

インドネシア国
林業省 植林開発局

インドネシア国
西カリマンタン州 植林・林産物加工
事業（PPP インフラ事業）協力準備調査

ファイナルレポート
（主報告書 Ⅰ部、Ⅱ部）（公開版）

平成 26 年 4 月
(2014 年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

住友林業株式会社
日本工営株式会社

民連
JR(先)
14 - 034

インドネシア国
林業省 植林開発局

インドネシア国
西カリマンタン州 植林・林産物加工
事業（PPP インフラ事業）協力準備調査

ファイナルレポート
（主報告書 Ⅰ部、Ⅱ部）（公開版）

平成 26 年 4 月
(2014 年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

住友林業株式会社
日本工営株式会社

通貨換算率

1 円=0.0107 ルピア

1 ドル=98.65 円

(2013 年の年間平均 TTS 相場)

ファイナル レポート (公開版)

報告書の構成

主報告書 (第Ⅰ・Ⅱ部)	第Ⅰ部 調査報告 第Ⅱ部 フェーズ1 (WSL・MTI)事業計画	本書
主報告書 (第Ⅲ・Ⅳ部)	第Ⅲ部 フェーズ2 (MW)事業計画 第Ⅳ部 気候変動対策への貢献	別冊

主報告書 (第Ⅰ・Ⅱ部)

目次

(主報告書)

第Ⅰ部 調査報告

第1章 序論.....	I-1-1
1.1 調査の背景および目的.....	I-1-1
1.1.1 調査の背景.....	I-1-1
1.1.2 調査の目的.....	I-1-2
1.2 調査対象および調査範囲.....	I-1-2
1.3 調査工程.....	I-1-4
第2章 本事業実施の背景と必要性.....	I-2-1
2.1 イ国の経済状況と開発.....	I-2-1
2.1.1 近年の経済状況.....	I-2-1
2.1.2 西カリマンタン州の経済状況.....	I-2-2
2.1.3 カリマンタン経済回廊の開発計画.....	I-2-3
2.2 イ国の林業・産業植林セクターの現況と将来戦略.....	I-2-5
2.2.1 林業・産業植林セクターの現況と課題.....	I-2-5
2.2.2 産業植林セクターの将来戦略.....	I-2-6
2.3 カリマンタン地域の産業植林セクターの現況と本事業実施の必要性.....	I-2-7
2.3.1 カリマンタン地域の産業植林セクターの現況と課題.....	I-2-7
2.3.2 本事業実施の必要性.....	I-2-8
第3章 広葉樹チップ国際・国内市場の分析.....	I-3-1

第Ⅱ部 フェーズ1 (WSL・MTI)事業計画

第1章 事業計画の概要.....	II-1-1
1.1 事業の目的.....	II-1-1
1.2 事業の概要.....	II-1-1
1.2.1 事業対象地.....	II-1-1
1.2.2 提案事業の概要.....	II-1-1
1.2.3 事業スキームの提案.....	II-1-2
1.2.4 官民の役割分担.....	II-1-3
第2章 現地の状況.....	II-2-1

2.1	自然状況.....	II-2-1
2.1.1	位置.....	II-2-1
2.1.2	地形、河川分布.....	II-2-1
2.1.3	気象.....	II-2-1
2.1.4	土壌.....	II-2-4
2.1.5	植生.....	II-2-6
2.2	社会経済状況.....	II-2-6
2.2.1	事業対象地域の村落.....	II-2-6
2.2.2	人口.....	II-2-7
2.2.3	住民の生活環境.....	II-2-7
2.3	対象地及び周辺の開発状況.....	II-2-7
第3章	事業コンポーネント.....	II-3-1
3.1	事業コンポーネント及び事業量.....	II-3-1
3.1.1	事業コンポーネント.....	II-3-1
3.1.2	事業量.....	II-3-1
3.2	植林・伐採計画.....	II-3-3
3.2.1	土地利用計画.....	II-3-3
3.2.2	植林/伐採計画.....	II-3-4
3.2.3	苗木生産計画.....	II-3-8
3.3	植林インフラ整備計画.....	II-3-10
3.3.1	植林インフラ計画.....	II-3-10
3.3.2	植林インフラ メンテナンス計画.....	II-3-17
3.4	チップ工場建設/チップ生産計画.....	II-3-21
3.4.1	チップ工場建設計画.....	II-3-21
3.4.2	チップ工場概略設計.....	II-3-23
3.4.3	チップ工場施工計画.....	II-3-25
3.5	港湾施設整備計画.....	II-3-28
3.5.1	港湾施設計画.....	II-3-28
3.5.2	港湾施設概略設計.....	II-3-32
3.5.3	港湾施設施工計画.....	II-3-35
3.6	原木・チップ運搬計画.....	II-3-38
3.6.1	運搬計画概要.....	II-3-38
3.6.2	原木運行計画.....	II-3-38
3.6.3	原木運搬荷役計画 (ログヤード).....	II-3-39
3.6.4	チップ荷役計画 (チップヤード).....	II-3-41
3.6.5	チップ用バージ運行計画.....	II-3-42
3.6.6	チップ荷役計画 (本船).....	II-3-43
3.7	チップ販売計画.....	II-3-44
3.7.1	チップ販売先の絞り込み.....	II-3-45
3.7.2	チップ販売先別価格.....	II-3-45
3.7.3	チップ販売年次計画.....	II-3-45
3.8	住民関連の活動計画.....	II-3-45

3.8.1	住民研修計画.....	II-3-45
3.8.2	住民支援計画.....	II-3-46
3.9	事業の実施体制と実施スケジュール.....	II-3-47
3.9.1	実施体制.....	II-3-47
3.9.2	実施スケジュール.....	II-3-49
第4章	財務分析.....	II-4-1
第5章	リスク分析.....	II-5-1
第6章	環境社会配慮確認.....	II-6-1
6.1	環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要.....	II-6-1
6.2	事業対象地域の自然環境.....	II-6-2
6.3	事業対象地域の社会環境.....	II-6-4
6.4	環境社会配慮確認の手続き.....	II-6-4
6.4.1	イ国における環境社会配慮関連の法令.....	II-6-4
6.4.2	イ国における環境社会配慮確認の手続き.....	II-6-5
6.4.3	JICA 環境社会配慮ガイドラインによる手続き.....	II-6-7
6.4.4	イ国の関連法制度と JICA 環境社会配慮ガイドラインの相違点.....	II-6-8
6.4.5	環境カテゴリーの分類結果.....	II-6-9
6.5	代替案の比較検討.....	II-6-9
6.6	スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR.....	II-6-10
6.6.1	概要.....	II-6-10
6.6.2	事業開始前・実施中・終了後の各段階における環境影響評価項目 ...	II-6-11
6.6.3	環境社会配慮調査の TOR と再委託調査.....	II-6-12
6.7	環境社会配慮確認調査結果（予測結果を含む）.....	II-6-16
6.8	影響評価.....	II-6-16
6.8.1	植林・チップ生産に係る土木工事.....	II-6-16
6.8.2	港湾施設の建設と稼働.....	II-6-16
6.8.3	事業施設の建設と稼働.....	II-6-16
6.8.4	チップ工場の建設と稼働.....	II-6-17
6.8.5	原木とチップの運搬作業.....	II-6-17
6.8.6	HCV 調査結果と植林計画の最終化.....	II-6-17
6.9	緩和策及び環境モニタリング計画.....	II-6-17
6.9.1	環境影響の緩和策.....	II-6-17
6.9.2	環境モニタリング計画.....	II-6-23
6.10	ステークホルダー協議.....	II-6-23
6.10.1	協議開催の要否.....	II-6-23
6.10.2	WSL と MTI 事業地における HCV 調査結果の公聴会.....	II-6-24
6.11	用地取得に関わる計画案.....	II-6-24
6.11.1	用地取得・住民移転の必要性.....	II-6-24
6.11.2	用地取得に係る法的枠組み.....	II-6-25
6.11.3	用地取得の規模・範囲 (Scope of Land Acquisition Impact).....	II-6-28
6.11.4	補償・支援の具体策.....	II-6-31
6.11.5	苦情処理メカニズム.....	II-6-33

6.11.6 実施体制.....	II-6-33
6.11.7 実施スケジュール.....	II-6-33
6.11.8 費用と財源.....	II-6-34
6.11.9 実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム.....	II-6-34
6.11.10 住民協議.....	II-6-35
6.12 今後の課題.....	II-6-35
第7章 経済分析(Economic IRR の算出).....	II-7-1

第II部 表 リスト

表 II-2.1-1	月別降雨量
表 II-2.1-2	日最高気温の月平均値
表 II-2.1-3	日最低気温の月平均値
表 II-2.1-4	日平均気温の月平均値

第II部 図 リスト

図 II-3.3-1	ログポンド 概要図
図 II-3.3-2	船着場 標準設計図
図 II-3.3-3	現場事務所 概要図
図 II-3.3-4	従業員宿泊施設 概要図
図 II-3.3-5	火の見櫓 標準設計図
図 II-3.3-6	各水路の標準設計図
図 II-3.3-7	水位調整水門の標準設計図
図 II-3.3-8	フラップゲート 標準設計図 (正面図)
図 II-3.3-9	フラップゲート 標準設計図 (平面図)
図 II-3.3-10	パーマネント苗畑施設 概要図 (苗床、グリーンハウス、給水塔、倉庫)
図 II-3.3-11	パーマネント苗畑 グリーンハウスの構造 (鉄製)
図 II-3.3-12	仮設苗畑の簡易式グリーンハウスの構造 (木製)
図 II-3.5-1	港湾施設設計画平面図
図 II-3.5-2	施設の平面配置図と正面図
図 II-3.5-3	MD,BD の構造図
図 II-3.5-4	ログヤードバース平面図・正面図
図 II-3.5-5	ログヤードバース構造図
図 II-3.5-6	河川護岸構造図

略語表

略語	インドネシア語/英語	日本語
3R	3R-Reduce, Resuse and Recycle	ゴミの減量と再使用、再生利用
a.s.l.	Above See Level	海拔
A/R CDM	Afforestation and Reforestation Clean Development Mechanism	新規植林/再植林クリーン開発メカニズム
ADB	Asian Development Bnk	アジア開発銀行
AFOLU	Agriculture, Forestry and Other Land Use	農業、林業、その他の土地利用
AMDAL	Indonesian Environmental Impact Assessment System	インドネシア環境影響評価システム
ANDAL	Indonesian Environmental Impact Assessment Main Report	インドネシアにおける環境影響評価報告書 (主報告書)
AUD	Australia Doller	オーストラリア・ドル
B/S	Balance Sheet	貸借対照表
BAPPENAS	(Badan Perencanaan Pembangunan Nasional) / National Development Planning Board	国家開発企画庁
BAU	Business As Usual	何も対策を講じない場合 (気候変動対策分野)
BCTMP	Bleached chemi-thermomechanical pulp	晒化学サーモメカニカルパルプ
BD, MD	Breasting Dolphin, Mooring Dolphin	係留索用ドルフィン、船舶接舷用ドルフィン
BHKP	Bleached Hardwood Kraft Pulp	晒広葉樹パルプ
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
BOT	Build, Operate and Transfer	建設・施業・移転 (民間企業のビジネスモデルのひとつ)
BPP	Biomass Power Plant	バイオマス発電施設
C/N	Carbon to Nitrogen Ratio	C/N 比
CIF	Cost, Insurance and Freight, named port of destination	運賃・保険料込み・指定仕向港
CO	Carbon Monoxide	一酸化炭素
CO ₂	Carbon Dioxide	二酸化炭素
COD	Chemical Oxygen Demand	科学的酸素要求量
COP	Conference of the Parties (to the UNFCCC)	(気候変動枠組条約) 締結国会議
CPI	Consumer Price Index	消費者物価指数
DBH	Diameter at Breast Height	胸高直径
DF/R	Draft Final Report	ドラフト・ファイナル・レポート
DSCR	Debt Service Coverage Ratio	負債に対する収入からの充当額比率
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EMP	Environmental Management Plan	環境管理計画
Equity IRR	Internal Rate of Return for Equity Investors	現在価値割引率
ER	Emission Reduction	排出削減 (量)
ESC	Environmental and Social Considerations	環境社会配慮
F/R	Final Report	ファイナル・レポート
FAO	Food and Agriculture Organization	国際連合食糧農業機関
FOB	Free On Board	本船甲板渡し条件
FS	Feasibility Study	実証調査
FSC	Forest Stewardship Council	森林管理協議会
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GEC	Global Environmental Center	地球環境センター
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス

略語表

略語	インドネシア語/英語	日本語
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
GPS	Global Positioning System	全球測位網
HC	Hydrocarbon	炭化水素
HCV	High Conservation Value	高保全価値
HCVF	High Conservation Value Forest (An international standard for forest conservation)	高保全価値林
HHs	Households	世帯
HIV/AIDS	Human Immunodeficiency Virus/ Acquired Immune Deficiency Syndrome	ヒト免疫不全ウイルス/後天性免疫不全症候群 (エイズ)
HP-HTI	(<i>Hak Pengusahaan –Hutan Tanaman Industri</i>) / Concession in the industrial forest area	産業造林施業許可
HQ	Head Quarter	本部
HWL, LWL	High Water Level, Low Water Level	高水位、低水位
IC/R	Inception Report	インセプション・レポート
ICCSR	The Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap	インドネシア国 気候変動セクター別ロードマップ
IDR	Indonesian Rupiah	インドネシア・ルピア
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境評価
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
IPDP	Indigenous People's Development Plan	先住民開発計画
IPP	Indigenous People's Plan	先住民計画
IRR	Internal Rate of Return	内部収益率
IT/R	Interim Report	インテリム・レポート
IUCN	International Union for Conservation of Nature	国際自然保護連合
JCM	Joint Crediting Mechanism	二国間オフセット・クレジット制度
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
JVC	Joint Venture Company	合弁会社
KA-ANDAL	Preparatory documents for implementing AMDAL	環境影響評価準備書
LARP	Land Acquisition and Resettlement Plan	用地取得再定住計画
LULUCF	Land Use, Land Use Change, and Forestry	土地利用、土地利用変化および林業部門
MAI	Mean Annual Increment	年間平均成長量
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry	経済通商産業省 (インドネシア国)
MM	Minutes of Meeting	議事録
MOE	Ministry of Environment	環境省 (インドネシア国)
MOF	Ministry of Forestry	林業省 (インドネシア国)
MP3EI	The Master Plan for Acceleration and Expansion of Indonesia's Economic Development	経済開発迅速化・拡大マスタープラン
MRV	Measurement, Reporting and Verification	(温室効果ガス排出削減実施の) 計測、報告、検証
NGOs	Non-Governmental Organizations	非政府組織
NJOP	The Sales Value of the Tax Object	政府公定価格
NOx	Nitrogen Oxides	窒素酸化物
O&M	Operation and Management	稼働と管理
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OJT	On the Job Training	業務実施訓練

略語表

略語	インドネシア語/英語	日本語
PAP	Potentially Affected People	影響を受ける可能性のある住民
PCB	Polychlorinated biphenyl	ポリ塩化ビフェニル
PHPL	(Pengelolaan Hutan Produksi Lestari) / (Indonesian) Forest Certification on Sustainable Forestry)	インドネシア国 持続的森林認証制度
PM	Particulate matter	粒子状物質
PPP	Public-Private Partnership	官民連携
PSIF	Private Sector Investment Finance	民間セクター投融資
PT	(Perseoran Terbatas) / Limited Corporation, Co., Ltd.	株式会社 (インドネシア国)
PT. MTI	(PT. Mayangkara Tanaman Industri) / Name of JVC	(住友林業グループと ALAS グループによる合弁会社)
PT. MW	(PT. Mayawana Persada) / Name of SPC	(ALAS グループによる SPC)
PT. WSL	(PT. Wana Subur Lestari) / Name of JVC	(住友林業グループと ALAS グループによる合弁会社)
Q'ty	Quantity	量
RA	Reference Area	参照エリア
RAN-GRK	(Rencana Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca) / The National Plan for Greenhouse Gas Emission Reduction	温暖化ガス排出削減国家計画
RC	Reinforced-Concrete	鉄筋コンクリート
REDD/REDD +	Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in developing countries/ plus	途上国における森林消失・荒廃起因の排出削減
REL/RL	Reference Emission Level / Reference (Sequestration) Level	参照排出レベル/参照 (吸収) レベル
RKL	(Rencana Kerja Lingkungan) / Environmental Management Plan	環境管理計画書
RKU	(Rencana Kerja Usaha) / Business Work Plan	事業計画
RPL	(Rencana Pemantauan Lingkungan) / Environmental Monitoring Plan	環境モニタリング計画
SFC	Sumitomo Forestry Co., Ltd.	住友林業株式会社
SFM	Sustainable Forest Management	持続可能な森林管理
SIGN	(Sistem Informasi Gas rumah kaca Nasional) / National GHG Inventory System	GHG インベントリシステム
SLK	(Sertifikat Legalitas Kayu) / Certificate of legality of timber	木材合法性証明
SO _x	Sulfur Oxide	硫化酸化物
SPC	Special Purpose Company	特別目的会社
SPEC	Specification	仕様 (書)
SSP	Steel Pipe Pile	鋼管杭
SST	Social Security Team	社会安全チーム
SSTs	Social Security Team Staff	社会安全チーム・スタッフ
STD	Sexual Transmitted Diseases	性行為感染症
TDS	Total Dissolved Solid	総溶解固形物
TOR	Terms of Reference	業務指示
TPK	(Tempat Penumpukan Kayu) / Wood stacking area	一時的貯木場
TSP	Total Suspended Particulates	総浮遊粒子状物質
TSS	Total Suspended Solid	総浮遊物質
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and	国際連合教育科学文化機関

略語表

略語	インドネシア語/英語	日本語
	Cultural Organization	
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	国連気候変動枠組条約
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁
WHO	World Health Organization	世界保健機構
WWF	World Wide Fund for Nature	世界自然保護基金

単位

Km ²	: 平方キロメータ	/	Square kilometer
g	: グラム	/	Gram
Ha/ ha	: ヘクタール	/	Hectare
J	: ジュール	/	Joule
L	: リットル	/	Liter
M ²	: 平方メータ	/	Square meter
M ³	: 立法メータ	/	Cubic meter
GMt	: 単位重量 (木材チップ)	/	Green Metric ton (Woodchip)
BDt	: 絶乾重量 (木材チップ)	/	Bone Dry ton (Woodchip)
ADt	: 風乾重量 (木材チップ)	/	Air Dry ton (Woodchip)
Mwh	: メガワットアワー (発電施設の電力量)	/	Mega watt hour (Power plant)
t-C	: トン (炭素換算) t以外の重量単位で示す場合もある (g-C、kg-C など)	/	ton (Carbon equivalent)
t-CO ₂	: トン (二酸化炭素換算) t以外の重量単位で示す場合もある (g-CO ₂ 、kg-CO ₂ など)	/	ton (CO ₂ equivalent)
T/hr	: 時間当りトン (ボイラーの換算蒸発量)	/	Ton/ hour (Boiler)
kV	: キロボルト	/	Kilo-volt
KVA	: キロボルトアワー	/	Kilo-volt-hour
kW	: キロワット	/	Kilowatt
M ³ /SOB	: 樹皮込の立法メータ	/	Cubic meter /Solid Over Bark

第 I 部 調査報告

第1章 序論

1.1 調査の背景および目的

1.1.1 調査の背景

インドネシア（以下イ国という）は、国土の52%に相当する94.4百万ha（FAO、2010年）の森林を擁するアジア地域最大、世界第3位（世界の森林の約10%）の森林国である。しかしイ国では、2000年から2005年までの5年間で、年平均1.09百万haの森林が失われたとされ、森林減少は生物多様性の喪失や自然災害の増加を引き起こし地域社会に深刻な影響をもたらすとともに、最近では地球温暖化との関連で、温室効果ガスの主要な排出源となっていると言われている。

元来、西カリマンタン州は、インドネシアの中でも特に産業資源に乏しいことから、農業や漁業などの一次産業が地域住民の主な生業となっているが、このエリアは農業不適地である泥炭湿地土壌が多く、住民が農業中心の生計を立てることは困難となっている。それ故、彼らの生活は、天然林の違法伐採や焼畑に依存することとなっており、これが、地域の自然環境の荒廃、及び公益的機能の低下に拍車をかけている。

このような地域では、適切な森林管理と地域の産業の創出とを両立させ、地域経済の振興と、社会環境インフラとしての森林機能の回復とを同時に行うことが求められる。手法としては、経済的合理性を伴った持続可能な林業経営があげられる。しかし現時点で、イ国政府主導による持続可能な植林事業の拡大は、技術面、資金面で極めて困難な状況にある。

一方、民間企業にとって技術面では問題は少ないものの、今回提案する事業のように特別に環境に配慮した森林管理を行う場合、泥炭火災防止機能を備えた水路の整備等、多額の先行費用が必要となる。この費用は、当該地域での社会環境インフラを整備するために発生している追加コストであり、当該国の国益のために民間企業が負担しているコストと考えられる。

イ国は、2011年5月に発表された「経済開発迅速化・拡大マスタープラン (MP3EI)」で、2025年までに名目GDPを2010年の6倍にし、GDP規模世界10入りを果たすという目標を掲げている。同計画によると、林業セクターがGDPに占める割合は8~9%（2005~2009年）であり、天然林の活用は非木材生産物の生産に留め、木材生産は植林事業や社会林業で行うべきであり、持続可能な産業植林事業を促進させることで、競争力のある木材生産、木材加工業を育成できるとまとめられている。これを受けて、イ国林業省は林業セクター開発計画として、2025年までのロードマップを作成した。目標は、i) 2025年までに1千万haの植林を実施すること、ii) 年間の木材生産を363百万(m³/年)に向上させることの2点である。しかし、実態は2010年時点でそれぞれ43万ha、14百万(m³/年)と目標を大きく下回っている。現在、これらの目標達成のためには、1,590兆ルピアの投資が必要といわれ、その98.2%が民間セクターからの投資に期待されているが、インフラ整備にかかる多額の先行投資や、資金調達の困難さから、民間投資の誘致は遅れている。

イ国林業省は、産業植林として年間50万haを目標として掲げている。しかし、2010年に46万haであった植林実績は、2011年に40万ha、2012年には32万haと、年々減少傾向にある。

イ国は 2009 年 12 月の COP15 において、「2020 年までに 2005 年比で 26%の CO2 排出量を削減する」という目標を掲げており、この目標に基づいて、気候変動ロードマップ (ICCSR : Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap) を公表している。それによれば、森林は炭素吸収源であり、同時に排出源にもなるとの認識から、持続可能な森林経営 (SFM : Sustainable Forest Management) 、REDD スキームの導入、及び産業植林事業の拡大を推進する方針が掲げられている。

一方、我が国のイ国に対する援助方針 (平成 24 年 4 月、外務省) をみると、イ国の地球規模課題への対応能力向上への支援が重点分野とされ、それを具体化するための開発課題のひとつが「気候変動対策」となっている。気候変動対策のひとつとして「森林減少及び劣化の抑制」がある。これに先立ち、両国政府は平成 23 年 11 月、「日本国政府とインドネシア政府との間の気候変動に関する二国間協力」をとりまとめ、合意している。合意事項は 8 項目あり、そのうちの第 3 項目に森林減少・劣化に由来する排出の削減に関する協力のさらなる実施を目指すこと盛り込まれている。さらに、国際協力機構 (以下「JICA」という) とイ国林業省は平成 24 年 3 月、「(JICA は) 林業省及びインドネシア政府と協力し、これまでの成果を活用して、REDD+を始めとする気候変動対策に関する支援を強化していくこと」を共同宣言として表明している。

結論として、提案事業は本来当該国の政府が行うべき社会環境インフラの整備を ODA 資金の活用によって民間企業が実施するという点で、PPP インフラ事業として実施する必要性が高い。また、提案事業はイ国政府の方針に沿っており、かつ、我が国政府のイ国への援助方針に合致している。

1.1.2 調査の目的

本調査業務は提案事業にかかる詳細な計画 (事業スコープ、事業費、資金調達方法、実施スケジュール、施工方法、事業実施体制、運営・維持管理体制、環境・社会面にかかる影響、事業効果等) を策定し、海外投融資の審査に必要な調査を行うことを目的とする。

1.2 調査対象および調査範囲

本調査業務は、JICA 指示による調査 TOR (詳細プロポーザル作成依頼) に基づいて実施した。調査の内容 (TOR) 及びアウトプットは、以下のとおりである。

調査の TOR と主要な成果

	調査 TOR	主要な成果
1. 事業背景と必要性の確認	1-1. イ国産業植林セクターのレビュー 1-2. 当該事業対象地域の自然・社計経済状況のレビュー 1-3. 当該事業の必要性	(フェーズ-1・-2 共通) <ul style="list-style-type: none"> ➢ 政府上位計画・政策と当該事業の整合性確認、産業植林セクターにおける当該事業の位置づけ確認 ➢ 事業対象地域の自然・社会経済条件のデータ集 (報告書の付属書) ➢ 当該事業の必要性に関する説明

調査 TOR		主要な成果
2. 事業計画の検討・策定	2-1. 事業目的と事業スコープの策定 1) 新規産業植林事業：既存植林事業のレビューと当該事業対象地の確認 2) チップ生産事業：国内のチップ生産事業レビュー、及び工場建設予定地の確認。 2-2. 設計条件の設定と概略設計の実施 1) 新規産業植林事業：苗木生産、植林、保育管理、伐採・再植林、販売、インフラ整備、住民の研修と支援活動、 2) チップ生産事業：生産工場建設、原料供給・チップ生産量推定と販売、インフラ整備、バイオマス利用、チップ運搬と輸出 2-3. 施工計画と実施体制&スケジュールの策定、概算事業費の算出	(フェーズ-1) > 既存計画を精査した結果としての植林事業計画書 (植林対象地、植林規模・方法・数量、植林・伐採・運搬計画) > 新規計画に基づくチップ生産計画書 (チップ工場計画、チップ生産規模・方法・数量、チップ運搬・販売計画) > 施工計画、事業実施体制、事業スケジュール > 事業費積算内訳書 > 作業ブロックを示した植栽配置図 (フェーズ-2) > 新規概略計画を基にした植林事業計画書 (植林対象地、植林規模・方法・数量、植林・伐採・運搬計画) > 新規概略計画に基づくチップ生産計画書 (チップ工場計画、チップ生産規模・方法・数量、チップ運搬・販売計画) > 施工計画、事業実施体制、事業スケジュール > 事業費積算内訳書 > 施業区分を示した植栽配置図 (フェーズ1・-2 共通) > 研修計画の策定 > 住民支援策の策定
3. 環境社会配慮	3-1. 環境影響調査の実施 1) JICA ガイドラインに従ったスクリーニング、チェックリストとモニタリングフォーム作成、モニタリング体制の検討 2) 自然環境に対する影響及び緩和策の検討 3) 社会環境に対する影響の検討 4) ジェンダー及び社会的弱者への配慮	(フェーズ1・-2 共通) > 環境スクリーニング表 > チェックリスト&モニタリング表 > 環境モニタリング計画を含む初期環境調査 (Initial Environmental Examination : IEE) レベルの報告
4. 気候変動対策	4-1. イ国の法制度・計画のレビュー 4-2. 当該事業の対象地域の周辺で展開する気候変動関連の計画やプロジェクトのレビュー 4-3. 当該事業の気候変動対策への可能性検討	(フェーズ1・-2 共通) > 上位法制度・計画と本事業の整合性確認 > 対象地域における気候変動対策実施の課題把握 > 当該事業に係る炭素吸収量・排出削減量、気候変動対策スキーム適用の可能性と課題
5. 事業のキャッシュフロー分析と資金調達方法の検討	5-1. 事業実施に係る官民の役割分担、資金分担 5-2. 初期投資段階における資金調達方法 5-3. キャッシュフロー分析 (Equity IRR, DSCR) と感度分析 5-4. 事業関係者の分析 (沿革・財務・技術的能力等) 5-5. 関連法制度の確認	(フェーズ1) > 政府と事業体が示された実施体制 > 植林事業とチップ生産事業実施の資金計画 > Equity IRR, DSCR の値、特定された不確定要素とその影響 > 事業関係者の事業実施能力 (フェーズ2) > 同上。但し、実施を前提とした詳細な設計積算を行うフェーズ1に対して、フェーズ2では概略レベルの設計積算資料に基づく。
6. リスク分析と緩和策の検討	6-1. 当該事業の実施に係るリスク分析及び緩和策の検討 6-2. 事業実施にあたって必要な契約の確認と条項の設定	(フェーズ1) > リスクの特定と対応する緩和策の具体的内容 (フェーズ2) > 同上。但し、実施を前提とした詳細な設計積算を行うフェーズ1に対して、フェーズ2では概略レベルの設計積算資料に基づく。

出典：JICA 調査団

1.3 調査工程

調査工程を次頁の図に示す。

No. (OCR)	作業項目	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	調査準備										
3.2.1	関連資料の分布と事業背景の把握	<input type="checkbox"/>									
3.2.2	現地調査計画の作成	<input type="checkbox"/>									
3.2.3	再委託業務の準備	<input type="checkbox"/>									
3.2.4	現地で収集するデータのリストアップとチェックリスト作り	<input type="checkbox"/>									
3.2.5	植林対象地の選定基準(案)の作成	<input type="checkbox"/>									
	事業の必要性と背景の再確認										
3.3.1	C/Rの説明・協議	<input checked="" type="checkbox"/>									
3.3.2	イ国産業者と関係者との面談	<input checked="" type="checkbox"/>									
3.3.3	現地再委託契約の締結と実施	<input type="checkbox"/>									
3.3.4	イ国における産業植林に係る最新情報のレビュー	<input type="checkbox"/>									
3.3.5	既存2種林事業の実績レビューと課題の抽出、基礎情報収集	<input type="checkbox"/>									
	事業実施計画の策定: フェーズ1										
3.4.1	事業フレームの確認	<input type="checkbox"/>									
3.4.2	植林・伐採計画	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.3	植林インフラ整備計画	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.4	チップ生産、輸送、販売計画	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.5	港湾施設計画	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.6	住民研修計画	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.7	環境社会配慮確認	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.8	住民への支援活動の検討	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.9	気候変動対策への貢献検討	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.10	財務分析及び資金調達計画	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.11	リスク分析	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.12	事業実施及び維持管理の体制	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.13	事業実施計画	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.14	事業の総合評価	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	事業実施計画の策定: フェーズ2										
3.4.1	事業フレームの確認	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.2	植林・伐採計画	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.3	植林インフラ整備計画	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.4	チップ生産、輸送、販売計画	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.5	港湾施設計画	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.6	住民研修計画	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.7	環境社会配慮確認	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.8	住民への支援活動の検討	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.9	気候変動対策への貢献検討	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.10	財務分析及び資金調達計画	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.11	リスク分析	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.12	事業実施及び維持管理の体制	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.13	事業実施計画	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.14	事業の総合評価	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	調査レポート作成(インテリム・レポート以降)										
	インテリム・レポート(IRR)案の作成	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	インテリム・レポート(IRR)の最終化と提出	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ドラフト・ファイナル・レポート(DFR)案の作成	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ドラフト・ファイナル・レポート(DFR)の最終化と提出	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ファイナル・レポート(FR)の作成と提出	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

出典: JICA 調査団

調査工程

第2章 本事業実施の背景と必要性

2.1 イ国の経済状況と開発

2.1.1 近年の経済状況

インドネシアは、南北 1,888km(北緯 6 度から南緯 11 度)及び東西 5,110km(東経 95 度から東経 141 度)に広がる大小 178 の島々から構成される世界最大級の群島国家で、国土面積は 189 万 m²(日本の 5 倍)である。人口は 2.38 億人(2010 年、インドネシア政府統計)と中国、インド、米国について世界の第 4 位の多さで日本の約 1.7 倍に相当する。民族は大半がマレー系(ジャワ、スンダ等約 300 種族)で、宗教はイスラム教信者が約 90%を占める。

経済概況としては、1997 年 7 月のアジア通貨危機後、インドネシア政府は IMF との合意に基づき、銀行部門と企業部門を中心に経済構造改革を断行。政治社会情勢及び金融の安定化、個人消費の拡大を背景として、2001 年に 3.6%であった経済成長率(実質)は、2005 年以降 5%後半～6%台を達成。2009 年には世界的な金融ショックの影響を受けて 4.6%に低下したものの、翌 2010 年には 6.2%と V 字回復を達成し、その後も 6%台を維持している。また、2010 年には一人当たり名目 GDP が約 3,000 ドルに達した。

尚、経常収支については 2012 年より赤字に転じており、その傾向が 2013 年も継続されていることから危機感が高まりつつある。赤字の主な原因は、主要輸出国である中国等の景気減速による天然資源の輸出が落ち込んでいる一方で、好調な内需を支える為の消費財や石油製品の輸入が増加していること等が挙げられる。以下にイ国の主要経済指標を示す。

イ国の主要経済指標の推移

対象年月	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
実質 GDP 成長率 (%) (基準:2000 年)	6.0	4.6	6.2	6.5	6.2
名目 GDP 総額 十億ルピア	4,948,688	5,606,203	6,446,852	7,422,781	8,241,864
名目 GDP 総額 百万米ドル	510,229	539,582	709,191	846,342	878,043
一人あたりの GDP (名目) 米ドル	2,211	2,300	2,986	3,511	3,592
消費者物価上昇率 (%)	11.06	2.78	6.96	3.79	4.30
失業率 (%)	8.4	7.9	7.1	6.6	6.1
製造業生産指数	127.2	128.9	134.6	104.1	108.4
製造業生産指数伸び率 (前年比) (%)	3.0	1.3	4.5	4.1	4.1
経常収支 (国際収支ベース) 万米ドル	126	10,628	5,144	2,069	-24,074
貿易収支 (国際収支ベース) 万米ドル	22,916	30,932	30,627	35,348	8,619
外貨準備高 万米ドル	49,597	63,563	92,908	106,539	108,837
対外債務残高 万米ドル	155,080	172,871	202,413	225,375	251,200
為替レート 期末値、対ドルレート)	10,950	9,400	8,991	9,068	9,670
通貨供給量伸び率 (%)	14.9	13.0	15.4	16.4	n.a.
直接投資受入額 万米ドル	14,871	10,815	16,215	19,475	24,565

出典：JETRO 長期統計(インドネシア中央統計局(BPS)、中央銀行、投資調整庁(BKPM))

2011 年 5 月、ユドヨノ大統領により「Master Plan for the Acceleration and Expansion of Indonesia's Economic Development 2011-2025 (2011 年～25 年迄の経済開発迅速化・拡大マスタープラン) (以下「MP3EI」という。))」が発表され、全国各島にインフラ網で連結された経済回廊を形成する構想が明らかにされた。同プランでは、総額 4,000 兆ルピア(約 40 兆円)のインフラ投資を梃子に、1 人当たりの名目 GDGP を 2010 年の約 3,000 米ドルから 2025 年までに 16,000

米ドルへ大幅に引き上げて、世界の名目 GDP トップ 10 入り(2010 年時点では世界 18 位)を目指す野心的な目標を掲げている。ただし、2013 年以降については、世界経済の成長鈍化時の影響に留意が必要である。

政治情勢としては、1997 年の通貨危機に際して当時のスハルト大統領は政治不安、社会不安を沈静化できずに辞任に追い込まれた。スハルト政権崩壊後、第 3 代ハビビ、第 4 代ワヒド、第 5 代メガワティと 6 年間に 3 代の大統領が交代して不安定だったが、2004 年 9 月、初の大統領直接選挙が行われ現在のユドヨノが第 6 代大統領に就任した。その後、2009 年 7 月の大統領地区選挙においてもユドヨノ陣営は国民の圧倒的支持を受けて再選されている。但し、現在では支持率も一時期の勢いはなく、2014 年に予定される大統領選挙の行方が注目されている。

インドネシアにとって日本が最大の支援国であり、現地のインフラ等の改善を果すと共に、日本にとっても大きな資源供給国として重要な関係国となっている。

2.1.2 西カリマンタン州の経済状況

インドネシアでは経済発展の果実が地方にも行き渡りつつある。GDP に占めるジャワ、バリの比率は着実に低下しつつあり、カリマンタン地域の全国 GDP への貢献度も 2004 年の 9.49% から、9.55% へと増加している。ただし、カリマンタン地域の経済発展は資源の豊富な東カリマンタン州の貢献によるもので、西カリマンタン州の経済成長率は全国平均を下回っており、2004 年に全国 GDP の 1.35% を占めていた域内経済生産は 2011 年には 1.11% まで低下している。2011 年の州内総生産暫定値では南カリマンタンにも追い抜かれ、域内 3 位に転落している。(下表参照)。

各地域の全国 GDP への貢献度 (名目値)

(単位: %)

地域	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010 ¹⁾	2011 ²⁾
(a) スマトラ	22.41	22.12	22.27	22.73	22.90	22.69	23.10	23.54
(b) ジャワ、バリ	60.63	60.11	60.68	60.23	59.21	59.88	59.33	58.86
ジャワ	59.32	58.84	59.48	58.99	57.99	58.58	58.07	57.64
(c) カリマンタン	9.49	10.00	9.51	9.38	10.36	9.21	9.16	9.55
西カリマンタン	1.35	1.27	1.21	1.22	1.15	1.17	1.14	1.11
中部カリマンタン	0.83	0.79	0.79	0.79	0.77	0.80	0.81	0.82
南カリマンタン	1.27	1.19	1.11	1.11	1.07	1.11	1.13	1.13
東カリマンタン	6.05	6.75	6.40	6.26	7.37	6.14	6.08	6.49
(d) スラウェシ	4.16	4.07	4.04	4.09	4.19	4.46	4.52	4.61
(e) その他	3.30	3.71	3.50	3.58	3.34	3.76	3.88	3.46
計(a-e)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

(注 1、注 2) 共に暫定値

出典: インドネシア中央統計局ウェブサイトより調査団作成

インドネシア中銀西カリマンタン支店の経済調査担当へのヒアリングによれば、西カリマンタン経済の浮沈はゴムとパーム油の市況に大きく左右される。インドネシア中銀が発行する西カリマンタン州地域経済統計 2013 年 7 月号によると、2012 年の域内総生産 34 兆ルピアの内最大部門は 8.2 兆ルピアの農業、これに 7 兆ルピアの商業が続くが、3 兆ルピアの non-food crop farming 及び 5.3 兆ルピアの製造業の大半がゴムとパームオイルの栽培及び加工に関連しているとのことである。なお、ボーキサイト鉱山が開発されるなど伸びつつある鉱業は、0.6

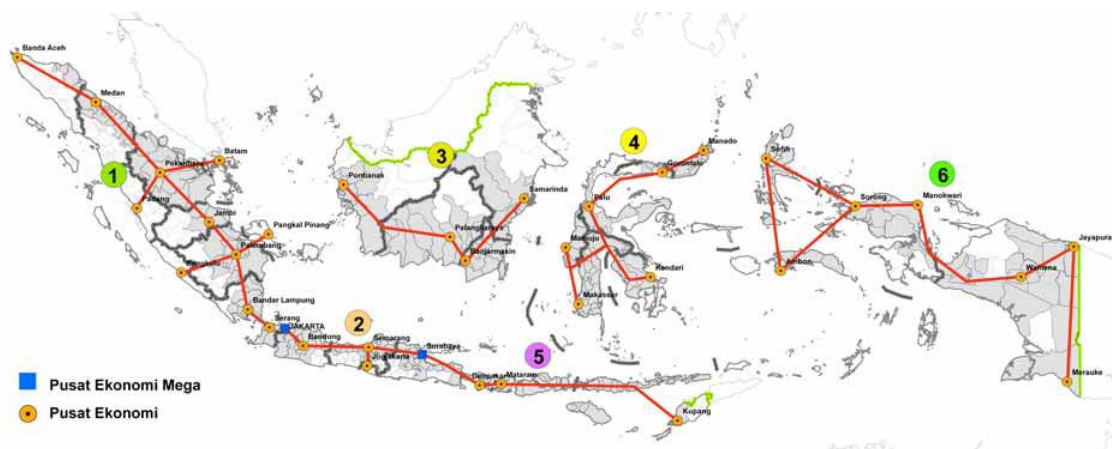
兆ルピアと、全体に占める割合は高く無い。合板やゴム、ボーキサイトなどの輸出が域内総生産に占める割合も、5%程度にとどまる。

経済成長が全国平均を下回る一方、インフレーションは全国平均を上回ることが多い。これは西カリマンタン州で販売される製品の多くがジャワ島やスマトラ島から船便で運ばれることから燃料費高騰も影響を受けやすく、又、イスラム教のみならず、キリスト教や中国の行事も行うなど年8回の祝い事が消費を盛り上げることがその要因とされている。

外国からの投資は中国、次いで韓国が多いとのことであるが、小規模にとどまっている。2011年から州の投資調整委員会が大規模ゴム園への中国からの大規模投資（10万ヘクタール、10兆ルピア）の投資を交渉中との報道もあり¹、又、別の中国企業へ鉄鉱石鉱山への投資を呼び掛けているとのことである。これら外国企業への州政府の積極的な誘致活動もあり、インドネシア投資調整庁（BKPM）は西カリマンタン州を「地方開発競争 Regional Development Competition」の2011年 Best Performer として発表しているが、大型投資の獲得には至っていないようである。

2.1.3 カリマンタン経済回廊の開発計画

インドネシア政府によるMP3EIでは、2025年までの全国レベルでの経済開発の「軸」として、インドネシア経済回廊を示している。これは、全国を6つの区域(スマトラ、ジャワ、カリマンタン、スラウェシ、バリ-ヌサ・トゥンガラ、パプア-マルク)に分け、各区域を縦断する形で設定された物流網である。下図にその分布を示す。



- ①Sumatra EC, ②Java EC, ③Kalimantan EC, ④Sulawesi EC,
⑤Bali – Nusa Tenggara EC, ⑥Papua – Kepulauan Maluku EC

出典：MP3EI

MP3EI によるインドネシアの経済回廊

MP3EI によれば、各経済回廊の開発テーマは以下の通りである。

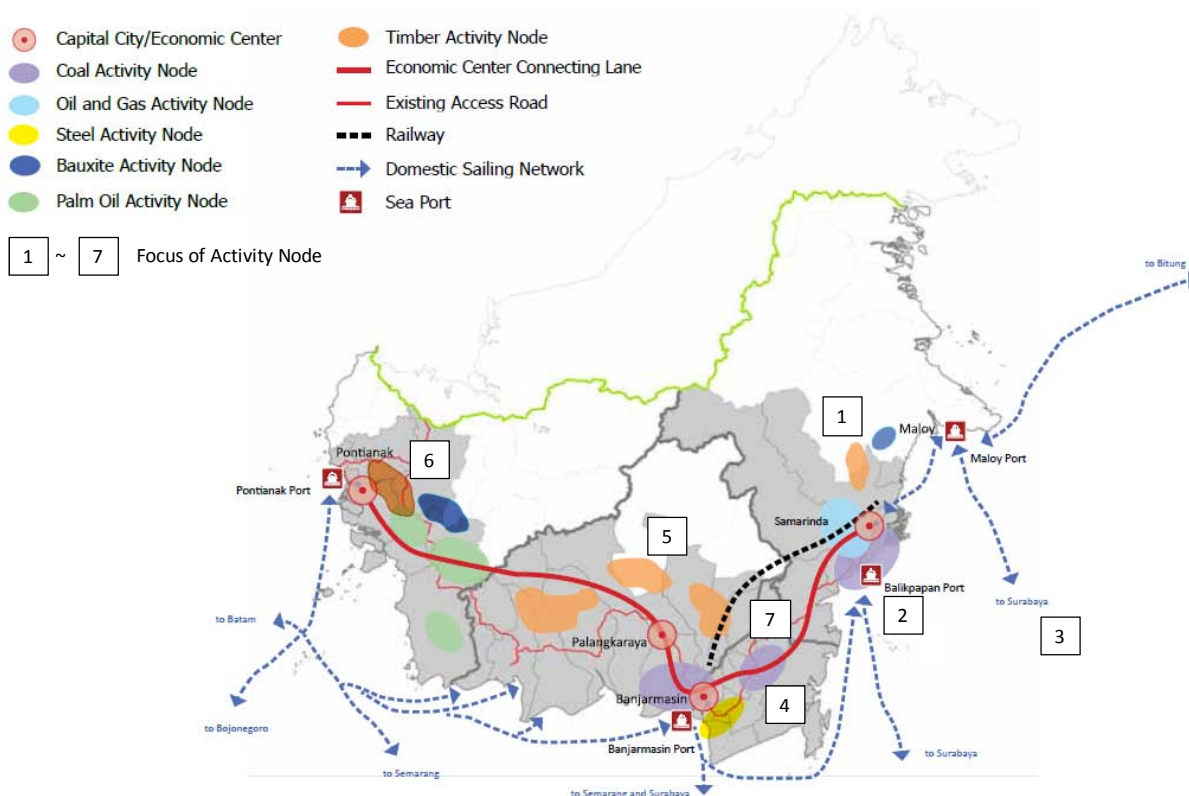
- ①スマトラ: 国家のエネルギー資源の生産・加工センター
②ジャワ: 産業及びサービス業の推進役

¹ <http://www.antaranews.com/en/news/80542/chinese-investor-mulling-to-invest-in-west-kalimantans-rubber-plantations>

- ③カリマンタン: 鉱業及びエネルギー資源の生産・加工センター
- ④スラウェシ: 農林水産業、石油&天然ガス、鉱業の生産・加工センター
- ⑤バリ-ヌサ・トゥングラ: 観光のゲートウェイ及び食糧供給
- ⑥パプア-マルク: 食糧、漁業、エネルギー、鉱業の開発センター

カリマンタン経済回廊では、豊富な地下資源と地理的な特性を活かして MP3EI では「鉱業及びエネルギー資源の生産・加工センター」を開発テーマに掲げている。具体的な投資計画としては、エネルギー資源(石油、天然ガス、石炭)及び鉱物資源(ボーキサイト、鉄鉱石)をファーストトラックとして先行実施する計画である。

主要都市は、西・中央・東・南カリマンタン各州の州都 4 都市が指定されており、主要産業は、石油・天然ガス、石炭、パーム油、鉄鉱石、ボーキサイト、林産業(timber)の 6 分野である。この計画では、林産業の中心として産業植林と木材生産業の核となる”Activity Node”が、東・中央・西カリマンタンの各州で経済回廊に沿った形で設定されている。



出典：MP3EI

カリマンタン経済回廊の開発計画

下表が示す通り、カリマンタン経済回廊の地域経済は、名目 GRDP(地域の GDP)の 30~40% を占める石油・天然ガス及び鉱物資源開発に支えられている。今後も、石油・天然ガス関連部門は有力な産業として地域開発を支え続けるであろうと予想されるが、これに加えて、石炭とパーム油が地域経済の成長加速を促す有望な産業であると考えられている。更に、MP3EI で目標とする高成長を達成する為に、主要産業として鉄鉱石、ボーキサイト及び林産業の発展が期待されている。

カリマンタン経済回廊 GRDP の産業別構成比

産業	2007年	2008年	2009年
石油・天然ガス	37.6%	41.1%	30.9%
その他鉱業	17.4%	15.5%	18.2%
農業	18.7%	19.9%	23.6%
観光、運輸、通信 他	12.2%	11.4%	13.4%
建設	7.1%	6.2%	7.1%
金融、不動産	5.7%	4.7%	5.2%
その他	1.3%	1.2%	1.6%
計	100%	100%	100%

出典：MP3EI(政府統計)より作成

MP3EI が指摘するカリマンタン経済回廊の開発に係る課題は、以下のとおりである。

- 石油・天然ガス部門の年間産出量が減少傾向にある。カリマンタン地域の経済的な持続可能性を確保する為には、石油・天然ガス以外の産業の育成が急務である。
- 地域内の経済格差として、都市部と農村だけでなく石油・天然ガス部門とその他産業部門で格差が広がりつつある。
- 基礎的な物理インフラである道路、電力、水道だけでなく社会インフラとしての教育や保健部門の供給不足が深刻化している。
- カリマンタン経済回廊における開発投資の具体的な実施案件が少ない。

2.2 イ国の林業・産業植林セクターの現況と将来戦略

2.2.1 林業・産業植林セクターの現況と課題

インドネシアは、ブラジル、コンゴ民主共和国に次ぐ、世界第3位の熱帯林保有国で、世界の熱帯林の約10%を保有しており、2005年現在の森林面積は885万km²で国土の約46%を占めている。

インドネシアの森林面積は、1970年から近年までの間に4,300万ha減少したと言われている。その最大の理由は、国際社会の需要に対応した有用樹の伐採と輸出である。政府が発行した森林伐採権に基づく伐採面積は、全国で2,400万haに達する。この他に、伐採跡地の荒廃や森林火災、オイルパーム・プランテーションへの転換、伐採権無しの違法伐採が、森林面積減少の原因と言われている。

