

東ティモール国

東ティモール国
道路斜面災害防除事業にかかる
案件化調査

業務完了報告書

平成 31 年 1 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社ヤマコウ工業

国内
JR(先)
19-004

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

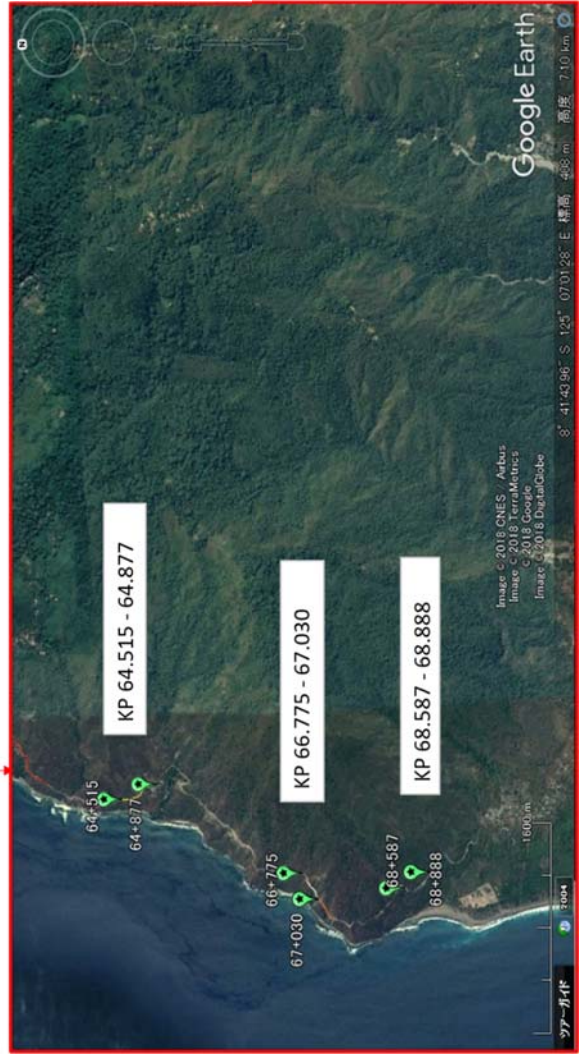
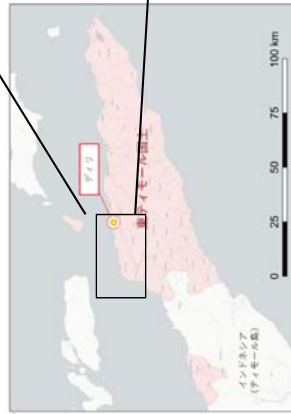
- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

為替レート：

1 US\$=113.029000 円

(JICA 外貨換算レート、2018 年 10 月)

調査対象位置図



現地写真



現地土木施工業者等を交えての現場視察の様子



国道3号線のパイロット事業候補地の選定の様子



関係政府機関の職員との協議の様子



他ドナーによる道路施工の現場視察



国道2号線:昨年に大規模な土砂崩れがあった箇所



国道3号線:落石による土砂崩れ箇所



国道3号線KP66+775~999での調査



国道3号線：KP66+775~999での簡易貫入試験



国道3号線KP66+775~999での測量調査



国道3号線カリンバラ地区住民聞き取り調査
対象村落

目次

調査対象位置図	i
現地写真	ii
目次	iv
図表リスト	vii
略語表	ix
要約	xi
i. 業務の目的	xi
ii. 開発課題への貢献可能性	xi
iii. 提案製品・技術の概要	xii
iv. ODA案件化概要と期待される成果	xii
v. ビジネス展開計画概要	xiii
はじめに	xv
i. 調査名	xv
ii. 調査の背景	xv
iii. 調査の目的	xvi
iv. 調査対象国・地域	xvi
v. 調査期間、調査行程	xvii
vi. 調査団員構成	xviii
第1章. 対象国・地域の開発課題	1
1-1 対象国・地域の開発課題	1
1-1-1 対象国・地域の開発課題	1
1-1-2 対象国の政治、経済、社会状況について	1
1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等	3
1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針	4
1-4 当該開発課題に関連するODA事業および他ドナーの先行事例分析	5
1-4-1 我が国ODA事業の先行事例分析	5
1-4-2 他ドナーの先行事例	7
第2章. 提案企業、製品・技術	10
2-1 提案企業の概要	10
2-1-1 企業情報	10
2-2 提案製品・技術の概要	13
2-2-1 斜面災害防除工事の工種	13
2-2-2 斜面掘削技術	14

2-2-3	落石防止工・防護工	17
2-3	提案製品・技術の現地適合性	21
2-3-1	現地における提案技術の需要の確認	21
2-3-2	斜面施工における技術的適合性	21
2-3-3	現地踏査から見えてくる斜面災害防除の可能性	22
2-3-4	パイロットサイト候補地点絞込み	22
2-3-5	国道1号線でのパイロットプロジェクトを実施しない理由	24
2-3-6	候補地点での瑕疵担保、性能確保担保の確認	25
2-3-7	制度面における現地適合性	25
2-3-8	普及・実証・ビジネス化事業の対象候補地の概況	25
2-4	開発課題解決貢献可能性	28
2-5	本邦受入活動の実施	29
第3章.	ODA案件化	30
3-1	ODA案件化概要	30
3-2	ODA案件の内容	30
3-2-1	具体的な協力計画	30
3-3	C/P候補機関組織・協議状況	40
3-3-1	C/P候補機関組織	40
3-3-2	協議状況	41
3-4	他ODA事業との連携可能性	44
3-5	ODA案件形成における課題・リスクと対応策	44
3-6	環境社会配慮	44
3-6-1	環境社会影響を与える事業の概要	44
3-6-2	ベースとなる環境および社会の状況	47
3-6-3	開発プロジェクトの環境社会配慮の制度、組織	49
3-6-4	環境社会配慮調査結果	52
3-6-5	緩和策および緩和策実施のための費用	55
3-6-6	モニタリング計画	55
3-6-7	その他:環境チェックリスト	55
3-7	ODA案件を通じて期待される開発効果	58
3-7-1	国道3号線の投資効果の判定方針	59
3-7-2	交通遮断による経済損失額の算定	59
3-7-3	現在交通量からの経済損失量の推定	61
3-7-4	内部収益率からの災害防除工事の効果判定	62
第4章.	ビジネス展開計画	64
4-1	ビジネス展開計画概要	64
4-2	市場分析(対象国・地域のビジネス環境の分析)	65
4-2-1	市場の概況	65

4-2-2 競合および土木施工業者について	65
4-2-3 入札制度について	66
4-2-4 機材の輸出入.....	66
4-2-5 登録およびライセンス.....	67
4-2-6 その他外国投資関連情報	67
4-3 バリューチェーン	69
4-4 進出形態とパートナー候補	70
4-5 収支計画	70
4-6 想定される課題・リスクと対応策	71
4-6-1 ビジネスに影響を与える可能性のある外部要因	71
4-6-2 想定される課題・リスクと対応策	73
4-7 ビジネス展開を通じて期待される開発効果	74
要約(英文).....	76
i. Objectives of the Survey	76
ii. Contribution to Mitigation of Development Issues	76
iii. Outline of proposed products and techniques.....	77
iv. Overview of ODA project development and expected outcomes	77
v. Overview of Business Development Plan	78
ポンチ絵(英文)	79
巻末資料	80

巻末資料 1 : スウェーデン式サウンディング試験結果

巻末資料 2 : 本邦受入活動概要

巻末資料 3 : 技術協力プロジェクト PDM (案)、評価表 (案) 【非公開】

巻末資料 4 : 無償資金協力 事前評価表 (案) 【非公開】

巻末資料 5 : IRR シミュレーション資料

巻末資料 6 : 環境社会配慮にかかる村落聞き取り調査表・結果

図表リスト

図 1 国道3号線カリンバラ地区雨期の落成による路盤陥没事故	xi
図 2 国道3号線カリンバラ地区雨期の土砂災害現場	xi
図 3 ポンチ絵	xiv
図 4 東ティモール位置図	xv
図 1-1 : 多機能ネット試験施工	6
図 1-2 : 古タイヤ斜面对策試験施工	6
図 1-3 : 斜面崩壊対策のための再植栽実施事例	7
図 1-4 : ADB 国道3号線全天候型拡幅プロジェクト	8
図 2-1 : SSMC掘削工法 (A機種による)	15
図 2-2 : SSMC B機種 (C機種も同様)	15
図 2-3 : 破砕剤等によるのり切工・岩掘削	16
図 2-4 : 人力およびハンドブレイカーで破砕、のり切	17
図 2-5 : モノレールによる運搬技術	17
図 2-6 : 覆式落石防護網工	18
図 2-7 : 高エネルギー吸収落石防護網工 (落石防護工)	19
図 2-8 : ロープ掛工	19
図 2-9 : 密着型落石防止網工 (落石防止工)	20
図 2-10 : 自然保護型落石防止工 (落石防止工)	20
図 2-11 : 国道1号線建設プロジェクト マナトゥト近傍での斜面对策コンクリー ト恒久対策工	24
図 2-12 : 東ティモール道路・行政区位置図	26
図 2-13 : 東ティモール位置・標高プロット図	26
図 2-14 : 国道3号線におけるサイト候補地の位置図	28
図 3-1 : KP66+775~KP66+999付近の概要	33
図 3-2 : 落石防止工対策比較表	34
図 3-3 : KP66+775~KP66+999付近平面図	35
図 3-4 : KP66+775~KP66+999付近断面図	36
図 3-5 : 普及・実証・ビジネス化事業実施体制図	38
図 3-6 : 普及・実証・ビジネス化事業活動計画・作業工程	39
図 3-7 : MPWおよびDRBFC組織図	41
図 3-8 : 施工予定の工種	46
図 3-9 : 事業の工事候補地と周辺集落	47
図 3-10 : サンゴ礁とスズメダイ (<i>Dascyllus</i> , sp. : 左側)。軟質サンゴと周辺を泳 ぐハナダイ類 (<i>Anthias</i> sp.)	48
図 3-11 : 環境社会影響について開発事業の環境ライセンス取得のプロセス	51
図 3-12 : 環境局組織図	52

図 3-1 3：投資効果判定の方針	59
図 3-1 4：国道3号線迂回路図	61
図 4-1：ビジネス展開イメージ	64
図 4-2：Investor's Certificate取得までの想定スケジュール	68
図 4-3：事業全体像	70
図 4-4：対東ティモール 海外直接投資推移	73
表 1-1：国民総生産、一人当たりGDP他	2
表 1-2：人口、出生率他	3
表 1-3：我が国当該分野に関連する直近のODA事業	5
表 2-1：(株)ヤマコウ工業における日本国内での施工実績（直近10件）	12
表 2-2：斜面災害防除工事の工種	13
表 2-3：国道3号線、4候補地の選定基準	22
表 2-4：候補地の提案工法	23
表 2-5：KP66+775～KP66+853付近の簡易貫入試験結果	24
表 3-1：普及・実証・ビジネス化事業の目的・成果・活動	30
表 3-2：要員計画表	32
表 3-3：普及・実証・ビジネス化事業にかかる想定される機材の仕様及び数量、 経費概算	32
表 3-4：C/Pの役割、負担事項	37
表 3-5：普及・実証・ビジネス化事業費概算	38
表 3-6：2017年度道路局歳出	41
表 3-7：環境チェックリスト	55
表 3-8：2018年度の推計日輸送物資人員価値	62
表 3-9：シナリオ別内部収益率（IRR）および正味現在価値（NPV）	63
表 4-1：現地施工業者候補の一覧	65
表 4-2：Investor's Certificate 取得に必要な書類	68
表 4-3：発行される書類	69
表 4-4：収支・人員配置計画	70
表 4-5：2006年～2014年 国内・海外直接投資	73
表 4-6：想定されるリスク内容とその対策	74

略語表

略語	英語名称 (原語)	日本語名称
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
CAIPE	Commission for the Assessment of Private Investment and Export (Comissão de Avaliação do Investimento Privado e da Exportação)	民間投資・輸出評価委員会
CNRT	National Congress for Timorese Reconstruction	東ティモール再建国民会議
C/P	Counterpart	カウンターパート
DRBFC	Directorate of Roads, Bridges and Flood Control	道路・橋梁・洪水対策局
DRD	Division of Research and Development	研究開発部
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
ELL	Environmental Licence Law	環境ライセンス法
FIDIC	International Federation of Consulting Engineers (Federation Internationale des Ingenieurs-Counseils)	国際コンサルティング・エンジニア連盟／同連盟による国際工事約款
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GNI	Gross National Income	国民総所得
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境審査
IGE	Equipment Management Institute (Instituto Publico Gestao de Equipamento)	資機材局
ILO	International Labor Organization	国際労働機関
IRR	Internal Rate of Return	内部収益率
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JIS	Japan Industrial Standard	日本工業標準
KP	Kilometer Post/ Kilometer Point	キロポスト(距離標)／キロポイント
L/A	Loan Agreement	借款契約
LNG	Liquefied Natural Gas	液化天然ガス
MCIA	Ministry of Commerce, Industry and Environment	商業・産業・環境省

	(Ministerio de Comercio, Industria, e Ambiente)	
MDIR	Ministry of Development and of Institutional Reform	開発改革省
MOI	Ministry of Infrastructure	公共施設省
MPS	Major Project Secretariat	大型プロジェクト実施管理事務局
MPW	Ministry of Public Works	公共事業省
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
NPV	Net Present Value	正味現在価値
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PD	Project Document	プロジェクトドキュメント
PDM	Project Design Matrix	プロジェクトデザインマトリックス
PKO	United Nations Peacekeeping Operations	国連平和維持活動
PMU	Project Management Unit	プロジェクト管理ユニット
P/Q	Pre-Qualification	入札参加資格事前審査
RNDSP	Road Network Development Sector Project	道路網開発セクタープロジェクト (アジア開発銀行のプロジェクト)
SERVE	Services for Registration and Verification of Entrepreneurs	SERVE(東ティモールにおける 会社登録等の管轄機関)
SDP	Strategic Development Plan	戦略開発計画
WB	World Bank	世界銀行

要約

i. 業務の目的

本調査は、JICA 中小企業海外展開支援事業の一環として実施されるビジネスおよび ODA 事業にかかるフィージビリティ（実現可能性）調査である。本調査では、株式会社ヤマコウ工業（以下、（株）ヤマコウ工業）が有する道路斜面防災の技術・経験が、対象国の開発課題の解決に寄与する可能性について、ビジネスおよび ODA の両事業面から検討することを目的とする。

また本調査では、後続する普及・実証・ビジネス化事業におけるパイロット施工に向けた計画策定および、（株）ヤマコウ工業の東ティモール国でのビジネス展開における市場理解を深めることを目指す。

こうした目的を達成するため、本調査では東ティモール国における開発課題の現況、現地政府機関をはじめとする同国関連組織のキャパシティ、関連政策、法令、ニーズに関する調査を行なう。その上で、（株）ヤマコウ工業が有する技術との親和性（パイロット候補地および工法の選定）、開発課題解決への貢献度、施工に当たり必要な資機材の調達事情等の分析を行なう。加えて、本調査後のビジネス展開を前提とし、ローカルパートナー企業、ローカル人材（技術者および事業管理者）の候補先の調査も併せて行なう。

ii. 開発課題への貢献可能性

東ティモール国における落石による交通の遮断は、2016 年には 16 国道中 4 つの国道で約 20 回発生している。主要幹線国道においては、例えば隣国インドネシアからの物資輸送のための唯一の幹線である国道 3 号線では、毎年雨期に落石崩壊による道路寸断が発生している。また、標高約 2,000 メートルの峠を通過する国道 2、8、9 号線は、石油産業等による経済開発が期待されている南部地域を結ぶ動脈であるが、山岳地帯での豪雨による落石崩壊の頻発により、南北が長期間寸断され、南部地域経済開発の足かせの一つとなっている。

落石崩壊による道路復旧は、道路斜面崩壊によるケースより急斜面となるため大規模な復旧作業が必要となり、したがって工事日数も多く要する。また、緊急的な迂回路設置については同国国土のほとんどが山岳地であることから困難な場所が多く、一旦落石崩壊が発生すると、長年に渡り交通が遮断されるリスクが高い。そうした現状に対して、東ティモールでは根本的



図 1: 国道 3 号線カリンバラ地区雨期の落石による路盤陥没事故現場



図 2 国道 3 号線カリンバラ地区雨期の土砂災害現場

な落石防止対策は行われていないうえに、落石崩壊からの道路復旧作業は、崩壊地点の落石撤去のみといった応急対処にとどまっており、社会・経済発展のためには道路斜面災害防除技術の向上が急務である。

iii. 提案製品・技術の概要

本調査の提案企業である（株）ヤマコウ工業は、2000年の会社設立以降、日本国内で土木工事、法面工事現場の経験を培ってきた。特に法面工事においては、防災先進国日本で培われた緻密な構造計算と実物実証実験に基づき設計された落石災害対策製品や斜面安定化関連製品を、地形に最適な工法知識を用い選定し施工技術を組み合わせて提供している。

工法知識については、その災害条件（例：二次的な落石発生の危険性等）や現場条件（例：足場確保困難な急峻斜面等）により、（株）ヤマコウ工業が行っている様々な斜面防災工法の中から最も有効且つ経済的な工法を選択し、その工法の適切な工程管理や品質管理（アンカー施工管理基準等による品質確保）を行うことにより、優れた斜面災害防除工事を行ってきた。

こうした工事の実施には、日本で厳密な施工管理のもと積み重ねてきた経験知が非常に重要である。例えば落石対策施工中の現場で降雨による災害が再発し、急な現場状況変化により計画が停止するといった問題が発生したとしても、その状況に応じた工法変更提案などで臨機応変に対応できる知識が求められる。

iv. ODA 案件化概要と期待される成果

今後の ODA 案件化の計画として、短期的には中小企業海外展開支援事業の「普及・実証・ビジネス化事業」への参画を検討している。また、中長期的には技術協力プロジェクト等を通じ、東ティモール国での斜面災害対策技術の向上や「防災の主流化」に向けたソフト面での ODA 案件化を計画している。

想定するカウンターパート（C/P）機関は公共事業省（Ministry of Public Works、以下「MPW」）傘下の道路・橋梁・洪水対策局（Directorate, Roads, Bridges and Flood Control 以下「DRBFC」）であり、ODA 案件を通じて期待される成果は、東ティモール国の開発課題である斜面崩壊および落石に伴う道路ネットワークの遮断の解決に寄与するための能力向上である。具体的には、様々な斜面の地形に対応しつつ安全に対策工を行うための日本の優れた斜面災害防除技術を普及・実証させ、災害リスクの低減を図ること、そして現地政府機関や現地民間施工会社の斜面災害対策能力を強化することである。

本調査の対象国である東ティモール国において道路総延長は約 6,000km であり、その道路網のうち 60%は山岳地帯および海岸線を通過する箇所が占めている。同国は 2002 年の独立以降の長年の混迷の中で、山岳を通過する道路拡幅時に新たな切土・盛土を多用しながら建設してきた。しかし、切土後の処理は不十分で、また盛土の転圧は不十分であり、建設後の道路維持管理および道路斜面对策工は適切に行われてこなかった。また、急峻な地形、脆弱な地質による不安定な箇所が多くあり、降雨による自然災害や、側溝・カルバート等道路排水施設の維持管理の悪さにより、毎年切土・盛土の崩壊およ

び落石が発生している。特に、雨期の土砂崩れ落石崩壊等による交通の遮断は、経済活動への負の影響を与えるだけでなく、地方部における住民の教育・保健医療サービスへのアクセスを妨げ、国民の基本的生活の維持と向上に対する障害となっている。こうした事情から、東ティモール政府においても当分野の ODA 案件への期待は非常に高い。

v. ビジネス展開計画概要

事業を展開する上では、(株)ヤマコウ工業の会社方針「日本国内で開発した優れた斜面災害防除技術を海外に普及させ、海外の斜面災害の低減に役立てる」を踏襲する。本調査を足掛かりとし、東ティモール国を中心に現地政府および現地民間建設業者との人脈形成、提案技術の認識強化、並びに技術強化を行った上で、東ティモール国における斜面災害防除事業への参入を計画している。

スケジュールとしては、本調査を 2019 年 1 月に終了後、2020 年 3 月から 2023 年 3 月まで 3 年間普及・実証・ビジネス化事業を行い、並行して現地法人または支店の設立を予定している。現地法人・支店の設立に当たっては、パートナー候補の現地民間施工業者との協業を含め検討する。

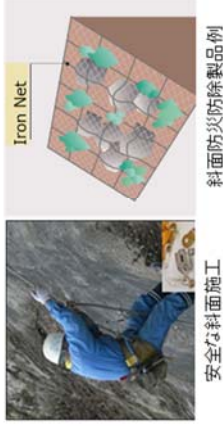
現地法人・支店の設立後は、普及・実証・ビジネス化事業等において技術啓発を行なった成果を踏まえ、政府からの発注により、斜面災害対策工事の施工を受託し実施する計画である。発注に係る現地政府機関の予算面に関しては、今後 JICA が派遣を検討している道路政策アドバイザーの活動と連携し、(株)ヤマコウ工業は側面的な支援を行なう。具体的には、同アドバイザーがドナーへの災害防除に対する支援促進、同国政府予算であるインフラストラクチャーファンドにより斜面災害防除への優先配賦が想定される。

加えて、長期的には技術のニーズおよび適応性を踏まえ、周辺国への事業展開も検討する。インドネシア、ミャンマー、フィリピン、パプアニューギニア（以下、PNG）などへの進出可能性も検討するとともに、セクターについても道路落石対策のみならず、提案技術の適応が可能な山岳鉄道路線やダム貯水池等の落石防止への展開も検討する。

東ティモール国 道路斜面災害防除事業にかかる案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社ヤマコウ工業
- 提案企業所在地：北海道北広島市
- サイト：国道1号線マナウト付近、国道3号線カリンバラ付近
- 調査対象機関：公共事業運輸通信省道路橋梁洪水対策局



