トン/台に制限する通行制限措置が取られている。

- 維持管理が十分ではないため、道路の損傷が進んでいる。
- 石炭を運搬するトラックの走行速度が遅いため、一般車の通行を妨げている。
- 石炭輸送中の石炭粉塵や騒音、振動等が激しく環境問題が生じている。



(出典：調査団)

【写真 3-1-2】トラックによる石炭輸送状況（2011 年 11 月）

② 道路交通量

南スマトラ州内の道路交通量に関する資料が存在しないため、ここでは民間石炭会社の石炭輸送トラック台数をもとに推定することとする。また、これを 3.1.3. の (1) ② (P. 3-20) に示すトラックの交通容量と比較して道路交通の現状を把握する。

2010 年の南スマトラ州全体の輸送機関別石炭輸送量を【表 3-1-9】に示す。石炭輸送に鉄道を利用していた石炭会社は 2010 年までは PT. BA のみであったため、それ以外の民間石炭会社の石炭はトラックで輸送していたことになる。

【表 3-1-9】南スマトラ州の輸送機関別石炭輸送量（2010 年）

区 分	石炭輸送量	根拠
南スマトラ州全体 (A)	15.300MTPA	南スマトラ州統計年鑑 2011 年版 による石炭生産量
鉄道輸送量 (PT. BA) (B)	10.866MTPA	PT. KAI 南スマトラ管理局の実績
民間石炭会社トラック輸送量 (C)	4.434MTPA	(A-B)

(出典：調査団)

表のとおりトラック輸送量は 4.434MTPA と見込まれ、これを以下の式によりトラック台数に換算すると 1,417 台/日と想定される。

石炭輸送のトラック台数の推定（2010 年）
$\text{トラック台数} = 4.434\text{MTPA} \div 10 \text{ トン/台} \div 313 \text{ 日/年} = 1,417 \text{ 台/日}$ <p>ここに、</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 10 トン/台：トラックの最大積載重量（通行制限措置より設定） ● 313 日/年：年間稼働日数（PT. KAI の貨物輸送の運用実績より想定）

次に、トラック台数 1,417 台/日をトラックの交通容量と比較すると、以下に示すとおり約 2 倍になっており、計算上はトラックの交通量が限界を超えていることがわかる。

- 民間石炭会社が多く分布するラハットまたはムアラエニムの周辺からパレンバンへの輸送経路は、鉱山の周辺ではほぼ 1 本の国道（片側 1 車線）に限定されている。
- トラックの通行時間帯は 17 時～翌 8 時に制限されていることに加えて、鉱山から積出港への所要時間（約 8 時間）を考慮すると、トラックが輸送経路上の任意の箇所を通過可能な時間は概ね 7 時間である（3.1.3. の(1) ② (P. 3-20) 参照）。従って、1 時間当たりのトラック台数は約 202 台/時（ $=1,417 \text{ 台} \div 7 \text{ 時間}$ ）となる。
- 鉱山周辺の国道（片側 1 車線）におけるトラックの交通容量は、3.1.3. の(1) ② (P. 3-20) によれば 100 台/時/1 車線となる。
- 以上より、2010 年の石炭輸送のトラック台数（202 台/時）は、トラックの交通容量（100 台/時/1 車線）を大幅に超過している。

③ 自動車登録台数

南スマトラ州の自動車登録台数（2000 年～2011 年）を【表 3-1-10】に、2000 年を 100% とした場合の自動車登録台数を【図 3-1-7】に示す。2011 年の南スマトラ州の自動車登録

台数は、自家用車が 38.3 万台、バスが 7.2 万台、トラックが 10.7 万台、バイクが 267.6 万台である。各車種の占める割合は、バイクが 83%、自家用車が 12%、トラックが 3%、バスが 2%である。

2000 年からの自動車登録台数の推移をみると、自家用車及びバスは 2004 年頃から増加し、2011 年は 2000 年に比べて約 6 倍に増加している。バイクについても同様に 2007 年頃から急激に増加し、2011 年は 2000 年に比べて 8.5 倍となっている。一方で、トラックは他の車種に比べて増加のペースは低く、2011 年は 2000 年に比べて 1.6 倍の増加となっている。このように車種別の自動車登録台数の推移から道路の交通量を推測すると、貨物よりも旅客の方が大幅に増加しているものと思われる。

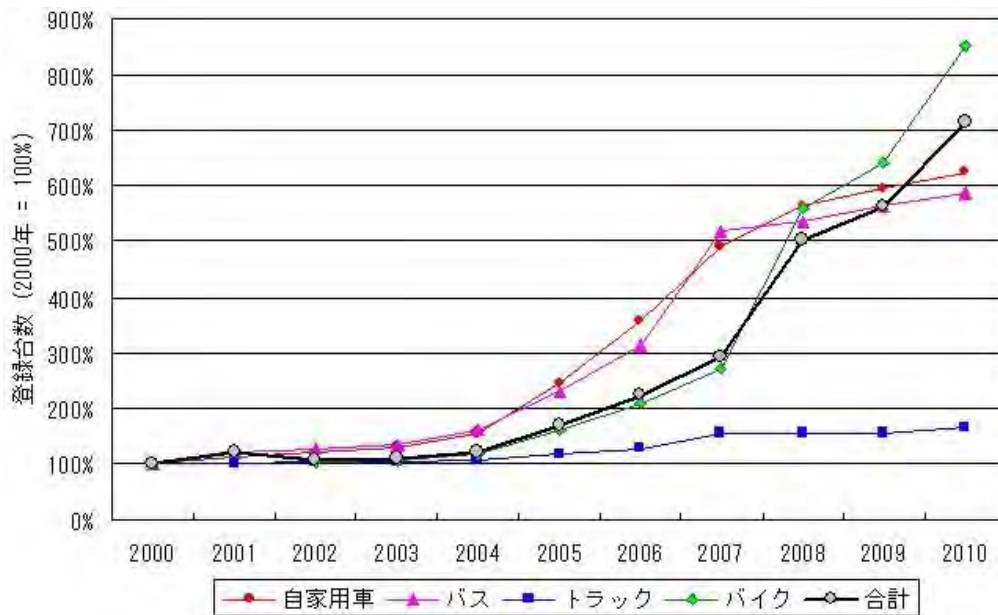
【表 3-1-10】南スマトラ州の自動車登録台数

(単位：台)

年	自家用車	バス	トラック	バイク	合計
2000	61,409	12,283	64,830	313,996	452,518
2001	69,515	14,616	65,519	392,755	542,405
2002	73,913	15,589	66,644	325,757	481,903
2003	79,721	16,627	67,788	334,395	498,531
2004	94,866	19,747	69,120	364,998	548,731
2005	150,733	28,477	76,599	508,150	763,959
2006	218,782	38,223	83,312	663,154	1,003,471
2007	301,955	63,891	99,861	850,639	1,316,346
2008	346,968	65,611	100,033	1,757,324	2,269,936
2009	365,540	69,407	100,722	2,013,404	2,549,073
2010*	383,175	72,077	107,245	2,676,318	3,238,815

注) *: 暫定値を表す。

(出典：インドネシア統計年鑑 2000 年版～2011 年版)



(出典：インドネシア統計年鑑 2000 年版～2011 年版)

【図 3-1-7】南スマトラ州の自動車登録台数 (2000 年=100%)

3.1.2. 需要予測の対象と方法論

本調査の需要予測の対象は、(1) 民間石炭会社の石炭、(2) PT. BA の石炭、(3) 石炭以外の貨物、(4) 旅客の 4 つとし、各需要の予測方法を以下に示す。

(1) 民間石炭会社の石炭

石炭のようなバラ荷は発地・着地が限定されていることから、荷主の生産計画から直接交通機関別 OD 輸送量を求める場合が多い。南スマトラにおける民間石炭会社の石炭輸送においても同様の方法で将来の輸送量を想定するが、現地の鉄道、道路の輸送力の状況を勘案して需要予測を行った。

鉄道は、PT. BA の石炭を優先的に輸送していることにより線路容量に余裕がなく、民間石炭会社の石炭輸送は PT. BAU のみを取り扱っている状況であり、十分な輸送力が確保されていない。

一方、道路は、3.1.1. の(2) (P. 3-11) で述べたように、トラックによる石炭輸送が環境面に問題があることから、石炭輸送のトラックの通行時間帯を 17 時～翌 8 時、積載量を 10 トン/台に制限する通行制限措置が取られている。そのため、トラックによる石炭の輸送力は将来的に限界がある。

中央政府及び州政府の各種開発計画の内容や、石炭輸送トラックの問題点を踏まえると、鉄道の輸送力増強に対する期待は非常に高く、鉄道による石炭輸送需要は増加していくものとする。そこで、鉄道と道路による将来の輸送需要はそれぞれ以下のように想定した。

- 鉄道：ラハット地区及びムアラエニム地区の輸送需要市場調査を実施し、石炭の輸送需要を把握する。将来の輸送量はトラックよりも鉄道が優先するものと考え、本プロジェクトの輸送力増強に伴って増加するものと想定する。なお、石炭の輸送需要が鉄道輸送力を上回った場合、道路による輸送とする。
- 道路：トラックの輸送力は道路の交通容量で設定する。日本における交通容量の考え方に則って1時間当たりの交通容量を仮定する。交通容量の算定に当たっては南スマトラ州の一部で実施されている通行制限措置を考慮し、年間稼働日数を乗じて年間の限界輸送量（交通容量）とする。

(2) PT. BA の石炭

PT. BA の石炭は全生産量が PT. KAI との年間契約により鉄道で輸送されており、PT. BA の生産計画が直接鉄道の輸送量となっている。そのため、PT. KAI へのヒアリングを実施し、その結果から将来の輸送量を想定した。

具体的に、タラハンへの輸送量は、PT. KAI 及び PT. BA が実施中の輸送力増強計画（タンジュンエニム～プラブムリーX6 の複線化等）の内容及び完成時期を把握し、完成後の計画輸送量を将来の輸送量とした。また、クレタパティへの輸送量は、現在の計画輸送量と将来の改良計画の有無を把握し、その結果をもとに将来の輸送量を想定した。

(3) 石炭以外の貨物

3.1.1. (P. 3-1) でも述べたように、南スマトラにおける鉄道貨物輸送は石炭が9割を占めているため、石炭以外の貨物輸送には限界がある。また、石炭以外の輸送品目はその大半がバラ荷で年間契約の品目に絞られているため、石炭と同様に荷主の意向が強い。

石炭以外の貨物の将来輸送量については、PT. KAI へのヒアリングを実施して既存の輸送品目における将来の計画生産量（または計画輸送量）を把握する。また、輸送力増強により線路容量が増加し、計画されている石炭輸送が確保され輸送力に余力があれば、新規で取り扱う輸送品目とその計画輸送量を把握し、これを将来輸送量とした。

(4) 旅客

旅客輸送量の予測は、一般的に沿線の人口変動や自動車・バイクの保有率などの変化を基に需要予測モデルを構築することが望ましい。しかし、本調査では旅客交通量データ（OD調査データ）は入手できたものの、以下の理由により需要予測モデルを構築することは困難と判断した。

1つ目の理由は、道路と鉄道の選択をサービス水準（所要時間・費用）では説明できず、信頼性の高い需要予測モデルが構築しにくい点である。鉄道の運賃は政策的に安く設定されているが、石炭輸送を優先する上で旅客列車の運行本数を抑えているため、旅客輸送量が限定的である（安価な運賃である鉄道を選択しても乗車できない）。また、運行本数が

少ないため、鉄道での移動において移動時間帯を選択する自由度がなく、所要時間で鉄道を選択しているとは考えにくい。

2つ目の理由は、OD 調査データの信頼性に不安があることが挙げられる。OD 調査は全国の各交通機関を対象に5年毎に実施されており、本調査では2001年と2006年のデータを入手した。この2時点で南スマトラ州の道路交通の総発生交通量を比較すると、2006年は2001年から約60%も減少している。しかし、自動車登録台数や人口の増加、経済成長等を考慮すると輸送量の減少は考えられないため、OD 調査データの精度は高くないと判断した。

3つ目の理由は、鉄道へ需要転換が考えられるバスの輸送量に関する情報が無いことである。このため、需要予測モデルを構築しても満足な精度が得られない。

以上より、旅客の将来輸送量については、PT. KAI へのヒアリングで本プロジェクト実施により線路容量が増加する場合の旅客列車の増発に対する意向を把握し、輸送量と人口変動・経済指標の実績から回帰分析を行って予測することとする。

3.1.3. 石炭輸送の需要予測

(1) 民間石炭会社の石炭輸送

① 輸送需要市場調査

民間石炭会社の炭田が集まるラハット地区において、探査～試掘を開始している炭田は【表 3-1-11】に示す17箇所である。調査の結果、【表 3-1-11】の中で2014年に鉄道輸送需要があるのはPT. Bara Alam Utama (4.0MTPA) とPT. Batubara Lahat (1.0MTPA) の2社である。

【表 3-1-11】ラハット地区の民間石炭会社

No.	石炭会社名	政府許可発行日	鉱区面積 (ha)
1	PT. Baniasari Pribumi	2010年3月10日	519.84
2	PT. Bara Alam Utama	2010年4月29日	799.60
3	PT. Batubara Lahat	2010年3月23日	500.00
4	PT. Budi Gema Gempita	2010年4月29日	1,524.00
5	PT. Bumi Merapi Energi	2010年4月27日	1,881.00
6	PT. Dizamatra Powerindo	2010年4月29日	971.00
7	PT. Duta Alam Sumatera	2010年4月27日	357.00
8	PT. Golden Great Boreno	2010年3月10日	1,913.00
9	PT. Muara Alam Seiahtera	2010年4月27日	1,745.00
10	PT. Mustika Indah Permai	2010年4月29日	2,000.00
11	PT. Priamanaya Energi	2010年4月29日	1,000.00
12	PT. Aman Toebillah Batubara	2010年11月1日	687.00
13	PT. Andalas Bara Seiahtera	2010年5月14日	150.00
14	PT. Bukit Telunuuk	2010年5月21日	500.00
15	PT. Dianrana Petrojasa	2010年6月2日	1,011.00
16	PT. Dianrana Petrojasa	2010年6月2日	994.60
17	PT. Satria Mayangkara Seiahtera	2010年6月3日	730.00

(出典：インドネシア国エネルギー鉱物資源省)

一方、ムアラエニム地区に石炭鉱区を保有する民間石炭会社の中では、以下の会社で鉄道輸送需要がある。

- Reliance Group (ムアラエニムに石炭会社3社を保有)
 - PT. Brayana Bintang Tiga Energi (12,960 ha)
 - PT. Sriwuaya Bintang Tiga Energi (10,600 ha)
 - PT. Sugico Pendragon Energi (13,060 ha)
- PT. Pendopo Energi Batubara (面積不明)
- PT. Prima Mulia Sarana Seiahtera (513 ha)

以上に加え、現在トラック輸送のみに依存している会社も含めると2014年時点における鉄道輸送需要は【表 3-1-12】に示すとおり12.2MTPAと推定される。2014年以降については、トラックを含めた石炭の陸上輸送能力に依存するために、どの石炭会社も明確な増産計画は持っていない。いわば、輸送能力が増えた分だけ増産するという状況である。

【表 3-1-12】2014 年の民間石炭会社の輸送需要

No.	石炭会社名	炭田の地区	輸送需要量 (MTPA)
1	PT. Bara Alam Utama (PT. BAU)	ラハット	4.0
2	PT. Batubara Lahat (PT. BL)	ラハット	1.0
3	PT. Batubara Selaras (PT. BS)	ラハット	0.5
4	PT. Pendopo Energi Batubara (PT. PEB)	ムアラエニム	0.2
5	Reliance Group (3 社合計)	ムアラエニム	5.5
6	PT. Prima Mulia Serana Seiathera (PT. PMSS)	ムアラエニム	1.0
		合 計	12.2

(出典：インドネシア石炭年鑑 2010/2011 年版及び各社公表内容)

② 輸送需要の想定

民間石炭会社の輸送需要市場調査の結果より、今後鉄道の輸送需要が 20MTPA まで増加することが見込まれ、輸送需要は十分に存在することが推定される。その理由としては、1 つ目に 3.1.1. の(2) (P. 3-11) で述べたようにトラックによる石炭輸送には幾つかの問題点があるために、トラックによる石炭の輸送力には限界があることが挙げられる。2 つ目の理由に、ラハット地区及びムアラエニム地区から港への輸送で本プロジェクトと別の鉄道建設計画があるが、これらは 2.1.3. (P. 2-7) で述べたように具体的に実現する可能性が薄いことが挙げられる。よって、本プロジェクトにより鉄道の輸送力が増強される場合には、①に示した 20MTPA の輸送需要は鉄道の輸送量となり得る。そこで、鉄道の将来輸送量は 20MTPA を上限とし、後述する本プロジェクトの輸送力増強計画に従って増加するものとした。

ところで、PT. KAI は独自計画として、2020 年迄にラハット～ケルタパティ/マリアナ方面への輸送能力を 20MTPA まで増強する計画を持っており、本調査にて想定する最大 20MTPA に合致する。尚、PT. KAI は南方ルート（ラハット～タラハン/スレングセン）には 2020 年までに 50MTPA まで増強する計画。

他方、道路の限界輸送量は、ラハット及びムアラエニム周辺で輸送経路が国道の 1 路線（2 方向 2 車線）に限定されていることを勘案し、具体的には以下のように想定する。ただし、トラックの交通容量 (C_T) の想定では、大型車混入率 (P_T) に日本の調査結果の平均値を用いているため、ラハット及びムアラエニム周辺の対象時間帯の実際的大型車混入率 (P_T) が入手できる場合には、トラックの限界交通量を再度算出する必要がある。

- トラックの交通容量 C_T (台/時/2 車線) の想定

(出典：日本道路協会，道路の交通容量，1984 年 9 月)

$$C_T = (C_B \times \gamma_I) \times S \times P_T \div E = 2,500 \times 0.85 \times 0.75 \times 0.25 \div 2 = 199.22 \approx 200 \text{ 台/時/2 車線}$$

ここに、

- ▶ 基本交通容量 $C_B = 2,500$ pcu/時/2 車線 (2 方向 2 車線道路)

pcu : Passenger Car Unit

- ▶ 可能交通容量 $C = C_B \times \gamma_I$

γ_I : 沿道状況による補正 = 0.85 (平地、2 車線以下)

- ▶ 設計交通容量 $C_D = C \times S$

S : 計画水準の補正率 = 0.75 (計画水準 1^{*}、地方部)

※計画水準 1 : 予想される年間最大ピーク時間交通量が可能交通容量を突破することがない水準。高いサービスが求められる道路に適用。

- ▶ P_T : 大型車混入率 $\approx 25\%$ (日本の一般国道の全国平均-H17 道路交通センサス)
- ▶ E : 大型車の乗用車換算係数 = 2.0

●トラックによる石炭の限界輸送量

- ▶ トラックによる輸送時間 : 8 時間 = $240\text{km} \div 30\text{km/h}$ (メラピ→ガシン)
- ▶ 鉱山からの発送可能時間帯 : 17 時～24 時 = 7 時間 (最後のトラックが鉱山を 0 時に出て 8 時間後の 8 時までにガシンに到着すると仮定)
- ▶ 発送可能なトラック台数 : 700 台/日 = トラックの交通容量 $CT \div 2 \times 7$ 時間
- ▶ トラックによる限界輸送量 : $2.2\text{MTPA} \approx 700 \text{ 台/日} \times 10 \text{ トン/台} \times 313 \text{ 日/年}$ (年間稼働日数は PT. KAI の貨物輸送の運用実績をもとに約 85%と想定)

なお、本プロジェクトが実施されない場合の将来輸送量は、現在 PT. BAU の石炭輸送量である 0.15MTPA とする。GAPEKA 2011 (列車時刻表) によれば民間石炭会社用には列車 6 往復/日が記載されており、これが実現すれば 1.5MTPA となる。しかし、実際には軌道不良等の問題によりダイヤ通りの列車運行が実現できていないため、現在の輸送量に留まっている。

PT. KAI の輸送力増強計画は、現時点では本プロジェクトと関係なく実施されるものである。しかし、PT. KAI の輸送力増強計画が予定どおりに進まない場合には、線路容量が逼迫し本プロジェクトが想定する鉄道の輸送需要 (20MTPA) が確保できないという点に留意する必要がある。

(2) PT. BA の石炭輸送

PT. KAI へのヒアリングによれば、現在実施中の PT. BA と PT. KAI の石炭輸送力増強計画は【表 3-1-13】に示すとおりであり、2014 年までに完成する予定である。この計画により、PT. KAI はタラハンへの石炭輸送の列車編成を新型機関車 2 両と 50 トン積載貨車

60両に変更し、20往復/日を運行する予定である。タラハンへの石炭輸送量は、現在の約940トン/年から20.0MTPAへ増加する予定である。

また、クレタパティへの石炭輸送量は、列車本数とクレタパティの河川運搬バージ用バースの処理能力で制約を受けているが、2014年までに2.73MTPAを輸送することを計画している。この計画輸送量は2012年の計画輸送量でもあり、施設や設備の改良計画を特に必要としていない。【表3-1-13】に示す輸送力増強計画によりタンジュンエニム～プラブムリーX6間の線路容量に余裕ができることで、2.73MTPAを達成することが可能となる。ティガガジャへの石炭輸送量についても同様に2014年までに2012年の計画輸送量（約0.24MTPA）が達成されると想定する。

【表 3-1-13】 タラハンへの石炭輸送力増強計画の概要

タラハンへ 20.0MTPA を輸送		
実施者	実施内容	実施箇所
PT. BA	積み出し設備の増強 (3→4 箇所)	タンジュンエニム
	積み降ろし設備の増強 (2 貨車同時に積み降ろす設備を2 箇所新設) ※既存の設備は1 貨車用が2 箇所	タラハン
PT. KAI	複線化	タンジュンエニム～プラブムリーX6
	部分複線化	プラブムリーX6～タラハン
	駅構内有効長の延伸	プラブムリーX6～タラハン

注) 上記計画は2014年までに完成する計画である。

(出典：調査団)

以上より、PT. BA の石炭輸送の将来需要量は【表3-1-14】に示すとおりである。タラハンへの石炭輸送量は、タンジュンエニム～プラブムリーX6の複線化が完成していくに従い列車の遅れが減り、現状の計画輸送量を輸送できるようになって、2013年に計画輸送量（約13.21MTPA）を達成すると想定する。また、その後のPT. KAIの輸送力増強は2014年に完成するとし、その翌年の2015年に計画輸送量（20.0MTPA）が達成するとした。なお、2014年（輸送力増強完成年）の輸送量は、線路施設・設備をフル稼働することは難しいと考え、2013年と2015年の計画輸送量の中間値とした。

【表 3-1-14】 PT. BA の石炭輸送の将来需要量

年	石炭 - PT. BA (単位:トン/年)			合計
	Tmb~Thn間	Tmb~Kpt間	Tmb~Tjh間	
2010	8,712,100	2,041,190	112,735	10,866,025
2011	9,368,000	2,108,710	87,810	11,564,520
2012	11,288,125	2,315,140	140,140	13,743,405
2013	13,208,250	2,521,570	192,470	15,922,290
2014	16,604,125	2,728,000	244,800	19,576,925
2015	20,000,000	2,728,000	244,800	22,972,800
2016	20,000,000	2,728,000	244,800	22,972,800
2017	20,000,000	2,728,000	244,800	22,972,800
2018	20,000,000	2,728,000	244,800	22,972,800
2019	20,000,000	2,728,000	244,800	22,972,800
2020	20,000,000	2,728,000	244,800	22,972,800
2021以降	20,000,000	2,728,000	244,800	22,972,800

注) Tmb: タンジュンエニム、Thn: タラハン、Kpt: クレタパティ、
Tjh: ティガガジャ

(出典: 調査団)

なお、【表 3-1-13】に示したタラハンへの石炭輸送力増強計画は本プロジェクトによるクレタパティへの輸送需要（または輸送力）に大きく影響するほか、PT. KAI 南スマトラ管理局管内の鉄道貨物輸送全体にも影響を与える。そのため、その輸送力増強計画の進捗状況を把握し、場合によっては本プロジェクトの輸送需要を適宜見直す必要があることから、PT. KAI へのヒアリングや質問票を通じて【表 3-1-15】に示すモニタリング指標等を把握することを提案する。

【表 3-1-15】 鉄道貨物輸送の輸送力に関するモニタリング指標 (案)

分類	項目	指標
タラハンへの石炭輸送力増強計画の進捗状況	荷役設備の能力向上	<ul style="list-style-type: none"> 積み出し設備の整備個所数 積み下ろし設備の整備個所数
	鉄道の輸送力向上	<ul style="list-style-type: none"> 複線化済み延長（複線化率） 駅構内有効長延伸の整備駅数（整備率）
鉄道貨物輸送全体の輸送力改善状況	輸送力増強	<ul style="list-style-type: none"> 品目別 OD 別貨物輸送量（トン・トンキロ）
	生産性向上	<ul style="list-style-type: none"> 品目別 OD 別運行本数（計画） 品目別 OD 別運行本数（実績） 稼働率（＝実績／計画）
	安定性向上	<ul style="list-style-type: none"> 品目別 OD 別定時運行本数 定時運行率（＝定時運行本数／計画本数）

(出典: 調査団)

ちなみに、PT. KAI のマスタープラン本体は入手できなかったものの、ヒアリング¹による PT. KAI の 2020 年における石炭需要見込みは全体で 70.0MTPA と膨大な量になっている。その内訳は以下の通りであり、これによれば、本調査対象区間のうち、ラハット～シンパン（クレタパティの一つ手前の駅）間の見込みは 20.0MTPA（=500+1,500）と本調査見込みより十分大きな量を想定している。

- ① Lahat-Kertapati 間……………5.0MTPA
- ② Lahat-Mariana 間（新線）……………15.0MTPA
- ③ Lahat-Tarahan 間……………20.0MTPA
- ④ Lahat-Slengsen 間（新線）……………30.0MTPA

(3) 本調査で用いる石炭需要量

現在、クレタパティ方面への石炭の鉄道輸送は PT. BA の石炭 2.1MTPA であり、これを将来 PT. KAI が実施中の複線化工事が完成した際には 2.73MTPA まで増加する計画がある。他方、PT. BAU も 2011 年より石炭輸送を開始しており現在 0.15MTPA を輸送している。

本プロジェクトでは民間鉱山の石炭輸送の増強を目指している。民間炭田の輸送需要は 2014 年で既に 12.2MTPA あるものの、現状、石炭産出量はトラックを含めた陸上輸送能力によって抑制されている状態といえる。即ち、鉄道輸送需要は鉄道施設の能力を超えている。従って、本調査における便益を算出するもととなる需要はどの石炭を優先的に運搬するかによって施設規模を決定するという、通常需要予測とは逆の方法をとることとする（ただし、第 3 段階は通常需要予測に基づく）。具体的には、現状の 0.15MTPA から、第 1 段階で 2.5MTPA に、第 2 段階で 5.0MTPA に、第 3 段階で 20.0MTPA への増加であるが、その根拠は 4.2.2.（P. 4-23）にて説明する。

3.1.4. 石炭以外の貨物・旅客輸送の需要予測

(1) 石炭以外の貨物輸送

PT. KAI へのヒアリングを実施した結果、既存の輸送品目は荷主の工場の生産能力を勘案すると今後輸送量が大幅に増加する見込みがないこと、新規の輸送品目は 2012 年から木材（タラハン→ニル）を年間契約により輸送する予定であること、木材以外に新規に取り扱う可能性がある品目がないことを把握した。

新規の輸送品目がない理由として、年間契約により荷主側が列車単位で輸送量を確保しなければならないこと、また新規の輸送品目のために荷主の負担により貨車の調達が必要であること（機関車の調達が必要な場合もある）などが挙げられる。

¹ 2012 年 3 月 15 日に行った PT. KAI 社長へのヒアリングによる。

木材の輸送については、PT. KAI は PT. TEL と契約済みで 1 往復/日を用意する予定であるが、貨車が調達できておらず、運賃も決まっていない状況である。加えて、木材の輸送は南スマトラでの木材需要が不足する場合において実施される契約で、実際の輸送量は石炭に比べて極めて少ない。これらを踏まえ、本調査では考慮すべき新規の輸送品目はないものとした。

以上より、石炭以外の貨物輸送の将来需要量は【表 3-1-16】に示すとおりである。各品目の将来需要量は、PT. KAI の輸送力増強計画が完成する 2014 年までに 2012 年の計画輸送量まで増加し、その後は一定で推移するものとした。

なお、本プロジェクトが実施されない場合でも【表 3-1-16】の輸送量に変化がないものとした。ただし、PT. BA の石炭輸送と同様に PT. KAI の輸送力増強計画が予定どおりに進まない場合には、線路容量が逼迫しているために【表 3-1-16】の輸送量は実現できないと考えられる。

【表 3-1-16】石炭以外の貨物輸送の将来需要量

年	輸送物資(単位:トン/年)				合計
	燃料油	バルブ	クリンカー	その他	
2010	437,800	406,311	386,120	259,741	1,489,972
2011	492,447	393,889	343,860	8,055	1,238,251
2012	532,898	433,593	365,240	10,000	1,341,731
2013	573,349	473,296	386,620	10,000	1,443,265
2014	613,800	513,000	408,000	10,000	1,544,800
2015	613,800	513,000	408,000	10,000	1,544,800
2016	613,800	513,000	408,000	10,000	1,544,800
2017	613,800	513,000	408,000	10,000	1,544,800
2018	613,800	513,000	408,000	10,000	1,544,800
2019	613,800	513,000	408,000	10,000	1,544,800
2020	613,800	513,000	408,000	10,000	1,544,800
2021以降	613,800	513,000	408,000	10,000	1,544,800

(出典：調査団)

(2) 旅客輸送

旅客輸送量は社会経済指標との回帰分析により予測した。目的変数はローカルエコノミークラスを除く旅客全体の 2004~2010 年の輸送量とする。説明変数は将来予測値が得やすいことを考慮し、南スマトラ州の人口、実質 GRDP (2000 年価格) の 2 つとした。

目的変数についてローカルエコノミークラスを除く旅客全体に設定した理由は次のとおりである。即ち、本プロジェクトの対象区間と鉄道輸送特性を考慮すると、中長距離の旅客が対象となり、エグゼクティブ、ビジネス、エコノミーの 3 クラスに分類されるが、

旅客列車の運行本数が少なく、しかも輸送量をクラス別に分類してもその絶対量が少ないため、旅客全体の輸送量を目的変数とする方が旅客輸送の傾向を捉えやすいからである。

旅客輸送量と各種指標の回帰分析の結果を【表 3-1-17】に示す。説明変数を実質 GRDP とする対数近似が統計的に最もあてはまりの良い結果となったことから、以下の近似式を旅客輸送量の予測式とした。

$$\text{旅客輸送量 (人/年)} = 1,484,037 \times \text{Ln (実質 GRDP (10 億ルピア))} - 14,783,510$$

【表 3-1-17】旅客輸送量と各種指標の回帰分析結果

説明変数	評価項目	近 似 式			
		線 形	多項 2 次式	多項 3 次式	対 数
人口	決定係数 R ² 注)	0.775	0.865	0.821	0.787
	有意 F 値	0.00556	0.00806	0.04421	0.00482
	t 値	全て 2 以上	全て 2 以上	全て 2 未満	全て 2 以上
	P 値	全て 5% 未満	全て 5% 以上	全て 5% 以上	全て 1% 未満
実質 GRDP	決定係数 R ² 注)	0.805	0.907	0.888	0.834
	有意 F 値	0.00382	0.00385	0.02223	0.00256
	t 値	一部 2 未満	全て 2 以上	全て 2 未満	全て 2 以上
	P 値	一部 5% 以上	一部 5% 以上	全て 5% 以上	全て 1% 未満

注) ・決定係数は回帰式のあてはまりの良さの尺度である。1 に近いほど精度が良く、一般的に 0.5 以上で精度が良いとされる。

- ・有意 F 値とは回帰式全体の有意性を示す確率であり、一般的には 5% 未満で回帰式が予測に役立つとされる。
- ・t 値とは説明変数の有意性を示す値であり、一般的に絶対値が 2 以上で説明変数が有意であるとされる。
- ・P 値とは説明変数が有意であるとの判断が誤っている確率であり、一般的には 5% 未満で統計的に良いとされる。

(出典：調査団)

次に、説明変数である、南スマトラ州の将来の実質 GRDP (2000 年価格) を推定した。具体的には、公表されているインドネシア国全体の経済成長率の予測値を用いて、2000～2010 年のインドネシア国と南スマトラ州の両者の平均経済成長率の比率は一定と仮定し、南スマトラ州の将来の実質 GRDP を推定した。推定結果を【表 3-1-18】に示す。なお、インドネシア国全体の経済成長率の予測値は、IMF の『World Economic Outlook Database (2011 年 9 月版)』、内閣府の『世界経済の潮流 (2010 年 5 月)』、ADB の『Asia 2050 - Realizing the Asian Century (2011 年 8 月)』より引用した。

【表 3-1-18】南スマトラ州の実質 GRDP（2000 年価格）の推定

区分	年	インドネシア国の 経済成長率 注)	南スマトラ州 の経済成長率	南スマトラ州 の実質GRDP (10億Rp.)
算出式	—	(A_n)	$(B_n)=(A_n)*b/a$	$(C_n)=(C_{n-1})*(B_n)$
実績値	2000～2010	平均5.22%(=a)	平均4.73%(=b)	—
	2010	6.10%	5.43%	63,736
予測値	2011	6.40%	5.80%	67,435
	2012	6.30%	5.71%	71,288
	2013	6.70%	6.08%	75,620
	2014	7.00%	6.35%	80,420
	2015	7.00%	6.35%	85,525
	2016	7.00%	6.35%	90,954
	2017	5.70%	5.17%	95,656
	2018	5.70%	5.17%	100,601
	2019	5.70%	5.17%	105,801
	2020	5.20%	4.72%	110,790
	2021	5.20%	4.72%	116,015
	2022	5.20%	4.72%	121,486
	2023	5.20%	4.72%	127,215
	2024	5.20%	4.72%	133,214
	2025	5.20%	4.72%	139,496
	2026	5.20%	4.72%	146,074
	2027	5.20%	4.72%	152,962
	2028	5.20%	4.72%	160,176
	2029	5.20%	4.72%	167,729
	2030	4.80%	4.35%	175,030
	2031	4.80%	4.35%	182,649
	2032	4.80%	4.35%	190,600
	2033	4.80%	4.35%	198,897
	2034	4.80%	4.35%	207,555
	2035	4.80%	4.35%	216,590
	2036	4.80%	4.35%	226,018
	2037	4.80%	4.35%	235,856
	2038	4.80%	4.35%	246,123
	2039	4.80%	4.35%	256,837
	2040	4.80%	4.35%	268,017

注) 2011～2016 年は IMF の「World Economic Outlook Database (2011 年 9 月版)」、
2017～2029 年は内閣府の「世界経済の潮流 (2010 年 5 月)」、2030～2040 年は ADB
の「Asia 2050 - Realizing the Asian Century (2011 年 8 月)」より引用した。

(出典：調査団)

以上より、将来の旅客需要量は【表 3-1-19】に示すとおりである。なお、PT. KAI への
ヒアリングにより、旅客需要は現状の輸送力を上回る場合には車両の増結や列車の増発で

対応するとの意向を把握した。ただし、現在、プラブムリー～クレタパティ間では線路容量以上の運行本数が設定されているため、本プロジェクトを実施しない限り旅客列車の増発は困難であると考えられる。また、輸送量が増加していく過程の初期段階では車両の増結（7両→10両）で対応することが可能とするが、それ以上の輸送量が見込まれる場合には列車の増発が必要となる（本予測では2017年以降の時点で列車増発が必要）。

【表 3-1-19】 旅客輸送の将来需要量

(単位：人／年)

年	車両等級			合計
	エグゼクティブ	ビジネス	エコノミー	
2010	123,131	414,825	1,055,258	1,593,214
2011	132,727	447,154	1,137,499	1,717,380
2012	139,100	468,623	1,192,112	1,799,834
2013	145,865	491,415	1,250,092	1,887,372
2014	152,924	515,197	1,310,590	1,978,711
2015	159,983	538,979	1,371,088	2,070,050
2016	167,042	562,761	1,431,586	2,161,389
2017	172,823	582,235	1,481,126	2,236,184
2018	178,603	601,710	1,530,667	2,310,980
2019	184,384	621,184	1,580,207	2,385,775
2020	189,669	638,989	1,625,501	2,454,159
2021	194,954	656,794	1,670,794	2,522,542
2022	200,239	674,599	1,716,088	2,590,926
2023	205,524	692,404	1,761,381	2,659,309
2024	210,809	710,209	1,806,675	2,727,692
2025	216,094	728,014	1,851,968	2,796,076
2026	221,379	745,819	1,897,261	2,864,459
2027	226,664	763,624	1,942,555	2,932,842
2028	231,949	781,429	1,987,848	3,001,226
2029	237,234	799,234	2,033,142	3,069,609
2030	242,121	815,698	2,075,024	3,132,843
2031	247,008	832,162	2,116,906	3,196,076
2032	251,895	848,626	2,158,789	3,259,310
2033	256,782	865,090	2,200,671	3,322,543
2034	261,669	881,554	2,242,554	3,385,777
2035	266,556	898,019	2,284,436	3,449,010
2036	271,443	914,483	2,326,319	3,512,244
2037	276,330	930,947	2,368,201	3,575,477
2038	281,217	947,411	2,410,083	3,638,711
2039	286,104	963,875	2,451,966	3,701,944
2040	290,990	980,339	2,493,848	3,765,178

(出典：調査団)

3.2. 施設規模の検討課題

3.2.1. 輸送力強化のための既存施設改良の要否

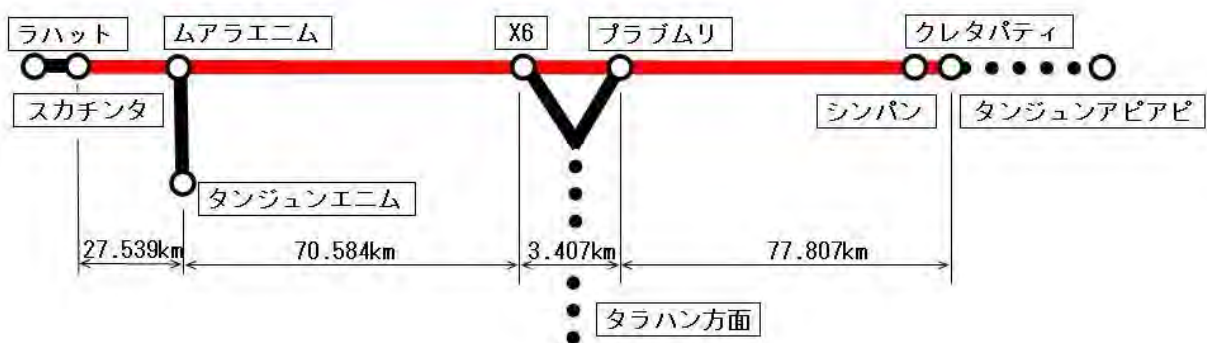
(1) 事業対象区間

本プロジェクトの検討対象区間は、【図 3-2-1】に示すようにラハットからクレタパティまでの 189.864km であるが、石炭輸送はスカチンタ～クレタパティ間で行われるので輸送力増強事業の対象区間はスカチンタ～クレタパティ間とする。この区間は下記のとおり大きく 3つの区間に分けられ、ムアラエニム～プラブムリーX6 区間は、既に PT. KAI が複線化事業を開始していることから、検討の対象としない。なお、運転速度、車両軸重、曲線半径等はインドネシア鉄道技術標準によって建設されるため、当該区間の建設の技術仕様は、本プロジェクトで提案するものと整合性がとれている。

PT. KAI が計画する複線化事業計画概要を【資料 3-2-1】に示す。ヒアリングでは、建設資金計画及び鉄道建設用地確保についても問題なく進んでいると説明された。しかし、2012年3月時点では TLP～プラブムリーX6 間の 28km のみが完成している。これは、2010年度完成予定箇所であり、事業計画と比較して2年程度の遅れが生じている。今後の進捗状況によっては、本プロジェクトからの支援が必要となるかもしれない。

スカチンタ駅近傍に石炭積込施設、クレタパティに石炭積降施設があり、実質の事業対象区間の延長は 108.753km である。

- スカチンタ～ムアラエニム間 (27.539km)
- ムアラエニム～プラブムリーX6 間 (70.584km)
- プラブムリーX6～クレタパティ間 (81.214km=3.407km+77.807km)



(出典：調査団)

【図 3-2-1】プロジェクトの路線概略図

(2) 施設改良の要否判断のための輸送力目標設定

本プロジェクトの主な目的は、ラハット地域からクレタパティまでの鉄道による石炭輸送量の強化を行うことである。輸送量の最終目標値は、3.1.3. (P. 3-18) の通り民間石炭会社の石炭運搬需要である 12.2MTPA から、トラックによる限界輸送量想定の 2.2MTPA を差し引いた 10.0MTPA である。しかし、現在のクレタパティ方面への鉄道輸送量は PT. BA の石炭輸送である 1.9MTPA 程度と、最近開始した民間石炭会社である PT. BAU の石炭がわずかあるだけである。これを、民間石炭会社の石炭輸送だけで一気に 20.0MTPA に引き上げるためには第 4 章で詳述するように全線複線化工事以外に方法が無く、これでは事業費が大きくなり、また工事期間中に石炭輸送量収益が見込めないことから得策ではない。従って、本調査では 2.4. (P. 2-16) で述べた通り、輸送量を段階的に強化する方法を採用する。具体的には以下の通りである。

① 第 1 段階

単線のままの状態に限界まで輸送能力を増強する。具体的には 4.4. (P. 4-35) に詳述するとおり、列車速度の向上と列車の長大編成化に伴う施設の改良である。従って、第 1 段階における目標輸送量は需要量を満たすことはできず、専ら単線のままで施設改良を行った場合の運転計画上の石炭輸送量の限界増強量 (PT. BAU の石炭輸送量からの増分) である。詳細には 4.3. (P. 4-26) にあるが、結果は目標輸送量の増分が 2.5MTPA である。

② 第 2 段階

部分複線化を施すことにより限界まで輸送能力を増強する。具体的には 4.4. (P. 4-35) に詳述するとおり、列車速度の向上と列車の長大編成化に伴う信号設備を含む施設の改良である。従って、第 2 段階においても目標輸送量は需要量を満たすことはできず、専ら部分複線化を行った場合の運転計画上の限界増強量 (PT. BAU の石炭輸送量からの増分) である。詳細には 4.3. (P. 4-26) にあるが、結果は目標輸送量の増分が 5.0MTPA である。

③ 第 3 段階

完全複線化により輸送能力を増強する。第 3 段階における輸送需要は 20.0MTPA (PT. BAU の石炭輸送量からの増分) である。完全複線化が実現すれば、運転計画上の輸送力はこれよりもかなりの程度大きくなるが、ここでは必要無いので計算はしていない。

以上の通り、第 1 段階では喫緊の課題に対応するために単線を維持しつつ輸送力を増強するが、安定的な列車運行を確保し、かつ輸送能力を増強して将来輸送需要量に対応するためには、第 1 段階からの発展として、次の第 2 段階、第 3 段階に移行することが望ましい。

なお、旅客輸送については、第 1 段階と第 2 段階においては石炭貨物列車が混んでいることから、旅客需要増に対しては現行の旅客列車の編成両数を増やして対応するものとする。第 3 段階においては線路容量に余裕が出るため、現行の約 2 倍と見込まれる旅客需要

に対して列車本数を増やすことを想定している。

(3) 施設改良の実施方針

現地調査及び収集資料から判断すると、スカチンタ駅に隣接した石炭積込施設では 10 万トンの貯炭が可能で、1 日当り 2 編成の列車で 1,280t (0.46MTPA 程度) の鉄道輸送を行っている。しかし、本プロジェクトの最初の目標とする年間 2.5MTPA の処理さえ対応できないのが現状である。このため、石炭積込積ヤードの拡張が必要となる。

クレタパティの石炭ストックヤードでは、列車の本数やバージのサイズによって石炭積込量が制約されているが、高性能のベルトコンベアーやローダーの導入によって石炭のバージ積込量を増やすことが可能である。

石炭荷役設備増強の基本的な考え方は、即効性のある短期の対応として既存貯炭施設の拡張と取扱設備の増設、中長期的な対応として炭田に近い場所に積込設備を建設し、バージ輸送を行う河川沿いに石炭積降設備と専用線を建設することとし、最終目標を達成することとなる。

一方、石炭輸送力の現状は、運行ダイヤから見る現状の貨物列車運行本数は、ラハット～ムアラエニム間では 8 本、ムアラエニム～プラブムリー間で 1 日当り 55～58 本、プラブムリー～クレタパティ間では 1 日当り 34～38 本、である。理論上の線路容量 (0.6) と比較すると、ニルからプラブムリーX6 付近では貨物列車の運行だけでも適正な線路容量を超過していることがわかる。その他の区間では若干の余裕があるが、本プロジェクトで増える列車本数増を処理しきれないため、対応が必要となる。

一般的に、輸送量を増やす方策としては新たな線路を増設することになるが、新たな線路の増設には長い工事期間が必要となり、タイムリーな対応には適していない。従って、本プロジェクトを最も効率よく安全に進めるために、段階的に輸送量増を図ることが望ましい。これは、早期に輸送力を増強し、徐々に設備増強を図りながら、徐々に最終目標の輸送量を確保する方策である。短期的に営業を開始できるため、事業的にも経済的にも効果的である。

段階的輸送力増強の最初の対策は、運行列車の速度向上と列車長の延伸であるが、現地調査の結果から判断すると、現状の軌道ではこの方法に対応できていない。【図 3-2-1】に示す区間のうち、PT. KAI によって複線化工事が実施されているムアラエニム～プラブムリーX6 間を除く、約 108km の区間の軌道の補修補強が優先されなければならない。PT. KAI が実施中の工事につき、【資料 3-2-2】に工事対象区間を、【資料 3-2-3】に当初完成予定を示す。

次に、線路容量増強のため、停車場（駅と信号所）における線路有効長延伸、信号所構築など施設の増設が必要となる。

最終的には、石炭積込・積降設備の拡張・増強を行い、新たな線路の増設とともに、信号通信設備の近代化を行うことが必要となる。

3.2.2. SPC が保有すべき設備

(1) 石炭積込・積降に関する施設

石炭の積込みや積降ろしに関して SPC が保有すべき設備としては、石炭を貨車に積込む際のホイールローダーとリーチスタッカー、そして自走式のベルトコンベアーとする。地面据付式のベルトコンベアーのように移動ができない設備については、軌道や信号同様に PT. KAI 若しくはインドネシア政府の保有とし、SPC としては保有しないこととする。石炭積込み・積降ろし設備に関しても、基本的には上下分離の法則に則り、移動が可能であるものは SPC の保有、地上に据え付けられ固定資産となるものについては SPC の保有としないことにする。

特に、SPC が保有しない設備(資産)について、原則は DGR での保有とする。下記に、各段階における設備について、SPC が保有する設備(資産)、SPC が保有しない設備(資産)を其々示す。

① 第1段階 (2.5MTPA)

【表 3-2-1】 第1段階で SPC が保有する設備

種別	目標石炭輸送量	2.5MTPA
SPC が保有するもの	機関車 (CC205 型)	11 両 (本線 8 両+入換 2 両+予備 1 両)
	貨車 (20t コンテナ×2/両)	210 両 (コンテナ 420 個)
	ホイールローダー	1 台
	ベルトコンベアー (自走式)	1 基 (クレタパティ用)
	リーチスタッカー	1 基 (クレタパティ駅構内)
SPC は保有しない が投資すべきもの	<ul style="list-style-type: none"> ● プラブムリーX6 駅~クレタパティ 駅間の軌道強化 (42kg レールを 54 kg レールへ取替え) ● 信号システムの改良 ● クレタパティ 駅構内石炭積降線 25 両対応工事 ● ラハット機関車デポ建設 (定期検査、重要部検査、修繕設備) 	

(出典：調査団)

② 第2段階 (5.0MTPA)

【表 3-2-2】 第2段階でSPCが保有する設備

種別	目標石炭輸送量	5.0MTPA
SPCが保有するもの	機関車 (CC205型)	15両 (本線13両+入換1両+予備1両)
	貨車(20t コンテナ×2/両)	420両 (コンテナ840個)
	ホイールローダー	1台
	ベルトコンベアー (自走式)	2基 (クレタパティ用2基)
	リーチスタッカー	3基 (クレタパティ駅構内)
SPCは保有しないが投資すべきもの	<ul style="list-style-type: none"> ● メラピから貯炭場への新線建設 (0.7 km) 及びベルトコンベアー ● クレタパティ駅から PT. BAU 貯炭場への引込線 ● クレタパティ駅構内石炭積降線 40両化対応工事 	

(出典：調査団)

③ 第3段階 (20.0MTPA)

【表 3-2-3】 第3段階でSPCが保有する設備

種別	目標石炭輸送量	20.0MTPA
SPCが保有するもの	機関車 (CC205型)	36両 (本線27両+入換6両+予備3両)
	貨車 (50t ワゴン)	840両
	ホイールローダー	2台
	ベルトコンベアー (自走式)	4基 (クレタパティ用4基)
	リーチスタッカー	6基 (クレタパティ駅構内)
SPCは保有しないが投資すべきもの	<ul style="list-style-type: none"> ● メラピから貯炭場への新線建設 (0.7 km) 及びベルトコンベアー ● クレタパティ駅から BAU 石炭ストックヤードへの引込線 ● クレタパティ駅東側からムシ川の石炭ストックヤードまでのベルトコンベアー3基 ● クレタパティ～ラハット間複線化工事 	

(2) 列車運行に関する施設

列車運行に関する土木施設として、駅舎とプラットホーム及び橋梁保守点検設備があるが、特別な仕様ではないため SPC が保有する必要はない。

(3) 軌道の保守に関する施設

① 保守用車両基地

PT. KAI は本プロジェクト対象区間用に 2 機の MTT (マルチプルタイタンパー) を運用しているが、複線化が完了した後の軌道保守は 2 機では処理しきれなくなる。SPC が保有すべき施設や設備は最小限にすることが望ましいため、PT. KAI に増設を促すが、状況によっては SPC が MTT 及び保守用車両基地を保有し PT. KAI に貸与する方法も考えられる。

② ロングレール溶接基地及び輸送車両

現在の PT. KAI では、レール溶接は現場溶接 (テルミット溶接) によっているが、溶接不良箇所で噴泥が発生していることから、新たに R54 レールによるロングレールを敷設するクレタパティ～プラブムリー間 (約 80km) においては、全てを現場溶接するよりも、基地または工場で信頼性の高いフラッシュバット溶接等で一次溶接し 150m 程度の長尺レールにした後、現場に専用のロングレール輸送車両で運搬した方が施工上効率的で、コスト面でも有利となる。長尺レールの製作のためにはロングレール溶接基地と輸送車両が必要であり、保守を委託する PT. KAI にこれらの設備の保有を促すが、状況によっては SPC が保有して貸与する方法も考えられる。

(4) 信号通信に関する施設

電気施設分野は、将来にわたって必要最小限の設備だけ保有することが合理的である。すなわち SPC は設備を保有せず、運行にかかわる設備や保守設備全てを PT. KAI が保有する。その他インフラは、DGR が保有することが基本である。

SPC が自ら列車を運行する場合にも同様に、電気関連施設については必要最小限のものだけ保有することが合理的である。すなわち SPC は、クレタパティ運行管理センターにおいて運行にかかわる設備のみ保有する。そのことによって、SPC は運行にかかわる駅出発時間や到着予定時間等の全てを把握できる。さらに PT. KAI と協力的な運行管理ができる。

また、本体設備や保守機器を SPC が保有する場合には、保守管理をする専門の会社を設立し、自らの設備や保守機器を保有するだけでなく、PT. KAI の設備の保守を受託することによって、より高度な管理・運営ができることを目指すべきである。

3.2.3. 港湾荷役設備建設の必要性

鉄道輸送能力を強化するだけでは、石炭の輸送能力は増強できたとしても、そのまま石炭出荷量の増大には結びつかない。即ち、始点における石炭のコンテナ積込み積降ろし設

備と終点におけるバージへの積込み能力も、鉄道輸送能力の増大に伴って増強させる必要があるからである。

現在のスカチンタ駅構内での石炭の貨車への積込み設備、クレタパティ駅構内におけるコンテナからの積降ろし設備、そしてクレタパティ近郊の石炭ストックヤードからバージへの石炭積込み設備は、年間 2.5MTPA からさらに 10.0MTPA の取扱量増加には対応できない。現状の具体的な能力と、今後の鉄道輸送能力向上に伴いどれだけの設備の増強が必要かを下記にまとめる。

- スカチンタ駅構内におけるコンテナへの石炭積込に関しては、現在はホイールローダーで石炭を積込むという、いわば原始的な方法を採用している。現在の 2 編成/日という石炭の積込みをこなすことは可能であるが、今後 2.5MTPA の増加を達成するには、追加で 1 台のホイールローダーを配置する必要がある。またその次の目標である 5.0MTPA の増加を達成するためには、スカチンタ駅構内ではなく、炭田のあるメラピまで本線から引込線を敷設し、石炭ストックヤードを整備してベルトコンベアーとサイロを建設し、効率良いコンテナの積込みを行う必要がある。また年間 20.0MTPA の増加を超えるためには、さらに追加で 2 台のベルトコンベアーの設置が必要となる。
- クレタパティ駅構内では、現在リーチスタッカー 1 台で貨車からコンテナをトラックに乗せる（空のコンテナをトラックから貨車に乗せる）作業を行っているが、1 編成分の取り扱いに約 3 時間を要している。これを 1 日 2 回繰り返すことで 1,280 トン/日の積降ろしをしている。今後 2.5MTPA の増加に対応するには追加で 1 台のリーチスタッカーを配置して 2 台体制とする必要がある。また、500 万トン/日の増加に対応するためには、引込線を追加で 1 本敷設し、さらにリーチスタッカーを 2 台配置することで、現在の実質 250 万トン/日の 2 倍の設備に強化する必要がある。また、20.0MTPA の増強を達成する際には、リーチスタッカーによる対応では追いつかず、ベルトコンベアーを追加で 6 台配備することで、面積を 20hr まで拡張した石炭ストックヤードから直接バージに積込む必要がある。
- クレタパティ駅近郊に位置するバージへの石炭積込みを行う PT. BAU の石炭ストックヤードでは、現状旧式（首が振れない形で固定式）のベルトコンベアーが使用されており、石炭積込み能力はもとより、バージ内で石炭を四方にならす作業が必要となるために効率が悪く、400～500 トン/時以下のバージ積込み能力しかない。また、土地が狭いため、バージ長がストックヤードに隣接するムシ川の岸壁からはみ出ている。今後 2.5MTPA の増加を達成するためには、追加で 1 基のベルトコンベアーを設置する必要があるが、その形式としては首振り型（スウィング型）でかつ、狭い土地を効率よく動きながらバージ積込みが行えるように自走式であることが求められる。5.0MTPA の増加の場合にも、同様の自走式ベルトコンベアーを追加で 1 基設置してバージへの積込み能力を増強する。

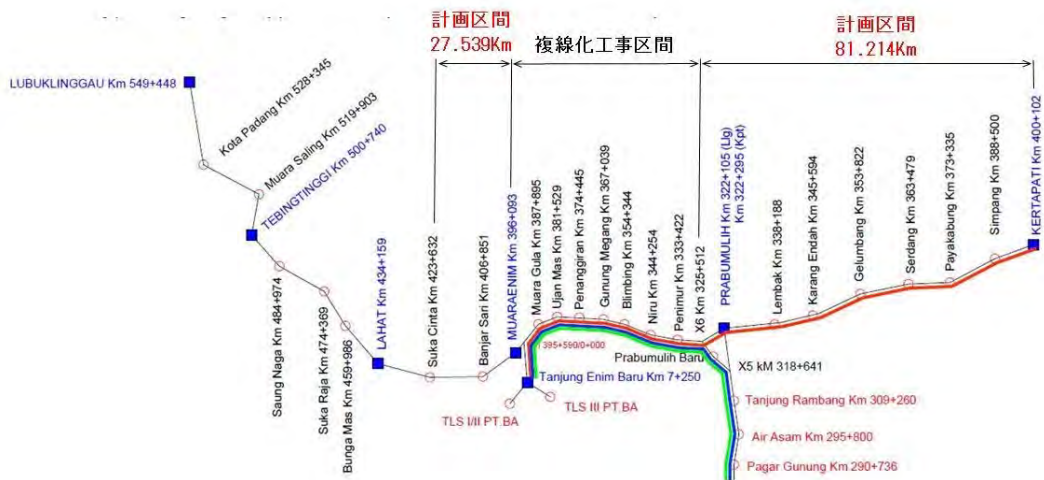
第4章

事業計画の策定

4.1. 建設予定地と既存施設の現状把握

本プロジェクトが対象とするスカチンタ～クレタパティ間の現地調査、収集資料から得られた設備の現状を以下にまとめる。

対象区間は全区間が土工区間（切土、盛土）である。鉄道土木構造物の種類は、駅ホーム、橋りょう、小規模な横断管路及び踏切である。なお、【図 4-1-1】に示すようにムアラエニム～プラブムリーX6間ではPT. KAIによって複線化工事が実施中である。



(出典：調査団)

【図 4-1-1】 計画路線略図

【表 4-1-1】に駅間距離と各駅の線路有効長を示す。線路有効長はほとんどの駅で700m未満であり、輸送力増強のために1列車あたりの連結貨車数を増やせば、必要線路有効長が不足することになる。長期的には、線路有効長は1kmを確保することが必要になる。現状の駅はほぼ水平区間に設置されているが、ラハットからクレタパティに向かって駅間勾配を見ると5%～10%の下り勾配となっているため、有効長の延伸距離を計画する際には勾配変更の必要性を考慮した詳細な検討が必要となる。あわせて、有効長延伸の対象となる駅では、各駅前後に配置されている踏切との干渉の有無についても精査しなければならない。

最大設計速度は【表 4-1-2】に示すように、全区間で70km/hで設計されている。しかし、目視ではあるが実際には45km/h程度の速度で運行されている。この低速走行の原因が軌道側に起因するのか、車両側にあるのか、または旧式の信号設備の問題かについては精査が必要である。原因を除去し改良工事を施せば、当該線区の線形では65km/h程度

の高速走行は可能となるはずである。

踏切については、【表 4-1-3】に示すように簡易な構造で道路と平面交差する遮断機のないものが多く、安全運行のためには踏切改良は必要である。

線路線形については、【表 4-1-4】に示すように、平面曲線半径が 500m 以下の速度規制対象の区間も多く、これが高速走行のボトルネックとなっているため、輸送力増強のためには制限箇所を特定した上で曲線改良も不可欠である。

橋りょうについては、【表 4-1-5】に示すように数が多く鋼橋である。鋼橋は既に架替えたとのことであり、列車荷重に対する耐力の問題はないことになっているが、軌道構造が開床式のため、まくらぎと桁とをボルト等で締結しなければならない構造であるにもかかわらず、現地調査でサンプル的に視察した鋼橋では、締結ボルトが欠落し無締結状態になっている箇所が多数存在した。この原因は不明だが、橋りょう上の軌道保守のノウハウが不足しているものと推測される。

また、踏切前後では多量の噴泥現象が見られ、これが列車の高速走行の障害となっている。軌道材料は長期間交換されていないようであり、またレールとまくらぎの全てが旧式であることから、輸送力増強のためにはこれらの交換が必要となる。

信号設備は機械式であり、かつ老朽化している。潤滑油等の塗布は行われているようだが、機関車や信号関連設備の故障によって列車ダイヤの乱れが多発している現状を考慮すれば、将来的な輸送力増強のためには、電気式自動信号機を導入して閉塞区間を縮めたり、ATS や ATC などの保安設備を導入することが必要となる

【表 4-1-1】 駅間距離及び有効長

No	駅名		位置	駅間 (m)	線路有効長 (m)	
					本線	側線
1	Lahat	LT	434+159	10,527	402	342
2	Sukacinta	SCT	423+632	16,781	175	137
3	Baniarsari	BJI	406+581	10,758	263	225
4	Muaraenim	ME	396+093	8,198	402	342
5	Muaragula	MRL	387+895	6,366	1,283	1,284
6	Ujanmas	UJM	381+529	7,929	1,490	1,491
7	Penanggiran	PGR	373+600	6,561	1,000	1,000
8	Gunungmegang	GNM	367+039	12,695	1,550	1,550
9	Blimbingpendopo	BIB	354+344	10,090	1,415	1,415
10	Niru	NRU	344+254	10,832	1,114	1,114
11	Penimur	PNM	333+422	7,913	1,335	1,335
12	Prabumulih X6	X6	325+512	3,407		
13	Prabumulih	PBM	322+105 (To LT) 322+295 (To KPT)	15,893	452	508
14	Lembak	LEB	338+188	7,406	661	661
15	Karangendah	KED	345+594	8,228	461	461
16	Gelumbang	GLB	353+822	9,657	700	700
17	Serdang	SDN	363+479	9,856	700	700
18	Payakabung	PYK	373+335	15,165	493	493
10	Simpang	SIG	388+500	11,602	706	706
20	Kertapati	KPT	400+102		1,335	1,335

(出典：調査団)

【表 4-1-2】 区間別最大設計速度

区間	最大設計速度 (km/h)
LT - ME	70
ME - PBM	70
PBM - KPT	70

(出典：調査団)

【表 4-1-3】 区間別平面交差する踏切

(単位：箇所)

区間	遮断機のある踏切	遮断機のない踏切
LT - ME	7	9
ME - PBM	11	20
PBM - KPT	9	16

(出典：調査団)

【表 4-1-4】 区間別曲線数

区間	R ≤ 200m		200m < R < 500m		R ≥ 500m		合計	
	No	延長 (m)	No	延長 (m)	No	延長 (m)	No	延長 (m)
LT - ME	1	211	23	6.758	16	5.206	40	12.175
ME - PBM	0	-	23	4.923	65	19.629	88	24.552
PBM - KPT	0	-	0	-	32	10.428	32	10.428

(出典：調査団)

【表 4-1-5】 区間別橋梁数

(単位：箇所)

区間	鋼橋	コンクリート橋	下部工		橋梁数	ボックスカルバート等
			橋台	橋脚		
LT - ME	9	2	12	5	6	125
ME - PBM	10	8	34	1	17	177
PBM - KPT	16	0	32	0	16	76

(出典：調査団)

4.1.1. 現状の軌道構造と使用軌道材料

現地調査により確認された軌道設備の状態を【表 4-1-6】に示す。また、軌道の現状を代表する写真を【写真 4-1-1】に示す。

【表 4-1-6】現地調査時の軌道設備状態

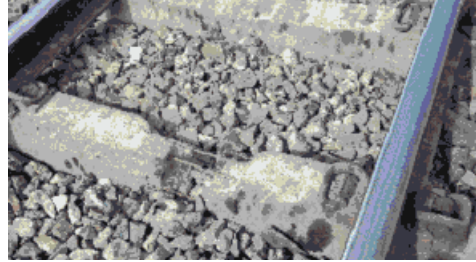
線区	調査地点	キロ程	レール種別	軌道状態
PBM ・ KPT 間	KPT 駅構内	400+102 付近	R42	<ul style="list-style-type: none"> ● まくらぎがバラストで隠れている（道床内へのめり込みと思われる）。 ● 道床内に土砂が混入している。
	SIG 駅	388+500 付近	R42	<ul style="list-style-type: none"> ● PC まくらぎが老朽化し、約 30%のまくらぎにひび割れがあり、鉄筋が露出しているものもある。 ● まくらぎ端から道床肩にかけての道床（バラスト）表面に細粒化した石炭が堆積しているが、バラスト内部へ混入はないようである。
	KED 駅起点方踏切付近	350+000 付近	R42	<ul style="list-style-type: none"> ● PC まくらぎの約 5%にひび割れが生じており、鉄筋が露出しているものもある。 ● 道床肩部等で所定の道床形状が維持されていない（バラストが不足している）。
	PBM 駅終点方踏切付近	320+000 付近	R42	<ul style="list-style-type: none"> ● PC まくらぎにひび割れは見られない。 ● 所定の道床形状が維持されていない（バラスト不足）。
	PBM 駅	322+706 付近	R42	<ul style="list-style-type: none"> ● 締結装置が老朽化し、レール締結装置が脱落している箇所がある。 ● まくらぎがバラストで隠れている（埋没している）。 ● 道床内に土砂が混入している。 ● 道床肩部等で所定の道床形状が維持されていない（バラストが不足している）。
LT ・ PBM 間	PBM (X6) 終点方踏切付近	330+000 付近	R54	<ul style="list-style-type: none"> ● レール溶接部で溶接不良による噴泥が発生している。 ● PC まくらぎにひび割れは見られない。 ● 複線化工事中（路盤工事中）。
	NRU 駅付近踏切前後	360+000 付近	R54	<ul style="list-style-type: none"> ● 踏切前後に噴泥が発生している。
	GNM 駅	367+039 付近	R54	<ul style="list-style-type: none"> ● 雨水で道床が流出している。 ● 締結装置が老朽化し、軌道パットは本来の弾性が喪失している。レール締結装置が一部で脱落している。 ● PC まくらぎの一部にひび割れが見られる。
	GNM 駅終点方踏切付近	367+500 付近	R54	<ul style="list-style-type: none"> ● PC まくらぎの約 10%にひび割れが発生しており、鉄筋が露出しているものもある。 ● 踏切前後及びレール溶接部で噴泥が発生している。
	GNM 駅終点方鋼橋 (L=50m)	367+500 付近	R54	<ul style="list-style-type: none"> ● 橋まくらぎ（木まくらぎ）が老朽化により割れている。 ● 鉄桁の脱線防止レールをまくらぎに定着するボルトが全て脱落している。
	SCT 駅起点方踏切前後	423+000 付近	R54	<ul style="list-style-type: none"> ● 踏切前後で噴泥が発生している。 ● 道床厚が不足していると推定される。
SCT 駅	423+632 付近	R54	<ul style="list-style-type: none"> ● PC まくらぎは新しく、ひび割れは発生していない。 ● 道床は新しく更新されている。 ● 本線部の分岐器には R42 レールが使用されている。 ● 継目ボルトの緩みや脱落が見られる。 	

注) KPT : クレタパティ、SIG : シパン、KED : カレンダ、PBM : プラブム、GNM : グヌム、SCT : スクタ

(出典 : 調査団)



PC まくらぎの道床へのめり込み状況
(シンパン駅構内・クレタパティ駅方面)



PC まくらぎのひび割れ状況
(カランゲンダー駅起点方踏切付近 350+)



道床 (バラスト) の不足状況
(カランゲンダー駅起点方踏切付近 350+)



道床 (バラスト) の不足状況
(プラブムリー駅終点方踏切付近 320+)



道床内への土砂混入状況
(プラブムリー駅構内 323+)



締結装置の老朽化状況
(プラブムリー駅構内 323+)



レール溶接部の噴泥状況
(プラブムリーX6 終点方踏切付近 330+)



橋まくらぎの老朽化状況
(グヌンメガン駅終点方鋼橋 368+)



雨水による道床流失と締結装置の脱落
(グヌンメガン駅付近 368+)



軌道パッドの老朽化
(グヌンメガン駅付近 368+)

(出典：調査団)

【写真 4-1-1】 現地調査時の軌道設備状態

ラハット～クレタパティ間の軌道構造と使用材料種別を【表 4-1-7】に示す（現在の軌道構造図は【資料 4-1-1】、軌道材料管理表は【資料 4-1-2】参照）。

【表 4-1-7】 現在の軌道構造と使用軌道材料（2011年現在）

区間 (延長) (km)	通トン (100万 t/年)	線路 等級	最小 曲線 半径 (m)	設計 軸重 (kN)	レール 種別	レール 敷設 年	ロングレール	道末厚 (cm)	道末 肩幅 (cm)	まくらぎ 種別	締結 装置	分岐器
PBM・KPT (77.4)	16.1	2	600	180	R42	1963	ロングレール	30	40	PC	二重 弾性	R42
ME・PBM (73.8)	43.8	1	234	180	R54	1970	ロングレール 一部定尺	30	50	PC	二重 弾性	R42
LT・ME (38.1)	2.9	4	264	180	R54	2007	ロングレール 又は定尺	30	50	PC	二重 弾性	R42

注) KPT：クレタパティ、PBM：プラブムリー、ME：ムアラエニム、LT：ラハット

線路等級は通トンによる区分を示す。

(出典：調査団)

- 軌道構造から分類される線路等級区分は、ラハット～ムアラエニム間（延長 38.1km）とムアラエニム～プラブムリー間（延長 73.8km）については、道床肩幅が 50cm あることから 1、2 級線に区分される。プラブムリー～クレタパティ間（延長 77.4km）は道床肩幅 40cm のため 3 級線に区分される（【資料 4-1-3】参照）。
- 通過トン数から分類される線路等級区分は、ラハット～ムアラエニム間が 4 級線（290 万 t/年）、ムアラエニム～プラブムリー間が 1 級線（4,380 万 t/年）、プラブムリー～クレタパティ間が 2 級線（1,610 万 t/年）である（【資料 4-1-2】参照）。
- 軌道敷設の年代は、ラハット～ムアラエニム間が 2007 年、ムアラエニム～プラブムリー間が 1970 年、プラブムリー～クレタパティ間が 1963 年であり、ムアラエニム～クレタパティ間は軌道敷設後 40～50 年が経過している（【資料 4-1-2】参照）。
- レール種別は、ラハット～ムアラエニム間及びムアラエニム～プラブムリー間が R54 レール（UIC54 レール）、プラブムリー～クレタパティ間が R42 レールである（【資料 4-1-4】参照）。
- ロングレール化は曲線半径が 600m 以上の区間で適用されており、半径 600m 以下では定尺レールが敷設されている。プラブムリー～クレタパティ間は全線ロングレール化されているが、ラハット～ムアラエニム間は急曲区間線が多いため、全延長の半分以上が定尺レールの敷設区間である。また、ムアラエニム～プラブムリー間は一部区間に定尺レールが敷設されている。ロングレール及び定尺レールのレール長を示したものが【表 4-1-8】である。

【表 4-1-8】 曲線半径別のレール長

曲線半径	レール長(m)	備 考
R \geq 600m	300	緩衝レールなし
R<600m	100	

(出典：調査団)

- レール締結装置には、二重弾性締結装置（eクリップ）が使用されている（【資料 4-1-5】 参照）。
- まくらぎの種別は、本線の一般区間ではポストテンション方式 PC まくらぎ（【資料 4-1-5】 参照）が使用され、レール継目部分には木まくらぎが使われている。側線では、PC まくらぎの他に鉄または木まくらぎが使用されている。
- まくらぎ間隔は 60cm で、レール継目部のまくらぎ配置は掛け継ぎ方式が採用されている。
- 鋼橋（無道床橋りょう）区間では、橋まくらぎ（木まくらぎ）直結軌道が採用されている。
- 分岐器の種別は、本線では R42 レールを使った分岐器が採用されている。

4.1.2. 土木構造物の現況

(1) 土工区間（切土、盛土）

上記のように軌道では噴泥発生箇所が多く見られた（【写真 4-1-2】 参照）が、その原因としては、基礎地盤性状と路盤の排水不良が考えられ、軌道改良工事にあわせて路盤と排水設備の改築が必要となる。

(2) 駅ホーム

クレタパティ駅、プラブムリー駅、スカチンタ駅ではホーム高さが 500mm から 700mm のコンクリートスラブ構造で、特段補強を必要とするような不良箇所は見られなかった（【写真 4-1-3】 参照）。しかし、縦断・平面線形の変更や列車編成長の延長に伴い、ホーム長とホーム幅の改築が発生する。

(3) 橋りょう

本計画区間には 27 箇所の橋梁あり、橋梁種別は、桁長 10m 以下については RC 桁 (K300) と I 型鋼桁 (SS400) が、10m 以上～20m 以下についてはプレートガーダー (SS400) が、20m 以上につえはトラス (SS400) 構造が採用されている（【表 4-1-9】 参照）。橋りょうの設計では、列車軸重が 13t（1911 年の設計基準）で設計された旧桁を、列車軸重が 18t（1921 年の設計基準で【図 4-5-9】 (P. 4-65) 参照）に対応可能なように修正設計が行

なわれている。修正設計に基づき新しく架け替えが行われたのは1991年～2003年であり、これらについては軸重18tの機関車を導入しても橋りょうの耐力に問題はない。

下部工の橋脚（K350）・橋台（K250）についても、上部工と同時期に列車軸重18tに対応するための補強設計が行なわれている。工法は、コンクリート巻きによるく体補強と基礎拡幅補強であり、これらが完了しているとのことから問題がないとは考えられるが、本調査では全ての橋梁の状態と竣工図を確認できなかったため、実施設計段階では全数確認と工法の精査が必要である。

(4) 小規模横断管路と函渠

本計画区間には、【表 4-1-10】に示すように 208 箇所で数種類の函渠・管路・水路が線路を横断している。

これら線路横断構造物のうち、ボックスカルバートは橋梁と同様に列車軸重18t（1921年の設計基準）で修正設計が行なわれ、1996年～2003年に新しく施工されたものであるとのことから本プロジェクトで列車荷重を増強しても耐力に問題がない。その他の管路等については、1911年の設計基準（列車軸重13t）で設計され、1913年に施工された状態のままであるため、実施段階では全数確認と工法の精査が必要である。

(5) 踏切

プロジェクト対象区間の多くの踏切の構造は、横断する道路に合わせたアスファルト舗装、またはH鋼を並べただけの簡易な構造である（【写真 4-1-6】参照）。そのためレールは土砂で埋もれ、頭部のみが露出した状態で、軌道部と道路部との境界に段差が形成されており、維持管理もなされていない状態である。従って、軌道改良にあわせて踏切の改良も必要となる。さらに、多くの踏切では遮断機が設置されておらず安全対策も不足している。



(出典：調査団)

【写真 4-1-2】噴泥発生状況



クレタパティ駅



シンパン駅



プラブムリー駅



スカチンタ駅

(出典：調査団)

【写真 4-1-3】既設駅の状況



(出典：調査団)

【写真 4-1-4】367k461m 付近の BH No. 837 トラス橋 (L=50m)

【表 4-1-9】既設橋りょうの一覧表

DLJ.No.52			LINTAS : PRABUMULIH - LAHAT							
No Urut	B H No	Letak Km	Bentang (m)			MACAM	No. Seri	Berat Jemb baja kg	Vol.Jemb Bet.m3	Volume Pa/Pi m3
			hulu	hilir	Emp	B A				
			MUARAENIM KM. 396 + 091							
	915	396+427	25			Dd.rk.IIb	B.no.872/B.77	49,824	-	
			50			Dd.rk.ttp	B.no.880/B.101	127,417	-	2,470
			25			Dd.rk.IIb	B.no.872/B.77	49,824	-	
	935	401+161	30			Dd.rk.ttp	B.no.874/B.78b	57,996	-	540
	953	406+316	10			Bet.Com	B.Com.	-	31	340
			Banjarsari Km. 406 + 831							
	958	407+628	6			Bet.bert	Byb.no.812	-	13	106
	987	416+902	20			Ras.rk	B.no.871/B.82	28,258	-	131
	998	419+893	60			Dd.rk.ttp	B.no.882/B.79a	193,527	-	
			40			Dd.rk.ttp	B.no.878/B.92	88,258	-	
			30			Dd.rk.ttp	B.no.874/B.78b	57,996	-	
			30			Dd.rk.ttp	B.no.874/B.78b	57,996	-	
			Sukacinta Km. 423 + 632							
			L A H A T KM. 434 + 159							
DLJ.No.51			LINTAS : PRABUMULIH - KERTAPATI							
No Urut	B H No	Letak Km	Bentang (m)			MACAM	No. Seri	Berat Jemb baja kg	Vol.Jemb bet m3	Volume Pa/Pi m3
			hulu	bj	Emp	B A				
			Gelumbang Km. 353 + 833							
	686	358+875	15	15		Ras.dl	B.no.410 Aus	18,722	-	288
			Serdang Km. 363 + 479							
			Payakabung Km. 373 + 335							
	714	382+325	8	8		Ras.dl	B.no.386/Ab.8-8	7,039	-	260
	715	383+121	13	13		Ras.dl	B.no.443c/Aus	16,282	-	275
	716	383+835	15	15		Dind.pel	B.no.438 Aus	33,927	-	269
	717	385+753	12	12		Dind.pel	B.no.415 Aus	24,488	-	228
	718	387+038	40	40		Dd.rk.ttp	B.no.428 Aus	135,650	-	408
			Simpang Km. 388 + 500							
	720	389+872	8	8		Ras.dl	B.no.386/B.8-8	9,900	-	163
	721	390+786	12	12		Dind.pel	B.no.415 Aus	24,488	-	212
	722	392+765	20	20		Dind.pel	B.no.483 Aus	47,440	-	504
	723	393+609	12	12		Ras.dl	B.no.443 Aus	13,318	-	280
	724	394+259	8	8		Ras.dl	B.no.386/Ab.8-8	7,039	-	292
	725	394+757	15	15		Ras.dl	B.no.410 Aus	18,722	-	330
	726	395+574	15	15		Dind.pel	B.568/B.719 Ais	25,166	-	332
	727	396+192	8	8		Ras.dl	B.no.386/B.8-8	9,900	-	259
	728	397+047	8	8		Ras.dl	B.no.386/Ab.8-8	7,039	-	322
	729	397+609	8	8		Ras.pel	B.no.563	5,975	-	308
			KERTAPATI KM. 399 + 915							

(出典 : PT. KAI)

【表 4-1-10】横断管路・函渠一覧表

(単位：箇所)

Lahat～Muaraenim、Pbm X6～Prabumulih 合計			Prabumulih～Kertapati 合計		
横断管路他	ボックスカルバート	1	横断管路地	ボックスカルバート	6
	1径間レール橋	17		1径間レール橋	32
	H鋼桁	0		H鋼桁	7
	鉄管	2		鉄管	1
	無筋コンクリート管(Buis Beton)	0		無筋コンクリート管(Buis Beton)	15
	無筋コンクリート管(Koker)	41		無筋コンクリート管(Koker)	15
	円形ライナープレート	6		円形ライナープレート	1
	コンクリート版桁	17		コンクリート版桁	0
	鉄筋コンクリート管	14		鉄筋コンクリート管	0
	赤レンガ函渠	33		赤レンガ函渠	0
	Lt～Pbm間合計			131	Pbm～Kpt間合計

(出典：PT. KAI)



(出典：調査団)

【写真 4-1-5】小規模横断管路の状況



(出典：調査団)

【写真 4-1-6】踏切の状況

4.1.3. 地質概要

プロジェクト対象区間の地質の状況については、【図 4-1-2】に示す地質平面図 (Geographic Map of the Lahat Quadrangle, South Sumatra 1986) により推定した。これによれば、ラハット～クレタパティ間の地質は、次の 3 区域に分類されるが、現状ではこれらの地質調査資料が存在しないということであり、実施設計段階では地質調査資料の有無の再確認と、必要な場合には追加調査が必要となる。

(1) ラハット～ムアラエニム間、グヌンメガン～プラブムリー間

Air Banakat 層 (Tma) と Muaraenim 層 (Tmpm) の堆積岩が分布する。Air Banakat 層 (Tma) は、大部分が石灰質と炭素成分を含んだ粘板岩と頁岩の互層からなり、Muaraenim 層 (Tmpm) は、石炭を介在した凝灰質粘板岩、シルト岩、砂岩からなる地層を示す。

(2) ムアラエニム～グヌンメガン間、プラブムリー～パヤカブン間

Kasai 層 (Qtk) の堆積岩が分布する。Kasai 層 (Qtk) は、軽石質凝灰岩、砂質凝灰岩、凝灰質砂岩からなる地層を示す。

(3) パヤカブン～クレタパティ間

ムシ川 (Musi) とオガン川 (Ogan) に挟まれた扇状地に位置し、沖積層 (Qs) の低湿地堆積土がテーブル層に分布する。沖積層 (Qs) は、泥、シルト、砂が堆積した軟弱な地層を示す。



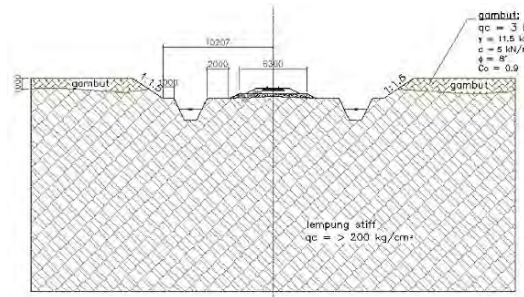
【图 4-1-2】地質平面图

(出典：調査団)

土質強度を推定するための参考として、『Railroad Coal Transport System of PT. Bara Alam Utama/ Sojitz Corporation South Sumatra 2009年』を用いた。これにより、軌道基盤の支持強度として【図 4-1-3】に示す値を得た。

基礎の支圧強度

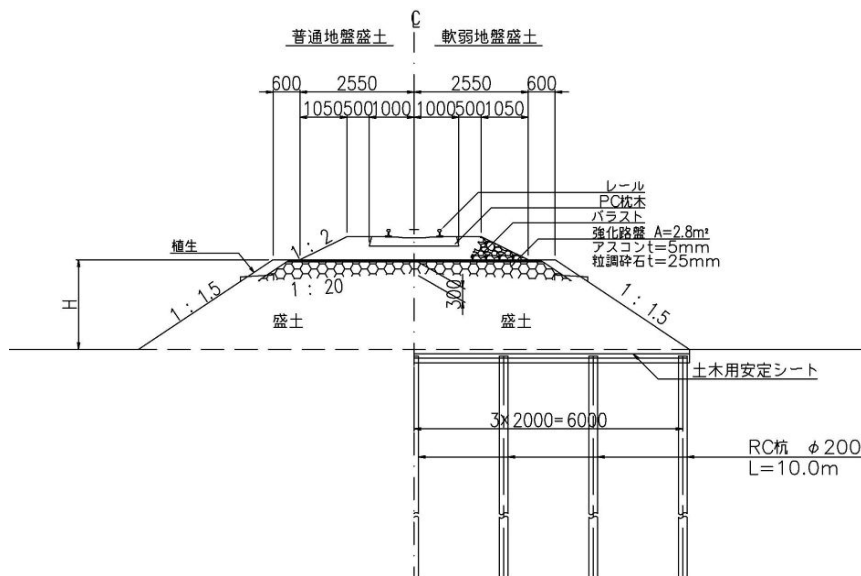
- ・ 沖積層 (Qs)0, 80-6, 40t/m²
- ・ Muaraenim 層 (Tpm)10, 40t/m²
- ・ Air Banakat 層 (Tma) ..0, 40-13, 60t/m²



(出典：調査団)

【図 4-1-3】 シンパン・ケラマサン駅の土質状態

プロジェクト対象区間の土木構造物は盛土と切土が大部分を占めるが、特に盛土構造物は地盤により構造形式に大きな違いが生じる。盛土区間であるパヤカブン〜クレタパティ間は、表層に沖積層 (Qs) が数メートル堆積した軟弱地盤と想定され、盛土の沈下抑制と安定性確保のために対策工が必要となる。軟弱地盤対策工法としては、沈下防止と安定化対策を目的とし、近隣構造物に与える影響が少なく、10m 程度の粘性土地盤の改良に一般的に用いられる工法を採用する。【表 4-1-11】に対策工法の選定表を示すが、ここではパイルネット工法が適切であると判断した。



(出典：調査団)

【図 4-1-4】 盛土構造物の標準断面

【表 4-1-11】 軟弱地盤対策工法の選定表

地盤改良工法 設計条件		地盤改良による軟弱地盤対策工法													
		置換		載荷重法			圧縮杭		固結工法			構造物による工法			
		掘削 置換	強制 置換	プレ ロード	大気 圧工 法	地下 水低 下工 法	クラ ベル コン パク ショ ン	サン ドコ ンパ クシ ョン	攪拌 混 合 杭	石 灰 パ イル	薬 注 工 法	パ イル ス ラ ブ	パ イル ネ ット 工 法	シ ート パ イル 締 切	
改良目的	沈下対策	○	○	○	○	○	○	○	◎	○	○	◎	○	○	
	安定対策	○	○	○	○	○	○	○	◎	○	○	◎	○	○	
	路床強化	◎	○	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×	×	
	液状化対策	×	×	×	×	×	◎	○	○	×	○	×	×	○	
改良効果	沈下対策	促進	×	×	◎	◎	◎	△	△	×	×	×	×	×	×
		抑制	◎	◎	×	×	×	○	○	◎	○	○	◎	○	△
	安定対策	強度増加	○	○	×	×	×	○	○	◎	○	○	○	○	○
		強度促進	×	×	○	○	○	△	△	×	△	×	×	×	×
		荷重軽減	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	路床改良	○	○	×	×	×	×	×	×	△	△	×	×	×	
液状化対策	×	×	×	×	×	◎	○	△	×	○	×	×	○		
施工条件	土質	粘性土	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○
		腐食土	○	○	○	○	○	×	×	○	○	×	○	○	○
		砂質土	×	×	×	×	×	◎	○	○	×	○	×	×	○
	軟弱層厚	3m未満	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○
		3~10m	×	×	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○
		10m以上	×	×	○	○	○	△	△	○	×	×	○	△	△
	近接構造物への影響	○	×	×	×	×	×	×	◎	△	△	◎	◎	○	
	騒音振動の影響	◎	×	◎	○	○	×	×	○	△	○	△	△	△	
	盛土高	低盛土	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		高盛土	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
作業能率(工期)	△	△	×	×	×	○	○	△	○	△	△	○	×		

(注) ◎:条件に特に適合する。 ○:原則的に条件に適合する。

△:条件に適合するためには検討を要する。 ×:原則として適合しない。

(出典：調査団)

4.1.4. 電力・信号・通信

(1) 現在の電力設備

シンパン駅には太陽光発電設備が設置されてあった。現状のように電気を特に大きく消費しない機械式設備が多い状態であれば、このままで問題がないと思われる。ただし、これらの設備が設置されてから長期間経過していることと、設備の近代化により将来電気を多く消費することを考えれば設備の増強が必要である。

他方、プラブムリー信号通信機器室やプラブムリー駅近くの踏切では、商業電力の買電から受電する設備が設置されている。



(出典：調査団)

【写真 4-1-7】シンパン駅の太陽光発電設備とプラブムリー信通機器室の買電方式による設備

(2) 信号設備の現状

プラブムリー信通機器室を除いては機械式信号設備が設置されていた。列車本数が少ない現状ではこれで特に問題ないと思われる。しかし設備の維持管理や更新頻度が少ないようであり、さらに、肝心な設備そのものが設置されてから長期間経過しており、この機会に設備更新が必要である。

プラブムリー信通機器室では、第1種電気継電連動装置や通信設備がまもなく使用開始されるという状況であった。参考までに、ラハット～クレタパティ間駅構内設備図を【資

料 4-1-6】に添付する。



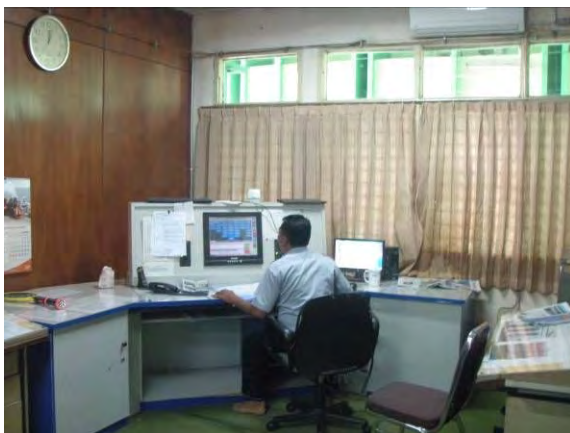
(出典：調査団)

【写真 4-1-8】 プラブムリー信号通信機器室設備とグヌンメガン駅の機械式信号設備

(3) 通信設備の現状

パレンバン指令所から各駅に対する運行に関する連絡業務では、無線による通信が行われていた。また各駅から踏切詰所までの連絡業務では、電話回線による通信が行われていた。

他の設備同様に通信設備においても、機器の維持管理や更新頻度が少ないように見え、さらに肝心の設備そのものが設置後長期間を経過していることから、この機会に設備更新が必要である。参考までに、通信設備図（VHF 波やマイクロ波）を【資料 4-1-6】に添付する。



(出典：調査団)

【写真 4-1-9】 パレンバン指令所の通信設備とクレタパティの信号扱所連絡用通信設備

4.1.5. 石炭取扱設備

(1) スカチンタ側

ラハット～クレタパティ間（延長 189.270km）において、スカチンタ駅周辺とクレタパティ駅周辺における現地調査、収集資料活動から得られた設備の現状を以下にまとめる。

スカチンタ駅構内に PT. BAU が 7.2ha の土地を石炭ストックヤードとして確保しており、ここに最大 10 万トンの石炭を積み置くことが可能である。またこの石炭ストックヤードにはスカチンタ駅の本線から引込線が敷かれており、石炭を直接コンテナ貨車に積込むことが可能となっている。炭鉱が位置するメラピ地区からこのスカチンタ駅構内の石炭ストックヤードまでは約 10km の距離があり、トラックにて石炭を運搬している。ストックヤードに積み置かれた石炭はホイールローダーによってコンテナ貨車に積込まれる。コンテナトラックによって運ばれた石炭の場合はそのままコンテナ貨車積み替えられる。現在一日当たり 2 編成分で 1,280 トン（640 トン×2 編成）の搬出を行っている。



スカチンタ駅構内の石炭ストックヤード



メラピからスカチンタ間を走るトラック

（出典：調査団）

【写真 4-1-10】スカチンタの現状

(2) クレタパティ側

次にクレタパティ駅構内における貨車から石炭を降ろす作業に関しては、PT. BA は側面が開くタイプの貨車（ホッパー車）を使用しているため、その貨車がベルトコンベアーで挟まれた引込線に入って停車し、ホッパー車の扉を開いて石炭を降ろし、下に落ちた石炭がそのままベルトコンベアーで運ばれていくという方式となっている。ベルトコンベアーに乗った石炭は、川岸にバージが着いている場合にはそのままバージに積み込まれ、バージが着いていない場合には隣接する石炭ストックヤードに一旦仮置きされる。現状では、クレタパティ駅近郊の石炭ストックヤード（川岸）には一基のみのベルトコンベアーが稼働しており、1 時間当たり 1,000 トンのバージへ積み込みが可能となっている。



ベルトコンベヤからバージへの積込み風景



貨車からの石炭積降ろし設備

(出典：調査団)

【写真 4-1-11】 クレタパティの現状

また PT. BAU の取り扱う石炭(1,280 トン/日)については、貨車からの積降ろし、トラックでの川岸までの石炭輸送、ベルトコンベアーでのバージ積込みの一連の作業は全て PT. KAI Logistics (KALOG)が行っている。手順は下記のとおり。

- ①石炭が入ったコンテナを積んだ貨車が引込線に入ると、リーチスタッカーにてコンテナを持ち上げ、待ち受けるトラックの荷台に乗せる。



貨車からコンテナを持ち上げる



そのままトラックの荷台へ

- ②トラックは貨車の引込線がある場所から約100m離れた石炭ストックヤードまでを一般道路を使って運搬し、石炭を積降ろす。なお、このストックヤードは約1hrの小さなもの。



石炭を積んだコンテナはトラックで輸送



そのまま川岸の石炭ストックヤードへ

- ③ストックヤードに積み置かれた石炭は、ホイールローダーによりベルトコンベアーに乗せられ、そのままバージへ積み込まれる。



石炭ストックヤードのホイールローダー



石炭ストックヤード



ベルトコンベアー



バージに積み込まれる石炭

(出典：調査団)

【写真 4-1-12】 PT. BAU の現状

4.2 需要予測結果への技術的対応

4.2.1. 事業規模決定に係る課題と技術的対応

鉄道輸送力は列車本数を増やし 1 列車の編成数を増やせば増強できるが、それを実現するためには線路側の対応も必要となる。通常は軌道を複線化して線路容量を増やすが、複線化により運転計画が容易になるために、単線のままに比べて（単線併用運転をしない限り）単純に軌道の数が増えた以上の飛躍的な列車本数の増加が期待できる。しかし複線化するためには工事の費用が大きくなり、また工事完成までに時間がかかるという問題もある。

本プロジェクトの場合、3.1.3. (P. 3-18) で述べたとおり鉄道による石炭運搬輸送能力増強は緊急を要する課題であり、複線化が完成するまでの間にも何らかの手当てが求められている。したがって、既存の単線鉄道を最大限に活用した運転を可能とする対応から、徐々に全線複線化に向けて施設改良を行うのが現実的である。

既存の単線鉄道の状況については 1.2.1. (P. 1-22) で述べたとおりの種々の課題があり、これが支障となって実際の輸送量が理論上の単線の輸送量を下回っている現実がある。それは列車速度に代表される。即ち、高速で走行すれば到達時間が短くなるために列車本数を増やすことができる。そのためには、本プロジェクトの線区では施設の資料によれば設計速度が 70km/h なので必要はないが、カーブや勾配を緩やかにするなどの路線の平面・縦断の両面における線形改良が必要になる。また、高速走行のためには列車を支える軌道構造が強靱である必要がある。さらに、安定した運行を実現するためには、高速走行を支えるレール自体の重量化（重軌条化工事と呼ぶ）も必要となる。

1 列車の編成両数を増やすことでも輸送力は増強できる。しかし単線の場合、対向列車とすれ違わなければならないが、現在のすれ違い施設では長い列車に対応できないため、これを改良する必要がある（有効長の延伸と呼ぶ）。また、すれ違いが適時にできるようにすることで列車密度を高くすることができ、ひいては輸送量の増加につながる。従って、すれ違いができる設備を増やすことも有効である（信号所の増設と呼ぶ）。また、これらの条件や制約（機関車の性能、平面・縦断線形、信号所の位置、など）を考慮した運転曲線（ランカーブ）に基づく合理的な運転計画の立案も輸送力増強に貢献する。

さらに、石炭を列車に積み込む設備と、終点で積み降ろす設備の能力が不十分であれば、いくら列車本数を増やしても積載する石炭が不足したり、終点側で列車が渋滞したりすることとなり、結果として全体的な輸送力の増強にならない。

以上、輸送力増強策をまとめると以下のようなになる。ただし、これらは互いに因果関係にあるものもあるため論理的なまとめ方ではなく、後の説明の参考までに列記したものである（線路容量増加策については 4.3.1. の(4) (P. 4-28) 参照）。

- 高性能機関車を導入して牽引力を強化し、列車編成長を長くする。
- 車両（機関車、貨車）数を増やし、列車本数を増やす。
- 車両基地の能力を増強し、車両の稼働率を上げる。
- 高性能機関車を導入し、加速・減速能力を高め、かつ列車走行速度を向上する。
- 線路の平面・縦断線形改良を行い、高速走行を可能にする。
- 合理的な運転計画を立案し、列車密度を向上する。
- 信号所を増設し、単線区間におけるタイムリーな列車すれ違いを可能にする。
- 路盤改良を行い、高速走行・重編成列車の走行を可能にする。
- レールの重軌条化を行い、高速走行・重編成列車の走行を可能にする。
- 信号システムの近代化を行い、列車スケジュールの乱れの発生を減らし、また乱れからの回復を速やかにする。
- 通信システムの近代化を行い、列車運行の正確さを向上する。
- 保安装置を増強し、事故発生のを減らす。
- 維持管理の品質を向上し、事故や運転制限などの発生機会を減らす。
- 石炭積込施設の取扱能力を増強し、計画どおりに列車が出発できるようにする。
- 石炭積降設備の取扱能力を増強し、列車の渋滞がないようにする。
- 貯炭場の面積を拡張し、計画どおりに列車への石炭積み込みや、列車からの石炭積降が可能ないようにする。

4.2.2. 輸送力増強のためのオプション

4.2.1.において、本プロジェクトの緊急性に鑑み段階的に実施する旨を提案し、輸送力を増強するための技術的対応の例を説明した。これらの対応のうち、鉄道インフラ側の対応については、本調査では以下に示す3つのオプションにまとめた。

- ① 単線のままオプション：既存の単線軌道を最大限活用して列車本数を増加する方法。
- ② 部分複線化オプション：さらに列車本数を増加するために列車行き違いのための信号所を設ける方法。
- ③ 全線複線化オプション：さらに列車本数を増加するために全線複線化し、かつ複線での列車運行を合理的に管理するための近代的信号システムを導入する方法。

本調査では、以上の3つのオプションによる対応を、輸送需要の増加に応じて連続的に3段階で実施することを提案する。同時に、鉄道インフラ以外の対応についても、各オプションに合ったものを採用することとする。ここで、連続的という意味は、工事自体について、第1段階の工事が完工した直後に第2段階の工事を着工し、第2段階の工事が完工した直後に第3段階の工事を着工するという意味であり、それぞれの工事実施のための調達手続きは前段階の工事実施中に行うことで工事時間の中断をなくすものである。

本プロジェクトによる鉄道輸送の対象は民間石炭会社の石炭全量であるが、それは

2014年時点でトラック輸送分を除いて既に10.0MTPAあり、全量に対応することはできない。従って、ここでは目標量を定める目的でPT. BAUの石炭輸送需要をとりあげることとする。各段階の目標輸送量は、基本的にはPT. BAUの需要量の伸びに対応できるように設定した。しかし、①～③のオプションによる対応が目標輸送量を満たすことができるか否かを確認しなければならない。そこで以下のような検討プロセスを経て最終的に目標輸送量を決定している。

即ち、まず、①単線のままのオプションでは、列車速度を向上しかつ列車編成数を増やし、現実的な運転計画の範囲内で限界まで列車本数を増やした場合に、目標輸送量に達するか否かをチェックして、これを第1段階の目標値とした。次に、②部分複線化のオプションでは、必要最小限の列車行き違いのための信号所の増設を行った場合で、さらに列車編成数を増やし、現実的な運転計画の範囲内で限界まで列車本数を増やした場合に、目標輸送量に達するか否かをチェックして、これを第2段階の目標値とした。第3段階は全線複線化のオプションであるので、かなり余裕を持った列車本数を確保することができるが、石炭産出量と積込積降設備の能力の限界を考慮して第3段階の目標値とした。その結果以下の表の値をそれぞれの段階の石炭輸送能力の目標値として採用する。

【表 4-2-1】各段階の目標輸送量とその根拠

段階	目標輸送量	算定根拠
第1段階	2.5MTPA	<ul style="list-style-type: none"> ●PT. BAU の石炭輸送需要が 2014 年に 4.0MTPA になるが（ただし、民間石炭会社全量では 12.2MTPA）、当面はトラック輸送に一部を依存せざるをえない。現在の道路の混雑度や道路の損傷を考慮すれば、トラックによる輸送量の限界は 1.5MTPA であることから、その差の 2.5MTPA を鉄道による輸送量の目標値とする。従って、これ以上の道路の損傷が進行したり通行規制がなされたりする場合には、道路輸送能力が小さくなるため、石炭増産に制限が出る恐れがある限界の目標値である。 ●旅客輸送については、石炭貨物列車が混んでいることから、旅客需要増に対しては現行の旅客列車の編成両数を増やして対応するものとする。
第2段階	5.0MTPA	<ul style="list-style-type: none"> ●PT. BAU の石炭輸送需要は 2014 年に 4.0MTPA になるが、この頃には道路の損傷がさらに進行するものの修復計画が未定、道路輸送に対する通行規制強化などの、トラック輸送に対する不安要素が増大していることが見込まれる。また、他の民間石炭会社も鉄道の利用を志向すると考えられるため、1.0MTPA を見込み合計 5.0MTPA とした。従って、PT. BAU は全量を、安定輸送が期待できる鉄道輸送に切り替えることが見込まれる。道路輸送量はゼロになることはなく、他の中小石炭鉱山が利用することになる。 ●旅客輸送については、石炭貨物列車が混んでいることから、旅客需要増に対しては現行の旅客列車の編成両数を増やして対応するものとする。
第3段階	20.0MTPA	<ul style="list-style-type: none"> ●スカチンタ近辺の民間石炭鉱山の全体輸送需要は、3.1.3. の【表 3-1-12】（P. 3-20）で見た通り既に 12.20MTPA の輸送需要がある。これが今後どのように伸びるかは鉄道輸送能力の伸び次第であるが、PT. KAI の 2020 年までの東ルートを増強計画によれば 20.0MTPA となっていることから、ここではこれを目標値とする。ちなみに、完全複線化による鉄道輸送力はこの値よりはるかに大きい。 ●旅客輸送については、線路容量に余裕が出るため、現行の約 2 倍と見込まれる旅客需要に対して列車本数を増やすことを想定している。

（出典：調査団）

さらに、本調査では PPP プロジェクトとして経済的にも財務的にも実行可能性が高くなる必要があることから、上記 3 つの段階のうち、どこまでを実施するかについても提案する。その判断基準は第 7 章における経済・財務分析である。

4.3. 運転計画

4.3.1. 前提条件

(1) 運行の現状

2011 年 10 月 1 日付の列車ダイヤによれば、ラハット～クレタパティ間の列車の運行本数は【表 4-3-1】のとおりである。

【表 4-3-1】列車運行本数 (2011 年 10 月 1 日現在)

列車種別	列車本数					
	LT-ME	ME-NUR	NUR-X6	X6-PBM	PBM-PYK	PYK-KRT
旅客	4	4	4	4	8	12
貨物	16	70	72	32	38	38
合計	20	74	76	36	46	50

LT：ラハット NRU：ニル PYK：パヤカブン
ME：ムアラエニム PBM：プラブムリ KPT：クルタパティ

(出典：PT. KAI 南スマトラ管理局)

【表 4-3-1】に示す通り、プラブムリーX6～ムアラエニム間に列車が集中していることがわかるが、これは同区間に、タンジュンカラ～ムアラエニム間を運行する PT. BA 社の石炭列車が運行されているためである。

(2) 線路容量

一般に単線区間における線路容量は以下の式で求められる。

$$N = \frac{1,440}{(t+s)} \times d \dots\dots\dots(4-1)$$

t : 駅間の平均運転時分 (分)

s : 駅における運転取扱時間 (分)

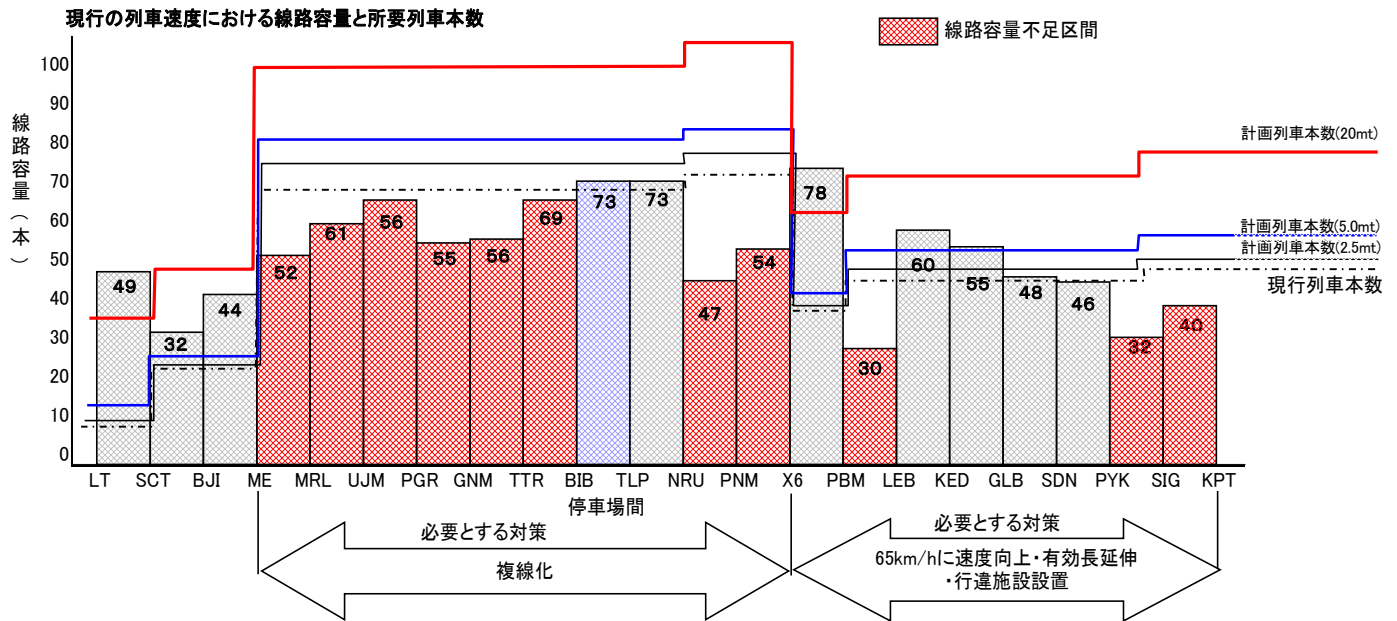
d : 線路利用率

ここに、運転取扱時間 s は、ある方向からの列車が駅に到着した後、分岐器を転換して進路を構成し、その方面への出発信号機に進行信号が表示されて、実際に反対方向の列車が出発できるようになるまでの合計の時間のことである。この値は、非自動閉塞区間では 2.5 分が標準とされている。

次に、線路利用率 d は、1 日 24 時間のうち実際に線路を利用する時間帯の割合である。この値は、保線作業や列車を設定する時間帯の制約などを考慮して 55%~75%程度とされているが、速度の異なる列車が混在している路線では一般的に 60%が標準値である。

式(4-1)によって、現行ダイヤを前提条件として各区間別線路容量を計算し、現行列車本数と計画輸送量ごとの列車本数を記入したものが【図 4-3-1】である。図で明らかのように、既に 11 の区間において線路容量が不足している。線路容量が不足すると、列車の運行ダイヤにひずみが生じるため、以下のような輸送上の問題が発生する。

- 列車の行き違いや追越し機会が増えるために列車の表定速度（拠点間の平均速度）が低下すると同時に、列車の遅延が生じやすくなる。
- 運行ダイヤが乱れたときに列車の遅延を吸収することができず、後続列車や対向列車に遅れが波及することで線区全体の慢性的列車遅延を引き起こす。
- 運行ダイヤに余裕がないために線路保守作業などの維持管理のための時間の確保が困難となり、鉄道施設の損傷の進行を早める。



(出典：調査団)

【図 4-3-1】 現行の列車速度における線路容量と所要列車本数

(3) 輸送力増強策

本プロジェクトでは主に PT. BAU の石炭増産計画に対応するため、ラハット（スカチンタ）～クレタパティ間の輸送力増強を計画している。一般的に輸送力を増強するためには、①列車の連結両数を増やす「増結」と、②増結せずに列車本数を増やす「増発」の2つの方法が考えられるが、その実施には以下のような点に配慮する必要がある。

- 停車場（駅や信号所）の線路有効長を延長するなどの線路改良工事が発生する。
- 機関車の牽引力を大きくするか、または勾配を改良する必要がある場合もある。
- 「増発」の場合で、既に線路容量一杯まで列車ダイヤが設定されている場合には効果が期待できない。

(4) 単線の線路容量を増やす方法

輸送力を根本から増強する方法は線路容量を大きくすることである。一般に、単線区間の線路容量を増やすには以下の方法がある。

- ① 停車場間の距離を短縮する。
 - 待避線の無かった中間駅に列車すれ違いのための待避線を新設する。
 - 停車場（駅や信号所）間の距離の長い区間の中間に、列車行き違いのための停車場を新設する。
 - 線路容量が不足している区間を部分的に複線化する。

② 停車場間の平均運転時分を短縮するために、列車の運転速度を向上して表定速度を向上する。

③ 運転取扱時分を短縮する。

- 信号装置を自動化する。
- 停車場構内の信号システムを継電連動化する。

④ 抜本的対策として全線を複線化する。

(5) 輸送計画

PT. BAU の石炭生産計画に対応した輸送計画と、その実現に必要な措置をまとめたものが【表 4-3-2】である。

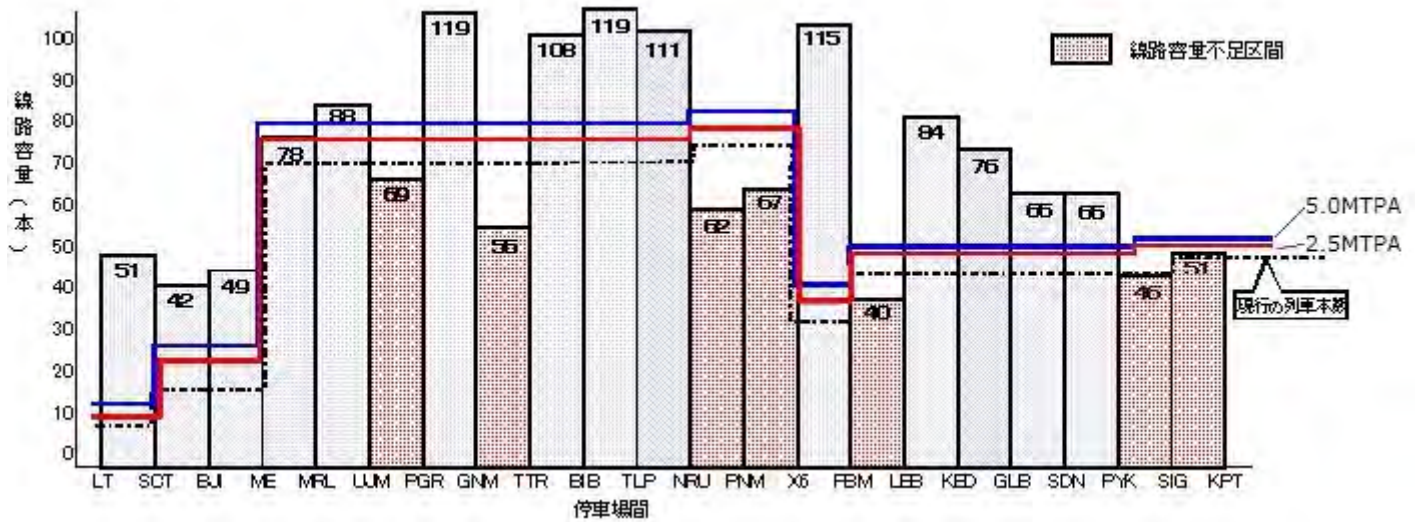
また、ムアラエニム～クルタパティ間の列車運転速度を 65km/h に向上した場合の区間毎の線路容量と、年間 2.5MTPA 及び 5.0MTPA 輸送に対応した列車本数を比較した図を【図 4-3-2】に示す。この図から、列車運転速度を 65km/h に向上するとプラブムリ～クレタパティ間の線路容量不足は改善されることがわかる。

しかし、同区間のうち比較的駅間距離の長い 2 区間は途中に行き違い施設が必要と思われる、さらにプラブムリ～X6～グヌンメガン (GNM) 間では、容量の不足が改善されないため、同区間の複線化は必要であると考ええる。

【表 4-3-2】輸送増強計画と必要な措置

実施段階		第1段階				第2段階				第3段階			
PT. BAU年間生産目標		2.5MTPA				5.0MTPA				20.0MTPA			
年間輸送目標		2.5MTPA				5.0MTPA				20.0MTPA			
貨車編成両数(列車長)		25両(395m)				40両(615m)				60両(930m)			
所要列車本数		8本				10本				21本			
年間最大輸送量		2.6MTPA				5.2MTPA				20.4MTPA			
車両所要数	機関車	本線	入換	予備	計	本線	入換	予備	計	本線	入換	予備	計
		8両	0両	3両	11両	9両	3両	3両	15両	26両	5両	5両	36両
	貨車(コンテナ車)	使用	予備	計	使用	予備	計	使用	予備	計			
		200両	10両	210両	400両	20両	420両	840両	20両	860両			
コンテナ	使用	予備	計	使用	予備	計	使用	予備	計				
	400個	20個	420個	800個	40個	840個	-	-	-				
輸送力増強に必要な措置		列車の編成長はMEを除く各駅の有効長以内								KRT-X6間駅構内有効長延伸必要			
		KRT-X6間速度向上せずにダイヤ設定可能				全線65km/hに速度向上必要							
		X6-GNM間複線化必要。PGR-UJM間中間行き違い施設必要											

(出典：調査団)



(出典：調査団)

【図 4-3-2】列車速度を 65km/h にした場合の線路容量

4.3.2. 運転曲線

運転計画を立てるにあたり、ラハット～クレタパティ間を CC205 型機関車 1 両で 1,400 トンを牽引し、空車貨車回送は CC201 型機関車 1 両で 1,100 トンを牽引するとし、最高速度を 65km/h とする条件で運転曲線と基準運転時分表を作成し、それに基づき列車運行ダイヤを立案した。その結果、同区間では列車速度を向上することによって 1 日 10 往復の列車増発が可能であることが確認できた。従って、【表 4-3-3】の輸送計画は妥当なものであり、実現の可能性は大きいと考える。

【表 4-3-3】基準運転時分表

クレタパティ→ラハット					区間		ラハット→クレタパティ					
標準 勾配 (%)	石炭列車(空車回送)				駅名	駅間 距離 (km)	石炭列車				標準 勾配 (%)	
	CC201						CC205					
	1,100 ton						1,400 ton					
L		13:15 =	—	12:00	Kertapati (KPT)	11.6		—	12:00	13:45 =	L	
-0.9		17:00 =	—	15:30	Simpang (SIG)	15.2	14:00	—	15:00	15:15 —	16:15 =	0.9
L		12:15 =	—	11:00	Payakabung (PYK)	9.9	9:00	—	10:15	10:30 —	12:00 =	L
-0.5		14:45 =	—	12:30	Serdang (SDN)	9.7	9:15	—	10:30	10:45 —	12:00 =	0.5
L		10:45 =	—	9:30	Gelumbang (GLB)	8.2	8:00	—	9:15	9:15 —	10:30 =	L
0.2		9:15 =	—	8:15	Karangendah (KED)	7.4	7:15	—	8:30	8:30 —	10:00 =	-0.2
-1.6		18:15 =	—	16:45	Lembak (LEB)	15.9	15:00	—	16:15	16:30 —	17:30 =	1.6
2			—	4:15	Prabumulih (PBM)	3.4	3:30	—	4:30			-2
8.6			—	14:45	X6 (Pbrx6)	7.9	7:15	—	8:00			-8.6
2.5		12:30 =	—	11:00	Penimur (PNM)	10.8	10:30	—	12:00	11:45 —	13:15 =	-2.5
-0.1		12:15 =	—	11:00	Niru (NRU)	10	9:30	—	12:00	10:15 —	13:00 =	0.1
4		17:15 =	—	16:30	Blimbingpendopo(BIB)	12.7	12:30	—	14:30	13:30 —	15:15 =	-4
7.6		12:15 =	—	11:15	Gunungmegang(GNM)	6.5	6:30	—	8:00	7:45 —	8:45 =	-7.6
7.6		15:45 =	—	13:45	Penanggiran(PGR)	7.9	8:00	—	9:45	9:00 —	10:45 =	-7.6
-4.7		8:45 =	—	6:45	Ujanmas (UJM)	6.4	6:45	—	8:30	8:45 —	10:00 =	4.7
4.8		12:00 =	—	11:00	Muaragula (MRL)	8.2	7:45	—	9:15	9:00 —	10:45 =	-4.8
9.3		22:00 =	—	21:00	Muaraenim (ME)	10.8	10:30	—	11:45	11:30 —	13:00 =	-9.3
1.8		19:15 =	—	18:30	Banjarsari (BJI)	16.8	16:00	—	17:00	17:00 —	18:15 =	-1.8
-1.8		13:00 =	—	11:30	Sukacinta (SCT)	10.5		—	11:30	11:30 —	12:15 =	1.8
					Lahat (LT)							
				189.15	合計	189.8	219.45					
				60.2	平均速度	===	51.8					

(出典：調査団)

以上の輸送計画に対応した各実施段階の輸送力増強策をまとめたものが【表 4-3-4】である。

【表 4-3-4】輸送力増強計画と具体的措置

実施段階	第1段階	第2段階	第3段階
BAU年間生産目標	2.5MTPA	5.0MTPA	20.0MTPA
年間輸送目標	2.5MTPA	5.0MTPA	20.0MTPA
貨車編成両数(列車長)	25両(395m)	40両(615m)	60両(930m)
所要列車本数	8本	10本	21本
年間最大輸送量	2.6MTPA	5.2MTPA	20.4MTPA
輸送力増強に必要な措置	列車の編成長はMEを除く各駅の有効長以内	KPT-X6間駅構内有効長延伸必要	
	KPT-X6間速度向上せずにダイヤ設定可能	全線65km/hに速度向上必要	
	X6-GNM間複線化必要。PGR-UJM間中間行き違い施設必要		

(出典：調査団)

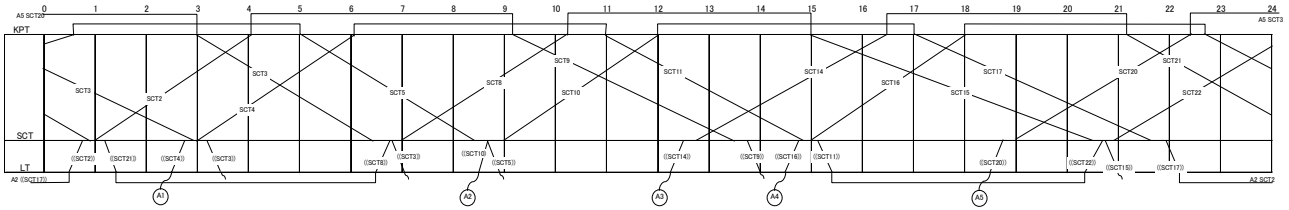
行き違い設備の増設や部分複線化と列車の「増結」及び「増発」で石炭輸送量を年間500万トンまで増強することは可能と考えるが、これを越える輸送需要が発生する場合には、線路容量を増やすために全線複線化が必要となる。

4.3.3. 車両運用計画

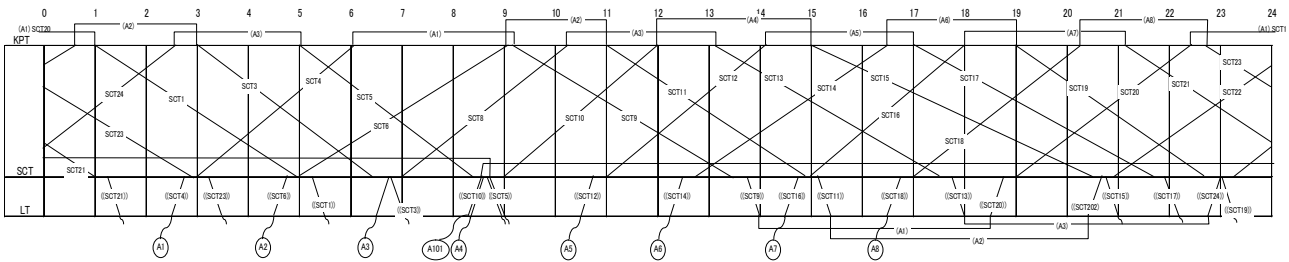
(1) 機関車運用計画

CC205型機関車1両で貨車40両までの牽引は可能であるが、それ以上に「増結」する必要がある場合には機関車2両で重連運転する必要がある。SPCで使用する機関車はSPCが独自に調達することになるが、車両の点検整備、車両の運用、乗務員の取扱などを考えると、PT、KAIとの技術的統一化を図ることが合理的であることから、効率、環境、経済性、技術基準を考慮して最新のCC205の採用が妥当であると考え。機関車は本線、入換のいずれもCC205型を使用することで車両保守管理の一元化を図る。各段階の機関車運用ダイヤを示したものが【図 4-3-3】である。

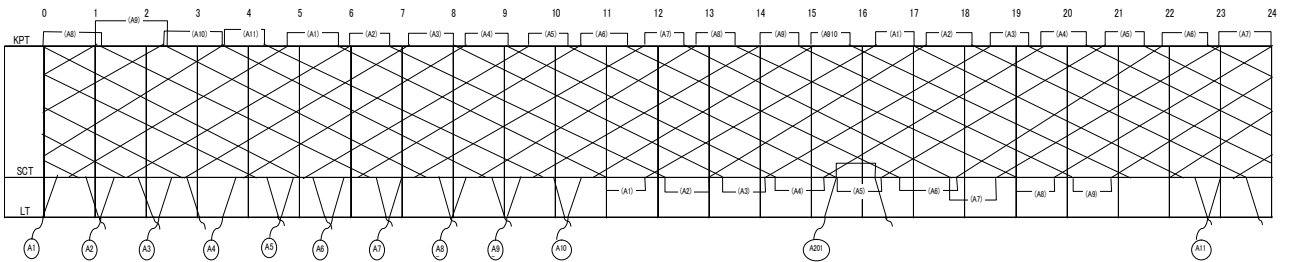
第1段階



第2段階



第3段階



注) 第1段階 8 往復、第2段階 10 往復、第3段階 21 往復の機関車運用ダイヤ

(出典：調査団)

【図 4-3-3】 機関車運用表

機関車の運用は、第2段階までは乗務員の運用に関連してラハット～スカチンタ間を単行機関車回送とし、スカチンタ～クレタパティ間を本列車として運転する形態とする。機関車の日常点検、定期検査はラハットで行われる。第3段階では、列車本数が21本に増加するため、機関車を効率よく運用するためにスカチンタ折り返しを基本として、機関車がラハットに戻るのは、水及び燃料補給のためと、定期検査のための場合に限定する。