林業セクターにおいては、1985年に原木の輸出が禁止されて以来、森林開発による原木輸出から木材工業による林産加工品の輸出への転換が図られている。一時期、輸出相手国の中で日本への合板輸出が最大となったが、それも最近は減少の傾向が見えつつある。過去20~30年の間で、国際社会の動向や国内の社会経済状況の変化、政策全般の方向・方針転換と共に森林・林業に係る政府規則と制度に修正や変更が加えられてきたこと、更に過去10数年の間に、国政全般の方針として林業政策の権限が中央から地方への移譲が進められ、その過程で数々の軋轢や行政上の問題が発生していることにも注意が必要である。

インドネシアでは、オランダ時代から200年の歴史を持つチーク植林がある。近年は、天然林の減伐による代替として産業植林が奨励されており、2000年には植林面積が全国で1,000万

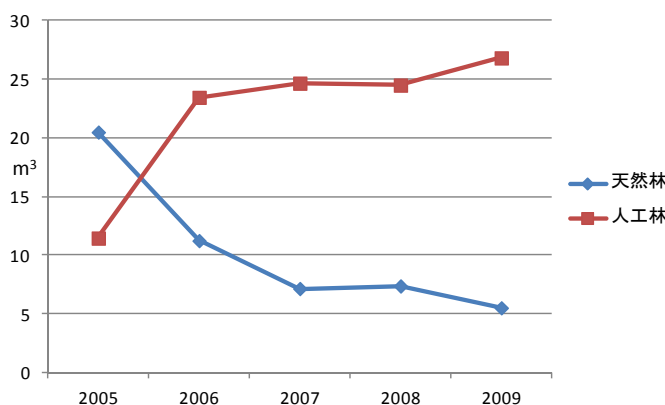
ha 近くに達した。

土地制度との関連では、国有林地内において産業植林を目的とした土地所有は認められていない。2002年の政令第34号「森林整備、森林管理計画作成、森林利用及び森林地域の使用に関して」によれば、林業大臣に対して「木材資源利用事業許可証²」を申請に基づいて取得し、植林事業を実施することが可能である。

2.2.2 産業植林セクターの将来戦略

イ国では1980年代に天然林からの木材供給がピークを迎え、林業は石油と天然ガスに続いて高額の外貨を獲得するセクターであった。

その後も天然林からの供給は同レベルで続いたが、1998年の東南アジア通貨危機以来、減少傾向に転じた。その結果、国内林産業への木材供給源は、右図が示すように2005年まで天然林からの供給が人工林よりも多かったが、2006年以降は両者の関係が逆転し天然林からの供給量が大きく減少すると同時に、人工林からの木材供給が急増する傾向を示している。



出典：” Road Map - Development of Forest Industry and Plantation ”, Ministry of Forestry, Indonesia, October 2011

天然林と人工林からの木材供給

この傾向を背景に、林業省が作成した”Road Map –Development of Forest Industry and Plantation”において、2020年における国内林産業への木材供給の予測が示されている。それによると、2020年には人工林からの供給量が36,200万m³に達する一方で、天然林からの供給量は1,400万m³まで低下する。これに基づくと、2020年時点で人工林は天然林の26倍の木材を国内市場に供給することになる。ただし人工林で生産された木材は早生樹が中心であるため、その主な供給先はパルプ製紙業と合板産業となっている。一方で、より高い品質を求められる家具産業への人工林材の供給量はわずかである。天然林材は、従来と同様に合板産業と家具を含む木材加工業が供給先となっている。

2020年の木材生産予測を支持する産業植林セクターの方針として、各地のポテンシャルに基づいた植林と林産業の重点領域が次のように示されている。

地域毎の産業植林と林産業の重点領域 (○印)

項目	スマトラ	ジャワ	カリマンタン	スラウエシ	NTT & NTB ⁽²⁾	パプア& マルク
許可証 (ライセンス) ⁽¹⁾ の種類						
HPH	-	-	○	-	-	○
HTI	-	-	○	○	○	○

² 以前は「植林権：Hak Pengusahaan Hutan Tanaman (HPHT)、産業植林権：Hak Pengusahaan Hutan Tanaman Industri (HPHTI)」という用語が使用されていたが、本政令では「木材資源利用事業」という用語が使用されている。

項目	スマトラ	ジャワ	カリマンタン	スラウェシ	NTT & NTB ⁽²⁾	パプア&マルク
HPT-RE	○	-	○	○	○	○
HTR	○	-	○	○	○	○
HR	○	○	○	○	○	○
林産業						
木材加工業	○	○	○	○		○
合板		○	○			○
パルプ	○		○			○
製紙	○	○	○			○
木材チップ	○		○		○	○
家具		○		○		

出典：”Road Map - Development of Forest Industry and Plantation”, Ministry of Forestry, Indonesia, October 2011

(注1) 許可証 (ライセンス) の種類

HPH (Hak Pengusahaan Hutan): Natural Forest Logging Concession
 HTI (Hutan Tanaman Industri): Industrial Timber Plantation Concession
 HPH-RE: (Hak Pengusahaan Hutan-Restorasi Ekosistem): Forest Ecosystem Restoration Concession
 HTR (Hutan Tanaman Rakyat): Community Plantation Concession
 HR: Forest Concession for Individuals in areas for other uses

(注2) NTT: East Nusa Tenggara, NTB: West Nusa Tenggara

上表によれば、カリマンタン地域は全種類のコンセッションの対象となっており、林産業においても家具製造以外の木材産業の重点地域となっている。この表から、カリマンタンは国内の産業植林と林産業をリードする地域として位置づけられていることがわかる。カリマンタンと同様の位置づけにあるのは、東部のパプアとマルク地域である。

2.3 カリマンタン地域の産業植林セクターの現況と本事業実施の必要性

2.3.1 カリマンタン地域の産業植林セクターの現況と課題

許可証 (ライセンス) の IUPHHK-HA (天然林の林産物利用権) と IUPHHK-HTI (産業植林事業権) について、地域毎の発行面積は下表に示すとおりである。これによると、カリマンタン地域は、天然林の林産物利用権(HA)発行面積で全国一となっており、産業植林事業権 (HTI)の発行面積はスマトラ地域に次いで第二位である。

カリマンタン地域は、イ国でパプアに次いで広大な森林を擁しその面積は4,100万 haに達する。2009年の林業省データによると、カリマンタンは2,980万 haの生産林地(Production Forest)が分布し、その面積規模は全国一である。このうち、IUPHHK-HTI と IUPHHK-HA に基づいて用材生産と産業植林が実施されているのは、52.7% (1,577万 ha)である。この数値から、カリマンタン地域は産業植林のポテンシャルが極めて高いことが伺える。

許可証が発行された森林・植林活動対象面積

(単位; 百万 ha)

項目	スマトラ	パプア&マルク	カリマンタン	その他
IUPHHK - HA	1.41	9.32	11.61	2.17
IUPHHK - HTI	4.56	-	4.16	0.68
計	5.97	9.32	15.77	2.85

出典：”Road Map - Development of Forest Industry and Plantation”, Ministry of Forestry, Indonesia, October 2011

MP3EI のカリマンタン経済回廊に基づく開発計画は、産業植林 (HTI) と用材生産業 (IPHHK) を含んでいる。カリマンタンの各地で、大規模な産業植林事業が各州に分布している。西カリマンタン州：100 万 ha、東カリマンタン州：41 万 7 千 ha、中央カリマンタン州：27 万 ha、南カリマンタン州：8 万 9 千 ha。

以上の現状をふまえ、カリマンタン地域における用材生産と産業植林の問題点は、次の 2 点である。

- (1) 少数の会社によって木材市場がコントロールされ、適正な林産物価格が決められていない。現時点で、国内市場の林産物価格は国際市場と比べ 30~40%低い価格となっている。
- (2) 産業植林には大きな初期投資が必要であるが、地域の銀行が支援に対して消極的である。また、カリマンタン地域で産業植林と用材産業を振興するうえでの課題は、次のとおりである。
 - (1) 植林事業と用材生産を、時間的にずれることなく同時並行で進めることが重要である。
 - (2) 新規開発地域での投資を増やすことだけでなく、木材市場での価格交渉が進むように新規参入企業を促進することが重要である。
 - (3) リスクも含めた産業植林と用材産業の特徴を理解することによって、銀行による融資が促進されることが重要である。

2.3.2 本事業実施の必要性

MP3EI の算定によるカリマンタン経済回廊の開発計画に必要な予算総額は、9,450 億ルピアである。そのうち 産業植林と林産業の振興に必要な額は、全体の約 3%に相当する 320 億ルピアである。出資元は、民間と政府系機関 (政府・国営企業) が半々と想定されており、他の重要セクター (鉄鋼、石炭、ボーキサイト、オイルパーム、インフラ建設) と共に、民間部門による産業植林と木材産業への投資は、経済回廊を軸とした開発計画を実現する上で不可欠な要素といえる。(下表参照)。

カリマンタン地域で想定される主要な経済開発 (MP3EI)

番号 ⁽¹⁾	地域名	主要な経済活動	ステークホルダー	関連インフラ施設	投資額 (単位:10 億ルピア)
1	Bontang, Kutai Timur	Bauxite	Government, SOE, Private	Port, Road, Railway and Power & Energy	36.00
		Palm Oil			5.35
		Coal			62.79
		Timber			7.45
2	Balikpapan	Palm Oil	Government, SOE, Private	Prot, Bridge, Road, Water Utilities	0.30
		Oil and Gas			158.65
		Timber			0.55
3	Radak dan Ganal Kaltim	Oil and Gas	Private	-	70.00
4	Kotabaru, Tanah Bumbu	Steel	SOE, Private	Overland Conveyor, Power & Energy, and Road	6.56
		Palm Oil			2.81
		Coal			5.42
		Timber			1.27
5	Barito	Steel	Government, SOE, Private	Power & Energy, Port and Road	35.00
		Palm Oil			2.79
		Timber			6.29
6	Pontianak, Mempawah	Bauxite	Government, SOE, Private	Airport, Road, and Power & Energy	62.22
		Palm Oil			17.97

番号 ⁽¹⁾	地域名	主要な 経済活動	ステークホル ダー	関連インフラ施設	投資額 (単位:10 億ルピア)
		Coal			4.50
		Timber			9.59
7	Coal Railway and Trans Kalimantan Road	Cross Sector	Government, Private	-	61.15

出典：“Master Plan – Acceleration and Expansion of Indonesia Economic Development 2011-2025”, Government of Indonesia, 2010

上表は、カリマンタン地域各州のセクター別で関係するステークホルダーと関連インフラ、必要な投資金額を示している。“Timber”と示された産業植林・用材産業では、Pontianak と Mempawah を中心とした西カリマンタン州での投資必要額が、最も高い値を示している。これは、西カリマンタン州がこの地域で最大規模の 100 万 ha を超える産業植林利用権が既に発行されていることに加え、さらに高い産業植林と用材産業のポテンシャルが反映された結果と考えられる。

このような状況において、西カリマンタン州を対象として今回提案された植林・林産加工事業を実施することは、国家レベルの中期的な経済開発方針と当地域の特性を反映した開発戦略を実現するうえで、極めて有意義な取組みなのである。

第3章 広葉樹チップ国際・国内市場の分析

アジア・太平洋州の国の中で、チップ販売の可能性が高いイ国、中国、日本の3カ国を対象にその可能性を検討した。その結果、中国、日本がチップ販売の可能性が高く、イ国は可能性はあるものの、安定した市場になり難いと結論づけた。

第 I 部 調査報告

第 1 章	序論	1
1.1	調査の背景および目的.....	1
1.1.1	調査の背景.....	1
1.1.2	調査の目的.....	2
1.2	調査対象および調査範囲.....	2
1.3	調査工程.....	4
第 2 章	本事業実施の背景と必要性	1
2.1	イ国の経済状況と開発.....	1
2.1.1	近年の経済状況.....	1
2.1.2	西カリマンタン州の経済状況.....	2
2.1.3	カリマンタン経済回廊の開発計画.....	3
2.2	イ国の林業・産業植林セクターの現況と将来戦略.....	5
2.2.1	林業・産業植林セクターの現況と課題.....	5
2.2.2	産業植林セクターの将来戦略.....	6
2.3	カリマンタン地域の産業植林セクターの現況と本事業実施の必要性.....	7
2.3.1	カリマンタン地域の産業植林セクターの現況と課題.....	7
2.3.2	本事業実施の必要性.....	8
第 3 章	広葉樹チップ国際・国内市場の分析	1

第II部 フェーズ1 (WSL・MTI) 事業計画

第 1 章 事業計画の概要

1.1 事業の目的

提案事業は、森林減少が顕著なインドネシア国において、環境への負荷を極小化した高品質の施業を実施し、経済的及び環境的に持続可能な植林事業を実現する。それにより、違法伐採や無秩序な焼畑耕作による森林の減少を食い止めると同時に一部天然林の保全をおこない、水源と土壌及び生物多様性の保全を推進し、森林を中心的な要素とした社会環境インフラを整備することを目的としている。

1.2 事業の概要

1.2.1 事業対象地

提案事業の全対象地は、インドネシア国西カリマンタン州クブ・ラヤ県、サンガウ県、ケタパン県、北カヤン県にまたがる 251,000 ha の生産用林地 (Production Forest Area、インドネシア語では *Kawasan Hutan Produksi*) である (下図「事業対象地、事業地面積の概要」参照)。

このうち、第 II 部 (本編) で対象とするのはフェーズ 1 (WSL 事業地及び MTI 事業地) の事業で、対象面積は約 11 万 5 千 ha である。

1.2.2 提案事業の概要

提案事業は大規模であるが環境に配慮した植林事業で、イ国林業省から産業造林権が付与された事業地内 (以下、コンセッションエリアという) で実施される。全事業対象地は下図のように 3 つのコンセッションエリアで構成される。住友林業グループと現地の大手林産企業である Alas Kusuma グループが、折半出資 (各 50% 出資) により現地合弁会社 (Special Purpose Company : SPC と位置付ける) を設立して、産業用植林事業権 (インドネシア語では HP-HTI; Hak Pengusahaan - Hutan Tanaman Industri) に基づく植林事業及び木材チップ工場を運営するプロジェクトである。産業植林事業権はイ国林業省から発給される。

既に設立されている SPC 2 社は PT. Wana Subur Lestari (以下 WSL 社)、PT. Mayangkara Tanaman Industri (以下 MTI 社) である。WSL 社は 2010 年、MTI 社は 2011 年から植林活動を開始している。MW 事業地を対象に事業を計画している、PT. Mayawana Persada (以下 MW 社) は 2007 年に Alas Kusuma グループが設立した現地法人で、2011 年に産業用植林権を取得している。住友林業グループは Alas Kusuma グループから MW 社の株式を取得して、MW 社についても共同出資、共同運営する予定である。

提案事業全体の概要、FS 調査の内容は下表のとおりで、第 II 部 (本編) (フェーズ 1) の対象は下表左にハイライトした。

(フェーズ分けについて) : 事業全体は 3SPC によって実施される計画であるが、現時点で既に住友林業グループと Alas Kusuma グループによる合弁会社 (SPC) が設立され、植林活動が開始されている WSL 事業地、MTI 事業地と今後合弁会社設立される MW 事業地では事業成熟度が異なるため、事業の進捗によってフェーズ 1、2 に分割して FS を実施した。(下表参照)。

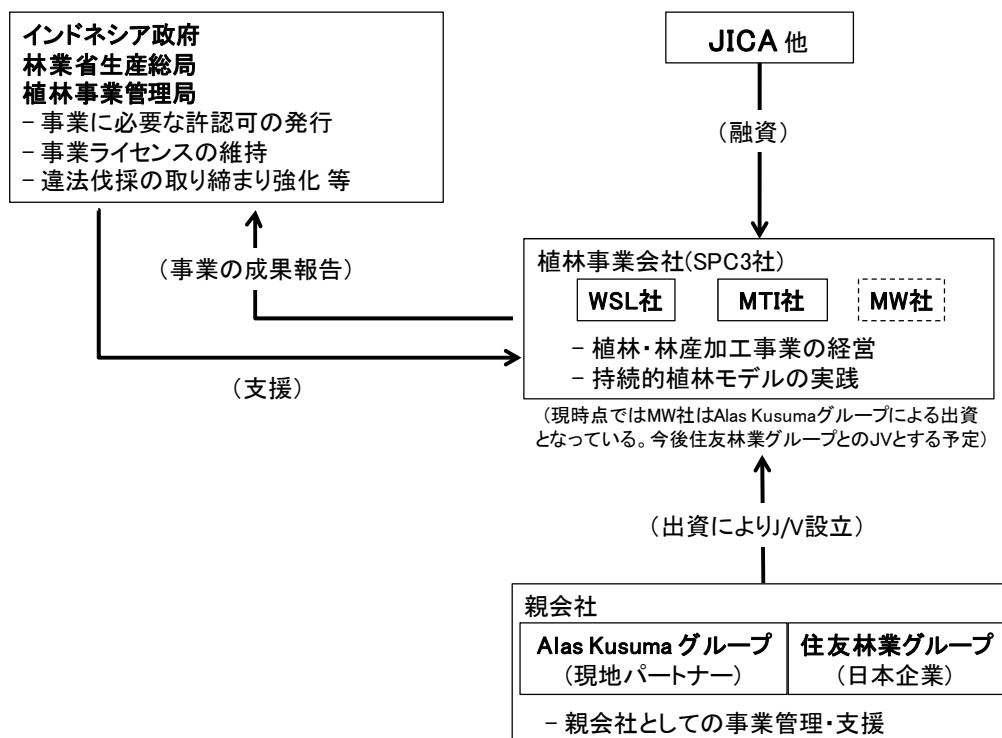
提案事業の概要

項目	フェーズ1	フェーズ2
対象地	WSL 事業地、MTI 事業地	MW 事業地
事業の内容	植林・伐採によって製紙パルプ用チップ生産のための原木を供給し、チップ販売の利益をもって再植林を行い、持続的に健全な森林を維持する。	同左。
実施主体	現地合弁会社 (WSL 社、MTI 社) 設立済み。	現地合弁会社 (MW 社) 設立予定。
事業期間	2009 年から 2038 年まで 30 年間	2015 年から 2044 年まで 30 年間
既存計画	詳細植林・伐採計画が策定済み。 チップ生産・販売の概略計画有り。	概略植林計画が策定済み。 原木供給先はチップ生産を検討中であるが具体的な計画は未定。
事業計画 (キャッシュフロー) の単位	WSL 事業地の植林、原木販売事業 MTI 事業地の植林及びチップ製造販売事業	MW 事業地の植林、チップ製造販売事業
FS 調査で必要な主項目	以下の項目の概略設計と積算 ・植林・伐採計画 ・チップ工場設計 ・原木及びチップ輸送計画 ・チップ生産及び販売計画 ・財政分析、資金調達計画 ・リスク分析 ・原木生産から販売までの事業可能性評価	調査項目は左記と同様であるが、設計精度はフェーズ 1 と比較して、概略レベルとする。
本報告書 (DF/R) の構成	第 II 部	第 III 部
イ国の承認	産業造林権付与済み。 概略植林計画はイ国林業省に承認済。 AMDAL システムの承認済。 MTI でのチップ事業実施ライセンスを取得済み。	同左。
その他	HCVF (High Conservation Value Forest : 保護価値の高い森林) を評価するための調査実施中。	HVCF のための調査を本調査と並行して実施中。

出典：JICA 調査団

1.2.3 事業スキームの提案

本事業は JICA 海外投融資の融資をもって、日系企業と現地企業が共同出資する SPC が実施するもので、事業対象地及び産業植林の権利 (ライセンス) をイ国政府 (林業省) が発行するという構成になっている (下図参照)。



出典： JICA 調査団

事業スキーム

1.2.4 官民の役割分担

インドネシア政府（官）は、本事業に必要な許認可の発行、事業ライセンスの維持、違法伐採の取り締まり強化等に取り組むとともに、MP3EI で掲げた林業セクターの計画の実現に向けて持続可能な HTI 事業の推進・拡大を主導する。同時に、HTI 企業に対して義務付けている木材合法性証明（SLK）や森林認証制度の取得を啓蒙し、持続可能な産業植林事業を促進させることで、競争力のある木材生産、木材加工業を育成する。

一方、住友林業と ALAS 社が現地に設立した合弁会社（民）は、インドネシア政府より付与された HTI ライセンスや関連法規制を順守しつつ、事業地内のゾーニングを行い、天然林を保全する保護区と違法伐採や無秩序な焼畑耕作によって荒廃した植林対象地とに区分する等、環境への負荷を極小化した効率的な森林整備・高品質の施業を行い、持続可能な産業植林事業を行うことを通じて、水源と土壌及び生物多様性の保全を推進し、森林の公益的機能の回復及び地域経済振興を実現させる。

また、新規植林計画を策定する MW 事業地では、既存植林の経験などによる知見を活用し、植林対象地域の異なる土地条件（泥炭湿地と丘陵傾斜地及び平地）に応じた樹種と植林方法を確定する。

第2章 現地の状況

2.1 自然状況

2.1.1 位置

本 FS 調査対象地の WSL 事業地、MTI 事業地はイ国西カリマンタン州のサンガウ県、クブラヤ県、クタパン県にまたがる、赤道直下の地域である。

2.1.2 地形、河川分布

WSL 事業地、MTI 事業地は標高が 0~30m のところが多く、非常に平坦な地形である。特に WSL 事業地は標高 30m 以下がほとんどである。MTI 事業地には北部に最高で標高が 300m を超える丘陵地、南東部に標高 60m 程度の丘陵地があるが、全体の面積からみると高標高のところは少ない。

WSL 事業地には 3 本の河川がほぼ平行に北東から南西方向に流れており、低湿地帯の典型的な様相を呈している。一方 MTI 事業地のやや西側の南北に主要河川 (Mendawak 川) が流れており、枝状に支流がある。

2.1.3 気象

FS 調査対象地は熱帯雨林気候にあり、年間を通じて降水量が多く、気温が高い地域である。

調査対象地付近にある気象観測所はポンティアナック空港に 1 箇所¹と Kutapan 県の Rahadi Osman 気象観測所とがある。後者は前者に比べ、データの年代が古いため(1997~2006)、ここではポンティアナック空港における観測データに基づいて、対象地域の気象条件を概観する。

(1) 降水量

2003 年から 2012 年の 10 年間の降雨データをみると、年間降水量の平均は 3,182mm、最小値は 2006 年の 2,547mm、最大値は 2007 年の 3,666mm と非常に降雨が豊富な地域である。月降水量が少ない時期は 7 月から 9 月で 200mm 程度、多い時期は 10 月から 12 月で 400mm 程度となっており、1 月から 5 月は中間的である。10 年間の月別降水量を表 II-2.1-1 に示す。

このように、年間を通じて降雨が多く、少ない時期でも月降水量が 200mm 程度と植物の生育に適しており、植林事業にとっては非常に適した地域であるといえる。

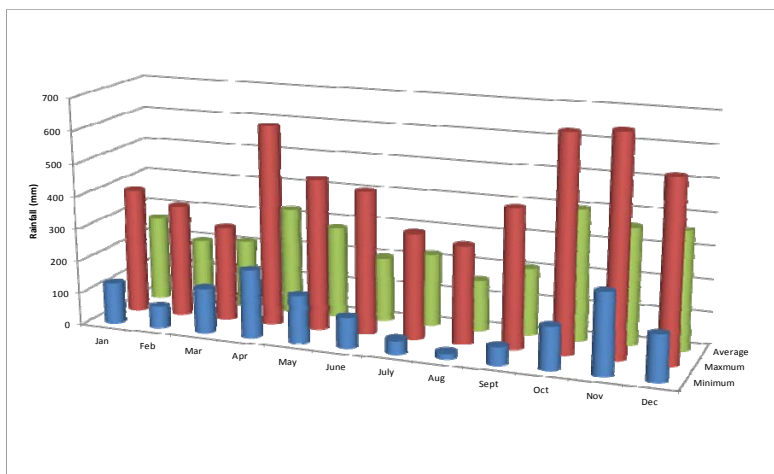
問題となるのは降雨の少ない時期で、特に 10 年に 1 回から 2 回程度の頻度で降雨量が少ない月がある点である。月降雨量が特に少なかったのは、次のとおりである。このような状態の時は空気が乾燥し、山火事が起きやすい。特に農民は 10 月から降雨が多くなることを経験的に知っており、降雨が少ない 9 月に焼き畑を開始する。焼き畑が植林地へ延焼する危険性が増すため、植林事業に実施中には特段の注意が必要である。

¹ 観測は Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (Meteorology, Climatology and Geophysics Center : 気象・気候・地形センター)による。観測所の名称は Stasiun Meteorologi Supadio Pontianak (Supadio Pontianak Meteorological station (スパディオ・ポンティアナック気象観測所))

通年よりも少なかった降水量

月	月降雨量	発生年
7月	41mm	2007年
8月	19mm、54mm	2004年、2012年
9月	54mm	2012年

出典：スパディオ・ポンティアナック観測所の気象データを元に JICA 調査団により作成



出典：スパディオ・ポンティアナック観測所の気象データを元に JICA 調査団により作成
 注：2003年～2012年（10年間）のデータを使用。

月別降雨量平均値

(2) 気温

降水量と同様に 2002 年から 10 年間分の気温データを購入した。データは、日最高/最低/平均気温の月平均値である。10 年分の日気温の月別平均値を表 II-2.1-2~4 に示す。

日平均/最低/最高気温の月平均値から年間最高値、最低値、平均値をもとめ、下表に示す。

日平均気温の年間平均値は 10 年間の変動が少なく 26℃から 27℃、年間の最低値も 23℃から 26℃、最高値は 27℃から 28℃である。日最低気温の年間平均値は年間を通じて 23℃から 24℃の範囲にあり、日最高気温は 30℃から 34℃程度である。日最低気温と最高気温の差は 7～10℃と日較差がある。しかし年間を通じての気温の較差は少なく、近 10 年間の変動も少ないことがわかる。

気温の急激な変化は植物の成長には良くない。激しい気温の変化は気象害を起こし、植林木が枯死することもある。また、年間を通じての低温や高温も植物の生育にはマイナスである。対象地周辺の気温は植物の生育に適した気温の範囲にあり、かつ、変動が少ないため気象害を受けにくい。この点からすれば、対象地周辺の気温条件は植林事業にとって有利な条件であるといえる。

日平均/最低/最高気温の月平均値の10年間統計値

(単位: °C)

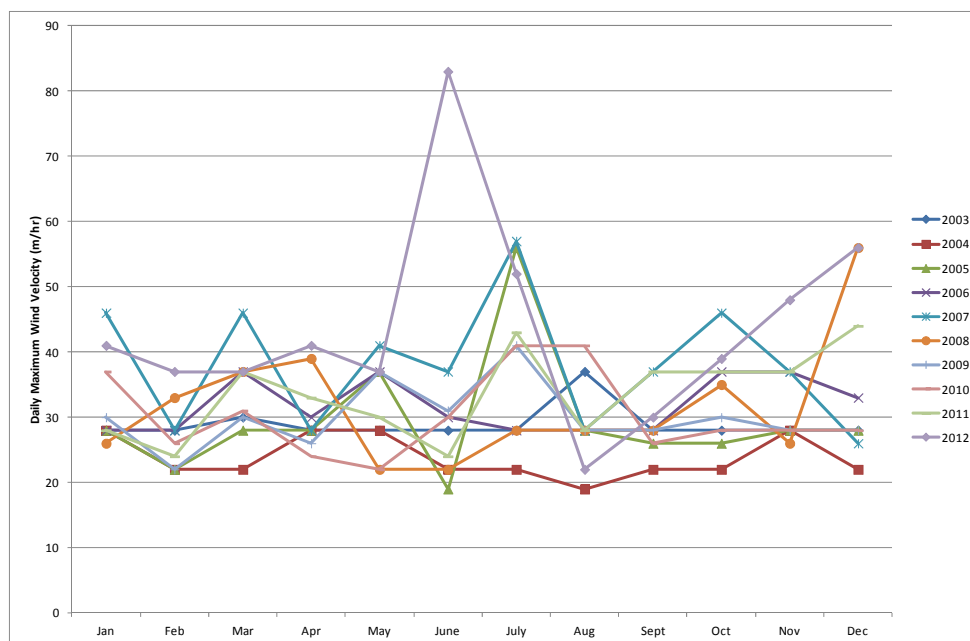
年	日平均気温			日最低気温			日最高気温		
	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均
2003	26.2	27.7	26.8	22.9	24.0	23.3	30.5	33.2	32.3
2004	26.0	27.4	26.7	22.5	23.6	23.1	31.6	33.4	32.5
2005	26.1	27.3	26.8	22.9	23.6	23.3	31.1	33.4	32.6
2006	25.8	27.9	26.8	22.9	23.6	23.2	32.1	33.6	32.7
2007	26.1	27.4	26.7	22.9	23.5	23.2	31.2	33.2	32.4
2008	24.5	27.1	26.4	22.9	23.9	23.4	30.6	33.1	32.0
2009	26.2	28.0	27.0	23.0	24.3	23.6	30.7	33.2	32.3
2010	26.3	27.9	27.1	22.9	24.5	23.8	30.8	33.4	32.1
2011	23.3	27.5	26.6	23.0	24.1	23.5	31.2	33.2	32.3
2012	26.4	27.8	27.1	22.1	23.9	23.5	31.9	33.8	32.7
平均	25.7	27.6	26.8	22.8	23.9	23.4	31.2	33.4	32.4
最低	23.3	27.1	26.4	22.1	23.5	23.1	30.5	33.1	32.0
最高	26.4	28.0	27.1	23.0	24.5	23.8	32.1	33.8	32.7

出典: スパディオ・ポンティアナック観測所の気象データを元に JICA 調査団により作成

(3) 風速

2002年から2012年の10年間の月間最大風速データを購入し、検討した。

最大風速は概ね 20~40 (km/r) の範囲にあるが、2012年には 80m/hr を超える風速も記録されている。7月、12月に強い風が吹く傾向があり、特に7月には10年間で 40 (m/hr) を超えたことが10年間で6回ある。全体として、それほど強い風が頻繁に吹くことはないため、植物の生育に対して大きなマイナスとなるとは思われない。しかし、強風による植林木の倒木が起こる可能性があるため、植林事業を実施する場合には注意が必要である。また、降雨の少ない7月に強風が吹くと焼畑からの延焼の危険性が高まるため、この点についても注意が必要である。(下図参照)。



出典: スパディオ・ポンティアナック観測所の気象データを元に JICA 調査団により作成
注: 元のデータはノットで記録されているため、時速に修正するため 1.852 を乗じている。

月別最大風速の10年間の状況

2.1.4 土壌

土壌は植物の生育に大きな影響を与えるため、植林事業を実施する場合に非常に重要な因子である。RKUにある土壌図の分類では WSL 事業地には3タイプ、MTI 事業地には6タイプの土壌があるが、同じ土壌タイプには複数の土壌種類が含まれている。自然状態では土壌種類は複雑に入り組んでいるため、ある程度まとめて表現しているものと推察される。WSL 事業地、MTI 事業地の土壌図による土壌タイプ、土壌種類は次のとおりである。

WSL 事業地、MTI 事業地に出現する土壌種類

WSL 事業地	MTI 事業地	土壌図*1	土壌種類*
○	○	GBT	Tropohemists, Tropofibrists
—	○	HJA	Tropudults, Paleudults
—	○	KHY	Tropaquets, Fluvaquets, Tropohemists
○	○	KJP	Sulfaquets, Hydraquets
○	○	MDW	Tropohemists, Troposapristis, Tropaquets
—	○	PLN	Dystropepts, Tropudults, Haplorthox

出典：10年間の植林計画（RKU）の土壌図を元に JICA 調査団により作成

注)*1：RKUの土壌図に使用されている分類記号

注)*2：US soil taxonomy、FAO/UNSCO WRB による分類

GBTに含まれている土壌種類は Tropohemists と Tropofibrists であるがこれらは泥炭土壌と呼ばれる土壌で、違いは有機土壌物質の分解状態である。MDW に分類されている土壌種類は Tropohemists、Troposapristis、Tropaquets で Tropohemists と Troposapristis は泥炭土壌である。Tropaquets は未熟土壌と呼ばれるもので河口や河岸に多く分布する。KJP は時代の新しい海性堆積物で、河川沿いに分布する。HJA に分類されている土壌種類は Tropudults と Paleudults である。Tropudults は酸性岩の強風化土壌で、植林関係者がミネラル土壌と呼んでいるもので、台地、丘陵地、山岳地に分布する。これは泥炭土壌と大きく異なるタイプの土壌である。

泥炭土壌は排水しないため、水位調節をしない場合にはメラルーカなどの湿地に耐性のある植栽樹種に限られるところが問題である。ただし、多くの泥炭地で実施されているような水位管理を行う場合には樹種選択の幅は広がる。ミネラル土壌ではアカシア類、ユーカリ類など通常の植林樹種が適応できる。

調査対象地に出現する土壌種類の特性、適用樹種を下表に示す。そこから、特に分布面積が大きい GBT、MDW、HJA に含まれる土壌種類の特性と適応樹種について下に示す。

調査対象地の代表的な土壌種類

土壌図による区分：MDW	
土壌単位 5 Histosol	
土壌種類 5-1 Troposapristis	
<p>概要：分解の進んだ有機土壌物質²が卓越した泥炭土壌</p> <p>分布：泥炭地</p> <p>肥沃度/生産性：貧栄養。</p> <p>化学性：酸性～中性。</p> <p>Cu 等が腐植酸と結合し欠乏しやすい。</p>	<p>土壌断面図 (ISRIC, www.isric.nl)</p>

² 有機土壌物質：粘土を含まない時に有機炭素 $\geq 12\%$ 、粘土 $\geq 60\%$ の時に有機炭素 $\geq 18\%$ を含むもの。分解程度は、容積重と繊維含量並びに飽和水分から3種類に分類されている。

<p>物理性： 高水分保持力。低透水性。 孔隙が多く分布するがほとんどの孔隙が水で満たされている。</p> <p>注意事項： 不可逆的な脱水に伴い保水力低下及び疎水性上昇。 疎水的状況では浸食を受けやすい。 開墾後に養分溶脱による貧栄養化。 マングローブ林の履歴があり泥炭が薄い場合、下層に蓄積され、酸化された酸性硫酸塩土壌露出し荒廃地化。</p> <p>適応樹種： 排水しないでの植樹が基本となるが樹種が限られる。 <i>Melaleuca cajuputi, Melaleuca leucadendron, Garcinia bancana</i></p>	
<p>土壌図による区分： BLI, GBT, KHY, MDW</p>	
<p>土壌種類 5-2 Tropohemists</p>	
<p>概要： 中程度に分解の進んだ有機土壌物質が卓越した泥炭土壌</p> <p>分布： 泥炭地</p> <p>肥沃度/生産性： 低い。貧栄養。</p> <p>化学性： 同上</p> <p>物理性： 低透水性。孔隙が多く、ほとんどが水で満たされている。</p> <p>注意事項： 同上</p> <p>適応樹種： 同上</p>	<p>土壌断面図 上図と類似</p>
<p>土壌図による区分： GBT</p>	
<p>土壌種類 5-3 Tropofibrists</p>	
<p>概要： 低い分解程度の有機土壌物質が卓越した泥炭土壌</p> <p>分布： 泥炭地</p> <p>肥沃度/生産性： 低い。貧栄養。</p> <p>化学性： 同上</p> <p>物理性： 透水性やや良好。孔隙分布は多く、ほとんどが水で満たされている</p> <p>注意事項： 同上</p> <p>適応樹種： 同上</p>	<p>土壌断面図 上図と類似</p>
<p>土壌図による区分： HJA</p>	
<p>土壌単位 2 Ultisol (Acrisol)</p>	
<p>土壌種類 2-1 Paleudults</p>	
<p>概要： 下層に粘土集積層を持ち層発達が著しい酸性岩の強風化土壌</p> <p>分布： 湿潤熱帯の台地、丘陵、山岳</p> <p>肥沃度/生産性： 低い。貧栄養。有機物蓄積少。</p> <p>化学性： 酸性。低養分保持力。</p> <p>物理性： 低侵食抵抗性。低水分保持力。排水性・透水性良好。</p> <p>注意事項： 酸性障害、塩基欠乏、アルミニウム過剰、リン酸欠乏が起こりやすい。</p> <p>適応樹種： <i>Acacia mangium, Acacia auriculiformis</i> <i>Eucalyptus pellita, Eucalyptus camaldulensis</i> <i>Eucalyptus deglupta, Enterolobium cyclocarpum</i> <i>Paraserianthes falcataria, Hibiscus macrophyllus</i> <i>Gmelina arborea</i></p>	<p>土壌断面図</p>  <p>(ISRIC, www.isric.nl)</p>
<p>土壌図による区分： HJA, PLN, RGK</p>	
<p>土壌種類 2-2 Tropudults</p>	
<p>概要： 下層に粘土集積層を持ち層発達が乏しい酸性岩の強風化土壌</p> <p>分布： 湿潤熱帯の台地、丘陵、山岳</p> <p>肥沃度/生産性： 低い。貧栄養。有機物蓄積少。</p> <p>化学性： 酸性。低養分保持力。</p>	<p>土壌断面図 上図と類似</p>

<p>物理性：低侵食抵抗性。低水分保持力。排水性・透水性良好。</p> <p>注意事項：酸性障害、塩基欠乏、アルミニウム過剰、リン酸欠乏が起こりやすい。</p> <p>適応樹種：同上</p>	
--	--

出典：US soil taxonomy, FAO/UNESCO WRB, Kyuma. 2001(熱帯土壌学)から抜粋。

2.1.5 植生

調査対象地を含むボルネオ島の泥炭湿地林では 1990 年代に始まった天然林伐採（商業伐採）、その後の地元住民による伐採により、大きなダメージを受けてしまった。現在、WSL 事業地、MTI 事業地にある森林には泥炭湿地林の代表的樹種は少なく、樹高・直径ともに小さな木本が中心になっている。

WSL 事業地、MTI 事業地は、いずれの地区も伐採された森林（Logged Forest、インドネシア語では Hutan Bekas Tebangan）がほとんどを占め、次いで老齢灌木林（Old Shrub、インドネシア語では Belukar Tua）、若齢灌木林（Young Shrub、インドネシア語では Belukar Muda）の順となっている。これらは環境アセスメント報告書（ANDAL）の植生調査結果が元になっている。伐採された森林は現況では木本植物に覆われているが、環境アセスメント報告書でも伐採によって攪乱されている森林とされている。

2.2 社会経済状況

ここでは、本植林事業対象地域の社会経済環境について、ANDAL（環境影響評価書）及び KA-ANDAL（環境アセスメント準備書）の記述を引用し概観する。

2.2.1 事業対象地域の村落

植林 2 事業(PT. WSL, PT. MTI) 対象地域とその周辺には、大小多数の村落が主要河川沿いに分布する。地域的に隣接する複数の村落 (*Kampung, Dusun*)が、一つの行政村(*Desa*)を構成する。地元住民が構成する村落以外に、ジャワ島をはじめとするインドネシア各地から当該地域への自然発生的な開拓と定住によって形成された村落もある。2つの事業区で 14ヶ村が対象になっている。これらの対象村と植林事業対象地域の大まかな位置関係は、次のようにまとめられる。対象地域の内部と周辺の主要な河川に沿って、村落が点在する。

植林事業対象地と対象村の位置関係

対象事業	事業対象地と村落の位置関係
WSL 社植林事業 (40,040 ha)	事業対象地の外部（周辺地域）に村落が位置する。対象地域内部には村落は存在しない。
MTI 社植林事業 (74,870 ha)	主に事業対象地の内部に村落が位置する。対象地域の周辺には村落は存在しない。

出典：PT.WSL と PT. MTI の ANDAL（環境影響評価書）

KA-ANDAL によれば、MTI 社植林事業の対象村落は各々が属する県(Kabupaten)の中心から 30km から 100 km 離れている。WSL 社植林地の周辺に分布する村落も同様の傾向にある。

これらの村落で居住する住民のアクセスは、大部分が河川にそった水上交通に依存している。一般的に、植林対象地とその内部及び周辺の村落は、対象県全体の中で社会経済的な周縁地域(marginal area) に位置していると考えられる。

2.2.2 人口

前述のとおり、正確な村落数が確認できていないため、対象地域とその周辺の正確な人口についても同様に把握されていない。そのため、対象地域の人口規模を推定するうえで3植林事業の ANDAL に記載された郡または村落の世帯または人口を調べた。

さらに MTI の ANDAL に示された人口の年齢構成割合によると、14 歳以下の児童が全体の 33% (約 3 分の 1)、15~54 歳の労働人口が約 60%、残り約 7% が 55 歳以上となっている。

2.2.3 住民の生活環境

ANDAL に記載された関連部分の記述に基づいて、PT. WSL と PT. MTI の事業対象地域の村落における住民の生活環境を概観した。本調査では、事業対象地の (1) 住民による土地保有と森林利用の特徴、(2) 農業・牧畜・漁業 (3) 衛生・住居の状態 (4) 地域の医療事情 (5) 地域住民の宗教 (6) 地域住民の教育について調べた。

2.3 対象地及び周辺の開発状況

次の図が示すように、事業対象地の周辺には法定林地 (産業植林地、保護林地)、鉱山開発地 (ボーキサイト)、オイルパーム開発地、集落等が分布している。現状では、オイルパーム農園及び鉱山開発と植林事業対象地との重複は見られない。同一の土地における異なる開発行為の競合という事態は想定されないが、その一方で、事業対象地の周辺には国有の保護林地が分布する。そのため、事業活動が保護林地に負の影響を及ぼさないように配慮する必要がある。

第3章 事業コンポーネント

3.1 事業コンポーネント及び事業量

3.1.1 事業コンポーネント

事業計画は、1)植林・伐採計画、2)植林インフラ整備計画、3)チップ工場建設/チップ生産計画、4)港湾施設整備計画、5)原木・チップ運搬計画、6)チップ販売計画、7)住民関連活動計画、そして2)・3)・4)の各施設メンテナンス計画で構成される。

各事業コンポーネントの概要は以下のとおりである。

各事業コンポーネントの概要

コンポーネント	目的	内容
植林・伐採計画	原木の生産	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 苗木の生産と植林地への供給 ➢ 既存木の伐採 ➢ 植林 (植付) ➢ 植林木の伐採 (収穫)
植林インフラ整備計画	植林・伐採作業に必要な施設の造成	以下の施設の建設とメンテナンス <ul style="list-style-type: none"> ➢ ログポンド ➢ 現場施設 (現場事務所等) ➢ 水路・水位調整施設 (水路、ドレイン、ピートダム等) ➢ 道路 ➢ 苗畑
チップ工場建設/チップ生産計画	チップ製造のための工場建設とチップの生産	以下の施設の建設とメンテナンス <ul style="list-style-type: none"> ➢ ログヤード (貯木場) ➢ チップ加工施設 ➢ チップヤード ➢ バイオマス発電施設 ➢ チップ生産
港湾施設建設計画	チップ工場における原木搬入、チップ搬出のためバarge係留施設の建設	以下の施設の建設とメンテナンス <ul style="list-style-type: none"> ➢ ログヤードバース/護岸 ➢ ベルトコンベア基礎 (河川内) ➢ チップバース
原木・チップ運搬計画	原木及びチップの運搬	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 植林地からチップ工場 (加工施設) までの原木運搬と荷役 ➢ チップヤードからチップ運搬本船までのチップ運搬 (チップは FOB 本船積み条件で販売する)
チップ販売、計画	チップの販売	<ul style="list-style-type: none"> ➢ チップ販売先検討 ➢ 販売単価、販売量検討 ➢ 販売見通し
住民関連活動計画	住民による事業への理解・協力の促進と森林火災防止	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 住民研修計画 ➢ 住民支援計画

出典：JICA 調査団

3.1.2 事業量

各コンポーネントの事業量は以下のとおりである。

コンポーネント	事業量																							
1. 植林・伐採	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>WSL 事業地</th> <th>MTI 事業地</th> <th>計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>植林・伐採総面積</td> <td>24,773ha</td> <td>42,645ha</td> <td>67,418ha</td> </tr> <tr> <td>年植林・伐採面積*</td> <td>4,955ha</td> <td>8,529ha</td> <td>13,484ha</td> </tr> <tr> <td>年伐採量 (収穫量) *</td> <td>445,919m³</td> <td>767,610m³</td> <td>1,213,524m³</td> </tr> <tr> <td>年苗木生産本数*</td> <td>7,803 千本</td> <td>13,433 千本</td> <td>21,236 千本</td> </tr> </tbody> </table>				項目	WSL 事業地	MTI 事業地	計	植林・伐採総面積	24,773ha	42,645ha	67,418ha	年植林・伐採面積*	4,955ha	8,529ha	13,484ha	年伐採量 (収穫量) *	445,919m ³	767,610m ³	1,213,524m ³	年苗木生産本数*	7,803 千本	13,433 千本	21,236 千本
	項目	WSL 事業地	MTI 事業地	計																				
	植林・伐採総面積	24,773ha	42,645ha	67,418ha																				
	年植林・伐採面積*	4,955ha	8,529ha	13,484ha																				
	年伐採量 (収穫量) *	445,919m ³	767,610m ³	1,213,524m ³																				
年苗木生産本数*	7,803 千本	13,433 千本	21,236 千本																					
(注* : いずれも 2018 年以降一定になる数値を記載)																								
2. 植林インフラ整備 (主要施設)	新規造成数量																							
	分類 1	分類 2	WSL 事業地	MTI 事業地																				
	ログポンド		1 箇所	7 箇所																				
	現場施設 (現場事務所、現場宿泊施設、その他施設のセット)	B.C.* ¹ 仕様	1 箇所	1 箇所																				
		仮設仕様	年 1 箇所	年 1 箇所																				
	(植林ローテーションごとに建て直し)																							
	現場施設	火の見櫓	3 箇所	5 箇所																				
		セキュリティポスト	年 1~2 箇所	年 2~5 箇所																				
	(植林ローテーションごとに建て直し)																							
	水路・ 水位調整施設	水路 (メイン)	23,051m	63,735m																				
		水路 (ブランチ)	196,748m	462,232m																				
		アウトレット水路	6,593m	15,594m																				
		MC/C* ² ドレイン	337,065m	737,242m																				
		IF* ³ ドレイン	1,828,246m	3,173,893m																				
		ピートダム	49 箇所	117 箇所																				
		水位調整水門	28 箇所	106 箇所																				
		フラップゲート	26 箇所	3 箇所																				
	沈殿池	17 箇所	40 箇所																					
	伐採木搬出道路	搬出用道路	4,000m	78,000m																				
	苗畑	パーマナント苗畑	1 箇所	—																				
	苗畑	仮設苗畑	—	3 箇所																				
	注)*1 B.C.=ベースキャンプ、*2 MC/C=ミッドクロス/クロス、*3 IF=インフィールド																							
	3. チップ工場建設及びチップ生産計画	施設・設備			数量	単位																		
1. チップ生産設備数量 (主要機械)																								
原木投入用/取り出し用チェーンコンベア、ベルトコンベア ロータリーデバカー、チップパー、スクリーン チップ用ベルトコンベア/シャトルコンベア/チェーンコンベア			1	式																				
2. バイオマス発電施設																								
発電設備一式 (7Mwh) (ボイラー、タービン、発電機、各種システム、パイプ配管)、サイロ、建屋、鉄筋、基礎、水処理施設			1	式																				
3. バックアップ発電施設																								
バックアップ発電機 1500KVA			2	基																				
4. その他工事・施設・建物																								
整地 (25ha)																								
- 盛り土高さ 3.5m			875,000	m ³																				
- 圧密			25	ha																				
基礎杭			1	式																				
- 生産設備用基礎 (20,000m ²)、バイオマス電源施設用基礎 : コンクリート杭																								
- チップヤード用基礎 (35,000m ²)、コンベア用基礎 : 木杭																								
ログヤード整備																								
- 整地 6 ユニット×200m x 100m、			120,000	m ²																				
- 木杭 (1.5m ² に一本)			80,000	本																				
- セメント (120,000m ² ×40% ×厚さ 12cm)			48,000	m ²																				
生産設備エリア、土壌表面セメント 厚さ 12cm			20,000	m ²																				
樹皮ヤード整備、土壌表面セメント 厚さ 12cm			15,000	m ²																				
インフラ整備																								