安全な斜面施工

斜面防災防除製品例

東ティモール国の開発課題

落石防止鋼製ネット等を活用し、災害条件や現場条件に適し最も有効、経済的な工法により以下の改善が可能となる。

- 1) 石積み工等による脆弱な対策工と比較し、長期的な落石防止対策を行うことができる。
- 2) 頻発する落石撤去の応急復旧工事費用の累積を勘案すると、一度落石防止対策工を設置すると長期的に応急復旧工事費用の累積を削減できる。

中小企業の技術・製品

- 各現場に応じたアンカー及び金網製品等主要部材の設置
- 現場条件に併せ構造計算され、経済性に富んだ落石対策製品や法面安定化関連製品の設置
- 豊富な知識により地形に合わせた施工技術を用いることで、安全な設置

普及・実証事業調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

【調査を通じて提案されているODA事業】：道路斜面災害防除事業普及・実証調査を通じ、下記活動を実施する。

- ・ 落石防止対策工など斜面防除対策工のパilotプロジェクト施工による実証
- ・ 上記パilotプロジェクト施工を通じたカウンターパートへの技術の導入促進
- ・ 本邦受入活動を通じたカウンターパート及び現地民間協力会社への技術・工法のPR

【期待される効果】：

- ・ 導入する斜面防除事業が東ティモール国の現地斜面に適合することを実証し、また公共事業運輸通信省(MPWTC)や現地民間施工会社の斜面対策能力を強化する。

日本の中小企業のビジネス展開

- ・ 東ティモール国での斜面災害防除工事参入を目指す
- ・ 現地での経験を生かした東南アジア方面(インドネシア、フィリピン、バプアニューギニア)の斜面災害防除工事参入を目指す
- ・ 提案製品の販売と施工による弊社技術の普及活動を目指す
- ・ C/P機関の斜面防災コンサルタントとしてのパートナー化を目指す
- ・ 日本の斜面防災対策を基とし、更に現地に則した新たな工法の開発を目指す

図 3 ポンチ絵

はじめに

i. 調査名

東ティモール国道路斜面災害防除事業にかかる案件化調査
Feasibility Survey for Road Slope Disaster Prevention in Timore-Leste

ii. 調査の背景

本調査の対象国である東ティモール国において道路総延長は約 6,000km であり、その道路網のうち 60%は山岳地帯および海岸線を通過する箇所が占めている。同国は 2002 年の独立以降の長年の混迷の中で、道路拡幅に伴う新たな切土・盛土が建設してきたものの、道路維持管理および道路斜面对策工は適切に行われてこなかった。また、急峻な地形、脆弱な地質による不安定な箇所が多くあることから、降雨による自然災害や、側溝・カルバート等道路排水施設の維持管理の悪さにより、毎年切土・盛土および落石の崩壊が発生している。特に、雨期の土砂崩れ落石崩壊等による交通の遮断は、経済活動への負の影響を与えるだけでなく、地方部における住民の教育・保健医療サービスへのアクセスを妨げ、国民の基本的生活の維持と向上に対する障害となっている。

こうした社会・経済活動の基盤となる道路インフラを適切に管理することは、東ティモール政府においても、公共事業省（Ministry of Public Works: MPW）にある道路・橋梁・洪水対策局（Directorate of Roads, Bridges and Flood Control: DRBFC）の喫緊の課題となっている。これまで道路斜面对策としてバイオエンジニアリング（崩壊斜面での再植生）工法は試験的に実施されているが、落石防止対策については崩壊斜度が急であることからバイオエンジニアリングでは再植生できないため、全く対策が行われてない。斜面崩壊、特に落石崩壊は脆弱な道路ネットワーク全体の大きな欠損となり、ひいては東ティモール国の経済・社会開発を妨げる大きな要因の一つである。

一方、株式会社ヤマコウ工業（以下、「（株）ヤマコウ工業」）では、日本国内で開発・発展してきた優れた斜面災害防除技術を海外に普及させ、海外の斜面災害の低減に役立てるという会社方針を掲げ、海外展開の種まきを少しずつ進めてきている。具体的には、3年前よりフィリピン国から研修生を受け入れ、日本国内での技術指導を行うとともに、各国に帰国後の中長期的なパートナーとしての関係構築も行なっている。現状ではまだ海外事業は安定的な売上を構成できる段階に達成しておらず、昨今の国内公共事業費の縮小傾向を受け、国内の防災対策市場での大きな成長が期待できない状況下、海外事業のビジネス展開を本格化させ収益の柱にしていく必要性が増している。現在は海外事業の売り上げ実績はないが、3年前から毎年数名ずつフィリピンの技術研修生を受け入れており、海外戦略の核となる人材を育成中である。本調査および後続する普及・実証・ビジネス化事業終了後、3年以内に東ティモールをはじめとする海外での受注実績を築き、5年後までには 10 億円を目標としている。

iii. 調査の目的

本調査は、JICA 中小企業海外展開支援事業の一環として実施されるビジネスおよび ODA 事業にかかるフィージビリティ（実現可能性）調査である。本調査では、提案企業である（株）ヤマコウ工業が有する道路斜面防災の技術・経験が、対象国の開発課題の解決に寄与する可能性について、ビジネスおよび ODA の両事業面から検討することを目的とする。

また本調査では、後続する普及・実証・ビジネス化事業におけるパイロット施工に向けた計画策定および、（株）ヤマコウ工業の東ティモール国でのビジネス展開における市場理解を深めることを目指す。

こうした目的を達成するため、本調査では東ティモール国における開発課題の現況、現地政府機関をはじめとする同国関連組織のキャパシティ、関連政策、法令、ニーズに関する調査を行なう。その上で、（株）ヤマコウ工業が有する技術との親和性（パイロット候補地および工法の選定）、開発課題解決への貢献度、施工に当たり必要な資機材の調達事情等の分析を行なう。加えて、本調査後のビジネス展開を前提とし、ローカルパートナー企業、ローカル人材（技術者および事業管理者）の候補先の調査も併せて行なう。

iv. 調査対象国・地域

東ティモール国全土を対象とする。



(JICA 調査団により作成)

図 4. 東ティモール位置図

v. 調査期間、調査行程

国内準備期間： 2018年5月～2018年6月

第1回現地調査： 2018年6月8日～2018年6月24日

#day	Date		Schedule
1	6/8	Fri	TYO→
2	6/9	Sat	SIN→DILI
3	6/10	Sun	JICA 産業政策アドバイザー打ち合わせ
4	6/11	Mon	JICA 表敬 道路局キックオフミーティング 道路局傘下ドナープロジェクト実施監理ユニット(PMU)表敬 ADB 表敬
5	6/12	Tue	地元ゼネコンパートナー候補会社(Monte Veado) JICA 道路維持管理技プロ コモロ橋無償資金協力施工管理アンジェロセック 地元建設会社等
6	6/13	Wed	国道3号線視察 Trade Investment
7	6/14	Thu	国道1/9号線視察
8	6/15	Fri	国道2/13/5号線視察
9	6/16	Sat	資料整理
10	6/17	Sun	資料整理
11	6/18	Mon	東ティモール大学土木工学科 石油地質研究所
12	6/19	Tue	道路局局長表敬
13	6/20	Wed	コモロ橋無償資金協力 飛鳥建設 南部高速道路施工管理 片平エンジニアリング 建設重機等リース会社
14	6/21	Thu	国道4号線視察
15	6/22	Fri	道路局 ラップアップミーティング JICA 報告 大使館報告
16	6/23	Sat	DILI→SIN→
17	6/24	Sun	TYO

第2回現地調査： 2018年10月5日～2018年10月21日

#day	Date		Schedule
1	10/5	Fri	TYO→
2	10/6	Sat	SIN→DILI
3	10/7	Sun	資料整理
4	10/8	Mon	JICA 表敬 道路局キックオフミーティング 公共事業省道路担当副大臣表敬
5	10/9	Tue	ADB 表敬 公共事業省道路局長表敬 地元ゼネコンパートナー候補会社(Monte Veado)会長表敬
6	10/10	Wed	Trade Investment 東ティモール大学土木工学科
7	10/11	Thu	環境省表敬
8	10/12	Fri	国道1,6号線視察

9	10/13	Sat	国道 8,7,9 号線視察
10	10/14	Sun	資料整理
11	10/15	Mon	国道 3 号線カリンバラ地区にて簡易貫入試験・測量実施 道路局傘下ドナープロジェクト実施監理ユニット(PMU)
12	10/16	Tue	公共事業省道路局局長表敬 石油地質研究所
13	10/17	Wed	国道 3 号線カリンバラ地区にて近隣住民にヒアリング実施
14	10/18	Thu	国道 4,11 号線視察
15	10/19	Fri	道路局 ラップアップミーティング JICA 報告
16	10/20	Sat	DILI→SIN→
17	10/21	Sun	TYO

取りまとめ： 2018 年 11 月～2019 年 1 月

vi. 調査団員構成

法人/個人（役割）	提案/外部	役割
株式会社ヤマコウ工業	提案法人	斜面对策に係る我が国の高度な施工技術および知識を活用した、道路斜面災害防除事業の案件化に係る調査検討。
林孝俊（業務主任者）		調査業務全体の総括、C/Pや関係機関・組織との協議、ビジネス展開の検討、弊社斜面災害技術の現地への適応性検討、関係組織の技術能力評価、技術移転
湯浅保三（工法技術者 1）		弊社斜面災害技術の現地への適応性検討、関係組織の技術能力評価、技術移転
秋山祐一（工法技術者 2）		調査結果の国内での取りまとめ・分析、本邦受入活動等における日本での技術紹介
国際航業株式会社	外部人材1	開発途上国における道路政策、道路防災事業における調査、対策工の設計等に係るアドバイス
芦野誠（チーフアドバイザー/道路政策アドバイザー）		C/Pや関係機関・組織との連絡調整、弊社技術と開発課題との整合性確保、ODA案件化調査
上田具之（斜面防災アドバイザー/環境社会配慮）		災害現場の調査・対策工の検討、普及・実証・ビジネス化事業におけるパイロットサイトの選定、環境社会配慮調査
堀下栄太・西千秋（情報収集/業務調整）		調査の円滑な実施に係る各種手配、関係機関・組織との連絡調整、情報収集・取りまとめ
三井物産スチール株式会社	外部人材2	施工に応じた機材・資材の調達事情（当该国および周辺国からの搬入）、周辺国への事業展開等に係るアドバイス

柳寺亮佳（事業展開アドバイザー）	施工器材・資材の調達事情調査、周辺国や他セクターへの事業展開検討、現地法人設立等における各種法令の調査
岩井律也（物流管理アドバイザー）	施工器材・資材の調達事情調査、貿易・物流における各種市場調査、

第1章. 対象国・地域の開発課題

1 - 1 対象国・地域の開発課題

1 - 1 - 1 対象国・地域の開発課題

東ティモール国は、2002年独立以降紛争からの復興及び平和の定着に向けた努力を進め、持続可能な成長及び発展に向けた本格的な国造りに着手している。特に、同国の国家歳入の8割を占める石油及び天然ガスに依存した経済から脱却し、人の移動や物流を活性化するために運輸交通ネットワークのインフラ整備を進めるとともに、インフラ整備とその後の維持管理に従事する人材の育成、産業の多様化を促進することは、持続可能な経済成長にとって重要な開発課題である。同時に、持続可能な経済成長に国民が積極的に関与し得るよう、女性の社会参画、基礎教育の拡充、保健・衛生の改善等国民生活の向上に向けた社会セクターの強化が不可欠であり、また、重要な開発課題でもある。

同国は環太平洋造山帯に位置し、6,000kmの道路総延長の大部分は急峻な山岳地帯や海岸沿いの絶壁を通過している。急峻な地形や脆弱な地質が原因で、降雨や側溝及びカルバー等の道路排水施設の維持管理が行き届いていないことから、切土・盛土の崩壊や落石等が頻発している。特に、雨季には土砂崩れや落石等により交通網が遮断され、経済活動への負の影響を与えるだけでなく、地方部における住民の教育や保健医療サービスへのアクセスを妨げているなどの開発課題がある。

本調査で提案された落石防止対策技術や斜面安定化技術は、日本で培われた緻密な構造計算と実証実験、豊富な実績に基づいており、蓄積された工法知識や施工技術を用いることで安全かつ効率的に斜面对策工事を実施できる技術提供である。

落石防止対策技術や斜面安定化技術の導入を促進しながら安全で効率的な斜面对策工事を導入することは、同国のインフラ整備や防災対策に寄与し、持続的な経済成長に貢献する意味で開発効果が期待される。

1 - 1 - 2 対象国の政治、経済、社会状況について

(1) 政治

東ティモール政府は2002年の独立後、2006年の騒乱時に破壊されたインフラ等広範な復興開発、治安維持、雇用対策、行政・司法制度の構築、自立的な国家運営に必要な人材育成等を重要な課題として取り組んでいる。2012年末の国連東ティモール統合ミッションの撤退後、現在は東ティモール政府自身で治安の維持にあたり、近年は治安も安定しつつあり、紛争後の復興段階を脱して本格的な経済社会開発を指向している。

直近の内政では、2015年2月、アラウジョ新首相率いる第6次立憲政府が発足した。2016年5月に東ティモール再建国民会議は連立を解消し単独与党になった。2017年3

月に大統領選挙が実施され、フランシスコ・グテレス・ル・オロ・フレタリン党首が大統領に就任した。同年7月に国民議会議員選挙が実施され、9月15日新首相を含む12閣僚、10月3日に追加で20閣僚、10月17日に5閣僚がそれぞれ就任した。2018年5月12日、国民議会議員選挙が実施され、同年7月第8次立憲政府が発足した。

(2) 経済

2004年から天然ガスおよび石油開発が本格化し、国家歳入の約8割を資源収入に依存する資源国であるが、2014年9月以降は石油価格の低迷により歳入が減少傾向にある。

天然資源以外の輸出ではコーヒーが約9割を占めるモノカルチャー経済のため、国内産業の多角化が課題であり、農業や観光業等の発展を目指している。このため、飛び地のオエクシ県を経済特区に指定し、同地域への外資系企業の誘致にも力を入れている。

資源収入減少を考慮し、政府歳出を抑える努力をしているが、近年は基本インフラへの歳出が増加しており、持続可能な天然資源の利用を推進しようとしている。

ティモール海の領海内およびオーストラリアとの共同石油開発区域に天然ガス・石油資源が存在しており、その収入は2005年に設立された「石油基金」(“Petroleum Fund”)によって管理・運用されている。2017年現在の石油基金の残高は約10 billion US\$と順調に積み上がっている。石油基金は一定のルールに基づき国家予算に充当することができ、公共投資等の財政支出に活用されているが、一方で、東ティモールは国家予算の8割以上を石油基金に依存している。このため、東ティモールにおいては、石油基金の国造りへの有効活用と、同基金に過度に依存する体質からの脱却を同時に進めることが重要な課題である。

国民総生産一人当たりGDP、国民総所得他はに表1-1に示す。

表 1-1: 国民総生産、一人当たりGDP 他

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
国内総生産(GDP) (含: 資源収入) (million US\$)	2,965	44,339	3,299	4,216	5,798	4,073	4,161	4,190			
国内総生産 (GDP) (除: 資源収入) (million US\$)	559	694	827	934	1,128	1,293	1,487	1,767	3,734	3,765	3,463
一人当たりGDP (含: 資源収入) (US\$)				2,908		4,840					
一人当たりGDP (除: 資源収入) (US\$)	550	672	780	876	1,002	1,105			2,502	1,987	2,279
国民総所得(GNI) (含: 資源収入) (million US\$)	1,182	3,116	2,475	3,194	4,569	5,429			2,980	2,290	1,790
GDP成長率 (除: 資源収入)	11.7%	14.6%	12.8%	9.5%	12.0%	8.2%	8.0%	8.8%	20.9%	0.8%	-8.0%
消費者物価指数 (CPI)	9.0%	7.7%	0.1%	6.8%	13.5%	11.8%	11.1%		0.1%	-1.3%	0.6%

(2014年までは在東ティモール日本大使館のデータを基に、2015年以降は世界銀行のデータをもとにJICA調査団作成)

(3) 社会情勢

東ティモールの国土面積は約14,900km²で岩手県と同等面積である。人口は約130万

人であり、人口の約 46%を 15 歳以下の若年層が占める一方で、急激な人口増とともに若年層（19～24 歳）は失業率が約 13%である¹。人口、出生率、人口密度等は表 1-2 に示す。

表 1-2:人口、出生率他

	数値	出典
人口	129.6万人	2017年世界銀行
出生率	5.5人	2016年世界銀行
人口増加率	2.50%	2014年世界銀行（※数字は2013年時点）
人口密度	87.18人/km ²	2017年世界銀行
平均寿命	68.88歳	2016年世界銀行

（出典：グローバルノート世界統計）

民族については、テトゥン族等大半はメラネシア系が主流を占め、その他マレー系、中華系等、ポルトガル系を主体とする欧州人およびその混血等である。言語はテトゥン語およびポルトガル語を国語とし、実用語としてインドネシア語および英語、その他多数の部族語が使用されている。宗教はキリスト教（カトリック）が 99.1%を占め、その他イスラム教が 0.79%である。

2001 年から 2007 年にかけて貧困ライン以下（一日 0.88US\$未満）で生活している人口が 36%から 50%に増加したが、2007 年以降は減少傾向にあり、2009 年時点では全人口の約 41%である。ミレニアム開発目標では、2015 年までに 14%まで改善させることを目標としている²。

2012 年時点で、東ティモール全人口の 55%は安全な水へのアクセスがなく、全人口の 60%が衛生施設を持たず、人口の 60%は電気のない生活をしている³。ディリと地方との経済格差も課題であり、2012 年時点で、ディリとその他地方都市では雇用者数において 5 倍の開きがあり、賃金については 2.4 倍、非資源産業の収益は約 97%がディリにおいて生産されている。

1 - 2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

政府は 2002 年の独立直後に「国家開発計画」（“National Development Plan”）を策定し、「東ティモール国民の社会経済的発展という喫緊の課題に対応すべく、効率的で費用対効果が高く持続可能なインフラの計画・提供・維持管理を行う」との国家方針を示し、社会経済基盤開発を優先課題に掲げ、国民生活の安定と経済発展の基盤となる道路網の整備・改善を推進している。

¹ 2010 Census, General Directorate of Statistics, 2010

² Timor-Leste The Millennium Development Goals Report 2014, Ministry of Finance, 2014

³ 東ティモール民主共和国 JICA 国別分析ペーパー, JICA, 2013

また、政府は 2030 年までに上位中所得国入りを目指すべく、今後 20 年間の「戦略開発目標」（Strategic Development Plan、以下「SDP」）を 2011 年に策定し、その内容は、①社会資本の充実、②インフラ開発、③経済開発、④制度の枠組み構築、⑤マクロ経済の安定化、から構成されている。政府は SDP の政策方針に従い、2011 年、インフラ整備のための 1 事業 1 million US\$以上を対象とする「インフラストラクチャーファンド」を創設した。

道路に関する SDP について、優先する 4 国道（①Dili-Manatuto-Baucau, ②Manatuto-Natarbora, ③ Dili-Liquica-Bobonaro, ④Pante Makassar-Oesilo）を 2015 年までに、2 国道（①Dili-Aileu-Maubisse-Aituto-Ainaro-Cassa, ②Suai-Cassa-Hatu Udo-Betano-Natarbora-Viqueque-Beaco）を 2020 年までに、国際標準に基づき拡幅することを目標とし、その他の州道・地方道は最低限の機能を有すべくリハビリテーションするという目標である。

1 - 3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

我が国は、東ティモールの安定と繁栄が東南アジア地域の安定と繁栄のために重要であるとの認識の下、同国における平和の定着・国づくりへの取組を積極的に支援している。また、東ティモールは我が国に天然ガス（LNG）を供給しているエネルギー資源産出国であり、同国の社会・経済の安定は我が国のエネルギー安全保障上重要である。さらに、東ティモールは国際的な場において我が国と良好な協調関係にある。

我が国は、「復興から経済成長への基盤づくり支援」を援助の基本方針としている。2011 年に策定された SDP を踏まえ、東南アジア地域の安定と繁栄および人間の安全保障の観点から、「経済活動活性化のための基盤づくり」、「農業・農村開発」および「政府・公共セクターの能力向上」の 3 つを支援の重点分野とし、特に「経済活動活性化のための基盤造り」に重点を置いた支援を展開している。

上記 3 重点分野の一つである「経済活動活性化のための基盤造り」では、東ティモールが今後安定的に発展していくための最大の課題である経済活動の活性化のため、ソフトを含めたインフラ整備や、産業人材の育成に関する支援を重点的に行っている。

我が国は、2002 年独立以降 3 年間は人道支援および復興開発支援や、草の根無償資金協力を実施し、国連 PKO による我が国自衛隊施設部隊の活動（2002 年～2004 年）と共に、東ティモールの社会資本構築のために重要な役割を果たした。その後、一般無償資金協力として、道路・港湾、上水施設、灌漑施設等の整備を支援してきた他、紛争予防・平和構築無償資金協力、食糧援助、ノン・プロジェクト無償資金協力、日本 NGO 連携無償資金協力、草の根・人間の安全保障無償資金協力、技術協力を実施してきた。

また、2012 年 3 月我が国は、同国に対する初の円借款事業となる「国道 1 号線整備事業」に関する円借款貸与契約（Loan Agreement、以下「L/A」）の調印を行い、東ティモールにとって初の対外借入れとなった。