(2) 貨車運用計画

貨車の形式選定については、現行の PT. BAU の石炭取扱方式を考慮して、実施の第2段階まではコンテナ貨車とするが、第3段階では現行より大規模な石炭取扱を想定して50トン積載の石炭専用貨車とする。

4.3.4. 車両配置計画

(1) 機関車

機関車の配置について、運用効率の優位性から基本的にはラハットの機関車基地を拡張した上で配置し、PT. KAI に運行を委託する。現在、ラハットには PT. KAI の車両工場があり、重要部検査及び全般検査の PT. KAI への委託が可能である。SPC が調達する機関車は最終的には第 3 段階で 36 両になるが、それに対応した施設の拡張と乗務員及び保守要員の増員が段階的に必要になる。PT. KAI ラハット機関車工場への聞き取りによると、CC205 型機関車の点検整備業務は外注化する計画があるとのことであった (PT. KAI 本社ではその計画は無いとのこと)。その場合には、SPC 保有の機関車もその外注先に委託することになる。

将来、石炭の列車からバージへの積替施設を、シンパンから北方に 7km ほど離れたムシ川の岸に新設し、シンパンから当該施設まで石炭専用線を敷くという計画が存在することを PT. KAI クラタパティから示された。この計画を実施する場合には、専用線敷地内に SPC 専用の機関車及び貨車基地を建設して、そこで重要部検査と全般検査までを独自に行うことが考えられ、そこで PT. KAI 保有の CC205 型機関車の重要部検査と全般検査を受託実施することも可能である。

入換用機関車は、現行の 1.0MTPA の輸送レベルである間は牽引機関車が入換作業をすることで対応可能であるが、年間 2.5MTPA 以上の輸送に対応するためには、構内作業の効率化を図る必要あるため、ラハット駅とクレタパティ駅に入換機関車を配置する必要がある。

(2) 貨車

貨車の形式選定については、現行の PT. BAU における石炭取扱形態と輸送形態を踏襲してコンテナ輸送対応のものを採用する。貨車は両数が多く使用環境も過酷であるため、良好な状態で運用するためにラハットとクレタパティの両駅に配置する。また、貨車に付随するコンテナも両駅に配置し、それらが適宜保守管理される体制を構築する。

以上の検討の結果、車両の所要数をまとめたものが【表 4-3-5】である。

【表 4-3-5】車両投入計画

実施段階		第1段階				第2段階				第3段階			
BAU年間生産目標		2.5MTPA				5.0MTPA				20.0MTPA			
年間輸送目標		2.5MTPA				5.0MTPA				20.0MTPA			
貨車編成両数(列車長)		25両(395m)				40両(615m)				60両(930m)			
所要列車本数		8本				10本				21本			
年間最大輸送量		2.6MTPA				5.2MTPA				20.4MTPA			
車両所要数	機関車	本線	入換	予備	計	本線	入換	予備	計	本線	入換	予備	計
		8両	0両	3両	11両	9両	3両	3両	15両	26両	5両	5両	36両
	貨車(コンテナ車)	使用	予備	計	使用	予備	計	使用	予備	計			
		200両	10両	210両	400両	20両	420両	840両	20両	860両			
	コンテナ	使用	予備	計	使用	予備	計	使用	予備	計			
		400個	20個	420個	800個	40個	840個	*****	****	****			

(出典：調査団)

4.4. 施設規模の提案

4.4.1. 現場条件と技術的課題

ラハット～クレタパティ間の鉄道は、標高 78m のスカチンタから下り勾配で標高 43m のラブムリーを經由して標高 2m のクレタパティに向かって下っている。地形的には、ラハット～ムアラエニム間は山間部、ムアラエニム～パヤカブンは丘陵部、パヤカブ～シンパン間は平野部に区分できる。

ラハット～ムアラエニム間是最急勾配である 10‰の区間が多く、平面曲線半径 500m 以下のカーブ区間が多い。地質は普通地盤で、Air Banakat 層 (Tma) と Muaraenim 層 (Tmpm) の堆積岩が分布する。拠点駅付近では市街地や村落が形成されているが、中間では人家は少ない。

ムアラエニム～パヤカブンは平均の勾配が 5‰程度の下りを基本とする地形にアップ・ダウンを繰り返しており、平面曲線半径が 1,000m 以上の緩やかなカーブ区間が多くなっている。地質は普通地盤で、Kasai 層 (Qtk) の堆積岩が分布する。拠点駅付近では市街地や村落が形成されているが中間では人家は少ない。

パヤカブからクレタパティ間は、ムシ (Musi) 川とオガン (Ogan) 川に挟まれた扇状地に位置し、標高 2～3m の一定勾配区間で、平面曲線半径が 1,000m 以上の緩やかなカーブ区間が多い。地質は軟弱地盤で、沖積層 (Qs) の低湿地堆積土が表層に分布する。湿地帯部の人家は少ないが、クレタパティ近郊は市街化され人家が密集している。

鉄道構造物については、ラハット～クレタパティ間の全区間は土工区間 (切土、盛土) であり、土木鉄道構造物は、駅ホーム、橋りょう、小規模な横断管路及び踏切である。

以上の現場条件をもとに詳細な線形計画と設備計画を策定するには、測量を実施して停車場平面図、線路平面図及び線路縦断図を作成する必要がある。停車場における線路有効長を延伸する必要がある箇所では、停車場構内の勾配が2.5%以下でなければならないことから、延伸区間における線路勾配が2.5%以下になるよう設計する必要がある。また、複線化工事において線増する新設線の位置を決めるには詳細な現地調査が必要である。

現地調査時によれば、レール頭部と側面の磨耗が発生し、列車脱線の影響によるの कारणは不明だがコンクリートまくらぎの折損又は損傷が発生し、道床バラストが不足し、さらには路盤不良に起因する墳泥が発生するなど、鉄道インフラの面でも、安定した輸送量確保にとって悪影響を及ぼす要因が数多く見受けられた。PT. KAI の現地維持管理責任者に対するヒアリングによれば、3本までのまくらぎ破損ならば軌間（ゲージ）に支障を与えないので問題がないとの説明であったが、間違った認識である。以上のように軌道は、整備不足、まくらぎの配置不良、及び締結装置の欠落など、安全・安定輸送面で問題となる箇所が多いため、これらの修復は喫緊の課題である。

踏切については、多くの箇所で遮断機が設置されていないなど簡易な構造であり、路面の維持管理が適切に行われていない状態である。軌道改良にあわせ踏切の改良が必要となる。

信号・通信設備については、多くが既に老朽化しているため、これが列車速度向上を困難にしている原因のひとつになっていると思われる。将来的には近代的な電気式設備への更新が必要である。

本プロジェクトでは、軌道修復工事として上記のような状態にあるレール、まくらぎ、道床（バラスト補充）、分岐器及び軟弱路盤改良の全数を対象とするが、これらを一度に実施するには膨大な工事費と工期が必要なるのに加え、主な軌道材料は外国からの調達となるため割高である。十分な資金確保と計画的な資機材調達が必要となる。

本プロジェクトでは、路盤改良も修復の対象とするが、建設に先立ち盛土材料調査を行い、排水性の高い適正な材料を選定すべきである。

以上概観したように、現行鉄道インフラや設備には多くの問題があるが、軌道構造や信号設備を含め、これらを全線に亘って一度に更新するには膨大な事業費と時間を必要とするため、段階的に緊急性の高いものから順次実施していくことが望ましい。

さらに、これらのインフラや設備の修復を終えても、現状のように適切な時期に適切な方法で保守が行われていない状態が続けば、いずれ列車の高速運転に耐えられなくなる。計画保守・予防保全の考え方の教育と、適切な保守要員の人材教育もあわせて実行する必要がある。

以下に、施設ごとの修復工事実施にあたって考慮すべき事項について説明する。

(1) 軌道材料の交換

① レール交換

- プラブムリー～クレタパティ間のレール種別は R42 レールで、レール敷設後約 50 年が経過している。R42 レールを含む 40kg/m 級レールの摩耗や疲労による交換周期の目安は、累積通過トン数（通トン）で約 3 億トンであるが、現在、年間の通トン数が 1,600 万トンに達していることから、レール交換が必要な時期を迎えていると推定される。
- レールを交換する場合のレール種別は、通トンから区分される線路等級が 2 級線に分類されるため、R54 レールに重軌条化する必要がある。
- 重軌条化により、レールの長寿命化（レール交換周期の延伸）が図られるとともに、速度向上により増加する列車衝撃荷重を分散させ、軌道破壊（軌道狂い）の緩和が期待できる。
- ムアラエニム～プラブムリー間のレール種別は R54 レールであるが、レール敷設後 40 年が経過している。R54 を含む 50kg/m 級レールの摩耗、疲労による交換周期の目安は、累積通トンで 3～4 億トンであるが、現在、同区間の年間の通トン数は 4,300 万トン・年であることから、ほぼ限界状態にあると推定される。

② まくらぎ・締結装置の交換

- プラブムリー～クレタパティ間の PC まくらぎは敷設後 50 年が経過しており、PC 鋼棒の露出等、不良率が全体の 30%程度と見積もられ、かなり老朽化が進んでいる。また、締結装置の軌道パッドは、ほぼ全ての箇所弾性が失われていると共に、締結クリップの脱落も散見される。従って、このままの状態では放置すれば、まくらぎ及び締結装置に求められているレールから伝わる列車荷重の道床（バラスト）への均等な分散やレール座屈に対する抵抗等の機能が失われ、レール張出し事故やレール損傷といった事故を引き起こし列車運転に重大な支障を起す恐れがあるため、これらの交換が必要となっている。
- PC まくらぎ用締結装置の交換については、まくらぎ交換後も既設の R42 レールを継続して使用する区間では、将来 R54 レールに交換することを考慮すべきである。即ち、まくらぎと締結装置抑えクリップとの間のインシュレーターの交換をするだけにとどめることにより、同一まくらぎに種別の異なるレールが締結可能にする。
- ムアラエニム～プラブムリー間は、軌道敷設後約 40 年が経過し、まくらぎと締結装置の老朽化が進んでいるため、破損した PC まくらぎや締結装置の交換が必要である。また硬化の進んだ軌道パットは全数交換が必要である。
- 現状では、ひび割れた PC まくらぎや締結クリップの脱落したレール締結装置がそのまま放置されて運用されているが、これら軌道材料の交換後は適切な材料管理を確実にを行い、軌道構造を健全な状態に維持し、事故防止と保守管理の効率化に勤める努力が必要である。

③ 道床交換

- 標高が2～3mと低く軟弱な地盤が約20kmに亘って続くキロ程375+000付近からクレタパティ駅の間では、路盤不良により路盤土に道床（バラスト）がめり込み、バラストに土砂が混入していると推定される。
- ラハット～シンパン間の踏切前後を含む軟弱地盤箇所（【資料 4-4-1】参照）では、バラストが路盤土にめり込んでいるが、高い剛性を持ったレールがバラストの変形に抵抗するため、まくらぎがレールに締結装置を介してぶら下がった状態、即ち「浮きまくらぎ」の状態となり、噴泥が発生している。
- 噴泥やバラスト内への土の混入により、バラストに求められている、列車荷重の路盤への分散、まくらぎの保持、温度上昇時のレール張出しに対する抵抗、軌道の排水性の保持といった機能が失われ、レール張出し事故を誘発し、軌道の必要保守頻度を大幅に増やすことになるため、これらの箇所では新しいバラストに置き換える道床交換が必要である。
- 道床交換を行うにあたっては、路盤圧力を軽減して軟弱地盤に与える負荷を軽減するために、道床厚を現在の30cmから35～40cm程度に増加させるのが有効である（【資料 4-4-2】参照）。
- 踏切前後において道床厚を35～40cmに増加する場合は、踏切道のレールレベルも5～10cm 程度上させる必要がある。

④ 道床補充

- 路盤が軟弱なためにバラストが路盤にめり込んで所定の道床厚が維持されていないと推定される箇所を中心に、道床厚や道床状態（バラストの細粒化の有無や土砂混入度）のサンプル調査を実施し、道床厚が足りない区間では道床補充を行う必要がある。
- プラブムリー～クレタパティ間では、重軌条化に合わせて道床肩幅を現行の40cmから50cmに道床補充する。
- ラハット～プラブムリー間では、主に道床肩部で道床厚が不足しているため、道床補充により道床肩幅(500mm)を確保し、所定の道床横抵抗力が得られるようにすることでロングレールの座屈防止に努めることが必要である。
- 雨水でバラストが線路外へ流失している区間では、排水設備の機能が本来期待されている容量を満足しているか否かを調査し、満足していない場合には排水設備の改良または新規設置が必要である。

⑤ 橋まくらぎ交換

- 無道床橋りょう（トラス橋）用の木まくらぎは、老朽化してひび割れていると共に、橋桁定着用ボルトが全て脱落し、軌きょう（レール及びまくらぎ）が橋りょうから完全に浮いた状態となっている。このため、まくらぎを交換し締着ボルトによりま

くらぎを橋桁に固定する必要がある。

⑥ 継目板の管理

- レールを接合する継目板には、ボルトの緩み、ボルト抜けの箇所がみられ、ロングレールの遊間管理と継目落ち防止との観点から、保守作業においてはボルトの確実な締結状態管理が必要である。

⑦ レール溶接

- ロングレール化のためのレール溶接部では、溶接不良によるレールの角折れが原因でバラストが繰り返し叩かれて噴泥が発生しているため、レールの現場溶接（テルミット溶接）の作業品質を向上させると同時に、非破壊検査を用いたレール溶接の品質管理を確実にを行う必要がある。

⑧ その他

- 異種レール（本件の場合 R42 と R54）の接続には中継レールを介すことが必要であるが、現場では異種レール同士を直接溶接で繋いでおり、これが運行に悪影響を与え保守品質を悪化させている。
- 短尺レールの長さは 5m 以上とすることが必要であるが、現場では 5m 以下のレールが使われているため、車両のボギーに悪影響を及ぼす恐れがある。
- ロングレール端には 25m 長の緩衝レールを 3 スパン設けることとなっているが（Indonesian Railway Technical Standard on Track Design, Installation and Maintenance による）、現場はそうになっていないため、温度伸縮によりレールの張り出し事故が発生する可能性がある。

(2) 土木材料

土木材料は、『Consulting Engineering Service for Improvement of Maintenance and Operation (April 2006)』に定める下記の材料種別を使用することで特に問題はない。

土木材料のうち鋼橋以外の材料については国内で調達を行い、鋼橋については国外で製作されたものを組立架設するため、この規格以上の強度を保有する材料の選択が必要となる。

① 鉄筋・鋼材

・鉄筋

【表 4-4-1】鉄筋の種別

区 分	種 別	降伏強度 N/mm ²	引張強度 N/mm ²
異形棒鋼	SD345	345	490
	SD390	390	560

(出典：調査団)

・鋼材

【表 4-4-2】鋼材の種別

鋼 種	SS400 SM400 SMA400	SM490
基本強度 N/mm ²	235	315

(出典：調査団)

② コンクリート・骨材

【表 4-4-3】コンクリート種別

種別	構造種別	設計基準 強度 (N/mm ²)	セメント の種別	粗骨材の 最大寸法 (mm)	水セメント比 の上限値 (%)
鉄筋コン クリート	橋台	21	普通	25	60
	橋脚	24	普通	25	60
	場所打ち杭	30	普通	25	50
	ボックスカルバート	24	普通	25	55

(出典：調査団)

③ 路盤材料

【表 4-4-4】路盤材料の種別

強化路盤	材料	厚さ (mm)	粒度 (mm)	配合
上部路盤	アスファルトコンクリート	150	最大粒径 20	アスファルト量 4.5～6.0%
下部路盤	粒度調整砕石 M-40	300	40～0	---

(出典：調査団)

④ 盛土材料

【表 4-4-5】盛土材料の種別

群記号	土質及び岩質
A 群 (K_{30} 値 $\geq 110\text{MN/m}^3$)	礫、シルト混じり礫、粘土混じり礫、火山灰質土混じり礫、シルト質礫、シルト混じり砂、粘土混じり砂、硬岩ずり（剥離製の著しいものを除く）
B 群 (K_{30} 値 $\geq 110\text{MN/m}^3$)	有機質土混じり礫、粘土質礫、火山灰質土混じり砂、有機質土混じり砂、砂、シルト質砂、粘土質砂、硬岩ずり、軟岩ずり（剥離製の著しいもの）、脆弱岩ずり

(出典：調査団)

(3) 電力・信号・通信・機械設備

① 電力供給

第1段階と第2段階では、一部新設する信号所を除いては、電力設備は現状の設備で十分である。

第3段階では、信号通信設備の近代化に伴い大きな容量の電力を必要とするので、電力会社からの買電が必要になる。

② 信号設備

第1段階では、全線において十分に維持管理ができているので、現状の信号設備で問題はない。

第2段階では、列車編成長の延伸に伴い停車場において有効長延伸が必要になり、信号機や転轍器の移転がある。この段階においては、機械式信号設備で制御できる長さを

越えた区間が出てくる場合がある。その場合には、新たに信号所を設備しなければならない。

踏切設備については、交通量の多い所では列車通過の直前横断が多いために、列車や車の監視を兼ねた踏切警手が必要であり、警手を配置した現状の設備が合っている。現状は列車の運転本数が少ないためこれで問題ないが、列車本数が増えてくると現状の踏切設備や警手の能力を超えてくるため自動化が必要になる。費用を考えると、全ての踏切について一斉に自動化をするのではなく、運転本数の多くなる段階から自動化に着手すべきである。ただし、新たに自動化した時点から一定期間中は、踏切の直前横断の監視や新しい踏切設備に対する通行人の教育の観点から、踏切警手の配置が必要である。

③ 通信設備

できるだけ早い段階で、機関士と運輸指令との間で故障頻度の少ない明瞭な通話環境を提供するために、光ケーブルを用いた通信幹線網の設置が必要である。光幹線網は、明瞭な通話環境を整えるだけでなく、大容量のデータ転送が可能な特性を利用して、携帯電話による指定席券の予約や、映像監視システム（CCTV）の利用が可能となる。

この映像監視システムの導入により、画像で運転状況を確認できるだけでなく、各駅の混雑状況の確認、さらには施設設備に監視カメラを設備して盗難対策が可能になる。

④ 機械設備

通信設備に光幹線網を設置すれば、インターネットを介して携帯電話でも列車の指定券の予約ができることになる。

(4) 石炭取扱設備

① 石炭積み込み設備

現在、スカチンタで石炭の積み込みに使っている機器はホイールローダーのみであり、原始的な積み込み方法といえる。現状の1日あたり1,280トンの積み込みであればこれで問題はないが、今後、石炭列車の便数が増えて積み込み量が増えていけばホイールローダーの台数を増やすだけでは間に合わなくなる。

以下に、石炭積み込み設備の増設、建設に当たって考慮すべき事項について説明する。

- スカチンタ駅構内の土地の制約上、石炭積込施設用敷地として最大でも7.2haまでしか拡張できない。現状のようにホイールローダーが土地内を縦横無尽に走り回るよりも、石炭を仮置きする場所を確保し、石炭積込用のサイロを建設し、その間をベルトコンベアーで石炭を移動することで効率的なコンテナへの石炭積み込みが可能となる。
- トラックの輸送経路を確保することで効率化が可能である。現状は土地に余裕があるためトラックは自由に構内に入り石炭を降ろして出ていくことが可能だが、明確にト

ラック専用道路として仕切る必要がある。

- ベルトコンベアーからコンテナに石炭に積込む際は、コンテナ内の石炭を平準にならす必要があるが、スペースの制約から追加の機器の導入が難しい。従って、首振り型（スウィング式）のベルトコンベアーを導入することで石炭を平準化しながら石炭をコンテナに積込むことが可能である。

② 石炭積降ろし設備

クレタパティ側における石炭積降ろし設備は、PT. BA とその他の民間石炭会社とでは、その規模や方法が異なっており、今後もそれぞれの会社により手法も変わってくると考えられるが、本プロジェクトでは PT. BAU（民間石炭会社）が保有する設備や土地を基本に、今後の石炭積降ろし設備を導入するに当たっての考慮すべき事項について説明する。

- 貨車からの石炭コンテナを積降ろす作業に関しては、2.5MTPA までの量であれば、現在の1本の引込線のままで、リーチスタッカーの数を増やすだけで対応が可能である。しかし、5.0MTPA 以上の量を達成するためには、クレタパティ駅構内で現在倉庫が建っている場所にもう1本の引込線を引く必要がある。その際、倉庫跡の敷地面積の制約から線路有効長を確保できない都合上、それぞれに引込線には、40両のコンテナ貨車を2分割して20両ずつ進入する形とし、リーチスタッカーをそれぞれの引き込み線に配備する。また引込線を増設するためには既存の倉庫を取り壊す、または移設する必要があるが、この倉庫が文化遺産に指定されているので事前に州政府の許認可を得る必要がある。
- 現在、石炭コンテナを積んだトラックは、積降し場所から100m先の石炭ストックヤードまで一般道路を使って運んでいるが、この道路を壊して石炭ストックヤードにする計画や、ベルトコンベアーを設置して引込線のある場所から石炭ストックヤードまでつなげる計画もある。その場合、100m区間の一般道路周辺には住居があり人が住んでおり、州政府の許認可が必要であることなど実現には大きな課題がある。またベルトコンベアーでつなぐ案についても、炭塵が舞うなどの環境面での問題があり、容易には進められない。
- 石炭ストックヤードの川岸部分にはバージが停泊できるようになっているが、この長さが約50mと短くバージがはみ出てしまう。PT. BAUの石炭ストックヤードは、民間石炭会社であるPMSSの石炭ストックヤードとモスクに挟まれており、モスクは取り壊しができないため、石炭ストックヤードを拡張するためにはPMSSと協力する必要がある。

(5) 運行管理

運転指令室では光幹線網の設置に伴い、故障頻度の少ない明瞭な通話環境を整えることができる。さらには各箇所設備した監視カメラを用いて、運転状況の確認が視覚的にも可能になる。

4.4.2. 事業規模の決定方針

以上は、本プロジェクトに円借款を利用する可能性は2014年まではないというDGRの見解に基づき、第1段階の輸送力強化策を全てSPC資金にてまかなうことを前提に立案したものである。そのため、第1段階で実施するのが望ましい部分的な軌道交換を第2段階にて実施することにより工事費を縮小している。このことで第1段階の輸送力に影響を及ぼすことはないが、事業期間である20年という長期間にわたって安定輸送を確保することには不安がある。

第2段階の工事は第1段階の工事が終了した直後に開始することを考えている。第1段階では既に軌道の道床交換工事を実施済みであるから、レール交換工事の実施時期を前倒しすることで極力レール交換前での列車走行期間を短縮することが可能である。具体的には5.2.2. (P. 5-16) に示すとおり、第1、第2段階の工事期間である2年を待つ必要はない、2年間でレール交換工事は完成する。従って、この2年間は、慎重な列車運転が求められる。

以上のとおり、本調査では、長期間にわたって安定輸送を確保するために、最低限でも第2段階までの工事実施を前提にしていることを強調したい。以上まとめると、各段階の輸送力増強策は以下のとおりである。

【表 4-4-6】各段階の輸送力増強対応策（第1段階）

段階	輸送力増強策
第1段階	<ul style="list-style-type: none"> ● 輸送量の目標=2.5MTPA ● 列車本数を増やす。 <ul style="list-style-type: none"> →列車本数の増加=8列車/日（片道） →車両基地の増強 ● 列車編成長を長くする。 <ul style="list-style-type: none"> →列車編成長の延長=395m=機関車（1両）+貨車（25両） →既存線の有効長を列車長395mに対応して延長 ● 列車走行速度を向上する。 <ul style="list-style-type: none"> →列車走行速度の向上=65km/h ● 石炭積込施設の取扱能力を増強する。 <ul style="list-style-type: none"> →スカチンタ駅における石炭積込施設の強化 ● 石炭積降設備の取扱能力を増強する。 <ul style="list-style-type: none"> →クレタパティ駅におけるPT.BAUの石炭積降施設の強化 ● 貯炭場の面積を拡張する。 <ul style="list-style-type: none"> →なし。

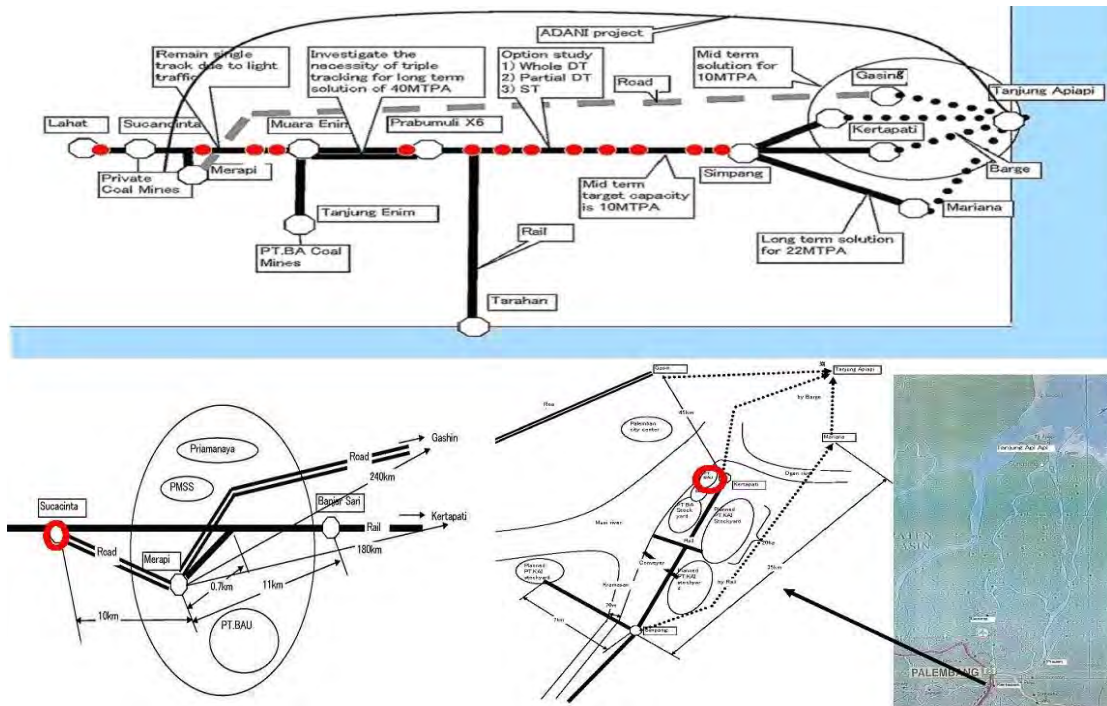
（出典：調査団）

【表 4-4-7】 各段階の輸送力増強対応策（第2段階・第3段階）

段階	輸送力増強策
第2段階	<ul style="list-style-type: none"> ● 輸送量の目標=5.0MTPA ● 列車本数を増やす。 <ul style="list-style-type: none"> →列車本数の増加=10列車/日（片道） →車両基地の増強 →ムアラエニム～プラブムリーX6間の複線化工事完成 →信号所の増設2箇所 ● 列車編成長を長くする。 <ul style="list-style-type: none"> →列車編成長の延長=615m=機関車（1両）+貨車（40両） →既存線の有効長を列車長615mに対応して再延長 ● 列車走行速度を向上する。 <ul style="list-style-type: none"> →<u>既存線の軌道改良と部分的なレール交換</u> ● 石炭積込施設の取扱能力を増強する。 <ul style="list-style-type: none"> →スカチンタ駅付近のメラピ（Merapi）から本線への引込線新設=700m ● 石炭積降設備の取扱能力を増強する。 <ul style="list-style-type: none"> →クレタパティ駅構内の北端における石炭積降施設の新設 ● 貯炭場の面積を拡張する。 <ul style="list-style-type: none"> →クレタパティ駅構内の北端における石炭積降施設の新設
第3段階	<ul style="list-style-type: none"> ● 輸送量の目標=20.0MTPA ● 列車本数を増やす。 <ul style="list-style-type: none"> →列車本数の増加=21列車/日（片道） →車両基地の増強 →スカチンタ～クレタパティ間の全線複線化 →継電連動化信号システムの導入 ● 列車編成長を長くする。 <ul style="list-style-type: none"> →列車編成長の延長=930m=機関車（2両）+貨車（60両） ● 列車走行速度を向上する。 <ul style="list-style-type: none"> →変更なし。 ● 石炭積込施設の取扱能力を増強する。 <ul style="list-style-type: none"> →変更なし。 ● 石炭積降設備の取扱能力を増強する。 <ul style="list-style-type: none"> →クレタパティ駅東側の鉄道用地20haからムシ川までのベルトコンベアー敷設 ● 貯炭場の面積を拡張する。 <ul style="list-style-type: none"> →クレタパティ駅東側の鉄道用地20haの貯炭場開発

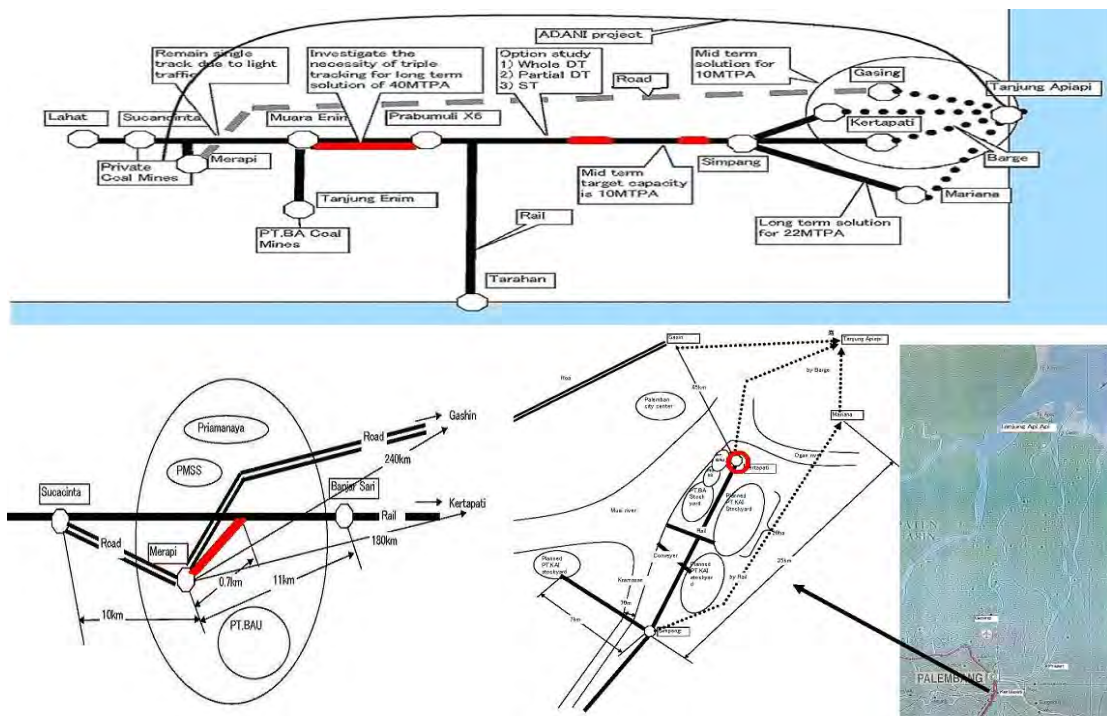
（出典：調査団）

以上の各実施段階に対応した施設増強策を略図にしたものを以下に示す。



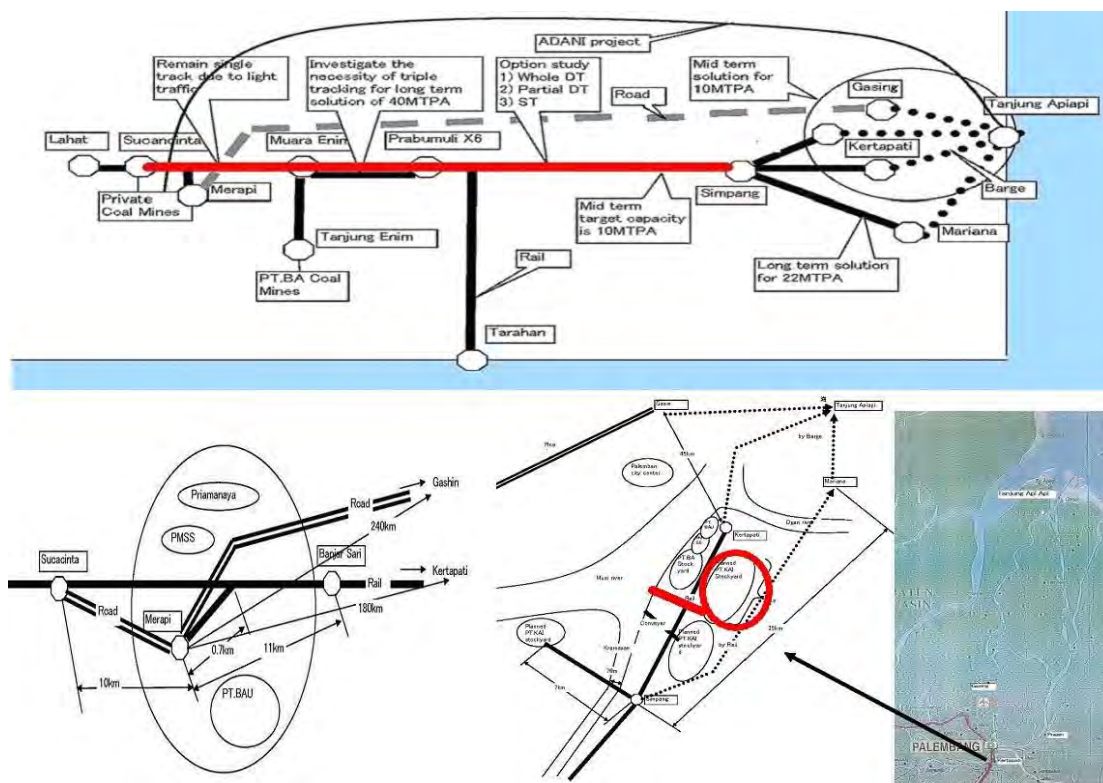
(出典：調査団)

【図 4-4-2】第1段階の対象工事箇所模式図



(出典：調査団)

【図 4-4-3】第2段階の対象工事箇所模式図



(出典：調査団)

【図 4-4-4】第3段階の対象工事箇所模式図

4.4.3. 施設仕様決定上の留意事項

既存施設の改良及び新規構築するにあたり、本調査でとった原則は以下の通りである。

- 初期投資の費用対効果：費用的に妥当な仕様を提案する。
- 維持管理の費用対効果：軌道メンテナンスフリー化を推奨するが、費用とのバランスを考えて仕様を選ぶ。
- スペアパーツの入手：消耗部品についてはインドネシア国内で継続調達し保守可能な仕様とする。
- 近隣線区との維持管理共通化：近隣線区と極端に違った仕様とはしない。
- 日本仕様の適用可能性：日本仕様とする場合はその優位性を説明する。

以下、個別の検討結果を説明する。

(1) 軌道

- 分岐器用まくらぎは、木まくらぎより耐久性があり、かつ国内調達が可能なPCまくらぎとする。

- 無道床橋りょう用まくらぎは、初期コストが木まくらぎより嵩むが、PC まくらぎ並みに耐久性があり、維持管理上有利（省力化）な合成まくらぎ（【資料 4-4-3】参照）を使用する。
- 無道床橋りょう用締結装置は、桁への縦抵抗力低減のため、抑え力の小さい無道床橋りょう用締結装置を使用する。
- 急曲線の曲線外側レールでは一般部に比べ著しい側摩耗が発生するが、熱処理を施し硬度を大きくした頭部熱処理レール（【資料 4-4-4】参照）を使用することで、保守量の低減・コスト削減が期待できる。頭部熱処理レールは一般に曲線半径 300～500m 以下の急曲線の外軌レールまたは内・外軌レールで使用されている。
- レールは、安定的列車運行のために現行の R42 レールを R54 レール（UIC54 レール）に交換するが、時期については第 1 段階の中、または遅くとも第 2 段階工事開始後可及的速やかに実施する。

(2) 土木施設

- コンクリート構造物を構築するセメント、骨材、鉄筋等主な材料の調達はインドネシア国内で容易に低価格でできるため、インドネシア国内仕様とする。
- RC 構造物の鉄筋種別は、構造物寸法の縮小及び鉄筋重量の軽減が図られる高強度の SD390 の使用を可能とする。
- 上部工の鋼橋構造物の鋼材種別は、桁高の縮小及び鋼材重量の軽減が図られる高強度の SM490 の使用を可能とし、腐食防止のため耐構性鋼板とする。
- スパン 12m 程度以上で板厚 12mm 以上の鋼板を使用する中規模鋼橋及び大規模橋梁の製作及び材料は、製作技術上の問題から国外調達にする。設計方法と制作方法については一体であるため、設計・製作は必ず同一国としなければならない。
- 軟弱地盤における盛土補強対策工法のパイルネット工法に使用する杭種別については、PC 杭や H 型鋼に比べ安価となる RC 杭を採用する。

(3) 電力・信号・通信・機械

① 電力設備

第 2 段階までは初期投資の節減ならびに、容易な維持管理が可能な現状の設備を継承する。

第 3 段階では信号通信設備の近代化を図るため、大きな容量の電力が必要となる。電力設備を自家発電で賄うことも可能であるが、現状の設備でも一部で行っている電力会社からの買電がはるかに低コストである。それにより、設備の維持管理の簡素化と共通化が図られる。ただし、現状では電力会社からの買電による電力供給を行っていない設備があるので、その設備がある停車場などへ電力会社の電力線の引込みが必要になる。

さらに、インドネシア国内で製造されている電気製品が使用できるのか、検討が必要

である。

② 信号設備

全線が同じ共通仕様の設備であることが前提である。そのことにより、容易で均質な維持管理が実現できる。スペアパーツは、第2段階までの機械式信号設備では、ジャワ島の使用しなくなった信号設備を修繕することで容易に入手可能なので、これを転用することが可能である。

第3段階の第1種電気式継電連動装置は、プラブムリーで現在使用開始されている信号設備と共通仕様の設備とする。そのことにより、容易で共通な維持管理が実現でき、さらにスペアパーツの在庫管理も最小限にできる。

第1種電気式継電連動装置は、電磁両立性を含め、国際的な性能基準やシステム保証基準に適合し、安全性が高く、高湿度環境に耐える湿気対策を施してある日本仕様が適切である。

③ 通信設備

第3段階において、光ケーブルを使用した光幹線網を設備する。通信機器の性能に見合った光ケーブルを使用する必要がある。それには製品性能の基準が厳しい日本製を使用する方が適切である。

さらに、映像監視システムを設備して列車や乗客、踏切監視などに使用する。

④ 機械設備

第3段階において、光幹線網のシステムを用いて大容量のデータを送受信できるほか、携帯電話を使用した座席指定券の予約システムを設備する。

(4) 石炭積込し積降設備

- リーチスタッカーはコンテナの4段積み可能なもので、スプレッダーが20ftと40ftの両種類での対応が可能なものとする。また、クレタパティ駅構内の土地が狭く、搬入が困難であることから、リーチスタッカーは現地組み立て可能なものとする。
- ベルトコンベアーは首振り型(スウィング式)とし、コンテナやバージへの石炭積込みの際に自ら動くことで箱の中に万遍なくかつ効率よく石炭が詰めるものとする。また、クレタパティ駅川岸でのバージへの積込み用ベルトコンベアーについては、土地が狭いため、自由に土地内を移動できるよう自走式のものとする。
- 第3段階で使用するベルトコンベアーは、環境問題の発生を防止するためにコンベアー一部分の周りをカバーで囲ったものとする。

4.5. 概略設計計画

4.5.1. 線形計画

(1) 現在線の状況

① 線路配線形

ラハット～クレタパティ間の線路配線形を【図 4-5-1】に示す。各駅には、列車の行違いができるよう待避線が設置されている。ラハット～クレタパティ間の駅間距離及び各駅線路有効長を【表 4-5-1】に示す。

ラハット～ムアラエニム間の線路有効長は、列車本数が1日8本と少なく、バンジャルサリ駅で1日1回旅客列車が行違いを行うのみであるため130～400mとなっている。

ムアラグラ～プラブムリーX6間の線路有効長は、タンジュンエニムバルからタラハンへの石炭輸送貨物列車が運行しており、列車本数も多く、長大な貨物列車が待避できるよう1,000m以上と長くなっている。

プラブムリー～クレタパティ間の線路有効長は、現行の貨物列車が待避できるよう400～600mとなっている。

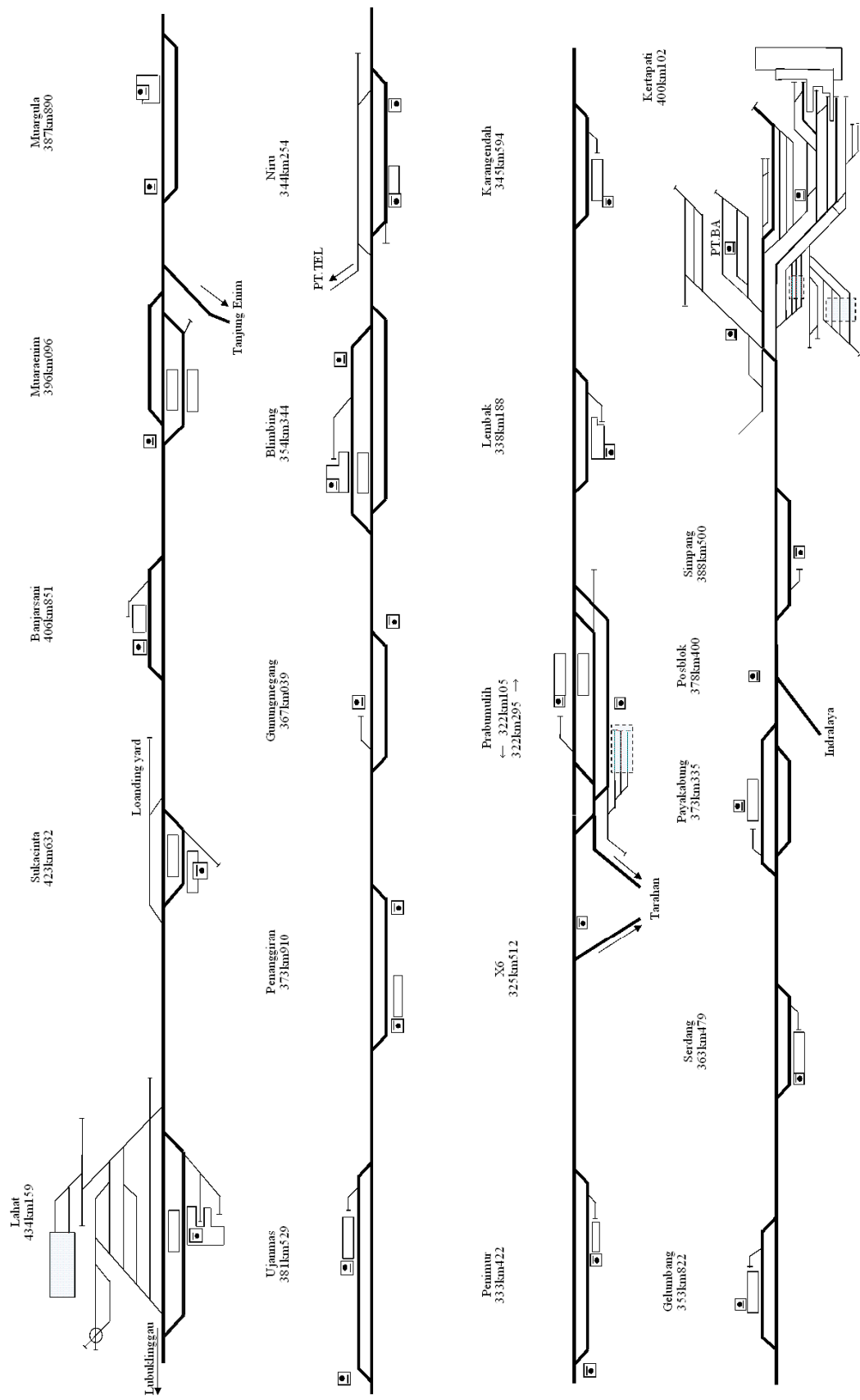
② 縦断線形

ラハット～クレタパティ間の線路縦断形を【図 4-5-2】に示す。路線全体の縦断線形は、標高110mのラハットのから標高2mのクレタパティのに向けて低くなっている。路線は、山間部であるラハット～ムアラエニム間と丘陵部であるムアラエニム～パヤカブン間では、地形に相応して敷設されていることからアップ・ダウンを繰り返している。特に、ラハット～ムアラエニム間は、路線の最急勾配である10%の区間が多くなっている。また、パヤカブン～シンパン間とキロ程380km付近からクレタパティ間は、平野部となり標高2～3mの一定勾配となっている。

③ 平面線形

平面線形は、山間部及び丘陵部であるラハット～プラブムリー間には、縦断線形と同様に地形に相応して線路が敷設されていることから、曲線半径500m以下の急カーブが多くなっている。この間の最小半径はグヌンメガン～プリンビン間のキロ程364km付近にあり、半径234mである。平野部であるプラブムリー～クレタパティ間は、半径1,000m以上の緩やかなカーブが多くなっている。

なお、ラハット～クレタパティ間の曲線表（キロ程、曲線半径、緩和曲線長、曲線長）を【資料 4-5-1】に示す。



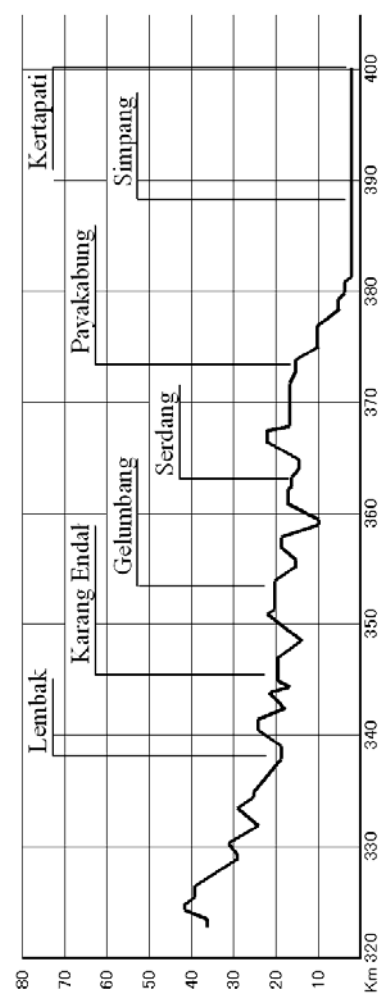
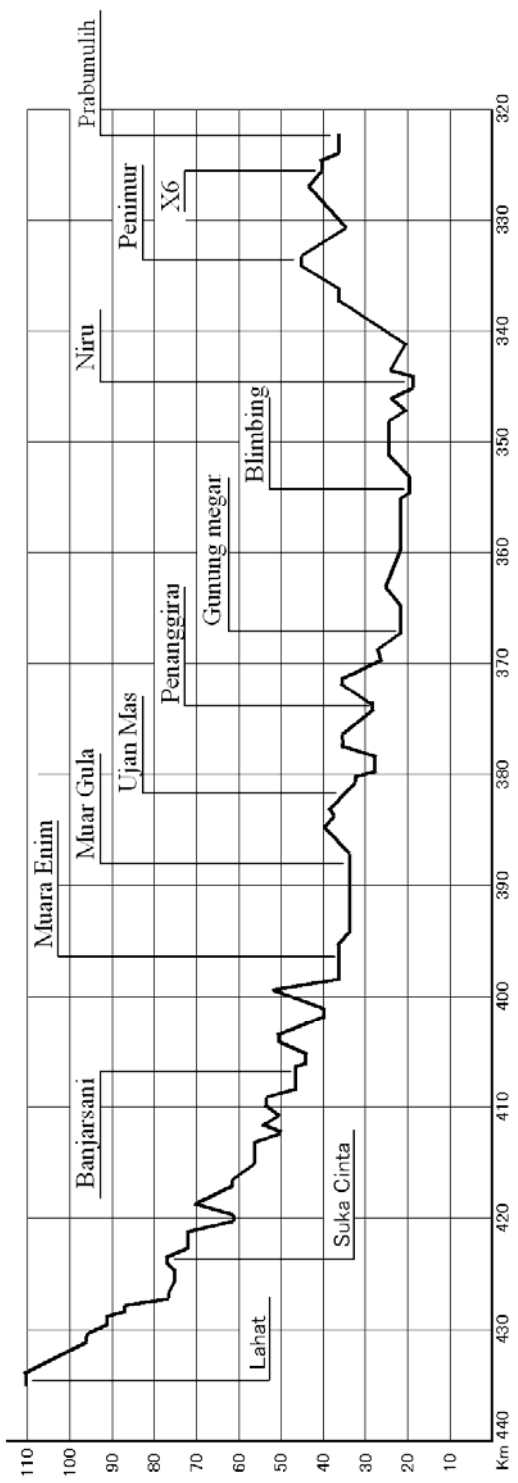
(出典：調査団)

【図 4-5-1】 ラハットへクレタパティ間の配線略図

【表 4-5-1】ラハット〜クレタパティ間の駅間距離と線路有効長

駅名	位置	駅間距離 (m)	線路有効長 (m)	
			本線	側線
Lahat	434km159		402	402
Sukacinta	423km632	10,527	173	132
Banjarsani	406km851	16,781	263	225
Muaraenim	396km096	10,755	347	347
Muargula	387km890	8,206	1,197	1,197
Ujanmas	381km529	6,361	1,380	1,380
Penanggiran	373km910	7,619	1,000	1,000
Gunungmegang	367km039	6,871	1,443	1,443
Blimbing	354km344	12,695	1,212	1,285
Niru	344km254	10,090	1,070	1,070
Penimur	333km422	10,832	1,332	1,332
X6	325km512	7,910	—	—
Prabumulih	322km105 322km295	3,407	450	500
Lembak	338km188	15,893	603	603
Karangendah	345km594	7,406	461	461
Gelumbang	353km822	8,228	580	580
Serdang	363km479	9,657	580	580
Payakabung	373km335	9,856	440	440
Simpang	388km500	15,165	434	434
Kertpati	400km102	11,602	485	492

(出典：調査団)



【図 4-5-2】ラハット〜クレタパティ間の線路縦断線形略図

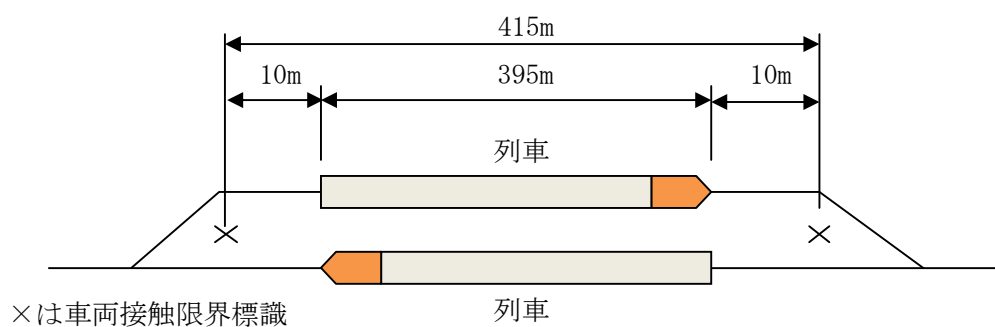
(出典：調査団)

(2) 線形改良計画

① 第1段階

第1段階では、列車編成が機関車1両に貨車25両、1日当たり8往復の運転計画である。編成長を増長した貨物列車が退避できるよう行き違い駅の退避線の延伸及び、駅間距離が長く計画運行本数の確保が困難な駅間への信号所新設の検討が必要となる。

機関車1両、貨車25両の列車編成長は395mとなり、現行信号設備での線路有効長は、列車長前後に過走余裕等10mを加えた415m以上となる。

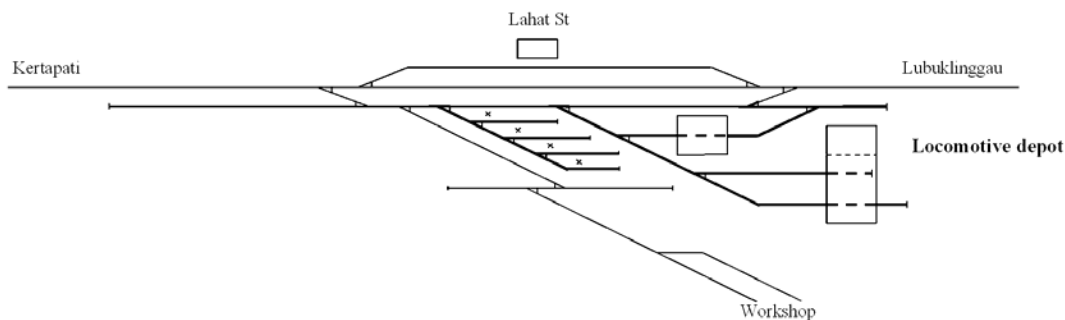


(出典：調査団)

【図 4-5-3】列車編成長と線路有効長

本調査の検討区間のスカチンタ～クレタパティ間のうち、スカチンタ～ムアラエニム間は列車本数が少なく、途中駅での列車行き違いは発生しない。ムアラグラ～クレタパティ間は、【表 4-5-1】に示すとおり、既に線路有効長が415m以上確保されている。また、現行の駅配置での運行計画を検討した結果、計画運行本数の確保が可能という結果であった。よって、第1段階での線路有効長の延伸は行わない。

第1段階にて、列車運転本数増に伴う機関車の検査を行う機関区をラハット駅構内に新設する。機関区の配線略図を【図 4-5-4】に示す。



(出典：調査団)

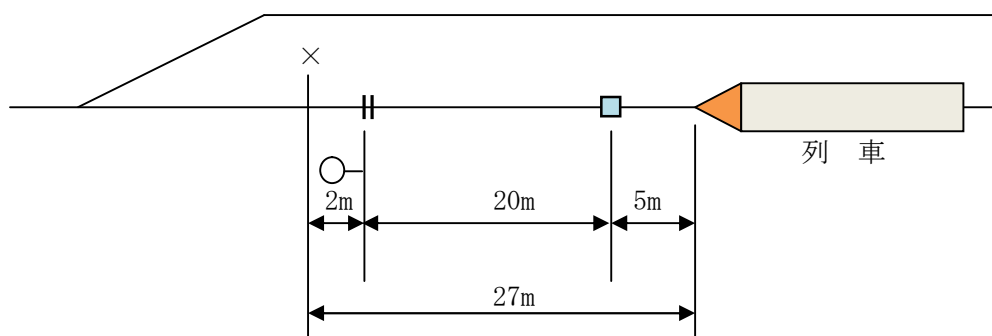
【図 4-5-4】ラハット機関区の配線略図

② 第2段階

第2段階では、列車編成が機関車1両に貨車40両、1日当たり10往復の運転計画である。第1段階と同様に待避線の延伸及び信号所新設の検討が必要となる。

線路有効長は、機関車1両、貨車40両の列車長615mに、将来の自動列車停止装置(ATS)導入を考慮して列車長前後に加える過走余裕長等を27mとして合計約670m以上とする。

停車駅における列車停止位置と線路有効長との関連を【図 4-5-5】に示す。



×：車両接触限界標識

||：信号機位置

■：ATS地上子

(出典：調査団)

【図 4-5-5】列車停車位置と線路有効長の関連図

本調査の検討区間のスカチンタ～クレタパティ間のうち、スカチンタ～ムアラエニム間は第1段階同様、列車の行き違いが発生しない。ムアラグラ～プラブムリーX6間は、

既にタンジュンエニム～タハラン間石炭輸送力増強の一貫として複線化工事が進められており、第2段階までに完成しているものとする。プラブムリー～クレタパティ間は、線路有効長が不足するために延伸を行う。また、運転計画において線路容量を検討した結果、駅間距離が長く、所要時間の長いプラブムリー～レンバック間とパヤカブン～シンパン間に信号所を新設する。

信号所新設位置の線路線形条件は、分岐器挿入箇所の平面線形が直線で、縦断勾配が2.5‰以下である。プラブムリー～クレタパティ間の線路有効長の延伸箇所と信号所新設位置を【表 4-5-2】、【図 4-5-6】に示す。

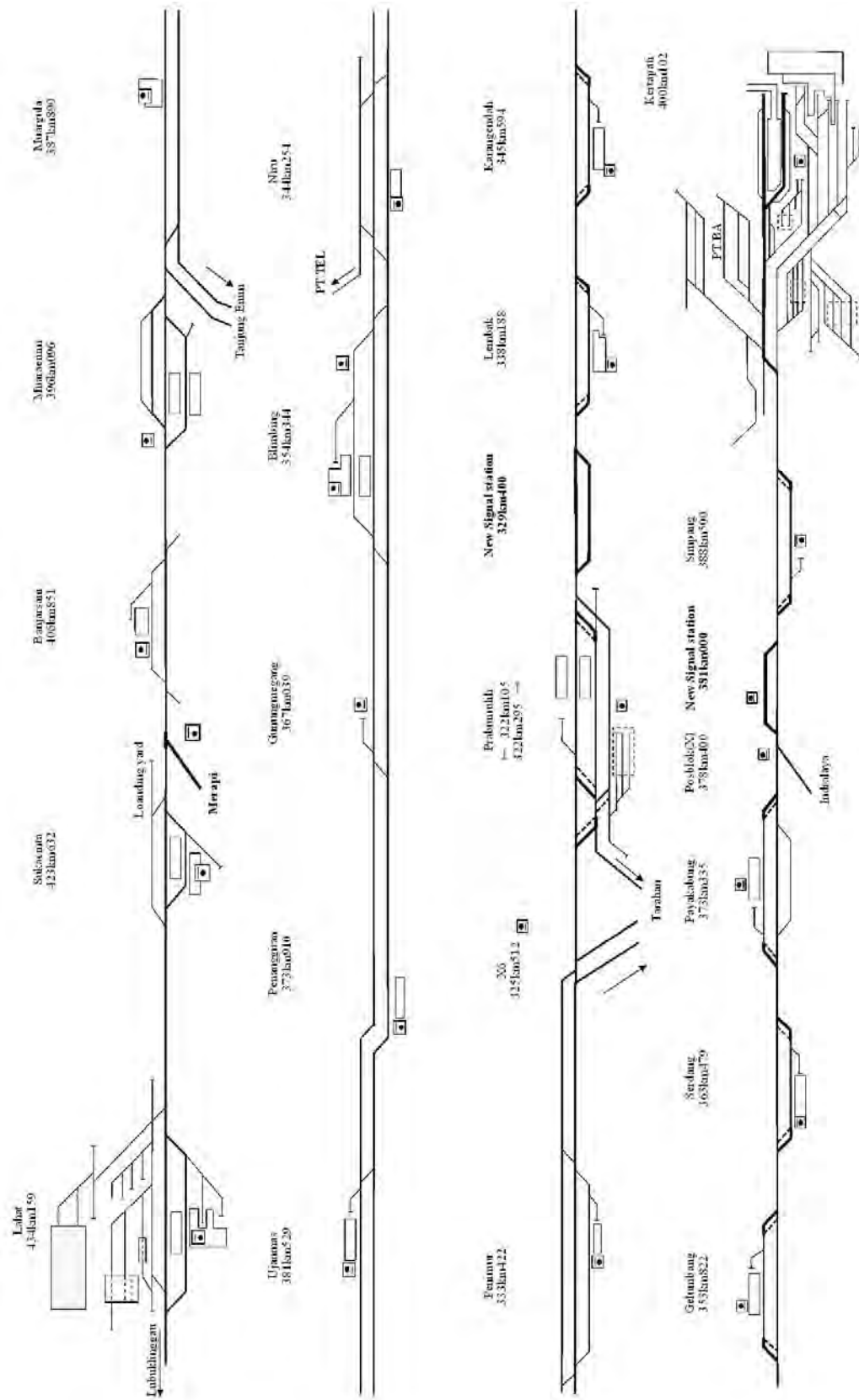
石炭積込施設はスカチンタ～バンジャルサリ間の中間部に信号所を設置し、本線から引込線を分岐して石炭採掘場があるメラピ地区に引込み線を新設する。

石炭積降施設は、クレタパティ駅構内現貨物線敷地を改修して設置する。クレタパティ駅石炭積降施設の平面略図を【図 4-5-7】に示す。

【表 4-5-2】 プラブムリー～クレタパティ間の信号所新設位置及び線路有効長延伸

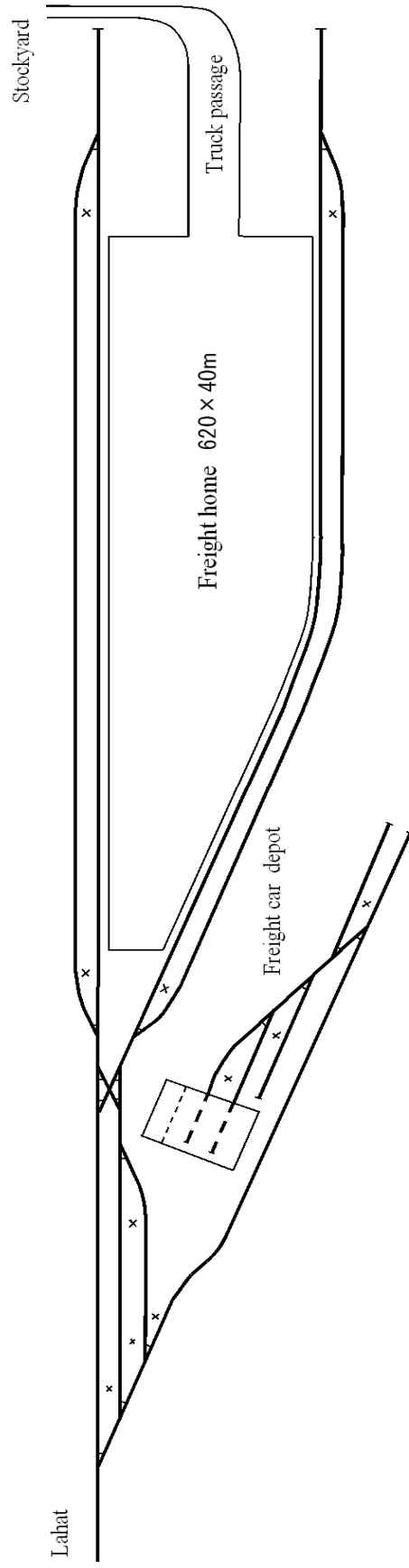
駅名	位置	駅間距離 (m)		線路有効長 (m)		
		現状	計画	現状	計画	延伸
Prabumulih	322km295			450	670	220
新信号所	329km400	—	7,105	—	670	—
Lembak	338km188	15,893	8,788	603	670	67
Karangendah	345km594	7,406	7,406	461	670	209
Gelumbang	353km822	8,228	8,228	580	670	90
Serdang	363km479	9,657	9,657	580	670	90
Payakabung	373km335	9,856	9,856	440	670	230
新信号所	381km000	—	7,665	—	670	—
Simpang	388km500	15,165	7,500	434	670	236
Kertapati	400km102	11,602	11,602	485	670	185

(出典：調査団)



(出典：調査団)

【図 4-5-6】 第 2 段階の配線略図



(出典：調査団)

【図 4-5-7】クレタパティ 駅石炭積降施設の平面略図

③ 第3段階

第3段階では、列車編成が機関車2両に貨車60両、1日当たり21往復の運転計画である。線路有効長は機関車2両、貨車60両の列車長930mに列車長前後に過走余裕等27mを加えた合計984m以上とする。

本調査の検討区間のスカチンタ～クレタパティ間のうち、ムアラエニム～プラブムリーX6間は、第2段階までに複線化が完成している。

運転計画において線路容量を検討した結果、スカチンタ～ムアラエニム間約30km及びプラブムリーX6～クレタパティ間約80kmを複線化する。

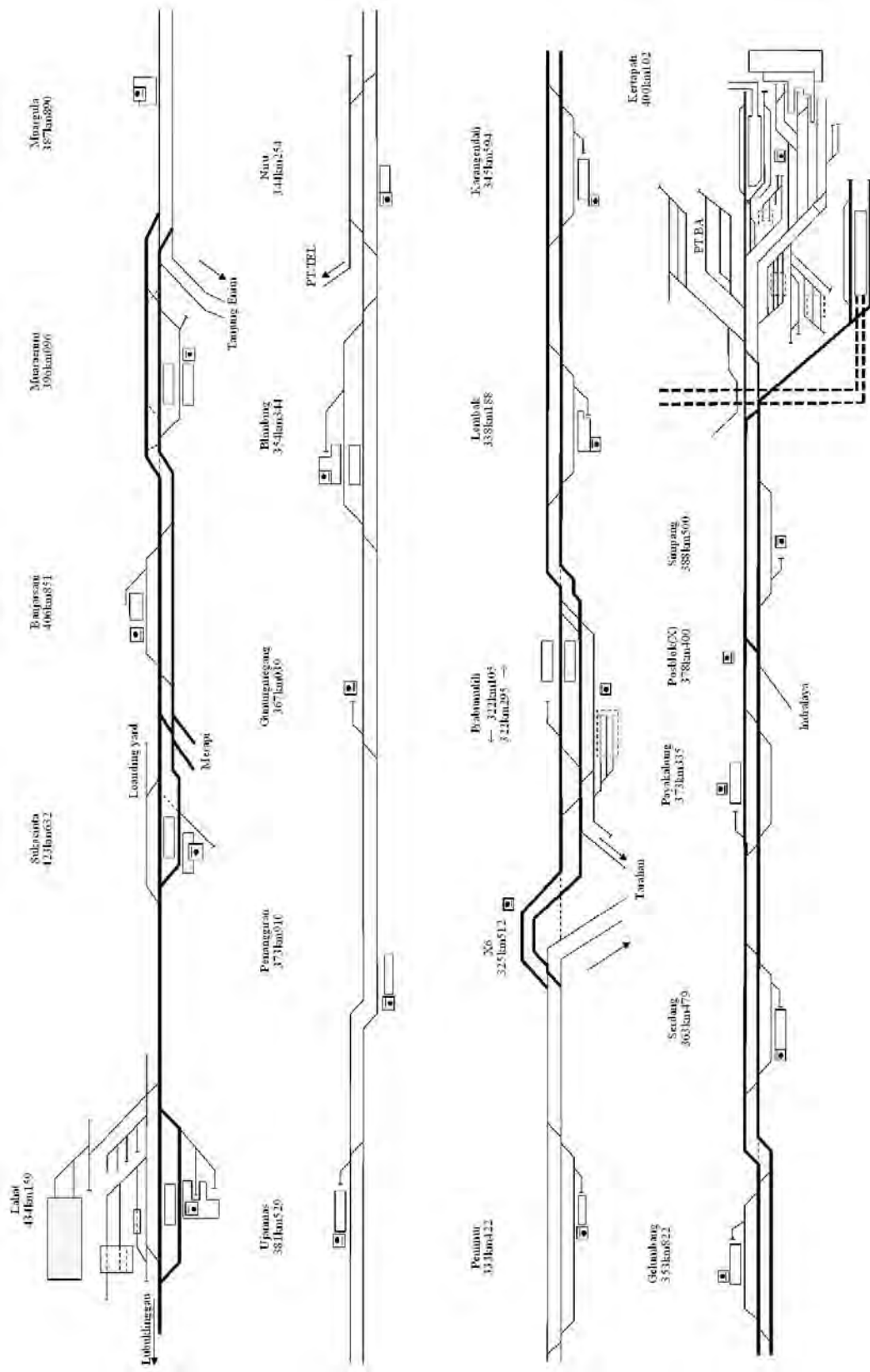
ラハット～クレタパティ間の複線線路配線略図を【図4-5-8】に示す。

複線化で新設する線路は、用地幅に余裕があることから、工事期間中に列車運行に支障しないよう、現在線からの離れを5～6m確保する。また、橋りょう部では、新橋りょうの工事中に、現在の橋りょうに影響を及ぼさない離れを確保するものとする。

平面線形及び縦断線形は、運転計画に支障を及ぼさないよう現行線形と同等以上とする。

石炭積込施設は、第2段階で設置したメラピ地区の施設を使用する。

石炭積降施設は、クレタパティ駅構内東側の開発予定地に本線から引込線を敷設して、着発線、積降線及び貨物ホームを新設する。



(出典：調査団)

【図 4-5-8】 スカチンタ〜クレタパティ間の複線化線路配線略図

4.5.2. 軌道計画

(1) 輸送量増強に伴う既設線の軌道改良計画

既設線の軌道改良計画を【表 4-5-3】に示す。改良計画の前提条件は以下のとおりとする。

① プラブムリー～クレタパティ間

- PC まくらぎは、R54 レール用に交換する。
- レールは、将来的に R54 レールに交換する必要があるが、現在の R42 を継続して使用する場合は、締結装置のインシュレーター（【資料 4-1-5】参照）の大きさを調整する。
- 重軌条化に合わせ道床肩幅を 50cm とする。
- 道床が不足している箇所は道床補充を行う。
- 土砂が道床内に混入している区間（主に 375k～クレタパティ間）は、道床交換を行い、道床厚を 35～40cm に増やす。

② ムアラエニム～プラブムリー間

- ひび割れの入った PC まくらぎを全数交換する。
- 老朽化した軌道パットを全数交換する。
- 老朽化した締結装置のクリップの交換とクリップ脱落箇所の再締結を行う。
- 道床が不足している箇所は道床補充を行う。
- 踏切前後等の噴泥箇所や道床への土砂混入箇所は道床交換を行い、道床厚を 35～40cm に増やす。

③ ラハット～ムアラエニム間

- 道床が不足している箇所は道床補充を行う。
- 踏切前後等の噴泥箇所や道床への土砂混入箇所は道床交換を行い、道床厚を 35～40cm に増やす。

④ 分岐器

- 分岐器は、一般部と同じ R54 レールに交換する。
- 分岐器の番数は、速度向上に合わせて側線通過速度 45km/h 対応の 12 番とする（【資料 4-5-2】参照）。

⑤ ロングレール

- ロングレール端に 25m レール 3 本の緩衝区間を設ける。
- ロングレール長は 1,000m とし、曲線半径 600m 以上の区間に適用する。600m 以下の区間は定尺レール（レール長 100m）とする。

⑥ 鋼橋（無道床橋りょう）のまくらぎ

- 鋼橋（無道床橋りょう）用のまくらぎは合成まくらぎに更新する。

【表 4-5-3】輸送量増強に伴う既設線の軌道改良計画

区間	延長 (km)	レール 交換	ロングレール 化	PC まくらぎ 交換	橋 まくらぎ 交換	締結装置 ばね 交換	軌道 パッド 交換	道床 交換	道床 補充	分岐器 交換
375k～KPT	25.1	全延長	全延長	全延長	全箇所	全延長	全延長	全延長	全延長	全箇所
PBM～375k	52.7	全延長	全延長	全延長	全箇所	全延長	全延長	全延長の 5% (査定)	全延長	全箇所
X6～PBM	2.8	---	---	全延長の 10% (査定)	---	全延長の 10% (査定)	全延長	全延長の 5% (査定)	全延長	全箇所
ME～X6	70.6	---	---	未着工区 間の10% (査定)	未着工 区間の 全箇所	未着工区 間の10% (査定)	未着工 区間の 全延長	未着工区 間の5% (査定)	未着工 区間の 全延長	未着工 区間の 全箇所
SCT～ME	27.5	---	---	---	---	---	---	全延長の 30% (査定)	全延長	全箇所
LT～SCT	10.5	---	---	---	---	---	---	全延長の 5% (査定)	全延長	全箇所

注) KPT：クレタパティ、PBM：プラブムリー、ME：ムアラエニム、SCT：スカチンタ、LT：ラハット

(出典：調査団)

(2) 既設線の軌道改良工法について

既設線改良は、営業線での工事となるため、列車間合、現場条件及び使用機材等を考慮して工法を検討した。

① 道床交換

重軌条化と同時に道床交換を行う場合、列車間合の条件から作業時間が限られるため、レール交換とまくらぎ交換とは別々に行うとした。1.5時間程度の列車間合の場合、道床交換とまくらぎ交換は同時に施工可能であるが、レール交換は同時に施工できないためである。

② レール交換

ロングレールのレール溶接は、基地または工場で150m程度に一次溶接し、現場に運搬して2次溶接を行う。150m程度のレール交換であれば、3時間程度の列車間合が確保

できれば敷設可能である。

③ レール溶接

レール溶接方法は、基地等での溶接となる一次溶接は、信頼性が高く施工性の良いフラッシュ溶接を推奨する。また、現場での溶接となる二次溶接は機動性があり溶接作業が単純なテルミット溶接が考えられる。

④ 橋まくらぎ交換

橋桁に設置可能な形に整形したまくらぎを、橋りょう内の仮設置場（足場を設置）に仮置き、1.5 時間程度の列車間合が確保できれば、まくらぎ交換、タイプレート交換、レール締結まで施工可能だが、レール交換は別工事で行う必要がある。

(3) 複線化軌道工事

複線化軌道工事の区間は、スカチンタ～ムアラエニム間（約 28km）、ムアラエニム～プラブムリーX6 間（約 71km）の内で複線化が未着工の区間と、プラブムリーX6～クレタパティ間（約 81km）の 3 区間である。

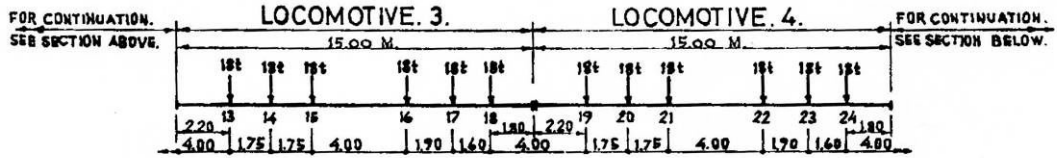
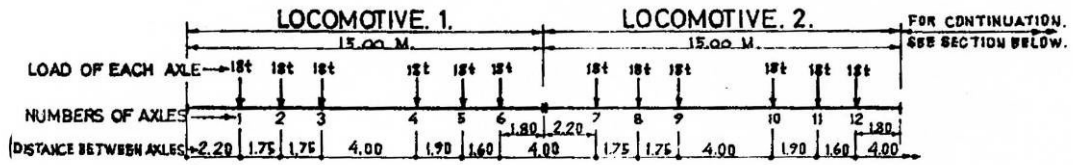
複線化軌道工事は、基本的には既設線の列車運行には左右されずに工事が可能であり、路盤工事終了後に軌道を敷設する。

4.5.3. 土木計画

(1) 設計荷重

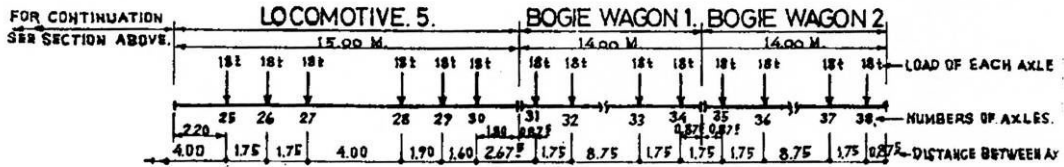
石炭輸送増強計画の列車編成は、機関車 2 両＋貨車 60 両で計画されている。土木構造物の設計荷重としては、【図 4-5-9】に示す機関車と石炭積載貨車（軸重 18t）を用いる。

R.M. BUKIT ASAM.

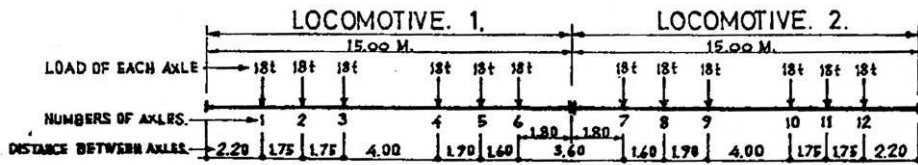


1st STANDARD TRAIN.

R.M. BUKIT ASAM.



1st STANDARD TRAIN.



2nd STANDARD TRAIN.
(THE TWO LOCOMOTIVES ARE OPPOSITE.)

(出典：『RENCANA MUATAN 1921』)

【図 4-5-9】設計列車荷重

(2) 土木計画

石炭輸送量を最終目標 20.0MTPA に増強するため、第1段階（単線改良）、第2段階（部分複線化）、第3段階（全線複線化）の3段階に分けて、各計画段階の列車編成長に応じた駅部有効長の改良と、新駅及び新線の建設を実施する。

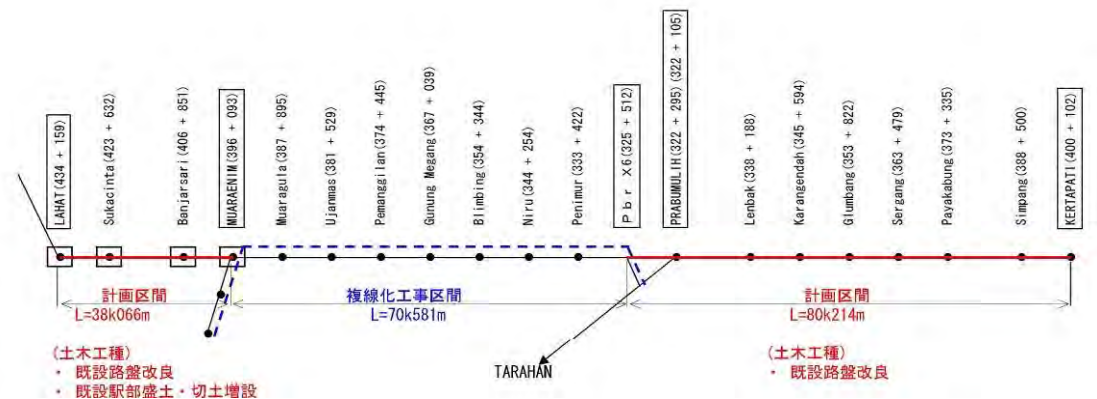
【表 4-5-4】 駅部有効長延伸案

No	駅名		既設側線長	第1段階 (単線改良)	第2段階 (部分複線化)	第3段階 (全線複線化)
				列車編成 L=395m <400m	列車編成 L=615m <700m	列車編成 L=930m <1000m
1	Kertapati	KPT	1,335m	---	---	---
2	Simpang	SIG	706m	---	---	+294m
	新駅	仮定	---	---	700m	+300m
3	Payakabung	PYK	493m	---	+207m	+300m
4	Serdang	SDN	700m	---	---	+300m
5	Gelumbang	GLB	700m	---	---	+300m
6	Karangendah	KED	461m	---	+239m	+300m
7	Lembak	LEB	661m	---	---	+339m
	新駅	仮定	---	---	700m	+300m
8	Prabumulih	PBM	508m	---	---	---
9	X6	Pbrx6	---	---	---	---
10	Penimur	PNM	1,335m	---	---	---
11	Niru	NRU	1,114m	---	---	---
12	Blimbingpendopo	BIB	1,415m	---	---	---
13	Gunungmegang	GNM	1,550m	---	---	---
14	Penanggiran	PGR	1,000m	---	---	---
15	Ujanmas	UJM	1,491m	---	---	---
16	Muaragula	MRL	1,284m	---	---	---
17	Muaraenim	ME	342m	+58	+300m	+300m
18	Baniarsari	BJ1	225m	+175	+300m	+300m
19	Sukacinta	SCT	137m	+263	+300m	+300m
20	Lahat	LT	342m	+58	+300m	+300m

(出典：調査団)

① 第1段階（単線改良）

第1段階としては、2.5MTPAの輸送量を増強するための列車編成の延長（機関車1両＋貨車25両、編成長＝395m）と列車本数の増加（8往復/日）に対応した既設線路の改良を行う。

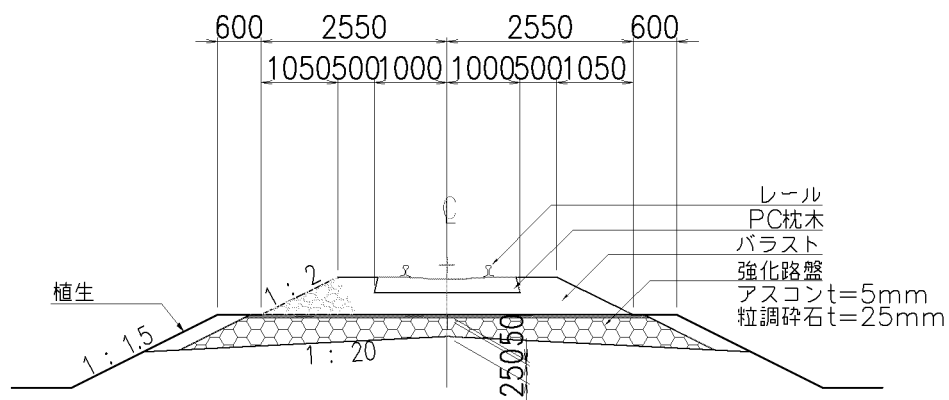


(出典：調査団)

【図 4-5-10】第1段階（単線改良）の計画略図

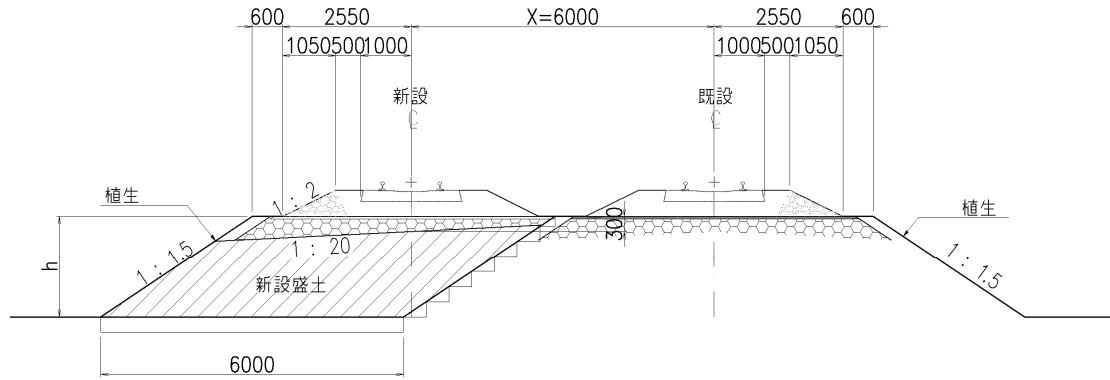
既設線路改良において橋梁部については 4.1.2. (P. 4-8) で述べたように、列車軸重 18 t に対応できる構造に架け替えと補強が完了しているため改良の必要がない。また、線路横断管路・函渠等は、土被りや構造形式が未確認であるため改良項目から除外し、計画案実行時に詳細調査を実施し再考するものとする。

従って、第1段階においては、まくらぎ破損部と噴泥部の軌道改良にあわせて、路盤改良と、側線長が列車編成長 395m に対応していない駅部の有効長の延伸（【表 4-5-4】参照）を実施する。



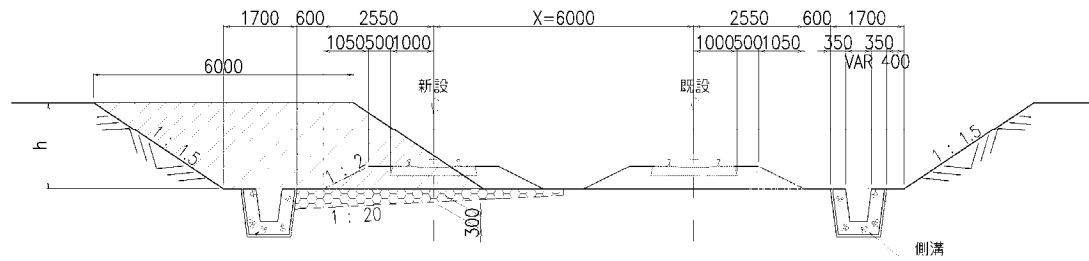
(出典：調査団)

【図 4-5-11】既設路盤改良図



(出典：調査団)

【図 4-5-12】 駅部有効長延伸の盛土部標準図



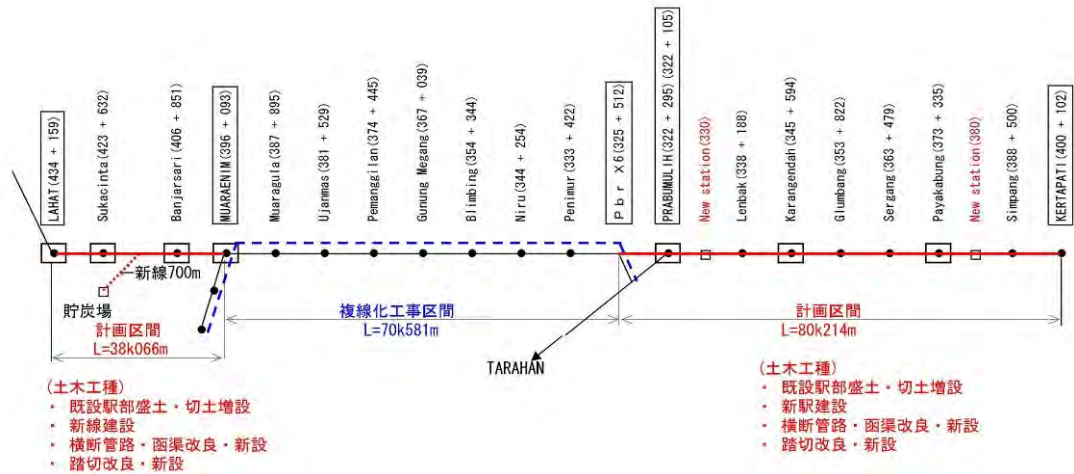
(出典：調査団)

【図 4-5-13】 駅部有効長延伸の切土部標準図

② 第2段階（部分複線化）

第2段階として、5.0MTPAの輸送量を増強するための列車編成の延長（機関車1両＋貨車40両、編成長＝615m）と列車本数の増加（10往復/日）に対応して、線路有効長が不足する駅部の改良を行う。

また、新停車場（信号所）2箇所の増設と、メラピから貯炭場まで約700mの引込線の新線建設を実施する。



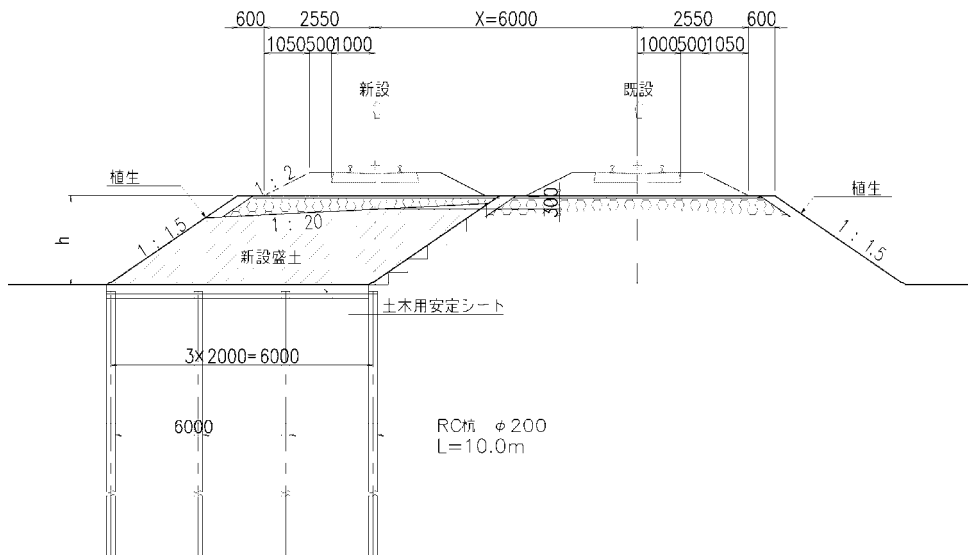
(出典：調査団)

【図 4-5-14】第 2 段階（部分複線化）の計画略図

既設線路構造物は第 1 段階と同様に橋梁部は無補強、横断管路・函渠等は詳細調査を実施して再考するものとする。

従って、第 2 段階においては、側線長が列車編成長 615m に対応していない駅部の線路有効長の延伸と新停車場（信号所）を 2 箇所新設する（【表 4-5-4】（P. 4-66）参照）。

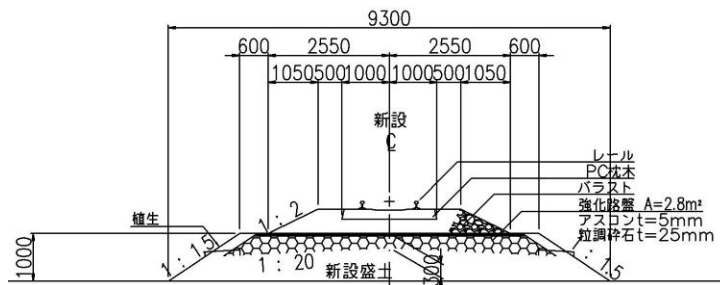
停車場新設位置は、既存の駅間距離の長いプラブムリー～レンバック間（約 16km）とパヤカブン～シンパン間（約 15km）に側線を新設するものとし、構造形式はプラブムリー～レンバック間が盛土・切土構造、パヤカブン～シンパン間が軟弱地盤対策工のパイラルネット工法で補強した盛土構造とする。



(出典：調査団)

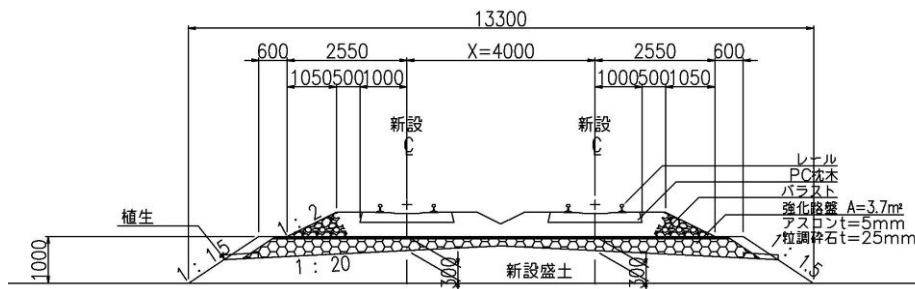
【図 4-5-15】パヤカブン～クレタパティ間盛土増設部のパイルネット工法図

メラピから石炭ストックヤードまでの新線については、軌道部の約 700m 間は単線盛土構造とし、ストックヤード駅部は複線盛土構造とする。



(出典：調査団)

【図 4-5-16】メラピ～ストックヤード間新線部の盛土部標準図

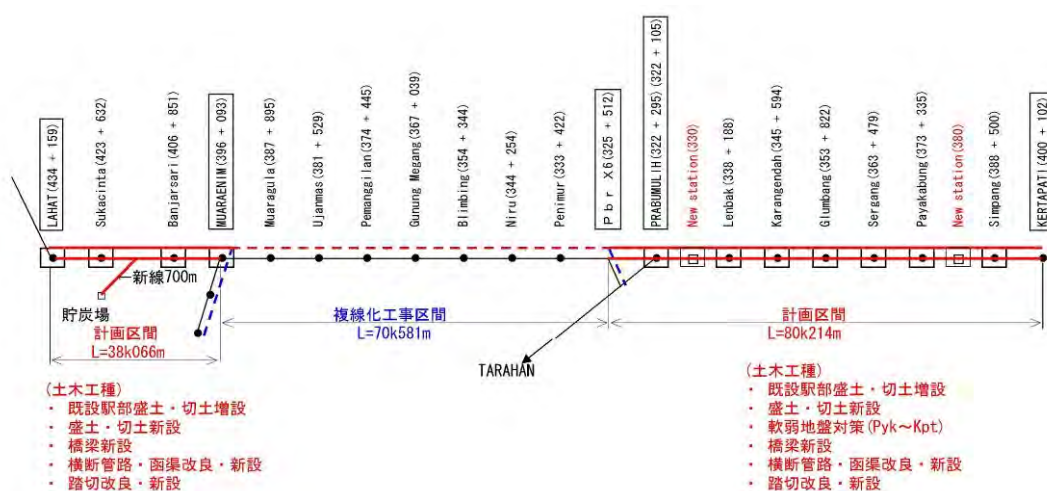


(出典：調査団)

【図 4-5-17】メラピ～ストックヤード駅部の盛土部標準図

③ 第3段階（全線複線化）

第3段階として20.0MTPAに輸送量を増強できる列車編成の延長（機関車2両＋貨車60両、編成長＝930m）と列車本数の増加（21往復/日）に対応できるように、線路有効長が不足する駅の改良と、ラハット～ムアラエニム間、プラブムリーX6～クレタパティ間の全線を複線化する。



(出典：調査団)

【図 4-5-18】 第3段階（全線複線化）の計画略図

既存線路構造物は、第1段階と同様に橋梁部は無補強とし、横断管路・函渠等は詳細調査を実施した後に再考するものとする。

従って、第3段階においては、側線長が列車編成長930m以下の駅部において線路有効長の延伸（【表 4-5-4】(P. 4-66)参照)を実施する。延伸部の構造については、【図 4-5-12】(P. 4-68)、【図 4-5-13】(P. 4-68)、【図 4-5-15】(P. 4-70)と同様とする。

次に、ラハット～ムアラエニム間とプラブムリーX6～クレタパティ間の複線化区間における土木構造物の構造計画については以下のとおりとする。

● 盛土新設

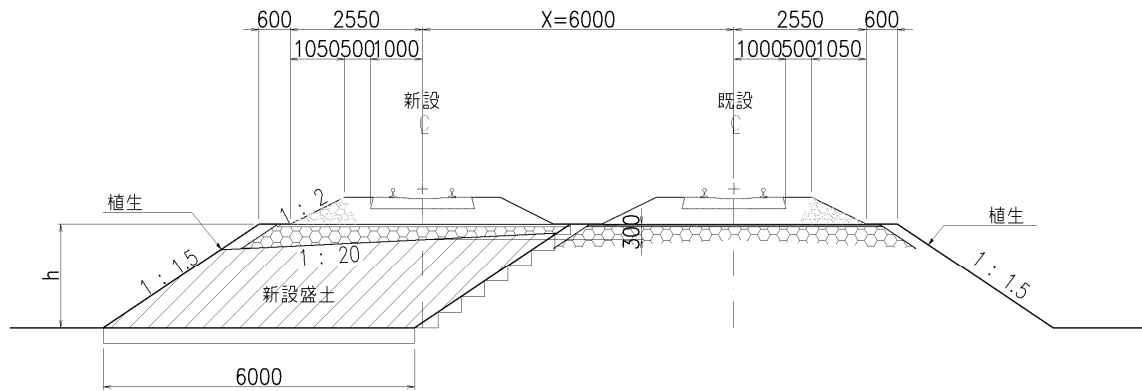
ラハット～パヤカブン間の堆積岩区域の盛土は、既存線より6m離れた位置に新設軌道を敷設して盛土を施工する（【図 4-5-19】参照）。

パヤカブン～クレタパティ間の低湿地堆積土区域の盛土は、軟弱地盤上盛土の沈下抑

制と盛土安定性確保のため、パイルネット工法により補強を行う（【図 4-5-20】参照）。

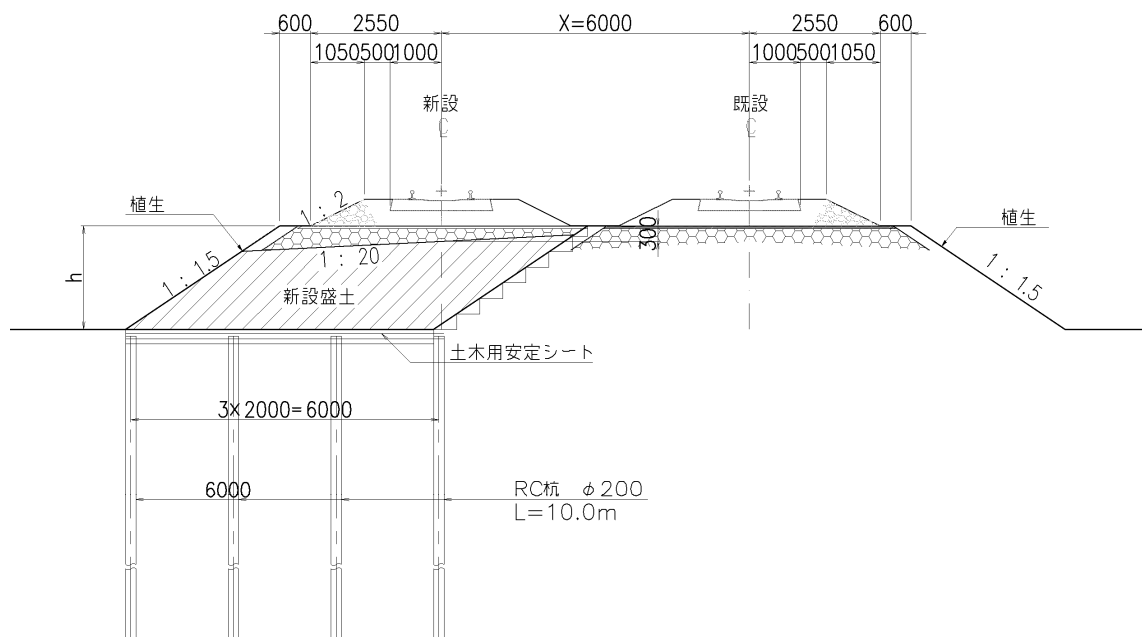
● 切土新設

既設線より 6m 離れた位置に新設軌道を敷設して切土を施工する（【図 4-5-21】参照）。



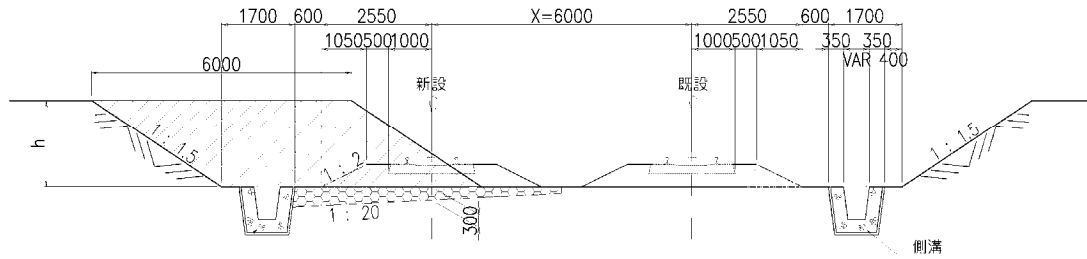
(出典：調査団)

【図 4-5-19】複線化区間の盛土部標準図



(出典：調査団)

【図 4-5-20】複線化区間の盛土部パイルネット工法図



(出典：調査団)

【図 4-5-21】複線化区間の切土部標準図

- 橋梁新設

線増部分の橋梁上部工の建設は、下部工が既設線の橋梁に近接した施工となるため、既存線より 10m 離れた位置に、列車軸重 18 t で修正設計された既設桁と同じ構造形式の桁を架設する。使用材料については、既存線の橋梁が、鋼桁では SS400、RC 桁では K300 と、現在日本で使用されている材料と同じ種類のものが使われているため問題がない。

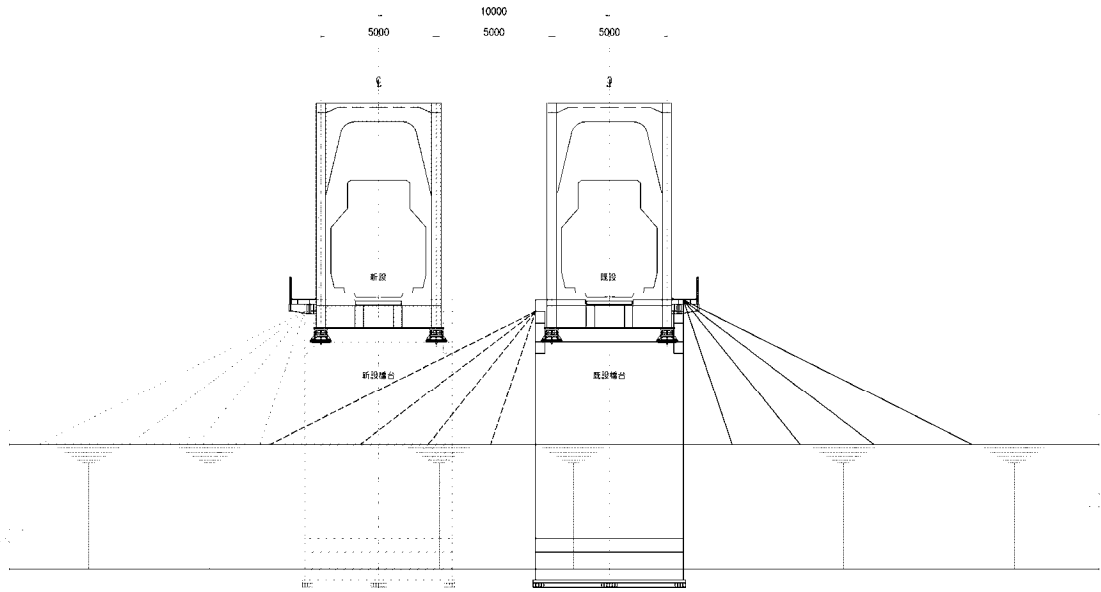
線増部分の下部工の建設は、既存線の基礎に近接した施工となるため、施工余裕をみて 10m 離れた位置に施工する。既存の下部工は既に列車荷重 18t に対応するように補強された構造であるため、線増部分の下部工と同様の橋台・橋脚を新設する。既存線の橋台・橋脚に使用されている材料は、橋台が K250、橋脚が K350 と、現在日本で使用されているコンクリート設計基準強度 $240\text{kg}/\text{cm}^2$ より高強度の材料を使用しているため問題がない（【図 4-5-22】参照）。

- 横断管路・函渠増設

新設盛土・切土の拡幅部 6m に、現況にあわせた構造形式の管路・函渠を施工する。

- 踏切増設

新設線路幅の拡幅 6m 部分にアスファルト舗装により増設する。

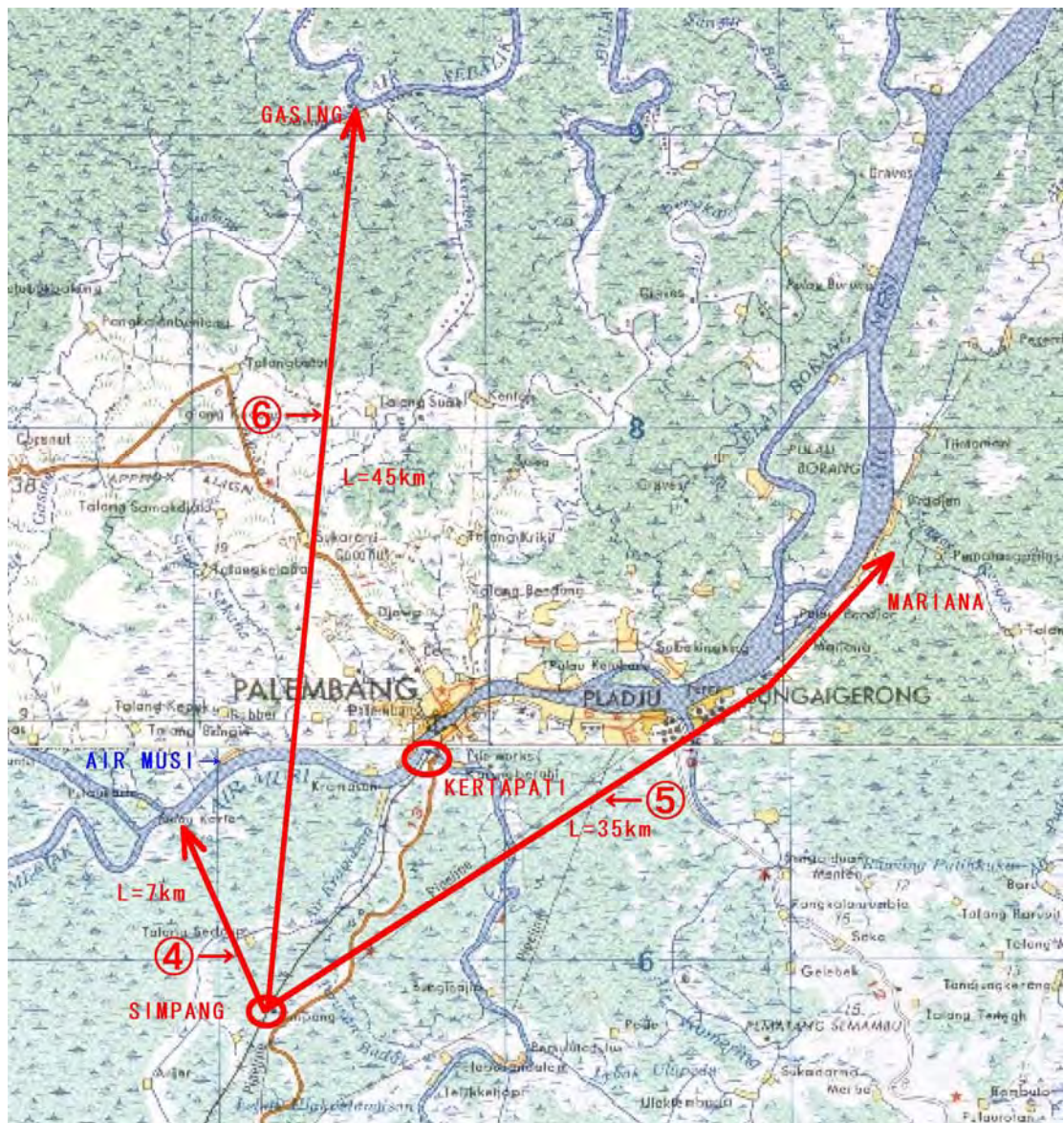


(出典：調査団)

【図 4-5-22】複線化区間の橋梁部施工図

参考計画として、シンパンから石炭ストックヤードに向かう以下の 3 ルートの延伸計画を行う。

- シンパンから約 7km 離れたムシ川に新駅と新線
- シンパンから約 35km 離れたマリアナに新駅と新線
- シンパンから約 45km 離れたガシンに新駅と新線



(出典：調査団)

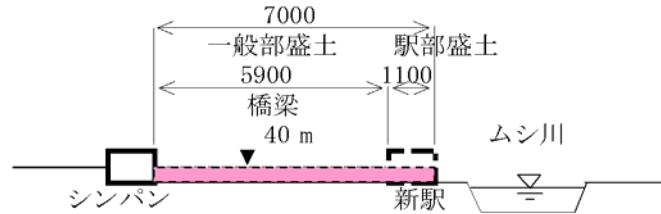
【図 4-5-23】 延伸ルート位置図

④ シンパンから約 7km 離れたムシ川岸の新駅と新線

本延伸ルートは、シンパン～ムシ川間の低湿地堆積土区域での施工となる。新線構造は軟弱地盤を考慮して沈下のない桁式高架橋構造が最適であるが、工事費が盛土に比べ高価となることと、既存の盛土構造物に大きな変状が報告されていないことから、軟弱地盤上の盛土の沈下抑制と盛土の安定性確保のために、パイルネット工法を併用した盛土構造を採用する。

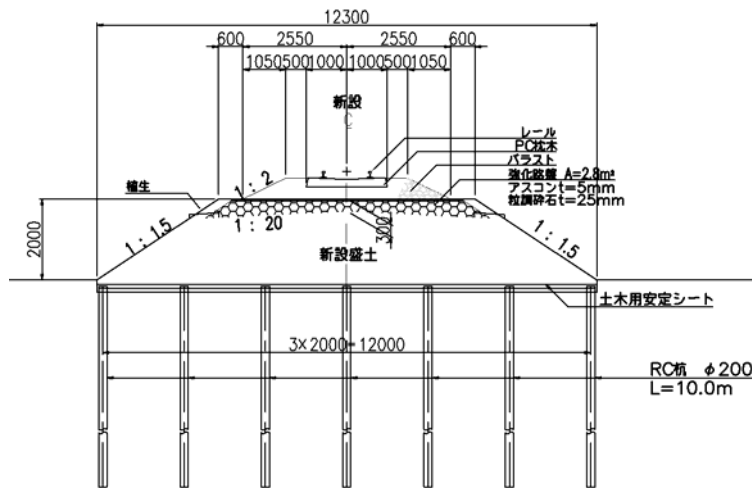
従って、新線の一般部は単線盛土（【図 4-5-11】(P. 4-67) 参照)、駅部は複線盛土（【図 4-5-12】(P. 4-68) 参照）、中間部における河川や道路の横断は【図 4-5-23】に示す延

伸ルート位置図より想定して、橋梁（上部工は 40m トラス、下部工は半重力式橋台）が 1 橋必要になるとして概算工事費を算定する。



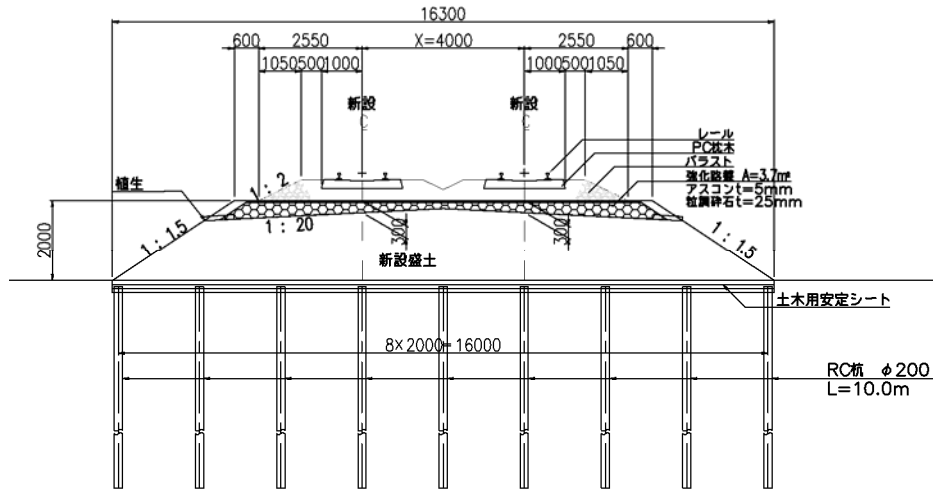
(出典：調査団)

【図 4-5-24】ムシ川延伸ルート略図



(出典：調査団)

【図 4-5-25】一般部の新設盛土標準図



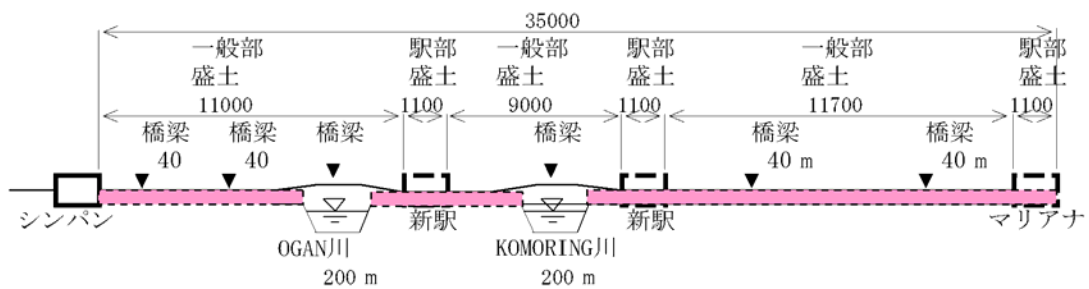
(出典：調査団)

【図 4-5-26】 駅部の新設盛土標準図

⑤シンパンから約 35km 離れたマリアナの新駅と新線

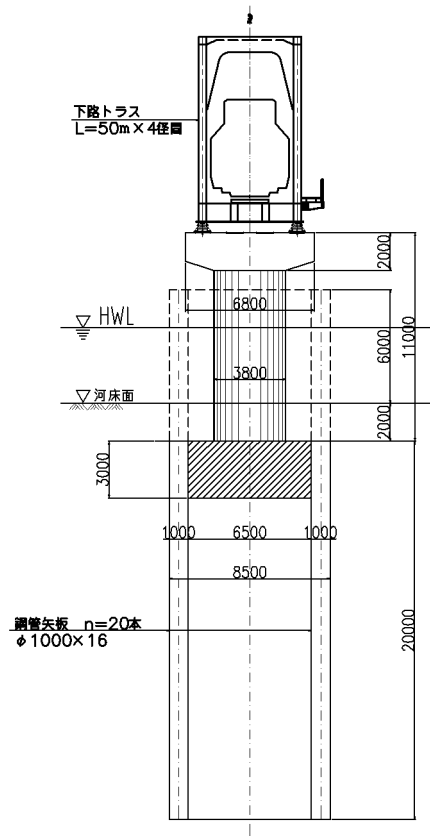
本延伸ルートは、シンパンからムシ川に沿って下流側に約 35km 離れたマリアナまでのルートで、途中にオガン (Ogan) 川とコメリン (Kmorring) 川とを横断する。新線構造は、上記の①案と同様に低湿地堆積土区域での施工となるため、軟弱地盤対策を考慮してパイロネット工法を併用した盛土構造を基本とする。

従って、新線の一般部は単線盛土 (【図 4-5-11】 (P. 4-67) 参照)、駅部は複線盛土 (【図 4-5-12】 (P. 4-68) 参照)、中間部の河川や道路の横断は【図 4-5-23】 (P. 4-75) に示す延伸ルート位置図より判断して、大橋梁 (上部工は 50m トラス×4 径間、下部工は半重力式橋脚・鋼管矢板井筒) が 2 橋、その他橋梁 (上部工が 40m トラス、下部工が半重力式橋台) が 4 橋必要になるした。また、中間部に新駅を 2 箇所必要になるとして概算工事費を算定する。



(出典：調査団)

【図 4-5-27】 シンパン～マリアナ延伸ルート略図



(出典：調査団)

【図 4-5-28】オガン川、コメリン川橋梁横断面図

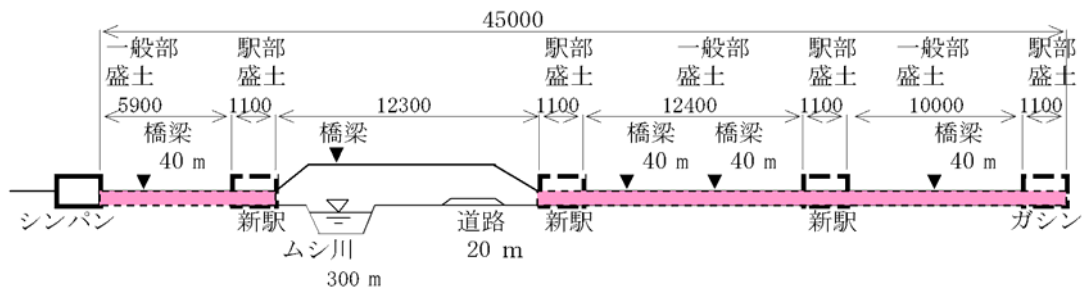
⑥シンパンから約 45km 離れたガシンに新駅と新線

本延伸ルートは、シンパンから北にムシ川を横断し、パレンバン郊外を通り約 45km 北のガシンまでのルートで、途中にムシ川と民家が点在するパレンバン郊外及び幹線道路を横断する。新線の構造は、上記の①案同様に低湿地堆積土区域での施工となるため、軟弱地盤対策を考えたパイルネット工法を併用した盛土構造を基本とする。

橋りょうについては、大型船が通行するムシ川を渡る大規模な橋梁となるためアプローチが必要となる。そのため、ムシ川手前よりパレンバン郊外の幹線道路を越える約 12km の区間を桁式高架橋構造とする。

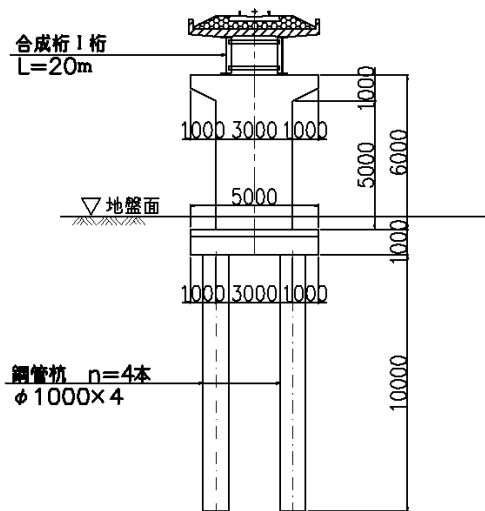
従って、新線の一般部は単線盛土（【図 4-5-11】(P. 4-67) 参照)、駅部は複線盛土（【図 4-5-12】(P. 4-68) 参照）、中間部の河川や道路の横断は【図 4-5-23】(P. 4-75) に示す延伸ルート位置図より判断して、大橋梁（上部工が 60m トラス×5 径間、下部工が半重力式橋脚・鋼管矢板井筒）が 1 橋、その他橋梁（上部工が 40m トラス、下部工が半重力式橋台）が 4 橋、桁式高架橋（上部工が 20m 合成桁 I 桁、下部工が壁式半重力式橋脚・

杭基礎)とした。また、中間部に新駅を3箇所必要になるとして概算工事費を算定する。



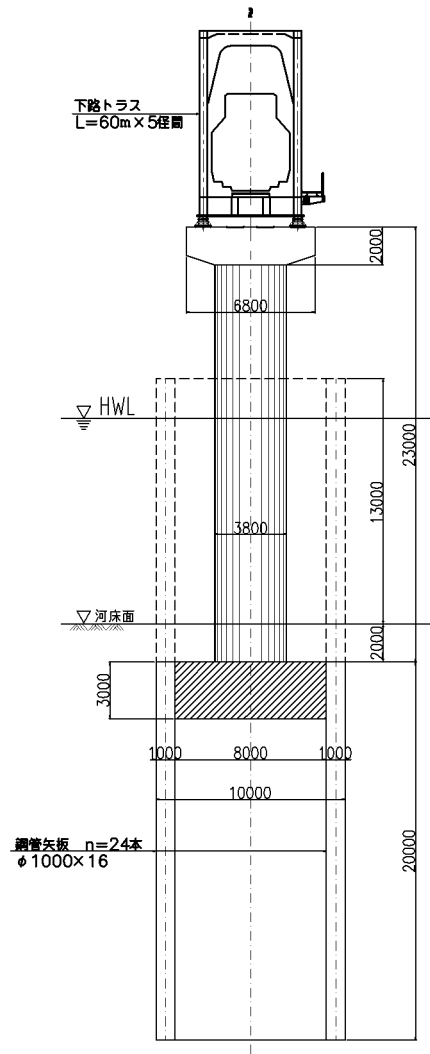
(出典：調査団)

【図 4-5-29】シンパン～ガシン延伸ルート略図



(出典：調査団)

【図 4-5-30】桁式高架橋横断面図



(出典：調査団)

【図 4-5-31】ムシ川橋梁横断面図

4.5.4. 駅・信号所計画

以下に、運転計画に基づいて駅もしくは信号場の設備計画を立案する。

(1) 第1段階での検討事項

- クレタパティの PT. BAU の石炭積降・バージ積込設備を増強する。

(2) 第2段階での検討事項

- メラピから本線に接続する 700m の引込線を建設する。
- クレタパティ駅構内のコンテナヤード跡地の設備改良と石炭積降ろし・バージ積込み設備を新設する。

- 列車編成長が延伸され、駅の線路有効長が延伸されるため信号設備を移転する。
- 信号所を 2 箇所増設する。

(3) 第 3 段階での検討事項

- クレタパティ駅構内 20ha の敷地から河岸のバージまでベルトコンベアーで連絡する。

(4) 参考計画での検討事項

- ガシンまでの新線建設については、シンパン駅を改良し 45km の新線を建設し、さらに緊急時の列車退避のため 10km 毎に新駅または信号所を設置する。
- マリアナまでの新線建設については、シンパン駅を改良し 35km の新線を建設し、さらに緊急時の列車退避のために、10km 毎に新駅または信号所を設置する。

4.5.5. 電気・機械計画

電気設備では、着発線を増強する駅では現行の機械式制御方式で電気設備が十分であるか否かを検討する。新線区間における駅・信号所と石炭ストックヤード構内は、電力会社からの買電方式を導入するか否かを検討する。

(1) 第 1 段階での検討事項

- 既存の駅では現存の電力設備で賄うことを基本とする。

(2) 第 2 段階での検討事項

- 既存の駅では、現存の電力設備で賄うことを基本とする。
- 信号所を 2 箇所増設する箇所については、電力会社からの買電方式の導入が可能か否かを検討する。

(3) 第 3 段階での検討事項

- 現存の駅を含め、全ての電気設備に対して電力会社からの買電方式の導入が可能か否かを検討する。
- 機械計画では、通信計画の第 3 段階で設備した光幹線網を利用して、旅客列車の指定席予約を携帯電話で行う設備の導入を検討する。

(4) 参考計画での検討事項

- ガシンまでの新線建設では、シンパン駅改良に伴う電気・機械設備の増設と 10km 毎の停車場（新駅または信号所）の電気・機械設備を構築する。
- マリアナまでの新線建設では、シンパン駅改良に伴う電気・機械設備の増設や 10km 毎に停車場の電気・機械設備を構築する。

4.5.6. 信号計画

運転計画に基づいて、単純なシステムでありながら、かつ最大の効果が発揮できる機能の設備を設置する。また ATS 設備を早い段階で設置することを検討する。

(1) 第1・2段階での検討事項

- 列車編成長が延伸され、駅の線路有効長が延伸されることに伴い、信号機や転てつ機等の移転をする。
- 駅の線路有効長の延伸に伴い、既存の機械式連動装置の制御範囲を越える場合は、新たに信号扱所を増設する。
- 2箇所増設する信号所の信号設備は、第1種電気継電連動装置の導入を検討する。