コンポーネント	事業量																											
	- 道路 (延長 3,380m×幅 10m) - 排水設備、電気関係、ケーブリング・照明、水供給用パイプ、防火施設、沈殿池 (10m×20m×4m) (30cm 厚セメント)	33,800 1	m ² 式																									
	5. 建物 チップパー&スクリーン建屋、軽油発電機建屋、事務所兼用建屋、主事務所建屋、宿舎&ゲストハウス建屋、従業員宿舎建屋、従業員食堂建屋、機械関連ワークショップ建屋、重機関連ワークショップ建屋、燃料貯蔵施設、原木重量スケール	1	式																									
4. 港湾施設建設	<table border="1"> <thead> <tr> <th>施設</th> <th>主要作業</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">ログヤードバース</td> <td>鋼矢板</td> <td>1,167 本</td> </tr> <tr> <td>コンクリート打設</td> <td>1,814m³</td> </tr> <tr> <td>埋立</td> <td>25,200m³</td> </tr> <tr> <td>床堀</td> <td>15,300m³</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ベルトコンベア基礎</td> <td>鋼管杭打設</td> <td>6 本</td> </tr> <tr> <td>コンクリート打設</td> <td>19m³</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">チップバース</td> <td>鋼管杭打設</td> <td>32 本</td> </tr> <tr> <td>コンクリート打設</td> <td>63m³</td> </tr> <tr> <td>床堀</td> <td>1,000m³</td> </tr> </tbody> </table>				施設	主要作業	数量	ログヤードバース	鋼矢板	1,167 本	コンクリート打設	1,814m ³	埋立	25,200m ³	床堀	15,300m ³	ベルトコンベア基礎	鋼管杭打設	6 本	コンクリート打設	19m ³	チップバース	鋼管杭打設	32 本	コンクリート打設	63m ³	床堀	1,000m ³
施設	主要作業	数量																										
ログヤードバース	鋼矢板	1,167 本																										
	コンクリート打設	1,814m ³																										
	埋立	25,200m ³																										
	床堀	15,300m ³																										
ベルトコンベア基礎	鋼管杭打設	6 本																										
	コンクリート打設	19m ³																										
チップバース	鋼管杭打設	32 本																										
	コンクリート打設	63m ³																										
	床堀	1,000m ³																										

出典：JICA 調査団

3.2 植林・伐採計画

3.2.1 土地利用計画

(1) 土地利用計画検討事項

植林計画を策定する上で重要な項目として植林地の選定がある。本事業は産業植林許可を受けて実施する事業であるため、以下の大臣決定が示す各区分の定義及び面積割合の基準にしたがって、植林地を含む下表 a.~e.の 5 つの土地利用区分を設定する。

土地利用区分基準 (イ国林業省、大臣決定)

区分	定義	面積の基準
a. 生産植林区域 (TP) : Areal tanaman pokok	木材生産を目的とした植林区域で傾斜が 0~25%の区域に限られ、保護区域以外に設定する。	事業対象地全体の 70%程度
b. 郷土樹種区域 (TU) : Areal tanaman unggulan	郷土種の植林区域で、他の区域との境界などに設定する。HTI エリアの外にある居住地の境界に設定してはならない。	事業対象地全体の 10%程度
c. 村落植林区域 (TK) : Areal tanaman kehidupan	住民居住地の境界に緩衝帯として設ける。地域の社会経済に寄与することで安全を図る。(大臣決定 70/Kpts-II/95) 植栽樹種は市場価値があり、植栽地で生育可能で、かつ、植林技術が個人ベースのビジネスとして確立しているものを選定する。(省令 P.21/Menhut-II/2006)	事業対象地全体の 5%程度
d. 保護区域 (KL) : Kawasan lindung	保護区域とは、天然資源を保全し維持管理していく区域である。(大臣決定 70/Kpts-II/95) 保護区域に該当するのは泥炭地、水源地、沿岸、河川沿い、貯水池/湖周辺、泉周辺、沿岸マングローブ林周辺などである。(大臣決定 246/Kpts-II/1996)	事業対象地全体の 10%程度
e. インフラ等 (SP) : Areal sarana dan prasarana	ベースキャンプ、道路、道路付帯施設、居住地、防火帯等の設備、もしくはインフラ等の区域	事業対象地全体の 5%程度

出典：林業省大臣決定 (大臣決定 70/Kpts-II/95、大臣決定 246/Kpts-II/1996、省令 P.21/Menhut-II/2006) を元に JICA 調査団作成

上記大臣決定では、詳細な内容までは踏み込んでいないため、本事業では下表の事項を追加した。

本事業における土地利用区分検討事項と結果

項目	検討項目	土地利用計画への反映	根拠
(1) 土地利用	・ 既存森林はすべて植林対象地となるが、以下の箇所は対象外とする。i) 河川沿い左右 300m の範囲、ii) 水源林、iii) 家屋敷地、既存道路等、iv) 住民から同意を得られない土地。泥炭地に関しては、泥炭の保全を図りつつ植林を行う。	i) : KL ii) : KL iii) : TK iv) : TK	同上大臣決定に現況を加味した結果。
(2) 自然条件	地形条件、土壌条件、気象条件がほとんど同一であるため、自然条件を考慮した場、特に植林に適した区域、あるいは不適な区域は認められない	自然条件は特に反映しない。	JICA 調査団の調査結果
(3) 周辺の土地利用状況	i) 法定保護林に接する箇所は、可能な限り保護区域あるいはバッファとしての郷土樹種区域とする。 ii) 鉱山開発地隣接箇所はバッファを設けて植林対象とする。 iii) オイルパーム開発地隣接箇所は、オイルパーム側にバッファがある場合は植林地利用を検討し、ない場合はバッファ (郷土樹種区域) を検討する。	i) : TK または KL ii) : TK と TP iii) : TP または TK	法定林地区分、土地利用現況 (JICA 調査団による情報収集)
(4) 環境影響評価 (AMDAL) 結果	AMDAL 調査結果 i) 保護区域と提言されているところは基本的に変更しない。 ii) 郷土樹種区域とされている箇所は、可能な限りそれを採用する。	i) : KL ii) : TK または TP	AMDAL 調査報告書

出典 : JICA 調査団

(2) 土地利用計画

上記、土地利用の選定を検討し、下表のとおり土地利用計画を策定した。

土地利用計画 (フェーズ 1)

事業地	a. 生産植林区域 (TP) : Areal tanaman pokok	b. 郷土樹種区域 (TU) : Areal tanaman unggulan	c. 村落植林区域 (TK) : Areal tanaman kehidupan	d. 保護区域 (KL) : Kawasan lindung	e. インフラ等 (SP) : Areal sarana dan prasarana	計
面積(ha)						
WSL 事業地	24,773	5,849	2,227	6,759	273	39,881
MTI 事業地	42,645	9,048	6,612	14,514	693	73,512
計	67,418	14,897	8,839	21,273	966	113,393
面積割合(%)						
WSL 事業地	62.12	14.67	5.58	16.95	0.68	100.00
MTI 事業地	58.02	12.31	8.99	19.74	0.94	100.00
計	59.45	13.14	7.80	18.76	0.85	100.00

出典 : JICA 調査団

3.2.2 植林/伐採計画

(1) 植林/伐採計画地

本事業における土地利用区分基準に沿って植林計画地を選定した。WSL の植林計画面積は 24,733ha、MTI は 42,645ha、計 67,418ha となった。植林作業は伐採された区域に植林し、かつ、伐採後期間をおかずに植林を行うため、年次計画では植林面積と伐採面積は同一の値と

なる。最初の植林（第 1 ローテーション）を実施することですべての植林計画地で施業が開始されることになる。下表に第 1 ローテーションの植林実績と計画を示す。

第 1 ローテーションの植林/伐採面積

(単位：ha)

事業地	実績	計画	計
WSL	(2010～2013) 11,489	(2014～2017) 13,248	24,773
MTI	(2010～2013) 9,231	(2014～2017) 33,414	42,645
計	20,720	46,698	67,418

出典：JICA 調査団

(植栽ブロック：Block)：植栽計画では、概ね同じ年次に植栽する箇所をまとめて Block と表現している。後述のように伐期を 5 年と定め、初年度に植栽したエリアは 6 年目に伐採し、2 年目に植栽したエリアは 7 年目に伐採する、ということ繰り返す。これによって毎年一定の面積の植栽と伐採が繰り返され、一定の原木量の収穫が可能となる。

(植栽コンパートメント：Compartment)：植栽作業、伐採作業などを実施する場合、一定面積の作業区域を設ける。これは作業及び作業管理の最小単位であり、かつ、周囲を水路で囲うため、万が一の火災が発生した場合の延焼を食い止める最小単位となる。Compartment は重機作業の効率を考慮し、30ha 程度の面積とする。各 Block は Compartment の集合体である。

(2) 植林方法

1) 植林樹種

植林樹種の選定は、植林事業の目的、現地の自然特性（地形、土壌、気象条件等）に合致した樹種を選定した。植林事業では以下の条件が必要である。i)チップ材として利用可能なこと、ii)成長が早いこと、iii)植林技術（苗木生産方法及び植栽方法）が確立されていること。

早生樹種（成長の早い樹種）で、かつチップ材として有用な樹種としては、ユーカリ・グロブラス(*Eucalyptus globulus*)、アカシア・マンギウム(*Acacia mangium*)、アカシア・アウリカリフォルミス(*Acacia auriculiformis*)、このハイブリッド、ユーカリ・カマルドレンシス(*Eucalyptus camaldulensis*)、ユーカリ・グランディス(*Eucalyptus grandis*)、ユーカリ・ユーロフィラ(*Eucalyptus urophylla*)などが一般的¹であるが、アカシア・アウリカリフォルミスを除いて比較的乾燥した地域に適しており、ある一定期間以上滞水するところでは生育が難しいため、湿地での実績がほとんどない。

湿地帯において生育が確認できている植林用樹種としては、アカシア・クラシカルパ(*Acacia crassicarpa*)、アカシア・アウリカリフォルミス(*Acacia auriculiformis*)、マハン(*Macaranga hypoleuca*)、メラルーカ(*Melaleuca spp*)、ジェルトン(*Dyera costulata*)、メランティ、その他郷土樹種があるが、アカシア類を除いてほとんどの樹種の成長速度が遅く、チップ材を目的とした産業植林用樹種としては不向きである。以上及び、WSL 事業地、MTI 事業地で 2010 年から 2012 年まで植林した実績を参考に、植林用樹種を決定した。

¹ 「持続可能な社会を築く海外産業植林、社団法人海外植林センター、平成 18 年 8 月」より抜粋。

2) 植付方法

(植え付け時期) : WSL、MTI の植栽実績から、植栽は年間を通して可能である。

(植栽配置) : 植栽配置はイ国泥炭地における一般的な間隔として 2.5m×3.0m とした。植栽密度は 1,333 本/ha である。

(植栽本数) : 植栽密度からは ha 当たり 1,333 本であるが、これに枯損率を加味した本数を植栽計画本数とする。植栽木の枯損率は WSL 事業地、MTI 事業地の実績から植栽後 1 年目で概ね 10% である。これから、少なくとも 1 年目の段階で 1,333 本/ha を確保するため、当初の植栽本数を 1,500 本/ha と設定する。

(地ごしらえ) : 地ごしらえとは、伐採作業の後に地表に残った木片、枝条を除去する作業である。また、既存木の株を除去するとそこに穴が生じて滞水するため株はそのままにして株を避けて植栽する。

(植付方法) : 苗木は一般的に使用されているビニール・ポットではなく、3.5cm 四方、長さ 10cm の四角錐状のプラスチック・ケース (チューブ) を使用している (下写真参照)。苗木を植え付ける際にはここから根が回っている土壌ごと取り出し、植付け棒であけた穴に投入し、周囲を踏み固める方法である。植え穴のサイズも最小で済むため非常に効率的に植付け作業が可能である。



チューブ苗



チューブから取り出した苗木

(3) 伐採方法

(伐期) : 5 年間に設定した。

(伐採方法) : 植栽木の伐採は作業区ごとに行う。伐採作業は次の工程である、1)チェーンソーによる伐採、玉切り、2)伐採木の移動、集積、小型バージへの積込み、3)小型バージによる TPK (一時的な貯木場) までの輸送、4)トラックによるログポンドまでの輸送、5)大型バージへの積込み。1)は人力作業、2)から 5)はすべて重機による作業である。これらの作業はこれまでの WSL 事業地、MTI 事業地における作業実績をもとに計画した。

(収穫予測) : 伐採木の収穫量の予測を伐採面積に MAI (Mean Annual Increment : 一定期間の成長量を期間で除した年間平均成長量のこと) を乗じて収穫量を算定する。WSL 事業地における初期成長の実績と既存産業植林地の経験値を基に、MAI を設定した。

(4) 年次別植林/伐採面積

1) 植林/伐採作業のローテーション

本事業では5年を伐期として1ローテーションとし、これを繰り返す。初期は作業の実施・管理等に不慣れであるため時間がかかるため、WSLでは2010年から2015年(6年間)MTIでは2011年から2017年を(7年間)を最初の作業期間(ローテーション)とする。WSLでは2016年から2020年(5年間)、MTIでは2018年から2022年(5年間)を2回目のローテーションとして事業実施期間中継続して毎年一定面積の伐採/植林を繰り返す。

植林/伐採ローテーション

事業地	ローテーション					
	第1	第2	第3	第4	第5	第6
WSL	2010~2015	2016~2020	2021~2025	2026~2030	2031~2035	2036~2039
MTI	2011~2017	2018~2022	2023~2027	2028~2032	2033~2037	2038~2039

出典：JICA 調査団

2) ローテーションの調整

植林/伐採計画地の面積はWSL事業地24,773ha、MTI事業地42,645ha、計67,418haである。これを5年伐期で割り込み、年間約13,500haの植林/伐採作業とした。WSL・MTI事業地ともに既存木伐採作業を2017年までに完了させ、かつ、2016年からはWSL事業地の6年生植栽木すべてと5年生植栽木の一部を伐採し、そこに植栽する。初期の植栽面積は年次での差があるため、これを2017年までに調整し、2018年からは年約13,000haの植栽を継続的に行う計画とする。

3) 作業キャパシティ

(既存木伐採作業)：これまでの伐採作業の年間最大面積は2011年で、WSL事業地とMTI事業地の合計で約8,000haとなっている。2013年からは約8,700haの植林/伐採作業が完了する予定である。現在、既存木伐採は委託業者(コントラクター)が現場作業を実施しているが、サブ・コントラクターを増加することで2014年以降増加する伐採作業に対応する。

(植林木伐採作業)：2016年から開始される第2ローテーション以降の植林木伐採作業には、既存木伐採作業を実施する委託業者とは別の業者を投入する。作業量に応じて委託業者を増減させることで大面積の作業が可能となる。

(植林作業)：この作業は伐採業者とは別の委託業者によって実施しており、2014年以降の作業量増加に対しては業者数を増加することで対応する。

4) 年次別植林/伐採計画

以上の点を勘案して策定した年次別植林/伐採計画を下表に示す。

年次別植林/伐採計画面積(要約)

既存木伐採作業 (単位：ha)

事業地	植林区 域面積	既設面積	計画面積					計
		2010～ 2013	2014	2015	2016	2017	小計	
WSL	24,773	11,489	4,818	5,000	2,292	1,174	13,284	24,773
MTI	42,645	9,231	6,316	9,000	12,000	6,098	33,414	42,645
計	67,418	20,720	11,134	14,000	14,292	7,272	46,698	67,418

出典：JICA 調査団

注) 2018 年以降同面積の作業を行う

植林木伐採作業 (単位：ha)

事業地	植林区 域面積	計画面積					
		2014	2015	2016	2017	2018	2019
WSL	24,773	-	-	4,955	4,955	4,955	4,955
MTI	42,645	-	-	-	4,043	8,529	8,529
計	67,418	-	-	4,955	8,998	13,484	13,484

出典：JICA 調査団

注) 2018 年以降同面積の作業を行う

植林作業 (単位：ha)

事業地	植林区 域面積	既設面積	計画面積					
		2010～ 2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
WSL	24,773	11,489	4,818	5,000	2,292	1,174	4,955	4,955
MTI	42,645	9,231	6,316	9,000	12,000	6,098	8,529	8,529
計	67,418	20,720	11,134	14,000	14,292	7,272	13,484	13,484

出典：JICA 調査団

注) 2018 年以降同面積の作業を行う

5) 収穫量予測

前述の MAI を使用し、伐期 5 年としてブロック別年次に植林木の収穫量を予測した要約を示す。

植林木収穫量予測(要約)

(単位：m³)

事業地	面積(ha)	2016	2017	2018	2019
WSL	24,773	445,914	445,914	445,914	445,914
MTI	42,645	-	363,870	767,610	767,610
合計	67,418	445,914	809,784	1,213,524	1,213,524

出典：JICA 調査団

注) 2018 年以降、同一の収穫量となる計画である。

3.2.3 苗木生産計画

(1) 苗木生産本数

1) 苗木生産方法

苗木は種子から山出しまでの作業をすべて WSL 社/MTI 社で行ない、外部からの購入はしない。このため、WSL、MTI のそれぞれに 1 箇所、パーマネント苗畑を 1 箇所設

け、苗木生産の拠点とする。ここからの苗木生産量が不足する場合には仮設苗畑を設けて苗木を生産する。

2) 必要苗木生産本数の算定

苗木生産数量は植栽に必要な苗木数量にロス率を乗じて算出する。

(ロス率)：苗畑で生産される苗木は苗畑から植栽地まで小型のボートで輸送され、植栽地近くに集積し、人肩運搬で植栽地まで運搬し、植え付ける。この輸送時に苗木が折れるなどの損傷を受けることが予想される。WSL 事業地、MTI 事業地の記録はないが、一般的にロス率は数%と見込むことが多い。本事業では、苗木の運搬にプラスチック製のコンテナを用いており、輸送中のロス率は比較的低いと想定し、5%と設定する。

苗畑作業での生産数は、実績から、1kg の種子から約 37,000 本発芽し、その約 52% が枯死・破損・成長不良のため出荷されない。最終的に山出しされる苗木数は、発芽数の約 48% に相当する約 17,760 本である。

(必要苗木数)：上記のロス率をみ込んで苗木生産量は、以下の方法で計算した。必要苗木生産数 = 植林計画面積 (ha) × 1,500 (本/ha) × (1 + 0.05)

2018 年以降一定量となり、WSL 事業地では年間 7,804 千本、MTI 事業地では年間 13,433 千本、合計で年間 21,236 千本の苗木生産が必要となる。

必要苗木本数(要約)

(単位：千本)

事業地	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年 (これ以降は一定数)
WSL	7,588	7,875	11,413	9,653	7,803
MTI	9,948	14,175	18,900	15,972	13,433
計	17,536	22,050	30,313	25,625	21,236

出典：JICA 調査団

(2) 苗木生産供給計画

今後、WSL 事業地に新たに造成するパーマネント苗畑は WSL 事業地に必要な苗木本数をカバーするキャパシティがある。一方、MTI 事業地の既設パーマネント苗畑の計画生産量は 9.8 百万本²であり、これだけでは不十分である。また、MTI は面積が広いため、植林地が遠隔地にある場合は、パーマネント苗畑よりも植林地内の仮設苗畑から苗木を供給する方がコスト、施工性の面で有利である。このため、仮設苗畑をブロック L、M、N に造成し不足する苗木を生産、供給する。各仮設苗畑で生産する苗木は当該ブロックの植林用に供給されるが、ブロック K はブロック L の近傍にあり、ここから植林地内の水路を経由して苗木を供給する計画とする。

苗木の輸送は次の 2 経路ある。

- i) パーマネント苗畑 → ログポンド → TPK (一時的な貯木スペース) → 植林地

² 最大生産量は 11.5 百万本であるが、不測の事態に備え 9.8 百万本と設定した。

ii) 仮設苗畑→TPK→植林地

i): パーマネント苗畑から大型のボートでログポンドまで輸送し、トラック輸送で TPK、そこからは小型ボートで植林地内の水路を經由して各コンパートメントへ苗木を輸送する。

ii): 仮設苗畑から TPK までトラック、そこから各コンパートメントへ小型ボートで輸送する。輸送中の苗木の積替えはすべて人力で行う。

下表に MTI における苗木供給計画を示す。

MTI における苗木供給計画(要約)

(単位：千本)

ブロック	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
H				8,944					8,944
I	1,468					1,468			
J	4,084				9,730				
K	4,248 148	1,917			70 3,633	5,135			
L		5,583				1,950 3,633			
M		2,300 4,375	5,842 6,100			1,247	9,800 3,633	3,936	
N			3,958 3,000	856 6,172				5,864 3,633	856 3,633
計	9,948	14,175	18,900	15,972	13,433	13,433	13,433	13,433	13,433

→2018～2022 年のローテーションを 2023 年以降繰り返す

出典：JICA 調査団

上段：パーマネント苗畑からの苗木供給数、下段：仮設苗畑からの苗木供給数（網掛け）

3.3 植林インフラ整備計画

本項では、前項植林・伐採計画に基づき、ログポンドや各種現場施設、水路、道路、苗畑などの植林現場で必要なインフラ設備の建設計画を策定する。

3.3.1 植林インフラ計画

(1) ログポンド計画

1) 機能・規格

ログポンドは、丸太の積み出しや機材の積み下ろしを行う船着場と、一時的な貯木スペースを含む区画の総称である。ログポンドの構成、面積、設置個所条件、構成内容は以下のとおり。

構成	船着場、貯木スペース
面積	0.5～2.0 ha
設置箇所条件	<ul style="list-style-type: none"> ・河川沿いで、一時的な貯木に十分な広さがある。 ・バージを横付けするのに十分な河川幅がある。 ・洪水が起りにくい。(河川沿いは、雨季の増水時に洪水が発生することがある) ・住民生活への影響が発生しない、あるいは影響を最小限に抑えられる。
船着場	オペレーション機材の積み下ろしや、バイヤーのバージへ丸太を積み込むポイント。船着場では、バージが接岸後、丸太を積載したトラックが横付け、もしくは直接バージに乗り込み、バージへの丸太の積み荷が行われる。
貯木スペース	貯木スペースは、トラックで道路から輸送された丸太を、バージに積み込むまでの間、貯木しておく場所である。特に、雨季など道路コンディションがしばしば悪化する時期には、道路コンディションが良い時期を見計らって貯木スペースに丸太を一斉に集めておき、道路コンディションが悪化している時はここからバージに輸送するなど、出荷速度を落とさないような運用を行う。

2) 計画数量・箇所

既設を含む、ログポンドの計画数量・箇所は下表の通り。ログポンドの概要図、標準図を図 II-3.3-1、2 に示す。

ログポンドの計画数量・箇所

事業地	番号	既設/新設	対応ブロック	貯木スペース面積 (ha)	船着き場面積 (ha)
WSL	WSL-A	既設	A	0.5	0.2
	WSL-B	既設	B, C 西側一部	0.6	0.2
	WSL-D	既設	D	0.7	0.2
	WSL-E	既設	E, C	0.9	0.5
	WSL-F	新設	F	1.0	0.5
MTI	MTI-H	既設	H	1.4	0.6
	MTI-J1	既設	J, K 北側	1.5	0.5
	MTI-J2	新設	J 北側	1.0	0.5
	MTI-K	既設	K 南側	1.1	0.3
	MTI-I	新設	I, L, M 南側	2.0	1.0
	MTI-M1	新設	M 西側	2.0	1.0
	MTI-M2	新設	M 東側	2.0	1.0
	MTI-N1	新設	N 西側	2.0	1.0
	MTI-N2	新設	N 東側	2.0	1.0
MTI-N3	新設	N 南側	1.0	0.5	

出典：JICA 調査団

2010 年から 2013 年までに 7 箇所造成済みで、今後 2014 年から 2016 年までに 8 箇所を造成する計画である。

年次別ログポンド造成計画

事業地	ブロック	計画年				備考
		2014	2015	2016	計	
WSL	A&B	—	—	—	0	既設
	C	—	—	—	0	ブロック E ログポンド利用
	D	—	—	—	0	既設
	E	—	—	—	0	既設
	F	1	—	—	1	
	小計	1	—	—	1	
MTI	H	—	—	—	0	既設
	I	1	—	—	1	
	J	1	—	—	1	
	K	—	—	—	0	既設
	L	—	—	—	0	ブロック I ログポンド利用
	M	—	2	—	2	
	N	—	—	3	3	
	小計	2	2	3	7	
合計	3	2	3	8		

出典：JICA 調査団

ログポンドは一度造成した後、次の植林ローテーションがきたら補修して使用する。

(2) 現場施設計画

1) 機能・規格

現場施設の機能、規格は以下のとおり。概要図を図 II-3.3-3～5 に示す。

現場施設の機能、規格

施設	機能	規格
現場事務所、現場宿泊施設、その他建物はセットで建設する。 (ベースキャンプ仕様：一度建てたあとはメンテナンスを実施しつつ継続的に使用する)		
現場事務所	日常の業務運営、フライングキャンプやポントニアナック事務所との情報共有、指示伝達の拠点となる。	木造建築 100m ² 程度
現場宿泊施設	現場に常駐する WSL/MTI の従業員が宿泊する施設であり、炊事室、ベッドルーム、ゲストルーム、娯楽室などを備える。	木造建築 80 人収容
その他建物	消火機材用倉庫や医務室など現場に必要な建物	木造建築、各 20m ² 程度
現場事務所、現場宿泊施設、その他建物はセットで建設する。 (仮設仕様：植林期間だけ使用し、次のローテーションでは建て替える)		
現場事務所	機能としてはベースキャンプ仕様と同様。 伐採ローテーション毎の建替えを見込む	木造建築 200m ² 程度
現場宿泊施設	同上	木造建築 160 人収容
その他建物	同上	木造建築、各 20m ² 程度
火の見櫓：鋼構造、建て替えなし。		
火の見櫓	火災、植林エリアや保護区への侵入者や、違法伐採行為を監視するための施設。およそ 5km 四方を見渡すことができる。	高さ 20m と 25m の 2 ケース。
セキュリティポスト：植林ローテーションごとに建て替える。		
セキュリティポスト	船着き場の安全確認や、オペレーションエリア内への外部からの侵入者を監視するための施設で、警備員が常駐する。 各ログポンドの船着き場の入り口に設置する。	簡易な木造施設 25m ² 程度

出典：JICA 調査団

2) 計画数量・箇所

(ベースキャンプ仕様の施設)：これまでベースキャンプ仕様の施設は建設されておらず、すべて仮設仕様である。2014 年に WSL 事業地 E ブロック、2018 年に MTI 事業地 I ブロックに 1 箇所ずつ、現場事務所、現場宿泊施設、その他建物をセットで建築する計画とする。建築後はメンテナンスをしつつ継続的に使用する。

(仮設使用の施設)：植林ローテーションごとに立て直して使用する現場事務所、現場宿泊施設、その他建物のセットの建設計画は植林ローテーションと連動し、植林・伐採作業をするブロックに造成する。

(セキュリティポスト)：セキュリティポストは植林ローテーションごとにログポンド脇に 1 箇所立て替えるため、植林ローテーションと連動する。

(火の見櫓)：既設の火の見櫓は、WSL 事業地ブロック B、MTI 事業地ブロック H に 1 箇所ずつ既に建築済みで、今後 2014 年から 2017 年の間に WSL 事業地ブロック D、E、F、MTI 事業地ブロック J、K、M、N に設置する。計画数量はブロック M に 2 箇所、その他のブロックでは 1 箇所、計 8 箇所である。

施設の計画数量 (要約) を下表に示す。

年度別現場施設の必要数量 (要約)

施設	事業地	2014	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
B.C.* ¹	WSL	1					2019年以降はメンテナンスしつつ使用									
	MTI					1										
	計	1				1										
仮設* ²	WSL		1	2	1		1	1	1	1	1	1	1	これ以降		
	MTI		1	1	1		1		1	1	ローテーション繰り返し					
	計		2	3	2		2	1	2	2		2	1	1	1	
S.P.* ³	WSL		1	2	1	1	1	2		1	1	1	2	これ以降		
	MTI	2	3	2	1	3	4		2	1	ローテーション繰り返し					
	計	2	4	4	2	4	5	2	2	2	4	5	2	2	2	
火の見櫓	WSL	1	1	1			2018年以降はメンテナンスしつつ使用									
	MTI	1	1	2	1											
	計	2	2	3	1											

出典：JICA 調査団

注：*1 ベースキャンプ仕様の施設、*2 仮設仕様の施設、*3 セキュリティポスト

(3) 水路・水位調整施設計画

1) 機能・規格

水路・水位調整施設は下表の通り。水路は、植林地を囲むように配置するため、防火帯としての機能も有する。水路・水位調整施設の概要図を図 II-3.3-6~9 に示す。以下、WSL/MTI の実績に基づいて水位調節を解説する。

本プロジェクトでは、植林地の水位を一定に保つため、メイン水路、ブランチ水路内に、河川からの標高が 1m 上がる毎にピートダムを設置する。ピートダムは水路をせき止めて植林地内の水位を一定に保つ。また、植林地内の水位上昇時に水位を低下させる調整を補完するため、インフィールドドレイン、ミッドドレイン、クロスドレインを設置する。植林地内の水位が上昇した場合、インフィールドドレインが余剰分を集水し、ミッドドレイン、クロスドレインを経由して、メイン・ブランチ水路へ流す。余剰水は最終的にアウトレット水路から河川に排出される。このようにして、ピートダム毎に区切られた植林地の水位を一定に保つことができる。

また、特に大雨などで植林地上流の水位が著しく上昇した際、余分な水を段階的に下層に流下させるため、水位調整水門を設置する。なお、潮の干満や河川の氾濫の影響を受けるエリアでは、河川の水位が上がった場合に逆流を防ぐため、水位調整水門の代わりにフラップゲートを設置し、植林地への水の流入を防ぐ。

本プロジェクトでは、これらの水路・水位調整施設によって、植林木の生育を良好に保ちながら、植林地内の水位を維持する技術を駆使し、湿地を保全しつつ植林することを可能にする。

水路、水位調整施設の機能・規格

種別	機能	規格	配置の留意点
水路 (メイン水路、ブランチ水路、ミッドドレイン、クロスドレインは防火帯としての機能も発揮する)。			
メイン水路	丸太搬出、作業員や物資の移動に	幅：10m, 12m	幅 12m の水路はバージ運行頻度が

	使用する水路網 コンパートメントの境界	深さ：3m	高いところに配置する。
ブランチ水路	同上	幅：8m, 10m 深さ：3m	水路間の水位を一定に保つため、等高線に沿った配置とする。
ミッドドレイン クロスドレイン	植林地内の水位調整 コンパートメントの境界を示す。	幅：2m 深さ：2m	
インフィールドド ドレイン	コンパートメント内の水位調整	幅：1m 深さ：1.2m	
アウトレット水路	植林地内から河川への排水	幅：8m, 10m 深さ：3m	流量に応じて水路幅を選択。
水位調節施設			
ピートダム	水位調整機能を持つダム。上流側での土壌の乾燥、下流側での洪水発生を防ぐ。	ダム部分と水位調整バイパスの2つの構造を持つ	一時的な豪雨によって、上流側の水位が著しく上昇した場合、水位調整バイパスを経由して下流側に水が流れる。
水位調整水門	植林地内の運河水位の調整。	—	潮の干満の影響を受ける場所では、フラップゲートを設置する。
フラップゲート	河川の氾濫による植林地への水の逆流を防ぐ	—	WSLは、MTIよりも海側に位置するため、潮の干満の影響を強く受けやすく、建設箇所数が多い。
沈殿池	土砂や浮遊物を除去する	幅：10m 深さ：3m 長さ：140m	水路が2本並列に並んだ構造。

出典：JICA 調査団

2) 年次別計画

水路・水位調整施設は2014年から2017年までに施工する。年次ごとの数量の要約を下表に示す。

年次別水路建設計画（要約）

(単位：m)

水路	事業地	2014	2015	2016	2017	計
メイン水路	WSL	5,819	8,819	7,522	892	23,051
	MTI	7,093	15,635	28,295	12,712	63,735
	計	12,911	24,454	35,817	13,604	86,786
ブランチ水路	WSL	73,596	70,683	30,937	21,531	196,747
	MTI	110,399	117,396	147,513	86,924	462,232
	計	183,994	188,080	178,450	108,455	658,978
アウトレット水路	WSL	2,025	2,241	1,650	678	6,594
	MTI	6,463	5,125	2,629	1,379	15,595
	計	8,487	7,366	4,279	2,057	22,188
ミッドドレイン クロスドレイン	WSL	122,752	127,128	57,679	29,507	337,065
	MTI	160,190	189,141	246,647	141,264	737,241
	計	282,942	316,269	304,325	170,771	1,074,307
インフィールドド ドレイン	WSL	559,747	672,520	461,429	134,551	1,828,248
	MTI	730,467	862,481	1,124,709	456,236	3,173,894
	計	1,290,214	1,535,001	1,586,138	590,787	5,002,141

出典：JICA 調査団

年次別水位調節施設建設計画（要約）

(単位：箇所)

施設	事業地	2014	2015	2016	2017	計
ピートダム	WSL	15	15	15	4	49
	MTI	24	35	39	19	117
	計	39	50	54	23	166

水位調整水門	WSL	7	10	8	3	28
	MTI	30	30	30	16	106
	計	37	40	38	19	134
フラップゲート	WSL	6	11	7	2	26
	MTI	1	1	1		3
	計	7	12	8	2	29
沈殿池	WSL	6	6	4	1	17
	MTI	10	12	13	5	40
	計	16	18	17	6	57

出典：JICA 調査団

(4) 道路建設計画

1) 機能・規格

道路は、丸太をトラックでログポンドまで運搬するための仮設道路であり、作業員や機材の移動にも利用される。道路は、湿地と乾燥地との2種類に区別される。通常、道路を走るトラックのサイズは幅 2.6m、長さ 8m である。

道路の機能・規格

種別	機能	規格	備考
道路 (湿地)	丸太、資材の搬出	道幅：10m	耐加重のための基盤構造を持つ 道路と水路との間に貯木スペースあり
道路 (乾燥地)	丸太、資材の搬出	道幅：6m	重機で道をつけただけの簡素な道路

出典：JICA 調査団

湿地の道路では、道路と水路との間に 15m の貯木スペースを確保している。これは、伐採後の丸太を運河用バージから下ろし、バージに積み込むまでの期間、丸太を一時貯木しておく場所である。通常、ここでトラックに積み込んだ丸太は、ログポンドの貯木スペースに下ろすことなく、バージに直接トラックが乗り込み、荷下ろしを行う。

2) 年次別計画

計画数量を 2014 年から 2017 年までに施工する。年次ごとの数量は以下のとおりである。

年次別道路建設計画

(単位：m)

事業地	ブロック	2014	2015	2016
WSL	A&B	-	-	-
	C	-	-	-
	D	-	-	-
	E	3,000	-	-
	F	0	1,000	-
	小計	3,000	1,000	-
MTI	H	-	-	-
	I	-	-	-
	J	-	-	-
	K	1,000	-	-
	L	-	10,000	-
	M	-	24,437	36,563
	N	-	0	6,000
	小計	1,000	34,437	42,563
計		4,000	35,437	42,563

(5) 苗畑建設計画

1) 機能・規格

苗畑施設には、パーマネント苗畑、仮設苗畑の2種類がある。エリアに応じて、パーマネント苗畑のみでは苗木生産が不足するエリアでは、仮設苗畑を建設して生産本数を調整する。

パーマネント苗畑は、グリーンハウス、オープンエリア、培土保管スペース、資材倉庫、散水用の給水塔から構成される。(図 II-3.3-10, 11 参照)。WSL/MTI では、それぞれ1箇所ずつの設置が計画されている。パーマネント苗畑は、植林地全域に苗木が供給できるような位置を選定する。

仮設苗畑は、パーマネント苗畑のみでは苗木生産がまかなえないエリアや、パーマネント苗畑から遠く、苗木運搬コストが著しく高くなってしまいうエリアに建設する(図 II-3.3-12)。設備構成はパーマネント苗畑と同様であるが、生産する数量や使用する頻度が少ないために構造物が簡易的である。仮設苗畑の構造物は基本的に木製であり、基礎工事も実施しない。

2) 計画数量・箇所

WSL/MTI は、必要な苗木の全量を自社苗畑から調達するため、各年の必要苗木数が設計規模のベースとなる。パーマネント苗畑及び仮設苗畑の生産キャパシティは下表の通り。

WSL の必要苗木本数及び苗畑キャパシティ

●WSL 必要苗木本数 (単位:百万本)

	ブロック	面積(ha)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
WSL	A&B	5,550		1.7	7.1				7.1	1.6				7.1	1.6	
	C	4,896			4.4	3.4				6.2	1.5				6.2	1.5
	D	5,052				6.3	1.7				6.3	1.7				6.3
	E	5,183	7.3				6.1	2.0				6.1	2.0			
	F	4,092	0.3	6.2					5.8	0.7				5.8	0.7	
	小計	24,773	7.6	7.9	11.4	9.7	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
苗木生産	*1		11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5
	*2		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

出典：JICA 調査団

注*1 パーマネント苗畑のキャパシティ

注*2 仮設苗畑での必要生産苗木本数

WSL では、ブロック E に 11.5 百万本/年の苗木を生産可能なパーマネント苗畑を建設する。これにより、WSL ではパーマネント苗畑からすべてのブロックに苗木を供給することができる。

WSL では、現在は、ブロック D に建設した仮設苗畑にて苗木の生産を行っているが、パーマネント苗畑の建設後は、ブロック E のパーマネント苗畑からの苗木供給に切り替える。

MTI の必要苗木本数及び苗畑キャパシティ

●MTI 必要苗木本数 (単位:百万本)

	ブロック	面積(ha)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
MTI	H	5,679				8.9					8.9					8.9
	I	932	1.5					1.5					1.5			
	J	6,178	4.1				9.7					9.7				
	K	5,611	4.4	1.9			3.7	5.1				3.7	5.1			
	L	3,545		5.6				5.6					5.6			
	M	11,820		6.7	11.9			1.2	13.4	3.9			1.2	13.4	3.9	
	N	8,880			7.0	7.0				9.5	4.5				9.5	4.5
	小計	42,645	9.9	14.2	18.9	16.0	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4
苗木生産	*1		11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5
	*2		-	2.7	7.4	4.5	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9

出典： JICA 調査団

注*1 パーマネント苗畑のキャパシティ

注*2 仮設苗畑での必要生産苗木本数

MTI では、ブロック H に既設のパーマネント苗畑（最大キャパシティは 11.5 百万本/年）に加えて、仮設苗畑を建設し、苗木生産を行う必要がある。

MTI のパーマネント苗畑は、ブロック H に建設済みであり、新たな建設は行わない。パーマネント苗畑のキャパシティの不足を補うため、ブロック I、M、N に仮設苗畑を建設し、苗木生産を行う。

MTI 仮設苗畑の建設計画

●MTI 仮設苗畑 (単位:百万本)

	ブロック	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
MTI	H														
	I					1					1				
	J														
	K														
	L														
	M		1				1					1			
	N				1				1					1	
	小計		1	1		1	1		1		1	1		1	

出典： JICA 調査団

3.3.2 植林インフラ メンテナンス計画

(1) ログポンドのメンテナンス計画

1) メンテナンス内容

ログポンドのメンテナンス内容は以下の通り。

ログポンドのメンテナンス内容

項目	概要	実施箇所	実施時期
路面整備	搬出作業をスムーズに行うため、地表のグレーディングを行う。メンテナンスの計画数量は、200m/箇所を前提とする	各年度で使用するログポンド	各伐採ローテーションの開始時
	路面への砂利、土の追加を行う。メンテナンスの計画数量は、1箇所あたり 200m の補修に、150m ³ の砂利、土砂を使用する前提とする	各年度で使用するログポンド	各伐採ローテーションの開始時
船着場のパイルの交換	損傷の激しい船着場の土留め用の木杭を新しい木杭に交換する。メンテナンス数量は、1箇所あたり木	各年度で使用するジェティ	各伐採ローテーションの開始時

	杭 95m ³ を使用する前提とする。		
船着場の浚渫	土砂の溜まりやすいバージ接岸部を、必要に応じて浚渫する。メンテナンスの計画数量は、200m/箇所を前提とする。	各年度で使用するジェティ	伐採ローテーション毎に3回

出典：JICA 調査団

2) メンテナンス数量、年次計画

ログポンドは伐採ローテーションごとにメンテナンスを行う。年次別計画数量の要約を下表に示す。

年次別ログポンド メンテナンス計画 (要約)

事業地	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
路面整備 (単位:m)										
WSL	400	200	200	200	400		200	200	200	400
MTI		200	600	600		600	200	600	600	
計	400	400	800	800	400	600	400	800	800	400
砂利、土の追加 (単位:箇所)										
WSL	2	1	1	1	2		1	1	1	2
MTI		1	3	3		3	1	3	3	
計	2	2	4	4	2	3	2	4	4	2
パイル交換 (単位:箇所)										
WSL	2	1	1	1	2		1	1	1	2
MTI		1	3	3		3	1	3	3	
計	2	2	4	4	2	3	2	4	4	2
船着場の浚渫 (単位:m)										
WSL	1,200	600	600	600	1,200		600	600	600	1,200
MTI		600	1,800	1,800		1,800	600	1,800	1,800	
計	1,200	1,200	2,400	2,400	1,200	1,800	1,200	2,400	2,400	1,200

出典：JICA 調査団

注：WSL 事業地は 2012～2025 年のローテーションを、MTI 事業地は 2018～2022 年のローテーションを繰り返す。

(2) 現場施設のメンテナンス計画

現場施設のうち、ベースキャンプ仕様の現場事務所、現場宿泊施設、その他建物のセット、及び火の見櫓のメンテナンスを下表の内容で行う。

現場施設のメンテナンス内容

施設	実施項目	実施箇所	実施時期
ベースキャンプ仕様の施設			
現場事務所	ペンキの塗り替え、柱、壁、屋根の補修など	各施設	各年
現場宿泊施設	ペンキの塗り替え、柱、壁、屋根の補修など	各施設	各年
その他建物	ペンキの塗り替え、柱、壁、屋根の補修など	各施設	各年
火の見櫓			
火の見櫓	ペンキの塗り替え、床の張替え	各施設	各年

出典：JICA 調査団

(3) 水路・水位調整施設のメンテナンス計画

1) メンテナンス内容

各施設のメンテナンスの内容は下表の通り。

水路、水位調整施設メンテナンス内容

施設種別1	種別2	概要	実施箇所	実施時期
水路	メイン水路	土砂の浚渫	全水路	各伐採ローテーションの開始時
	ブランチ水路	土砂の浚渫	全水路	各伐採ローテーションの開始時
	ミッドドレイン クロスドレイン	土砂の浚渫	全水路の50%	建設後2年目に50%、4年目に残りの50%について実施
	インフィールドドレイン	実施せず	—	—
	アウトレット水路	土砂の浚渫	全水路の50%	建設後2年目に50%、4年目に残りの50%について実施
水位調節施設	ピートダム	劣化の大きなダムの再建設	全施設の30%	伐採ローテーション毎に30%を再建設
	水位調整水門	損傷部分の再建設	全施設の50%	伐採ローテーション毎に50%を再建設
	フラップゲート	損傷部分の再建設	全施設の50%	伐採ローテーション毎に50%を再建設
	沈殿池	土砂の浚渫	全施設の50%	建設後2年目に50%、4年目に残りの50%について実施

出典：JICA 調査団

2) メンテナンス数量、年次計画

水路・水位調節施設のメンテナンス数量、年次計画の要約を下表に示す。

年次別水路メンテナンス計画（要約）

(単位：m) 事業地	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
メイン水路												
WSL			15,988	9,811	5,483	6,755	14,316	17,251	6,477	5,483	6,755	14,316
MTI				6,501	7,297	11,485	20,601	19,660	15,570	7,297	11,485	20,601
計			15,988	16,311	12,780	18,240	34,917	36,911	22,047	12,780	18,240	34,917
ブランチ水路												
WSL			67,006	80,235	79,044	72,061	67,756	66,407	86,096	79,044	72,061	67,756
MTI				75,956	133,209	134,129	103,355	106,216	142,581	133,209	134,129	103,355
計			67,006	156,191	212,253	206,190	171,111	172,623	228,677	212,253	206,190	171,111
アウトレット水路												
WSL	1,928	108	1,513	2,940	1,228	2,338	3,279	1,228	2,338	3,279	1,228	2,338
MTI	91	380	2,149	3,322	2,942	3,463	4,011	2,942	3,463	4,011	2,942	3,463
計	2,018	488	3,662	6,262	4,170	5,801	7,290	4,170	5,801	7,290	4,170	5,801
ミッド・クロスドレイン												
WSL	76,482	6,466	61,594	137,858	70,030	90,433	152,612	70,030	90,433	152,612	70,030	90,433
MTI	24,430	35,447	56,615	104,525	130,017	179,939	175,157	130,017	179,939	175,157	130,017	179,939
計	100,912	41,913	118,209	242,383	200,047	270,372	327,768	200,047	270,372	327,768	200,047	270,372

出典：JICA 調査団

注1：メイン・ブランチ水路：WSL 事業地は2012～2025年のローテーションを、MTI 事業地は2018

～2022年のローテーションを繰り返す。

注2：アウトレット水路、ミッド・クロスドレイン：2018～2020年のローテーションを繰り返す。

年次別水位調整施設 メンテナンス計画 (要約)

事業地	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ピートダム (単位：箇所)												
WSL			6	6	2	5	3	11	8	4	5	3
MTI				4	6	13		13	14	6	13	
計			6	10	8	18	3	24	22	10	18	3
水位調整施設 (単位：箇所)												
WSL			3	7	3	3	4	6	10	5	3	4
MTI				7	11	26		16	21	11	26	
計			3	14	14	29	4	22	31	16	29	4
フラップゲート (単位：箇所)												
WSL			5	3	3	3	4	10	4	4	3	4
MTI						1		1	1		1	
計			5	3	3	4	4	11	5	4	4	4
沈殿池浚渫 (単位：m)												
WSL	1,120	560	1,120	2,240	1,680	1,960	2,520	1,680	1,960	2,520	1,680	1,960
MTI	280	560	1,120	1,680	2,240	3,080	2,520	2,240	3,080	2,520	2,240	3,080
計	1,400	1,120	2,240	3,920	3,920	5,040	5,040	3,920	5,040	5,040	3,920	5,040

出典：JICA 調査団

注1：ピートダム、水位調整施設、フラップゲートは2021～2025年のローテーションを繰り返す。

注2：沈殿池浚渫は2018～2020年のローテーションを繰り返す。

(4) 道路のメンテナンス計画

1) メンテナンス内容

道路のメンテナンスの内容は下表の通り。

道路のメンテナンス内容

種別	概要	実施箇所	実施時期
道路 (湿地)	路面の整備 (グレーディング)	全道路	伐採ローテーション毎に全道路について実施
	砂利、土の追加	全道路の50%	伐採ローテーション毎に全道路の50%について実施
道路 (乾燥地)	路面の整備 (グレーディング)	全道路	伐採ローテーション毎に全道路について実施
	砂利、土の追加	全道路の50%	伐採ローテーション毎に全道路の50%について実施
	道路両側の排水溝の整備	全道路の20%	伐採ローテーション毎に全道路の20%について実施

出典：JICA 調査団

2) メンテナンス数量、年次計画

道路のメンテナンス数量、年次計画の要約を下表に示す。

年次別道路メンテナンス計画 (要約)

事業地	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
グレーディング (Wetland 道路) (単位：m)										
WSL	500	1,600	3,000	1,000	500	1,600	3,000	1,000	500	
MTI		3,900	2,600	4,000		6,000	3,900	2,600	4,000	
計	500	5,500	5,600	5,000	500	6,000	5,500	5,600	5,000	500
グレーディング (Dryland 道路)										

WSL										
MTI				13,819	41,130	12,051			13,819	41,130
計				13,819	41,130	12,051			13,819	41,130
砂利の追加										
WSL	250	800	1,500	500	250		800	1,500	500	250
MTI		1,950	1,300	2,000		3,000	1,950	1,300	2,000	
計	250	2,750	2,800	2,500	250	3,000	2,750	2,800	2,500	250
排水溝の整備										
WSL	100	320	600	200	100		320	600	200	100
MTI		780	520	800		1,200	780	520	800	
計	100	1,100	1,120	1,000	100	1,200	1,100	1,120	1,000	100