1 - 4 当該開発課題に関連する ODA 事業および他ドナーの先行事例分析

1 - 4 - 1 我が国 ODA 事業の先行事例分析

我が国の当該分野における直近の ODA 事業を表 1-3 に示す。

表 1-3: 我が国当該分野に関連する直近の ODA 事業

	協力名	協力期間	プロジェクト目標	斜面防災事業に関連する活動
技術協力プロジェクト	道路関連技術マニュアル策定支援プロジェクト	2006年01月15日 ～ 2008年03月31日	DRBFCおよびDRDの道路建設ならびに維持管理能力が、研修およびマニュアル／ガイドラインを整備することにより向上する	DRBFC 職員の材料試験、舗装設計およびのり面保護に関する技術レベルの向上マニュアルの作成およびのり面保護ガイドラインの作成
	道路維持管理能力向上プロジェクト	2006年06月16日 ～ 2008年03月31日	幹線道路の日常・定期維持管理・補修および道路災害時の復旧能力が向上する。	DRBFCと地方道路事務所間の災害時の道路管理連絡マニュアルを策定する。
	道路施工技術能力向上プロジェクト	2010年06月15日 ～ 2014年10月31日	東ティモールの人材(DRBFC, IGE)による道路の施工・維持管理に係る技術・マネジメント能力が向上する また、災害時における迅速・適切な道路復旧工事は、MOIが果たすべき重要な役割として求められている	災害時、緊急時において必要な緊急点検・復旧工事を行う
	道路維持管理水準向上プロジェクト	2016年02月 ～ 2019年12月	より適切な道路維持管理の確立・建設マネジメント能力の向上・標準図集の策定に向けた活動を行うことにより、DRBFCの道路維持管理能力が強化されることを図り、もって東ティモール全土の幹線道路の維持管理状況の改善に寄与する	適切な工事の設計ツールとして、メンテナンスや復旧工事のための標準図(のり面対策工を含む)が整備される。
個別案件(専門家)	道路政策アドバイザー	2013年07月 ～ 2016年7月	道路整備計画に含まれるプロジェクトの企画立案、優先順位付けおよび評価を行い、中長期的な道路整備計画を立案する。	JICAインドネシア中小企業普及・実証事業で行った多機能ネットを当国において試験設置した(図 1-1 参照)。
	道路政策アドバイザー	2016年09月 ～ 2018年8月	①道路政策、②道路維持管理能力の向上、③道路計画立案・設計技術の習得、④高度技術の道路建設への適用、⑤効率的な維持管理体制の構築、⑥道路事業の調整に係る助言を行う。	斜面防災に資する大型土嚢試験施工、古タイヤ斜面对策試験施工(図 1-2 参照)を実施した。

有償資金協力	国道1号線建設プロジェクト	2012年03月～ 2019年4月	国道1号Dili-Manatuto-Baucau間約100kmの詳細設計・施工管理およびDili-Manatuto間約50kmの円借款供与を行う	国道1号線上Manatuto近傍における斜面崩壊が発生する地点における恒久斜面对策として、コンクリート施工を設置する
--------	---------------	----------------------	--	--

(JICA 調査団作成)

なお、2015年11月から2019年4月まで実施しているコモロ川上流新橋建設計画（無償資金協力）については、斜面防災事業と関連しないため表 1-3に記載していない。



図 1-1: 多機能ネット試験施工



図 1-2: 古タイヤ斜面对策試験施工

上記技術協力プロジェクトおよび専門家による斜面防災関連業務は、災害発生後の復旧工事等事後対応がほとんどである。この背景には、独立以来復旧・復興事業を中心に道路拡幅事業を進めてきたため、災害事前対策としての道路防災投資をするだけの予算、認識が薄いことが考えられる。

一方、国道1号線建設プロジェクトでは斜面災害の発生可能性が高い箇所において、恒久策工である斜面災害対策コンクリート施工を設置し、同国では前例のない事前対応を採ることとなっている（詳細は2-3-2参照）。

- ・ 参考：バイオエンジニアリング（再植栽）

援助ドナー、NGOでは、斜面崩壊が発生した、もしくは発生する可能性の高い場所を中心に、図1-3に示す成長が早く根を張る植物（Vetiver grass）による再植栽を促進している。



図 1-3: 斜面崩壊対策のための再植栽実施事例

1-4-2 他ドナーの先行事例

(1) 世界銀行 (WB)

2011年5月より2021年12月まで建設計画額約100 million US\$で、国道2号線 Dili～Ainaro 間約110kmを全天候型道路に改良するプロジェクト（“Climate Resilient Road Infrastructure”）を実施している。その一部コンポーネントとして、同区間での緊急対応の能力向上も実施している。同区間は南北を結ぶ重要な幹線道路と位置付けられており、同区間の周辺には全国土人口の32%が居住するなど、同プロジェクトの裨益人口は大きい。また、政府は南部地域におけるガス・油田開発計画を推進しており、同区間の道路の拡幅を重要な位置づけとしている。

同区間の斜面災害について、Aituto-Ainaro 区間は最も標高が高い区間で、斜面災害が頻繁に発生する難所である。同区間では過去、斜面災害による道路ネットワークの寸断が頻発し、地域経済に大きな損害を与えてきた。同プロジェクトでは同区間の斜面災害対策について、石積み擁壁、布団かご等の対策工を、他区間と比較し積極的に設置している。

(2) アジア開発銀行 (ADB)

2006年に全国国道マスタープラン調査を実施し、その中から優先する国道についてフェージビリティ調査を実施した。同調査に基づき、「Road Network Development Sector Project」(以下、「RNDSP」)として、2011年から国道3号線 Dili-Liquica 間 (28.6km)、Liquica-Mota Ain 間 (14.0km)、国道4号線 Tibar-Gleno (31.0km) 間の全天候型拡幅プロジェクトを 147 million US\$で実施した。このプロジェクトにおいて未実施となった区間について、2017年から2019年まで全天候型拡幅プロジェクトとして契約額約 20million US\$の計画予算で現在リハビリテーション・拡幅を実施している(図 1-4 参照)。



(出典：RNDSP 追加施工 Pre Construction Meeting)

図 1-4: ADB 国道3号線全天候型拡幅プロジェクト

上記国道3号線 Liquica-Mota Ain 間では完工後、2013年1月施工箇所ですりによる盛土・切土の崩壊が発生したため、ADBは2017年11月より原因究明およびその対応策のため調査を実施し、斜面对策候補地点の10箇所への絞り込みを行った⁴。今後ADBは自行の技術協力予算で詳細設計・積算を行い、施工を引き続き行う予定であり、現在同国政府からの実施承認を待っている。

本案件化調査での最終絞り込みパイロットサイト候補地点 KP66+775~KP66+999 は、ADBが行った調査の対策候補地点の10箇所内の1箇所に入っているが、本案件化調査後に提案する普及・実証・ビジネス化事業が早期実施されるならば、重複を避けるためADBは同地点での施工は実施しないことをDRBFC傘下のプロジェクト管理ユニット (Project Management Unit、以下「PMU」)より確認している。

なお、今後ADB自行の技術協力予算で実施が予定されている詳細設計に本調査で提案する技術の導入可能性について、PMUは対策技術の一案と考えていることを本調査で確認している。

この他に、2013年から2017年にはTasitolu-Tibar Port間4車線道路(5.0km)のプロジェクトを80 million US\$で実施している。さらに、全天候型拡幅プロジェクトを2014年1月から2019年12月まで国道9号線 Manatuto-Natarbora 間(117km)を契約額202 million US\$で、2016年10月から2022年11月まで国道1号線 Manatuto-Baucau 間

⁴ ADBが2017年11月より実施している地質調査報告書案(2018年7月2日)は入手済み。

(56km) を 59 million US\$ で実施している。

(3) 国際労働機関 (ILO)、オーストラリア

ILO はオーストラリア政府予算により実施する地方道路の改良を 2015 年より実施している。地方道における斜面災害防除対策として住民参加型で実施しているため、石積み擁壁、布団かご等の復旧対策工が使われている。また、JICA 専門家と連携し、住民参加型で安価な古タイヤを使った復旧対策のパイロットプロジェクトを先述の図 1-2 のとおり実施した。

以上のように、他ドナーの当該分野における実績は、災害発生後の復旧を目的とする事後対応であり、事前対応の実施例はない。

第2章. 提案企業、製品・技術

2 - 1 提案企業の概要

提案企業である（株）ヤマコウ工業は、2000年に設立されて以来、日本全国で土木工事、特に斜面災害防除工事の施工を行ってきた。その斜面災害防除工事において、防災先進国日本で培われた緻密な構造計算と、実証実験に基づいて設計される落成災害対策製品や斜面安定化関連製品を、地形に最適な工法を選定して、以下に示すような特殊な技術を組み合わせて提供している。

2 - 1 - 1 企業情報

(1) 会社名

株式会社ヤマコウ工業

(2) 所在地

〒061-1121 北海道北広島市中央2丁目1番地2

(3) 代表電話番号

TEL 011-376-8777

(4) 代表取締役社長

林 孝俊

(5) 会社創立

2000年6月

(6) 資本金

95,000,000 円

(7) 過去3年間の売り上げ高：

2017年度	売上高	1,106,681	千円、	経常利益	7,339	千円
2016年度	売上高	1,099,908	千円	経常利益	6,327	千円
2015年度	売上高	1,065,792	千円	経常利益	12,252	千円

(8) 従業員

79名 (工事スタッフ平均年齢 35.2歳：2016年4月現在)

(9) 業務内容

ア 土木工事

- 爆砕工事 : 爆砕設計施行管理一式
- 破砕工事 : 静的破砕剤・ガンサイザー・ロックラック
- 重機工事 : 多機能式法面荷揚工法(SSCM)
- 仮設工事 : 仮設落石防護柵・昇降階段・モノレール
- 注入工事 : トンネル注入補修

イ 法面工事

- 法面工事 : ロープ掛・ロープネット
- 金網工事 : 落石防止金網・ロックフェンス・カーテンネット
- 雪害工事 : 雪崩予防柵・スノテップ
- アンカー工事 : ノビットアンカー・パイプアンカー・ケミカルアンカー

ウ 特殊土木工事

- 特殊発破工事 : 製鉄所内残銑発破・橋脚発破・構造物発破
- 剥離工事 : キャビテーション噴流・高圧ウォータージェット
- 切断工事 : ワイヤソー

エ レンタカー事業

- 工事車輛 : 2t 平車、2t 平ワイドロング、2t ユニック車、2t ダンプ、4t ダンプ、4t ユニック車
- 一般車輛 : ワゴン R、マーチ、ノート、AD バン

(10) 日本国内外での施工実績

上述の工種に関連するもので、(株)ヤマコウ工業が実施した平成 28 年度の日本国内における施工実績は約 100 件である。例として、そのうち直近の 10 件について内容を表 2-1 に列記した。

表 2-1: (株)ヤマコウ工業における日本国内での施工実績(直近 10 件)

工事期間	工事名称	発注者	元請	工事内容
H28.12～28.12	JR西日本大糸線(平岩～小滝間)転石小割発破試験工事	JR西日本	株式会社カコー	発破工
H29.01～29.03	平成28年度鉢防災工事	四国地方整備局	えひめTEC株式会社	落石防護網工
H29.01～29.02	焼山地区C小規模治山工事	空知総合振興局	日本緑化中村株式会社	堀削工
H29.01～29.01	一般国道305号(県単)道路防災対策工事	福井県庁	トーコーテクノ株式会社	落石防護網工
H29.01～29.01	幸内2(特対)地すべえる工事2工区	室蘭建設管理部	北海道三祐株式会社	集水井工
H29.01～29.03	平成28年度町道崎ノ原軍道線道路改良(その2)工事	和歌山県庁	トーコーテクノ株式会社	プラスチックネット
H29.01～29.02	平成28年度林地荒廃防止事業第28当林2号	奈良県庁	トーコーテクノ株式会社	プラスチックネット
H29.02～29.02	美唄富良野線特定交付金(地すべり対策工 工事2工区)	札幌建設管理部	北海道三祐株式会社	荷揚機設置撤去
H29.02～29.03	平成28年度補償道第76号町道白石向井線道路災害復旧工事	山口県庁	株式会社大池組	堀削工
H29.02～29.03	栄地区小規模治山工事その2	胆振総合振興局	株式会社山岡建設工業	法面工・仮設工

(JICA 調査団作成)

(11) 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

ア 海外ビジネス展開の目的

(株)ヤマコウ工業では、「日本国内で開発・発展してきた優れた斜面災害防除技術を海外に普及させ、海外の斜面災害の低減に役立てる」という会社方針を掲げ、海外展開の種まきを少しずつ進めてきている。具体的には、3年前よりフィリピン国から研修生を受け入れ、日本国内での技術指導を行うとともに、各国に帰国後の中長期的なパートナーとしての関係構築も行なっている。現状ではまだ海外事業は安定的な売上を構成できる段階に達成しておらず、昨今の国内公共事業費の縮小傾向を受け、国内の防災対策市場での大きな成長が期待できない状況下、海外事業のビジネス展開を本格化させ収益の柱にしていく必要性が増している。現在は海外事業の売り上げ実績はないが、3年前から毎年数名ずつフィリピンの技術研修生を受け入れており、海外戦略の核となる人材を育成中である。

今回東ティモール国にビジネス展開の焦点を当てた最大の理由は、今後数十年にわたって、(株)ヤマコウ工業が得意とする道路斜面災害防除工事の需要があると予測できたためである。現在同国において全国展開されている道路開発、道路拡大事業におい

て、主に地質的な要因から、必要とされる道路斜面災害防除工事が十分に施工されておらず、それらの事業での拡張、補修工事施工後の道路斜面から再々道路災害が繰り返されている現状がある。

イ 海外ビジネス展開の方針

本調査および後続する普及・実証・ビジネス化事業終了後、3年以内に東ティモールをはじめとする海外での受注実績を築き、5年後までには10億円を目標としている。

将来的に海外展開を計画している対象国は、東ティモールの他に、これまで研修生受入により関係構築を図っているフィリピンや、これから研修生の受入を実施することが決定しているインドネシアといった国々である。東ティモールはこうした国と距離的に近い関係にあり、急峻な山岳地帯が国土のほとんどを占めているため道路斜面防災への需要が高いとみられることから、様々な工種を試行するのに適している。そのため、普及・実証・ビジネス化事業およびその後の東ティモール国内での施工実績を積むことで、隣国も含めた海外展開への足掛かりとする方針である。

2 - 2 提案製品・技術の概要

東ティモール国においては、道路斜面における災害防除工事を行うことによって海外事業展開の端緒とすると同時に、その施工技術の普及を東ティモール国とその周辺国に図ろうとするものである。

2 - 2 - 1 斜面災害防除工事の工種

東ティモールにおいて施工が検討される斜面災害防除工事として以下の工種がある。

表 2-2: 斜面災害防除工事の工種

工法	概要	利用する製品・機材	適用地	東ティモールでの製品調達	現地施工履歴
のり切工・落石除去工	斜面に残存する不安定な土砂、岩を人力、機械、薬剤（火薬・非火薬）によって除去し、整地する。急な斜面では、安全に効率的に作業を行うために必要な特殊な土木技術を要する。	重機、人力、火薬、薬剤	斜面災害防除工事で施工するほぼすべての斜面で当作業が必要。	必要な場合、急斜面での作業用重機を日本から調達。	あり。ただし急斜面、岩盤斜面での技術改良が必要。
法枠工	コンクリートの梁を格子状に設置し、梁の重量やせん断抵抗力の増加、あるいは斜面の一体化で斜面崩壊を防止。	コンクリートと鋼材とコンクリート打設機材、モルタル吹付機材	コンクリートの梁と格子内をモルタル吹付けにすることで急勾配斜面の保護も可能とする	材料のコンクリート鋼材は現地で調達可能。吹付用機材は本邦またはインドネシア等近隣国から調達可能。	国道1号線のADB有償事業で、導入予定。2018、19年に施工予定。
落石防止工・防護工	地山、岩盤の両斜面で落石災害を防止する。ネットワークワイヤーを緊張させて落石を抑	落石防止ネット、柵、ワイヤー。ネットとワイ	急斜面かつ転石、露岩の多い斜面において、落石や落石を混じる小規	ワイヤーネット等高耐久性のメッキ等表面加工が必要	なし。今後の導入が必要。

	え込む防止工法と発生した落石を安全に落下させる防護工法がある。	ヤーや鋼柵の組み合わせで、斜面に発生が予想できる落石のエネルギーに対応させる。	模の崩壊の防止、防護を必要とする斜面。併用する表面保護工の選定で既存木を残す等景観重視が可能。	な製品は日本から調達。耐久性の低いものは将来的に現地生産、あるいは近隣国から調達。	導入を提案 (2-2-3 参照)
地山補強土工 (ロックアンカー、ソイルネーリング)	地山に鋼材等地山補強材を差し込むことで斜面の安定を高める。ロックネット、植生被覆、法枠工等の工法と併用できる。ロックネットの頭部をワイヤーで連結したネットワーク構造で補強する工法もある。	鋼材、コンクリート、モルタル、アンカー・ネイル挿入掘削機	急斜面の斜面安定に効果。法枠工、落石防止・防護工、擁壁あるいは表面の被覆工と併用することにより斜面の安定を一層図ることができる。	補強材当面本邦調達が必要。その後、現地調達、近隣国からの調達先の開発によって、コスト低減を図る。鋼材挿入（掘削機）は本邦、近隣国から調達。	少ないがあり。法枠工、落石防止・防護工、擁壁あるいは表面の被覆工導入が必要。
表面保護・モルタル吹付工	モルタルで斜面全体を覆い、斜面の劣化や侵食を防止する。比較的安価であるが、景観面に難がある。湧水、流水が多いと劣化が進み耐久性にも難がある。	吹付モルタル・コンクリート吹付用機材	切土施工後の斜面の劣化が著しい、あるいは劣化が予想できる斜面で効果的。豊富な表面水や湧水のある斜面では不適。	施工実績があり、現地調達が可能。吹付の特殊機材は本邦・近隣国から調達。	あり。法枠工、地山補強土工、ロックネット工との併用利用の検討が必要。
表面保護・植生基材吹付工	植生の種を含んだ吹付基材で斜面全体に覆うことによって表面の保護と植生の定着、生育を図る。抑止効果は考慮できない。	吹付植生基材、植生種子吹付用機材	景観保全を必要とする斜面への適用が効果的であり、景勝地や自然保護区、既存木を残す必要のある斜面での適用に優位性あり	施工実績あり、現地調達が可能。吹付の特殊機材は本邦・近隣国から調達。	あり。法枠工、地山補強土工、ロックネット工との併用を今後要する。
表面保護・植生工	植生の種を含んだ植生盤等の植生基材を斜面に張り付けることによって保護と植生の定着、生育を図る。抑止効果は考慮できない。	貼り付け用植生基材（植生盤）、植生種子、	景観保全を必要とする斜面への適用が効果的であり、景勝地や自然保護区、既存木を残す必要のある斜面での適用に優位性あり	施工実績あり、現地調達が可能。	あり。法枠工、地山補強土工、ロックネット工との併用を今後要する。

(JICA 調査団作成)

2 - 2 - 2 斜面掘削技術

これらの工事を行うにあたって、(株)ヤマコウ工業が有する急斜面での施工技術として以下の掘削技術がある。これらの技術の中から東ティモール国での適応性を考慮して最適なものを導入し、事業展開を行っていく。

また、工法の選択においては一つの製品や工法に頼るのではなく、状況に応じて適切な方法を選択できることが重要である。工法に選択肢があることで、導入する製品・工法の現地での適合性に対するリスクを低減できるメリットがある。斜面掘削技術の種類と概要を下記に示す。

(1) SSMC 掘削（急斜面でのロープ懸架による重機利用によるのり切工）

ア A 機種による工法

親機、子機2台の掘削機をワイヤーでつなぎ、子機を斜面上に懸架して斜面の掘削を行う。また斜面下部の親機は、子機の斜面での移動を補助する。斜面での掘削は、重機導入により大きく効率化が図れる。



(JICA 調査団作成)

図 2-1:SSMC 掘削工法 (A 機種による)

イ B 機種による工法

重機本体に自巻ウィンチを搭載した機種で、法面上部にワイヤーを固定しそれをウィンチで巻き上げることで、斜面上部に移動し掘削作業を行う。



(JICA 調査団作成)

図 2-2:SSMC B 機種(C 機種も同様)

ウ C 機種による工法

B 機種を無線操作・人力操作どちらの操作も可能とした機種により、自然災害が発生した直後の危険な状態でも斜面での掘削が行える。

(2) 静的破碎剤、非火薬破碎剤によるのり切工・岩掘削

保全対象があるなど振動を抑える必要がある、飛散を抑えたい等、状況に応じて振動の低減を要する場合、以下のような様々な破碎剤を駆使して、安全に効率よく岩塊等を破碎する。

静的破碎剤：削孔した穴に薬剤、水を投入し、その可溶した薬剤の膨張によって岩塊を静的に破碎する。

非火薬反応破碎剤：テルミット反応による高温燃焼を利用して、水蒸気等のガス膨張圧で岩を破碎。



(JICA 調査団作成)

図 2-3: 破碎剤等によるのり切工・岩掘削

(3) 急斜面での安全装置、ロープ懸架、ハンドブレイカーによる人力作業

急斜面作業における一般的な掘削方法として、人力作業のような一般的な方法の中にも、(株)ヤマコウ工業が長年培った安全かつ効率的な技術の積み重ねがある。このような一般的な工法の技術移転を、現地での協力会社の作業員や施工管理者に対して着実に積み重ねることによって、同国の斜面災害防除工事技術の定着とそれを行う人材の育成を期待する。



(JICA 調査団作成)

図 2-4: 人力およびハンドブレーカーで破碎、のり切

(4) モノレール等多目的斜面運搬機による運搬技術

急斜面の資機材の運搬に、地形を問わず設置でき、作業員の運搬にも利用できる。傾斜、地形、レール高さに応じて、レールへの支持支柱の打ち込み方式、支持台利用、高架工式（単管を使って支持台の高さを上げる）等、いくつかの方法が選択できる。



(JICA 調査団作成)

図 2-5: モノレールによる運搬技術

これらの技術は、長年にわたる急斜面での作業に基づいて開発された多様な技術と機材の組み合わせによって最大限の安全性と効率性を発揮でき、最適な施工を可能にする。このような技術を駆使できる施工体制を東ティモールにて構築し、またそれらの工法を組み合わせることによって、東ティモールに斜面災害防除工事の事業展開を図るものである。