(2) 第3段階での検討事項

- 全駅について第1種電気式継電連動装置を導入する（例：プラブムリー信号通信設備）。
- 制御方式については、経済的でありかつシステムが統一されている現行の機械式制御方式を継承する。ただし、クレタパティ～ラハット間や新線区間では、運転士が赤信号を無視して進行したり、誤認して出発した場合に対応できるように ATS 設備（自動的にブレーキを作動させて衝突や脱線事故を未然に防ぐために設けられるバックアップ的な設備）の導入を検討する。

(3) 参考計画での検討事項

- ガシンまでの新線では、シンパン駅改良に伴う信号設備の増設や10km毎の停車場（新駅または信号所）の信号設備を構築する。
- マリアナまでの新線では、シンパン駅改良に伴う信号設備の増設や10km毎の停車場の信号設備を構築する。

4.5.7. 通信計画

運転指令室から各駅や踏切小屋等への、明瞭な音質を提供する通信環境や大容量のデータ転送を実現するため、全線に光ケーブルを利用した光幹線網構築の検討をする。

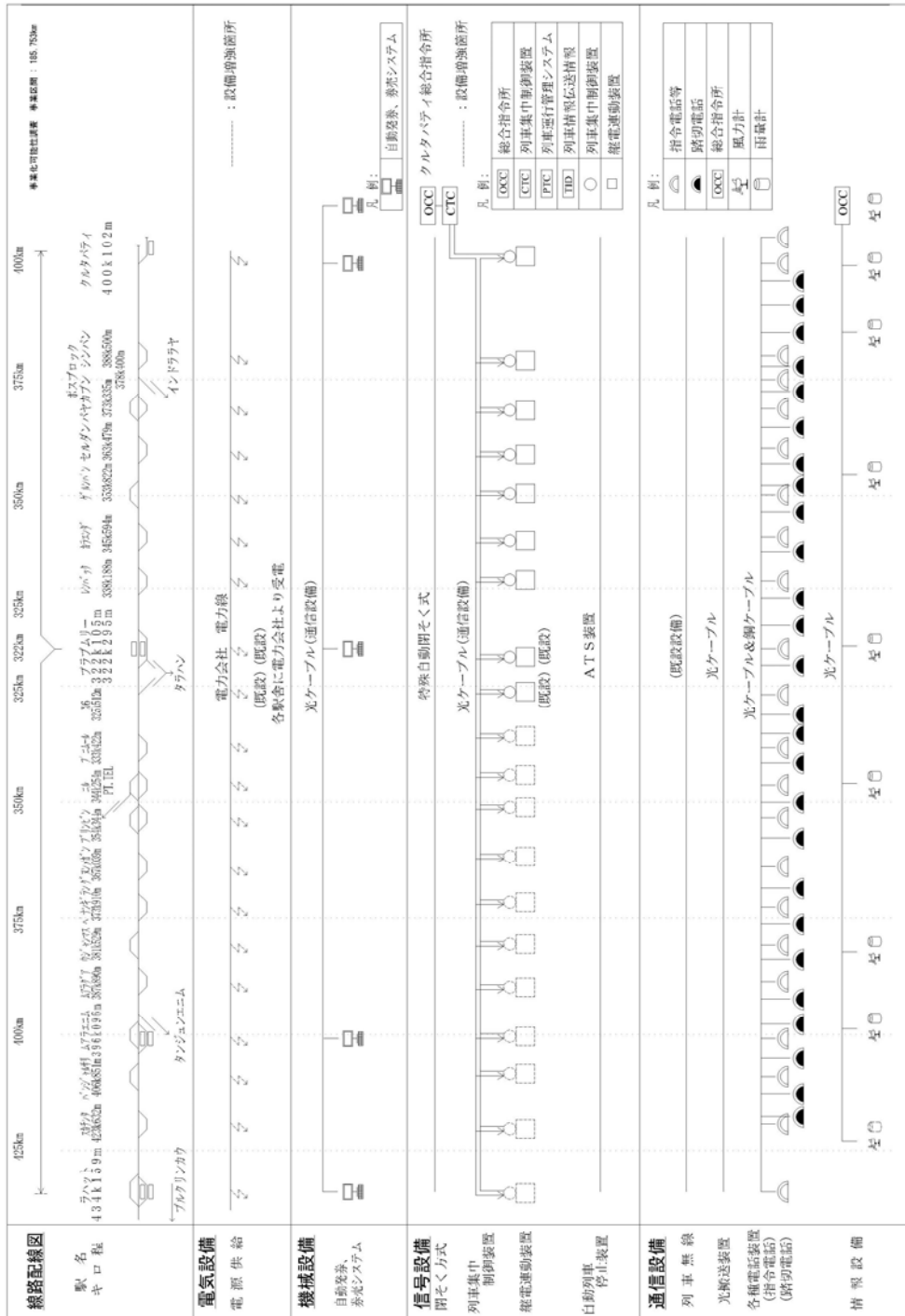
(1) 第3段階での検討事項

パレンバンの運転指令室とクレタパティ～ラハット間の各駅及び、メラピ石炭ストックヤードの積込み設備までの光幹線網構築を検討する。

(2) 参考計画での検討事項

- シンパン駅からムシ川河岸の石炭ストックヤードまでの新線に光幹線網構築を検討する。

- シンパン駅からマリアナまでの新線に光幹線網構築を検討する。
- 光幹線網に余裕がある場合は、光ケーブルの外部へのデータ回線貸しを検討する。
- 現在設備してある無線式通信設備については、バックアップ回線として設備は残しておく。



(出典：調査団)

【図 4-5-32】電気・機械・信号・通信設備の設備概要図

4.5.8. 車両計画

(1) 機関車

PT. KAI では現在、PT. BA の石炭輸送用に EMD 製の CC202 型 (G26MMC-2) 機関車を使用している。PT. KAI では後継機として EMD 製の CC205 型 (GT38C-AC) を投入する計画である。CC205 型機関車と CC202 型機関車との性能比較を【表 4-5-5】に示す。



(出典：双日)

【写真 4-5-1】 EMD 製の CC205 型 (GT38C-AC) 機関車

【表 4-5-5】 機関車性能比較

比較項目	CC202型 (G26MC-2)	CC205型 (GT38C-AC)	増加
出力	2,000馬力	2,000馬力	—
粘着係数	0.18	0.36	100%
連続定格引張力	228KN	370KN	62%
軌道引張力	474KN	556KN	17%
発電ブレーキ力	186KN	235KN	25%
駆動電動機	交流	直流	—

(出典：双日)

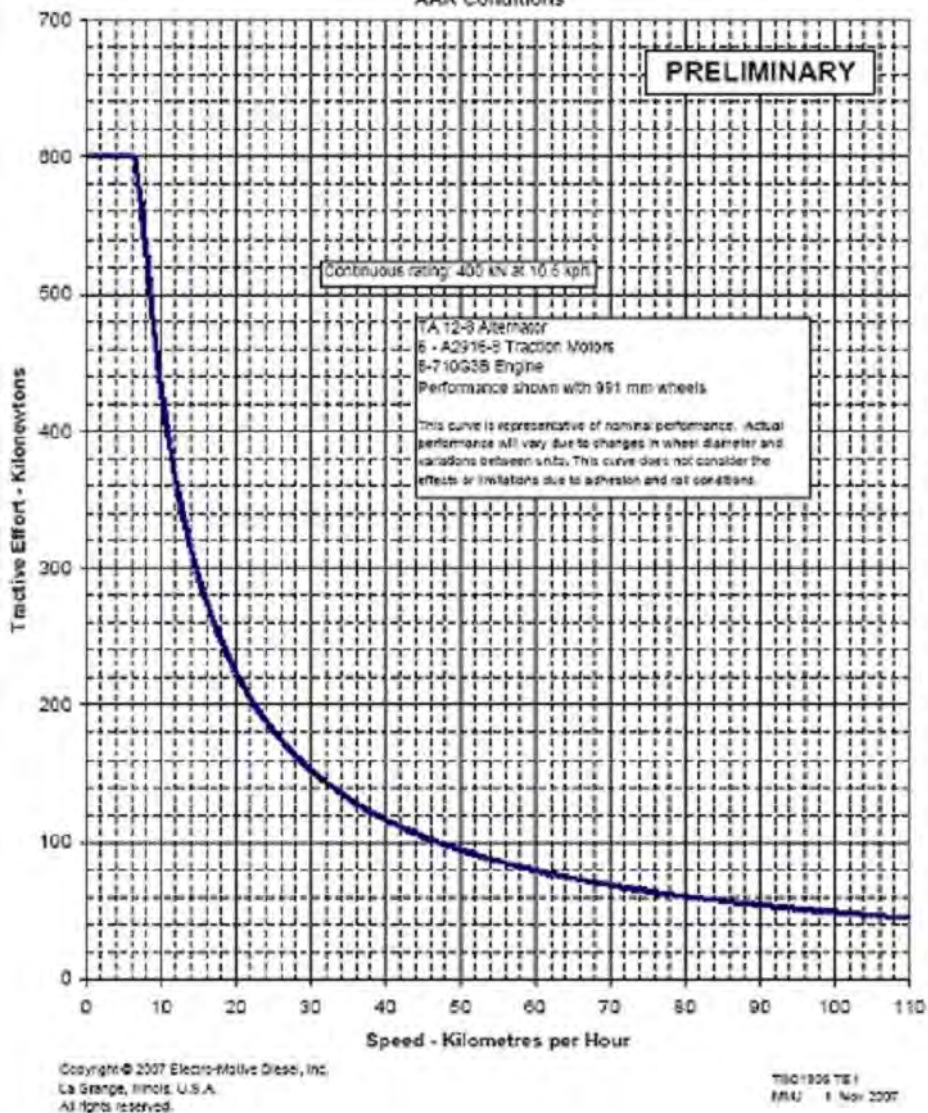
【表 4-5-5】から、CC205 型機関車は CC202 型機関車に比べて大幅に性能が向上していることがわかる。また、10%の上り勾配における牽引能力も CC202 型機関車に比べて 75%程度向上している。その他の燃料消費量、保守費用、運用効率などの性能を加味して評価すると、SPC が調達する機関車も CC205 型機関車とすることが望ましい。但し、少量ながら GE 製も導入されている事や、ヒアリングの結果、GE もサプライヤーや投資者として関心を示しており、また、PT. KAI との関係も良好である事から、今後の PT. KAI との協議次第では参画の余地はある。

機関車投入両数は【表 4-5-6】に示すとおり輸送量に対応して暫時投入するのが合理的である。機関車調達のための仕様決定上の留意点は以下のとおりである。

- 急曲線区間を走行することによって生じるフランジ直摩を軽減するためのフランジ塗油器を装着する。
- 重量列車の起動時の空転の発生及び停車時のブレーキ扱いによる滑走の発生を防止するための砂撒き装置を装着する。

ELECTRO-MOTIVE

2000HP GT38C-AC Locomotive
 Tractive Effort - Speed Curve
 90:17 Gear Ratio - 1030mm Wheels
 AAR Conditions



(出典：EMD)

【図 4-5-33】 CC205 型機関車特性曲線

(2) 貨車

貨車は現行の PT. BAU の輸送形態を踏襲してコンテナ輸送とすることが合理的である。貨車はインドネシア国内の車両メーカーである PT. INKA の PPCW 型コンテナ車を投入計画に沿って順次配置する。



(出典：調査団)

【写真 4-5-2】 PPCW 型コンテナ貨車

石炭のコンテナ輸送は、現在インドネシアでは PT. BAU 以外では用いられていないことから、DGR から安全性に関する懸念が表明されたが、【写真 4-5-3】～【写真 4-5-6】に示す通り、世界で一般的に用いられ ISO 規格にも合致するものである。



(出典：container.pro.tok2.com.SANPAI.html)

【写真 4-5-3】 日本のコンテナによるバラ荷輸送



(出典 : blog.yahoo.co.jp/nam_winger/847416.html)

【写真 4-5-4】台湾のコンテナによるバラ荷輸送



(出典 : <http://www.wbrinc.com>)

【写真 4-5-5】アメリカのコンテナによるバラ荷輸送



(出典：http://www.wbrinc.com)

【写真 4-5-6】 コンテナの積み込み

【表 4-5-6】 車両投入計画

期 間		第1段階				第2段階				第3段階			
BAU年間生産目標		2.5MTPA				5.0MTPA				20.0MTPA			
年間輸送目標		2.5MTPA				5.0MTPA				2,000万t			
貨車編成両数(列車長)		25両(395m)				40両(615m)				60両(930m)			
所要列車本数		8本				10本				21本			
年間最大輸送量		260万t				520万t				2,040万t			
車 両 所 要 数	機関車	本線	入換	予備	計	本線	入換	予備	計	本線	入換	予備	計
		8両	0両	3両	11両	9両	3両	3両	15両	26両	5両	5両	36両
	貨車(コンテナ車)	使用	予備	計	使用	予備	計	使用	予備	計			
		200両	10両	210両	400両	20両	420両	840両	20両	860両			
	コンテナ	使用	予備	計	使用	予備	計	使用	予備	計			
		400個	20個	420個	800個	40個	840個	*****	****	****			

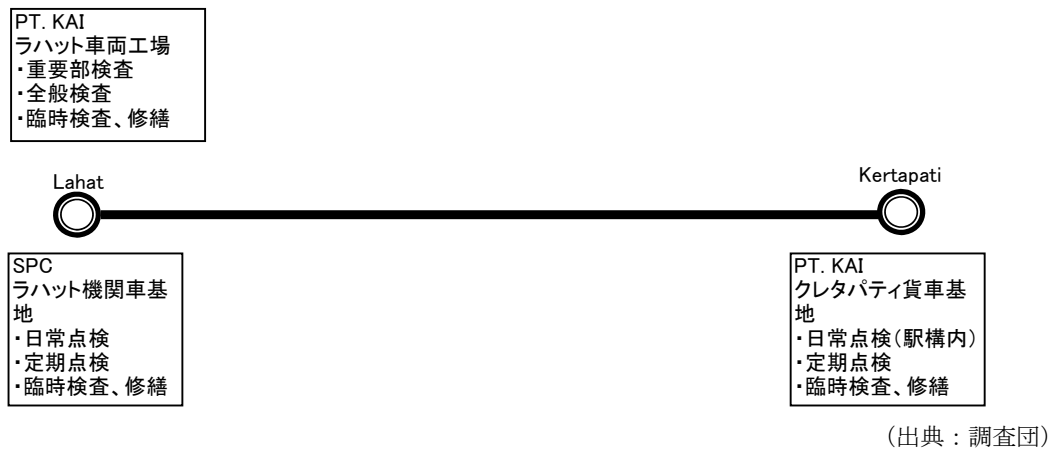
(出典：調査団)

4.5.9. 車両基地計画

車両基地は基本的に PT. KAI の施設を使用することとする。機関車はラハットに機関車基地を新設して対応する。収容線は2両収容可能な長さのピット線1線、3両収容可能な留置線2線が必要である。検査施設はエンジンの分解検査が必要な設備を有する定期検査施設の整備が必要である。

重要部検査及び全般検査はラハットの車両工場に業務を委託することとする。

貨車及びコンテナはクレタパティ駅に車両基地を整備することとする。基地では定期検査を主体に行い、その他軽微な修繕と車輪、車軸などの走行装置の保守も実施する。日常点検は駅構内に留置中に実施することとする。



【図 4-5-34】 車両基地配置及び業務分担

4.5.10. 石炭荷役設備計画

石炭荷役設備計画として、石炭鉱山に近い場所に積出し設備を建設し、またバージ輸送を行う河川沿いに石炭積降ろし設備を建設する。

(1) 第1段階の対応

- スカチンタ駅近くに石炭積み込み用のホイールローダーを配置することで貨車への石炭積み込み量を増強する。現在既にスカチンタ駅構内に約 7.2ha の土地が確保されており、常時 10 万トンの石炭を積み置くことが可能である。従って、短期計画においては土地の拡張は行わず、ホイールローダーの配置のみで 2.5MTPA の運搬(貨車への積み込み)を可能とする。
- クレタパティの石炭ストックヤードの土地は現状のままで、コンテナヤードにコンテナを持ち運びするリーチスタッカーをもう一台配備するとともに、石炭ストックヤードに自走式ベルトコンベアー1基を設置する。ベルトコンベアーの設置で1時間当たり 10 万トンのバージへの積み込みが可能となる。

(2) 第2段階の対応

- 石炭炭鉱であるメラピから本線までの 700m の距離に引込線を新設し、メラピにコンテナへの石炭積み込み用ベルトコンベアーを整備する。スカチンタからの積み出しが 2.5MTPA、メラピからの積み出しが 2.5MTPA として合計 5.0MTPA の積み出し量とする。

- クレタパティ駅構内では、駅構内にある倉庫を取り壊し、もう一線引込線を引く。リーチスタッカーをさらに2台設置し、引込線1本ごとに2台配備する。1編成40両で入ってきたコンテナ貨車を20両ごとに分かれおのおの引込線に進入させ、リーチスタッカーでコンテナを貨車から降ろす。1編成当たり約40～50分で全てのコンテナを積降ろすことが可能となる。
- 川岸の石炭ストックヤードでは、自走式ベルトコンベアーを1基設置して、5.0MTPAのバージ積込みを達成する。

(3) 第3段階の対応

- スカチンタでは、既に第2段階で増強している積込み設備をフル稼働させることで対応させ、設備の増強や機器の増設は行わない。ただし、メラピではもう1基ベルトコンベアーを配備し、より効率的な石炭の積込みを実行する。
- クレタパティ駅構内東側の土地20haを開発し石炭ストックヤードとすることに伴い、そのストックヤードからムシ川までをつなぐベルトコンベアーを3基設置する。そのベルトコンベヤで新しく整備したストックヤードからバージに直接石炭を積込む。

(4) 参考段階での対応

- クレタパティ駅からガシンまでの新線建設を踏まえ、ガシン地区に石炭積込み設備を設置する。現状は約400万トンの積み置きが可能な石炭ストックヤードからバージまでの距離に、ベルトコンベアーを1基が建設中である。今後もう1基を設置する。
- シンパン駅からマリアナ(プラジュン)まで35kmの新線建設を踏まえ、マリアナ周辺に石炭ストックヤードを建設する。またバージへの積込み用にベルトコンベアー、ホイールローダーの石炭積込み設備を設置する。

第5章

事業実施計画

5.1. 施工計画

5.1.1. 施工条件

4.1. (P. 4-1) の現地調査結果に基づき、南スマトラ鉄道建設の施工条件をとりまとめたのが【表 5-1-1】である。

【表 5-1-1】 施工条件

	ラハット～ ムアラエニム間	ムアラエニム～ プラブムリーX6 間	プラブムリーX6～ クレタパティ間
総延長	189.26km		
区間延長	38.07km	70.58km	80.6km
地形	山間丘陵地	山間丘陵地	●山間丘陵地 60.61km ●低地湿地帯 20.0km
道路アクセス	国道が並行に近接	国道が並行に近接	国道から離れアクセス道路なし
地盤	普通地盤	普通地盤	普通地盤、軟弱地盤
家屋	一部市街地や村落を形成	一部市街地や村落を形成	●山間丘陵地は村落点在 ●湿地帯部は家屋少ない
線路運用状況	単線運用	単線運用であるが複線工事中(2014年完成予定)	単線運用
軌道状態	R54を敷設しているが噴泥に伴う路盤、まくらぎの損傷が多い	R54を敷設しているが噴泥に伴う路盤、まくらぎの損傷が多い	R42のままで噴泥に伴う路盤、まくらぎの損傷が多い
信号・通信施設	機械式	機械式	機械式
橋りょう(全てK13活荷重からK18活荷重へ対応済み)	●橋長160mの4径間トラス橋1橋 ●橋長100mの3径間トラス橋1橋 ●橋長30mの単純トラス橋1橋	●橋長40～50mの単純トラス橋2橋 ●橋長20mの単純ポニートラス橋2橋 ●橋長15～30mの単純プレートガーダー橋5橋 ●橋長8.0mRC単T桁橋1橋	●橋長40mの単純トラス橋1橋(湿地部) ●橋長8～20mの単純プレートガーダー橋15橋(1橋を除き全て湿地部)
横断排水施設	多数存在	多数存在	多数存在

(出典：調査団)

5.1.2. 検討条件

現施設の運用状況を分析した結果、早急な全線複線化は困難を伴うと考えられるため、下記に示す手順を踏んで段階的に増強を図っていくものとする。

(1) 第1段階

現在の単線のままにより輸送力を増強する。石炭の輸送量の目標を 2.5MTPA とし、輸送量が不足する分は道路輸送にも依存し、既存軌道改良+積降設備増強+設備近代化+列車増強+車両基地増強等で石炭輸送量の目標達成を図る。

(2) 第2段階

部分複線化により輸送力を増強する。石炭の輸送量の目標を 5.0MTPA とする。既存軌道の改良+積降設備増強（メラピ地域）+設備近代化（特に継電連動化）+列車増強+車両基地増強等で石炭輸送量の目標達成を図る。

(3) 第3段階

全線複線化により輸送力を増強する。石炭の輸送量の目標を 20.0MTPA 以上とするが、全線複線化により輸送能力は輸送目標を大きく上回る。

(4) 長期計画（本調査では参考として事業費のみを提示）

長期的には、シンパンからガシンまでの 45km 及びシンパンからのマリアナまでの 35km 等の新線建設も参考までに検討する。

現場施工条件に基づき計画した実施段階別の事業概要を【表 5-1-2】に示す。

【表 5-1-2】事業概要

	ラハット ～ムアラエニム間	ムアラエニム ～プラブムリ ～X6間	プラブムリ～X6 ～クレタパティ間
〔第1段階〕 短期計画 ●輸送目標 2.5MTPA ●列車本数 8往復/日 ●列車編成長 395m ●列車走行速度 65km/h	<ul style="list-style-type: none"> ●軌道工事事業 ●既設路盤改良事業 ●土木施設改良事業 ●信号・通信システム近代化事業 ●車両修繕施設増強事業 ●車両調達事業 ●積込積降設備増強事業（スカチンタ側） 	<ul style="list-style-type: none"> ●軌道工事事業 ●既設路盤改良事業 	<ul style="list-style-type: none"> ●軌道工事事業 ●既設路盤改良事業 ●土木施設改良事業 ●信号・通信システム近代化事業 ●車両修繕施設増強事業 ●車両調達事業 ●積込積降設備増強事業（クレタパティ側）
〔第2段階〕 中期計画 ●輸送目標 5.0MTPA ●列車本数 10往復/日 ●列車編成長 615m ●列車走行速度 65km/h	<ul style="list-style-type: none"> ●土木施設改良事業 ●新線建設事業（メラピ～貯炭場） ●信号通信システム近代化事業 ●車両修繕施設増強事業 ●車両調達事業 ●積込積降設備増強事業 	●複線化事業（未整備区間を対象）	<ul style="list-style-type: none"> ●軌道工事事業 ●土木施設改良事業 ●信号通信システム近代化事業 ●車両修繕施設増強事業 ●車両調達事業 ●積込積降設備増強事業（クレタパティ駅構内のコンテナヤード設備改良と石炭積卸・バージ積込施設の新設）
〔第3段階〕 長期計画 ●輸送目標 20.0MTPA ●列車本数 21往復/日 ●列車編成長 930m ●列車走行速度 65km/h	<ul style="list-style-type: none"> ●軌道工事事業（複線化） ●複線化土木工事（ラハット～スカチンタ間は除く） ●信号・通信システム近代化事業（信号の継電電動化） ●車両修繕施設増強事業 ●車両調達事業 		<ul style="list-style-type: none"> ●軌道工事事業（複線化） ●複線化土木工事 ●信号通信システム近代化事業（信号の継電電動化） ●車両修繕施設増強事業 ●車両調達事業 ●積込・積降設備増強事（クレタパティ側バルコン）
〔参考まで〕 超長期計画 ●新線建設	<ul style="list-style-type: none"> ●シンパン～ガシン間に延長 45km の新線を建設し、一層の輸送力増加を図る（単線）。 ●シンパン～マリアナ間に延長 35km の新線を建設し、一層の輸送力増加を図る（単線）。 		

（出典：調査団）

【表 5-1-2】に示した事業概要に対応する具体的工事内容を【表 5-1-3】に示す。

【表 5-1-3】 工事内容

	実施段階			
	①単線のまま (第1段階)	②部分複線化 (第2段階)	③全線複線化 (第3段階)	④長期計画 (参考)
軌道工事事業	○	○	○	○
・軌道リハビリ工事	○			
・まくらぎ、レール交換工事	○	○		
・複線化軌道工事		○	○	
既設路盤改良事業	○			
土木施設改良事業	○	○	○	
・駅施設改良工事(有効長延長)	○	○	○	
・信号所増設工事		○		
新線建設事業		○		○
・メラピ～貯炭場		○		
・シンパン～ガシン				○
・シンパン～マリアナ				○
複線化事業		○	○	
・ムアラエニム～プラブムリーX6*		○		
・スカチンタ～クレタパティ (上記区間除く)			○	
踏切増設事業		○	○	
信号通信システム近代化事業	○	○	○	○
・信号通信設備改良新設	○	○	○	○
・電気機械設備改良新設		○	○	○
車両修繕施設増強事業	○	○	○	
車両調達事業	○	○	○	
・機関車	○	○	○	
・貨車	○	○	○	
積込積降設備増強事業	○	○	○	

※：現在、PT. KAI が実施中の工事であるが、進捗が計画に比べて大きく遅れているため、既に完成したニル～X6 区間を除き、第2段階開始までに完了していない場合には本プロジェクトにて対応するもの。

(出典：調査団)

5.1.3. 施工手順

事業対象線区の輸送力増強工事は、工事が鉄道運行に与える支障を最低限におさえつつ早期に増強を図るため、輸送目標を 2.5MTPA、5.0MTPA、20.0MTPA の 3 段階に分けて実

施する。施工手順を計画するにあたっては、全体工期が最短となることを基本方針としつつ、各段階においては、確実な輸送目標を達成し、各段階の工事が所要工期内に確実に終了し、次段階の工事が連続的に実施できることに配慮した工法を採用した。従って、第2、第3段階の各工事のコンサルタント選定から入札手続き等の事務処理は、前段階の工事期間中に済ませ、前段階の工事終了後に直ちに次段階の工事に着手することになる。以下、本計画に基づく各実施段階別の施工手順の概要を示す。

(1) 第1段階整備

第1段階の輸送目標である2.5MTPAを達成するための方法は、列車速度の向上による運行列車の増便と牽引貨車数の増両による輸送量の増大である。このためには、既設軌道の不良個所の改良工事と列車編成長395mに対応できない駅舎における線路有効長の延伸工事が必要である。また、信号通信設備の改良新設、車両修繕施設の増強、車両（機関車、貨車）の調達、積込積降設備の増強も必要となる。これらの要件を踏まえ、第1段階の整備は以下の要領及び手順で実施する。

① 軌道、既設路盤改良工事

- 既設軌道の不良個所の改善を目的に全線に亘り軌道リハビリ工事を実施する。
- レール種別 R42 が敷設されているプラブムリー～クレタパティ間全区間において、レール種別 R54 への取替える工事（重軌条化工事）の前段として、PC まくらぎ交換、道床交換、道床補充工事を実施する。

② 土木施設改良工事

- 駅施設改良工事として、線路有効長が列車編成長395mに対応しない駅に対して線路有効長延長工事を実施する。

③ 信号通信設備改良新設工事

- 現信号設備の不良個所に対して改良工事を実施する。なお、当該工事の実施時期は工期の後半とする。
- 機材の発注には長期間かかることが予想されるため、調達手続き開始時期には、工事に支障をきたさないよう十分留意する。

④ 車両修繕施設増強工事と車両の調達

- 車両の調達には、発注から納入まで通常2～3年程度の期間を要し、これが全体工期におけるクリティカルパスとなる可能性があるため、調達手続きは工事着手後直ちに行うこととする。
- 車両修繕施設増強工事についても機材の調達手続きに時間を要することから、発注時期には十分留意し、工期半ば頃に着手することとする。

⑤ 積込積降設備増強事業

- 積込積降設備増強工事も機材発注時期には十分留意し、工事に支障をきたさないようにする。

(2) 第2段階整備

第2段階の石炭輸送目標である5.0MTPAを達成するための方法は、第1段階と同様に、列車速度の向上による列車運行の増便と1列車あたりの牽引貨車数の増両による輸送量の増大である。このためには、第1段階の対象から除外された区間における既存軌道の不良個所の改良工事と、列車編成長615mに対応できない駅における線路有効長の延長工事、及び列車すれ違いのための信号所の増設工事が必要である。また、現在ムアラエニム～プラブムリーX6間でPT. KAIが実施中の複線化工事も完工する必要がある。さらには、信号通信設備の改良と新設、車両修繕施設の増強、車両（機関車、貨車）の調達、石炭積込積降設備の増強も第1段階に引き続き必要となる。これらの要件を踏まえ、第2段階の整備は以下の要領及び手順で実施する。

① ムアラエニム～プラブムリーX6間複線化工事（以後、「複線化その1工事」と呼ぶ）

- 未着工区間の複線化工事を実施する。橋りょう工事や工事用車両調達を伴うので、工期として2年程度を考える。
- 工種別の施工手順に関しては、以下の第3段階の複線化工事に準ずる。

② 軌道改良工事

- 第1段階でレール種別R54規格への道床交換工事（PCまくらぎ交換、道床交換、道床補充改良）が施されたプラブムリー～クレタパティ間全区間において、レール種別R54に取替える工事（重軌条化工事）を実施する。

③ 土木施設改良工事

- 列車対向処理（列車のすれ違いへの対応）を行うための信号所をプラブムリー～レンバック間に1個所、パヤカブン～シンパン間に1個所、合計2個所につき新設工事をする。
- 駅施設改良工事として、列車長615mに対応しない駅に対して線路の有効長延伸工事を実施する。

④ メラピ～貯炭場間の引込み線建設工事

- 延長約700mの引込み線の建設工事を実施する。

⑤ 信号通信設備改良と新設工事

- 現信号設備の不良個所の改良工事を実施する。なお、工事実施時期は工期後半とす

る。

- 機材発注時期については、機材調達手続きに時間を要することから、工期に支障をきたさないように十分留意する。

⑥ 車両修繕施設増強工事と車両調達

- 車両の調達には、発注から納入まで通常 2～3 年程度の期間を要し、これが全体工事のクリティカルパスとなる可能性があるため、調達手続きは工事着手後直ちに行うこととする。
- 車両修繕施設の増強工事についても、調達手続きの時間を考慮して機材発注時期には十分留意し、工期半ば頃に着手する。

⑦ 石炭積込積降設備増強事業

- 石炭積込積降設備増強工事についても、調達手続きの時間を考慮して機材発注時期には十分留意し、工期に支障をきたさないようにする。

(3) 第 3 段階整備

第 3 段階の石炭輸送目標である 20.0MTPA を達成するための方法は、第 1、2 段階同様に列車速度の向上による列車運行数の増便と 1 列車あたりの牽引貨車数の増両による輸送量の増大である。達成手順としては、第 3 段階は長期の工期を要する複線化工事が主体であるため、まず、第 2 段階で達成した石炭輸送量 5.0MTPA の漸増を目指して第 3 段階の列車編成長 930m に対応できない駅における線路有効長の延長工事を実施し、次に、スタチンカ～ムアラエニム間、及びプラブムリーX6～クレタパティ間の複線化工事を実施する順番とする。さらに、第 1、第 2 段階同様に信号通信設備の改良と新設（継電連動化）、車両修繕施設の増強、車両（機関車、貨車）の調達、石炭積込積降設備の増強も実施する。これらの要件を踏まえ、第 3 段階の整備は以下の要領及び手順で実施する。

① 土木施設改良工事

- 駅施設改良工事として、列車編成長 930m に対応していない駅に対して線路有効長の延伸工事を実施する。
- 第 2 段階で新設した信号所 2 箇所に対しても同様とする。

② スタチンカ～ムアラエニム間複線化工事（以後「複線化その 2 工事」と呼ぶ）及び、プラブムリーX6～クレタパティ間複線化工事（以後「複線化その 3 工事」と呼ぶ）

- 工事用車両の進入路が存在しないパヤカブン～クレタパティ間に工事用道路を建設する。他の区間については国道が並行に近接しているため建設用地をパイロット道路として利用する。
- パヤカブン～クレタパティ間において軟弱地盤の地盤改良工を実施する。
- 盛土区間では排水工工事を先行して施工し、その後に盛土を施工する。切土区間に

については、切土を先行して施工し、その後排水工を施工する。

- 橋りょう架設部では栈橋工、締切り工を設置し、下部工、上部工の順に橋りょう工
事を実施する。
- 土工と橋りょう工事完了後に路盤工を施工する。

③ 複線化軌道工事と踏切増設工事

- 路盤工完了後に軌道を敷設するとともに、踏切増設工事を実施する。

④ 信号通信設備改良と新設工事

- 全線に亘り信号通信システムの近代化工事（信号の継電連動化）を実施する。なお、
工事時期は工期後半とする。
- 機材発注時期は、調達に時間を要することから工事に支障をきたさないように十分
留意する。

⑤ 車両修繕施設増強工事と車両調達

- 車両調達には発注から納入まで通常 2～3 年程度の期間を要するため、工事に支障を
きたさないように十分余裕をもって発注する。
- 車両修繕施設増強工事における機材発注についても同様とする。

⑥ 石炭積込積降設備増強事業

- 石炭積込積降設備増強工事においても、調達に時間を要するため機材発注時期には
十分留意し、工事に支障をきたさないようにする。

(4) 長期計画（参考）

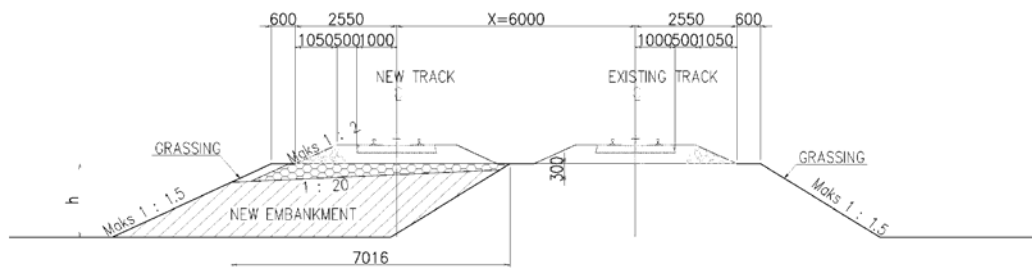
長期計画案として以下の 2 案の新線建設を提案するが、いずれも軟弱地盤地帯におけ
る工事となるため、軟弱地盤対策や基礎工は十分留意して施工する。これらの新線建設
案は先の第 1～3 段階と同一の工種で構成されるため、施工手順はこれらを参照するもの
とする。

- ① シンパン～マリアナ間新線建設案……………L=35km
- ② シンパン～ガシン間新線建設案……………L=45km

5.1.4. 施工要領

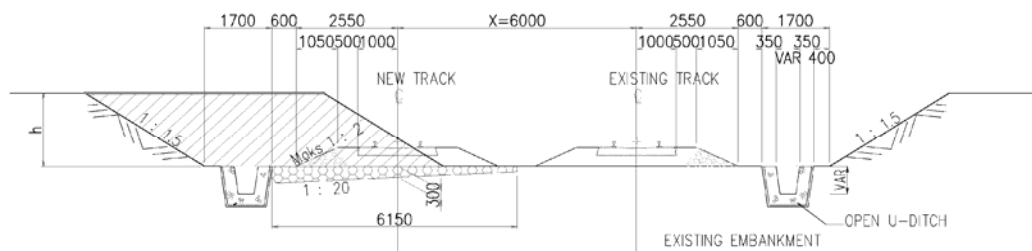
(1) 土工部標準断面

複線化工事の主体工事となる盛土工と切土工の標準断面図を【図 5-1-1】及び【図
5-1-2】に示す。



(出典：調査団)

【図 5-1-1】盛土工標準断面図

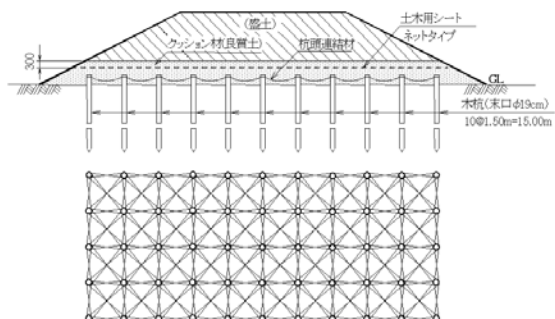


(出典：調査団)

【図 5-1-2】切土工標準断面図

(2) 地盤改良工（パイルネット工法）

パヤカブン〜クレタパティ間の軟弱地盤部の基礎地盤は、郡杭効果で土中深層に荷重を広範囲に分散させ、盛土基礎地盤の地盤破壊や側方流動を防止するパイルネット工法を用いて地盤改良を行う。本工法の概要を【図 5-1-3】に示す。



(出典：調査団)

【図 5-1-3】パイルネット工法概要図

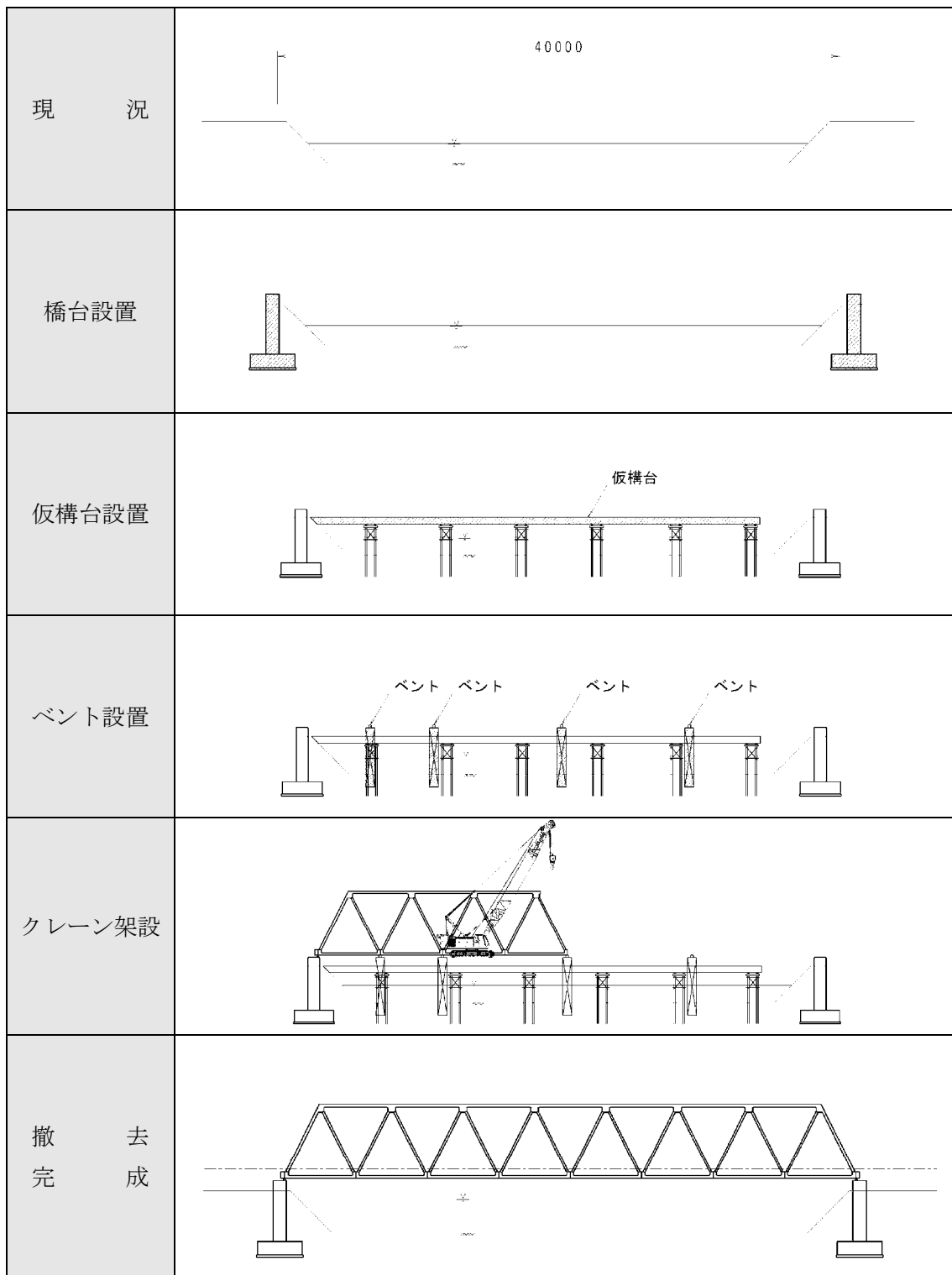
(3) 施工要領図

土工事及び橋りょう工事の施工要領図を【図 5-1-4】～【図 5-1-6】にそれぞれ示す。

現 況	
段 切 り	
盛 土	
補強路盤設置 バラスト・まくらぎ	
完 成	

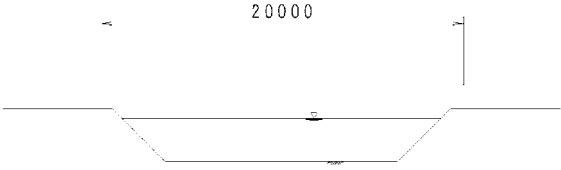
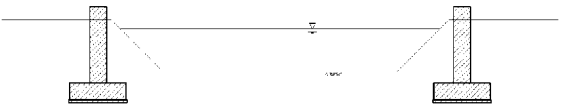
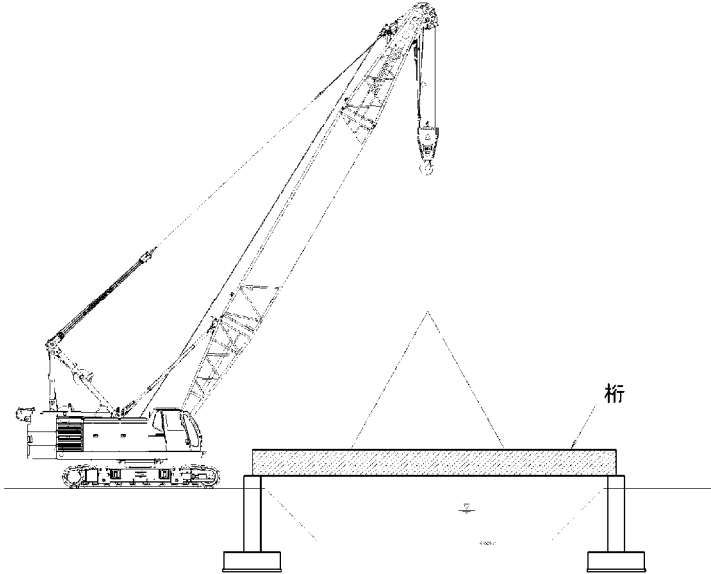
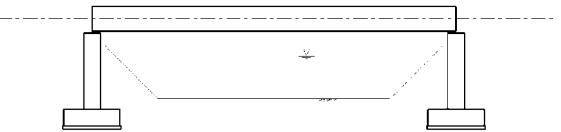
(出典：調査団)

【図 5-1-4】盛土工施工要領図



(出典：調査団)

【図 5-1-5】下路トラス橋架設要領図

現況	
橋台設置	
クレーン架設	
撤去 完成	

(出典：調査団)

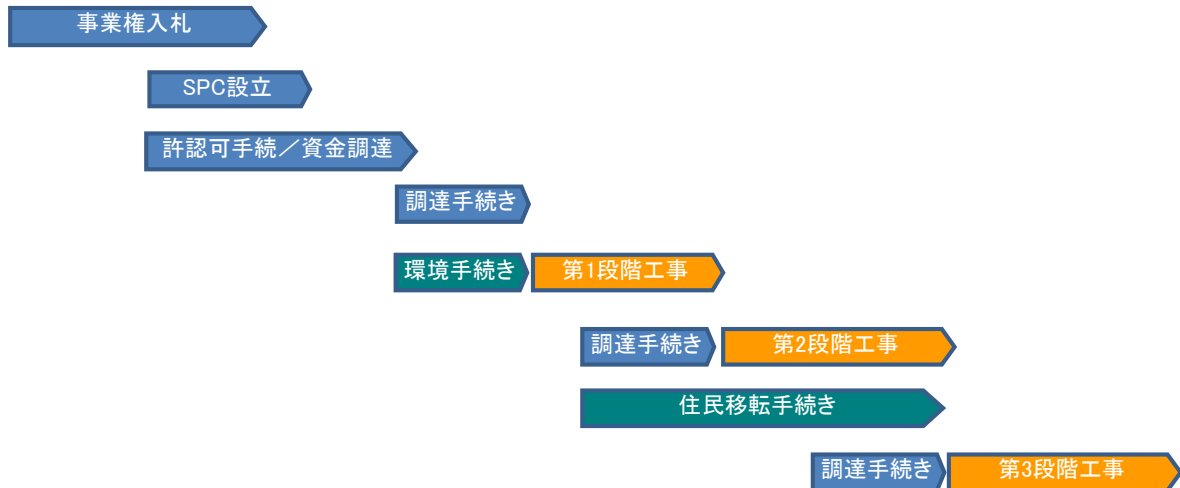
【図 5-1-6】プレートガーダー架設要領図

5.2. 実施スケジュール

(1) 基本スケジュール

本プロジェクトでは早急な輸送量の増強が望まれていることを踏まえ、まず緊急石炭輸送量目標値を 2.5MTPA に設定した対応策を提案する。次に輸送量を 5.0MTPA まで漸増させた対応策を提案し、さらに最終的に輸送量増強 20.0MTPA 以上を目指す。参考までに長期目標として 20.0MTPA 以上の輸送力増強を目指した案についても概略検討して提案する。

本プロジェクトの基本的スケジュールは【図 5-2-1】の通りである。図には具体的時間単位が記入されていないが、個別のスケジュール詳細は 5.2.1. 以降にて決定される。



(出典：調査団)

【図 5-2-1】基本スケジュール

(2) 第1段階の事業実施

現状では全線複線化の早期実現は困難と判断されるため、単線のままで、既存軌道改良＋構内軌道改良＋石炭積降設備増強＋設備近代化＋列車増強＋車両基地増強等の対応で目標達成を図る。不足する場合はトラック輸送との併用で当面の間輸送量増強量 2.5MTPA を達成する。

(3) 第2段階の事業実施

部分複線化による輸送力増強対策で、目標輸送量を 5.0MTPA とする案を提案する。手

段としては、構内軌道改良＋信号所増設＋石炭積降設備増強＋設備近代化＋列車増強＋車両基地増強等で目標達成を図る。なお、現在複線化工事中のムアラエニム～プラブムリー-X6 区間の未着工区間の事業支援も行き、同区間の早期完全複線化を実施し輸送力の増強を図る。

(4) 第3段階の事業実施

全線複線化による輸送力増強対策で、目標輸送量を 20.0MTPA とする案を提案する。さらに、参考までに最終輸送量増強目標を 20.0MTPA 以上とする新線建設案についても概略検討する。

なお、事業実施スケジュールは、対象工事の規模を勘案の上で、現地における過去の類似工事の経験から得られた標準的な工事スケジュールを元に作成した。以下、実施スケジュールを【表 5-2-1】～【表 5-2-4】に示す。

【表 5-2-1】調達スケジュール (L/A 締結後の経過月数)

	第1段階	第2段階	第3段階
事業化手続き期間	(*)8ヶ月間		
コンサルタント選定まで	6ヶ月間	9ヶ月間	9ヶ月間
調査及び詳細設計終了まで	12ヶ月間	18ヶ月間	18ヶ月間
請負業者選定まで	6ヶ月間	17ヶ月間	17ヶ月間
工事期間	実施段階毎に設定		
瑕疵期間	12ヶ月(土木)、24ヶ月(信号・通信)		
(*1)内訳:			
入札準備	3ヶ月		
P/Q～入札	5ヶ月		
SPC 設立 (定款作成・役員選定)	3ヶ月		
許認可手続き (うち BKPM より免許取得)	4ヶ月		
資金調達手続き (銀行口座設立、税務署への登録)	6ヶ月		
PT. KAI/DGR との協議	8ヶ月		

(出典：調査団)

以下に各段階の実施スケジュールを示す。なお、ここに示すスケジュールは、第1段階を除き、前段階が終了して追加施設強化の分の実施スケジュールである。

5.2.1. 第1段階の実施スケジュール

【表 5-2-2】第1段階の実施スケジュール

	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年
事業化手続き	■										
コンサルタント選定	■										
調査及び詳細設計		■									
入札手続き（工事業者選定）			■								
準備工			■								
既設路盤改良工事			■								
軌道リハビリ工事			■	■	■						
・軌道リハビリ工事(A, B 区間)			■	■	■						
・R54 軌道交換工事(C 区間)			■	■	■						
土木施設改良工事			■	■	■						
・駅施設改良工事(有効長延長)			■	■	■						
・信号所増設工事											
信号通信設備改良新設工事					■	■					
電気機械設備改良新設工事											
車両修繕施設増強工事					■	■					
積込積降設備増強工事				■	■	■					
後片付け							■				
車両（機関車、貨車調達）			■	■	■						

(出典：調査団)

5.2.2. 第2段階の実施スケジュール

【表 5-2-3】第2段階の実施スケジュール

	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年
事業化手続き	■										
コンサルタント選定	■	■									
調査及び詳細設計		■	■	■							
入札手続き（工事業者選定）			■	■	■						
準備工			■			■					
既設路盤改良工事			■	■							
軌道リハビリ工事			■	■	■	■	■				
・軌道リハビリ工事(A, B 区間)			■	■	■	■	■				
・R54 軌道交換工事（C 区間）			■	■	■	■	■				
土木施設改良工事			■	■	■	■	■				
・駅施設改良工事(有効長延長)			■	■	■	■	■				
・信号所増設工事						■	■				
メラピ～貯炭場新線建設工事						■	■				
複線化その1工事（B 区間）						■	■				
・工事用道路工事											
・地盤改良工事						■					
・排水工工事						■	■				
・土工事（盛土、切土）						■	■				
・仮設工事（栈橋、締切り）						■					
・橋りょう工事（上下部工）						■	■				
・新設路盤工事							■				
・新設軌道工事							■				
踏切増設工事							■				
信号通信設備改良新設工事					■		■				
電気機械設備改良新設工事							■				
車両修繕施設増強工事					■		■				
積込積降設備増強工事				■	■	■	■				
後片付け					■		■				
車両（機関車、貨車調達）			■	■	■	■	■				
試運転											

（出典：調査団）

5.2.3. 第3段階の実施スケジュール

【表 5-2-4】第3段階の実施スケジュール

	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年
事業化手続き	■										
コンサルタント選定	■	■		■							
調査及び詳細設計		■	■	■	■	■					
入札手続き（工事業者選定）			■	■	■	■	■				
準備工			■			■		■			
既設路盤改良工事				■							
軌道リハビリ工事				■	■	■	■				
土木施設改良工事				■	■	■	■	■			
・駅施設改良工事(有効長延長)				■	■	■	■	■			
・信号所増設工事						■	■				
メラピ～貯炭場新線建設工事						■	■				
複線化その1工事（B区間）						■	■				
複線化その2,3工事（A,C区間）								■	■	■	■
・工事用道路工事								■			
・地盤改良工事						■		■			
・排水工工事						■		■			
・土工事（盛土、切土）						■	■		■	■	
・仮設工事（栈橋、締切り）						■		■			
・橋りょう工事（上下部工）						■	■		■	■	
・新設路盤工事							■			■	■
・新設軌道工事							■				■
踏切増設工事							■				■
信号通信設備改良・新設工事					■	■	■			■	■
電気機械設備改良・新設工事						■	■			■	■
車両修繕施設増強工事					■	■	■			■	■
積込・積降設備増強工事				■	■	■	■			■	■
後片付け					■		■				■
車両（機関車、貨車調達）				■	■	■	■	■	■	■	■
試運転											
環境影響評価（AMDAL）		■									
用地取得と住民移転			■	■	■	■	■	■			

（出典：調査団）

詳細な工事スケジュールは【資料 5-2-1】に示す。

5.3. 資機材調達パッケージ

5.3.1. 調達パッケージ分け

当該事業は、施設整備を3段階に分けて実施していくため、調達パッケージも3段階に分けて設定する。なお、土木工事の国内、国際の入札区分は、事業実施段階で国際入札の発注実績を十分調査吟味して柔軟に対応する必要があるが、現段階では海外企業が興味を示す額を概ね2,200億Rp.（20億円）と仮定し設定する。一方、海外調達が主体となる信号通信設備、電気機械設備、車両修繕施設、車両、石炭積込積降設備等の設備関係工事は、概ね1,100億Rp.（10億円）と仮定し設定するが、小規模工事で国内入札とした工事でも事業実施段階で適切な国内企業が存在しない場合は、他の事業と組み合わせて国際発注方式とする。

(1) 実施段階別単独事業費

各実施段階別の単独工事費（各段階独立の工事費であり第1段階からの累積ではない）は【表5-3-1】に示すとおりである。本工事費を基に3つの段階の調達パッケージの検討を行う。

【表5-3-1】実施段階別工事費

（単位：百万Rp.）

	第1段階	第2段階	第3段階
軌道工事費（リハビリ含む）	243,539	402,899	508,398
既設路盤改良工事費	48,053	0	0
土木施設改良工事費	1,765	35,595	42,894
メラピ～貯炭場新線建設工事費	0	10,608	0
複線化その1工事費	0	249,861	0
複線化その2、3工事費	0	0	1,126,593
踏切増設工事費	0	2,700	12,900
信号通信設備改良新設工事費	14,870	99,060	1,447,260
電気機械設備改良新設工事費	0	15,585	13,970
車両修繕施設増強工事費	49,610	24,860	37,290
車両（機関車、石炭貨車調達費）	507,650	272,800	1,184,150
積込積降設備増強工事費	14,740	24,420	144,760
工事費合計	880,227	1,138,388	4,518,215

（注）・貨幣単位は、暫定的に外貨、内貨共Rp表示としている（換算は1円=110Rp.）。

（出典：調査団）

(2) 第1段階の調達パッケージ

調達パッケージは工事場所の位置、施工延長、機材種別等の要素を考慮して決定する必要がある。従って、調達パッケージ決定に先立ち、これらの要素に基づき分類した工事費内訳を【表 5-3-2】に示す。

【表 5-3-2】第1段階区間別工事費

(単位：百万 Rp)

	土木工事費			設備関係 工事費
	A 区間	B 区間	C 区間	
	38km	71km	81km	
軌道工事費（リハビリ含む）	11,843	16,395	215,301	0
既設路盤改良工事費	9,673	17,924	20,456	0
土木施設改良工事費	1,765	0	0	0
信号通信設備改良新設工事費	0	0	0	14,870
車両修繕施設増強工事費	0	0	0	49,610
車両（機関車、石炭貨車調達費）	0	0	0	507,650
積込積降設備増強工事費	0	0	0	14,740
工事費合計	23,281	34,319	235,757	586,870

(注)・貨幣換算は1円=110Rp.とする。

- ・A区間：ラハット～ムアラエニム 延長 38.1kmを指す。
- ・B区間：ムアラエニム～プラブムリーX6間 延長 70.6kmを指す。
- ・C区間：プラブムリーX6～クレタパティ間 延長 80.6kmを指す。

(出典：調査団)

【表 5-3-2】の費用分類と費用の規模的要素から総合的に判断し、第1段階の調達パッケージは【表 5-3-3】のとおりとする。

【表 5-3-3】 第 1 段階の調達パッケージ

パッケージ名	パッケージ内容	予定価格 (百万 Rp.)	発注方式		本邦企業の参入の可能性
			国内 入札	国際 入札	
パッケージ 1	A・B・C 区間軌道工事 A・B・C 区間既設路盤改良工事 土木施設改良工事	293,357		○	○
パッケージ 2	信号通信設備改良新設工事 車両修繕施設増強工事 積込積降設備増強工事	79,220	○		○
パッケージ 3	車両（機関車、石炭貨車調達費）	507,650		○	○
予定価格合計		880,227			

(注)・日本企業の参入の可能性については、工事規模のみではなく、日本製品調達の可能性があるものについてはありとした。

(出典：調査団)

(3) 第 2 段階の調達パッケージ

第 1 段階同様に区間別工事費内訳を【表 5-3-4】に示す。

【表 5-3-4】 第 2 段階区間別工事費

(単位：百万 Rp.)

	土木工事費			設備関係 工事費
	A 区間	B 区間	C 区間	
	38km	71km	81km	
軌道工事費（リハビリ含む）	26,515	149,886	226,498	0
土木施設改良工事費	9,016	0	26,579	0
メラピ～貯炭場新線建設工事費	10,608	0	0	0
複線化その 1 工事費	0	249,861	0	0
踏切増設工事費	1,350	0	1,350	0
信号通信設備改良新設工事費	0	0	0	99,060
電気機械設備改良新設工事費	0	0	0	15,585
車両修繕施設増強工事費	0	0	0	24,860
車両（機関車、石炭貨車調達費）	0	0	0	272,800
積込積降設備増強工事費	0	0	0	24,420
工事費合計	47,489	399,747	254,427	436,725

(注)・貨幣換算は 1 円=110Rp. とする。

- ・ A 区間：ラハット～ムアラエニム 延長 38.1km を指す。
- ・ B 区間：ムアラエニム～プラブムリーX6 間 延長 70.6km を指す。
(複線化その 1 工事・・・未実施区間のみを対象とする)
- ・ C 区間：プラブムリーX6～クレタパティ間 延長 80.6km を指す。

(出典：調査団)

【表 5-3-4】の費用分類と費用の規模的要素から総合的に判断し、第 2 段階の調達パッケージは【表 5-3-5】のとおりとする。

【表 5-3-5】第 2 段階の調達パッケージ

パッケージ名	パッケージ内容	予定価格 (百万 Rp.)	発注方式		本邦企業 の参入の 可能性
			国内 入札	国際 入札	
パッケージ 1	A・B・C 区間軌道工事 A・C 区間土木施設改良工事 メラピ～貯炭場新線建設工事 A・C 区間踏切増設工事 複線化その 1 工事	701, 663		○	○
パッケージ 2	信号通信設備改良新設工事 電気機械設備改良新設工事	114, 645		○	○
パッケージ 3	車両修繕施設増強工事 積込積降設備増強工事	49, 280	○		○
パッケージ 4	車両 (機関車、石炭貨車調達費)	272. 800		○	○
予定価格合計		1, 138, 388			

(注)・日本企業の参入の可能性については、工事規模のみではなく、日本製品調達の可能性があるものについてはありとした。

(出典：調査団)

(4) 第 3 段階の調達パッケージ

第 1、2 段階同様に区間別工事費内訳を【表 5-3-6】に示す。

【表 5-3-6】第3段階区間別工事費

(単位：百万 Rp.)

	土木工事費			設備関係 工事費
	A 区間	B 区間	C 区間	
	38km	71km	81km	
軌道工事費	131,622	0	376,776	0
土木施設改良工事費	17,658	0	25,236	0
複線化その2、3工事費	420,643	0	705,950	0
踏切増設工事費	6,450	0	6,450	0
信号通信設備改良新設工事費	0	0	0	1,447,260
電気機械設備改良新設工事費	0	0	0	13,970
車両修繕施設増強工事費	0	0	0	37,290
車両（機関車、石炭貨車調達費）	0	0	0	1,184,150
積込積降設備増強工事費	0	0	0	144,760
工事費合計	576,373	0	1,114,412	2,827,430

(注)・貨幣換算は1円=110Rp.とする。

・A区間：ラハット～ムアラエニム 延長38.1kmを指す。

(複線化その2工事・・・スタチンカ～ムアラエニム間を対象とする。))

・B区間：ムアラエニム～プラブムリーX6間 延長70.6kmを指す。

・C区間：プラブムリーX6～クレタパティ間 延長80.6kmを指す。(複線化その3工事)

(出典：調査団)

【表 5-3-6】の費用分類と費用の規模的要素から総合的に判断し、第3段階の調達パッケージは【表 5-3-7】のとおりとする。

【表 5-3-7】第3段階の調達パッケージ

パッケージ名	パッケージ内容	予定価格 (百万 Rp.)	発注方式		本邦企業の 参入の 可能性
			国内 入札	国際 入札	
パッケージ1	A・C区間軌道工事 A・C区間土木施設改良工事 A・C区間踏切増設工事 複線化その2工事 (A区間) 複線化その3-1工事 (C区間その1) 複線化その3-1工事 (C区間その2)	1,690,785		○	○
パッケージ2	信号通信設備改良新設工事 電気機械設備改良新設工事	1,461,230		○	○
パッケージ3	車両修繕施設増強工事 積込積降設備増強工事	182,050		○	○
パッケージ4	車両（機関車、石炭貨車調達費）	1,184,150		○	○
予定価格合計		4,518,215			

(注)・日本企業の参入の可能性については、工事規模のみではなく、日本製品調達の可能性があるものについてはありとした。

(出典：調査団)

5.3.2. 本邦企業の参入機会

本邦企業の参入の可能性については、先の調達パッケージ分けで土木工事・設備工事に分類し、工事規模、製品調達の面から考察を加え、各実施段階別に大まかな方向性を示した。一方、資金調達面からみれば、第2、第3段階においては円借款の利用を考えているため、本邦企業の参入の機会を増やし日本製品の調達比率が30%以上なれば、低利のSTEP条件による円借款の適用の可能性はある。従って、本項ではまず【表5-3-8】に示す各オプション別外貨額より海外調達額の概算値を把握し、次に、日本製品の利用可能性例を例示し、最後に日本製品の調達比率を算出し、STEP条件の可能性を探ることとする。

【表 5-3-8】 各実施段階別の外貨額

(単位：百万 Rp.)

	第1段階	第2段階	第3段階
軌道工事費	4,556	273,526	198,020
複線化その1工事費	0	25,000	0
複線化その2、3工事費	0	0	113,187
信号通信設備改良新設工事費	13,706	64,752	815,406
電気機械設備改良新設工事費	0	1,596	10,314
車両修繕施設増強工事費	49,610	24,860	37,290
車両（機関車、石炭貨車調達費）	507,650	272,800	1,184,150
積込積降設備増強工事費	14,740	24,420	144,760
外貨額合計	590,262	686,954	2,503,127

(注)・貨幣単位は、暫定的に外貨、内貨とも Rp. 表示としている。(換算は1円=110Rp.)

(出典：調査団)

(1) 硬頭レール／分岐器

本プロジェクトの長期的最終輸送目標量は20.0MTPAであり、これは日本の1級路線に相当する輸送量である。この輸送量は日本の標準でも大きい輸送量に相当し、軌道、特にレールの破損が急速に進行することを意味する。従って、将来輸送量の低下を防止するためには、品質と耐久性に優れた日本製のレールの採用が必要不可欠と考えられる。

(2) 耐候性鋼板

南スマトラ鉄道は内陸部に位置しているため潮風の影響を受けることが少なく、鋼橋の設置条件には比較的恵まれている。しかしながら高温多湿の南スマトラでは維持補

修を怠れば部材が損傷し、橋りょうの耐用年数を短縮してしまうことが考えられる。日本の鉄道の場合、塗装を用いた橋りょうは、7年～13年程度の周期で塗替えしている例が多いが、南スマトラ鉄道では塗装周期はそれよりも長いと考えられる。しかしながら、一般の鋼材を用いた橋りょうの塗装塗替えは避けることができず、将来の維持コストの増加要因となってしまう。このため、初期投資の段階で耐候性鋼板を使用した鋼橋を架設しておけば、維持費用をかなり抑制することが可能である。この分野における日本製品の優位性は明らかに高いものと考えられる。

(3) 信号システム

日本国内の信号技術の高い信頼性は、新幹線鉄道の長期間無事故運転にも裏付けられている。世界における技術レベルとしては、SIL 4 (Safety Integration Level 4) という誤操作確率が 11,500 年に 1 回という極めて高いレベルに到達している。本プロジェクト計画では、列車運転間隔は過密ダイヤと言え程ではないが、列車の対向に駅構内のロングサイディングを使用するために、列車からの見通しの不良などを補うために補助信号を伴う品質の高い安全管理システムが要求される。従って、高い技術のある日本の信号システムを採用することで日本の企業が参画出来る可能性が高まる。

(4) 車両修理機械

車両修理機械については、わが国の技術は仕上がり精度や低い故障率により、他国の追随を許さない状況である。下記にその一例を挙げる。

- 内輪誘導加熱機：この機械は車軸の探傷を行う際、ベアリングの内輪 (inner race) を誘導加熱する装置であって、内輪の外部に嵌め、通電してそれを約 150 度に加熱し、軸から取り外すものである。他国のものよりも加熱温度の設定、操作に優れている。
- 車輪圧入機：台車を車体から取り外し、単体、あるいは車輪を取り付けたまま外部洗浄する装置。洗浄効果が高く好評である。
- 台車枠洗浄機：車軸に車輪を圧入する NC (Numerical Control: 数値制御) タイプのプレスである。これらの機械は、日本の新幹線用の車輪に用いられている同型の機械であって、精度等世界的な機械として定評があるものである。

(5) 日本製品の調達比率

以上、本邦企業が保有する鉄道に係わる材料、システム及び修理機械を挙げたが、これらの他に土木工事に用いられる仮設のための矢板及び H 鋼についても、わが国企業の子会社製の製品の信頼性が高い。【表 5-3-9】～【表 5-3-11】に実施段階別の本邦企業から調達すべき品目と全体工事費に対する調達比率を掲げた。

【表 5-3-9】本邦調達可能品目（第1段階）

項目	単位	数量	単価	合計額(百万円)
鋼橋制作	式	0		0
仮設鋼材（鋼矢板、支保工材）	式	0		0
軌道製品（レール、分岐器等）	式	1		41
信号通信設備	式	1		125
電気機械設備	式	1		0
車両保守機械（修理工場）	式	1		451
積込積降設備	式	1		134
車両（機関車・貨車調達）	式	1		4,615
合計				5,366

（注） 車両調達費は購入先が未定であるが、本邦調達可能品目として計上した。

（出典：調査団）

- 総事業費 9,877 百万円 本邦調達費 5,366（車両除外額 751）百万円
- 第1段階で、工事総額に占める本邦調達資機材比率=54%（8%）

【表 5-3-10】本邦調達可能品目（第2段階）

項目	単位	数量	単価	合計額(百万円)
鋼橋制作	式	1		182
仮設鋼材（鋼矢板、支保工材）	式	1		45
軌道製品	式	1		2,528
信号通信設備	式	1		713
電気機械設備	式	1		15
車両保守機械（修理工場）	式	1		677
積込積降設備	式	1		356
車両（機関車・貨車調達）	式	1		7,095
合計				11,611

（注） 車両調達費は購入先が未定であるが、本邦調達可能品目として計上した。

（出典：調査団）

- 総事業費 22,688 百万円 本邦調達費 11,611（車両除外額 4,516）百万円
- 第2段階で、工事総額に占める本邦調達資機材比率=51%（20%）

【表 5-3-11】本邦調達可能品目（第3段階）

項目	単位	数量	単価	合計額(百万円)
鋼橋制作	式	1		908
仮設鋼材（鋼矢板、支保工材）	式	1		348
軌道製品	式			4,328
信号通信設備	式	1		8,126
電気機械設備	式	1		108
車両保守設備（修理工場）	式	1		1,016
積込積降設備	式	1		1,672
車両（機関車・貨車調達）	式	1		17,860
合計				34,366

（注） 車両調達費は購入先が未定であるが、本邦調達可能品目として計上した。

（出典：調査団）

- 総事業費 74,437 百万円 本邦調達費 34,366（車両除外額 16,506）百万円
- 第3段階で、工事総額に占める本邦調達資機材比率＝46%（22%）

5.4. 事業費積算

実施段階別の総事業費は【表 5-4-1】～【表 5-4-3】に示すとおりである。また、以下の積算基礎として、【資料 5-4-1】、【資料 5-4-2】、【資料 5-4-3】に土木工事積算根拠を、【資料 5-4-4】に軌道工事積算根拠を、【資料 5-4-5】に信号・通信・電気機械設備工事積算根拠を、【資料 5-4-6】に車両・石炭取扱い設備工事積算根拠を、【資料 5-4-7】に各段階における積込積降設備の工事費を示す。

5.4.1. 第1段階の事業費

【表 5-4-1】第1段階の総事業費

(単位：百万 Rp.)

	外貨	内貨	計
軌道リハビリ工事費	4,556	238,983	243,539
既設路盤改良工事費	0	48,053	48,053
土木施設改良工事費	0	1,765	1,765
・ 駅施設改良工事費 (有効長延長)	(0)	(1,765)	(1,765)
・ 信号所増設工事費	(0)	(0)	(0)
信号通信設備改良新設工事費	13,706	1,164	14,870
電気機械設備改良新設工事費	0	0	0
車両修繕施設増強工事費	49,610	0	49,610
車両 (機関車、石炭貨車調達費)	507,650	0	507,650
積込積降設備増強工事費	14,740	0	14,740
工事費計 (A)	590,262	289,965	880,227
コンサルタントサービス (A) ×3%	17,708	8,699	26,407
税金 (A) ×10%	0	28,997	28,997
一般管理費 (A) ×3%	0	8,699	8,699
用地取得費	0	0	0
補償費	0	0	0
プライスエスカレーション (A) ×3%	17,708	8,699	26,407
事業費 (B)	625,678	345,058	970,736
予備費 (B) ×10%	62,568	34,506	97,074
建中金利	12,044	6,642	18,687
総事業費	700,290	386,207	1,086,496

(注)・貨幣単位は、暫定的に外貨、内貨とも Rp. 表示としている (換算は1円=110Rp.)。

(出典：調査団)

5.4.2. 第2段階の事業費

第2段階は第1段階の終了後に行われるため、第2段階の事業費には第1段階の事業費も含まれる。

【表 5-4-2】第2段階までの総事業費

(単位：百万 Rp.)

	外貨	内貨	計
軌道工事費（リハビリ含む）	278,082	368,356	646,438
既設路盤改良工事費	0	48,053	48,053
土木施設改良工事費	0	37,360	37,360
・既設駅改良工事費（有効長延長）	(0)	(19,797)	(19,797)
・信号所増設工事費	(0)	(17,563)	(17,563)
メラピ～貯炭場新線建設工事費	0	10,608	10,608
複線化その1工事費	25,000	224,861	249,861
踏切増設工事費	0	2,700	2,700
信号通信設備改良新設工事費	78,458	35,472	113,930
電気機械設備改良新設工事費	1,596	13,989	15,585
車両修繕施設増強工事費	74,470	0	74,470
車両費（機関車、石炭貨車調達費）	780,450	0	780,450
積込積降設備増強工事費	39,160	0	39,160
工事費計（A）	1,277,216	741,399	2,018,615
コンサルタントサービス（A）×3%	38,316	22,242	60,558
税金（A）×10%	0	74,140	74,140
一般管理費（A）×3%	0	22,242	22,242
用地取得費	0	0	0
補償費	0	0	0
プライスエスカレーション（A）×3%	38,316	22,242	60,558
事業費（B）	1,353,849	882,265	2,236,114
予備費（B）×10%	135,385	88,226	223,611
建中金利	23,718	12,238	35,955
総事業費	1,512,952	982,729	2,495,681
うち第2段階だけの事業費	812,662	596,522	1,409,185

(注)・貨幣単位は、暫定的に外貨、内貨とも Rp. 表示としている（換算は1円=110Rp.）。

(出典：調査団)

5.4.3. 第3段階の事業費

第3段階は第2段階の終了後に行われるため、第3段階の事業費には第1段階と第2段階の事業費も含まれる。

【表 5-4-3】第3段階までの総事業費

(単位：百万 Rp)

	外貨	内貨	計
軌道工事費（リハビリ含む）	476,102	678,734	1,154,836
既設路盤改良工事費	0	48,053	48,053
土木施設改良工事費	0	80,254	80,254
・既設駅改良工事費（有効長延長）	(0)	(55,113)	(55,113)
・信号所増設工事費	(0)	(25,141)	(25,141)
メラピ～貯炭場新線建設工事費	0	10,608	10,608
複線化その1工事費	25,000	224,861	249,861
複線化その2工事費	113,187	1,013,406	1,126,593
・仮設工事費（工事用道路、締切り、栈橋）	(33,379)	(42,015)	(75,394)
・地盤改良工事費（パイルネット工法）	(0)	(192,734)	(192,734)
・土工工事費（整地、盛土、切土、植生）	(0)	(289,411)	(289,411)
・路盤工事費	(0)	(145,535)	(145,535)
・排水工工事費	(0)	(292,170)	(292,170)
・橋りょう工事費（上部工、下部工）	(79,808)	(51,541)	(131,349)
踏切増設工事費	0	15,600	15,600
信号通信設備改良新設工事費	893,864	667,326	1,561,190
電気機械設備改良新設工事費	11,910	17,645	29,555
車両修繕施設増強工事費	111,760	0	111,760
車両費（機関車、石炭貨車調達費）	1,964,600	0	1,964,600
積込積降設備増強工事費	183,920	0	183,920
工事費計（A）	3,780,343	2,756,487	6,536,830
コンサルタントサービス（A）×3%	113,410	82,695	196,105
税金（A）×10%	0	275,649	275,649
一般管理費（A）×3%	0	82,695	82,695
用地取得費	0	0	0
補償費	0	52,000	52,000
プライスエスカレーション（A）×3%	113,410	82,695	196,105
事業費（B）	4,007,164	3,332,221	7,339,383
予備費（B）×10%	400,716	333,222	733,938
建中金利	69,230	45,571	114,801
総事業費	4,477,110	3,711,013	8,188,123
うち第3段階だけの事業費	2,964,158	2,728,284	5,692,442

(注)・貨幣単位は、暫定的に外貨、内貨とも Rp. 表示としている（換算は1円=110Rp.）。

・橋りょう製作は日本国内での製作として計上している。

(出典：調査団)

5.4.4. 長期的対応の事業費（参考）

長期対応は第3段階で事業に一区切りがついた後に新たに対応するものであるため、これだけで独立したプロジェクトである。

【表 5-4-4】 シンパン～マリアナ間新線建設案の総事業費（延長 35km）

（単位：百万 Rp.）

	外貨	内貨	計
軌道設備工事費	88,976	118,958	207,934
土木施設工事費（土工、橋りょう、排水工等）	157,300	910,719	1,068,019
信号施設工事費	198,660	94,048	292,708
建築施設工事費（4億円/駅舎 5駅計上）	66,000	154,000	220,000
工事費計（A）	510,936	1,277,725	1,788,661
コンサルタントサービス（A）×3%	15,328	38,332	53,660
税金（A）×10%	0	127,773	127,773
一般管理費（A）×3% 土地代 3000円/m ²	0	38,332	38,332
用地取得費（20m×35,000m=700,000m ² ）	0	231,000	231,000
プライスエスカレーション（A）×3%	15,328	38,332	53,660
事業費（B）	541,592	1,751,494	2,293,086
予備費=(B)×10%	54,159	175,149	229,308
総事業費	595,751	1,926,643	2,522,394

（注）・貨幣単位は間違いを防ぐ為、暫定的に外貨、内貨とも Rp 表示としている（換算は1円=110Rp.）。
 ・車両調達費、積込積卸施設等の費用は含まない。

（出典：調査団）

以上より、1m 当たり工事費は 72.1 百万 Rp. ≒66 万円/m（総事業費／延長）となる。

【表 5-4-5】 シンパン～ガシン間新線建設案の総事業費（延長 45km）

（単位：百万 Rp.）

	外貨	内貨	計
軌道設備工事費	112,945	152,803	265,748
土木施設工事費（土工、橋りょう、排水工等）	1,148,500	1,192,432	2,340,932
信号施設工事費	949,080	101,894	1,050,974
建築施設工事費（4億円/駅舎 6駅計上）	79,200	184,800	264,000
工事費計（A）	2,289,725	1,631,929	3,921,654
コンサルタントサービス（A）×3%	68,692	48,958	117,650
税金（A）×10%	0	163,193	163,193
一般管理費（A）×3% 土地代 3000円/m ²	0	48,958	48,958
用地取得費（20m×45,000m=900,000m ² ）	0	297,000	297,000
プライスエスカレーション（A）×3%	68,692	48,958	117,650
事業費（B）	2,427,109	2,238,996	4,666,105
予備費=（B）×10%	242,711	223,900	466,611
総事業費	2,669,820	2,462,896	5,132,716

（注）・貨幣単位は間違いを防ぐ為、暫定的に外貨、内貨とも Rp. 表示としている（換算は 1円=110Rp.）。
 ・車両調達費、積込積卸施設等の費用は含まない。

（出典：調査団）

以上より、1m 当たり工事費：114.1 百万 Rp. ≒ 104 万円/m（総事業費／延長）となる。

5.5. コンサルタント雇用計画

5.5.1. コンサルタントの業務範囲

本プロジェクトを効率的に実施するには、鉄道施設の建設ならびに維持管理に十分な知識と経験を有している必要がある。本事業の第 1 段階ではこれらを SPC が担うこととなるが、SPC にこれらの能力が無い場合にはコンサルタントの活用が有効である。しかし、雇用の可否は SPC の判断による。

コンサルティングエンジニアリングサービスの目的は、プロジェクトを安全で経済的に実施するために、鉄道に関する専門的な技術を持つ専門家が基本設計を行い、詳細設計を監理し入札書類を準備するなど重要な判断を必要とする業務を支援することである。

プロジェクトの実施支援のためコンサルタントの業務範囲（TOR）は以下のとおりである。参考までに、コンサルタントの TOR 例を【資料 5-5-1】に示す。

- 基本設計：技術検討書、概略図面作成、数量計算書
- 詳細設計：設計報告書、設計計算書、設計図、数量計算書

- 工事と資機材契約の入札書類作成：調達、入札資格、入札書類、契約文書
- 工事と資機材契約の入札手続支援
- 施工監理
- 車両試験運転並びに機器とシステム稼動のコミッショニング
- 立会検査：SPC が機器メーカーと共に実施する車両試験運転並びに機器システムのコミッショニング時の立会検査
- SPC 選定のための支援
- SPC 選定のための入札条件の作成補助及び入札後の評価作業補助

このエンジニアリングサービスによって作成される成果は以下のとおりである。

- 基本設計図書：技術報告書、概略設計図及び技術仕様書
- 詳細設計図書：詳細設計図、設計計算書、数量計算書、工事費積算書
- 工事入札参加資格書、工事計画書、施工仕様書、材料仕様書
- 資材調達要件書、入札書類、契約文書
- SPC 運営条件書、SPC 入札条件書、入札評価基準書 (Evaluation Criteria)、SPC 運営権契約書

5.5.2. 第1段階のコンサルティングサービス実施スケジュール

【表 5-5-1】に、第1段階の概略コンサルティングサービス実施スケジュールを示す。

【表 5-5-1】 第1段階のコンサルティングサービス実施スケジュール

	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年
事業化手続き	■	■										
総合監理		■	■	■	■	■	■					
コンサルタント選定		■										
入札（工事業者選定）				■								
環境計画			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
社会計画			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
輸送システム計画			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
運転・維持管理計画			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
車両・維持管理計画			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
土木軌道建築・維持管理計画			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
電力・維持管理計画			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
信号通信・維持管理計画			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
機械設備・維持管理計画			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
詳細設計（車両・工場）			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
詳細設計（土木）			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
詳細設計（建築・設備）			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
詳細設計（軌道）			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
詳細設計（電力）			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
詳細設計（信号・通信）			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
詳細設計（機械）			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
施工監理（土木・軌道・施設）				■	■	■	■	■	■	■	■	■
施工監理（機械・工場）					■	■	■	■	■	■	■	■
施工監理（電力・信号・通信）						■	■	■	■	■	■	■

（出典：調査団）

5.5.3. 第2段階のコンサルティングサービス実施スケジュール

【表 5-5-2】に、第2段階の概略コンサルティングサービス実施スケジュールを示す。

【表 5-5-2】 第2段階のコンサルティングサービス実施スケジュール

	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年
事業化手続き	■	■										
総合監理		■	■	■	■	■	■					
コンサルタント選定			■	■								
入札（工事業者選定）					■	■						
環境計画				■	■	■	■	■	→			
社会計画				■	■	■	■	■	→			
輸送システム計画				■	■	■	■	■	→			
運転・維持管理計画				■	■	■	■	■	→			
車両・維持管理計画				■	■	■	■	■	→			
土木軌道建築・維持管理計画				■	■	■	■	■	→			
電力・維持管理計画				■	■	■	■	■	→			
信号通信・維持管理計画				■	■	■	■	■	→			
機械設備・維持管理計画				■	■	■	■	■	→			
詳細設計（車両・工場）				■	■	■						
詳細設計（土木）				■	■	■						
詳細設計（建築・設備）				■	■	■						
詳細設計（軌道）				■	■	■						
詳細設計（電力）				■	■	■						
詳細設計（信号・通信）				■	■	■						
詳細設計（機械）				■	■	■						
施工監理（土木・軌道・施設）							■	■	■			
施工監理（機械・工場）							■	■	■			
施工監理（電力・信号・通信）								■	■			

（出典：調査団）

5.5.4. 第3段階のコンサルティングサービス実施スケジュール

【表 5-5-3】に、第3段階の概略コンサルティングサービス実施スケジュールを示す。

【表 5-5-3】 第3段階のコンサルティングサービス実施スケジュール

	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年
事業化手続き	■	■										
総合監理		■	■	■	■	■	■					
コンサルタント選定					■	■						
入札（工事業者選定）							■	■				
環境計画						■	■	■	■	■	■	■
社会計画						■	■	■	■	■	■	■
輸送システム計画						■	■	■	■	■	■	■
運転・維持管理計画						■	■	■	■	■	■	■
車両・維持管理計画						■	■	■	■	■	■	■
土木軌道建築・維持管理計画						■	■	■	■	■	■	■
電力・維持管理計画						■	■	■	■	■	■	■
信号通信・維持管理計画						■	■	■	■	■	■	■
機械設備・維持管理計画						■	■	■	■	■	■	■
詳細設計（車両・工場）						■	■	■				
詳細設計（土木）						■	■	■				
詳細設計（建築・設備）						■	■	■				
詳細設計（軌道）						■	■	■				
詳細設計（電力）						■	■	■				
詳細設計（信号・通信）						■	■	■				
詳細設計（機械）						■	■	■				
施工監理（土木・軌道・施設）									■	■	■	■
施工監理（機械・工場）									■	■	■	■
施工監理（電力・信号・通信）											■	■

（出典：調査団）

5.5.5. コンサルティングサービスの規模

【表 5-5-4】には、エンジニアリングサービススタッフの構成を示す。ここで、JICA アプレイザルマニュアルに対応して、Pro Aは、外国人エンジニア、Pro Bは外国人エンジニア水準のインドネシア人、Sはエンジニア以外のスタッフを表す。

【表 5-5-4】エンジニアリングサービススタッフ構成

No.	Assignment	Pro A	Pro B	S
A01	Project Manager	○		
B01	Deputy Project Manager		○	
A02	Chief Contract Specialist	○		
B02	Contract Administration Engineer		○	
A03	Cost Estimate Expert	○		
B03	Quantity Survey Engineer		○	
A04	Safety Control Expert	○		
B04	Safety Control Engineer		○	
A05	Quality Control Expert	○		
B05	Quality Control Engineer		○	
A06	Alignment Specialist	○		
B06	Alignment Engineer		○	
A07	Environment Expert	○		
B07	Environment Engineer		○	
A08	Resettlement Expert	○		
B08	Resettlement Engineer		○	
B09	Geotechnical Engineer		○	
B10	Surveyor		○	
B11	Traffic Management Engineer		○	
A09	Operation Planning Specialist	○		
B12	Train Operation Engineer		○	
A10	Locomotive Expert	○		
B13	Rolling Stock Engineer		○	
B14	Depot Engineer		○	
B15	Workshop Engineer		○	
A11	Chief Civil Engineer	○		
A12	Steel Structure Expert	○		
B16	Civil Engineer 1		○	
A13	RC Structural Expert	○		
B17	Civil Engineer 2		○	
B18	Soil Engineer		○	
A14	Track Facility Expert	○		
B19	Track Engineer		○	
A15	Chief Architect	○		
B20	Facility Engineer		○	
A16	Power System Expert	○		
B21	Power System Engineer		○	
A17	Signal System Expert	○		
B22	Signal Engineer		○	
A18	Telecom System Expert	○		
B23	Telecom Engineer		○	
A19	Utility System Expert	○		
B24	Utility Facility Engineer		○	
S01	Computer Administrator			○
S02	CAD Operator			○
S03	Office Manager			○
S04	Executive Secretary			○
S05	Secretary			○
S06	Typist			○
S07	Office Boy			○
	Total	19	24	7

(出典：調査団)

第 6 章

事業実施・運営体制

6.1. 事業実施体制

6.1.1. 実施機関の法的位置づけ

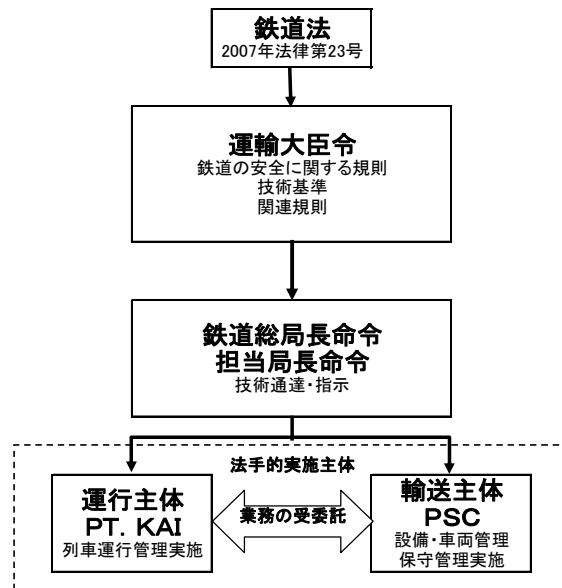
本プロジェクトの実施機関は第1～第3段階の各段階により異なる。即ち、第1段階では鉄道インフラ改良も含めて全て民間投資で実施することを想定しているため、実施機関はSPCである。

これに対して、第2段階と第3段階では、鉄道インフラ改良・新設については円借款による従来の公共投資方式を想定しているため実施機関はDGR、さらに財務省を通じたツーステップローン(TSL)により実施する場合には実施機関はPT. KAIとなる。以下、SPC、DGR、PT. KAI間の関係にかかる法的位置づけにつき説明する。

インドネシア鉄道法2007年第23号によれば、SPCの法的な位置付けは、輸送の主体者として車両等の設備を所有し、それらを保守管理する責任を有する鉄道事業者であると考えられる。列車の運行及び車両等の保守管理はPT. KAIに委託し、SPC自体は運行に関する責任はないが、車両の保守管理などはDGRの監督下に置かれることになる。

ただし、シンパン〜ムシ川河岸の石炭積出施設の間に新線を建設する場合は、積出施設に付随する専用の引込線として取扱われることが可能であると考ええる。同法によれば、一般鉄道と専用線との相互乗入れは可能であると規定されている。ただし、行政による規制に従わなければならない。

行政による規制は、法第23号のほか、DGRが定める運転関係の規則、施設、設備、車両などに関する技術基準などである。これらは全て、鉄道運行の安全確保に重要であるので、鉄道事業者は誠意を持って従わなければならない。



(出典：調査団)

【図 6-1-1】鉄道法における運行主体と輸送主体の関係

6.1.2. 業務分掌

SPC は輸送の主体者として自らの事業の目的のための列車の運行及び保有する車両等設備の運用を、運行者である PT. KAI に委託する。SPC は自ら列車運行の主体者とはならないが、運行者が安全に列車を運行するために必要な保守管理を行わなければならない。

保守管理とは、車両の定期検査や修繕などであるが、保守要員の確保及び保守基地など管理に必要な体制の整備も管理責任に含まれると考える。さらに、保守管理に必要な技術基準の実施に関する社内規則の制定なども SPC の業務分掌であると考えられる。

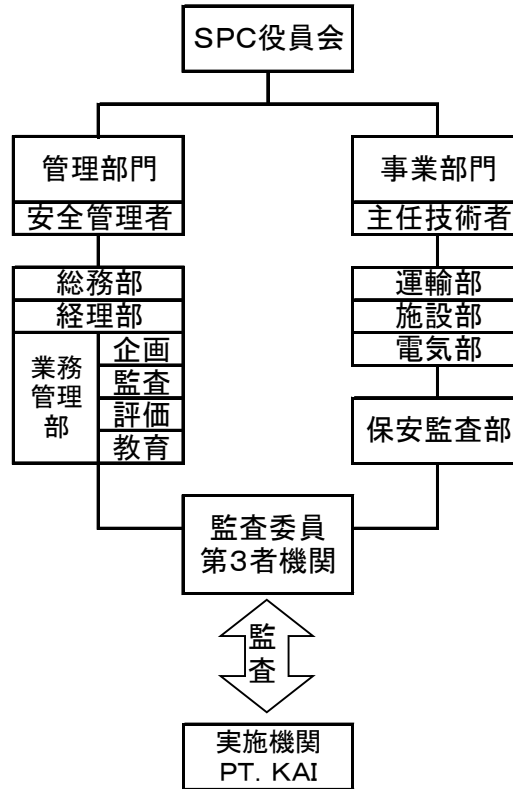
これらの業務を PT. KAI に委託する場合は、技術基準、実施のための諸規則などの制定と情報提供について運行者である PT. KAI と協議し、業務の分掌を決めなければならない。

施設等はもともと PT. KAI が運行している線路を使用するため、SPC は保守管理の責任を負わないものとする。ただし、石炭取扱に関する SPC が保有する施設・設備等の保守管理は SPC が行わなければならない。

6.1.3. 組織構造

第1段階～第3段階における運行の主体は PT. KAI である。従って、SPC は自らが運行の主体者とはならないため、現業組織は最小限の組織で運営することができる。しかしながら、PT. KAI に委託した業務が適正に実施されているか否かを適宜管理する体制が構築される必要がある。

この観点から【図 6-1-2】に SPC の管理体制を中心にした組織モデルを示す。SPC の組織構造を確立するために、第 1 段階の早い時期に組織構造準備室を設置し、SPC の業務実施体制の検討に入ることが望ましいと考える。



(出典：調査団)

【図 6-1-2】 SPC の組織モデル

6.1.4. 人員体制

SPC は、輸送者として業務を行うための要員を確保し、適正に配置する必要がある。業務実施の体制は、管理部門、現業部門に分け配置する。人員配置、要員数は設備の規模、PT. KAI との業務受委託などが決定要素となる。

【図 6-1-2】の組織モデルに基づいた第 1 段階当初の SPC 要員数は、経営陣を除くと、業務管理部門は安全管理者の下、各部 1～4 名、事業部門は主任技術者の下、各部 1 名の配置が必要であり、所要数は 12 名程度が必要と思われる。

この人員体制は、第 2 段階、第 3 段階と事業規模が拡大されるに伴って増員される必要が生じる。と同時に、特に第 1 段階は「B to B スキーム」による事業ゆえ、PT. KAI との間で合意形成に達し得るようなコスト構造も肝要である。

監査委員は常勤する必要はなく、業務・安全監査、保安監査など監査の種別に応じて、

外部第三者機関及び専門家で構成される監査委員によって監査及び評価が実施され、SPCの業務管理部はその評価を踏まえて関係箇所へ適宜助言を与え、必要に応じて教育訓練を実施する体制とするのが望ましい。

業務の実施機関である PT. KAI は、SPC の列車を運行するに当たって、機関車乗務員及び保守要員の確保に努めなければならない。保守要員に関しては、PT. KAI ではすでに CC205 型機関車を導入しているので、保守要員を OJT などによって、部内で教育訓練することが可能であると考えられる。しかし、機関車乗務員の養成は長期間を要するため、第 1 段階当初から、機関車が搬入されるまでの間に養成所などで各段階における必要な数の乗務員を養成する必要がある。【図 4-3-3】(P. 4-33) に示した機関車運用表を元に作成した機関区別の乗務行路モデルを【図 6-1-3】に示す。

乗務員運用表(プラブムリで乗り継ぎする場合)

DEPOT	行 路			作業時間						
	LT	SCT	PBM	本線	入換	出入区	折返し	準備	その他	計
Lahat	2:30	((SCT4))	2:45	0:15	0:15	0:15		1:00		1:45
		3:00	SCT4	4:40	1:40					1:40
		14:51	SCT11	12:47	2:04	0:15		8:07		10:26
	15:21	((SCT11))	15:06	0:15		0:15		0:30		1:00
			((SCT4))着後 0:15 分							0:00
			SCT11着後 0:15 分	計	4:14	0:30	0:30	8:07	1:30	0:00
DEPOT	行 路			作業時間						
	PBM		KPT	本線	入換	出入区	折返し	準備	その他	計
Kertapati				0:00	0:00	0:00		0:00		0:00
		4:25	SCT3	3:00	1:25	0:00	0:00	0:30		1:55
		8:58	SCT8	10:15	1:17	0:00	0:00	7:15		8:32
				0:00	0:00	0:00		0:30		0:30
										0:00
				計	2:42	0:00	0:00	7:15	1:00	0:00

乗務員運用表(1継続乗務キロを180kmにした場合)

DEPOT	行 路			作業時間						
	LT	SCT	KPT	本線	入換	出入区	折返し	準備	その他	計
Lahat	2:30	((SCT4))	2:45	0:15	0:15	0:15		0:30		1:15
		3:00	SCT4	6:06	3:06					3:06
		17:30	SCT13	13:07	4:23	0:15		7:01		11:39
	18:00	((SCT13))	17:45	0:15		0:15		0:30		1:00
										0:00
				計	7:59	0:30	0:30	7:01	1:00	0:00
Kertapati		8:26	SCT5	5:00	3:26	0:00	0:00	0:00		3:26
	8:56	((SCT5))	8:41	0:15	0:15	0:15		0:30		1:15
	14:30	((SCT16))	14:45	0:15	0:15	0:15	5:34			6:19
		15:00	SCT16	18:10	3:10	0:00	0:00	0:30		3:40
										0:00
				計	7:06	0:30	0:30	5:34	1:00	0:00

(出典：調査団)

【図 6-1-3】 機関車乗務員運用行路モデル

SPC の石炭列車をクレタパティ (KPT) 及びラハット (LT) の機関区の乗務員がプラブムリで乗り継ぎ交代するパターンで査定した機関車乗務員の各段階別の所要数を【表

6-1-1】に示す。この所要数は、【図 4-3-3】(P. 4-33) の機関車運用行路を元に、乗務行路を作成算出したものであるが、各機関区とも第1段階88名、第2段階156名、第3段階236名と相当数の要員増が必要である。

そこで、乗務員の乗組み基準を1継続乗務キロ180km程度に設定し、1組の乗務員がKPT～LT間の運転を担当する【図 6-1-3】の下段に示す乗務行路とすることを提案する。この乗務行路とすることによって、各機関区の本線の乗務員所要数は半減するので、PT. KAIによる乗務員の養成期間短縮と経費節減が可能になるものとする。

【表 6-1-1】機関車乗務員所要数

			第1段階			第2段階			第3段階		
			LT	KPT	計	LT	KPT	計	LT	KPT	計
機関士	本線	定期	17	17	34	22	22	44	31	31	62
		予備	5	5	10	8	8	16	8	8	16
		計	22	22	44	30	30	60	39	39	78
	入換	定期	0	0	0	6	6	12	15	15	30
		予備	0	0	0	3	3	6	5	5	10
		計	0	0	0	9	9	18	20	20	40
	機関士計			22	22	44	39	39	78	59	59
機関助手	本線	定期	17	17	34	22	22	44	31	31	62
		予備	5	5	10	8	8	16	8	8	16
		計	22	22	44	30	30	60	39	39	78
	入換	定期	0	0	0	6	6	12	15	15	30
		予備	0	0	0	3	3	6	5	5	10
		計	0	0	0	9	9	18	20	20	40
	機関助手計			22	22	44	39	39	78	59	59
総所要数			44	44	88	78	78	156	118	118	236

LT:ラハット機関区、KPT:クレタパティ機関区

(出典:調査団)

6.1.5. 技術力

第1段階ではSPCが調達・工事の主体となるが、SPCは入札を経て選定される民間企業であることから、現時点でSPCの技術力を査定することは不可能である。従って、本調査では当該業務はコンサルタントを雇用して委託することを想定する。

第2段階と第3段階ではDGRまたはPT. KAIが調達・工事の主体になるが、DGRについてはこれまで数多くの円借款事業の実施機関として機能してきた実績があるため問題が

ない。他方、PT. KAI については、これまで 6.1.1. (P. 6-1) で説明したとおりインフラの計画・建設主体となった経験はなく、専ら維持管理・機器の保守の主体であった。

しかし、2007 年鉄道法の改正により以後、鉄道インフラの開発主体となりえることから、南スマトラ鉄道においてはタンジュンエニムバルー～プラブムリーX6 間の複線化工事の実施機関となっている。当該工事は、当初計画では 2009 年に完了する予定であったが、現在まだ工事が継続中であり、2012 年 1 月にやっとニル～プラブムリーX6 の区間が完工している。PT. KAI の説明によれば原因は技術的な問題とのことであるが、現地踏査によれば特段難工事の区間は認められず、予算の制限または橋梁工事が未経験が原因であることが推定される。従って、本プロジェクトによるコンサルタントの支援はここでも必須である。

6.1.6. 実施機関への技術支援

実施機関である SPC は新組織であり、技術力の確保が課題である。特に、本調査で提案する CC205 型機関車は誘導電動機を使用したインバータ制御方式を採用しており、制御系もコンピュータ化されるなど最新技術が多く使用されている。同型の機関車は PT. KAI にも導入される予定であるが、PT. KAI も SPC 同様に新技術に対する技術力の向上が最重要課題となっている。具体的な技術移転は車両メーカーの指導によらなければならないが、運用が開始された後の保守管理体制はあくまでも実施主体である SPC が行わなければならない。SPC は EMD (機関車メーカー)、PT. KAI 及び PT. INKA (国産メーカー) などの協力を得ながら技術力維持向上に取り組むことが求められる。

わが国はインバータ制御方式の鉄道車両技術では世界的に先進国であり、特にインバータ制御機関車の保守技術は JR 北海道で使用している DF200 型機関車で実績がある。そこで、わが国の豊富なインバータ機関車の保守管理技術を SPC への移転する技術協力と、必要な保守機材及び技術者育成の教材の提供は最も効果的な技術協力であると考え。

6.2. 運営・維持管理体制

6.2.1. 維持管理計画

(1) 鉄道インフラの維持管理

列車の運行や施設の維持管理はこれまでも PT. KAI が実施してきた。第 1 段階の輸送力増強策では SPC は既存の施設の改良や補強を行うこととなるが、これらの運営及び維持管理は原則として PT. KAI に委託することとなる。しかし、現地踏査によれば、4.1. (P. 4-1) にて詳細に説明の通り、既存のこれらの施設や設備の維持管理は適切に実施されていないと推定できる。本プロジェクトで補修・補強した施設や設備に対しても、

従来と同じ維持管理を踏襲すると、現状と同様の劣化を避けられなくなるため、SPCの品質管理機能を通じた当該線区に対する維持管理方法の改善が必要となる。

【図 6-2-1】に現在の PT. KAI、PT. KAI 南スマトラ鉄道管理局 (Divisi Regional III) の組織図を示す。【図 6-2-2】にクレタパティ (Sub Divisi Regional III.1) の組織図を示す。

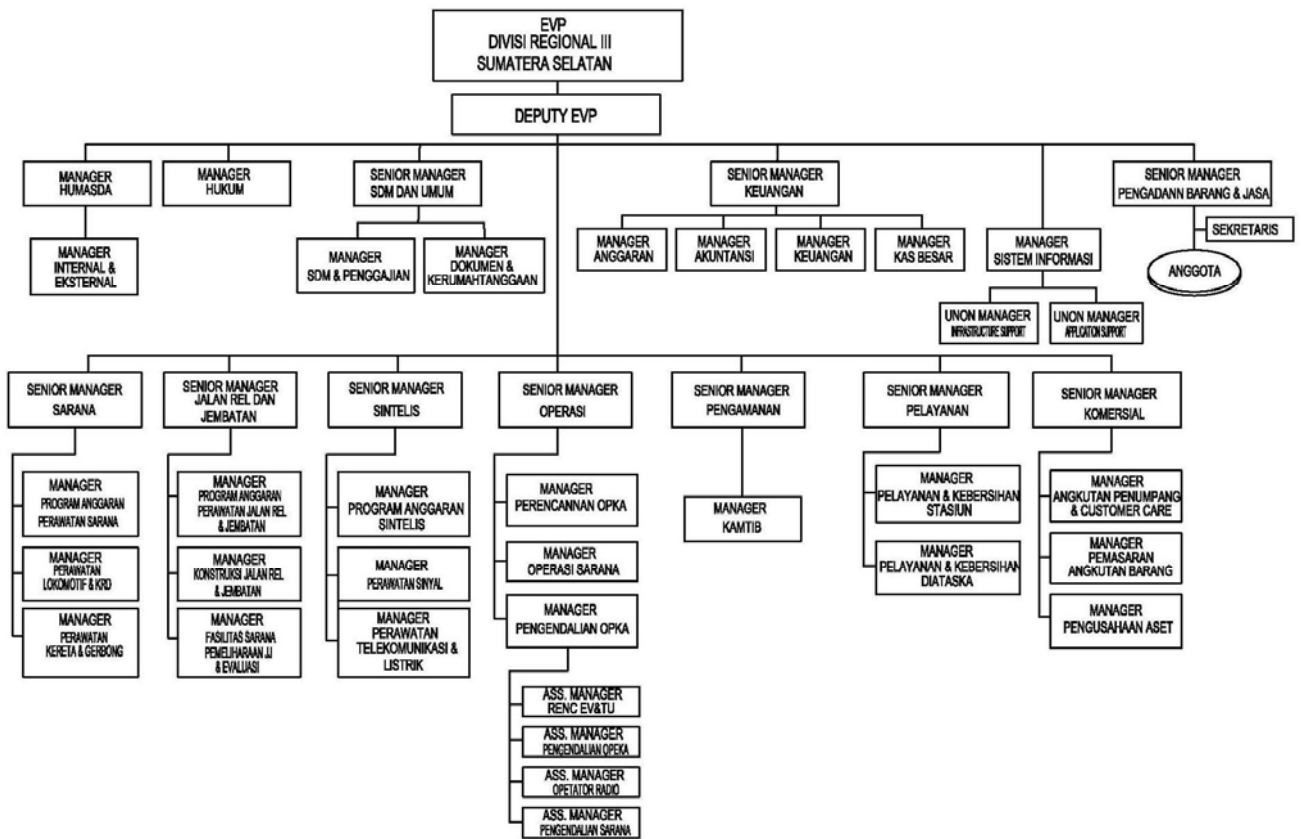
このうち、Divisi Regional IIIでは、実際に維持管理を実施する部門は組織内の車両部門 (Sarana)、線路及び橋りょう部門 (Jalan Rel Dan Jembatan)、信号通信部門 (Sintellis) が担当している。Sub Divisi Regional III.1にも同様の部門があり、さらに現場機関 (Kantor Sub divre) がそれぞれにあり、実際の保守業務を実施している。

軌道保守業務はこの現場組織にあり、保守作業の管理と実施を行っている。軌道保守は、スポット的で修繕を実施する HTT (手持ちタイタンパー) 方式と、計画的に修繕を実施する MTT (マルチプルタイタンパー) 方式を併用している。

現場ヒアリングによれば、HTTでの作業は、その都度10名程度の外注作業員が1つのチームを構成して実施していることであるが、現地調査で確認した実態から判断して軌道保守技術レベルは低いと推定できる。また、ヒアリングでは MTT を用いた修繕は半年から2年のサイクルで計画的に実施されていることになっているが、現実には路線全体で遅延していると思われる。【資料 6-2-1】に2010年の保守計画表を、【資料 6-2-2】に現場における作業ワークシートの例を示す。

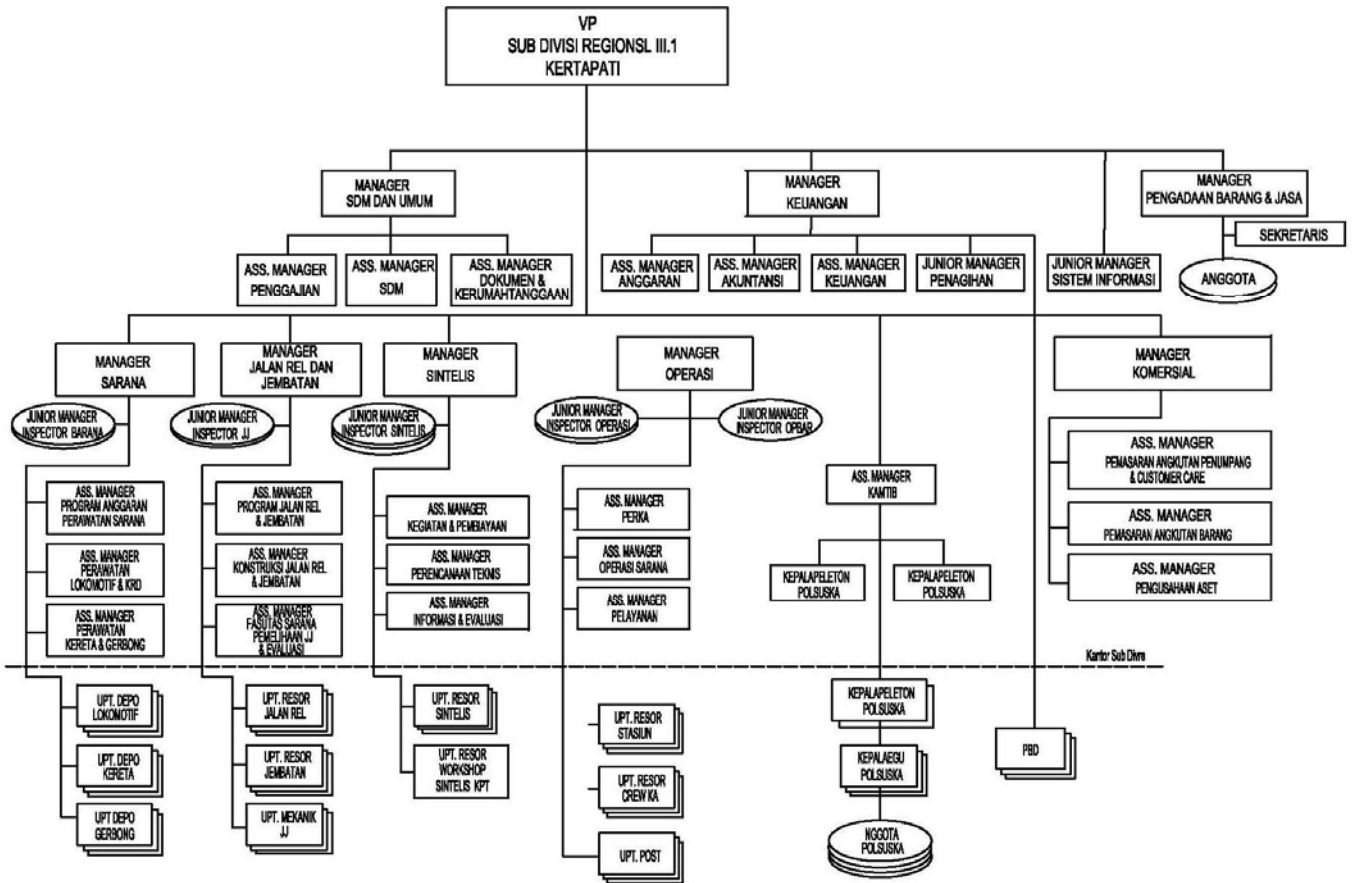
【表 6-2-1】には主な保有機器を示す。MTTは5機あり、Subdiv III.1 (クレタパティ)、Subdiv III.2 (タンジュンカラ) に各2機配置され、1機はプラブムリーの工場に配置されている。線区の延長を考慮すると MTT が不足していると考えられるが、ヒアリングによればこれらの運用は柔軟に行っているため問題ないとの回答であった。いずれにしても、本プロジェクトの最終段階では、保守用機械の増備が必要となる。

信号通信設備は、プラブムリー信号所を除いて旧型の機械式であったが、概観した限りでは適宜保守は行われており、列車本数の少ない現状では特に問題ないと思われる。一部の駅では電力供給に太陽光発電を用いているが、これも輸送力増強策によって新たな電力購入が必要となる。今後、輸送力増強策をとった場合には、現状とは異なるシステムとなり複雑化するため、従来と同様の方法では適切な維持管理ができなくなるので、本プロジェクトの開始後直ちに将来システムへの移行対応を計画する必要がある。



(出典 : PT. KAI)

【図 6-2-1】 PT. KAI Sumatera Selatan (Divisi Regional III) の組織図



(出典 : PT. KAI)

【図 6-2-2】 PT. KAI Sumatera Selatan (Sub Divisi Regional III.1) の組織図

【表 6-2-1】 主な保有機器

	機器名	形式	配置
1	Multiple Tie Tamper	08-16 GS	Subdivre III. 2 Tnk Subdivre III. 1 Kpt
2	Multiple Tie Tamper	08-16 GS	Subdivre III. 2 Tnk Subdivre III. 1 Kpt
3	Multiple Tie Tamper	08-75 GS	Dipo Mekanik Pbm
4	Ballast Regulator (PBR)	400	Subdivre III. 1 Kpt
5	Ballast Regulator (PBR)	400	Subdivre III. 2 Tnk Subdivre III. 1 Kpt
6	Ballast Regulator (USP)	303	Subdivre III. 2 Tnk
7	Way Motor Vehicle (TG)	80-4	Dipo Mekanik Pbm
8	Consolidating (VDM)	800 GS	Rusak di Dipo Mekanik Pbm
9	Consolidating (VDM)	800 GS	Rusak di Dipo Mekanik Pbm
10	Flash But Welding (FBW)	K 355 APT	Dipo Mekanik Pbm
11	Ballast Cleaner (BC)	RM 62	Rusak di PKLG LT

(出典 : PT. KAI)

軌道、橋りょう、電気設備それぞれに関する各種検査維持管理基準、マニュアル、整備台帳の有無をまとめると【表 6-2-2】のようになる。詳細は確認できなかったものの多くはあまり活用されていないと思われる。基準整備と同時に現場レベルの作業マニュアルの整備が急務である。

【表 6-2-2】基準類の有無

技術分野	基準・標準	マニュアル	台帳
軌道	有り	有り	有り
橋りょう	無し	無し	有り
電気・信号	無し	無し	無し

(出典：PT. KAI)

鉄道施設の維持管理に関する基本的な改善の基本方策は次の3項目である。

① 情報確保

維持管理品質の向上のためには、施設・設備毎の検査実績、修繕実績及び故障実績（数量・頻度、内容、原因、修理・処置方）によって施設・設備の健全度を把握するために、IT 技術を活用して保全データ管理システムを構築し、障害復旧の技術力確保、設備事故防止策、修繕材料の適正管理等を行う必要がある。今回の調査では、これらを確認できなかった。

② 適正な設備とコストの把握

維持管理コストの実績管理については、人件費、材料費、管理運営費を区分して掌握して、現業区の適正な保全予算を配分することが必要である。今回の調査を通じて MTT 等の保守用機械の修繕計画を除いて、維持管理記録は確認できなかった。

軌道整備の主役である MTT と HTT の適用に関する技術基準や検査・維持管理基準を整備して、現場における適正な所要人員数や外注作業員数の査定をする必要がある。

③ 教育訓練の充実と深度化

列車ダイヤの混乱・異常時の取扱いや維持管理業務の効率化のため、現業要員に対して教育訓練を実施すると同時に、鉄道施設の技術基準と各種検査・維持管理基準を整備する必要がある。施設・設備の検査・保全管理マニュアルの種類は数多く、これらが現場で活用されるためには、これらをインドネシア語で整備した上で、これらを用いて維持管理の基本技術を再教育する必要がある。

(2) 車両の維持管理

車両の維持管理を担当する部門は、PT. KAI の車種別検査基準に基づいて定期検査をクレタパティやタラハンなどの各車両基地において実施し、全般検査、車輪車軸の検査、臨時修繕はラハットの車両工場で実施されている。

維持管理を行う現業組織は、スマトラ第Ⅲ部クレタパティ事務所の管理の下で各車両基地に置かれ、検査計画を策定し実施している。計画修繕は、それぞれの車種を担当する基地が車両運用を考慮しながら定められた検査周期に従って、車体、台車、エンジン、電気系統などに分けられたチームが実施している。必要な保守用機器等は現行の車両検修作業に適合したものであるが、老朽化している上に CC205 型機関車の新技術に対応したものは整備されていない。

ラハットの車両工場におけるヒアリングによれば、CC205 型機関車の検査は、タラハンの機関車基地に検査施設を整備し、そこで一括して行うとのことであった。また、現場でのヒアリングでは、検査業務は将来外注化を考えているとのことであったが、この点をバンドンの PT. KAI 本社の機関車担当副社長に確認したところ、全般検査は全てラハットの工場で実施し、外注化はしないとのことであった。

車両の保守を PT. KAI が独自に実施するかまたは外注化するかは、今後の PT. KAI の議論を待つことになるが、新技術に対する教育訓練も含め、担当する部署において CC205 に関連する訓練計画を早急に策定する時期に来ているものとする。

SPC としては、車両検修や運行を PT. KAI に委託するのが基本であるが、運行業務を委託しても自社の技術管理を統括する主任技術者の配置は必要である。即ち、SPC 自らが高い技量を持つ主任技術者をかかえることで、安全で安定した石炭輸送が実現する。

6.2.2. 運営・維持管理機関の法的位置づけ

鉄道に関する基本法は 1992 年の法律第 13 号（鉄道法）であり、政府、国営及び民間企業の役割及び責任の内容を以下のとおり規定している。

- 鉄道輸送の発展の方向付け及び監督、並びに主要鉄道輸送基盤の提供、維持及び運営の責任は、政府（運輸省の陸運総局（現在は鉄道総局：DGR））にある。
- 鉄道事業の責任は、鉄道法人（あるいは、複数の鉄道法人）に付与され、これら法人は国有企業でなければならない。
- 主要鉄道基盤の維持及び管理の責任は、政府により国営会社（PT. KAI）に委託される。私的法人は、鉄道経営法人と協調的關係に入ることにより、鉄道関連事業に参加できる。

現在の PT. KAI は、1999 年 6 月のインドネシア政府の鉄道民営化方針により、政府全額出資の株式会社に経営形態が変更されて発足した上下分離の国営会社である。

政府が保有する鉄道インフラは、軌道、橋りょう、トンネル、信号・通信施設、電気施設及び土地であり、他方、PT. KAI は、駅舎、プラットフォーム、車庫、修理工場、土地などの施設を所有している。政府は鉄道施設の建設、改良計画を実施し、PT. KAI は鉄道施設の維持管理を国から委託され、その経費を国から補助金として受け取っている。

さらに、鉄道に関するインドネシア共和国法律第 23 号（2007 年 4 月 25 日付）により鉄道法が改正された。この改正によりインドネシア国内の鉄道事業に民間企業の新規参入が可能となった。しかし、この法律の内容は、日本における「鉄道事業法」と「鉄道営業法」を混合した構成をとっており、国と鉄道事業者の関係は具体的ではない。

同法の第 11 条では、国が鉄道政策に関する権限を持ち、政府が鉄道運営事業者を指導することが定められている一方で、第 14 条には国が鉄道運営事業者となることが定められており、指導する側と指導される側の関係が曖昧となっている。

第 14 条に規定されるように、インドネシア国内の鉄道事業に民間企業の新規参入が可能となったが、コンセッションのための協力契約が条件となっている。協力の内容について具体的な記述はなく、自由な解釈ができそうな曖昧さである。また、鉄道インフラの整備は国が行うこととなっているため、新線建設を新規参入の鉄道事業者が独自に計画できるのかできないのかも明確ではない等の課題がある。

しかし、現実には、例えばインドの Adani 社や中国の Trans Pacific 社は、南スマトラ州において石炭輸送のための鉄道新線建設の事業認可を得て、現在設計の準備中である。また、PT. KAI も、タンジュンエニム～プラブムリーX6 間の複線化工事を実施中である（ただし、DGR は認可していないとの立場）。

以下に、インドネシア共和国法律第 23 号（2007 年 4 月 25 日付）の概要を示す。

- 鉄道は一般鉄道と特別鉄道で構成、一般鉄道は、国家鉄道、州鉄道、県／市鉄道に分類される（第 4 条）。
- 鉄道に関する権限は国が持ち、政府は、計画・統制・建設・活用・保守管理について指導する（第 11 条）。
- 鉄道施設の建設・設置は、中央政府及び地方政府により行われる（第 14 条）。
- 中央政府及び地方政府は、国有企業、地方政府所有企業、または民間企業とコンセッション形式にて協力することができる。協力は、鉄道施設の操業、保守管理、経営の目的でも行うことができる（第 14 条）。
- 協力は、コンセッションのための協力契約、鉄道網基本計画、政府により定められた鉄道施設の技術条件を満たさなければならない（第 15 条）。
- 一般鉄道施設の経営は、中央政府、地方政府、国有企業、地方政府所有企業、または民間企業により行われる（第 16 条）。
- 鉄道施設経営のために、経営許可の保有、操業許可の保有が義務つけられる。（第 20 条）。

- 特別鉄道の運営は、建設許可、操業許可を得なければならない（第 21 条）。

6.2.3. 業務分掌

前項で述べたように、政府は鉄道施設の建設、改良計画を実施し、鉄道事業の責任は、政府の指導の下で鉄道法人にある。PT. KAI は鉄道施設の維持管理を国から委託され、その経費を国から補助金として受け取っている。法的な SPC の業務範囲は、PT. KAI と同等になると考えられる。

具体的な SPC の業務対象範囲には、SPC が独自に鉄道を運行することを含めて幾つかが考えられるが、PT. KAI は鉄道輸送に対して十分な実績や組織を保有していることから、SPC の取るべき原則としては、DGR の許可を得て、列車運行及び施設・設備の維持管理の全てを PT. KAI に委託するのが合理的である。この選択は鉄道法の上では可能であることから、SPC と PT. KAI との事業委託に関する条件を契約によって定めればよい。

PT. KAI にとっては、各種の輸送力増強、サービス向上への投資も必要である状況下、輸送ニーズの高い南スマトラにおける石炭鉄道に関し、自らが車両調達を行わずに輸送力増強を実現できる利点がある。また、SPC との契約により、列車運行及び施設・設備の維持管理に係る委託料収入を得る事が出来る。さらには、インド、中国、韓国等の企業が PT. KAI に対抗する形で南スマトラにおける鉄道建設を計画しているが、本件の実行・推進により、PT. KAI にとっても、より可能性の高い輸送力向上を実現させる事が出来るメリットがある。

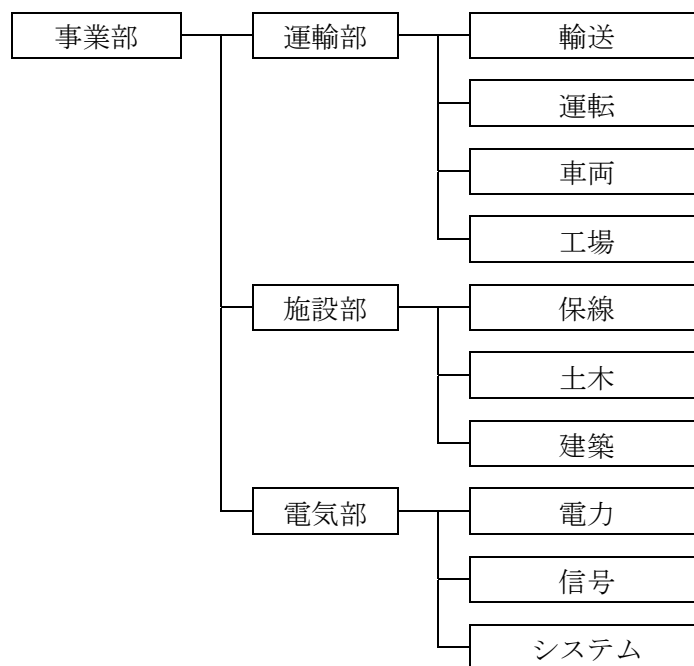
6.2.4. 組織構造

前項で提案したように、列車運行と車両点検整備を SPC が PT. KAI に委託することとした場合には、SPC は委託業務管理のための最小限の組織を保有すればよい。組織構造の例を【図 6-2-3】に示す。これは、SPC の組織全体を示した【図 6-1-2】(P. 6-3) のうちの「事業部門」の内訳である。必要となるのは運輸、施設、電気に関して経営部門への支援と維持管理業務委託を計画的に実施するための管理組織である。

「運輸部」は、石炭の輸送計画を担当する「輸送」、列車運転計画を担当する「運転」、貨車の運用計画を担当する「車両」、機関車及び貨車の維持管理計画を担当する「工場」で構成される。

「施設部」は、軌道の維持管理計画を担当する「保線」、土木施設の維持管理計画を担当する「土木」、建物の維持管理を担当する「建築」で構成される。

「電気部」は、設備への電力供給計画を担当する「電力」、信号機器の維持管理計画を担当する「信号」、情報管理を担当する「システム」で構成される。



(出典：調査団)

【図 6-2-3】 運営・維持管理組織概要

6.2.5. 人員体制

前項で述べたように、SPC が保有する業務委託管理組織では、現業業務の全てを PT. KAI に委託する。このため、SPC の事業部各部門に所属する人員はリーダーを含め 2～3 名で足りる。

委託先の PT. KAI の人員体制は、PT. KAI へのヒアリングによれば、設備的にも人的にも資金的にも問題ないと説明されている。現地調査からは特に軌道の保守が遅れているという実態があることからこの業務の品質には疑問があるものの、事実上これまで現業業務を行ってきた実績があることから、他の選択肢よりは優れている。しかし、本プロジェクトの実施により従来以上に運行本数が増えることを考慮すれば、維持管理の要員の増強と、適切な軌道の維持管理を実現するために閉鎖間合確保のための列車運行方法の改善とを要求することが必要である。

6.2.6. 技術力

(1) 鉄道インフラ維持管理の技術力

良好な状態で鉄道施設を将来にわたり維持していくためには、維持管理に必要な予算が確保されるとともに、施設の状況を的確に把握するための検査と施設の修繕・改良の実施が必要であり、そのための適正な要員の確保と技術力の保持が必要である。この点について PT. KAI へのヒアリングによれば、資金的にも人的資源も問題なく確保できて

いるとのことであったが、これまでの維持管理手法の踏襲では、本プロジェクトにより整備された施設が将来適正に保守されるか否かには不安がある。特にスポット的な保守作業の全ては外注によっているため、保守作業に従事する要員が常に適切な技術力を保有しているとは言えない。SPCは、維持管理技術のレベルを確保するため、PT. KAIと協力して技術者教育を行う必要がある。

(2) 車両維持管理の技術力

本プロジェクトにおいては、基本的には機関車などの輸送機材と保守管理に必要な要員は新規に設立される SPC が保有することになるが、それらを保守管理するための保守要員の確保と教育・訓練が必要である。

車両については、PT. KAI も SPC が予定しているものと同型車を保有するため、教育は PT. KAI に委託することが考えられる。また、機関車メーカーである EMD 社やインドネシア国内の鉄道車両メーカーである PT. INKA 社と技術提携し、技術者の養成及び技術者派遣を受け入れることも選択肢に入れて技術力の確保に努めることが求められる。

土木、軌道、電気など施設関係については、現行の DGR または PT. KAI の保有する施設・設備を使用する。保守管理は従来どおり PT. KAI が実施する。施設関係の教育機関はバンドンにあり関係職員の養成を実施しているとのことである。

良好な状態で鉄道施設を将来にわたり維持していくためには、保守管理に必要な予算が確保されることともに、施設の状況を的確に把握するための検査、修繕や改良事業を実施するための適正な要員の確保、要員の技術力保持が必要である。

PT. KAI における現行の機関車関係の教育訓練はジョグジャカルタの機関車工場において実施されている。マニュアル等は各現業機関で整備されており、技術情報の習得・技術情報の共有の体制も確立されている。しかし、今後南スマトラに投入される CC205 型機関車は、6.2.3. (P. 6-14) で述べたように最新技術が多く取り入れられているため、現行の教育訓練施設やマニュアルの整備の見直しを行う必要がある。この点を PT. KAI にヒアリングしたところ、準備はできているとのことであったものの具体的な説明はなかった。ラハット車両工場の現場踏査によれば、車体、台車、連結器等共通の技術分野では特に技術的な問題は認められなかったが、新型機関車に対応する検査修繕技術については更なる調査が必要である。PT. KAI は CC205 型機関車 44 両の調達を始めており、現在 6 両が納入されているが、まだ慣らし運転の段階である。ある程度の両数が投入され、本線において本格的に運用されるようになれば技術力も向上するものと考えられる。

貨車の保守管理技術について、SPC が使用を予定する貨車は PT. KAI が現行使用している車両と同型であることから、保守の技術力に問題はない。また、人材育成も PT. KAI が必要の都度適宜実施しているとのことである。

6.2.7. 運営・維持管理機関の会計分析

(1) 事業概要

インドネシアにおける鉄道事業は、ジャワ島の 9 つの鉄道管理局及びスマトラ島の 3 つの鉄道管理局の体制の下に、同国唯一の運営会社である PT. KAI により旅客・貨物運輸サービスが提供されている。全国線路全長 5,040km のうち、スマトラ島は 1,340km (26.6%) を占め、機関車・旅客貨物車両をそれぞれ 50 両及び 1,380 両を保有している。また、2010 年度における貨物・旅客全国総数はそれぞれ 1,900 万トン及び 2 億 220 万人であり、そのうち南スマトラ鉄道管理局はそれぞれ 81.1% (1,540 万トン) 及び 2.6% (520 万人) を占めている。同管理局における過去 5 年間の平均年成長率は、貨物・旅客別にそれぞれ 3.2% 及び 12.1% であったが、同時期におけるジャワ島ではマイナス 2.4% 及び 5.7% であった¹。

トン・キロ、人・キロ単位の輸送量では、2010 年度の南スマトラ管区は貨物の伸びが大きく 48 億 6,900 万トン・キロと 72.7% の増加であるのに対し、ジャワ島は旅客の伸びが大きく 193 億 6,700 万人キロと 95.5% の増加を示しており、両地域は貨物・旅客部門で両極端な傾向を示している (【図 6-2-4】参照)²。なお、2009 年度貨物部門の営業収益は PT. KAI 総営業収益の 35% であった。



(出典：PT. KAI 年次報告書・財務諸表 2006～2010 年)

【図 6-2-4】ジャワとスマトラ島の貨物・旅客輸送量推移 (2006～2010 年)

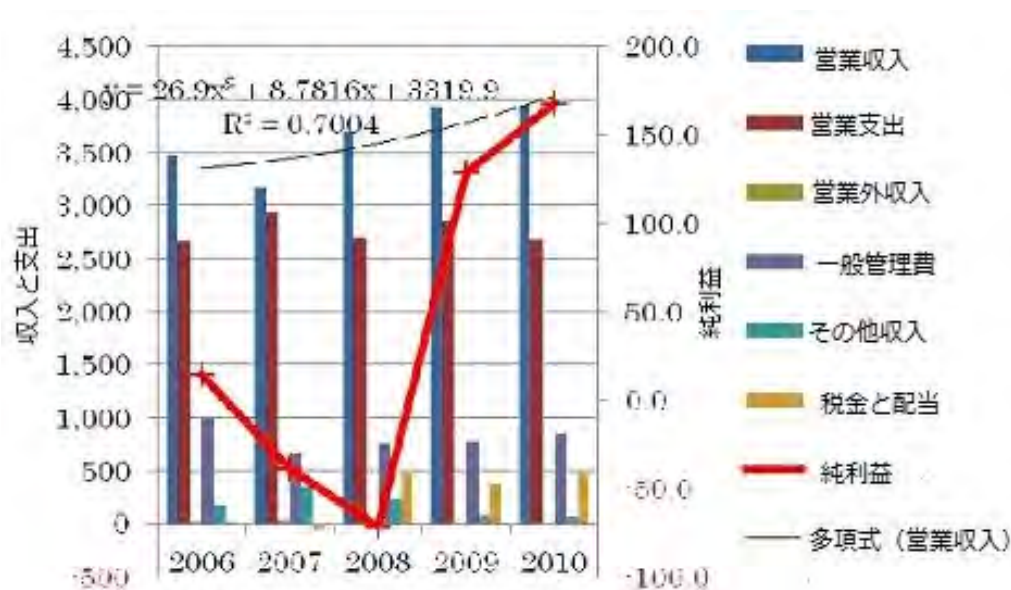
¹ ジャワ島管区の保有車両数は機関車及び客車それぞれ 100 両及び 1,810 両である。

² 出典：The Ministry of Transport, *Transportation Statistics*, 2011

(2) 損益計算書

PT. KAI の 2010 年度純益は 16.9 億円³であり、2006 年度の 1.1 億円から 4 年間で名目価格ベースで年平均 97.5%の成長を、また実質価格ベースで 85.2%⁴の成長を示した。この順調な業績は営業収益の控えめな伸び（実質年次成長率 3.2%）に対し、販売・一般管理費という固定費の実質的な削減（マイナス 13.3%）が大きく作用した結果である。2007～08 年度赤字決算を考慮するならば 2009～10 年度は特記に値するが、一方、総資本回転率による資産活用度は依然として低位の水準（2.2%/2010 年度）⁵にあり、今後の更なる事業効率化が期待される。

2006 年度から 10 年度までの損益計算書要約を【図 6-2-5】、【表 6-2-3】、【表 6-2-4】に示す。この表から、PT. KAI に対するエコノミークラス旅客運賃国庫補助金 (PSO) が営業収益に記録される一方で、国庫より支払われるインフラ維持管理費 (IMO) は、PT. KAI による対国庫路線使用料 (TAC) と同額相殺されていることが分かる（【表 6-2-4】に損益計算書監査報告を示す）。



(出典：PT. KAI 年次報告書・財務諸表 2006～2010 年)

【図 6-2-5】収益・費用及び当期純利益の推移（名目）（2006～2010 年）

³ 外貨交換率は 2011 年 11 月時点 1 ルピアに対し 0.0078125 円である。

⁴ 2007 年度以降 2010 年度までの物価上昇率は年度順に各々 5.4%、11.4%、2.8%、及び 7.0% である（出典：IMF, *World Economic Outlook*, 2011）。

⁵ 2010 年度総資産額 Rp. 5,583 billion に対する経常利益は Rp. 126.0 billion であった。

【表 6-2-3】要約損益計算書（2006～2010年）

（単位：十億ルピア、十億円）

	2006 名目	2007 名目	2008 名目	2009 名目	2010 名目	名目平 均年次 成長率	実質平 均年次 成長率
営業収益 (+)	3,476.5 (27.2)	3,341.2 (26.1)	4,319.7 (33.7)	4,724.4 (36.9)	5,082.9 (39.7)	10.0	3.2
うち PSO	535.0 (4.1)	425.0 (3.3)	544.7 (4.3)	504.1 (3.9)	534.8 (4.2)	0.0	-6.1
営業費用 (-)	2,669.1 (20.8)	3,098.9 (24.2)	3,164.8 (24.7)	3,434.5 (26.8)	3,461.0 (27.0)	6.7	0.2
うち TAC	746.5 (5.8)	824.4 (6.4)	859.1 (6.7)	922.4 (7.2)	1,175.2 (9.2)	12.0	5.2
うち IMO	-746.5 (-5.8)	-824.4 (-6.4)	-859.19 (-6.7)	-922.4 (-7.2)	-1,175.2 (-9.2)	12.0	5.2
純営業利益	807.6 (6.4)	242.3 (1.9)	1,154.9 (9.0)	1,289.9 (10.1)	1,621.9 (22.7)	19.0	11.8
純営業外利益 (+)	17.1 (0.1)	24.7 (0.2)	14.3 (0.1)			-8.6	-15.6
販売一般管理費 (-)	990.3 (7.7)	705.5 (5.5)	878.5 (6.9)	935.0 (7.3)	1,088.6 (8.5)	2.4	-13.3
経常利益	-165.4 (-1.3)	-438.5 (-3.4)	252.4 (2.0)	57.7 (0.5)	126.0 (1.0)	115.2	68.7
特別収益 (+)	171.8 (1.3)	365.3 (2.9)	277.4 (2.2)	100.5 (0.8)	85.7 (0.7)	-16.0	-21.1
法人税 (-)	3.4 (0.03)	34.6 (0.4)	120.2 (0.9)	60.6 (0.07)	66.7 (0.04)	195.7	184.6
是金保留分 (+)	11.0 (0.09)	82.5 (0.6)	235.1 (1.8)	51.5 (0.4)	20.5 (0.1)	16.9	9.7
配当 (-)	0.3 (0.002)	1.9 (0.01)	0.8 (0.006)	0.9 (0.007)	0.2 (0.002)	-4.5	-10.4
純益	14.2 (20.8)	-40.5 (20.8)	-83.5 (20.8)	154.8 (20.8)	215.3 (20.8)	97.5	85.5

（出典：PT. KAI 年次報告書・監査済財務諸表 2006～2010年）

【表 6-2-4】要約損益計算書（名目・実質）（2006～2010 年）

(Unit: billion Rp.)