出典：JICA 調査団

(5) 苗畑のメンテナンス計画

パーマナント苗畑のメンテナンスは毎年行い、内容は下表の通り。仮設苗畑は植林ローテーションごとに建て替えるため、メンテナンスは不要である。

パーマナント苗畑のメンテナンス計画

概要	実施箇所	実施時期
損傷部分の補修 (グリーンハウス、倉庫、散水パイプ・ポンプ、排水設備など)	WSL, MTI	毎年

出典：JICA 調査団

3.4 チップ工場建設/チップ生産計画

3.4.1 チップ工場建設計画

(1) チップ工場建設予定地

チップ工場建設予定地は MTI 事業地の中央を流れる Mendawak 川に面している。

(2) チップ計画生産量

植林木の収穫量は本報告書、第 II 部、第 3.2.2 章、(4)に詳述されている。下表は、植林木の収穫が始まる 2016 年から 2018 年の収穫予想で、収穫量は 2018 年以降一定となる。

植林木の収穫予想

(単位：m³)

事業地	2016	2017	2018
WSL	445,914	445,914	445,914
MTI		363,870	767,610
計	445,914	809,784	1,213,524

出典：JICA 調査団

これからチップ計画生産量を算出すると以下のとおりである。

チップ計画生産量

(年当り)

項目	単位	2016	2017	2018
収穫量 (年間受入原木量)	m ³	445,914	809,784	1,213,524
チップ生産用原木量	m ³	380,365	690,746	1,035,136
チップ生産量	GMt	296,220	537,938	806,142

同上	BDt	201,510	365,944	548,396
----	-----	---------	---------	---------

出典：JICA 調査団

チップ工場は、年間 120 万 m³ の原木を受入れ、806 千 GMt (=548 千 BDt) のチップ生産が可能な施設として計画する。年間稼働日数を 300 日 (イスラム正月を考慮) と設定し、これから、稼働日当りチップ生産用原木量は 4,600m³ である。

(3) チップ工場の構成と施設概要、レイアウト

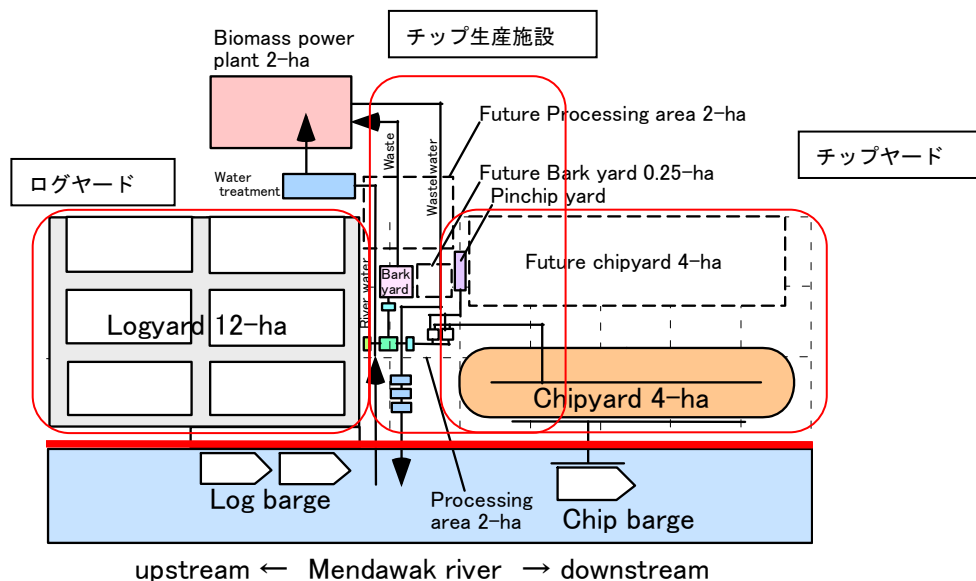
チップ工場の施設概要、レイアウトは以下のとおりである。

チップ工場のレイアウトとしては、上流部にログヤードを作り、中流部をチップ生産、発電のための区画として利用、下流部にチップヤードを建設する。

チップ工場施設の概要

施設	概要、施設の目的・機能
i) ログヤード	植林地から運搬された原木を一時的に貯蔵するヤード。重機及びトラックの運行スペースを含む。
ii) バークヤード	チップ加工工程で選別される樹皮を一時的に貯蔵するヤード。ここからバイオマス発電施設 (BPP) に燃料として樹皮を運搬する。
iii) 水処理施設：	水は a) チップ工場で原木洗浄用水として、b) BPP で冷却水、補給水として、c) 事務所、宿泊施設で生活用水として利用される。利用する水は、Mendawak 川から直接取水し、沈殿池で一度貯めた後、目的別に施設へ供給され、利用後の排水は別の沈殿池で浮遊物を堆積させた後、Mendawak 川に戻す。
iv) バイオマス発電施設	燃焼用の原料として植林木原木の樹皮を 75%、石炭 25% の混焼可能な燃焼炉を持つ発電施設とする
v) チップ生産施設	
フィーダー	原木をチップ加工工程に投入する機械
デバーカー	原木の樹皮を剥ぐ機械 タイプはロータリー式とする。
チップパー	原木を裁断する機械 タイプは切削型の水平式ディスクチップパーとする。
スクリーン	チップを選別する機械。 タイプは特にない。
vi) チップヤード	
チップヤード	生産されたチップを一時的に貯留する施設
チップ積み出し施設	貯留されたチップを運搬用大型バージに積み込む施設。 マニュアルタイプ (ローダーでチップをチェーンコンベヤに積み込むシステム) とする。

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

チップ工場のレイアウト概要

3.4.2 チップ工場概略設計

(1) 設計条件

チップ工場の概略設計条件は自然条件と利用条件で、下表のとおりである。

チップ工場概略設計の自然条件

地形条件	標高基準	上流側のポーキサイトの積み出し桟橋を仮 BM とする。
	使用図面	WSL 社提供の地形測量図、水深測量図
地質条件	土質条件	ボーリングでは、N 値を除き、土質試験を実施していないため、N 値と他のピート土層の性状より類推した。
河川条件	設計水位、流速	設計には使用しない
気象条件	気温、風、降雨条件	設計には使用しない
地震条件	震度	本構造物には設計震度は考慮しない。

出典：JICA 調査団

チップ工場概略設計の利用/機械選定条件

ログヤード	1 か月分の受入原木量を貯木可能な広さとする。
バークヤード	デバーカーで皮剥きすることが可能な樹皮量を積上げられる広さとする。
バイオマス発電施設	チップ加工施設を動かすのに必要な電力を供給できる施設規模とする。
チップ生産施設	
ログフィーダー	日当りチップ生産用原木量 (340m ³ SOB/hr) を処理できる能力
デバーカー	ドラム式とロータリー式を比較検討し、ロータリー式を選定した。
チップパー	切削型と破碎型を比較検討し、切削型を選定した。 切削型のうち、ディスクチップパーとし、水平式と重力式を比較検討し、水平式を選定した。
スクリーン	日当りチップ生産用原木量 (1,600m ³ loose/hr) を処理できる能力
チップヤード	
チップヤード	チップ配送方法としてマニュアル式と自動式を比較検討し、マニュアル式のチップ貯蔵施設を選定した。

出典：JICA 調査団

(2) 施設構造の決定

施設の構造、機械の仕様は以下のとおりである。

チップ工場の構造、機械の仕様

ログヤード	<p>月投入原木量 (m³) = 面積(m²) × 使用可能な面積の比率(%) × 積み上げ可能な高さ(m) × ソリッドの部分(%)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・月投入原木量 : 101,127(m³/月) × 0.5 (受入の半分は直接工場へ運搬) ・使用可能な面積の比率 : 60 (%) ・積み上げ可能な高さ : 3m ・ソリッド部分 : 40 (%) <p>これから、最低でも 70,227m² のログポンドが必要。本計画では重機が大量に活動するため、余裕を見込み 120,000m² (12ha) のログポンドとする。 基礎工事としては、一定間隔で合板不適材を材料として木杭を打ち、車両が使用する部分はセメントを打つ。</p>
パークヤード	<p>パークヤードはデバーカーで皮剥きすることが可能な樹皮量を集積できる面積とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・月投入原木量 : 101,127(m³/月) ・重量ベース : 78,879 (トン/月) (原木の比重 : 0.78 GMt/m³) ・うち工場まで原木に付着したまま到着する樹皮の量 (重量ベース) : 8% ・工場で剥皮される樹皮の量 : 6,310 (トン/月) ・上記樹皮量の体積 : 17,810 (m³/月) (かさ比重 : 0.274 GMt/m³) ・樹皮パイル高さ : 15m ・樹皮パイルの形状 : 円錐形 <p>これから、必要な面積は約 4,606 (m²)、余裕をもって 1 (ha) とする。 基礎工事は、ログヤード同様に木杭を打ち、全面をセメントで覆う。また燃焼効率が下がらないようにできるだけ乾燥した状態を保つよう、建屋で覆う。</p>
バイオマス発電施設	<p>施設は a) 発電施設、b) 石炭インストール設備、c) その他附属設備、で構成される。発電施設のキャパシティは 7Mwh。ボイラーの燃焼方式はトラベリンググレート (チェーンプレート) を採用。ボイラーのキャパシティは 40T/hr × 1 基。蒸気温度 450°C、蒸気圧 40bar(g)。発電機からの出力は 6.3kV。8,000KVA の変圧器を通し 0.4kV にシンクロナイズして使用する。</p>
チップ生産施設	
ログフィーダー	キャパシティ 340m ³ /SOB/hr × 1 基
デバーカー	<p>モデル : DDR</p> <p>キャパシティ : 340m³/SOB/hr × 1 基</p> <p>デバーキング長 : 全長 78,000mm、各モジュール長 13,000mm</p> <p>モジュールの数 : 6 モジュール</p> <p>各モジュールのローターの数 : 3 ローター</p> <p>モジュールの幅 : 2,800mm</p> <p>各モジュールのモーター出力 : 上部ローラー 30kW × 1 下部ローラー 55kW × 1</p> <p>排出口モーター出力 : 7.5kW × 1</p> <p>重量 450,000 kg</p>
チップパー	<p>モデル : DPDI 3000</p> <p>キャパシティ : 300m³/SOB/hr × 1 基</p> <p>ディスク直径 : 3,000mm</p> <p>ディスク厚み : 220mm</p> <p>ナイフ数 : 14 個</p> <p>製品チップの長さ : 25mm</p> <p>使用電力 : 700kW × 2</p> <p>ローター重量 : 20,000kg</p> <p>総重量 : 54,000kg</p> <p>フィーダー部直径 : 835mm</p>
スクリーン	<p>キャパシティ 800m³ loose/hr × 2 基</p> <p>長さ : 8,000mm</p> <p>幅 : 5,400mm</p> <p>高さ : 3,220mm</p> <p>スクリーン面積 : 3 × 25m²</p> <p>上部デッキ径 : 60mm</p>

	中央デッキ径：18mm 下部デッキ径：7mm
チップヤード	
チップヤード	チップ配送方法としてマニュアル式と自動式を比較検討し、 マニュアル式 のチップ貯蔵施設を選定した。 シャトルコンベアの長さ 350m、キャパシティ 1,600m ³ loose/hr 250,000m ³ loose のチップを保管可能

出典：JICA 調査団

3.4.3 チップ工場施工計画

(1) 概略施工方法

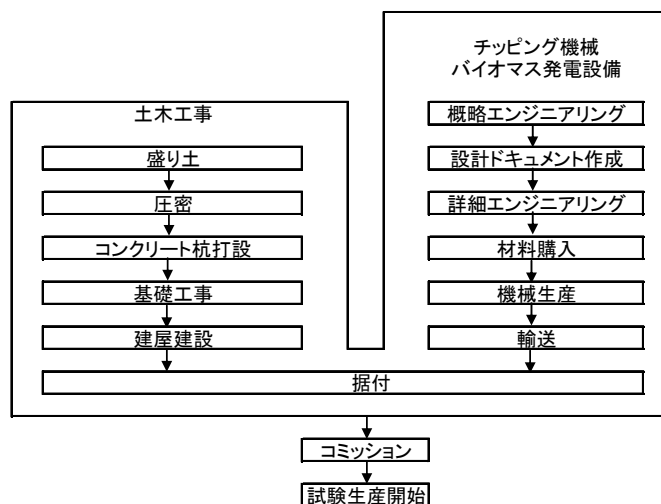
1) 採用条件

以下の条件で施工方法を検討、決定した。

- ▶ 計画区域において一般的かつ実績のある施工方法を採用する。
- ▶ 合弁パートナーである ALAS 社が過去に同地域で合板工場を建設する際に採用した施工方法を採用する。
- ▶ 可能な限り現地で入手可能な材料と施工機材を使用する。
- ▶ 要求される品質を確保できる施工方法の中で ALAS 社がコスト面で合理性があると考える施工法を前提とする。
- ▶ 工事は、現地において十分な経験と技術力を持った施工業者、又は同様に施工経験が豊富な ALAS 社の建設部門が行なう。

2) 施工方法

チップ工場建設工事の施工フローを以下に示す。



出典：JICA 調査団

チップ工場建設施工フロー

(2) 概略工事数量

概略設計に基づいた工事数量を以下に示す。

工事数量一覧

施設・設備	数量	単位
1. チップ生産設備数量 (主要機械)		
原木投入用チェーンコンベア	1	式
ロータリーデバカー	1	台
原木取り出し用チェーンコンベア	1	式
樹皮除去用ローラー	1	式
原木投入用ベルトコンベア+金属探知機	1	式
チップパー	1	台
チップ用ベルトコンベア +重量計 +金属除去用電磁石	1	式
チップ用ベルトコンベア	1	式
スクリーン	2	台
チップ用ベルトコンベア+重量計	1	式
チップ用ベルトコンベア	1	式
シャトルコンベア	1	式
過大サイズ用ベルトコンベア	1	式
過大サイズ用ベルトコンベア	1	式
チップクラッシャー	1	式
脱水用ベルトコンベア	1	式
樹皮用ベルトコンベア+金属除去用電磁石	1	式
ピンチップ、ファインチップ用ベルトコンベア	1	式
チップ用チェーンコンベア	1	式
チップ用ベルトコンベア+重量計	1	式
電気設備、制御装置、組立て	1	Package
2. バイオマス発電施設		
発電設備一式 (7Mwh) - ボイラー - タービン - 発電機 - 各種システム (材料、薬材、電気等のハンドリング、制御) - パイプ配管	1	式
サイロ	1	式
建屋 (65m x 150m)	1	式
鉄筋 (ボイラー&パワータービン、水処理施設、石炭破碎装置、石炭運搬コンベア、バイオマス破碎装置のため)	1	式
基礎 (鉄筋コンクリート: 鉄筋 12mm、16mm、19mm、25mm)	1	式
水処理施設 - 浄化槽タンク (1000m ³ /hr) - 浄水貯蔵タンク(150m ³) - ステンレスタンク(100m ³) - 濾過装置 (50-60m ³ /day) - 炭素フィルター (50-60m ³ /day) - 取水ポンプ(100m ³ /day) - フィルター用ポンプ (60m ³ /day)	1 2 2 2 2 2 2	式
3. バックアップ発電施設		
- バックアップ発電機 1500KVA	2	基
- パネル類 (主電源パネル、配電盤)	1	式
- ケーブル+ケーブル受け	1	式
- 燃料タンク	2	個
4. その他工事・施設・建物		
整地 (12ha) - 盛り土高さ 3.5m	875,000	m ³

施設・設備	数量	単位
- 圧密	25	ha
基礎杭	1	式
- 生産設備用基礎 (20,000m ²): コンクリート杭		
- コンベア用基礎: 木杭		
- バイオマス電源施設用基礎: コンクリート杭		
- チップヤード用基礎 (35,000m ²): 木杭		
ログヤード整備	120,000	m ²
- 整地 6 ユニット×200m x 100m		
- 木杭 (1.5m ² に一本)	80,000	pole
- セメント (120,000m ² ×40% ×厚さ 12cm)	48,000	m ²
生産設備エリア	20,000	m ²
- 土壌表面セメント(12cm)		
樹皮ヤード整備	15,000	m ²
- 75m × 200m、 厚さ 12cm		
インフラ整備	33,800	m ²
- 道路 (延長 3,380m×幅 10m)		
- 排水設備	1	式
- 電気関係、ケーブリング・照明	1	式
- 水供給用パイプ	1	式
- 防火施設	1	式
- 沈殿池 (10m×20m ×4m) (30cm 厚セメント)	1	式
5. 建物		
- チッパー&スクリーン建屋	1,200	m ²
- (H=12m) 2unit × W30m × L20m		
- 軽油発電機建屋 (H=4m) 1unit × W18m × L15m	270	m ²
- MMC、グラインディング、変圧器、事務所兼用建屋 (H=16m) 1unit × W12m × L12m	144	m ²
- 主事務所建屋 (H=4m) 1unit × W30m × L10m	300	m ²
- 宿舎&ゲストハウス建屋 (H=4m) 10 rooms × W6m × L6m	360	m ²
- 従業員宿舎建屋 (H=4m) 150 rooms × W5m × L5m	3,750	m ²
- 工場スタッフ 200 人 + 重機オペレーター100 人 (家族含まず)		
- 従業員食堂建屋 H=4m) 40 table × W6m × L6m (300 人が食事可能)	1,440	m ²
- 機械関連ワークショップ建屋 H=4m) W10m × L10m	100	m ²
- 重機関連ワークショップ建屋 H=4m) W10m × L10m	100	m ²
- 燃料貯蔵施設 (ポンプ、タンク 150 トン、送油パイプ、バルブ)	1	式
- 原木重量スケール (50 トン)	3	式

出典: JICA 調査団

(3) 概略工事期間算出

概略工事期間は、工事数量を想定チーム数、想定歩掛及び稼働率で除する事で算出した。チーム数の想定では、クリティカル作業や待ち時間、作業エリアの確保等を考慮し、実施可能かつ効率的に作業を進める事の出来るチーム数を想定した。以下に各作業の概略工事期間を示す。

既存港湾施設の状況

施設	状況
ボーキサイト積み出し施設 (計画地上流)	<p>(既設の構造)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ バース：ドルフィン形式 ➢ 1バースの構成：プレスティングドルフィン5基、ムアリングドルフィン2基 ➢ 中央にコンベアによるローディング設備あり ➢ プレスティングドルフィンの基礎：鋼管杭5本、上部は鉄筋コンクリートタイプ ➢ ムアリングドルフィンの基礎：鋼管杭3本、上部は鉄筋コンクリートタイプ ➢ 連結：各ドルフィンは、渡り橋で連絡されており、スパンの大きい部分では、その中間部に橋をサポートする中間支持杭が設置 ➢ ドルフィンの上部コンクリートには、防舷材（古タイヤ）と係船柱を設置 ➢ アリング杭としてバース両端の川岸に、係留用の鋼管杭が打設されている。 <p>(破損等の状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 上部コンクリートの角が欠けて丸くなっている。 ➢ ドルフィンが陸側に傾いている。 ➢ 理由は長期使用。 <p>(その他)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ コンクリート下部の杭に防衝のためにタイヤが付けられている。目的は、船舶が基礎杭に接触する事を防ぐこと ➢ 各係船柱には、船舶の係留索をつなげるための係留索がたらされている。 ➢ バージへのボーキサイト積み込みは、バージをシフトする事でバージ内へ均等に積みこんでいる。
チップ積み出し施設 (バトゥ・アンパール)	<p>(構造)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ RC杭4本のプレスティングドルフィンが3基 <p>(既設の状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2基は杭が完全に破壊して使用できない状況。原因は船舶の接触。 ➢ プレスティングドルフィン(RC杭)は、上部コンクリートの下部分で4本とも破壊されている。 ➢ 係船柱、防舷材は、比較的新しい状態。 <p>(積み込み等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ バージは、3本組の木杭の係船杭と陸側の木杭に係留索を取っている。 ➢ 荷役はボーキサイトと同じように、バージを前後にシフトして行っており、加えてバージの中にブルドーザーが入っていてチップの均しを行っている。
ログ積み出し施設 (計画地上流)	<p>木材をバージに積み込む施設である。</p> <p>(構造、破損状況等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 河川護岸部にバージが接岸できる木材土留めによる突堤が建設されている。 ➢ 突堤から渡り橋を使用してトラックがバージに乗り込み、荷役を行う。 ➢ バージの係留は、付近の自然木や木杭を使用して係留索を取っている。 ➢ 木材で建設された突堤は、破損部を順次補強しながら利用している様に見受けられた。

出典：JICA 調査団

注：表中の記述はすべて現地の観察によるもの

(2) 検討対象施設の選定

チップ工場配置計画のうち、以下の施設を港湾施設として整備する。

計画対象港湾施設

計画対象港湾施設	目的	数量	備考
チップバース	チップの積み出し	1バース	係留施設では、川幅に余裕がないため、並列係留は行わない。
チップ荷役機械基礎	チップ荷役に使用するベルトコンベア及びローダーの基礎	1バース	基礎には、陸上から渡り橋を設置して荷役機械やドルフィンの管理用通路とする。
ログヤードバース	ログの積み卸し	2バース	
タグ係留施設			バージと別に係留した場合は、タグ係留用施設を特に設置せず、下流側の適切な位置で待機す

			るものとする。
護岸	チップ工場及びログヤード用地と河川の境界をシートパイルによる護岸で保護する。		

出典： JICA 調査団

(3) 離接岸・荷役作業方式

チップ積出しバースとログヤードバースの離接岸及び荷役作業方式を以下のとおりとする。

作業	作業方式の想定	必要な構造	備考
チップ積出しバース			
離接岸作業	船側のスタッフが、係留、離岸作業を行う。	スタッフが接岸ドルフィン (BD)、係留ドルフィン (MD) に移動できるように渡り橋を計画する。	バージの廻頭は、バースの前面でなく、十分に廻頭水域のとれる下流側の川幅の広い部分で行うこととする。
チップ積み込み作業	バージの船艙の前部と後部に2つの山として分けて積み込んでおり、荷役中に、バージ位置を前後にシフトして荷役する。	積み込み作業時のバージの係留位置は、積み込バルコンの位置がバージ長さの前後 1/4 程度の位置に係留されるよう計画する。	シフト作業は、タグボートによる補助またはバージの係留策によって行われる。
ログヤードバース			
離接岸作業	船舶側のスタッフが行うが、荷役の関係上エプロンを必要とするので、係留作業のスタッフは、岸壁側に渡って陸上で作業する。		
ログ荷役作業	固定クレーンで行う以外に、バージ内にトラック、および荷役機械を配置して作業を行なう。	トラックと荷役機械が、バージに移動するための移動式ランプを常備する必要がある。	

出典： JICA 調査団

(4) 施設レイアウト

1) チップ積出しバース

工場配置計画によると、港湾施設のレイアウトの法線位置は河川河岸線より 20m 川センター側をバース法線とする。

a 計画位置

施設位置は、工場またはストックヤードから運搬が容易で、操船に問題がない場所を選定する。水深が不足する場合は、必要に応じて浚渫を行う。

b 施設配置

施設配置は荷役施設をバースのセンターとし、バージをシフトして荷役作業を行うことを想定する。従って、最低でも 2 箇所以上の BD に接することを考慮しシフト後の係留に必要な MD をバース両端部に配置する。

- ・接岸ドルフィン (BD)

常に2つ以上のBDに接岸出来るようBDは、バースセンターから、上下流側に15m離して各1基、それからさらに30m離して上下流側に各1基、合計4基を配置する。MDには、スプリング等の補助の係留索がとれるよう係船柱を設ける。

・係留ドルフィン (MD)

バージがシフトした場合でも係留索が約45°の角度でとることを想定し、バース両端部のBDからそれぞれ35m離れた部分に2箇所配置する。また、既存施設では、MDにバージが接触してMDを損傷している状況が見受けられるため、MDの前面法線は、バージの接触を出来るだけ回避するように、岸壁法線から5.0mセットバックさせる。

・チップローダー基礎

チップローダーは、バースセンターに設置する。チップローダーは、固定式で、バージが前後へのシフトすることにより、積み込み位置を調整するものとする。また、チップローダーのチップ落下位置は、バージ甲板より、15mの高さの位置を想定する。チップローダーの基礎は、バージが接触しないよう、ブレスティングドルフィンの法線より5m陸側に設置する。

・ベルトコンベア基礎

チップは、チップ工場またはストックヤードから、ベルトコンベアでチップローダーに搬送される。工場用地護岸より15m川の内側にチップローダーの基礎が設置されるので、チップローダーまでの中間にコンベアの基礎を1基想定する。

・渡り橋

チップバースとチップローダー及びコンベアの管理のために、護岸から渡り橋を設置して、各施設への連絡通路とする。

2) ログヤードバース

a 施設位置

チップ工場配置計画によれば、ログヤードバースは、河川上流側400mの部分に2バースを計画する。バース位置は、チップ工場配置図より、ログヤードの下流側に配置する。

b バース延長と配置

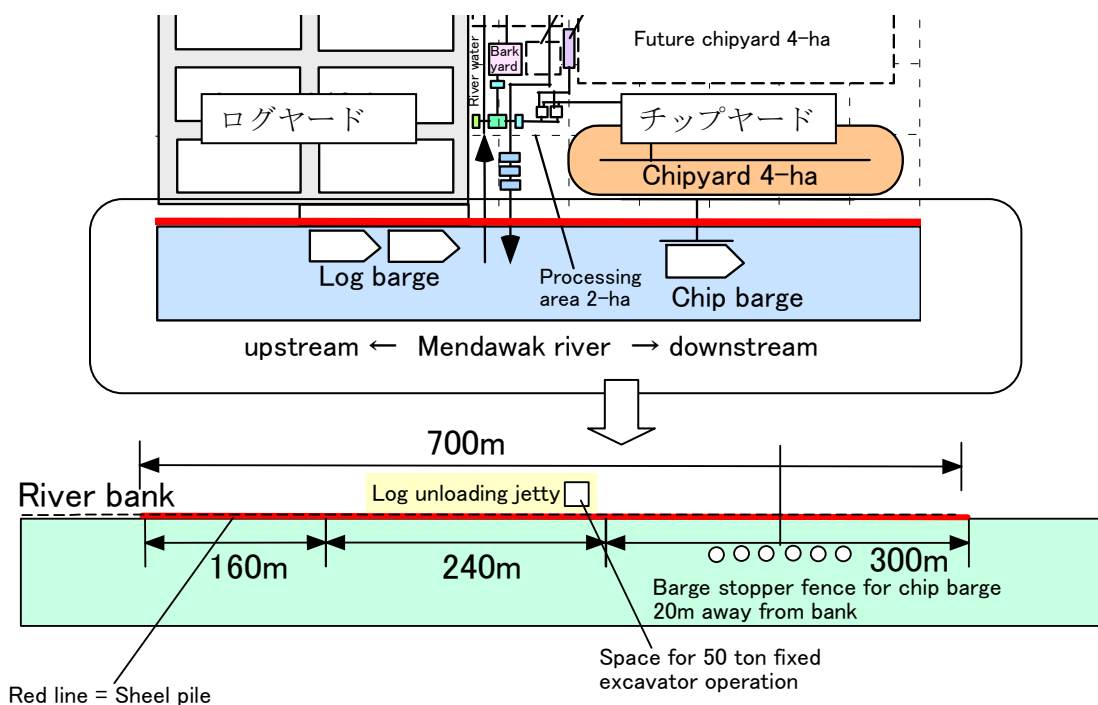
バース延長は、ログ輸送の最大船舶の300ftバージを対象とし、バージの長さと同前後45度の係留索のエリアを考慮して、以下のように算定する。

1バース $95\text{m}+24\text{m}=119\text{m}=120\text{m}$ 2バース全長 $120\text{m} \times 2 = 240\text{m}$

バース配置は、小型のバージも接岸する予定もあるため連続バースとして配置し、複数の船舶利用に対応させる。

c 造成護岸

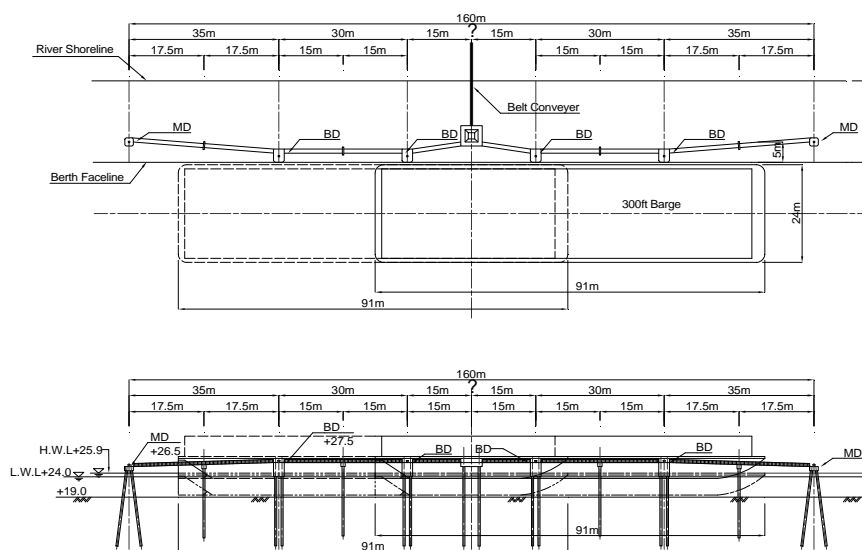
ログヤードバースを除いた上流側ログヤード部の160mとチップ工場用地の300mは、河川岸線に沿って、ヤードや工場用地の造成のための護岸を設置する。



Red line = Steel pile

出典： JICA 調査団

工種配置計画図



出典： JICA 調査団

バース配置計画図

3.5.2 港湾施設概略設計

(1) 設計条件設定

港湾施設の概略設計条件は自然条件と利用条件で、下表のとおりである。

港湾施設概略設計の自然条件

地形条件	標高基準	上流側のポーキサイトの積み出し棧橋を仮 BM とする。
	使用図面	WSL 社提供の地形測量図、水深測量図
地質条件	土質条件	ポーリングでは、N値を除き、土質試験を実施していないため、N値と他のピート土層の性状より類推した。
河川条件	設計水位	HWL： 25.9m LWL： 24.0m
	流速	施設は杭構造物を想定しており影響が少ないと判断されるため設計では考慮しない。
気象条件	気温、風、降雨条件	設計には使用しない
地震条件	震度	本構造物には設計震度は考慮しない。

出典： JICA 調査団

港湾施設概略設計の利用条件

チップ積み出し バース	対象船舶 (バージ)	300ft の外洋バージ 長さ 300ft = 91.44m (1ft=0.3044m)、幅 24.0m 高さ 5.5m、喫水 4.5m
	対象船舶 (タグボート)	馬力数 800HP x2 を想定、長さ約 24m、幅約 7m、喫水約 3m
	荷役機械	方式： コンベア自然落下方式 高さ： 15m (陸上面から) 長さ： リーチ 岸壁法線より船幅の半分+防舷材高さ、約 12.5m
	接岸条件	係留索及びタグを使用して平行接岸する。 タグ接岸時、プレスティングドルフィン 2 箇所て接岸力を受ける。 接岸時は、バージは空荷で接岸し、満載時には離岸する。 接岸速度は 0.15m/sec
	係留条件	係留形態： シングル係留 風圧力を受ける面積は、船の投影面積と考えられるので、風圧力を算定して係留力を算定する。
ログヤード バース	対象船舶 (バージ)	180ft, 230ft, 250ft, 300ft のバージ
	対象船舶 (タグボート)	
	荷役機械	固定式ローダー及び 移動式ローダー、20tトラック、等
	接岸条件	係留索及びタグで平行接岸させる。 接岸時は、バージは満載で接岸し、空荷で離岸する。 接岸速度は 0.15m/sec
	係留条件	係留形態： シングル係留。 係留力の算定 係留力は、満載時のチップバージの風圧力とほぼ同じと想定

出典： JICA 調査団

(2) 施設構造の選定

港湾施設構造は以下のように決定した。

港湾施設の構造

バース	施設	施設構造	選定理由
チップ積出しバース	接岸係留施設	ドルフィン形式 (杭構造でエプロン等が不要)	ドルフィン形式、棧橋形式、岸壁形式から、a) 経済性、b) 施工性、c) 河川の流れや周辺河岸に対しての影響、d) チップの積み出し荷役システムへの対応を考慮して決定した。
	チップローディング機械基礎 (プラ)	杭式のプラットフォーム 4.0mx4.0m の固定プラットフォームを設ける。	既存の施設を参考とした。

	ットフォーム)	杭はバースと同じ鋼管杭とする。	
	ベルトコンベア基礎	工場用地の護岸より河川側に1基 3.0m x 1.0mの基礎	既存の施設を参考とした。
	渡り橋	陸上工場用地より、各基礎及びドルフィンへの通路として荷役機械の基礎に陸上からの渡り橋を設置	既存の施設を参考とした。
ログヤードバース	岸壁施設	矢板構造 (バージ内にトラックと荷役機械を配置して行う荷役と、岸壁上からの荷役との両方を想定し、バース背後にエプロンが設置される構造とする。)	栈橋式、根入れセル式、矢板式から、施工性、経済性、環境影響等で比較検討した。

出典： JICA 調査団

(3) 構造断面の設定

設計条件によって、構造断面を以下のように決定した。

港湾施設の構造断面

バース	断面構造	決定断面構造	検討項目
チップ積出しバース	天端高	BD : +27.5m MD : +26.5m	水位及びバージとドルフィンの高さを考慮
	杭種	鋼管杭	木杭、コンクリート杭 (RC、PC)、鋼管杭から施工性、コスト、耐久性を比較
ログヤードバース	天端高	+27.4m	
	矢板	鋼矢板	コンクリート矢板、鋼矢板を比較
	エプロン幅	幅 20m に碎石を敷く	エプロン上からのローダーによる荷役と、荷役機械やトラックのトラフィカビリティを考慮

出典： JICA 調査団

(4) 構造設計

各施設の構造設計を下表に示す。概略図は図 II-3.5-1~6 を参照。

港湾施設の構造設計

チップ積出しバース			
プレスティングドルフィン			
鋼管杭	前面直杭 2本 0°	φ=500mm t=10mm L=20m	
	背面斜杭 2本 15°	φ=500mm t=10mm L=25m	
上部工	2.5m x 3.25m x 1.0m		
ムアリングドルフィン			
鋼管杭	前面斜杭 2本 15°	φ=500mm t=10mm L=13m	
	背面斜杭 2本 15°	φ=500mm t=10mm L=23m	
上部工	2.0m x 2.0m x 1.0m		
ログヤードバース			
前面鋼矢板	III w型 鋼矢板	根入れ深さ	+12.5m
タイロープ			TR-117 (ctc 2.4m)
前面腹起し			2[- 250x90x9x13
控腹起し			2[- 250x90x9x13
控工	鋼管杭	φ=600 t=12	
	根入れ深さ		+16.0m
	腹起し		2[- 250x90x9x135
	位置		矢板中心線より 10.0m 背後
円弧滑りの検討	円弧滑りは矢板下端を通る円弧滑りを検討。安全率：		4.534

河岸護岸		
前面鋼矢板	IIIw 型	
	根入れ深さ	+13.5.0m
タイロープ		TR-91 (ctc 2.4m)
前面腹起し		2[- 250x90x9x13
控工	鋼管杭	φ=500 t=12
	根入れ深さ	+16.5m
	腹起し	2[- 250x90x9x13
	位置	矢板中心線より 8.0m 背後
円弧滑りの検討	円弧滑りは矢板下端を通る円弧滑りがクリティカルになるが、矢板の根入れ深さがバース部より深く、前面水深も浅いことから、バース部よりも安全側になるものと判断した。	

出典： JICA 調査団

3.5.3 港湾施設施工計画

(1) 概略施工方法

1) 採用条件

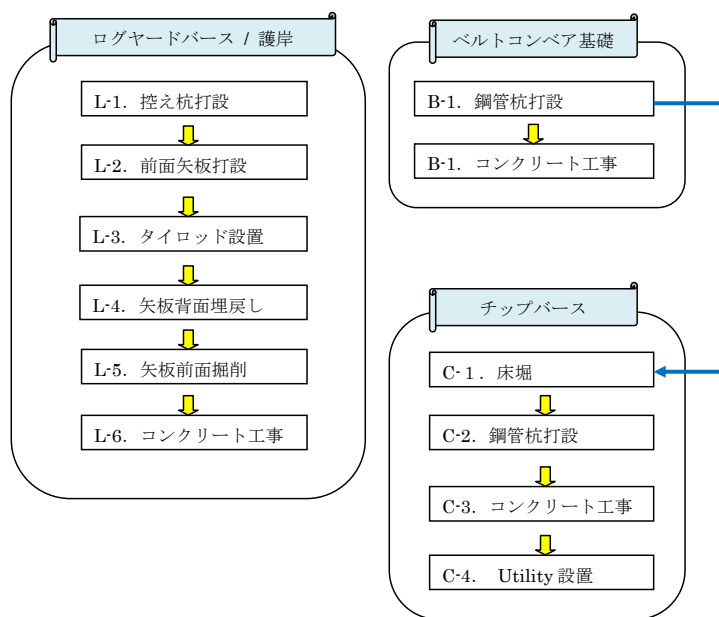
以下の条件で施工方法を検討、決定した。

- ▶ 計画区域において一般的かつ実績のある施工方法を採用する。
- ▶ 可能な限り現地で入手可能な材料と施工機材を使用する。
- ▶ 工期短縮やコスト削減を目的とした特殊工法やリスクを含む工法は使用しない。
- ▶ 要求される品質を確保できる施工方法を前提とする。
- ▶ 工事は、現地において十分な経験と技術力を持った施工業者が行なう。

2) 施工方法

各工事の施工フローを以下に示す。

港湾施設施工フロー



出典： JICA 調査団

(2) 概略工事数量

概略設計に基づいた工事数量を以下に示す。

港湾施設工事数量

施設名称	作業項目	単位	数量
ログヤードバース/護岸	鋼矢板材料	ton	1,367
	鋼矢板打設	nos	1,167
	鋼管杭材料	ton	481
	鋼管杭打設	nos	292
	タイロッド材料	ton	117
	タイロッド設置	nos	292
	鉄筋搬入・設置	ton	145
	コンクリート打設	m ³	1,814
	埋立	m ³	25,200
	床堀	m ³	15,300
	係船柱	set	14
	フェンダー	set	13
ベルトコンベア基礎	鋼管杭材料	ton	12
	鋼管杭打設	nos	6
	鉄筋搬入・設置	ton	2
	コンクリート打設	m ³	19
	渡り橋等材料	ton	2
チップバース	鋼管杭材料	ton	70
	鋼管杭打設	nos	32
	鉄筋搬入・設置	ton	5
	コンクリート打設	m ³	63
	床堀	m ³	1,000
	係船柱	set	6
	フェンダー	set	4
	渡り橋等材料	ton	10

出典：JICA 調査団

(3) 概略工事期間算出

概略工事期間は、工事数量を想定チーム数、想定歩係及び稼働率で除する事で算出した。チーム数の想定では、クリティカル作業や待ち時間、作業エリアの確保等を考慮し、実施可能かつ効率的に作業を進める事の出来るチーム数を想定した。以下に各作業の概略工事期間を示す。

港湾施設概略工事期間

No.	作業内容	単位	数量	チーム数	施工数量 (/日)	稼働率	施工日数 (日)	施工期間 (月)
1 準備工								
1.1	初期資機材購入等	L.S.	1.0	-	-	-	-	2.0
1.2	準備工	L.S.	1.0	-	-	-	-	1.0
2 ログヤードバース/護岸								
2.1	鋼矢板打設 (擁壁部)	nos	292	1	10.0	0.63	46	1.5
2.2	鋼管杭打設 (法線部)	nos	1,167	1	10.0	0.63	185	6.2
2.3	タイロッド設置	set	292	1	5.0	0.63	93	3.1
2.4	埋め立て	m ³	25,200	1	700.0	0.63	57	1.9
2.5	床堀	m ³	15,300	1	500.0	0.70	44	1.5
2.6	上部コンクリート工事	m ³	1,814	4	5.0	0.55	165	5.5

3 ベルトコンベア基礎								
3.1	鋼管杭打設 (河川内)	nos	6	1	2.0	0.63	5	0.2
3.2	上部コンクリート工事 (河川内)	m ³	19	1	5.0	0.55	7	0.2
4 チップバース								
4.1	床堀	m ³	1,000	1	500.0	0.70	3	0.1
4.2	鋼管杭打設	nos	32	1	2.0	0.63	25	0.8
4.3	上部コンクリート工事	m ³	63	1	5.0	0.55	23	0.8
4.4	設備設置工事 (フェンダー等)	L.S.	1.0	-	-	-	-	2.0
5 仕上工								
5.1	仕上工	L.S.	1.0	-	-	-	-	2.0
5.2	撤収作業	L.S.	1.0	-	-	-	-	1.0

出典： JICA 調査団

(4) 概略工事工程

施工フローと概略工事期間より導かれた本計画の概略工事工程を以下に示す。

港湾施設 概略工事工程表

No.	作業内容	Unit	Q'ty	Year / Month	2015												2016											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	準備工																											
	1.1 初期資機材購入等	L.S.	1.0	2.0	■	■																						
	1.2 準備工	L.S.	1.0	1.0		■																						
2	ログヤードバース/護岸																											
	2.1 鋼矢板打設 (擁壁部)	nos	292	1.5		■	■																					
	2.2 鋼管杭打設 (法線部)	nos	1,167	6.2		■	■	■	■	■	■	■	■	■														
	2.3 タイロッド設置	set	292	3.1						■	■	■	■	■														
	2.4 埋め立て	m ³	25,200	1.9								■	■	■	■	■												
	2.5 床堀	m ³	15,300	1.5								■	■	■	■	■												
	2.6 上部コンクリート工事	m ³	1,814	5.5										■	■	■	■	■	■	■	■							
3	ベルトコンベア基礎																											
	3.1 鋼管杭打設 (河川内)	nos	6	0.2										■														
	3.2 上部コンクリート工事 (河川内)	m ³	19	0.2											■													
4	チップバース																											
	4.1 床堀	m ³	1,000	0.1												■												
	4.2 鋼管杭打設	nos	32	0.8													■											
	4.3 上部コンクリート工事	m ³	63	0.8														■										
	4.4 設備設置工事 (フェンダー等)	L.S.	1.0	2.0															■	■								
5	仕上工																											
	5.1 仕上工	L.S.	1.0	2.0																	■	■						
	5.2 撤収作業	L.S.	1.0	1.0																							■	

出典： JICA 調査団

(5) 概略工程表

詳細設計作業や業者選定を含めた港湾施設工事全体工程表を以下に示す。

港湾施設建設全体工程表

No.	作業名	年/ 月	1年次												2年次												3年次													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	設計及び許認可																																							
1-1	詳細設計	6	■																																					
1-2	許認可取得	2							■																															
2	施工業者選定																																							
2-1	入札準備	2							■																															
2-2	入札期間	1							■																															
2-3	入札評価	1							■																															
2-4	契約交渉	1							■																															
3	施工期間																																							
3-1	施工期間	20							■																															

出典： JICA 調査団

3.6 原木・チップ運搬計画

3.6.1 運搬計画概要

伐採された植林木をチップ工場のチップ加工施設まで運ぶ作業を原木運搬、チップ工場で生産したチップを工場から本船まで運び、積み込む作業をチップ運搬とする。それぞれは以下の5項目に区分して計画を策定した。本船による運搬とチップ販売先における荷上げ作業は本船の海上運賃に含まれるため、本計画では扱わない。

原木・チップ運搬計画の分類

原木・チップ	運搬内容	計画
原木運搬		
(1)	植林地ログポンドからチップ工場ログヤード岸壁への原木の運搬	原木用バージ運行計画
(2)	岸壁からチップ工場加工施設への原木の運搬	原木運搬荷役計画 (場所：ログヤード)
チップ運搬		
(3)	チップ工場加工施設からバージへのチップの積み込み	チップ荷役計画 (場所：チップヤード)
(4)	チップ工場から本船へのチップの運搬	チップ用バージ運行計画
(5)	バージから本船へのチップの積み込み	チップ荷役計画 (場所：本船)

出典： JICA 調査団

3.6.2 原木運行計画

植林地で伐採された植林木は伐採作業の一部として、ログポンドに係留されるバージに積み込まれる。本章では、バージに積み込まれた状態からチップ工場ログヤード岸壁までの運搬計画を策定する。

(1) 輸送経路

MTI 事業地では各ログポンドからチップ工場まで、MTI 中央を流れる Mendawak 川を使って原木を運搬し、WSL 事業地からの原木はログポンドから WSL 事業地内のクラバウ川を南下し、Medwak 川合流点から遡上してチップ工場へ運搬する。

(2) 原木運搬計画

原木の運搬は原木を積載したバージで河川を運行して行う。WSL、MTI で使用するバージの規格は、利用河川の水位、積載した場合に必要な水深等を考慮し、WSL では 230ft (中型)、

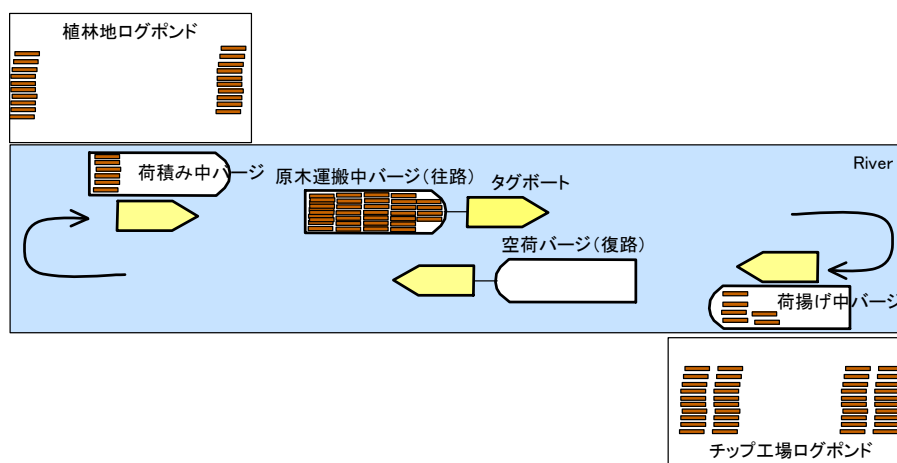
MTI では 300ft (大型) のバージを使用する。往復時間、バージ積載量、必要運搬量等から WSL、MTI 事業地ともに 2 台のバージを使用することにし、年間の原木運搬計画を策定した。結果は下表のとおりである。

年間原木運搬計画

事業地	バージ規格	バージ積載量 (m ³)	必要バージ台数	バージ 1 台当り年間往復回数	年間可能運搬量 (m ³)	年間必要運搬量 (m ³)
WSL	230ft (中型バージ)	4,300	2	52	447,200	445,914
MTI	300ft (大型バージ)	8,200	2	47	770,800	767,610

出典：JICA 調査団

2 台のバージは往路、復路にそれぞれ配置するローテーションで運行する。(下図参照。)



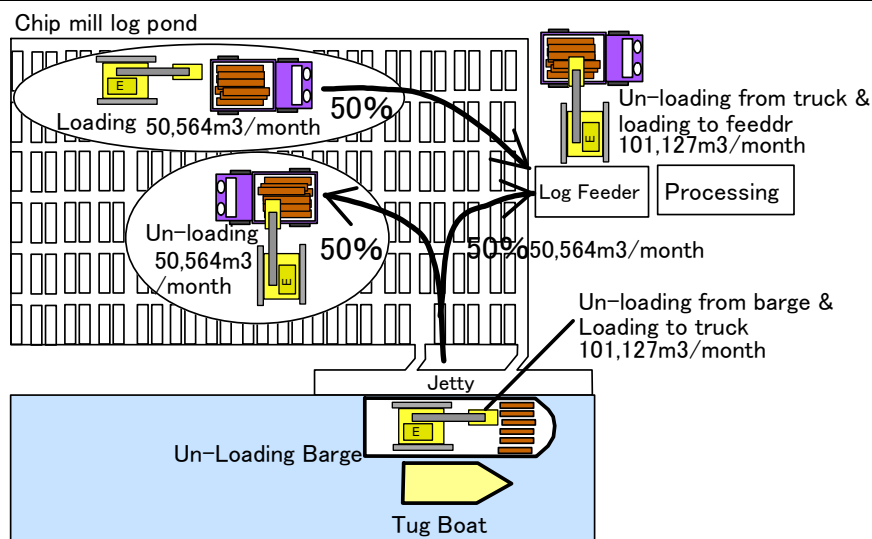
出典：JICA 調査団

原木運搬用バージのローテーションのイメージ

3.6.3 原木運搬荷役計画 (ログヤード)

(1) 荷役作業方法

岸壁までバージで運ばれた原木は 50%が直接チップ生産ラインの刃口 (ログフィーダー) までトラックで運ばれ、ログフィーダーにて重機により生産ラインに原材料として投入される。残りの 50%はトラックでログヤードに運ばれ、一時的に貯蔵された後、チップ加工作業ローテーションにあわせてログフィーダーに運搬される。荷役量はそれぞれ、年間 606,762m³、月間 50,564 m³である。