2 - 2 - 3 落石防止工・防護工

事業展開を図る端緒となる普及・実証・ビジネス化事業においては、上記の斜面における施工技術、掘削技術を駆使して、落石防止工・防護工を中心とした以下の工種の導入施工を検討している。各工種の概要を下記に示す。（普及・実証・ビジネス化事業の候補地選定については、「2 - 3 - 8 普及・実証・ビジネス化事業の対象候補地の概況」を参照。）

(1) 落石防護工⁵

落石防護工は落石が発生することを許容しながら、発生した落石が安全に落下することを主に目的にした工法。以下の工種を検討する。

ア 覆式落石防護網工

落石の危険がある斜面を、金網・ワイヤーロープなどの軽量部材等を使用し、斜面全体を覆うことによって、道路通行車両や保護対象物を落石による災害から防護する工法。

正確な部材選定と設置を行い施工する技術を必要とする。

上部からの落石に対して、道路際に安全に落石を導く工法としては一般的であるが、120kJ程度までの落石エネルギーに対して有効で、それ以上になると別の対策となる。

コストは7,000円/m²（普及・実証・ビジネス化事業における現地コストは日本同様と想定⁶）。



図 2-6: 覆式落石防護網工

イ 高エネルギー吸収落石防護網工

覆式落石防護工の一種。強度の高いワイヤーロープと金網で構成されたネット部で落石エネルギーを吸収できる。弾性限度内の許容耐力で設計しているため、繰り返し落石を受けること（高エネルギー吸収）が可能な防護工。一般の覆式落石防護網工に比べて

⁵ 本調査の業務計画書に記載の「落石防止対策金網」、「スロープガードフェンス」はともに落石防護工の一例である。密着型落石防止工や落石防護網工、高エネルギー吸収落石防護網工、自然保護型落石防止工は金網設置工に含まれる。

⁶ 現地コストの想定：当初日本の製品を導入した場合、製品コストは日本コストに比較して約20%増、人件費は約40%減として日本の工事費とほぼ同様と想定。ただし、導入後、現地や第三国からの製品、材料の利用、および人材利用の効率化を進めてコスト削減を図り、日本におけるコストの約70%での施工が可能と推量できる。

高い落石エネルギーに対応（約 300～500 kJ）である。また製品の性能によってはそれ以上のエネルギーの落石にも対応可能となる（1,000 kJ まで対応可能）。

コストは 22,800 円/m²（普及・実証・ビジネス化事業における現地コストは日本同様と想定）。



図 2-7: 高エネルギー吸収落石防護網工(落石防護工)

(2) 落石防止工

落石の発生そのものを防止する工法。以下の工種を検討する。

ア ロープ掛工

ワイヤーロープによって斜面上にある大きな単体の岩塊を原位置において押さえつけ、その初期始動を防止する発生源対策工。

設計は対象岩塊が落石となる際の荷重をワイヤーロープで斜面に保持させる検討を行い、必要なロープ本数を設計する。設置するロープ間隔、ロープ本数は対象岩塊により都度設計を行うため、標準仕様がなない。

ロープネット等、他の発生源対策工との併用も可能である。



図 2-8: ロープ掛工

イ 密着型落石防止網工

縦横 2.0m 間隔に打設したアンカーボルトを、厚ネットおよびワイヤーロープで連結し落石を防止し、さらには表層土を安定させる効果がある。不安定部を安定させ、厚ネットにより植生基材吹付を併用することにより、緑地の回復が促進される。

比較的浅い表層の崩壊（小崩落、岩塊抜け落ち）や地山の中抜けに対応可能。鉄筋挿入工を併用することで、中層部の崩壊に対しても対応可能。

コストは 18,000 円/m²（普及・実証・ビジネス化事業における現地コストは日本同様と想定）。



図 2-9: 密着型落石防止網工(落石防止工)

ウ 自然保護型落石防止工

縦横 2.0m 間隔に打設したアンカーボルトを、ワイヤーロープで連結して落石を防止し、さらには表層土を安定させる。施工域の樹木を最大限に活用することで、現状の植生を損なうことなく、落石を防止することができる。

比較的浅い表層の崩壊（小崩落、岩塊抜け落ち）や地山の中抜けに対応可能。鉄筋挿入工を併用することで、中層部の崩壊に対しても対応可能。

既存の樹木を残して生かすことができるため、施工当初より周辺と調和しやすく、景觀面に優れるという利点もある。

コストは 17,000 円/m²（普及・実証・ビジネス化事業における現地コストは日本同様と想定）。



図 2-10: 自然保護型落石防止工(落石防止工)

2 - 3 提案製品・技術の現地適合性

提案製品・技術の現地適合性に関する確認は、東ティモールの主要国道の斜面災害の状況の現地確認、それらの斜面で現在行われている斜面災害防除工法の現地確認、斜面災害に関係する政府機関と施工業者への聞き取り調査に基づいて行った。

2 - 3 - 1 現地における提案技術の需要の確認

これまでの調査内容に基づいて、現地道路斜面の災害については現在以下の背景・状況にあることが判明している。

- ・ 東ティモール国の 2002 年独立後、急速に進みつつある国土の開発の基盤となる主要幹線の改良と拡張が急速に進められている。（国土開発計画の中での主要幹線道路開発の位置づけ）
- ・ 東ティモールの多くの国土が非常に脆弱な地質によって構成されており、多くの主要幹線がそれらの脆弱な地質地帯を必ず通過する。
- ・ そのような脆弱な地質にも関わらず、大部分の道路取付工事、拡幅工事における道路斜面において、切土斜面が無処理であり施工後の斜面の劣化が著しく、結果として多くの不安定な道路斜面を生み出す結果となっている。
- ・ 上記の理由から、現在多くの箇所道路斜面の災害が繰り返す結果になっている。
- ・ 今後においても、このままでは多くの既設工事の道路において新規、又は継続的な斜面災害の発生が憂慮される。
- ・ 第 1 回現地調査の時点で、国道 1 号線整備事業（円借款事業）で、斜面災害防除工事として擁壁上部切土斜面における法枠工の導入が決定している。2018 年、2019 年に施工が行われる予定であり、災害防除の本格的な事前対策として、導入に大きな期待が寄せられている。
- ・ その法枠工は斜面災害防除工事の 1 つの工法であるが、斜面状況・コスト等に適応させて、法枠工のみならず多様な斜面防除の工法が求められる。
- ・ これまでのところ他ドナーにおいて、道路斜面災害の事前対策に関する協力は見られない。

このような現況において、多種多様な斜面防除の工法の導入が求められており、東ティモールにおける斜面災害防除工事導入には高いニーズがあると判断できる。

2 - 3 - 2 斜面施工における技術的適合性

上記に示したように、（株）ヤマコウ工業が東ティモールで目指す事業として、斜面災害防除にかかる多様な工法の施工技術を中心に事業展開を図る方針である。その中から、普及・実証・ビジネス化事業においては、需要の緊急性が高く、そしてこれまで同国に導入されていなかった工法として、落石防止、防護網工の導入を検討している。

東ティモールにおけるこれらの技術の適合性については、現行の道路拡幅工事、高速道路建設工事に見られる一般土木工事を行う土木施工会社が多数あることから、それら

の施工会社と協力関係をもち、同国内で調達できる資材、機材、人材を利用しながら事業展開を行う方針が明確にできた。

ただし既存の道路斜面の工事施工においては、のり面の不均一な勾配のままの施工や、土質・地質を考慮していない勾配斜面、あるいは無処理のまま完成とされた切土斜面の劣化が計画された以上に早く進み、それが原因で安定性が維持できていない斜面も数多く見られた。そのため、特に道路斜面に特化した設計や施工技術の移転が不可欠と考えられる。そのような技術も併せて現地企業や関連組織に移転しながら、事業展開を図っていく必要がある。

2 - 3 - 3 現地踏査から見えてくる斜面災害防除の可能性

2,000m を超す山岳地帯・地すべり地帯・風化により皿状のクラック岩塊が多岐にわたり発生していることから、既存国道および新規国道の安全で快適な走行の確保のためには、これからの道路維持が重要である。今後、道路維持のため斜面災害防除工事において、急傾斜面での掘削技術、導入工種の選定や施工技術また斜面での安全管理といった点で、（株）ヤマコウ工業の技術の提供とそれを現地に適応させるための技術開発等を、現地パートナー企業へ技術指導していく必要性を確信した。

2 - 3 - 4 パイロットサイト候補地点絞込み

（1）第1回現地調査でのパイロットサイト候補地点絞込み

第1回現地調査では国道3号線の中からパイロットサイトの候補地を4か所選定した（カリンバラ付近、ティバール港地区）。

複数の斜面災害防除工事の工法を導入するにあたって、その4か所の中から複数箇所をパイロットサイトとして選定する予定である。4か所からパイロットサイトを選定するための選定基準を以下に示した。

表 2-3: 国道3号線、4候補地の選定基準

No.	4候補地の選定基準	A	B	C	D
		13 km	64 km	66 km	68 km
1	対策工事の緊急性	○	○	○	○
2	道路局の要望	○	○	○	○
3	日本の技術の展示効果	○	○	○	○
4	今年、来年の雨期による斜面崩壊により、斜面の形状が大きく変動する危険性が少ない	×	×	△	△
5	建設コストがパイロット工事の予算に適合できる（分割施工も可能）	○	○	○	○

(JICA 調査団作成)

上記候補地における工法として、以下の工法が提案できる。

表 2-4: 候補地の提案工法

※	検討箇所	対策工
A	K13+651～K13+730 (ティバール港)	岩塊掘削
		ロープ掛工
		覆式落石防護網工
		密着型落石防止網工
		自然保護型落石防止工
B	K64+515～K64+877付近 (一枚岩が露出・崩落箇所)	岩塊掘削
		密着型落石防止工
		自然保護型落石防止工
C	KP66+775～KP66+999付近 (アスファルト陥没箇所) および (石積擁壁箇所)	高エネルギー吸収落石防護網工
		密着型落石防止工
		自然保護型落石防止工
D	K68+587～K68+719付近 K68+734～K68+848付近 K68+860～K68+888付近	覆式落石防護網工
		密着型落石防止網工
		自然保護型落石防止工
		高エネルギー吸収落石防護網工

※ A~D は表 2-3 に対応する。

(JICA 調査団作成)

なお、同調査では国道 1 号線の中からパイロットサイトの候補地を想定していたが、選定しないこととした。選定しない理由は 2 - 3 - 5 を参照のこと。

(2) 第 1 回国内作業でのパイロットサイト事前候補地点絞込み

第1回国内作業において、普及・実証・ビジネス化事業の予算規模およびパイロットサイト1箇所につき2種類以上の対策工を設置することを前提条件とし、第1回現地調査候補4箇所の内、表2-4の検討箇所「C」：KP66+775～KP66+999付近について、第2回現地調査にて詳細に地質調査、測量を実施することとした。

(3) 第 2 回現地調査でのパイロットサイト候補地点絞込み

第 2 回現地調査では、表 2-4 の検討箇所「C」：KP66+775～KP66+999 付近で簡易貫入試験を 3 箇所につき各 3 地点、計 9 点で実施し、測量を実施した。貫入試験の結果から N 値が対策工設置に最も重要なアンカー工設置に必要な値を確認したため (表

2-5)、最終的に普及・実証調査でのパイロットサイトを「C」: KP66+775～KP66+999 付近とすることとした。

表 2-5: KP66+775～KP66+853 付近の簡易貫入試験結果

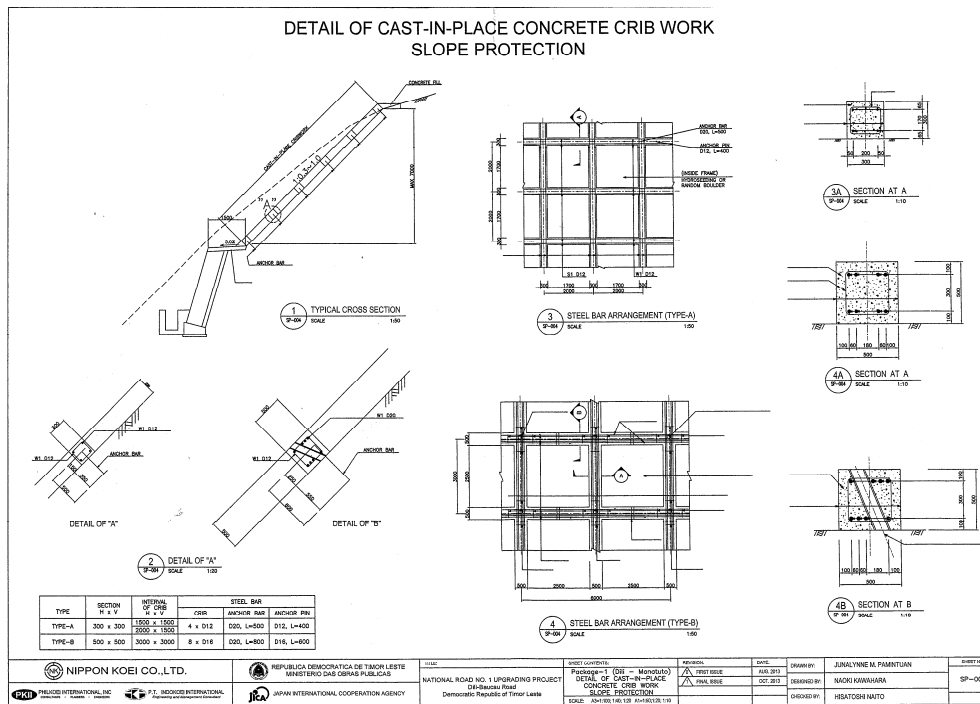
地点	N値			
	第1地点	第2地点	第3地点	平均
KP66+775	15.2	14.8	12.4	14.1
KP66+815	17.1	15.2	14.8	15.7
KP66+855	15.0	14.0	15.0	14.7

(JICA 調査団作成)
詳細結果は巻末資料 1 参照。

併せて、同付近に居住する住民に社会環境調査に必要なヒアリング調査を実施した。また、MPW から同付近での対策工設置に関する工事許可についても確認をし、口頭で問題のないことを確認した。

2-3-5 国道1号線でのパイロットプロジェクトを実施しない理由

本調査の計画段階では、円借款により建設中の国道1号線マナトゥト近傍切土箇所において、日本の建設事業と本調査で実施を想定しているパイロットプロジェクト実施により、日本の技術と同じ箇所で施工することによる日本の品質の高さをアピールできると想定していた。しかし、同箇所における円借款の設計で図 2-11 に示す斜面災害防除のためのコンクリートによる恒久対策工が計画されていることを確認することができた。このため、本調査による対策工の必要性はないと判断し、国道1号線をパイロットプロジェクト候補地点に含まないこととした。



(出典：国道1号線建設プロジェクト 詳細設計図)

図 2-11: 国道1号線建設プロジェクト マナトゥト近傍での斜面对策コンクリート恒久対策工

2 - 3 - 6 候補地点での瑕疵担保、性能確保担保の確認

各ドナーによる道路完工後の維持管理責任期間につき、完工後1年間の瑕疵担保責任はPMUにあるが、その後の2年間の性能確保責任についてはPMUもしくはDRBFCが明確になっていない。このため、候補対象箇所の維持管理責任がどちらの機関にあるかの確認をする必要がある。

今調査において、候補地点でのパイロットプロジェクト設置に関し、PMU及びDRBFCに維持管理責任の確認をしたところ、表2-3に示すA以外のいずれの地点も瑕疵担保期間は終了し性能確保期間ではあるが、両者が連携しつつ維持管理をしているとのことであった。従って、表2-3に示すA以外のいずれの候補地点での調査、設置工事についても問題がないことをPMU及びDRBFCより確認した。

なお、Aについては、ADB道路拡幅プロジェクトとして2016年後半に完成した箇所であり、調査時点ではPMUの瑕疵担保期間中であるため同プロジェクトを実施した施工業者が維持管理を行っていた。

2 - 3 - 7 制度面における現地適合性

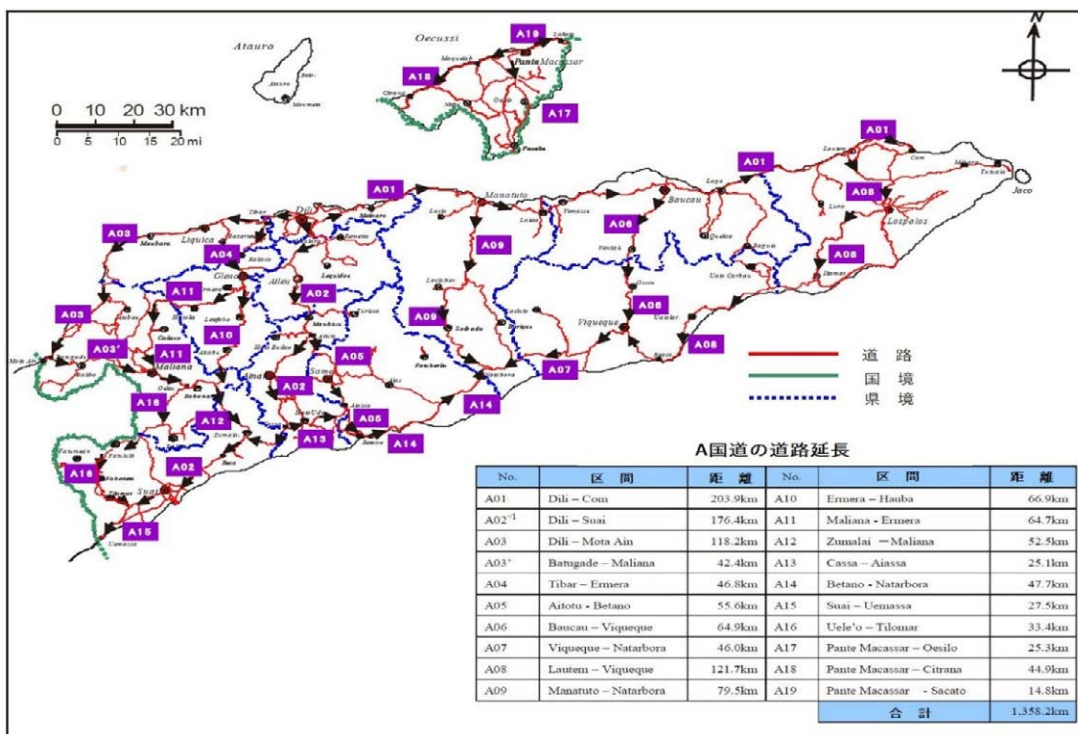
普及・実証・ビジネス化事業の事業規模、あるいは選定する候補地、工種から考えると、(株)ヤマコウ工業が保有する急傾斜斜面の工事に必要な特殊機材を実際に持ち込むことはないと考えられる。しかし普及・実証・ビジネス化事業後の事業展開に向けて、日本あるいは第三国からの急傾斜斜面工事に必要な特殊な機材、薬剤および普及事業において使用するネット等の資材の搬入(輸入)を考えていく必要がある。

2 - 3 - 8 普及・実証・ビジネス化事業の対象候補地の概況

(1) 東ティモールの国土および道路の概況

東ティモールの道路・行政区の位置図、標高図を下記に示す。東ティモールの国土は1万5千km²程度の小さな面積であるが、中央部には標高3,000m級の山があるなど急峻な地形が多い。国道をはじめとする主要幹線道路については、ディリより西側を通りインドネシア国土方面に抜ける国道3号線や、ディリから東方面に走る国道1号線

(A01)といった海沿いの道路網と、それらの道路から南方面に伸びる道路が整備されている。こうした道路はどれも都市間を結ぶ重要な役割を持つが、急峻な地形や、元来の地質、海風による斜面の風化といった複合的な要因から、斜面災害に対して非常に脆弱な状態である。



(出典：JICA Project for the Capacity Building of Road Maintenance in Timor-Leste (CBRM)
<https://www.jica.go.jp/project/english/easttimor/001/outline/index.html>)

図 2-12: 東ティモール道路・行政区位置図

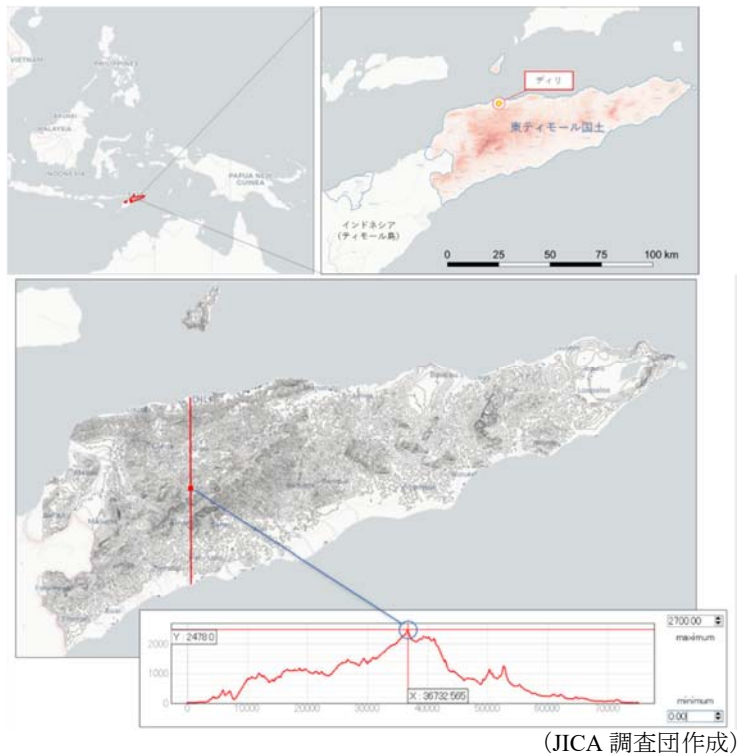


図 2-13: 東ティモール位置・標高プロット図

(2) 東ティモールの地質について

ティモール島はインドネシア列島の南東部に位置し、弧状をなすバンダ諸島（バンダ弧）の弧の南部、外側になる。このバンダ弧は、インドオーストラリアプレート、太平洋プレート、ユーラシアプレートがぶつかる一帯である。付加体⁷であるティモール島は、オーストラリアプレートの北端とバンダ弧との衝突の結果として形成されている。