	Audited	Base year	Audited	Real term	Audited	Real term	Audited	Real term	Audited	Real term
				6.4%		10.3%		4.9%		5.1%
	2006	2006	2007	2007	2008	2008	2009	2009	2010	2010
Revenue from Passenger Transport Services										
Executive Class	718,350	718,350	773,274	726,733	1,036,144	882,781	1,080,242	877,403	1,015,540	784,638
Business Class	450,807	450,807	408,302	383,727	513,440	437,444	626,934	509,213	868,904	671,342
Economy Class	548,641	548,641	571,154	536,778	713,363	607,776	790,867	642,365	846,307	653,884
Supporting of Operational Passenger Transport	86,348	86,348	71,949	67,618	89,762	76,476	87,459	71,037	83,564	64,564
Total	1,804,146	1,804,146	1,824,679	1,714,857	2,352,709	2,004,478	2,585,501	2,100,018	2,814,315	2,174,428
Revenue from freight transport services										
Negotiation goods	903,072	903,072	855,592	804,096	1,164,596	992,221	1,533,455	1,245,516	1,686,109	1,302,741
Non Negotiation goods	234,283	234,283	236,047	221,840	257,756	219,605	99,767	81,034	29,202	22,562
Supporting of Operational Passenger Transport	-	-	-	-	-	-	1,492	1,212	18,458	14,261
Total	1,137,355	1,137,355	1,091,639	1,025,937	1,422,352	1,211,826	1,634,714	1,327,761	1,733,769	1,339,564
Government subsidies	535,000	535,000	425,000	399,420	544,665	464,048	504,168	409,499	534,798	413,202
Total Revenue from Transport Services	3,476,501	3,476,501	3,341,318	3,140,214	4,319,726	3,680,351	4,724,383	3,837,278	5,082,882	3,927,194
Cost fo Sales										
Direct Operating Cost										
Fuel & Electricity	646,688	646,688	616,897	579,768	798,897	680,650	718,585	583,655	753,574	582,235
Maintenance of Motion Facility	551,877	551,877	534,245	502,090	666,461	567,817	906,141	735,993	1,087,653	840,354
KSO	-	-	-	-	38,370	32,691	-	-	-	-
Operational employee	411,704	411,704	517,845	486,677	494,814	421,575	581,858	472,602	547,710	423,178
Depreciation of motion facility	121,240	121,240	344,367	323,640	232,602	198,174	197,656	160,542	170,317	131,593
Extra Charge	73,154	73,154	57,871	54,388	72,663	61,908	46,013	37,373	5,536	4,277
Advanced transportation	9,477	9,477	13,968	13,127	18,867	16,074	29,492	23,954	31,300	24,183
Operational of container terminal	1,992	1,992	1,786	1,678	240	204	936	760	1,534	1,185
Total	1,816,132	1,816,132	2,086,977	1,961,368	2,322,913	1,979,092	2,480,680	2,014,879	2,597,624	2,007,005
Indirect Operating Cost										
maintenance of basic infrastructure	340,508	340,508	385,554	362,348	220,467	187,835	463,272	376,283	424,429	327,927
employee of basic infrastructure	280,398	280,398	368,169	346,010	192,551	164,051	212,987	172,994	191,945	148,302
employee of operating in basic infrastructure	-	-	-	-	144,825	123,389	211,634	171,895	200,494	154,908
employee of planning and supervision	69,293	69,293	52,141	49,003	65,022	55,398	77,582	63,015	75,652	58,451
maintenance of supporting infrastructure	21,998	21,998	21,478	20,186	48,891	41,655	78,969	64,141	43,278	33,438
depreciation of supporting infrastructure	10,191	10,191	9,987	9,386	8,577	7,308	9,206	7,477	9,087	7,021
general station yard	126,389	126,389	158,276	148,750	72,330	61,624	80,672	65,524	68,645	53,038
employees of station operation and yard	-	-	-	-	111,421	94,929	149,546	121,465	188,067	145,307
K3	1,771	1,771	15,956	14,995	1,677	1,428	30,223	24,548	48,619	37,564
employee of container terminal	1,996	1,996	1,004	943	2,672	2,277	930	755	1,726	1,333
lease of infrastructure (TAC)	746,531	746,531	824,381	774,764	859,076	731,922	922,388	749,190	1,175,188	907,987
Total	1,599,074	1,599,074	1,836,486	1,725,953	1,727,509	1,471,816	2,237,408	1,817,286	2,427,128	1,875,275
Government of subsidies	(746,531)	(746,531)	(824,381)	(774,764)	(859,076)	(731,922)	(922,388)	(749,190)	(1,175,188)	(907,987)
Overhead of company subsidiary	-	-	-	-	11,791	10,046	37,669	30,596	142,912	110,418
Total Cost of Sales	2,668,675	2,668,675	3,099,082	2,912,557	3,203,136	2,729,031	3,833,369	3,113,571	3,992,477	3,084,712
Gross Profit (Loss)	807,826	807,826	242,236	227,657	1,116,589	951,320	891,014	723,707	1,090,406	842,482
Other Operating Income										
Property lease	-	-	-	-	60,729	51,741	88,124	71,577	-	-
Warehouse / station space lease	6,790	6,790	4,668	4,387	7,765	6,616	11,877	9,647	-	-
Land lease advertising	4,990	4,990	4,714	4,430	1,291	1,100	9,195	7,468	-	-
Buffet & stall lease	1,594	1,594	1,032	970	1,138	970	1,427	1,159	-	-
Others	3,779	3,779	14,309	13,448	4,127	3,516	3,197	2,596	-	-
Total Other Operating Income	17,154	17,154	24,723	23,235	75,050	63,942	113,820	92,448	108,671	83,963
Operating Expense										
Sales Expense	8,422	8,422	9,187	8,634	14,860	12,661	48,559	39,441	14,303	11,051
General and Administration Expense	981,940	981,940	696,344	654,433	1,554,176	1,324,138	898,597	729,866	1,058,739	818,014
Total Operating Expense	990,362	990,362	705,531	663,067	1,569,036	1,336,799	947,156	769,307	1,073,042	829,066
Operating Profit (loss)	(165,383)	(165,383)	(438,572)	(412,175)	(377,396)	(321,537)	57,677	46,847	126,035	97,379
Total Other Income (Expense)	171,856	171,856	365,296	343,310	174,595	148,753	158,727	128,923	156,762	121,120
Extraordinary loss	392	392	-	-	-	-	-	-	-	-
Earning (loss) before taxes	6,865	6,865	(73,276)	(68,866)	(202,802)	(172,784)	216,405	175,770	282,798	218,498
Taxes	7,626	7,626	34,656	32,570	120,169	102,382	(60,680)	(49,286)	(66,698)	(51,533)
Earning (loss) before minority interest	14,492	14,492	(38,620)	(36,296)	(82,633)	(70,402)	155,724	126,484	216,099	166,965
Minority Interest	(285)	(285)	(1,886)	(1,772)	(854)	(727)	(924)	(750)	237	183
Net Income (loss)	14,207	14,207	(40,506)	(38,068)	(83,487)	(71,130)	154,800	125,733	216,336	167,148

(出典：PT. KAI 年次報告書・監査済財務諸表 2006～2010 年)

(3) 貸借対照表

PT. KAI の 2010 年度総資産額は 507.6 億円 (Rp. 5,583.6billion) であり、2006 年度 504.2 億円 (Rp. 5,546.5billion) から 4 年間で名目年成長率 0.18%を記録したが、実質価格 (2006 年度ベース) では年平均マイナス 8.1%であった。かかる事業資産規模の縮小は長期負債部門によるところが大きく、同期間中の名目価格及び実質価格ベース縮小率は、それぞれマイナス 12.8%及びマイナス 18.2%であった⁶。また短期負債総額も 2006 年度 76.3 億円 (Rp. 839.5billion) から 68.7 億円 (Rp. 755.7billion) 及び 53.0 億円 (Rp. 583.9billion) と、名目・実質価格別の各々マイナス 2.6%及びマイナス 8.7%であった。一方、自己資本金は 2006 年度 293.8 億円 (Rp. 3,232.3billion) から 359.4 億円 (Rp. 3953.2billion) 及び 277.6 億円 (Rp. 3,054.4billion) であり、名目・実質価格で各々 5.2%及びマイナス 1.4%と総資産額と同様の推移を示している。

自己資本は、①額面価格 90.9 万円 (Rp. 1.0million) を 350 万株で総額 224.5 億円 (Rp. 2,470.0billion) の発行済み株に対する払込資本、及び②97.5 億円の政府補助金であり、配分は以下、電気機関車 (53.8%)、旅客列車 (31.0%)、スペアパーツ (4.9%)、ディーゼル機関車 (4.2%)、及びその他 (6.1%) である (2010 年)⁷。資本の部について 2012 年 5 月の PT. KAI 財務執行役員との協議では、100%が国営企業省 (MOSOE=The Ministry of State Owned Enterprises) の保有であるとのことであった。この意味で PT. KAI は国家所有の公営事業体であり、現時点での財務体質として完全な民間企業ではなく、理事会を通じた監理が行われている。先に指摘されたように年次営業計画あるいは料金値上げ等の政策課題について、PT. KAI は同省の許認可が必要である。

一方、公営事業体にありがちな慢性的な赤字決算と国庫補てん、(偶発を含む) 累積債務と過重な債務返済、さらに余剰人員による非効率性な経営等が 2009 年度から財務諸表からは見られない。従って PT. KAI は少なくとも過去数年における事業運営において、財務的な国家依存にあるとは言えないと思われる。

⁶ 金額ベースでは 2006 年度名 130.5 億円から 80.9 億円 (名目価格) 及び 58.3 億円 (実質価格) の縮小である。

⁷ 貸借対照表の自己資本部分について、統計的齟齬が Rp. 410.3 billion 見られる (2010 年)。

【表 6-2-5】要約貸借対照表 (2006~2010 年)

	2006	2007	2008	2009	2010
Assets					
Current Assets					
Cash and Equivalent		1,348,157	1,602,459	1,215,230	735,138
Shortterm Investment		50,000	64,928	3,200	
Trade Receivable		117,926	129,333	174,679	161,485
Other Receivable		18,182	16,480	48,016	13,152
Inventory		302,887	393,335	463,673	519,975
Accured Income		148,353	140,882	135,743	139,109
Advance		15,173	67,765	35,844	42,940
Prepaid tax		10,752	-	92,033	102,683
Other Current Assets		399,757	232,947	83,454	265,790
Total Current Assets	-	2,411,188	2,648,130	2,251,870	1,980,273
Non Current Assets					
Deffered Tax		40,152	275,298	223,772	203,238
Fixed Assets		2,377,775	2,632,990	2,846,600	2,842,432
Construction in Progress		88,405	98,545	40,656	433,809
Slow Moving equipment & spareparts		40,112	39,945	43,779	50,430
Non Productive fixed assets		19,347	21,498	18,965	18,878
Deffered charges		1,355,032	4,204	2,639	2,394
Employment benefit		127,161	53,252	116,222	52,144
Total Non Current Assets	-	4,047,983	3,125,731	3,292,633	3,603,326
Total Assets	-	6,459,171	5,773,861	5,544,503	5,583,599
Liability & Equity					
Liability					
Current Liability					
Shortterm Loan		-	-	-	161,824
Trade Payable		161,122	262,782	207,018	219,621
Deffered Charges		334,416	374,231	396,491	141,065
Tax payable		205,735	278,401	83,889	114,318
Advance		102,738	118,376	87,262	100,037
Other Liability		16,246	104,679	11,549	18,842
Pension loan - mature in 1 year		79,500			
Total Current Liability	-	899,757	1,138,469	786,208	755,707
Non Current Liability					
Employment benefit	-	468,333	955,346	45,199	43,175
Pension loan - all	1,156,182	1,272,000	-	814,263	734,763
Deffered tax	42,308				
Pension loan - Swakelola	20,162	127,161	53,252	116,222	52,144
Subsidiary loan	216,933				
Total Non Current Liability	1,435,585	1,867,494	1,008,598	975,684	830,082
Minority Interest	40,504	42,602	43,916	44,932	44,569
Equity					
Shares	2,370,000	2,470,000	2,470,000	2,470,000	2,470,000
Government subsidies	696,820	1,055,893	1,072,941	1,072,941	1,072,941
Differences in liquidation	968	968	968	968	968
Retained earning	164,562	122,457	38,970	193,770	409,332
Total Equity	3,232,349	3,649,318	3,582,879	3,737,679	3,953,241
Total Liability & Equity	4,708,439	6,459,171	5,773,861	5,544,503	5,583,599

(出典：PT. KAI 年次報告書・監査済財務諸表 2006~2010 年)

(4) 会計比率及び資金運用表分析

JICA の会計分析の枠組み⁸に従い、過去 5 年間の PT. KAI の財務諸表から 5 つの会計指標を取り上げ、公益事業体に一般的に顕在する過剰売上債権比率及び債務持続性指標から財務経営状況を概括した。これらに対して、我が国主要民間企業の同比率数値⁹を比較することで PT. KAI の財務評価を行った（【表 6-2-6】参照）。

その結果、全般的に PT. KAI の財務状況は収益性・支払能力・債務持続性においていずれも非常に良いといえる。具体的には、総売上高利益率・自己資本比率・流動比率・可処分所得債務返済比率（DSCR）が我が国主要運輸セクター企業及び大規模事業体平均値を大きく上回ることから、PT. KAI が高い収益効率性・健全な資本構成・最小の債務負担・豊かな手元流動性を示していることが伺える。また、PT. KAI の売上高、あるいは流動資産に対する売上債権比率の低さ、及び DSCR に示される良好な債務持続性について驚くべき良好な財務状況を示している。これらの点から、PT. KAI は、他の途上国における殆どの公営事業体の財務に見られる「黒字倒産型」財務、あるいは累積債務と返済不能等の束縛からは程遠い状況にあるといえる。

他方、総資産を勘案した収益性あるいは固定資本比率を考える場合、非常に高い流動比率（あるいは当座比率）及び相対的に低い固定資産比率が見られ、資金の使途（資産）のなかで現金の手持ちが多く、車両・駅舎・工場設備類等の固定資産が少ないことがわかる。このことから、PT. KAI の財務経営判断において、今後の総売上げ（従って収益＝富）の源泉である固定資産により多くの投資を行うなど、資金・資産の活用を一層図ることを提案する。

また、2010 年度の資金運用表におけるキャッシュポジションが、営業・投資・財務活動別に各々 4.4 億円 (Rp. 48.7billion)、マイナス 62.7 億円 (マイナス Rp. 689.5billion)、14.6 億円 (Rp. 160.7billion) とバランスを欠いた状況にある。特に財務活動からの現金獲得が PT. KAI 本来の運輸及び関連活動のそれより遥かに大きい点は、一般論であるが、典型的な不動産・金融バブル型財務構造である¹⁰。PT. KAI 財務諸表からは数字以上の情報が入らないため内容は不明なこと、また 2010 年度には有利息負債の導入による投資活動が始まったこと等も勘案し大きな懸念材料とはいえないが、今後におけるキャッシュポジションの推移をみていくことが必要と思われる。なお、財務諸表付記がないため、偶発債務額については確認できなかった。

⁸ JICA 国総研研修資料 2011～12 より。

⁹ 日本銀行『主要企業経営分析（2000）』、山口裕康『経営分析のわかる本』実業之日本 2003 の 212～217 ページより引用。

¹⁰ 一般論であるが、民間事業体の健全なキャッシュポジションは営業・投資・財務活動からのキャッシュ割合が各々 80%、10%、10%程度とされている（参考：宝島『決算書』2002 等）。

【表 6-2-6】会計比率 (2006~2010 年)

比率	公式	2006	2007	2008	2009	2010	基準値	評価
総資産利益率	当期純利益 / 総資産	0.3%	-0.6%	-1.4%	2.8%	3.9%	1.8% 1/	A
総売上高利益率	当期純利益 / 総売上高	0.4%	-1.2%	-1.9%	3.3%	4.3%	3.3% 2/	A+
総資産回転率	売上高/総資産	n.a	55.7%	70.6%	83.5%	91.4%	0.57	A
自己資本比率	自己資本 / 総資産	58.3%	56.5%	62.1%	67.4%	70.8%	0.215	A+
流動比率	流動資産 / 流動負債	266.4%	268.0%	232.6%	286.4%	262.0%	1.008	A+
固定長期適合比率	固定資産/(自己資本+長期負債)	48.0%	43.1%	57.3%	60.4%	59.4%	1.0023	A
売上債権比率	売掛金・約束手形/総売上高	3.8%	4.1%	3.4%	4.7%	3.4%	0.25	A+
可処分所得債務返済比率 DSCF	年次債務返済額/当期純利益	91.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	25.0%	A+

1/ 総資産経常利益率で代替

2/ 総売上高経常利益率で代替

(出典 : PT. KAI 年次報告書・監査済財務諸表 2006-2010 年)

【表 6-2-7】要約キャッシュフロー表 (2006～2010 年)

(Unit: million Rp.)

	2006	2007	2008	2009	2010
Cash Fow from operating activity					
Net Income (loss)	14,207	(40,506)	(83,487)	154,800	216,336
Added (less) - non cash charges component	-	-	-	-	-
Fixed assets depreciation	16,200	370,941	247,962	221,337	198,159
Deffered tax assets	60	(40,152)	(235,146)	51,526	20,533
Defered tax	(11,100)	(42,308)			
Pension loan - all	1,156,181	195,318	-	814,263	(79,500)
Employment benefit	-	468,333	487,012	(910,147)	(2,024)
Pension loan - swakelola	20,162	106,998	(73,909)	62,970	(64,078)
Receivable rightoff reserve	110,700	863	890	58,298	6,680
Cash & Equivalent before changes in working	1,306,410	1,019,488	343,323	453,047	296,107
Changes in working capital					
Decrease (increase) of current assets					
Receivable - related party	(11,700)	(19,858)			
receivable - third [arty	(13,500)	15,819	(12,298)	(45,346)	13,194
other receivable	(115,100)	214	1,702	(89,834)	34,864
inventory	5,600	(64,964)	(90,448)	(70,338)	(56,303)
Accured Income	(149,800)	10,077	7,471	5,139	(3,366)
advance	(2,900)	12,717	(52,592)	31,921	(7,097)
prepaid tax	(2,000)	(8,778)	10,752	(92,033)	(10,651)
others current assets	(64,400)	(14,052)	1,016	149,494	(25,718)
Decrease (increase) of current assets					
Trade payable	2,100	40,119	101,659	(55,764)	12,603
Bank Loan payment due	(13,000)				
Deffered charges	70,700	(104,361)	39,814	82,788	(255,425)
Tax payable	68,600	(13,086)	72,667	(255,040)	30,429
Advance	39,000	58,932	15,638	(31,114)	12,775
Others payable	(3,200)	(816)	88,433	(93,130)	7,293
Net Cash flow from (for) operating activity	1,116,810	931,450	527,138	(10,209)	48,707
Cash flow from investing activity					
Assets release (additional)					
Shorterm investment	-	(50,000)	(14,928)	61,728	3,200
Fixed assets	(89,800)	(508,440)	(503,176)	(434,947)	(193,991)
Deposit	85,400	(197,284)	165,794	-	(163,299)
Construction in progress	42,700	(4,625)	(10,140)	57,889	(393,153)
Slow moving equipment and spareparts	700	10,856	166	(3,834)	(6,651)
Non productive fixed assets	(2,700)	(972)	(2,150)	2,533	87
Deffered charges	6,000	(458,346)	(672)	1,565	246
Pension fund -swakelola	-	(106,998)	73,909	(62,970)	64,078
Net Cash flow from (for) investing activity	42,300	(1,315,809)	(291,198)	(378,037)	(689,485)
Cash flow from financing activity					
Loan to Government	(31,200)	(216,933)			
Shares - Government	100,000	100,000			
Shorterm loan	-	-	-	-	161,824
Minority Interest	40,200	2,098	1,314	1,016	(363)
Government Subsidies	22,300	359,073	17,048	-	-
Devidend payment	-	(631)	-	-	(774)
Net Cash flow from (for) financing activity	131,300	243,607	18,362	1,016	160,686
Increase (decrease) net cash flow	503,190	(140,752)	254,302	(387,230)	(480,092)
Beginning cash balance	985,719	1,488,909	1,348,157	1,602,459	1,215,230
Ending cash balance	1,488,909	1,348,157	1,602,459	1,215,230	735,138

(出典：PT. KAI 年次報告書・監査済財務諸表 2006～2010 年)

6.2.8. 運営・維持管理機関への技術支援

(1) 鉄道インフラの維持管理

SPCは鉄道インフラの運営・維持管理をPT. KAIに委託するため、実務的な技術要員は持たないが、管理要員として、運輸、施設、電気を担当する専門部署を保有する。

委託先のPT. KAIは既に鉄道事業を行っており運営維持管理の組織を保有している。さらに、維持管理を行うための基本的な機材を保有し、管理方法の規定・管理台帳の整備がされていることになっている。一方、ヒアリングや現地調査では、具体的な機材の運用方法、管理方法、管理台帳の活用状況などは確認できなかった。また、土木施設については、全線を踏査し予防保守の考えで災害対策を実施しているとのことであるが、これらについても具体的な履歴リストは確認できなかった。さらに、軌道については、MTTによる計画保守を実施しているとのことであるが、現実には、線路閉鎖間合いが確保できないため計画通りに行なわれていないとの回答もあった。

維持管理業務委託先としてのPT. KAIに対する施設・設備の維持管理の課題をまとめると、【表 6-2-8】のようになる。

【表 6-2-8】施設・設備の維持管理の課題

軌道・土木・施設	電気・通信・信号	車両
<ul style="list-style-type: none"> ● 軌道保守が遅れているが、MTTを稼働できない。 ● まくらぎの破損が多い。 ● 路盤の噴泥箇所が目立つが、原因分析された資料はない。 ● 基本的な管理台帳等は書式が規定されているが、活用された資料がない。 ● 維持管理計画は毎年作成しているが、履歴リストがない。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 基本的な管理台帳等は書式が規定されているが、活用された資料がない。 ● 旧式の設備の保守記録はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 故障率が高い。 ● 予防保全ではなく故障時の検査・保守である。 ● 適切な保守技術が不足している。

(出典：調査団)

ヒアリングで特に注目すべきは、車両の故障が多くダイヤが不確定になり、維持管理のための時間（閉鎖間合い）の確保が困難になっていることである。このため、軌道保守用のMTTの稼働が困難となり、軌道が保守されないまま輸送に供用されている。その

結果、輸送力が減少するという悪循環が起こっていると推定される。本プロジェクトの実施によって輸送力の回復と増強を図ることができるが、これも従来と同様の保守方法を継続すれば、いずれ現状と同様な機能不全になることは避けられない。

本調査で提案する列車運行から維持管理までを PT. KAI に委託する方式が持続的であるためには、SPC は PT. KAI に対して、既に構築されていても効果的に運用されていない現行の運営維持管理システム改善のための支援を行う必要がある。特に、予防保全の具体策構築のために、たとえば日本の JR 等での経験豊富な専門家を派遣し、適切で実施可能な維持管理体制の確立を支援すべきである。

(2) 車両の維持管理

機関車は米国 EMD 社製を提案している。具体的な保守管理のための技術情報を PT. KAI に移転するためには、メーカーである EMD の支援が不可欠である。保守管理体制の確立はメーカーが提供する検査・修繕マニュアルに基づくメーカーによる技術支援が必要である。しかし、それが DGR が定める技術基準と整合性があるかをチェックし、新技術を取り入れた CC205 型機関車に適した検査周期、検査方法、技術基準などを新たに定めるためには、JR など本邦の国交省鉄道局、鉄道事業者、各種研究機関などにおける研修を通じた技術支援が有効であると考えられる。

(3) 維持管理支援組織の構築

SPC の目標とする維持管理が実施されないと、所定の輸送量確保は困難になる。このため、PT. KAI に対して維持管理体制の確立を支援すべきことは前項までに述べた。具体的な方策を提案すると次のようになる。

SPC 内に維持管理計画・教育のための組織を構築する。この組織は【図 6-2-3】(P. 6-15)の運営・維持管理組織概要に示した業務部に所属し、以下の業務を実施する。

- 維持管理基準の整備
- 維持管理マニュアルの整備
- 保全リーダー教育（軌道施設維持管理、信号・電力維持管理、車両管理）

維持管理基準、維持管理マニュアルの整備には、SPC 技術者、日本の専門家及び PT. KAI の技術者が共同で行う。SPC 設立後約 9 か月の期間で維持管理基準を整備し詳細設計に反映する。SPC が目標とする維持管理マニュアルは約 6 か月の期間で整備する。

PT. KAI の実際の保守作業は外注している。このマニュアルに記述される保守業務を確実にを行うため、インドネシア人の保全リーダーを養成し、PT. KAI 及び外注作業者の技術教育を実施する。

保全リーダーは鉄道施設に関する経験を有するインドネシア人であり、PT. KAI 退職者や民間人等 20 名程度を雇用し教育する。それぞれの分野における保全リーダーの OJT 教

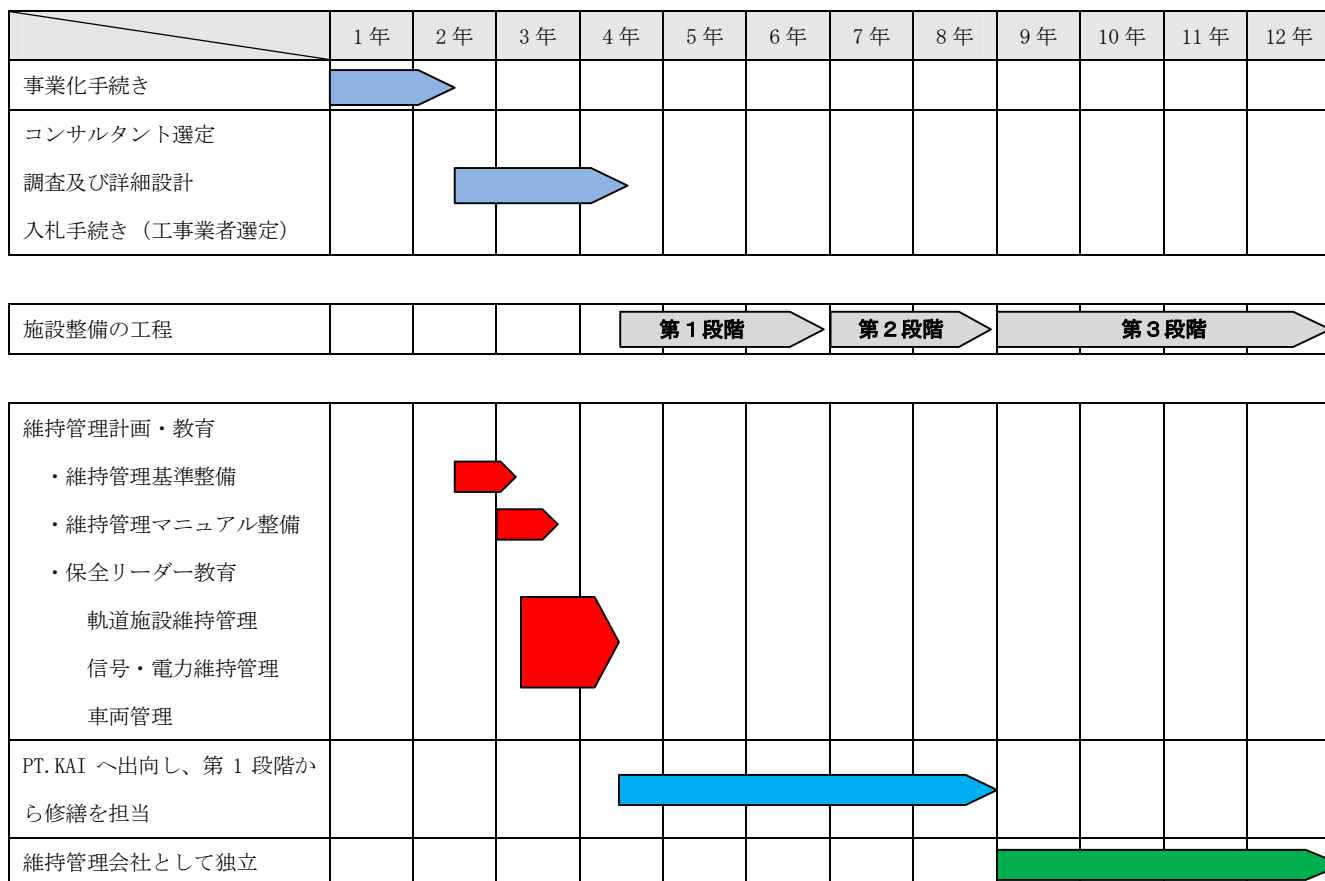
育は、日本人専門家と PT. KAI の技術者が共同して行う。

約 1 年の教育を受けた保全リーダーは PT. KAI に出向し、PT. KAI の技術者とともに第 1 段階以降の保守管理を担当する。この支援によって、SPC の求める維持管理の質を維持することになる。

第 2 段階の終了時には、保全リーダーは実際の現場で 4 年程度の維持管理計画の経験を持つことになり、インドネシア鉄道保守の専門化集団である維持管理会社として独立することが可能となる。専門性を持つ維持管理会社が設立されることによって、適正な保守作業が保証されることになる。この結果、SPC の構築した鉄道は将来に向けて持続可能となり、インドネシアの発展に寄与することとなる。

【表 6-2-9】に維持管理支援組織の構築スケジュールを示す。

【表 6-2-9】維持管理支援組織の構築スケジュール



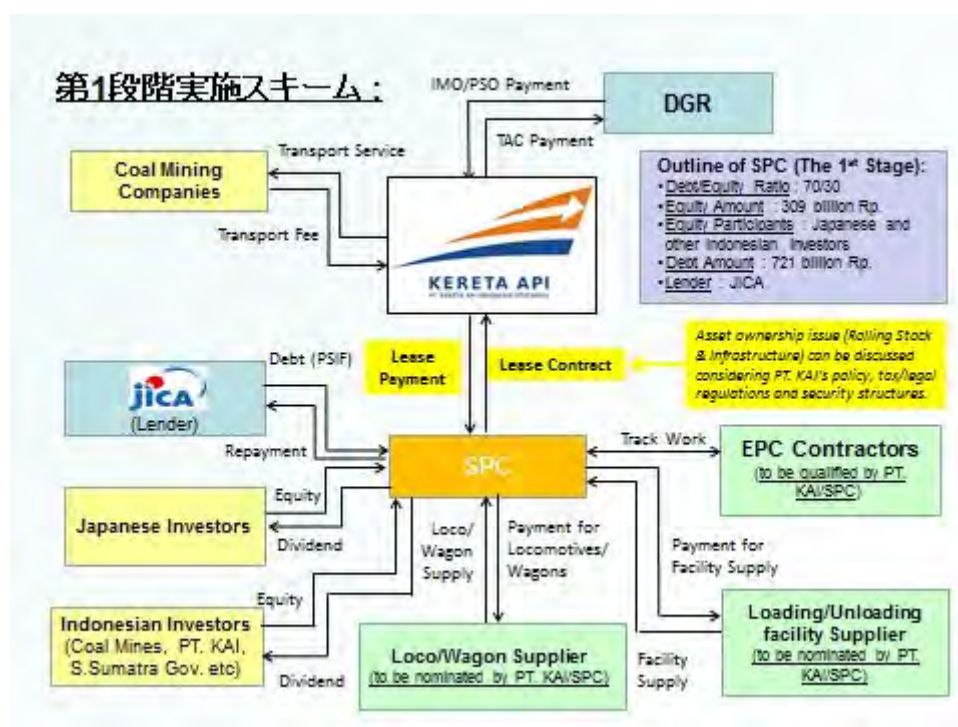
(出典：調査団)

6.3. SPC 体制

SPC が関与する範囲は第 1 から第 3 段階の各段階を通じて以下のとおりであり、組織体制は 6.2.4. (P. 6-14) に示したとおりである。なお、3.2.2. (P. 3-32) にて分類した「SPC が保有するもの」は以下の図中における「Supplier for EPC contractor」に、「SPC は保有しないが投資すべきもの」は「Supplier for Coal Handling Equipment」と「Supplier for Rolling-stock」に相当する。

(1) 第 1 段階

下図のとおり、第 1 段階において事業会社 (SPC) が関与する範囲は、軌道インフラの改修、機関車／貨車 (適宜石炭積込／積降設備) の調達と PT. KAI へのリースであり、輸送運行、鉄道車両と軌道インフラの維持管理は PT. KAI が実施する。



(出典：調査団)

【図 6-3-1】 第 1 段階の実施スキーム

この場合、軌道インフラの改修、機関車／貨車の調達、石炭積込／積降設備の調達に係る総事業費は約 98.8 億円程度となり、その資金は、融資 (JICA 海外投融資適用) 7 割、出資 3 割により調達する。第 1 段階の事業費調達内訳を【表 5-4-1】 (P. 5-27) をもと

にまとめたものが【表 6-3-1】である。

【表 6-3-1】第 1 段階における資金調達案

段階	総事業規模	インドネシア実施機関による インフラ整備 (ODA)	SPC の負担分
第 1 段階	約 98.8 億円 (1,086,496 百万 Rp.)	なし	融資 約 69.2 億円 (760,547 百万 Rp. / JICA 海外投融資を想定) 出資 約 29.6 億円 (325,949 百万 Rp.)

注) 1 円=110Rp. で換算

(出典：調査団)

日系企業の出資比率を持分比率である 49%以下程度と仮定すると、出資額は 15 億円前後となり、残りをインドネシア企業よりの出資により手配する。一方、融資については、JICA による海外投融資を活用し、また、JICA から SPC への直接融資を想定している。

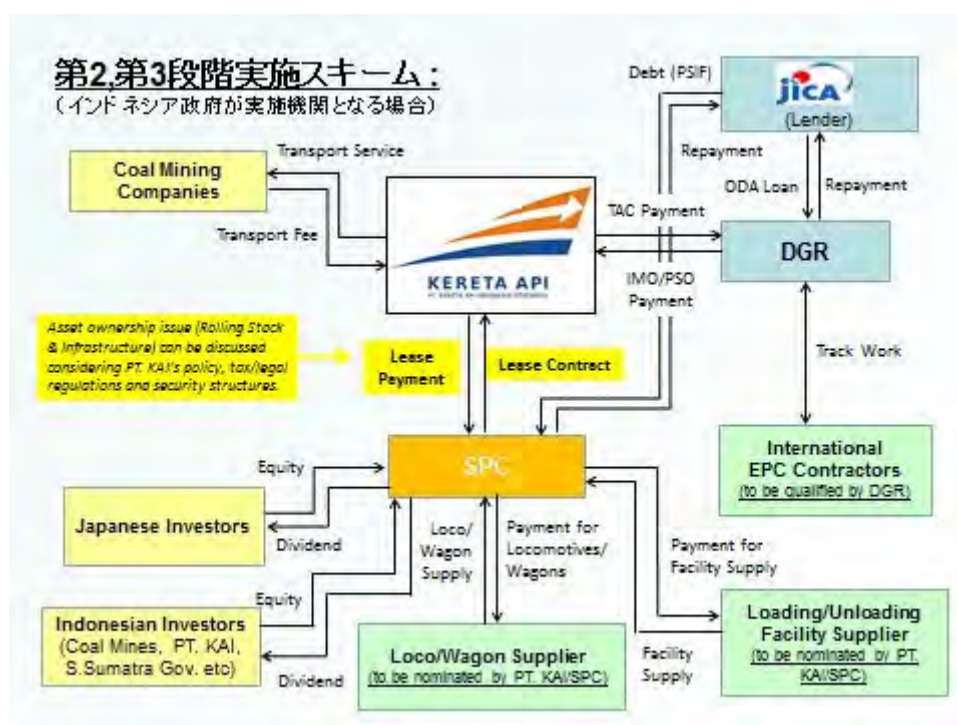
上記スキームの場合、将来に亘って一定の担保価値が期待される鉄道車両や関連設備の動産リースについてはファイナンスリースとし、所有権は PT. KAI による完済後に SPC より PT. KAI に移転するものとする。他方、インフラ改修分については、その特性からも、必ずしも SPC にて資産を保有するのではなく、完工時より所有権を PT. KAI に帰属させ、契約期間に亘り代金を回収する延べ払い方針を検討する。

本事業への日系投資家候補である双日(株)は、既に日系企業や地場企業への共同出資への打診を開始しており、例えば日系のリース会社よりは、リース期間や EXIT 策等の煮詰まり状況次第ではあるものの、一定の関心を得ている。また、現時点では最終的な事業スコープ、及び事業規模、期待収益率が未確定ゆえ、今後の PT. KAI との協議の進展を見ながら、共同出資者候補との協議も進展させたい。ただし、南スマトラ州政府については、特に第一段階が「B to B スキーム」に変更になった事、及びこれまでの同政府からのヒアリング結果から判断して、共同出資者には成り得ないと判断する。

なお、これまでの PT. KAI や DGR との協議の結果としては、PT. KAI による「B to B スキーム」による事業提案であっても、PT. KAI による調達ルール上、少なくとも形式上は入札形式を取る可能性が高い。しかしながら、本事業モデルは JICA による海外投融資を軸としたモデルであり、入札となった場合であっても、本事業モデルを構築した企業グループが優位となるものと思われる。

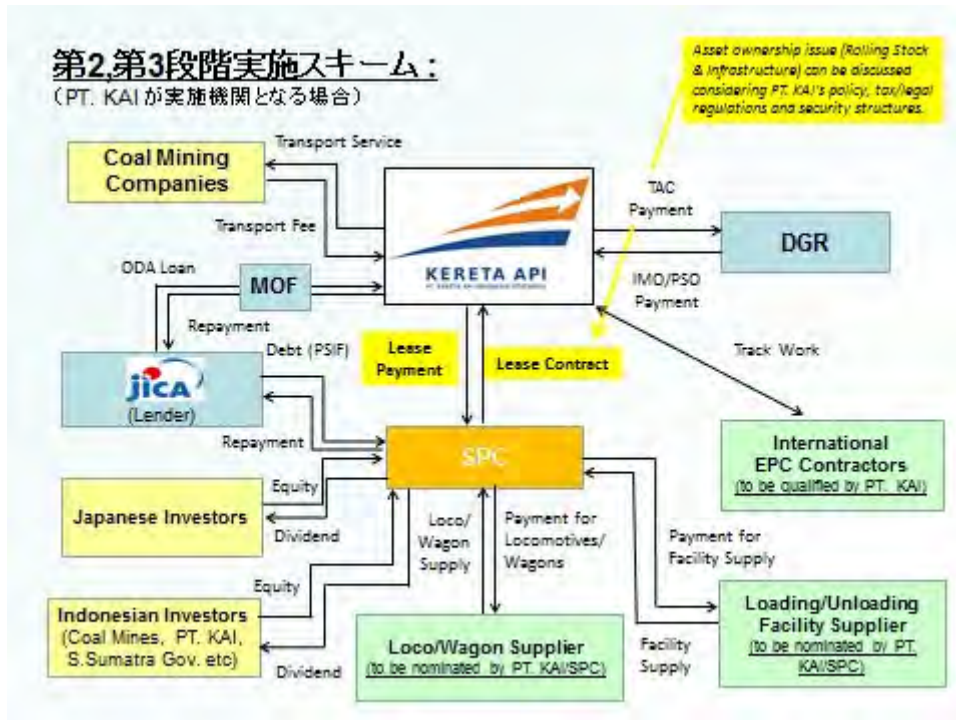
(2) 第2段階／第3段階

下図に記載のとおり、第2段階、第3段階においてSPCが関与する範囲は、機関車／貨車（適宜石炭積込／積降設備）の調達とPT. KAIへのリースであり、輸送運行、鉄道車両と軌道インフラの維持管理はPT. KAIが実施する。また、部分複線化、完全複線化、及び引込線の建設、さらには信号所の増設等は円借款供与によりインドネシア側実施機関（インドネシア政府またはPT. KAI）にて行う。



(出典：調査団)

【図 6-3-2】 第2段階と第3段階の資金スキーム（案1）



(出典：調査団)

【図 6-3-3】第2段階と第3段階の資金スキーム（案2）

なお、各段階における総事業規模、SPCの資産規模、その調達金額の概算額は【表 6-3-2】のとおりである。これは【表 5-4-1】(P. 5-27)、【表 5-4-2】(P. 5-28)、【表 5-4-3】(P. 5-29)を元で作成しており、第1段階からの累計での記載となる。第2、第3段階においては、総事業費を、まずリース収入から民間投資家が期待するリターンが確保できるだけの額をSPC負担分として割り当て、それ以外はインドネシア実施機関によるインフラ整備費用とした。また、SPC負担分については、第1段階と同様に、暫定的に融資と出資の割合を7対3としている。

【表 6-3-2】 第 2 段階と第 3 段階における資金調達案

段階	総事業規模	インドネシア実施機関による インフラ整備 (ODA)	SPC 負担分
第 2 段階	約 226.9 億円 (2,495,681 百万 Rp.)	約 95.3 億円 (1,048,186 百万 Rp.)	融資 約 92.1 億円 (1,013,246 百万 Rp. / JICA 海外投融資を想定) 出資 約 39.5 億円 (434,249 百万 Rp. /う ち、日系企業 49%を想定)
第 3 段階	約 744.4 億円 (8,188,123 百万 Rp.)	約 424.3 億円 (4,667,330 百万 Rp.)	融資 約 224.1 億円 (2,464,625 百万 Rp. / JICA 海外投融資を想定) 出資 約 96.0 億円 (1,056,268 百万 Rp. /う ち、日系企業 49%を想定)

注) 1 円=110Rp. で換算

(出典：調査団)

なお、SPC の体制は、第 1 段階と同様の規模を想定しているが、第 1 段階における履行状況を考慮のうえ、最適な組織を構築する事が望ましい。

第7章

経済・財務・リスク分析

7.1. 費用

7.1.1. 概算事業費

本プロジェクトは石炭輸送需要を踏まえて3段階に分けて実施する。各段階での事業費の積算は5.4.(P. 5-26)で算出したとおりであり、実施段階別に【表 7-1-1】、【表 7-1-2】、【表 7-1-3】に示す。

事業費の内訳を各段階共通に、工事費用、車両調達費用、石炭積降設備費用、コンサルタント費用、用地取得等費用、税・その他（一般管理費、税、物価高騰費、予備費を含む）にまとめ、さらにそれぞれを外貨と内貨に分けて示した。

【表 7-1-1】 第1段階の概算事業費

(単位：百万 Rp.)

	外貨	内貨	合計
工事費用	18,262	289,965	308,227
車両調達費用	557,260	0	557,260
石炭積降設備費用	14,740	0	23,100
コンサルタント費用	17,708	8,699	26,407
用地取得等費用	0	0	0
税・その他	92,320	87,543	179,863
合計	700,290	386,207	1,086,497

(出典：調査団)

【表 7-1-2】 第2段階の概算事業費

(単位：百万 Rp.)

	外貨	内貨	合計
工事費用	383,136	741,399	1,124,535
車両調達費用	854,920	0	854,920
石炭積降設備費用	39,160	0	39,160
コンサルタント費用	38,316	22,242	60,558
用地取得等費用	0	0	0
税・その他	197,419	219,088	416,507
合計	1,512,951	982,729	2,495,680

(出典：調査団)

【表 7-1-3】 第 3 段階の概算事業費

(単位：百万 Rp.)

	外貨	内貨	合計
工事費用	1,520,063	2,756,487	4,276,550
車両調達費用	2,076,360	0	2,076,360
石炭積降設備費用	183,920	0	183,920
コンサルタント費用	113,410	82,695	196,105
用地取得等費用	0	52,000	52,000
税・その他	583,357	819,831	1,403,188
合計	4,477,110	3,711,013	8,188,123

(出典：調査団)

7.1.2. 年度別資金需要

本プロジェクトは石炭輸送需要を踏まえて 3 段階に分けて実施する。各段階での事業費の積算は、5.4. (P. 5-26) で算出したとおりであり、実施段階別に事業費の年度区分毎にまとめたものを【表 7-1-4】、【表 7-1-5】、【表 7-1-6】に示す。

【表 7-1-4】 第 1 段階の概算事業費年度区分

(単位：百万 Rp.)

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目
金額	0	0	54,325	162,974	434,599	434,599
(%)	0	0	5	15	40	40
	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目
金額	-	-	-	-	-	-
(%)	-	-	-	-	-	-

(出典：調査団)

【表 7-1-5】第2段階の概算事業費年度区分

(単位：百万 Rp.)

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目
金額	0	0	54,325	162,974	434,599	505,058
(%)	0	0	2	7	17	20
	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目
金額	634,133	704,592	-	-	-	-
(%)	25	28	-	-	-	-

注：金額は第1段階と第2段階の累計を示す。

(出典：調査団)

【表 7-1-6】第3段階の概算事業費年度区分

(単位：百万 Rp.)

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目
金額	0	0	54,325	162,974	434,599	505,058
(%)	0	0	1	2	5	6
	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目
金額	785,429	634,133	989,214	1,081,564	1,366,186	2,163,128
(%)	8	12	13	17	10	26

注：金額は第1、2、3段階の累計を示す。

(出典：調査団)

7.1.3. 財務的・経済的費用

本項では、実施段階別（第1～3段階）の財務費用に対して財務経済分析を行うことを基礎とする。ここに、推定財務費用は JICA・アジア開発銀行等のプロジェクト分析ガイドライン¹に準じたものであり、従って 7.1.1. (P. 7-1) にある技術的財務費用とは多少数値が異なっている。

第1段階、第2段階、第3段階の総財務費用をそれぞれ、Rp. 1.174 兆（106.5 億円）、Rp. 2.887 兆（261.8 億円）、Rp. 11.157 兆（1,011.9 億円）と推定した。この推定総費用から価格予備費を除いた「内部収益率推定に係わる費用 (IRR 費用)」はそれぞれ、Rp. 1.029 兆（94.2 億円）、Rp. 2.393 兆（217.1 億円）、Rp. 7.857 兆（712.7 億円）である。また、年間維持管理費は IRR 費用の 8%相当額と推定して、それぞれ Rp. 831 億（7.5 億円）、Rp. 1,914 億（17.4 億円）、Rp. 6,286 億（57.0 億円）とした。

¹ JICA は、「円借款事業の内部収益率 (IRR) 算出マニュアル (2002, JBIC)」、ADB は、「Handbook on Economic Analysis of Investment Operations, 1998」

同様に、各段階の推定経済費用は第1段階が Rp. 9,731 億 (88.3 億円)、第2段階が Rp. 2,225 兆 (201.8 億円)、第3段階が Rp. 7,176 兆 (650.8 億円) である。これは財務費用から、移転項目である租税公課と移転補償費 (第3段階) を除き、次に内貨費用について、変換係数を用いて国際競争価格 (国境価格) に転換した経済費用を加えたものである。その結果、経済的維持管理費用を、第1段階が Rp. 778 億 (7.1 億円)、第2段階が Rp. 1,780 億 (16.1 億円)、第3段階が Rp. 5,741 億 (52.1 億円) と推定した。以上の推定結果を【表 7-1-7】、【表 7-1-8】、【表 7-1-9】に示す。

【表 7-1-7】財務費用 (第1段階)

(単位: 10 億 Rp.)

	外貨	内貨	合計
建設費	590.3	290.0	880.2
移転補償費			0.0
一般管理費		8.7	8.7
エンジニアリング費	17.7	8.7	26.4
租税公課		29.0	29.0
ベースコスト(A)	608.0	336.4	944.3
物的予備費 (B)	60.8	33.6	94.4
(A) + (B)	668.8	370.0	1,038.8
価格予備費	34.4	101.1	135.5
総計	703.1	471.1	1,174.2

(単位: 10 億円)

	外貨	内貨	合計
建設費	5.35	2.63	7.98
移転補償費			
一般管理費		0.08	0.08
エンジニアリング費	0.16	0.08	0.24
租税公課		0.26	0.26
ベースコスト(A)	5.51	3.05	8.57
物的予備費 (B)	0.55	0.31	0.86
(A) + (B)	6.07	3.36	9.42
価格予備費	0.31	0.92	1.23
総計	6.38	4.27	10.65

(出典: 調査団)

【表 7-1-8】財務費用 (第2段階)

(単位: 10 億 Rp.)

	外貨	内貨	合計
建設費	1,277.2	741.4	2,018.6
移転補償費			
一般管理費		22.2	22.2
エンジニアリング費	38.3	22.2	60.6
租税公課		74.1	74.1
ベースコスト(A)	1,315.5	860.0	2,175.6
物的予備費 (B)	131.6	86.0	217.6
(A) + (B)	1,447.1	946.0	2,393.1
価格予備費	106.2	387.6	493.9
総計	1,553.3	1,333.6	2,887.0

(単位: 10 億円)

	外貨	内貨	合計
建設費	11.58	6.72	18.31
移転補償費			
一般管理費		0.20	0.20
エンジニアリング費	0.35	0.20	0.55
租税公課		0.67	0.67
ベースコスト(A)	11.93	7.80	19.73
物的予備費 (B)	1.19	0.78	1.97
(A) + (B)	13.13	8.58	21.71
価格予備費	0.96	3.52	4.48
総計	14.09	12.10	26.18

(出典: 調査団)

【表 7-1-9】財務費用（第3段階）

（単位：10億Rp.）

（単位：10億円）

	外貨	内貨	合計		外貨	内貨	合計
建設費	3,780.3	2,756.5	6,536.8	建設費	34.29	25.00	59.29
移転補償費		52.0	52.0	移転補償費		0.47	0.47
一般管理費		82.7	82.7	一般管理費		0.75	0.75
エンジニアリング費	113.4	82.7	196.1	エンジニアリング費	1.03	0.75	1.80
租税公課		275.6	275.6	租税公課		2.50	2.50
ベースコスト(A)	3,893.8	3,249.5	7,143.3	ベースコスト(A)	35.32	29.47	64.79
物的予備費(B)	389.4	325.0	714.3	物的予備費(B)	3.53	2.95	6.48
(A)+(B)	4,283.1	3,574.5	7,857.6	(A)+(B)	38.85	32.42	71.27
価格予備費	532.6	2,766.7	3,299.4	価格予備費	4.83	25.09	29.93
総計	4,815.8	6,341.2	11,157.0	総計	43.68	57.51	101.19

（出典：調査団）

次に、財務費用から推定した経済費用は、第1段階がRp. 9,739億（88.3億円）、第2段階がRp. 2.225兆（201.8億円）、第3段階がRp. 7.176兆（650.8億円）である。経済費用は財務費用から、移転項目である公租公課と移転補償費（第3段階の場合）を除いたものである。ここで、内貨費用の算出については、歪みのある国内市場価格で価値付けされた内貨分費用を国際競争価格（国境価格）に変換するために、標準変換係数（＝0.9）を乗じている。年次の維持管理費は、IRR推定費用の8%相当額であると推定して、第1段階はRp. 778億（7.1億円）、第2段階はRp. 1,780億（16.1億円）、第3段階はRp. 5,741億（52.1億円）とした。以上の推定結果を【表 7-1-10】、【表 7-1-11】、【表 7-1-12】に示す。

【表 7-1-10】 経済費用（第1段階）

(単位：10億Rp.)

(単位：10億円)

	外貨	内貨	合計		外貨	内貨	合計
建設費	590.3	261.0	831.2	建設費	5.35	2.37	7.72
移転補償費				移転補償費			
一般管理費		7.8	7.8	一般管理費		0.07	0.07
エンジニアリング費	17.7	7.8	25.5	エンジニアリング費	0.16	0.07	0.23
租税公課				租税公課			
ベースコスト(A)	608.8	276.6	884.6	ベースコスト(A)	5.51	2.51	8.02
物的予備費 (B)	61.7	27.7	88.5	物的予備費 (B)	0.56	0.25	0.80
(A) + (B)	668.8	304.3	973.1	(A) + (B)	6.15	2.76	8.83
価格予備費				価格予備費			
総計	668.8	304.3	973.1	総計	6.15	2.76	8.83

(出典：調査団)

【表 7-1-11】 経済費用（第2段階）

(単位：10億Rp.)

(単位：10億円)

	外貨	内貨	合計		外貨	内貨	合計
建設費	1,277.2	667.3	2,327.3	建設費	11.58	6.05	17.64
移転補償費				移転補償費			
一般管理費		20.0	20.0	一般管理費		0.18	0.18
エンジニアリング費	38.3	20.0	58.3	エンジニアリング費	0.35	0.18	0.53
租税公課				租税公課			
ベースコスト(A)	1,315.5	707.3	2,417.1	ベースコスト(A)	11.93	6.42	18.35
物的予備費 (B)	131.6	70.7	202.3	物的予備費 (B)	1.19	0.64	1.83
(A) + (B)	1,447.1	778.0	2,225.1	(A) + (B)	13.13	7.06	20.18
価格予備費				価格予備費			
総計	1,447.1	778.0	2,225.1	総計	13.13	7.06	20.18

(出典：調査団)

【表 7-1-12】経済費用（第3段階）

（単位：10億Rp.）

（単位：10億円）

	外貨	内貨	合計		外貨	内貨	合計
建設費	3,780.3	2,480.8	6,261.2	建設費	34.29	22.50	56.79
移転補償費				移転補償費			
一般管理費		74.4	74.4	一般管理費		0.68	0.68
エンジニアリング費	113.4	74.4	187.8	エンジニアリング費	1.03	0.68	1.70
租税公課			0.0	租税公課			
ベースコスト(A)	3,893.8	2,629.7	6,523.4	ベースコスト(A)	35.32	23.85	59.17
物的予備費 (B)	389.4	263.0	652.3	物的予備費 (B)	3.53	2.39	5.92
(A) + (B)	4,283.1	2,892.7	7,175.8	(A) + (B)	38.85	26.24	65.08
価格予備費				価格予備費			
総計	4,283.1	2,892.7	7,175.8	総計	38.85	26.24	65.08

（出典：調査団）

7.2. 便益

7.2.1. 財務便益

本プロジェクトの財務便益は、貨物・旅客ともに運輸サービスの提供に対する対価（運賃収益）である。本プロジェクトでは、新規に車両調達・インフラ整備事業を PT. KAI に対して提供するリース会社（SPC）を民間事業体として新規に設立することを想定している。従って、「With-Project」と「Without-Project」基準による「追加的便益」は、各実施段階ともに目標輸送量と当該 SPC の現在輸送量（＝ゼロ）との差分である。具体的には、第1段階が2.5MTPA、第2段階が年間5.0MTPA、第3段階が年間20.0MTPAを想定している。

次に、「プロジェクト」として財務便益を計算するための単位料金の推定では、石炭輸送については PT. KAI による同区間（ラハット～クレタパティ間）における国営石炭会社（PT. BA）向けの現行石炭輸送料金（トンキロ当たり Rp. 650.1）を、旅客輸送については平均旅客運賃収入（1人当たり Rp. 26,154）を用いた。運輸業以外の営業収益については、本プロジェクトの想定 SPC が旅客・貨物輸送事業運営・維持に特化していることから、SPC の財務便益のみならずプロジェクト全体の財務便益としても考慮しないこととする。

7.2.2. 経済便益

現在、南スマトラ産石炭の約70%が輸出されているが²、本プロジェクトの経済分析では確実な「限界輸出性向 (Marginal Propensity of Export)」として50%を採用する。便益量の推定に際して財務分析と異なる点は、現在の輸送量である150万トンを経済における所与生産量を「without」とし、これに対する各実施段階における目標輸送量を加えた生産量を「with」とすることである。さらに、石炭の鉄道想定輸送距離(約180km)に加えて、クレタパティから石炭輸出港のあるタンジュンアピアピまでの約80km区間をバージ輸送に頼らない限り経済便益が発生しないことから、上述の輸出性向を勘案した場合、経済便益としては、石炭輸出価格からバージ輸送に伴う経済費用を差し引いた値を輸出平価額 (Export Parity Price) とする。

しかし、世界銀行等で用いられている道路案件の経済便益推定手法では、使われている具体的数値の中にバージの運行維持管理に係わるものはなく、本調査でもバージ輸送に関する経済費用(人件費、維持管理費、燃料費、減価償却費等)は入手できなかった。従って、ここではクレタパティ～タンジュンアピアピ間のバージ輸送の代わりに、トラックによる輸送を想定して「輸出平価」の推定を行った。トラック輸送の経済費用の具体的数値として、軽油(ディーゼル)の国際価格をUS 0.68\$/litterとし³、車両の維持管理費(VOC=Vehicle Operation Cost)をUS 0.58\$/台-km⁴として推定した。またトラックの燃料消費量はUS 0.03\$/ton-kmと仮定した⁵。

一方、石炭の国際価格はUS 123.2\$/tonと仮定しているが、同価格は調査時点(2011年11月)における石炭国際価格であり、価格が2000年以降上昇推移にあることを勘案すれば「控えめな」推定値である。これらの諸仮定から石炭の輸出平価をUS 119.1\$/tonと推定した。

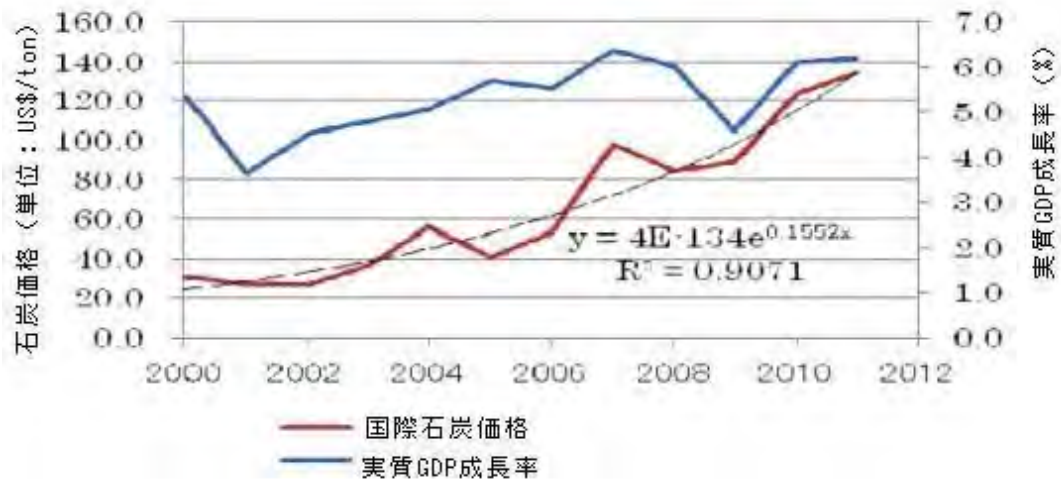
今後の石炭国際価格に影響を及ぼすと予想されるインドネシア国内総生産(GDP)と、石炭国際価格の1980年以降の暦年推移を【図 7-2-1】と【図 7-2-2】に示す。また、先進諸国経済における2000年以降の物価上昇率の推移を【図 7-2-3】に示す。

² 本調査に係るプロポーザル(詳細版) (2011年7月)

³ 出典: US Energy Information Administration, NY Harbor Ultra-low sulphur No. 2 diesel spot price, 31 January 2012

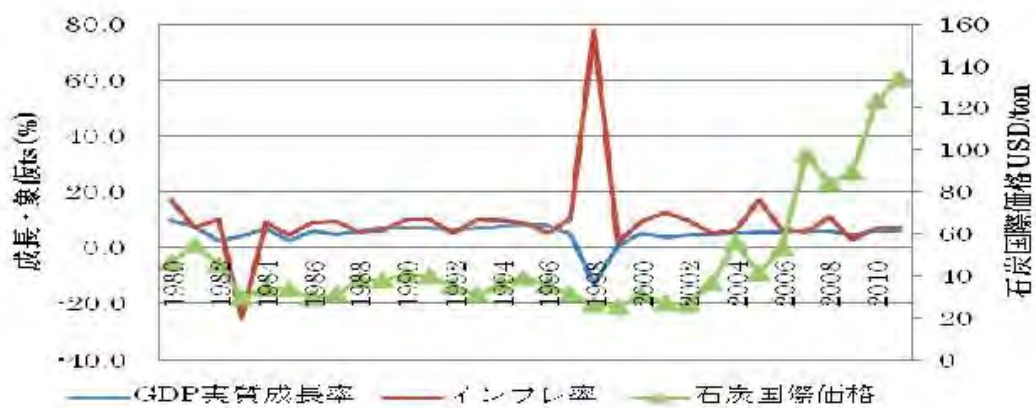
⁴ 出典: The World Bank, *Road Economic Decision (RED) model*, 2008

⁵ 出典: DFID, *A Comparison of Freight Transport Operations in Tanzania and Indonesia*, 1997



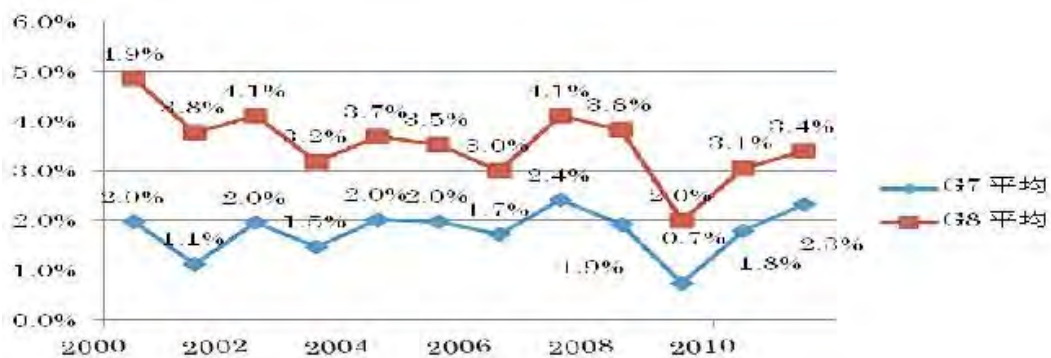
(出典：IMF World Economic Outlook, Apr 2011)

【図 7-2-1】 国際石炭価格及びインドネシア経済実質成長率（2000～2010年）



(出典：IMF World Economic Outlook, Apr 2011)

【図 7-2-2】 インドネシアのマクロ経済推移（1980～2010年）



(出典：IMF World Economic Outlook, Apr 2011)

【図 7-2-3】 インドネシアのマクロ経済指標推移（1980～2010年）

7.3. 事業全体の経済・財務分析

7.3.1. 分析の枠組みとパラメータ

7.3. と 7.4. (P. 7-16) において、第1段階から第3段階までの実施段階ごとに内部収益率 (IRR)⁶を指標とする財務的・経済的インパクトの定量分析を行う。本節では、「投下資金1単位が生み出す希少資源配分上の効率性と内部収益率の推定と評価 (Project FIRR)」を行うため資金計画は考慮しない (従って、資金別の財務費用は考慮しない)。

7.4. (P. 7-16) では、各実施段階について、さらにケース分けしたモデルについて世界銀行による PPP 財務分析を行う。指標として前述の内部収益率 IRR に加え、金額ベースによる収益・国富の増加分を示す純現在価値額 (NPV=Net Present Value) も計算する。

財務収益性の基準値 (Cut-off Rate) は「資本の機会費用 (OCC=Opportunity Cost of Capital)」であり、本節ではインドネシア中央銀行ルピア通貨基本価値の 6.00% (2012年1月時点) を用いる。経済的妥当性は経験的に用いられている社会的割引率 (SDR=Social Depreciation Rate) である 12%を用いる。なお、インドネシア通貨のルピアと日本円の交換レートとして、2011年度円借款事業アプレイザルの共通事項で用いられた Rp. 110.3/円を用いている。以下の分析の前提となる変数とパラメータを【表 7-3-1】にまとめた。

⁶ IRR は次式で定義されるとおり、割引された純便益が事業期間中にゼロとなる割引率のことである。

$$\text{IRR} \equiv \sum_{t=1}^n \{(B - C)_t \times (1 + r)^{-t}\} = 0 \text{ とする } r$$

ここに、
(B - C)_t : t (t = 1, 2, ..., n) 年間の純利益
上式は繰り返し収束計算により求める。

【表 7-3-1】分析の枠組みとパラメータ

	変数	第1段階	第2段階	第3段階
1	プロジェクトライフ (建設期間)	24 (4)	26 (6)	30 (10)
2	外内貨交換相場額 (Rp. /円)	110.3	110.3	110.3
3	実質 GDP 成長率 (%) : 2011 年推定値	6.2	6.2	6.2
4	物価上昇率 (%) : 2011 年推定値	7.3	7.3	7.3
5	経済的妥当性基準値 (EIRR-SDR)	12.0 %	12.0 %	12.0 %
6	財務的収益率基準値 (FIRR-OCC) ⁷	6.0 %	6.0 %	6.0 %
	財務・経済費用			
7	プロジェクト総財務費用 (億円)	106.5	261.8	1,011.9
8	物理的予備費率 (IRR 費用の%)	5.0	5.0	5.0
9	価格予備費率 (%) (外貨/内貨 ⁸)	1.6 / 7.9	1.6 / 7.9	1.6 / 7.9
10	運営維持管理費 (IRR 費用の%)	8.0	8.0	8.0
11	プロジェクト財務 IRR 費用 (億円)	94.2	217.1	712.7
12	標準変換係数	0.9	0.9	0.9
13	プロジェクト経済費用 (億円)	88.3	201.8	650.8
14	年次投資予定額	【表 7-1-4】 (P. 7-2)	【表 7-1-5】 (P. 7-3)	【表 7-1-6】 (P. 7-3)
	経済・財務便益			
15	追加的石炭輸送量 BAU (MTPA)	1.5	1.5	1.5
16	(財務分析) 石炭輸送追加 (MTPA)	2.5	5.0	20.0
17	石炭輸送運賃 (Rp. /ton-km)	650.1	650.1	650.1
18	運輸事業外営業収益比率 ⁹	0 %	0 %	0 %
19	石炭輸送事業売上 (十億 Rp.)	279.6	559.2	1,118.5
20	(経済分析) 石炭追加輸送量 (MTPA)	1.18	2.43	9.93
21	石炭輸出割合 (%)	50	50	50
22	(経済分析) 石炭追加輸送量 (MTPA)	0.7	2.45	5.95
23	石炭の国際価格 (US\$/ton) ¹⁰	112.0	112.0	112.0
24	トラック単位燃費 (litter/ton-km)	0.03	0.03	0.03
25	軽油国際価格 (Rp. /litter)	5,789	5,789	5,789
26	トラック数 (万台) -10 トン積	7.0	24.5	59.5
27	軽油費消総額 (十億 Rp.)	19.5	19.5	19.5
28	トラック運営維持費 (Rp. /台 km)	444.3	444.3	444.3
29	トラック輸送総経済費 (十億 Rp. /年)	5.0	5.0	5.0
30	石炭の輸出平価 (US\$/ton)	107.9	107.9	107.9

(出典：調査団)

⁷ インドネシア中央銀行 Reference Rate (2012 年 1 月)

⁸ 2011 年インフレーション率推定 (IMF *World Economic Outlook*, Apr. 2011)

⁹ 出典：本調査プロポーザル(詳細版) (2011 年 7 月)

¹⁰ 出典：IMF - *Primary Commodity Prices*, 2011、先進経済については G8 からロシアを除いた G'諸国 (2010 年) を参照した。

7.3.2. 分析の結果及び感度分析

(1) 経済分析

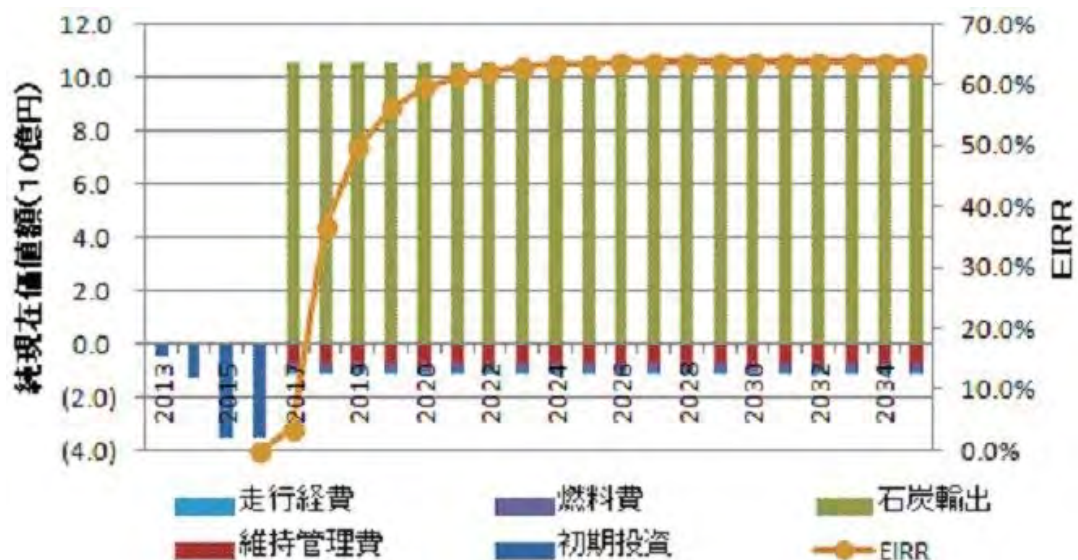
7.3.1. (P. 7-10) にある諸変数・母数を用いて推定した経済的内部収益率 (EIRR) は、第1段階で63.8%、第2段階で46.2%、第3段階で38.9%となった。同様に、社会的割引率 (SDR= Social Discount Rate) 12.0%を用いた経済的純便益額 (ENPV= Economic Net Present Value) は、第1段階が386.0億円、第2段階が607.8億円、第3段階が1,641.8億円となった (【表 7-3-2】参照)。

どの実施段階においても EIRR が基準値である 12.0% を大きく上回っていることから、本プロジェクトはいずれの実施段階まで進む場合でも国民経済における配分効率性を十分に満たすことがわかる。しかしながら実施段階別の優先度の観点からは、第3段階は他の実施段階に対し相対的に劣後している。実施段階別の費用便益キャッシュフロー及びEIRRを【図 7-3-1】～【図 7-3-3】に示す。

【表 7-3-2】 実施段階別 EIRR 及び ENPV

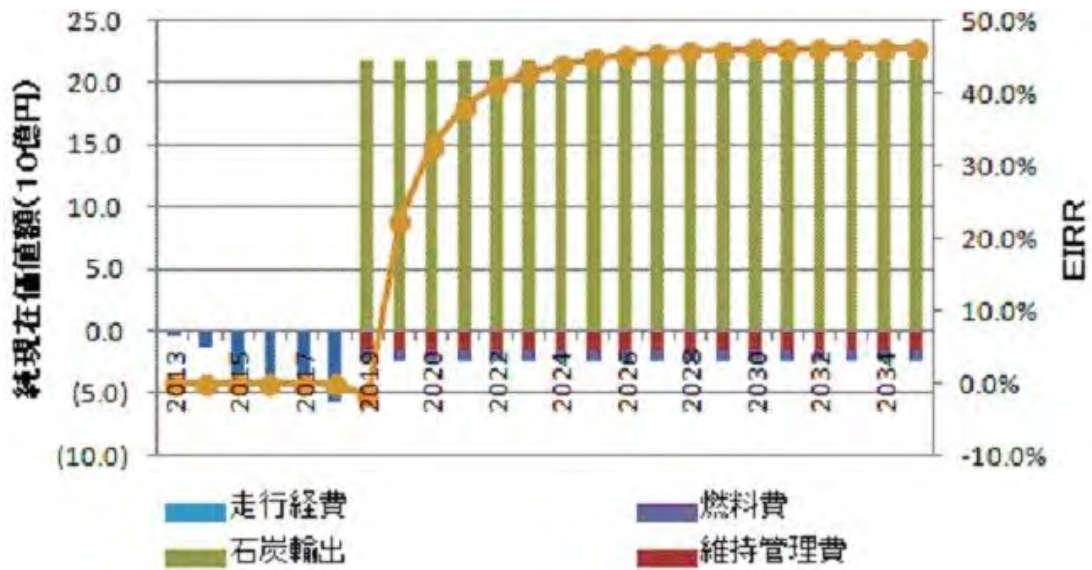
	第1段階	第2段階	第3段階
EIRR (%)	63.8	46.2	38.9
ENPV (億円)	386.0	607.8	1,641.8

(出典：調査団)



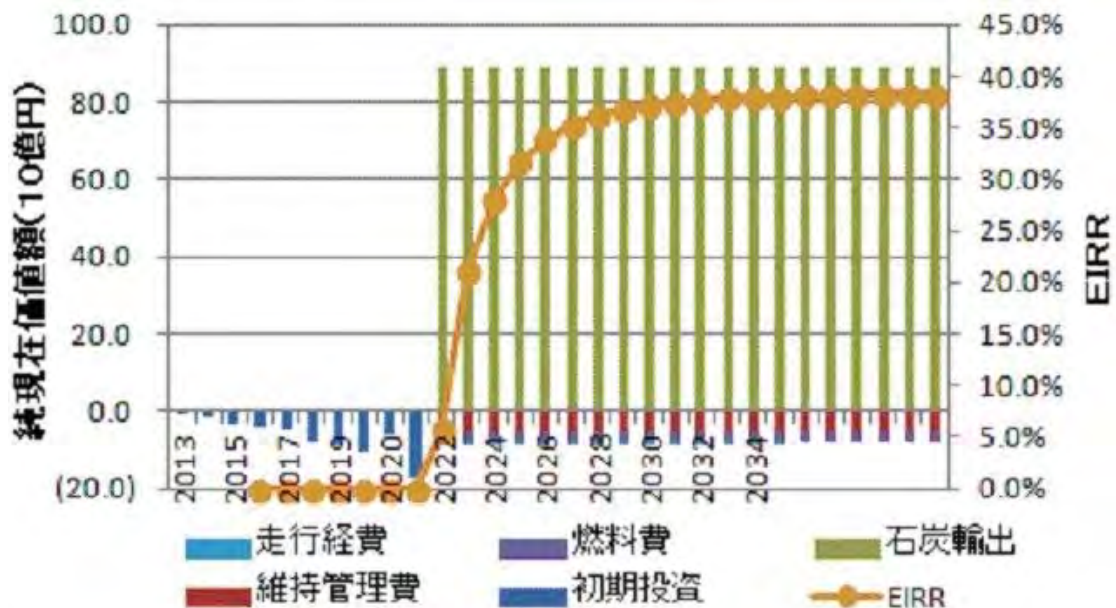
(出典：調査団)

【図 7-3-1】 第1段階の経済的費用・輸出平価便益・EIRR



(出典：調査団)

【図 7-3-2】第2段階の経済的費用・輸出平価便益・EIRR



(出典：調査団)

【図 7-3-3】第3段階の経済的費用・輸出平価便益・EIRR

(2) 財務分析

実施段階別の財務的内部収益率 (FIRR) は、第1段階が 18.7%、第2段階が 13.7%、第3段階が 14.6%と推定され、いずれも基準値である「資本の機会費用 (OCC)」を大きく上回る収益性を示した。また、割引率を 6%とした財務的費用 (OCC) に基づく財務的

純便益額は、第1段階 119.4 億円、第2段階 147.6 億円、第3段階 443.6 億円となった（【表 7-3-3】参照）。

【表 7-3-3】実施段階別 FIRR 及び FNPV

	第1段階	第2段階	第3段階
FIRR (%)	18.7	13.7	14.6
FNPV (億円)	119.4	147.6	443.6

(出典：調査団)

財務的収益率（FIRR）の推定に続き、経済分析と同じ与件の変動（費用の10%増加、便益の10%減少、建設期間の1年遅延）に伴う感度分析を行った。その結果を【表 7-3-4】、【表 7-3-5】、及び【表 7-3-6】に示す。諸表にみられるように、相対的に費用の増加と便益の減少が大きなインパクトを持っていることがわかる。従って、案件監理の重点として、建設期間中においては費用管理、運営期間中においては価格・輸送量についてより一層の重点が置かれるべきであると指摘できる。

【表 7-3-4】第1段階についての FIRR 感度分析結果

	ベースケース	費用 10%増加	便益 10%減少	建設期間 1年遅延
FIRR (%)	18.7	16.5	16.3	16.4

(出典：調査団)

【表 7-3-5】第2段階についての FIRR 感度分析結果

	ベースケース	費用 10%増加	便益 10%減少	建設期間 1年遅延
FIRR (%)	13.7	11.9	11.7	12.4

(出典：調査団)

【表 7-3-6】第3段階についての FIRR 感度分析結果

	ベースケース	費用 10%増加	便益 10%減少	建設期間 1年遅延
FIRR (%)	14.6	13.1	12.9	13.3

(出典：調査団)

実施段階別の FIRR と EIRR キャッシュフローを要約したものを以下に示す（【表 7-3-7】～【表 7-3-9】参照）。

【表 7-3-7】 第1段階の FIRR と EIRR 要約キャッシュフロー表

(単位：10 億円)

		費用			便益			純便益							
		初期投資	維持管理	合計	貨物	旅客	合計								
1	2013	0.47		0.47											-0.47
2	2014	1.41		1.41											-1.41
3	2015	3.77		3.77											-3.77
4	2016	3.77		3.77											-3.77
5	2017		0.75	0.75	2.79	0.02	2.81	2.05							2.05
6	2018		0.75	0.75	2.79	0.04	2.83	2.07							2.07
7	2019		0.75	0.75	2.79	0.05	2.84	2.09							2.09
8	2020		0.75	0.75	2.79	0.07	2.86	2.11							2.11
9	2021		0.75	0.75	2.79	0.09	2.88	2.12							2.12
10	2022		0.75	0.75	2.79	0.10	2.89	2.14							2.14
11	2023		0.75	0.75	2.79	0.12	2.91	2.15							2.15
12	2024		0.75	0.75	2.79	0.13	2.92	2.17							2.17
13	2025		0.75	0.75	2.79	0.15	2.94	2.19							2.19
.
.
.
22	2033		0.75	0.75	2.79	0.29	3.08	2.33							2.33
23	2034		0.75	0.75	2.79	0.31	3.10	2.34							2.34
24	2035		0.75	0.75	2.79	0.32	3.11	2.36							2.36
	Total	9.42	15.07	24.50	55.79	3.46	59.25	34.76							

		費用			便益					純便益	
		初期投資	維持管理	合計	石炭輸出	燃料費	走行費用	輸出費用	輸出平価		
1	2013	0.44		0.44							-0.44
2	2014	1.32		1.32							-1.32
3	2015	3.53		3.53							-3.53
4	2016	3.53		3.53							-3.53
5	2017		0.71	0.71	10.53	0.31	0.08	0.38	10.14		9.44
6	2018		0.71	0.71	10.53	0.31	0.08	0.38	10.14		9.44
7	2019		0.71	0.71	10.53	0.31	0.08	0.38	10.14		9.44
8	2020		0.71	0.71	10.53	0.31	0.08	0.38	10.14		9.44
9	2021		0.71	0.71	10.53	0.31	0.08	0.38	10.14		9.44
10	2022		0.71	0.71	10.53	0.31	0.08	0.38	10.14		9.44
11	2023		0.71	0.71	10.53	0.31	0.08	0.38	10.14		9.44
12	2024		0.71	0.71	10.53	0.31	0.08	0.38	10.14		9.44
13	2025		0.71	0.71	10.53	0.31	0.08	0.38	10.14		9.44
.
.
.
22	2033		0.71	0.71	10.53	0.31	0.08	0.38	10.14		9.44
23	2034		0.71	0.71	10.53	0.31	0.08	0.38	10.14		9.44
24	2035		0.71	0.71	10.53	0.31	0.08	0.38	10.14		9.44
	Total	8.83	14.12	22.95	210.56	6.11	1.56	7.68	202.88		179.94

(出典：調査団)

【表 7-3-8】 第2段階の FIRR と EIRR 要約キャッシュフロー表

(単位：10 億円)

		費用			便益			純便益							
		初期投資	維持管理	合計	貨物	旅客	合計								
1	2013	0.47		0.47											-0.47
2	2014	1.42		1.42											-1.42
3	2015	3.78		3.78											-3.78
4	2016	4.39		4.39											-4.39
5	2017	5.52		5.52											-5.52
6	2018	6.13		6.13											-6.13
7	2019		1.74	1.74	5.58	0.05	5.63	3.90							3.90
8	2020		1.74	1.74	5.58	0.07	5.65	3.91							3.91
9	2021		1.74	1.74	5.58	0.09	5.67	3.93							3.93
10	2022		1.74	1.74	5.58	0.10	5.68	3.94							3.94
11	2023		1.74	1.74	5.58	0.12	5.70	3.96							3.96
12	2024		1.74	1.74	5.58	0.13	5.71	3.98							3.98
13	2025		1.74	1.74	5.58	0.15	5.73	3.99							3.99
.
.
.
24	2035		1.74	1.74	5.58	0.29	5.87	4.13							4.13
25	2036		1.74	1.74	5.58	0.31	5.88	4.15							4.15
26	2037		1.74	1.74	5.58	0.32	5.90	4.16							4.16
	Total	21.71	31.26	31.26	100.43	3.46	103.84	50.87							

		費用			便益					純便益	
		初期投資	維持管理	合計	石炭輸出	燃料費	走行費用	輸出費用	輸出平価		
1	2013	0.44		0.44							-0.44
2	2014	1.32		1.32							-1.32
3	2015	3.51		3.53							-3.51
4	2016	4.08		3.53							-4.08
5	2017		5.13	0.71							-5.13
6	2018		5.70	0.71							-5.70
7	2019		1.61	0.71	21.73	0.63	0.16	0.79	20.94		19.32
8	2020		1.61	0.71	21.73	0.63	0.16	0.79	20.94		19.32
9	2021		1.61	0.71	21.73	0.63	0.16	0.79	20.94		19.32
10	2022		1.61	0.71	21.73	0.63	0.16	0.79	20.94		19.32
11	2023		1.61	0.71	21.73	0.63	0.16	0.79	20.94		19.32
12	2024		1.61	0.71	21.73	0.63	0.16	0.79	20.94		19.32
13	2025		1.61	0.71	21.73	0.63	0.16	0.79	20.94		19.32
.
.
.
22	2033		1.61	0.71	21.73	0.63	0.16	0.79	20.94		19.32
23	2034		1.61	0.71	21.73	0.63	0.16	0.79	20.94		19.32
24	2035		1.61	0.71	21.73	0.63	0.16	0.79	20.94		19.32
	Total	20.18	29.06	49.24	391.10	11.36	2.91	14.26	376.84		377.60

(出典：調査団)

【表 7-3-9】 第3段階の FIRR と EIRR 要約キャッシュフロー表

(単位：10 億円)

		費用			便益			純便益
		初期投資	維持管理	合計	貨物	旅客	合計	
1	2013	0.47		0.47				-0.47
2	2014	1.42		1.42				-4.42
3	2015	3.78		3.78				-3.78
4	2016	4.40		4.40				-4.40
5	2017	5.52		5.52				-5.52
6	2018	8.61		8.61				-8.61
7	2019	9.41		9.41				-9.41
8	2020	11.89		11.89				-11.89
9	2021	6.94		6.94				-6.94
10	2022	18.83		18.83				-18.83
11	2023		5.70	5.70	22.32	0.12	22.44	16.73
12	2024		5.70	5.70	22.32	0.13	22.45	16.75
13	2025		5.70	5.70	22.32	0.15	22.47	16.77
.
.
.
.
24	2035		5.70	5.70	22.32	0.29	22.61	16.91
25	2036		5.70	5.70	22.32	0.31	22.62	16.92
26	2037		5.70	5.70	22.32	0.32	22.64	16.94
	Total	71.27	114.03	185.30	446.36	5.11	451.47	266.17

		費用			便益					純便益
		初期投資	維持管理	合計	石炭輸出	燃料費	走行費用	輸出費用	輸出平価	
1	2013	0.43		0.43						-0.43
2	2014	1.30		0.30						-1.30
3	2015	3.45		3.45						-3.45
4	2016	4.01		4.01						-4.01
5	2017	5.04		5.04						-5.04
6	2018	7.86		7.86						-7.86
7	2019	8.60		8.60						-8.60
8	2020	10.86		10.86						-10.86
9	2021	6.33		6.33						-6.33
10	2022	17.19		17.19						-17.19
11	2023		5.21	5.21	88.93	2.58	0.66	3.24	85.69	80.48
12	2024		5.21	5.21	88.93	2.58	0.66	3.24	85.69	80.48
13	2025		5.21	5.21	88.93	2.58	0.66	3.24	85.69	80.48
.
.
.
.
22	2033		5.21	5.21	88.93	2.58	0.66	3.24	85.69	80.48
23	2034		5.21	5.21	88.93	2.58	0.66	3.24	85.69	80.48
24	2035		5.21	5.21	88.93	2.58	0.66	3.24	85.69	80.48
	Total	65.08	104.14	169.22	1,778.6	51.64	13.21	64.85	1,713.7	1,544.5

(出典：調査団)

7.4. PPP 財務分析

7.4.1. 分析の枠組み及び変数とパラメータ

民間部門（事業運営民間会社である SPC）による投資妥当性の検討を、3つの実施段階それぞれについて「プロジェクトファイナンス」の枠組みにおいて行う。自己資本 IRR（Equity IRR）並びに可処分所得債務返済比率（DSCR= Debt Service Credit Ratio）を計測指標とし、感度分析として、①為替の変動（インドネシア通貨ルピアの下落）及び、②建設費用の上昇（10%）による負のインパクトを計測する。また民間投資家にとっての収益性を確保しつつ PT. KAI の自己資本調達（民間銀行融資）との競合における SPC リース事業の優位性を検証する。更に第2段階と第3段階においては、民間部門投資家の目標収益率を確保するための公的資金の参与割合を推定する。ここでいう公的資金とは、例えば円借款を利用したインドネシア政府による交付金や無償支援などを想定している。

各段階の費用は【表 7-1-7】(P. 7-4)、【表 7-1-8】(P. 7-4) 及び【表 7-1-9】(P. 7-5) である。資金計画として財務総費用の 30%及び 70%を各々民間投資及び JICA 海外直接投融資資金（PSIF= Private Sector Investment Finance）を想定した。また SPC の収益

源は PT. KAI からの機関車・貨物・旅客車両のリース料及びインフラ整備に対する「延払い」である。分析にて仮定した諸変数とパラメータを【表 7-4-1】に示す。なお、リース料率は加重資本費用 (WACC= Weighed Average Cost of Capital) 7.75% (20%×3/10 +2.5%×7/10) に為替リスク等を勘案した 13.2% (月 1.1%) をここでは想定した。

【表 7-4-1】PPP 財務分析に用いた変数とパラメータ

	SPC 投資妥当性の検証	第 1 段階	第 2 段階	第 3 段階
1	資本・融資比率 (%)	30 : 70	30 : 70	30 : 70
2	JICA 海外直接投融資 (PSIF) 利率 (%)	2.5	2.5	2.5
3	返済期間 (うち返済猶予期間) (年)	20 (5)	20 (5)	20 (5)
4	返済方式	元金均等	元金均等	元金均等
5	PSIF 手数料 (初年度のみ 対貸付金額) (%)	0.3	0.3	0.3
6	インフラ整備延払い料率 (月)	1.1%	1.1%	1.1%
7	リース料率 (月)	1.1%	1.1%	1.1%
8	一般販売管理費 (年、億円)	0.8	0.8	0.8
9	法人税率 (%)	25	25	25
10	債務返済準備金留保 (カ月分)	3	3	3
	PT. KAI 想定自己資金調達との優位性比較			
11	返済期間 (年)	10.0	NA	NA
12	利息	10.0	NA	NA
13	返済方式	元利均等	NA	NA
14	リース契約初年度頭金 (%)	5.0	NA	NA
	投資妥当性指標			
15	外貨建て自己資本 IRR 基準値 (現地通貨建て、%)	15 (20)	15 (20)	15 (20)
16	可処分所得債務返済比率 (DSCR)	1.2	1.2	1.2

(出典：調査団)

(1) 自己資本 IRR の基準値

自己資本 IRR 基準値 (Cut-off Rate) を 15.0% と設定したが、これは以下に示す世界銀行による資本費用推定式 (WB PPIAF¹¹, 2009) で算出した推定値 15.4% を参考に、2012 年 1 月時点のインドネシア商業借款貸付利息 14.5% に多少のプレミアムを上乗せして決めたものである。

¹¹ The World Bank, *Toolkit for Public-Private Partnerships in Roads and Highways*, Public-Private Infrastructure Advisory Facility PPIAF, March 2009

世銀による自己資本収益率の基準値推定式 (Capital Asset Pricing Model)

$$\text{自己資本費用 } (C_e) = R_f + \beta \times (\text{GMP} + \text{CMP})$$

ここに、

C_e : 期待自己資本 IRR

R_f : 基本資本収益率 (ここでは中央銀行基本通貨価値としての 6.75% を想定)

β : 市場リスク係数 (0.78% を想定)

GMR (Global Market Premium) : 国際市場リスク (5.5%)

CRP (Country Risk Premium) : インドネシア市場リスク (7.5%)¹²

(2) PPP 財務指標の定義式

PPP 財務指標である自己資本 IRR¹³及び平均可処分所得債務返済比率 (DSCR) の定義式は以下のとおりである。

$$\text{自己資本 IRR: } \equiv \sum_{i=1}^{\text{end of the concession}} \frac{(\text{Equity injected} - \text{dividends})}{(1 + \text{ROE})^i} = 0$$

$$\text{DSCR} = \frac{\text{当該年度の元利金返済前のキャッシュフロー}}{\text{当該年度の返済元利金}}$$

7.4.2. 分析結果

【表 7-4-2】の分析結果にみるように、PPP 財務指標結果からいずれの実施段階においても債務持続性 (DSCR) については下限値を上回った一方、収益性について基準値を下回る結果となった。現金の移動 (資金の源と用途) と自己資本 IRR 及びキャッシュフロー表を、実施段階ごとに【図 7-4-1】～【図 7-4-3】及び【表 7-4-3】～【表 7-4-5】に示す。

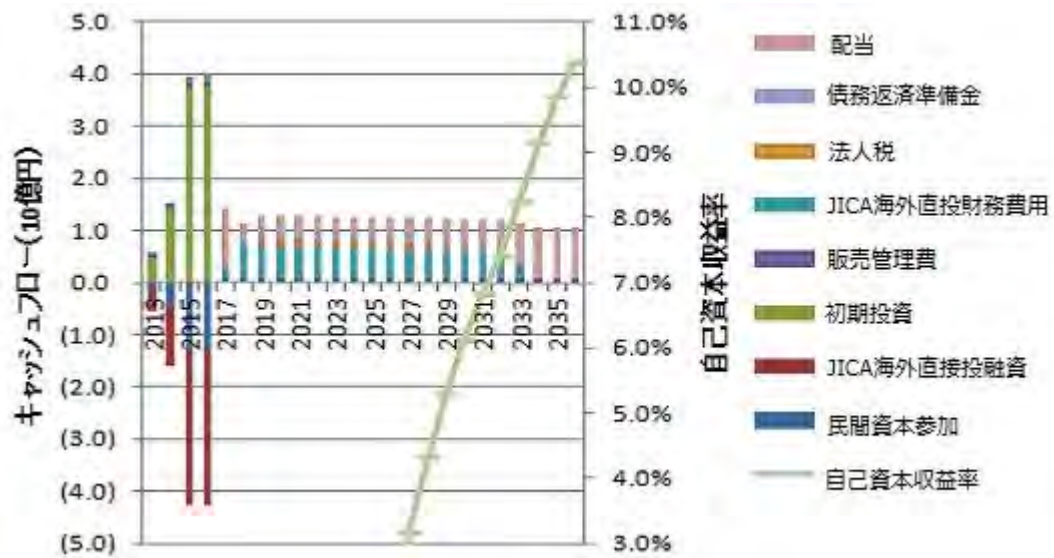
¹² WB, *Ibid.*, pp.15-17

¹³ 時に文献では会計学における「投資収益率 ROE」と表現されていることもあるが、概念規定上は全く別である。

【表 7-4-2】実施段階別 PPP 財務分析結果

実施段階	第 1 段階	第 2 段階	第 3 段階
IRR 財務費用 (億円)	94.2	217.7	707.5
調達・建設期間	4	6	10
年間売上 (億円)	14.1	34.6	132.4
リース料率 (%/月)	1.1	1.1	1.1
収益発生期間 (年)	20	20	20
自己資本 IRR (%)	10.4	10.1	6.4
最小 DSCR	1.6	1.7	1.8

(出典：調査団)



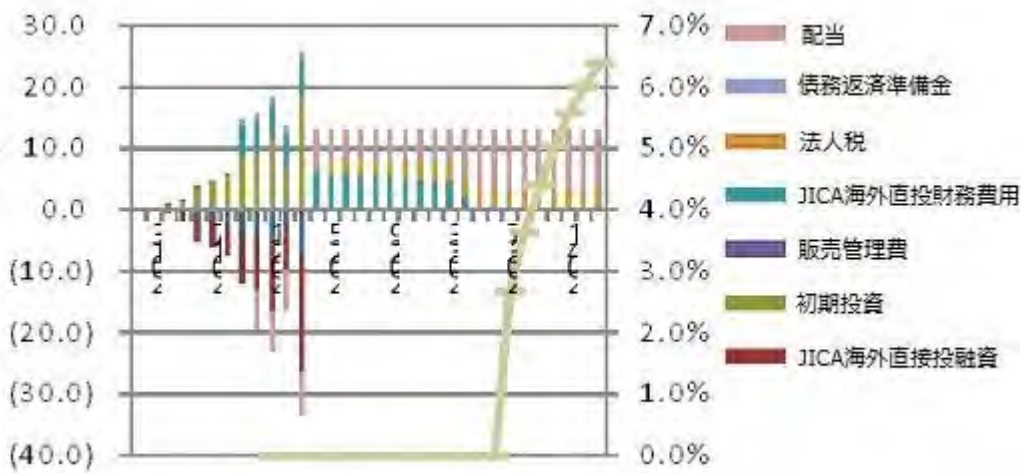
(出典：調査団)

【図 7-4-1】資金の源泉・使途・自己資本収益率 (第 1 段階)



(出典：調査団)

【図 7-4-2】資金の源泉・使途・自己資本収益率（第2段階）



(出典：調査団)

【図 7-4-3】資金の源泉・使途・自己資本収益率（第3段階）

【表 7-4-3】 キャッシュフロー表（第1段階）

	売上 (車両 リース)	売上 (延払い)	販売 管理費	利払い	PSIF 手数料	営業益	法人税	税引き後 利益	債務返 済原資	債務 返済	DSRA 留保	配当
2013												
2014												
2015			0.05	0.007	0.022	-0.08		-0.08	-0.05	0.05	0.01	
2016			0.08	0.030		-0.11		-0.11	-0.08	0.03	0.01	
2017			0.08	0.093		-0.17		-0.17	-0.08	0.09	0.02	
2018			0.08	0.168		-0.24		-0.24	-0.08	0.17	0.04	
2019	0.64	0.76	0.08	0.186		1.14		1.14	1.33	0.19	0.05	1.10
2020	0.64	0.76	0.08	0.177		1.15	0.29	0.87	1.04	0.66	0.16	0.22
2021	0.64	0.76	0.08	0.165		1.17	0.29	0.87	1.04	0.65	0.16	0.23
2022	0.64	0.76	0.08	0.153		1.18	0.29	0.88	1.04	0.63	0.16	0.24
2023	0.64	0.76	0.08	0.141		1.19	0.30	0.89	1.03	0.62	0.16	0.26
2024	0.64	0.76	0.08	0.129		1.20	0.30	0.90	1.03	0.61	0.15	0.27
2025	0.64	0.76	0.08	0.117		1.21	0.30	0.91	1.03	0.60	0.15	0.28
2026	0.64	0.76	0.08	0.105		1.23	0.31	0.92	1.02	0.59	0.15	0.29
2027	0.64	0.76	0.08	0.093		1.24	0.31	0.93	1.02	0.57	0.14	0.30
2028	0.64	0.76	0.08	0.081		1.25	0.31	0.94	1.02	0.56	0.14	0.32
2029	0.64	0.76	0.08	0.069		1.26	0.32	0.95	1.02	0.55	0.14	0.33
2030	0.64	0.76	0.08	0.057		1.27	0.32	0.96	1.01	0.54	0.13	0.34
2031	0.64	0.76	0.08	0.045		1.29	0.32	0.96	1.01	0.53	0.13	0.35
2032	0.64	0.76	0.08	0.033		1.30	0.32	0.97	1.01	0.51	0.13	0.36
2033	0.64	0.76	0.08	0.021		1.31	0.33	0.98	1.00	0.50	0.13	0.38
2034	0.64	0.76	0.08	0.009		1.32	0.33	0.99	1.00	0.49	0.12	0.39
2035	0.64	0.76	0.08	0.000		1.33	0.33	1.00	1.00	0.24	0.06	0.70
2036	0.64	0.76	0.08			1.33	0.33	1.00	1.00			1.00
2037	0.64	0.76	0.08			1.33	0.33	1.00	1.00			1.00
2038	0.64	0.76	0.08			1.33	0.33	1.00	1.00			1.00

(出典：調査団)

【表 7-4-4】 キャッシュフロー表（第2段階）

	売上 (車両 リース)	売上 (延払 い)	販売 管理費	利払い	PSIF 手数料	営業益	法人税	税引き 後利益	債務返 済原資	債務 返済	DSRA 留保	配当
2013												
2014												
2015			0.05	0.007	0.055	-0.11		-0.11	-0.05	0.12	0.03	
2016			0.08	0.032		-0.11		-0.11	-0.08	0.03	0.01	
2017			0.08	0.100		-0.17		-0.17	-0.08	0.10	0.02	
2018			0.08	0.189		-0.26		-0.26	-0.08	0.19	0.05	
2019			0.08	0.300		-0.37		-0.37	-0.08	0.30	0.07	
2020			0.08	0.404		-0.48		-0.48	-0.08	1.59	0.40	
2021	0.93	2.52	0.08	0.406		2.97		2.97	3.38	1.59	0.40	1.40
2022	0.93	2.52	0.08	0.377		3.00	0.75	2.25	2.63	1.56	0.39	0.68
2023	0.93	2.52	0.08	0.347		3.03	0.76	2.28	2.62	1.53	0.38	0.71
2024	0.93	2.52	0.08	0.318		3.06	0.77	2.30	2.62	1.50	0.38	0.74
2025	0.93	2.52	0.08	0.288		3.09	0.77	2.32	2.61	1.47	0.37	0.77
2026	0.93	2.52	0.08	0.259		3.12	0.78	2.34	2.60	1.44	0.36	0.80
2027	0.93	2.52	0.08	0.229		3.15	0.79	2.36	2.59	1.41	0.35	0.83
2028	0.93	2.52	0.08	0.200		3.18	0.80	2.39	2.59	1.38	0.35	0.86
2029	0.93	2.52	0.08	0.170		3.21	0.80	2.41	2.58	1.35	0.34	0.89
2030	0.93	2.52	0.08	0.140		3.24	0.81	2.43	2.57	1.32	0.33	0.92
2031	0.93	2.52	0.08	0.111		3.27	0.82	2.45	2.56	1.29	0.32	0.95
2032	0.93	2.52	0.08	0.081		3.30	0.83	2.48	2.56	1.26	0.32	0.98
2033	0.93	2.52	0.08	0.052		3.33	0.83	2.50	2.55	1.23	0.31	1.01
2034	0.93	2.52	0.08	0.022		3.36	0.84	2.52	2.54	1.20	0.30	1.04
2035	0.93	2.52	0.08	0.000		3.38	0.85	2.54	2.54	0.59	0.15	1.80
2036	0.93	2.52	0.08			3.38	0.85	2.54	2.54			2.54
2037	0.93	2.52	0.08			3.38	0.85	2.54	2.54			2.54
2038	0.93	2.52	0.08			3.38	0.85	2.54	2.54			2.54
2039	0.93	2.52	0.08			3.38	0.85	2.54	2.54			2.54
2040	0.93	2.52	0.08			3.38	0.85	2.54	2.54			2.54

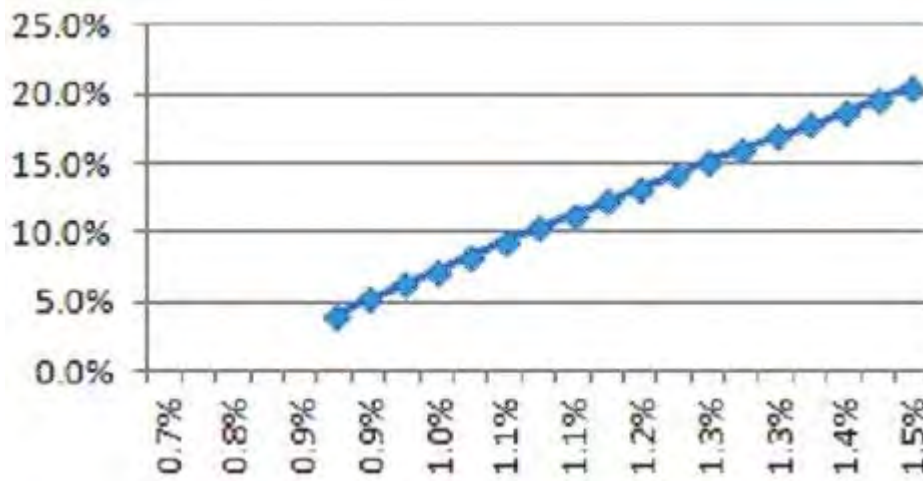
(出典：調査団)

【表 7-4-5】 キャッシュフロー表 (第3段階)

	売上 (車両 リース)	売上 (延払 い)	販売 管理費	利払い	PSIF 手数料	営業益	法人税	税引き 後利益	債務返 済原資	債務 返済	DSRA 留保	配当
2013												
2014												
2015			0.05	0.009	0.211	-0.27		-0.27	-0.05	0.43	0.11	
2016			0.08	0.038		-0.11		-0.11	-0.08	0.04	0.01	
2017			0.08	0.116		-0.19		-0.19	-0.08	0.12	0.03	
2018			0.08	0.221		-0.30		-0.30	-0.08	0.22	0.06	
2019			0.08	0.350		-0.42		-0.42	-0.08	0.35	0.09	
2020			0.08	0.458		-0.53		-0.53	-0.08	4.99	1.25	
2021			0.08	0.572		-0.65		-0.65	-0.08	5.10	1.28	-6.45
2022			0.08	0.736		-0.81		-0.81	-0.08	5.26	1.32	-6.66
2023			0.08	0.824		-0.90		-0.90	-0.08	5.35	1.34	-6.77
2024			0.08	1.101		-1.18		-1.18	-0.08	5.63	1.41	-7.11
2025	2.35	10.88	0.08	1.104		12.06		12.06	13.16	5.63	1.41	6.12
2026	2.35	10.88	0.08	0.991		12.17	3.04	9.13	10.12	5.52	1.38	3.22
2027	2.35	10.88	0.08	0.877		12.28	3.07	9.21	10.09	5.41	1.35	3.33
2028	2.35	10.88	0.08	0.764		12.40	3.10	9.30	10.06	5.29	1.32	3.45
2029	2.35	10.88	0.08	0.651		12.51	3.13	9.38	10.03	5.18	1.29	3.56
2030	2.35	10.88	0.08	0.538		12.62	3.16	9.47	10.01	5.07	1.27	3.67
2031	2.35	10.88	0.08	0.425		12.74	3.18	9.55	9.98	4.95	1.24	3.79
2032	2.35	10.88	0.08	0.311		12.85	3.21	9.64	9.95	4.84	1.21	3.90
2033	2.35	10.88	0.08	0.198		12.96	3.24	9.72	9.92	4.73	1.18	4.01
2034	2.35	10.88	0.08	0.085		13.08	3.27	9.81	9.89	4.61	1.15	4.13
2035	2.35	10.88	0.08	0.000		13.16	3.29	9.87	9.87	2.26	0.57	7.04
2036	2.35	10.88	0.08			13.16	3.29	9.87	9.87			9.87
2037	2.35	10.88	0.08			13.16	3.29	9.87	9.87			9.87
2038	2.35	10.88	0.08			13.16	3.29	9.87	9.87			9.87
2039	2.35	10.88	0.08			13.16	3.29	9.87	9.87			9.87
2040	2.35	10.88	0.08			13.16	3.29	9.87	9.87			9.87
2041	2.35	10.88	0.08			13.16	3.29	9.87	9.87			9.87
2042	2.35	10.88	0.08			13.16	3.29	9.87	9.87			9.87
2043	2.35	10.88	0.08			13.16	3.29	9.87	9.87			9.87
2044	2.35	10.88	0.08			13.16	3.29	9.87	9.87			9.87

(出典：調査団)

自己資本 IRR の外貨建て目標値である 15%、更にプロジェクト期間中に想定される為替変動他インフレーション等のリスクを勘案した上で、現地通貨建て目標値 20%の条件をクリアするための試算として、PT. KAI からのリース料金及びインフラ整備延べ払い（割賦）率を変化させてみた。結果として、料率を 1.27%/月（年 15.2%）及び 1.45%（17.4%）以上とした場合、各々 15%及び 20%の目標値を超えることが推定された。以下に第 1 段階における自己資本 IRR とリース料率の関係を【図 7-4-4】に示す。

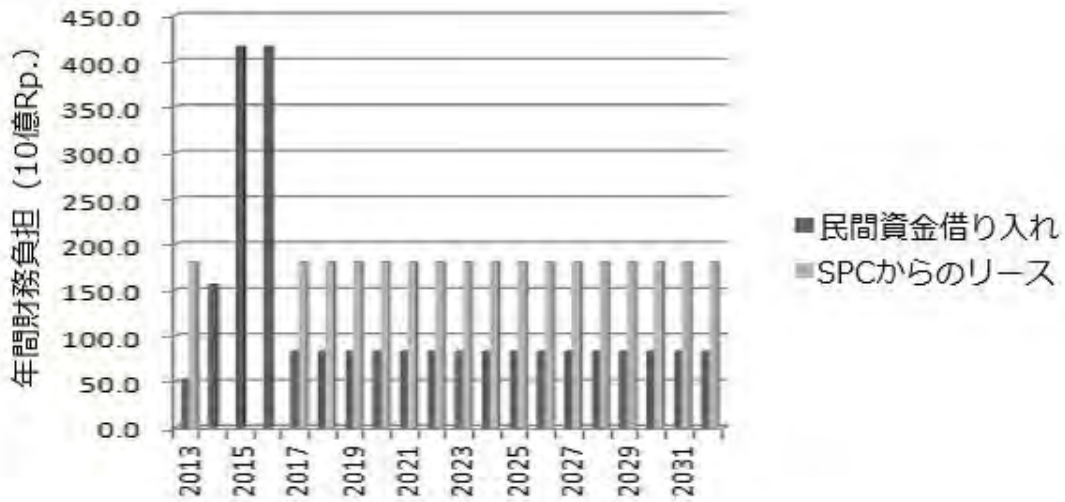


(出典：調査団)

【図 7-4-4】リース・割賦料率と自己資本 IRR（第 1 段階）

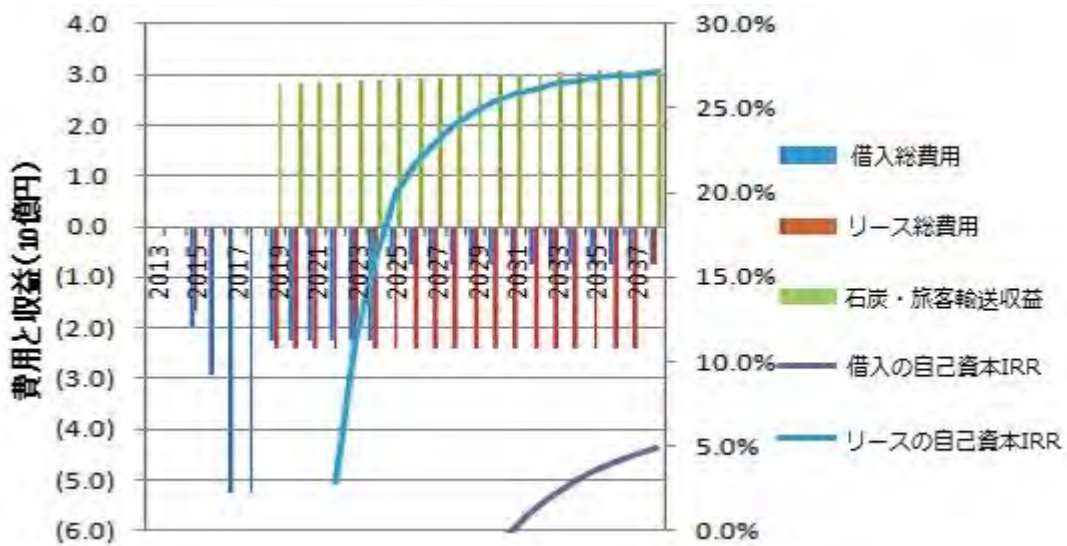
民間投資家にとっての収益性を視野に、仮にリース・割賦料率を 1.45%/月とする場合、SPC の想定クライアントである PT. KAI にとっての事業選択肢（即ち、SPC とのリース契約または民間資金借入れによる自己資金調達を選択肢）に対して、いずれが財務的に優位にあるかを以下に検証した。

車両調達並びにインフラ整備費 94.2 億円（2012 年度価格ベース）に対する自己資金調達費用（元利合計）及びリース総費用の現在価値額は各々 113.8 億円及び 102.5 億円と推定され、リース事業契約による 10.1%の手元流動性負担の軽減が検証された。また自己資金調達と借入とリース契約による PT. KAI にとっての財務収益性は、内部収益率ベースで各々 5.0%及び 27.2%と推定され、リース契約の優位性がここにおいても検証された。以上 2 つの事業選択肢の間の、財務負担の年次比較及び財務的内部収益性の比較をしたものを【図 7-4-5】と【図 7-4-6】に示す。



(出典：調査団)

【図 7-4-5】事業選択肢による財務負担比較 (第1段階)



(出典：調査団)

【図 7-4-6】事業選択肢による財務負担比較 (第1段階)