出典：JICA 調査団

ログヤードにおける原木の運搬荷役作業のイメージ

(2) 運搬荷役作業車両規格

荷役作業に使用する機械は以下のとおりである。

ログヤードでの原木運搬荷役作業用機械

作業場所	荷役作業	使用機械		
		想定機種	積載量	荷役量
船着き場	トラックへの積み込み	Komatsu PC-300	—	2m ³ /台・回
船着き場からフィーダー 船着き場からログヤード ログヤードからフィーダー	トラックによる運搬	Hino FM260JD	32m ³ /台	—
ログヤード フィーダー	トラックからの積み下ろし、 トラックへの積み込み	Komatsu PC-200	—	2m ³ /台・回

出典：JICA 調査団

(3) 荷役作業計画

1) 原木運搬計画

トラックによる原木の運搬計画は以下のとおりである。

トラックによる原木運搬計画(ログヤード)

1日当りの 運搬回数 (回/台・日)	1台当たり 積載量 (m ³ /台・回)	運搬量 (m ³ /台・日)	投入 台数 (台/日)	1日あたり の運搬量 (m ³ /日)	年間 稼働日数 (日/年)	年間可能 運搬量 (m ³ /年)	年間必要 運搬量 (m ³ /年)
船着き場からフィーダー							
23	32	736	3	2208	300	662400	606,762
船着き場からログヤード							
17	32	544	4	2,176	300	652,800	606,762
ログヤードからフィーダー							
23	32	736	3	2,208	300	662,400	606,762

出典：JICA 調査団

2) 原木荷役計画

重機による荷役計画は以下のとおりである。

重機による原木荷役計画 (ログヤード)

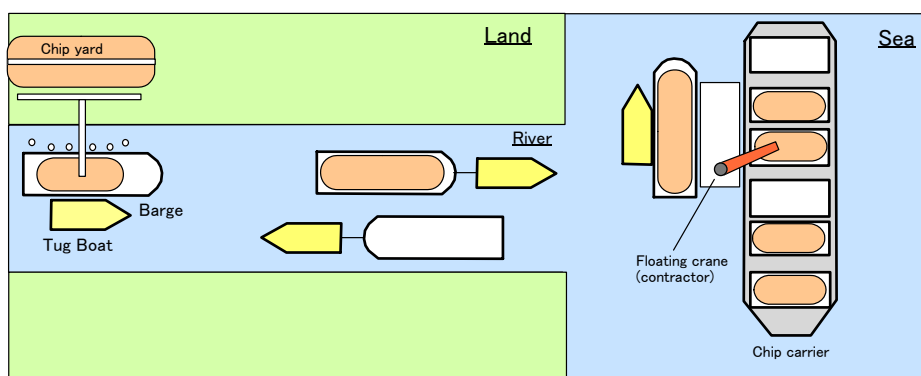
1日当りの荷役時間 hr	1台時間当たり荷役量 m ³ /hr・台・日	荷役量 m ³ /台・日	投入台数 台/日	1日当たりの荷役量 m ³ /日	年間稼働日数 日	年間可能荷役量 m ³ /年	年間必要荷役量 m ³ /年
原木荷役@フィーダー							
17	120	2,040	2	4,080	300	1,224,000	1,213,524
荷役 @ ログヤード(トラックからの積み下ろし)							
17	60	1,020	2	2,040	300	612,000	606,762
荷役 @ ログヤード(トラックへの積み込み)							
17	60	1,020	2	2,040	300	612,000	606,762

出典： JICA 調査団

3.6.4 チップ荷役計画 (チップヤード)

工場で生産されたチップは次の工程で沖に停泊している本船へ運搬する。1)チップヤードにおけるチップ荷役作業 (コンベアで工場横に係留しているチップ専用バージに積込む作業)、2)バージ運搬作業 (タグボートでバージを曳航して本船が停泊するローディングポイントまで運搬する作業)、3)本船におけるチップ荷役作業 (フローティングクレーンを使用し、バージから本船にチップの荷積みを行う作業)。

チップ運搬荷役計画の模式図



出典： JICA 調査団

計画荷役数量は年間 548,396BDt (=年間生産量)、月間 45,700BDt、日当り 1,663BDt である。

工場で生産されたチップはチップヤードに積まれ、チェーンコンベアによってバージに積込まれる。チェーンコンベアへのチップ移動にはホイールローダーを使用し、バージ上ではドーザーにより圧密する³。ドーザーはクレーンによってチップヤードからバージへ移動する。それぞれの機械台数、想定機種は以下のとおりである。

³ 圧力をかけて積込み、積載容量を大きくするため。

チップヤード荷役用機械

機械	数量	想定機種
チェーンコンベア	1 基	
ホイールローダー	3 台	Wheelloader CAT G980
クレーン	1 基	Crane P&H 550AS
ドーザー	2 台	CAT Dozer 966F

出典： JICA 調査団

3.6.5 チップ用バージ運行計画

本船への計画積込み量は 18,950BDt、1 バージの積載量は 2,915BDt、したがって、6.5 隻のバージが必要である。これから、本船 1 隻当り 7 隻のバージとする。年間チップ生産量 (548,396BDt) から、必要な本船は 29 隻。したがって、延べ 203 隻のバージ運行が必要である。1 隻目のバージから 7 隻目のバージまでチップを連続して積込み、そのまま河川を運行して本船にチップを積込む。空荷となったバージは順次チップ工場へ戻る計画とする。

(1) バージの仕様

バージの仕様は以下のとおりである。

チップ運搬用バージの仕様

仕様	数量	単位
タグボート付 300ft バージ		
サイドボード内側 長さ	85.0	m
サイドボード内側 幅	22.0	m
サイドボード 高さ	5.0	m
サイドボード 超過分	3.0	m
サイドボード 超過分 (保守的)	2.5	m
バージ上のチップ体積	14,025	m ³
上記体積のチップ重量	5,500	GMt
	2,915	BDt

出典： JICA 調査団

(2) 運行経路

バージに積載したチップはバージによって Mendawak 川を下り、河口から約 30km 沖の荷積み地点 (オフショアローディングポイント) で本船に荷積みされる。バージの航路の距離は以下のとおりである。

バージ航路の距離、運行速度

項目	数量	単位 t
片道距離		
工場⇄近いローディングポイント	132.0	km
工場⇄遠いローディングポイント	142.0	km
バージ速度		
積荷有	2.8	knot
	5.1	km
積荷無	3.0	knot
	5.6	km

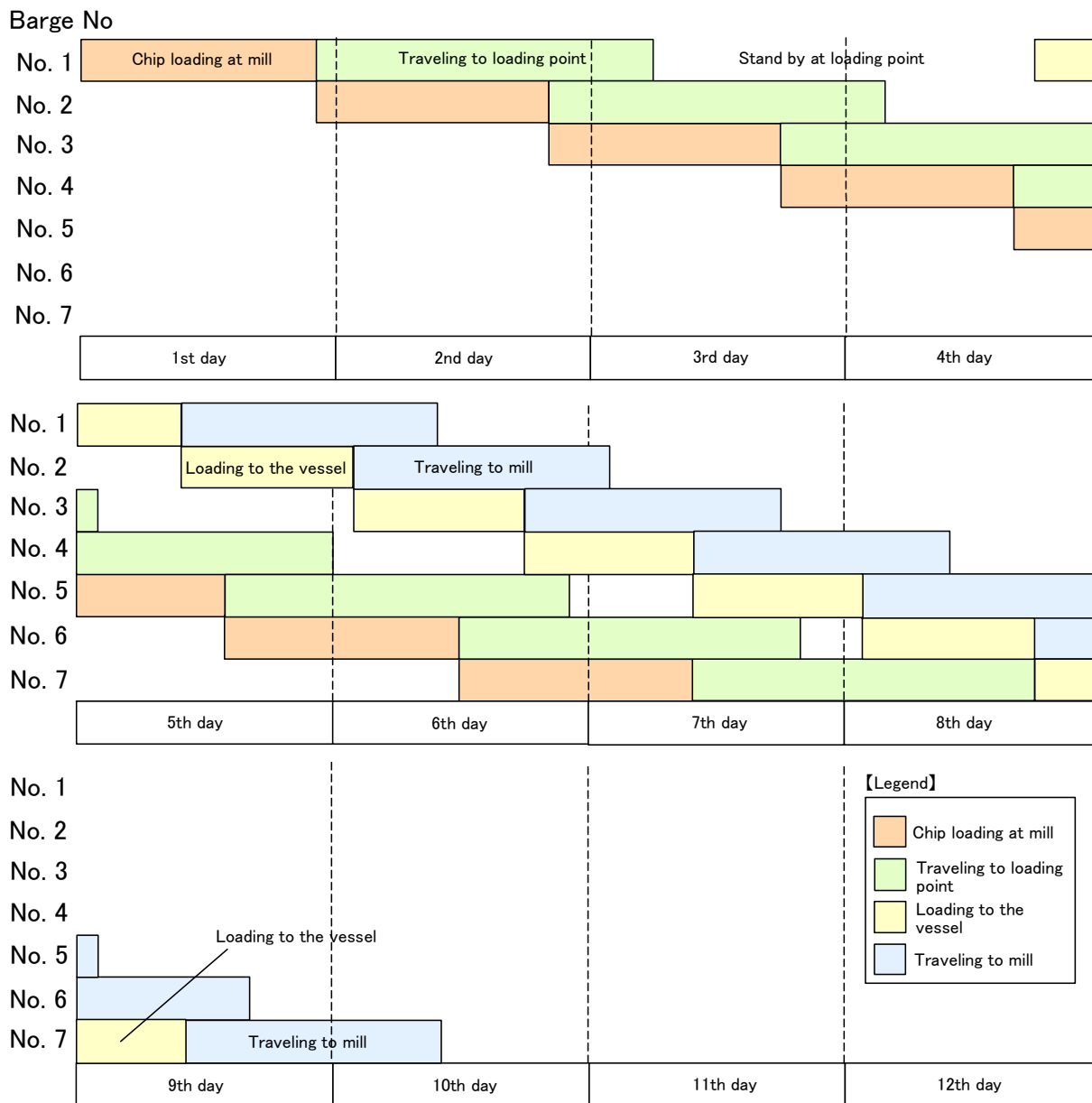
出典： JICA 調査団

注：1knot=1.852km/hr

(3) チップ運行計画

7 隻の 300ft バージで想定している 3,500,000CFT のホールド容積を持つ本船に A.クラシカルパチップを満載にするためのバージ運行計画は以下を計画した。月間 2 隻半の本船への荷積みターゲットとし、本船 1 隻当り 7.0 日以内（往復や工場での荷役を抜いたオフショアローディングポイントでのチップ荷役。下図の薄黄色の部分。）でバージ 7 隻による 1 ラウンド全てのオペレーションを完了させる予定である。

チップ運搬バージ運行計画



出典： JICA 調査団

3.6.6 チップ荷役計画（本船）

チップ荷役は巨大なバージの上にクレーンを装着したフローティングクレーンによって行う。フローティングクレーンを使うことにより、旋回能力が乏しい本船クレーンを持つ通常の大

型チップ船への荷積みも可能となる。バージがローディングポイントに到着した後、本船横に停泊するフローティングクレーンの更に横にバージが停泊し、フローティングクレーン搭載のクレーンによりバージから本船のハッチにチップを移動させる。本船が到着する前に事前に工場で荷積みしたバージがローディングポイントで本船を待ち、本船到着と同時に荷役を開始する。7 隻のチップ輸送バージは連続して本船に横付けし、チップの荷積み作業を行う。

バージ上にはドーザーを 3 台、各ハッチ内に 1 台 (計 3 台) のドーザーを使用する。バージ上のドーザーは、クレーンがチップを掴みやすいようにチップを 1 箇所を集め、各ハッチ内のドーザーは、圧密を加えトリミングを行うことでハッチ内に積み込むチップの量をできるだけ増やす。ドーザーの機種は CAT Dozer 966F を想定する。

荷積み量は本船 1 隻当り 18,950BDt、フローティングクレーンの仕様は以下のとおりである。

フローティングクレーンの仕様

項目	数量	単位
1 日のシフト数	3	Shift
1 シフトの時間	8.0	hrs
1 シフトの有効時間	6.5	hrs
1 日の稼働時間	19.5	hrs
1 回のリフティングで移動可能なチップ量	50.0	m ³ /time
	19.8	GMt/time
	9.3	BDt/time
1 時間当りの当りのスウィング回数	25	Times/hrs
1 時間で移動可能なチップの量	1,250	m ³ /hr
	494.4	GMt/hr
	232.4	BDt/hr
本船への荷積み時間 (バージ 7 隻分)	112	hrs

出典：JICA 調査団

チップを販売先まで運搬する本船の仕様は以下の船舶を想定し、本計画を策定した。

想定する本船の仕様

項目	数量	単位
ドラフト	11	m
Grain Capacity	101,941	m ³
	3,600,000	CFT
積載可能クラシカルパチップ量	35,754	GMt
	18,950	BDt
必要な延べ 300ft バージ数量	6.5	Barge
	7.0	Barge
船賃に含まれる荷役日数	9	日間

出典：JICA 調査団

3.7 チップ販売計画

本プロジェクトで生産する広葉樹チップの想定販売先と販売量、販売価格を設定することで、チップの販売計画を策定する

3.7.1 チップ販売先の絞り込み

第 I 部、第 3 章「広葉樹チップに関わる国際・国内市場の分析」から、実際にチップの販売先となり得る企業をピックアップし、販売可能性を確認した。

3.7.2 チップ販売先別価格

前項で絞り込んだ各社の広葉樹チップ輸入量と今後の予測から、本プロジェクトで想定する販売先への計画販売量（生産量が安定する 2018 年以降）と全販売量に対する割合、想定 FOB 価格を検討した。

3.7.3 チップ販売年次計画

チップ生産は 2016 年第 3 四半期より開始予定で、数量は収穫可能な植林木の増加に伴い、2016 年が 201,510BDt/年、2017 年が 365,944BDt/年、2018 年が 548,396BDt/年、2018 年以降は安定し、2018 年と同量のチップを生産、販売する予定である。

3.8 住民関連の活動計画

3.8.1 住民研修計画

(1) 概要

WSL と MTI では、植林事業開始と同時に同社の Social Security & Fire Control Team が、対象村を巡回し、事業への協力の呼びかけと火災予防のための活動を実施している。植林地事務所配属されている Team のスタッフは、住民にとって親しみやすい「村回りの郵便局員」となることを目指して、“HUMAS”と呼ばれる村在住の事業庸人と常に緊密に連携しながら、住民による事業への協力促進と森林火災発生の防止に取り組んでいる。これまで事業では、活動を重点的に展開することによって着実にその効果が発現しており、その実績をふまえた活動の展開が重要である。

本事業では基本的にこれまで活動方針と方法を踏襲し、事業対象地の規模と対象村落の数に合わせて実施計画を策定する。

(2) 実施計画

事業期間中、対象村において植林/伐採活動が行われる年次を中心に研修活動を展開する。本事業における住民研修は、スタッフが対象村を訪問する形式で実施する。植林/伐採活動が行われる年度を対象として重点的に村の訪問を行い、植林から伐採までの期間（5 年間）は、一定の頻度で訪問を継続する。

標準的な活動の骨子を下表に示す。村を訪問し住民を対象として、各年度の植林計画に関する説明を行い事業に対する住民の理解を得る。それと共に、植林地及び森林の保全に関わる広報活動と、火災予防に関わる啓発を行う。現場事務所のスタッフは、平均的に週に 1 回のペースで各村を訪問し、半日から一日を費やして住民を対象に研修活動を行う。植林地と森林の保全に関する啓発活動は、一年を通じて継続的に実施する。一方で火災予防活動は、住民の農作業に伴う開墾や火入れが季節的に集中しているため、現場の状況に合わせて重点的に行う必要がある。

WSL 及び MTI 事業区における住民研修活動

活動項目	対象村・研修内容・方法	投入・頻度
森林保全と火災予防に係る啓発活動	1) 活動対象村：WSL 6ヶ村, MTI 8ヶ村 2) 一ヶ村の滞在：半日から一日（通年） 3) 事業計画の紹介と協力の要請： 4) 活動内容： ▶ 対象村の植林地と森林の保全に関わる協議、助言、相談 ▶ 火入れ作業の指導、火災予防のための注意喚起（ワークショップ形式の活動の他に、住民による農地の地拵えや火入れのタイミングに併せて村を訪問し、火災予防の指導を行う）。	一回の訪問に対する投入 1) スタッフ：3～4名 2) ボート：1隻 3) 活動資機材：植林計画内容を説明する資料、防火に関わる教材・資料 4) 対象村訪問頻度：4回/月（週に一回のペース）

出典：JICA 調査団

3.8.2 住民支援計画

(1) 概要

本事業における住民支援は、事業活動への住民の理解と協力を促進することを目的としている。事業開始以来、対象村の住民との協議において把握された様々な支援のニーズの中で、事業の目的に沿った支援を提供してきた。これまでの実績をふまえ本調査で実施した社会経済ベース・ライン調査の結果を考慮して、支援活動を提案する。

(2) WSL, MTI における活動実績

WSL 事業区と MTI 事業区における住民を対象とした支援活動は、次の6タイプに分けられる。

1. Community Activity (CA): 住民自身による活動への支援
2. Community Ceremony (CC): 村の行事（冠婚葬祭を含む）に対する支援
3. Religious Ceremony (RC): 宗教的活動に対する支援
4. Small-scale Infrastructure (SI): 小規模インフラ建設に対する支援
5. Public Services (PS): 行政が住民を対象として行うべき公共サービスに対する支援
6. Government Services (GS): 行政機関の活動に対する支援

2つの事業対象区域における活動実績の概要は、次のとおりである。件数ベースでは、住民による住民のための活動に対する支援(CA, CC, RC)が、全体の6割を占める(99件, 59%)。さらに全体の約4分の1は、行政が住民を対象として実施すべき活動の支援(SI, PS)が占める。残りの約2割弱は、行政機関に対する支援である(GS: 30件, 18%)。

住民支援に係る活動実績 (件数ベース)

(単位：件)

年度	対象村数	活動件数	活動種毎の件数					
			CA	CC	RC	SI	PS	GS
WSL								
2010	2	2	-	1	-	-	-	1
2011	7	21	2	6	3	3	2	5
2012	8	52	7	12	10	2	11	10
2013	5	22	2	2	3	-	12	3
WSL 合計		97	11	21	16	5	25	19
%		100	11	22	16	5	26	20

年度	対象村数	活動件数	活動種毎の件数					
			CA	CC	RC	SI	PS	GS
MTI								
2011	6	8	0	1	1	0	1	5
2012	9	44	11	26	1	0	2	4
2013	7	18	6	5	0	2	3	2
MTI 合計		70	17	32	2	2	6	11
%		100	24	45	3	3	9	16
2 事業区の総計		167	28	53	18	7	31	30
%		100	17	32	11	4	18	18

出典：JICA 調査団

(3) 実施計画

住民支援計画の具体的内容は、事業スタッフと対象地域の住民との協議を経て決定される。

3.9 事業の実施体制と実施スケジュール

3.9.1 実施体制

フェーズ1のプロジェクト SPC2 社(WSL 社及び MTI 社)は、既に木材資源利用事業権を取得して植林活動を開始しており、2012年12月28日現在で従業員は合計287名で構成され、それには Alas 社兼務を含む。その内、WSL 社及び MTI 社の本社には住友林業からの派遣駐在員4名を含む66名が在籍する。

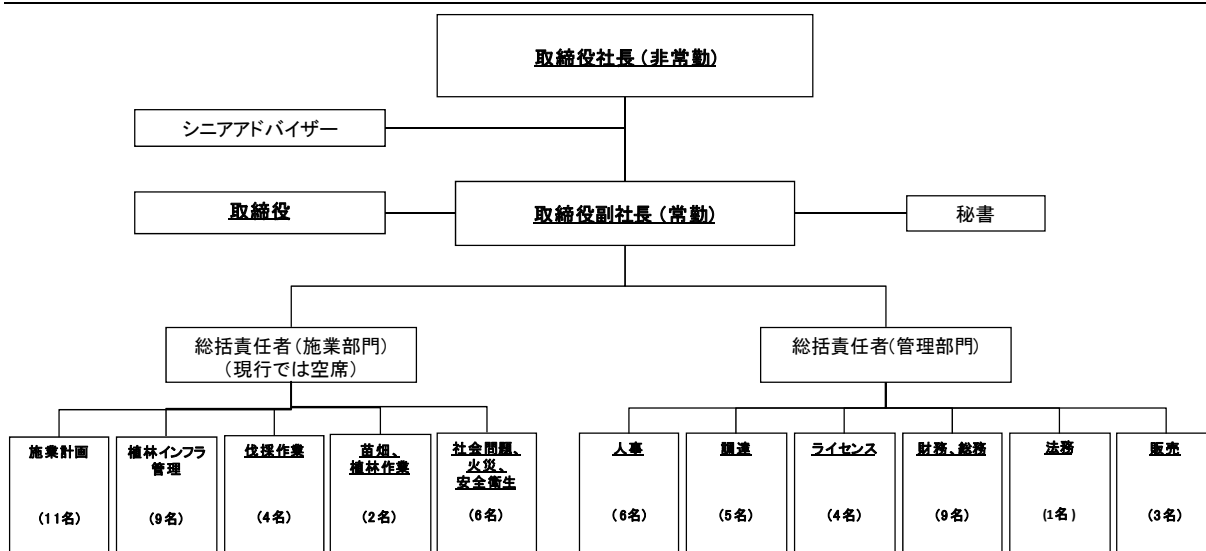
現状の組織体制は、以下の3部門から構成されている。総員数は287名である。

1. 本社(WSL/MTI 社): ポンティアナック市 Alas Kusuma 事務所内(66名)
2. WSL 植林地事務所(97名)
3. MTI 植林地事務所(124名)

これにチップ工場の運営に係る組織(64名)を追加し、4つの組織、総員数351名で本事業を実施する計画とする。各部門の組織の概要は以下のとおりである。

(1) 本社

WSL 社の本社勤務者は MTI 社を兼務している。本社の組織図を以下に示す。



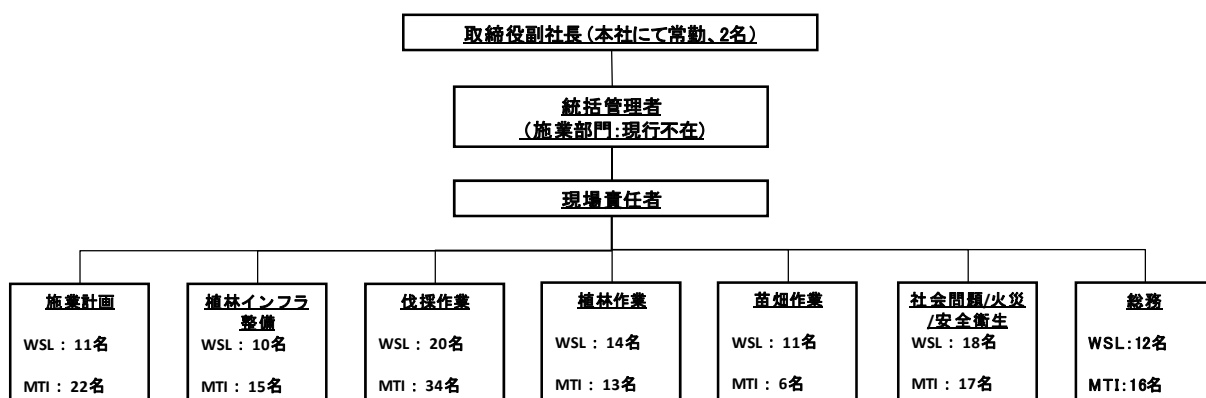
出典: WSL 社及び MTI 社 (2013 年 12 月末)

WSL/MTI の本社組織図

(2) 事業地事務所

ポンティアナックの本社の下に、事業地事務所として本社の施業部門と対応して以下のとおり組織されている。本社の施業部門が事業地の部門を管理し、事業地事務所では実務（委託業者の作業管理を含む）を実施する機能をもつ。

WSL 事業地、MTI 事業地のそれぞれに現場責任者 (Estate Manager) が配属されており、部門を統括管理している。組織形態は WSL、MTI で共通であり、現場規模により部門員数が異なる。WSL、MTI の組織図を下図に、部門別員数を下表に示す。



出典: WSL 社 (2013 年 12 月末)

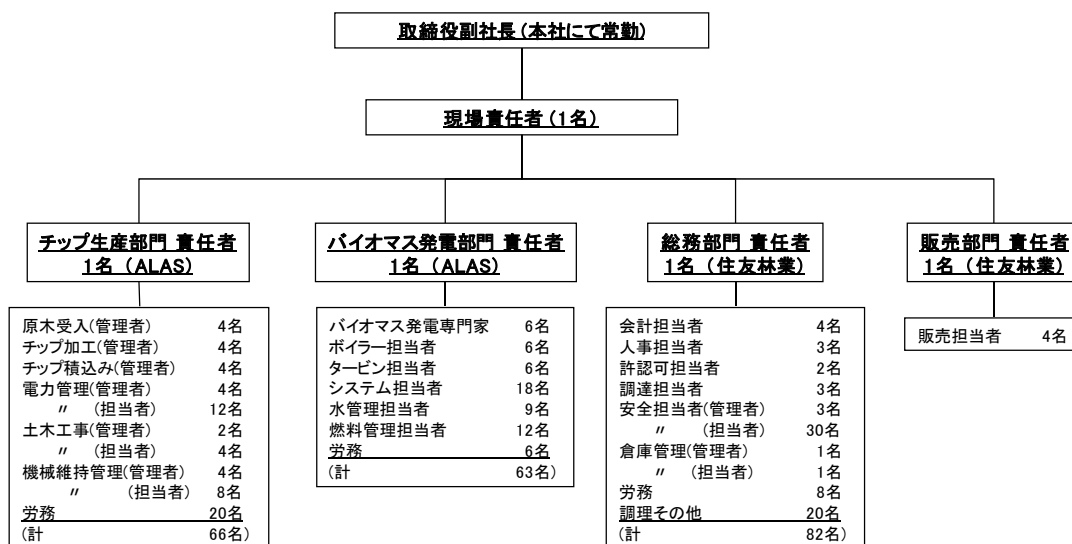
事業地事務所組織図

(4) チップ工場

チップ工場の管理・運営のため、最高責任者として WSL/MTI 本社勤務の副社長が兼務し、現場責任者を 1 名置く。現場責任者の下には、1)チップ生産部門、2)バイオマス発電部門、3)総務部門、4)販売部門を組織する。

- 1) チップ生産部門の原木受入、加工、積み出し、電力管理、機械維持管理の 5 オペレーションは 3 シフト制を敷き、それぞれのシフトに 1 名の管理者、複数名の担当者を配置する。原木受入、チップ加工、チップ積み出しには重機が必要であるが重機のレンタル契約にオペレータを含める計画とする。
- 2) バイオマス発電部門は、2 シフト制を敷く。タービン、ボイラー、システム等の担当者を配置し、バイオマス発電専門家の指導でオペレーションを行う。
- 3) 総務、販売部門は、通常勤務体制である。

チップ工場の総員数は 220 名である。下図にチップ工場の組織図、下表に員数を示す。



出典：JICA 調査団

チップ工場の組織図

3.9.2 実施スケジュール

事業実施スケジュールは(1)インフラ整備計画 (チップ工場建設計画、港湾施設建設計画)、(2)施業計画 (植林/伐採計画、植林インフラ整備計画) に分類される。(1)は数年の間に実施設計から建設まで完了し、(2)は毎年継続的に同じ内容の作業を実施するものである。植林インフラ整備計画の施設のほとんどは第 1 ローテーションで建設されるが、現場事務所、セキュリティポストなどローテーションごとに立て替えが必要であったり、水路施設のように建て替えに近い修繕費が必要なものがほとんどで、第 1 ローテーションで建設し、事業期間中ほとんど維持管理がかからない施設はベースキャンプ、火の見櫓、パーマネント苗畑である。このため、施業計画のひとつとしてスケジュールに組み入れた。

事業実施スケジュールを下に示す。

事業実施計画

事業期間 (30年間、2010年～2039年)	年次 (2010-2039)																														
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
1. インフラ整備計画																															
1.1 チップ工場建設																															
1.1.1 詳細設計					■																										
1.1.2 業者選定、契約交渉					■																										
1.1.3 工場建設工事						■	■	■																							
工場用地取得	■	■	■	■																											
1.2 港湾施設建設																															
1.2.1 詳細設計					■																										
1.2.2 業者選定					■																										
1.2.3 港湾施設建設工事						■	■	■																							
2. 施業計画																															
2.1 植林/伐採/植林インフラ整備																															
2.1.1 既存木伐採/植林 (WSL)																															
2.1.2 植林木伐採/植林 (WSL)																															
2.1.3 苗木生産 (WSL)																															
2.1.1 既存木伐採/植林 (MTI)																															
2.1.2 植林木伐採/植林 (MTI)																															
2.1.3 苗木生産 (MTI)																															
植林用地取得 (WSL/MTI)	■	■	■	■	■																										
2.2 チップ生産																															

出典: JICA 調査団

第4章 財務分析

プロジェクトコストの算定、資金調達計画の策定、事業キャッシュフローの分析を行った。

第5章 リスク分析

事業概要の再確認、本件プロジェクト(フェーズ1)を取り巻く第三者からのリスク、スポンサー企業の概要、プロジェクト SPC の現在の組織体制、林業特有のリスク及びその対処方針、融資の担保条件に係る要請について分析を行った。

第6章 環境社会配慮確認

6.1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本事業は、西カリマンタン州の低地帯に広がる荒廃林地を対象に、植林と木材チップ生産、及び輸出を行う。植林事業に必要なインフラ施設の他に、地下水位を管理するための水路網や木材チップを生産するための工場等の建設と稼働によって、周辺の環境と社会に対して様々な影響を与えると考えられる。本章では、影響を及ぼすと考えられる事業活動に焦点をあて評価し、緩和策と環境モニタリング計画等の対策を提案する。

WSL 事業地では事業対象区域の外側に村落が点在する。一方で MTI 事業地では、対象区域内に村落が位置している。事業対象区域と村落の位置関係によって、事業活動が住民社会に与える影響は様々な特徴を示すと考えられる。

事業による環境と社会への影響は、主にインフラ関連の土木工事や施設の建設工事によって発生する。これに加えて本調査では、工事によって作られた設備・施設を稼働させることによる影響、及び工事関連以外でも影響を及ぼす可能性のある活動（原木・チップ運搬計画）もスコーピングの対象とした。対象区域としては、WSL 事業地の 39,881 ha と MTI 事業地の 73,512 ha、合計 113,393 ha の範囲である。

環境と社会に影響を与える事業活動

活動分類	スコーピングの対象	工事・活動の概要
土木工事	植林・チップ生産に係る土木工事	道路：搬出用道路 水路・水門：メイン (86,786 m)、ブランチ (658,980 m)、ミッドトレイン/クロストレイン (1,074,307 m)、インフィールドトレイン (5,002,139 m)、アウトレット水路 (22,187 m)、ピートダム (166 箇所)、水位調節水門 (134 箇所)、フラップゲート (29 箇所) ログポンド (8 箇所)・ログヤード (整地 6 ユニット 120,000 m ²)・バーヤード (15,000 m ²)・チップヤード (35,000 m ²)：(後 3 者は MTI 事業地のみ) 伐採・運搬後の原木やチップ生産工程で発生する樹皮及び生産された木材チップの貯留場 水処理施設 (10m x 20m x 4m)：浄水用沈殿地：事業事務所や宿泊施設からの排水処理施設 (MTI 事業地のみ)
	港湾施設の建設と稼働	ドルフィン形式の接岸施設 (MTI 事業地のみ) チップバース： 鋼矢板 (1,167 本)、コンクリート打設 (1,814 m ³)、埋立 (25,200 m ³)、床堀 (15,300 m ³) ログヤードバース： 鋼管杭打設 (6 本)、コンクリート打設 (19 m ³)
基礎工事を伴う建設工事と施設の稼働	2-1. 事業施設の建設と稼働	苗木生産施設：固定式苗畑 (1 箇所)と仮設苗畑 (3 箇所) 安全管理施設：火の見櫓 (8 箇所)とセキュリティー・ポスト (3~7 箇所) その他の施設：事務所 (3 箇所/年)、宿泊施設 (1 箇所新規建設、植林ローテーション毎に建て直し)、車両用ワークショップ (ベース・キャンプ仕様：1 箇所、仮設仕様：1 箇所—植林ローテーション毎に建て直し)、ロジスティック用建物、その他の建物
	2-2. チップ工場の建設と稼働	バイオマス発電施設 (7Mwh)：発電施設と石炭インストール設備の設置に必要な基礎工事 チップ加工施設：ロータリー・デバーカーを設置するための基礎工事 以上の工事の基礎：整地 25 ha (盛り土：高さ 3.5 m)
その他	3-1. 原木とチップの運搬作業	原木の運搬：伐採後の原木をチップ工場まで運搬する。 チップの運搬：チップ工場で生産したチップを沖合いの輸出用本船まで運搬する。

出典：JICA 調査団

6.2 事業対象地域の自然環境

本植林事業対象地域の自然環境について、各事業対象地域の ANDAL（環境影響評価書）に記載された情報を基に、概要を記述する。

(1) 対象地域の気象条件

対象地域はケッペンの気候区分によると熱帯雨林気候 (Afa, Afaw) に属し、年間を通じて降雨があり明確な換気が無い。年間降水量は3,000mmを超える。WSL 事業地の気象データは、最寄りのポンティアナック空港の気象観測所 (2003-2012)、MTI 事業地については、Ketapang 県の Rahadi Osman 気象観測所で記録されたデータ (1997-2006) が参照可能である。2つの事業地の年間降水量と平均気温は次のとおりである。

対象地域の気象条件

事業地	年間降水量 (mm)	月最多降水量 (mm)	月最少降水量 (mm)	年間平均気温 (°C)	平均気温最高値 (°C)	平均気温最低値 (°C)
WSL	3,182	400 (10月)	156 (8月)	26.8	27.4 (5月)	26.1 (2月)
MTI	2,144	462 (12月)	5.8 (8月)	27.7	32.3 (5月)	22.4 (8月)
事業地	平均湿度 (%)	最高平均湿度 (%)	最低平均湿度 (%)	平均風速 (km/h)	風向 (%)	風向 (%)
WSL	85.8	89.1	83.1	14.95	41.7 (西向き)	33.3 (南向き)
MTI	84.0	88.0	79	4.2	-	-

出典：WSL と MTI 事業地の ANDAL（環境影響評価書）

WSL 事業地では事業対象地域の周辺4か所で CO, SOx, NOx, 埃、騒音が測定された。全ての項目の測定結果が、イ国の環境基準(Environmental Ministry No. 13/MENLH/31/1995)を下回るか基準値の範囲内であった。これは対象地域の大気質が極めて良好なことを示している。

(2) 対象地域の地形と土壌

WSL 事業地と MTI 事業地では、海拔が100m以下で傾斜が0~8%の平坦な土地が広がっている。2つの事業地に分布する土壌の特徴を調べた。

(3) 対象地域の水環境

対象地域は大小多くの河川が分布しこの地域に特有の生態系と地域住民の日常生活に必要な要素となっている。本事業においても、河川を利用した水運を最大限活用する計画である。以下に、対象地域の河川について、その基本的な状況を記す。

対象地域の水環境

事業地	特 徴				
WSL	1) 対象地域の流域：Kapuas 川（小流域-河川：Kelabau – Kelabau, Keluang – Keluang, Sapar – Sapar）				
	2) 河川水量：3つ河川の上流と下流地点では川幅、水深、流速を測定した結果は、次のとおりである。上流と下流に分けて示す。				
	地点	河川	川幅 (m)	水深 (m)	流速 (m/s)
	上流	Kelabau	35	6	1.5
		Keluang	70	6	1.5
Sapar		10	3	2.0	

事業地	特 徴				
	下流	Kelabau	80	3	2.0
		Keluang	135	4	2.0
		Sapar	30	2	1.5
	<p>Kelabau 川と Keluang 川：下流で川幅が広がり水深が浅くなる。流速が早まる。 水位の変動：一年で降雨の多い時期と少ない時期で水量が異なり、水位が変動する。</p> <p>3) <u>浮遊物質等の濃度</u>：(基準は "Government Regulation No. 82/2001 Control of Water Pollution")</p> <ul style="list-style-type: none"> - TDS (水中溶解物質濃度)：Kelabau 川上流部と Sapar 川上流・下流地点で高値 (基準値範囲内) - TSS (浮遊物質濃度)：Kelabau 川上流部で基準値を超える高値 懸濁度も高い <p>4) <u>河川の水質</u>：</p> <ul style="list-style-type: none"> - BOD・COD：Sapar 川の下流域を除き基準値レベルまたは低値 (サンプル調査) - 窒素酸化物 (NO₂ と NO₃)・硫酸塩 (SO₄)、硫化物(H₂S)の各濃度：Sapar 川を除く全ての測定地点で基準値よりも低値 - Sapar 川の硫化物(H₂S)濃度：基準値(0.002mg/l)を超える高値 (0.017~0.020mg/l) - Sapar 川の金属類 (鉄、錫、鉛、水銀、銅、クロム) 溶解濃度：基準値より低値 <p>⇒以上の結果から、河川水はインドネシアの水質基準(I, II)に該当し、飲料水・家庭用水の原料水として浄水を行えば利用可能</p>				
MTI	<p>1) <u>対象地域の流域</u>：Mendawak, Labai, Kapuas の各河川流域。事業対象地域の北部は Kapuas 川流域</p> <p>2) <u>Labai 川の流量と堆積</u>：Labai 川の流量は、19m³/秒 固形物濃度 82ppm、一日当たりの堆積は 135 トン/日、年間の堆積量は 49,133 トン (流域の浸食推定量 2.76 トン/ha/年と整合)</p> <p>3) <u>3河川の水質</u>：混濁土 8~21 NTU 固形物濃度 54-104ppm 浮遊物質濃度 3-43ppm 浮遊物質の濃度：Labai 川よりも Mendawak 川において高濃度 pH 4.0~5.5 有機物質濃度 13.36~164.62 mg/l 水中イオン Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, CL⁻, SO₄²⁻等 窒素 (N) 濃度 0.540~0.611 ppm (高値、人畜の尿尿による影響) COD (化学的酸素要求量) 3.2~5.6ppm 標準値 (10ppm) より低値 BOD (生物化学的酸素要求量) 1.4~2.8ppm 標準値 (6ppm) より低値</p>				

出典：WSL と MTI 事業地の ANDAL (環境影響評価書)

(4) 対象地域の植生

泥炭地の森林は、高層から地上まで3~4層の複層で構成されている。伐採や攪乱の無い一次林は存在せず、大部分が伐採後の二次林と灌木林である。現在の二次林を構成する主要樹種は、伐開後の林地に自然繁殖する先駆樹種 (パイオニア樹種) が主体となっている。また、再生途上の二次林や中低木を主体とする灌木林には、保護対象となっている樹種が天然更新している。そのため、二次林と共に灌木林を含む範囲を植林事業地内の保護区域として設定し、今後の森林の再生を促進する必要がある。

住民による果樹や特用林産樹種 (多くは外来樹種) の植栽の影響で、自然植生の中にこれらの樹種が自生する状況も見られる。この場合、地域の自然植生に見られる在来の樹種と、住民による植栽樹種が混在する植生を形成している。しかし、繁殖力が強い外来樹種が侵入・繁茂し、在来の植生を改変するという「外来樹種の問題」はこれまで報告されておらず、今後も問題が発生する可能性は低いと考えられる。

(5) 対象地域の動物

湿地林では、哺乳類と鳥類、爬虫類のグループで保護対象種が確認されている。分布の範囲や個体数、生息する森林植生の関係は種によって異なり多様であるが、植林対象地域の設定に際しては保護対象種が生息する区域を除外し、その分布と生息環境が植林活動による負の影響を受けないように配慮する必要がある。

(6) 対象地域の水生生物

河川でプランクトンと魚類の種同定と個体数確認調査を行った。その結果、対象地域の河川に分布する水生生物の種数・個体数ともに豊富ではなく、魚類には保護対象種も含まれないことが明らかになった。

6.3 事業対象地域の社会環境

WSL と MTI の事業地に分布する村落を対象として、社会経済ベースライン調査を実施した。その結果に基づいて、村落全般の生計活動と社会環境の特徴を調べた。さらに、世帯毎の面談調査結果に基づいて、土地保有状況に関する概況を調べた。

6.4 環境社会配慮確認の手続き

6.4.1 イ国における環境社会配慮関連の法令

(1) 環境社会配慮に係る政府関連法令

イ国の主要な環境関連法規の中で、本事業の環境社会配慮に関連する法令を、下表に示す。自然環境保全と各種の基準、用地取得、先住民問題に関する諸法令 (AMDAL 関連以外) である。

表 6.4-1 環境社会配慮関連の法令

環境管理・保全	<ul style="list-style-type: none"> - Law No. 23/1997 concerning Environmental Management (環境管理法) - Law No. 32/2009 on Environmental Protection and Management (環境保護・管理法) <p>本事業との関連： 法令 No. 32 は、環境計画の策定に関する基本方針を規定しており、本事業の計画策定前に AMDAL を実施し、その提案に従って環境配慮型の植林事業を策定することの理念的な根拠を与えている。</p>
自然環境	<ul style="list-style-type: none"> - Law No.41/1999 concerning Forestry (森林法) - Government Regulation No.6/1998: Forest Exploitation and Collection of Forest Products in Production Forest (生産林の森林開発と林産物の収穫) - Law No. 5/1990 concerning Conservation of Biological Resources and Their Ecosystem (生物資源と生態系の保全) - Government Regulation No.7/1999: The Preservation of Plants and Animals (動植物の保全) <p>本事業との関連： 植林対象地を最終的に確定するうえで重要な根拠となる保護対象動植物種の同定は、法令 No.7/1999 に基づく。保護対象の種リストが添付されており、ANDAL と HCV 調査の結果に基づいて、事業対象地に保護区域を設定する際の根拠となる。</p>
大気基準	<ul style="list-style-type: none"> - Government Regulation No. 41/1999; Control of Air Pollution (環境基準) - State Minister of Environment Decree No. 13/1995: Emission Standards for Stationary Sources (排出基準) - State Minister of environment Decree No. 7/2007: Emission Standards for Stationary Sources of Stream Boiler (排出基準 - 蒸気ボイラー) - State Minister of Environment Decree No.13/2009: Emission Standards for Stationary Sources of Oil and Gas Industry Activities (排出基準 - 石油・ガス) - State Minister of Environment Decree No. 5/2006: Emission Standards for Old Motor Vehicles (旧型自動車排ガス) <p>本事業との関連： 本事業で稼働する重機類や車両、チップ生産工程の各種機械を稼働させることにより、様々な排気による影響が発生する。上記法令が規定する各種の基準値は、本事業における排気の影響をモニタリングし対策を実行する際の根拠となる。</p>
水質基準	<ul style="list-style-type: none"> - Government Regulation No. 82/2001: Control of Water Pollution (表流水及び地下水) - State Minister of Environment Decree No. 51/2004: Sea Water Quality (海水) - State Minister of Environment Decree No. 51/2004: Quality Standards of Liquid Waste for Industrial Activities (産業活動における液状廃棄物の廃水基準)

	<p><u>本事業との関連</u>：</p> <p>本事業における建設作業では、重機や車両の稼働、土木工事を行うことにより、周辺河川の水質を汚濁する可能性がある。上記法令が規定する基準値は、事業活動による水質汚濁の程度を確認し、対策を実行する際の根拠となる。</p>
固形廃棄物管理	<ul style="list-style-type: none"> - Waste Management Act No. 18/2008 (廃棄物管理) - Government Regulation No. 18/1999: Management Procedures for Hazardous and Toxic Waste, Amendment No. 85/1999 (有害・有毒廃棄物の管理手順) - Government Regulation No.74/2001: Hazardous Material Management (有害物質の管理) <p><u>本事業との関連</u>：</p> <p>本事業の各建設作業では、事業施設の建設とその後の運用段階で廃棄物が発生する。上記の法令が規定する廃棄物処理の基本方針と方法は、廃棄物の分別収集と再利用、減量を実施する際の根拠となる。</p>
騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> - State Minister of Environment Decree No. KEP-48/MENLH/11/1996: Environmental Noise Standards (環境騒音基準) - State Minister of Manpower Decree No. KEP-51/MEN/1999: Physical Threshold Values at Work Sites (作業所における騒音の閾値) - State Minister of Environment Decree No.7/2009: Noise Level Standards for New Motor Vehicles (新型車両の騒音基準) <p><u>本事業との関連</u>：</p> <p>本事業の伐採作業やインフラ建設、チップ工場の稼働において、車両や重機、工場機械が稼働することによる騒音と振動の害が発生する可能性がある。上記法令が規定する騒音の種類と振動のレベルは、その発生をモニタリングし対策を講じる際の根拠となる。</p>
用地取得	<ul style="list-style-type: none"> - Law of No. 5 of 1960 concerning Basic Agrarian Law (農業基本法) - Law of No.20/1961 concerning Revocation of Right to Land and Materials on the Land (土地等に関する権利の取り消し) - Law of No.24 of 1992 concerning the Spatial Planning (空間利用計画) - Presidential Decree No.36/2005: Procurement of Land for Public Interest for Implementing Development and Amendment to Presidential Decree No.36/2005 (公共目的のための用地取得) - National Land Agency Decree No.3/2007: Guidelines for Procurement of Land for Realizing the Development for Public Interest (公共目的の開発のための用地取得ガイドライン) <p><u>本事業との関連</u>：</p> <p>本事業で植林対象地と事業用の施設用地を確保する際に、用地取得が発生する。上記法令が規定する用地取得の考え方と基本的な指針は、住民の合意に基づいて補償も含めた手続きを進めるうえでの根拠となる。</p>
先住民関連	<ul style="list-style-type: none"> - Second Amendment to the 1945 Indonesian Constitution, 2000 (インドネシア憲法、2000年版) - Presidential Decree on Social Welfare Coaching for Remote Tribe Community, No.111/1990 (孤立したコミュニティの社会福祉指導に関する大統領令) - Minister of Social Welfare's Decree on Guideline for Remote Tribe Community Empowerment Implementation, No. 6/2002 (孤立したコミュニティの地位向上措置の実施ガイドラインに関する社会福祉大臣法令) - Act No.39 of 1999 on Human Rights (人権法) <p><u>本事業との関連</u>：</p> <p>本事業の対象地域には、先住民(Indigenous people)と呼ばれる Dayak 族の人々が居住している。彼ら特有の歴史や文化、伝統を尊重した事業活動を展開する際の理論的な指針を示している。</p>

出典：JICA 調査団

6.4.2 イ国における環境社会配慮確認の手続き

(1) 環境社会配慮確認の手続きに係る政府関連法令

イ国の環境アセスメント (AMDAL) を規定した重要法令は、以下のとおりである。

<p>1) 1997年 第23号 環境管理法 : Law No. 23/1997 concerning Environmental Management 第15条:環境に重大な影響を与える可能性のある全ての事業・活動に対して、環境アセスメント文書(AMDAL)の作成を義務化。 AMDALを構成する5文書:1) 環境アセスメント準備書(KA-ANDAL)、2) 環境影響評価書(ANDAL)、3)環境管理計画書(RKL)、4) 環境モニタリング計画書(RPL)、5) 要約 (Executive Summary)</p> <p>2) 2009年10月 第32号 環境保護管理法 : Law No. 32/2009 on Environmental Protection and Management 趣旨: 環境の保全と両立した持続可能な社会の発展を実現するため、既存法令に従った環境計画の策定、合理的な環境の利用・開発・維持・回復・監視・管理強の強化を指針する。 特徴: 事業・活動におけるプロセスの透明性と地域住民を含む関係者の参加、説明能力と公平性の維持といった原則を強調。 規定: 環境に重大な影響を与える可能性がある開発事業→AMDAL の実施を義務化。環境に重大な影響が無い開発事業→環境管理取組 (UKL) と環境モニタリング取組 (PLA)の実施を義務化。</p>

(2) AMDAL の実施対象となる活動・事業と植林事業との関連性

環境アセスメント (AMDAL) の実施が必要な事業・活動のうち、本植林事業に関連のある部分は次のとおりである。これらの事業・活動の実際の影響は、その程度・規模によって決まるが、ここでは定性的な指摘に留めておく。下表が示すように、本事業はその基本的な特徴が、Environmental Decree No. 11/2006に規定されている事項に該当するため、AMDAL の実施が必要と判断される。