普及・実証・ビジネス化事業における候補地の一つ、ティモール島中心部の北側海岸沿いエリアに分布するのは中生代ペルム紀の Aileu 複合体であり、衝突体変成岩である。これらは変形、せん断といった非常に大きな推力を受けて形成されたとみられるが、このプレート間の衝突はその推力を生み出した要因の一つと考えられる。

ティモール島は 4-3Ma 前後（新第三紀鮮新世終り頃）から始まり、プレート衝突のために生じた急激な隆起によって出現した。この急激かつ極端な隆起は島中央山岳部の非常に入り組んだ地質に反映されている。その急激な隆起運動のため、ティモール島は膨大な数の衝上と隆起によって破断されており、それらの衝上、隆起によって、軟質な堆積物、頁岩、砂岩、および石灰岩は、剪断・粉碎され、複雑な岩石に折り畳まれている。このような険しい地形を有し脆弱な岩体で成り立っている地域が島中に分布しており、激しい降雨を誘因として、崩壊や地すべりといった現象が至るところで引き起こされる可能性がある。

R.F.Berry (1979) は、アイイル錯体が主に片岩、石英片岩、千枚岩で構成されていることを明らかにした。これらは、中生代に泥、砂泥、砂、砂礫等が深海の外棚や大陸斜面に堆積し、それらが新生代の衝突運動による衝上、隆起に伴って急激に破壊され、また接合し、その際に生じた節理や亀裂から風化が促され、潜在的に斜面が不安定になる状況をもたらしている。そのような斜面を横切って道路が作られており、さらに不安定な斜面の状況を作り出していると言うことができる。

(3) 事業対象地の位置と周辺状況

パイロット事業の候補地がある国道 3 号線（図中の”A03”）は、首都のディリ市から西方～西南西方向へ 60 km 行き、そこからインドネシア西ティモールとの国境にまで南下する主要幹線国道である。

各対象候補地は次項の位置図に示すように、KP13 km、64 km、66 km および 68 km 地点になる。

国道 3 号線はディリから 70 km 地点まで急な斜面の山腹を横切って取り付けられており、候補地もそのような急な道路側方斜面を有し、そこから崩壊、転石の崩落が発生した場所である。

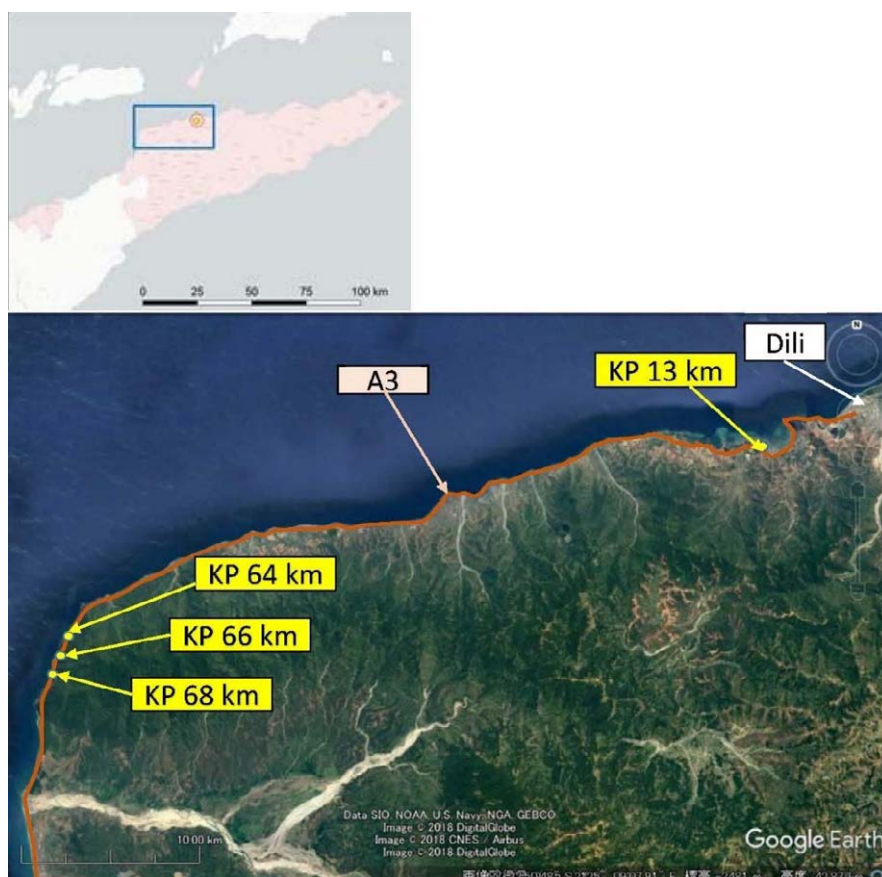
前述した東ティモールの地質状況に述べたように、対象サイト一帯は中生代ペルム紀

⁷ 付加体：accretionary wedge。海洋プレートがぶつかり一方のプレートがしずみ込む際に、もう一方のプレートの堆積物がはぎとられ盛り上がり形成された。日本列島も多くはこの付加体である。

の変成岩の片岩、石英片岩、千枚岩等で構成される。プレート間衝突による強烈な推力によって衝上げられ破断されているため、多くの節理や亀裂を伴い風化も著しい。そのため道路工事により斜面の基岩部が露出すると、切土による負荷の解除による風化岩のゆるみや劣化が急激に進み、数年に一度程度の確率で起こる雨量強度で、切土勾配の安定が保てなくなり崩壊することが容易に推測できる。

候補地の KP64 km、66 km および 68 km の 3 カ所は、ADB の支援により 2012 年 8 月に拡幅施工が始まった。しかし、2013 年 1 月、5 月頃には既に斜面崩壊が観察され、2015 年に道路拡幅工事が完了した。しかし、完成後毎年の雨期には斜面崩壊が進んだ。2017 年 12 月の豪雨で道路上側斜面の崩壊や、排水の集中による道路下方斜面の流出に伴うアスファルトの亀裂と下側擁壁の一部倒壊といった現象が見られる。

また国道 3 号線 KP 13 km の道路改良工事は ADB の援助により 2017 年に完成しているが、その施工期間中に切土斜面の崩壊が発生していたが、施工期間中にはその崩壊への対策工を施工していなかった。2018 年 10 月現在、瑕疵担保責任は ADB にあり、当時の施工業者が毎年雨期に繰り返す流出土砂を排除して、車両の通行を維持している状況である。



(JICA 調査団作成)

図 2-14: 国道 3 号線におけるサイト候補地の位置図

2 - 4 開発課題解決貢献可能性

当案件化調査の事業展開においては、同国の開発課題の一つである、「効率的で費用

対効果が高く持続可能なインフラの計画・提供・維持管理を行うため、道路の整備、改善の推進する」に直接寄与するものと捉えることができる（「1 - 2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等」参照）。この開発課題に対しては、道路斜面災害に対する対策、特に災害を事前に防ぐための対策についての技術が欠如していることが、その開発課題の大きな障害要因となっている。しかしながら、これまで当該分野についての技術導入や協力が進められていないことが判明している（「1 - 4 当該開発課題に関連する ODA 事業および他ドナーの先行事例分析」参照）。

本事業において導入を予定している提案技術・製品は、この課題に対して直接的な解決に繋がる斜面災害防除工事の工法の導入である。東ティモール国においてその事業展開を行い、施工工事を重ねることが、質の高いインフラとしての道路を、持続的に維持管理していく体制を構築することになると考えられる。

2 - 5 本邦受入活動の実施

2018年8月5日から2018年8月11日にかけて、東ティモール側人材3名を対象に、日本での道路斜面災害防除の技術への理解を深めるべく本邦受入活動を実施した。詳細については、巻末資料2を参照されたい。

第3章. ODA 案件化

3 - 1 ODA 案件化概要

本調査では「JICA 中小企業海外展開支援事業（普及・実証・ビジネス化事業）」で ODA 案件化について検討を行う。現時点での事業名（案）は「東ティモール国道路斜面災害防除技術の導入に係る普及・実証・ビジネス化事業」（以下普及・実証・ビジネス化事業）である。

3 - 2 ODA 案件の内容

3 - 2 - 1 具体的な協力計画

（1）普及・実証・ビジネス化事業

ア 事業の目標、成果、活動案および要員計画案

普及・実証・ビジネス化事業の目標・成果・活動案を次表に示す。

表 3-1: 普及・実証・ビジネス化事業の目的・成果・活動

提案事業名：東ティモール国 道路斜面災害防除技術の導入に係る普及・実証・ビジネス化事業	
1. 対象国・対象地域	東ティモール国、国道 3 号線（ディリ市近郊）
2. 対象分野	防災・災害対策（道路斜面災害にかかる防除工事）
3. 事業の概要・期待される成果 【事業の概要】 プロジェクト目標：東ティモール国において、日本の道路の斜面災害防除工事技術の有効性が実証・認知され、事業展開計画が具体化される。 成果 1：対象サイトにおいて道路斜面災害防除工事の複数の工種（図 3-2 に示す自然保護型落石防止工、覆式落石防止網工、高エネルギー吸収落石防護網工）が施工され、災害状況に応じたそれぞれの技術的適用性、有効性および優位性が確認される。【実証事業】 成果 2：導入される道路斜面災害防除工事の有効性が公共事業省等道路開発関係機関に認知され、それらが実施できる環境が整備される。【普及事業】 成果 3：東ティモール国内において斜面災害防除工事の事業展開計画が具体化される。【ビジネス展開調査・活動】 成果 4：東ティモール国内における斜面災害防除工事の安全管理における技術が向上される。【人材育成/キャパシティビルディング】	
4. 活動 【成果 1 について】 1-1. 対象サイトにおける状況を確認し、斜面災害防除工事施工のための許認可等および調査・設計を C/P と実施する。 1-2. 対象サイトの斜面災害防除工事の協力建設土木企業を選定する。 1-3. 対象サイトの斜面災害防除工事を施工するための詳細設計書・技術仕様・数量書を作	

成する。

- 1-4. 協力企業とともに対象サイトの斜面災害防除工事の施工計画を作成する。
- 1-5. 協力企業とともに斜面災害防除工事の施工に必要な資機材を調達する。
- 1-6. 協力企業とともに対象サイトの斜面災害防除工事の施工を行う。
- 1-7. 施工後約 30 カ月間（雨期を挟む）、斜面災害防除工事を施工した対象サイトをモニタリングし、それらの工法の適用性を評価する。
- 1-8. 施工後、対象サイトの斜面災害防除工事の優位性について評価・分析する。
- 1-9. 適用性・優位性の評価結果を C/P 等と共有し、における斜面防災技術の 1 つとして位置付ける。

【成果 2 について】

- 2-1. 対象サイトの斜面災害防除工事の施工前、施工後に、C/P、その他公共機関、コンサルタント会社、建設会社、援助ドナー（世銀、アジ銀）等を対象に工事にかかるセミナーを開催する。施工後のセミナーにおいては、対象サイトでの施工で得られた評価・分析結果を踏まえた内容とする。
- 2-2. C/P に対し、対象サイトにおける斜面災害防除工事の施工各段階において現場見学会を開催し、上記の理解を深める。現場見学会においては、合わせて他の公共機関、コンサルタント会社、建設会社等も招く。
- 2-3. 斜面災害防除工法について、東ティモールの実情を考慮した多様な工法の紹介パンフレットを C/P と作成する。
- 2-4. C/P に対し、技術講習会やワークショップにて、それらの斜面災害防除にかかる工法の普及を行う。
- 2-5. C/P および他の公共機関が斜面災害防除工事の適用斜面（道路斜面）を抽出し、道路斜面防災にかかる事業計画に組み込まれるよう支援する。

【成果 3 について】

- 3-1. C/P と協力して東ティモール国内の要対策道路斜面の状況を整理し、それらに対して適切な災害防除工事の工法を選択、検討する。
- 3-2. 普及・実証・ビジネス化事業の協力会社を含めて、斜面災害防除工事を行う施工会社を調査・選択し、施工面でのビジネスパートナーとして今後の協力体制を構築する。
- 3-3. 斜面災害防除工事に必要な資機材の本邦からの調達、現地調達、およびインドネシア等第三国からの調達について調査し、コスト分析を通じて優位性を確認する。
- 3-4. 斜面災害防除工事に必要な資機材の現地および第三国からの調達を将来的に推進するため、資機材に関する現地および第三国のビジネスパートナーと今後の協力体制を構築する。
- 3-5. 斜面災害防除工事機材の輸入代理店、メンテナンス業務委託会社等の調査をし、今後の協力体制を構築する。
- 3-6. 東ティモール国内での商習慣、関連法制度等を確認し、事業展開に向けたリスク分析を行う。
- 3-7. 上記を踏まえ、東ティモール国内における事業展開計画を策定する。

【成果 4 について】

- 4-1. 施工技術、施工管理、安全管理に関する関連法制度等並びに現行の道路斜面災害防止工事における施工技術・安全管理の状況を調査・確認する。
- 4-2. 対象サイトにおいて施工する工種について、C/P 機関とともに施工手順マニュアル、施工管理マニュアル、安全管理マニュアルを作成する。
- 4-3. C/P、協力企業、その他建設企業に対して、作成される施工手順マニュアル、施工管理マニュアル、安全管理マニュアルについて研修を実施する。
- 4-4. 協力企業に対象サイトの斜面災害防除工事の施工技術および安全管理について指導する。
- 4-5. 災害防除工事の施工にとともに、上記計画に基づき施工管理・安全管理体制を組織し実践し、またその体制実践をモニタリングする。

(JICA 調査団作成)

道路斜面防除工の設計・施工および普及・実証・ビジネス化事業に向けた技術支援の想定される要員計画表を以下に示す。

表 3-2:要員計画表

所属	分類・役割	現地作業 (M/M)	国内作業 (M/M)	渡航回数 (人回)
(株)ヤマコウ工業	提案企業	5.7	3.0	12
国際航業(株)	外部人材(普及事業面・ビジネス展開面・人材育成、環境社会配慮面)	4.5	2.2	11
(未定)	外部人材(実証事業面)	2.4	2.0	7
計		14.6	7.2	32

(JICA 調査団作成)

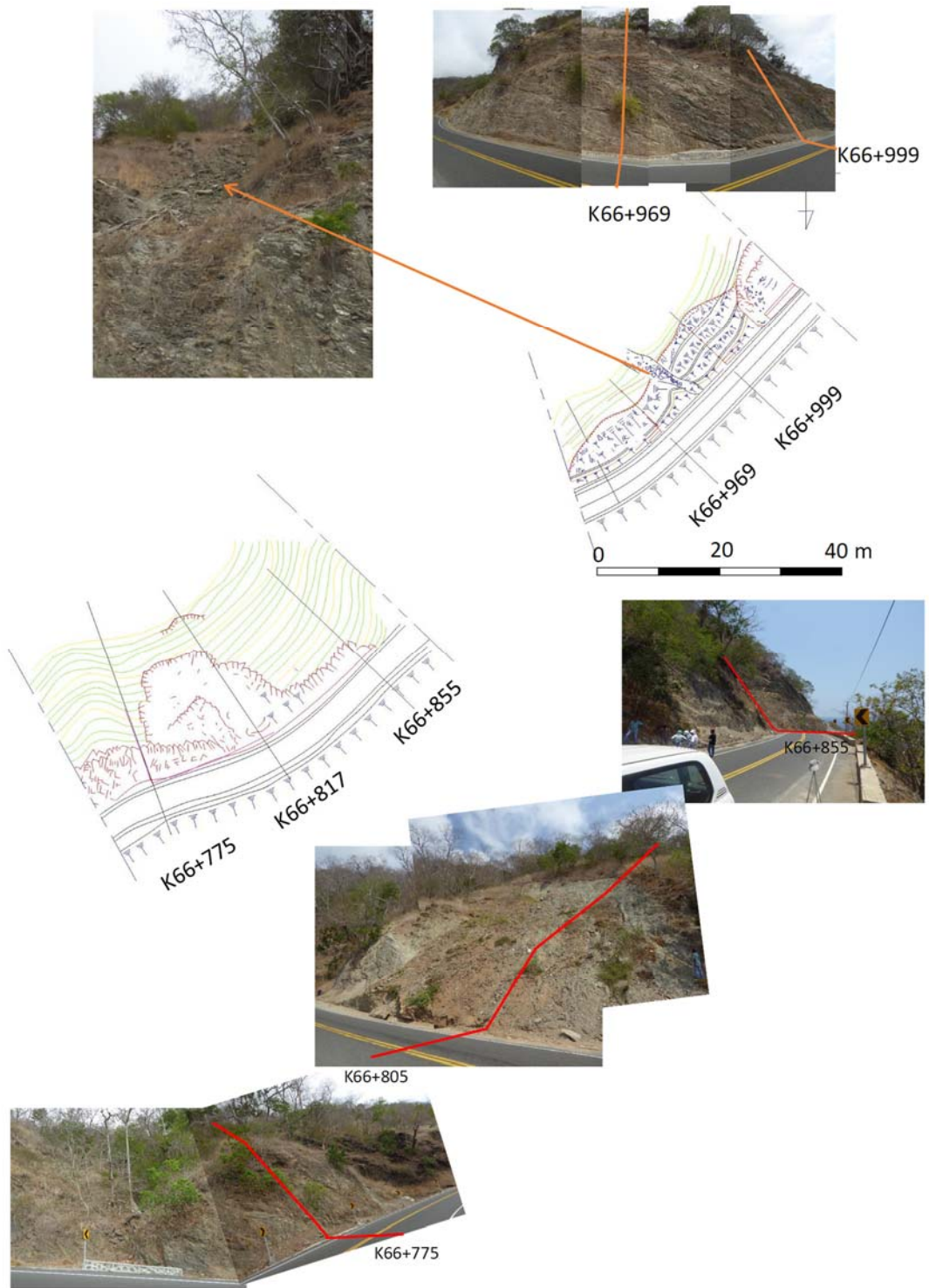
イ 想定される設計、施工および機材

道路斜面防除工の設計・施工および普及・実証・ビジネス化事業に向けた想定される機材の仕様を以下に示す。

表 3-3:普及・実証・ビジネス化事業にかかる想定される機材の仕様及び数量、経費概算

機材名称	適用規格	価格単価	面積 (m ²)	単価×面積
高エネルギー吸収落石防護網	JIS G 3101, JIS H 8641, JIS G 3549, JIS G , JIS G 3548	約22,510円/m ²	408	9,184,080
覆式落石防護網		約3,510円/m ²	800	2,808,000
自然保護型落石防止網		約14,410円/m ²	1176	16,946,160
合計				28,938,240

(JICA 調査団作成)



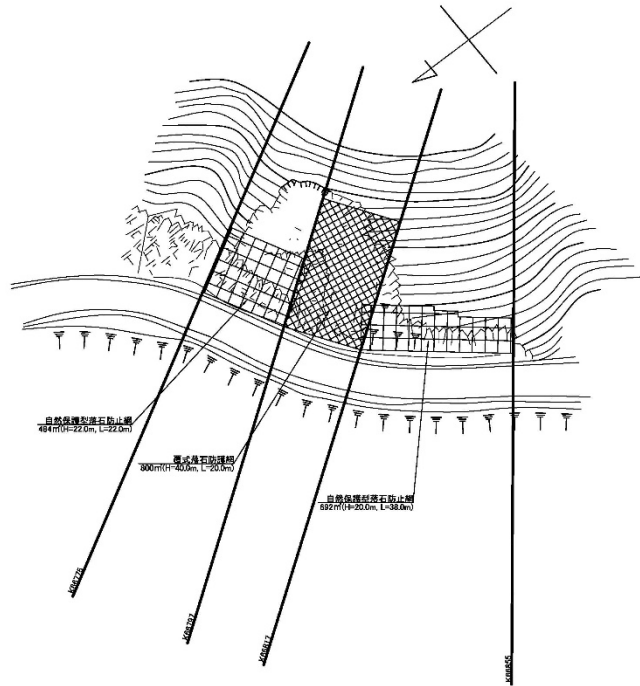
(JICA 調査団作成)