先に示したように仮にリース料率及び割賦割合を 1.1%/月にした場合に民間投資家にとっての収益性 (自己資本 IRR) は目標に達しない一方、何らかの方策による収益性の強化が考えられる。例えば上記にあるリース料率・割賦割合の上昇であり、あるいは民間投資家の資本参加規模の縮小である。また、SPC による他民間融資資金の導入、あるいは資本融資比率の見直し (3:7 から 2:8 等) がほかに考えられる。便益を一定にした場合のプロジェクト費用規模と自己資本 IRR の関係を【表 7-4-6】に示す。

この場合における為替リスク（現地通貨の対外貨交換比率下落）はプロジェクト外貨分費用の手当て並びに債務返済にマイナスのインパクトを持ち、【表 7-4-6】から、例えば 19.6%の自己資本 IRR は 15%の現地通貨価値下落で 14.6%に下がることを示している。逆に言えばリスクとして実質価値額で 15%までの為替差損はヘッジできることになる。

【表 7-4-6】為替リスクと SPC にとってのプロジェクト費用規模（第 1 段階）

		Foreign Exchange Risk												
		10.4%	150.0%	145.0%	140.0%	135.0%	130.0%	125.0%	120.0%	115.0%	110.0%	105.0%	100.0%	95.0%
Cost variation Risk	45%	8.7%	10.3%	11.8%	13.4%	15.0%	16.5%	18.1%	19.6%	21.2%	22.7%	24.2%	25.8%	
	50%	6.7%	8.2%	9.8%	11.4%	13.0%	14.6%	16.2%	17.8%	19.4%	21.0%	22.6%	24.2%	
	55%	4.8%	6.4%	8.0%	9.6%	11.2%	12.9%	14.5%	16.2%	17.8%	19.4%	21.0%	22.7%	
	60%	3.1%	4.7%	6.3%	7.9%	9.6%	11.2%	12.9%	14.6%	16.3%	17.9%	19.6%	21.2%	
	65%	1.6%	3.1%	4.7%	6.4%	8.0%	9.7%	11.4%	13.1%	14.8%	16.5%	18.2%	19.9%	
	70%	N.A.	1.7%	3.3%	4.9%	6.6%	8.3%	10.0%	11.7%	13.4%	15.2%	16.9%	18.6%	
	75%	N.A.	N.A.	1.9%	3.6%	5.2%	6.9%	8.7%	10.4%	12.2%	13.9%	15.7%	17.4%	
	80%	N.A.	N.A.	N.A.	2.3%	4.0%	5.7%	7.4%	9.2%	10.9%	12.7%	14.5%	16.3%	
	85%	N.A.	N.A.	N.A.	1.1%	2.8%	4.5%	6.2%	8.0%	9.8%	11.6%	13.4%	15.2%	
	90%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	1.7%	3.4%	5.1%	6.9%	8.7%	10.5%	12.3%	14.2%	
	95%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	2.3%	4.1%	5.9%	7.7%	9.5%	11.3%	13.2%	
	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	1.3%	3.1%	4.9%	6.7%	8.5%	10.4%	12.3%	
	105%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	2.1%	3.9%	5.7%	7.6%	9.5%	11.4%	
110%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	1.2%	3.0%	4.8%	6.7%	8.6%	10.5%		

(出典：調査団)

同様に第 2 段階及び第 3 段階における公的資金算入比率は、自己資本 IRR 目標値を 20%とした場合に、各々 45%及び 57%である。また為替リスクは各々において 35%及び 50%までである。以上のシミュレーション数値を【表 7-4-7】及び【表 7-4-8】に纏めた。

【表 7-4-7】為替リスクと SPC にとってのプロジェクト費用規模（第 2 段階）

		Foreign Exchange Risk												
		10.1%	150.0%	145.0%	140.0%	135.0%	130.0%	125.0%	120.0%	115.0%	110.0%	105.0%	100.0%	95.0%
PSIF Portion (Cost variation)	45%	18.2%	18.8%	19.3%	19.9%	20.5%	21.1%	21.8%	22.4%	23.1%	23.8%	24.5%	25.3%	
	50%	16.5%	17.0%	17.6%	18.1%	18.7%	19.3%	20.0%	20.6%	21.3%	22.0%	22.7%	23.4%	
	55%	14.9%	15.4%	15.9%	16.5%	17.1%	17.7%	18.3%	19.0%	19.6%	20.3%	21.0%	21.7%	
	60%	13.4%	13.9%	14.4%	15.0%	15.6%	16.2%	16.8%	17.4%	18.1%	18.8%	19.5%	20.2%	
	65%	12.0%	12.5%	13.1%	13.6%	14.2%	14.8%	15.4%	16.0%	16.6%	17.3%	18.0%	18.7%	
	70%	10.7%	11.2%	11.8%	12.3%	12.9%	13.5%	14.0%	14.7%	15.3%	16.0%	16.6%	17.4%	
	75%	9.6%	10.1%	10.6%	11.1%	11.7%	12.2%	12.8%	13.4%	14.1%	14.7%	15.4%	16.1%	
	80%	8.4%	8.9%	9.5%	10.0%	10.5%	11.1%	11.7%	12.3%	12.9%	13.5%	14.2%	14.9%	
	85%	7.4%	7.9%	8.4%	8.9%	9.5%	10.0%	10.6%	11.2%	11.8%	12.4%	13.1%	13.8%	
	90%	6.5%	6.9%	7.4%	7.9%	8.5%	9.0%	9.6%	10.2%	10.8%	11.4%	12.0%	12.7%	
	95%	5.5%	6.0%	6.5%	7.0%	7.5%	8.1%	8.6%	9.2%	9.8%	10.4%	11.1%	11.7%	
	100%	4.7%	5.1%	5.6%	6.1%	6.6%	7.2%	7.7%	8.3%	8.9%	9.5%	10.1%	10.8%	
	105%	3.9%	4.3%	4.8%	5.3%	5.8%	6.3%	6.9%	7.4%	8.0%	8.6%	9.2%	9.9%	

(出典：調査団)

【表 7-4-8】 為替リスクと SPC にとってのプロジェクト費用規模（第 3 段階）

		Foreign Exchange Risk												
		6.4%	150.0%	145.0%	140.0%	135.0%	130.0%	125.0%	120.0%	115.0%	110.0%	105.0%	100.0%	110.0%
PSIF Portion (Cost variation)	43%	16.6%	16.9%	17.2%	17.6%	17.9%	18.3%	18.6%	19.0%	19.4%	19.8%	20.2%	20.6%	
	48%	14.6%	14.9%	15.2%	15.6%	15.9%	16.2%	16.6%	17.0%	17.3%	17.7%	18.1%	18.5%	
	53%	12.9%	13.2%	13.5%	13.8%	14.2%	14.5%	14.8%	15.2%	15.5%	15.9%	16.3%	16.7%	
	58%	11.4%	11.7%	12.0%	12.3%	12.6%	13.0%	13.3%	13.6%	14.0%	14.3%	14.7%	15.1%	
	64%	10.1%	10.4%	10.7%	11.0%	11.3%	11.6%	11.9%	12.2%	12.6%	12.9%	13.3%	13.6%	
	69%	8.9%	9.2%	9.5%	9.8%	10.1%	10.4%	10.7%	11.0%	11.3%	11.7%	12.0%	12.4%	
	74%	7.9%	8.1%	8.4%	8.7%	9.0%	9.3%	9.6%	9.9%	10.2%	10.5%	10.9%	11.2%	
	79%	6.9%	7.1%	7.4%	7.7%	8.0%	8.3%	8.5%	8.9%	9.2%	9.5%	9.8%	10.1%	
	84%	6.0%	6.2%	6.5%	6.8%	7.0%	7.3%	7.6%	7.9%	8.2%	8.5%	8.9%	9.2%	
	90%	5.2%	5.4%	5.7%	5.9%	6.2%	6.5%	6.8%	7.1%	7.4%	7.7%	8.0%	8.3%	
	95%	4.4%	4.6%	4.9%	5.2%	5.4%	5.7%	6.0%	6.3%	6.5%	6.8%	7.2%	7.5%	
	100%	3.7%	3.9%	4.2%	4.4%	4.7%	5.0%	5.2%	5.5%	5.8%	6.1%	6.4%	6.7%	

(出典：調査団)

第8章

セキュリティ・パッケージ

8.1. SPCの契約・保証体系

第2章で議論したように、本調査では案件実現までの即効性を考慮して、プロジェクトを3つの段階に分けて検討した。以下、段階ごとに議論する。

(1) 第1段階

追加輸送量 2.5MTPA を達成するために既存の非電化単線路線の軌道インフラを改修し、そのために必要な車両・設備を事業会社（SPC）が調達、PT. KAI にリースを行う。車両・設備については PT. KAI が保有（所有権は SPC にあると考えられる）するものの、改修した鉄道インフラについてはインドネシア政府に譲渡する。これらに必要な資金の 7 割を JICA 海外投融資、残りの 3 割を、現地投資家を含む投資家による出資とする。

- 日本、インドネシアの民間企業が中心となり SPC を設立する。
- 同 SPC は PT. KAI との間で 20 年（建中期間 4 年）のリース契約を締結する。同契約を通した目標輸送量は 2.5MTPA とする。
- 同 SPC は、必要な車両（機関車・貨車）の調達、及び軌道改修を実施する。
- 同 SPC は車両を PT. KAI にリースし、その維持管理も PT. KAI にて行う。
- 同 SPC が実行した軌道改修工事に関し、その対価（資産）の所有はインドネシア政府に帰属することになる。
- 通常、PT. KAI が保有する車両が、インドネシア政府が保有する鉄道施設を走行する場合、PT. KAI はインドネシア政府に対して、TAC（Track Access Charge）の支払い義務が生じると考えられるが、上記のとおり、軌道の改修を SPC が行うことから、PT. KAI がインドネシア政府に支払う TAC は免除される見込み。
- 上記スキームに関し、JICA による海外投融資スキームを検討する。

上記スキームは、現在インドネシアで進行しつつある PPP スキーム、即ち、民間企業が政府機関と一体となって鉄道新線を建設し、これを自らが保有し列車運行するものとは異なり、民間企業（SPC）と PT. KAI が協調して既存ラハット〜クレタパティ間の鉄道路線の輸送力を増強するものであり、PT. KAI 及び中央政府（主に運輸省鉄道総局）との三位一体の協調体制の整備が必須である。ゆえに、本件は、中央カリマンタン鉄道のような、所謂、PPP ブックに掲載し、政府機関と協調して建設を進めるものではなく、むしろ、事業主体者（SPC）と PT. KAI が共同で案件を組成し、それをインドネシア政府と日本政府が支援することによって、インドネシアの経済発展に貢献するものとする。

日本政府による支援は、主として、JICA による海外投融資制度の活用であり、競争力のある融資条件（低金利、返済期間等）により、本プロジェクトを早期に実現し、かつ民間企業が必要とする事業採算性を確保することに大きく寄与する。なお、JICA による海外投融資制度により、JICA より事業主体者（SPC）への直接融資となるか、またはイン

ドネシア在銀行経由の融資となるか、さらにその場合の融資条件については今後 JICA にて検討がなされる必要がある。

(2) 第 2 段／第 3 段階

それぞれ、目標追加輸送量 5MTPA、20MTPA を達成するために、インドネシア政府 (GOI)、もしくは PT. KAI が既存非電化単線路線の部分複線化、もしくは完全複線化を行い、その資金を日本政府による円借款、もしくはインドネシア財務省経由 PT. KAI へのツーステップローン (TSL) にて調達する。一方、事業会社 (SPC) は車両・設備を調達し、PT. KAI へのリースを行い、その運営・維持については PT. KAI にて行う。ただし、TSL を選択する場合は、PT. KAI の実施機関としての財務・実施体制に加え、転貸契約のリスク、即ち、国家予算 (APBN¹) が手当されないと政府から PT. KAI への転貸手続きが遅延すること等について考慮する必要がある。

第 1 段階に加え、既存路線を部分複線化、完全複線化することにより、目標追加輸送量を 5MTPA、20MTPA 以上まで増大させる場合は以下のとおりとなる。

- 第 1 段階で設立された SPC は、PT. KAI との間で、新たに追加のリース契約を締結する。同 SPC は、第 1 段階から追加に必要な車両 (機関車・貨車) を調達し、リースする。
- 車両と軌道インフラの維持管理は PT. KAI が実施する。
- 部分複線化、完全複線化の軌道工事、及び引込線や車両基地の建設等必要な建設工事費・設備増強費に関しては、その資金調達は円借款による。ただし、実施機関が GOI になるか PT. KAI になるかによって、供与先が異なる。その資産の所有は GOI に帰属することになる。PT. KAI が実施機関となる場合は第 1 段階同様 GOI に支払う TAC は免除される見込みである。

上記スキームでは、目標追加輸送能力を 5MTPA、20MTPA 以上まで増強するためには大幅なインフラ整備、即ち部分複線化、完全複線化が必要となり、そのために必要となるインフラ整備費用が大きくなることから、インフラ整備部分は日本政府による ODA を活用するものである。他方、輸送力増強に伴う鉄道車両や付帯設備は民間企業 (SPC) による調達と PT. KAI へのリースとし、鉄道車両については、PT. KAI が運行・維持管理を実施するのは第 1 段階と同じである。円借款の活用により、その組成までに費やす時間が長くなるが、中長期的にはラハット〜クレタパティ間の鉄道路線は 20MTPA までの増強を必要とするニーズは高く、両国間による課題の共有、及びその解決のための協議に期待したい。

インドネシアへの円借款は、同国が中所得国となったため、基準条件として、7 年据置、最長 25 年返済、金利 1.4% であり、現状、ルピア建て 10 年返済で 10 数パーセントの借

¹ Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara

り入れを行っている PT. KAI にとっても、非常に大きな負担軽減となる。

8.2. ターム・シート案

8.2.1. 輸送契約等の主要条件

(1) 事業会社 (SPC) と PT. KAI 間のリース契約

SPC と PT. KAI 間のリース契約については、主に以下の点に留意する必要がある。

【表 8-2-1】 SPC と PT. KAI 間のターム・シート案 (その 1)

項目	概要
契約スコープ	<ul style="list-style-type: none">●本件は、SPC と PT. KAI 間での車両及びインフラのファイナンスリース契約となる。●よって、車両については、PT. KAI が会計上の資産計上及び毎期の減価償却の計上を行う事になる。保守についても PT. KAI で行うが、契約期間中の所有権は SPC にある為、PT. KAI が DGR と PT. KAI による車両保守規定に従った保守・整備を正しく行っているかの定期的な確認は必要である。●インフラについては、建設と同時に資産の帰属先は DGR になると考えられるが、SPC はこの代金を PT. KAI から回収する。それは通常 PT. KAI はインフラ補修の対価として DGR より IMO を受領する事になっている為、SPC が行った建設工事費用については、PT. KAI 経由 DGR より回収する事と同義である。但し、SPC は DGR との間で何らかの契約を交わす必要は無く、SPC にとっては、あくまで PT. KAI との「B to B」ビジネスである。
契約期間	<ul style="list-style-type: none">●SPC と PT. KAI との契約期間は、海外投融資の融資期間、及び、車両の耐用年数に合わせて 20 年 (建中期間 4 年) を想定している。

(出典：調査団)

【表 8-2-2】 SPC と PT. KAI 間のターム・シート案 (その 2)

項目	概要
料金設定	<ul style="list-style-type: none"> ●合意された契約スコープに対し、契約時において取り決められたリース料を契約期間に渡って受領する事になる。この料金、つまりリース料率は、PT. KAI が自ら借入を行い車両等の調達とインフラの改修・増強を行った場合に比べて優位である事を前提に設定される。その条件下で、7.4. (P. 7-16) の PPP 財務分析で記載されている分析結果を基にして、SPC の投資家が期待する収益率を満たす事ができる料率でなければならない。 ●障壁を低くすべく、SPC は US ドル建ての会社とする事が望ましい。その場合、海外投融資活用による JICA よりの融資、PT. KAI との契約もインドネシアルピア建てではなく、US ドル建てとする事になる。通常、海外投融資は円建てである為、JICA 側で融資額を US ドルへのスワップし SPC へ融資を行うか、SPC 側でスワップを行うかのいずれかを検討する。また、現在、PT. KAI は石炭会社よりインドネシアルピア建てで輸送費を受け取っている為、当契約を部分的にでも US ドル建てに変更する必要が出てくるが、そもそも石炭会社の収入は US ドル建てである事が多く、石炭会社にとっても PT. KAI への支払いの為にインドネシアルピアへ転換する必要が無くなる事はメリットであると考えられる。以上より、事業を開始するにあたっては、SPC、PT. KAI、石炭会社の 3 社間での調整も検討する。
輸送頻度	<ul style="list-style-type: none"> ●SPC と PT. KAI との契約においては、可能な限り、輸送頻度 (回転数) に関して事前の合意が望ましい。なぜなら、JICA 海外投融資を活用したスキームで事業を行う場合、結果として当地域の開発が促進され、標榜した輸送量の増加が確保されていなければならない。それが PT. KAI 側の都合で減少・遅延する場合には、ペナルティ条項などを設定することも検討する。 ●例えば、輸送量が減少する場合であれば、減少した分の輸送契約金額をベースに減少事由を勘案した額を罰金として課す事とする。また、遅延の場合にも遅延時間に応じた料率を事前に定め、罰金として課す事とする。主な事由毎の料率、遅延時間に応じた料率については事前の合意が望ましい。
損害賠償保険 (輸送保険)	<ul style="list-style-type: none"> ●SPC が所有権を有し、PT. KAI が保有、運行及び保守を行う車両が、PT. KAI による事由で損害を発生した場合の求償可能性に関し、予め合意が必要である。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ●PT. KAI とインドネシア政府 (GOI) 間の合意となる TAC、IMO、PSO の変更をどのように反映させるかについて取り決めが必要である。 ●PT. KAI の支払いが行われない場合に備えて、PT. KAI と石炭会社間の輸送契約による収入を担保として押さえておく事も検討する。

(出典：調査団)

(2) 事業会社（SPC）と設備供給者・工事業者との契約

SPC と、車両・設備供給者、及び工事業者との契約については、主に以下の点に留意する必要がある。

【表 8-2-3】 SPC と車両・設備供給者及び工事業者とのターム・シート案

項目	概要
技術的適合性の確認	●契約相手先、及びその製品が PT. KAI 及び DGR により既に承認されていることを条件付ける。
契約スコープ	●仕様については、発注前に PT. KAI 及び DGR よりの事前承認を取得し、契約後の路線への車両・設備の使用拒絶を回避する。 ●車両・設備については、契約スコープは比較的明確となるが、工事業者については、BOQ (Bill of Quantity) の詳細まで合意するか、あるいはランプサム・ターンキー契約とすることで、契約後の価格上昇を回避する。
支払条件	●車両・設備については、前金（前金保証が条件）、最終図面承認、納入時、検収完了時、保証期間完了時などに分割して代金を支払うことが通常。 ●インフラ改修工事については、進捗基準による出来高払いが望ましいと考える。
納期・工期	●契約上に納期・工期を明記し、万が一、それが遅延した場合の遅延ペナルティーについても、予め合意しておくことが必要。
製品保証	●車両・設備、及びインフラ改修工事についても、保証条件に関し詳細合意しておくことが必要。特に本事業では、PT. KAI に運行・保守委託を行うことから、ユーザーである PT. KAI と供給者の間で、製品保証に関し、問題が発生することが予見される。
保証状	●車両・設備供給者、工事業者より、一流銀行あるいは保険会社より、前金保証（Advance Payment Bond）、履行保証（Performance Bond）、瑕疵担保保証（Warranty Bond）を取得しておくことが望ましい。
その他	●Termination 条項、Arbitration 条項、準拠法など、SPC と車両・設備供給者、工事業者間にて合意する必要あり。

（出典：調査団）

8.2.2. 政府保証

- SPC への投資家から見れば、本件は SPC と PT. KAI 間での「B to B」ビジネスであり、インドネシア政府からの支払い保証を含む政府保証を必ず必要とするものではない。但し、実際に契約を行うに当たっては、PT. KAI の毎年の支払能力等を考慮し、適正な価格設定、担保設定等が必要である。

- 日系投資家については、インドネシアにおける ①収用・権利侵害リスク、②戦争リスク、③不可抗力リスク、④送金リスクを、独立行政法人 日本貿易保険 (NEXI) による海外投資保険によって付保する事を検討するが、これに際してもインドネシアからの政府保証などの取得は必要がない。なお、NEXI による海外投資保険は出資金と SPC からの配当に対する付保となり、上記のリスクの顕在化により、SPC が事業継続不能になった時にのみ支払われるものである。また、PT. KAI が海外商社格付で G 格となる場合には、オプション契約として SPC と PT. KAI の間の契約に対しても付保する事が可能であるが、この場合であっても、PT. KAI の支払いが遅延する等といった事由で SPC が事業継続不能になった時のみ保険額が支払われるだけで、契約による毎期の対価を保証するという訳ではない。

8.3. リスク分析

8.3.1. スポンサーリスク

スポンサーリスクは、スポンサーに起因する事由で事業遂行に支障が生じるリスクであり、その経営・財務能力が焦点となる。実際にプロジェクトを実施するのは SPC であるが、その運営にはスポンサーが深く関わることになるため、スポンサーはその分野の知識・経験・技術を十分に有し、その財務基盤も堅固であることが求められる。

本事業の SPC へのスポンサーとしては、商社などの日系企業、インドネシア民間企業その他、インドネシア内外の民間銀行やインフラファンド、リース事業者等による出資も考えられるが、本調査段階では、直接的あるいは間接的に南スマトラ州地域にて石炭取引を行っている大手日系商社をスポンサーとして想定している。また、インドネシア民間企業については、民間鉱山会社及びその輸送部門、大手財閥等、経営面・財務面において十分な信用力のある企業の参画を促す。

以上より、本事業におけるスポンサーリスクは比較的小さいものと考えられる。

8.3.2. 資金調達リスク

資金調達リスクは、資金必要時に予定した金額・条件での調達ができないリスクである。

第 1 段階においては、可能な限り総プロジェクト費用を圧縮（レールの重軌条化を第 2 段階にシフト）した上で、全体金額の 7 割に対して JICA による海外投融資を検討する。本件は、日本政府によるインドネシアへの経済協力という側面のみならず、第 1 段階においては PT. KAI とのリース契約による収入を元にしたプロジェクトファイナンスの要素が強く、同事業は PT. KAI による南スマトラ地区の石炭輸送事業収入を原資にしてい

るが、同地域はカリマンタンと並んでインドネシアにおける巨大な石炭埋蔵地であり、輸送需要は十分である事、さらに本件はインドネシア政府に帰属する遊休地を最大限活用して環境上の問題も極力排除したものである事から、金融機関による融資組成リスクは小さいと考える。

第2段階と第3段階においては、部分複線化や完全複線化に伴うインフラ整備費用が膨大となるため、その全てを民間事業会社で負担することは不可能であり、インフラ整備については日本政府による円借款を活用することとしている。一方、民間事業会社は機関車・貨車、積込・積出設備を調達・リースするために、その調達に際し JICA からの融資を受けるが、上述のとおり、本件は PT. KAI とのリース契約による収入を元にしたプロジェクトファイナンスであり、JICA からの融資は十分に実現可能であることから、その資金調達リスクの懸念は小さいと考える。

8.3.3. 完工リスク

完工リスクは、プロジェクトの機器・設備・施設が予定した納期・性能・価格で完成しないリスクである。

第1段階は、既存のラハット～クレタパティ間の既存の非電化単線路線を必要最小限のインフラ改修により増強するものであり、土地収用の問題等もないため、完工リスクは小さいと考える。

第2段階と第3段階においては、部分複線化や完全複線化となるため大がかりな工事が必要となるが、インドネシアにおいて同種工事の経験を有し、財務体質が良好な業者を優先的に起用し、信号等の設備についても PT. KAI や DGR から承認を受けたメーカーを起用することにより、完工リスクを低減することが可能となる。

本件は既存のラハット～クレタパティ間の遊休地を最大限活用する事業であり、工事遂行上の懸念は低く、故に完工リスクは小さいと考える。

8.3.4. 技術リスク

技術リスクは、ある技術の採用によりそれらを取り巻く社会環境等に望ましくない結果をもたらすリスクである。機関車については、スマトラ島にて広く使用されている EMD 社製（旧 GM 社製）の CC205 型機関車を採用し、また、貨車についても、現状ラハット～クレタパティの石炭輸送にて採用されているインドネシア国内唯一のメーカーである PT. INKA 製コンテナ貨車を採用することにより、技術リスクを低減することが可能となる。機関車、貨車ともに、製品として既に DGR、PT. KAI により承認されているものを採用し、車両メーカーについても南スマトラ地域での製品保証体制は確立済であることから、大幅に技術リスクを低減できる。

また、第2段階と第3段階で必要となる複線化工事、それに付随して必要となる信号・

保安装置についても、DGR、PT. KAI により承認された製品と供給者を採用する。

その他、必要となる石炭積込・積降設備についても、極力インドネシアの石炭市場向けに納入実績のある供給者を採用し、その保守についても既に現地でサービスネットワークを構築している業者を優先的に選定する。

以上より、本事業における技術リスクは小さいと考える。

8.3.5. 操業リスク

操業リスクは、操業を開始するための需要や運営費・修繕費が予定を大幅に上回る、あるいはその他の理由により操業が停止するリスクである。民間石炭鉱山は、既に石炭の採掘を開始しており、増産のための追加設備投資も計画している。また、ラハット地区周辺には、その他の民間鉱山会社も複数存在しており、現状、トラックにてクレタパティ方面への石炭輸送を実施しているが、本事業が寄与する鉄道輸送による潜在的なニーズは極めて高い。

本事業では、機関車・貨車の維持管理は PT. KAI にて行う事となる。よって、適切な維持管理が行われ、結果として本事業が同地域の開発効果促進に寄与する様、SPC に管理機能を持たせる事も想定している。それにより、運営上の操業リスクを低減することが可能となる。

また、SPC の社員としてリース事業の経験者を採用し、リースに係るオペレーション全体を管理・監督させることにより事業の効率的遂行を図る。

以上より、本事業における操業リスクは小さいと考える。

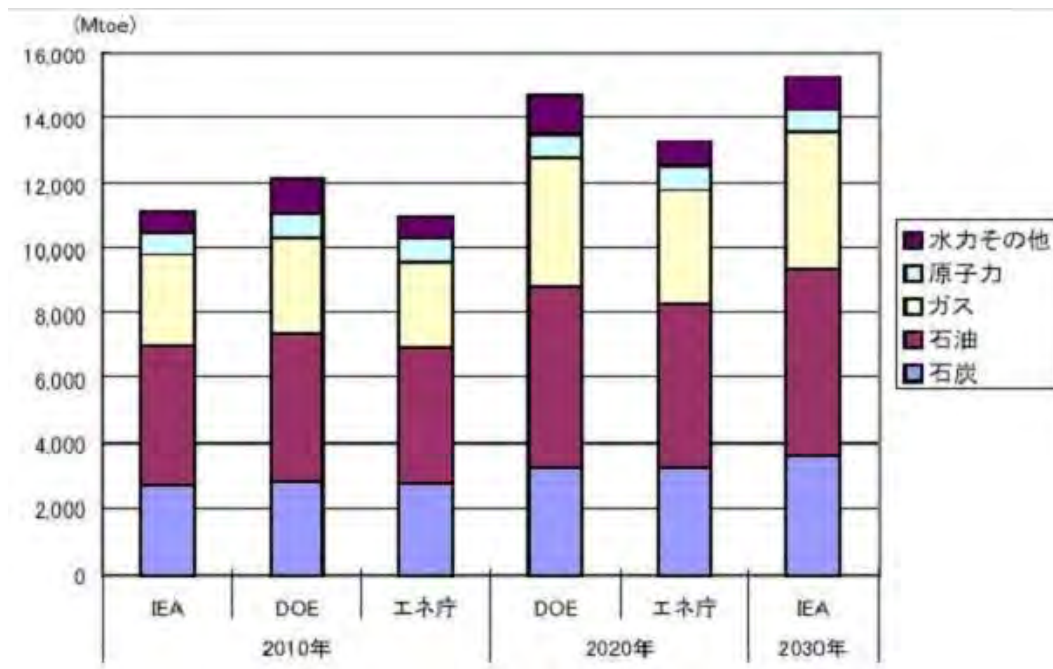
8.3.6. マーケットリスク

マーケットリスクとは、主に製品に対する需要の変動リスクと製品価格変動リスクとからなる。既に説明したとおり、石炭エネルギーの需要は、その供給安定性及び経済性から供給量を上回る高い伸びを示し、また今後も需要は増加傾向であることからマーケットリスクは低いと考える。また、南スマトラ炭は、カリマンタン炭に並び、国内需要、さらにはアジア各方面への輸出に耐えうる品質及び価格競争力を有し、175 億トンともいわれる埋蔵量からも、間接的に本事業を充足するだけの石炭は十分に確保できる。価格変動については、リース契約に基づき、収入を固定させる事により、リスクの低減が可能となる。

経済産業省発行の『世界のエネルギー見通し』では、世界のエネルギー事業に精通している 5 つのレポート²に基づき 2030 年までの一次エネルギーの供給見通しを分析してい

² ①World Energy Outlook 2002 (IEA)、②International Energy Outlook 2003 (DOE)、③IPCC Special Report on Emissions Scenarios (IPCC)、④APEC Energy Demand and Supply Outlook 2002 (SRERC)、⑤石油製品需給動向等計量分析モデル調査 (資源エネ

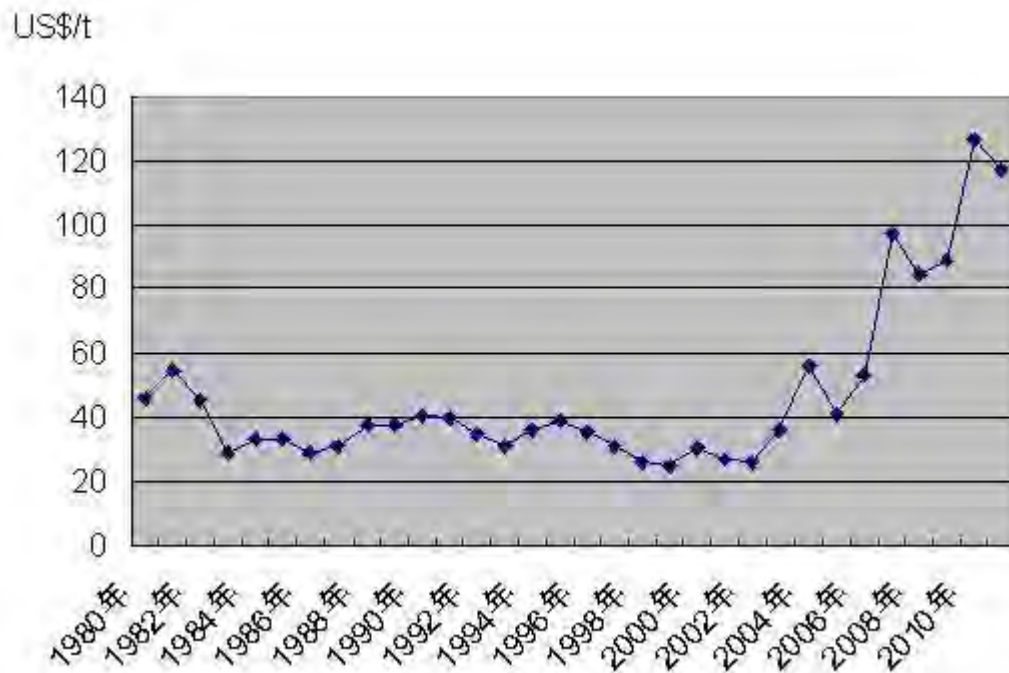
る。これによれば、2030年までは一次エネルギーの構成比に大きな変化はみられないとの結果が示されており、石炭についても、このタイムスパンにおける需要は十分に見込まれる。



(出典：経済産業省発行の『世界のエネルギー見通し』)

【図 8-3-1】世界のエネルギー見通し

石炭価格の見通しについても諸説あるが、現行のような高価格帯が今後も継続しないまでも、本事業を脅かすような低価格帯になる可能性は極めて低く、また鉱山からの輸送手段は鉄道若しくはトラックのみとなることから、より効率性の高い鉄道輸送へのニーズは将来にわたり確保されるものと考えられる。



(出典：IMF Primary Commodity Prices)

【図 8-3-2】石炭価格推移

以上より、本事業におけるマーケットリスクは小さいと考える。

8.3.7. 環境リスク

環境リスクは、プロジェクトが建設中または操業中に現地の自然・社会環境に悪影響をもたらすリスクである。今回の計画は、既存ラハット〜クレタパティの既存路線を最大限活用する計画であり、大幅な森林伐採、環境破壊等の懸念は極めて低い。

8.3.8. 関連インフラ/ユーティリティリスク

関連インフラ/ユーティリティリスクは、事業遂行に必要な各種インフラがプロジェクトの建設や操業までに準備できていないリスクである。鉄道インフラの改修工事や複線化工事に際し必要となるインフラや設備については、これらを十分な資格を持つ工事業者に手配させることでリスクの低減が可能となる。用地買収から開始する新線建設の場合は、これら関連インフラの手配が難航する懸念があるが、本調査対象は既に非電化単線路線が整備されている路線であり、関連インフラ/ユーティリティインフラ確保の懸念は低い。

完工後は、スマトラ地域で広く採用されている EMD 社製 CC205 型のディーゼル機関車を採用することにより、架線を通じた電力供給の必要はなく、特に電力ユーティリティへの影響はない。

以上より、本事業における関連インフラ／ユーティリティインフラに係るリスクは小さいと考える。

8.3.9. 法制度リスク

法制度リスクとは、事業実施国・地域における法制度の変更のためにプロジェクトの継続に悪影響がもたらされるリスクである。インドネシアにおいて法制度の変更リスクが存在することは否定できないが、成長著しいインドネシアにおいて、今後も社会インフラを官民関係にて整備することは必要であることから、今後、JICA 支援のもとでインドネシアの PPP 法整備が進むことも考慮すれば、本事業に対し著しい影響を及ぼす法制度変更の懸念は低いものとする。

法制度に係るリスク逓減のため、世界銀行の支援を受けて設立された PT. PII (PT Penjaminan Infrastruktur Indonesia) や、その他の機関による保証取り付けも検討する。

8.3.10. 事故・災害リスク

事故・災害リスクは、事故や地震・火災等の自然災害の影響を受けて事業遂行ができなくなるリスクである。事故については、PT. KAI が行う車両や鉄道インフラの維持管理を SPC が定期的に監督する様な体制を整え、可能な限りの事故発生のリスクを低減する。災害については、特に地震の懸念があるが、鉄道事故や地震による資産の損傷については損害賠償保険に加入することにより、事故・災害リスクの低減が可能となる。

8.3.11. その他

その他のリスクとしては、為替リスク等が挙げられる。本事業は、プロジェクトの収入が現地通貨建てなのに対して、JICA 海外投融資や第 2 段階以降の円借款の返済の支払いが円建てであることから融資元本返済及び利息支払いに対して、また、インドネシア以外の企業が SPC に出資する場合の配当金支払に対して為替リスクが発生する。これらが関係者に与える影響を、事前に定量・定性的に分析してリスクをあらかじめ把握するとともに、セキュリティ・パッケージを構築することで、リスク分散または制御可能なリスクに仕立てることを検討する。

8.3.12. リスクに対する対応策

以下に上述の各リスクと対応策を纏める。

【表 8-3-1】各リスクと本事業における対応策（その1）

リスク	対応策
スポンサーリスク	日系企業では大手商社、インドネシア民間企業についても民間鉱山会社等、経営面・財務面において十分な信用力のある企業の参画を促す。
資金調達リスク	本件では、第1段階より JICA による海外投融資を検討するが、調査段階においては、融資の前提条件は概ねクリアできているとされているが、【表 8-2-1】(P. 8-3) 及び【表 8-2-2】(P. 8-4) のターム・シートを参考に、PT. KAI との間で契約を締結した後は、融資組成時に求められるであろうセキュリティの協議・対応を早期に行う。第2段階と第3段階において必要となる円借款についても、事業開始直後より十分な余裕をもって調整を行う。
完工リスク	第1段階は、既存線の改修のみであり、土地収用の問題等もないため、完工リスクは小さいと考えるが、第2段階と第3段階においては、部分複線化や完全複線化となるため大がかりな工事が必要となるが、インドネシアにおいて同種工事の経験を有し、財務体質が良好な業者を優先的に起用し、信号等の設備についても PT. KAI や DGR から承認を受けたメーカーを起用し、完工リスクを低減する。
技術リスク	機関車については、スマトラ島にて広く使用されている EMD 社製（旧 GM 社製）の CC205 型機関車を採用し、また、貨車についても、現状ラハット〜クレタパティの石炭輸送にて採用されているインドネシア国内唯一のメーカーである PT. INKA 製コンテナ貨車を採用する。複線化工事、それに付随して必要となる信号・保安装置についても、DGR、PT. KAI により承認された製品と供給者を採用する。その他、必要となる石炭積込・積降設備についても、極力インドネシアの石炭市場向けに納入実績のある供給者を採用し、その保守についても既に現地でサービスネットワークを構築している業者を優先的に選定する。

(出典：調査団)

【表 8-3-2】各リスクと本事業における対応策（その2）

リスク	対応策
操業リスク	本事業では、機関車・貨車の維持管理はPT. KAI にて行う事となるが、適切な維持管理が行われる様、SPC に管理機能を持たせる事も想定している。また、SPC の社員としてリース事業の経験者を採用し、リースに係るオペレーション全体を管理・監督させることにより事業の効率的遂行を図る。
マーケットリスク	本事業は、PT. KAI 向けのリース事業である為、石炭需要変動に直接影響を受けるわけではないが、リース契約において、契約期間中の収入を固定させる事により、収入が変動するリスクの低減が可能となる。
環境リスク	既存のラハット〜クレタパティの既存路線を最大限活用する。
関連インフラ/ ユーティリティリスク	鉄道インフラの改修工事や複線化工事に際し必要となるインフラや設備については、これらを十分な資格を持つ工業者に手配させることでリスクの低減が可能となる。
法制度リスク	法制度に係るリスク逡減のため、世界銀行の支援を受けて設立されたPT. PII (PT Penjaminan Infrastruktur Indonesia) や、その他の機関による保証取り付けも検討する。
事故・災害リスク	事故については、PT. KAI が行う車両や鉄道インフラの維持管理をSPC が定期的に監督する様な体制を整え、可能な限りの事故発生リスクを低減する。災害については、特に地震の懸念があるが、鉄道事故や地震による資産の損傷については損害賠償保険に加入し、リスクを低減する。
その他	その他のリスクについても、これらが関係者に与える影響を、事前に定量・定性的に分析してリスクをあらかじめ把握するとともに、セキュリティ・パッケージを構築することで、リスク分散または制御可能なリスクに仕立てることを検討する。

(出典：調査団)

第9章

事業性の評価

9.1. 運用・効果指標の設定

本事業で実現する鉄道による石炭輸送力の増大は、トラックによる石炭輸送から鉄道による石炭輸送へのモーダルシフトを実現する。トラック交通量が削減することで、道路沿道の環境改善効果が期待されるため、事業による運用・効果の直接的指標として以下を設定する。

【表 9-1-1】事業の運用・効果の直接的指標

指標名		単位	基準値 (開業年)	目標値 (完成2年後)	目標値 (完成7年後)
稼働率 ¹		%	92	92	92
石炭輸送量		MTPA	25.5	28.0	43.0
ラハット地域石炭総産出量		MTPA	4.7	7.2	22.2
旅客輸送量		千人・km	674,008	719,096	801,542
貨物輸送量		百万 t・km	9,381	9,829	12,519
列車本数	貨物	本/日	79	83	105
	旅客	本/日	16	16	20
石炭列車所要時間 (ラハット～クレタパティ間)		時間	6.17	4.5	4.5
トラック石炭輸送量		MTPA	2.2	2.2	2.2

(出典：調査団)

各指標について、事業開始後に事業者がモニタリングを行うことで、目標値との乖離を定量的に把握することができる。各指標は以下に示すモニタリング方法により、基準値と目標値の達成状況を把握する。

¹ PT. KAI パレンバンへのヒアリングによれば、メンテナンス 3ヶ月：1日、6ヶ月：2日、1年：7日間、1年に10日で $355/365=97.3\%$ であるが、故障のリスク5%を加え92%とした。

【表 9-1-2】直接的指標のモニタリング

指標名	単位	実施主体	内容	頻度
稼働率	%	事業者	輸送事業者の運行記録	毎年
石炭輸送量	MTPA	事業者	輸送事業者の輸送記録	毎年
ラハット地域石炭総産出量	MTPA	事業者	石炭採掘事業者からの聞き取り調査	毎年
旅客輸送量	人・キロ	事業者	輸送事業者の輸送記録	毎年
貨物輸送量	トン・キロ	事業者	輸送事業者の輸送記録	毎年
列車本数	本/日	事業者	輸送事業者の輸送記録	毎年
石炭列車所要時間 (ラハット～クレタパティ間)	時間	事業者	輸送事業者の輸送記録	毎年
トラック石炭輸送量	MTPA	事業者	トラック事業者からの聞き取り調査	事業開始前に1回 と目標年に1回

(出典：調査団)

事業の運用・効果を継続的に監視するために、各指標のモニタリング方法に従い、統計資料、聞き取り調査によりモニタリングを行う。モニタリングにより、目標値から著しく乖離していることが明らかとなった場合には、原因を確認し、事業者の可能な範囲で事業の是正を行う。

本事業により、石炭資源が活用されることで地域経済の活性化が実現されるが、鉄道施設が改善されることで公共施設等へのアクセス性が向上し、トラック走行量が減少し環境改善効果が期待される。従って、事業による運用・効果の間接的指標として以下を設定する。各指標について、事業開始後に事業者が受益者調査を行うことで、目標値との乖離を定量的に評価することができる。なお、各指標は以下の考え方により設定する。

【表 9-1-3】事業の運用・効果の間接指標とその設定の考え方

指標名	内容	基準値 (開業年)	目標値 (完成2年後)	目標値 (完成7年後)
生活利便性の向上	ラハット〜クレタパティ間 ・旅客列車の所要時間	4.75	4.75	4.75
	・旅客列車本数	6	6	7
地域の活性化	生活利便性の向上、雇用機会の創出に伴う沿線地域住民の収入向上	18,230,598	19,510,590 (実質年成長率3.5%)	22,346,494 (実質年成長率3.5%)
生活環境の改善	トラック走行数の減少による大気環境等の改善効果	環境基準の達成 NO ₂ : 400 μg/m ³ N (1時間)、150 μg/m ³ N (24時間) 騒音 : 70dB (商業及びサービス)		
雇用機会の創出	建設時における技術者の雇用創出	34万人 (第1段階)	32万人 (第2段階)	47万人 (第3段階)

(出典：調査団)

【表 9-1-4】事業の運用・効果の間接指標のモニタリング

指標名	モニタリング方法	実施主体	頻度	調査対象
生活利便性の向上	鉄道利用者への定時性に関するアンケート調査	事業者	目標年に1回	貨物荷主、旅客
地域の活性化	沿線地域住民への所得に関するアンケート調査	事業者	目標年に1回	沿線住民
生活環境の改善	大気環境等の改善効果を把握するため、二酸化窒素、騒音測定を実施	事業者	毎年1回	現況調査地点
雇用機会の創出	建設時の延べ雇用者数	事業者	目標年に1回	建設業者

(出典：調査団)

9.2. 事業の技術面の評価と提言

9.2.1. 技術面

本プロジェクトの実施は、早急な石炭輸送量の増強が望まれていることや経済的効果を踏まえ、3つの段階の手順で実施することとした。

第1段階では、トラック輸送と併用し、既存の施設の改良と補強をすることで目標輸送量を達成することとした。この段階での補修補強の骨子は軌道構造の補修と補強であり、技術的には全く問題なく実施できる。工事期間は設計等を含め約4年間を計画して

おり特に問題とはならない。あえて問題が予想されることは、約 200km に及ぶ軌道材料（分岐器、レール、合成まくらぎ）を数年に分割して海外から調達しなければならないため、混乱を起こさないような調達方法の選択と熟練した保守要員の確保といえる。

第 2 段階は第 1 段階を終了後直ちに開始する。主な工事は、列車編成長延伸に対応する退避用側線有効長の確保と 2 箇所信号所建設である。工期は第 1 段階を含めて約 6 年を想定している。技術的な課題は、有効長を延伸する駅の前後の勾配によっては、勾配区間を変更したり駅前後を平面で横断する踏切を移設したりする必要がある点である。縦断測量に基づき地形を精査して適切な有効長延伸方法を選択し、既設道路の移設等の、鉄道以外の施設の構造を変更する必要があるか否かを検討しなければならない。これ以外には特段技術的問題はない。

4.4.2. (P. 4-44) で提案した通り、第 1 段階の事業実施を財務面から民間主導で実施可能とするために、重いレールへの交換（重軌条化）の時期を第 2 段階に実施することとしている。しかし、重貨物列車を従来に比べて高速で長期間安定的に運行するためには、早期に重軌条化を実施する必要がある。そのため、レール交換の実施時期を第 2 段階工事の開始直後としている。従って、財務的には不利であっても第 1 段階の提案が有効であるためには第 2 段階の実施は必須である。

また、輸送量を増やすためクレタパティ側の石炭積降設備の増強を行うが、これに伴いクレタパティ駅構内ヤードの設備改良工事と石炭積降・バージ積込み設備の新設工事が発生する。機械設備の据付工事については特に問題はないが、新たな引込線等の建設工事や駅構内ヤードの設備改良工事では、用地確保のために各石炭事業者との調整協議が発生する。さらに、ムアラエニム～プラブムリーX6 間の複線化工事は第 2 段階着手までには完了していることが前提であるが、この工事が遅延していた場合には本プロジェクトでこの区間の工事を支援する必要がある。

第 3 段階では、既存の線路に平行に新線を敷設し（腹付線増）、また列車編成長延伸に伴いほぼ全ての既設駅で側線有効長の延伸工事が発生する。工期は第 1 段階と第 2 段階を含めて約 10 年を考えている。鉄道沿線の土木・軌道施設の建設には特に技術的問題はないが、クレタパティ側の石炭積降設備・バージ積込設備の増強工事であり、工事のための用地確保が課題である。

また、第 3 段階では新設・既存線路全線に亘って信号通信設備の近代化を実施することとなるが、工事は営業中の信号・通信設備の新設・切替えであるため、安全確保のための技術的課題がある。さらに、近代化された信号通信設備は多くの電力を消費し、本プロジェクトでは、この電力を電力会社から購入することとしているため、電力会社の送電網が遠い場合は電力線の追加敷設が必要となる。また、信号通信設備は各種要素技術が総体として稼働するため、異なる技術文化を持つメーカーの部品を組合せて構築することは、安全確保並びに維持管理の面で問題があるので避けるべきである。

9.2.2. 経済財務面

7.3. (P. 7-10) 及び 7.4. (P. 7-16) の財務・経済・PPP 財務分析の諸結果から考えられる本プロジェクトの実施についての評価と、事業実施の政策的な意義は以下のとおりである。

- プロジェクトは第1から第3段階のいずれにおいても経済的内部収益率 (EIRR) が絶対的・相対的に財務的内部収益率 (FIRR) を大きく上回っており、国民一般並びに国民経済への大きな貢献を強く示唆している。従って、海外直接投融資資金あるいは円借款による有償資金協力を視野に入れたインドネシア国政府との協議を経て本プロジェクトの早期実施が望まれる。
- 第1段階・第2段階・第3段階ともに SPC にとっての債務持続性は基準値を超えるものであった。一方、自己資本 IRR は基準値をいずれも下回る結果となり、民間投資家にとっての収益性について一抹の懸念があると言える。しかしながら、例えば、上記にあるリース料率・割賦割合の上昇同収益率を毎月 0.35%程度上げる (1.45%/月) ことにより自己資本 IRR は目標値である約 20%となる。このリース料率・インフラ割賦割合はクライアントである PT. KAI がリース契約或いは自己資金調達いずれかの方策による事業実施を比較した場合でも、現在価値額総負担額及び収益性においてリース事業の優位性が検証された。
- またプロジェクト費用の 40%相当額を公的資金から手当する (SPC にとっての無償供与) と仮定するなら、SPC にとっての費用規模は 60%程度に縮小することから自己資本 IRR は 19.6%となり、ほぼ目標を達成することができる。民間資本家にとっての費用負担軽減を考えるなら、或いは資本融資比率の見直し (現在の 3:7 から 2:8 とする等) も考えられる。
- 6.2.1. (P. 6-7) の PT. KAI の会計分析で示したように、PT. KAI は財務的な投資余力を持ち、また過剰手元流動性 (流動比率=262.0%、当座比率=193.2%) 及び過小固定資産 (固定長期適合比率=59.4%) が良好である (2010 年度)。従って SPC が PT. KAI を対象とするリース・インフラ整備事業を行うことに財務的な懸念材料は少ないと思われる。

9.2.3. 環境・社会面

(1) 環境配慮

環境面に関しては、JICA 環境ガイドラインに基づくスクリーニング案作成、スコーピング案作成、環境影響項目の調査を行った。各実施段階における環境影響の概要は以下のとおりである。

第1段階の主要な工事は、軌道改良と石炭積降設備の増強であり、建設工事に関して工事期間中の周囲への環境配慮が必要なものの、大きな環境影響は発生しない。

第 2 段階の主要な工事は、部分的な複線化工事とクレタパティ駅の石炭積降設備の増強工事であり、建設工事に関しては周囲への環境配慮が必要なものの、大きな環境影響は発生しない。ただし、メラピから本線までの引込線（約 700m）の新設工事では、周囲の環境に配慮した路線計画と施工計画が必要となる。

第 3 段階の主要な工事は、スカチンタ～シンパンの全線複線化工事とクレタパティ駅構内の石炭積降設備・バージ積込設備の大規模な開発工事である。石炭積降設備の建設予定地は住居地域に隣接しており、特に環境に配慮した施工計画に基づく工事が必要となる。

以上のように、本プロジェクトでは、複線化工事の実施や石炭・旅客列車本数の増加は環境面で特別な影響はないものと見込まれる。しかし、第 3 段階におけるクレタパティ駅構内の石炭積降設備（20ha）やムシ川河岸のバージ積込設備と運搬のためのベルトコンベアーの設置等の建設計画が決まれば、その建設地域における環境問題は主な調査対象となる。

(2) 社会配慮

社会面については、現地調査でラハット～クレタパティ間沿線（両側それぞれ、市街地において 25m、郊外において 75m の幅）の PT. KAI 所有地内に多数の家屋（複線工事予定の北側のみでも約 436 軒）の存在が確認できた。これらは主にラハット駅、プラブムリー駅、クレタパティ駅の 3 駅周辺に集中している。そのうちラハット～スカチンタ間に約 70 軒が確認できた。第 3 段階の全線複線化工事ではこの区間が対象外となるため、移転対象家屋数は約 366 軒となる。

また、クレタパティ駅構内では、同駅隣接の 20ha 敷地を転用して石炭ストックヤードの建設や到着車両用の引込線の建設があるが、ここには数十年前から居住地区になっており（約 800 家屋、市場、古い墓地）移転が必要である。

以上のように住民移転の対象は 2 地区あるが、鉄道沿線地区に比べてクレタパティ駅に隣接する 20ha の居住地区の移転には高い賠償費用と 3～5 年間の長い期間が必要となり移転手続きが複雑であることから、第 3 段階に進む前の時点から準備が必要である。

社会環境面において、複線化工事実施中の影響、石炭・旅客列車本数の増加に伴う踏切など安全性、運行本数増に伴う大気汚染・騒音防止対策、などの検討対象はあるものの、これらは大きな社会問題とはならない。他方、旅客鉄道はバスに比べ所要時間が短かく安全性が高く運賃も安いいため、旅客鉄道の本数増加は低所得階層への社会貢献をもたらすと期待される。

PT. KAI 関係者によると、PT. KAI 用地で生活している住民の殆どは不法占領者ではなく、PT. KAI の許可を得て居住や園芸農地を構えたものであり、PT. KAI に用地取得の必要性が発生すれば、移転賠償交渉は必要であるものの大きな問題にはならないとのこと

である。現在、プラブムリー駅からムアラエニム駅の複線化工事を実施するため、この区間沿線の約 200 家屋を 1 年掛かりで移転を完了した。この経験に基づき、本プロジェクトにおいて住民移転の必要性が発生しても、それが PT. KAI の用地内であるなら、金額賠償のみでも解決できるとのことである。

ただし、今回行った事業地の社会調査によれば、地域住民は事業実施に際して移転後の生計回復に対する支援策を要望しており、特に職業訓練実施の希望が強いことから、現在の生計手段の状況に応じて、ムアラエニム、プラブムリー、クレタパティの主要駅において農園芸や農器具製造などの職業訓練プログラムを定期的を実施することが望ましい。また、住民移転の実施期間中と移転先での生活・生計が安定するまでの間、住民移転に対するモニタリング プログラムも実施する必要がある。プログラムの詳細は LARAP にて策定される。

本プロジェクトの第 2 段階では、複線化部分は第 1 段階と同様に基本的に駅構内の敷地内であり、メラピにおける約 700m の引込線の新設についても現場は非居住地であり、住民移転の必要はない。

しかし、第 3 段階においては、スカチンタ〜クレタパティ間の全線複線化工事、クレタパティ駅構内のコンテナヤード（20ha の敷地）の石炭積降設備、ムシ川河岸までのベルトコンベアー設置、の各工事では住民移転が本格的に実施されることになり、これらが LARAP 作成の主題となる。加えて、列車本数の増加とクレタパティ駅構内の施設新設に伴い、近隣住民の安全と衛生的な生活環境を確保するための関連対策の実施も必要になる。

LARAP 作成準備の目的で、本調査では事業地内にて社会調査を実施し、基礎的な社会データと住民移転関連情報を収集した。また、SPC を含む事業実施体制ができた後に実施すべき LARAP 作成のための TOR も準備したので、実施段階ではこれらの資料を活用して住民移転を実施することが可能である。

9.2.4. 組織制度面

南スマトラ州での鉄道石炭輸送の現状は、PT. BA が独占してタラハン方面とクレタパティ方面に輸送しているが、輸送能力の限界のため、民間石炭会社としては PT. BAU がクレタパティ方面に少量輸送しているのみであり、ほとんどはトラック輸送を強いられている。大型トラックによる石炭の道路輸送は、輸送量・道路破損、交通渋滞・環境等の面から限界があり、既に夜間の時間帯に輸送が制限されるなどの影響が出ており、早急に道路輸送から鉄道輸送へシフトすることが今後の課題となっている。

2.3. (P. 2-10) で述べたように、石炭鉱山の開発という資源の有効利用は南スマトラ州政府にとって最優先の課題であることから、鉄道輸送事業の優先度も極めて高いといえ、本プロジェクトの実施には大きな障害はないといえる。

2007年に発布された新鉄道法の主な目的は、中央政府のみならず地方政府及び民間企業の鉄道事業への参画を認めたものである。本事業を運営する事業体は、同法第5章に記述されるように、政府の指導のもと、建設許可及び操業許可を受けた民間企業と中央政府がコンセッション方式で協力することができることとなっている。しかし、これまでインドネシアにおいては PT. KAI 以外に鉄道運営に関する具体的な実績がなかったため、SPC を選定する具体的な手続きや環境社会法制度がどのように適用されるのかは明確ではないことも事実である。加えて、現状の政府と PT. KAI との関係においても、用地境界が明確になっていないなど、重要な不明事項があることの認識は重要である。

本事業で設立する SPC は、この新鉄道法のもとに、政府の指導の下で SPC と PT. KAI が民間企業同士による「B to B」ビジネスとして協調しながら、既存の公共鉄道の輸送力を増強する事業を行う。SPC は、この事業を実施するため政府の保有する既存施設を、政府の許可を受けて利用し、補修・補強・増強して石炭輸送事業に取り組むこととなる。また、補修・補強・増強した鉄道施設の運営及び維持管理は、既に実績のある PT. KAI がこれまで通り担当することは述べたとおりであり、PT. KAI が鉄道運営の実務に必要な能力を保有していることも周知の事実である。

インドネシアにおいて、かつての国営企業である PT. KAI が民営化された例はあるが、これは特殊なケースであって、鉄道事業に民間が参入するためには政府の許可協力契約やコンセッション契約など、具体的な手続き面でのハードルがあることも認識しておかなければならない。

9.3. 事業の運営面の評価と提言

9.3.1. 民間投資の可能性

本プロジェクトは、南スマトラ地域における輸送量増強を背景とした SPC と PT. KAI とのリース事業であり、本調査で設定した第1から第3段階の各段階によって民間投資の対象及び規模は異なるが、本調査にて提案する各実施段階におけるスキームは、十分に民間投資を呼び込める形態になっている。具体的には以下のとおりである。

(1) 第1段階

SPC が PT. KAI から得られるリース料は、契約次第では年によって変動はあるものの、仮に年間のリース料率を 13.2%/年とした場合、年間約 15 億円程度と想定される。これに対し、追加で 2.5MTPA の輸送力を実現するために必要とされる投資額(CAPEX=Capital Expenditure)の総額は約 90 億円である。CAPEX の調達は、JICA による海外投融資 7 割と投資家による出資金 3 割とで構成するが、JICA の海外投融資の活用により借入金利の負担が大きく低減される。JICA の海外投融資を活用した場合の、投資家からみた事業収

益性（自己資本 IRR）は、リース料率・各年度の配当額次第では 20%超が期待できる。さらに、本プロジェクトは既に採掘が開始されている石炭の輸送という「目に見える」事業を背景に行っている事からも、民間投資家の呼び込みに困難はないと思われる。実際に、南スマトラ地域に石炭権益を有する日系商社が本事業への出資参画を表明しているほか、日系リース事業者等にも出資参画を打診中である。また、インドネシア企業による出資参画も検討中で、インドネシア国内の民間石炭会社やインフラ関連企業からの共同出資が期待される。南スマトラ州政府については、当事業が現地の開発を促進する物であり同州政府にとってもメリットがある事や、詳細は開示されていないが、当調査を通して現在計画されている他の石炭輸送事業に出資を予定しているとの情報を受け期待を寄せるものであるが、現時点では PT. KAI と SPC 間の協議を円滑に進める為にも南スマトラ州政府による出資参画は優先しない。

(2) 第 2 段階

追加で 5.0MTPA の輸送力を実現するために必要とされる CAPEX の総額は、第 1 段階からの累計で約 250 億円である。SPC が PT. KAI から得られるリース料は、下記の CAPEX 総額を PT. KAI が自己で借入れを行い、事業を実施した場合との比較で新たに設定されるべきである。第 1 段階のリース料率を基に試算した場合、SPC に関する投資家からみた事業収益性は、同インフラ整備に対して JICA による円借款が供与されるならば、リース料率・各年度の配当額次第では 20%超が期待できる。さらに、本プロジェクトは既に採掘が開始されている石炭の鉄道輸送事業を背景に行っている事からも、民間投資家の呼び込みに困難はないと思われる。

(3) 第 3 段階

追加で 20.0MTPA の輸送力を実現するために必要とされる CAPEX の総額は、第 1、第 2 段階を合わせた累計で約 770 億円である。第 2 段階同様、SPC が PT. KAI から得られるリース料は、下記の CAPEX 総額を PT. KAI が自己で借入れを行い、事業を実施した場合との比較で新たに設定されるべきである。第 1 段階のリース料率を基に試算した場合、SPC に関する投資家からみた事業収益性は、鉄道インフラ整備に対して JICA による円借款が供与されるならば、リース料率・各年度の配当額次第では 20%超が期待されるものであり、本件は既に採掘が開始されている石炭の鉄道輸送事業を背景に行っている事を考慮すれば民間投資家の呼び込みに困難はないと思われる。

しかしながら、以上のシナリオが成立するためには、まず第 1 段階において民間投資家にとって本事業が十分に魅力的であることが必須条件であり、以下のような課題への取り組みが必要となる。

【表 9-3-1】第1段階で民間投資家を呼び込むための課題

No.	課題	主たる解決策
1	SPC に対する事業認可	SPC は、第1段階では車両と付帯設備を調達、既存非電化単線路線の改修を行い、それらを PT. KAI にリースするが、同事業への事業認可を関係官庁より取得する必要があるため、その手続きを明確にする必要がある。同様に、第2段階、第3段階でも、車両と付帯設備を調達、PT. KAI にリースを行うために、同種の事業認可を取得する必要がある。
2	調達・保有する機関車・貨車の使用許可	本事業では、インドネシアで既に設計承認されているディーゼル機関車、コンテナ貨車を調達・保有するが、これらがプロジェクト期間中、継続して使用されることが前提である。DGR からの長期の使用承認取得が必要となる。
3	調達・保有する機関車・貨車の保守	SPC が調達、PT. KAI にリースする機関車・貨車は PT. KAI に保守を委託するが、プロジェクト期間中、それが正当に行われている事を確認する為、SPC に監督能力を持たせることが必要である。
4	PT. KAI とのリース契約	本事業は、既存のラハット〜クレタパティ間の輸送量の増強を背景とした PT. KAI への車両等のリース事業である。リースの契約期間は 20 年と長期に及ぶ事から、リース期間中に想定されるトラブルには対処法の準備が必要である。よって、実際に契約するに当たっては、第8章で記載しているタームシート案の他、知見とリソースを有する会社をパートナーに迎え入れる、外部コンサルタントを起用する等して対処法を検討する必要がある。
5	出資金に対する保険付保	日系企業の場合には、日本貿易保険 (NEXI) による海外投資保険の付保により、インドネシア政府による権利・利益侵害や戦争、テロ、天災といったリスクからの保護を享受できる。
6	SPC による運営費用の上昇	SPC による運営費用のうち、その大半はインドネシアにおける人件費・物件費となるが、2010 年統計によれば 6.96% のインフレ率が記録されており、少なくとも同レベルの物価上昇を見越した事業計画の策定が必要である。
7	インドネシア政府と PT. KAI (運営者) との間の諸費用の精算スキーム	現状、インドネシア政府と PT. KAI との間には、TAC、IMO、PSO の授受がある。本事業は、あくまで SPC と PT. KAI 間での「B to B」ビジネスであるため、この授受には関与しない。よって、SPC が PT. KAI から回収するインフラ工事費用は、PT. KAI が政府より受領する IMO とは切り離して考えられるべきである。

(出典：調査団)

9.3.2. 政府保証・財政支援を踏まえた事業スキーム

本プロジェクトでは JICA による海外投融資を想定しているが、活用に当たっての主な条件は、当該国政府の開発政策等に沿いかつ開発効果の高いもの、事業達成が見込まれること、既存の金融機関による貸付け又は出資では事業が成立しないことが認められる等である。本事業は上記の条件を満たした上で事業性が認められることから、第 1 段階より海外投融資を活用したスキームを検討する。

このような条件下、第 1 段階では、SPC への投資家から見れば、本件は、SPC と PT. KAI の間での「B to B」ビジネスであり、インドネシア政府からの支払い保証を含む政府保証は必要がない。

他方、第 2 段階、第 3 段階では、SPC によるリース事業以外については、JICA による円借款、若しくはツーステップローンが検討されるため、インドネシア財務省等からの適正な保証が必要となる。

9.4. 気候変動の緩和効果の推計

本事業により、対象地域周辺の貨物輸送がトラックから鉄道へとモーダルシフトが促進される。これにより、交通渋滞及び大気汚染の緩和のみならず、温室効果ガス（GHG＝Green House Gas）排出削減効果も事業効果として期待される。その算定のために、ここでは、JICA が交通運輸分野の GHG 排出削減効果の推計のために構築した JICA Climate-FIT（JICA Climate Finance Impact Tool）を適用する。

ただし、以下は参考までに計算したものである。鉄道プロジェクトが CDM（Clean Development Mechanism）として認可されるためには国連気候変動枠組み条約（UNFCCC＝UN Framework Convention on Climate Change）において方法論が認可されている必要があるが、本事業における GHG 排出削減効果については、既存の方法論にあてはまるか否かを確認できていないため、本事業の経済便益の算定には用いていない。

GHG 排出削減効果は、既存の貨物輸送手段が継続した場合の GHG 排出量（ベースライン排出量）と、鉄道へ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）の差分により推計する。収集データに基づき、JICA Climate-FIT の推計シートを利用して、GHG 削減量の推計を行う。JICA Climate-FIT の推計においては、ベースライン排出量 BE_y 及びプロジェクト排出量 PE_y はそれぞれ以下のように算出する。

(1) ベースライン排出量

$$BE_y = TC_{dt,y} \times EF_{CO_2,x} \quad , \quad TC_{dt,y} = \frac{(1 - \alpha_{x,dt}) \times DD_y}{SEC_{x,dt,y}}$$

BE_y : ベースライン排出量、貨物列車の排出量 (tCO₂/年)

$TC_{dt,y}$: 貨物列車の年間総燃料消費量 (L/年)

$EF_{CO_2,x}$: 燃料 x の CO₂ 排出係数 (gCO₂/L)

$SEC_{x,dt,y}$: 燃料消費率 (km/L)

DD_y : 年間総走行距離 (列車 km/年)

$\alpha_{x,dt}$: バイオ燃料の混入率

(2) プロジェクト排出量

$$PE_y = TC_{dt,y} \times EF_{CO_2,x} \quad , \quad TC_{dt,y} = \frac{(1 - \alpha_{x,dt}) \times DD_y}{SEC_{x,dt,y}}$$

PE_y : プロジェクト排出量、貨物列車の排出量 (tCO₂/年)

$TC_{dt,y}$: 貨物列車の年間総燃料消費量 (L/年)

$EF_{CO_2,x}$: 燃料 x の CO₂ 排出係数 (gCO₂/L)

$SEC_{x,dt,y}$: 燃料消費率 (km/L)

DD_y : 年間総走行距離 (列車 km/年)

$\alpha_{x,dt}$: バイオ燃料の混入率 (率 : 0~1)

本事業の温室効果ガス排出削減効果を定量化するために、JICA Climate-FIT による計算に必要なベースライン排出量とプロジェクト排出量を推計するために収集したデータを【表 9-4-1】及び【表 9-4-2】に示す。本調査において収集したデータに基づき定量化した温室効果ガス排出削減効果は【表 9-4-3】に示すとおりである。

【表 9-4-1】 温室効果ガス排出削減効果の定量化に用いるデータ（ベースライン排出量）

項目	データ種類	データ内容	開業年	完成2年後	完成6年後	データ出典
$P_{PJ,i,y}$	既存交通機関の分担貨物輸送量 (t/年)	事業が実施されない場合に既存貨物輸送機関が分担する輸送量。総量は鉄道貨物の輸送量。	1,000,000	3,500,000	18,500,000	調査団
DD_y	貨物列車(非電化)の年間走行距離 (km/年)	事業実施後の鉄道貨物列車の年間総走行距離	6,969,300	7,199,400	11,638,900	調査団
$SEC_{x,dr,s}$	貨物列車(非電化)の燃料消費率 (km/L)	気動車/内燃機関車の燃費	0.25	0.25	0.25	PT. KAI
$N_{x,i}$	既存車種の台数 (台)	既存車種は、軽油を燃料とするトラックである。	2,010	2,010	2,010	PT. BAU ヒアリング
N_i	車種別の台数 (台)	トラックのみ	2,010	2,010	2,010	PT. BAU ヒアリング
OD_i	既存車種の平均走行距離 (km/日)	事業実施前の石炭運搬トラックの平均走行距離	180	180	180	PT. BAU ヒアリング: パレンバンまでの距離
OC_i	既存車種の平均搭載率 (トン)	事業実施前の石炭運搬トラックの平均搭載率	10	10	10	調査団
$SEC_{x,i}$	既存車種の燃料消費率	石炭運搬トラックの平均燃費	4	4	4	出典 1
$EF_{CO_2,x}$	燃料の CO2 排出係数	軽油のリッター当たりの CO2 排出係数 (gCO2/L)	2,661	2,661	2,661	IPCC value
$\alpha_{x,i}$	バイオ燃料の混入率 (率)	軽油のバイオ燃料混入率	0	0	0	Assumed as zero

(出典 1: 吉川哲二、インドの道路輸送と貨物新幹線計画、日通総合研究所論集 2009.6)

【表 9-4-2】 温室効果ガス排出削減効果の定量化に用いるデータ（プロジェクト排出量）

項目	データ種類	データ内容	開業年	完成2年後	完成7年後	データ出典
DD_y	貨物列車の年間総走行距離 (km/年)	事業実施後の鉄道貨物列車の年間総走行距離	6,969,300	7,199,400	11,638,900	調査団
$SEC_{x, dr, s}$	貨物列車（非電化）の燃料消費率 (km/L)	気動車/内燃機関車の燃費	0.25	0.25	0.25	PT. KAI
$EF_{CO_2, x}$	燃料のCO2排出係数	軽油のリッター当たりのCO2排出係数	2,661	2,661	2,661	IPCC value
$\alpha_{x, i}$	バイオ燃料の混入率 (率)	軽油内のバイオ燃料混入率	0	0	0	Assumed as zero

【表 9-4-3】 温室効果ガス排出削減効果

(単位：tCO₂/年)

実施段階	第1段階	第2段階	第3段階
測定時期	開業年	完成2年後	完成7年後
ベースライン排出量（トラック）(A)	11,975	41,911	221,528
プロジェクト排出量（鉄道）(B)	1,954	6,837	36,140
GHG 排出削減量(A-B)	10,021	35,073	185,388

(出典：調査団)

第 10 章

環境・社会配慮

10.1. 環境配慮

10.1.1. 法制度の概観

(1) 法体系

インドネシアにおける環境関連の法体系を【表 10-1-1】に示す。インドネシアで環境基本法にあたる法律は2009年法律第32号の環境管理法である。旧法（1982年）が1997年に大改正され、2009年の改正で環境当局の権限や罰則が大幅に強化されている。また、大気汚染、騒音、動植物等の環境影響評価の対象になる事象の各環境要素についても、それぞれ政令が定められている。

南スマトラ州の環境関連法制度については、【表 10-1-2】に示すとおりである。

【表 10-1-1】インドネシア国における環境関連法

項目	名称
環境全般	Environmental Management Act No. 23 of 1997 (EM 23/1997)
	Government Regulation No. 38/2007
	Environmental Protection and Management Act No. 32 (EPMA 32/2009)
大気	Government Regulation No. 41/1999: Air quality management and pollution control
	Decree of Ministry of Environment No. 45/1997: Air Pollutant Standard Index
騒音	Decree of Ministry of Environment No. 48/MENLH/11/1996: Noise standards
振動	Decree of Ministry of Environment No. 49/MENLH/11/1996: Vibration standards
悪臭	Decree of Ministry of Environment No. 50/MENLH/11/1996: Odor standards
水質	Government Regulation No. 82: Water quality management and pollution control
廃棄物	Government regulation No. 18 of 1999: The Management of the waste of hazardous and toxic materials
	Government regulation No. 74: Hazardous waste material management
保護区	Presidential Decree No. 32/1990: Management of protected area
植物、動物、 生物多様性等	Government Regulation No.7/1999: Protection of plant and animal species
	Act of Republic of Indonesia No. 5/1990: Conservation of living natural resources and their ecosystem
	Law No. 40/1990: Forestry
環境影響評価	Decree of State Minister of Environment No. 56/1996: Criteria on significant environmental impact
	Decree of Head of BAPEDAL No. KEP299/11/1996: Guideline of social aspect in AMDAL
	Decree of Head of BAPEDAL No. KP124/12/1997: Guideline of public health aspect in AMDAL
	Governmental Regulation No. 27/1999: Environmental Impact Analysis (AMDAL)
	Presidential Decree No. 10/2000: Environmental Impact Management Agency (BAPEDAL)
	Decree of Minister of Environment No. 2/MENLH/02/2000: Guideline of AMDAL document evaluation
	Decree of Ministry of Environment No. 8/MENLH/02/2000: Public involvement and information release on the analytical process concerning AMDAL
	Decree of Ministry of Environment No. 9/MENLH/02/2000: Designing guideline of environmental impact assessment
	Decree of Ministry of Environment No. 17/2001: Type and size of business and/or activities requiring AMDAL document
	President Regulation No. 9/2005: Regarding Position, duty, Function, organization structure and workflow of the Ministry in accordance to amendment in President regulation No. 62/2005
	Regulation of the State Minister for Environmental Affairs No. 8/2006: Guidance for the preparation of environmental impact analysis
	Regulation of State Minister of Environment No. 11/2006: Type of business plan and/or activity that require analysis of environment impact

(出典：調査団)

【表 10-1-2】南スマトラ州における環境関連法

項目	名称
大気・騒音	South Sumatra Governor Regulation on Air Ambient Quality Standard and Standard Noise Level No. 17/2005
水質	South Sumatra Governor Regulation on Allocation of Water and River Water Quality Standards No. 16/2005
廃棄物	South Sumatra Governor Regulation on Liquid Waste Quality Standard (BMLC) For Industrial Activities, Hotels, Hospitals, Domestic and Coal Mining No. 18/2005
	Muaraenim Regulation on Disposal Liquid Waste Permit No. 38/2001
	Lahat Regulation on Water and Liquid Waste Quality Standard No. 14/2005
	Lahat Regulation on Utilization Permit and Management of Liquid Waste No. 2/2006

(出典：調査団)

(2) AMDAL の実施手順

インドネシアの AMDAL（環境影響評価）制度の制定は 20 年以上前にさかのぼる。環境法第 23 号（1997 年）に代わり、新たに環境管理法第 22 条が 2009 年 9 月 8 日に制定された。環境大臣令第 8 号（2006 年）は AMDAL の最新のガイドラインを規定している。

インドネシア政府は、環境大臣令第 11 号（2006 年）により、事業の種類、規模及び場所に応じて AMDAL が必要なプロジェクトのリストを示している。

AMDAL の対象とならないプロジェクトでは、新たに制定された環境保護及び管理法第 34 条（2009 年）により、環境管理計画書（UKL=Upaya Pengelolaan Lingkungan）と環境モニタリング計画書（UPL=Upaya Pemantauan Lingkungan）を提出する義務がある。

AMDAL を必要とする事業の種類とその規模は、環境大臣令第 11 号（2006 年）で定められ、① 防衛、② 農業、③ 漁業、④ 林業、⑤ 運輸、⑥ 衛生、⑦ 工業、⑧ 公共事業、⑨ エネルギーと鉱業、⑩ 観光、⑪ 核開発、⑫ 有害廃棄物の処理、⑬ 遺伝子工学の 13 分野が対象となっている。保護地域内や隣接する地域における事業は、事業の種類や規模にかかわらず AMDAL の作成が必要である。

インドネシアの AMDAL は、生物学、地球物理/化学、社会経済文化及び公衆衛生の各分野への影響を統合したものである。また、AMDAL は、プロジェクトが計画する環境対策の実現可能性評価を目的とし、担当部局が事業の実施を承認する手続き要件でもある。

実施手順は【表 10-1-3】のようにまとめられる。AMDAL の最初の手続きは、AMDAL 委員会からの承認を必要とするスコーピング（インドネシアでは KA-ANDAL と呼ぶ）の作成である。スコーピングの内容きは、環境大臣令第 8 号（2006 年）により次のように定められている。

- 調査範囲
- 環境影響を引き起こす可能性のあるプロジェクトの種類

- プロジェクトにより影響を受ける可能性が高い環境要素
- データの収集と分析の手法
- 影響の可能性と重要性の確認
- 影響の予測と評価の方法

【表 10-1-3】 インドネシア国における環境影響評価の実施手順

本調査で実施する部分	実施機関が実施する部分	
	KA-ANDAL 承認	AMDAL 承認
<ul style="list-style-type: none"> ● 現地踏査 <ul style="list-style-type: none"> ↳ ● JICA 環境ガイドラインによるスクリーニング案 <ul style="list-style-type: none"> ↳ ● 同チェックリストによる環境配慮確認 <ul style="list-style-type: none"> ↳ ● スコーピング案 <ul style="list-style-type: none"> ↳ ● 予備的ステークホルダー協議 <ul style="list-style-type: none"> ↳ ● KA-ANDAL 案作成 	<ul style="list-style-type: none"> ● AMDAL 委員会によるスクリーニング(大統領令 11/2006) (以下、EIA 要の場合) <ul style="list-style-type: none"> ↳ ● 公示 <ul style="list-style-type: none"> ↳ ● KA-ANDAL 作成 <ul style="list-style-type: none"> ↳ ● 住民説明会 <ul style="list-style-type: none"> ↳ ● スコーピング <ul style="list-style-type: none"> ↳ ● KA-ANDAL の評価 (最大 75 日) <ul style="list-style-type: none"> ↳ ● 修正・承認 	<ul style="list-style-type: none"> ↳ ● AMDAL、RKL、RPL 作成(環境大臣令 09/2000) <ul style="list-style-type: none"> ↳ ● 評価 (最大 75 日) <ul style="list-style-type: none"> ↳ ● 承認
<p>【注】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ AMDAL : インドネシアの EIA ・ KA-ANDAL : AMDAL 作成のための TOR ・ RKL : 環境管理計画 ・ RPL : 環境監視計画 		

(出典：調査団)

10.1.2. 事業地の現状

事業地の現状を、環境影響評価の項目ごとに以下に示す。

(1) 事業地周辺の自然環境

① 地形・地質

南スマトラ州の東側地域は潮の干満の影響を受ける湿地で、中央部はほとんどが低地であり、西側は標高 900~1,200m の山岳地帯である。地質は主に、河川堆積物や火山堆積物である。事業地周辺は比較的平坦な樹木が茂る湿地帯であり、現時点では特別な地形、地質は見当たらない。



湿地帯

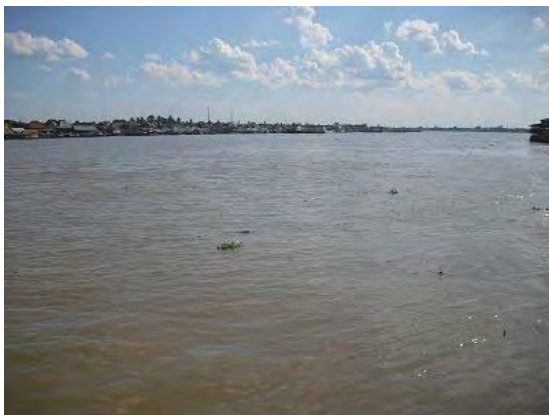


ゴムの木

【写真 10-1-1】 事業地周辺の典型的風景

② 水文

大きな船舶が航行可能な長大河川が多数存在するが、最近では、土砂堆積により航行不能となっている。事業地周辺にはムシ川とその支流が流れている。



ムシ川



ムシ川支流の河川

【写真 10-1-2】 事業地周辺の河川

③ 動植物・生態系

南スマトラの植生は、ラワン、メルバワ、ブナ、ゴム、パーム油等である。動物は、ゾウ、サイ、トラ、クマ、サル、シカ、ヤギ、ブタ等が確認されている。

④ 気象

南スマトラ州は熱帯気候に属し、乾季（5月～10月）と雨季（11月～4月）に分けられる。パレンバンのケンテン（Kenten）観測局の2010年の観測結果によると、月平均気温は26.6～28.5℃であり、最小値は1月に、最高値は5月に観測されている。月平均相

対湿度は84～88%であり、最小値は10月に、最大値は2月に観測されている。月別降水量は91.1～541.7mmであり、最小値は7月、最大値は3月に観測されている。

⑤ 景観

事業地周辺では、調査時点では特に保護すべき景観は確認されていない。

⑥ 保護地域

事業地周辺では、調査時点では動植物の保護地域の指定は確認されていない。

(2) 環境汚染の現状

① 大気

事業地周辺の大気環境濃度の測定結果は【表 10-1-4】に示すとおりであり、大気汚染をもたらす工場地帯はなく、ディーゼル機関車通過時の排煙の影響程度であるため、大気環境は良好と考えられる。

【表 10-1-4】大気環境濃度測定結果

No	項目	単位	測定地点											基準値*
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	気温	°C	30,4	31,7	35,6	39,2	37,3	37,1	33,9	37,3	35,2	30,2	29,4	
2	CO	ppm	5	4	3	4	5	4	4	3	4	4	4	
		µg/Nm³	6,170	4,930	3,700	4,930	6,170	4,930	4,930	3,700	4,930	4,930	4,930	30,000
3	SOx	µg/Nm³	268	221	205	198	232	195	203	133	227	219	231	900
4	NOx	µg/Nm³	233	215	212	207	176	212	153	122	176	212	153	400
5	HC	µg/Nm³	9,3	6,5	4,4	4,8	6,5	4,8	4,4	3,8	5,5	3,8	6,4	160
6	TSP (dust)	µg/Nm³	103,3	55,0	53,0	62,0	98,5	46,6	47,5	45,3	73,8	55,9	97,0	230
測定地点								測定日						
Location 1	Kertapati 駅							2011年11月26日						
Location 2	Simpang 駅							2011年11月26日						
Location 3	Gelumbang 駅							2011年11月26日						
Location 4	Lembak 駅							2011年11月26日						
Location 5	Prabumulih 駅							2011年11月26日						
Location 6	Niru 駅							2011年11月27日						
Location 7	Gunung Megang 駅							2011年11月27日						
Location 8	Ujan Mas 村							2011年11月27日						
Location 9	Muaraenim 駅							2011年11月27日						
Location 10	Banjar – Sukacinta 村							2011年11月27日						
Location 11	Lahat 駅							2011年11月27日						

注：1. 基準値は南スマトラ州知事例 No. 17/2005 による。

2. 上記の測定地点番号は【図 10-1-1】(P. 10-10) に対応する。

(出典：調査団)

② 水質

事業地周辺の水質濃度の測定結果は【表 10-1-5】に示すとおりである。事業地にはムシ川の支流があり、河川の周辺には水質汚染をもたらす工業地帯はないが、都市周辺では生活排水による汚染が考えられる。

【表 10-1-5】水質濃度測定結果

No	項目	単位	測定地点									基準値*
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	気温	°C	28,0	30,1	27,6	27,3	27,2	27,2	27,2	26,3	26,0	Dev ± 3
2.	P.H.		6,30	4,18*	5,27*	6,06	5,72*	6,58	6,71	7,15	6,88	6 - 9
3.	D.O.	mg/L	6,00	4,52	2,80	5,25	5,18	5,28	5,64	5,65	6,21	3
4.	Turbidity	mg/L	44	12	10	56	39	61*	39	31	51*	50
5.	Conduc tivity	mg/L	4	61	2	4	7	7	10	9	8	—
6.	C.O.D.	mg/L	7	5	8	13	7	12	9	15	6	50
7.	B.O.D.	mg/L	0,3	0,2	0,25	0,43	0,12	0,52	0,36	0,57	0,5	4
8.	T.S.S.	mg/L	152	186	194	146	214	142	160	116	148	1000
測定地点									測定日			
Location 1 Kertapati 駅近くの Ogan 川									2011 年 11 月 26 日			
Location 2 Simpang 駅近くの Keramasan 川支流									2011 年 11 月 26 日			
Location 3 Lembak 駅近くの Kelekar 川									2011 年 11 月 26 日			
Location 4 Niru 駅近くの Niru 川									2011 年 11 月 26 日			
Location 5 Gunung Megang 駅近くの Lematang 川支流									2011 年 11 月 26 日			
Location 6 Ujan Mas 駅近くの Lematang 川									2011 年 11 月 27 日			
Location 7 Muaraenim 駅近くの Lematang 川									2011 年 11 月 27 日			
Location 8 Merapi 駅近くの Lematang 川									2011 年 11 月 27 日			
Location 9 Lahat 駅近くの Lematang 川									2011 年 11 月 27 日			

注：1. 基準値は南スマトラ州知事例 No. 16/2005 による。

2. 上記の測定地点番号は【図 10-1-1】(P. 10-10) に対応する。

(出典：調査団)



【写真 10-1-3】線路周辺の廃棄物

③ 騒音・振動

事業地周辺の騒音の測定結果は【表 10-1-6】に示すとおりである。鉄道沿線では列車通過時の騒音・振動、都市域では自動車やバイクが発生源となっている。

【表 10-1-6】騒音測定結果

No	場所	実施時期	時刻	騒音	備考
				dBA	
1	Kertapati 駅	2011 年 11 月 26 日	8:00	59, 6	南スマトラ州知事規則 (2005 年 11 月 17 日付け) *) 居住地区の限界値= 55dBA **) 商業地の限界値=70dBA
2	Simpang 駅	2011 年 11 月 26 日	9:30	54, 5	
3	Gelumbang 駅	2011 年 11 月 26 日	12:15	53, 6	
4	Lembak 駅	2011 年 11 月 26 日	13:10	31, 6	
5	Prabumulih 駅	2011 年 11 月 26 日	15:05	56, 2	
6	Niru 駅	2011 年 11 月 26 日	16:15	48, 2	
7	Gunung Megang 駅	2011 年 11 月 26 日	17:30	44, 5	
8	Ujan mas~Gunung Megang 間	2011 年 11 月 27 日	11:40	46, 8	
9	Muaraenim 駅	2011 年 11 月 27 日	10:05	50, 2	
10	Banjar~Sukacinta 間	2011 年 11 月 27 日	9:10	60, 3	
11	Lahat 駅	2011 年 11 月 27 日	8:05	48, 1	

注：上記の測定地点番号は【図 10-1-1】(P. 10-10) に対応する。

(出典：調査団)

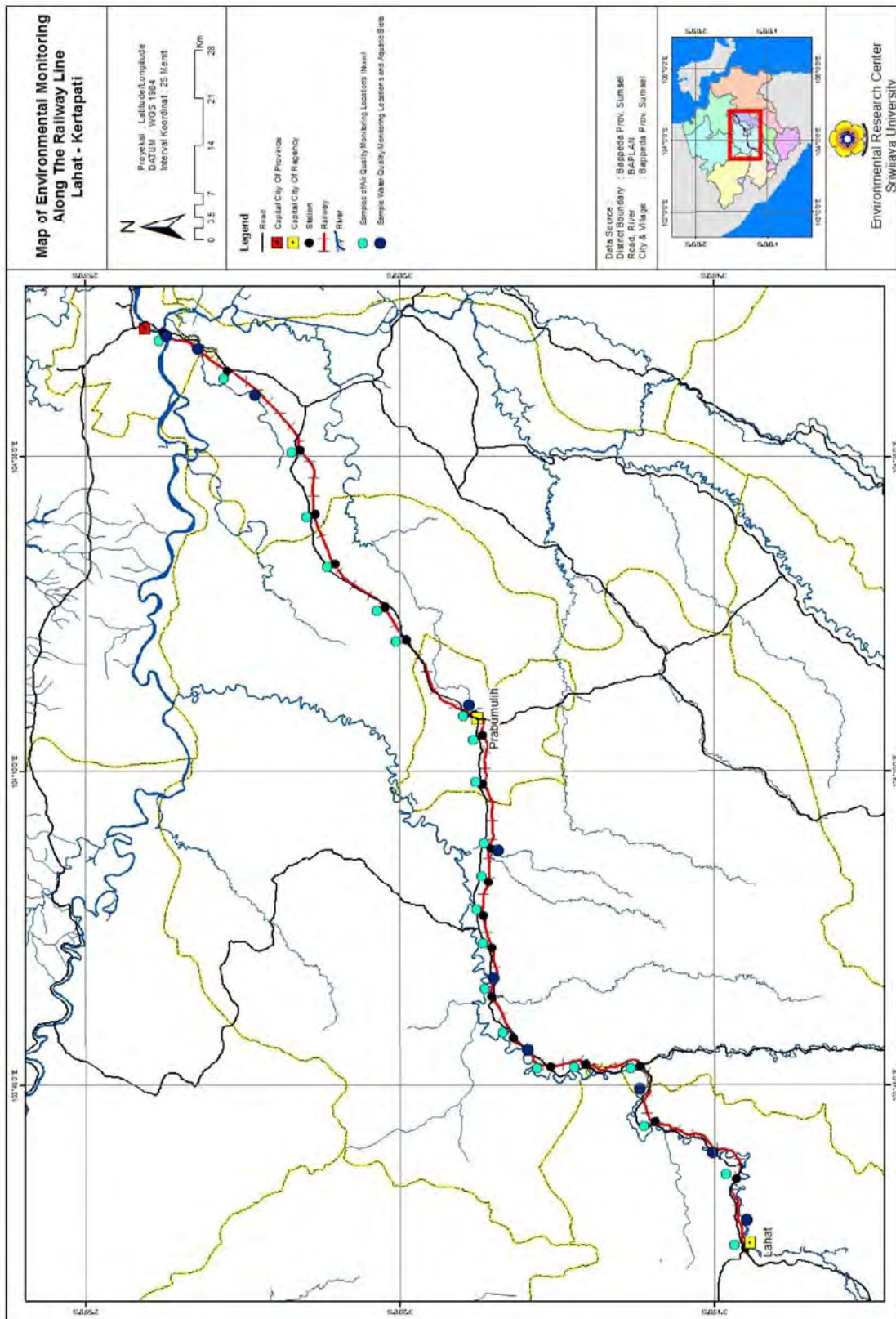


【写真 10-1-4】都市部の踏切

④ 地盤沈下

事業地の多くは堆積土壌であり、建設工事期間中には地盤沈下の可能性が考えられる。

以上、①～④の測定地点を【図 10-1-1】に示す。



(出典：調査団)

【図 10-1-1】 大気、水質、騒音の測定地点

10.1.3. 事業実施に伴う環境への正・負の影響

JICA の環境スクリーニングフォームを用いて、本プロジェクトの実施に伴う環境社会配慮事項を検討した。スクリーニングフォームを【資料 10-1-1】、チェックリストを【資料 10-1-2】に示す。

事業地の現状と本事業で想定される環境への影響を【表 10-1-7】～【表 10-1-10】にとりまとめた。環境への影響を以下のとおり、事業を実施しないゼロオプションと既述の3つのオプションとの合計4つの場合を想定した。

- ゼロオプション：事業を実施しないオプション
- オプション1：第1段階（単線のまま）
- オプション2：第2段階（部分複線化）
- オプション3：第3段階（全線複線化）

【表 10-1-7】事業実施に伴う負の影響項目のスコーピング

	想定される負の影響項目	事業オプション			
		ゼロ	1	2	3
自然環境	地形及び地質			B	B
	土壌侵食				
	地下水				
	水文環境				
	海岸線				
	植物、動物、生態系				
	気象				
	景観				
	地球温暖化				
汚染物質等	大気汚染		B	B	A
	水質汚濁				
	土壌汚染			B	B
	廃棄物		B	B	B
	騒音、振動		B	B	A
	地盤沈下				
	悪臭				
	底質				
	交通事故		B	B	B
自然環境の総合評価			B	B	A
社会環境	住民移転			B	A
	生活・生計			B	A
	文化遺産				
	景観				
	少数民族・先住民族				
	労働環境			B	B
	衛生環境（ゴミ、粉塵、下水）		B	B	B
	踏切・村落内の通行安全		B	B	B
社会環境の総合評価			B	B	A
記号：A：重大な影響が生じる可能性がある。 B：軽微な影響が生じる可能性がある。 C：影響の程度が不明である（影響の程度を評価するために試験、測定が必要。調査の過程で影響が明らかとなる可能性がある）。 無印：影響は生じない。環境影響の対象とする必要はない。					
（出典：調査団）					

【表 10-1-8】事業実施に伴う負の影響項目のスコーピング（第1段階）

	想定される負の影響項目	総合評価	工事中			供用時			コメント
			既存鉄道の拡張	鉄道施設の建設（駅舎等）	建設機械の稼働	列車走行本数の増加	排出ガス、騒音、振動	石炭粉じん	
自然環境	地形及び地質								
	土壌侵食								
	地下水								
	水文環境								
	海岸線								
	植物、動物、生態系								
	気象								
	景観								
汚染物質等	地球温暖化								
	大気汚染	B	B	B	B	B	B		工事中は建設機械等からの大気汚染物質の排出、供用時は列車本数が増加することによる自動車からの大気汚染物質の排出が想定される。
	水質汚濁								
	土壌汚染								
	廃棄物	B				B			
	騒音、振動	B	B		B	B	B		工事中は建設機械等の稼働に伴う騒音・振動、供用時には列車本数の増加による騒音・振動の発生が想定される。
	地盤沈下								
	悪臭								
底質									
交通事故	B				B			供用時に列車本数が増加することで、交通事故の発生率が増加することが想定される。	

記号：A：重大な影響が生じる可能性がある。

B：軽微な影響が生じる可能性がある。

C：影響の程度が不明である（影響の程度を評価するために試験、測定が必要。調査の過程で影響が明らかとなる可能性がある）。

無印：影響は生じない。環境影響の対象とする必要はない。

（出典：調査団）

【表 10-1-9】事業実施に伴う負の影響項目のスコーピング（第2段階）

	想定される負の影響項目	総合評価	工事中			供用時			コメント
			既存鉄道の拡張	鉄道施設の建設（駅舎等）	建設機械の稼働	列車走行本数の増加	排出ガス、騒音、振動	石炭粉じん	
自然環境	地形及び地質	B	B						既存の軌道を拡張するための土工により、地形及び地質への影響が想定される。
	土壌侵食								
	地下水								
	水文環境								
	海岸線								
	植物、動物、生態系								
	気象								
	景観								
汚染物質等	地球温暖化								
	大気汚染	B	B	B	B	B	B	B	工事中は建設機械等からの大気汚染物質の排出、供用時は列車本数の増加による自動車からの大気汚染物質の排出が想定される。 石炭ヤードからの石炭粉じんの飛散が想定される。
	水質汚濁								
	土壌汚染	B	B						既存の軌道を拡張するための土工により、残土の移動に伴う土壌汚染の発生が想定される。
	廃棄物	B				B			
	騒音、振動	B	B		B	B	B		工事中は建設機械等の稼働に伴う騒音・振動、供用時には列車本数の増加による騒音・振動の発生が想定される。
	地盤沈下								
	悪臭								
底質									
交通事故	B				B			供用時に列車本数が増加することで、交通事故の発生率が増加することが想定される。	

（出典：調査団）

【表 10-1-10】事業実施に伴う負の影響項目のスコーピング（第3段階）

	想定される負の影響項目	総合評価	工事中			供用時			コメント
			既存鉄道の拡張	鉄道施設の建設（駅舎等）	建設機械の稼働	列車走行本数の増加	排出ガス、騒音、振動	石炭粉じん	
自然環境	地形及び地質	B	B						既存の軌道を拡張するための土工により、地形及び地質への影響が想定される。
	土壌侵食								
	地下水								
	水文環境								
	海岸線								
	植物、動物、生態系								
	気象								
	景観								
汚染物質等	地球温暖化								
	大気汚染	A	B	B	B	A	A	A	工事中は建設機械等からの大気汚染物質の排出、供用時は列車本数の増加による自動車からの大気汚染物質の排出が想定される。石炭ヤードからの石炭粉じんの飛散が想定される。
	水質汚濁								
	土壌汚染	B	B						既存の軌道を拡張するための土工により、残土の移動に伴う土壌汚染の発生が想定される。
	廃棄物	B				B			
	騒音、振動	A	B		B	A	A		工事中は建設機械等の稼働に伴う騒音・振動、供用時には列車本数の増加による騒音・振動の発生が想定される。
	地盤沈下								
	悪臭								
底質									
交通事故	B				B			供用時に列車本数が増加することで、交通事故の発生率が増加することが想定される。	

（出典：調査団）

10.1.4. 環境影響評価作成の準備

環境大臣令第11号（2006年）において、鉄道建設は「運輸」に含まれる。さらに鉄道建設においては、【表 10-1-11】に示す規模の事業で AMDAL（インドネシアの EIA）の実施が求められる。これによれば、現在、PT. KAI が行っている複線化工事（ムアラエニム～プラブムリーX6間）は、鉄道建設区間が延長 25km 以上のため AMDAL の対象事業となっている。本プロジェクトは、ラハット～クレタパティ間を対象とする鉄道整備事業であり、【表 10-1-11】の鉄道網建設条件が該当する場合は AMDAL の実施対象事業となる。

本プロジェクトは、JICA 環境ガイドラインによるスクリーニングの結果、カテゴリーA に分類されており、EIA の作成は円借款供与の前提条件となるが、現時点でインドネシアの EIA である AMDAL は実施されていない。従って、本調査においては、JICA 環境ガイドラインに沿った実施機関の AMDAL 取得の準備作業を支援する。

【表 10-1-11】 AMDL の対象となる鉄道整備事業

No	事業の種類	事業の規模
1	地上鉄道	延長 25km 以上
2	駅開発	面積 2ha 以上

(出典：環境大臣令 2006 年第 11 号)

本事業の実施は【表 10-1-12】に示すとおり 3 段階に分けて行う。

【表 10-1-12】本事業の実施計画

事業段階	内容
①第1段階：単線のまま	<ul style="list-style-type: none"> ● 目標追加輸送量=2.5MTPA ● 列車本数=8 往復/日 ● 列車編成=機関車 1 両+貨車 25 両 ● 列車編成長=395m ● 走行速度=65km/h (部分的レール交換必要) ● 軌道改良 (第1段階で在来線の改良完成) ● スカチンタ側の石炭積込設備増強 (トラック輸送のまま) ● クレタパティ側の石炭積降設備は PT. BAU の設備増強
②第2段階：部分複線化	<ul style="list-style-type: none"> ● 目標追加輸送量=5.0MTPA ● 列車本数=10 往復/日 ● 列車編成=機関車 1 両+貨車 40 両 ● 列車編成長=615m ● ムアラエニム～プラブムリ-X6 間は完全複線化 ● 信号所を 2 箇所増設 ● スカチンタ側はメラピから本線に 700m の引込線建設 ● クレタパティ側の石炭積降設備はクレタパティ駅構内の最北端コンテナヤード部分を転用
③第3段階：全線複線化	<ul style="list-style-type: none"> ● 目標追加輸送量=20.0MTPA ● 列車本数=21 往復/日 ● 列車編成=機関車 2 両+貨車 60 両 ● 列車編成長=930m ● 全線完全複線化 (ラハット～スカチンタは石炭輸送がないため複線化しない) ● この段階で信号の継連電動化を行う ● クレタパティ側の石炭積降設備はクレタパティ駅構内東側の 20ha の用地を開発し、そこからムシ川までベルトコンベアで運搬する

(出典：調査団)

本調査では、JICA 環境ガイドラインに沿ったスクリーニング案、スコーピング案、初期環境調査 (IEE=Initial Environmental Examination) 案、ANDAL 案をそれぞれ作成した。

第1段階と第2段階はAMDAL作成の対象事業とはならないため、IEE案の作成を行った。第3段階は、鉄道建設区間が延長 25km 以上のため AMDAL 作成の対象事業となり、AMDAL 案の作成を行った。

(1) 第1段階：IEE案の概要

第1段階のIEE案の概要は【資料 10-1-3】に示すとおりである（詳細は別冊参照）。第1段階の主要な工事は、軌道改良と石炭積降設備の増強であり、建設工事に関して工事期間中の周囲への環境配慮が必要なものの、大きな環境影響は発生しない。

(2) 第2段階：IEE案の概要

第2段階のIEE案の概要は【資料 10-1-4】に示すとおりである（詳細は別冊参照）。第2段階の主要な工事は、部分的な複線化工事とクレタパティ駅の石炭積降設備の増強工事であり、建設工事に関しては周囲への環境配慮が必要なものの、大きな環境影響は発生しない。ただし、メラピから本線までの引込線（約700m）の新設工事では、周囲の環境に配慮した路線計画と施工計画が必要となる。

(3) 第3段階：AMDAL案の概要

第3段階のAMDAL案の概要は【資料 10-1-5】に示すとおりである（詳細は別冊参照）。以下、概要を説明する。

① 工事中

- 大気汚染：工事中における工事用建設機械及び工事用車両の台数は限られており、工事期間も限定されることから、大気質への影響は少ないと予測される。しかし、工事は主に乾季に実施されることから、埃やTSP（粉じん）を抑えるため、散水や清掃の対策が必要である。クレタパティ駅構内の石炭積降設備・バージ積込設備の大規模な開発工事である。石炭積降設備の建設予定地は住居地域に隣接しており、特に環境に配慮した施工計画に基づく工事が必要となる。
- 騒音：工事用建設機械と工事用車両の騒音は、適切な保守管理と作業管理により減少させることが出来ます。周辺の騒音は、適切な対策をとることにより減少する。たとえば、病院、学校、モスクの周辺では、建設機械のスケジュール管理により減少させることができる。

② 供用時

- 大気汚染：石炭・旅客列車本数の増加に伴い、大気汚染の影響が増大すると見込まれるが絶対数が小さいため影響は大きくない。ただし、ディーゼル機関車の整備不良により大気汚染物質の増加が見込まれるため、定期的な車両の維持管理が重要である。石炭積降設備の建設予定地は住居地域に隣接しており、特に環境に配慮した環境管理が必要となる。
- 騒音：石炭・旅客列車本数の増加に伴い、騒音の影響が増大すると見込まれるが絶対数が小さいため影響は大きくない。ただし、車両や軌道インフラの維持管理が悪

いと騒音の影響が大きくなるので注意が必要である。

③ 環境管理計画及びモニタリング計画

工事中及び供用時の環境管理は、環境管理計画（RKL）と同様に環境モニタリング計画（RPL）の適切な計画と実施が重要である。RKL は、以下の環境管理計画が含まれている。

【表 10-1-13】 主な環境管理計画の内容

環境影響	工 事 中	供 用 時
大気汚染	<ul style="list-style-type: none"> ● 適切な散水 ● トラックのカバーシートの使用 ● 排ガス基準に適合した機器の使用 	<ul style="list-style-type: none"> ● 機関車、列車の定期的なメンテナンス
騒音	<ul style="list-style-type: none"> ● 騒音基準に適合した機器の使用 ● 建設機器の定期的なメンテナンス ● 騒音低減のサイレンサーの設置 ● 作業スケジュールの調整 	<ul style="list-style-type: none"> ● 防音壁の設置 ● 騒音低減のためのレール、バラストの使用
廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> ● 有害廃棄物の収集地点、一時避難所（TPS）の設置 ● ライセンス所有の第三者へ有害廃棄物を廃棄委託 ● 有害廃棄物管理に関する標準作業手順（SOP）の作成 ● 有害廃棄物管理に関する人材の教育 	

（出典：調査団）

なお、南スマトラ州における鉄道関連の AMDAL を作成した事業の例としては、2011 年に PT. KAI の南スマトラ管理局（Regional Division III Sourh Sumatera）が実施した鉄道複線化工事があり、この事業概要を【表 10-1-14】に示す。

【表 10-1-14】南スマトラ州における鉄道関連の AMDAL 作成事業の概要

項目	内容																									
プロジェクト名	<ul style="list-style-type: none"> ●鉄道複線化工事 ●ニル～ムアラエニム及びムアラエニム～タンジュンエニム 																									
実施機関	<ul style="list-style-type: none"> ●PT Kereta Api Indonesia(Persero) / (PT. KAI) ●Regional Division III Sourh Sumatera ●住所：Jenderal A. Yani street 13 Ulu No. 541 Palembang ●電話：(0711) 517736 																									
プロジェクト範囲	ランバンダング地区、グヌンメガン地区、ウジャンマス地区、ムアラエニム地区																									
プロジェクト概要	<p>ニル駅～タンジュンエニム駅 (60km) における鉄道複線化のための、既設鉄道左側の新線鉄道工事</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>工程</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>現地協議</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>用地取得</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>建設工事</td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>運用</td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> </tbody> </table>	No	工程	2011	2012	2013	1	現地協議				2	用地取得				3	建設工事				4	運用			
No	工程	2011	2012	2013																						
1	現地協議																									
2	用地取得																									
3	建設工事																									
4	運用																									
AMDAL 実施年	2011 年																									

クレタパティ駅周辺の雑居地区の住民意見を聞き取るため、同地区にて1月27日に住民集会を開催した（議事録は【資料 10-1-6】参照）。この集会において環境に関するヒアリングも行った。主な意見は以下の2項目であった。

- 環境に関して特に問題はない。
- 特に乾季や雨の少ない時期には石炭粉じんが飛来して呼吸が苦しくなったり飲料水や浴用水が汚れたりすることがある（貯炭場付近の住民の発言）。

10.2. 社会配慮

10.2.1. 法制度の概観

社会配慮に関する関連法制度は、主に用地取得と住民移転に関連する法令・条例である。しかし、第1章で述べたように独立後の1960年代から順次に制定・実施されてきた用地取得に関する法令・条例とは異なり、住民移転に関する法令・条例は近年になって

整備されてきたものであり数も少ない。また、様々な事業実施での経験を踏まえて都度改正が重ねられており、現在も改正中の状態である。

(1) 用地取得に関する法令制度

① 土地基本法（1960年法第5号）：国土に関する最も基本的な条例で、1945年のインドネシア共和国の独立後に国土の主権を定め、オランダ統治時代などから開発された大規模プランテーションの土地を国家に復帰して国益のために使用することを原則とする。一方、地方の慣習を尊重して伝統的地主の生活を維持するために、従来からあった地主の権利も尊重する。この「二重法システム」（国家開発のため土地利用の先決を重視するが地主の土地権利も尊重する）は未だに有効である。これをもってインドネシアの土地基本法を「二重的な土地法制度」とも称される。

② 改正鉄道法（1992年法第13号）：1960年代に鉄道土地利用法が制定されたのを機に、運輸省の（現在の）鉄道総局（DGR）の管理の下で、鉄道運営・管理が順次国営企業に任せられ、最終的に現在は PT. KAI がこれを担っている。1992年に制定された鉄道法（1992年法第13号）では、国のみが鉄道事業を開発・運営できると定められていたが、後の2007年に地方政府や民間企業も鉄道の開発・運営に参入できるように鉄道法が改正された（2007年法第23号）。これによれば、鉄道用地や鉄道インフラは「国の所有」であり、PT. KAI 以外でも（民間または地方政府）国の承認を得て使用料を払えば、旅客や貨物輸送のために鉄道インフラを使用できるようになった。現在、ジャワ島とスマトラ島で旅客・貨物併用の鉄道が運営されているが、運輸省はこれを利用して PPP などの手法を用いて、鉄道運営・管理のために海外投資や民間の参入を奨励しており、特別鉄道（SR=Special Purpose Railway）も含め、カリマンタンとスラウェシ島の鉄道開発を進めている。その基本原則は、あくまでも全ての参入者の合意である。

③ 用地取得2法：国家計画に基づく事業実施に伴い発生する用地取得に関して以下の2法令がある、

1) 公共事業に伴う用地取得に関する2005年大統領令第36号

構成は以下のとおりである。

- 第1章：定義と条例の範囲
- 第2章：建造物の機能と分類
- 第3章：行政面と技術面の要求事項（建築基準、環境影響管理、風景、インフラと公共性、安全性、厚生配慮、便利性、アクセス性）
- 第4章：工事の実施（技術計画、工事実施・管理、適正使用、維持、定期検査、保存、取り壊し）
- 第5章：社会責任（モニタリング、保存、インプット、意見、告訴、要求）

- 第 6 章：中央と地方政府の相互管理
- 第 7 章：行政による許認可事項
- 第 8 章：経過措置

2) 2005 年大統領令第 36 号の 2006 年修正大統領令第 65 号

土地を手放す地主に対する保護や適切な補償が実施できるように、2005 年大統領令第 36 号が改正され、2005 年大統領令第 65 号が制定された。その主な内容は下記のとおりである。

- 土地や建物の補償
- 用地取得の条件
- 公共性の詳細定義
- 用地取得に関与する機関の義務と詳細
- 補償の手続き
- 告発と請求

この中で補償に関しては、地主は原則として、現金による補償または代替地の使用から選択する権利がある。現行の用地取得法の基本原則は、あくまでも補償に対して双方の同意に基づくことである。しかし、現実の用地取得現場では、地主の同意がしばしば得られず実施の限界がみられる。この現状を打開するため、最近、新用地取得法が 2010 年 8 月に国会に提出・審議され、承認待ちの状況にある。この新法令が承認されれば強制執行が可能となり、公共事業の実施が容易になると期待されている。

(2) 住民移転の法令・条例制度

国土基本法や種々の用地関連法は独立後に次々と制定・実施されてきたが、住民移転関連の法律は、国家開発事業実施の必要性から最近になって制定されている。国土基本法は国家レベルの法律として制定されたが、住民移転に関する法は主に地方政府の条例として定められている。これは、地方により社会・経済基盤が異なるためと考えられる。

南スマトラ州の住民移転に関わる条例は移転補償に関する 2009 年南スマトラ州令第 25 号（【資料 10-2-1】参照）が基本法となる。実施面においては、高等裁判所と PT. KAI 合意書（【資料 10-2-2】参照）を基本とし、個別の鉄道事業については PT. KAI の移転実施令（【資料 10-2-3】参照）が適用される。

これらの関連法に基づいて、事業実施者は地方政府機関などとの協力で移転対象住民に対して正式な説明会を開く。地方行政の下で実施された説明会の合意に基づき、各移転対象地区での補償交渉・支払い手続き・用地の引渡し等が順次展開される。

本事業の場合、第 3 段階の複線化工事の場合であっても、住民移転の対象地区は PT. KAI の管理用地内にあるので、これまで PT. KAI が実施した同種の移転手続きに基づき実施

することが基本である。

既に複線化工事を実施しているムアラエニム～プラブムリーX6 間の移転手続きについては、PT. KAI 関係者からの聞き取りによれば、主に以下の3段階が実施されたとのことである。

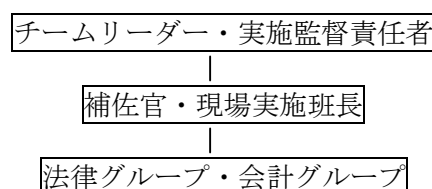
- 住民移転の対象地域への通告
- 地域住民への説明会
- 補償交渉の実施

しかし実際にはこれらの3つの段階は簡略化されているようである。例えば、対象地域への通告では、移転説明の掲示板設置だけで、事業内容・実施工程などの説明チラシの配布作業はなく、3回必要なステークホルダー会合については地区住民への説明会のみ、補償交渉については簡易な交渉のみで、異議への対応や移転支援などは行われていないとのことである。

PT. KAI の関係者によると、事業対象地が PT. KAI の管理地内のみであった場合には、この移転手続きでこれまで何も問題になったことはなかったとのことである。補償額は建物の状況に基づき積算し、土地はもともと PT. KAI の管理地なので土地に対する補償はない。

ムアラエニム～プラブムリーX6 間の複線化工事のため、既に移転対象家屋の約 200 家屋は問題なく移転完了した。PT. KAI 関係者によれば、約半年間は掲示板の設置や説明会の開催に使われ、残りの半年間は補償交渉と移転作業などに使われたとのことである。

PT. KAI の関係者によると、上記の手続きに基づいて、地方政府との共同作業で移転のための実務組織が構成される。まず、移転実施の指導・監督のため、PT. KAI の地方鉄道管理局内に「用地取得・住民移転の監督チーム」が組織される。その体制は【図 10-2-1】のとおりである。

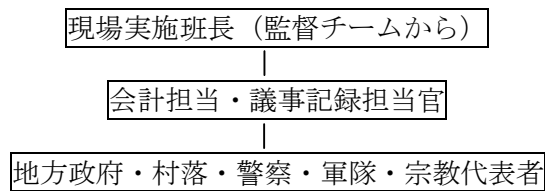


(出典：調査団)

【図 10-2-1】 PT. KAI の用地取得・住民移転の監督チーム

この監督チームの下に、さらに移転対象の村落現場において「用地取得・住民移転現

場実施班」が【図 10-2-2】のように結成される。



(出典：調査団)

【図 10-2-2】 PT. KAI の用地取得・住民移転現場実施班

この「用地取得・住民移転現場実施班」は、各移転対象地区に告示の後、移転対象の住民に対する住民説明会を2～3回開き、ここで PT. KAI（現場実施班長）は開発事業に伴う用地取得の必要性を説明し、住民の協力を求め、補償の手続きや実施スケジュールなどに関する質疑に対応する。PT. KAI や地方政府の各担当はその場で回答し、最大限の住民の合意を得るまで行う。

補償の内容や金額は、政府が定めた補償単位の価格表に基づき、各移転世帯に対する補償額決定や支払い実施の交渉が順次実施される。これらの議論の過程は議事記録担当官によって正式に記録される。また、各移転世帯に対する補償金の支払い場面や補償金の領収書も写真撮影し証明として保管される。

また、施設の増設や車両基地の新設のため、PT. KAI は既に十数年前から市街地化が進むクレタパティ駅の回りの PT. KAI 管理地に対して住民移転を計画しており、これから毎年徐々に実施する予定である。

現在、同駅の PT. BAU 石炭貯蔵場に隣接する部分の約 90 家屋が最初の移転対象となり、補償金額は、1 m² 当り 400,000～600,000Rp. とのことである。

本事業の第 3 段階においてスカチンタ～クレタパティ間の全線複線化とクレタパティ駅回りの関連施設の新設工事が実施される。これらは基本的に PT. KAI 管理地内で実施されるものの、大規模な住民移転（沿線の約 350 家屋とクレタパティ駅回りの約 800 家屋）を伴うため LARAP（住民移転計画）作成が必要である。特に、クレタパティ駅の周辺地区の住民移転については、高額な補償費用と長い実施期間（3～5 年間）が必要となり複雑な手続きになると予想されるため、早期の着手が必要となる。

10.2.2. 事業地の現状

プロジェクト全体の事業地は、ラハット～クレタパティ間の鉄道沿線地域とクレタパティ駅の周辺地区の 2 つに分類できる。ラハット～クレタパティ間の鉄道沿線地域は、

各駅周辺の大小住居地を除いて、おおよそ昔からの農村・田園地帯の形態がそのまま保たれている。一方、クレタパティ駅の周辺地区はパレンバン市内に位置しており、数十年前の共同墓地・雑居地から現在は商業・居住地の混合形態に発展してきた。

しかし、両地区とも PT. KAI の管理地であるため、もともとの住民は数十年前に特別に居住許可を受けた PT. KAI の職員やその関係者であった。しかしその後、彼らの親族がそのまま住み続け、または、もともとあった家屋や農園が違法に転売されたため、現在は PT. KAI の管理権が及ばない状況にある。

ラハット〜クレタパティ線は、南スマトラ州のあばら骨を形成するようにその中央部分を横断する約 200km の路線で、T 字型の南スマトラ州鉄道網の上部分の棒となっている。西側のルブックリンガウ (Lubuk Linggau) 駅から出発し、東側のパレンバン市のクレタパティ駅までの一直線で結ばれている。そのほぼ真中のプラブムリー駅からは南側にあるタラハン港まで約 200km の路線が延びている。この鉄道網は、当初は石炭運搬を目的として建設されたが、その後、便利さと安全性を求める住民の要望で客車も走らせるようになった経緯がある。

この鉄道は、オランダの統治時代の 1864 年に建設され、西側のエーニム鉱山で採掘される石炭をパレンバンとタラハンまで、輸出を目的に運搬していたため、昔から「石炭鉄道」と呼ばれていた。1942 年に、日本軍はオランダ統治下のインドネシア領土を占領し、ジャワ島とスマトラ島の鉄道全体を手に入れた。スマトラの地理的特徴から、日本軍は北部スマトラ鉄道と西部スマトラ鉄道と南部スマトラ鉄道の 3 鉄道網を運営した。1945 年に独立したインドネシア共和国は、鉄道網を国有企業の管理下に置き、種々の管理体制を経て現在の PT. KAI に至っている。

スマトラ島は、南北の長さ 1,760km で東西の幅 400km のフランスパン状の大きな島で、インドネシア国土の約 25% を占める。南スマトラ州はその南方に位置し、北はジャンビ (Jambi) 州、南はランプン (Lampung) 州、西にベンクク (Bengkulu) 州、東にバンカ (Bangka) 諸島から構成されている。面積は 87,017 K m² と広大だが、人口はわずか 7.25 百万である (人口密度は 59 人/k m²)。うち、州府であるパレンバン市は最も人口が多く 130 万 (人口密度は約 3.850 人/K m²) を占める。

南スマトラ鉄道網は、この州の中央平野を走り、その南東側にはムシ川とその支流から形成された広大な湿地帯に位置し、その反対側 (西側) には海拔 1,000m 前後のブキットバリサン (Bukit Barisan : 山々のパレード) 山脈の麓に位置している。ブキットバリサン山脈は 90 以上の火山と、セミヌン (Seminung) 山 (1,964m)、デンポ (Dempo) 山 (3,159m)、パンクック (Pangkuk) 山 (2,125m) の高い山々から構成されている。

西部地域には多くの石炭が埋蔵され、古くから国内消費や輸出用のため開発されてきた。東側の海岸線地帯は主に低湿地で構成され、ムシ川とその支流がパレンバン市を囲んでいる。

行政面では、南スマトラ州は【表 10-2-1】に示すように 15 地区、217 町、2,781 村落からなっている。

【表 10-2-1】南スマトラ州の行政区分現況

No	地区	面積 (1,000ha)	人口 (百万)	人口密度 (人/k m ²)	州府都市	町	村落
1	OKU	277,25	0.255	96.3	Bataraja	12	138
2	OKI	1,705,83	0.230	41,5	Kayu Agung	18	297
3	Muaraenim	858,79	0.657	77,8	Muaraenim	22	305
4	Lahat	407,60	0.632	83,7	Lahat	21	359
5	Musi Rawas	1,213,45	0.546	41,7	Muara Beliti	21	258
6	Musi Banyuasin	1,447,70	0.475	36,1	Sekayu	11	209
7	Banyuasin	1,214,27	0.469	67,4	Pangkalan Balai	15	287
8	OKU Selatan	549,39	0.734	80,4	Muara Dua	19	249
9	OKU Timur	341,01	0.317	170,4	Martapura	20	286
10	Ogan Ilir	251,309	0.556	153,1	Indralaya	16	227
11	Empat Lawang	255,64	0.357	83,7	Tebing Tinggi	7	154
12	Palembang	37,40	1,340	3,847	Palembang	16	0
13	Prabumulih	42,16	0.130	326,8	Prabumulih	6	12
14	Pagar Alam	57,91	0.115	201,1	Pagar Alam	5	0
15	Lubuk Linggau	41,98	0.175	443,2	Lubuk Linggau	8	0
計		8,701,74	7.223	約 59		217	2,781

(出典：Sumatra Selatan Dalam Angka 2010)

この行政・人口分布が示すようにスマトラ州は大きな人口や多数の町・村落を有しているが、パガーアラム (Pagar Alam) やルブックリングgau (Lubuk Linggau) の底辺地区¹には町が少なく、村落もほとんどない。地区間の状況の差は地域間の交通の利便性の差が原因にある。

ラハットからクレタパティまでは、順番に、Lahat、Sukacinta、Banjar、Muaraenim、Muara Gula、Ujan Mas、Gunung Megang、Belimbing、Niru、Penimur、K5、Prabumulih、Lembak、Karang Endah、Gelumbang、Serdang、Payakabung、Simpang、Kertapati の 18 駅がある。ただし、客車が停車するのは Lahat、Banjar、Muaraenim、Prabumulih、Lembak、Kertapati の 6 駅のみである。また、1 日当たりの片道の列車本数では、石炭運搬列車が 20 本以上に対して、客車は 4 本に留まる。

¹貧困に加え、インフラ (道路、電気、用水、流通施設など) も不備で人口が少ない地区。

他の 12 駅は信号所で、主に単線の行き違い停車用に利用されている。そのため、待合せ時間が長く、出発・到着時間が大幅に遅れ、時には数時間になることもある。この路線が複線化されれば確実に地域の奥地の住民のアクセス性の向上だけでなく、仕事や商売のためのパレンバン州府への連絡手段も遥かに改善されることが予想される。

PT. KAI は、2011 年 10 月開催された SEA Games 26（東南アジア競技会 26）を機にクレタパティ駅を大規模に改築しているものの、旅客輸送については、切符購入の困難さ、混雑、古い車両などのサービス面がまだまだ改善されておらず、長時間の快適な輸送を実現していない。しかし、非常に多くの乗客があることは、この路線が旅客輸送の面で非常に高い可能性を有していることを示している。



改築中のクレタパティ駅



新設されたプラットフォーム



事業地内にあるレンガの家



線路沿いの農地

【写真 10-2-1】クレタパティ駅及び沿線の農村状況

この路線は、【表 10-2-2】に示すように 4 地区と約 60 村落を横断する。

【表 10-2-2】ラハット〜クレタパティ間に位置する主要村落

No	駅間	地区	村	主要村落*
1	Lahat〜Sukacinta	Lahat	12+	群居
2	Sukacinta〜Banjar	Lahat	10	M. Temiang, Gunung Agung, Ilak Pandan
3	Banjar〜Muaraenim	Lahat	6	Merapi, Gunung Kembang, Prabu Menang, Karang Raja, Pasarll
4	Muaraenim〜M. Gula*	MuaraEnim	7	群居
5	M. Gula〜Ujan Mas *	MuaraEnim	1	Small unit
6	UjanMas〜GunungMegang*	MuaraEnim	3	Ujan MasaLama, U. M. Baru, Penang Giran
7	GunungMegang〜Belimbing*	MuaraEnim	7	Gunung Megano Dalam, G. M. Luar, LubukMumb Perjito, Tanjung Terang, Tanjung, Dar Kasih
8	Belimbing〜Niru *	MuaraEnim	4	CintaKasih, Belimbing, Buling, MuaraNiru
9	Niru〜Penimur *	MuaraEnim	2	Kuripan, GunungRaja
10	Penimur〜K5 *	Prabumulih	4	Gunung Kemang, Galung, Wunosari, Pasar Prabu
11	K5〜Prabumulih *	Prabumulih	2	Prabum. , Majasar
12	Prabumulih〜Lembak	Prabumulih	8	KarangRaja, GunungIbulBara, Cambai, Muara Sungai, Taous, Sindur, Pankul, Lembak
13	Lembak〜Karang Endah	MuaraEnim	3	Kemang, Kar. Endah Selatan, KarangEndah
14	Karang Endah〜Gelumbang	MuaraEnim	3	Sigam, Gelumbang, Bitis
15	Gelumbang〜Serdang	MuaraEnim	2	Gelumbang, Putak
16	Serdang〜Payakabung	Ogan Ilir	1	Suak Batok
17	Payakabung〜Simpang	Ogan Ilir	4	Lorok, Parit, Purnajaya, Parit
18	Simpang〜Kertapati	Palembang	4	Karya Jaya, 群居