イ国法令による AMDAL 要否の判定基準

事業・活動の特徴	本植林事業との関連
Government Regulation No. 27/1999 が規定する環境に重大な影響を与える活動・事業内容	
1. 地形・及び自然景観の改変	1-1. 地下水位調節・植林/伐採作業のための水路設置による地表面の改変。 1-2. 劣化林の残存木を整理して植林し、人工林に転換する。そのため地表の植生状態に係る景観の変化が生ずる。
2. 新種の植物の導入	2-1. 植林樹種は、オーストラリアとイリアンジャヤ、パプア・ニューギニア原産の樹種である。
State Minister of Environmental Decree No. 11/2006 が規定する AMDAL 実施を義務付けるプロジェクトの種類	
1. 環境に影響を及ぼす可能性のある活動	1-1. 林業: 1) 林産品の生産活動 a. 天然林材からの生産活動 (面積規模に関わらず全てのプロジェクト) : 劣化林の残存木を活用しチップ生産を行う計画 b. 人工林の植林材からの生産活動 (面積が 5,000 ha 以上) : 合計 5,000 ha 以上の人工林に植栽したアカシア材を用いたチップ生産を行う計画

出典 : Government Regulation No. 27/1999, State Minister of Environmental Decree No. 11/2006

(3) 事業主体に対する AMDAL 承認

事業主体である PT.WSL と PT.MTI は、「植林 10 年計画」(RKU)を策定する前の段階で、西カリマンタン州の AMDAL 委員会に対して事業の実施を申請した。これを受けて、AMDAL 委員会が State Minister of Environment Decree No. 11/2006 に基づいてスクリーニングを行い、AMDAL を実施する必要がある事業主体に対して通知された。

本調査の段階で、既に AMDAL の手続きが完了し関連の文書が発行されている。AMDAL 関連の 5 文書 (KA-ANDAL, ANDAL, RKL, RPL, Summary) の承認時期と承認に係る地方政府の決定文書は、下表に示すとおりである。この文書は、ANDAL に記載された提案と HTI の実施細則にしたがって事業を実施することを求めている。特定の付帯条件はない。

イ国政府による AMDAL 承認

植林事業	対象面積	承認年月日	林業省決定通知番号
PT. WSL の植林事業	40,683 ha	2006年9月4日	Decision, Regent of Pontianak

植林事業	対象面積	承認年月日	林業省決定通知番号
			No. 660_1/1235/IX/PLHESDM-B/0409-2006
PT. MTI の植林事業	74,870 ha	2009年5月7日	Decision, Governor of West Kalimantan Province, No. 270/Tahun 2009

出典：地方政府発行の承認レター

なおイ国の法令によれば、AMDAL 承認から一定期間（4年）を経過しても事業が開始されない場合は、事業者から林業省に罰金を支払う義務が生じる。WSL では 2010 年から、また MTI では 2011 年から各々植林を開始している。

6.4.3 JICA 環境社会配慮ガイドラインによる手続き

(1) JICA ガイドラインにしたがった環境影響の同定

イ国の環境アセスメント制度(AMDAL) に加えて、本調査では JICA の 2010 年 4 月 1 日付「国際協力機構 環境社会配慮ガイドライン」（以下、「JICA ガイドライン」と記す）にしたがい環境社会配慮確認を行った。本植林事業の環境に影響を及ぼしやすい特性については、既存の事業実施計画（RKU: 植林 10 年計画）と 7 月の現地踏査、及び関係者からの聴取した情報に基づいて調べた。

JICA ガイドラインによる環境カテゴリ判定基準と想定される環境影響

JICA ガイドラインの環境カテゴリ	基準
カテゴリ A	環境や社会への重大で好ましくない影響のある可能性を持つような協力事業。影響は物理的工事が行われるサイトや施設の領域を超えた範囲に及びうる。下段の「 環境に影響を及ぼしやすい特性 」を有する協力事業は、カテゴリ A となる。
カテゴリ B	環境や社会への重大で好ましくない影響が、カテゴリ A に比べて小さいと考えられる協力事業。影響は一般的に対象地にしか及ばず、通常の方策で対応が可能である。
カテゴリ C	環境や社会への好ましくない影響が最小限か、或いは殆ど無いと考えられる協力事業。
カテゴリ FI	JICA の融資等が金融仲介者に対して行われ、融資承認後にプロジェクトの影響が特定されるような協力事業。
影響を及ぼしやすいセクター	該当するセクター
セクター名	次のセクターが該当し、林業セクターは該当しない。 1) 鉱山開発、2) パイプライン、3) 工業開発、4) 火力発電、5) 水力発電、ダム、貯水池、6) 送電線・配電、7) 河川・砂防、8) 道路、鉄道、橋梁、9) 空港、10) 港湾、11) 上水道及び下水・廃水処理、12) 廃棄物処分、13) 農業

出典：JICA ガイドラインの記載を基に JICA 調査団作成

(2) 環境社会配慮の手続き

JICA ガイドラインは、環境社会配慮確認を行うための手続きについて、スキーム毎に規定している。本調査が該当するプロジェクト形成のための協力準備調査では、下表に示す作業項目と内容、本調査での取組み方針に従って環境社会配慮確認を進める。

JICA ガイドラインによる環境社会配慮の手続きと本調査での取組み

作業項目	内容	本調査での取組み
調査実施決定から TOR 作成まで		
JICA によるプロジェクト・カテゴリ分類	事業概要と立地環境をふまえて、プロジェクトのカテゴリ分類を行う。	事前の調査によりカテゴリ B と判断した。
JICA による調査 TOR の作成	現地踏査とステークホルダーからの情報・意見収集を行い、その結果を TOR に	カテゴリ B の事業に求められる条項をふまえて TOR を作成し、調査団に環境社会配

作業項目	内容	本調査での取組み
	反映させる。 上記対応の要否： カテゴリ A：必須である カテゴリ B：必要に応じて行う	慮団員を配置した。
フィージビリティ調査の実施		
スコーピング案の作成	カテゴリ A：必須である カテゴリ B：必要に応じて行う	環境社会配慮の対象となる活動を抽出し、スコーピング案を作成した。
環境社会配慮調査の実施	カテゴリ A：EIA（環境影響評価）レベルの調査を実施する カテゴリ B：IEE（初期環境調査）レベルの調査を実施する 環境緩和策、モニタリング計画、及び環境社会配慮実施体制に関する提案を行う。	当初は、カテゴリ B の想定で環境社会配慮調査を実施した。調査の後半段階でカテゴリ A に相当する事業が確認されたため、カテゴリが B から A に変更された。 本調査の報告書は、基本的にカテゴリ A に対応した内容とするが、作業工程等の関係で対応が不可能な事項については、本調査後の課題として、対応の方針を本章の最後に示す。
現地ステークホルダーとの協議	調査によって得られた情報を公開し、現地ステークホルダーとの協議を行う。 上記対応の要否： カテゴリ A：必須である。 カテゴリ B：必要に応じて実施する。 必要に応じてスコーピング案を情報公開し現地ステークホルダーと協議を開催する。	事業主体が自己資金で実施した WSL と MTI の HCV 調査結果と、各事業コンポーネントの計画に基づいて、スコーピング案を作成した。 本調査の中盤までは、カテゴリ B を想定していたため、ステークホルダー協議の実施は想定していなかった。 本調査の後半段階でカテゴリが B から A に変更されたため、本調査の終了後、事業実施にむけた準備段階で、ガイドラインにそってカテゴリ A 案件に求められるステークホルダー協議を開催する必要がある。
最終報告書の作成と公開	植林事業主体が、調査報告書の内容をステークホルダーに公開し、協議を行う。 上記対応の要否： カテゴリ A：必須である カテゴリ B：必要に応じて実施する。 実施時期： ドラフト・ファイナルレポート作成段階：環境社会配慮調査の結果を反映したレポート案を作成する。関係者を対象に、同レポート案の内容周知と合意を目的として、現地ステークホルダー協議を行い、その結果を最終報告書に反映させる。	本調査の中盤までは、カテゴリ B を想定していたため、ステークホルダー協議の実施は想定していなかった。 本調査の後半段階でカテゴリが B から A に変更されたため、本調査の終了後、事業実施にむけた準備段階で、ガイドラインにそってカテゴリ A 案件に求められるステークホルダー協議を開催する必要がある。

出典：JICA ガイドライン、及び調査結果

6.4.4 イ国の関連法制度と JICA 環境社会配慮ガイドラインの相違点

本植林事業の環境社会配慮確認の基本方針は、イ国の環境アセスメント制度 AMDAL と JICA ガイドラインの規定に従うことである。下表に示す双方の枠組みと環境項目に対応した形で環境社会配慮確認をすすめる。

JICA ガイドラインと AMDAL 関連法令の比較

JICA ガイドライン(2010年)	State Minister of Environment Decree No. 11/2006
1. 影響を及ぼしやすいセクターの例示 林業セクターについては記述なし	1. AMDAL が要求されるプロジェクト活動 (該当する項目のみ記載) 林業・林産業： 天然木と人工木をチップ生産に使用するプロジェクト
2. 影響を及ぼしやすい特性の例示 (1) 大規模非自発的住民移転	2. 活動に関わるスクリーニング (該当する項目のみ記載)

JICA ガイドライン(2010年)	State Minister of Environment Decree No. 11/2006
(2) 大規模地下水揚水	(1) 土地の形状や景観を改変する。
(3) 大規模な埋立、土地造成、開墾	(2) 植物を使用する。
(4) 大規模な森林伐採	(3) 環境に影響を及ぼす可能性のある技術を使用する。
3. 影響を受けやすい地域の例示	3.立地に関わるスクリーニング
(1) 国立公園、国指定の保護対象地域（国指定の海岸地域、湿地、少数民族・先住民族のための地域、文化遺産等）	(該当する項目のみ記載) (1) 土地の利用形態を変える。 (2) 事業対象地と周辺の天然資源の量と質、持続可能性を変える。
(2) 国または地域にとって慎重な配慮が必要と思われる地域 <自然環境> 原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地、貴重種の生息地、塩類集積・土壌浸食の恐れのある地域、砂漠化地域 <社会環境> 考古学・歴史学・文化的に固有の価値を持つ地域、少数民族・先住民族、伝統的生活様式を持つ人々の生活区域、社会的価値のある地域	

出典：JICA ガイドライン及び State Minister of Environment Decree No.11/2006

上表に示すように、イ国の Decree 11/2009 が示す基準にしたがって AMDAL の実施が必要であると判断され、Decree 27/1999 (Government Regulation on Environmental Impact Assessment) の規定に基づいて AMDAL 文書が作成された。

6.4.5 環境カテゴリーの分類結果

(1) JICA ガイドラインに基づくスクリーニング

イ国の環境アセスメントと JICA ガイドラインによる規定、及び本事業の関連情報をふまえてスクリーニングを行った。本調査では調査中盤まで、カテゴリー B を想定して環境社会配慮確認を実施した。その結果、上図に示すように、事業対象地が国有の保護林(*Hutan Lindung*)に隣接することが明らかになった。その結果、ガイドラインにしたがって事業の環境カテゴリーが B から A に変更されたため、報告書の内容はカテゴリー A に対応した記述とする。一方で、調査工程の関係で十分にカテゴリー A 対応できなかった部分もあるため（例：ステークホルダー協議）、本調査終了後、事業の実施にむけた準備段階で、JICA ガイドラインにしたがい A 案件に求められる対応を実施する必要がある。

6.5 代替案の比較検討

本事業計画の根拠と妥当性を確認するために、代替案の検討を行った。本事業計画の他にオプションとして比較検討するのは、(1) 事業を実施しない場合（ゼロ・オプション）、(2) 従来型の森林経営が行われる場合（BAU: Business as Usual シナリオ）、(3) 本事業計画を実施する場合、さらに (4) チップ生産・販売事業を含まない場合、の 4 とおりである。これらのオプションに対して、技術面とコスト面、環境社会配慮の観点から検討した。その結果を、下表に示す。比較検討の結果、環境配慮型の森林経営とチップ生産が行われる本提案事業が推奨されることが確認された。本報告書の第 4 部「気候変動対策への貢献」においても、GHG 排出削減量の推定を行う際に同様の比較検討が示されている。

代替案の検討

項目	オプション1	オプション2	オプション3	オプション4
オプション概要	事業無し： 植林・チップ生産無し ⇒違法伐採や違法耕作が継続する。	従来型の植林事業と 森林経営が行われる。	環境配慮型森林経営 とチップ生産が行わ れる。	環境社会配慮型森林 経営が行われる。
事業単位	なし	植林事業	環境配慮型植林事 業・チップ生産販売事 業	環境配慮型植林事業
技術面	森林管理活動：無し 保護区域の設定：無し 排水・水位維持：排水 無し、	森林管理活動：有り 保護林(Hutan Lindung)の設定：法規 制に準ずる 排水・水位維持：排水 有り	森林管理活動：有り 保護林(Hutan Lindung)の設定：HCV 調査の提案に沿った 保護区域の設定 排水：水位制御実施 環境社会配慮を実施 する。	森林管理活動：有り 保護林(Hutan Lindung)の設定：HCV 調査の提案に沿った 保護区域の設定 排水：水位制御実施 環境社会配慮を実施 する。
土地利用	違法伐採による森林 劣化が進行する。 モザイク状の開墾と 焼き畑が進行する。	保護エリアを除いて、 劣化天然林が人工林 へと転換される。保護 林(Hutan Lindung)と その周辺の劣化が進 行する。	保護エリアを除いて、 劣化天然林が人工林 へと転換される。保護 林(Hutan Lindung)は 適切に管理される。 HCV 調査の提案に従 って適切に住民が利 用できる森林が配置 される。	保護エリアを除いて、 劣化天然林が人工林 へと転換される。保護 林(Hutan Lindung)は 適切に管理される。 HCV 調査の提案に従 って適切に住民が利 用できる森林が配置 される。
コスト面	事業費無し	植林事業費	環境配慮型植林事業 費 チップ生産販売事業 費	環境配慮型植林事業 費
環境社会 配慮	自然環境：森林の劣化 が進行する。希少動植 物が失われる。 社会環境：負の影響を 緩和できない。	自然環境：天然林の劣 化が進行する。希少動 植物が失われる。 社会環境：負の影響を 緩和できない	自然環境：天然林が保 護される。希少動植物 の生息域が保護され る。 社会環境：負の影響を 回避・緩和する。	自然環境：天然林が保 護される。希少動植物 の生息域が保護され る。 チップ生産に係る環 境負荷が軽減される。 社会環境：負の影響を 回避・緩和する。
推奨され る最適案 とその根 拠	<u>この案は推奨されな い。</u> 森林に対する不法行 為が放置される。森林 資源が一方向的に劣化 する。 森林と自然・社会環境 の持続性が確保でき ない。	<u>この案は推奨されな い。</u> 植林は進むが天然林 の劣化が放置される ことにより、安定した 事業環境が構築でき ない。	<u>この案が最適案とし て推奨される。</u> 事業費は従来型と比 べて高いが、長期的に 安定した事業環境を 形成することが可能 である。	<u>この案は推奨されな い。</u> 環境負荷が最も少な い事業形態であるが、 チップ加工を行わな いことで事業収益性 が大きく低下する。

出典：JICA 調査団

6.6 スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR

6.6.1 概要

環境と社会に影響を与えると考えられる本事業の活動を対象に、植林事業実施中と事業後の2つの期間において、規模・程度、期間・発生頻度の観点から影響の特徴を把握しその調査方法を決定した。続く表の「中」は本事業実施期間(2014~2020)、「後」は本事業実施後(2020~)を示す。事業実施後は融資による支援が終了し、事業主体が自己資金により事業を継続する

段階であり、事業活動は継続しているという想定である。さらに調査の一環として、社会経済ベースライン調査及び環境社会配慮確認調査を再委託業務として実施した。また、事業主体が独自に実施した HCV 調査の結果をレビューし、スコーピングと TOR の作成に反映させた。

6.6.2 事業開始前・実施中・終了後の各段階における環境影響評価項目

事業活動の分類ごとに、A から D までのランクを設定し、スコーピングを行った。

A+/A-: 重大・深刻な影響（+は正、-は負の影響）がある。
B+/B-: ある程度の影響（+は正、-は負の影響）がある。
C+/C-: 影響があるか不明なため、調査で明らかにする必要がある（+は正、-は負の影響）。
D: 影響は無い。

- (1) 植林・チップ生産に係る土木工事：道路及び水路とその関連施設、貯留施設（ポンド・ヤード）及び水処理施設（チップ工場）

植林活動における道路建設と水路の掘削、水門の設置は、本事業で実施される最大規模の土木工事である。特に水路は主線から支線まで数段階の規格があり、事業対象地域の大部分を占める植林区域に設置される予定である。また、ログポンドは各事業区に設置され、ログヤードとチップヤード及び水処理施設は、MTI 事業区に設置される。これらの施設を作るための土木工事及びその維持管理は、対象地の土壌や地質、水環境や生態系、さらに周辺の社会に大小様々な影響を及ぼすと考えられる。

- (2) 港湾施設の建設と稼働

港湾施設は、各事業地で伐採した原木を MTI 事業地のチップ工場敷地に荷揚げし、生産した木材チップを沖合の本船に運搬するためのバージが停泊するための施設である。施設建設の際には、矢板や停泊のための支柱の設置、川底の浚渫を行う。施設の完成後は、チップを運搬するバージとタグボートが、施設と沖合の間を定期的に往来する。港湾施設の建設と稼働によって想定される影響のスコーピングを行った。

- (3) 事業施設の建設工事と稼働：苗畑、安全管理施設（火の見櫓、セキュリティー・ポスト）、その他の施設（事務所、宿泊施設、車両用ワークショップ他）

事業に必要な施設の建設工事と、その稼働（活用）に係る影響のスコーピングを行った。対象は、苗畑（常設）と火の見櫓・セキュリティーポスト（監視小屋）、事務所と関係者の宿泊施設、車両・重機用のワークショップ等である。建設工事の後、事務所や宿泊施設のように、施設を活用する段階で人間活動の影響が想定されることが、事業施設に係る影響評価の特徴である。

- (4) チップ工場の建設と稼働：バイオマス発電施設（石炭インストール設備の設置を含む）、チップ加工施設（ロータリー・デバーカー）

事業施設の中でも、環境と社会への影響が他に比べて大規模であると想定されるチップ工場を対象に、その建設と稼働に係る環境影響のスコーピングを行った。工場建設における重機や車両の稼働、さらに客土による周辺環境への影響に加えて、稼働時には発電施設とチップ製造施設の運転により様々な影響が生じることが想定される。

(5) 原木とチップの運搬

本事業の原木・チップ運搬計画は、植林地で伐採された原木の運搬と、チップ工場で加工された木材チップの運搬を行うための具体的方針と方法を定めたものである。環境社会配慮の観点から考慮すべき項目の評価結果とその理由を調べた。

6.6.3 環境社会配慮調査の TOR と再委託調査

(1) 環境社会配慮確認の TOR

スコーピングによって把握された環境項目とその影響に対して、本調査における調査項目とその手法を以下に示す。

環境社会配慮確認の TOR

分類	環境項目	調査項目	調査手法
	代替案の検討 (環境配慮型 植林の検討)	1) 植林区域と各施設の配置 2) 植林・伐採計画、チップ生産計画の規模と収益性、周辺生態環境・社会環境への影響	1) HCV 調査・ベースライン調査・環境社会配慮確認調査を実施 2) 上記調査結果に基づいて事業性と環境保全を実現する計画を検討
汚染対策	大気汚染	1) 環境基準の確認 (イ国、日本、WHO 等) 2) 作業・工事用車両と機材からの排気量 3) 作業・工事現場と周辺の住居や社会施設の位置関係 4) 想定される影響	1) 既存資料調査 2) 現地踏査と関係者への聞き取り 3) 作業・工事内容と工法、期間、位置と範囲、稼働機材の種類と規格、稼働期間と台数、走行距離の確認 4) 上記確認に基づく影響の予測
	水質汚濁	1) 環境基準の確認 (イ国、日本、WHO 等) 2) 土壌浸食と廃油、廃棄物等による水質汚濁の程度・範囲 3) 周辺住民による水利用状況の確認と想定される影響	1) 既存資料調査 2) 現地踏査と関係者への聞き取り 3) 各種の土木工事、機材稼働用の燃料管理、廃棄物処理方法の確認 4) 上記確認に基づく影響の予測
	廃棄物	1) 環境基準の確認 (イ国、日本、WHO 等) 2) 建設工事と事業内居住施設で発生する廃棄物の処理方法	1) 既存資料調査 2) 現地踏査と関係者への聞き取り 3) 各種の土木工事、機材稼働用の燃料管理、廃棄物処理方法の確認 4) 上記確認に基づく影響の予測
	土壌汚染	1) 建設工事と事業用車両の稼働に必要な燃料・オイルの保管方法とオイル漏れ防止策	1) 現地踏査と関係者への聞き取り 2) 各種の土木工事、機材稼働用の燃料・オイル管理方法の確認 3) 上記確認に基づく影響の予測
	騒音・振動	1) 環境基準の確認 (イ国、日本、WHO 等) 2) 発生源となる事業用車両・機材による騒音・振動の発生規模・頻度・範囲 3) 周辺で想定される影響	1) 既存資料調査 2) 現地踏査と関係者への聞き取り 3) 事業用車両と機材の稼働時間・頻度・期間 4) 上記確認に基づく影響の予測
	地盤沈下	1) 環境基準の確認 (イ国、日本等) 2) チップ工場周辺と主な水路近傍の地盤高	1) 既存資料調査 2) 現地踏査と関係者への聞き取り
	悪臭	1) 発生源となる事業用車両・機材 (排ガス) や廃棄物による悪臭の規模・頻度・範囲 2) 周辺で想定される影響	1) 現地踏査と関係者への聞き取り 2) 事業用車両・機材の稼働 (排ガス) 状況と廃棄物管理方法の確認 3) 上記確認に基づく影響の予測
	底質	1) 環境基準の確認 (イ国、日本、WHO 等)	1) 既存資料調査 2) 現地踏査と関係者への聞き取り

分類	環境項目	調査項目	調査手法
		2) 各種の土木工事で想定される底質環境の変化 3) 周辺環境で想定される影響	5) 上記確認に基づく影響の予測
自然環境	保護区	1) イ国の関連法令の確認 2) 保護区の位置と周辺での事業活動のタイプ・規模 3) 事業活動の影響を最小化するための方法	1) 既存資料参照 2) 現地踏査と関係者への聞き取り 3) RKU (植林10年計画) と HCV 調査の結果・提言をレビュー 4) 上記確認に基づく影響の予測
	生態系	1) イ国及び国際機関の関連法令・ガイドライン等 2) 保護すべき生態系の位置と範囲及び希少な動植物種 3) 生態系への影響を最小にするための工夫	1) 既存資料を確認 2) 現地踏査と関係者への聞き取り 3) RKU (植林10年計画) と HCV 調査の結果・提言をレビュー 4) 上記確認に基づく影響の予測
	水象	1) イ国及び国際機関の関連法令・ガイドライン等 2) 保護すべき生態系の位置と範囲及び希少な動植物種 3) 生態系への影響を最小にするための工夫	1) 既存資料を確認 2) 現地踏査と関係者への聞き取り 3) RKU (植林10年計画) と HCV 調査の結果・提言をレビュー 4) 上記確認に基づく影響の予測
	地形・地質	1) 各種の土木工事で想定される地形・地質の変化 2) 地形・地質の変化によって想定される影響	1) 土木工事の計画を確認 2) 現地踏査と関係者への聞き取り 3) 確認に基づく影響の予測
社会環境	用地取得	1) 用地取得に係るイ国法令及び国際・ドナー機関のガイドライン 2) 用地取得・補償に関する実績データ	1) 既存法令・ガイドラインのレビュー 2) 実績データのレビュー 3) 法令・ガイドラインに実績データを照合。用地取得と補償手続きの妥当性を確認
	貧困層	1) イ国の既存法令による貧困層の定義 2) 用地取得の対象となる貧困層の存在 3) 用地取得と植林によって、貧困層が受ける影響	1) 既存法令文書の関連記述を確認 2) 社会経済ベースライン調査による貧困層の把握 3) 用地取得・雇用・その他の活動による影響の推定
	少数民族・先住民	1) 少数民族・先住民に関する法令・規定 2) 事業対象地域における少数民族・先住民の存在 3) 少数民族・先住民が生活上抱える問題 4) 本事業による影響	1) 既存法令・文書のレビュー 2) 社会経済ベースライン調査による対象村の世帯調査 3) 社会経済ベースライン調査による少数民族・先住民の生活・生計上の問題把握 4) 本事業による影響の推定
	雇用・生計手段等の地域経済	1) 対象地域住民の生計状況 2) 生計活動の種類と現金収入 3) 開発事業等による雇用状況	1) 社会経済ベースライン調査による住民の生計活動と現金収入の状況 2) 社会経済ベースライン調査による雇用状況の把握
	土地利用や地域資源利用	1) 対象村落における森林・土地利用の実態 2) 本植林事業の導入による変化・変更	1) 社会経済ベースライン調査による村落の資源利用実態の把握 2) 本植林事業計画との照合 3) 影響の推定
	水利用	1) 対象村落における水利用の実態 2) インフラ・各種施設の建設によって想定される影響	1) 社会経済ベースライン調査による村落の水利用実態の把握 2) 水利用の実態と林業インフラ・各種施設建設の照合による影響の把握
	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	1) 村落の住民構成と自治組織におけるリーダーシップ 2) 村落における合意形成の仕組みと住民組織	1) 社会経済ベースライン調査における村落リーダーへの聞き取り (開発事業に対する対応) 2) 村落住民構成と自治組織の把握

分類	環境項目	調査項目	調査手法
	被害と便益の偏在	1) 事業の各コンポーネントの活動現場と対象村の位置関係 2) 本事業による年度毎の事業対象区域と周辺村落住民の雇用計画 3) これまでの住民雇用の実績	1) 雇用の実績と今後の事業対象村、事業活動計画の確認 2) 住民を雇用する際の方法を確認 3) 住民雇用の実績データ (出身村・人数)を確認
	地域内の利害対立	1) 事業側と対象村落の協力関係 2) 対象村落間の協力関係 3) 村落間の対立関係・問題	1) 村落間の協力と対立に係る問題を、事業関係者に聞き取り 2) 事業側による対象村での活動状況
	景観	1) インフラ・港湾等の施設の建設規模と施設の周辺環境 2) 周辺の天然林・植林地が作る景観とのバランス	1) 各種施設の建設計画を確認 (周辺の森林・植林地分布と施設規模のバランスを確認) 2) 現地踏査と関係者への聞き取り
	ジェンダー	1) 植林事業に係ることによって生じるジェンダーへの負の影響 (地位の差や現金収入によって生じる男女間の関係の不均衡)	1) これまでの実績・問題点を関係者に聞き取り 2) ジェンダーの観点から、雇用や待遇制度に関する確認
	子供の権利	1) 植林事業の導入によって生じる子供の生活への負の影響	1) これまでの実績・問題点を関係者に聞き取り 2) 子供の教育や福祉に関する方針の確認
	HIV/AIDS 等の感染症	1) 外部から事業対象地域に移住数する事業関係者の規模・居住環境 2) HIV/AIDS 等感染症の拡大防止策	1) 事業地内での関係者の新規居住計画 (チップ工場建設計画)を確認 2) 事業関係者の衛生・健康促進に係る方針、HIV/AIDS 等感染症拡大防止策を確認
	労働環境 (労働安全を含む)	1) 各種の土木工事・建設工事の作業環境 2) 作業中の安全確保に関する事業方針 3) これまでの取組み実績	1) 各コンポーネントの工事・作業計画を確認 2) 作業者の安全確保に係る事業方針とこれまでの取組み実績を確認
その他	事故	1) 各種の土木工事・建設工事の作業環境 2) 作業中の安全確保に関する事業方針 3) これまでの事故発生の事例と取組み方針	1) 各コンポーネントの工事・作業計画を確認 2) 作業者の安全確保に係る事業方針の確認 3) 事故発生の現場視察と関係者への聞き取り

出典：JICA 調査団

(2) HCV 調査

本植林事業は、イ国の環境影響評価制度(AMDAL)を実施し、環境への影響に対して配慮した事業設計を行っている。AMDAL 承認に基づいて、HTI(産業植林事業権)が林業省から発行され、事業主体が策定した植林 10 年計画(RKU)が林業省によって承認されている。以上の手続きをふまえた結果、本植林事業は計画段階において国内の行政が要求する事項を全て充足している。

これらに加えて、本植林事業では対象地域において生態系と生物多様性保全についての国際標準である HCV (High Conservation Value) 調査を実施する。HCV 調査はイ国の AMDAL と比べ、より厳密な視点と方法論を適用し保存価値の高い生態系・森林を同定し、保護区域と植林区域の設定と持続的な管理に係る提案を行うことを目的とする。以下に、HCV 調査の TOR を示す。

HCV 調査は、次の 6 つの基準に該当する保全価値の高い区域を同定し、各々に対して持続的な管理に係る提案を行う。

HCV 1: Areas with Important Levels of Biodiversity

HCV 2: Natural Landscape & Dynamics
HCV 3: Rare or Endangered Ecosystems
HCV 4: Environmental Services
HCV 5: Natural Areas Critical for Meeting the Basic Needs of Local People
HCV 6: Areas Critical for Maintaining the Cultural Identity of Local Communities

調査工程は以下のとおりである。

Step 1: 調査準備,

Step 2: 文献調査 (文献資料の収集とレビュー)

Step 3: 衛星画像解析 (衛星画像の入手と土地被覆の現況分析)

Step 4: 現地確認調査 (現地確認調査と一次データの収集)

Step 5: 予備分析 (一次データの分析、上記 6 つの観点から同定された HCV Area の一を地図上に表示: HCV Mapping)

Step 6: ステークホルダー会議 (会議の準備と実施)

Step 7: HCV 提案と調査報告書の作成 (ドラフト・レポートの作成、外部査読、ファイナル・レポートの作成)

(出典: "Guidelines for the Identification of High Conservation Values in Indonesia- HCV Toolkit – Indonesia, by the Consortium for Revision of the HCV Toolkit for Indonesia, 2009)

(3) 再委託調査

1) 社会経済ベースライン調査

WSL 事業地と MTI 事業地の事業対象村において、事業実施中の現況を把握する目的で、社会経済ベースライン調査を実施した。調査は村落プロファイル調査と個別世帯調査で構成され、TOR は次の調査項目で構成される。

村落プロファイル調査:

- 1) 村落の位置と定住の経緯、歴史
- 2) 人口と世帯数
- 3) 村落に既存のインフラ設備
- 4) 生計活動 (農業、畜産、漁労、仲買と小売業、開発事業での雇用、その他)
- 5) 村落レベルの活動 (協同組合、村落行事)
- 6) 生活上の問題 (生計活動、健康と安全、行政サービス)

世帯調査:

- 1) 家族構成
- 2) 所有する資産 (家屋の状態、農機具・生計活動に必要な機材・資産の種類)
- 3) 生計活動の現状 (農業、漁労、仲買と小売業、雇用労働、その他)
- 4) 森林利用の実態 (利用する林産物、目的、頻度、量、その他)
- 5) ジェンダー問題 (生計維持における男女間の分業と協力)
- 6) 世帯の現金収入 (年間)
- 7) 世帯の支出 (年間): 収入と支出のバランス
- 8) 社会サービスと経済機会へのアクセス (教育、医療、マーケット、融資)
- 9) 生計向上に対する要望

この中で、環境社会配慮に関連のある項目 (生計活動や収入、ジェンダー等) は、本章における影響評価のための情報として活用する。

2) 環境社会配慮確認調査

各コンポーネントの活動を対象に、JICA と国際機関 (世界銀行等) のガイドラインに従った環境社会配慮確認を行う。再委託によって実施される調査の TOR は次のとおりである。これにしたがって報告された結果を、本報告書の環境社会配慮確認に活用する。

環境社会配慮確認業務の TOR :

- 1) 関連文書のレビュー : AMDAL 関連文書、JICA ガイドライン、植林 10 年計画(RKU) と年次計画をレビューする。特に AMDAL 関連文書 (環境アセスメント準備書 KA-ANDAL, 環境影響評価書 ANDAL, 環境管理計画書 RKL, 環境モニタリング計画書 RPL, 要約) と植林 10 年計画を重点的にレビューする。
- 2) スコーピングの最終化 : 本事業コンポーネント毎に影響項目を抽出し、関連文書のレビュー結果に従って、影響を評価する。
- 3) 本事業活動による影響の評価 : 関係者への聞き取りや現地踏査、追加的な情報収集によって、各コンポーネント活動による影響 (正・負の影響とその程度) を評価する。
- 4) 影響を緩和する対策の提案 : 評価によって同定された影響を緩和するための対策を提案する。

6.7 環境社会配慮確認調査結果 (予測結果を含む)

以上のスコーピングに基づいて、環境社会配慮確認調査を実施し、結果を影響項目毎に分析した。

6.8 影響評価

スコーピングに基づいて環境影響の評価を実施した。結果は、事業コンポーネント毎に以下の通り分類した。

A+/A-: 重大・深刻な影響がある。
B+/B-: ある程度の影響がある。
C+/C-: 影響があるか不明なため、調査で明らかにする必要がある。
D: 影響は無い。 N/A: データ無し。
(注) +は正、-は負の影響、無記入は正負両方の影響。

6.8.1 植林・チップ生産に係る土木工事

植林・チップ生産に係る土木工事 (対象: 道路及び水路と関連施設、原木・チップの貯留施設、水処理施設) で抽出された環境影響を調査した。当計画では、2010 年から WSL 事業地、2011 年から MTI 事業地において植林が開始されている。そのため、現場視察と関係者への聞き取り、既存資料のレビューを中心に影響項目を評価した。

6.8.2 港湾施設の建設と稼働

港湾施設の建設と稼働について、抽出された環境影響を調査した。港湾施設は、MTI 事業地において、チップを本船に運搬する外洋バージが接岸・停泊するための施設である。接岸施設としては、ドルフィン (係船柱) 形式の施設を採用する。施設は、各々にプラットフォームを持った船舶接舷用ドルフィン (Breasting Dolphine: BD) が 3 本、係留策用ドルフィン (Mooring Dolphine: MD) が 2 本、合計 5 本のドルフィンが 40m 間隔に打ち込まれた簡素な構造である。

6.8.3 事業施設の建設と稼働

事業施設 (苗畑、安全管理施設: 火の見櫓・セキュリティーポスト、事務所、宿泊施設、車両用ワークショップ他) の建設と稼働に対して抽出された環境影響を調査した。チップ工場には 200~300 人の従業員が居住する施設の建設が想定されているため、事業関係者の生活が周辺の環境に与える影響も評価の対象とする必要がある。

6.8.4 チップ工場の建設と稼働

チップ工場においてバイオマスは発電施設とチップ加工施設の設置、及び稼働に係る環境影響を調査した。

6.8.5 原木とチップの運搬作業

原木とチップの運搬作業で同定された環境影響を調査した。運搬作業には土木や建設関連の工事は含まれないが、重機や車両、船舶が局所的に稼働することによる影響を想定した。影響を評価する対象は、各事業地から持ち込まれた原木が MTI のチップ工場で積み下ろされ、工場加工された後に木材チップとして沖合の輸出用本船に積み込まれるまでの過程である。

6.8.6 HCV 調査結果と植林計画の最終化

(1) HCV 調査結果

HCV 調査の結果に基づいて、項目ごとに事業計画への提案が示された。提案とそれに対する事業側の対応、及び事業計画に反映すべき項目を検証した。

(2) 植林計画の最終化

以上の HCV 調査による提案を受けて、植林計画を修正した結果を以下に示す。当初の植林 10 年計画 (RKU) を修正し、表中の "JICA Survey" に記した面積数値が HCV 調査結果を反映させた本調査での植林計画の最終的な確定値である。HCV 調査によって希少な動植物の分布、地域住民による森林利用が確認されたため、植林面積を削減し保護区域や郷土樹種モニタリング区域、さらに村落植林区域の面積を拡大する結果となった。

HCV 調査の提言を反映させた植林計画の修正

	計画 ¹⁾	TP	TU	TK	KL	SP	Total
WSL	RKU	27,300	4,265	2,000	5,156	1,319	40,040
	JICA Survey	25,046	5,849	2,227	6,759	2)	39,881
MTI	RKU	46,567	8,236	5,019	12,318	2,730	74,870
	JICA Survey	43,338	9,048	6,612	14,514	2)	73,512

出典：JICA 調査団

(注 1) RKU: 「植林 10 年計画」、"JICA Survey": 本調査で最終化された数値

TP (Tanama Popok): 生産植林区域、TU (Tanaman Unggulan): 郷土樹種モニタリング区域、

TK (Tanaman Kehidupan): 村落植林区域、KL (Kawasan Lindung): 保護区域、

SP (Sarana dan Prasarana): インフラ施設他、

(注 2) SP 区域の面積は、"Non Planting Area" として TP に含まれている。

6.9 緩和策及び環境モニタリング計画

6.9.1 環境影響の緩和策

6.8 章の事業期間を対象とした影響評価で A, B, または C となった項目を対象に、緩和策または今後の対応を次の表に示す。この表では、影響評価において事業期間中「影響無し」と判定された項目 (地盤沈下、地域内の利害対立、文化遺産、子供の権利、越境の影響及び気候変動) は省略する。なお、表に示した全ての緩和策/今後の対応の実施機関は、事業主体 (PT. WSL, PT. MTI) である。また、監督責任機関は事業主体に産業植林事業権 (HTI) を付与した林

業省 (Ministry of Forestry) と AMDAL 承認を行った西カリマンタン州政府および Pontianak 県政府である。

環境影響の緩和策：事業期間中

分類	項目	緩和策	費用概算
汚染対策	大気汚染	負の影響の最小化： <u>重機・車両からの排気</u> ：排気ガスの抑制（エンジンのアイドリング禁止、速度制限の設定）。「重機・車両運行規則とマニュアル」を策定し実施することにより、イ国の大気環境基準 (Government Regulation No.41/1999)の基準値を満たすようにする。 <u>チップ工場稼働する発電施設からの排気</u> ：発電施設からの排気を測定し、必要性が確認されれば脱硫装置等を設置する。これによって、イ国の排出基準(State Minister of Environment Decree No/7/2007)に示された基準値 (PM, SOx, NOx 等) を満たすようにする。	事業全体の管理に関わる費用 チップ工場の建設に関わる費用
	水質汚濁	負の影響の最小化： <u>下水処理</u> ：チップ工場の事業施設及び居住施設から発生する下水（原木洗浄の排水、生活排水）の一次処理を確実にを行う。施設内沈殿池において固形物を除去し河川に放流する。さらに放流水の水質をモニタリングし、イ国の排水基準(State Minister of Environment Decree No.51/1995)を満たす必要性が確認されれば、二次処理（微生物を用いた有機物除去）施設の導入を検討する。	チップ生産工場の建設と維持管理に関わる費用
	廃棄物	負の影響の最小化： <u>一般廃棄物</u> ：建築工事・チップ生産・従業員の生活から発生する廃棄物は、3R の方針に基づいて分別収集と再利用（有機ゴミの堆肥化、資源ゴミ・有害廃棄物の業者による回収、ゴミ減量）を徹底する。 <u>有害廃棄物</u> ：重機や車両及びチップ生産に使用する機械類の維持管理に用いる使用済みオイル（鉱油）の処理⇒施設内で備蓄し有害廃棄物専門処理企業に回収を依頼する。	チップ工場生産の廃棄物処置に関わる費用
	土壌汚染	負の影響の回避・最小化： <u>鉱油（燃料・オイル）類の管理</u> ：重機・車両の保守点検を実施し、燃料・オイル漏れを防止する。重機・車両を管理するワークショップ施設における鉱油浸透・拡散防止のための地面のコンクリート化や、施設周辺の遮水壁を設置する。 <u>浚渫土の処理</u> ：浚渫で発生した浚渫土は、廃棄物と同様に取り扱い、MTI 事業区のチップ工場敷地内及び各事業区の船着き場付近（苗畑用地内と周辺）に、土捨て場を設置して投棄する。	林業インフラ建設・チップ工場建設に関わる費用
	騒音・振動	負の影響の最小化： <u>重機・車両による騒音と振動</u> ：エンジンのアイドリング禁止、速度制限の設定、「重機・車両運行規則とマニュアル」を策定し実施する。 <u>チップ生産工程の騒音と振動</u> ：Debarker や Chipper の稼働で基準値以上の騒音・振動が発生する場合は、防音装置や防音壁、振動防止の設備を設置する。	事業全体の管理に関わる費用 チップ工場建設に関わる費用
	地盤沈下	負の影響の最小化： <u>水路周辺の地盤の沈下</u> ：地下水が水路に滲出することを抑えるため、水路の配置網は水位の高い区域を可能な限り回避する。	植林インフラ整備活動に関わる費用
	悪臭	負の影響の最小化： 悪臭の原因となる重機・車両の排ガス・燃料/オイル、廃棄物、浚渫土の処理を徹底する。 <u>重機・車両の排ガス・燃料/オイル</u> ：エンジンのアイドリング禁止、燃料/オイルを含んだ表土の削土・袋詰めによる保管。 <u>廃棄物</u> ：有機ゴミの堆肥化、資源ゴミ・有害廃棄物の業者委	汚染土壌の除去に関わる費用 廃棄物処理に関わる

分類	項目	緩和策	費用概算
		託による域外搬出。 <u>浚渫土の処理</u> ：浚渫で発生した浚渫土は、廃棄物と同様に取り扱い、MTI 事業区のチップ工場敷地内及び各事業区の船着き場付近（苗畑用地内と周辺）に、土捨て場を設置して投棄する。	費用 浚渫に関わる費用
	底質	負の影響の最小化： 底質汚染の原因となる廃棄物と下水の処理（チップ工場内）を徹底する。 <u>廃棄物処理</u> ：3R に基づく分別収集を実施し、資源ゴミのリサイクルと有害廃棄物の処理を域外の回収業者に依頼する。 <u>下水処理</u> ：沈殿池における固形物の分離除去を確実に行う（一次処理のみ）。	チップ工場内の廃棄物処理と下水処理のコスト
自然環境	保護区	負の影響を回避： WSL と MTI 事業地において、外部の保護林(<i>Hutan Lindung</i>)と接する区域に幅 1km 以上のバッファ・ゾーンを設置し、植林木の種子が保護林(<i>Hutan Lindung</i>)内に拡散・侵入するのを防ぐ。保護区域の定期巡回を通じて、維持管理を厳密に行う。行政・周辺住民と協力して、保護活動を実施する。	植林・伐採計画の実施コストに含まれる。
	生態系	負の影響の最小化： 事業主体が、事業地内の定期巡回を通じて保護区域の維持管理を厳密に行う。希少樹種については、周辺木も含めてパッチ上に保全する。劣化した保護区域において、郷土樹種の植栽を行う。	住民関連活動の実施コストに含まれる。
	水象	負の影響の確認と最小化： 水路建設の拡大による井戸やため池水位と地下水水位をモニタリングし、著しい水質と水位の低下が認められた場合、対策を講じる。	現段階で影響が未確定なため費用は不明。
	地形・地質	負の影響の確認と最小化： 林業インフラとチップ工場の建設による地形・地質の変化をモニタリングする。水路の開設による地盤沈下速度をモニタリングし、著しい沈下が認められた場合は、対策を講じる。	現段階で影響が未確定なため費用は不明。
社会環境	住民移転（用地取得）	負の影響の最小化： 用地取得対象の住民には、優良な条件の代替地を提供する。住民居住地の周辺に、村落植林区域を設置する。	用地取得計画の実施に含まれる。
	貧困層	<正の影響>雇用による生計の改善。貧困層の住民を継続して雇用する。 <負の影響>影響の最小化が可能： 用地取得の対象となった貧困層の住民には、優先的に良好な条件の代替地を提供する。	用地取得計画の実施に含まれる。
	少数民族・先住民	<正の影響>住民支援活動の実施による生計・生活状況の改善。 <その他>負の影響の確認と最小化が可能： Dayak 族の伝統的共有地と植林対象地の競合を確認し、共有地を保護するために植林計画を修正する。 チップ工場従業員が形成する社会と Dayak 族の伝統的社会的関係：正・負の影響を同定し、負の影響に対して対応策を講じる。	住民支援活動の実施に関わる費用に含まれる。 植林計画、チップ生産計画の実施費用に含まれる。
	雇用や生計手段等の地域経済	<正の影響>雇用による住民の生計改善。雇いを継続的に確保し、生計改善状況をモニタリングする。	住民支援活動に含まれる。
	土地利用や地域資源利用	負の影響の回避： 植林地と林業インフラ施設を建設する際に、住民の伝統的な土地・資源利用の実態を把握し、植林・インフラ建設の影響が及ばないように、計画を修正する。住民居住地の周囲に、村落植林区域を設置する。	対象地域での事業計画説明に関わるコスト
	水利用	負の影響の回避： 地域住民による河川・水利用と競合しない形でログポンド、船着き場、チップヤードの位置を設計する。住民活動に支障	原木・チップ運搬計画の実施コストに含まれる。

分類	項目	緩和策	費用概算
		が出ないように、タグ・ボートとバージの航路を工夫する。	
	既存の社会インフラや社会サービス	<正の影響> 住民生活への正の影響が出るように、林業インフラや福利厚生施設の建設計画を策定し実施する。	林業インフラ・住民支援のコスト
	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	負の影響の回避： 植林地と林業インフラ施設を建設する際に、住民の伝統的な土地・資源利用の実態を把握し、植林・インフラ建設の影響が及ばないように、計画を修正する。	対象地域での事業計画説明に関わるコスト
	被害と便益の偏在	負の影響を最小化・代償： 事業活動が集中する地域では影響を最小化する取組みを進めると同時に、被害が集中する村落に対して重点的に支援活動を展開する。 便益が偏在しないように、事業における被雇用者の出身村落や期間の平準化を図る。	住民支援活動に関わる費用
	景観	負の影響の最小化： 周辺の森林・灌木林環境との調和を図る。林業インフラとチップ工場建設、原木・チップ運搬関連施設の建設では、可能な限り裸地面積を減らし敷地内に樹木を配置する。	樹木植栽に関わる費用
	ジェンダー	<正の影響> 住民支援活動によるジェンダー意識の向上 住民支援活動を継続して実施し、ジェンダー意識の浸透を継続して支援する。	住民支援活動に関わる費用
	HIV/AIDS 等の感染症 (STD)	負の影響 (感染の拡大) を回避： 1) チップ工場施設を対象として、売春行為につながるビジネス (飲酒・カラオケ店) を規制する。 2) チップ工場施設に定住する従業員と住民に対して、性行為感染症 (STD) 予防のための啓発活動を展開する。	啓発活動の費用は、住民研修計画に含まれる。
	労働環境 (労働安全を含む)	負の影響の最小化： 屋外の厳しい労働環境のため、従業員の安全・体調/健康管理を確実にするための「安全・衛生規則」を策定し実施する。	事業全般の管理費に含まれる。
その他	事故	負の影響の最小化： 上記「労働環境」と同様に、「安全・衛生規則」及び「安全・衛生マニュアル」を作成し実施する。	事業全般の管理費に含まれる。

出典：JICA 調査団

同様に、事業終了後の影響に対する緩和策・対応を、次の表に示す。「事業終了後」とは、海外投融資による事業の支援活動が終了し、植林事業が自律的に継続している状況を想定する(2021年以降)。表では、事業終了後に「影響無し」と判定された項目は省略する。

環境影響の緩和策：事業終了後

分類	項目	緩和策	費用
汚染対策	大気汚染	負の影響の最小化： <u>重機・車両からの排気</u> ：排気ガスの抑制 (エンジンのアイドリング禁止、速度制限の設定)。「重機・車両運行規則とマニュアル」を策定し実施することにより、イ国の大気環境基準 (Givernemtn Regulation No.41/1999)の基準値を満たすようにする。 <u>チップ工場稼働する発電施設からの排気</u> ：発電施設からの排気を測定し、必要性が確認されれば脱硫装置等を設置する。これによって、イ国の排出基準(State Minister of Environment Decree No/7/2007)に示された基準値 (PM, SOx, NOx 等) を満たすようにする。	事業全体の管理に関わる費用 チップ工場の建設に関わる費用
	水質汚濁	負の影響の最小化： <u>下水処理</u> ：チップ工場の事業施設及び居住施設から発生する下水 (原木洗浄の排水、生活排水) の一次処理を確実に行う。施設内沈殿池において固形物を除去し河川に放流する。	チップ生産工場の維持管理に関わる費用