図 3-1 : KP66+775~KP66+999 付近の概要

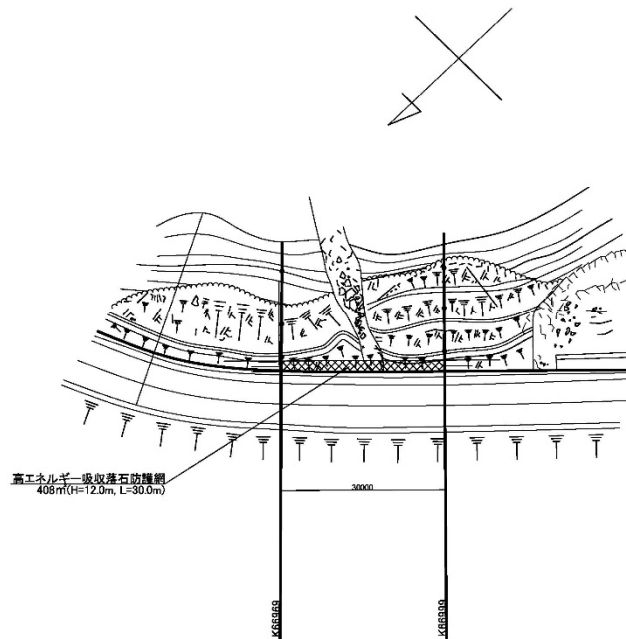
	第1案 自然保護型落石防止工 (2x2-0.5x12型)	第2案 覆式落石防止網工 (φ3.2)	第3案 高エネルギー吸収落石防護網工	第4案 モルタル吹付工
概要図				
特徴構造	<ul style="list-style-type: none"> ◆ ワイヤロープを法面に密着して張り、点在する浮石を押え込む落石予防工である。ロープ伏工の基本構造に新たにアンカーを増設することで各アンカーへの負荷を軽減し、勾配によっては最大で81kN/m²もの浮石の転落を防止し出来る。また金網を併用すればより小さな落石も防止できる。 ◆ 豊富な規格バリエーションの中から、必要とされる対落石荷重に最適な型式を選定することでより経済的となる。 ◆ 溶融亜鉛めっきあるいはアルミ合金めっきを施しており、耐久性に優れている。さらに変性飽和ポリエステル表面処理を行うことで一般環境の下であれば50年以上の寿命を有することが出来る。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 地山との結合力失った落石を、ネット自重と地山との摩擦・ネット張力により拘束する工法。 ◆ 落石が発生時には、ネットと地山との間を斜面に沿って法尻まで導く。 ◆ 対象斜面全体を覆わないと効果がない。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 強靱であり、落石エネルギーの吸収能力が優れている。 ◆ 支柱間隔を大きくとることができる。 ◆ 高所で発生した落石を確実に受け入れる。 ◆ 損傷を受け難く、維持管理が容易である。 ◆ 全ての部材にめっきを施しているため、耐食性・耐久性が優れている。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 岩盤の風化防止として適用される。 ◆ 仮設設備が簡易である ◆ 法面の勾配が急な場合、モルタルが落下し岩盤に付着しない ◆ 法面の凹凸が激しい場合は、モルタルが落下し岩盤に付着しない ◆ 吹付プラント設備に大きな敷地が必要 (5×30m程度資材置き場別途) ◆ 吹付リバウンドロスの飛散防止として柵が必要
施工性・環境	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 仮設足場は必要なく、施工器具も軽微であり、施工性に優れる。 ◆ 立木の伐採は殆ど必要ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 金網設置時にトラッククレーンが必要である。 ◆ 金網を張る面積分の伐採が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 基本的に足場架設の必要はない。 ◆ 支柱・金網設置時にトラッククレーンが必要である。 ◆ 上部の伐採の必要はなく、金網架設部分のみ伐採が必用。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 吹付プラントを必要とする。 ◆ 仮設は親網設置のみ。人力でエア圧送のモルタルを地山に吹付る。 ◆ 基本、立木伐採を必要とする。 ◆ 法面掘削により緩勾配にする必要がある。
性能	対処可能な落石重量：14.75kN/m ² 斜面勾配80° (59kN/4m ²)	対処可能な落石重量：1.15kN/m ² 斜面勾配80° 46kN/40m ² (φ1.5m岩 1個)	対処可能な落石重量：25kN 落下高さ：22.3m 設置高さ：24m 設置延長：30m	吹付強度：18N/mm ² (落石に対する抑止効果は期待できない)
経済性 (概算直接工事)	■ 約14,410 円/m ² (材料費)	■ 約3,510 円/m ² (材料費)	■ 約22,510 円/m ² (材料費)	■ 35,000 円/m ² (現地調達想定) (モルタル吹付 10cm 法面掘削含む。252m ² を施工した場合)
総合評価	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 発生源対策の効果が高く法面の安定性に優れている。 ◆ 亜鉛めっきを施してあり耐久性も優れている。 ◆ ワイヤロープを法面に密着させるため、景観性に優れている。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 対象法面全体を覆う為、施工面積が大きくなる。 ◆ 施工面性部の伐採が必要である為、景観性に劣る。 ◆ 落石が法尻に溜まる為、メンテナンスが必要である。 ◆ 経済性については4案中1番安価である。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 高エネルギーが連続して発生する場合には有効である。 ◆ 道路際での施工施ため、斜面全体を対策しなくてもよい。 ◆ 沢状となっている箇所の落石対策には最も優れている。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 発生源対策の抑止効果が低く、法面表面安定性には優れている。 ◆ オーバーハング・地山が縦クラックが多い法面には不向きである。 ◆ 経済性については現地調達業製品が高価な為不向き。

(JICA 調査団作成)

図 3-2: 落石防止工対策比較表



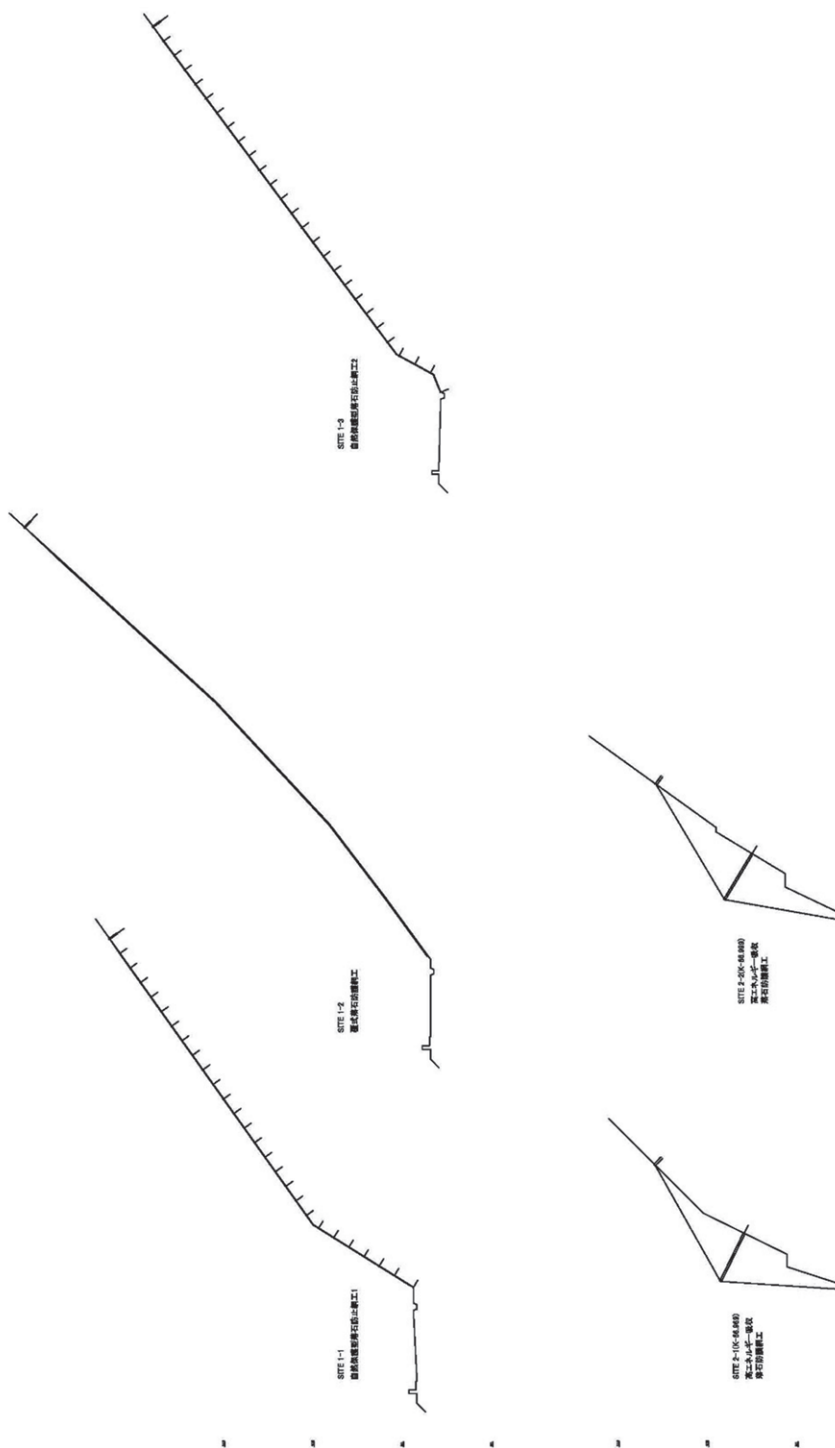
KP66+775~KP66+855 付近 平面図



KP66+969~KP66+999 付近 平面図

(JICA 調査団作成)

図 3-3: KP66+775~KP66+999 付近平面図



(JICA 調査団作成)

図 3-4: KP66+775~KP66+999 付近断面図

ウ C/P の役割、負担事項（C/P 人員配置、費用負担事項、土地・設備、ODA 案件実施後の維持管理体制）

普及・実証・ビジネス化事業期間中および ODA 案件実施後の維持管理にかかる C/P 役割、負担事項は表 3-4 のとおりである。

表 3-4:C/P の役割、負担事項

普及・実証・ビジネス化事業期間中		
C/P 人員配置	各建設部、計画部、維持管理・保全部よりそれぞれ 1 名配置	
費用負担	工事に必要な施工ヤード、資機材置き場、現場事務所等の用地確保と借地料負担	左記用地確保は不要
	工事に必要な土捨場、土取場、建設廃棄物処分地の確保および許可の取得	左記確保及び許可は不要
	工事に支障となる電柱・電線・通信施設の移設	左記施設移設は不要
	資機材輸入の免税措置、通関手続きおよび速やかな国内輸送のための措置	速やかな措置を執ることを確認済み
	建設許可、工事中の通行規制許可	左記許可は MPW のため許可承認は問題ない
土地・設備	特になし	
ODA 案件実施後の維持管理		
維持管理・保全部	<ul style="list-style-type: none"> ・維持管理・保全部職員によるモニタリング ・年 1 回程度設置対策工の落石除去作業を日常点検業務委託業務内容に追加する 	

(JICA 調査団作成)

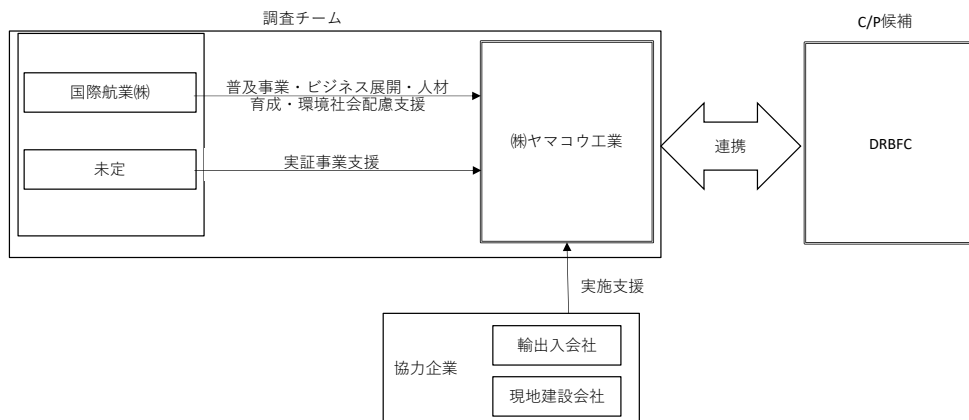
エ 実施体制図、活動計画・作業工程

実施体制は（JICA 調査団作成）

図 3-5 に示すように業務を統括する提案企業を中心に、外部人材の国際航業㈱、他社の協力を得る。

国際航業㈱からは、普及実証、ビジネス展開、人材育成、環境社会配慮に関する支援を、他社からは実証事業に関する支援を受ける。

対象地点での斜面防除実証施工の実施に当たっては、本調査で本邦受入活動に参加した 2 名が所属し、将来協業を予定している現地建設会社の協力を得る予定である。



(JICA 調査団作成)

図 3-5: 普及・実証・ビジネス化事業実施体制図

活動計画・作業工程については、図 3-6 のように想定される。

オ 事業概算額

事業費概算を表 3-5 に示す。

表 3-5: 普及・実証・ビジネス化事業費概算

I 人件費(外部人材の活用費としてのみ計上)	22,989 千円
1 直接人件費	7,464 千円
2 その他原価	8,957 千円
3 一般管理費	6,568 千円
II 直接経費	60,977 千円
1 機材製造・購入・輸送費	38,354 千円
機材製造・購入・輸送費	30,588 千円
現地工事費	4,766 千円
輸送保険料・通関手数料	1,500 千円
関税・付加価値税等	1,500 千円
2 旅費	16,968 千円
航空運賃	10,850 千円
日当宿泊、国内旅費	6,118 千円
3 現地活動費	5,656 千円
車両関係費	3,406 千円
現地傭人費	2,150 千円
現地交通費	千円
現地再委託費	千円
セミナー・広報費	100 千円
4 本邦受入活動費	千円
III 管理費	6,098 千円
IV 小計	90,064 千円
V 消費税 10%	9,006 千円
VI 合計	99,070 千円

(JICA 調査団作成)

(2) 技術協力プロジェクト

防災対策工の計画・設計や事業実施手法及び危険斜面の監視体制強化に関する技術移転を目的とした技術協力プロジェクトを提案する。道路斜面对策工能力強化プロジェクトの事業事前評価表案および同プロジェクトの PDM 案を巻末資料 3 に示す。

(3) 無償資金協力

無償資金協力において、国道 3 号線の本調査を通じ普及・実証・ビジネス化事業の対象箇所候補を除く 3 箇所において、斜面崩壊・崩落対策を講じることを提案する。自然災害への脆弱性の低減を図り、円滑な交通の確保に資するものである。国道 3 号線斜面災害防除計画の事業事前評価表案を巻末資料 4 に示す。

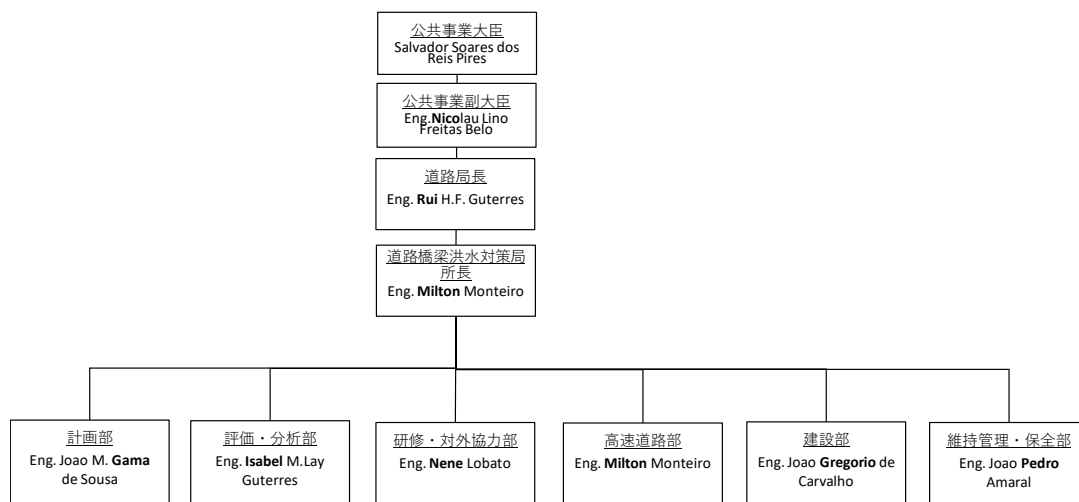
3 - 3 C/P 候補機関組織・協議状況

3 - 3 - 1 C/P 候補機関組織

C/P 機関は DRBFC である。上位官庁は旧公共事業運輸通信省 (Ministry of Public Works, Transportation and Communications、以下「MPWTC」) であったが、2017 年 10 月に改編されて開発改革省 (Ministry of Development and of Institution Reform、以下「MDIR」) となり、2018 年 6 月には再度改編され MPW となった。

DRBFC 職員数は本局 112 名、ディリ事務所 24 名で合計 136 名、その内技術職員は 20 名であり、国道の施工・施工管理・維持管理を行っている。一方、DRBFC 傘下には 13 地方事務所およびオエクシ特別区事務所が 2001 年まであった。2002 年から 2014 年には 13 地方事務所は 5 事務所に統合された。2014 年には地方事務所および特別区事務所は地方自治省 (Ministry of Administration and State) に再編され、これら事務所は州道、地方道の施工・施工管理・維持管理を行っている。しかし、地方事務所技術者と DRBFC 本部技術者の間では今でも定期的に技術に関する情報交換が定期的に行われている。

MPW を含む DRBFC 本部組織および各部長を図 3-7 に示す。なお、本調査の主な C/P は建設部であり、計画部、維持管理・保全部も本調査に関係が深い。建設部の所掌業務は道路建設にかかる発注、施工管理、検査が主な業務である。また、計画部の所掌業務の一部として道路構造物に関する設計を、維持管理・保全部の所掌業務は日常点検、定期点検、リハビリテーション等を担当している。



(JICA 調査団作成)

図 3-7:MPW および DRBFC 組織図

DRBFC 予算の内訳は、1 事業 1 million US\$以下の事業を対象とする Line Ministry 会計と、1 事業 1 million US\$以上の事業を対象とするインフラストラクチャーファンド会計で構成されている。2017 年度の DRBFC 歳出は、Line Ministry 予算とインフラストラクチャーファンド会計は合計約 128.86million US\$であった。歳出の詳細は次表に示す。

表 3-6:2017 年度道路局歳出

Program	Million US\$
National Road (道路建設)	83.93
Maintenance & Rehabilitation	5.87
Bridge	2.82
Tasi Mane (南部高速道路建設)	35.00
CAFI* Approval by July 1, 2017	0.00
CAFI un Approval July 1, 2017	0.00
Building	1.24
Total	128.86

※CAFI:インフラストラクチャーファンドのポルトガル語略称

(MPW Corporate Service 資料に基づき JICA 調査団作成)

3 - 3 - 2 協議状況

(1) 道路局としての本調査に対する期待

DRBFC は毎年雨期に発生する斜面災害について、崩落土砂の啓開作業だけの緊急対応のみであり、根本的な恒久対応を全く採っていない。このため、本調査による半恒久対策、経済的、施工期間の短い、施工重機使用が少ない対策工のパイロットプロジェクト

ト実施に大きな期待を寄せている。対策工による効果が判明すれば、将来的には毎年斜面災害が発生する箇所に集中的に、本調査で提言される対策工を設置したい強い意向である。

第1回現地調査のラップアップミーティングではDRBFCのMilton所長より、斜面災害による道路ネットワークの寸断は深刻かつ喫緊の問題であり、普及・実証・ビジネス化事業によるモニタリング結果を待つことが難しく、同調査の前倒しができないかにつき申し入れがあった。場合によっては、同国政府予算により日本の技術を使う斜面災害防除を実施することもあり得るかもしれないとのことであった。

第2回現地調査におけるMPW道路局Rui局長との面談では、同国の斜面崩壊後の防災対策は通行確保のため緊急復旧（落石・土砂除去）だけの仮復旧だけを行っており、今後発生する斜面崩壊に対する準備対策は全く行われてこなかった旨の説明があった。このため、本調査の事前対策である斜面災害防除の考え方は極めて重要であり、普及・実証・ビジネス化事業実施後は同国政府予算から歳出できるよう、公共事業大臣、インフラストラクチャーファンドを管理運用する大型プロジェクト実施管理事務局（Major Project Secretariate、以下「MPS」）との調整を確約する旨を取り付けた。

なお、次期普及・実証・ビジネス化事業早期実施につきMPW道路局側から強い期待が示され、正式文書を次頁のとおり入手した。



REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DE TIMOR-LESTE
MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS
DIRECCAO GERAL DAS OBRAS PUBLICAS
Av. Nicolau Lobato Mandarin Díli, Timor Leste

Date : October 16, 2018

To: Mr. Takatoshi HAYASHI
President, YAMAKOU KOGYO Co., Ltd.
1-2, 2 Chome, Chuo, Kitahiroshima-shi, Hokkaido, Japan

Our Ref : 190 /MOP / X/2018


Subject: Cooperation for verification survey with the private sector for diserminating
Japanese technologies for Road Slope Disaster Prevention in Timor-Leste

Dear Sir,

Ministry of Public Works is pleased to inform you that feasibility survey on "Road Slope Disaster Prevention in Timor-Leste" are highly appreciated, and proposed pilot project in the feasibility survey is the most important for disaster prevention countermeasures in Timor-Leste.

Ministry of Public Works has not been constructed any structures for disaster prevention in Timor-Leste. To secure the nationwide road network safely, the Ministry is expecting to materialize your skilled works and technologies by verification survey very soon.