注1：村落名は「Peta Jalur & Statium REL Kereta API (PT. KAI) and Provinsi Sumatera Selatan (Indo Prima Sarana)」の地図から引用。

注2：網掛け部分 (No. 4〜11) の住民移転は既に実施完了している。

注3：群居とは、インドネシアの行政上の最小行政単位である村ではなく、特に駅の周辺地区のように人口密度が高く家屋数も多いものの、村の形態を成していない居住形態。

(出典：調査団)

事業地の住民の人種構成は、主にマレー系やジャワ系である。パレンバン市の住民を除き、事業地の住民のほとんどは、小規模の果樹農園や水田などの農業の他、国道・鉄道沿いの物品の販売で生計を立てており、これらは大きな駅の付近に集中している。事業地では保護すべき少数民族の存在はみられない。これは恐らく、スマトラ島の地域開発の進展に伴い少数民族の村が存在できなくなったためと推定される。

ほとんどの家屋は簡単な木材で造られ、いくつかのレンガ造の家はゴム園主やビジネ

ス経営者の家屋である。水を得るのには井戸が一般に利用されている。電気が通じるのは国道沿いの家々のみである。通学については、一部の町に限り通学用バスはあるが、ほとんどの子供は自営のバイク運び屋に頼っている。

事業地の主な社会問題は物価上昇に対する所得の停滞であり、この原因の一つとして、南スマトラ州内の交通の不便さが社会・経済の発展を妨げていることが考えられる。従って、鉄道旅客輸送能力が増えることで地方とパレンバン市との交通アクセスが改善されれば、地域の社会・経済状況は現在より遥かに改善されると推定される。事業地の主な交通面での課題は、地域奥地の日常運搬・アクセス手段の劣性にあり、特に仕事や自営業の人々がパレンバンに行き帰りすることの不便さである。もし事業地の鉄道が定時旅客列車を増発し、地域の奥地までサービスを拡大できれば、南スマトラ州の社会経済は急速に発展する可能性がある。

ただし、単線の近代化または複線化により列車本数を増加する場合には、村落内の線路渡り所・踏切・駅構内における運行安全策の強化が必要となる。現在、踏切では3交代1名を配置し、無線で列車の通過を連絡し、手動で踏切を操作している。

社会環境のスコーピング評価および軽減対策の提案を【表 10-2-3】に示す。

【表 10-2-3】社会環境のスコーピングによる影響評価および軽減対策

No	配慮項目	影響の内容	実施段階毎の影響	影響評価	軽減対策
1	住民移転	住民移転の実施開始から地域住民に対して様々負影響を与える。	第1段階：無 第2段階：有 第3段階：有	B A	●移転活動の支援 ●移転先の万全準備 ●賠償金の実施
2	生活生計	特に移転住民の生活・生計に負影響を与える。	第1段階：無 第2段階：有 第3段階：有	B A	●生計回復プログラムの実施 ●賠償金の実施
3	文化遺産	特に事業地における重要名文化遺産は無い。	第1段階：無 第2段階：無 第3段階：無		
4	社会景観	特に事業地における重要な社会的景観は無い。	第1段階：無 第2段階：無 第3段階：無		
5	少数民族・先住民	事業地において少数民族・先住民族が存在しない	第1段階：無 第2段階：無 第3段階：無		
6	労働環境	特に移転住民の労働環境が影響される。	第1段階：無 第2段階：有 第3段階：有	B B	●移転住民に対して事業の仕事提供 ●職業の訓練実施
7	衛生環境 粉塵・ゴミ・下水	列車の本数増加に伴い、線路沿いや駅の敷地の衛生状況は悪化する。	第1段階：有 第2段階：有 第3段階：有	B B B	●旅客・住民に対して線路沿いや駅構内の衛生保全運動
8	踏み切等の安全性	列車の本数増加に伴い、踏み切りや村落内の線路渡り場の安全性に影響する。	第1段階：有 第2段階：有 第3段階：有	B B B	●安全装置の強化 ●住民に安全訓練プログラムの実施

記号：A：重大な影響が生じる可能性がある。

B：軽微な影響が生じる可能性がある。

C：影響の程度が不明である。（影響の程度を評価するために試験、測定が必要。調査の過程で影響が明らかとなる可能性がある。）

無印：影響は生じない。環境影響の対象とする必要はない。

（出展：調査団）

一方、パレンバン市の歴史は古く、約1,300年前にムシ川の上流80kmの位置に重要な海運都市として発展した。過去、パレンバンは一時的にスリウィジャワ王朝の都となり、ヨーロッパの東洋研究者から「東方のフェニキア」と名づけられたこともあった。その

後、この都市は有名な海運の町に変身し、世界中に石油、石炭、材木を輸出する基地となった。パレンバンには、671年にインド巡礼に出かけた中国の仏教僧侶がここに立ち寄り、多数の遺跡を残した。その後、パレンバン市では様々な支配勢力が紛争を繰り返してきた結果、最後は現在のイスラム都市となった。その象徴としてメシドラジャグラントモスクがムシ川沿いに建立され、現在も、1960年代に日本の戦後補償で建造されたアンペラ橋（皇帝の橋）の近隣に残っている。パレンバン市の主要な社会経済的特徴は【表10-2-4】に示すとおりである。

【表 10-2-4】パレンバン市の主要な社会経済特徴

都市成立	1950年8月14日市制、11地区、4町、160区、2,756村落
面積（人口）	374k m ² *（約130万人）
人種（言語）	Komering、Ogan、Pasemah、Palembang（Palembang）
宗教	イスラム 95.3%、キリスト教 3.6%、ヒンズー教 0.7%、仏教 0.4%
伝統文化	言語：Palembang 歌謡：Dek Sangke、Kembanglah、Bungo 舞踊：Tari Gending Sriwijaya、TariTanggai、Tari Bekhusek
産品	木材、コーヒー、胡椒、ココナツ
産業	肥料、セメント、合板
鉱山	石油、亜鉛、鉛

*現在の面積（Sumatra Selatan Dalam Angks 2010）

（出典：ATLAS Lengkap Indonesia & Duna）

一方、クレタパティ駅周辺の敷地は、以前は政府の管理地であったが、後に南スマトラと鉄道の開発事業に伴い PT. KAI の管理地となり、一時的に共同墓地及び PT. KAI 職員や外来開拓者の臨時居住地に使用された。しかし、元住民の親族や外来者はそのまま住み続け、徐々に地区の市街化が進展してきた。特に新規石炭ストックヤードやコンベアーの建設予定地となっているクレタパティ駅の隣接地（20ha）には、古い墓地の他に Simpang Sungki 道路沿いの市場・商店（約100軒）と約700軒の民家が存在し、クレタパティ駅周辺で最も繁栄した地区となっている。地区のモスクは1993年に建設されたが、学校やクリニックはない。

10.2.3. 住民移転計画作成の準備

(1) 予備調査の結果との対比

将来、複線化工事を行う場合には鉄道用地を利用することとなるため、現在鉄道用地内に居住する住民の住民移転計画の作成が必要である。本調査の前に実施した予備調査

の報告によれば、ラハット～クレタパティ間の沿線には住居が存在することから、合法非合法を問わず、大規模非自発的住民移転がある場合には RAP を作成する必要がある。第1回現地調査において沿線の状況確認調査を行った結果、以下のことが判明した。

- ムアラエニム～プラブムリーX6 間の複線化工事区間では、複線化工事実施ため、住民移転は既に完了していた。PT. KAI 担当者によれば、ムアラエニム～プラブムリーX6 間では約 200 家屋が移転対象となっていたが、もともと土地は PT. KAI の管理地であったため、移転手続きは補償金の支払いのみで円滑に解決されたとのことである。PT. KAI の移転担当者によると、この区間（約 70Km、200 家屋余り）の移転賠償額は約 80 億 Rp であった。
- 現在の複線化工事は現在線の北側で実施されているため、今後の複線化工事も原則として同じ側に実施される。従って、移転の対象家屋も北側で確認した。調査の結果これらの家屋は【表 10-2-5】のように分布している。

【表 10-2-5】複線工事に伴う駅間毎の移転家屋数

No.	駅間（北側）	移転対象家屋	住民移転の難易度
1	Kertapati～Simpang 間	約 5 軒	中
2	Simpang～Payakabung 間	約 1 軒	中
3	Payakabung～Gelumbang 間	約 5 軒	中
4	Gelumbang～Kerang Endah 間	約 10 軒	中
5	Kerang Endah～Lembak 間	約 15 軒	中
6	Lembak～Prabumulih 間	約 250 軒	難
7	Prabumulih～K5 間	移転完了	
8	K5～Penimur～Niru 間	移転完了	
9	Niru～Blimbing 間	移転完了	
10	Blimbing～Gunung Megang 間	移転完了	
11	Gunung Megang～Peganggiran 間	移転完了	
12	Peganggiran～Ujan Mas 間	移転完了	
13	Ujan Mas～Muara Gula 間	移転完了	
14	Muara Gula～Muaraenim 間	移転完了	
15	Muaraenim～Banjarsari 間	約 100 軒	難
16	Banjarsari～Sukacinta 間	約 30 軒	中
	計（Kertapati～Sukacinta 間）	約 366 軒	全移転対象家屋数
17	Sukacinta～Lahat 間	約 70 軒	移転対象外
	計（Kertapati～Lahat 間の場合）	約 436 軒	

（出典：調査団）

- インドネシアにおいて、用地取得や住民移転を伴う事業では、用地取得と住民移転の両方が伴えば LARAP、住民移転のみであれば RAP を作成する。
- 初期確認作業では、Lembak～Prabumulih 間（約 200 軒）と Miuraenim～Banjarsari 間（約 100 軒）の 2 区間が高い難度の移転対象区間と想定されたが、Suka～Cinta～Lahat 間（約 70 軒）は移転対象外と確認できた。
- Lahat～Sukacinta 間には石炭運搬列車が乗り入れないため複線化工事が実施されない。そのため移転対象家屋は約 366 軒に減り、Banjarsari～Miuraenim 間と Prabumulih～Lembak 間の 2 区間のみが難度の高い移転区間となる。

(2) 移転関連法規に関するヒアリング

移転関連の法令や関連手続の情報収集の一環で、ジャカルタの DGR と現地クレタパティ、パレンバン、ムアラエニムの PT. KAI 担当者に聞き取りを行ったところ以下のとおりであった。

- 一般的な移転のための工程は以下の 3 段階である。
 - 1) 移転対象地区への移転告示
 - 2) 被害住民への説明会開催
 - 3) 補償交渉の実施
- 地域に告示するため、工事者は実施機関と連携して移転内容説明の掲示板を設置し、工事の内容や移転対象区間を説明するチラシを地域住民に配布する。
- 地方政府との協力でステークホルダー会合（一般的には 3 回）を開催し、工事内容や移転対象の地域、家屋数の規模、移転工程、対応手段などを説明し、移転対象住民の意見を聞き、調整する。
- 補償交渉は家屋単位で行う。現金補償が一般的である。
- 関連条例やムアラエニム～プラブムリーX6 間で実施した移転計画の実施資料を PT. KAI の担当者から入手し、参考資料として LARAP 準備の TOR 作成に用いる。

(3) 社会調査の分析

複線化工事やクレタパティ駅周辺の関連施設の増強工事を実施する場合は LARAP の作成が義務となることから、そのデータ・情報を収集するために添付の社会調査票（村落調査用は【資料 10-2-4】、移転対象世帯調査用は【資料 10-2-5】参照）をインドネシア語で準備した。この調査内容は、JICA の環境社会配慮調査の業務指示書に基づいたものである。



社会調査グループ



社会調査の現場



クレパティ地区の住民説明会



住民説明会における PT. KAI と調査団

【写真 10-2-2】社会調査とクレパティ地区の住民説明会

本調査では、この社会調査業務を PT. KAI の南スマトラ管理局 (Division Regional III) に付属する PT. Persero 社の Puskopka チームに委託した。PT. Persero 社は鉄道事業の関連調査を業務とし、その Puskopka チームは Humas (広報部) に属している。調査範囲は事業地 (スカチンタ～クレタパティ間沿線とクレタパティ駅周辺地区の 50 村落と 100 世帯) の現地調査とその結果分析である。60 村落と 137 世帯の調査を実施した結果を報告書『Final Report-Survey Works On Socio-Economic Impacts And Resettlement Matter Of The Project』としてまとめている (【資料 10-2-6】参照)。この報告書によると、村落と世帯調査の駅間別内訳は【表 10-2-6】示すとおりである。

【表 10-2-6】 駅間別の調査村落と世帯数

No.	駅間	調査村落の数	調査世帯の数
1	Sucacinta～Banjar Sari	14	18
2	Banjar Sari～Muaraenim	15	20
3	Prabumulih～Lembak	12	31
4	Lembak～Karang Endah	5	5
5	Karang Endah～Gelumbang	5	10
6	Gelumbang～Sendang	2	2
7	Sendang～Payung Kudung	1	3
8	Payung Kudung～Simpang	1	3
9	Simpang～Kertapati	3	24
10	クレタパティ 駅東側隣接地区	2	15
11	ムシ川付近の地区	0	6
	計	60	137

(出典：調査団)

同報告書では社会経済インパクト評価の一環で、社会調査として聞き取り調査も実施しており、その結果から、事業地内の村落が現在直面する問題と要望意見も集取できた。その内容を【表 10-2-7】にまとめる。

【表 10-2-7】事業地における村落が直面する問題と要望

地区の村落	直面問題	要望
<u>ラハット地区</u> Sucacinta, Merapi, Banjar Sara, Araham, Gunung Kembang, Bira Pulan, UlakPardan, Muara, Telatan, Muara Mau, Tanjung Pina	<ul style="list-style-type: none"> ● 高い失業率 ● 低い家庭取入 ● 遺跡 (Puyang Depati Putih) の保存 	<ul style="list-style-type: none"> ● 雇用の促進対策 ● 生活水準の向上 ● 遺跡の保存
<u>ムアラエニム地区</u> Muaraenim, Tungkai, Lembak, TalungTali, SigamI, Gelumbang, Gelumbang Ling III, Karang Endah, Karang Endak Utara	<ul style="list-style-type: none"> ● ゴム・農産価格の不安定 ● 農産物の販売市場の不足 ● ゴム・農産物の盗難 	<ul style="list-style-type: none"> ● 農産物の安定価格 ● 盗難の対策 ● 家庭収入の向上
<u>プラブムリー地区</u> PasarI, Sindur, PankungV, Mangga Besar, Sukajadi, Karang Reja, Gurung Ibul, Cambai	<ul style="list-style-type: none"> ● ゴム・農産物の価格不安定 ● 農産物の販売市場の不足 ● 灌漑施設の不足 	<ul style="list-style-type: none"> ● 農産物の価格安定 ● 灌漑施設の建設 ● 家庭収入の向上
<u>オガンイール (Ogan Iir) 地区</u> Sei Rambutan	<ul style="list-style-type: none"> ● 高い失業率と低い家庭収入 ● 家庭・農業用水の不足 ● 社会インフラの不備 	<ul style="list-style-type: none"> ● 職業の促進対策 ● 用水源の確保 ● 社会インフラの完備
<u>クレタパティ地区</u> Simpang, Kemang Agung, Organ Baru, Rambutan	<ul style="list-style-type: none"> ● 飲用水の水源不足 ● 雨季の水溜りによる通行困難 ● 村落内の線路渡りの安全 ● 騒音・振動・大気汚染 ● 不衛生の周辺生活環境 	<ul style="list-style-type: none"> ● 飲用水源の確保 ● 水溜りの対策 ● 線路渡りの安全対策 ● 騒音・大気汚染の対策 ● 衛生生活環境の実施

(出典：調査団)

また、同社会調査における世帯調査では、事業地内の住民の生活条件（家族構成、居住年数、家屋状態、職業、収入、生活条件）の分析と、本プロジェクト実施に対する関連対策の意見聴取についても報告されている。

特にクレタパティ駅周辺の雑居地区の住民意見を聞き取るため、同地区の住民集会を2012年1月27日に開催した。この集会において、冒頭、PT. KAI 関係者と当調査団担当者がこの集会の目的を説明した後に住民の意見を求めた。その議事録を【資料 10-1-6】に示す。それによれば、両地域（線路沿いとクレタパティ駅周辺）の住民意見は基本的に同じであり、主に下記の5項目にまとめられる。

- 移転の実施前に十分な準備期間の確保を要望。
- 適切な額の補償金の支払いを要望。
- 付近に移転先の準備を要望。

- 移転後の生計回復支援を要望。
- 移転先の社会インフラの完備を要望。

(4) 段階的实施への対応

本プロジェクトはプロジェクトを段階的に実施することを前提としており、その第 1 段階では、既存の単線をそのままに利用して、施設の改善によって輸送力の増加を目指すこととなるので、この段階では用地取得や住民移転は発生しない。しかし、将来の貨物・旅客の輸送力を段階的に増強するため、下記の 3 つの段階を検討対象としている。

① 第 1 段階の事業規模

- 目標輸送量=2.5MTPA
- 列車本数=8 往復/日
- 列車編成=機関車 1 両+貨車 25 両 (コンテナ型)
- 列車編成長=395m
- 有効長延長=列車長に応じた対応のみで、将来の 60 両編成を見越した対応はしない
- 走行速度=65km/h
- スカチンタ側の石炭積込設備増強 (トラック輸送のまま)
- クレタパティ側の石炭積降設備は PT. BAU の設備増強

② 第 2 段階の事業規模

- 目標輸送量=5.0MTPA
- 列車本数=10 往復/日
- 列車編成=機関車 1 両+貨車 40 両 (コンテナ型)
- 列車編成長=615m
- 有効長延長=列車長に応じた対応のみで、将来の 60 両編成を見越した対応はしない
- ムアラエニム~プラブムリ-X6 間は完全複線化
- 信号所を 2 箇所建設
- 走行速度=65km/h
- スカチンタ側はメラピから本線に 700m の引込線建設
- クレタパティ側の石炭積降設備はクレタパティ駅構内のコンテナヤードの設備改良と石炭積降・バージ積み込み設備の新設

③ 第 3 段階の事業規模

- 目標輸送量=20.0MTPA
- 列車本数=12 往復/日
- 列車編成=機関車 2 両+貨車 60 両
- 列車編成長=930m
- 走行速度 65km/h

- この段階で信号の継連電動化を行う
- クレタパティ側の石炭積降設備・バージ積込設備は PT. KAI 案に乗り、クレタパティ駅構内 20ha の敷地からベルトコンベアーでバージに運搬する

最終の第 3 段階においては、全線複線化工事の実施とともに、クレタパティ駅の隣接敷地に石炭積降設備・バージ積込みのためのベルトコンベアーなどの施設新設を行うため、大規模な住民移転が発生し、JICA 調査の実施手続きとして LARAP の作成が義務となる。

しかし、現段階においてはまだ事業実施主体である SPC が選定されていないため、移転実施のための組織体制や各村落・世帯の用地取得範囲は確定できず、ステークホルダー会合の開催や補償予算の算定・支払いスケジュールや関連プログラムなども設定できない。つまり、LARAP 作成の基本条件は未だ備えていない状態にある。従って、しかるべき時に LARAP 作成を行うのに備えて TOR を準備した（【資料 10-2-7】参照）。

資料編

資料一覧

【資料 0-0-1】	現地調査面談記録	資- 1
【資料 3-2-1】	PT. KAI の石炭輸送設備改良計画	資- 88
【資料 3-2-2】	部分複線化及び新駅の位置	資- 95
【資料 3-2-3】	石炭輸送設備改良計画の完成予定表	資- 96
【資料 4-1-1】	現状の軌道構造図	資- 97
【資料 4-1-2】	ラハット〜クルタパティ間軌道材料管理表（2011 年）	資- 98
【資料 4-1-3】	インドネシア鉄道技術標準による線路等級別の軌道構造	資- 99
【資料 4-1-4】	レール断面図	資-100
【資料 4-1-5】	有道床軌道用 PC マクラギー一般図	資-101
【資料 4-1-6】	電力・信号・通信関係設備図	資-102
【資料 4-4-1】	ラハット〜クルタパティ間路盤不良マップ	資-115
【資料 4-4-2】	噴泥対策工法（道床厚増加）	資-116
【資料 4-4-3】	合成まくらぎの基礎物性と耐候性試験結果	資-117
【資料 4-4-4】	頭部熱処理レール	資-118
【資料 4-5-1】	ラハット〜クルタパティ間の曲線表	資-119
【資料 4-5-2】	分岐器一般図（R54 レール 12 番片開）	資-125
【資料 5-2-1】	工事日程計画	資-126
【資料 5-4-1】	土木工事費総括表	資-142
【資料 5-4-2】	土木工事費積算根拠	資-155
【資料 5-4-3】	線路構造物リスト	資-266
【資料 5-4-4】	軌道工事積算基礎	資-295
【資料 5-4-5】	信号通信設備・電気機械設備工事費	資-311
【資料 5-4-6】	車両・積込積降設備概算表	資-318
【資料 5-4-7】	各段階における石炭積込積降設備の工事費	資-319
【資料 5-5-1】	コンサルタントの TOR 案	資-321
【資料 6-2-1】	2010 年保守計画表の例	資-328
【資料 6-2-2】	Work Sheet の例	資-330

【資料 10-1-1】	環境スクリーニング	資-334
【資料 10-1-2】	環境社会配慮検討事項	資-338
【資料 10-1-3】	第1段階：IEE案の概要	資-343
【資料 10-1-4】	第2段階：IEE案の概要	資-350
【資料 10-1-5】	第3段階：AMDAL案の概要	資-361
【資料 10-1-6】	住民会議議事録	資-381
【資料 10-2-1】	住民移転補償に関する南スマトラ州知事令 (No.25 Year 2009)	資-384
【資料 10-2-2】	PT. KAI と南スマトラ州高等裁判所間における合意書	資-393
【資料 10-2-3】	用地取得と住民移転手続き	資-397
【資料 10-2-4】	社会調査票 (村落調査)	資-398
【資料 10-2-5】	社会調査票 (移転対象世帯調査)	資-404
【資料 10-2-6】	社会調査の報告書	資-410
【資料 10-2-7】	LARAP 作成の TOR	資-474

議事録

目的	質問書の回答要求	日付・時間	2011/11/2	13:20～17:30
		場所	クマン事務所	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Banbang Haswanto		ダルデラ	President	
Mr. Mohammad Zaki		ダルデラ	Planning	
Mr. Joe		ダルデラ	Infrastructure & facility	

施設班の質問書をダルデラ（現地コンサルタント）に伝え、回答してもらった。

- 【軌道】に関する回答を以下に示す。
- 提供を依頼した資料
 - ① 軌道保守基準（IMO）
 - ② 軌道材料（まくらぎ、締結装置、分岐器等）の標準図
- 質問書の中で（時間の関係で）質問できなかった所は、分かる範囲で回答いただく。
- ロングレールでない区間は、300m 毎に普通継目にてレールを繋いでいる。
- 分岐器は中国製（10、12 番）とオランダ製（8,10,12 番）が使用されている。
- 分岐器部のまくらぎは、中国製が PC まくらぎ、オランダ製が木まくらぎによる。
- 南スマトラはオランダ製が使用されている。
- 「軌道保守基準（IMO）」は正式にリリースされていない。
- 「線路建設基準」は 1986 年に制定された規則が現在も適用されている。
- 線路中心間隔は駅部が 5.2m、一般部は 4.0m である。
- 本線のレール種別は R54 であるが、一部で R42 が使われている。
- 分岐器のレール種別は R54、車両基地は R33 が一般的である。
- まくらぎ間隔は 600mm である。
- PC まくらぎの締結装置タイプは「eクリップ」による。
- 継目部のまくらぎ配置は「掛け継ぎ」による。
- 質問書の 13-4-2 の表で●印の所のデータ（桁数）はダルデラにある。

以上

議事録

目的	日本大使館担当者への調査概要説明	日付・時間	2011/11/3	14:00～15:00
		場所	日本大使館	
先方出席者名		所属	役職	
上手 研治		日本大使館	一等書記官（国交省）	
慶野 吉則		日本大使館	二等書記官（経産省）	
村田 卓弥		JICA ジャカルタ事務所	駐在員（鉄道セクター）	

- 当方より、現地プレゼンテーション資料のコピーを使って調査概要を説明。
- 当方より、提案書に対する変更点として、本調査は JICA 環境カテゴリ A ではあるが、現地ステークホルダー協議ならびに JICA 環境助言会議への付議が不要であることが、10/26 の JICA 東京におけるキックオフ会議で決定されたことを説明。
- 先方より、以下のコメントあり。
- このプロジェクトは石炭事業局のエディ氏にとって魅力的だと思うので面会して説明してはどうか（慶野）。
- BAPPENAS は MPA のプロジェクトリストがジャカルタに集中していることから、このプロジェクトは好評価を得るかもしれない（上手）。
- 中国トランスパシフィック社のタラハン方面への新線建設は既に AMDAL（インドネシア版 EIA）を終わったとのことである。いくつかの鉄道新設計画案が出ているが、具体的に動いているのはこの 2 件と了解している。（村田）。
- 円借款事業とした場合に、日本製品を利用できる対象は無いかとの諮問あり（上手）、当方より、種々検討してみたが難しい旨回答。
- 総事業費はいくらくらいかかるのですか（上手）の質問に対し、全複線化で約 550 億円の見込みであることを説明。

以上

議事録

目的	JICA インドネシア事務所への調査概要説明	日付・時間	2011/11/4	9:00～10:15
		場所	JICA	
先方出席者名		所属		役職
松永 啓		JICA インドネシア事務所		次長
小川 重徳		JICA インドネシア事務所		次長
村田 卓弥		JICA インドネシア事務所		所員（鉄道セクター）

- 当方より、現地プレゼンテーション資料を手交するも既知のため調査概要説明はせず。
- 以下の議論あり。
- PT.KAI が実施中の複線化工事は、PT.KAI は DGR の許可を得たと主張するが、根拠があいまいである。
- 南スマトラの鉄道は PT.KAI の中でも石炭輸送で稼ぎ頭であるのは周知の事実だが、南スマトラ管理局にしてみれば稼ぎをジャワに吸い上げられているとの認識。
- JICA の PPP 調査公示は今回 3 回目で、インドネシアでは第 1 回目に 1 件（JKT の廃棄物処理）成立しただけ。今回の 3 回目の仮採択 4 件（①鉄道、②上水道、③下水道、④商業開発）のうち、契約成立したのは本件の南スマトラ鉄道のみ。
- インドネシアの PPP 推進のため大統領令で法律改定のための作業中であり、JICA でコンサルタント（PWC、工営総研、マキシード）を雇用して調査中。そのノウハウを今回も利用すべし。
- SPC の選定については縛りがきつくなってきているが、現状、港や空港ではまだ国営企業が指名されて実施機関となっている。鉄道については PT.KAI がそうなるかは未定。

ただし、現空港アクセス線については PT.KAI が担当するようである。

- PPP ブックはブルーブックと違って希望リストのようなものなので、ここに掲載されているか否かは気にしなくて良い。
- BAPPENAS は予算配布権が無いので BAPPENAS 主導の PPP は弱い。財務省が IIGF (Indonesian Infrastructure Guarantee Fund) という政府保証基金を設立したので、こちらにとられてしまう。
- 現在、インドネシアで最も権威のあるマスタープランは MP3EI¹ (The Masterplan for the Acceleration and Expansion of Economic Development of Indonesia=経済開発加速化・拡充マスタープラン) であり大統領の命令で経済調整省が作成している。プロジェクトの進捗が思わしくなかったことへの問題意識のもと作成しているもので、“acceleration”と”business not as usual”がキーワード。スマトラ石炭増産は重点項目で、本プロジェクトも掲載されている (ちなみに DGR の中期計画の RENSTRA にも掲載されている)。
- MP3EI によれば実施機関は SOE (State Owned Enterprise) とあるので、本プロジェクトの実施機関は DGR ではなく PT.KAI になる可能性がある。

以上

議事録

目的	DGR にてキックオフ会議	日付・時間	2011/11/7	9:30～11:45
		場所	DGR 2F	
先方出席者名	所属	役職		
Mr. Asril Syafei	DGR	Railways Traffic and Transport 局長		
松永 啓	JICA インドネシア事務所	次長		
以下、別紙の参加者名簿参照				

- 参加者は DGR (Planning と Infrastructure) と BAPPENAS で、PT.KAI と BAPPEDA からの参加者は無し (いずれも南スマトラからの出張となるため)。
- 当方より、インセプションレポートの概要につきプレゼンテーションを行い、その後質疑応答。終了後にプレゼン資料とインセプションレポートの電子ファイルを手交。
- 本調査実施のために、DGR 内に 4 つの WG (①計画・運営、②インフラ、③経済・財務、④環境・社会) を組成することを依頼し、アスリル局長より了解を得る。
- いくつかプレゼンに対する質問があったが、プレゼン内容の明確化だけであり特段記録に残さない。以下は、インドネシア語で質問があり、アスリル局長がインドネシア語で回答したものを、会議後に通訳を通じて記録したもの (局長より、内部の会話なので通訳の要なしということで、その場では内容不明であったもの)。

<BAPPENAS>

- PPP について、DGR、PT.KAI、SPC との担当区分が不明である。
- PPP は法的根拠があるのか。
- PPP 実施主体は中央レベルか地方レベルか。

¹

<http://www.google.com/search?q=Indonesia+MP3EI&rls=p.com.microsoft:ja:{referrer:source?}&ie=UTF-8&oe=UTF-8&sourceid=ie7>

- この事業の優先順位はどうなっているのか。
→アスリル氏回答：わからないが、大統領が決めるのではないかと。円借款でインフラ整備ができるので実現したい。
- 国の事業だから SPC の選定は入札で行われるべきだ。
→アスリル氏回答：東西線のマスタープランはできているが、現実にはいろいろな問題によりストップしている。
- この事業は途中で止まらないようにしたい。

<DGR>

- トラックや鉄道で石炭を運搬しているが、本調査には積替え設備も含まれるのか？
→青木回答：含まれる。用地が狭いクレタパティの代わりにシンパン〜マリアナのルートも検討したい。
- PT.KAI が参加するので事業が複雑になるのではないかと。
→アスリル氏回答：各国が輸送力増強計画に参加しているが、実態は法律違反しているようだ（たとえばインドの Adani）。事業に関する手続き書類は停止中である。

<アスリル氏>

- WG は BAPPENAS (Mr.Dedy?) . BAPPEDA(Mr.Yohanes)、PT.KAI の参加が必要だ。
- 調査は 6 ヶ月の期間があるので、この WG にかかる予算をどうするか要検討。

以上

別紙

参加者名簿

No.	Name	Organization
001	Mr. Asril Syafei	DGR, Directorate of Traffic and Transport - Director
002	Ms. Ernita Titis D	DGR
003	Ms. Ealuhwati	DGR
004	Ms. Eko Purnomo	DGR
005	Mr. Yohari Baruna P	DGR, Directorate of Rolling Stock
006	Mr. Arief Heriyanto	DGR, Directorate of Infrastructure - Director
007	Mr. Danto	DGR, Directorate of Infrastructure - Deputy Director
008	Ms. Tri Dewi	DGR, Directorate of Infrastructure
009	Mr. Wibowo Adi Saputro	DGR
010	Mr. Jusuf Arbi	BAPPENAS, Directorate of PPP Development - Deputy Director
011	Mr. Ranendra	BAPPENAS
012	松永 啓	JICA ジャカルタ事務所次席
101	青木 桂一	JICA 調査団 (団長)
102	森 博文	JICA 調査団 (石炭産出・輸送計画：計画班長)
103	若林 哲男	JICA 調査団 (需要予測担当)
104	三浦 良宣	JICA 調査団 (運転計画担当)
105	吉岡 慶	JICA 調査団 (資源資源担当)
106	八木 俊晴	JICA 調査団 (PPP 担当)
107	原 広秋	JICA 調査団 (環境担当：環境班長)

108	安部 望五	JICA 調査団 (社会配慮担当)
109	井口 光雄	JICA 調査団 (鉄道運営担当：施設班長)
110	大澤 正明	JICA 調査団 (路線担当)
111	岸田 耕次	JICA 調査団 (土木担当)
112	小野 雅之	JICA 調査団 (軌道担当)
113	増田 昌義	JICA 調査団 (信号通信担当)
114	倉本 英樹	JICA 調査団 (石炭輸送担当)
115	福田 秋則	JICA 調査団 (施工担当)
116	Ms. Nuryati Suwarya	JICA 調査団 (積算担当)
117	中村 浩二	JTC ジャカルタ事務所 (次席)
118	長谷川 雄輔	双日インドネシア会社 (課長)
119	Mr. Sahir	ローカルコンサルタント (PT.KAI との調整役)
120	Mr. Bambang Herwanto	ローカルコンサルタント (DARDELA 社長)
121	Mr. Yustinus Burham	日本語通訳

議事録

目的	インドネシアにおける PPP 形態の確認の為、実際にインドネシア PPP 案件に取り組んでいる現地コンサルタントからの実態・意見を聴取する事	日付・時間	2011/11/8	9:00～10:00
		場所	PT. PPP Indonesia 事務所	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Windhu Hidranto		PT. PPP Indonesia	President Director	
Mr. Ridwan Ramli		PT. PPP Indonesia	Executive Director	

面談時の確認事項は以下の通り。

- インドネシアにおける PPP は 2003～2004 年頃から検討され始めた。
- Windhu 社長は米国ワシントンで PPP の勉強をしていた経験があり、以前は現 Dedy 次官に呼ばれ BAPPENAS に席を置いていた経緯有り。
- 現在は該社で、各 PPP 関連機関に対して体制作り等を支援している。
- インドネシアには中央政府／州／市／地区といった各単位で PPP 関連の組織が存在し、組織内でセクター毎にも分かれている。
- やはり PPP 法というものは無く、2005 年の大統領令 67 号、2010 年の大統領令 13 号 (改訂版) で概略が述べられているのみとの事。
- PPP として事業を進める限りは、solicited、unsolicited のどちらであっても、入札は避けられないが、unsolicited にはいくらかの incentive が与えられる。
- incentive とは、発案者に 10% の bonus point が与えられる (これは過去の資料を見る限り入札の評価点に対してと思われる)、又は、2 番札以下であった場合に 1 番札の条件に合わせる事が可能であれば、優先交渉権が与えられる等というもの。
- 尚、過去資料では、独自で行った F/S を知的財産として買い取る制度もある。

- 基本的には、政府のサポートを受けない事業は州ベースでの事業としての取り組みとなる。但し、州またがりの事業は政府の管轄になる。本件の場合、事業が州またがりではない為、円借款がつかないケースでは南スマトラ州政府案件となるのか、もしくはあくまで政府（DGR）所有の土地・軌道の複線化なので政府案件（solicited）になるのかは今後の確認事項。
- 「Adani の様に提案を政府に提出していないもの（PPP 事業とは別に進捗）は基本的には illegal」との Windhu 社長の意見有り。今後の確認事項。
- 入札のフローについては、案件が組成された後、実施機関から BAPPENAS に申請。申請後、BAPPENAS の承認を経て入札に移るが、その際の入札の窓口は BKPM（投資調整庁）となり、P/Q の書類等も BKPM のウェブサイトの他、新聞にも掲示されるとの事。

以上

議事録

目的	石炭輸送の主要顧客候補である民間石炭会社 PT.BAU の幹部に現状と今後の方針を確認するため	日付・時間	2011/11/10	17:00～18:30
		場所	PT.BAU 事務所	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Hasim Sutino		PT.Bara Alam Utama	President	
Mr. Putu Sastrawan		PT.Bara Alam Utama	Technical Director	

面談時の確認事項は以下の通り。

- 当方から今回の調査の内容、特に段階的な開発も出来るように単線改良・一部複線化・全線複線化などのケーススタディーを行うことを説明。また O&M に関しては既存路線の O&M オペレーターである PT.KAI を起用する予定であることも説明。
- PT.BAU 側からは、これまで PT.KAI との交渉で開発資金を払えばそれに応じて鉄道輸送の便数を増便出来るとの話もあり資金準備もしているが、未だに「いつ、何便増便できるか」などの具体案が出て来ず、最近ではあてに出来ないと考えている。
- 「いっそ新線を建設し PT.KAI でなく別のオペレーターを連れて来てはどうか」との社長のコメントあり。これに対しては事業コスト・用地取得を含む建設期間を考えると、最も早く鉄道輸送増強出来るのは、既存線のリハビリ・複線化であることを説明。
- スカチンタ駅の積み出し設備増強（出来れば炭田までの引き込み線も）とクレタパティ駅周辺でのストックヤード・積み出しターミナル拡張場所の確保は必要と考えている。
- ラハット近郊の別の炭田である MIP（ADARO:75%、PT.BAU:25%出資）では鉄道輸送を期待せず、ADARO が独自に保有炭田の石炭輸送のため石炭専用道路の建設を実施中との説明あり。
- 一方で、PT.BAU としては、トラック輸送の場合、道路制限・環境制限の問題もあることは認識している。
- 双日には今回の調査で最も早く鉄道輸送が増便出来る計画案を出してほしい（トラック輸送との併用となるので段階的な増便で OK）。

- 双日から PT.BAU に対し、次回（来年 1 月）の現地調査の期間に第 1 回プレゼンを行うことになった。

以上

議事録

目的	インドネシアにおける PPP 関連の事実確認等	日付・時間	2011/11/10	14:30～15:00
		場所	BKPM 事務所	
先方出席者名		所属	役職	
八木 徹		BKPM	Investment Promotion Policy Advisor	

面談時の確認事項は以下の通り。

- BKPM (Badan Koordinasi Penanaman Modal) は、1973 年にいずれの省にも属さない大統領直轄の機関として設立され、石油、ガス、金融分野を除く、外資、内資による投資案件に就いての許認可書発給業務及び関連事項に就いての各省庁との調整業務を担当している (BKPM 日本事務所 HP より抜粋)
- 会社設立時の登記の受付や入札の窓口にもなる (PPP 案件を含む) が、少なくとも PPP に関して言えば、BKPM の役割は投資関連の窓口業務の他、その一環として民間への PR 活動が主であり、実際に入札図書の作成や審査をしている訳では無い (過去案件含め PQ 書類等も無い)。(注 1)
- 入札図書の作成や審査は現業官庁が行う為、交通案件では DGR となる。
- BKPM は BAPPENAS 及び財務省との間で協働体制強化の覚書を締結している。
- インドネシアの運輸業における SPC の外資規制は 49% で、外資には双日インドネシアの様なインドネシア法人では有るが、その資本に 1% でも外資が入っている企業も含まれる。
- 年末から年度末にかけて土地収用法が改正され、公共の利益の為のインフラ開発に当たっては、立ち退きを強制執行できる内容になる見込み。未だ審議中であり、誰がどのタイミングでといった具体的な内容までは把握できていないが、今後土地収用に関する問題のハードルが下がる可能性があり、インフラ開発が進む傾向となりそう。

以上

(注 1) PT.PPP Indonesia との面談報告の中で「入札のフローについては、案件が組成された後、実施機関から BAPPENAS に申請。申請後、BAPPENAS の承認を経て入札に移るが、その際の入札の窓口は BKPM (投資調整庁) となり、PQ の書類等も BKPM の HP の他、新聞にも掲示されとの事。」と記載しておりますが、本日の面談により、入札書類の具体的な内容については、関与していない事が判明しましたので、誤解無き様に宜しくお願い致します。

議事録

目的	DGR のトゥンジュン総局長を表敬訪問	日付・時間	2011/11/10	15:40～16:00
		場所	DGR 2F	
先方出席者名		所属	役職	
Tundjung Inderawan		DGR (Direct General of Railway)	総局長	

- 当方よりプロジェクト概要ならびに調査概要を説明。
- 説明でハイライトした点は以下
 - ・報道されている他の鉄道による石炭輸送増強事業とは異なる点。即ち、政府と民間との共同事業であり PT.KAI の参入も期待している点。
 - ・3つのオプションについて検討し、その中に円借款の利用を考えているものもある点。
 - ・鉄道輸送力の増強のみならず、石炭積み込み／積み下ろし設備の増強も検討する点。
 - ・緊急に対応する部分と時間をかける部分に分けた段階的实施も検討する点。
 - ・調査の採集段階では検討したオプションに基づきインドネシア側と議論の上で、インドネシア側にとって望ましい案を報告書にまとめる点。
- これに対して総局長より以下のコメントあり。
 - ・このプロジェクトについては承知しており、関係機関に調査を協力する旨のレターを作成した（実際にはヌグロホ次官がサイン）。
 - ・自分はこのプロジェクトの実施をサポートしている。

以上

議事録

目的	MOT のタタン次官を表敬訪問	日付・時間	2011/11/10	15:30～17:00
		場所	DGR 7F	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Moh. Iksan Tatang		MOT (Ministry of Transport)	次官	
伊佐田つよし		MOT	専門員	

- JICA 鉄道専門家として MOT に派遣されていた時に面識のあった伊佐田氏の仲介で実現した。
- 当方からプロジェクトと調査の概要を説明した。
- プロジェクトの概要を、資料を基に説明、3種類のシナリオを考えていること、いずれのシナリオも C/P は DGR、事業主体は PT.KAI になるものとする。
- シナリオは①駅構内改良による輸送改善、②部分複線化による輸送改善、③全面複線化による輸送改善であり、PPP の導入を視野に入れていることを説明。
- 先方から、インドネシア政府は現在 PPP による事業の推進委強い関心を持っている。しかし事業推進には様々な課題があり、前途は困難があると認識している。しかし、時代の流れでもありプロジェクトに期待している。

- バンドン高速鉄道の話にも話が及んだ。
- バンドン高速鉄道はフィーブルであると思う。今後の地域発展を考えると期待できるだろう。当然新幹線の導入であると思うが？・・・
- その後青木団長と合流。話のほとんどは世間話となった。
- 最後に本調査の成功を期待する旨の発言が再びあった。

以上

議事録

目的	クルタパティ駅構内の石炭積み下ろし場候補地の視察	日付・時間	2011/11/10	9:15～10:30
		場所	クルタパティ駅構内とその周辺	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Budi		PT. KAI Kertapati 駅	石炭積み下ろし場の担当者	

面談時の確認事項は以下の通り。

- クルタパティ駅に到着する前、客車などは駅のプラットフォームに直進するが、石炭運搬列車は、その手前に左側の石炭ストックヤード地に入り、運搬した石炭を下ろす。この終点の石炭のストックヤード横に担当者ブディ氏の小さな事務所がある。
- 住民移転問題の確認のためブディ氏の案内で本プロジェクトのストックヤード候補地とその周辺を視察した。
- ブディ氏によると、この地区全体は PT.KAI の所有地だが、数十年前から“開発”され、道路や小さい市場や墓地の存在まで住民の居住・商店地帯になっている。その中には軍が管理している特別居住地もある。
- PT.KAI はクルタパティ駅の施設拡充のため、今後この広大な土地から順次住民を移転する計画を持っている。従って、車両基地を新設する計画があれば、早めに PT.KAI と交渉するのが良いとの助言あり。
- PT.KAI の第一次住民移転計画として、現在の石炭ストックヤードの一番近い区域（現在、約 90 世帯が住んでいる）を來年中に移転すべく交渉を開始しているとのこと。
- 移転の条件として、移転対象の各世帯に対して PT.KAI は賠償金額のみを提示している。
- ブディ氏によると、賠償金額の範囲については、家屋の状態に応じて 1 m² 当り 400,000 ～600,000 Rp. とのことで、他の配慮・支援などは一切ない。
- 本プロジェクトのストックヤード候補地にも多数（数十軒）の家屋が存在しており、これらは移転対象になる。
- また、川までの運搬コンベヤーを設置するには、線路を横断するだけでなく、線路と川岸の間の道路や住民地区の上を通す必要がある。
- ブディ氏によれば、もしこの周辺にストックヤードを新設するのであれば、引き込み線を敷設する必要があるとの考え。
- また同氏によれば、もしクルタパティ駅構内に用地確保が困難な場合は、シンパン駅（パレンバン駅に入る前の 5～10 Km 地点）に空き地があるはずとのこと。しかし、その場合は川までのコンベヤー延長は長くなる（数キロ）欠点があるとのこと。

以上

議事録

目的	インドネシアにおける PPP 関連の事 実確認等	日付・時間	2011/11/11	15:00～16:00
		場所	JICA JKT 事務所	
先方出席者名		所属	備考	
小沢		JICA PPP チーム	個人	
小川		JICA PPP チーム	PwC より	
村田 卓弥		JICA JKT	所員	

面談時の確認事項は以下の通り。

<JICA PPP チームについて>

- JICA PPP チームは JICA に雇われ、インドネシアの PPP 事業に関する法整備や政府負担部分における予算確保の仕組みの構築等を行っている。
- 上記 2 名以外にももう数名いると思われ、PDF (project development facility) メンバーにより、F/S や入札図書作成の支援も行っている。
- PPP チームのカウンターパートは BAPPENAS (Bastary 局長が主)になる。

<インドネシアにおける PPP 事業の実態について>

- インドネシアでは、民間企業が政府や関連機関からの保証・補助金を活用して、事業を進める場合、それを PPP 事業と呼んでいる模様。
- 事前にセミナー等から収集していた情報では、政府が打ち出した計画のうち、政府資金のみでは難しい案件を PPP 案件として Book に載せており (solicited)、民間資金により事業を行う事と理解していたが、ここは認識を改める必要有り。
- unsolicited の場合も、民間側が保証・補助金を活用したいが為に案件を持ち込み、PPP のフローで事業を推進するというもの。
- 一方、Adani や SAMSUNG の様に F/S からインフラの開発、運営まで独自資金で行い、保証・補助金を活用せずに事業を推進している物は PPP とは言わず、全くの別物で、新鉄道法 (民間の鉄道事業参入可) に則って行っている限りは、一応は DGR も認めた形になっている模様 (BOO?)。
- PPP で事業を進める場合は、まず契約機関 (GCA と呼ぶ) を確認する事が出発点となる。その後、PPP で事業を進める事での政府側及び関係者の benefit を分析し、契約機関を説得する必要がある。
- 鉄道案件に限らず P/Q はよく行われるが、それらは保証形態が確立されておらず、つまりは最終的な事業形態が固まらないまま P/Q に進んでいる為、結局入札が途中で行き詰ることが多い模様。
- 尚、入札の諸条件まで民間側が関与してしまうのは、後々確執を生じさせる事にもなり、結局応札に不利になる為、あまり良い事では無いと小沢氏よりアドバイス有り。

<南スマトラ鉄道関連>

- 本件の契約機関は (南スマトラ州政府ではなく) DGR になるであろうとの事。理由は、

本件は MP3EI で取り上げられている案件でもあり、既に政府側も認知している事、また、インフラの保有者が DGR で有る事が判断の基準となっている。

- また、本件（あくまで Lahat～Kertapati の全線／一部複線化 or リハビリ事業）を推進するのであれば、solicited の PPP 事業となる見方が強い。理由は、全線／一部複線化にせよ、リハビリにせよ、既存線を使用する為、完全に一から民間資金で立ち上げたとは言えず、JICA 資金での F/S も一民間企業が行った事にはなり難い事が理由として挙げられる。
- （あくまで小沢氏からの一案）入札の形態としては、本件は PT.KAI が O&M を行うという事はある意味謳われている事から、investor（この場合=bidder）になる事は無く、後は各事業者の輸送能力と TAC をいくら払えるのか（特に後者か）で決まるのではないかの事。

<その他>

- 現在、PPP 鉄道事業に関する VGF のモデルケースを策定中との事で、総投資額の 40% 程度となる見込み。

以上

議事録

目的	PT.KAI のクリニアディ財務局長を表敬訪問し調査の協力依頼	日付・時間	2011/11/11	13:00～13:30
		場所	PT.KAI ジュアング	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Kurniadi Atmosasmito		PT.KAI	財務局長	

- PT.KAI 南スマトラ局のノフィ管理局長から、PT.KAI 本社からの調査への協力指示が無いので協力ができないとの回答してきたため、PT.KAI の No.2 であるクリニアディ局長を訪問し協力を依頼したもの。
- 会議中に、PT.KAI 本社からユダルト技術局長名により南スマトラを含む PT.KAI の関係各所に、調査に対する協力指示書が出され、ノフィ局長に依頼の要は無くなったが、この機会を利用して本プロジェクトと調査の概要につき説明した。
- 当方からの説明のポイントはトゥンジュン総局長への説明と同様に以下の点。
 - ・報道されている他の鉄道による石炭輸送増強事業とは異なる点。即ち、政府と民間との共同事業であり PT.KAI の参入も期待している点。
 - ・3つのオプションについて検討し、その中に円借款の利用を考えているものもある点。
 - ・鉄道輸送力の増強のみならず、石炭積み込み／積み下ろし設備の増強も検討する点。
 - ・緊急に対応する部分と時間をかける部分に分けた段階的实施も検討する点。
 - ・調査の採集段階では検討したオプションに基づきインドネシア側と議論の上で、インドネシア側にとって望ましい案を報告書にまとめる点。
- クリニアディ局長からのコメントは以下の通り。
 - ・調査の趣旨は了解。

・調査の中で注意してもらいたいのは、本プロジェクトが、他の民間主導のプロジェクト（インド、中国、韓国）のように新線を建設して PT.KAI 以外の主体が列車を運行するものと同じではないことを明確にすること。

・それら民間主導のプロジェクトは PT.KAI にとって競争相手であるので、そのような調査であれば PT.KAI は協力できない。

- 現在実施中のタンジュンエニム～プラブムリ X6 間の複線化工事の資金は民間銀行による融資であると当方は推定していると水を向けたところ、先方は否定せず。
- クリニアディ局長より、上記以外の区間についても順次複線化の計画があるとの情報提供があった。当方より、その工事の実施について、円借款のツー・ステップ・ローンを利用して実施すれば金利面で有利である旨を指摘。先方は理解を示す。

以上

議事録

目的	BAPPEDA 長官との議論	日付・時間	2011/11/14	11:00～12:00
		場所	南スマトラ州 BAPPEDA	
先方出席者名	所属	役職		
Mr. Yohannes H. Toruan	南スマトラ BAPPEDA	長官		
Ms. Regina Ariyanti	南スマトラ BAPPEDA	act. Head of Spatial Planning Unit		
Mr. Yudho Joko P	南スマトラ BAPPEDA			
Mr. Herman	南スマトラ BAPPEDA			
Mr. Muallimah Gushini	南スマトラ BAPPEDA			
Mr. Darma Yushka	南スマトラ BAPPEDA			
Mr. Amiruddin	南スマトラ BAPPEDA			
Mr. Yudiansyah	南スマトラ BAPPEDA			

長官発言は以下の通り。

- 1992～1993 年に JICA 調査（Integrated Regional Development Strategy）に参加したことがあり、JICA の仕事のやりかたについてはよく知っている。
- 今回の調査で BAPPEDA に求められている情報提供は、①資金調達、②インフラ整備の対象、の 2 つと理解した。
- JTC から調査協力依頼レターが来たが、その時には PT.KAI の立場について何も言及が無かったので協力できなかった。
- 自分は DGR のヌグロホ次官とは兄弟のようなもので、従来は今回のように DGR からレターをよこす際には事前に電話があったが、今回は無かったので奇妙に思った。
- 自分は PT.KAI のジョナン総裁とも気軽に電話できる立場だが、本件については何も連絡が無かった（当方より、ジョナン総裁の合意の上でユダルソ技術局長サインの協力要請レターが出ていることを説明の上でコピーを手交。知っているとは答えたが事実か否かは不明）。
- 輸送力増強計画についてはいろいろな民間主体が調査を行っているが、それらはそれぞれの責任で行えばよい。BAPPEDA が協力するのは SPC 契約に勝った者に対してで

ある（当方より、契約に有利になるような情報を求めているわけではなく、その前の段階の事業形成可否を判断するための情報を求めている点を説明し、それについては協力するとの回答）。

- 自分は、PPP というのは民間主導で行い政府が認可するものと理解している（当方より、民間だけで行うものは BOT や BOO であり PPP ではない。PPP では民間と同時に政府側の貢献もあって成り立つものであり、本プロジェクトの例を具体的に説明し、本プロジェクトは教科書的 PPP 事業であると協調）。
- 長官は ASEAN のシーゲーム関連行事のため途中退席したが、引き続き残りの職員と議論を継続。資料提供のためには JTC から BAPPEDA 宛にレターが必要とのことで急遽作成。南スマトラの地域開発計画の提供を要請。
- かなり独裁的な印象で、長官在席中に職員は皆長官の顔色を伺い、誰からも発言はなく、長官に促されて笑ったりイエスを連発したりするのみ。

以上

議事録

目的	PT.KAI パレンバン局との議論	日付・時間	2011/11/14	9:00～10:30
		場所	PT.KAI パレンバン	
先方出席者名	所属	役職		
Mr. Wahyuond YP	PT. KAI DIVRE III	Senior Manager of Railway Operation		
Mr. Djibjandojo	PT. KAI DIVRE III	Manager of Track & Bridge		
Mr. Nazori	PT. KAI DIVRE III	Staff of Railway Operation		
Mr. Anton Timur Raya	PT. KAI DIVRE III	Assistant Manager of Railway Operation		
Mr. A. Kaonr R	PT. KAI DIVRE III	Manager of Rolling Stock		
Mr. M. Yamin	PT. KAI DIVRE III	Manager of Commercial		
Mr. Ishak	PT. KAI DIVRE III	Manager of Signal & Telecommunication		

- ノフィ局長が急遽バンドンに呼ばれたためワフェウオノ氏が対応することになった。
- PT.KAI の輸送力増強計画があり、タンジュンエニム～タラハンの間で今年中に 11 百万トン／年に増強する（現状は 8～9 百万トン／年）。
- 2013 年は、PT.BA からの要請でタラハン方面とクレタパティ方面の合計の輸送量を 20 百万トン／年にする。そのため、タラハン方面へは 30 列車／日、クレタパティ方面へは 15 列車／日運行する予定。
- 今後の輸送力増強目標は、2013 年に 20 百万トン／年、2014 年に 24 百万トン／年である。
- 現在、タンジュンエニム～プラブムリ X6 の間で部分複線化工事中。部分的に開業し 12 月 1 日には信号通信の試験運転を行う予定（PT.LEN の仕様）。第 1 バッチとして貨車 180 両を中国から調達する（資金は BRI、BNT、Mandiri から 4 兆ルピアの融資を受けた）。
- 当該区間の工事費は自己資金である。
- クレタパティ方面の輸送力増強計画もある。2012 年には PT.BAU の石炭を 2.1 百万トン／年、その他を 2 百万トン／年輸送する予定。

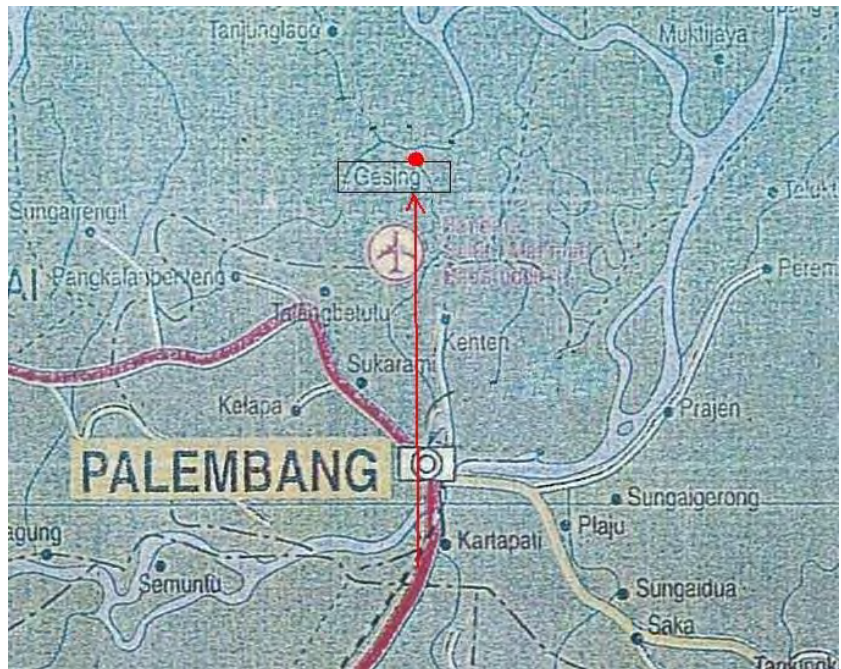
- シンパン～マリアナ間の輸送力も 2014 年には 20 百万トンにしたい。
- 質問状の回答は 18 日（金曜日）に再訪した際に渡す。
- PT.KAI の輸送力増強計画の最新版を提供する。

以上

議事録

目的	ガシンの石炭ストックヤード視察	日付・時間	2011/11/14	13:00～16:00
		場所	ガシン（Gasin）	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Suwito		PT. BAU		

- ガシン（Gasin）はパレンバンの北に約 40km の位置にあり、PT.BAU が所有する石炭ストックヤード。
- 現在、PT.BAU がラハット手前のスカチンタ（Sucacinta）で採掘した石炭を、トラックを使ってここまで運搬し、ここで 7,500 トンバージに 10 時間かけて積み替えてタンジュンアピアピまで運搬している。
- 20 時間操業で 1 日 15,000 トンの石炭を搬入。
- スtockヤードの収容力は 13,000 トン。
- シンパンからガシンまでの新線鉄道の建設可能性を視察した。
- パレンバンからガシンまでの間は一様に低湿地で、地下水位は数十センチ程度。そこにコンクリート舗装をし、しかも石炭を過積載したトラックが走行するため、道路はいたるところで破壊が進んでいる（写真①）。
- 沿線の森林は違法な焼畑農業のため焦げた木の根が散在し、所々で煙が上がっている。過去、この煙がマレーシアまで流れて視界を妨げることが多発した（写真②）。
- 現在、バージにはトラックが直接乗り入れて積み込んでいる（写真③、写真④）が、ベルトコンベアーを設置予定で、既に部品が現場に搬入されている。
- ガシンまで鉄道新線を建設することは以下の理由により検討しないこととした。
 - ・沿線は住居密集地を通過し用地買収が困難。
 - ・途中に空港もあり迂回するとさらに路線延長が長くなる。
 - ・シンパン（Simpang）から分岐線を建設する場合には大河のムシ（Musi）川を横断することとなり、建設費がかさむ。



- ・地盤が沼地であり、盛土構造より高架橋構造の構造物の方がむしろ経済的となると思われるが、それでも工事費は莫大になる。



以上

議事録

目的	バス交通に関する資料の収集	日付・時間	2011/11/14	14:30～15:00
		場所	Transportation Service	
先方出席者名	所属	役職		
Mr. Bambang	Transportation Service of South Sumatra Province	Manager of Land Transportation		

面談時の確認事項は以下の通り。

- アポイントを取っていなかったが、ローカルコンサルタント（Dardela）の Zaki 氏、Andriany 氏とともに南スマトラ州交通局を訪問し、当方の目的を説明の上、Bambang 氏を紹介してもらったもの。
- 当方より、特に鉄道に並行するバスルート の状況を把握するために、バス交通に関する資料（旅客需要、バスネットワーク、サービス水準等）の提供を依頼した。
- Bambang 氏より、「タタラウィル」という 5 年（2012～2016 年）の全交通モードの将来予測を行う調査が実施されており、現時点では報告書案までできているとの情報提供があった。Bambang 氏によれば当方が要望する資料はその中に含まれていると想定

されるとのことであり、報告書案のプレゼン資料をメールにて提供してもらうことを約束した（ただし、11月21日現在メールは受領できていない）。

- また、11月末までには最終報告書ができあがるので、12月初旬に調査結果に関するセミナーを実施するとの情報提供があり、Bambang氏より出席の意思を問われた。

以上

議事録

目的	道路に関する資料の収集	日付・時間	2011/11/14	13:50～14:10
		場所	Public Work Service	
先方出席者名	所属	役職		
Mrs. Rima Ivotrunada	Public Work Service of	Manager of General Planning		
Mrs. Novita	South Sumatra Province	Manager of Technical Planning		

面談時の確認事項は以下の通り。

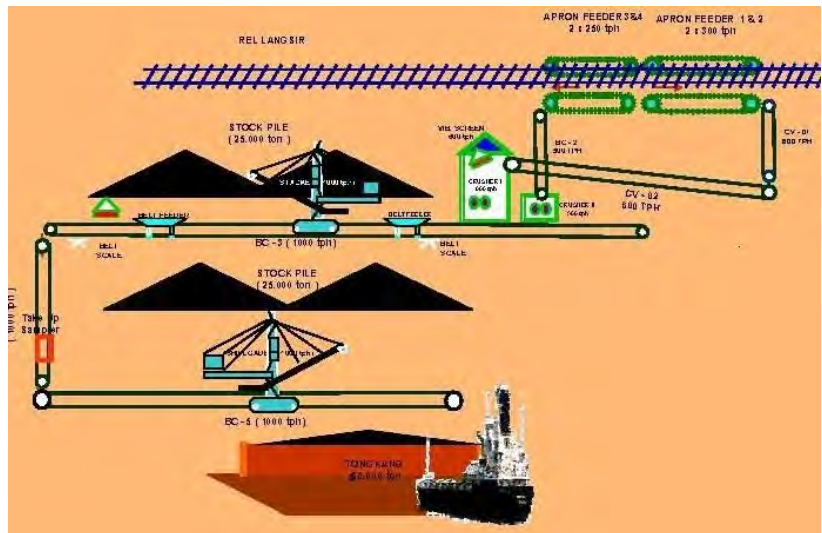
- アポイントを取っていなかったが、ローカルコンサルタント（Dardela）の Zaki 氏、Andriany 氏とともに道路建設を管轄する南スマトラ州公共事業局を訪問し、当方の目的を説明の上、Rima 氏、Novita 氏を紹介してもらったもの。
- 当方より、①州道以上の道路網図、②道路網上の主要地点間の距離、③州道以上の道路の中長期建設計画の提供を依頼した。
- その結果、①及び②を入手するとともに、来年の道路建設計画を入手した。一方、③に関する資料は他の分野とともに BAPPEDA が取り扱っているとのことであった。

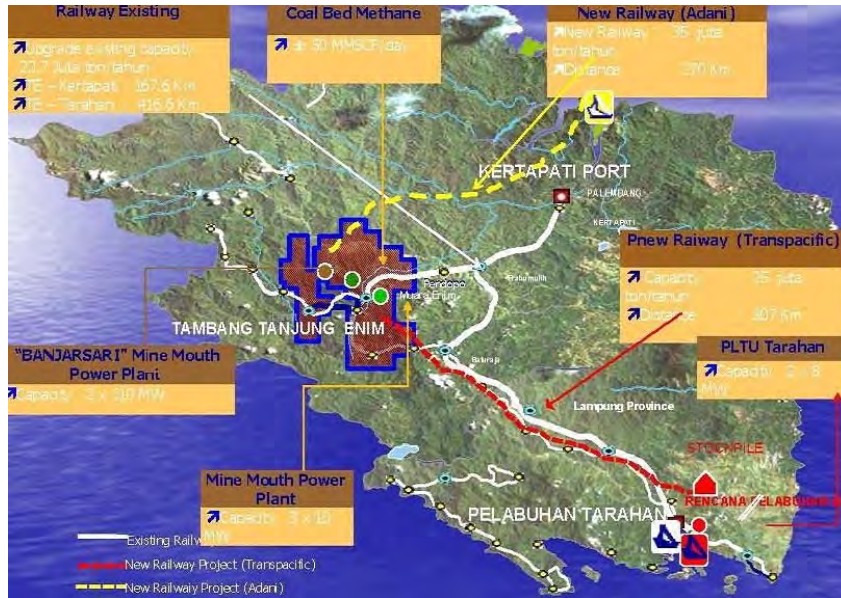
以上

議事録

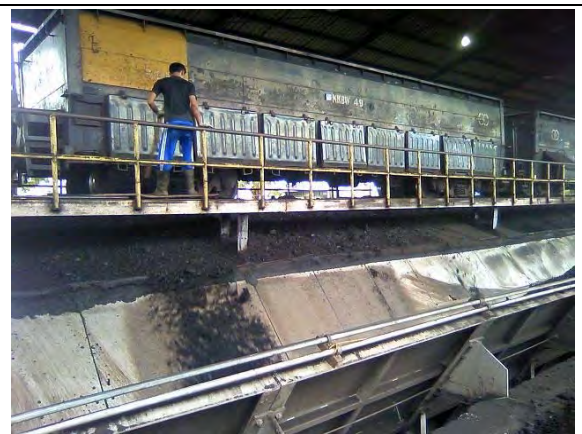
目的	PT.BA のクレタパティ（Kertapati）	日付・時間	2011/11/15	9:00～12:00
	石炭ストックヤードの視察	場所	PT.BA クレタパティ	
先方出席者名	所属	役職		
Ir. H. Muzani Wahab	PT. BA Dermaga Kertapati	General Manager		
Mr. Biverli Binanga	PT. BA Jakarta	Corporate Development Manager		
Mr. Tiko	PT. BA Dermaga Kertapati			
Mr. Dantinos	PT. BA Dermaga Kertapati	Logistic		
Mr. R. Muslim	PT. BA Dermaga Kertapati	Production Chief		
Mr. Ruswandi	PT. BA Dermaga Kertapati	Telecom & Operation Manager		
Mr. Rusman Irana	PT. BA Dermaga Kertapati	Supervisor		
Mr. Febri Yama	PT. BA Dermaga Kertapati	Safety, Health and Sanitary		
Mr. Tamrin	PT. BA Dermaga Kertapati			
Mr. Ahmed	PT. BA Dermaga Kertapati	Maintenance and Operation		

- PT.BA は国営石炭会社。現場視察は非常に難しかったが、今回は特別に人数を限って視察を許された（通常は公式レターと見学者全員のパスポートとビザのコピー提出が必要で、民間炭田のような競合者の視察は許されない）。
- GM よりストックヤードの概要説明あり。広さは 9.5ha ある。
- 現在、1 日 24 時間に 7 列車（ダイヤ上は 9 列車）で石炭を搬入している。貨車は 30 トンと 35 トンを使っている。タンジュンエニムから 3 日を要して運搬している。
- 搬入した石炭はホッパー車の蓋を開放して両側のベルトコンベアーに落とし込む（写真①、写真②）。それを一旦仮置きし、再度ベルトコンベアーでバージに積み込む（写真③、写真④）。
- 以上の工程を図示したのが右の図。
- これまでの最大搬入量は 2011 年 6 月に記録した 241 千トン/月。
- 現在の年間搬入量は 2.5 百万トンだが、これは列車本数とバースの規模に制約されたもの。
- 2016 年には 2.7 百万トンを目指している。
- しかし、用地の拡張が難しいことと、ムシ（Musu）川にかかるアンパラ橋（日本の戦後賠償で架けられた橋梁）の高さ制限（本来は中央径間が持ち上がって開放する形式だが現在は固定している）のために大型のバージを導入できずに、取扱量の大幅な増加は期待できない。
- そのため、マリアナ（Mariana）地域のプラジェン（Prajen 1~4）に用地を確保（広さ 12ha）し、ここまで PT.KAI の新線 36km を建設し、PT.BA の石炭専用列車を運行する予定（別途、現場視察報告を参照）。
- 現在、調査中であり、今年末に PT.KAI と合意し、来年に F/S を実施する予定である。従って、PT.BA 以外の石炭輸送は考えていない。
- 事業費は車両費も合わせて 1 兆ルピア程度を予定している（うち、車両費は約半分）。
- タンジュンエニム～プラブムリ間の部分複線化工事は来年開通の予定で、これで鉄道輸送能力が増える。
- その他にも多くの鉄道輸送力増強事業が計画されている。インドの Adani の計画は完全に新線を建設し新規に運営主体を設立するもので、用地は全て新規に購入することになりほとんど実現性は無いと考える（右図の黄色線が予定ルート）。
- 中国の CRAC の計画（ショートカットのルートで PT.BA も資本参加している）はタラハンまで輸送するものであるが、これも全線が新線であり、実現は先になる（上図の赤色線が予定ルート）。





写真①



写真②



写真③



写真④

以上

議事録

目的	PT.KAI のシンパン (Simpang) 駅視察	日付・時間	2011/11/15	14:00～15:00
		場所	シンパン	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Mhd. Yamin		PT.KAI パレンバン	貨車部課長	

- 衛星写真によれば、シンパン駅に平行するクラマサン (Kramasan) 川を挟んだ向こう岸のムシ (Musi) 川沿いに民家の無い広い土地があるので、シンパン駅から引き込み線の建設の可能性を探るため現地を訪問した。
- シンパン駅は非常に小さな駅で周囲の民家は閑散としている(写真参照)。
- 駅から約 3km でクラマサン川(川幅約 70m、水深約 3m 程度でバージの進入は無理)で、その先約 4km (シンパン駅からは 7km) にストックヤードの候補地あり。
- この用地は既に PT.KAI が石炭ストックヤードの候補地として目をつけていた。
- PT.KAI の案は、コンベヤーで石炭を運搬するというもので、既に予備調査は実施済みとのこと。
- 調査団としては鉄道引き込み線の方が良いのではないかと感じた。
- PT.KAI は建設の資金源として 2 つを考えている。
1) PT.MAS/PMS2) PT.KAI Logistics (Mr. Rat Yayat 氏が社長でありジャカルタに事務所あり)
- 2012 年に着工とのこと。



以上

議事録

目的	PT.BA のプラジェン (Prajen) の石炭 ストックヤード建設候補地視察	日付・時間	2011/11/15	16:00～17:00
		場所	プラジェン	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Mhd. Yamin		PT.KAI パレンバン	貨車部課長	

- PT.BA ケルタパティにて、PT.KAI がマリアナ (Mariana) まで新線を建設するとの話題を提供したところ、具体的な地名を示してくれたため現地を訪問したもの。
- マリアナとは現地一帯地域の名称であり、石炭ストックヤードの建設地の地名はプラジェン。
- 現場はプルタミナの施設や椰子油のバージ積み出し施設がムシ川 (Musi) 沿いに散在し、川には大型のバージが運行している。
- PT.BA は既に 25ha の用地を確保したとのこと (PT.BA で聴取した際には 12ha とのことであった)。
- プラジェンまでの地形はほとんど低湿地で、沿線の家々は道路の高さまで床を上げた高床式である。
- この湿地上に約 35km 延長の鉄道を建設するのは技術的に可能だが、工事費は非常に高価になると推定される。
- 計画ルートには 3 箇所の河川横断がある (オガン (Ogan) 川、ワヤ (Waya) 川、マリアナ (Mariana) 川)。
- プラジェンの石炭ストックヤードは PT.BA の石炭専用とのことであり、新線が建設された場合でも民間炭田の石炭を輸送してくれるかは定かでない。
- 写真①はムシ川の沿岸、写真②は PT.BA が購入した石炭ストックヤード用地。ここも低湿地であり盛土が必要となる。



写真①

写真②

以上

議事録

目的	PT.KAI のクルタパティ駅構内ストックヤード開発計画の聴取	日付・時間	2011/11/16	9:00～10:00
		場所	クルタパティ	
先方出席者名	所属	役職		
Mr. Herman K.	PT.KAI パレンバン	Commercial Development Senior Manager		

- 図は PT.KAI の石炭ストックヤード拡張計画図。本図は非公開資料であり対外極秘。
- 図で、クルタパティ駅構内の西側(ムシ川側)に昨日訪問した PT.BA のヤードがあり、その北側に小規模なヤードが PMSS、その北側に PT.BAU の順番で並んでいる。
- PT.KAI の計画は駅構内の東側の色塗りした部分で、右から 4 区画(黄緑、黄色、桃色、朱色)で 20ha のヤードを計画している²。
- どれも PT.KAI の用地³であり、現在、不法住居が 10 世帯ほどある。
- ここから図のように 3 箇所のコンベアーを使ってムシ川の 8,000 トンバージに積み込む。
- 開発は PT.KAI logistics が行う(担当はジャカルタの Mr. Ram)。
- これらは全て PT.BA 以外の石炭を仮置するもの(図の色分けは恐らく既に契約協議を開始している候補炭田と思われる)。
- この 20ha を最大限に活用するために、最も効率良く貨車から石炭を降す設備(例えばロータリー式)を検討して欲しい(PT.BA のホッパー車式は非効率)。その設備を前提に列車輸送量を年間何トンまでできるかを計算して欲しい。それをもとにスカチンタ～クルタパティ間の複線化を行うか部分複線かを検討したい。
- 2014 年までに 20.2 百万トン/年、将来的には 70 百万トンまで列車輸送量増強計画がある。タンジュンエニム～プラブムリ X6 の部分複線化のうち X6～ニルの間は来年 1 月に開業し、その後も順次部分開業の予定だが、全線の開業時期は資金調達によるのでわからない。
- 本日の現場視察(クルタパティ～ニル間)には部下のスナリオ(Sunario)氏をつける。



以上

² PT.KAI 南スマトラ局には 2 つのグリヤカディア(Work+Office)があり、①クルタパティと②ランボン。本事業は①の管轄。

³ 1999 年の鉄道の上下分離以来用地とインフラは政府所有であるが、この考えは PT.KAI の末端まで浸透していないようである。現場ではあいかわらず用地は PT.KAI のものだと考えられている。

議事録

目的	旅客列車（エコノミークラス）の需要の把握	日付・時間	2011/11/17	08:30～09:30
		場所	Kertapati 駅（旅客駅）	
先方出席者名		所属	役職	
なし		—	—	

現地踏査時の確認事項は以下の通り。

- レンタカーの運転手との連絡ミス（後に運転手は全く英語が通じなかったことが判明）によりホテルの出発時刻が遅れ、クレタパティ（Kertapati）駅到着時にはタンジュンカラン（Tanjung Karang）行の旅客列車（8:00 発の予定が 8:30 発に遅延）がちょうど出発したところであった。そのため、ラハット方面のルブクリンガウ（Lubuklinggau）行の旅客列車のみの視察となった。
- タンジュンカラン行と同様にルブクリンガウ行の旅客列車も遅延しており、駅員に確認したところ、9:20 発の予定が 10:00 発になるとのことであった。
- クレタパティ駅では切符売り場が閉まっており、ダフ屋が 2 倍以上の値段で切符を売っていた。おそらく切符は完売していたものと考えられる。
- 実際に車内に入ると乗客で混雑しており、車外で涼みながら待っている乗客が多数いた。通訳を同行していなかったため、旅客の目的地や移動目的はわからないものの、運行本数が増せばその分乗客も増加するだけの需要はあることが想像できる。



以上

議事録

目的	プラブムリ X6～ムアラエニム間の複線化工事について	日付・時間	2011/11/16	10:45～11:00
		場所	ムアラエニム駅	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Djamaluddin		PT. KAI ムアラエニム駅	駅長	

面談時の確認事項は以下の通り。

- ムアラエニム駅における列車の通過本数は、ラハット～クレタパティ間で1日8往復（石炭貨車4、客車4）。タンジュンエニム～クレタパティ間は石炭貨車が1日20往復となっている。
- 住民移転問題に関しては、同駅長によると、来年のニル（Niru）～ムアラエニム間の複線化工事の着工ができるように既にこのセクションの住民移転を完了した。
- 住民移転の対象部分は北側のみで、殆どが庭や農地（民家は少ない）なので住民移転の解決はスムーズだった。賠償金の支払いだけで、一年以内で用地を収穫できた。他の移転支援活動はなかった。
- 賠償金額の範囲や住民移転の進行計画の詳細は、クレタパティのPT,KAI本部にある。
- 複線化工事に伴うAMDAL（EIA）は、新規路線の計画ではなく既存路線の複線化のため実施していない。

以上

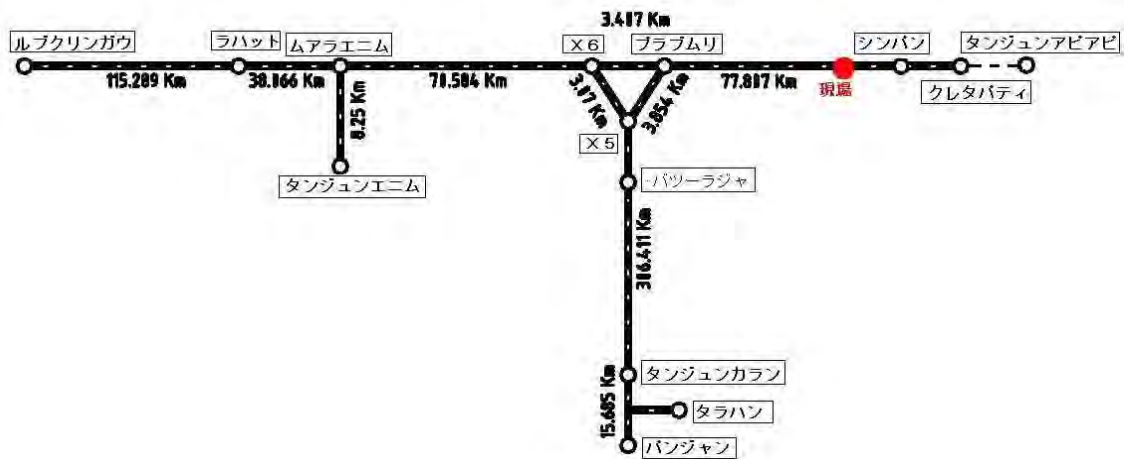
議事録

目的	クルタパティ～ニル間の現場視察	日付・時間	2011/11/16	12:00～18:00
		場所	クルタパティ～ニル間	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Sunario		PT.KAI パレンバン	Commercial Development Officer	
Ms. Rysko		DGR	Staff	
Ms. Rin		DGR	Staff	

<バヤカブ付近の踏み切り>

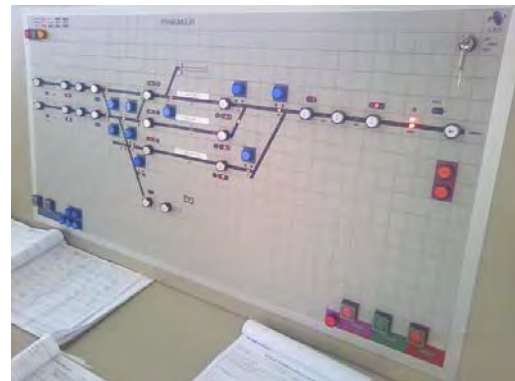
- 単線区間。走行中の石炭列車は、機関車2両（牽引力1,100トン）で30トン貨車を35両牽引。
- バラスト厚は不足するが、別報告書にあるようなこぼれた石炭によるバラストのコーラル化は見られない。
- 枕木はプレテンの鋼棒3本のPC枕木。PT.BSD製とWIKA製が混在。締結装置はパンドロール。





<プラブムリ駅構内>

- 構内に停車していた石炭貨車。PT.BA 石炭輸送用。1964年ルーマニア製。
- 構内にマルタイ基地あり。
- マルタイはプラッサー社製。全部で5両あり、うち1両は分岐器用、他は一般区間用。
- 年間に3回の検修を実施。対象は油圧機器と電気機器。
- スペアパーツは納入時期に問題あり。本社で毎回競争入札による調達を行うため部品が届くまでかなりの時間がかかる。予算の問題は無い。
- 構内には3日前に稼動はじめたばかりの信号所あり。
- 機器はPT.LEN社製（国産だがシーメンスの技術支援）。
- 1階は電源と機器で3名常駐。機器はシーメンス製。2階はパネル室で2名常駐。

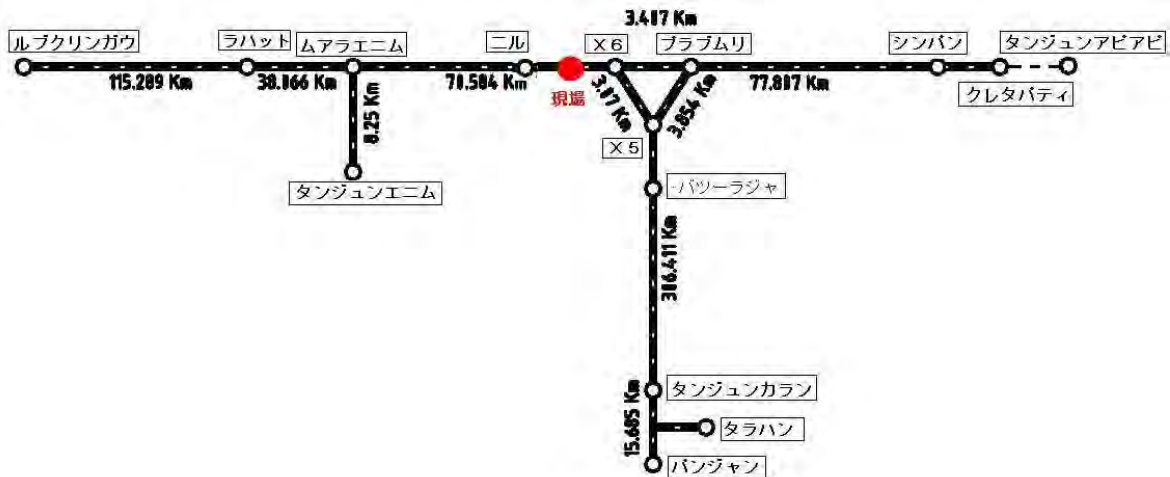


<プラブムリ X6～ニル間の複線化工事>

- 現在線の北側に線増工事中。
- レール、は54kg。
- バラストのすぐ下は泥であり、バラスト厚不足。
- 典型的な噴泥箇所あり。
- レールの品質の悪いテルミット溶接箇所の下に噴泥箇所があり、まもなく破断の見込み。



- 枕木がレールの温度伸縮のためハ行。
- ここもバラストに石炭が落ちてコールタール化している箇所は発見できず。



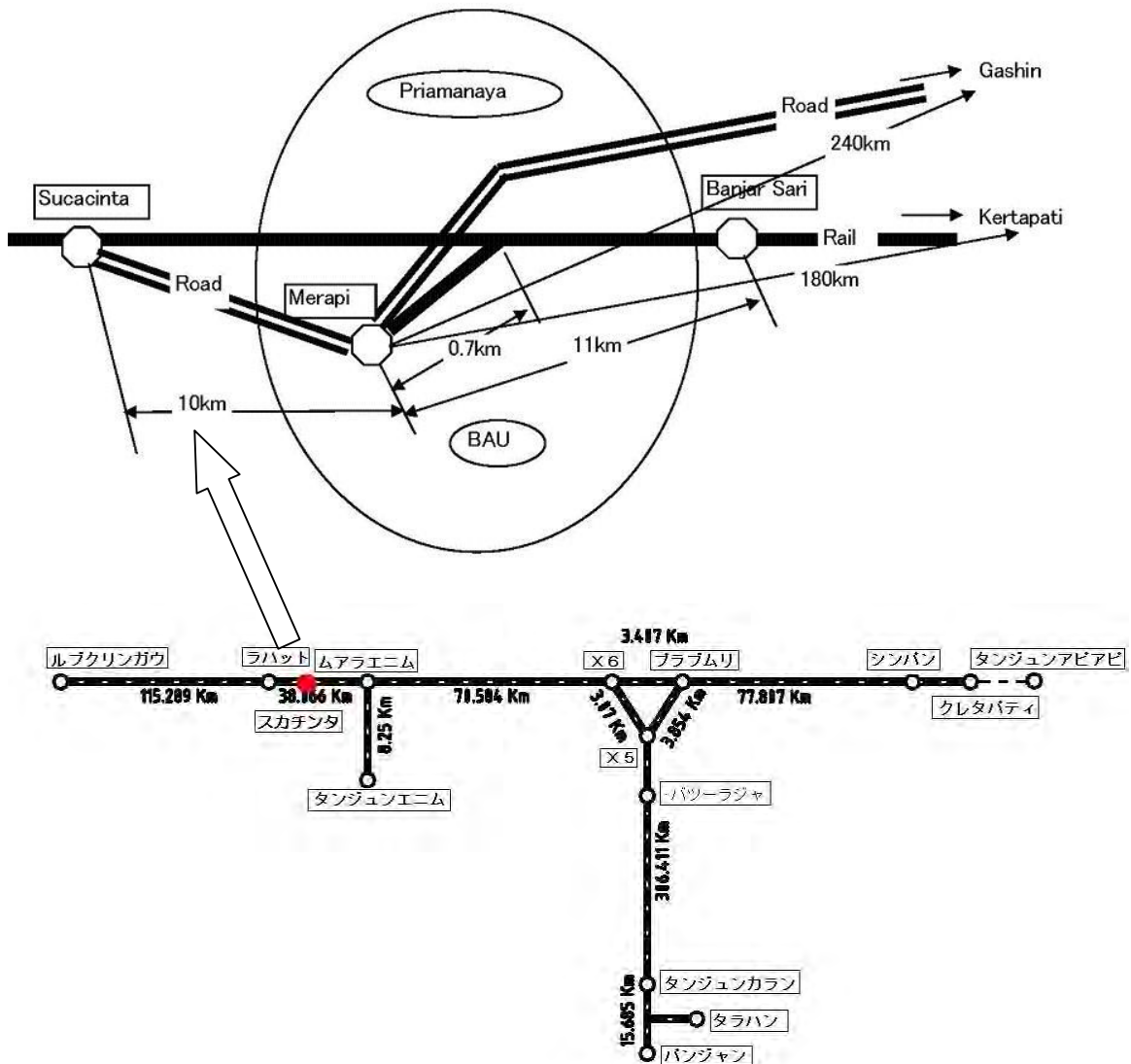
以上

議事録

目的	スカチンタ (Sucacinta) 駅構内の PT.BAU 所有の石炭ストックヤードの開発計画聴取。	日付・時間	2011/11/17	10:00~12:00
		場所	スカチンタ駅	
先方出席者名	所属	役職		
Mr. Andy Hartanto	PT. Bara Alam Utama (PT.BAU)	General Manager		

- PT. BAU (Bara Alam Utama=石炭・自然・優先) は華人系財閥でメラピ (Merapi) 付近に広大な炭田を所有する。現場を案内したアンドリー氏は PT.BAU の社長の子息。
- 付近には他に Primanaya や PMSS などの民間炭田が散在する。
- PT.BAU はスカチンタ駅構内に隣接して 7.2ha の石炭ヤードを購入した。購入した当時は無駄遣いと非難を受けたが現在は最高の買い物をしたと考えている。
- PT.BAU のヤードの引き込み線を挟んで反対側に PMSS も用地を確保しているが、現在はまだ雑木林の状態。
- メラピで採掘した石炭は現在 2 ルートを使ってタンジュンアピアピまで運んでいる。即ち、①トラック輸送でガシン (Gasing) まで 240km の道のりと、②鉄道輸送でクレタパティまで 180km の道のりである。それぞれの場所でバージに積み替えている (下図参照)。
- このヤードはメラピからトラックで 10km の距離を運搬してきて、貨物列車に積み替えるために一時的に石炭を置いておく場所 (下図参照)。
- 石炭の山の高さは通常最大 5m と制限されているので、ここには 10 万トンが収容可能。
- スカチンタ駅から引き込み線があり、1 日 24 時間に 2 列車の利用を PT.KAI と契約している (夜中も積み込み作業が可能のようにヤードには照明設備あり)。来年には 4 列車にしてもらう約束をしているが、PT.KAI の輸送能力が増強されなければこの約束は守れない。輸送能力が石炭増産のボトルネックである。
- 石炭列車にはバックホーで積み込んでおり 1 列車 2 時間を要している。

- 現在の鉄道輸送は 50 万トン／年程度なのでこの方法を採用しているが、500 万トン／年になれば PT.KAI Logistics が積込用サイロとベルトコンベアーを設置することになっている。そうなれば 1 列車 30 分（現在の 1/4）に短縮できる。
- 列車は台車 1 両に 2 個のコンテナを積み、これを 16 両牽引している。コンテナ 1 個が 20 トンなので 1 列車の輸送量は 640 トン（=20 トン×2 個×16 両）となる。これが 1 日に 2 列車運行中。
- さらに輸送のスピードアップを図るために、メラピから直接本線に 700m の引き込み線を敷く計画がある（下図参照）。
- 現在、PT.KAI に新線建設の申請中であり、許可が下りれば PT.KAI Logistics が雇用するコンサルタントが来年中に F/S を実施する予定。着工は来年末か？
- その時の列車積み込み方式としては、現在同様にコンテナ車+サイロ+コンベアーの組み合わせで行う予定。
- PT.BA は大規模なロータリー式を採用しているが、これを導入すれば 8MW の電力を消費するため、この一帯は停電になってしまう。PT.BA のように国営会社は何も考えずに大規模な設備を導入する。



<考察>

- 本日まで見てきたように、PT.KAI は石炭輸送力増強を全力で実施中。カリマンタン炭は開発が進んだため埋蔵量は南スマトラの方が大きいといわれている（PT.KAI と

PT.BAU の発言)。

- 即ち、①ムアラエニム～プラブムリ X6 間の部分複線化、②クレタパティの 20ha 石炭ヤード拡張、③シンパン駅対岸の石炭ヤード開発とコンベアー輸送、④メラピから本線までの引き込み線建設。
- PT.KAI はこれら情報を調査団に提供することを渋っている。
- DGR にも隠してこれらを実施しているのではないか？事実、部分複線化工事については、DGR は鉄道法の曲解であると非難している。
- インド、中国、韓国が進める鉄道新線建設計画は BOT または BOO であり、これら PT.KAI の輸送力増強計画と利害背反する。
- インドネシアでは PPP のことを BOT または BOO と混同しており、従って JICA 調査も PT.KAI の利害に背反する計画のひとつと考えているのではないか？
- PT.BAU のハシム社長、PT.KAI のジョンソン社長、BAPPEDA のジョハネス長官の 3 人は華人系ネットワークがあるのではないか？



以上

議事録

目的	ニル～ラハット間の現場視察	日付・時間	2011/11/17	7:00～18:00
		場所	ニル～ラハット間	
先方出席者名	所属	役職		
Mr. Sunario	PT.KAI パレンバン	Commercial Development Officer		
Mr. Suradi	PT.KAI Gunung Megang 駅	駅長		
Mr. Saifal Alam	PT.KAI Balai Yasa Traksi Lahat	工場長 (General Manager)		
Mr. Sujono	PT.KAI Balai Yasa Traksi Lahat			
Ms. Rysko	DGR	Staff		
Ms. Rin	DGR	Staff		

<グヌンメガン (Gunung Megang) 駅>

- 場所はスカチンタ (Sucacinta) 駅の東側。
- PT.KAI 用地は北側に 60m、南側に 30m あるが、北側 (駅舎側) は民家が散在しているものの、南側は坂のため民家無し。
- スカチンタ側 20m 程度にトラス橋があるので視察。締結装置など軌道設備がところどころ欠落。脱線防止レールも存在するが機能するとは思えず。バラストは多すぎて枕木が隠れる箇所も多い。別報告書で報告



されていた石炭によりバラストがコールターすることは考えられないとのこと。

<スカチンタ駅>

- 議事録（PT.BAU との面談記録）を参照。

<ラハット車両検修工場>

- 敷地面積 9.5ha で、うち 4.5ha が建物。
- 従業員は 360 人。
- 修理の対象は、機関車、貨車、客車。
- オランダ時代に貨車の修理のために設立した工場で、修理機械の多くは古い。
- 部品は必要量（MI 基準）の 80%しかなく不足している。
- CC201 型機関車の始業検査はこの工場とクレタパティ工場で、定期検査はクレタパティ工場。CC205 型機関車は全部アウトソースする予定。
- 現在の機関車の定期検査実績は 33 両／年。機関車の全般検査（オーバーホール）は、CC202 型で 20～25 日要する。それに要する人工は 4 両同時平行の修理で 80 人。
- 毎日 15～20 両の貨車が入庫し、月平均 140 両の貨車を修理している。1 両あたりに要する修理期間は 3～4 日。
- 現在 5 両の客車も修理中。
- 10 年後の石炭輸送量は 50～70 百万トン／年と聞いているので、この工場を貨車の修理専用にするれば現状で 300～400 両／月の修理が可能だと思う。もっと能力を高めるためには機械の近代化が必要（南スマトラには貨車が約 9,000 両ある）。
- 用地についても、現在の敷地 9.5ha のまわりも PT.KAI の用地であり、全体で 3 倍程度の用地を持っているので利用できる。ただし、現在その部分には不法居住者が住みついている。
- 水についても近くに川があり十分に使える。
- 将来、タンジュンカラに機関車専用の検修工場を建設予定で、その時にはこの工場は貨車専用の検修工場として使える。



以上

議事録

目的	ラハット方面の都市間バスターミナルの状況把握	日付・時間	2011/11/18	17:00～17:30
		場所	Karya Jaya バスターミナル	
先方出席者名	所属	役職		
Mr. Fauzi	Karya Jaya Bus Terminal	Head of Karya Jaya Bus Terminal		
Mr. Ruswarudin	Karya Jaya Bus Terminal	Deputy Head of Karya Jaya Bus Terminal		

以下の通り、現地踏査時の確認事項をご報告いたします。

- Karya Jaya バスターミナルはクルタパティ駅とシンパン (Simpang) 駅の間に位置し、州内都市間及び州外都市間のバス路線が発着するタイプ A に分類される。
- 訪れた時刻はバスの発着が概ね終わっていた時間帯にあたり、旅客需要を把握することはできなかったが、突然の訪問にもかかわらず上記先方出席者が丁寧に案内してくれた。
- 現在は 8.5ha が 2000 年に整備済みであり、ターミナルは州外都市間路線、州内都市間路線、パレンバン市内路線の発着場所の 3 つに分かれている。また、整備計画では駐車場等を備えた 20.0ha の大きなターミナルとなる予定である。
- 州外都市間路線ではスマトラ島内やジャワ島との路線があるほか、州内都市間路線では州の南西部及び南東部への路線が発着する。州の北部への都市間路線はパレンバン市北部に位置するトゥジュンウル (Tujuh Ulu) バスターミナルから発着している。
- ラハット方面の路線はプラブムリ、ムアラエニム/タンジュンエニム、ラハットへの路線があり、運賃と概ねの運行本数が確認できた。例として、ラハット行のバス路線ではパレンバンを出るとインドララヤ (Indralaya)、プラブムリ、ムアラエニム、ラハットに停車するとのことであり、上記に示すように途中までのバス路線も加えると多数の運行本数があり、鉄道よりも明らかに運行本数が多い。



以上

議事録

目的	PT.KAI 南スマトラ局ルビス次長表敬	日付・時間	2011/11/18	15:30～16:00
		場所	PT.KAI ゲストハウス	
先方出席者名		所属	役職	
Ir. Nasyruddin Lubis		PT.KAI パレンバン	局次長	
Mr. Made		PT.KAI パレンバン	Tender Committee Member	
Mr. Anggoro		PT.KAI パレンバン	Tender Committee Member	
Mr. Agus		PT.KAI パレンバン	Tender Committee Member	

- 当初、11月14日にノフィ局長に面談を申し込んでいたが出張中のためかなわず、本日、急遽 No.2 であるルビス氏との面談が成立したものの。
- 会話の多くは世間話であったが、その中で記録すべき点は以下。
- ジョナン総裁が来週の水曜日（11月23日）に来る。彼の経歴は未公開だがアメリカで教育を受けシティーバンクに勤めて PT.KAI に来た。非常に積極的で Business as usual という言葉が嫌い。
- 当方より、調査の目的を説明の上で、プレゼンテーションの資料ならびに各オプションにおける PPP の内容についての資料を手交し、社長にとりついでくれるよう依頼。
- JBIC の TSL 可能性について聞くも、ルビス氏は担当ではないのでわからないとしながら、ジョナン社長は興味を持つのではないかとの意見。
- タンジュンエニム～プラブムリ X6 間の部分複線化工事区間は 2014 年に開業する。
- 輸送力増強にあわせて PT.BA 用の貨車を全体で 1,800 両購入予定で、第 1 バッチの 180 両を中国から輸入した。
- 当方から、PT.BAU は PT.BA のようなロータリーダンパー式ではなくコンテナ式の方が効率も良く経済的だと言っているとの情報を提供した。

以上

議事録

目的	PTKAI の環境審査・住民移転の法令資料について	日付・時間	2011/11/18	9:15～11:30
		場所	PT KAI 南スマトラ局	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Jaka Jarkasih ST		PT. KAI の Public Relations 事務所 (Humas)	Manager	
Mr. Rusli		PY KAI の Asset 担当	Manager	

面談時の確認事項は以下の通り。

- 11月14日の PT KAI での全体会議において、PT KAI 側から環境・住民移転関連資料は Public Relations 事務所 (Humas) であるが、担当者はバンドンに出張中のため会議参加できなかったと聞いたので、その後数回面談を要請したが会えなかった。
- 11月18日の朝にアポイント無しで同事務所を訪問したところ、担当 Manager の Jaka Jarkasih ST 氏がいたため面談し、資料の提供を受けた。

- 関連法令の提供を要請したところ見つからないため、後にメールで送付するとのこと。
- 代わりに古い AMDAL のサンプルを 2 つ受領した。
- 同氏と（後に参加した）Rusli 氏によると、複線化工事に伴う AMDAL（EIA）は既存線の拡充という意味で必要ないが新線建設の場合は必要なので、仮にシンパン（Simpang）から新設ストックヤード（数 km）まで新線を建設するなら必要になる。
- 住民移転の実施や賠償計画に関する詳細資料は後に提供するとのこと。
- 社会調査を実施できる現地コンサルタントとして、（PTKAI の了解が必要）PT KAI のルスリ（Rusli）氏と友人のドディ（Dodi）氏の紹介を受けた。
- ドディ氏に調査の TOR を送り見積もりを依頼した。来年の 1 月上旬に調査開始ができるように準備する。

以上

---Humas より受領した資料-----

- Execitive Summary of Pre Feasibility Study for Coal Railway Investment Lahat, Tanjungenim, Mariana and Srengsem South Sumatera (July 2011)
- KA-AMDAL (EIA の TOR) インドネシア語 (Stasiun Niru hingga Stasiun Tanjung Enim Baru)

議事録

目的	JICA インドネシア事務所への現地調査報告	日付・時間	2011/11/21	14:00～14:45
		場所	JICA ジャカルタ事務所	
先方出席者名		所属	役職	
村田 卓弥		JICA インドネシア事務所	所員（鉄道セクター）	

- 本日は BAPPEDA のバスタリ PPP 局長との面談予定であったが、急遽ジョクジャカルタに出張のためキャンセルだったので、少々早いが JICA に出張報告に行ったもの。
- 当方から本日までの調査結果につき報告し、報告書の方向性（緊急対応と中長期対応の 2 段階に分けて考える）。
- これに対して、面談時に JICA から提供のあった情報は以下の通り。
- インドネシア政府は PPP の枠組みの変更を検討中で、VGF (Viability Gap Fund) を 20% に拡大することを検討中。ただし、いつまでに結論を出すかは不明。
- インドネシアで発電案件 1 件しか PPP 事業の成立は無いが、現在、鉄道案件では、① 中央カリマンタンの石炭輸送鉄道、② スカルノハッタ空港アクセス鉄道の 2 件について PPP 案件としての形成を検討中。
- TSL (Two Step Loan) を PT.KAI に供与することは、PT.KAI はまだ SOC (State Owned Company) であることから可能である。
- SOC に対する TSL は PLN (発電会社) や PERTAMINA (石油会社) に対して数多く実績あり。PT.KAI はインフラを保有しない運営会社なのでこれまで実績は無いが、例えば複線化工事の実施機関になる（タンジュンエニム～プラブムリ X6 間のように）なら可能。

- ただし、当該区間の工事については、PT.KAI と DGR との間に玉虫色の合意書があるだけで、DGR はその合意は間違いだったと言っている。PT.KAI は JICA に合意書を開示しようとしな。調査団が 11/23 にダルマワン副社長に面談する際に聞いてみて欲しい。
- 金利は 2 種類設定できる。為替リスクを SOC が負担する場合は、円借款金利に 0.5% の上乘せとなる。SOC が負担しない場合は、かつては基準があったが現在は未定。
- インテリム・レポートの提出時期につき問い合わせ（本部に確認するとの由）。

以上

議事録

目的	DGR の環境 WG 担当 Joko 氏への挨拶と資料提供の要請	日付・時間	2011/11/22	10:10～11:00
		場所	DGR	
先方出席者名		所属		役職
Mr. Joko Prahoro		DGR Network Development		課長

面談時の確認事項は以下の通り。

- DGR の環境 WG 担当のジョコ (Joko Prahoro) 氏への挨拶を行い、資料提供の要請と今後の協力を依頼した。
- 南スマトラにおける鉄道関連の AMDAL 資料の有無を確認したところ、ここにはないとのこと。25km 以下の鉄道工事では AMDAL の必要はないとのこと。
- 鉄道関連の AMDAL 資料として次の資料を借用した (11/24 返却予定)。
 - 「JAKARTA MRT EAST-WEST LINE (KA-ANDAL)」
 - この資料の中に環境調査の関連法令リストがあった。
- 社会調査と住民移転については、関連法令や住民移転資料 (サンプル) は見つからないので、(もしあったら) 11/24 日に渡す。
- 同氏によると、一般の住民移転進行は先ずプロジェクト実施内容と移転範囲の説明資料 (Leaflet) をその地域住民に配り、後にステークホルダー会合を開き、最後に移転対象世帯に対して賠償交渉の実施という 3 段階で行われる。
- 本プロジェクトの (PT KAI 土地内で⁴) 実施予定の社会調査については、実施困難なら PT KAI のトップの了解を得るように薦めた。

以上

⁴ 1999 年の鉄道の上下分離以来用地とインフラは政府所有であるが、この考えは PT.KAI の末端まで浸透していないようである。現場ではあいかわらず用地は PT.KAI のものだと考えられている。

議事録

目的	PT.KAI ダルマワン副社長への挨拶と協力依頼	日付・時間	2011/11/23	11:00～12:00
		場所	PT.KAI パレンバン	
先方出席者名		所属		役職
Mr. Darmawan Daud		PT.KAI		副社長

当方より、調査の背景や目的を一通り説明した後、先方発言は以下の通り。

- PT.KAI は民間会社であり、B to B のプロジェクトには興味があるが政府の関与するプロジェクトには興味は無い。
- (当方より、1999 年鉄道法では、用地を含むインフラは政府に所有権があると承知しているとの発言に対し) 用地については政府と PT.KAI とで見解に相違があり、まだ議論も開始していない状態であるが、PT.KAI は積極利用する(当方が示した、PT.KAI が計画する全プロジェクト(車両増強、複線化工事、石炭積込設備拡充、石炭積降設備拡充、ストックヤード拡大)について PT.KAI 主導で計画していることを認めた)。
- 民間プロジェクトとして南スマトラ鉄道を調査したいというなら自由にやれば良い。だから JTC の熊野所長から鉄道用地立ち入りの許可依頼が来たときには同意レターを書いた。
- (当方より、本調査は B to B のプロジェクトの形成促進を目指したものであり、PT.KAI に責任ある提案をするためにも本調査への協力が必要との指摘に対して) これまでそのような趣旨のレターは受け取っていないので(DGR の協力要請レターは無意味) 調査に関与することは避けてきた。調査の趣旨がそういうことであれば、その旨レターにして送って欲しい(→当方より、①すぐレターを作成する、②PT.KAI で調査団と議論できる相手を指名して欲しい、③社会配慮調査の協力を願う、と回答)。
- (当方より、タンジュンエニム～プラブムリ X6 間の複線化工事が遅れている(当初予定は 2010 年開業→直近情報では 2014 年開業) のは資金不足ではないかとの指摘に対して) これは技術的な問題で資金は足りている。残りの区間も複線化してゆく。
- (当方より、資金は民間銀行からの借入より JICA からの TSL の方が有利だとの指摘に対して) 金利が有利なのは理解するが政府が関与するのは問題が多い。時間がかかるので計画が遅れる。

<考察>

- 最初は極度に警戒の目で当方に接していたが、議論が進み、一部の誤解が解けるうちに笑顔も見られるようになった(OECF 審査に関与した共通の古い友人もいた)。
- 新社長の下で、民間会社であるとの意識改革が過剰で、極端に政府の関与を嫌うことを強いられている印象を受けた。
- 監督官庁は MOT ではなく公共企業省であることも DGR からの関与を嫌う背景にあると考えられ、公共企業省経由なら TSL の受け入れも可能ではないか(もともと PT.KAI が全線複線化計画を持っているので)。しかし、DGR が実施機関となる通常の円借款は不可能と思われる。

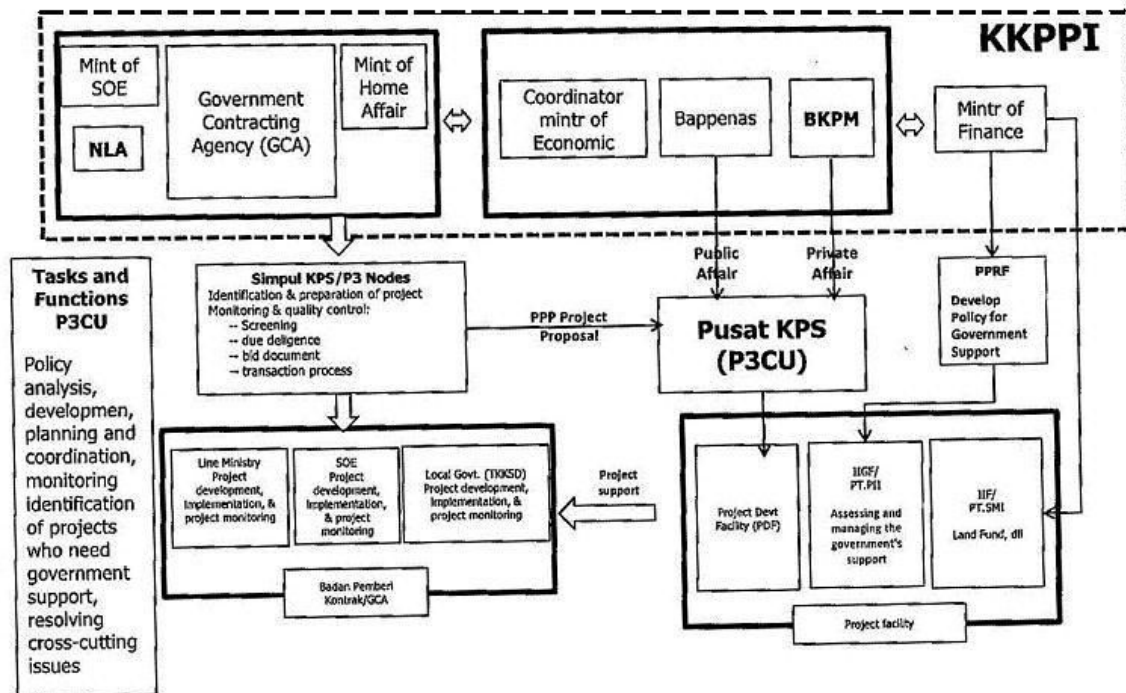
以上

議事録

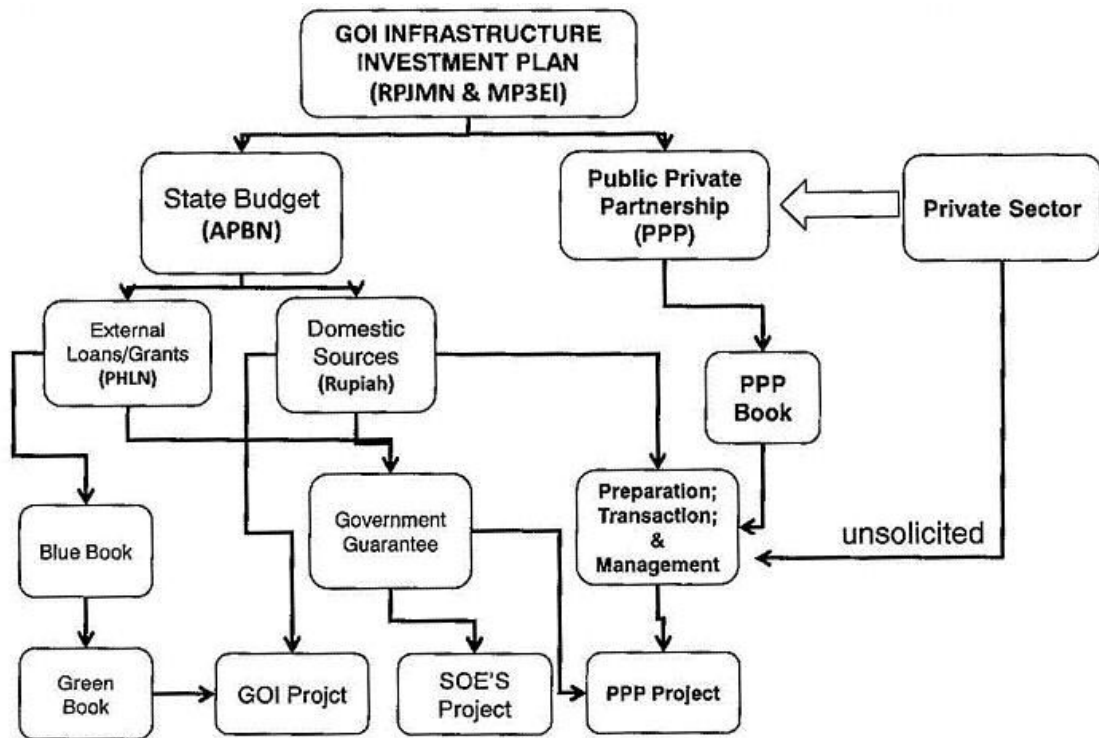
目的	BAPPENAS のグンサイリ次長に PPP につき聴取	日付・時間	2011/11/24	12:00～13:00
		場所	BAPPENAS	
先方出席者名	所属			役職
Mr. Gunsairi	BAPPENAS Regulation, Institutional & Information			Deputy Director
部下	同上			

当方より、調査の背景や目的を一通り説明した後、先方発言は以下の通り。

- BAPPENAS のバスタリ (Bastary Pandji Indra) 局長 (Public Private Partnership Development) とバンバン (Bambang Prihontno) 局長 (Transportation) とも議論して欲しい。
- PPP book は毎年改定されるが、進捗のないプロジェクトはリストからはずされる。リストは希望リストのようなもので、本プロジェクトを再度掲載するには (最新版には掲載されていない) DGR または南スマトラ政府が提案すればよだけ (最新の Blue book を入手)。
- PT.KAI と DGR との間の用地問題は認識している。PPP の標準型の中で解決のための政府調停機関がある (下図参照) ので問題が長引くことはない。用地は法律上政府の所有であるが、用地の利用 (駅前開発や石炭ストックヤード開発) については、スハルト時代の反省で SOE (State Owned Enterprise) に自由裁量権を拡大しており、PT.KAI に開発権があるのは事実。ただし、それはあくまで DGR の認可を得ることが条件である。



- PPP の標準型の中（下図参照）にも、JICA 円借款のように外国借款を利用するものと SOE に TSL を供与するものの両方が想定されており、既に PLN や Pertamina には TSL を供与しているので PT.KAI にも供与が可能。



以上

議事録

目的	DGR の PPP 担当プラスティヨ氏 (Prasetyo Boeditjahjono) との面談	日付・時間	2011/11/22	10:20～11:30
		場所	DGR	
先方出席者名		所属		役職
Mr.Prasetyo Boeditjahjono		DGR		

面談時の確認事項は以下の通り。

- 鉄道行政は 2007 年に法律第 23 号が批准され、①PPP の推進、②PT. KAI 以外の事業運営機関を含む Multi Operators、更に③中央政府 (DGR) から州 (Province) ・ 県 (Municipality) への権限移譲・分権化が進められている。更に法令から手続き等を分野別に具体化している Ministerial Regulations (56 号並びに 72 号) の準備が進められているが、まだ大臣のサインがされていない (注：最近 MOT 大臣が変わった事も理由の一つ)。このような状態の中で旅客・貨物料金・Traffic Access Charge (TAC) など具体的な内容について話をすることはできない。またドラフトも見せることはできない。(何時になるか分からないが) 大臣のサインまで待ってほしい。この省令から更に地方自治体の政令 (Municipality Regulations) が準備されている。
- このドラフトでは、TAC については、大きく、①旅客と②貨物に分類。貨物について

は、石炭、セメント、石油、鉄鋼等に分類。それぞれの製品に対し、路線種（路線により階級あり）、輸送距離に応じて、TAC が設定される予定。

- 鉄道路線の範疇には Public Railways（公共型路線）と Special Purpose Railways（特別目的型路線）の 2 種類があり、前者は DGF/PT.KAI による建設・運営を行う従来型路線、後者は例えば石炭生産者が採掘した石炭を自分で運ぶように民間事業者が自社製品の搬送のみ使用することが認められた鉄道路線である。公共型路線の場合は新線建設でも既往路線拡張・活用で政府による支援がある（下表）。

	Public Railways	Special Purpose Railways
新線建設	政府財政支援・政府保証あり	政府財政支援・政府保証なし
旧来線の拡張等	政府財政支援・政府保証あり	政府財政支援・政府保証なし

- 中国政府が推進する南ルート Transpacific Railway は、PT.BA との協業案件であり、Special Railway に該当する。Transpacific Railway は現在用地買収中で、PT.BA の石炭を輸送する為の民間による新線建設であり、この場合は TAC や IMO 等は考慮不要。ただし、政府支援もない。
- 中東企業である MEC が推進する東カリマンタン鉄道も用地買収中、中央カリマンタン鉄道（注：元々、伊藤忠が推進していた案件）は 4 グループが名乗りを上げているが、これも用地買収はこれから。印 Adani が推進する南スマトラの東ルートは、MOT よりの recommendation を取得しただけであり、進捗としてはまだまだ先。
- 鉄道 PPP 事業について、新線建設が従来路線のリハビリ・拡張・強化事業より簡単なスキームで実施できると思われる点でベターだと思っている。
- （当方より、近年、PT. KAI を持株会社（Holding Company）とし、100%子会社として傘下に JABOTABEK, Jakarta International Airport Link, 及び PT.KAI South Sumatra を置く組織分割について質問したところ）前 2 者はすでに存在する。一方、Region として南スマトラは PT.KAI のドル箱であり、これを分離独立させる話は聞いたことがないとの回答があった。また、南スマトラにおける鉄道 PPP 事業の提案・協議等、或いは組織制度についての話は、PT.KAI Executive Vice President（南スマトラ担当、パレンバン）のノビ（Budi Novjantoro）氏に聞いてほしいとのことであった。
- （当方の、DGR として PPP 案件への投資実績があるかとの問いに対し）政府としての財政支援（投融資）・政府保証があり、保証については Infrastructure Guarantee Project of Indonesia（PII、ローカルコンサルタントの翻訳通り）があるので、そちらで聞いて欲しいとのことであった。また DGR も係わる鉄道分野 PPP 事業に関する Viability Gap Fund の経験・具体的支援内容等については MOF Fiscal Policy Office に聞いて欲しいとのことであった。

以上

議事録

目的	DGR アスリル局長に経過報告ならびに WG 結成について督促	日付・時間	2011/11/24	9:00～10:00
		場所	DGR	
先方出席者名	所属	役職		
Mr. Asril Syafei	DGR	Railways Traffic and Transport 局長		

当方より、①副団長の紹介、②現状報告、③WG 結成の現状聴取、④PT.KAI との用地問題を聴取、の目的で来訪。先方発言は以下の通り。

- WG 結成については、現状では DGR の窓口の職員を紹介したままであり（うち、当方から、計画 WG と環境 WG についてはアポが実現した）、申し訳ないがそれ以上は進んでいない。イ政府の年度末であり、現時点で予算を確保するのができないのが原因であるが、来年 1 月の調査団来訪までには BAPPENAS を入れた WG を結成し、到着次第議論ができるようにしておく。
- 昨日までバリに出張していたが、現在、バリの総合開発を計画中である。中には鉄道コンポーネントもある。（当方から、昨年 JETRO 調査でバリ空港モノレールを提案したが落ちた話をすると）バリは急激に観光客が増え、たいへんな混雑になっており観光産業にも支障が出る状態であり、今なら是非とも再提案して欲しい。
- PT.KAI との用地問題については十分認識している。法律上用地は DGR のものであることは間違いない。一方、用地の開発権が PT.KAI にあることも事実である。だからといって勝手に自己資金で複線化工事をやるのは法律の拡大解釈である。
- DGR は既存の単線のリハビリを了解しただけで複線化工事まで了解した覚えは無い。例えば韓国の企業は B to B の前提でタンジュンエニム～クレタパティ間の複線化の F/S を実施したが用地の帰属問題があり、まだ実現していない。本プロジェクトもそのようにならないようにしたい。
- この問題はツウンジュン総局長と相談して早期に円満解決をはかりたい。
- 調査の議論相手として、南スマトラ州政府のサリムダ局長（陸上輸送担当）を加えるとうよい。

以上

議事録

目的	PT.KAI Logistics エディ・スディアルト副社長(VP)との面談、同社の計画に関する調査	日付・時間	2011/11/24	14:00～16:00
		場所	PT.KAI Logistics 本社	
先方出席者名	所属	役職		
Mr. Edi Sudiarto	PT.KAI Logistics	副社長		

当方より、調査の背景や目的を一通り説明した後、スマトラ島での現地聞き込みから得た情報に基づき一点一点確認したところ、回答は下記の通り。

<現状の Operation に就いて>

- PT.Kai Logistics (Kalog)は、PT.KA が鉄道で運搬する石炭の積出、積降、Stockpile のオペレーション、計画、建設を行う会社。ただし、PT.BA は独自で積出、積降等を

行うので、KAlog は全く関わっていない。

- クレタパティ駅で積降ろされる石炭に就いて、現在 KAlog は PT.BAU の石炭のみを取り扱っており (=ラハット～クレタパティ間の石炭鉄道運送は PT.BA と PT.BAU しか利用できていない為)、年間 50 万トンの石炭 (PT.BAU) のバージ積み込みを行っている。来年 PPMS の石炭も鉄道運送が始まれば、それも KAlog の業務となる。
- 現在クレタパティでのバージへの積み込みはトラック運搬だが、現在 KAlog 所有のベルコンを試運転中。メーカーは BOSTO 社 (在東ジャワ) 製で、運転が始まれば 1,000 トン/時の積み込みが可能。目下 500 トン/時レベル炭塵が大量に発生し対応中。目標はこのベルコンが完成し次第、今の 50 万トン/年の 2 倍の 100 万トン/年を目指す。
- ムシ川からのバージ輸送は川の混雑度、川幅、橋下空頭を考えると最大 10 百万トン/年と見ている。PT.KAI 等が言う 20 百万トン/年は不可能との見方。更に川の両岸の開発が進み、どんどん川幅が狭くなっている。

<今後の計画に就いて～積出し～>

- スカチンタ (Sukachinta) の積出し設備に関して、PT.BAU は前のめりになっているが、鉄道運搬が強化されない限り積出し設備拡張の意味は無く、KAlog としては余りまじめに考えていない。
- メラピ (Merapi) 炭田から本線への 700m の新線敷設に関しても、KAlog として計画はなく PT.BAU とは何も進めていない。KAlog としては今後全ての民間石炭会社が享受できるような積出し設備を、鉄道運搬の数が増えた(増える計画が整った)後に考えるつもり。
- 強いて言えば、700m 新線やスカチンタのベルコン設置計画の前に、複線化からコンテナトラックへの変更計画を考えている。こちらが先。

<今後の計画に関して～積降し～>

- KAlog として考えている案は下記の 3 つ。
 - ①クレタパティ駅周辺地域に住民移転を実施の上 Stockpile やベルコンを建設する計画、②シンパン (Shimpang) 駅からムシ川までの 700m をベルコンで結ぶ計画、③シンパン駅からマリアナまで 35km に鉄道を建設する計画
- ①クレタパティ駅周辺地域に住民移転を実施の上 Stockpile やベルコンを建設する計画：

PT.KAI が拡張しようとしている地域には住民が住んでおり、そこには軍隊の設備や変電所なども含まれており、実施はほぼ不可能と考えている。またクレタパティ周辺からの 20 百万トン/年の出荷は上述の通り不可能と考えているが、この土地は PT.KAI のもので住民は違法居住であり、かなり長期的には考えたい。

②シンパン (Shimpang) 駅からムシ川までの 700m をベルコンで結ぶ計画：

シンパン駅からムシ川までの 700m をベルコンで結び、ムシ川沿いに最低 5ha 以上の Stockpile を敷設する計画で、2012 年初めにも pre-F/S の実施を考えている。5ha あれば、1ha 当たり高さ平均 2m、比重 1.4 とすれば、約 14 万トンの貯炭が可能で年間 1 百万トンの積出しが可能となる。ここでは最低でも 5ha の規模、要するに 5 百万トン/年の出荷を目指す。Pre-F/S の実施は KAlog が銀行や現地企業との共同出資で

行うことを考えており、設備が完成した後はそのまま合弁会社化し積降し設備の運営を行う会社となる予定。当方から鉄道新線に就いて提案したところ、検討は可能とのこと。我々調査団側と今後の鉄道検討含め情報交換していくことは大歓迎。PT.BAへの使用許可は考えておらず、あくまで民間石炭会社専用とする（PT.BAは自ら石炭積降し等を行っており、KAllogの競合となる為）。ラハット周辺にある17社の民間石炭会社（KAllog調べ）が潜在顧客とのこと。早速来週、EDI氏はクレタパティ周辺、シンパン駅、そこから7km先のムシ川周辺を訪問予定で、確保する土地の見極めなどを行ってくる。