分類	項目	緩和策	費用
		さらに放流水の水質をモニタリングし、イ国の排水基準(State Minister of Environment Decree No.51/1995)を満たす必要性が確認されれば、二次処理（微生物を用いた有機物除去）施設の導入を検討する。	
	土壌汚染	負の影響の回避・最小化： <u>鉱油（燃料・オイル）類の管理</u> ：重機・車両の保守点検を実施し、燃料・オイル漏れを防止する。重機・車両を管理するワークショップ施設における鉱油浸透・拡散防止のための地面のコンクリート化や、施設周辺の遮水壁を設置する。 <u>浚渫土の処理</u> ：浚渫で発生した浚渫土は、廃棄物と同様に取り扱い、MTI 事業区のチップ工場敷地内及び各事業区の船着き場付近（苗畑用地内と周辺）に、土捨て場を設置して投棄する。	林業インフラとチップ工場の維持管理に関わる費用
	悪臭	負の影響の最小化： 悪臭の原因となる重機・車両の排ガス・燃料/オイル、廃棄物、浚渫土の処理を徹底する。 <u>重機・車両の排ガス・燃料/オイル</u> ：エンジンのアイドリング禁止、燃料/オイルを含んだ表土の削土・袋詰めによる保管。 <u>廃棄物</u> ：有機ゴミの堆肥化、資源ゴミ・有害廃棄物の業者委託による域外搬出。 <u>浚渫土の処理</u> ：浚渫で発生した浚渫土は、廃棄物と同様に取り扱い、MTI 事業区のチップ工場敷地内及び各事業区の船着き場付近（苗畑用地内と周辺）に、土捨て場を設置して投棄する。	汚染土壌の除去に関わる費用 廃棄物処理に関わる費用 浚渫に関わる費用
	底質	負の影響の最小化： 底質汚染の原因となる廃棄物と下水の処理（チップ工場内）を徹底する。 <u>廃棄物処理</u> ：3R に基づく分別収集を実施し、資源ゴミのリサイクルと有害廃棄物の処理を域外の回収業者に依頼する。 <u>下水処理</u> ：工場と居住施設から出る排水について、沈殿池における固形物の分離除去を確実にを行う。	チップ工場内の廃棄物処理と下水処理に関わる費用
自然環境	保護区	負の影響を回避： バッファー・ゾーンの維持管理を継続し、植林木の種子が保護林(Hutan Lindung)に散布・侵入するのを防ぐ。保護区域の定期巡回を通じて、維持管理を厳密に行う。行政・周辺住民と協力して、保護活動を実施する。	植林・伐採計画の実施コストに含まれる。
	生態系	負の影響の最小化： 事業主体が、事業地内の定期巡回を通じて保護区域の維持管理を厳密に行う。希少樹種については、周辺木も含めてパッチ状に保全する。劣化した保護区域において郷土樹種の植栽を行う。	住民関連活動の実施コストに含まれる。
	水象	負の影響の確認と最小化が可能： 水路建設の拡大による井戸やため池水位と地下水位の変化をモニタリングし、水質・水量に著しい低下が認められた場合、対策を講じる。	現段階で影響が未確定なため費用は不明。
	地形・地質	負の影響の確認と最小化が可能： 林業インフラとチップ工場の建設による地形・地質の変化をモニタリングし、好ましくない変化が生じた場合、対策を講じる。また、植林区域の地盤沈下速度をモニタリングし、著しい沈下が認められた場合は、対策を講じる。	現段階で影響が未確定なため費用は不明。
社会環境	住民移転（用地取得）	負の影響の最小化が可能： 用地取得対象の住民には、優良な条件の代替地を提供する。	用地取得計画の実施に含まれる。
	貧困層	<正の影響>雇用による生計の改善。貧困層の住民を継続して雇用する。 <負の影響>影響の最小化が可能： 用地取得の対象となった貧困層の住民には、優先的に良好な条件の代替地を提供する。	用地取得計画の実施に含まれる。
	少数民族・先住民族	<正の影響>住民支援活動の実施による生計・生活状況の改善。 <その他>負の影響の確認と最小化が可能：	住民支援活動の実施に関わる費用に含まれる。 植林計画、チップ生産計

分類	項目	緩和策	費用
		Dayak 族の伝統的共有地と植林対象地の競合を確認し、共有地を保護するために植林計画を修正する。 チップ工場従業員が形成する社会と Dayak 族の伝統的社会的関係：正・負の影響を同定し、負の影響に対して対応策を講じる。	画の実施費用に含まれる。
	土地利用や地域資源利用	負の影響の回避が可能： 植林地と林業インフラ施設の維持管理を行う際に、住民の伝統的な土地・資源利用の実態を把握し、植林・インフラ建設の影響が及ばないように、計画を修正する。	対象地域での事業計画説明に関わるコスト
	既存の社会インフラや社会サービス	<正の影響>住民生活への正の影響が出るように、林業インフラや福利厚生施設の建設計画を策定し実施する。	林業インフラ・住民支援のコスト
	被害と便益の偏在	負の影響を最小化し代償が可能： 事業活動が集中する地域では影響を最小化する取組みを進めると同時に、被害が集中する村落に対して重点的に支援活動を展開する。	住民支援活動に関わる費用
	景観	負の影響の最小化が可能： 周辺の森林・灌木林環境との調和を図る。林業インフラとチップ工場建設、原木・チップ運搬関連施設では樹木の植栽による緑化を進める。	樹木植栽に関わる費用
	HIV/AIDS 等の感染症	感染の拡大を回避可能： 3) チップ工場施設を対象として、売春行為につながるビジネス（飲酒・カラオケ店）を規制する。 4) チップ工場施設に定住する従業員と住民に対して、性行為感染症（STD）予防のための啓発活動を展開する。	啓発活動の費用は、住民研修計画に含まれる。

出典：JICA 調査団

緩和策及び対応の方針となる環境基準等を、下表に示す。イ国の基準で網羅されていない項目については、日本国の法令とガイドラインを参考にする。この表にまとめられた法令やガイドラインは、環境モニタリング計画における各項目のモニタリング方針と測定基準値も示す。

緩和策及び対応において参照すべき基準・ガイドライン

環境項目	基準・ガイドライン	規定項目・注釈
汚染対策		
大気汚染	<イ国の基準を適用> 大気環境基準：建設機械と車両の排出 Government Regulation No.41/1999: Control of Air Pollution 大気排出基準：旧型自動車 State Minister of Environment Decree No.5/2006: Emission Standards for Old Motor Vehicles	SOx, NOx, CO, PM ₁₀ , PM _{2.5} CO, HC（炭化水素）
水質汚濁	<イ国の基準を適用> 表流水と地下水： 水質基準：事業対象地の河川、ため池、井戸の水質。クラス I とクラス II を維持する（現状の水質であり、浄水すれば飲料用水として利用可能）。 Government Regulation No.82/2001: Control of Water Pollution 排水基準：事業施設（居住施設）から河川に排出される排水。クラス I とクラス II のレベルを維持する。 State Minister of ENvironment Decree No.51/1995: Quality Standards of Liquid Waste for Industrial Activities.	pH, BOD, COD, 浮遊懸濁物質(SS), 溶存酸素、リン酸塩、硝酸性・アンモニア性窒素、大腸菌 温度、溶存固形物(DS)、SS、pH, 溶存鉄、銅、その他の金属類
廃棄物	<イ国の法令・基準> 3R の推奨：Waste Management Act No.18/2008 有害廃棄物の処理：Government Decree No.18/1999, No.85/1999	3R の実施状況：分別収集による、 1)有機ゴミの堆肥化、 2)再利用可能な資源ゴミのリサイクル・再利用（業者による回収） 3)ゴミの減量化

環境項目	基準・ガイドライン	規定項目・注釈
土壌汚染	<p><イ国の基準>次の Guideline は参考程度 State Minister of Environment Decree No.128/2003: Guideline for Hydrocarbon waste and contaminated soil treatment using biological method</p> <p><日本国のガイドライン>モニタリングと対策案の指針として参考とすべき資料:「油汚染対策ガイドライン」(平成 18 年 3 月、中央環境審議会土壌農薬部会)</p>	<p>生物学的手法による油汚染の除去 (本事業では実施不可能と思われる)</p> <p>鉱油類を含む土壌に起因する油臭と油膜: 嗅覚と視覚によって確認できる不快感や違和感</p>
騒音・振動	<p><イ国の基準>土地利用区分に応じた騒音基準 State Minister of Environmental Decree No.48/1996: 新型自動車の騒音基準 State Minister of Environmental Decree No.7/2009:</p>	<p>容認騒音レベル dB(A) 工業地域 (建設現場): 70 オフィス地域 (事業施設周辺): 65</p> <p>事業用トラック: 3.5T<GVW<=12T, 150kW<=P 容認騒音レベル: 83~86 (L Max dB(A))</p>
悪臭	<p><日本国の法令・基準> 悪臭防止法: 特定悪臭物質 (不快な臭いの原因となり、生活環境を損なうおそれのある物質,22 種) の指定</p>	<p>特定悪臭物質の原因となる物質: 排ガス、燃料・オイル、廃棄物、糞尿等排泄物 等</p>
底質	<p>底質に関わる参考の基準は次のとおり。 <日本国の基準> 底質暫定除去基準(1975): 底質に含まれる水銀・PCB に関数する基準 ダイオキシン類対策特別措置法: ダイオキシン類による底質汚染に関する基準</p>	<p>底質は燃料・オイル、居住区域からの生活排水・ゴミの混入によって影響を受ける。ただしそのモニタリングは技術・コスト面で困難なため、上記の原因に対するモニタリングを行うことにより、底質への影響を把握する。</p>

出典: JICA 調査団

6.9.2 環境モニタリング計画

緩和策の実施状況と、その効果を定期的に把握するための環境モニタリング計画を提案する。対象となる環境項目に対して行われる緩和策と、モニタリング項目、地点、頻度、実施の責任機関と結果の報告体制について検討し提案する。モニタリング対象は、前章において事業期間中及び事業終了後の「緩和策・今後の対応」が提案された項目である。

本事業において、モニタリングの結果を記録し必要に応じて今後の対応を行う組織は、事業主体の PT.WSL と PT.MTI である。PT.WSL と PT.MTI は、これまで事業対象地の水質と動植物の分布について、半年に一度の頻度で環境モニタリングを実施してきた。本調査では、影響評価の結果と事業体のこれまでの実績及び実施能力に基づいて、モニタリング計画を提案した。

6.10 ステークホルダー協議

6.10.1 協議開催の要否

ガイドラインでは、ステークホルダー協議を 2 回開催することになっている。その目的は、1 回目の協議では、スコーピング案を公開し環境社会配慮確認の実施方法に関して関係者のコメントを聴取し実施方法に反映させること、及び 2 回目の協議では、ドラフト・ファイナルレポートに記載された事業計画案を関係者に公表し意見を求め、それらを検討して計画案に反映し最終化を完了することである。

本報告書 6.4.3 章「(2) 環境社会配慮の手続き」に記したように、本調査では当初、カテゴリ B を想定して環境社会配慮確認を行ったため、ステークホルダー協議の開催は予定されていない。

なかった。その後、調査の後半でカテゴリが B から A に変更されたことにより、ガイドラインに沿って協議を開催する必要性が生じた。しかし、カテゴリ変更が調査の後半段階に行われたため本調査では十分に対応することができず、協議を開催していない。そのため本調査終了後、事業の実施にむけた準備段階で、ガイドラインにしたがってステークホルダー協議を開催し、その結果を事業計画に反映させる必要がある。

6.10.2 WSL と MTI 事業地における HCV 調査結果の公聴会

2013 年 9 月に行われた WSL と MTI 事業地の HCV 調査結果に関わる公聴会の記録を記す。公聴会では、事業対象地域に分布する保全価値の高い区域を同定し、事業の実施によって対象区域とその周辺の自然環境及び社会環境が受ける影響を指摘している。報告に対して、参加者と事業者の間で質疑応答と特定の問題に関するグループディスカッションが行われた。提示されたコメントは、事業計画の最終化において反映された。

6.11 用地取得に関わる計画案

本事業では、住民が慣習的に利用している農地等を植林用地として取得する必要がある。既に植林が始められた WSL 事業地と MTI 事業地では用地取得の事例が発生している。本章では、住民の土地を植林用地として取得する際の法的根拠と、補償を含む必要な手続きを「用地取得計画 (案)」として取りまとめる。

6.11.1 用地取得・住民移転の必要性

(1) 用地取得が発生する事業コンポーネント・影響エリア

本事業の対象地は、国有の生産林に属し林業省から付与された産業植林事業権 (HTI) に基づいて、事業主体がその経営を付託されている。用地取得の対象は住民が慣習的に占有する土地であり、全体面積と比べるとその割合は極めて小さいが、用地取得が事業目的を達成するうえで必要不可欠なプロセスである。地域社会・自然環境との共存を目指す本事業では、手続きを進めるうえで地域の住民生活への負の影響を最小限に抑えることが最重要の課題であり、イ国の法制度と JICA ガイドラインに沿った適切な対応が求められる。本事業において、住民の用地取得が発生するコンポーネントとその理由は次のとおりである。

- 1) 植林・伐採計画：植林に必要な用地の確保
- 2) 植林インフラ整備計画：植林関連活動に必要なインフラ施設を建設するために必要な用地の確保
- 3) チップ工場建設計画：工場と関連施設の建設に必要な用地の確保 (既に用地取得済)
- 4) 原木・チップ運搬計画：原木・チップの集積場や運搬船の停泊施設の建設に必要な用地の確保
- 5) 港湾施設整備計画：運搬船 (バージ) とタグ・ボートが停泊するための施設建設に必要な用地の確保

(2) 用地取得を回避・最小化するために検討された初期設計代替案

当初計画 (植林 10 年計画 : RKU) では、AMDAL の提言に基づいて住民居住地と植林対象地との重複を可能な限り回避し、植林地や保護区域を含む事業対象地の土地利用区分が設定された。この段階での計画は概略的なレベルであり、年度毎の植林を実施する際に、具体的な現地状況の把握と用地取得を回避・最小化した年次植林計画が策定・実行されている。

(3) 事業実施中に用地取得を可能な限り最小化するための方法

被補償者になる可能性のある住民と個別交渉を基本として手続きを進める。合意が得られない場合は住民の意思を尊重し、用地取得を行わず対象となっている土地を植林計画から除外する。これによって、用地取得の件数と規模の最小化をはかる。

6.11.2 用地取得に係る法的枠組み

(1) 用地取得に係るイ国法制度の概要

イ国の法制度では、国土の最高管理権は国家に属している。土地の権利内容と用地取得の手続きを規定する以下の法令があり、本事業の用地取得に係る手続きは、これらの法令の規定に従って進める必要がある。以下の法令解釈には、世界銀行による用地取得関連文書¹も参考にしている。

用地取得を規定したイ国の法令

項目	法令概要
1. 土地基本法関連	<p>1-1. Law No.5/1960 concerning Basic Agrarian Law 植民地時代の規定を廃し、土地の所有権は個人や団体に属することを規定している。土地所有権(<i>Hak milik</i>)をインドネシア国民に限定して与えること、土地に対する慣習的な権利(<i>Hak ulayat</i>)が存在すること、さらに、土地と資源利用に関する個々の権利（開墾する権利、賃借する権利、建築する権利、林産物を採取する権利等）を認めている。この考え方は、用地取得において補償費を算定する際に有効である。</p> <p>1-2. State Minister of Agrarian Affairs Decree No.5/1999: Guideline for the Settlement of Problems related to the Communal Reserved Land of the Customary-law-abiding Community (Adat land) イ国の各地方では、今日も住民が慣習法(<i>Adat</i>)を遵守している。Decree No.5/1999 は、慣習によって利用されている土地(<i>Adat land</i>)を対象として、具体的な権利内容（生活に必要な土地の占有と用益、生物資源の狩猟・採取等）を規定すると共に、その権利が住民に帰属することを認めている。事業を実施する際には、地方政府が専門家・NGO・住民の協力を得て調査し、<i>Adat land</i> の実態とその権利内容について把握する。</p>
2. 用地取得関連	<p>2.1 Presidential Decree No.36/2005: Procurement of Land for Realizing the Development for Public Interest 2-2. Presidential Decree No. 65/2006: Amendment to Presidential Decree No. 36/2005: Procurement of Land for Realizing Development for Public Interest No. 36/2005 は、公共目的による用地取得の手続き概要について規定している。No. 65/2006 は No.36 の追加法令で、開発事業に係るセクターで用地取得の対象となるインフラ建設事業を示している。また、手続きを進める用地取得委員会の構成と義務、及び委員会の運営に係る費用の抛出と補償金額の算定手順と可能な支払い形態（現金・物品）について規定している。</p>

出典：法令を基に JICA 調査団作成

各法令および世界銀行テクニカルペーパー（前ページ脚注参照）

(2) 用地取得に係る JICA の方針

用地取得に係る JICA の方針は以下のとおりである。「住民移転にかかる JICA の方針」より、用地取得に関連のある部分を引用する。

JICA の方針：

1. (用地取得による) 生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めなければならない。
2. このような検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補填するために、

¹ 世界銀行によるテクニカル・レポート “Compiled Reports of World bank Land Acquisition Research in Indonesia” (2007) と “Indonesia: Timely Land Acquisition for Infrastructure Development” (April 30, 2010)を参考にした。

- 実効性ある対策が講じられなければならない。
3. 補填は可能な限り再取得費用に基づかなければならない。
 4. 補填やその他の支援は、物理的移転の前に提供されなければならない。
 5. 生計手段の喪失にかかる対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されていなければならない。
 6. 影響を受ける人々やコミュニティからの苦情に対する処理メカニズムが整備されていなければならない。

JICA の方針は、以下に示す世界銀行のセーフガード・ポリシーによって補完される。

世界銀行のセーフガード・ポリシー (関連部分のみ示す) :

1. 被影響住民は、補償や支援の受給権を確立するため、初期ベースライン調査 (人口センサス、資産・財産調査、社会経済調査を含む) を通じて特定・記録される。ベースライン調査は、補償や支援等の利益を求めて不当に人々が流入することを防ぐために、可能な限り事業の初期段階で行われることが望ましい。
2. 補償や支援の受給権者は、土地に対する法的権利を有していないが、権利を請求すれば、当該国の法制度に基づいて権利が認められるもの、占有している土地の法的権利及び請求権を確認できないものとする。
3. 移行期間中に必要な支援を提供する。
4. 200 人未満の用地取得を伴う案件については、移転計画 (要約版) を作成する。

(3) JICA ガイドラインとイ国法制度との比較

用地取得に係る JICA ガイドラインとイ国法制度の比較を通じて把握される相違点、及び本事業における対応の方針を次の表に示す。

用地取得に係る JICA ガイドラインとイ国法令の相違点及び本事業の方針

No.	世界銀行セーフガード・ポリシーと JICA ガイドラインを統合した方針	イ国関連法
1	用地取得に係る生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努める必要がある。回避が不可能な場合には、影響を最小化し損失を補償するために、実効性のある対策を講じる必要がある。	Basic Agrarian Law (No.5/1960)と State Minister of Agrarian Affairs Decree (No.5/1999)で、土地に対する国民の権利を認めている。 Presidential Decree No. 36/2005 と同 No.65/2006 において、公的機関による公共目的の用地取得手続きを規定している。民間(Private Sector)による用地取得についての明確な規定はないが、同法令の規定に準ずると考えられる。
2	被影響住民には、土地及びその他資産の喪失に対する再取得費用に基づく補償が提供されなければならない。	補償金額の算定方法が示されている。金額の算定は、政府の公定価格(NJOP)かそれよりも高い販売価格(Selling value)に基づく(Presidential Decree No.65/2006)。
3	適切な時期に被影響住民と協議を行い、対策の立案と実施、モニタリングへの参加の機会を提供する。 また、被影響住民やその他の住民からの苦情に対する処理メカニズムを整備する。	補償に関する合意について、影響を受ける住民に対する情報公開、協議と交渉を実施することは必須である(Presidential Decree No.36/2005)。 補償金額が不十分で同意しない場合は、県の裁判所に訴訟を起こすことが可能である(Presidential Decree No.65/2006, 18A 条)。
4	イ国法令は、土地に対する国民の権利を規定すると同時に用地取得の合法性を規定している。しかし、用地取得が「回避・最小化すべき問題である」という認識を示す条項は無い。公的機関による公共目的の用地取得を規定しており、民間企業の場合を規定して法令は無い。	用地取得は対象村落の住民にとって「負の影響である」という認識を基に対応する。個別の協議によって住民との合意を達成し補償を行う。丁寧で迅速な対応によって用地取得のプロセスを完了し、事業目的の達成に資する。
5	イ国法令では、実際の販売価格以外に公定価格(NJOP)を、補償金額検討の材料とするように規定している。NJOP は、販売価格よりも低い価格である。	本事業は民間企業による用地取得であり、販売価格を適用する。地域の市場における実際の価格を用いることによって、交渉において住民の理解を得やすくなり、補償金の支払いと用地取得の手続きを速やかに進める。

No.	世界銀行セファクトポリシーと JICA ガイドラインを統合した方針	イ国関連法
6	イ国法令では、モニタリングへの住民の参加、及び苦情処理のメカニズムについての規定が無い。	本事業では、事業主体である PT.WSL と PT.MTI が、用地取得に係る全ての手続きを行う。モニタリングと住民の苦情受付は、住民との継続的な協議の過程で、事業主体が実施する。

出典：JICA 調査団

(4) 本事業における用地取得の方針

用地取得に係る JICA ガイドラインとイ国法令のギャップの把握に基づいた本事業の具体的な方針は、次のとおりである。

用地取得に係る本事業の方針

項目	方針
事業主体 PT.WSL と PT.MTI は、現在の国内法と JICA 及び国際機関の方針に乖離があることから、本事業での用地取得に関して、過去に行われた用地取得の事例をレビューし特別に以下の方針を採用する。この方針は、国内法と JICA 方針の乖離を埋めることを目的とする。	
1. 過去に行われた用地取得	<p>1-1. 用地取得のプロセス： 事業主体(PT. WSL, PT. MTI)が、用地取得対象の住民世帯と個別に補償金額と代替地の提供について交渉する。合意が得られた場合に、補償金を支払うとともに代替地を提供し、用地を取得する。既に実施された用地取得の手続きを、イ国法令 (Presidential Decree No.36/2005 と No.65/2006、Head of National Land Agency Decree No.3/2007) と、JICA ガイドラインの規定と照合しその妥当性を検討した結果は次のとおりである。</p> <p>1) <u>用地取得実施主体の妥当性</u>：中央政府 (林業省) から産業植林事業権 (HTI) を通じて国有林地の経営を付託された事業主体が、直接住民と用地取得及び補償について交渉する。法令が規定する用地取得委員会は結成されないが、地方政府の関係職員を参加させることにより、その透明性と公平性を担保している。住民の苦情や合意が困難な場合は、地方行政機関が調整する。</p> <p>2) <u>補償対象と補償額算定の方法・根拠</u>：補償の対象は、用地取得によって損失を被る農作物と慣習上の土地所有権である。農作物の損失に対しては、県(district, Kabupaten)の公定補償金額に関する規定と市場価格を参考にして、補償金が決められる。また土地所有権に対しては、事業地内に同等条件の代替地を提供する。「国有地内における慣習上の土地所有権は補償の対象外である」という見解も存在するが、本事業では住民の既得権への配慮・事業と地域住民との協調といった観点を重視し、実効性のある対策が講じられてきた。</p> <p>3) <u>代替地提供の妥当性</u>：本事業の用地取得に係る補償と代替地の提供は、イ国土地関連法の枠組みの範囲外において、負の影響を最小化しようとする取り組みである。その根拠は、イ国人権法 1999 年第 39 号(Act No. 39 of 1999 on Human Right) の規定 (先住民の財産権を尊重) に求められる。また、JICA ガイドラインが参照する世界銀行 OP 4.12 の規定 (補償や支援の受給権者に「占有している土地の法的権利及び請求権を確認できないものを含む」と符合する) と符合する。</p> <p>4) <u>課題</u>：既存事例のレビューから得られる今後の課題は、次の3点である。1) 用地取得計画の策定と計画に基づく手続きの実施、2) 手続きの客観性・透明性を確保するための、地方行政機関の関与の強化、3) 地方政府を受け皿とした苦情処理の仕組みの確立</p>
2. 全体方針	<p>上記の既存事例の検討結果も考慮し、次の点を全体の方針とする。</p> <p>2-1. 用地取得の発生を最小限に抑えるように努める。</p> <p>2-2. 用地取得が避けられない場合は、被補償者世帯の生計が改善するか少なくとも元のレベルに回復できるように、十分な補填と支援を行う。</p> <p>2-3. 民間事業者による植林事業であり、<u>住民の意図に反した用地取得は行わない</u>。</p> <p>2-4. 用地取得に係る計画の策定と計画に基づいた用地取得手続きの実施</p>
3. 補償の対象と被補償者の範囲	<p>3-1. 補償や支援は、次の影響を受ける全ての住民に提供される。生活水準への負の影響、さらに、1) 土地利用の権利、2) 農地・林地に対する権利、3) 一年生または多年生作物と樹木に対する権利、に対する負の影響。社会的・文化的活動や関係への影響。</p> <p>3-2. 本事業では、<u>家屋等の半永久的な建築物がある住民の土地は、用地取得の対象としない</u>。地上物の中で損失と見做され補償金の対象となるのは、「一年生から多年生(2</p>

項目	方針
	～3年)の作物と樹木」とする。 3-3. 用地取得によって影響を受ける住民は、居住の来歴や社会的地位に係りなく、全て補償や支援の対象とする。 3-4. 対象村で最初の協議時(これを「カットオフデート」とする)に、村内での居住と土地利用が確認された住民の中から、被補償者を確認する。
4. 補償金額の算定	補償は、再取得費用の考え方に基づいて提供される。可能な限り完全な再取得費用を適用する。
5. 代替地の提供	生計手段を土地に依存している住民に対しては、損失した土地と比べて同等かより良い立地と生産性の土地を確保する。
6. 住民の参加	事業主体が示す用地取得の手順とルール、スケジュール等を住民に対して事前に示す。用地取得の手順について住民のコメントを聴取し反映させる。
7. 予算	用地取得と関連する支援活動に必要なコストは、全て事業主体の予算に含まれる。支払いの遅れは植林活動開始の遅れ、さらに事業コストの増大と採算性の低下につながるため、手続きを迅速に進める必要がある。
8. スケジュール	現場における用地の取得は、合意された補償や支援の提供前には実施されない。用地取得のプロセスは、次の順序で行われる。1) 住民との協議 ⇒ 2) 補償額の算定・代替地の確保 ⇒ 3) 補償金の支払い ⇒ 4) 用地の取得 ⇒ 5) 植林作業(地拵え)の開始。用地取得計画においてスケジュールを明確に示し、計画に従って手続きを進める。
9. 実施体制	実施主体の PT.WSL と PT.MTI に設置されている Social Security Team (SST) が、補償金の準備と支払いも含め全ての手続きに責任を持つ。SST は用地取得の問題だけでなく、住民を対象とした研修や村落を対象とした支援活動も担当しており、本事業に対する地域住民の理解と協力を得るための様々な活動に取り組む。
10. カットオフデート	本事業におけるカットオフデートは、年度毎の植林計画を対象村で説明する第一回の住民協議の期日とする。本事業の対象地は広大なため、年度毎に対象村を順次拡大し植林を展開する。そのため、対象村での事業計画の情報公開と用地取得に係る手続きは、事業開始時に一括して行わずに植林を行う年度に各対象村で実施する。カットオフデート期日は、各年度の対象村ごとに設定される。

出典：JICA 調査団

6.11.3 用地取得の規模・範囲 (Scope of Land Acquisition Impact)

(1) 人口センサス

事業対象地の内部と周辺に位置する行政村は、植林10年計画(RKU)に記載されている。しかし、地方行政がセンサス調査を実施していないため活用可能な情報が無く、事業対象地内に居住する住民数、及び用地取得の対象となる被補償者人数に関する記載は見られない。したがって、本事業で用地取得の計画案を策定するにあたって、対象地域内の集落と世帯数、被補償者数を同定するためのセンサス調査を実施する必要がある。

しかし本調査では、センサス調査を実施し影響を受ける人口の実数を把握することは事実上不可能である。その理由は、主に次の2点である。

- 1) 広大な植林対象区域：本調査で確定した WSL と MTI 事業地の植林区域の合計面積は 68,384ha (WSL: 25,046 ha, MTI: 43,338 ha、植林インフラ区域を含む)であり、これは東京23区(62,100 ha)の約1.1倍の広さに達する。通常のインフラ事業とは異なり、影響を受けると考えられる住民は事業地域の広大な範囲に居住している。多大な投入を行わない限り、数ヶ月の調査期間で全域を網羅したセンサス調査を実施することは不可能である。
- 2) 段階的な情報公開：当該地域では、植林に限らず開発事業の計画を事前に知った住民が、即座に土地を囲い込み事業開始後に補償金を請求するというケースが発生している。この動きを防止し事業主体側の損失を未然に防ぐことは、事実上不可能である。事業開始の前段階でセンサス調査を実施し植林計画に関する情報が対象地内外の住民に伝わり、その結

果土地囲い込みが発生する可能性を認めない。そのため、事業主体はこれまでの実績と同じ方法で、当該年度に植林が行われる対象村に限定して事業関連の情報公開とセンサス調査を行う方針である。事業実施計画に沿って、植林活動に係る情報は段階的に対象村に伝えられ、それに伴い用地取得の対象者数と規模が把握される。このような事情から、本調査時点で事業対象区域全体の被補償者を見積もることは不可能である。

センサス調査による被補償者の確定は不可能であるが、その規模感を把握するために用地取得に係るこれまでの実績値から、用地取得の影響を被る住民総数を推定した。

(2) カットオフデートの設定と住民流入を防ぐための方策

前段に記したように、本事業では地域住民を対象として段階的な情報公開を進める。そのためカットオフデートの期日を、事業側が各年度の植林対象地域の住民と協議を開始する時点で設定する。この時点で村落毎の人口と世帯数、被補償者数が同定され、事業側と住民の間で用地取得と植林の実施に関する合意が取り交わされる。植林の開始前に用地取得の補償金支払いを完了する必要があるため、手続きは迅速に行われる。被補償者数が把握されてから用地取得に係る補償金が支払われるまでは、長くても2~3ヶ月間である。そのため、同定された被補償者リストを更新する必要はない。

さらに、住民との交渉から補償金支払いまでの期間が数ヶ月であるため、事例としては多くないと予想されるが、カットオフデート後に対象地への新規住民の流入を防ぐ方策が必要となる。対象地域での活動開始と同時に、事業主体である PT. WSL と PT MTI の Social Security Team (SST) が頻繁に対象村落を巡回し、外部からの流入者の定着と彼らによる土地の占有を排除するように、村長と宗教的首長、慣習的首長と住民に協力を依頼する。対象村への頻繁な巡回と訪問を通じて、監視の目が行き届いていることを周知させ、外部からの住民の流入を防ぐことが目的である。

(3) 取得の対象となる財産と用地

センサス調査が不可能な状況と同じ理由で、取得の対象となる用地と財産の規模について現時点で把握することは事実上不可能である。一方で、取得の対象となる土地の地目と補償の対象となる資産のタイプを知るための参考として、WSL と MTI 事業地における 2009 年から 2013 年までの実績データを調べた。家屋等の固定的な資産が建てられている土地は取得の対象としないため、農作物や樹木など再取得が比較的容易な資産が補償の対象となる。

(4) 既存法令及び JICA ガイドラインから評価した用地取得事例の法的な妥当性

前節で示した用地取得の事例について、イ国法及び JICA ガイドラインの観点からその妥当性を検討した結果を示す。法令とガイドラインは、公共目的のための用地取得を想定してその手続きを規定している。そのため、本事業のような民間事業者による用地取得とは基本的な条件が異なる。しかしながら、用地取得によって生ずる負の影響に対する対象住民の権利擁護という観点から、法令とガイドラインを基準に用地取得の実例を検討する。

法令による規定と用地取得実例の比較検討

検討項目	法令：2005 年大統領令第 36 号 2006 年大統領令 65 号、 2007 年国土庁長官令第 3 号 ガイドライン：JICA ガイドライン	本事業の実例
全体の概要	公共目的による用地取得を想定し、実施機関以外に第 3 者的な組織（用地取得委員会、土地価格評価チーム）が手続きを進める体制である。手続きの客観性や透明性を確保できる仕組みである。	民間事業者による用地取得であり、その手続きは事業主体と住民の 2 者間で行われる。手続きの客観性・透明性を確保するために、地方政府の関連機関が監督者として関与している。
用地取得実施主体	用地取得委員会の設立と委員会による調査（インベントリ作成・土地の権利調査）	事業主体(PT.WSL, PT. MTI)の社会安全チーム(Social and Security Team, SST)が編成される。 この段階でインベントリは作成されない。後段のプロジェクト説明の後に行われる。
補償額の算定	「土地価格評価チーム」が、公定価格(NJOP)と市場価格を参考に、補償額を算定する。	農作物の損失に対しては、県(district, Kabupaten)による公定基準価格と市場価格を参考に SST が補償金額を示し住民と交渉して決定する。 農地の損失に対しては、村落植林区域内に代替地を提供する。
権利者に対するプロジェクト説明と補償に係る交渉	実施機関がプロジェクト活動の内容を、対象住民に説明する。用地取得委員会が、対象住民に対し補償額と補償方法に係る交渉を行う。	対象村落の住民に対して、SST が事業計画を説明する。その後、用地取得の対象地と対象世帯を把握する。 SST が調査した補償金額と代替地を住民に示し、補償の交渉を行う。補償金額と代替地の選定には、負の影響を軽減するために、住民の希望・意向を考慮する。
合意決定文書の発行	交渉開始から 120 日間以内に合意が成立した場合、合意決定文書を発行する。合意が成立しない場合は、管轄の地方裁判所に供託する。住民による管轄行政機関への異議申し立て、用地取得委員会による意見表明が行われ決着が図られる。	SST と対象世帯の交渉を通じて、補償金と代替地の提供について、2 者間で合意する。合意に達しない場合は、用地取得を行わず植林計画から除外する。事業主体の方針として、「土地収用の執行」というオプションを持たないため、住民による異議申し立ての事例は無い。
補償実施	用地取得委員会の立会のもと、実施機関が対象住民に対して、補償を実施する。	補償金を支払い代替地を提供する。
土地所有権の移転	書面上の手続きによって、土地所有権が移転される。	取得した土地において、建設や植林を実施する。

出典：関連法令と JICA ガイドラインを基に JICA 調査団作成

本事業における用地取得は、法令が定める手続きに比べ簡素で事業者と住民の直接交渉を特徴としている。これまで、住民からの異議申し立てや裁判所への上訴の事例が無いことから、この方法は実質的に機能してきた仕組みと言える。一方で、「用地取得に係る本事業の方針」でも述べたように、1) 用地取得計画の策定と計画に沿った手続きの実施、2) 手続きの客観性・透明性を確保するための第 3 者との連携強化（地方行政機関の監督）、3) 行政機関を通じた苦情処理の仕組みの明確化、の 3 点が今後の課題である。

(5) 住民世帯の家計・生活状況

6.3 章「事業対象地域の社会環境」に記述済み。

(6) 社会的弱者：先住民族・少数民族

環境社会配慮確認に係る国際機関やドナーの関連文書やイ国の法制度には、先住民 (Indigenous people) に関する普遍的定義や規定は見当たらない。ADB の政策では、(1) 明確な国境をもつ近代国家が成立する以前から当該地域に居住する住民の子孫であること、(2) 当該地域の大多数の社会からは隔絶された文化・社会的なアイデンティティや政治経済・社会文化的な制度を維持している住民の集団、の2点が先住民を暫定的に定義づけるうえで重要な特徴であると規定している (ADB の”The Bank’s Policy on Indigenous People (April 1998)”)。

上記の特徴に基づいて判断すると、MTI 事業地に居住する Dayak 族は本事業対象区域の先住民といえる。先住民に対しては、その社会の現状を様々な観点から評価し、先住民社会の存在価値が事業の実施によって損なわれないように配慮する必要がある。

一方、本調査では環境社会配慮確認を通じて、対象地域の村落における Dayak 族の分布と生活・生計の基本的状況を他の住民世帯と同様の観点から把握したに過ぎない。したがって、彼らの生活環境と社会に対して、本事業を実施するうえでどのような配慮と対策が必要かを把握するには、今後の詳細レベルの調査とガイドラインに沿った環境社会配慮の取組みに委ねる必要がある。

先住民社会に対する配慮の基本方針としては、「先住民計画(Indigenous People’s Plan: IPP)」の策定と実施があげられる。さらに具体例をみると、先住民社会の現状に即した柔軟な対応がなされている。ADB がイ国で実施した再生可能エネルギーセクターに対する借款事業と T/A (技術協力) に関する提案書では、各地の先住民社会は周辺のインドネシア社会に十分統合されており、ADB の基本方針をふまえたうえで各地の現状に即した柔軟な対応が必要である、という認識が示されている (引用資料: “Report and Recommendation of the President to the Board of Directors on a Proposed Loan and Technical Assistance Grant for the Renewable Energy Development Sector Project to the Republic of Indonesia”, November 2002)。

この事業の一対象地域である西カリマンタン州 Maradap 地域に居住する Dayak 族の社会は、イ国政府による広域の行政システムに比較的よく統合されている。そのため、この地域を対象としたサブ・プロジェクトでは、Dayak 族を対象とした単独の「先住民開発計画 (Indigenous People’s Development Plan: IPDP)」は作成せず、事業地域全体を対象とした用地取得・住民移転計画(Land Acquisition, Resettlement and Assistance Plan (LARAP)の一つの章に、Dayak 族社会に対する対応方針と手順を記載することによって、先住民社会への配慮を実践する方針が掲げられている。

今後、事業の実施に向けた準備段階では、対象地域に居住する Dayak 族の社会に対して、IPP 作成の必要性も含めて配慮のあり方を具体的に検討する必要がある。

6.11.4 補償・支援の具体策

(1) 損失補償

本事業における住民資産の損失について、補償の方法とその基準を下表に示す。補償金額は、再取得費用も含んだ金額とする。

用地取得による損失への補償

項目	概要
農地 (畑地)	国有林地内であり、土地市場は名目上存在しない。住民との協議を行い、慣習に基づいて開墾整地に費やした労働の投入に見合った金額を補償する。さらに、同等かそれ以上の条件を持った代替地を提供する。居住区域とその周辺に設定した村落植林区域に、樹木の植栽も可能な農業用の土地を確保し、村落のリーダー (慣習長も含む) の承認を得て、対象住民が代替地を与えられる。
水田	補償の対象となるのは、稲である。補償金額に係る県条例“Regulation of Ketapang Regency No.6/2006 on Basic Price Setting Compensation fro Planting Growing in the District Ketapang” に示された価格と実際の販売価格を考慮し、住民との協議を通じて補償金額を決定する。
野菜・花卉・樹木	県条例“Regulation of Ketapang Regency No.6/2006 on Basic Price Setting Compensation fro Planting Growing in the District Ketapang”. に示された価格と実際の販売価格を考慮し、住民との協議を通じて補償金額を決定する。

出典：JICA 調査団

カットオフデイトは、植林が開始される年度に対象村落との協議を開始する時点 (第一回目の協議開催月日) とする。通常のインフラ事業では、事業全体で共通した期日の一つ設定するのが一般的であるが、本事業では前述のように段階的な情報公開を行うため、実際に植林が行われる年に事業側と住民側が協議を開始する。その時点で村落に居住する住民を同定し、それ以降に流入した住民は用地取得の対象となっても補償の対象とはしない。

(2) 生活再建策

用地取得によって生産手段の一部を損失した住民に対しては、代替地を確保するための支援を行う。イ国林業省の大臣決定 70/Kpts-II/95, 246/Kpts-II/1996、及び省令 P.21/Menhut-II/2006 が示した「産業植林地における土地利用区分基準」によれば、事業対象区域全体の 5%を住民の居住地を含む「インフラ区域」、さらに 5%を「村落植林区域(Areal Tanaman Kehidupan: TK)」に指定すべき事が決められている。この法令に基づいて、植林 10 年計画(RKU)では、これらの区域を事業対象地のゾーニング図に示している。本調査で修正・最終化した植林計画では、この区域設定を引き継いでいる。

本事業では、用地取得の影響を受ける住民の生活再建策として、居住地や村落植林区域内に代替地を確保し、樹木の植栽や作物栽培ができるように住民を支援する。また、代替地での生産活動が軌道に乗り、生計状態が用地取得前の状態に復元されるまでの間、事業活動での住民の雇用も検討する。

生活再建策

生活再建の必要性	支援活動の概要
1. 代替地 (水田・畑地) の再取得	上記の大臣令・省令に基づいて植林計画が設定する居住地または村落植林区域で、代替地を確保する。
2. 栽培作物と樹木作物の栽培再開	上記の大臣令・省令に基づいて植林年計画が設定する村落植林区域において、有用樹の植栽と作物栽培が可能となるように代替地を確保する。
3.上記の取組みで収入が得られるようになるまで短期の生活補助	上記 2つの取組みによって収入が得られるようになるまでの間、生計支援として事業活動での住民雇用を促進する。

出典：JICA 調査団

(3) エンタイトルメント・マトリックス

本事業での用地取得による損失と補償・支援の受給権者、補償内容、責任機関を調べた。一般のインフラ公共事業と異なり、民間事業者による損失の補償であるため手続きは簡素である。

6.11.5 苦情処理メカニズム

民間企業による植林事業は、常にコストと利益を厳密に管理し事業性を継続的に確保することに努めている。地域住民は、事業を円滑に実施するための重要な協力者であると同時に、敵対的な関係になった場合、事業性の確保を根底から覆すような重大なリスクにもなりうる存在である。そのため、地域住民と良好な協力関係を構築することは、事業経営にとって最重要の課題であるといえる。

事業主体の PT.WSL と PT.MTI 内に組織された Social Security Team (SST) は、事業の目的に対する住民の理解を促進するために活動を展開している。具体的には、事業内容の説明や火災予防の啓発活動、外部者の侵入防止といった、住民との接点をもつ活動の全てを対象としている。用地取得の問題についても個別対応を基本として、これまで住民の意向を尊重しつつ合意の形成に努めてきた。交渉の過程で生じる問題については、村長等の行政担当者や慣習組織の協力を得ながら、全て独力で解決する自己完結型のメカニズムで対応している。

6.11.6 実施体制（用地取得に責任を有する機関の特定、及びその責務）

前段で記したように、用地取得の過程で発生した住民の苦情処理は、これまで事業主体の担当部署(SST)レベルで完結する方法がとられてきた。SST のスタッフが対象村を巡回訪問する中で住民の要望や不満が直接に伝えられ、SST がそれを解決するという対応である。

PT.WSL と PT.MTI の SST は、現時点で総計 63 人体制である。今後、2020 年までの事業期間において植林対象地が拡大するため、スタッフの増員が必要になる。現時点では、2014 年と比較して 1.5 倍の体制を想定している。

Social Security Team (SST) が用地取得手続きを行う際には、地方自治体（郡、Kecamatan 及び Desa）の長、慣習長や警察官らも参加し協力する。事業者である PT. WSL と PT. MTI は、産業植林事業権 (HTI) に基づいて林業省から生産林の経営を任されているが、住民が関係する現場レベルの問題対応については地方自治体と警察がその過程に関わり、手続きの正当性を確認する体制をとっている。

6.11.7 実施スケジュール（損失資産の補償支払い完了後、用地の取得を開始）

本事業における用地取得手続きは、残存木を整理する段階で行われる。ここでは、これまでの実績に基づいて標準的なスケジュールを示す。

用地取得の標準的な実施スケジュール

活動	時期	内容
SSTによる対象村の訪問	通年	SSTのスタッフは、一年を通じて対象村を訪問し、住民関連の活動を継続する。
対象村住民に対する植林実施計画の説明	毎年12月	毎年1月から次年度の植林対象区域で活動が開始されるため、前年の12月に対象地域の住民に対して説明を行う。
用地取得に係る被補償者との交渉と合意	通年	用地取得の対象となる土地について、事前に把握できる場合と、植林が始まってから把握される場合がある。そのため、交渉は通年行われる。
植林の実施	通年	一年を通じて降雨の無い明確な乾期が存在しないため、植林は通年行われる。

出典：PT. WSL 提供の情報に基づいて JICA 調査団が作成

前年までに当該年度の植林計画を策定し対象地域と対象村を明確に同定する。これに基づいて、SST が植林計画に含まれる対象村において、行政担当者と共に説明会を実施する。説明会において、植林計画の場所を住民に示し、その場所を利用している住民に対し土地の取得にあたり補償を行う用意があることを説明する。一回の説明では不十分なため、継続的に村を訪問し十分な理解を得るように努める。これと並行して、用地取得の件数と場所、被補償者を同定する。用地取得に関する最初の現地訪問を行う日を、対象村におけるカットオフデートとする。

6.11.8 費用と財源

本事業における用地取得に必要な費用項目は、「補償費：一時的移転を含む土地や構造物等の補償金」である。その財源は100%、事業主体である PT.WSL と PT.MTI の事業予算で賄われる。用地取得に係る費用は、想定される規模に基づいて算定すべきであるが、前述のように現時点では積算に必要な被補償者全数の確認が不可能なため、これまでの実績値をベースにして用地取得の費用を概算した。

6.11.9 実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム

本事業では、用地取得の合意に基づいて補償金の支払いを完了することによって、その地域で計画している植林が可能になる。年度毎の植林目標を達成するため、一定期間内に被補償者と用地取得・補償金について合意し、支払いの手続きを完了することが求められる。その意味で用地取得手続きの進捗状況に係るモニタリングは重要であり、事業主体の SST が村落の代表者と共に補償金支払い状況や支援の実施状況、植林地設定の完了を確認する必要がある。その頻度は、2週間から一ヶ月に一回が適切である。

確認項目を示したモニタリング・フォーム（案）は、次のとおりである。各村で毎年発生する用地取得は、数件から数十件の規模と想定される。住民の意向を重視した個別の対応が求められるため、モニタリング・フォームは、個々の被補償者の指名を記し合意と補償金の支払い完了、及びその後の支援の状況を明記する形式を採用する。

モニタリング・フォーム（案）

村名：_____ 集落名：_____				
モニタリング・フォーム 記録日：xx/xx/2014 記録者氏名：_____				
No.	被補償者指名	取得対象の資産	協議段階	補償金支払い他
1	Pak. AAA aaa	農地：0.02 ha	<input checked="" type="checkbox"/> 協議未着手	<input type="checkbox"/> 補償金準備未着手

村名： _____ 集落名： _____ モニタリング・フォーム 記録日： xx/xx/2014 記録者氏名： _____		
ゴムの木：15本 バナナ：3本	<input checked="" type="checkbox"/> 協議中 <input type="checkbox"/> 補償金額合意	<input type="checkbox"/> 補償金準備中 <input type="checkbox"/> 補償金支払済み <input type="checkbox"/> 代替地確保支援済み <input type="checkbox"/> 全工程完了
(以下同様)		
2		
3		
4		
5		

出典：JICA 調査団

6.11.10 住民協議

住民協議については、6.10.1 章に記したように本調査では実施しない。

6.12 今後の課題

本章で述べたように、本事業は環境社会配慮確認を通じて、カテゴリ A と判定された。しかしステークホルダー協議が未実施であるように、本調査の内容は JICA ガイドラインが求めるカテゴリ A 案件の取り扱いに完全に対応したものではない。したがって、今後本調査の終了後に事業化に向けての準備を進めていく過程で、未実施の調査項目を含めてカテゴリ A 案件への対応に求められる取組みを行う必要がある。以上をふまえ、今後の主要な課題を以下に示す。

(1) ステークホルダー協議の開催

JICA ガイドラインに沿って、ステークホルダー協議を実施する。スコーピング案を公開コメントを得るための第 1 回協議と、事業計画案を公開するための第 2 回協議を行う。第 2 回目の協議で公開される事業計画案は、以下(2)から(4)までの項目の検討結果を反映させた内容とする。

(2) 用地取得の影響を受ける住民数の把握

今後、事業化に向けた取組みの過程で、用地取得の影響を受ける世帯数を把握する必要がある。東京 23 区を上回る広さをもつ事業区域を対象として、悉皆調査を行うことは現実的に不可能であるため、ある程度の妥当性を伴った推定方法を検討する必要がある。そこで、現時点で提案可能な推定方法を提案した。村落エリア及び世帯数・人口の把握作業、カットオフデートの設定方法に係る妥当性と実施可能性については、本調査終了後、事業化に向けての準備過程において再度検討する必要がある。