Respectfully yours,



Rui Hernani Freitas Guterres
Director General,
Ministry of Public Works

cc : Mr. Milton R.C. Monteiro
Director, DRBFC
: Road Policy Advisor
: File

3 - 4 他 ODA 事業との連携可能性

同国では JICA 事業で防災防除に関連する協力は実施されていない。しかし、本案件化調査後速やかに普及・実証・ビジネス化事業の実施が望まれる。

また、1 - 4 - 2 (2) に記述した、ADB による 2011 年から国道 3 号線 Dili-Liquica 間 (28.6km)、Liquica-Mota Ain 間 (14.0km) の全天候型拡幅プロジェクトについて、施工期間中である 2013 年 1 月および 5 月の雨期による施工箇所盛土・切土の崩壊が発生した。ADB は 2017 年 11 月より原因究明およびその対応策のため調査を実施し、当該区間で斜面对策候補地点を 10 箇所に絞り込みを行った。今後 ADB は技術協力予算で調査結果に基づく詳細設計・積算を行い、施工を引き続き行う予定である。

なお本調査の普及・実証・ビジネス化事業としての候補地点 KP66+775~KP66+999 は、ADB が行った調査の対策候補地点の 10 箇所に含まれ重複するが、本調査後に提案する普及・実証・ビジネス化事業が早期に実施されるならば、同地点での施工について ADB は実施しないことを第 2 回現地調査にて PMU と確認した。

なお、1 - 4 - 2 (2) で既述した通り、本調査で提案する技術の導入可能性について PMU は対策技術の一案と考えている。このため、今後 ADB が実施を計画している斜面对策工設置に関する詳細設計・積算・施工について、普及・実証・ビジネス化事業で ADB と情報交換をしながら調査を継続する必要がある。

3 - 5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

想定する斜面防災防除事業を ODA 事業として実施するに当たり、同事業実施に制限または影響を与える可能性のある法令、環境社会配慮に係る規制を除きない。なお、想定される実証事業において海外から一部の製品を輸入するに当たり通関にかかる煩雑な手続き等の許認可を事前に調整する必要がある。

また、提案する事業を ODA 事業として実施するに当たり、実証事業実施に必要なインフラ整備等の課題・リスク等はない。

カウンターパート機関に関し、本調査実施中に DRBFC 建設部より 1 名の職員を招へいた (詳細は巻末資料 2 参照)。同職員をキーパーソンとして防災防除に関連する体制強化を促進できるかがリスクとなる。また、予算措置については、3 - 3 - 2 (1) に記載したとおり斜面防災防除事業に関連する予算はほとんど措置されていない。今後財政当局の道路防災防除に対する重要性の認識を高め、インフラストラクチャーファンドからの捻出を粘り強く説明し理解させることができるか否かがリスクとなる。

3 - 6 環境社会配慮

3 - 6 - 1 環境社会影響を与える事業の概要

普及・実証・ビジネス化事業における斜面災害防除のための工事は、環境社会配慮のカテゴリ B に属することが想定されるためカテゴリ B に適合する事業の環境社会影響について考慮しなければならない。

事業 (工事) の内容は、東ティモール国国道 3 号線沿いに施工された道路拡張工事完

3 - 6 - 2 ベースとなる環境および社会の状況

(1) 普及・実証・ビジネス化事業施工候補地の状況

普及・実証・ビジネス化事業が行われる候補地は国道3号線の道路側方の人口斜面である。国道3号線の位置はディリからの距離で、KP10km、KP20km というふうに表示されている。第1回調査の当初段階では対象サイト候補地は対象サイト候補地を KP13km、64km、66km 及び 68km の4か所から選定することが決定された。国道3号線はディリから KP10km くらいから KP70 km まで、海岸に続く急な斜面の山腹を横切って取り付けられている。それらの候補地は、2011年施工開始、2013年1月ころから斜面崩壊が始まり、2015年ころまでに完工した拡張補修工事（13km 地点を除く）の後に、道路のり面に発生した崩壊や落石の現象が顕著な箇所である。



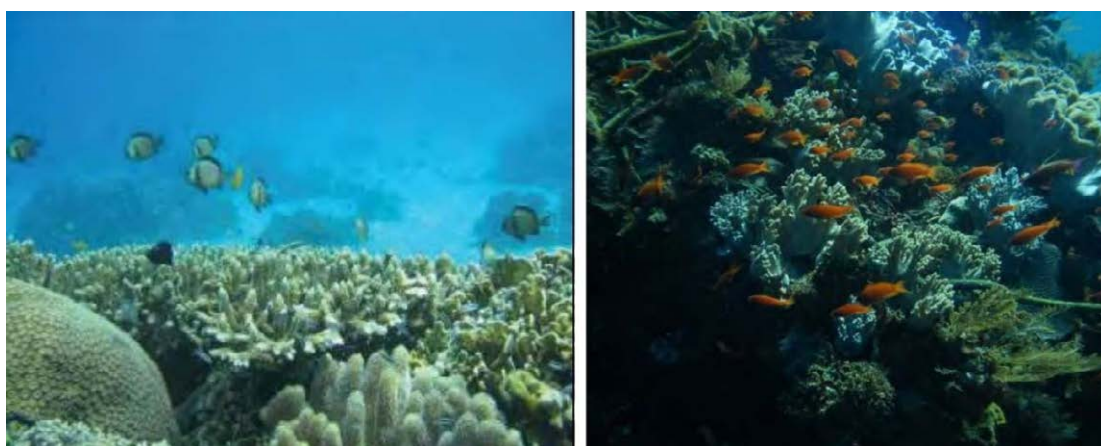
図 3-9: 事業の工事候補地と周辺集落

第1回調査で選定された対象サイト候補地のうち、13km 地点は拡張補修工事が2017年に完了した斜面であり、現在もその瑕疵保証の期間であることが第1回調査後に判明したため事業対象の候補地から除外された。その他の3候補地、KP64km、KP66km 及び KP68km を図 3-9 に示した。これら3カ所のうち、比較的集約した区間にいくつかの工種を展示的に施工できる区間として、最終的に KP66+875-KP66+999 区間に普及・実証・ビジネス化事業を実施していくことが決定された。

国道3号線沿線の78%の世帯は農業、林業、漁業にたずさわっており、それらの換金作物で現金収入を得ている。それらの農業は毎年のモンスーンに作物の出来が大きく左右されること、土地所有に関する法的なシステムが未熟なこと、急な斜面であり耕作地の余地があまりないこと、農業の訓練や普及が十分でないこと、これらの理由から、農

業の開発が中々発展していないとみなされている（ADB, Initial Environmental Examination (IEE), 2012）。またそのような農作物を取り扱う買い付け人は、この国道3号線道路を使って換金の作物を買い付けているが、以前行われた上記区間の道路拡張補修工事によってこれらの作物の市場への影響はほとんどなかった、と結論づけている（IEE, 2012）。

工事候補地の斜面は、海岸までの距離の長短はあるが、直接海岸に続いている。具体的な分布域についての詳しい調査は行われていないが、3号線が通っているティモール島北側の海岸線では、裾礁（Fringing reef）とそのサンゴ礁に多様な海洋生物が生息している可能性が高い（IEE, 2012）。



(出典：IEE, 2012,ADB)

図 3-10: サンゴ礁とスズメダイ(Dascyllus, sp.: 左側)。軟質サンゴと周辺を泳ぐハナダイ類(Anthias sp.)

その海岸は法令等では指定されていないが、多様なサンゴ礁やそこに生息する海洋生物保護の観点から、工事から排出される可能性のある切土土砂の処理について十分な配慮が必要なことが、初期環境審査（Intinal Environmental Examination、以下「IEE」）を実施した ADB の環境社会配慮担当者によって、この工事区間において特に配慮すべき項目として指摘を受けた。

廃土土砂の処理については、工事中に 10m³ 以下の小規模な廃土の発生が予想できるため、今調査期間中に具体的な廃土処理場を確認し、道路局から使用の事前承認を得た。

近隣の保護区として、Monte Guguleur 保護区候補地がある。2010年に National Ecological GAP Assessment において机上での区域設定が行われ、2019年から現地での境界設定が行われる予定になっている。工事は道路側面の人工斜面での小範囲の工事であり、また天然林内での樹木の伐採計画もないため、森林保護区への直接的な影響はないと考えられる。その一方で、鳥類保護区担当部署（森林・コーヒー産業局保護区課）では、絶滅危惧の危険性が高い種の樹木として Sandalwood (Santalum album)、Antiaris toxicaris, また鳥類、Timor Green Pigeon (Treron psittaceus)、Timor Imperial (Pigeon Ducula cineracea) 及び Yellow-crested Cockatoo (Cacatua sulphurea) の分布域であることから、施工地周辺でそれらの生存域についての留意、及びそれらの生存が確認された場合、その情報提供を行う要請があった。

(2) 工事の影響に関する聞き取り調査

事業で計画している工事の環境社会の影響について、後述するように、工事の負の影響としての工事後の影響はほとんどなく、工事期間中の影響がある可能性が予測できる。その影響を具体的に把握して今後の工事の参考とするために、以前行われた国道3号線の道路補修拡幅工事期間中にどのような影響があったかを工事施工地周辺の住民に対して聞き取り調査を行った。聞き取りの項目として、水、空気等の環境汚染、交通への影響、及び工事施工による社会的な影響（雇用、工事関係外来者の影響）についてであった。聞き取りは、Watu-boro 村の Sablau 集落（Sub-village）及び Waupu 集落の10戸においておこなった。聞き取り調査結果のとりまとめ表を巻末に添付した。

この調査の結果、工事の通行車両が未舗装の道路を通行する際の砂埃の発生が全戸共通の最大の負の影響であった。またその対策として住民からの報告に基づいて施工業者が散水を行っていた。工事完了後には舗装が完成し、それらの砂埃の問題はなくなった。

工事の社会的な影響としては、期間中に雇用があった一方、外来者とのトラブルについては特筆すべき事態は発生していなかった。

3 - 6 - 3 開発プロジェクトの環境社会配慮の制度、組織

(1) 環境社会配慮の制度

環境保護のための政府の義務は、東ティモール民主共和国の憲法から生じている。同国の憲法において、健康的な環境は憲法上の権利であり、以下を宣言している：

1. すべての人は人道的、健康的、生態学的にバランスのとれた環境とそれを保護し、将来の世代の利益のために改善する義務を有する。
2. 国は、天然資源を保全し、合理化する必要性を認識しなければならない。
3. 国は環境を保護し、持続可能な経済発展を確保するための行動を促進しなければならない（WB、2009⁸）。

この義務を実現するために同国政府は、2012年7月に「環境基本法」（“ENVIRONMENT BASIC LAW”, Decree Law No. 26/2012）を制定した。またその基本法の制定にさかのぼる2011年2月9日に、東ティモール国の公的および私的開発プロジェクトが、環境保護を行い、文化的伝統と実践を尊重しながら環境を損なうことなく、社会的に受け入れられながら確実に開発を行うことを目指して、環境ライセンス法（“ENVIRONMENTAL LICENCING LAW”, Decree Law No.5/2011）を制定している。

この法律には、環境アセスメントの実施、環境ライセンスの申請の見直し、ライセンスの発行と更新、環境影響評価（Environment Impact Assessment, 以下「EIA」）やIEE（カテゴリBの環境影響評価に相当）の手順と情報要件等、開発プロジェクトが実施されるにあたって環境社会への影響を評価する手順が示されている。

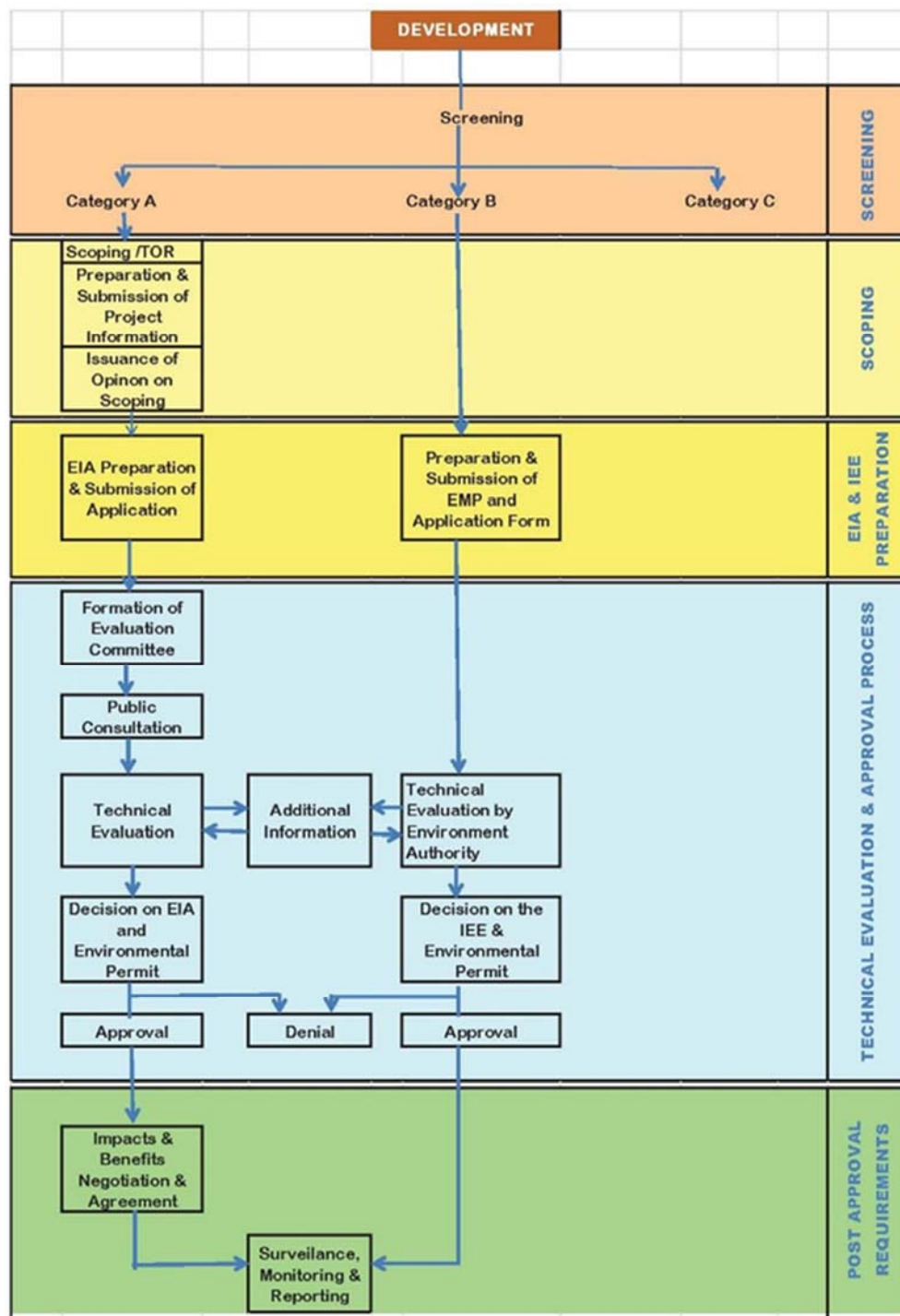
⁸ Sustainable Development Department, East Asia & Pacific Region, World Bank, “Timor Leste: Country Environment Analysis”, July 2009

またこの法律に基づいて、環境庁（Secretariat of State for Environment）がプロジェクトの環境影響評価を審査し、プロジェクト実行の許可を取り消す決定を行う権威も規定している。

この法律に記載されている開発プロジェクトにおける環境影響評価の手順を図 3-11 に示した。

対象サイト候補地は ADB の有償事業に基づく道路拡幅工事の箇所であり、その工事が始められる前に環境ライセンスを取得しており、国道の補修として、カテゴリ B に区分されている。2012 年に国道 3 号線の IEE（カテゴリ B における環境社会の影響評価）が行われている。それに基づいて、各区間での工事ごとに環境ライセンスの発行を申請し、ライセンスを受けている。そのため、普及・実証・ビジネス化事業で工事を行う際には、プロジェクトドキュメント（PD：プロジェクト内容書類）を、上記の IEE に基づいて作成する環境計画書とともに環境庁（Secretariat of State for Environment）に提出し、環境ライセンスの申請を行うことになる。

その環境計画書の中で、工事が環境社会に影響の及ぼす項目を、工事実行の区間について具体的に検討する必要がある。



(ADBによるIEE(2012)を基にJICA調査団作成)

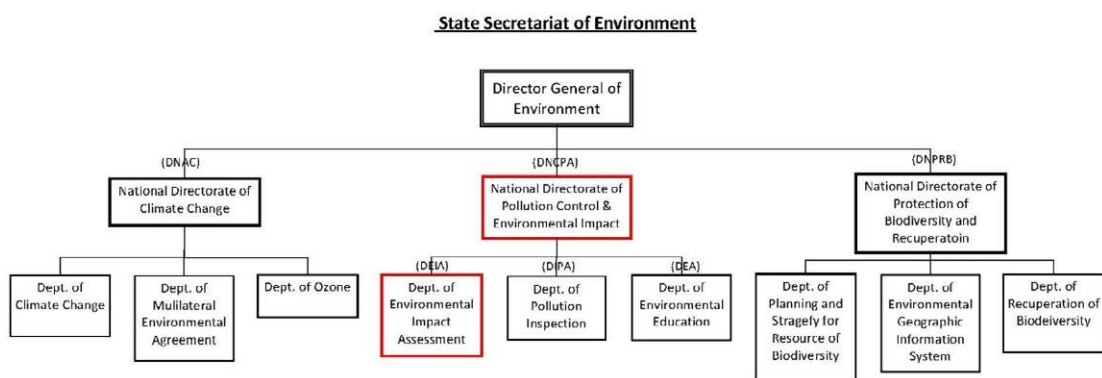
図 3-11:環境社会影響について開発事業の環境ライセンス取得のプロセス

今回調査において、国道3号線の環境影響評価を当時行ったADBの環境社会配慮担当者から、対象サイト候補地の区間での斜面工事での環境における具体的な配慮として、海洋、特にサンゴ保護の観点から、掘削した土砂が道路下方斜面に投下されて海洋に流れ込むことがない方法を選択するべきとの、特に具体的な指摘があった。斜面上部から出る排出土砂は拡張工事の時期に捨土場所の指定があり、施工前に、その場所・方法を確認し、廃土をその場所へ運搬し、廃土の斜面下部への投棄、海洋への流入等の事

態が決して起こらない管理手順等を含む管理計画を検討していく必要があると考えられる。

(2) 環境社会配慮の制度を司る組織

環境アセスメントの実施、環境ライセンスの申請の見直し、ライセンスの発行と更新、EIA 等、開発プロジェクトが実施されるにあたって環境社会への影響を評価する手順を司る組織は環境庁の環境局（Directorate General of Environment）にある汚染管理環境評価部（National Directorate of Pollution Control & Environmental Impact）下の環境評価課（Department of Environmental Impact Assessment）である。以下に環境局の組織図を示す。



（環境評価課への聞き取りを基に JICA 調査団作成）

図 3-12: 環境局組織図

また環境評価課長からの情報では、近年の環境社会評価を行う事業が増えてきており、環境評価課が上位の環境評価部（National Directorate）に昇格する予定とのことである。

3 - 6 - 4 環境社会配慮調査結果

普及・実証・ビジネス化事業の工事において環境・社会への影響を検討すべき項目を一覧表に示し、またその評価を4段階のカテゴリ（A、B、C、および影響がないカテゴリとしてのD）に示した。

分類	No	影響項目	評価		評価理由
			実施時	実施後	
汚 染	1	大気質	B-	D	実施時：施工に伴い粉塵・排気ガスの発生が想定される。 実施後：大気質への影響は非常に少ない。
	2	水質	B-	D	実施時：掘削等に水を使うことから、施工に伴う排水の発生が想定される。 実施後：施工後は作業にかかわる排水は発生しない。
	3	廃棄物	B-	D	実施時：建設残土や廃材の発生が想定される。

分類	No	影響項目	評価		評価理由
			実施時	実施後	
					実施後：施工後は残土等の廃棄物は発生しない。
	4	土壌汚染	D	D	土壌汚染を引き起こすような有害な薬剤等の使用は想定されていない。
	5	騒音・振動	B-	D	実施時：建設機材の稼働などによる騒音の発生が想定される 実施後：騒音は発生しない。
	6	地盤沈下	D	D	当地の地盤は沈下を引き起こすような軟弱地盤ではないため、影響は想定されない。
	7	悪臭	D	D	悪臭を伴う薬品の使用、ヘドロ等の発生は想定されない。
	8	底質	D	D	底質へ影響を及ぼすような（ダイオキシンを発生する）作業などは予定されない。
自然環境	9	保護区	B-	C+	実施時：Monte Guguleur 保護区候補地がある。本年次年度で区域を特定する予定。道路側方人口斜面での施工で天然木の伐採等はなく自然環境への影響はない。危惧種（鳥類、樹木）に留意。 実施後：斜面災害からの流出土砂が減り、正の影響が多少ある。
	10	生態系/生物相	D	D	実施時、実施後とも：道路斜面等人工斜面への工事であり、生態系や生物相への影響は想定されない。
	11	水象	B-	B+	実施時：表流水（河川水）を施工に用いる。 実施後：水の利用は発生しない。斜面災害からの流出土砂が減り、水質が多少改善される。
	12	地形・地質	D	D	施工対象が人為的な切土斜面であり、本事業によりさらに影響を及ぼす可能性のある行為は予定されない。
社会環境	13	住民移転	D	D	プロジェクト予定地の用地取得は必要となるものの、予定地に居住する住民はいないため、非自発的住民移転は発生しない。
	14	貧困層	D	D	実施時：事業による雇用機会の創出は限定的である。 実施後：雇用機会の創出へ影響することは、ほとんどない。
	15	少数民族・先住民族	D	D	プロジェクト予定地およびその周辺に少数民族・先住民族は存在しない。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B+	B+	実施時：事業による雇用や宿舍の借上げ等、ある程度の地域経済への貢献が考えられる。 実施後：交通の確保が改善し、地域経済への貢献がある。
	17	土地利用や地域資源利用	D	D	土地利用や地域資源利用などへの影響はほとんどない。
	18	水利用	B-	D	実施時：表流水（河川水）を施工に用いる。 実施後：施工後は水の利用は発生しない。

分類	No	影響項目	評価		評価理由
			実施時	実施後	
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	B+	実施時：施工区間における道路の通行が制限される。 実施後：施工後は斜面災害による通行の遮断を防ぎインフラとして、実効性の高いインフラ、道路利用を実現できる。
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	社会関係資本や地域の意思決定機関などへの影響はほとんどない。
	21	被害と便益の偏在	D	D	周辺地域に不公平な被害と便益をもたらすことはほとんどない。
	22	地域内の利害対立	D	D	地域内の利害対立を引き起こすことはない。
	23	文化遺産	D	D	事業予定地に文化遺産等は存在しないと考えられる。
	24	景観	D	C+	実施時：大規模な工事は想定されないため、影響は一時的で小さい。 実施後：道路のり面の土砂流出が減少し、緑化が促されることにより、景観へ多少正の影響を与える。
	25	ジェンダー	C-	D	実施時：女性が労働する場合、文化的、およびその他の問題が発生する可能性がある。 実施後：ジェンダーへの特段の影響は想定されない。
	26	子どもの権利	C-	D	実施時：一部の労働に児童が従事する可能性がある。 実施後：子どもの権利への特段の影響は想定されない。
	27	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	実施時：大規模な工事は想定されないが、作業員の流入により感染症が広がる可能性が考えられる。 実施後：労働者がいなくなるため影響はない。
	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	D	実施時：気温の高い湿潤地帯であるため、作業員の労働環境に配慮が必要である。 実施後：労働者がいなくなるため影響はない。
その他	29	道路交通	B-	B+	実施時：施工区間における道路の通行が制限される。 実施後：施工後は斜面災害による通行の遮断を防ぎ、効率の高い道路交通を実現する。
	30	事故	B-	D	実施時：気温の高い湿潤地帯であるため、作業員の労働環境に配慮が必要である。 実施後：労働者がいなくなるため影響はない。
	31	気候変動	D	D	実施時：落下事故・交通事故に対する配慮が必要である。

分類	No	影響項目	評価		評価理由
			実施時	実施後	
					実施後：労働者が撤収するため発生はない。

(JICA 調査団作成)

3 - 6 - 5 緩和策および緩和策実施のための費用

影響評価の項で示したように、工事の影響が考えられるのは工事期間中であり、工事期間中の施工管理において環境、社会への影響を緩和する計画を作成する必要がある。

上記の表に示した緩和策は、ほぼ工事期間中の施工管理において、それぞれの緩和策の管理項目を設けて緩和策を実行することで対応することが可能である。

またその費用についても特別に支出を計上すべき緩和策の項目が今のところ想定する必要がない。施工管理の一部として工事の一般管理費の中に組み込むことで対応が可能であると考えられる。