③シンパン駅からマリアナまで35kmに鉄道を建設する計画：

KAllogとして、沼地や川が続く35kmの新線敷設はかなり難しいと考えている。あくまで同計画はPT.BAが先行して考えている。KAllogとしては、現時点で検討するものではないと考えている。

<考察>

- PT.KAI等と比べると比較的和やかに面談が進み、当方からの質問に対してもほぼ回答をしてくれた。
- PT.KAIやPT.BA、またPT.BAU等の民間石炭会社の間をうまく動きながらKAllogとしての現実的な目線から、独自に利益を目指していこうという姿勢が見えた。
- 今後のラハット～クレタパティ間における石炭運搬拡大計画に関しては、シンパン駅からムシ川までの7kmにベルコン(or新線)という案が最も現実的であるというKAllogの意見が聞けたことは大きな収穫であった。
- 今後も同氏とは面談を重ねて情報交換を進めていきたい。

以上

議事録

目的	ラハット～クレタパティ間の現状路線、構造資料の確認	日付・時間	2007/11/24	10:00～11:30
		場所	JTC ジャカルタ事務所	
先方出席者名		所属		役職
Mr. Joe		DARDELLA		

土木計画積算単価の確認。

- 土木工事費単価データの受領する（下表参照）。
- 工事費単価は、経費込みの工事費である。

Detail Quantity
Item : Civil Works

No	Description	Unit	Quantity	Unit Cost	
				Rp	Yen
	Project Length	km			
2.1.0	Demolition & Removal of Concrete	m3		382,692	
2.1.1	Site Clearing	m2		15,362	
2.2.0	EARTHWORKS				
2.2.1	Temporary Works	ls			
2.2.2	General Excavation (Cut Worker)	km ³		54,470	
2.2.3	Fill Embankment with Excavated Material (Fill Worker)	m ³		101,424	
2.2.4	Fill Embankment with Borrow Material (Fill Worker)	m ³		177,280	
2.2.5	Subballast (Track Bed Worker)	m ³		192,170	
2.2.6	Reinforcing Fill with Geotextile	m ³		294,206	
2.2.7	Soil Mixing (Improvement Soil Fill)	m ³		365,552	
2.2.8	Prestressed Concrete Sheet Pile (Pile Net Worker)	m ²		1,492,164	
2.2.9	Soil Replacement (The Ground Improvement Worker)	m ³		438,663	
2.2.10	Support Work for Structure (Temporary Soil Detainment)	m ³		690,695	
2.3.0	DRAINAGE, Protection & Facilities				
2.3.1	Concrete Open U - Ditch (Drain Worker/Side Ditch)	m		591,512	
2.3.2	Manhole (Drain worker/Catchment)	no		1,076,936	
2.4.0	Facilities				
2.4.1	Station Platform (Home)	m2		1,517,832	
2.4.2	Asphalt Level Crossing	m2		369,494	

Item : Bridge Works

No	Description	Unit	Quantity	Unit Cost	
				Rp	Yen
	Project Length	km			
3.1.0	Substructure				
3.1.1	Cobble Stone for Blinding	m3		449,166	
3.1.2	Sand Base Foundation	m3		269,484	
3.1.3	Lean Concrete, fc = 15 Mpa	m3		963,016	
3.1.4	Structural Concrete, for Abutments & Pier	m3		1,943,115	
3.1.6	PC Piling for Abutment & pier	m3		2,699,721	
3.2.0	Superstructure				
3.2.1	Structural Steel for Truss Girder	ton		12,390,776	277,727
3.2.2	Structural Steel for Plate Girder	m3		1,963,434	
3.2.3	Structural Concrete for Single T Girder	m3		2,159,777	
3.2.4	Structural Concrete for slab Girder	m3		1,963,434	
3.2.5	Structural Concrete for CHS Girder (H Burial)	m3		1,963,434	
3.2.6	Prestress Concrete for Deck Girder	m3		10,569,000	2,783
3.2.7	Prestress Concrete for Trough Girder	m3		11,646,961	3,061
3.2.8	Bearing and Installation	no		2,788,033	975,800
3.3.0	Box Culvert				
3.3.1	Box Culvert < 2 m	m		437,071,876	
3.3.2	Box Culvert > 2 m	m		713,959,135	
3.3.3	Conduit Crossing Track with Pipe Dia (60-100) cm	m		2,914,762	
3.4.0	Temporary Cofferdam	m3		388,705	

既設橋梁補強の再確認。

- 11/2 の打合せにおける下記打合せ項目を再確認し、修正する。
ラハット～クレタパティ間の既設橋梁の補強について、現在複線化が実施されているムアラエニム～プラブムリ X6 区間の橋梁は列車設計荷重 18 トンに対応できるように補強済みであるが、その他区間の橋梁は設計荷重 13 トンの建設時のままで補強は実施されていないという回答であった。しかし、収集資料を整理した結果、ラハット～クレタパティ間の橋梁全てが 18 トン対応に補強済みであることを確認した。

議事録

目的	ADB への調査概要説明並びに本件への関心等の聞取り	日付・時間	2011/11/28	15:30～16:30
		場所	ADB ジャカルタ事務所	
先方出席者名	所属	役職		
Mr. Bob A. Finlayson	ADB ジャカルタ事務所	Principal Infrastructure Specialist		
Ms. Pamela Bracey	ADB ジャカルタ事務所	Unit Head, Private Sector Operation		

当方より現地プレゼンテーション資料を基に、案件概要を説明した。更に ADB としての本事業に対する資本参加の可能性（関心）及び調査に関するアドバイス等について聞取りを行った。先方よりの回答は以下の通り。

- ADB としてインドネシアにおける PPP 事業支援の経験はまだない。また PPP 事業も含め、一般的に石炭輸送鉄道・火力発電も含む石炭事業に投融資・技術協力を行うことはできない。定款等で「できない」との規定はないが、理由として①ADB Environment Policy (Web で引用可) に抵触すること、②世界銀行が南アフリカでの石炭事業支援に対する環境面からの批判から同分野支援を自粛している。この世銀動向を受け、ADB でも今年 1 月から理事会が石炭事業支援に反対している。JICA 調査団が世界銀行と協議されても、先方は同様の意見であると思う。
- 本件は想定事業内容・費用規模からみて民間部門主導型の PPP 案件と思われる。ADB は先の述べた背景から直接的な支援はできないが、Indonesia Infrastructure Finance (IIF) の株主であり、IIF は本件に対し関心を持つと思う。融資担当者を紹介するので協議することも一考である（日本人アドバイザーを含む 2 名の紹介を受け、今週早

い時点での面談を行う予定)。

- IIFの他に Indonesian Infrastructure Guarantee Fund (IIGF) も関心を持つかもしれない。ここの面談・協議もお勧めする(担当者の紹介を受け、今週早い時点での面談を行う予定)。IIGFは中央カリマンタンの鉄道建設事業(総工費約20-40億ドル)に参画している。また SMI (PT. Sarana Multi Infrastruktur) とも協議することも一考と思う。
- IIF、IIGFの他に財務省傘下の Viability Gap Fund があるが、本件の性格(民間主導、利益誘導型)かつ資金的に小規模な点から、この資金を導入することは困難とも思われる(担当者の紹介を受け、今週早い時点での面談を行う予定)。
- インドネシア上院で現在「土地収用法(案) Land Acquisition Bill」が審議されており、法案化されると公共事業のための土地強制収用が可能になる。成立するならば来年であろうが、大統領選挙を控えており(政治的に不人気な)同法案の成立は難しいのではないかと思われる。
- この調査の推移等に関し、今後とも JICA 調査団との連絡・連携を続けていくことを望んでいる。

以上

議事録

目的	PPPスキームへのJIACファイナンス に関し聴取	日付・時間	2011/11/29	14:00~15:00
		場所	JICA 東京	
先方出席者名		所属	役職	
浅枝 真弘		JICA 民間連携室海外投融資課	調査役	
林 昇平		JICA 民間連携室海外投融資課		

当方より投資スキーム案につき説明したところ、先方発言は以下の通り。

- 海外投融資の場合は、Debtは総プロジェクトコストのMax 70%、Equityの場合は全EquityのMax 25%が上限。同一案件でJICAがDebtとEquityの両方を出す事は難易度が高く、強いて言えば、長期でEquityを寝かせる方がハードルが高いので、基本はDebtを抛出したい。Tenorは据え置き5年、返済期間は20年(公共性が高い案件などでは特別に25年もあるが、本件は無理)。金利はプロファイ仕立てのSPC収益性にもよるが、円建てで国債(JGB)金利に2%程度を足した程度、即ち4%p.a.前後となろう。
- 但し、海外投融資制度は解禁したばかりで、いきなり海外の民間案件SPCに直接大きな金額を融資する事への問題が内々に指摘されており、一つの方向性としてはSPCへの直接貸付ではなく、地場銀行経由の貸付とする事で、対外的には相手国銀行の与信と説明する事が出来る。今後12~1月にかけて、ネシアの地場銀行とも面談するが、対象となりうる銀行としては、BNI, BCA, Mandiri, BIIに加え、MOF傘下のSMI、及びADB/IFCも出資しているIIFファンドも検討対象となりうる。
- 一義的にこれらの地場銀行への貸付とし、これら地場銀行にて為替リスクを取るか(取りうるか)検討が費用。ベトナムPPP道路案件では地場銀行が円-US\$の15年の為替リスクを取ってくれる銀行が見つかったが、ネシアで20年間の円-ルピア、円-US\$の

為替リスクを取ってくれる銀行はないはず。これら銀行とは、general/overall な話に加え、具体的な検討案件があった方がよいので、今回の案件も議論の土俵に乗せてみる（森田注；PT.KAI は、Tenor は不明なるも、複線化工事向けに BNI/BRI より \$500 Mil を 11%p.a. で借入している旨を JICA に報告）。

- スキーム②については、JICA から地場銀行経由、PT.KAI への海外投融資は無理なので、結局は円借款スキームになる。従来は MOF 経由、DGR が beneficiary となっているが、電力案件では同じ国営企業省管轄の PLN に直接円借款を供与しており、PT.KAI も理論上は DGR を経ないで、直接円借款を借りうる相手ではある。但し、過去のネシア向け鉄道円借款は全て MOF→DGR になっているので、本件で PT.KAI に円借款を供与する事は難易度が高いかも。
- 先般の調査団と DGR PPP 担当との面談時に話のあった TAC 設定のドラフト書類については、一度、JICA/Jakarta のルートでもドラフト書類を入手できないか try する。
- いずれにせよ、PT.KAI が自らの与信で \$500 Mil を 11%p.a. で借り入れている事から、これを下回る条件を導き出す必要がある事は 理解。

以上

議事録

目的	PT. Railink の概要確認等	日付・時間	2011/12/01	8:00～9:30
		場所	Hotel Aryaduta	
先方出席者名		所属	役職	
Mr.Desmon Ismael		PT. Railink	総務部長	

面談時の確認事項は以下の通り。

- PT. Railink 社は空港線事業（の北回り線⁵）参画するに当たり、PT KAI 60%、PT Angkasa Pura II (airport operator) 40%の出資比率で 2006 年に設立された会社。既知の通り、北回り線は P/Q まで進むも最終的な事業者が決定しておらず、案件自体が止まっている。また、北回り線に関する新たな F/S が想定されており、大統領令が発効次第実施されるとのこと。
- PT Railink 社の現在の資本金は Rp. 100 十億で借入はゼロ。事業開始に当たっては、Rp. 400 十億まで増資し、Rp. 1,600 十億の借入れを行う事を検討中との事(D:E=80:20)。
- また、新たに PT. Railink 社への出資者を募っており、実際に中国企業が興味を示しているとの事（CNEEC=China National Electric Equipment Corporation⁶、CNTIC=China National Technical Import and Export Corporation⁷）。
- 出資者には、増資後の share を 80～85%まで分け与える方針を持っている様であるが、

⁵空港線事業にはマンガライ駅と空港を結ぶ北回り線(別名 express line)、南回り線(別名 commuter line)の2種類の路線計画。北回り線は総延長 33km の高架で総事業費は 7.6 兆 Rp。マンガライから 22km 地点までは既に運行中の路線であり、残り 11km が延伸となる。11km の新路線部分のうち 6 km に渡りマンガローブ地域が存在するとの事。環境面での影響もあるかとも思われるが、この点は確認できず。事業者は、土地収用、建設、運行等全てを行う。既に PQ が行われており、PT Railink や三井物産を含む 7 社が PQ に参加も評価後進捗無し。PT SMI (コンサル) により、F/S(2 回目)が行われる予定。尚、南回り線は、先般、大統領令により PT KAI が事業者となる事が決定された。

⁶ <http://www.cneec.com.cn/english/>

⁷ <http://en.cntic.com.cn/>

要件として総借入予定額 Rp. 1,600 十億の 80%のファイナンス・アレンジができる事（尚、実際に 80～85%の share を外資が保有出来るかは要確認。外国企業がインドネシアにおいて一般貨物事業を行う場合は、最大出資比率は 49%である事が確認出来ている）。

- 想定される商業借款借入れ条件（Bank Rakyat Indonesia=BRI）は、元利均等返済、金利 10.0%、返済期間 6 年で、うち支払猶予期間が 1.25 年である。他にコミットメントチャージが（年次のコミットメント額マイナス支払実行額の）0.5%である。
- 北回り線の総工費は Rp. 7,600 十億と予想されるが、インドネシア政府筋は Rp. 10,600 十億とも予想している。北回り線では、Indonesia infrastructure guarantee Fund（IIGF）からの保証が決定しており、総事業費の 1.5%の保証料を支払い、PJ 収入の対する保証、土地収用に対する保証等 8 つの保証との事であるが、詳細は不明。

以上

議事録

目的	WB への調査概要説明並びに 本件への関心等の聞取り	日付・時間	2011/12/1	10:00～11:00
		場所	WB	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Mustapha Benmaamar		WB (IBRD) JKT 事務所	Senior Transport Specialist	

当方より現地プレゼンテーション資料を基に、案件概要を説明した。更に WB (IBRD) としての本事業に対する資本参加の可能性（関心）及び調査に関する助言等について聞取りを行った。先方よりの回答は以下の通り。

- WB としてインドネシアにおける PPP 事業支援の経験は道路セクター（高速有料）である。石炭事業に対する支援（投融資・技術協力）は、PPP 事業も含め従来行的に行っていない。理由として、①環境保全・世界的気候変動の政策課題に抵触すること、及び②世銀のエネルギー政策として原油・石炭から再生可能エネルギーへの転換を促進していることである。また、本件は石炭輸送鉄道事業として民間案件でいけるのではないか。なお、気候変動に関し「イ」政府大統領は 2025 年までに CO2 の 26%削減に政策的コミットを行っているが、その実現は困難であろう。
- 鉄道分野に対する世銀支援は、2000 年に DGR 再建支援（Restructuring）に対する技術協力（Advisory TA）が最後である。
- PT.KAI 南スマトラ管理局の分離・子会社化（2008 年度）について今はインドネシア政府から話もなく、すでに政策アジェンダから外れていると思う。鉄道部門はマクロ経済（GDP）・道路・航空・港湾部門の高い年間需要成長率（約 5,6～10%）に対し、ほぼゼロ成長と絶対的劣位にある不採算部門である。その中であって西スマトラ州石炭輸送は唯一の黒字部門であり、従って PT.KAI として同地域を手放すことはないと思う。
- 「イ」国鉄道部門の運営はいまだに非効率的であり、ジャワ島での新線建設は今後無いであろうが、既存路線のリハビリ・輸送力強化が図られるべきである。世界銀行は鉄道部門を対象とする Public Expenditure Review (PER=公共支出管理レビュー) を「イ」国財務省の同意のもとに来年 1 月公刊する予定である。同文書により運輸省・

PT.KAI も含む公的鉄道分野の政策・運営・財政等に係わる政策諸課題の洗い出しと世銀・IMF の支援を視野に入れた政策条件（トリIGGER・コンディショナリティー）の設定が行われる（同文書ドラフトは JICA 調査団にお出しできない）。

- また PPP tool kit （技術・財務経済分析キット）が先の港湾部門に続き鉄道部門でも準備中である。すでにドラフトはできているので、早々に公開される。高速道路の分析キット（Highway Development and Management＝HDM-4）とは違い、無料で世銀サイトからダウンロードできるので参考にされては如何か。
- 調査団へのアドバイスは次の通り。①本件に対する世界銀行としての投融資については、第2世銀（IFC）と話されては如何、②「イ」政府からの財政支援を視野に入れるのであれば、財務省との早い段階からの説明・協議が必要と思われる。この点について、JICA 調査団に紹介できる MOF 担当官は周知していない。

以上

議事録

目的	DGR への調査概要説明並びに MOT-MOSOE-PT.KAI 法律上の権限等に関する聞取り	日付・時間	2011/12/2	13:00～14:00
		場所	DGR	
先方出席者名	所属	役職		
Mr. Asril Syafei	Dir- Railways Traffic and Transport	Director		

当方より案件概要を説明の上で MOT（運輸省）、MOSOE（国営企業省）、PT.KAI の法律上の権限、調査に関する聞取りを行ったところ、先方回答は以下の通り。

- 本件については内容が固まってから BAPPENAS、財務省（MOF）等関係諸機関合同で協議をするのが良いと思う。現時点で私を含め個別に協議しても、権限・専管事項等から確たる回答・考えが出せるという訳ではない。過日、キックオフ・ミーティングとしてかかる協議を招聘したが、中身がわからなかったせいか集まりが悪かった。次回は中身を周知せしめたくて関係諸機関合同会議を開くことをお勧めする。
- 関係諸機関の中に BAPPENAS 及び MOF を加えるべきである。調査団のリクエストである経済財務ワーキング・グループ（WG）への財務省の参加は理解した。要請してみる。尚、1月の渡航時には既に依頼済みの4つのWGの設立頂ける様改めて依頼し、了解頂いた。
- PT.KAI への権限移譲、また同国営会社に対する MOT 及び MOSOE の予算・許認可権等の権限分担については詳しくない。しかしながら、PT. KAI に対する外国援助資金が DGR を通さず直接に供与されることは法律に反し、あり得ない仮定であると思う。また、MOSOE は PT.KAI の収益性向上支援を行っている官庁であり、本プロジェクトの収益性についてしっかりと説明されることが必要と思う。MOSOE では Mr. Sumarianto 副局長に会われると良い。MOF では予算局 Herryponomo 氏が協議相手として適当であろう。
- PT.KAI が実施しているタンジュンエニム～プラブムリ X6 間の複線化工事について、DGR の許認可権内にある事業かどうかも含め詳細は知らない。DGI（Directorate General Infrastructure）にて質問されたい。また、本件の PPP Book への再掲に係る手続き等については、BAPPENAS の DG Planning と協議されたい。

- DGR の専管事項である料金、また TAC については古い法律(MOF が制定)しかなく、省令による新しい規則作りが必要と思っている。TAC がどのように設定されるか具体的な事は分からない。また古い MOF 法令も手元にはない。この点は DGR-Directorate Secretary General にて確認されたい。

以上

議事録

目的	第 2 世銀 (IFC) への調査概要説明並びに本件への関心等の聞取り	日付・時間	2011/12/06	14:15~14:30
		場所	電話聞取り調査	
先方出席者名	所属	役職		
Mr. Jack Sidik	IFC Jakarta resident Mission	Investment Officer, Infrastructure		

当初は先方オフィスにて面談予定であったが、急きょ電話聞取りに変わったもの。先の世界銀行（第一世銀）ジャカルタオフィス伺候（12月1日）の折、IFCには本プロジェクト説明資料を手交済みであった。またこちらからのメールにて、聞取り事項・論点について先方は十分理解していた。

- 先に頂いた資料及び電話での補足説明から、JICA プロジェクトの内容について十分理解した。
- IFC としてインドネシアにおける PPP 事業支援の経験は（高速有料）道路セクターである。石炭事業に対する参与は、全く行っていない。理由は他の世界銀行グループと同じく 環境並びに得銀としてのエネルギー政策である。石炭以外であれば IFC はメンバー諸国に対する資本・債券市場の整備・強化に関する Advisory TA（技術協力）・投融资を行っている。
- ジャカルタ事務所に Advisory Group 投資専門家がいるので、コンタクトを取られることをお勧めする。（当方よりメール発出済み）

以上

議事録

目的	南スマトラにおける貨物及び旅客輸送の将来需要に関する聞き取り	日付・時間	2011/12/05	09:00~12:30
		場所	PT. KAI Head Quarter	
先方出席者名	所属	役職		
Ms. Rini Wany S.	Strategic Planning and Business Development	Manager		
Mr. Syamsul Arif	Freight Marketing and Sales	Manager		

当方よりプレゼンテーション資料をもとに案件概要を説明し、南スマトラにおける貨物及び旅客輸送の将来需要に関する聞き取りを行った。先方からの回答は以下の通りである。

- Strategic Planning and Business Development（09:00~10:00）
 - ・ PT. KAI の長期計画は RJPP 2011~2015 が最新版であるが、これを提供することはできない（事前に RJPP 2009~2013 を入手済みであり、これを参照することは可能）。
 - ・ PT.BA の石炭輸送において、具体的に進んでいる計画は Tarahan へ 20 百万トン、

Kertapati へ 2.5 百万トンを送る計画である。鉄道の施設面では、Prabumulih X6 ~Tanjungenim Baru の部分複線化、新駅の設置、ロングサイディングを実施する。2013 年内の完成と 2014 年からの運行を目指している。

- ・これにより、CC205（新型機関車）2 両で 50 トン積み貨車を最大 72 両けん引可能となり、Prabumulih X6~Muaraenim 間で 5~10 本/日程度の余裕ができる予定である。この余剰分は Kertapati 方面への民間鉱山の石炭輸送に割り当てる予定である。
- ・その他の貨物輸送品目については、上記計画が完成しても線路容量が足りず、車両数も足りないことから、輸送量及び運行本数を増やすことはできないと考えている。
- ・旅客輸送は、需要が増えれば車両数を現在の 6 両から 8 両、10 両と増やすことで対応する。それでも需要が増え続ければ、運行本数を増やすこともあり得る。

● Freight Marketing and Sales (11:10~12:30)

- ・PT. BA の石炭輸送計画で Rini 氏の内容に付け加えると、Tanjungenim Baru の積込設備は 1 箇所増設（合計 4 箇所）、Tarahan の積出設備は 2 貨車を同時に回転できる設備を 2 箇所増設（既設は 1 貨車用が 2 箇所）して、Tarahan へ 20 百万トンを送る。
- ・列車編成は、現在の貨車 43 両を 60 両へ増やす計画であり、現在試運転を行っている。20 百万トンを送るためには、現在の編成であると 30 往復/日が必要となるが、60 両を増やす場合は 20 往復/日となる。
- ・Simpang から Mariana への新線建設により 22 百万トンを送る場合は 60 両編成を想定し、Prabumulih X6~Simpang を部分複線化と、新線区間（約 40km）に最低でも中間駅 2 駅の設置が必要であると考えている。
- ・Kertapati 駅周辺における民間鉱山の石炭置き場の計画の説明も受けたが、既報の通りであるので省略する（既に提供を受けた資料よりも今回のものの方が解像度は良い）。
- ・石炭以外の輸送品目については、今後ほとんど増加する見込みはなく、新規の品目もないと考えている。例えば、Clinker は Kertapati の工場の容量が 40 万トンであり、現状の 1 本/日で十分であり、Fuel や Pulp も同様である。

以上

議事録

目的	PT.IIF (Indonesia Infrastructure Finance) の概要確認、本件参画への関心等に対するヒアリング	日付・時間	2011/12/07	14:00~15:00
		場所	PT. IIF Office	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Takamoto Haruhiko		PT. IIF	Advisor	

面談時の確認事項は以下の通り。

- PT.IIF は 2010 年にインフラプロジェクト向けファイナンスを目的として設立された。
- 株主構成は PT.SMI (MOF100%出資) が 60%、他に ADB・IFC (第 2 世銀)・ドイツ金融公庫) が各々 20% である。
- 資本関係からすると国営会社 (State Owned Entity=SOE) の様であるが、SOE ではなく、民間企業という位置付けであり、Website にもそのように記載がある。SOE であれば、その省庁の規定に縛られるが、PT.IIF はそのような縛りは無い (PT.SMI は

MOF 100%出資の為、縛られる)。個別の特殊法人（国営会社）法ではなく、会社法による経営・責任であると思われる。

- 現在の社員数は14名（Board member 5名、総合職 5名程度、他アシスタント）。
- 設立の背景として、インドネシアのインフラプロジェクト組成において外貨建てでは無く、ルピア建ての資金需要が多いが、民間行では長期間に渡って資金を拠出する事が難しい為、ルピア建て長期信用需要に応えるべく設立された。
- 今の所実績は無いが、9月に着任された新 CEO の下、今後以下の様なサービスの提供を開始する予定。
- サービスの内容としては、シニアローン、劣後ローン、メザニンローンといった融資を基本とし、その他出資、アドバイザー業務、債務保証を行う（IIGF の様にプロジェクト収入に対する保証は無い）。ただ当面は出資より融資が主体となろう。
- PT.IIF の融資能力については、絶対額の限度は無いが、総融資額の 20%以内という方針有り。現在はルピア建てを想定しているが、将来的には US ドル建てのメニューも追加する見込み。返済期間は、据え置き数年（reasonable な説明ができれば）の後、20年程度可能。金利は不明であるが、民間の 11%よりもう少し高くなりそうである。元金均等返済が基本。
- また、アドバイザー業務とは、①各省庁に対し、policy 策定に関する advice、②（PPP等を想定とした）GCA への transaction advice、③PJ sponsor への financial advise である。
- これまでに WB 、ADB は広義での石炭事業への参画は不可との事であったが、（ADB の資本が入っている）PT.IIF においては、case by case でやっという方針はある。但し、いざ IIF が参画するかどうかの判断をするに当たっては理事会決定の後に ADB 等の株主の承認を得る必要がある。PT.SMI に限っては石炭事業の参画不可と言う事は無いが、ADB 含め他がどのような反応を示すかは現状不明である。
- PT.SMI と PT.IIF のデマケーションははっきりとはしていないが、PT.SMI と比較し、PT.IIF の方が大きな金額を扱える。50 億円を超える様な規模の場合は、まず PT.IIF への相談がスムーズである。
- 同一プロジェクトにおいて、IIGF との共存は十分に考えられる。

以上

議事録

目的	帰国報告	日付・時間	2011/12/08	10:00～10:45
		場所	JICA ジャカルタ事務所	
先方出席者名		所属	役職	
村田 卓弥		JICA ジャカルタ事務所	駐在員（資源担当）	

第1陣調査団が帰国した11月25日以後、ジャカルタに残る調査団全員（4名）が9日と11日に第1回現地調査を終えて帰国するため、JICAに出張報告を行った。

- 当方から、主に第1陣調査団の帰国報告後（11月21日）に関する調査結果につき報告。これに対して、面談時における JICA 側からのコメントは以下の通りであった。
- 本件のクレタパティまでの計画をいつどの時点で DGR・PT.KAI に報告するかが問題。

- 両者をマネジメントするのが重要で Bappeda ヨハネス長官が適任だが、その力量が掴めない。
- 本調査を円滑に進めるためにも DGR・BAPPENAS で構成されるワーキンググループ（WG）を結成することは重要。
- 現在その動きが滞っているのならば、早急に JICA 側から要請のレターを提出する（WG 結成についてはアスリル局長も口頭で合意したはず。キックオフミーティングのミニッツがあれば添付するのがベスト）。提出までの手続きは、調査チームから JICA 宛てに要請レターを提出し、これを参照する形で、JICA が DGR へ要請レターを提出する。調査団の次回現地調査時（1月16日～）にWGがセット出来るよう手配する。
- レター提出先について後ほど詳細を連絡してほしい（JTC 中村副所長から村田氏宛て）。
- WGに BAPPENAS と MOF を一緒に入れるのは難しい。PPP に関して言えば MOF ではなく IIGF を推薦する（中央カリマンタンの石炭輸送鉄道に参画しており、本件に関わってもらいたい）。

以上

議事録

目的	PT.KAI Logistics との面談 クレタパティ駅周辺の視察	日付・時間	2012/1/16	14:00～16:30
		場所	PT.KAI Logistics クレタパティ駅事務所	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Agus Murionao		PT.KAI Logistics	エリアマネージャ	

- 現在 PT. KAI Logistics (KALOG) はクレタパティ駅構内及び隣接する川岸で、PT.BAU の石炭のみに関して貨車からの積卸し作業及びバージへの積込み作業を担当している。
- 石炭積卸し、積込みの順序は下記の通り。
 - ①クレタパティ駅構内に 16 両編成の石炭貨車が入れるよう約 350m の引き込み線が引かれており、そこに石炭を積んだコンテナ貨車（16 両）が入ってくる。
 - ②引き込み線に停車したコンテナ貨車からは、リーチスタッカーによりコンテナごと掴まれてそのままトラックに乗せられる。トラックは約 100m 先の川に隣接する石炭ストックヤード(約 1k m²)でコンテナから石炭を積降ろす。
⇒作業時間は 1 編成に就き約 3 時間。1 台のトラックが約 100m の距離を往復するのに約 6～8 分。通常は 3 台のトラックで合計 32 往復（16 両分）する。PT.BAU の石炭ストックヤードの貯炭容量は 20,000 トン。
 - ③石炭ストックヤードに積降ろされた石炭は、パワーショベルにより地表に埋められたベルトコンベアーに落とされ、そのままバージへ積み込まれる。
⇒ベルトコンベアー（固定式）の能力は最大 1,000 トン/時。PT.BAU の石炭貨車は 1 日 2 編成（1,260 トン）しかないのに、バージが一杯になるのに 5～6 日かかっている。またベルトコンベアーが固定式でバージ上での石炭をならす必要があり、現在は 24 時間体制で積込み作業を行っている（自走式移動型のベルトコンベアーの提案が必要）。
- 現在引き込み線が敷かれている土地には文化遺産（かなりボロボロ）の倉庫があり、それを破壊してもう一本の引き込み線を引けば、40 両編成の貨車も運行できるが、文

化財とのことで PT.KAI の許可がおりない (KALOG 談)。

- 貨車からコンテナを積降す場所から石炭ストックヤードまで約 100m の距離だが、炭塵など環境の問題により、ベルトコンベアーの使用は不可で、また土地スペースの問題から門型クレーンの設置も難しい。
 - ムシ川を通るバージは、南スマトラ州政府の制限で、最大 7,000 トンバージ。
 - バージの傭船は PT.BAU が行っている。クレタパティから沖積みの場所までは約 4 時間かかる。石炭の行き先は基本的にジャワ島向けで、たまに海外向けとなっている。
 - PT.BAU のバージ積み込み場所のすぐ横には、同じく民間石炭会社の PMSS の石炭ストックヤード (貯炭容量 25,000 トン) がありベルトコンベアーにてバージへの積み込みを行っている。PMSS は鉄道運搬をしていないので (PT.KAI のスロット制限のため)、全てスカチンタ近くの炭鉱からトラックにて運んできてクレタパティからバージ積み込みをしている。
- ⇒年間 500 トンを目指す第 2 段階では PMSS と調整して同社の土地も共同活用すべし。

以上

議事録

目的	南スマトラの鉄道を運営している PT. KAI 管理局長への表敬および調査内容の説明。	日付・時間	2012/1/17	13:30~14:00
		場所	PT. KAI Palembang 事務所	
先方出席者名	所属	役職		
Mr. Budi Noviantro	PT. KAI South Sumatra Div.	Div. Director (南スマトラ管理局長)		

(NOVIANTRO 南スマトラ管理局長は、同日にパレンバン入りしていた DGR の Asril 交通局長との面談・昼食の予定が入っており、昼食をはさんで計 1 時間程待つことになりましたが昼食後 30 分間の面談が出来ました)

- 当方から今回の調査の目的、民間石炭会社の石炭鉄道輸送のために機関車・貨車の段階的な投入、既存路線の必要なインフラ設備改良および複線化をおこなうことで効率的な輸送を検討していることを説明。
- また我々の推進事業は、既存の路線の改良および複線化であり、PT. KAI の輸送力増強計画と目指す方向は同じ。O&M も PT. KAI に委託する考えにて PT. KAI と協調して推進して行きたい旨も説明。

これに対し、ノビ管理局長からは、

- 双日からは以前にも PT. BAU の石炭輸送増加の相談を受けたことがある。
- 今回の JICA 調査の内容は既に聞いている。中国・インドグループのような BOT 案件とは違うことも理解している。ただ PT. KAI はタラハンまで 20 百万トン、クレタパティまで 2.7 百万トンの計画を 2013 年には達成する予定ですでに複線化工事が始まっている。タラハン向けは 20 百万トン+ α に輸送量は増加されるだろう。
- クレタパティ向けの石炭輸送は、ムシ川のバージ運行の制限もあるので増加は容易ではない。(当方から 500 万トン/年の場合でバージ 2 隻/日程度なので可能ではないのかとの質問に対し) どのくらいのバージ増加が可能かどうか詳細は PT. KAI Logistics に

聞いてほしい。輸送量を増やしたいならマリアナ向けの新線建設の方が良いのではないか。

- また民間石炭会社には 100 万トン/年を鉄道輸送してくれるなら、12 百万ドル/年をすぐにでも支払う会社がある。但し全ての計画の決定は自分でなく社長が決定することになる。

以上

議事録

目的	融資形態について	日付・時間	2012/1/23	9:30~11:00
		場所	JICA ジャカルタ事務所	
先方出席者名	所属	役職		
浅枝 真弘氏	JICA 民間連携室海外投融資課	調査役		

DGR の WG や PT. KAI でプレゼン・提案を行うにあたり JICA と調査団との間で融資形態について理解の共有化をするために面談したもの。

- 現在のインドネシアでは、円借款を最初から想定した融資形態では受け入れられない可能性が高く、インドネシア側の検討の対象にならない恐れがある。
- 従って、第 1 段階は JICA 海外投融資を利用して SPC がインフラを建設する案を基本としてもらいたい。円借款利用は TSL も含め代替案としたい。
- (当方/双日より) SPC が受け入れられる SPC の FIRR は、円ベースで 15%、ルピアベースで 20%を目安としている。また、出資と借入の比率は 3:7 を想定。
- TEM~X6 間の PT. KAI による複線化工事につき、①完成した施設の所有者は誰か？、②この方法が今後も使えるか？、③TAC は減額されるのか？、については本事業への適用可能性の面から興味深く、是非調べて欲しい。
- インフラ費用を SPC が持つ場合はせいぜい第 1 段階だけだと思うが、第 1 段階の工事費をもっと安くできないか。また、完成したインフラは DGR に無償提供するのか(全部か？部分的にか？)またはリースするのか？
- リースする場合、それをどのような形で回収できるのか、PT. KAI への運行委託費から減額するとゴチャゴチャになってしまう (PT. KAI が DGR に支払うのか、TAC を減額するのか、など) ので、DGR から SPC に直接支払う線を入れて説明上は明確にする(実際にそうするか否かは別問題)。
- SPC の FIRR を 15%程度に確保した上で DGR から SPC へのリース費用をいくりにできるか逆算できないか？

先方からの情報提供は以下の通り。

- JICA 海外投融資と民間銀行の協調融資は、民間事業ととらえられるためできない。
- JICA 海外投融資の条件は、金利 2.5%~3.0%、返済期間 20 年 (うち猶予期間 5 年)。金額は 100 億円でも問題ない。
- JICA 海外投融資は (本来は SPC に直接貸し付けできるが現在は再開間も無いため慎重姿勢をとっており) 現地金融機関を通した TSL で行うことを考えている。これまで以下のような機関と議論している。

- BRI と BCA とは、融資対象がリテールであり本件の公共事業は対象外。
- Mandiri とはまだ議論していない。
- BNI は最も前向きな姿勢で、為替リスクのとりかたで金利の上乗せなど 3 種類の方法を持っている。
- IIF は IFC、ADB、KfW が出資した機関であるが、問題は、総事業費の 20%しかもてない点、まだ実績がなく制度が未整備な点、資金調達コストが 10%もあり末端金利は 15%となり魅力が無い点。(当方から ADB などは石炭産業は対象外との情報を提供)
- IIGF による保障は保障対象が政府機関であり、本件の SPC は対象外。

議事録

目的	WG 開催の督促他	日付・時間	2012/1/26	9:00～10:30
		場所	DGR 11F	
先方出席者名	所属	役職		
Mr. Asril Syafei	DGR	Railways Traffic and Transport 局長		

■インテリムレポートのプレゼン会議開催について先方発言は以下の通り。

- 急にトウンジュン総局長が副大統領からスラバヤに呼び出しがかかったため、来週中の開催は無理。2月7日(火曜日)としたい。
- 資料は白黒の白地に大サイズ印刷(1ページ1枚)で20部程度準備されたし。ただし、「Findings of the 1st Field Mission」の部分で表現を改めた方が良い部分があるので後ほど知らせる。
- 会議の名称については、Steering Committee とすると、予算や手続きの面で支障が出るので、議論できる立場の者を集めた会議という形(例えば Joint Working Group)という形にして欲しい。
- (当方より、それ以前の30日または31日にPT.KAIでプレゼンを行って良いか問うたところ)了解する。
- PT.KAIは国営企業省の監督下になって以来なかなかDGRの言うことを聞かないので、公共企業省もプレゼンに呼ぶのが良いかもしれない。その上でPT.KAIも呼びたい。
- 石炭輸送増強については韓国の斗山(ドーサン)の事業(タンジュンバルー～タラハン間)が韓国政府の融資話もあったのに中止になった。インドのAdaniや中国のTrans Pacificの計画も実現性が疑わしので、この計画は成功して欲しい。
- 政府の地方分権政策のために地方政府の権限が強くなっていることから、南スマトラ州のディナスプルフブンガン(交通・通信調整局)のサリムダ氏にも会った方がよい(当方意見=南スマトラ州はAdaniプロジェクトに出資しており、本事業とは利益相反か?)。
- PT.KAIのジョナン社長と議論して欲しい。(当方より、何度もアポを申し込んだり、JICA経由で申し込んだりしたが回答が無いことを告げると)ジョナン社長と連絡できるのは総局長だけであり、総局長経由で申し込むのが良いとの助言あり。自分からも30日に総局長に会うので聞いてみるとのこと。

■本プロジェクトに円借款を利用する可能性についての先方発言は以下の通り。

- 円借款は今後も重要な資金源である。ジャワ北線近代化やバンドン高速鉄道は円借款なしには実現できないものであり、今後も利用したい。従って、本プロジェクトでも可能性を残してもらいたい。
- MOF が円借款を利用したくないという表明をしたのは MRT 事業のことであり一般論ではないはず。

■TEM～X6 区間の PT.KAI による複線化工事について先方発言は以下の通り。

- TEM～X6 区間の複線化工事については、PT.KAI は同区間の維持管理工事だと説明していたので DGR は許可したが、実際には複線化工事を行っており問題となっている。
- PT.KAI は公共企業省には投資と報告しているようである。同区間の資金については PT.BA も協力しているはずなので十分にあると思う（工事が進まないのは PT.KAI の技術力の問題）。
- 自分も勉強してみたが、鉄道法によれば土地とインフラは政府のものであり、複線化部分についても完成後は政府のものになるはず。そのかわり、PT.KAI が投資して建設したものであると TAC の支払い義務は無いのではないか。
- 鉄道法改正により PT.KAI も投資ができるようになり、例えば、ジャボタベック鉄道近代化や空港アクセス線では、PT.KAI が大統領から昨年末に直接事業認可されており、DGR は関与できない状況がある。
- 空港線などと同様に、PT.KAI が TEM～X6 区間以外の区間の複線化を実施したいというのであれば可能であるし、JICA から融資を得るのも可能である。ジョナン社長に提案してもらいたい。ただし、完成したインフラの所有権と TAC の問題は残る。

■鉄道の土地とインフラの所有権について先方発言以下の通り。

- 鉄道法により明確に政府の所有である。
- （PT.KAI は自分のものだと主張しているが、TAC を支払っているということは政府のものだということを認めているからではないのかと問うたところ） PT.KAI は TAC 払っていない。
- 理由は、2000 年以降、MOF が IMO を PT.KAI に支払わなかったため PT.KAI も TAC を支払わなくなったためである。2012 年に新たな regulation が発動する予定で、それは、MOF は必ず IMO を PT.KAI に支払うことを義務付けるもの。
- （当方より、実態は払っていないなくても帳簿上は TAC と IMO が帳消しになっているだけで論理的には支払っていることになり、即ち、所有権が政府にあることを PT.KAI は認めているのではないかと問うたところ） PT.KAI も DGR も互いに義務を果たしていないとの理解であり、所有権の問題は決着していないとの認識である。

以上

議事録

目的	PT.KAI との全体協議		日付・時間	2012/1/31	9:30～12:30
			場所	PT.KAI バンドン	
先方出席者名		所属	役職		
Mr. Heriyanto Wibowo		PT.KAI	Strategic Planning and Business Development 室長		
その他 11 人（別添 1）		PT.KAI			

- 鉄道用地の所有権について：
PT.KAI の理解では、線路の両側それぞれ 6m または 12m の範囲は国に所有権があり、それより外側は PT.KAI のものである。ラハット～クレタパティの間では都市部で 25m、郊外で 75m の土地があるので PT.KAI の土地はかなりある。国に所有権がある土地の範囲が 6m か 12m かについては明確でないので、現在、PT.KAI、MOT、MOF の間で議論中である（決定権は MOF）。
- インフラの所有権について：
軌道や土木構造物などの鉄道施設は国のものであるが、車両や駅は PT.KAI のものである（駅構内は両者の所有権が混在している）。鉄道運行にかかわるものは国、鉄道運営にかかわるものは PT.KAI と定義する者もいる。
- タンジュンエニム～プラブムリー X6 間の複線化工事について：
この区間の複線化工事は DGR/MOT によって承認されている。国営企業省（Dahlan Ichsan）の承認ではない。従って、別の区間にも同じ方法（PT.KAI が自己資金で複線化工事を行う）が適用できるかどうかは DGR/MOT が承認するか否かによる。
- 同工事完成後の TAC の支払いについて：
工事完成後のインフラは、PT.KAI が自己資金で建設した場合でも国に所属する。その代わり、PT.KAI は国に対して TAC を支払う必要はない。
- TAC について：
PT.KAI は現在 TAC を支払っていない。それは MOT が IMO を支払っていないからであり、この問題は大統領の下で議論中である。今年中には新法が発効し、新法に基づき TAC と IMO の支払いがなされるはずである。PT.KAI の見込みでは、IMO の額が TAC の額を上回る。
- 鉄道インフラの計画と鉄道輸送計画：
仮に DGR/MOT が新線を建設し、当該線区における列車運行を PT.KAI に命じた場合には、PT.KAI はその命令を拒否することはできない。
- SPC の列車運行について：
仮に DGR/MOT が、ある SPC に、既存の鉄道線の使用を認めた場合、即ち、当該 SPC が既存線路上で列車を運行する許可を取得した場合、PT.KAI はこれを拒否することはできない。PT.KAI は SPC の列車が運行できるような列車運行計画を立案しなければならない。
- SPC の列車運行の PT.KAI への委託について：
当該 SPC の列車の運行を、SPC が PT.KAI に委託したいと望み、それを DGR/MOT が認めた場合、PT.KAI はこれを拒否することはできない。ただし、運行委託契約の条件は SPC と PT.KAI との間の契約（B to B という表現だった）による。

- JICA 借款の TSL について：
PLN や PERTAMINA が MOF を通じて円借款を利用した実績があるのであれば、PT.KAI にも同様に円借款を利用することはできるはずである。ただし、利用するか否かは、MOF が認めるか否かと、借款の条件による。
- PT.KAI のインフラ投資について：
新鉄道法に基づき、PT.KAI は国が所有する既存線を使った列車運行だけでなく、自己資金による線路建設により、DGR/MOT の支配を受けない新しい路線での鉄道運行に興味を持っている。
- なお、DGR のアスリル局長に本日の議事録提出することを求められたので、**別紙 2**の内容で提出した。

以上

別紙 1

参加者名簿

No.	Name	Organization
01	Mr. Heriyanto Wibowo	Strategic Planning and Business Development, EVP
02	Mr. Hartoyo	Strategic Business Development
03	Ms. Tria Kristina	Strategic Business Development
04	Ms. Rini Wanyan S.	Strategic Business Development, Manager
05	Mr. Syamsul Arif	Freight Marketing and Sales, Manager
06	Ms. Setyo Rini	Technical Engineering
07	Mr. Ritaudi	Infrastructure - Bridge, Manager
08	Mr. Adi N.	Strategic Business Development
09	Mr. Agus Priatna	Train Operation Planning
10	Mr. Eko Januordi	Train Operation Planning
11	Ms. Ria Retnaningsih	Strategic Business Development
12	Ms. Nur Faizal	Strategic Business Development

別紙 2

DGR アスリル局長に提出した議事録。

Meeting Record with PT.KAI

Date: 2012/01/31

Venue: PT.KAI Bandung

The meeting was chaired by Mr. Heriyanto Wibowo/ Head of PT.KAI Strategic Planning and Business Development) having attendance of 12 people from various sections of PT.KAI. All the study team including local partners attended the meeting. The meeting started around 9:00 and ended around 12:30. The presentation was made by the study team leader and the discussion followed thereafter. The points of the discussion are summarized as follows.

1. Ownership of the land

PT.KAI understands that both sides of track within 6m or 12m belong to government and the outer area belongs to PT.KAI. It is not certain if the width is 6m or 12m. It will be discussed between PT.KAI, MOT and MOF, decision maker by MOF.

2. Applicability of TMB – X6 section model to the double tracking of other sections

The construction was approved by DGR/MOT, not Ministry of State Own Enterprise (Dahlan Ichsan). Therefore, if MOT may approve, the model can be applied for this project.

3. Payment of TAC for the TMB –X6 model infrastructure

The infrastructure belongs to GOI even though the cost is financed by PT.KAI. Instead, PT.KAI doesn't have to pay TAC for the section.

4. Payment of TAC in general

PT.KAI is not paying TAC because MOT is not paying IMO to PT.KAI. This issue is under discussion at the office of the President and it will be settled this year by a new regulation. Both TAC and IMO will be paid in accordance with the regulation. PT.KAI estimates that the amount of IMO is bigger than TAC.

5. Infrastructure Planning and transportation planning

If DGR build a new line and order PT.KAI to operate trains for the new line, PT.KAI has no right to reject the order.

6. Operation of SPC train

If DGR gives permission to a SPC to operate own its train by itself on a existing line where PT.KAI is operating trains, PT.KAI has no choice but to accept the SPC trains and revise train operation diagram to accommodate the SPC trains.

7. Operation Contract between SPC and PT.KAI

In connection with the topic above, if DGR gives permission to the SPC to contract out its train operation to PT.KAI, PT.KAI has no choice but to accept it. But the condition of the contract such as price must be negotiated on B to B basis between the SPC and PT.KAI.

8. TSL from JICA

If PLN and PERTAMINA are getting loan from JICA via MOF, PT.KAI consider it possible to do the same. PT.KAI wants to explore the possibility by studying the loan condition if MOT allows.

9. New Projects

PT.KAI is willing to invest for the new infrastructure construction projects with its own finance. The new infrastructure will belong to PT.KAI, not GOI.

End

議事録

目的	PT.KAI の保守・施設に関する確認	日付・時間	2012/01/31	14:00～16:20
		場所	PT. KAI バンドン	
先方出席者名	所属	役職		
Mr. Hartoyo	PT. KAI	Manager Pengembangan		

事前に手交した質問票に従い以下の事項を確認した。

- 南スマトラの組織図の中で、車両・軌道土木・信号通信セクションが維持管理の組織であり、Division III の下に、Sub Division III.1 と III.2 とに分かれている。III.1 がクルタパティにあり、今回のプロジェクト範囲の全てを担当している。本社機構も同じ構成である。
- 南スマトラには、MTT（マルタイ）が 5 台あり、III.1 に 2 台配置されているが、現場の状況に応じて他でも運用している。
- 保守計画リスト、保守機器リスト、保守チーム構成リスト、保守履歴リストのサンプルの提示を依頼したが、後日メールで送るとの回答を得た。
- 南スマトラの軌道補正作業が遅れている原因を、例えば、資金が不足しているのか、人材が不足しているのか、保守機器が不足しているのかとの質問に対し、資金・人材・機器のどれも不足はしていない。不足しているのは、保守作業を行うための時間である。列車の故障によってダイヤが乱れ、閉鎖間合いが確保できないとのことであった。
- 枕木が破断している箇所を放置している原因についての質問に対して、3 本までは破断していてもゲージ確保ができるから問題ないとの回答があった。
- 災害事例の提供を求めたが、毎年全区間を踏査して予防しているため事例はないとの回答を得た。
- 軌道保守基準についての資料提供を求めたのに対して、各種の限界値の記述を期待していたが、軌道構造規則（2 種類、旧規定と改訂版か？）の提供を受けた。
- 技術者教育の方法について質問したが、回答はなかった。
- ムアラエニム～プラブムリー X6 間複線化工事の遅滞理由及び橋梁施工状況について質問したが、明確な回答はなかった。
- ラハット～ムアラエニム間 38km の軌道リハビリ工事（SUBDIVRE III.1 軌道材料管理図、2007 年実施）には、工期を約 2 年を要したとのこと。

- プラブムリー～クルタパティ間は、通トンが 1,600 万トンに達していることから既に 2 級線に該当するため、R54 レールに交換しないのかとの問いに対して、国からの指示がない限り着手できないとの回答。

以上

議事録

目的	PT.KAI の南スマトラにおける貨物・ 旅客輸送量の確認	日付・時間	2012/02/01	14:00～15:00
		場所	PT.KAI Bandung	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Syamsul Arif		PT.KAI HQ	Freight Marketing and Sales, Manager	
Mr. Paian		PT.KAI HQ	Freight Marketing and Sales, Staff	

前日に質問票を渡しており、それをもとに以下の回答を得た。

- 2011 年の貨物・旅客の輸送量
南スマトラ管理局における 2011 年の品目別貨物輸送量と列車別旅客輸送量、2012 年の品目別貨物輸送量の目標値を入手した。
- PT. BA のクレタパティへの石炭輸送（運行本数）
ダイヤ上は 8 往復/日が設定されているが、PT. BA クレタパティでのヒアリングでは 7 往復/日を受け入れているとのことであった。その理由を聞いたところ、残りの 1 往復/日は緊急用であり、普段は利用していないとのことであった。
- PT. BA のクレタパティへの石炭輸送（輸送量）
2010 年の輸送量は 200 万トン/年であったが、同年の目標値は 270 万トン/年であった。その理由を聞いたところ、目標値は 2014 年までに達成する目標であり、徐々に目標値まで増加する予定であるとのことであった（現に近年増加傾向にある）。
- PT. BAU の石炭輸送
2012 年は 50 万トン/年、2013 年は 150 万トン/年を輸送する計画である。2013 年までにスカチンタとクレタパティの設備の改良を行う。運行本数は 6 往復/日を用意しているが、2012 年の目標値に対しては 2 往復/日で十分である。
- 今後新規に取り扱いを予定している品目の有無
ニル（PT. TEL）への木材輸送以外に新規の品目は計画が無く、石炭輸送が優先されるので他の品目の可能性も無い。民間の石炭は現在 10 社程度が待っている状況である。
- 木材の輸送計画
木材については PT.TEL と契約したものの、貨車が特殊であるために調達できておらず、運賃も交渉中である。カリマンタンから輸送してくる木材をタラハンからニルへ 1 往復/日で輸送する計画であるが、南スマトラで木材が不足したときのための輸送となる。
- 貨物運賃の決め方
顧客が希望する輸送区間及び輸送量から PT. KAI が獲得したい収入（コストも考慮）を決め、トンキロあたりの運賃とする。これをもとに顧客と交渉する。

以上

議事録

目的	PT.KAI の南スマトラにおける機関車関係の確認	日付・時間	2012/02/01	14:00～15:00
		場所	PT.KAI Bandung	
先方出席者名		所属	役職	
Mr.Wijanorko		PT.KAI HQ	Executive Vice President Sarna	

PT.KAI Bndung 本社の機関車担当副社長の Mr.Wijanorko と面談したところ、以下のとおり。

- CC205 の性能の詳細について資料提供を願いたい。
この問題はきわめてセンシティブなので資料は公表できない。口頭（メモ）で回答すること。回答内容はメーカーのスペック程度であった。技術的な知見は未だ完全に把握できていない模様であるとの感触を得た。
- PT.BAU の列車設定には未だ 2 便程度の余裕があるが、牽引する機関車が不足しているので運転できないとの話があるが如何？
それは事実である。しかし現在機関車の購入計画が進行中である。いずれ必要なら増便できる。とのことであったがそれ以上は語らず。
- 機関車の将来計画はどのようなものか？
PTKAI 全体で 144 両の調達計画が承認されている。内訳はジャワ島用に CC204 型 100 両、スマトラ島用に CC205 型 44 両を計画している。CC205 はすでに 6 ユニットが配置された。2014 年には配置が完了する。
- 今、機関車と貨車が調達できれば乗務員は足りているのか？
乗務員は足りる。ただし 2 年後くらいまでに養成する計画である。養成期間は 1 年/人である。
- PT.BAU に使用する機関車を増備した場合、ラハットにデポが必要になると思うが？
デポはすでにクルタパティ、タンジュンカラン、タラハンにあり、それで間に合う。
(質問の趣旨が理解できていない模様)
- 南スマトラでは機関車工場をいずれラハットに移転し、CC205 のメンテは外注化することであったが？
CC205 の対応設備をラハットに設置し、PT.KAI が直轄で検査を実施する。外注化はしない。

面談を通して感じたことは、今回の面談相手は職務上の立場から、マネジメントでは一定の見解を示すことができるが、技術面にはあまり興味が無いようであり、詳細を聴取するには担当技師に直接面談する以外にないようである。

CC204、C205 等の新系列車両に対する技術的知見はいまだ取得段階であり、計画実施に関する技術的協議は継続する必要ありと考える。

以上

議事録

目的	DGR のトゥンジュン総局長に WG 開催支援要請	日付・時間	2012/2/3	14:00～14:30
		場所	DGR 2F	
先方出席者名		所属	役職	
Tundjung Inderawan		DGR (Direct General of Railway)	総局長	

- 当方より調査の進捗状況を説明の上、WG の早期開催を依頼したところ、先方発言は以下の通り。
- 2月7日にアスリル局長が議会に急遽呼ばれたというのは本当で、その日はまる1日かかる。
- (7日が無理なことはわかったが必ず調査団滞在中の開催を約束してもらいたい旨要請したところ) 2月8日にするようアスリル氏に指示する。
- (EIRR がかなり大きいことを伝えたところ) 感嘆して微笑む。
- (円借款利用の可能性について問うたところ) 現在の状況では2014年までは円借款を利用する案は難しい。
- (FIRR が小さいのでこのままでは民間投資は期待できないが、フェーズ分けして、第1フェーズは民間投資で実施する案を考えていると伝えたところ) 同意。
- (民間投資を促すため第1フェーズの事業費を削って第2フェーズにもってきたため、第1フェーズ完成後の安定運行にリスクが伴うので、迅速に第2フェーズを着手すべきと伝えたところ) 同意。

<以下はジャワ新幹線関係の話>

- (1月29日のビジネス・インドネシア誌によれば、バンバン副大臣がインドネシア大学でジャワ新幹線の講演をしたとあるが事実関係を問うたところ) その通り。
- (その調査はわが社が実施したのを知っているか問うたところ) 知っている。
- (DGR の優先順位はバンドン新幹線にあるのではないかと問うたところ) どちらが先に進むかの話であり、必ずしもバンドンが優先するわけではない。
- (我々のジャワ新幹線の提案では一気にスラバヤまで建設するのではなく、カラワンやチカンペックまで部分開業して、そこで稼いだ資金を残り区間に投資することだと説明したところ) 自分もそう考えている。

以上

議事録

目的	DGRにてワーキンググループ会議	日付・時間	2012/2/7	10:00～12:00
		場所	DGR 2F	
先方出席者名	所属	役職		
Mr. Asril Syafei	DGR	Railways Traffic and Transport 局長		
以下、別紙の参加者名簿参照				

- 当方よりインテリムレポートの概要につきプレゼンを行った後で質疑応答。先方質問は以下の通り。
- どうして PPP というスキームが登場したのか？ (Transportation Div.) →本プロジェクトに関するものではなく一般的な質問であり基礎的知識の無さを露呈。
- BAPPENASにも DGRにも投資計画のマスタープランがあり、単なるオペレーターである PT.KAIは政府の決定に従っていればよいのではないかと？ (Training Div.) →2007年鉄道法により PT.KAIも投資計画が可能となり、実際、空港アクセス線、JABOTABEK 都市鉄道、それに TMB～X6 間複線化など計画しており、PT.KAIにも投資計画が存在する。
- 3つの各段階の工事期間は各段階のものか？ (Transportation Div.) →その通り。
- 複線化後に在来線は廃止するのか？ (Transportation Div.) →在来線を近代化して、腹付け複線化をするので、在来線は活用する。(Transportation Div.) →第1段階の目標輸送量は 250 万トン/年にしてあるが、これは輸送需要 400 万トン/年のうち道路が最大 150 万トン/年は運べる推定して算出したものである。しかし、実際には道路の損傷は日に日に進行しているため輸送量は減少し、第2段階では全て鉄道で輸送することを考えている。
- 鉄道完成後に道路は使うのか？
- インフラ整備を SPC が行う場合の Financial Scheme を再度説明して欲しい (Infrastructure Div.) →DGR から SPC に向かう線の意味を説明。即ち、この線は実際にはありえないので、SPC から PT.KAI へ支払う運転委託費と PT.KAI から DGR へ支払う TAC を減額することでこれを実現したい旨を説明。
- 参加者からの質疑の後、アスリル局長が発言した内容は以下の通り。
 - ・できれば全線複線化して欲しい。少なくとも部分複線化を希望。それも民間資金で。
 - ・2014 年までは DGR が本プロジェクトに円借款を要請することは難しい。
 - ・鉄道関係の円借款では、MRT や北線のように本プロジェクトより優先順位の高いものがあるため。
 - ・調査団帰国後、速やかにインテリムレポートを作成して DGR に提出されたい。
 - ・それに対して DGR はコメントするので、最終報告書ではそれを反映されたい。

以上

参加者名簿

No.	Name	Organization
1	Mr. Ir. Asril Syafei	Directorate of Railway & Transport
2	Mr. Ir. M. Nurcholis	Sub-directorate of Traffic (Directorate of Railway & Transport)
3	Mrs. Bernadette E.S	Sub-directorate of Network (Directorate of Railway & Transport)
4	Mr. Ir. Dharma S.	Track & Land Section Area II (Directorate of Infrastructure)
5	Mr. Setyo G	Cooperative Implementation Section (Directorate of Railway & Transport)
6	Mrs. Rosita	Staff of Directorate of Railway & Transport
7	Mrs. Riska Previta S.	Staff of Directorate of Railway & Transport
8	Mr. Tri Budiman	Staff of Directorate of Railway & Transport
9	Mr. Wildan	Staff of Directorate of Railway & Transport
10	Mr. Andre	Staff of Directorate of Railway & Transport
11	Mrs. Erni Basri	Staff of Directorate of Railway & Transport
12	Mr. Ari Pranovi	Staff of Directorate of Infrastructure
13	Mr. Arief Haria J.	Staff of Directorate of Railway Safety

議事録

目的	運輸省バンバン副大臣に支援要請	日付・時間	2012/2/8	16:00~17:00
		場所	運輸省	
先方出席者名		所属	役職	
Dr. Bambang Susantono		MOT	Vice Minister	
Dr. Berawi		MOT	Secretary (Tel: 0812-1801-2207)	
Mr. Emil		MOT	Secretary	

- 運輸省バンバン副大臣の秘書官より、ジャワ高速鉄道調査の話が聞きたいとのことで訪問したもの。
- ジャワ高速鉄道についての議論が終わり、副大臣が去った後に、残った秘書官（Dr. Berawi）に、南スマトラ石炭鉄道調査で、カウンターパートである DGR も PT.KAI も多忙のため議論が進まない点を指摘し支援を要請した。秘書官より、約束はできないが覚えておく程度の反応あり。
- 参考までに、ジャワ高速鉄道に関する議論は以下の通り。

<参考>

- 当方プレゼン実施の予定であったが、矢継ぎ早の質問があり、対応のために予定の 1 時間中に結局プレゼンならびに CG 上映はできず、資料のみ手交しておいた。
- ジャワ高速鉄道につき副大臣ならびに秘書官の発言は以下の通り。
- 副大臣：高速鉄道の話は 20 年ほど前よりあり、アルゴチャハヤという名称はそのころからの名前かと思っていた。

→当方より、2008年の経産省調査で命名した名前であることを指摘した。

- 副大臣：インドネシアは魅力的な投資先であり、高速鉄道建設についても中国や欧州などの各国から提案がなされている。既に自分の所にもいくつかが営業に来ている。従って、インドネシア政府は、民間どうして競争して勝ったところに事業権を付与する程度の関与で良いのではないか。例えば、長い間懸案であったスダ大橋は中国系インドネシアの会社が建設事業権を取得した（注：今週のじゃかるた新聞に報道あり）。
- これに対して当方より以下を指摘。
 - ①我々の F/S によれば、工事費が大きいため BOO/BOT では民間投資にとって魅力的ではない。従って、政府が関与する PPP を提案している。（ブラジル高速鉄道やバンコク都市鉄道をひきあいに）鉄道では BOT/BOO で事業が成功した例はない。まずチカンペックかカラワンまで PPP で建設して部分開業し、延伸工事は収益でまかなうのが F/S の提案。
 - ②高速鉄道の第 1 号線というのは今後の高速鉄道ネットワークのモデルになるものであり、この段階でインドネシアとしての技術仕様を固めておかないと、長期的に考えれば損である（韓国 KTX の技術移転や要員教育の例を参考に説明）。
 - ③日本ではインフラを中央政府や地方政府が負担しており、民間である JR がその他を負担しているので PPP と言えなくもない。
- 副大臣：2 号線以降は必ずしも 1 号線と同じ仕様である必要はなく、自由市場の環境下で競争に結果勝った会社の仕様で建設すればよいのではないか。
- これに対して当方より以下を指摘。
 - ①部品は共通化して大量に購入するのが得。多くの仕様があればそれぞれに精通した技術者を養成する必要がある。部品の国産化も遅れるし国際競争力がつかない。ちなみに、マディウンの PT.INKA は日本車両株の技術支援で設立。
 - ②どの国の鉄道も、技術規格は国が制定し、民間の事業提案を求める場合でも、国が決めた規格に適合すべしという条件をつけることで仕様を統一している。それを、たまたま第 1 号線の事業権を取得した企業の属する国の仕様を採用し、その国の環境条件がインドネシアと全く異なっていた場合には、長い目で見れば損（台湾高速鉄道のトンネルや高架橋を例に説明）。
 - ③まず、現地環境を良く知るインドネシア人が中心になり独自仕様を作るべき。ゼロからはできないので見本が必要。その見本として環境条件が欧州に比べて似た日本の仕様が適しているというのが 2008 年経産省 F/S の意見。ちなみに、世界には日本仕様と欧州仕様しか無い（他は亜流であることを中国高速鉄道を例に説明）点を指摘。
- 副大臣：コンサルタントはインドネシア政府と組んで高速鉄道建設を推進するのではなく、投資家と組んで投資の提案をして欲しい。
- 副大臣：自分たちも各国の仕様の比較をするために国際セミナーを開催したいと思っている。その場で日本仕様の良い点、今回の資料にあるような欧州仕様の悪い点などを指摘して欲しい。

以上

議事録

目的	JICA インドネシア事務所への現地調査報告	日付・時間	2012/2/21	9:00～10:00
		場所	JICA ジャカルタ事務所	
先方出席者名		所属	役職	
村田 卓弥氏		JICA インドネシア事務所	所員（鉄道セクター）	

- ジョナン PT.KAI 社長と調査団とのアポが一度も実現していない中、当方より、JICA はこれまで多くの鉄道事業を支援してきたにもかかわらず、JICA インドネシア事務所長でさえ面識が無いというのは異常な事態であり、本調査とは関係なく事務所長と社長の面談を実現してくれるよう要請。
- JICA より、PT.KAI から JICA 面談依頼に対してメールで回答は来ており、スケジュールの都合を理由にしていることから、本件を避けているとも考えられないとの認識。
- 当方より以下を指摘。DGR は本プロジェクトに円借款を要請することは 2014 年までは無いとしている。そのため調査では、資金調達を民間投資家として案件形成しており DGR に資金的負担は無い。PT.KAI は DGR が運転委託を命じれば受け入れざるをえないとしている。PT.KAI は既存線の両側一定範囲は国の土地と言っている。要は DGR 次第であるにもかかわらず、DGR が主体的にならないのが案件形成が進まない理由である。
- JICA より、タンユンエニムバルー～プラブムリーX6 間の PT.KAI による複線化工事については、DGR のトゥンジュン総局長が実施を承認しサインしたとのことであるが、アスリル局長も含めて誰もそのレターを見たものがないらしいとの情報提供あり。
- 当方より、アスリル局長によれば、当該区間の工事は国有企業省の承認マターではない点、DGR の認識は、在来線の維持管理として承認をしたにもかかわらず PT.KAI が拡大解釈したことでであると報告。
- JICA より、当該区間の TAC はどうなるかとの質問に対し、当方より、PT.KAI も DGR も一致して TAC を支払う義務が無いとの認識であることを報告。
- JICA より、IMO はどうするのかとの質問に対し、当方より以下の通り回答。論理的にはインフラが政府に譲渡されるからには発生するはずだが、2002 年以降は現在も政府は支払っておらず（PT.KAI の監査報告書上は TAC と同額支払ったことになっている）、恐らく支払わないのではないかと回答。そもそも支払いが義務か否かも疑問。なぜなら、今年、政府は必ず支払うという大統領令が出されるとのことであった。
- 当方より以下につき質問。
 - ①報告書のリスクパッケージとは、投資家にとってのリスクか、事業自体のリスクか？
 - ②海外投融資を TSL とするとのことだが、現状、現地受け入れ銀行が決まっていない中で、報告書では何と書けばよいのか？
- JICA : 浅枝氏に確認されたし。

以上

議事録

目的	IIGF が提供する保証制度の確認等	日付・時間	2012/2/10	16:30～17:00
		場所	IIGF Office	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Djoko Sarwono		IIGF	Senior Vice President	

- Djoko 氏は（伊藤忠商事も参加している(PQ 通過済)) 中央カリマンタン石炭鉄道の担当者。IIGF (Indonesia Infrastructure Guarantee Fund) の一般的な役割等につき、同路線の例を元にヒアリングを行った。また、本調査についても簡単に紹介を行った。
- IIGF は、MOF 傘下の国営企業で、PPP 事業において、国営企業を含む政府側責任に対する保証を担う機関として設立。設立による効果としては、例えば、政府側にとつてのメリットとしては PPP 事業の魅力が増す事でより民間参入を促せ、competitive なものにできる事、民間側にとつても、民間で取りきれないリスクが緩和され、事業が bankable になる事等が挙げられる。
- 前述の通り、IIGF は政府側責任に対する保証を担う機関であるので、中部ジャワの火力発電の様に PLN (国営) の SPC に対する支払いには保証が適用されるが、中央カリマンタンや当調査のスマトラの石炭鉄道の様に民間石炭会社との契約を前提とした事業においては、SPC が得る収入に対しては、保証が適用されない。
- 保証にはいくつかメニューがあるが、中部カリマンタンの例では、political risk に対する保証が適用されている旨話があった。political risk といつても一般的には対象が広く詳細は未確認であるが、事業の進捗中に他事業者の参入により事業の継続に支障をきたすような場合も含むとの事。
- 一般的に保証料、期間は案件毎に異なるも、中央カリマンタンや本調査の様に事業期間が 20 年となる様な物も対応可能である（元々の PPP 事業契約、Loan Agreement 等が検討対象となる様であった）。
- 案件毎の保証額は US\$2bil まで可能。
- 中央カリマンタンの件では、各社 Operator は必ずしも PT.KAI を想定してはおらず、海外の Operator を想定しているとの話があり、(当然であるが) 入札後受注者が O&M 業者の選定に入るとの事。カリマンタンでは現在鉄道が無く、既存路線との関係の様なしがらみも無い為、各社新鉄道法に則り自由に選定が可能となっていると考えられる。

以上

議事録

目的	PT. BAU (石炭鉱山オーナー) との面談	日付・時間	2012/2/10	14:00～15:00
		場所	PT.BAU Office	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. S. Hasim		PT.BAU	Owner	
Mr. A. Hasim 他		PT.BAU	CEO	

(注) 以下の議事内容は、PT. KAI が南スマトラの主要民間鉱山に提案している内容であり、その実現性は定かではない事、予めご理解下さい。また、下記は直接 PT. KAI から聴取した内容ではないので、その信憑性についても一部不確かな部分がある点も併せご理解下さい。

- PT. KAI は、従来、ジャワ島で使用されている GE 製機関車 CC204 (GE がジャワ向けに 20 両を受注し、既に納入済) の一部を南スマトラに移設し、石炭輸送の増強を計画している。
- 具体的には、現状の貨物輸送能力(2.0MTPA)に+6.0MTPA を追加し、その増枠幅を 1.0MTPA ずつ、有力民間鉱山数社に対し、鉄道運賃の一部前払いを交換条件として販売する事を提案中。前払い金額の詳細条件は不明なるも、増枠分 1.0MTPA あたり 10 億円相当以上の前払いを要求し、それを原資として軌道インフラの改修を行う計画。
- PT. KAI は既に GE 製機関車 (CC204) 20 両、及び昨年 PT. INKA に発注したコンテナ貨車 (PPCW) 1,200 両の先行納入分を受領しており、この一部を南スマトラに充当予定。上記の前払要求は、既に地場銀行より融資を受けている機関車・貨車への返済原資に充当するものではなく、スカチンタやクルタパティ等の軌道インフラ改修の為の原資となる。このスキームにて、現状の 2.0MTPA から、合計 8.0 MTPA とするのが PT. KAI の計画。
- 即ち、+6.0MTPA の増強を 10 億円×6 枠=60 億円程度の前金を原資として、軌道改修のうえ実現しようとするもの (筆者注：不足分は地場銀行からの借入か?)
- PT. KAI としては、本路線の増強は以上をもって、原則として“打ち止め”とし、今後はシンパンからマリアナまでの新線 (約 35km) などの新線建設を推進し、マリアナからのバージ積を推進させる意向。

【双日コメント】

昨年 11 月に PT. BAU と面談した際には上述の様な話はなく、『PT. KAI からは具体的な増便スケジュールが全く出て来ず当てにできない』といったニュアンスでありました。故に、この数か月の間に、PT. KAI が独自に増強案を有力民間鉱山会社に提案を開始しており、目先の輸送不足に問題を抱えている民間鉱山会社は、藁をもつかむ思いで検討を開始している状況のようです。1 月 17 日の PT. KAI 南スマトラの Budi 局長との面談報告に記載の「年間 100 万トンを運ぶために民間石炭会社は 12 百万ドル前払いする用意がある」との発言とも一致しております。JICA の PPP 調査が始まったことで、これまで PT. BA の石炭輸送のみに注力していたのが、あわてて民間鉱山会社へ石炭輸送の提案を始めた可能性もあります。

以上

議事録

目的	米国 EMD（機関車メーカー）との 電話会議	日付・時間	2012/2/10	12:00～12:20
		場所		
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Matthew Dunwoodie		Electro-Motive Diesel	Area Sales Manager	

- EMD（元の General Motors）は、GT38AC（CC205）6両をスマトラ向けに昨年末に納入済で、それとは別に44両を昨年末に受注した。44両は2013年初頭から、スマトラ向け（タラハン向け）に出荷予定。
- これら EMD 機関車の調達に際し、当初は USEXIM（米国輸銀）を活用する話もあったが、最終的に USEXIM は使用せず、PT.KAI が地場銀行より融資を受けて調達した。
- 一方、GE については、20両(CC204)を受注し、既にジャワ向けに納入済。基本的には旅客オペレーション用。PT.KAI と GE は追加の100両規模の商談を最終交渉中と理解している。
- 昨年、PT.KAI が GE/CC204 をスマトラに持っていき、PT.BA の輸送ニーズに急遽対応する為、石炭輸送用に使用したが、性能的には圧倒的に EMD 製が適しており、PT.KAI による暫定措置/緊急措置として理解している。馬力は共に同規模(2,000hp)であるが、車重は EMD/CC205 が108トン、GE/CC204 が90トン。
- EMD はインドネシアに代理店（Transavia）がいるが、売り主は EMD 自体がなる（Transavia は商流には出てこない）。
- PT.KAI の総裁ポジションは通常4年前後であり、Jonan 総裁は3年になるが、あと2年ぐらいは今のポジションを維持するのではないかと（Mr.Dunwoodie の推測）。
- Mr.Dunwoodie はオーストラリア在住で、インドネシア市場の営業責任者でもある。頻りにジャカルタに出張しているので、何時でも面談は可能だし、双方が協力して本件を進める事に関しても前向きな姿勢。

以上

議事録

目的	BAPPENASのPPP Development マルディアナ専門官に本件の説明	日付・時間	2012/2/16	9:00～10:30
		場所	BAPPENAS	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Rahamad Mardiana		BAPPENAS PPP Development	Tariff Analysis and Risk	
Mr. David Robertson		BAPPENAS Procurement and Administration Services, Transportation Specialist	ADB Consultant	

BAPPENAS のバスタリ局長が海外出張のため面談ができなかったため、同部のマルディアナ専門官に本プロジェクトの検討状況を説明（パワーポイント資料を手交）して先方のコメントを聴取した。本日の説明をバスタリ局長に伝えて貰うことを依頼した。会議には先

方のアレンジにより、ADB コンサルタントのロバートソン氏も同席した。先方発言は以下の通り。

- 案件内容並びに現時点までの調査進捗及び今後のスケジュールについて理解した。バスタリ（Bastary Pandji Indra）局長不在のため、自分が代理に話を聞いた。Transportation のバンバン（Bambang Prihontno）局長とも議論して欲しい。
- 本件は 2009 年度の PPP-book にあるが、その後は掲載されていない。従ってその範囲内でしか状況は把握していない。インテリム及びドラフトファイナルレポートで、より詳しい内容がわかると期待している。
- BAPPENAS はあくまで援助資金枠を設定するものであり、個別案件の要請如何は DGR-MOT が決定し、その後に BAPPENAS や MOF と協議していく手順である。従って MOT の決定前に当方から提案等するものではない。
- 本件の便益について、石炭輸送だけではなく旅客の増加もあることが望ましい。
- 外国公的借款の借入れは、大統領の意向もあって今後は減らす方針である。インフラ部門への借入について、本件あるいは鉄道部門が優先されるかどうかは不明。なかなか難しいと思う。
- 2007 年新鉄道法により、地方政府への権限移譲を進めている。従って、本件の南スマトラ政府からの要請というオプションも考えられることから、先方政府への説明など十分にされては如何か。
- DGR 内の本件ワーキング・グループへの BAPPENAS 参加が要請されるなら、前向きに検討されると思う。
- バスタリ局長に本件資料を渡し、説明内容を伝えておく。

以上

議事録

目的	BAPPENAS の Transportation バンバン局長との面談	日付・時間	2012/2/16	10:40～11:20
		場所	BAPPENAS	
先方出席者名		所属		役職
Mr. Bambang Prihontno		BAPPENAS (Transportation)		Director

本件説明資料（パワーポイント）を手交し、概略を説明ともに先方からのコメント等を求めた。先方発言は以下の通り。

- 案件内容を聞く前にクリアにしてもらいたい。本件は政府（ODA）案件なのか、或いは PPP 案件なのであるか。キープレーヤーは DGR であり、彼らの意向はどのように決まっているのか。もし政府案件であれば説明を受けたい。PPP であればバスタリ局長の管轄である。DGR の本件に対するファイナンス・実施体制に係わる意思決定がなされていない状況であれば、今、話を聞いても意味がない。
- DGR 内の本件ワーキング・グループへの BAPPENAS 参加が要請されるなら、反対する理由はない。
- 個人的には政府インフラ整備資金の不足から、PPP へのより積極的な取り組みが望ましいと思っている。本件も PPP で実施できるなら良いことだと思うが、インドネシア

における PPP 案件実施の進捗が遅れているのは民間部門の能力に問題があり、本件もその懸念はあると思う。

以上

議事録

目的	海外投融資適用可能性について	日付・時間	2012/3/26	17:00～18:00
		場所	JICA 東京 office	
先方出席者名	所属			役職
浅枝氏	JICA 民間連携室 海外投融資課			調査役
後明氏	JICA 民間連携室 海外投融資課 兼 連携推進課			主任

先般のインドネシアでの PT.KAI Jonan 総裁との面談内容を踏まえ、スキーム変更を検討中（従来の、SPC が石炭会社と直接輸送契約を締結し、O&M を PT.KAI に委託するスキームから PT.KAI が石炭会社と輸送契約を締結し（母屋が PT.KAI となる）、SPC は機関車・貨車のリースとインフラの整備を行うスキームへの変更）。新スキームにおける海外投融資適用可能性について JICA の上記お二方より意見を伺った。

- JICA 民間連携室としては、単なる車両リース会社という訳ではなく、一定のインフラ整備を加える事で、（現時点では確約はできないが）適用は可能であるとの見方。
- 但し、その場合であっても、石炭会社から PT.KAI への支払いに対して何らかの担保が設定される必要がある。
- また、JICA が海外投融資を付けるからには、案件の commercial, technical, environmental feasibility が事前に担保される必要がある。
- PT.KAI のインフラ整備費用と当調査で判明した整備費用には差がありすぎる為、詳細につき議論がなされるべき。まずは、PT.KAI のマスタープランを入手、確認が必要。
- その上で、4/16～の週に浅枝調査役もインドネシア出張の可能性があるので、調査団の主要メンバーと共に新スキーム図、当調査のインテリムレポート、PT.KAI マスタープランを踏まえた optimum plan を策定し、合意したい。調査団メンバーの出張可能性について確認が必要。
- 次の会議の相手は Jonan 総裁である事が望ましいが、都合が悪ければ総裁の assignee でも可。
- 新スキームの下では、PPP 事業としての入札は避けられる可能性がある（PT.KAI から SPC に対する支払いに政府保証を付けるという事であれば話は別）。
- PT.KAI が SPC の事業者選定の為の入札を開く（義務付けられている）可能性はあるが、元 PLN 総裁のダーラン氏が国営企業大臣になったので、必要に応じダーラン氏をたきつけ、本件を PT.KAI-双日(with JICA)の案件として、ネゴベースで推進する事が出来るのではないか。

以上

議事録

目的	PT. KAI 副社長との協議	日付・時間	2012/4/17	16:00～17:40
		場所	PT. KAI バンドン	
先方出席者名		所属	役職	
Hendy Hendratno Adji		PT. KAI	EVP Freight Marketing & Sales	
Ari Mulyono		PT. KAI	VP General Accounting & Taxation	
Adang Sujang		PT. KAI	VP Administration	
Ana Diana		PT. KAI	VP Corporate Finance	
浅枝 真弘		JICA (東京)	調査役	
村田 卓弥		JICA (Jakarta)	Representative	
坂上 弘紀		JTC (Jakarta)	Deputy Director	
田中 隆弘		JTC (Jakarta)	Deputy Manager	
鎌田 弘明		双日 (Jakarta)	Chief Representative	
Yandi Handayana		双日 (Jakarta)	Project Manager	
森田 崇		双日 (東京)	Manager	

前回の 3 月 15 日のジョナン総裁との面談結果を受け、より詳細の事業スキームや諸条件を説明する為に訪問したが、ジョナン総裁が急遽、運輸大臣からの招集がかかった為に不在となり、Mr.Margono-MD 以下にて対応したものの。

- 調査団より調査の背景を説明後、3 月 15 日に行ったジョナン社長 (Mr. Ignasius Jonan-MD&CEO) との議論につき説明。
- 調査団より本会議の目的を説明。即ち 3 月 15 日の社長との議論で提案した内容の詳細について議論するためである旨説明。
- 調査団より別添資料を用いて説明し、この提案内容 (車両とインフラ) が PT. KAI のマスタープランに整合的である旨を強調。
- PT. KAI より以下の質問あり調査団より回答する。

問 1 : JICA の海外投融資 (PSIF) は PT. KAI に直接出せないのか ?	否。JICA は国営企業に対しては ODA を供与することはできる。
問 2 : PT. KAI が資産を保有できないか?	JICA/SPC は、調達した資産を、例えば Finance Lease により PT. KAI に移転することは検討可能であるが詳細な議論が必要。
問 3 : PT. KAI が車両などの調達を担当できないか?	JICA/SPC は、調達手続きに PT. KAI が調達に関与することは検討可能。

- 調査団は、別途会議を開催し、PT. KAI の開発計画につき議論することを要請し、PT. KAI は Mr. Adji-EVP をカウンターパートとして指名。
- PT. KAI は本件を毎週火曜日に開催される役員会に付議し、ここです承されれば PT. KAI は JICA 調査団とさらに詳細な議論が可能であると発言。
- 調査団は説明資料を改訂したものを役員会付議用に e メールで送付すると発言。

以上

議事録

目的	DGR との協議		日付・時間	2012/4/20	9:00～9:30
			場所	DGR	
先方出席者名		所属	役職		
Mr. Tundjung Inderawan		DGR	Director General		
Mr. Asril Syafei		DGR	Director of Ralways Traffic and Transport		

3月15日の PT.KAI ジョナン社長、4月17日の PT.KAI Margono-MD 以下との面談結果を受け、最近の PT.KAI と JICA 殿/調査団との面談内容を DGR Tundjung 総局長に報告したものを。

● 詳細説明：

JICA 殿/調査団より、プレゼン資料を用いて詳細説明を行った。途中の海外投融資の詳細説明については、JICA 殿にご対応頂いた。調査団よりは、今回の提案する事業が、PT.KAI によるマスタープランの一部を構成し、車両供給のみならず、インフラ部分の改修による軌道性能の向上もパッケージにする必要がある旨を説明した。

● 質疑応答：

①DGR より、本件は PT.KAI と SPC との“B to B ビジネス”であり、PT.KAI との協議を継続して貰う事で問題ない旨の確認あり。但し、PT.KAI 独自の運営では特に安全面での懸念が高い為、今後の協議に際しては、DGR の安全担当者なども適宜参加するようにしてほしい。

②DGR より、PT.KAI が独自に進めている複線化に対する開発ライセンスについては、現在も DGR と PT.KAI 間にて協議中との説明あり。

③DGR より、本件、BUMN（国営企業省）からの許可が必要になるかもしれない、とのコメントがあったが、明確な断言ではなく、総局長の推測コメント。

④軌道を含むインフラ資産の保有は、DGR に帰属する、故に、本スキームの場合、車両は PT.KA へのリースになるが、インフラ資産は PT.KA を通じて DGR に移管される事になる。この点は DGR と PT.KAI 間の TAC に反映される。

● 今後の進め方：

Tundjung 総局長よりの大枠のご理解を得られたので、今後は、PT.KAI との交渉を加速し、適宜、DGR にも情報共有する事で対応したい。

以上

議事録

目的	PT. KAI 財務部門との協議	日付・時間	2012/4/26	16:00~17:00
		場所	PT. KAI	
先方出席者名		所属	役職	
Mr.Kurniadi Atomosasmito		PT. KAI	CFO	
Mrs. Ana Dinan		PT. KAI	VP Corporate Financing	
Mr. Ahmad Malik Syah		PT. KAI	Manager Corporate Finacing	
村田		JICA		
熊野		JTC		
鎌田、Mr.Jandi		双日		

- Revise した提案書内容の説明
- 種々の質疑応答により、提案書の内容は理解いただいた。特に前回 Un Clear、説明不足だった下記の点、また特に話題となった点が明確になった。
 - ★SPC より納めるパッケージについては、Financing lease/Operating Lease の Option あり、前者で進めば、SPC から PT.KAI に対する所有権移転については明確にできる。
 - ★金利はどの程度かとの質問に対し、JICA からの融資金利が 2~3%程度、事業者の期待利回りが 18~20%と仮定した場合、できあがり 4~5%の金利にて、リースペイメント金額が決まること説明。
 - ★JICA からの融資金利は固定かとの質問に対しては、固定金利で計算し、リース価格を決めると回答し、戦法納得。
 - ★Grace Period 期間は、金利相当分の支払かとの質問に対しその通りと回答。
 - ★（議論にはならなかったが、Grace Period がインフラの場合いつから始まるかについては、要確認。建設期間が入るのか等について）
 - ★本提案では JICA が F/S も行い、かつ融資も行うとのことだが、その点利益相反にならないのかという質問に対し、JICA は F/S を直接実施してはではなくあくまで提案企業に対し F/S 資金を提供しているだけである。したがって利益相反にはならないと考えると回答。
- その他今回新たに得た情報、下記の通り。
 - ★BRI/BNI ローン担保は、購入するローリングストックのみ。
 - ★資金借入は、Ministry of BUMN（国営企業担当省）の許可事項。
- 今後について。
 - ★提案書にもあるとおり、本件について、まず前向きに進めるべく PT.KAI の合意を頂きたいこと。その上で、どの SOW を本件に組み入れるかについて、技術部隊・計画部隊にて共同作業していきたいことをお願い。
 - ★これに対し、趣旨は了解いただき、来週火曜日の BOARD にて再度説明し、本件の進め方などについて相談の上、連絡もらうこととした。

以上

議事録

Issue	PT. KAI 財務担当役員に SPC とのリース契約可能性につき聴取	Venue 日時	2012/5/2	9:00-12:00 AM
		Place 場所	PT. KAI 本社	
Names		Attribute		Designation
Mr. Kurniadi Atmosasmito		PT. KAI, Finance		Managing Director
Ms. Ana Diana		PT. KAI, Corporate Finance		VP
Mr. Ahmed Malik Syah		PT. KAI, Keuangan Perusahaan		Manager

- 主要議題は機関車と貨車に関する SPC とのリース契約につき PT.KAI にとって財務面での優位性について。
- 議論に先立ち、調査団よりリース契約の優位性に関する試算結果の数値を提示した。
- 議題ごとの PT.KAI 見解は以下の表のとおり。

	議題	PT. KAI の見解
1	SPC と PT. KAI との共同石炭輸送事業に関する PPP に基づく運行・財務スキーム案	十分に理解したが、更なる調査の進展と関係者との議論の結果を待つ。
2	調査団が考えるリース契約提案	基本的な分析の枠組みと手法とについては理解し受け入れ可能と思う。PT.KAI の南スマトラ複線化工事における BRI/BNI からの資金借り入れ条件との比較においてさらなる検討が必要。 条件は、金利約 6～8% (ジャカルタ銀行間金利+2%)、返済期間 10 年、うち機材の受領証明発行後半年の猶予期間である。
3	ラハット～クレタパティ間の PT.KAI が課す石炭運賃	民間石炭会社に対しては Rp. 591/ton-km だが、2012 年にはインフレなどを考慮して 10%値上げの予定。
4	SPC との機関車と貨車のリース契約	PT.KAI が SPC とリース契約するのであれば 20 年のリース期間が良い。さらにファイナンス・リース契約 (契約終了後に資産を無償で PT.KAI に譲渡) を要請する。
5	PT. KAI の利益率とリース料率	利益率の目標値の提示は無いものの、運営純益が総売り上げの 20%以上であるというのが経営陣の一般理解。リース費用は debt service と機関車・貨車の O&M 費用の総額より低い必要がある。S&P とムーディーズのソブリンリスク評価が A であることが考慮されるべき。
6	PT.KAI または国への SPC からのインフラ移転費用	鉄道法によれば鉄道用地は国家のものである一方、現在 PT.KAI が実施中の南スマトラにおけるインフラ開発の費用は国家からは弁済されないの、費用は PT.KAI の事業利益 (石炭輸送量の増加) でまか

		<p>なうことになる。</p> <p>費用は BRI/BNI のプロジェクトファイナンス方式（車両費用 440.25 億ルピアとインフラ費用 15 億ルピアの 85%）である。この部分の TAC は DGR に支払う必要はない。インフラは、バランスシート上は「Other fixed assets」に分類される。</p> <p>PT.KAI は SPC によるインフラ開発に対するトランスファーペイメントに応じる考えはあるが、リース契約による全利益（車両とインフラ）は費用を上回る必要がある。</p>
7	PT. KAI の意思決定とその時期	<p>SPC とのリース契約実現には役員会の承認が必要である（現在、国営企業省（MOSOE）が株式 100% を所有）。役員会は 2~3 か月に 1 度の頻度で開催されている。</p>
8	PT. KAI の国への財務的依存	<p>PT.KAI は国からは SPO 以外には補助金などの資金は受けていない。これは DGR に低くおさえられた旅客運賃収入と実費との差額である。MOSE は PT.KAI の株式を 100% 保有しているが、それを売却する議論はこれまでされていない。このことと、過去 2 年間の黒字が PT.KAI の独立性を証明している。</p>

以上

議事録

目的	インドネシアにおけるリース業の現況等の聞き取り	日付・時間	2012/5/4	10:00~11:30 AM
		場所	MUFJ Lease & Finance	
先方出席者名	所属	役職		
佐々木正俊氏	MUFJ Lease and Finance	Technical Advisor		
坂上孝司氏	MUFJ Lease and Finance	Technical Advisor		

MUFJ Research を通じてインドネシアにおけるリース事業の規模・現況等につき聞き取り調査を行ったもの。先方の回答は以下の通り。

- Mitsubishi UFJ Lease and Finance Indonesia (MUFJ LFI) は 1995 年 4 月にインドネシアにて設立、同年 10 月に事業ライセンスを取得した。自社持ち株は 85%、残り 15% は地元企業である。主に在「イ」国日系製造業企業に対する生産設備（車両を含む）Finance Lease 事業を行っている。一方、非日系企業（カリマンタン石炭採掘会社等、南スマトラの経験はない）に対する建設重機等についても、同様の事業を展開しつつある。現在の事業規模は約 US6,600 万ドル。なお、インドネシアにおける外資系企業設立について、持ち株 85% 以下、かつ最低資本金が US1,100 万ドルとの制約がある。
- 「イ」国では事業ライセンス制であり、Multi-Finance 業と言われている「リース業」

の認可対象は ①リース事業、②ファクタリング事業（売掛債権の買取りと債権回収業）、③クレジットカード、及び④消費者金融となっている。財務省が主務官庁である。日本では事業に関する特別な規制はない。

- 民間事業者としてリース業を行う外資系 SPC の設立が許可されか否かは不明。
- 通貨危機（1998 年）以前のファイナンス企業数は約 260 社、現時点で 192 社とされている（インドネシアファイナンス・サービス協会 APPI, 2011）。日系企業は現在 20 社である。財務省によるリース会社の監査が 2008 年より開始され、この結果、実際業務に従事しているリース会社数も明らかになると思う。2011 年 9 月時点でのリース業（Multi-Finance）総利益並びに資産額は各々 USD 7 億 8,200 万ドル 及び 307 億 9,500 万ドルである。（同上 APPI 資料）
- リース事業には①Finance Lease (FL)と② Operating Lease (OL) がある。前者はリース期間後の買取選択権が付いており、Leasee は有料で資産の買取りが義務付けられている。この時、資産の無償譲渡はできないが買取り価格に規定はなく、MUFJ L&F でも 1 ドルという事例があった。また FL は Leasee による保険・OM 等費用負担がないことから、借入れ元本+金利を返済する長期金融の一種と同義であり会計処理も銀行ローンと同じである。一方、税法上のメリットがある（リースでは加速償却が認められていること（例えば 20 年償却に対し 7 年最短リース期間等）リース料が全額損金算入できること、リースには付加価値税・所得源泉税が課徴されない等）⁸。このようにファイナンスリースは長期資金調達と節税効果を併せ持っている。なお、ファイナンスリースでは途中解約が困難である。
- オペレーション・リースでは Leaser がリース期間終了後資産に対するリスク（資産価値・中古市場売却価格等）を負い、譬えれば「短期だけれど料金が少し高い」というレンタル事業と考えても良い。対象物件としてインドネシアで減価償却が少なく中古市場価格が高い乗用車・コピー機等である。
- 現在の中央銀行参考金利（Reference Rate）は 5.75%，商業銀行の民間企業一般貸出金利は約 8-10 %である。車両調達・インフラ整備いずれにしても 20 年のリース期間は長いと思われる。通常のリース事業は 3-5 年、10 年で稀少、15 年は殆ど事例を知らないという程度である。

以上

議事録

Issue	インテリムレポートに対するコメント聴取	Venue 日時	2012/5/7	9:00-10:00
		Place 場所	DGR	
Names		Attribute	Designation	
Mr. Asril Syafei		DGR	Director of Ralways Traffic and Transport	
Mr. Prasetyo Boeditjahjono		DGR	Deputy Director of Investment	

⁸ この点は PT. KAI も認識しているようであり、調査団との面談協議時に先方希望として Finance Leasing との用語を使った。また Finance Lease においてリース資産を貸借対照表の固定資産に計上するとの発言も「イ」国税法と合致している。なお PT. KAI のリースによる長期資金調達の事例はない。（PT. KAI, Managing Director of Finance, Mr. Kurniadi, 3 May 2012）

Ms. Joice	DGR	Staff of Railway Traffic & Transport
Ms. Rin Nuraeni	DGR	Staff of Railway Traffic & Transport
Ms. T.M. Agustriana	DGR	Staff of Railway Traffic & Transport

- インテリムレポートについての DGR の意見は、4 月 20 日にトゥンジュン総局長とともに森田氏と議論した際に提出済みとの理解である。
- 本プロジェクトにおける資金調達計画はインドネシアにとって非常に好ましいものであり、パイロットプロジェクトとして今後の PPP 事業の展開にも利用したい。
- トゥンジュン総局長には自分から説明済みであり、総局長は完全に内容を理解しているので改めて調査団より説明いただかなくて結構（当方より、総局長とのアポがまだ確定していないとの指摘に対する反応）。
- 本プロジェクト推進のために以下の要領で関係者会議を開催したいので準備してもらいたい。
 - ・日時：5 月 16 日（木曜日）の 10:00～13:00
 - ・場所：ホテルの会議室
 - ・想定参加者：運輸省、財務省、BAPPENAS、国営企業省、PT.KAI、南スマトラ州政府、BAPPEDA、PT.BA（国営炭田）、PT.BAU（民間炭田）、JICA で合計 30～40 名程度。
- 石炭輸送方法について、報告書ではコンテナを提案しているが、この方法は安全面で問題があるのではないかと調査団が問題ないというのであれば、それを実証する情報を準備してもらいたい（PT.BA はワゴン車を使っているが非常に高価なので調査団は PT.BAU が現在使っているコンテナ車を提案した）。
- （当方より、第 1 段階の事業費軽減のためにレール交換を第 2 段階に行うこととしている。安定輸送のためには第 2 段階の実施は必要であり、円借款を念頭に置いた案件形成を想定していると指摘したのに対し）本事業は非常に収益性が高く円借款の利用は難しいと考えるが、第 1 段階の実施中に考えたい。

以上

議事録

目的	弁護士事務所へのリース事業全般の ヒアリング	日付・時間	2012/5/9	16:00～17:30
		場所	Hadiputranto, Hadinoto & Partners (HH&P)	
先方出席者名	所属	役職		
Erwandi Hendarta	HH&P	Senior Partner (SH, LL.M, MBA)		
Muhammad Karnova	HH&P	Senior Associate		

- 11 月に同事務所を retain し、従来のスキームに関し助言を入手済であるが、今回のスキーム変更に伴い、リース事業全般に関するヒアリングを行ったもの。尚、同事務所は大手弁護士事務所 Baker & McKenzie グループに属する。
- 当方より、スキームの変更内容を説明し、先方からの助言を求めた。
- ①消費者金融、②クレジット、③ファクタリング、④リース業の全て営む事が出来る

Multi-Finance Company という定義があり、これは MOF からの事業許可が必要。

- 但し、今回の件は、PT.KAI と SPC 間の one shot deal であり、Multi-Finance Company にはならない。SPC に外資が入る場合を考慮し、Foreign Investment Board からの許可、及び SPC が提供するサービスに係る管轄省庁（この場合 MOT）の事前許可は必要となる。
- 通常、この手の金融事業の場合、85%まで外資の参入が認められるが、本件のような deal で外資規制がかかるか否かは要確認。
- SPC が提供するサービスは、①鉄道車両の調達（輸入含む）・納入、②地場のコントラクターを下請けとする軌道工事に分かれ、特に工事部分では、工事自体を下請けに発注したとしても、SPC 自体にも工事ライセンスが必要になるかも知れない。これら、提供するサービスの nature を考慮すれば、①車両サプライ、②軌道工事の契約を分離する事も一案。
- 例えば、SPC 自体のインドネシア内での業務が限定的なのであれば、海外(Off Shore) 経由の契約にする事もあろうが、それでは JICA からの融資に馴染まないという懸念もあるのでは。
- 配当性向に関する規制はない、と了解。
- ファイナンスリースというよりも、“延払い(Deferred Payment)” という事にすれば、単なる売買契約なので、より規制は無くなるはず(注:JICA の融資には馴染まない?)。
- 同事務所は、急激に work load が増えており、一時的に新規の請負を断っている状況ゆえ、新スキームに係る詳細の相談は受ける事が出来ない。
- Mr.Erwandi Hendarta は、PT.KAI のジョナン総裁とスラバヤの高校の先輩後輩に辺り、今でも交信がある由。ジョナン総裁が Citibank にいた際にも、一緒にビジネスをやった事がある。曰く、ジョナン総裁は“Business Man”との言い方。

同事務所との面談結果を受け、別の Consulting Firm との面談を手配中です。

以上

議事録

目的	JICA インドネシア事務所への現状報告	日付・時間	2012/5/9	9:00~10:30
		場所	JICA ジャカルタ事務所	
先方出席者名		所属	役職	
村田 卓弥氏		JICA インドネシア事務所	所員（鉄道セクター）	

当方の現状説明に対して以下の助言あり。

■5月16日の関係者会議について：

- 招待対象者に財務省や国営企業省が入っているが、3月17日のジョナン社長との議論の結果、本プロジェクトは B to B 商談に方向転換しており、政府側の関係者を集めて大々的な議論をすると余計な議論を惹起してプロジェクトの進捗に悪影響を及ぼす恐れがあるので、DGR だけまたは入れたとしても BAPPENAS 程度にした小規模なものとした方が良い。

- （当方より、アスリル氏は4月20日のDGとの会議に基づきDGから本プロジェクトへの支援を指示され、今回、はりきって会議開催を提案したようであるとの説明に対して）確かに、当初は、当方から関係者を集めたWGの開催を要求していた経緯もあるので、自分（村田様）もいっしょにアスリル氏を訪問して経緯を説明する（→5月14日に面談申込み済み）。

■5月11日のダルマワン副社長との面談について：

- 自分（村田様）も同行する。
- 資金計画の話はクリニアディ氏の方がふさわしいのでダルマワン氏とはプロジェクト全体の話をし、資金計画の話は今後B to Bお議論の中で詰めて行く程度にとどめた方が良い。
- 従って、現在、調査団が試算中のリースの料率やローンとリースとの優位性比較などの結果は、それが独り歩きして、今後のリース契約議論の足かせになる恐れがあるので見せない方が良い。
- 議論は技術的な内容、即ち、
 - ①調査団の提案がPT.KAI マスタープランと整合性があることを確認するための資料提出依頼、
 - ②3月17日のジョナン社長との議論後の、本プロジェクトのPT.KAIでの位置づけの問い合わせ、
 - ③今後技術的な議論をするためのPT.KAIの担当者の指名の依頼、
 を議論するのが良い。

■調査団提案のPT.KAIへの売り込みかたについて：

- PT.KAIにおける本プロジェクトの位置づけが不明なので、5月11日にダルマワン副社長にまず確認する必要がある。
- 調査団の調査結果としては、単に車両を増やただけでは安定的な輸送力の増強にはつながらないということであるが、（鉄道に詳しくない）社長は（部下からの報告を真に受けて）可能であるとの認識を持っているかもしれない。
- 現状では、JICAのPSIFは日本の投資家にしか出せないという説明しかPT.KAIにはしていないが、その他にも、車両のリースだけという事業内容で、特定の者が短期的な収益を上げるだけで国民経済の発展への貢献が少ない案件には出せないという理由もあり、鉄道インフラの改善は車両調達と合わせた条件であることは理解した。
- 問題は、鉄道インフラが機能していると考えている人に対して、そうではないと外部の者が指摘し、車両とパッケージでないとB to Bの話はできないと対応する（いわば押し売りする）ことが、案件を潰してしまいかねないという懸念である。
- 従って、PT.KAIとの議論では、
 - ①技術のわかる人をダルマワン副社長に指名してもらって技術上の問題点を議論する
 - ②これとは切り離して、クルニアディ財務局長とリースとローンのどちらが得かという議論をする
 ことであろう。

（以下は調査団の見解）

- しかし、①についてはPT.KAIの技術担当者の間では周知のことであり、インテリムレポートにも具体的な説明がある。問題は、それを誰も正直に社長に報告しないことである。調査団からPT.KAIの施設責任者の頭越に社長に対して問題の指摘はできない。

- ②については、短い調査期間中に PT.KAI と双日との間で契約条件につき合意を取り付けるのは難しく、また両社の商業戦略がある中で、数字を出し合った議論を現時点で拙速に行うのは得策ではないので、(部分非公開の) 報告書提出後に利害関係者同士で直接議論するのが良い。
- 報告書には、PT.KAI と SPC の両社にとって納得できる条件を提示した計算結果を書くが、実際の双日と PT.KAI との議論は、その通りである必要はない。

以上

議事録

目的	南スマトラ鉄道 新スキームの紹介と 意見聴取	日付・時間	2012/5/10	14:00～15:00
		場所	BAPPENAS	
先方出席者名	所属	役職		
Bastary Pandji Indra	BAPPENAS	Director of PPP Development		

- 青木団長より、プレゼン資料に従い、案件概要、スキームを説明。Bastary 氏より、以下コメントあり。
 - 1) 本件は、DGR-PT.KAI 間のインフラ所有権問題が絡んでくるが、それさえクリアになれば、あとは PT.KAI と SPC 間の B to B ビジネスなので、PPP Book への登録は不要。
 - 2) 南スマトラには、インド企業、中国企業、韓国企業などによる鉄道敷設計画があったが、どの案件も目立った進捗はなく、Bastary 氏自身も特に update していない。寧ろ、本件は B to B なので、一から PPP でやるよりは即効性があるし、open tender にならない可能性もあるので、寧ろ良いのでは、との見方。
 - 3) 但し、PT.KAI としての対応能力には Bastary 氏自身は疑問あり。故に、適宜、DGR を巻き込みながら、スキーム作りをする事が肝要。
 - 4) 引き続き、進捗なり、相談事項あれば、遠慮なく訪ねてほしい。
- 今月末公表予定の PPP Book 2012 を入手(現時点では未公開)。概要は下記。

カテゴリー	セクター	案件数
Ready for Offer	Marine Transport	1
	Toll Road	1
	Solid Waste Management	1
Priority Project	Air Transportation	1
	Toll Road	13
	Water Supply	5
	Solid Waste and Sanitation	3
	Power	4
Potential Project	Air Transportation	3
	Land Transportation	3
	Marine Transport	3
	Railway	3 (※)
	Water Supply	13
	Solid Waste and Sanitation	2
	Power	2

(※) Rantau Prapat – Muaro Railway (North Sumatra), Bundung Railway Terminal, DI Yogyakarta Rail Station

- PPP による鉄道案件は年々減少しているが、Bastary 氏曰く、政府としての方針が固

まっていない(例:空港南線)。特に BAPPENAS にて案件を絞り込んでいるという訳ではなく、鉄道案件自体が上ってこない為。

- 中央カリマンタン鉄道は、4 グループが shortlist された後、路線対象を延長するなど、種々時間を要しており、決着まではまだ時間がかかる様相 (Guarantor : IIGF)。東カリマンタンの 2 件 (石炭鉄道) は PPP ではなく、B to B (BOT)だが現状は知らない。
- 今後、バンドン新幹線を PPP で進めたい方針。
- Bastary 氏自身は、PPP による民間投資を促す事で、国営企業自体も成長するという見方。

以上

議事録

目的	PT. KAI 軌道保守責任者との面談	日付・時間	2012/5/11	9:00~11:45
		場所	PT. KAI バンドン	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Benny Herbimawan		PT. KAI	VP Infrastructure	
Mr. Septa Triyono Ramadin		PT. KAI	VP Track & Bridges	

- 前回 (2012 年 1 月 31 日) 面談時に提供を依頼した保守計画リスト、保守機器リスト、保守チーム構成リスト、保守履歴リストのサンプルの一部を受領した。
- ムアラエニム~プラブムリ X6 間の複線化事業の進捗について確認したところ、X6~TLP 間のわずか 28km が完成しているのみ。これは 2010 年完成予定の区間であり 2 年程度の遅れが生じている。
- 同区間の最高運転速度は 60km/h である。2018 年までに石炭輸送力 60MTPA を目標としているが、石炭積込積降設備の対応はこれからの検討課題である。
- 軌道の保守品質を向上するために、保線業務を SPC に外注する案について意見を聞いたところ、個人的には興味があり参考にするとの回答があった。
- 収集資料は以下の通り (すべてインドネシア語の文書のため内容翻訳後に報告予定)。
 - ① Pembangunan Prasarana Mendukung Angkutan Batubara DI Sumatera Selatan (南スマトラの石炭の輸送インフラ整備計画)
 - ② Organization Structure of PT. KAI
 - ③ Bersama ini kami sampaikan dengan hormat laporan bulanan pelaksanaan pekerjaan Investasi untuk mendukung Pengembangan Angkutan Batubara PT. Bukit Asam di Sumatera Bagian Selatan posisi 31 Januari 2012. (石炭開発会社ごとの輸送支援についての月次報告書例)
 - ④ Prinsip Dasar Pemeliharaan (メンテナンスの基本原則)

以上

議事録

目的	PT.KAI クヌニアディ財務局長との 面談	日付・時間	2012/5/11	11:00～11:30
		場所	PT. KAI バンドン	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Kurniadi Atmosasmito		PT. KAI	Managing Director of Finance	
Mr. Ahmad Malik Syah		PT. KAI	Manager Corporate Financing	

- クルディアニ財務局長は、PT. KAI における財務・ファイナンスの責任者（実質的に CFO の立場）。3 月 15 日のジョナン社長との面談以降、ジョナン社長との面談は実現していないが、ジョナン社長より、クルディアニ財務局長との協議を進めるように指示があったもの。4 月 26 日に面談を実施し、一連の経緯、スキームを説明、更に 5 月 2 日に詳細協議の面談を実施済。
- 冒頭、調査団より、Board Meeting の結果を確認したところ、クルディアニ部門長よりは、「確かに協議した。現在、MPSS や BAU 等の複数の民間炭田との間で輸送力増強費用の投資につき現在協議中であり 2 か月以内を目途に結論を出す見込み。これが決定次第、調査団との詳細協議に入りたい」とのコメント。
- 上記とは並行して、投資家候補である双日より、Indicative Proposal を向こう 2 週間程度で提示し、ファイナンス面での優位性の検討を継続頂く事を確認。
- PT. BA の石炭輸送量は、現在 10.0MTPA（タラハンとクレタパティ両方面）だが、これを 2014 年には 22.7MTPA にする。さらに 2019 年には 60.0MTPA にする。
- PT.KAI のマスタープランの開示を求めたところ、いまだ協議・検討中で完成していないとのコメント（参考：目標輸送量について、ジョナン社長が 3 月 15 日の会議で発言した 100.0MTPA という数値が、PT.KAI 内部にて意思統一されていない模様）。
- 中国企業によるタラハン方面への新線建設計画は中止になったと聞いている。新規に用地取得するというのは所詮無理である。
- 民間炭田からは、1.0MTPA の輸送ロットの確約に対し、125 billion Rp.を前払いする事を提案している。他方、PT. BA との間では、複線化工事のために 506 trillion Rp. の前払金を徴収する方向で協議中。
- 法人税は PT.KAI も、民間企業同様、25%を支払っている（10%ということはない）。
- 石炭会社の石炭販売収入がドルであるとしても、PT.KAI への鉄道運賃支払いはルピア建てとなっている。故に、PT.KAI と SPC 間の支払い通貨もルピアになるう。

以上

議事録

目的	PT.KAI ダルマワン副社長との面談	日付・時間	2012/5/11	9:00～10:00
		場所	PT. KAI バンドン	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Darmawan Daud		PT.KAI	Vice President Director	

- ダルマワン副社長は、ジョナン社長に続く PT.KAI No.2 のポジションで、その下に各

主要部門の 6 部門長 (Managing Director) が配置されている。ジョナン社長、ダルマワン副社長、6 部門長の合計 8 名が Board Member を構成している。

- ダルマワン副社長には昨年 11 月に初面談を実施。その際には、「PT.KAI は独自に成長戦略を実行しており、G to G スキームは不要」との事であった。
- 4 月 17 日の Mr.Joko - Managing Director (Human Capital) との面談において、Mr.Joko-MD より、「本件、毎週火曜日に開催される Boarding Meeting にて協議する」との提案があったが、その結果をダルマワン副社長に確認したところ、「紹介があっただけ」といった程度のコメント。
- 今回の面談では、冒頭、「前回の会議では G to G スキームが主であったが、今回は、JICA の海外投融資を活用した B to B スキームを紹介したい。既にジョナン社長にも説明済」という前置きから開始し、インドネシア語にて、一連の経緯、スキームを説明。
- 説明を通じ、最近の一連の経緯、スキームについては、ダルマワン副総裁の理解を得られた。
- 調査団より、プレゼンにも記載の通り、①PT.KAI のマスタープランに沿ったスコープに関する協議、②ファイナンス面での協議、を平行して実施したい旨を要請したところ、ダルマワン副社長よりは、「まずは、ファイナンス面での優位性を確認する必要がある」との事で、クルディアニ MD (財務担当 Managing Director) との協議を加速するようとの指示があった。その上で、ファイナンス面での優位性が確認できれば、スコープ関連の協議はダルマワン副社長が直々に応じるとの確約を得た。

以上

議事録

Issue	インテリムレポートに対するコメント聴取	Venue 日時	2012/5/15	9:00-12:20
		Place 場所	DGR	
Names		Attribute	Designation	
Mr. Prasetyo Boeditjahjono		DGR	Deputy Director of Investment	
Ms. Joice		DGR	Staff of Railway Traffic & Transport	
Ms. Rin Nurani		DGR	Staff of Railway Traffic & Transport	
Ms. Titiek.M. Agustriana		DGR	Staff of Railway Traffic & Transport	
Mr. Eddy S		DGR	Staff of Railway Traffic & Transport	
Ms. Kurniawan Agus		DGR	Staff of Railway Traffic & Transport	

アスリル局長が 10 日に突然眼病 (右目) で入院したため、プラスティヨ次長が代理に任命され議論したもの。本プロジェクトについての知識が十分でないことから最初の 1 時間程度をかけてインテリムレポートの概要を説明した。また、5 月 16 日の関係者会議は中止する旨を確認し、7 月にワークショップを開催するので、その際には関係者招請の手配を依頼した。多くの質問があったが、質疑応答を通じて先方の関心事は主に以下であることがわかった。最後に PT.KAI の担当者の名前を聞かれたのでクリニアディ局長の部下のアマド氏を教えたところ、プラスティヨ氏がコンタクトするとのこと。

- 第 2 段階以降は G to G の関係が発生する提案であり議論が複雑になることから、事業が軌道に乗るまでは第 1 段階について議論を集中することに先方は大賛成。
- TAC は誰が払うのかとの質問に対して、TAC/IMO/PSO について本プロジェクトで現行制度を変更するものではなく、従って少なくとも SPC ではない旨を念押しし、PT.KAI が自己資金で実施中の MEM~X6 間の複線化工事は本プロジェクトに類似して

いることから、PT.KAI と DGR の議論を早く収束すべしと回答し、先方了解。

- B to B のプロジェクトであれば DGR の支援として何があるのかとの質問に対して、鉄道インフラの使用については所有者である DGR の許可が必要、PT.KAI との間の用地所有権の解決は DGR の責任、PT.KAI が立案する列車運転計画の実施には現行通り DGR の運転計画承認が必要（旅客列車が確保されているか否かの観点）、（例えば使用する貨車の形式のように）鉄道インフラの技術仕様決定には現行通り DGR の承認が必要、など、DGR の支援が必要になると回答し、先方了解。
- DGR には資金的支援は無い点と、現行通りの各種承認権は残る点の確認のための質問があり、その通りである旨回答したとこと、先方、非常に満足した様子。
- プロジェクトの SOW の議論はしないのかとの質問に対し、PT.KAI ジョナソン社長の助言に従い、現在は資金手当ての議論をしており、方向性が見えた段階で次に SOW の議論に移る旨回答したところ、先方了解。
- DGR より、プラブムリ〜クレタパティ間の一部信号改良計画の話が持ち上がっているとの情報提供があったので、当方より、本プロジェクトでも信号改良は含まれており、DGR の計画が具体化したら教えて欲しい旨依頼。
- SPC は車両とインフラを PT.KAI にリースするだけとのことだが、それらの維持管理を PT.KAI に任せておいて良いのか（早晩使えなくなるのではとの懸念）との質問に対し、当方も PT.KAI の O&M 能力に懸念を持っているので、当方の提案は、SPC の中に少人数の技術部門を持たせ、アドホックに専門家を派遣して O&M の監査や品質向上のための人材教育を行う機能を持たせることを考えていると回答し、先方了解。
- 現行の単線リハビリティだけで列車輸送量を 2.5MTPA も増強できるのかとの質問に対して、算定根拠を示して説明し、先方了解。
- 石炭輸送方式につき、当方提案のコンテナ方式に対する安全面の懸念があるとのことであったので（5月7日の会議）、日本・台湾・アメリカの例を使って一般的な輸送方式である旨を説明し（PP プレゼン資料作成）、先方了解。 (以上)

議事録

目的	インドネシアにおけるリースの基本 情報聴取等	日付・時間	2012/5/15	15:00～16:00
		場所	PT. ORIX 事務所	
先方出席者名		所属	役職	
鈴木氏		PT.ORIX	Director	

当方より本件の概要を説明した後、ORIX の本件への参画可能性と、リース事業全般についてヒアリングを行なったところ、先方発言以下の通り。

- PT. ORIX 全体で、金額で 400 億円、件数で 8,000 件程度のリース事業を行っている。物件としては車や建機が主で、リース期間は 3 年程度が多く、そのほとんどがファイナンスリースである。駐在員は 6 人在籍。
- 資産購入代金の 2 割程度を前払金として受領する事がある。
- 参画可能性については、期間と EXIT 策（ex.期間を決めておいて、ある時点で資産を PT. KAI に売却できる option の取り付け等）の煮詰まり状況次第。
- セクターとして鉄道が馴染まないという訳ではない。実際、中国で車両リースを行っている。
- 日系金融機関からの借入れが多い。
- 所有権移転のタイミングはリース期間終了後となる（買取り）。
- ファイナンスリースに係る損益計算書への計上は、Lessor 側では受取リース料、支払金利のみで、Lessee 側で支払リース料を計上すると共に（B/S 上に資産計上する為）減価償却を行う事となる。
- 法律上、リース契約の最長限度があるかもしれないので確認要（最低期間はある：2年）。

- リース事業のライセンス（あくまで multi finance のライセンス）は MOF より取得する。
- Multi finance のライセンスでは、そのライセンスによって決められた形式の事業しか行えないので（HH&P との面談報告参照）、本件にどのようなライセンスが必要かは確認が必要。BKPM に相談すると良い。住友商事が発電所のリースをしているが、特定案件のリース事業を行っているという意味では本件と類似している為、どのようなライセンスを取得しているかは参考になるかもしれない。ただし、こちらはおそらくオペレーティングリースである。
- リース契約書の一般的な形式は、購入代金、借入金利、月毎のリース料等の情報を記載する。つまりは、ガラス張りの様な状況となるが、あくまで一般的な物であり、ケースによって記載方法は検討可能。
- ORIX のリースでは、各月の（元金＋リース料）の合計支払いを一定とした契約が多いが、制度上は各月毎の支払合計額・リース料率の変動も可能である。

以上

議事録

目的	PT. KAI インフラ保守責任者との面談	日付・時間	2012/5/15	9:00～11:40
		場所	PT. KAI バンドン	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Benny Herbimawan		PT. KAI	VP Infrastructure	

- 軌道、橋梁、電気・信号について、現場で用いる技術基準、検査マニュアル、維持管理保守台帳について、サンプルの提供をお願いした。後日上司と相談して可能なものをメールで送るとの回答があった。
- 調査団が認識している施設・設備の維持管理の課題について提示し、内容の正誤を確認した。本内容のとおりと回答を得た。
- 主な保有機器リストの提供を依頼した。MTT は各エリアに 2 機（合計 4 機）配置中であり、これを 3 機にするため、次年度から合計 2 機購入予定である。
- 軌道の検査に基づく修繕箇所を、軌道を 100m 毎に区間分けした管理台帳に記録しているが、履歴台帳ではないので統計的な活用はしていない。
- 監査の具体的な方法は、次の 2 通りを併用している。
 - ① 軌道検測車を 3 か月毎に走らせ、チャート分析して修繕箇所を特定し、予算的な観点（予算が不足している）からランク分けをして各地区の担当に修繕を指示する。
 - ② 地区の担当が巡回し、修繕箇所を特定し修繕する（小規模）。
- 技術者教育は、半年に 1 回 1 週間のスケジュールで、PT. KAI 職員に対して実施しているが、実際の作業を行う外注業者に対しては特に定めはない。
- 鉄道施設の維持管理に関する基本的な改善の基本方策について、調査団の提案内容を説明し意見を求めたところ、保守情報の DB 化（設備管理、コスト管理）に興味を示した。

以上

議事録

目的	融資に係る為替リスク等について意見聴取	日付・時間	2012/5/16	13:30～14:30
		場所	BTMU Jakarta 支店	
先方出席者名		所属	役職	
小松原氏		BTMU	副支店長	
岩名氏		BTMU	Group leader	
Penta Junianto		BTMU	Relationship Manager	

当方側より本件の概要及び、借入(JPY) と収入(Rp) の通貨が異なる事による為替リスクヘッジの考え方等をご教授頂きたい旨を説明した後、BTMU より一般的なマーケット情報、融資面での参画可能性等についてコメントを頂いた。

- 本件では、JICA 殿とも意見交換を行った経緯がある。
- 既知の通り、US\$/JPY のスワップについては 20 年のマーケットがある。
- 一方、USD/Rp.、JPY/ Rp.のスワップについては現状では 7 年が限界である。つまり、7 年目までしかヘッジできず、それ以降は、7 年後の為替の状況に左右される。
- 参考値として、7 年の JPY/Rp. のスワップコストを出す事は可能。後日ご連絡する。
- 前提として、山元と PT. KAI 間の支払いが US\$となる必要があるが、やはり PT. KAI から SPC への支払については US\$ が望ましい。これが調整できた場合に備えて、US\$/JPY の 20 年間のスワップコストも計算のうえ連絡を受ける。
- その他の資金調達手法としては、SPC が Rp.建のボンドを発行し資金調達をする方法があるが、あまり現実的ではない。
- PT. KAI が金利 10% (テナー10 年、変動) の Rp.建で借入を行っている事に対しては、インドネシアのローカル企業としては妥当な条件である。BTMU が Rp.建で融資している在インドネシアの優良日系企業と比較すると、それでも金利は高い。
- BTMU 内部としても、今後注力したい地場の顧客リストに PT. KAI が入っていたとの記憶あり。今一度、行内の位置づけを再確認する。
- 金額の多寡はあるものの、BTMU としては、Rp.の借り手を探しており、本件にも関心あり。JICA 殿と意見交換されたいご意向。

以上より、今一度、クルディアニ財務局長に対し、US\$建て契約の可能性を代診する。

以上

議事録

目的	本件への参画可能性について意見聴取	日付・時間	2012/5/16	10:00～11:00
		場所	PT.INKA Jakarta Office	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Roos Diatmoko		PT. INKA	President Director	

インドネシア唯一の鉄道車両メーカーである PT. INKA の Roos 社長と面談し、本件への

参画可能性等について意見交換を致しましたので、以下ご報告致します。

- 数年前に、PT. INKA は地場コンサルタント PRIMARAIL と共に自己資金で南スマトラの鉄道輸送力増強事業を検討すべく F/S を行った経緯あり（別途、インドネシア語関連資料入手）。本件と同様に、段階的な輸送量の増強を考えており、マリアナ方面への拡張も計画に入っていた。しかしながら、PT. KAI が協議に応じてくれず、自然消滅した形で終わっている。
- 現在は車両製造に特化しており、双日が目論む事業に対しては、貨車メーカーとしての「供給+メンテナンス」への興味は勿論あるが、出資者としての参加はしない⁹。
- Roos 社長の記憶では、クレタパティ付近でのバージ輸送の問題（橋の高さ制限による輸送量の制限の件）があり、鉄道のみでの増強では根本的な問題解決にはならない、との見解。
- PT. Priamanaya（Pubic Housing Minister - Djan Faridze 氏の連企業）が、Merapi-Kuramasan-Tanjun Api Api までの鉄道建設のライセンスを取得したという情報もある。
- PT. INKA が昨年、PT. KAI より受注したコンテナ貨車 1,200 両は順調に生産が進んでいる。うち、400 両を納入済で、年内一杯で計 800 両までの納入を完了させ、残りを 2013 年に納入する。PT. KAI からの厳しい値下げ要請あり、多くの主要部品を中国から輸入している。この 1,200 両をどの地域で運行するかは認知していない。