(3) 先住民 Dayak 族社会への具体的な対応の検討

詳細レベルの村落調査とステークホルダー協議、及び当該地域の開発事業の事例レビューを通じて、Dayak 族の社会に対する具体的な配慮の方針と方法を決定する。本調査で実施した社会経済ベースライン調査では、経済活動における Dayak 族固有の問題や配慮が必要な事項は抽出されなかった。一方で社会文化的な側面として、村落内の意思決定や合意の形成方法、規則の遵守と違反への制裁、独自の信仰に基づく祭礼等、彼らの社会を維持するための伝統

的な仕組みが存在することが確認された。これまでと同様に、今後もこのような Dayak 族の慣習や社会の仕組みを尊重し、事業に対する彼らの理解と合意、協力を基調に事業活動を展開することが重要である。

具体的には、用地取得の手続きや住民研修・支援計画の策定プロセスを、Dayak 族の理解と合意、協力を得ながら進めるための方針や方法が、事業運営ガイドラインのような形で示されることが望ましい。

(4) HCV 調査の提言を実施するための対策

今後、カテゴリ A 案件として HCV 調査提言への対応を確実にする行うことが重要な課題である。これらの取組みを実施するための体制の整備と、予算の確保を確実に行う必要がある。

第7章 経済分析(Economic IRR の算出)

本件プロジェクトでは、インドネシア国内の植林活動により生産した木材チップの全量を輸出することから、その外貨収入を経済的便益と認識する。尚、本件プロジェクトが実施されない場合(without project)では、対象用地は劣化林が放置されて外貨収入を得られない状況が継続することが想定される。従って、今回の経済分析では、第II部第4章の財務分析のキャッシュフローに微調整を加えることにより Economic IRR を算出することになる。

まず、インドネシア貿易統計に基づいて、「標準変換係数(Standard Conversion Factor)」を計算する。

インドネシア貿易統計に基づく SCF の算出

項目	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	5カ年平均
総輸入金額(CIF)	942,431	1,032,278	932,249	1,074,569	1,221,229	1,040,551
総輸出金額(FOB)	756,895	833,342	708,529	831,418	942,297	814,496
総輸入関税額	3,961	22,764	18,105	19,759	28,856	18,689
総輸出関税額	16,976	0	0	0	25,266	8,448
SFC	0.99	0.99	0.99	0.99	0.98	0.99

出所: JETRO 及び World Bank, world development indicators より作成

尚、SFC の定義式は、以下の通りである。

$$SFC = \frac{\text{総輸入金額(CIF)} + \text{総輸出金額(FOB)}}{(\text{総輸入金額(CIF)} + \text{総輸入関税額}) + (\text{総輸出金額(FOB)} + \text{総輸出関税額})}$$

経済費用については、財務分析のキャッシュフローをベースとして、費用全体を内貨分費用と看做して SFC で調節する。また、インフレの影響、利子、租税公課(付加価値税及び法人税)は社会全体でみると資源消費とならないので除外する。

経済便益は、外貨収入をそのまま採用するので、インフレの影響を除き財務分析のキャッシュフローの通りとする。

以上の調整に基づき Economic IRR を算出した結果は、13.27%となった。従って、一般的な社会的割引率といわれる 12%を上回ることから、社会経済的に本案件を実施する意義が認められる。

第II部
フェーズ1 (WSL・MTI) 事業計画
表

表 II-2.1-1 月別降雨量

(単位：mm)

No	Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Total	Min	Max
1	2003	349	297	202	614	146	134	213	207	132	302	334	257	3,187	132	614
2	2004	384	163	216	312	386	113	249	19	309	182	351	422	3,106	19	422
3	2005	291	166	222	256	410	168	152	162	230	538	309	139	3,043	139	538
4	2006	184	345	137	260	228	220	41	57	171	130	297	477	2,547	41	477
5	2007	281	92	203	314	462	438	312	142	215	591	250	366	3,666	92	591
6	2008	125	106	210	321	234	102	317	279	201	656	246	426	3,223	102	656
7	2009	262	67	291	372	183	135	122	299	189	382	668	309	3,279	67	668
8	2010	234	274	266	210	321	381	320	174	424	242	450	203	3,499	174	450
9	2011	355	229	152	241	204	193	174	144	148	533	293	464	3,130	144	533
10	2012	149	257	209	359	222	94	323	73	54	444	405	551	3,140	54	551
Minimum		125	67	137	210	146	94	41	19	54	130	246	139	2547	19	246
Maximum		384	345	291	614	462	438	323	299	424	656	668	551	3,666	291	668
Average		261	200	211	326	280	198	222	156	207	400	360	361	3,182	156	400

出典：スパディオ・ポンティアナック観測所の気象データを元に JICA 調査団により作成

注：2003 年～2012 年（10 年間）のデータを使用

表 II-2.1-2 日最高気温の月平均値

(単位：°C)

No	Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Min	Max	Average
1	2003	31.9	31.8	33.0	32.7	33.2	33.2	32.2	33.1	32.6	32.3	30.5	31.3	30.5	33.2	32.3
2	2004	31.9	32.4	32.8	32.7	33.4	33.2	31.6	33.3	32.1	32.6	32.0	31.6	31.6	33.4	32.5
3	2005	32.4	33.0	33.4	33.0	32.7	32.7	32.5	33.3	32.9	32.0	31.7	31.1	31.1	33.4	32.6
4	2006	32.1	32.6	33.6	32.5	32.8	32.2	33.6	33.3	32.9	32.4	32.2	32.4	32.1	33.6	32.7
5	2007	31.8	32.8	32.8	32.8	33.2	32.6	32.3	32.4	32.7	32.6	31.5	31.2	31.2	33.2	32.4
6	2008	32.5	31.4	31.8	32.9	33.1	32.2	31.9	32.1	32.0	31.6	32.3	30.6	30.6	33.1	32.0
7	2009	30.7	32.0	32.3	32.4	33.2	33.2	32.8	33.0	33.2	32.3	31.2	31.3	30.7	33.2	32.3
8	2010	32.0	32.4	32.8	33.4	33.1	32.4	31.6	32.1	31.8	31.7	30.9	30.8	30.8	33.4	32.1
9	2011	31.2	31.2	32.2	33.0	33.2	32.8	32.1	32.8	32.8	32.3	32.2	31.6	31.2	33.2	32.3
10	2012	31.9	32.0	32.6	32.9	33.7	33.6	32.6	32.8	33.8	32.3	32.4	32.0	31.9	33.8	32.7
Minimum		30.7	31.2	31.8	32.4	32.7	32.2	31.6	32.1	31.8	31.6	30.5	30.6	30.5	32.7	31.6
Maximum		32.5	33.0	33.6	33.4	33.7	33.6	33.6	33.3	33.8	32.6	32.4	32.4	32.4	33.8	33.2
Average		31.8	32.2	32.7	32.8	33.2	32.8	32.3	32.8	32.7	32.2	31.7	31.4	31.4	33.2	32.4

出典：スパディオ・ポンティアナック観測所の気象データを元に JICA 調査団により作成

注：2003 年～2012 年（10 年間）のデータを使用

表 II-2.1-3 日最低気温の月平均値

(単位：°C)

No	Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Min	Max	Average
1	2003	23.2	23.3	23.2	23.4	24.0	23.2	22.9	23.3	23.2	23.4	23.4	23.2	22.9	24.0	23.3
2	2004	23.4	23.1	23.3	23.3	23.6	23.1	22.9	22.5	22.9	23.1	23.3	23.1	22.5	23.6	23.1
3	2005	23.1	23.3	23.3	23.4	23.6	23.4	23.0	23.2	23.2	23.4	22.9	22.9	22.9	23.6	23.3
4	2006	22.9	23.1	23.3	23.4	23.2	23.1	23.6	23.0	23.0	23.3	23.2	23.3	22.9	23.6	23.2
5	2007	23.5	22.9	23.2	23.4	23.5	23.3	23.1	23.1	23.5	23.1	23.1	23.1	22.9	23.5	23.2
6	2008	22.9	23.1	23.1	23.3	23.4	23.5	23.4	23.4	23.9	23.5	23.7	23.7	22.9	23.9	23.4
7	2009	23.4	23.0	23.4	23.9	24.3	24.0	23.2	23.8	24.1	23.6	23.0	23.7	23.0	24.3	23.6
8	2010	23.5	24.0	24.0	24.5	24.5	24.0	23.6	23.7	23.6	23.8	22.9	23.4	22.9	24.5	23.8
9	2011	23.2	23.2	23.7	23.8	24.1	23.0	23.2	23.6	23.8	23.3	23.7	23.6	23.0	24.1	23.5
10	2012	23.3	23.2	23.7	23.7	23.9	23.9	23.8	22.1	23.5	23.8	23.8	23.6	22.1	23.9	23.5
Minimum		22.9	22.9	23.1	23.3	23.2	23.0	22.9	22.1	22.9	23.1	22.9	22.9	22.1	23.3	22.9
Maximum		23.5	24.0	24.0	24.5	24.5	24.0	23.8	23.8	24.1	23.8	23.8	23.7	23.5	24.5	24.0
Average		23.2	23.2	23.4	23.6	23.8	23.5	23.3	23.2	23.5	23.4	23.4	23.4	23.2	23.8	23.4

出典：スバディオ・ポンティアナック観測所の気象データを元に JICA 調査団により作成

注：2003 年～2012 年（10 年間）のデータを使用

表 II-2.1-4 日平均気温の月平均値

(単位：°C)

No	Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Min	Max	Average
1	2003	26.4	26.5	26.7	26.6	27.7	27.4	26.7	27.3	26.7	26.7	26.4	26.2	26.2	27.7	26.8
2	2004	26.4	26.7	26.9	26.8	27.3	27.4	26.0	27.2	26.4	26.7	26.3	26.0	26.0	27.4	26.7
3	2005	26.6	26.9	27.1	27.2	27.1	27.3	27.0	27.3	26.9	26.4	26.1	26.1	26.1	27.3	26.8
4	2006	26.3	26.8	27.3	25.8	26.9	26.9	27.9	27.4	26.6	26.9	26.5	26.5	25.8	27.9	26.8
5	2007	26.7	26.7	26.7	27.4	27.1	26.7	26.7	26.9	27.1	26.5	26.1	26.2	26.1	27.4	26.7
6	2008	26.7	24.5	26.1	25.9	27.1	27.0	26.6	26.8	27.0	26.3	26.9	26.1	24.5	27.1	26.4
7	2009	26.2	26.2	26.7	27.2	28.0	27.8	27.2	27.7	27.7	26.7	26.5	26.4	26.2	28.0	27.0
8	2010	27.0	27.3	27.3	27.9	27.8	27.5	26.7	27.0	26.6	26.8	27.2	26.3	26.3	27.9	27.1
9	2011	26.3	23.3	26.9	27.3	27.5	27.2	27.0	27.2	27.1	26.5	26.7	26.5	23.3	27.5	26.6
10	2012	26.5	26.4	27.0	27.0	27.7	27.8	27.3	27.3	27.6	26.7	27.1	26.6	26.4	27.8	27.1
Minimum		26.2	23.3	26.1	25.8	26.9	26.7	26.0	26.8	26.4	26.3	26.1	26.0	23.3	26.9	26.1
Maximum		27.0	27.3	27.3	27.9	28.0	27.8	27.9	27.7	27.7	26.9	27.2	26.6	26.6	28.0	27.4
Average		26.5	26.1	26.9	26.9	27.4	27.3	26.9	27.2	27.0	26.6	26.6	26.3	26.1	27.4	26.8

出典：スバディオ・ポンティアナック観測所の気象データを元に JICA 調査団により作成

注：2003 年～2012 年（10 年間）のデータを使用

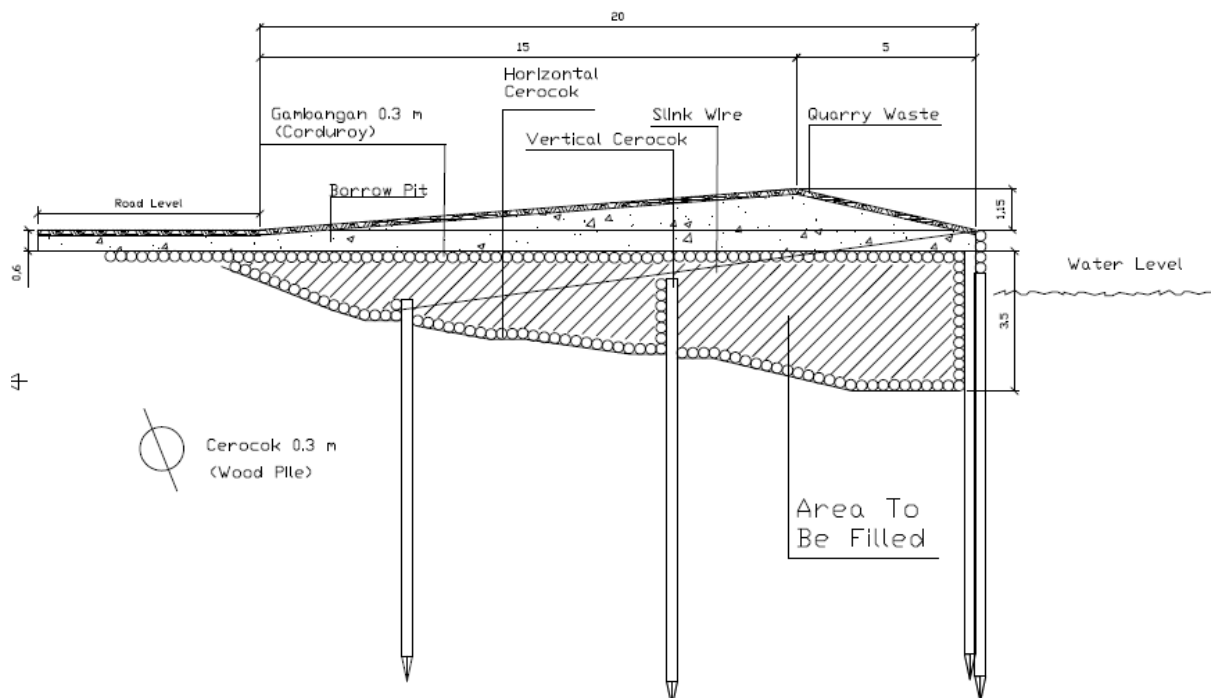
第II部 フェーズ1 (WSL・MTI) 事業計画

図



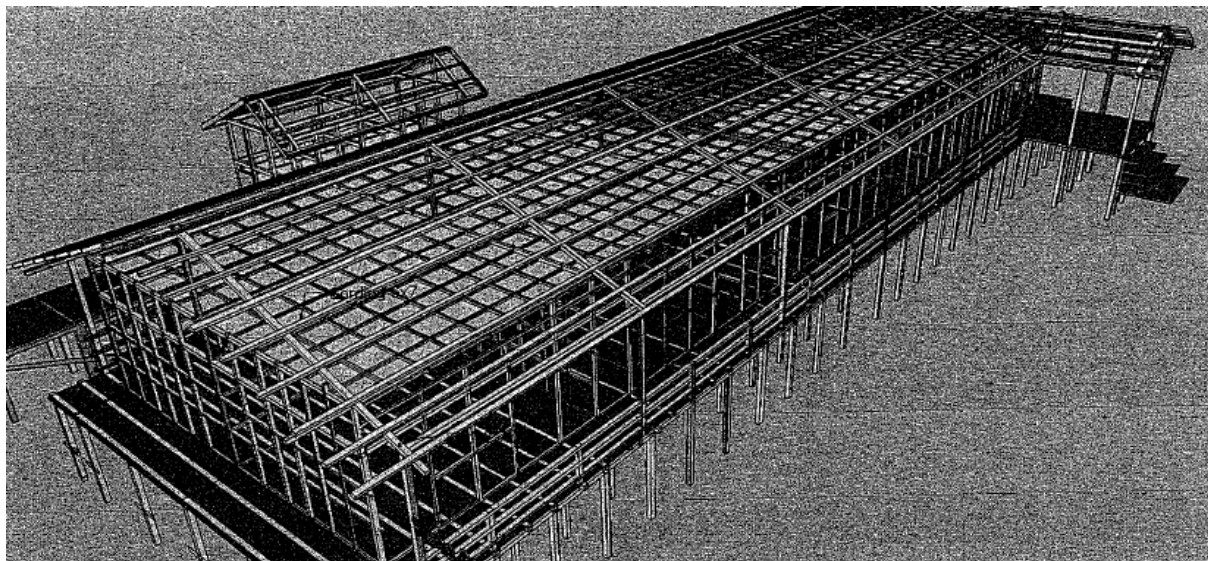
出典：JICA 調査団

図 II-3.3-1 ログポンド 概要図



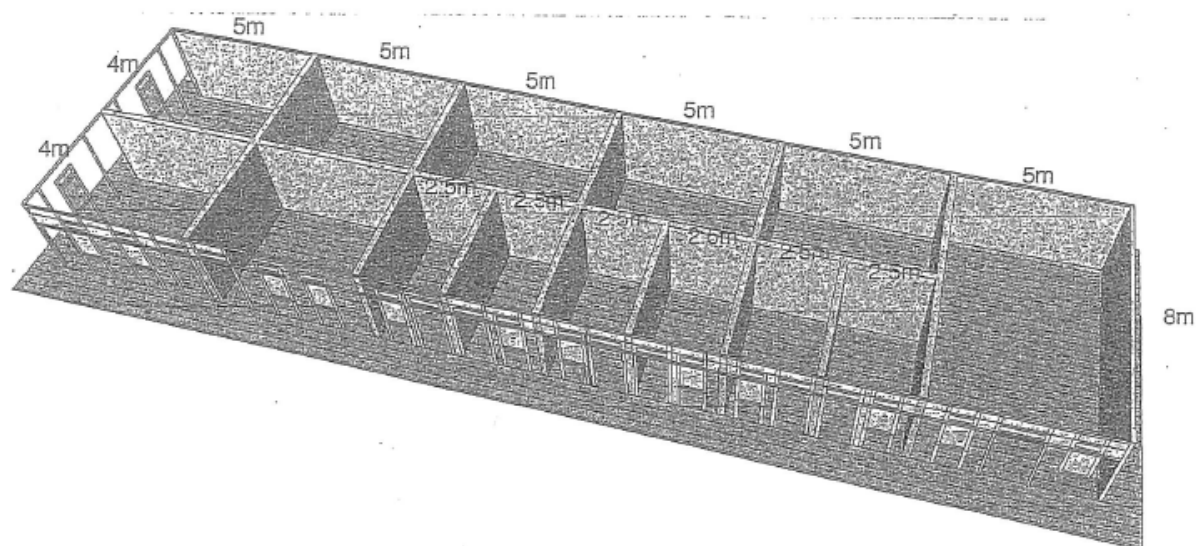
出典：JICA 調査団

図 II-3.3-2 船着場 標準設計図



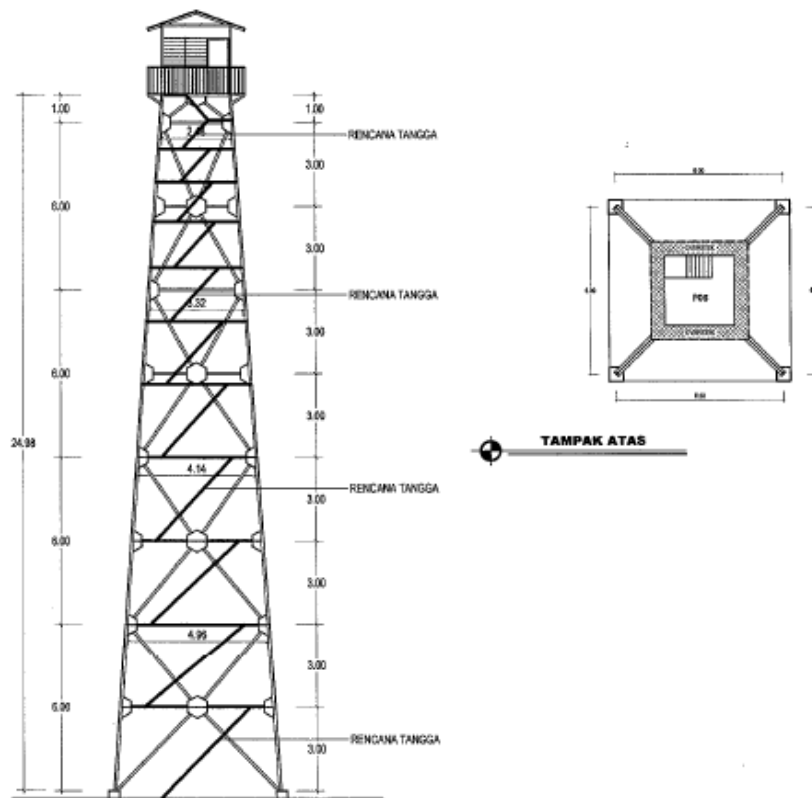
出典：JICA 調査団

図 II-3.3-3 現場事務所 概要図



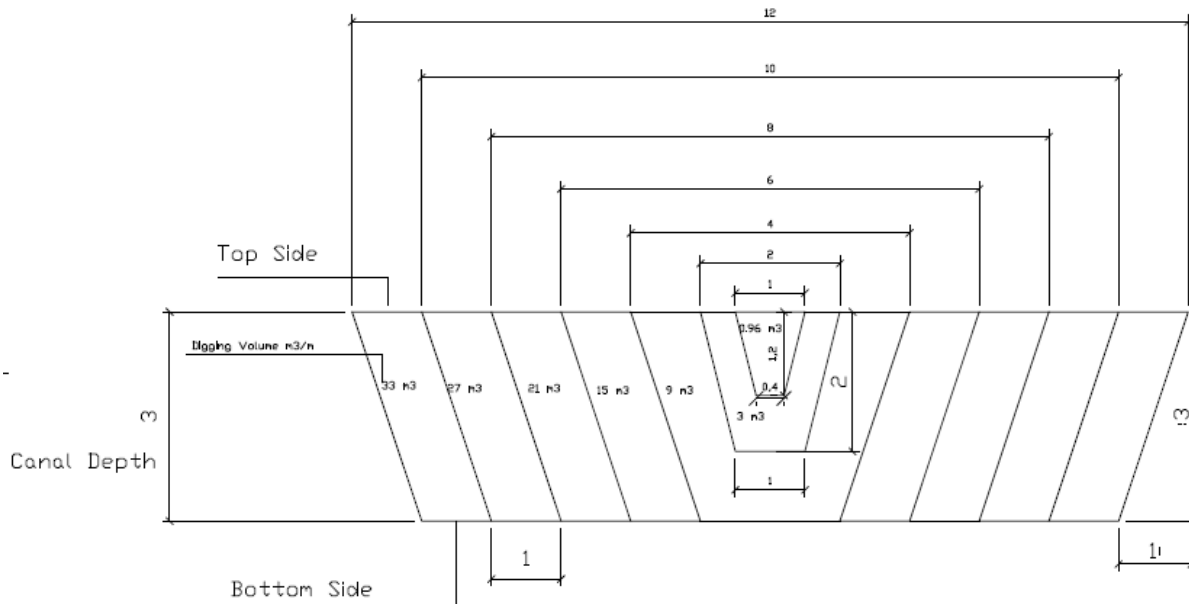
出典：JICA 調査団

図 II-3.3-4 従業員宿泊施設 概要図



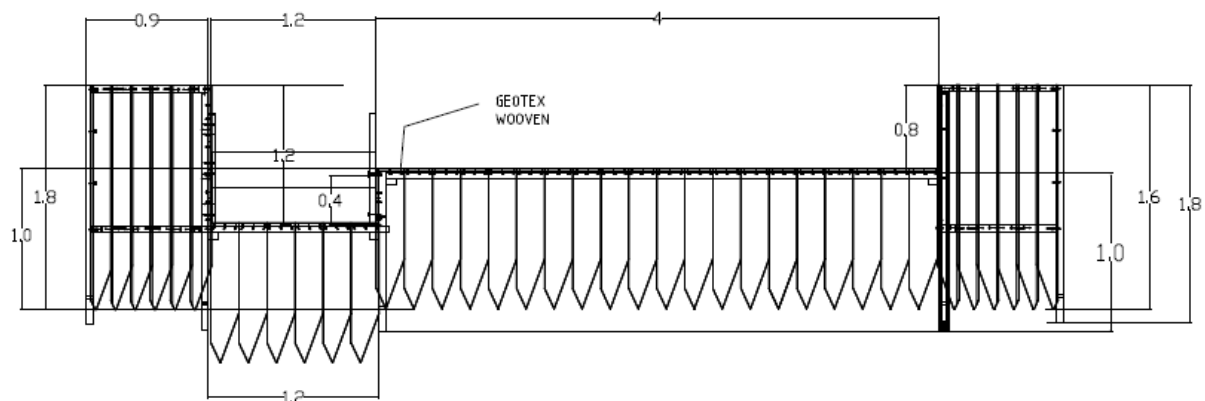
出典：JICA 調査団

図 II-3.3-5 火の見櫓 標準設計図



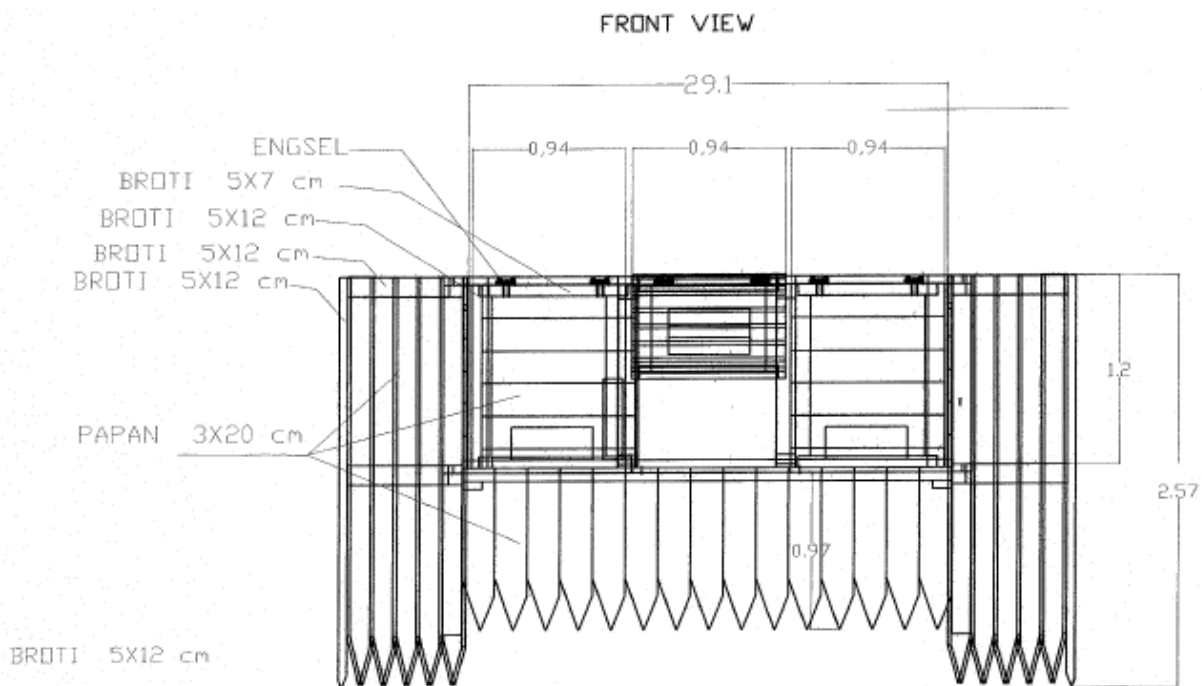
出典：JICA 調査団

図 II-3.3-6 各水路の標準設計図



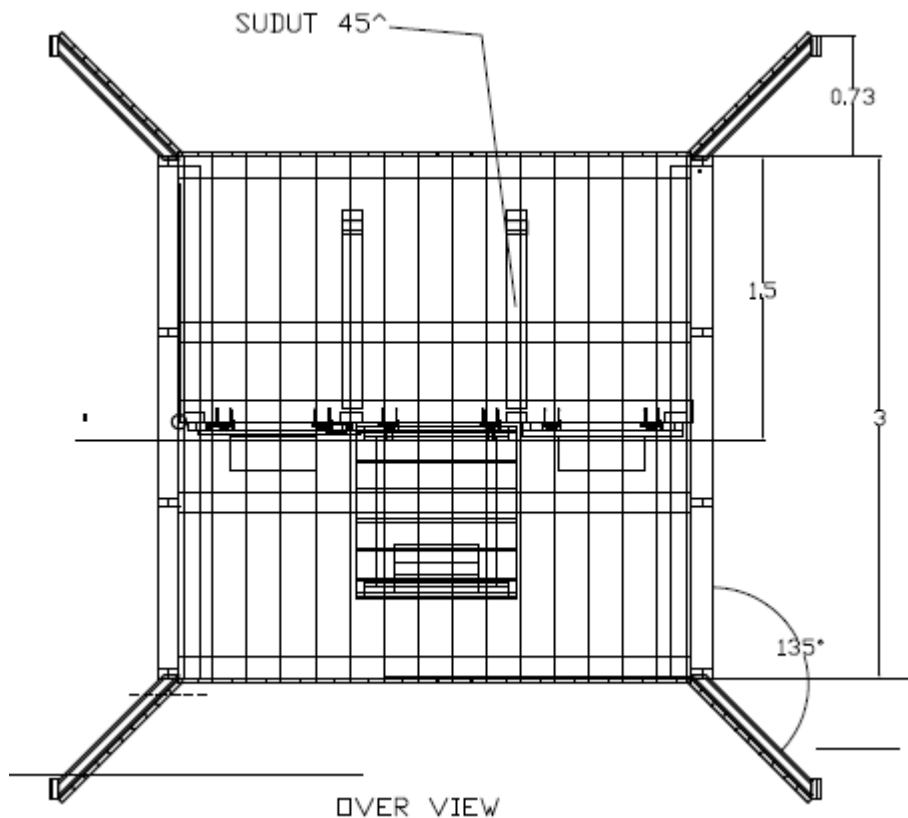
出典： JICA 調査団

図 II-3.3-7 水位調整水門の標準設計図



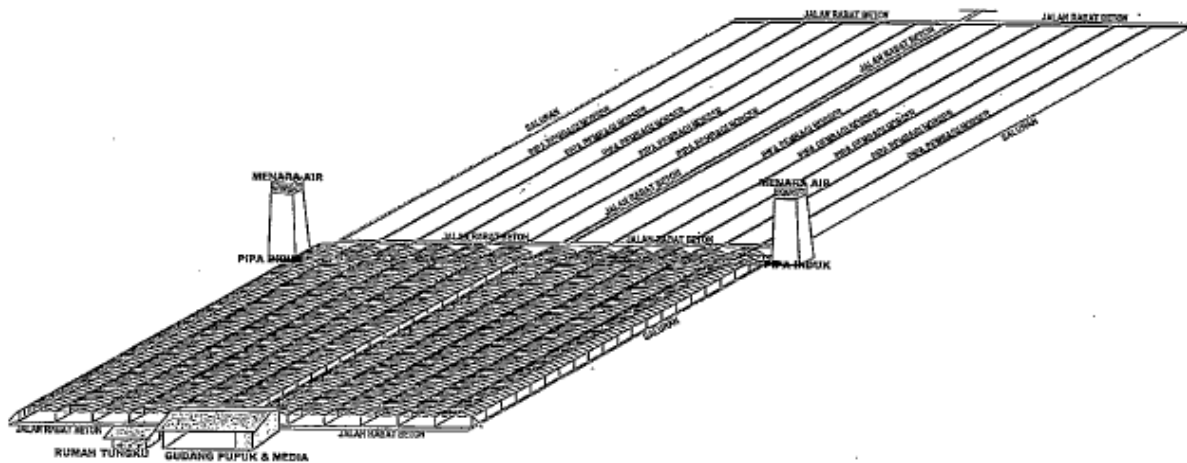
出典： JICA 調査団

図 II-3.3-8 フラップゲート 標準設計図 (正面図)



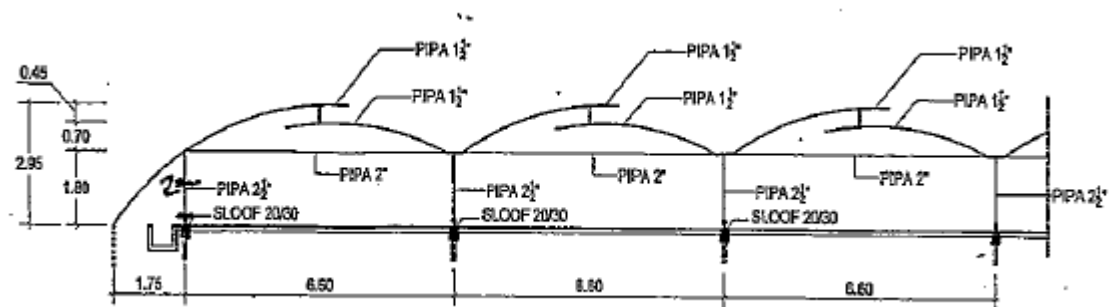
出典：JICA 調査団

図 II-3.3-9 フラップゲート 標準設計図 (平面図)



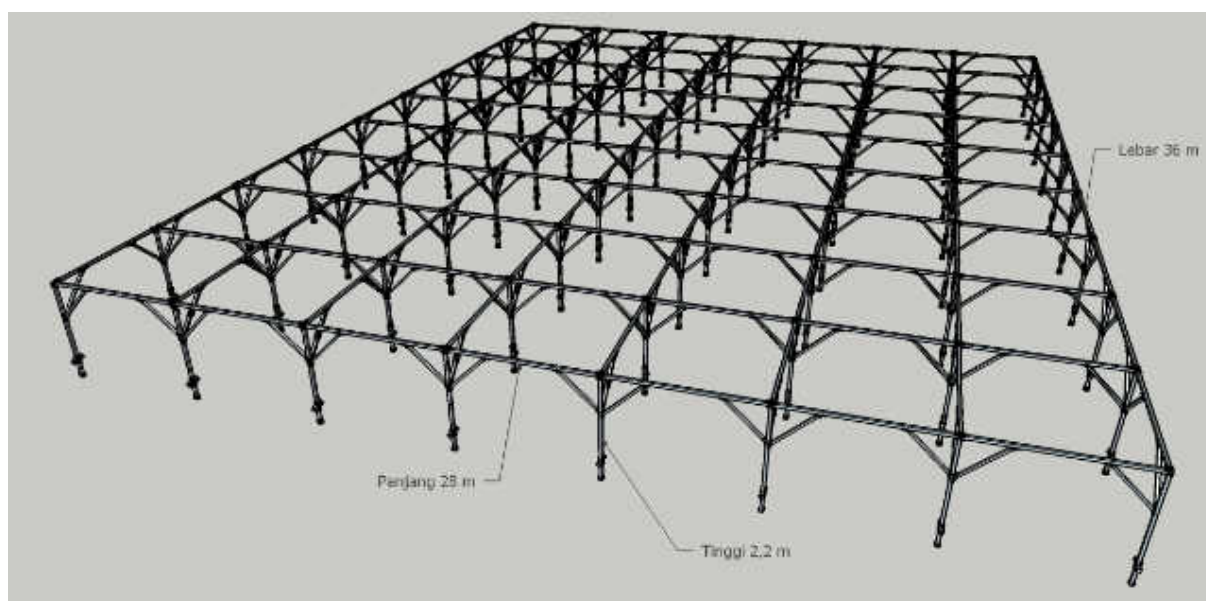
出典：JICA 調査団

図 II-3.3-10 パーマネント苗畑施設 概要図 (苗床、グリーンハウス、給水塔、倉庫)



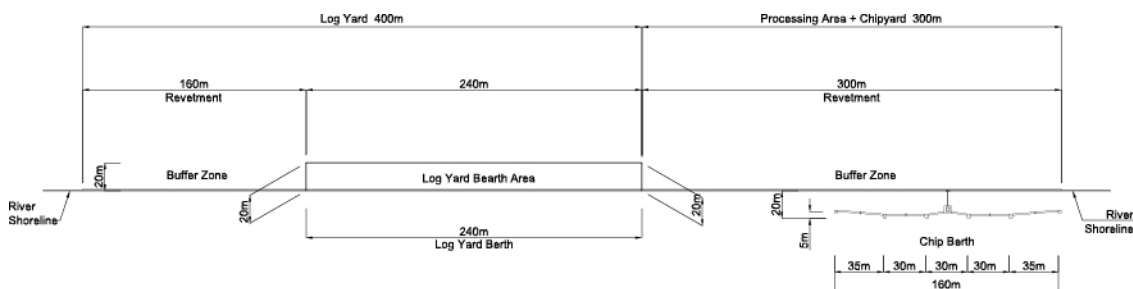
出典：JICA 調査団

図 II-3.3-11 パーマネント苗畑 グリーンハウスの構造 (鉄製)



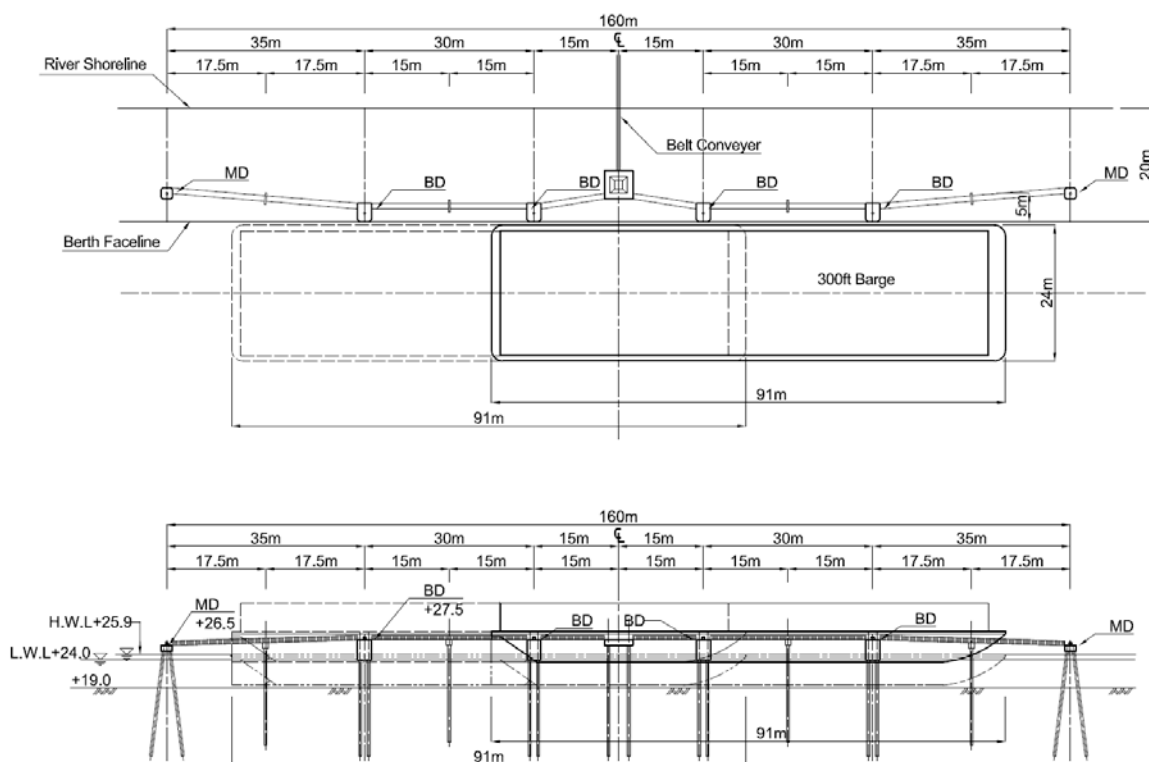
出典：JICA 調査団

図 II-3.3-12 仮設苗畑の簡易式グリーンハウスの構造 (木製)



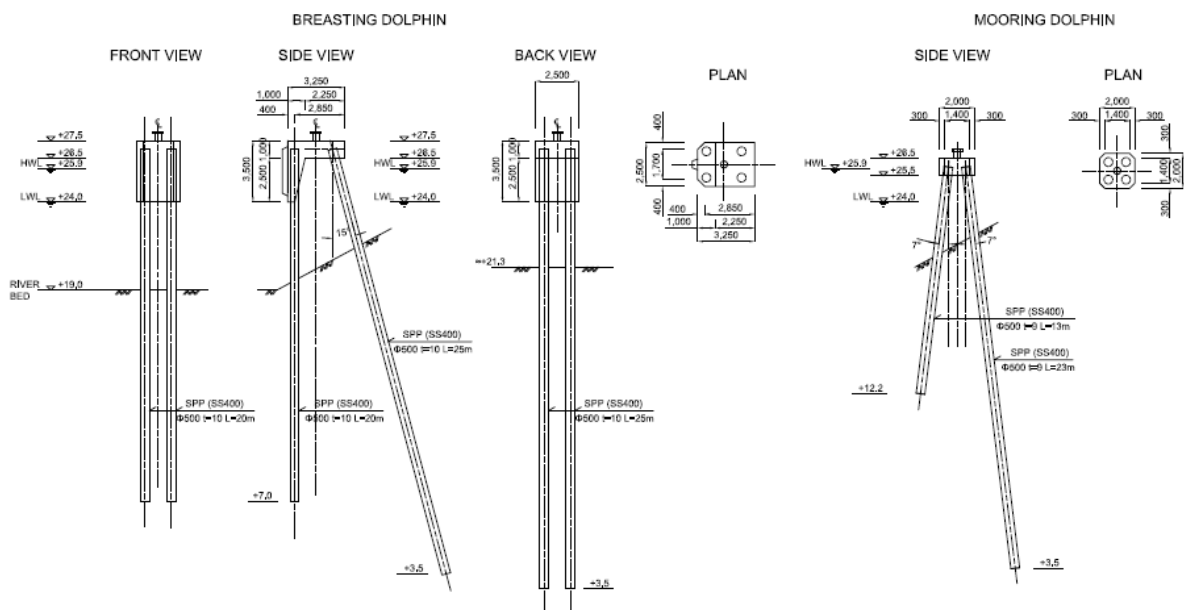
出典： JICA 調査団

図 II-3.5-1 港湾施設計画平面図



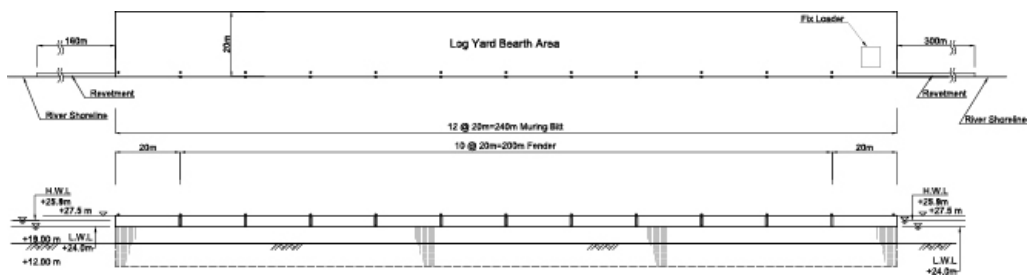
出典： JICA 調査団

図 II-3.5-2 施設の平面配置図と正面図



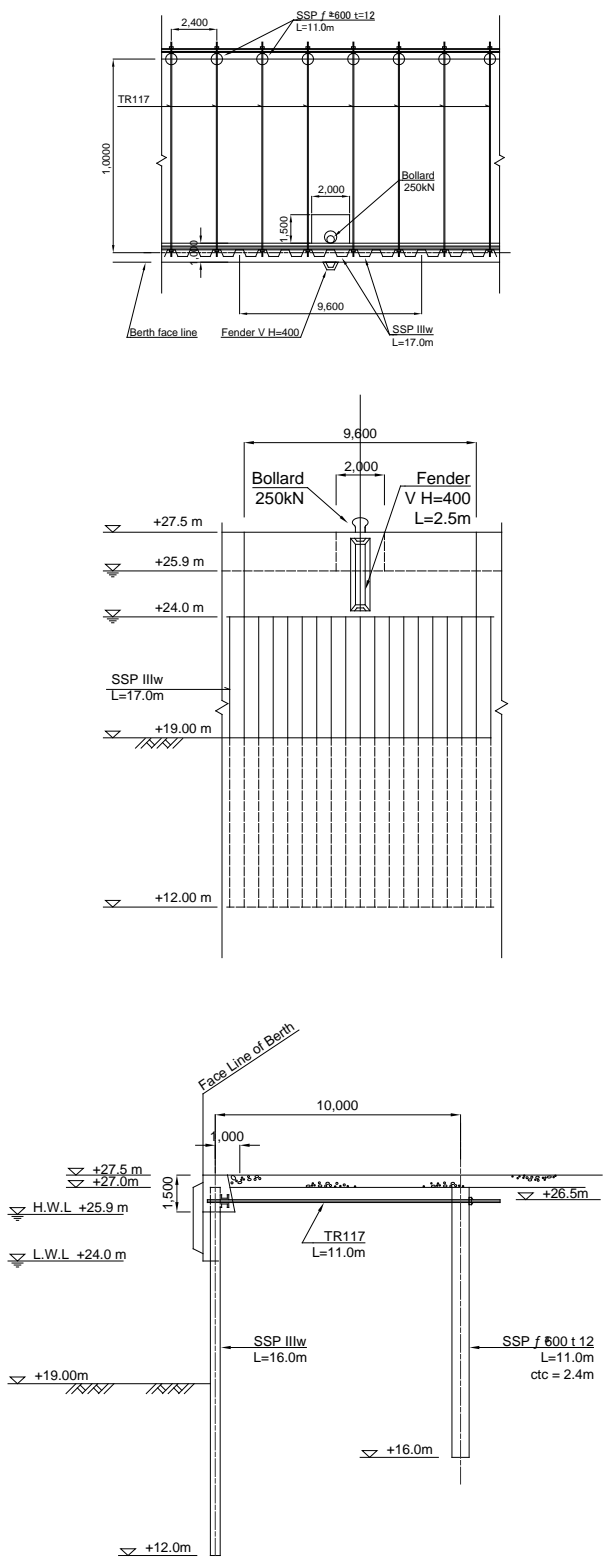
出典： JICA 調査団

図 II-3.5-3 MD, BD の構造図



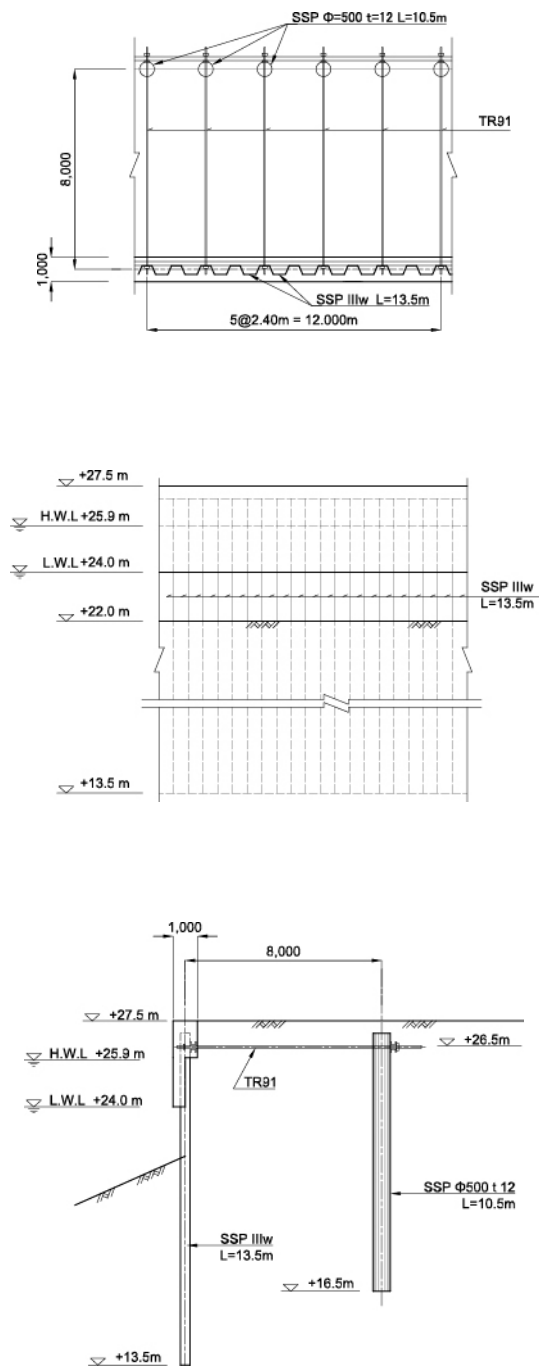
出典： JICA 調査団

図 II-3.5-4 ログヤードバース平面図・正面図



出典：JICA 調査団

図 II-3.5-5 ログヤードバース構造図



出典： JICA 調査団

図 II-3.5-6 河川護岸構造図