以上

議事録

目的	PT. BAU の輸送状況のヒアリング		日付・時間	2012/5/16	12:00～13:00
			場所	双日ジャカルタ	
先方出席者名	所属		役職		
筒井駐在員	双日 JKT (PT. BAU 出向)		Director		
今村駐在員	双日 JKT		Senior Manager		

- 当方より、一連の PT. KAI との協議状況に関し報告。
- 先方曰く、最近、列車編成が、従来の 16 両編成から 30 両編成（機関車 2 両）になったので、一編成辺り 2,400～3,600 トンの輸送になる。通常は一日 2 便、但し、日によっては 3 便もあり。これが続けば、年換算で約 1.0MTPA の鉄道輸送が実現する。
- 追加 1.0MTPA の輸送枠を得る為に PT. KAI に対して前金を支払う事については、まず、追加 1.0MTPA (Rp 125billion) を支払う方向で PT. KAI との間で MOU を締結済、但し、支払時期、それを支払う事による輸送枠増強の見極め等について現在 PT. KAI と協議中。
- 他の民間鉱山についても、追加ダイヤ獲得の為に MOU を締結したところがある模様。
- PT. KAI 南スマトラの Budi 局長は、先般、南スマトラで発生した貨物列車の衝突事故

⁹ 別途、PRIMARAIL に確認したところ、本件への共同出資者としての参画に関心あり、また、他のインドネシア企業も紹介可能との事。他のインドネシア企業の紹介を依頼したが、今週の当地の連休の影響で面談は実現せず。引き続き双日ジャカルタにて対応予定。

の日に、本来パレンバンで勤務しているべきところを、会社が無断でバンドンにいたことから、南スマトラの局長から降格となり、今はバンドン勤務となった。

以上

議事録

目的	PT. KAI とのファイナンス面での協議	日付・時間	2012/7/2	9:00～10:00
		場所	PT.INKA Jakarta Office	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. Kurniadi Atmosasmito		PT. KAI	Managing Director of Finance	
Mr. Ahmad Malik Syah		PT. KAI	Manager Corporate Financing	

- 前回（5/11）の協議を踏まえ、JICA 海外投融資を活用したスキームが、PT. KAI による地場銀行からの調達スキームに比しても十分にメリットがある旨を、プレゼン資料を使用のうえ説明した。
- Kurniadi-MD とは、過去 3 ヶ月の間に 4 回の面談を実施しており、我々の提案スキームについては概ねご理解頂けたと思料。
- 但し、昨年、PT. KAI が地場銀行と締結した融資契約は、金利が $JIBOR+2.2\% = 7.6\%$ p.a.（変動金利）、Grace Period 6 ヶ月、Drawdown 後 10 年返済との説明あり。当時の JIBOR は 5.4% であったが、現在では 4.6% に落ちており、地場銀行からのルピア建て調達が極めて競争力がある事が判明。
- また、最近では、古い機関車（後に GE 製と判明）を Overhaul/Upgrade する為に、現在、USEXIM と \$100 Mil 規模の融資協議を進めている事の説明あり。
- 調査団より提案している US\$ 建て契約については、「過去に例がないが主旨は理解した」との回答。
- 調査団より、本件一旦事業化できれば、JICA による Technical Assistant プログラムを活用する事による人材交流が可能となり、これは他の銀行では提案できない利点である事を強調。
- 結論としては、調査団よりの提案を概ね理解頂いた Kurniadi-MD が、Jonan 総裁含め、PT.KAI 内部にて検討頂く事となった。



以上

議事録

目的	機関車メーカー GE Transportation との面談	日付・時間	2012/7/4	8:00~9:30
		場所	Crowne Plaza Hotel	
先方出席者名		所属	役職	
Mr. David Hutagalung		GE	Regional Sales Director	

- GE Transportation の Mr. Lorenzo Simonelli, President & CEO が、6/1 に双日本社に来社のうえ面談した際に、双日より本件に関し簡単に説明したところ、Mr. Simonelli-CEO より、協業に関する高い関心を得た事から、Mr. Simonelli-CEO より、インドネシア在の責任者と面談するようとの提案があった事が背景。
- GE 製機関車は、元々はジャワ向けが主流であったが、現在では南スマトラでの石炭輸送需要に応える為、インドネシア在 GE 製機関車全 205 両のうち、25 両が南スマトラで運行中。現在運行されているモデルは CC204 と呼ばれ、CC204 はジャワ、スマトラ向けに合計 37 両が運行中。これに加え、現在 100 両の新規受注を抱えており、CC206 と呼んでいる (Dual Cab タイプ)。
- 元々、2010 年に新規機関車調達の入札があり、GE と PT. KAI は 150 両の供給に関する MOU を締結、USEXIM が sovereign guarantee を要求しない融資提案を行ったが、その後、PT. KAI が aggressive に地場銀行に話を持ちかけ、最終的に GE としては 100 両の受注となり、融資調達は、USEXIM ではなく、地場銀行からの調達となった。
- GE はインドネシアで 1,000 人を抱えるオペレーションなるも、交通部隊(GE Transportation) は 10 名程度で対応。但し、PT. KAI との関係は極めて良好で、来月中旬にも Mr. Simonelli-CEO が来訪し、ジョナン総裁含めた関係者と面談予定。
- GE としては、機関車供給のみならず、今後の状況次第では、本事業に対し出資参画する事にも関心あり。PT. KAI との諸調整に関し、双日を後方支援する事も可能。
- Mr. Hutagalung 自身、南スマトラにおける PPP/BOT ベースの鉄道建設案件は非現実的であり、寧ろ今回のような PT. KAI との協業スキームは現実的との見解。但し、ジョナン総裁は複雑な事を望まないのので、本件についても可能な限り、議論やロジックを simplify して協議を進め方がよいとの助言あり。
- ジョナン総裁が decision maker である事は当然なるも、それ以外では、本件の場合、①Human Capital MD の Mr. Joko、②Commercial MD の Mr. Wimbo (前職は通信会社の Commercial Director)、③Finance MD の Mr. Kurniadi がキーパーソンになるうとの事。ちなみに、GE との機関車契約(or MOU) は Mr. Joko が調印した由。

以上

石炭輸送設備改良計画

6. PEMBANGUNAN PRASARANA Mendukung ANGKUTAN BATUBARA DI SUMATERA SELATAN

A. PRASARANA 施設

- INVESTASI 2009 2009 年度投資
- INVESTASI 2010 2010 年度投資
- INVESTASI 2011 2011 年度投資
- INVESTASI 2012 2012 年度投資

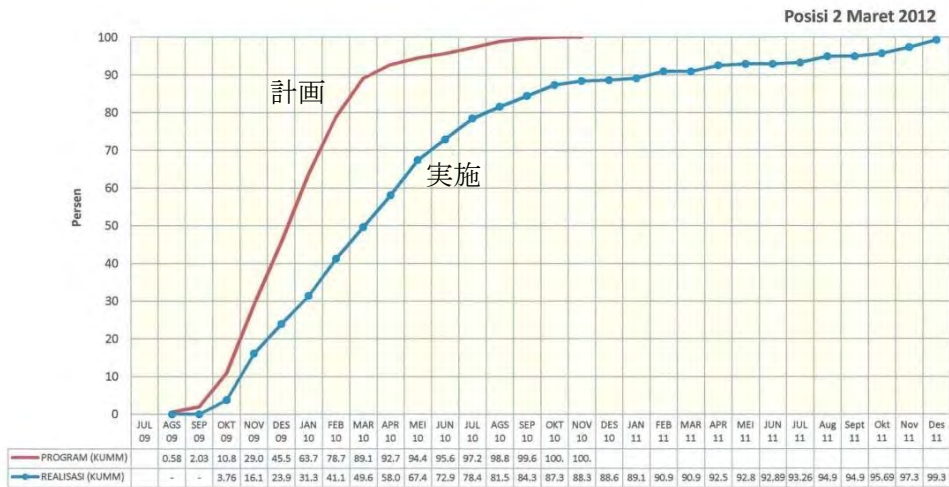
INVESTASI 2009

NILAI PEKERJAAN : Rp. 144.312.865.229 計画投資金額
 NILAI REALISASI : Rp. 135.660.248.718 実施金額
 PAKET PEKERJAAN : 55 Paket
 PROGRES : 100%

DAFTAR PEKERJAAN : 契約金額 進捗率 Posisi 2 Maret 2012

NO	JENIS INVESTASI	NILAI KONTRAK	PROGRES FISIK	KET
1.	PEMBANGUNAN STASIUN BARU			
	a. Belimbing Baru (5 Paket)	19.315.661.035	100 %	SELESAI 完成
	b. Perjito (3 Paket)	6.966.601.249	100 %	SELESAI
	c. Giham Baru (4 Paket)	10.541.194.024	100 %	SELESAI
	d. Martapura Baru (5 Paket)	15.801.872.898	100 %	SELESAI
	e. Kotabumi Baru (4 Paket)	11.284.977.299	100 %	SELESAI
	f. Pidada Baru (4 Paket)	21.782.351.194	100 %	SELESAI
2.	PERPANJANGAN SPUR (LOONGSIDING)			
	a. Rejosari (1 Paket)	5.190.282.159	100 %	SELESAI
	b. Tanjungkarang (4 Paket)	13.139.784.802	100 %	SELESAI
3.	Pengadaan Bantalan Beton			
	Bantalan beton (3 Paket)	13.782.642.460	100 %	SELESAI
4.	BANGUNAN			
	Stasiun dan rumah sinyal (16 Paket)	4.000.662.885	100 %	SELESAI
5.	KEROKHIMAN			
	Pembebasan lahan (3 Paket)	5.210.796.320	100 %	SELESAI
6.	SINTELIS			
	Peralatan sintelis (3 Paket)	11.041.433.942	100 %	SELESAI

S-CURVE PELAKSANAAN INVESTASI 2009



41

INVESTASI 2010

NILAI PEKERJAAN : Rp. 208.144.132.008,-
 NILAI REALISASI : Rp. 107.866.294.572,-
 PAKET PEKERJAAN : 11 Paket
 PROGRES : Selesai 3 Paket Pekerjaan (82.14%)
 8 Paket sisa direncanakan selesai Februari 2012, kecuali Fly Over

JPL 91 karena masih dalam tahap Design (alternatif PU)

DAFTAR PAKET PEKERJAAN : Posisi 2 Maret 2012

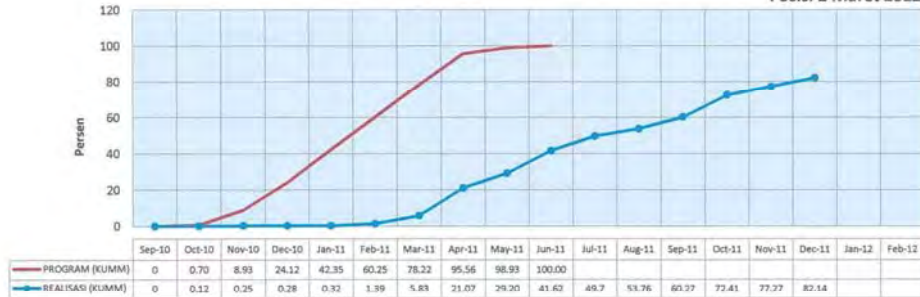
NO	PEKERJAAN	NILAI KONTRAK	PROGRES FIFIK	KET
1	Pembangunan jalur ganda antara Stasiun X6 - Stasiun Penimur di km 325+423 -355+100 (9.677 m'sp) lintas Prabumulih - Muaraenim	57,024,000,000	85.31 %	PELAKSANAAN
2	Pembangunan jalur ganda antara Stasiun Penimur - Stasiun Niru di km 355+100 - 343+200 (8.300 m'sp) lintas Prabumulih - Muaraenim	45,380,495,000	76.67 %	PELAKSANAAN
3	Pembangunan stasiun baru antara Stasiun Airasam- Stasiun Tanjung-rambang di km 302+550 - 304+150 (8.300 m'sp) lintas Prabumulih – Tanjungkarang	14,056,000,000	59.54 %	PELAKSANAAN
4	Pembangunan stasiun baru antara Stasiun Metur- Stasiun Pagargunung di km 285+500 - 287+150 (8.300 m'sp) lintas Prabumulih – Tanjungkarang	15,065,051,768	56.77 %	PELAKSANAAN
5	Pembangunan stasiun baru antara Stasiun Tigagajah- Stasiun Belatung di km 237+150 - 238+650 (8.300 m'sp) lintas Prabumulih – Tanjungkarang	16,660,800,000	82.06 %	PELAKSANAAN
6	Penataan Emplasemen Stasiun	11,009,915,869	81.99 %	PELAKSANAAN
7	Pengadaan bantalan beton R.54 lengkap dengan alat penambat elastis sebanyak 43.750 g	20,662,500,000	100 %	SELESAI
8	Study UKL/UPL untuk mendukung proyek investasi 2010	972,510,000	100 %	SELESAI
9	Jasa konsultan pengawas / supervisi	2,100,000,000	75.00 %	PELAKSANAAN
10	Penertiban dan Pembebasan Tanah	23,727,859,371	98.00 %	PELAKSANAAN
11	AMDAL pembangunan jalur ganda NIRU-MUARAENIM dan MUARAENIM-TANJUNGENIM BARU	1,365,000,000	100 %	SELESAI

実施中

42

S-CURVE PELAKSANAAN INVESTASI 2010

Posisi 2 Maret 2012



- Sesuai dengan kontrak maka waktu penyelesaian akan berakhir di bulan Februari 2012, akan tetapi dengan pencapaian progres saat ini dan beberapa kendala yang dialami saat pelaksanaan kemungkinan akan mengalami keterlambatan hingga 2 bulan.
- Untuk itu konsultan supervisi sedang melakukan analisis dan perhitungan terhadap hambatan yang terjadi untuk dapat menentukan penyebab, penanggungjawab serta waktu tambahan yang diperlukan
- Beberapa hal yang sudah teridentifikasi adalah :
 - ✓ Penertiban dan pembebasan tanah
 - ✓ Jalan akses ke lokasi
 - ✓ Gangguan sosial dari warga setempat
 - ✓ Supply ballast
 - ✓ System persinyalan (PLC)
 - ✓ Kondisi tanah subsurface yg tidak memenuhi syarat
 - ✓ Perubahan / penyesuaian desain
 - ✓ Cuaca
- Jika memang terdapat hal hal yang memang tidak dapat diprediksi awal dan dihindari maka sesuai dengan ketentuan akan segera dilaporkan ke DU

43

INVESTASI 2011 - (1)

NILAI PEKERJAAN : Rp. 320.736.590.000 (Ijin prinsip)
 PAKET PEKERJAAN : 9 Paket
 PROGRES : Pelelangan
 Pekerjaan fisik selesai 31 Desember 2012

DAFTAR PAKET PEKERJAAN : Posisi 2 Maret 2012

PAKET	PEKERJAAN	Jumlah peserta	Status
	<i>Pekerjaan Konstruksi</i>		
	Pembangunan Jalur Ganda		
1	Gunungmegang – Muaraenim (29.700 m) Km 364+650 – 394+350	6	Evaluasi administrasi dan teknis sudah selesai dan telah diumumkan. Pembukaan sampul harga belum dilaksanakan karena ada review proses dari management berkaitan dengan hanya satu peserta yang lulus tahap administrasi dan teknis. Saat ini masih menunggu hasil review dari management untuk kelanjutan proses dan telah diajukan surat ke Du pada tanggal 30 desember 2011 melalui surat no 428/TPP-ABB/XII/DR.III SS-2011

44

INVESTASI 2011 - (2)

Posisi 2 Maret 2012

PAKET	PEKERJAAN	JUMLAH PESERTA	STATUS
Pembangunan Stasiun Baru			
1	Antara Labuanratu – Rejosari (2.000 m) Km 21+200 – 23+200	5	Evaluasi sudah dilakukan dan dikembalikan ke Sumsel untuk dinegosiasi ulang.
2	Antara Rejosari – Tegineneng (2.100 m) Km 32+700 – 34+800	8	
3	Antara Gilas – Scpancar (1.975 m) – Km 211+025 – 213+000	7	
4	Antara Peninjauwan – Metur (1.850 m)- km 271+150 – 273+000	6	
Pekerjaan Pengadaan dan Fabrikasi			
5	Pengadaan Bantalan Beton (62.708 btg)	5	Evaluasi dan negosiasi sudah selesai dan dalam proses penetapan pemenang (D4)
6	Pengadaan dan Fabrikasi Jembatan Baja	9	
Pekerjaan Konsultansi			
7	Konsultan supervisi	8	Evaluasi telah selesai dan dalam proses negosiasi (D6)
8	UKL/UPL untuk 4 Stasiun Baru	10	Evaluasi telah selesai dan dalam proses untuk penetapan pemenang (Kadivres III)

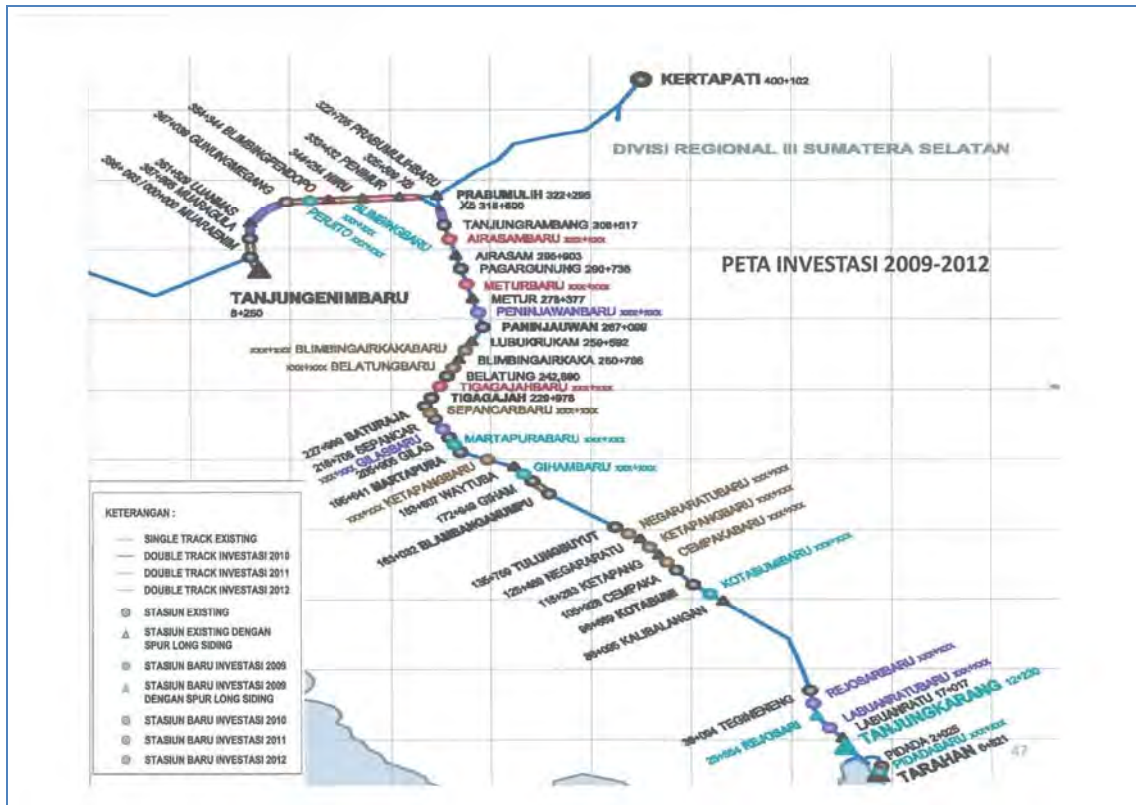
INVESTASI 2012

NILAI PEKERJAAN : Rp. 407,081,649,000,-
 PAKET PEKERJAAN : 12 Paket
 PROGRES : Persiapan Tender
 KETERANGAN : Lelang awal direncanakan mulai Februari 2012 dan Pekerjaan fisik selesai Semester 1 2013

Posisi 2 Maret 2012

DAFTAR PAKET PEKERJAAN :

NO	PEKERJAAN	BIAYA	PROGRES FISIK	KET
1	PEMBANGUNAN JALUR GANDA KM 394+350 S.D KM 1+115 ANTARA MUARA ENIM - TANJUNG ENIM	21,781,889,000	0 %	PEYIAPAN DOKUMEN LELANG
2	PEMBANGUNAN JALUR GANDA KM 308+320 S.D KM 311+360 ANTARA TANJUNG RAMBANG - X5	18,490,835,000	0 %	
3	PEMBANGUNAN JALUR GANDA KM 311+360 S.D KM 320+100 ANTARA TANJUNG RAMBANG - X5	60,225,229,000	0 %	
4	PEMBANGUNAN JALUR GANDA KM 1+115 S.D KM 6+350 ANTARA MUARA ENIM-TANJUNG ENIM BARU	38,114,486,000	0 %	
5	PEMBANGUNAN JALUR GANDA KM 1+115 S.D KM 6+350 ANTARA MUARA ENIM-TANJUNG ENIM BARU	86,200,634,000	0 %	
6	PEMBANGUNAN JALUR GANDA KM 344+200 S.D KM 352+479 ANTARA NIRU-BLIMBING PENDOPO	48,382,669,000	0 %	
7	PEMBANGUNAN JALUR GANDA KM 352+479 S.D KM 359+140 ANTARA BLIMBING-PERJITO	37,842,517,000	0 %	
8	PEMBANGUNAN JALUR GANDA KM 359+140 S.D KM 364+634 ANTARA PERJITO-GUNUNG MEGANG	36,469,560,000	0 %	
9	PEMBANGUNAN STASIUN BELATUNG BARU KM 245+500 S.D KM 248+500	12,454,960,000	0 %	
10	PEMBANGUNAN STASIUN BLIMBING AIR KAKA KM 252+966 S.D KM 254+500	12,322,198,000	0 %	
11	PEMBANGUNAN STASIUN MARTAPURA KM 199+000 S.D KM 202+100	17,767,868,000	0 %	
12	PEMBANGUNAN STASIUN SEPANCAR KM 221+200 S.D KM 224+300	17,028,804,000	0 %	





6. PEMBANGUNAN PRASARANA Mendukung ANGKUTAN BATUBARA DI SUMATERA SELATAN

B. SARANA

- LOKOMOTIF 機関車
- GERBONG 貨車
- FASILITAS 設備

48

INVESTASI SARANA UNTUK SUMATERA SELATAN

Posisi 2 Maret 2012

NO	PROGRAM	REALISASI		KETERANGAN
		DALAM PROSES	SELESAI	
機関車				
LOKOMOTIF				
		実施中	完了	
1.	Pengadaan Lokomotif 6 unit CC 205		Selesai	
2.	MO 5 Lok CC 202 menjadi Lok CC 205 untuk Sumsel	Tunggu Analisa investas, Spektek, RAB		Proses Investigasi oleh Tim dari EM, EP, TR
3.	Pengadaan Lokomotif 44 unit CC 205	Tunggu Kedatangan Barang tahap I dan II		Ktr No. 128/'11 LC 1-12-2011 Thp I Nop '12 10 Lok Thp II Des '12 10 Lok Thp III Jan '13 10 Lok Thp IV Feb '13 14 Lok
貨車				
GERBONG				
1.	Pengadaan 170 Gerbong KKBW 50 ton INKA (luncur 2010)		Selesai	
2.	Pengadaan 1200 Gerbong KKBW CHINA	Thp I 180 sdh BAST Thp II 334 sdh BAST Thp III 56 pengujian tgl 6 Maret '12		Ktr No. 22/'11 21-4-'11 LC 8-6-'11 Add I 23-6-'11 dan Add II 7-12-'11 Thp I Nop '11 180 Grb Thp II Des '11 310 Grb Thp III Mart '12 80 Grb Thp IV Des '12 400 Grb Thp V Des '13 230 Grb

49

INVESTASI SARANA UNTUK SUMATERA SELATAN

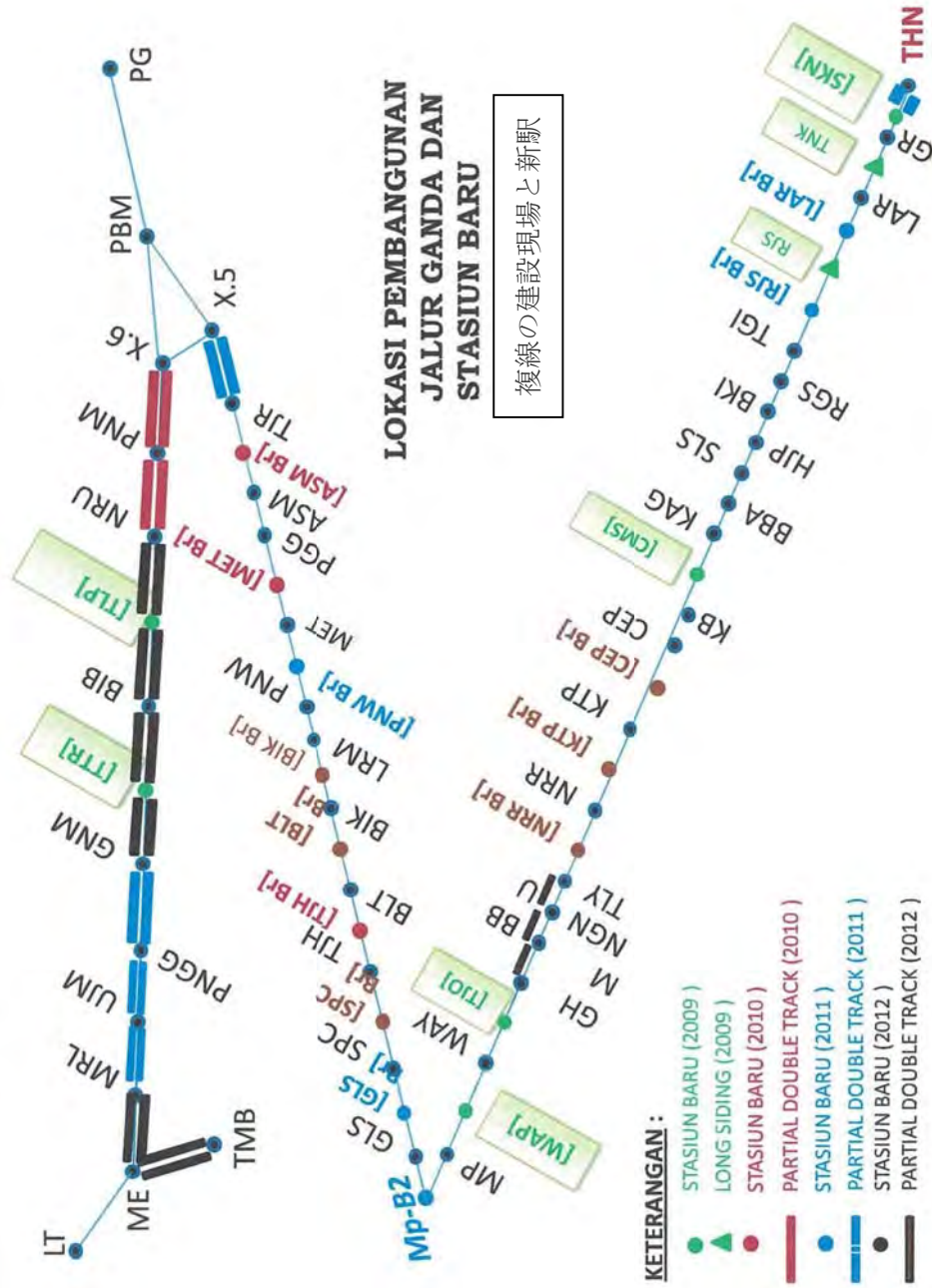
Posisi 2 Maret 2012

設備

NO	PROGRAM	REALISASI		KETERANGAN
		DALAM PROSES	SELESAI	
FASILITAS				
1.	Pengadaan 1 unit MTT untuk Sumsel	Tunggu Kedatangan barang		Ktr No. 222/'12 tgl 30-1-2012 (Perkiraan kedatangan Mei 2013)
2.	Pengadaan Alat Timbang	Proses Panpel		Proses digabung dengan Pengadaan untuk di Jawa
3.	Pengadaan keselamatan gerbong (Boufer) untuk KKBW Sumsel	Proses Lelang		
4.	Pengadaan Crane kap. 100 ton	Tunggu Spektek		Selesai Ass resiko, RAB kirim D6 13/2/'12
5.	Pengadaan dan Pemasangan mesin universal untuk TM dan MG	Tunggu Ass. resiko		Selesai Analisa Investasi, Spektek, RAB kirim D6 13/2/'12
6.	Pemasangan Mesin kompressor pada los Kerja Lok	Tunggu Analisis Investasi		Selesai Ass. Resiko, Spektek, RAB kirim D6 13/2/'12
7.	Pengadaan Forklip 5 ton	Tunggu Analisis Investasi		Selesai Ass. Resiko, RAB kirim D6 13/2/'12
8.	Pengadaan MTT	Proses Panpel		
9.	Pengadaan dan pemasangan mesin Vertikal Turrent Lathe u By. Lt	Tunggu Analisis Investasi, RAB		Selesai Assesmen resiko, Spektek

50

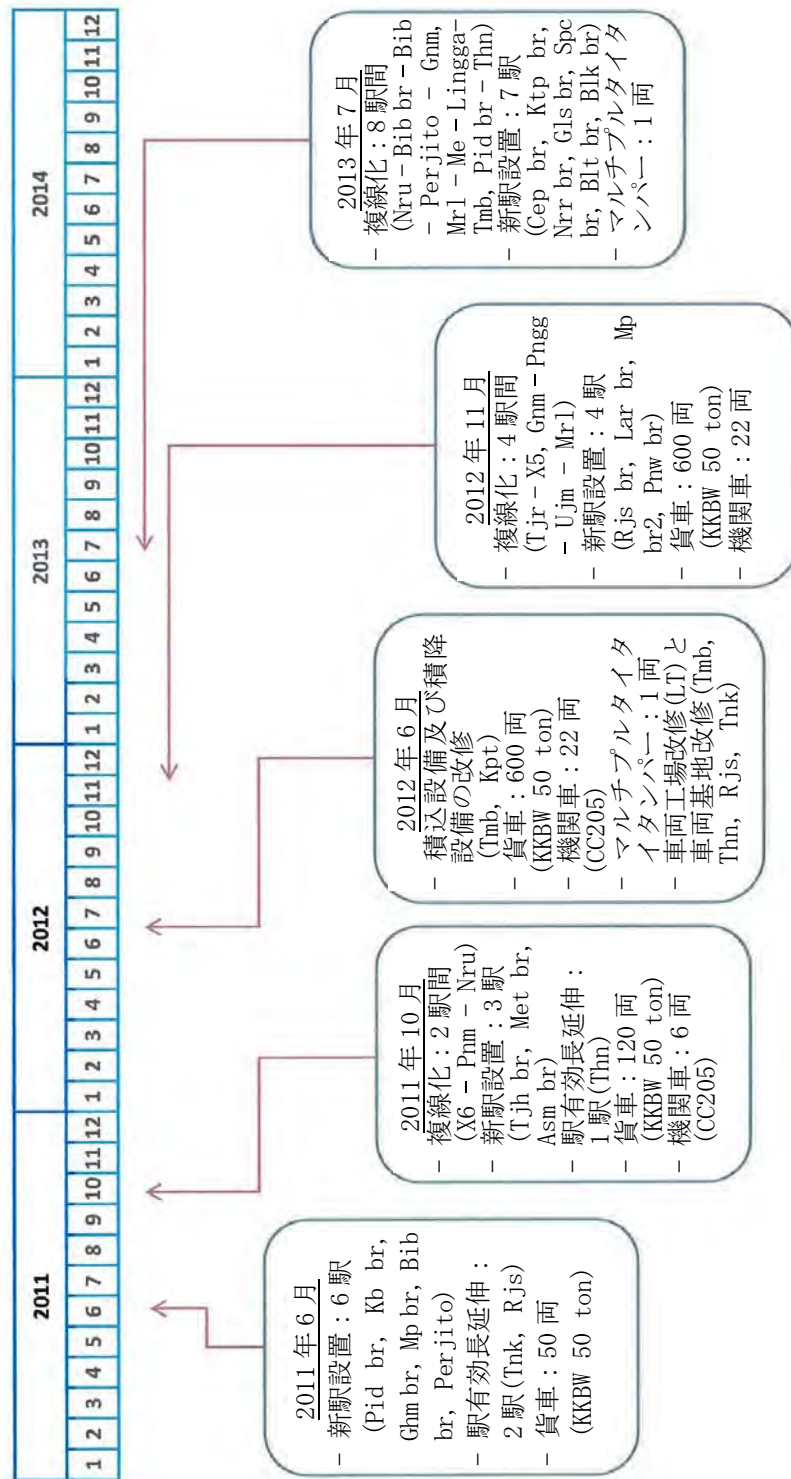
【資料 3-2-2】 部分複線化及び新駅の位置



(出典：PT. KAI)

【資料 3-2-3】石炭輸送設備改良計画の完成予定表

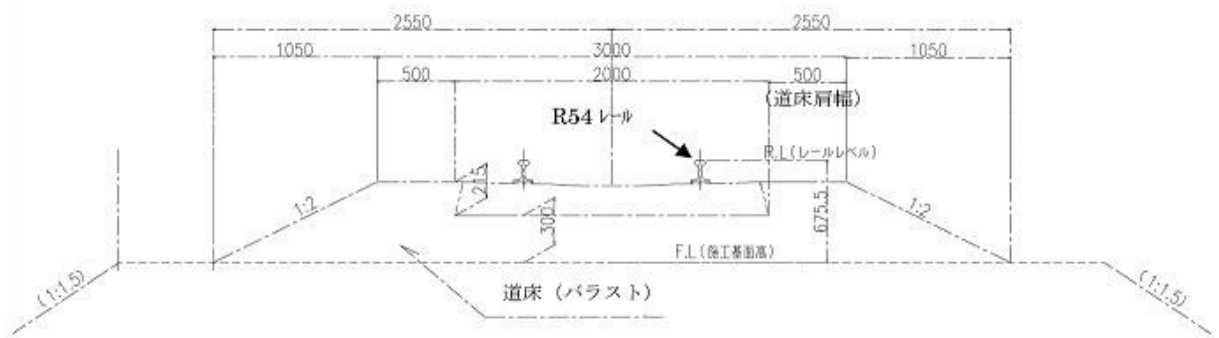
石炭輸送設備改良計画の投資スケジュール



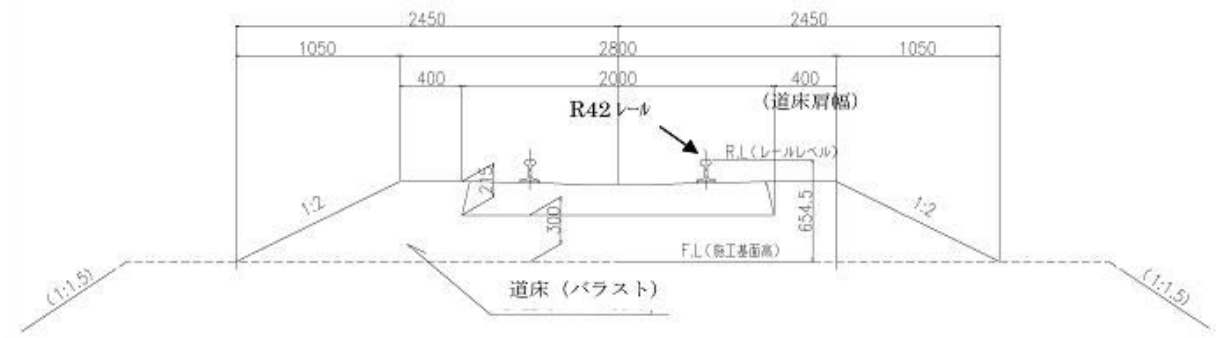
(出典：PT. KAI)

【資料 4-1-1】現状の軌道構造図

■ラハット～プラブムリー間 (R54 レール、道床肩幅 50cm、軌間 1,067mm)



■プラブムリー～クルタパティ間 (R42 レール、道床肩幅 40cm、軌間 1,067mm)



(出典：調査団)

【資料 4-1-2】ラハット〜クルタパティ間軌道材料管理表 (2011年)

DATA ASET JALAN REL
SUBDIVRE III.1 KERTAPATI
TAHUN 2011

Bentuk : A - 2

No	LINTAS/ KORIDOR	Pressing Tonnage (100kg)	Kelas Jalan G. LINTAS P. 20, 10 (mm)	PANJANG KRC. MAX (km)	REL				BANTULAN										TEROW OMSAN m ³	WESEL m ³	BALAS m ³	TEROW m ³			
					R. 25 Km	R. 35 Km	R. 41/42 Km	R. 50 Km	R. 54 Km	Tl di-Posisi	Pengelasan m ²	Dwargi Rel Km	Esut sambungan	Kayu big	Beton big	Besi big	Wesel big	Jemb. big					Pangkal big	Pan. Elastis (set) Flaps DE	Pen. Road set
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
①	Krt - Pdm	16,08	2	77,397	70	-	-	77,397	-	1963	-	9,155	-	144	23,117	130,383	50	2,877	419	521,532	-	-	89,565	72	-
2	Pos X - IDL	4,100	2	4,100	70	-	-	4,100	-	2008	-	-	-	-	-	6,833	-	129	-	27,332	-	-	14,760	3	-
3	Pdm - Tf	3,82	4	3,795	70	-	-	-	3,795	1970	200	200	-	528	-	6,367	300	506	25	10,513	-	4,667	13,282	11	-
④	Pdm - X6	10,72	2	3,205	70	-	-	-	3,205	1970	144	144	-	144	315	5,342	-	138	-	21,368	-	-	11,235	3	-
5	X5 - X6	33,10	1	3,020	70	-	-	-	3,020	-	115	115	-	48	-	5,034	-	46	-	20,136	-	-	10,570	1	-
⑥	X5 - Nru	43,81	1	18,754	70	-	-	-	18,754	1970	2,038	2,038	-	240	-	31,257	-	230	93	125,028	-	-	66,639	5	-
⑦	Nru - Mb	40,20	1	61,639	70	-	-	-	61,639	1970	9,322	9,322	-	1,200	-	66,388	1,149	1,150	216	345,582	-	-	183,231	25	-
8	Me - Tamb	33,82	1	9,600	50	-	-	-	9,600	1983	422	422	-	912	-	16,000	500	874	-	64,000	-	-	33,600	19	-
⑨	Mb - Lt	2,94	4	38,066	50	-	-	-	38,066	2007	3,241	3,241	-	3,581	40	61,411	3,191	690	404	245,644	-	-	127,224	62	-
10	Lt - Tf	2,17	5	66,881	50	-	-	-	66,881	2007	5,932	5,932	-	1,874	-	84,334	2,405	2,746	1,212	351,134	-	121,294	107,968	9	793
11	Tf - Lt	2,17	5	49,228	50	-	-	-	49,228	2007	4,528	4,528	-	1,946	-	81,170	4,650	480	964	332,113	-	-	91,384	14	-
Jumlah		162,93		328,895				183,680	141,905		35,457		10,817	23,472	514,529	12,545	9,866	3,333	2,064,952		125,901	665,438	224	793	

※駅名記号説明 (KPT : クルタパティ、PRM : プラブムリー、Nru : ニル、Me : ムアラエニム、LT : ラハット)

(出典 : PT. KAI)

【資料 4-1-3】 インドネシア鉄道技術標準による線路等級別の軌道構造

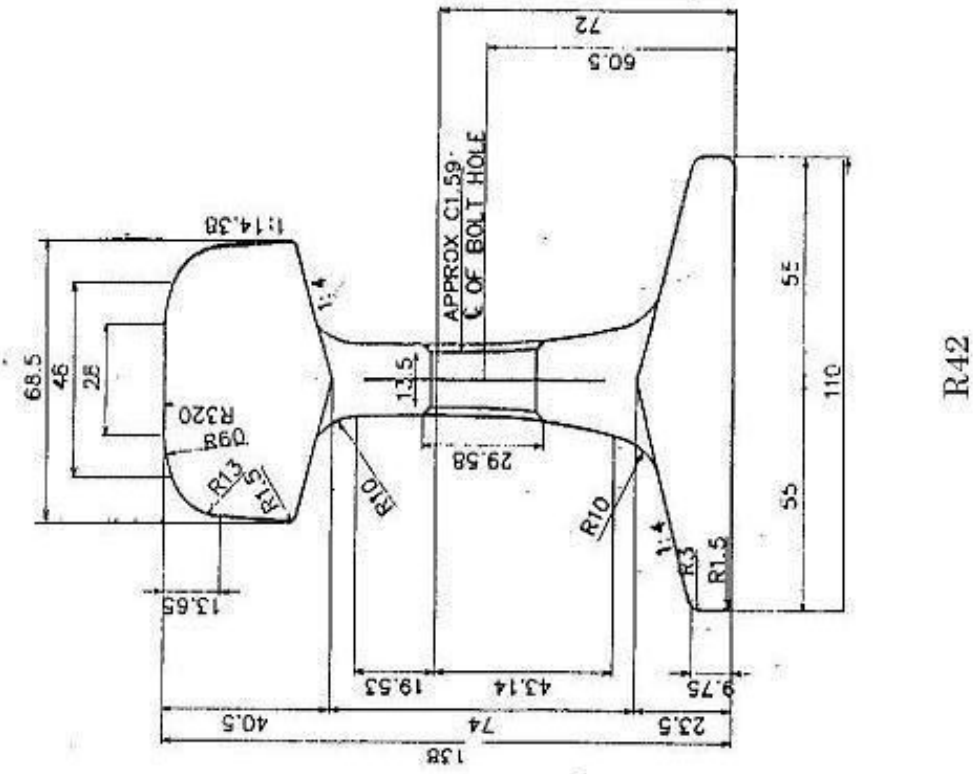
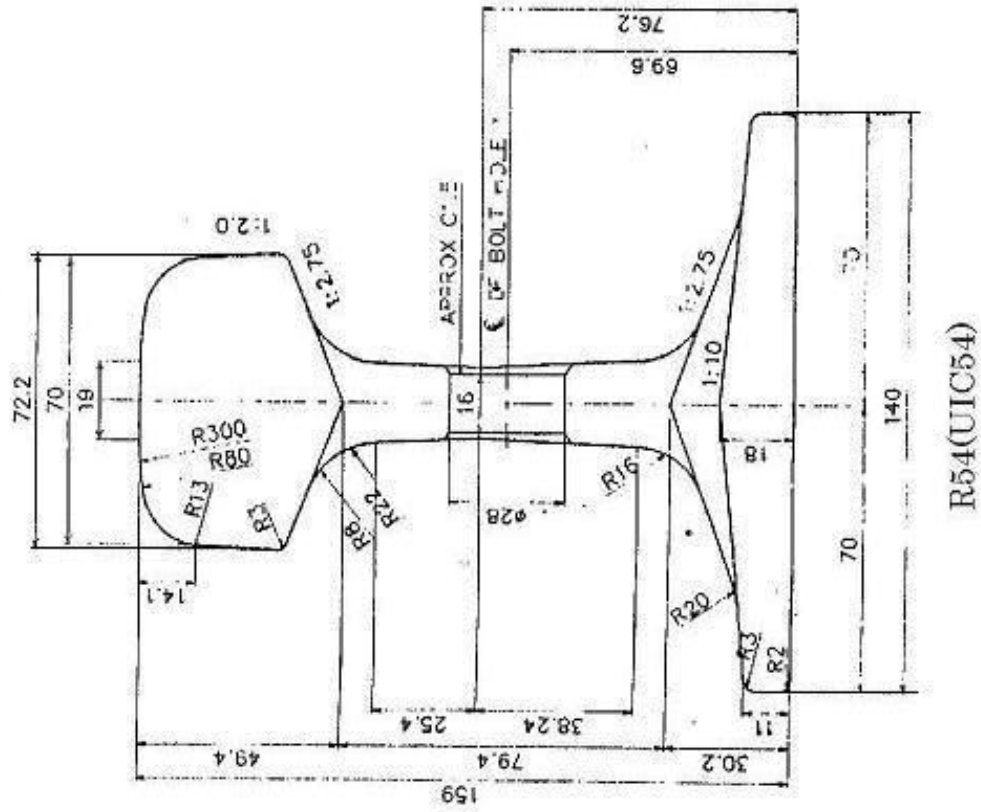
Table 2 (Clause 29)
(線路等級) (通トン)

Track Classification	Annual passing tonnage (t/year)	Maximum Train speed V max (km/h)	Wheel axle P max (ton)	Rail Type	Type of sleeper Sleeper spacing (mm)	Type of fastener	Upper ballast thickness (cm)	Ballast shoulder width (cm)
		(最高速度)	(最大軸重)	(レール種別)	(まくらぎ種別/締結間隔)	(締結装置種別)	(道床厚)	(道床肩幅)
1 st	> 20. 10 ⁶	120	18	R.60 / R.54	<u>Concrete</u> 600	EG	30	50
2 nd	10. 10 ⁶ – 20. 10 ⁶	110	18	R.54 / R.50	<u>Concrete/wooden</u> 600	EG	30	50
3 rd	5. 10 ⁶ – 10. 10 ⁶	100	18	R.54/ R.50/ R.42	<u>Concrete/wood/steel</u> 600	EG	30	40
4 th	2.5. 10 ⁶ – 5. 10 ⁶	90	18	R.54/ R.50/ R.42	<u>Concrete/wood/steel</u> 600	EG/ET	25	40
4 th s	< 2.5. 10 ⁶	80	18	R.42	<u>Wood/steel</u> 600	ET	25	35

Note: ET: Single elastic (単弾性レール締結装置) EG: Double elastic (二重弾性レール締結装置)

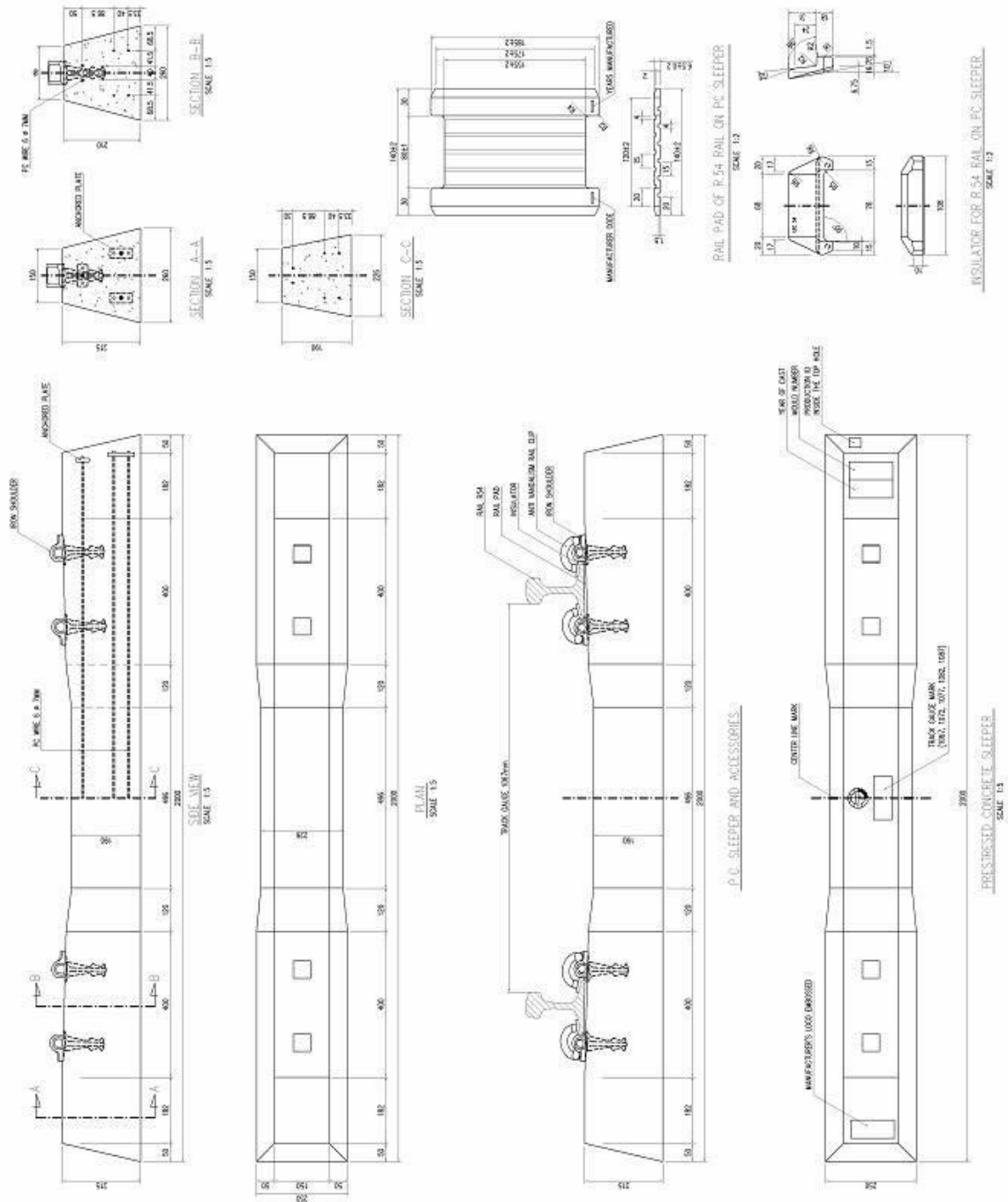
(出典 : Indonesian Railway Technical Standard on Track Design, Installation and Maintenance)

【資料 4-1-4】 レール断面図



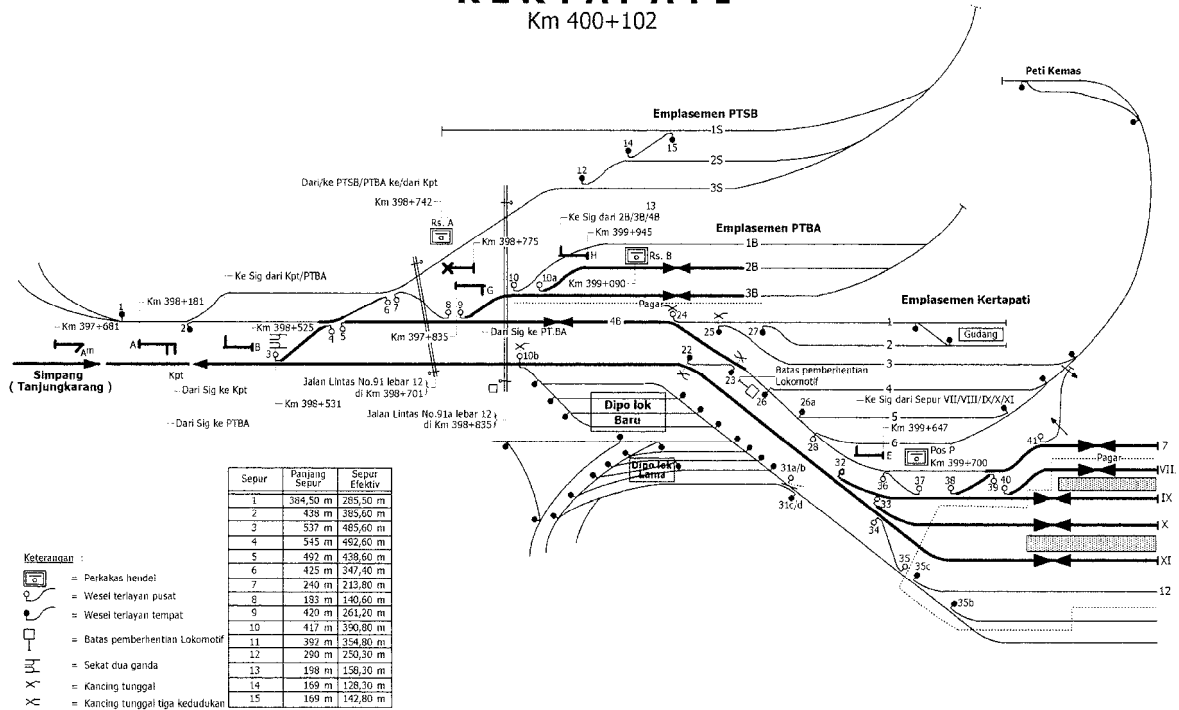
(出典：調査団)

【資料 4-1-5】有道床軌道用 PC マクラギ一般図

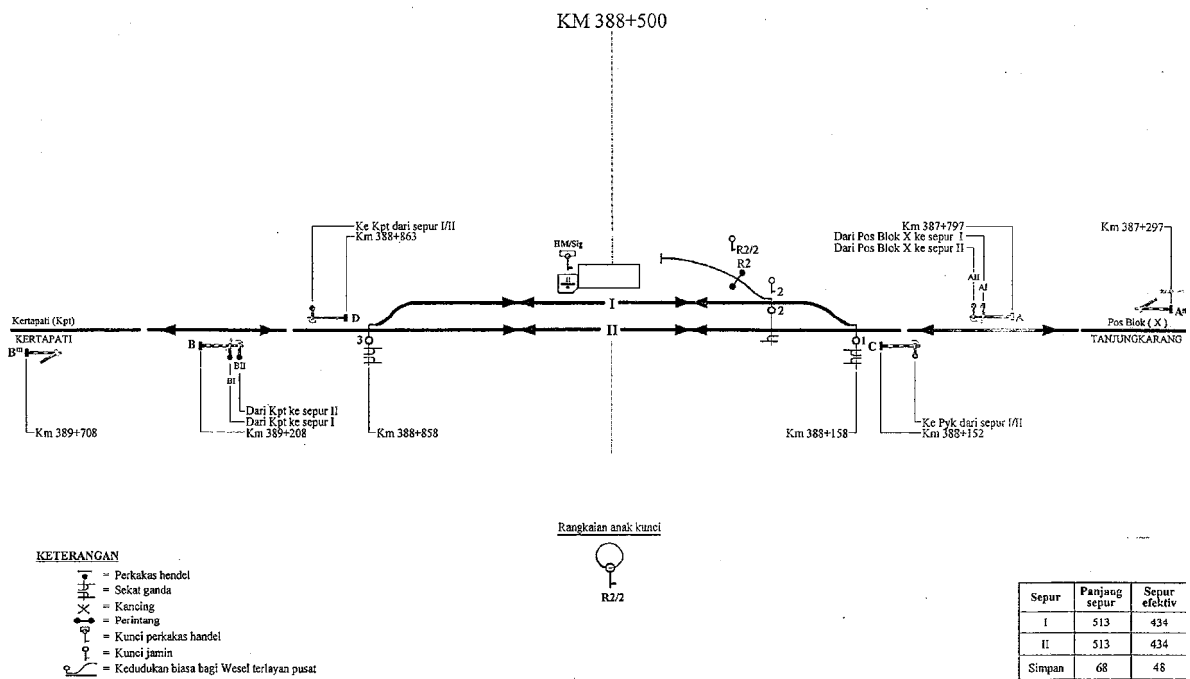


(出典：調査団)

KERTAPATI Km 400+102

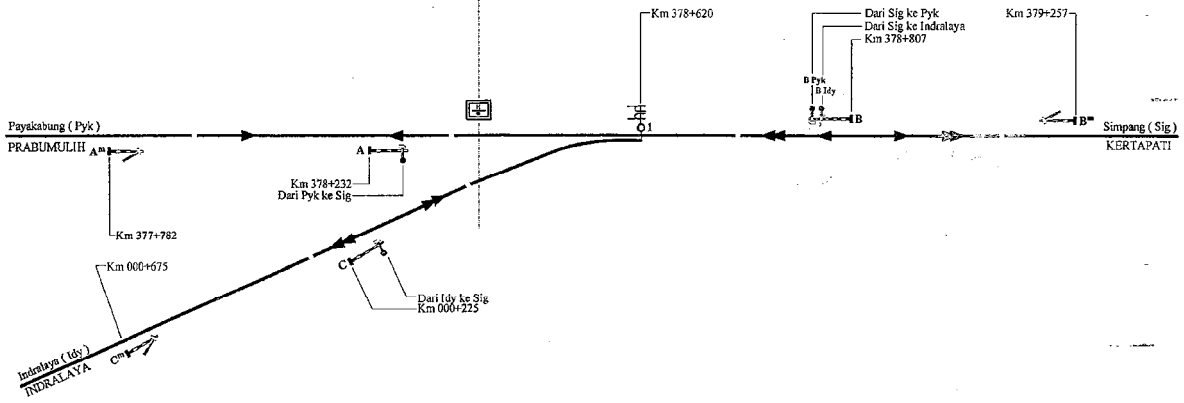


SIMPANG KM 388+500



POS BLOK (X)

KM 378+400 (Pnj - Kpt)
 KM 000+000 (Pnj - ldy)

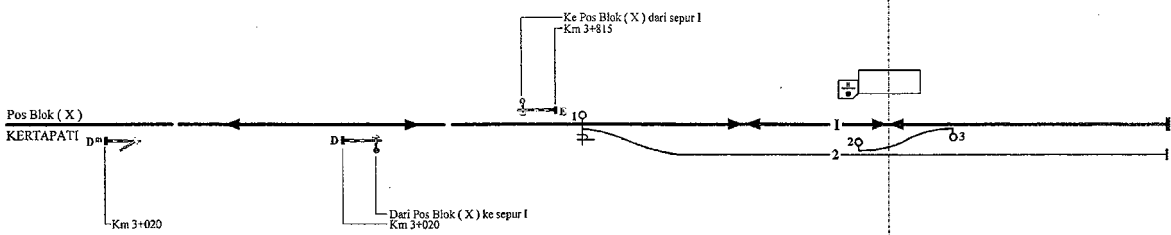


KETERANGAN

- ⊕ = Perkakas hendel
- ⊥ = Sekat
- ⌒ = Kedudukan biasa bagi Wesel terfayan pusat

INDRALAYA

KM 3+935

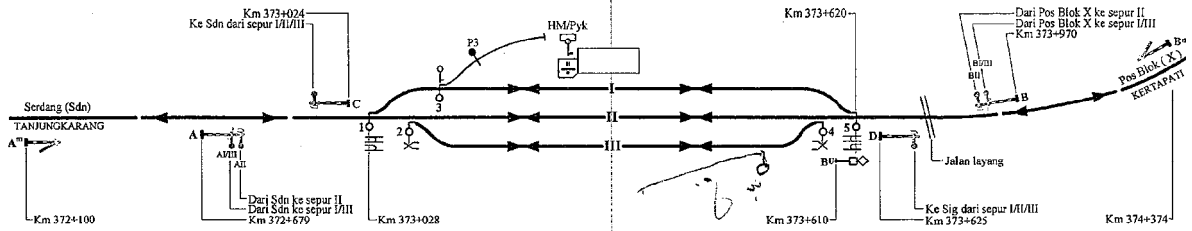


KETERANGAN

- ⊕ = Perkakas hendel
- ⊥ = Sekat
- ⌒ = Kedudukan biasa bagi Wesel terfayan pusat

PAYAKABUNG

KM 373+335



KETERANGAN

- = Perkasas handel
- = Sekat ganda
- = Pelalau
- = Kunci jamin
- = Kancing
- = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan pusat
- = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan tempat

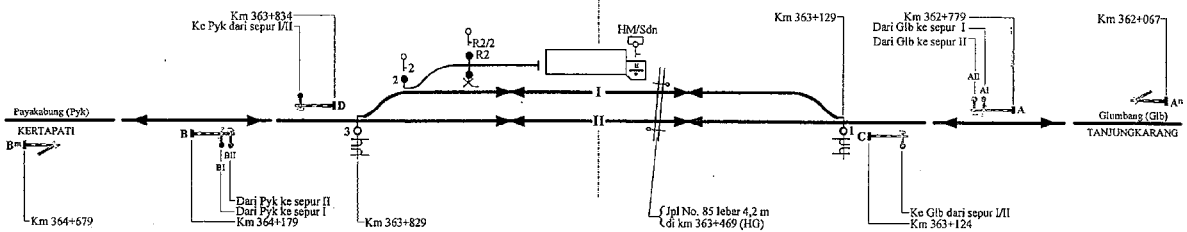
Rangkaian anak kunci



Sepur	Panjang sepur	Sepur efektif
I	538	494
II	500	440
III	500	440
Simpan	107	84

SERDANG

KM 363+479



KETERANGAN

- = Perkasas handel
- = Sekat ganda
- = Kancing
- = Perintang
- = Kunci jamin
- = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan pusat
- = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan tempat

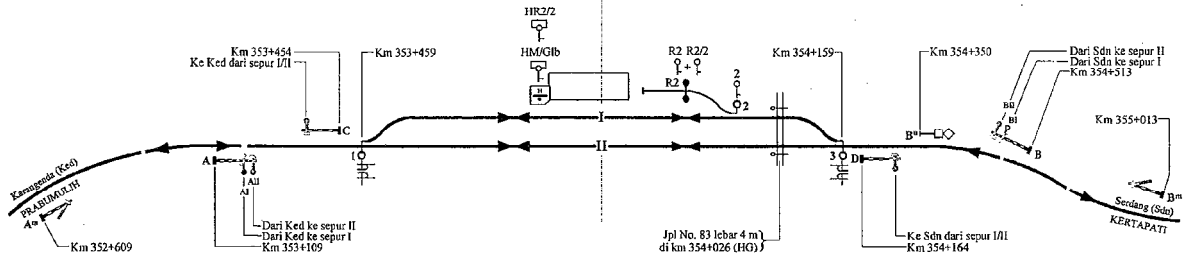
Rangkaian anak kunci



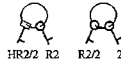
Sepur	Panjang sepur	Sepur efektif
I	700	580
II	700	580
Simpan	100	76

GLUMBANG

KM 353+822



Rangkain anak kunci



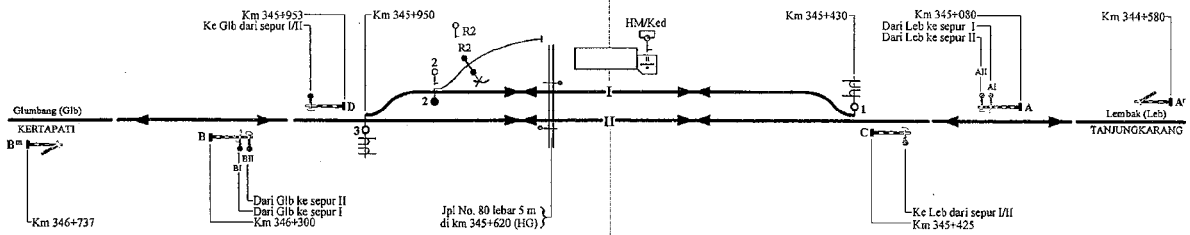
KETERANGAN

- = Perkatat hendel
- |— = Sekat ganda
- |—|— = Perintang
- |—|— = Kunci jamin
- |—|— = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan pusat

Sepur	Panjang sepur	Sepur efektif
I	700	580
II	700	580
Simpan	105	86

KARANGENDA

KM.345+594



Rangkain anak kunci



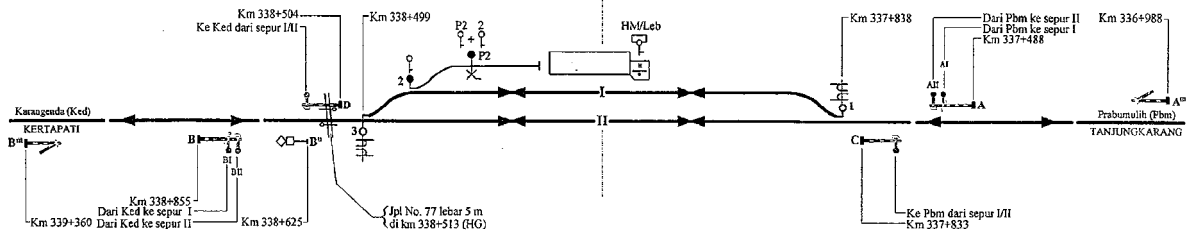
KETERANGAN

- |—|— = Perikats handel
- |—|— = Sekat ganda
- |—|— = Kancing
- |—|— = Perintang
- |—|— = Kunci jamin
- |—|— = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan pusat
- |—|— = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan tempat

Sepur	Panjang sepur	Sepur efektif
I	520	461
II	520	461
Simpan	60	40

LEMBAK

KM 338+188



KETERANGAN

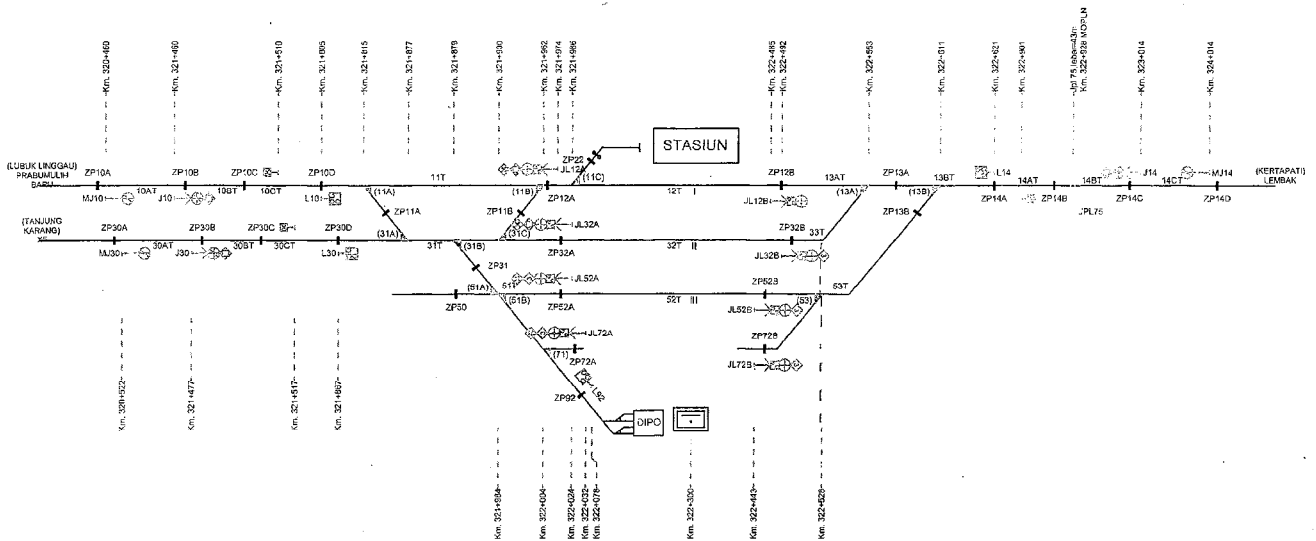
- = Perkalase handel
- = Sektat gmda
- = Kancing
- = Pelalau
- = Kunci Jamin
- = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan pusat
- = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan tempat

Ranekain anak kunci



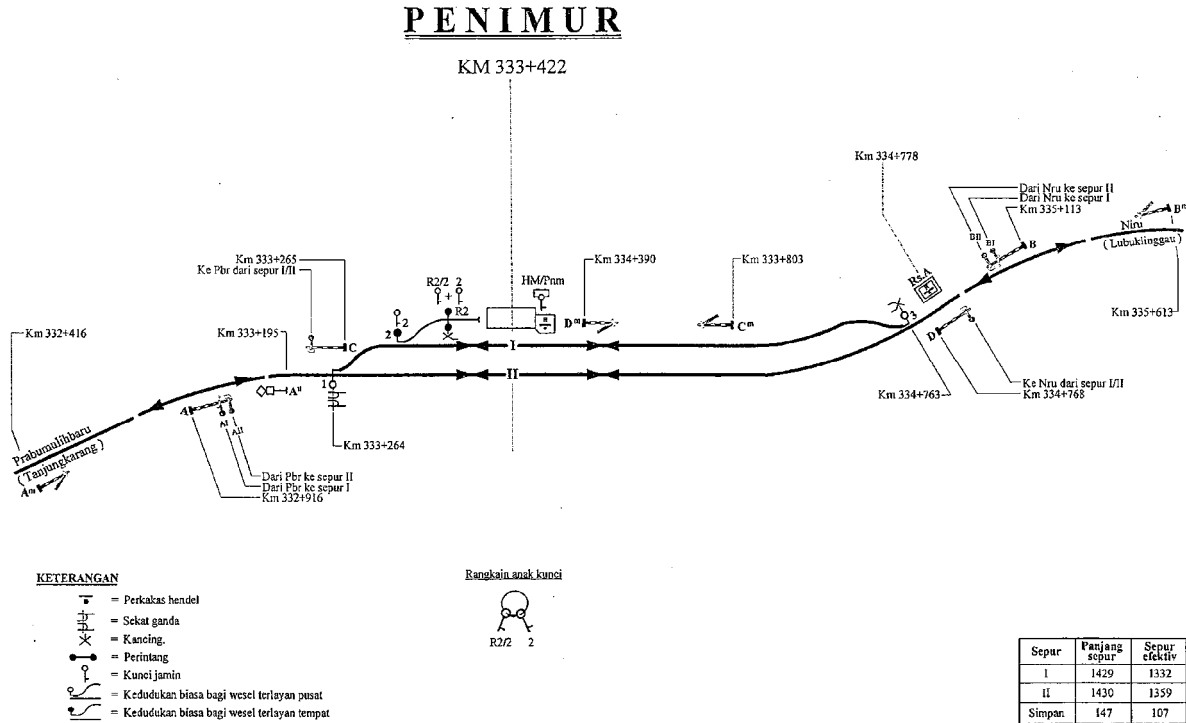
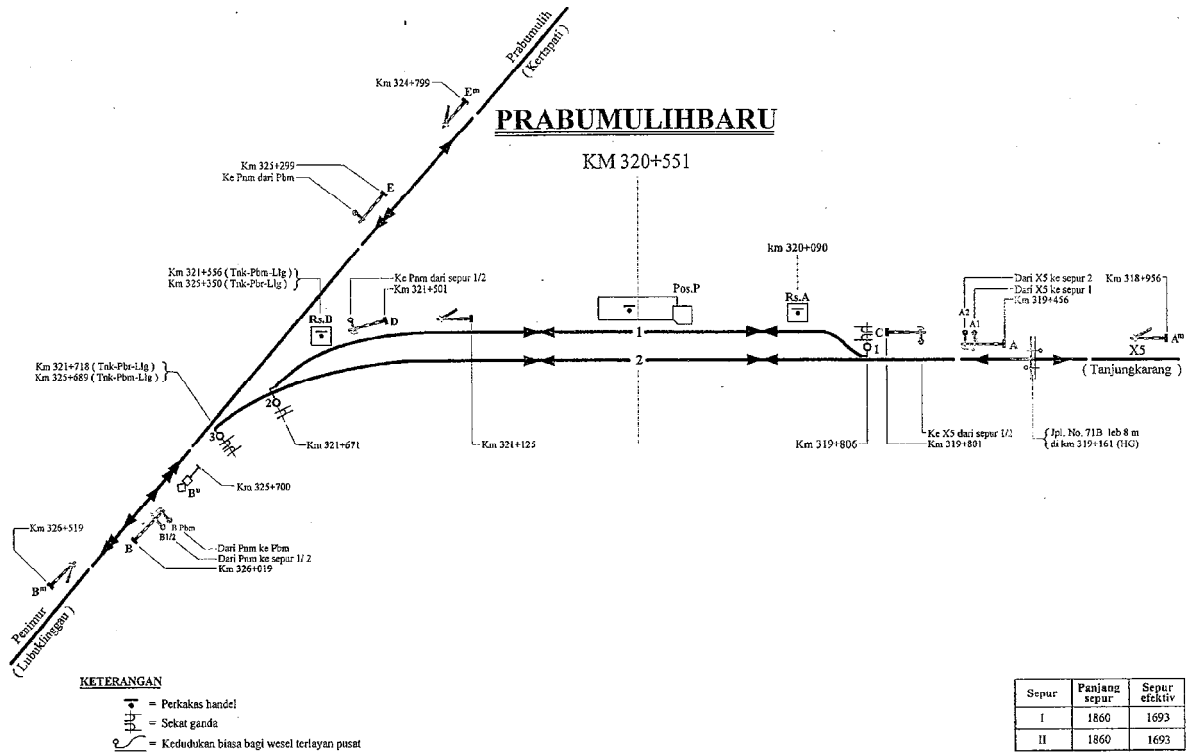
Sepur	Panjang sepur	Sepur efektif
I	661	603
II	661	603
Simpan	116	87

LAYOUT PERSINYALAN ELEKTRIK STASIUN PRABUMULIH



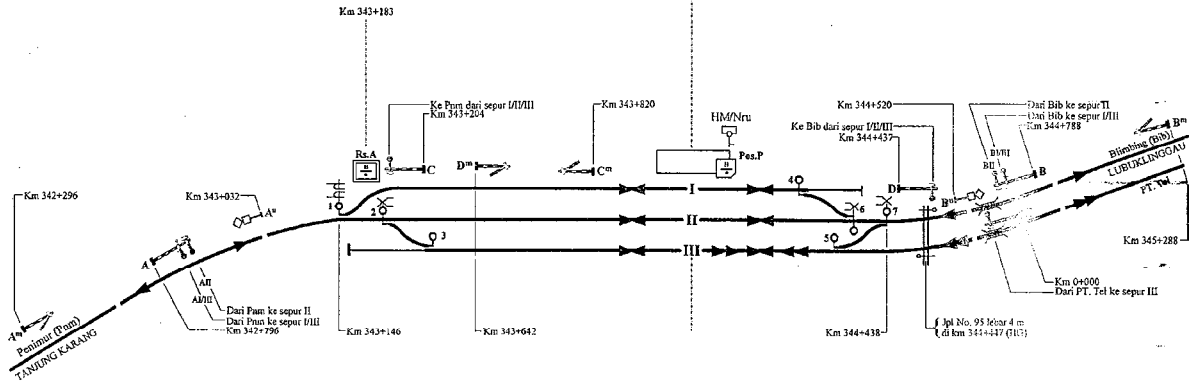
LEGENDA :

- Sinyal muka 2 aspek
- Sinyal masuk 3 aspek + emergency + variable speed indicator
- Sinyal berangkat 2 aspek + emergency + fix speed indicator + Sinyal Langsir 1 aspek + Arah
- Sinyal berangkat 2 aspek + emergency + fix speed indicator + Sinyal Langsir 1 aspek
- Sinyal berangkat 2 aspek + emergency + Variable speed indicator + Sinyal Langsir 1 aspek + Arah
- Sinyal berangkat 2 aspek + emergency + sinyal langsir 1 aspek
- Balas Langsir
- Sinyal Langsir
- Meja pelayanan/PPKA
- Wesel terlayan pusat
- Wesel terlayan tempat
- Wesel terlayan selempang dilengkapi deteksi positif
- Wheel Detector
- Perlintang



NIRU

KM 344+254



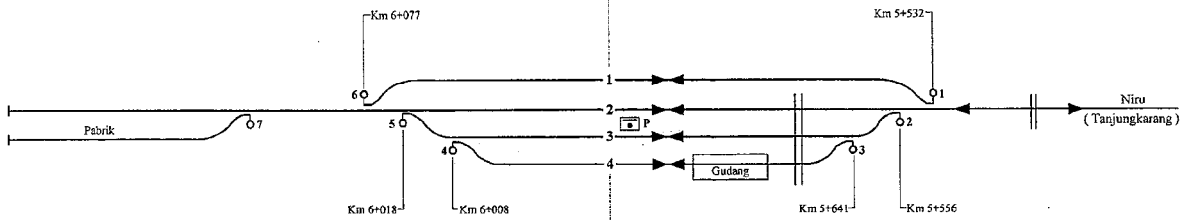
KETERANGAN

- ◻ = Perkakas hendel
- ⊞ = Sokat ganda
- ⊞ = Kancing
- ⊞ = Pintu perlintasan HG
- ⊞ = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan pusat

Sepur	Panjang sepur	Sepur efektif
I	1140	1069
II	1142	1070
III	1098	1026
Badug I	166	96
Badug III	166	150

PT. TANJUNGENIM LESTARI

KM 5+792

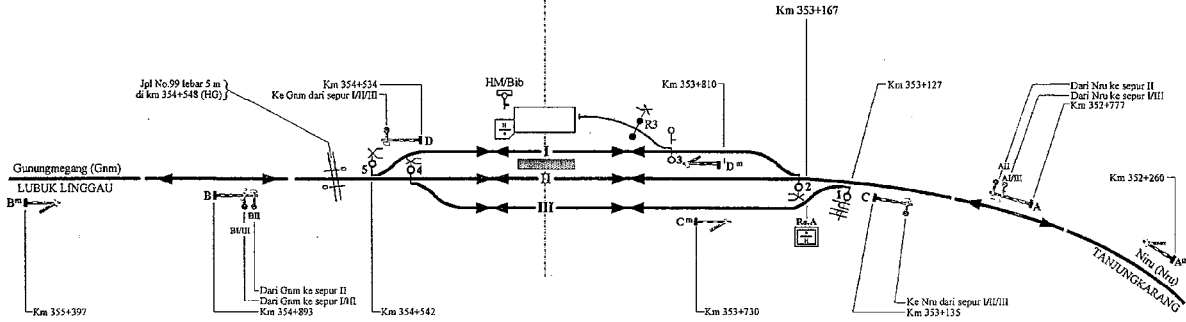


KETERANGAN

- ◻ = Perkakas handel
- ⊞ = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan pusat

BLIMBING

KM 354+344



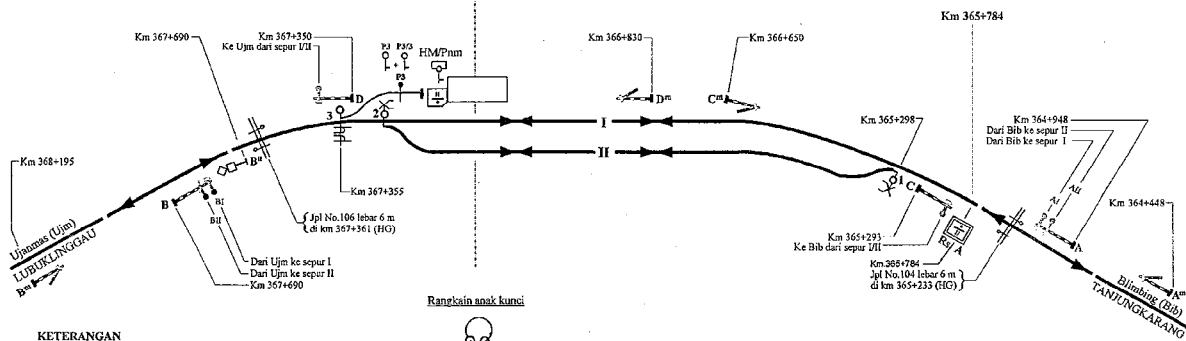
KETERANGAN

- = Perkakas hendel
- = Sekat ganda
- = Kancing
- = Pintu perlintasan IIG
- = Perintang
- = Kunci jamin
- = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan pusat

Sepur	Panjang sepur	Sepur efektif
I	1342	1282
II	1844	1784
III	1345	1285
Simpan	295	225

GUNUNGMEGANG

KM 367+039



KETERANGAN

- = Perkakas hendel
- = Sekat ganda
- = Kancing
- = Kunci jamin
- = Pelalau
- = Pintu perlintasan IIG
- = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan pusat

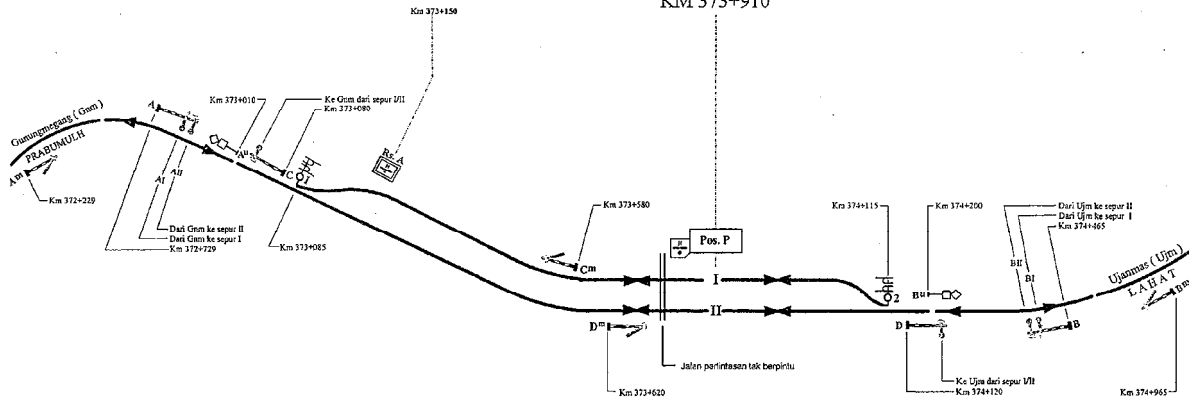
Rangkaian anak kunci



Sepur	Panjang sepur	Sepur efektif
I	1557	1443
II	1557	1443
Simpan	153	83

PENANGGIRAN

KM 373+910



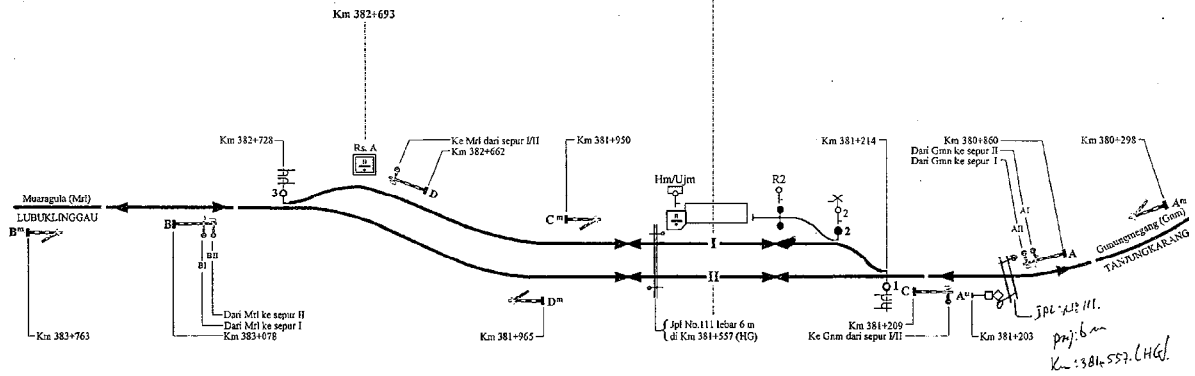
KETERANGAN

- = Perkakas handel
- = Sekat
- = Kedudukan biasa bagi Wesel terlayan pusat

Sepur	Panjang sepur	Sepur efektif
I	000	000
II	000	000

UJANMAS

KM 381+529



KETERANGAN

- = Perkakas handel
- = Sekat ganda
- = Kancing
- = Kunci jamin
- = Perintang
- = Pintu perlintasan HG
- = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan pusat
- = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan tempat

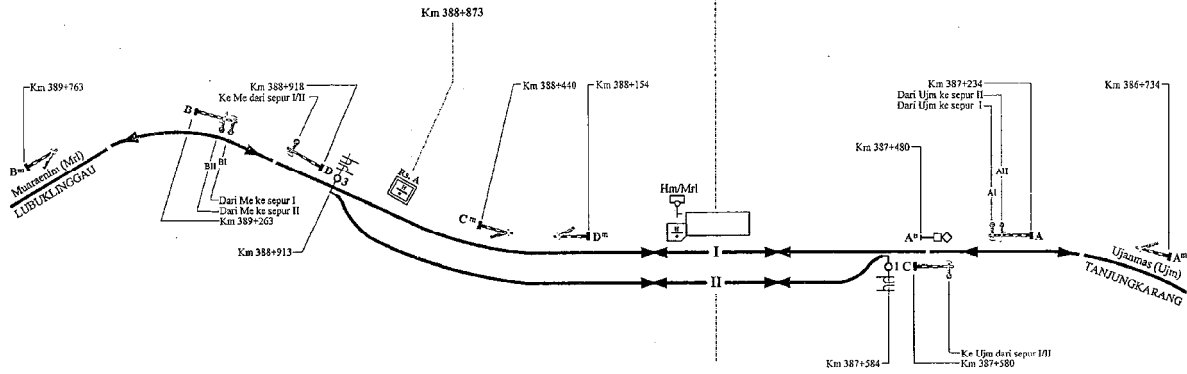
Rangkain anak kunci



Sepur	Panjang sepur	Sepur efektif
I	1453	1380
II	1454	1382
Badug	155	85

MUARAGULA

KM 387+890



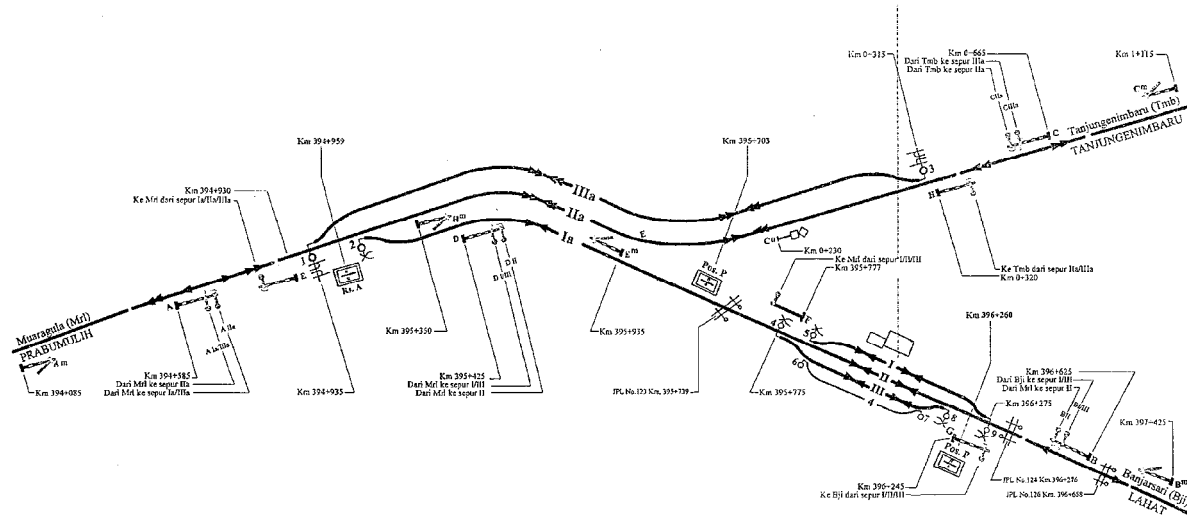
KETERANGAN

- = Perkakas handel
- ⊕ = Sekat ganda
- ⊗ = Kunci perkakas handel
- ⊖ = Kedudukan biasa bagi wessel terlayan pusat

Sepur	Panjang sepur	Sepur efektif
I	1269	1197
II	1268	1198
Baduk	104	34

MUARAENIM

KM 396+096



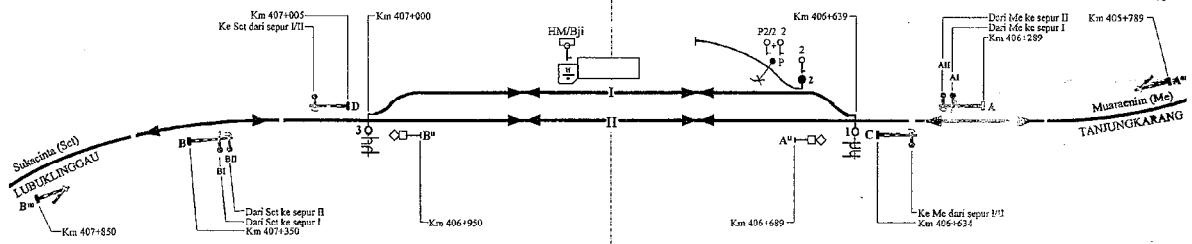
KETERANGAN

- = Perkakas handel
- ⊕ = Sekat ganda
- ⊗ = Kancing
- ⊖ = Pintu listrik solar cell terlayan pusat
- ⊘ = Kedudukan biasa bagi wessel terlayan pusat

BANJARSARI

(KM 406+881) X

KM. 406+851 ✓



KETERANGAN

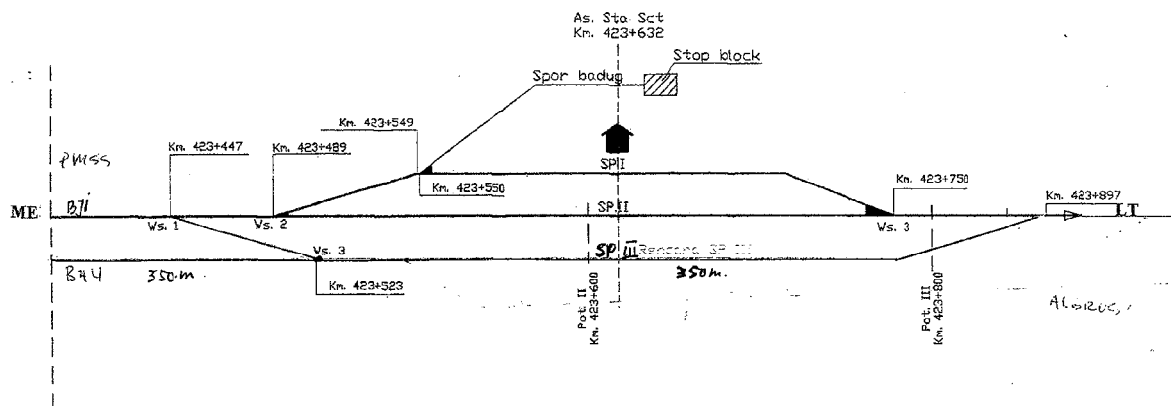
- ⊥ = Perkakas handel
- ⊥⊥ = Sekat ganda
- X = Kancing
- = Pelalau
- ⊥⊥⊥ = Kunci perkakas handel
- ⊥⊥⊥ = Kunci jamin
- ⊥⊥⊥ = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan pusat
- ⊥⊥⊥ = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan tempat

Rangkain anak kunci



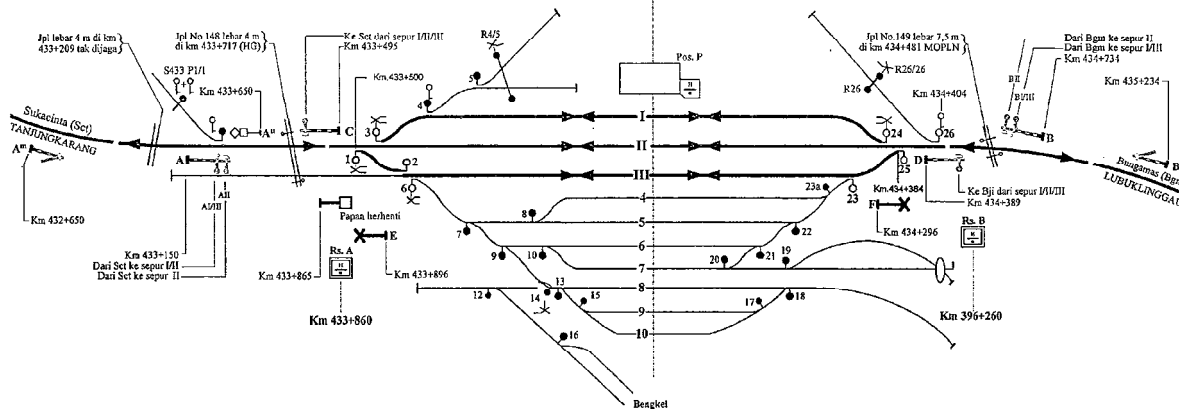
Sepur	Panjang sepur	Sepur efektif
I	297	225
II	335	263
Simpan	161	91

SKET EMPLASEMEN SCT



LAHAT

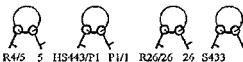
KM 434+159



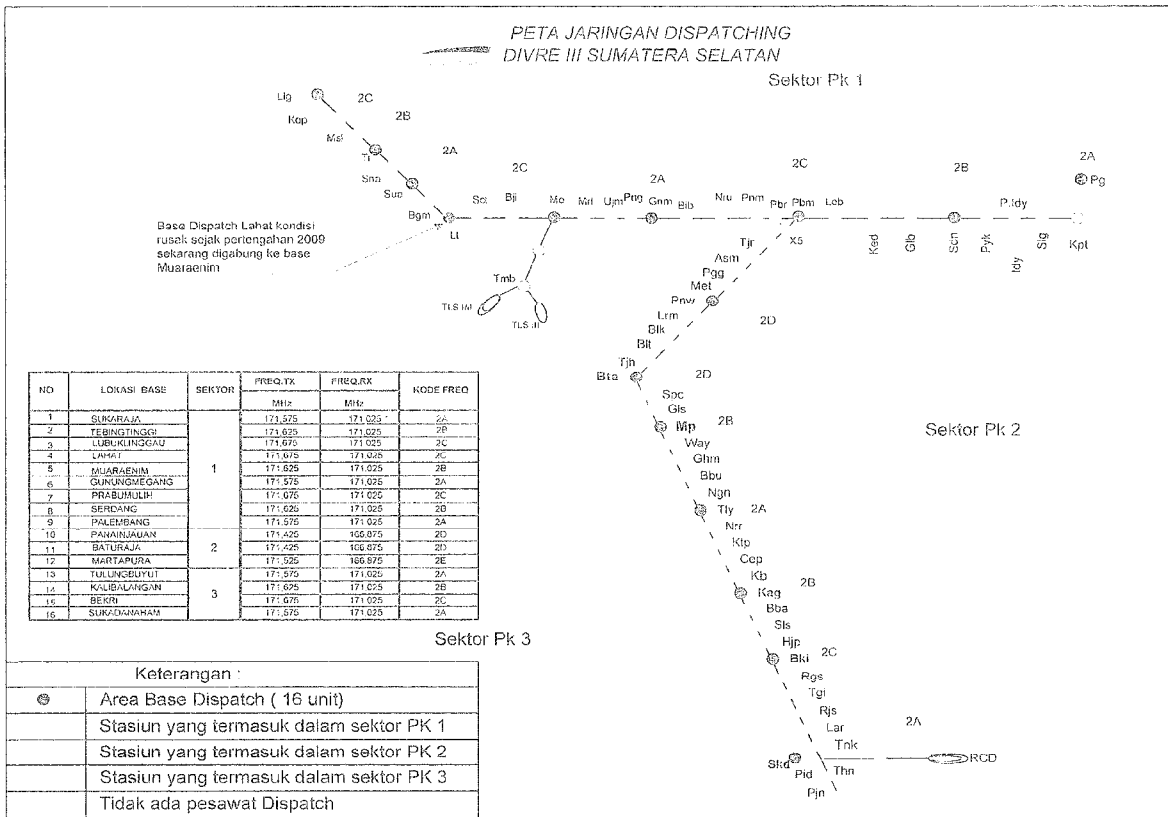
KETERANGAN

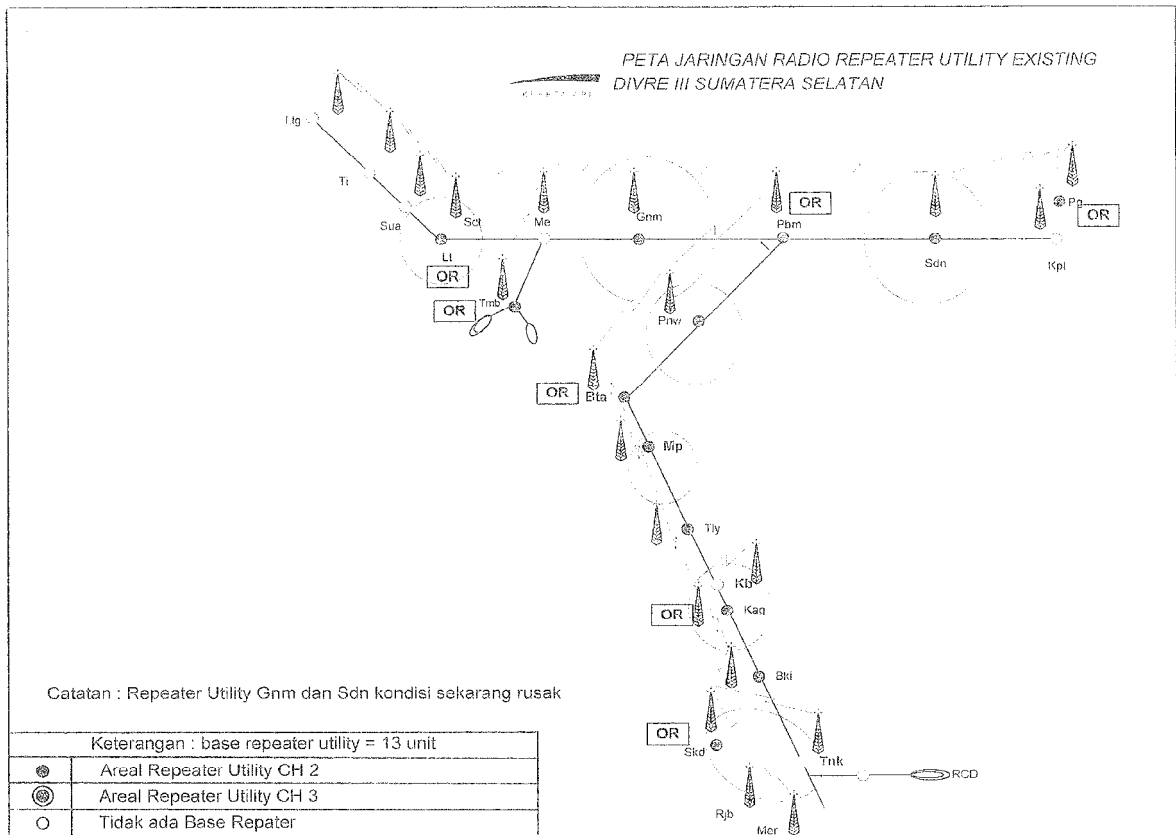
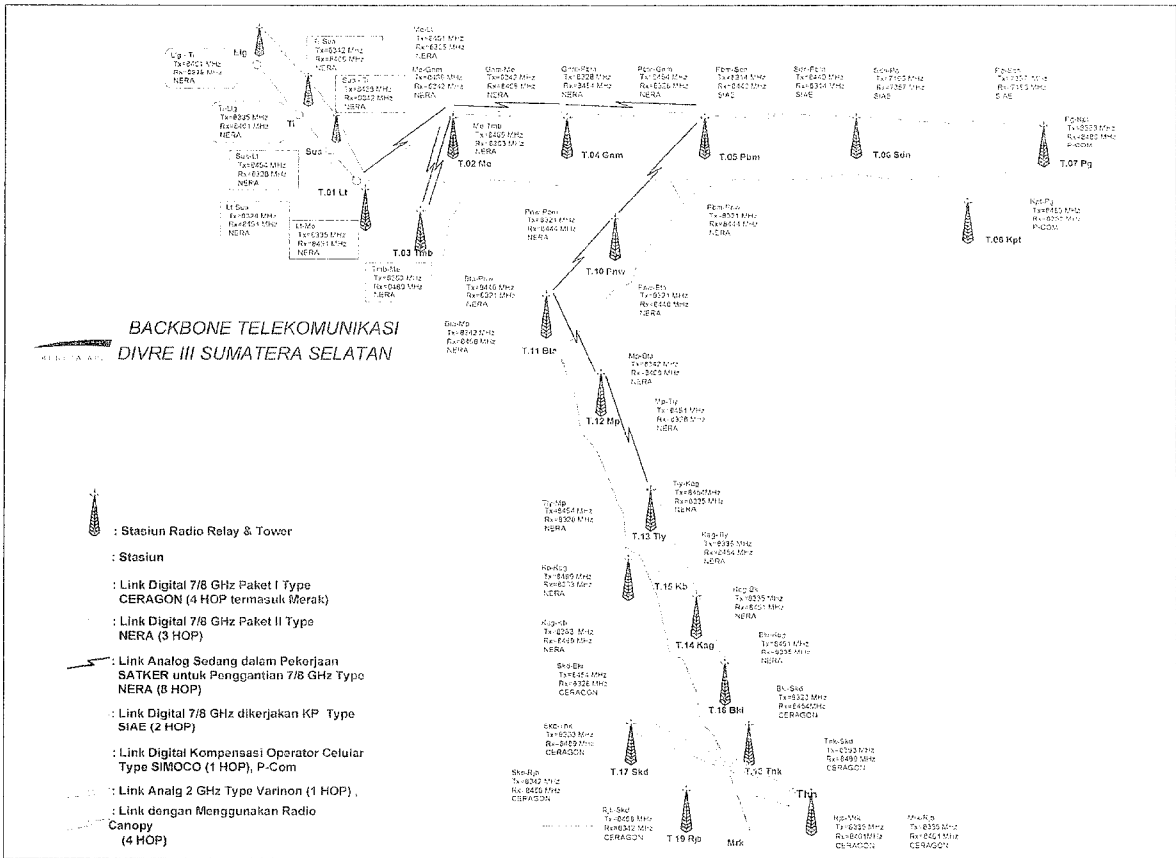
- = Perangkat bandel
- ✕ = Kancing
- = Pelatou
- = Perintang
- = Kunci jarmin
- = Pintu perlintasan HG
- = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan pusat
- = Kedudukan biasa bagi wesel terlayan tempat

Barang-anak kunci



Sepur	Fabjag sepur	Sepur efektif
I	402	432
II	462	402
III	330	270
Simpan I	220	150
Simpan II	157	97

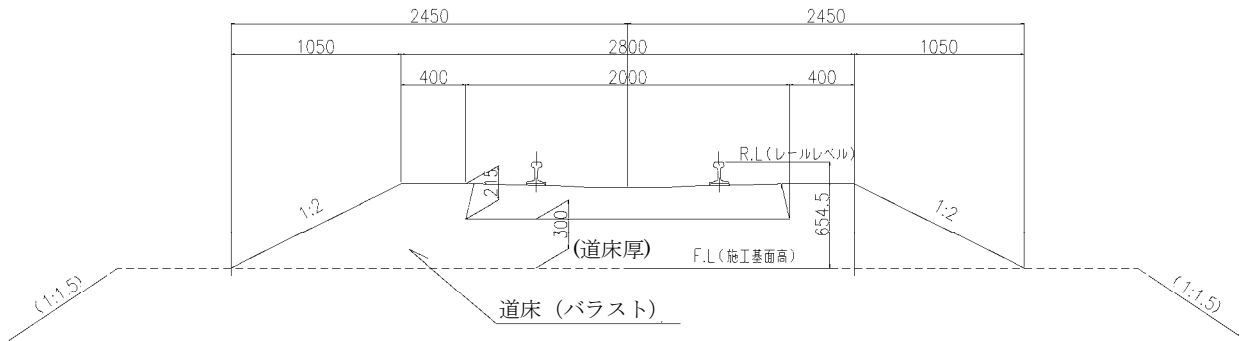




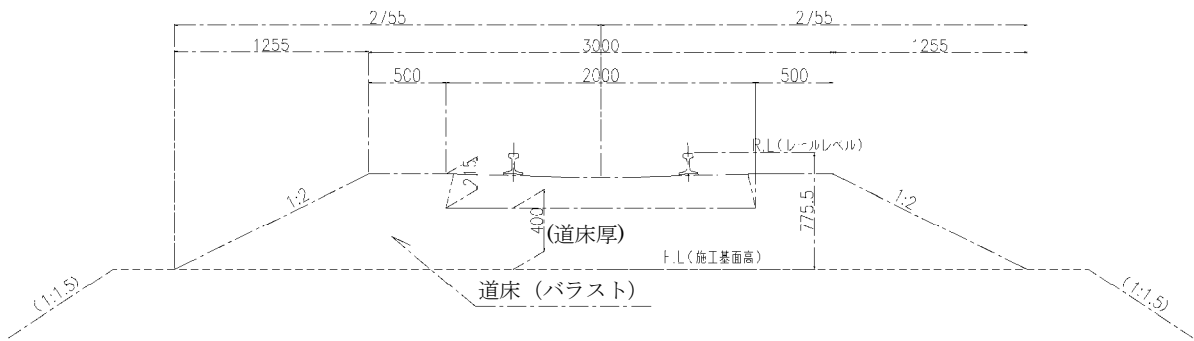
(出典 : PT. KAI)

【資料 4-4-2】 噴泥対策工法（道床厚増加）

現状（道床厚 30cm）



改良後（道床厚 35~40cm）



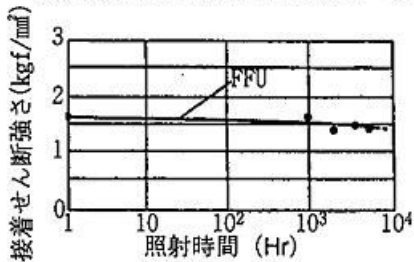
（出典：調査団）

【資料 4-4-3】 合成まくらぎの基礎物性と耐候性試験結果

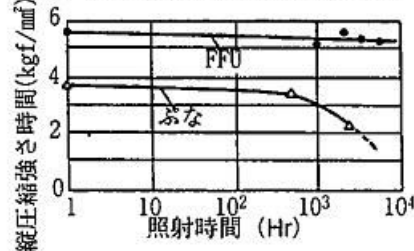
合成まくらぎはガラス長繊維と硬質発砲ウレタンとで構成される複合材料の板を何枚か積層してまくらぎ形状に成形したもので、重さや取り扱いの容易さは木まくらぎと殆ど同一であり、線路のような腐蝕環境や高荷重の条件の下における耐久性に関しては長寿命の軌道材料であるが、価格が高いため交換が困難な橋、分岐器等に主に使われている。

項目	単位	合成材	ぶな材	試験法	
比重	—	0.67~0.82	0.65~0.84	JIS Z 2102	
材料強度	曲げ強さ	kgf/mm ²	14.2	8.0	JIS Z 2113
	曲げヤング係数	kgf/mm ²	8.1×10 ³	7.1×10 ³	JIS Z 2113
	縦圧縮強さ	kgf/mm ²	5.8	4.0	JIS Z 2111
	せん断強さ	kgf/mm ²	1.0	1.2	JIS Z 2114
	接着せん断強さ	kgf/mm ²	母材破壊	—	JIS K 6852
	硬さ	kgf/mm ²	2.8	1.7	JIS Z 2117
		衝撃曲げ強さ	20℃ J/cm ²	41	20
	-20℃ J/cm ²		41	8	
吸水量	24時間	mg/cm ²	3.3	137(素材)	JIS Z 2104
				50(クレオソート注入材)	
	110日間	13.0	590(素材)		
電気特性	交流破壊電圧	DRY kV	25以上	3	JIS C 2110
		WET kV	13	3以下	
	絶縁抵抗	DRY Ω	1.6×10 ¹³	6.6×10 ⁷	JIS K 6911
		WET Ω	1.4×10 ⁸	5.9×10 ⁴	
引抜き強さ	犬くぎ引抜き強さ	tf	2.7	2.5	鉄研式
	ねじくぎ引抜き強さ	tf	6.5	4.3	
	犬くぎ横圧強さ	tf	1.9	1.5	

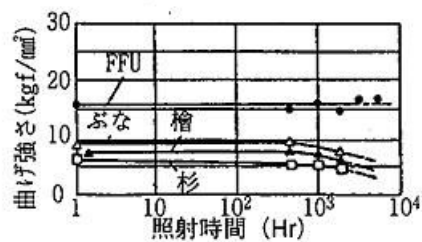
(a) 照射時間と接着せん断強さの関係



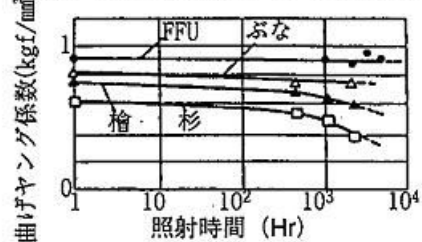
(b) 照射時間と縦圧縮強さの関係



(c) 照射時間と曲げ強さの関係



(d) 照射時間と曲げヤング係数の関係



(出典：「新しい線路」 日本鉄道施設協会)

【資料 4-4-4】 頭部熱処理レール

頭部熱処理レールは、急曲線の耐摩耗用として開発されたレールで、圧延直後のレールの保有熱を利用したインラインでの強制空冷による緩速焼入れ（スラッククエンチ）処理を施したHHレールが実用化され規格化されている。

表 2.1.9 HHレールの断面硬化層の硬さ

種類	ピッカース硬さ HV	
	ゲージコーナー A点	頭頂中心線 B点
HH340	311以上	311以上
HH370	331以上	331以上

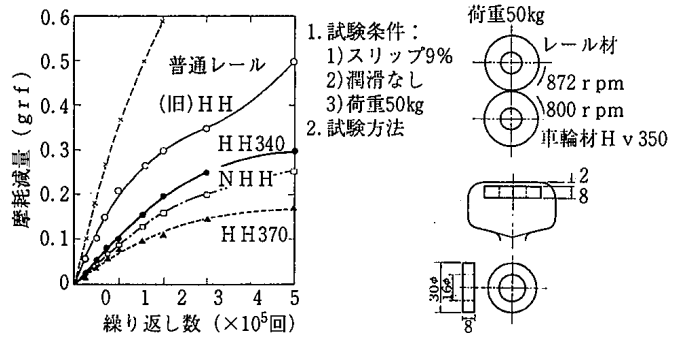
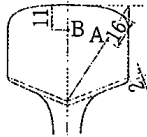
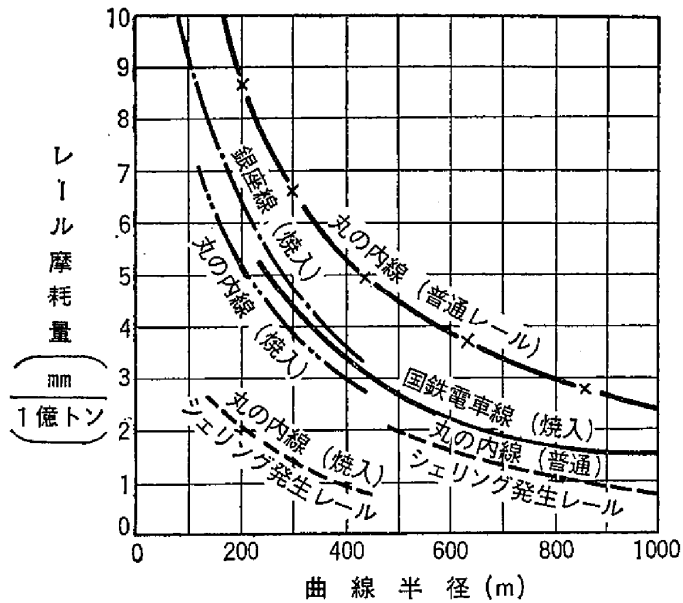


図 2.1.23 熱処理レールの摩耗試験結果例

熱処理レールの硬さ



曲線半径とレール摩耗量の関係

(出典：「新しい線路」、「レール」 鉄道施設協会)

【資料 4-5-1】ラハット～クルタパティ間の曲線表

No.	曲線半径 (m)	位 置		緩和曲線長 (m)	曲線長 (m)
		始 点	終 点		
Lahat (434km159)					
1	500	433km533.17	433km702.03	13.61	168.86
2	440	433km051.00	433km203.00	99.14	152.00
3	490	430km928.40	431km246.67	90	318.27
4	490	429km470.80	430km271.80	90	801.00
5	1000	428km624.16	428km710.16	60	86.00
6	595	427km181.72	427km629.92	74	448.20
7	950	426km191.04	426km533.74	63.15	342.70
8	800	424km878.28	425km559.28	75	681.00
Sukacinta (423km632)					
9	540	422km936.49	423km052.81	81	116.32
10	970	420km015.80	421km928.80	62	1,913.00
11	500	418km759.10	419km267.60	87.46	508.50
12	500	418km332.95	418km612.30	73	279.35
13	470	418km100.45	418km256.45	80	156.00
14	455	417km386.20	417km652.06	92	265.86
15	500	416km999.10	417km294.70	87.48	295.60
16	715	416km553.60	416km634.60	44	81.00
17	500	416km 74.10	416km480.60	84	406.50
18	500	414km046.85	414km170.85	81	124.00
19	540	413km501.62	413km767.62	104	266.00
20	595	412km313.96	412km728.95	101	415.00
21	580	411km421.45	412km003.95	104	582.50
22	390	409km250.35	409km478.35	65	228.00
23	400	408km529.45	408km993.45	64	464.00
24	500	407km975.95	408km471.95	51.61	496.00
25	571	407km079,36	407km300.56	76.5	221.10
Banjarsari (406km851)					
26	500	406km444.60	406km571.00	87.48	126.40
27	600	404km619.60	405km389.60	100	770.00
28	460	403km953.53	404km089.03	56	135.50
29	504	402km887.40	402km973.38	60	85.98

No.	曲線半径 (m)	位 置		緩和曲線長 (m)	曲線長 (m)
		始 点	終 点		
30	485	401km809.75	402km196.75	90	387.00
31	426	401km199.39	401km277.35	60	77.96
32	500	400km397.15	400km914.15	87.48	517.00
33	670	399km838.20	400km212.00	90	373.80
34	440	399km522.70	399km701.85	99.41	149.15
35	800	399km366.33	399km447.13	75	80.80
36	520	399km042.00	399km149.75	33.5	107.75
37	400	398km916.75	399km042.00	51.75	125.25
38	400	398km523.00	398km865.00	51.75	342.00
39	400	397km901.40	398km144.80	62	243.00
40	264	379km389.64	397km520.14	99.41	130.50
41	440	396km015.00	396km605.55	60.5	590.55
Muaraenim (396km093)					
42	422	395km500.00	395km561.22	52.52	61.22
43	526	395km418.00	395km500.72	-	82.72
44	458	395km273.00	395km470.00	53	197.00
45	944	394km583.00	394km627.00	13.61	44.00
46	480	394km121.00	394km526.00	13.61	405.00
47	549	391km686.00	392km047.00	13.61	361.00
48	574	390km829.00	391km279.00	21.56	450.00
49	581	389km293.00	389km983.00	21.56	690.00
50	980	388km228.00	388km523.00	21.50	295.00
51	746	388km120.00	388km220.00	60	100.00
52	625	388km004.00	388km074.00	60	70.00
Muaragula (387km895)					
53	1000	386km914.00	387km558.00	97.2	644.00
54	467	386km207.00	386km422.00	74	215.00
55	385	385km614.00	385km877.00	-	263.00
56	394	385km516.00	385km641.00	70	125.00
57	472	385km087.00	385km352.00	96	265.00
58	909	383km730.00	383km944.00	63.15	214.00
59	544	382km103.00	382km635.00	50	532.00
60	431	381km809.00	382km010.00	36	201.00

No.	曲線半径 (m)	位 置		緩和曲線長 (m)	曲線長 (m)
		始 点	終 点		
Ujanmas (381km259)					
61	1000	380km744.00	381km019.00	60	275.00
62	746	380km109.00	380km321.00	73	212.00
63	819	379km444.00	379km890.00	60	446.00
64	481	378km093.00	378km824.00	64.8	731.00
65	394	377km393.00	377km947.00	64	554.00
66	796	376km939.00	377km247.00	-	308.00
67	794	-	-	102	-
68	561	376km368.00	376km626.00	76	258.00
69	1041	375km753.00	375km870.00	60	117.00
70	735	374km575.00	375km117.00	76.92	542.00
Penanggiran (373km600)					
71	1283	373km273.00	373km820.00	44	547.00
72	926	372km437.00	372km965.00	60	528.00
73	847	372km214.00	372km328.00	66.67	114.00
74	496	371km715.00	371km833.00	99.41	118.00
75	471	371km215.00	371km552.00	87.48	337.00
76	443	370km715.00	370km888.00	99.41	173.00
77	892	370km401.00	370km498.00	78	97.00
78	472	369km952.00	370km031.00	-	79.00
79	910	369km407.00	369km664.00	63.15	257.00
80	463	369km137.00	369km235.00	64	98.00
81	450	368km785.00	369km091.00	52	306.00
82	806	368km047.00	368km296.00	52	249.00
83	388	367km809.00	367km988.00	64	179.00
84	406	367km517.00	367km694.00	68.41	177.00
85	324	367km354.00	367km384.00	-	30.00
86	725	367km271.00	367km304.00	-	33.00
Gunungmegang (367km039)					
87	316	366km791.00	366km847.00	42.19	56.00
88	360	366km575.00	366km728.00	70	153.00
89	794	366km278.00	366km364.00	-	86.00
90	600	365km782.00	366km012.00	-	230.00

No.	曲線半径 (m)	位 置		緩和曲線長 (m)	曲線長 (m)
		始 点	終 点		
91	555	364km468.00	364km643.00	-	175.00
92	234	364km040.00	364km211.00	-	171.00
93	625	363km143.00	363km964.00	92.31	821.00
94	961	362km534.00	362km632.00	63.156	98.00
95	944	361km575.00	361km800.00	60	225.00
96	561	361km103.00	361km398.00	104	295.00
97	943	359km959.00	360km269.00	62.5	310.00
98	943	356km280.00	356km428.00	64	148.00
Belimbing (354km344)					
99	909	353km567.00	353km832.00	60	265.00
100	833	351km916.00	352km028.00	66	112.00
101	735	351km202.00	351km472.00	76	270.00
102	667	350km490.00	350km725.00	84	235.00
103	1086	350km198.00	350km358.00	102	160.00
104	602	-	-	102	-
105	667	348km927.00	349km307.00	76.95	380.00
106	793	348km662.00	348km827.00	75	165.00
107	1087	347km881.00	347km991.00	63.15	110.00
108	877	347km643.00	347km758.00	75	115.00
109	1063	347km297.00	347km382.00	46.15	85.00
110	943	346km108.00	346km315.00	62	207.00
111	1064	344km799.00	345km422.00	52	623.00
112	581	344km471.00	344km576.00	60	105.00
Niru (344km254)					
113	862	343km912.00	343km997.00	50	85.00
114	595	343km588.00	343km891.00	100.8	303.00
115	490	342km855.00	343km085.00	92	230.00
116	427	342km546.00	342km763.00	93	217.00
117	901	340km018.00	340km181.00	71.5	163.00
118	961	338km880.00	339km274.00	60	394.00
119	757	337km781.00	337km993.00	84	212.00
120	575	336km913.00	337km334.00	108	421.00
121	730	336km304.00	336km531.00	85.71	227.00

No.	曲線半径 (m)	位 置		緩和曲線長 (m)	曲線長 (m)
		始 点	終 点		
122	450	335km201.00	335km836.00	92	635.00
123	488	333km717.00	334km487.00	87.48	770.00
Penimur (333km422)					
124	463	332km543.00	333km224.00	87.48	681.00
125	556	332km061.00	332km423.00	74	362.00
126	877	331km093.00	331km302.00	66	209.00
127	568	330km172.00	330km561.00	182	389.00
128	562	329km564.00	329km892.00	72.9	328.00
129	576	328km958.00	329km319.00	72.22	361.00
130	546	328km594.00	328km786.00	108	192.00
131	575	327km753.00	328km145.00	102	392.00
132	820	326km770.00	327km578.68	75	808.68
Prabumulih X6 (325km512)					
Prabumulih (322km295)					
133	481	321km172.00	321km444.00	120	272.00
134	1000	324km565.77	324km808.55	60	243.08
135	1000	325km247.00	325km713.00	60	466.00
136	1000	325km964.95	326km575.33	60	610.38
137	1000	326km718.98	327km037.79	60	318.81
138	1000	327km618.54	328km293.25	60	674.71
139	1000	328km653.05	329km044.45	60	391.40
140	1000	329km979.33	330km057.00	60	11.67
141	1000	333km654.16	334km037.55	60	383.39
Lembak (338km188)					
142	1000	339km785.04	339km883.07	60	98.03
143	1000	343km926.58	344km245.06	60	318.50
144	600	345km245.50	345km316.00	100	70.50
145	2000	345km430.50	345km476.00	30	45.5
Karangendah (345km594)					
146	1000	349km184.04	349km230.58	-	46.54
147	1000	351km009.26	351km317.42	60	308.16
Glumbang (353km822)					
148	1000	354km192.55	354km467.73	60	275.18
149	1000	359km244.01	359km431.35	60	187.34
150	1000	361km995.10	362km148.21	60	151.11

No.	曲線半径 (m)	位 置		緩和曲線長 (m)	曲線長 (m)
		始 点	終 点		
Serdangt (363km479)					
151	1000	365km792.53	365km950.05	60	157.55
152	1000	367km579.06	367km760.57	60	181.51
153	1032.5	368km529.79	369km123.22	60	593.43
154	5000	371km382.27	371km852.27	-	470.00
155	1002	371km901.52	372km616.35	60.8	714.83
Payakabung (373km335)					
156	2000	373km534.85	373km564.85	30	30.00
157	600	373km657.85	373km746.85	75	89.00
158	1064	373km746.85	374km202.50	19.11	455.65
159	1000	377km373.28	377km472.26	60	98.98
160	1000	377km105.74	384km378.27	60	272.53
Simpang (388km500)					
161	1000	391km135.57	391km324.45	60	188.88
162	1000	395km198.89	395km322.12	60	123.23
163	1000	397km415.80	397km878.39	60	462.59
164	1000	399km017.12	399km101.00	12.93	83.88
165	1000	399km127.17	399km184.60	12.93	57.43
166	500	399km291.98	399km445.05	25.87	153.07

(出典：調査団)