3 - 6 - 6 モニタリング計画

影響評価の項で示したように、工事の影響が考えられるのは工事期間中であり、モニタリングも工事期間中の施工管理において、上記に示した項目の緩和策を実行しながら、工事の影響と緩和策の効果をモニタリングしていくものと考えられる。

3 - 6 - 7 その他：環境チェックリスト

事業で行う工事について、項目ごとに環境社会において配慮すべき事項であるかを確認し、またその理由、根拠、対策等を以下の表に環境チェックリストとして示した。

表 3-7:環境チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許 認 可 ・ 説 明	(1)EIAおよび環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIAレポート)等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) N	(a) 工事予定候補地は国道3号線にある。国道3号線の拡幅補修工事に係る路線沿いのIEE (Initial Environment Examination, Category B)におけるEIA相当が2011年が作成され、その後2017年に再版が行われている。 (b) そのIEEをもとに区間ごとに行われる工事ごとに環境許可書 (Environment License) の申請が行われ、環境局 (State for the Environment) から環境許可証が発行される。 (c) 同上 (d) 同上。工事が始まる際に環境許可証の申請、認可が必要である。
	(2)現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) Y	(a) (b) 政府関係者から理解を得ている。住民に対して、前回道路補修拡幅工事の影響について、個別聞き取り調査を実施。その際に住民に事業における工事について説明した。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
	(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。	(a) Y	(a) プロジェクトで採用する工法を選択検討し、その工法に適したサイト複数候補地を選択。
2 汚 染 対 策	(1) 大気質	(a) 通行車両等から排出される大気汚染物質による影響はあるか。当該国の環境基準等と整合するか。 (b) ルート付近において大気汚染状況が既に環境基準を上回っている場合、プロジェクトが更に大気汚染を悪化させるか。大気質に対する対策は取られるか。	(a) Y (b) N	(a) (b) 施工中に、散水等粉じん対策を行い、待機中のアイドリング禁止、機材を良好に保つ（整備）等の対策を行う。 (b) 工事の規模が小さく、工事による大気汚染は限定的である。また交通量も少なく、付近に民家が少ない。
	(2) 水質	(a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって下流域の水質が悪化するか。 (b) 路面からの流出排水が地下水等の水源を汚染するか。 (c) 掘削等に水を使う場合、施工に伴って発生する排水が想定されるが、適切に処理されるか。	(a) N (b) N (c) Y	(a) 事業で発生する切土土砂はすべて搬出する。 (b) 工事中においてのみ工事排水が下流斜面に影響を及ぼす可能性があり、必要に応じて工事中に仮排水等の処理を検討する。 (c) パーキングエリア/サービスエリアの想定は当てはまらない。
	(3) 廃棄物	(a) 建設残土や廃材等の工事中の廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) Y	(a) 以前の拡張補修工事において、正規の廃土場所が設定され、処理が適正におこなわれていた。本事業で発生する残土も、すべてそれらの所定の廃土処理場へ適切に運搬、廃棄する。また廃土処理場における廃土が流出しない十分な廃土管理を検討する。
	(4) 騒音・振動	(a) 通行車両による騒音・振動は当該国の基準等と整合するか。	(a) Y/N	(a) 第2回調査において騒音、振動の基準を確認する。規制が確立されていない場合、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。 工事実施時に建設機材の稼働などによる騒音の発生が想定されるため、建設機材の無駄な稼働、アイドリングの廃止、機材の維持管理等周辺へ配慮した騒音管理を検討する。
3 自 然 環 境	(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) Y/N	(a) 近隣にMonte Guguleur 保護区候補地があるが未特定。本年次年度で区域を特定する予定。道路側方人口斜面での施工で天然木の伐採等はなく自然環境への影響はない。危惧種（鳥類、樹木）に留意必要。
	(2) 生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) 野生生物および家畜の移動経路の遮断、生息地の分断、動物の交通事故等に対する対策はなされるか。 (e) 道路が出来たことによって、開発に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種（従来その地域に生息していなかった）、病害虫等が移入し、生態系が乱される恐れはあるか。これらに対	(a) Y (b) Y/N (c) Y/N (d) N/A (e) N/A	(a) (b) (c) 道路から下の斜面は、海岸線に続く斜面であり、もし斜面掘削の廃土がその斜面から流下すると、海洋、特にサンゴ礁およびその周辺生物に影響を与える可能性がある。それを避けるためにも、斜面下方に廃土流出が発生させない対策を検討する。 (b) (c) 具体的な生息の記録はない。 (d) 事業の規模が小さく、周辺環境に重大な変化が起こらないと考えられる。 (d) 移動中の動物の通行を交通とともに施工中に一時中断を行う可能性はある。その際には交通整理を行い、また通行遮断を要する施工を短時間に区切り、長期間の通行遮断が起こらない交通管理を検討する。 (e) 新たに道路は開設せず、質問に該当しない。 (f) 新たに道路を開設しない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
		する対策は用意されているか。 (f) 未開発地域に道路を建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれるか。	(f) N/A	
	(3) 水象	(a) 地形の改変やトンネル等の構造物の新設が地表水、地下水の流れに悪影響を及ぼすか。	(a) Y/N	(a) 大規模な切土の発生はなく、地表水、地下水の流れに大きな変化は考えられない。
	(4) 地形・地質	(a) ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はあるか。ある場合は工法等で適切な処置がなされるか。 (b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じるか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策がなされるか。 (c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) (b) 事業の工事が土砂崩壊や地滑りの防止を企図する工事であり、土砂崩壊や地滑りは生じても、その土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策がなされる。 (c) 盛土、切土については上記と同じく、適切な対策がなされる。土捨て場については以前の拡張補修工事の際に利用された土捨て場を利用し、第2回調査時にその地点の確認を行う。土砂採掘場の利用は発生しない。
4 社会 環境	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等への社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a) N (b) N/A (c) N/A (d) N/A (e) N/A (f) N/A (g) N/A (h) N/A (i) N/A (j) N/A	(a) } (b) } (c) } (d) } (e) } (f) } (g) } (h) } (i) } (j) } 事業の工事による住民移転は発生しない。
	(2) 生活・生計	(a) 新規開発により道路が設置される場合、既存の交通手段やそれに従事する住民の生活への影響はあるか。また、土地利用・生計手段の大幅な変更、失業等は生じるか。これらの影響の緩和に配慮した計画か。 (b) プロジェクトによりその他の住民の生活に対し悪影響を及ぼすか。必要場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (c) 他の地域からの人口流入により病気の発生 (HIV等の感染症を含む) の危険はあるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮	(a) N/A (b) N (c) N	(a) 新規に道路を開設せず、事業工場の規模も小さいため、周辺住民の生活に大きな影響、変化を生じる可能性は小さい。施工管理者が工事に対する周辺民家、住民への影響を常にモニターする体制を検討する。 (b) 施工管理者が工事に対する周辺民家、住民への影響を常にモニターする体制を検討する。 (c) 工場の規模が小さくその可能性はない。労務管理、従事者の健康管理等でそのような病気の発生に注意

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
		は行われるか。 (d) プロジェクトによって周辺地域の道路交通に悪影響を及ぼすか（渋滞、交通事故の増加等）。 (e) 道路によって住民の移動に障害が生じるか。 (f) 道路構造物（陸橋等）により日照障害、電波障害を生じるか。	(d) Y (e) Y (f) N	できる体制を検討する。 (d) (e) 工事施工中に一時通行を中断する場合がある。交通整理要員を配置する等できるだけ交通障害にならない管理を検討する。 (f) 工事候補地には周辺に民家がなく日照障害、電波障害が起きない。
	(3)文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) 周辺に考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等がなく、それらを損なう恐れはない。
	(4)景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a) N	(a) 工事は道路の人口斜面であり、かつ小規模な工事になり、特に配慮すべき景観がない。
5 その他	(5)少数民族、先住民	(a) 当該国の少数民族、先住民の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民の土地および資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) N/A (b) N/A	(a) 候補地周辺に少数民族がいる情報はない。そのため先住民の文化、生活様式へ工事が影響を及ぼすことはない。 (b) 同上。少数民族、先住民の土地および資源に関する諸権利に触れる状況はない。
	(6)労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されているか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) (b) (c) 労務管理、特に安全管理（公衆衛生を含む）においてその事態を発生させないことを徹底する。 (d) 警備要員が地域の人員を採用する等、地域との連携や対話を密にする等の対策を検討する。
その他	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（大規模な伐採を伴う場合等）。 (b) 必要な場合には送電線・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（送変電・配電施設の建設を伴う場合等）。	(a) N/A (b) Y	(a) 工事は道路側方の人口斜面であり、影響はその周辺部の一部である。また工事規模も小さく、周辺の森林、林業への影響はほとんどない。 (b) 候補地に送電に影響する場所はない。
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する。（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）	(a) Y	(a) 廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題等に大きく影響する項目はない。

(JICA 調査団作成)

3 - 7 ODA 案件を通じて期待される開発効果

本調査の同国における開発課題は、防災防除事業を実施することにより、1) 道路ネ

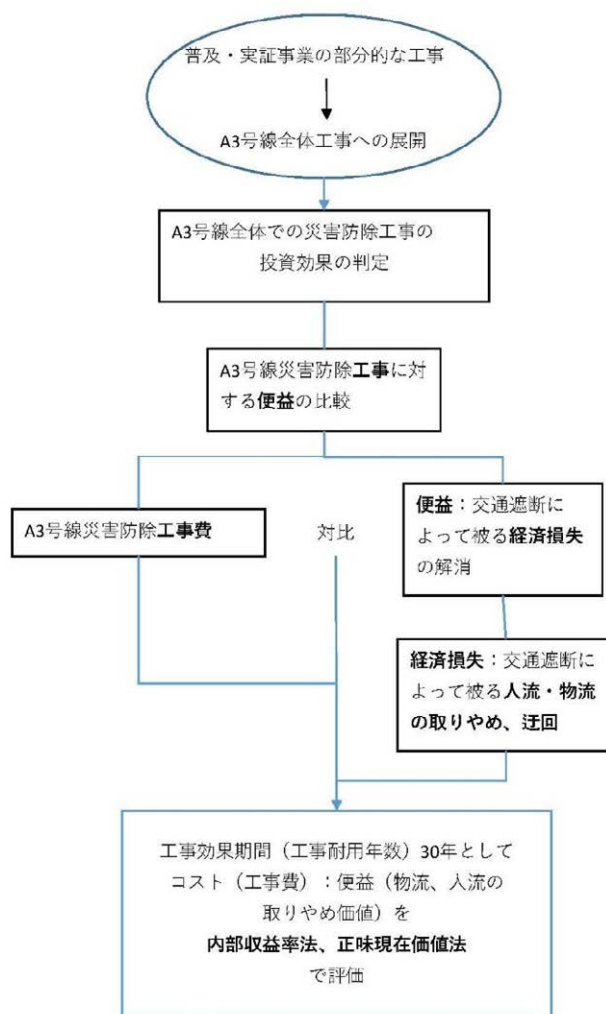
ットワークの寸断を避ける、2) 長期的に応急復旧工事費用の累積を削減する、ことである。

国道3号線における斜面防除工事の投資効果を判定するにより、本案件を通じて期待される開発効果を判断した。

3 - 7 - 1 国道3号線の投資効果の判定方針

普及・実証・ビジネス化事業によって実施する工事は、国道3号線全体における斜面災害による交通遮断を最終的にすべて解消するために必要な斜面防除工事が展開されることを期待している。そのため、本事業の投資効果については単に本事業の工事のみの投資効果としてではなく、最終的に国道3号線すべてにおける道路斜面災害によって発生する交通遮断を、本工事箇所並びに国道3号線の全危険箇所において工事を施工して防ぐものと仮定し、その全体工事についての投資効果を判定した。

それらの工事の投資効果は、工事にかかるコストとそこから得られる便益を比較することによって判断できるものとした。その便益については、それらの全体の工事によって現在の交通遮断によって発生している経済損失を解消することによって得られるものとし、現在想定できる経済損失量が便益の量となる。また本工事並びに国道3号線における道路斜面災害防除工事の費用をコストとした。またその便益は防除工事の耐用年数の20年または30年の間継続するものとして、その期間の内部収益率を求めて投資効果の判定をおこなった。



※ A3号線：国道3号線と同意。
(JICA 調査団作成)

図 3-13: 投資効果判定の方針

3 - 7 - 2 交通遮断による経済損失額の算定

交通道路遮断によって発生する被害（経済損失）額の算定は、以下に示すように、交

通遮断による「貨物の輸送の取りやめ」と「迂回」によって評価できる⁹。

移動取りやめによる損失額＝

【人流の場合】取りやめ人流量×1人あたり出張・観光費用

【物流の場合】取りやめ物流量×1トンあたり貨物価値

迂回による損失額＝迂回する人流・物流量×迂回による一般化費用¹⁰増分

また迂回による損失額については、以下に記す理由に基づき、効果判定の便益から除外した。

効果判定から除外した便益

以下の項目が物流、人流の取りやめ以外の便益として挙げることができる。それぞれに示した理由のため、また金額換算した額が工事量に比べて甚少なため、この効果判定手法においてはこれらの便益を考慮しなかった。しかし、国道3号線の災害防除工事において、人命損失を避ける等の便益は、コスト換算することではその重要性を中々明示できないが、重要な便益として留意する必要があると考えられる。

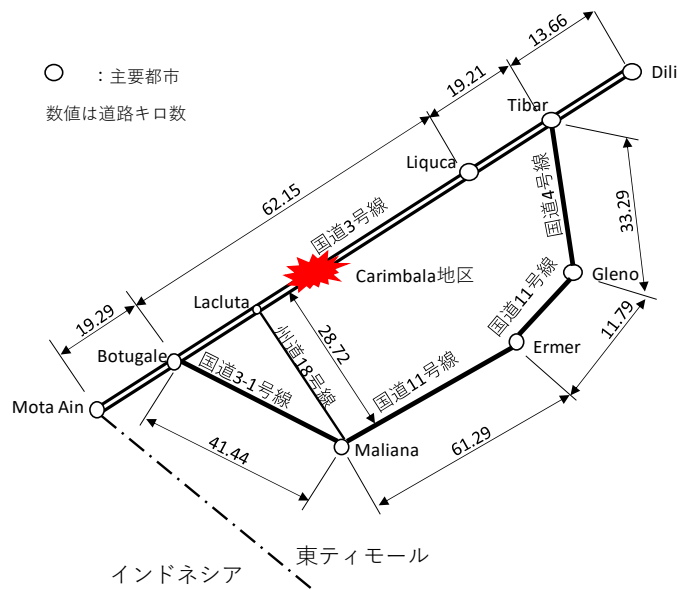
1) **復旧に必要な作業コスト**：現在行われている斜面災害によって発生した交通遮断を解消するための道路、斜面の復旧工事が解消されることによる便益については、新たに加わる工事の維持管理費用が発生し、それらが相殺されるものとして勘案しなかった。

2) **人命損失**：災害そのものによる人命損失や災害によって医療行為の障害が発生して失われる人命損失（工事の便益はその人命損失を避けること）については、想定できる被害者の数量が低く、かつ、被害者の想定できる生涯賃金が低いため、工事費用や上記の経済損失量と比較すると極端に低い数字なるため、これらについても考慮しないこととした。

3) **「迂回」する物流に係るコスト**：図 3-1 4 に示した距離数に基づき、上記の10日間において10%の車両が迂回経路を取るものと当初は仮定していた。しかし現地調査に基づく情報から、迂回路として仮定できる道路の状況が、中、大型トラック車が通るには厳しい状況であった。そのため迂回による経済損失については、最終的に、迂回はせずすべて取りやめの勘定となるものとして、投資効果算定の損失項目から除外した。

⁹ 中央防災会議 首都直下地震対策検討ワーキンググループ、「首都直下地震の被害想定項目及び手法の概要～経済的被害～」、2013年。

¹⁰ 「一般化費用」とは、移動にかかる金銭的・時間的コストの総和。通行料金、走行経費、時間価値の合計。



(DRBFC からの聞き取りを基に JICA 調査団作成)

図 3-14: 国道 3 号線迂回路図

3 - 7 - 3 現在交通量からの経済損失量の推定

現時点の交通量の推定は、National Road Network Master Plan (2009) における国道 3 号線の全車種の交通量及び将来的な推定増加率のデータに基づいて算定した。またその交通量から輸送される人員、物資の価値を以下のように推定した。

1) 人流：取りやめにおける人流については、乗用車・タクシー、4 輪駆動車、ミニバス及び大型バスの平均的乗車人数をそれぞれ推定し、最低賃金を 8 ドル (2018 年) とし、一日の交通量から平均的な運搬人数を推定した。

2) 物流：物流の貨物価値の推定については、大型 (8-10 トン)、中型 (4-5 トン)、小型トラック (1-2 トン) 及びバン (1 トン以下) が 1 台運搬する物資の価値をそれぞれ推定して与え、1 日の運搬される物資の価値を推定した。

また年間に交通遮断が発生する期間を以下のように推定した。

3) 交通遮断の期間：年間に交通遮断が発生する日数について、現地での聞き込み調査によると、交通遮断は集中豪雨により発生する崩壊、地すべりの崩土が直接道路に流れ込み、交通遮断を行うのは、年間 1-2 回程度に限られている。しかし中程度の降雨でも、以前の崩壊表土の土砂が道路に流れ出る小規模な流出が頻繁に起こり、それが交通遮断を引き起こしている状況があった。その情報に基づいて、交通遮断が発生して運搬を取りやめる日数を、年間のべ 10 日と推定した。また、雨季の期間、主に午後には雨が集中するため、午前中のみ通行するように心がけているとの通行者の情報があった。この道路の雨季の道路・交通状況は、広く利用者によって知られているため、災害や渋滞に遭遇することを懸念して、雨季の激しい 1 か月間は、運搬を通常より 20% 程度自主的に取りやめるものと仮定した。

以下に 2009 年度の国道 3 号線の日交通量及び予想増加率 (National Road Network Master Plan (2009)) 及び物価上昇率観測及び予測 (IMF - World Economic Outlook

Databases (2018年10月版)に基づいて算定した2018年度の推計日交通量、並びにそこから推計した商業用運搬車両ごとの物資価値を示す。

表 3-8: 2018年度の推計日輸送物資人員価値

	車種	運搬価値 (2018)	通過車両台数 (2018)	価値 (2018)
運搬物資	大型	1,000US\$	25.9台/日	25,900US\$/日
	中型	500US\$	69.1台/日	34,550US\$/日
	小型	100US\$	49.5台/日	4,950US\$/日
	商業バン	50US\$	208.6台/日	10,430US\$/日
運搬する人員 (1人最低労働賃8 ドル×乗車人数)	大型バス (20人)	160US\$	58.5台/日	9,360US\$/日
	ミニバス (8人)	64US\$	63.台/日	4,032US\$/日
	4駆車 (4名)	24US\$	211.7台/日	5,081US\$/日
	乗用車/タクシー (3名)	24US\$	36.台/日	864US\$/日
1日当たり物人流量(上記の合計) [A]				95,167US\$/日
交通遮断による年間取りやめの損失(年間延べ10日間) [A]×10日=[B]				951,668US\$
年間30日(雨季の激しい1か月は通常より80%取りやめ) [A]×30日×0.2=[C]				571,001US\$
年間損失額 [B]+[C]				1,522,669US\$

(JICA 調査団作成)

3 - 7 - 4 内部収益率からの災害防除工事の効果判定

上記の推計に基づく、2018年時点での1日当たりの物流量価値は95,000 US\$、年間の物流遮断による経済損失額が1.52 million US\$相当と算出できる。

これを基に、内部収益率¹¹並びに正味現在価値法¹²によって、国道3号線の斜面災害防除工事の効果判定を行った。

¹¹ 内部収益率 (Internal Rate of Return : IRR) : プロジェクトの収益性を示す指標の1つ。プロジェクトから得られる財務的収益 (プロジェクト実施者が出資する資本) の現在価値が、プロジェクトの為に要する財務的費用 (プロジェクトに投下する資金) の現在価値と等しくなるような割引率 (財務省『国際関係略語集』)。

投資に対する将来のキャッシュフローの現在価値と、投資額の現在価値とがちょうど等しくなる割引率(=内部利益率)を求め、内部利益率が資本コストよりも大であればその投資は有利であり、資本コストよりも小であれば不利であると判定する方法 ((株)セントラル総合研究所『事業再生用語集について』)。

¹² 正味現在価値 (Net Present Value: NPV) 法 : 資金の時間的価値を考慮した上で、投資と回収というキャッシュアウト (資金の流出) とキャッシュイン (資金の流入) の差額で価値を評価する手法で、将来のキャッシュフローから投資額を差し引いてNPVを算出する。(経済産業省、用語集)

それらの効果判定を行うにあたり、国道3号線で斜面災害防除工事の完工に20 million US\$、25 million US\$、及び30 million US\$かかる場合を比較し、投資額をインフラストラクチャーファンドを含む自国予算により年間0.5 million US\$ずつ支出して30年間において完工するシナリオ（シナリオA：ただし物価上昇率を見込んで増額する）と、当初において、毎年の0.5 million US\$の自国予算による支出に加えドナー機関からの資金供与があった場合を想定し、15年の早期に工事を完了する対案を想定した（シナリオB）。その結果を以下の表に示した。IRR、及びNPVの算定表は別添した（巻末資料5）。

表 3-9:シナリオ別内部収益率(IRR)および正味現在価値(NPV)

方法	投資シナリオ A			投資シナリオ B		
	全投資額(工事金額 US\$)	20,713,235	25,112,007	30,076,863	20,750,000	25,112,007
投資期間	30年			15年		
30年間のIRR	10.8%	8.3%	6.2%	11.8%	9.1%	7.3%
NPV(割引率5%) US\$	4,280,928	2,489,933	807,628	8,869,823	6,112,645	3,504,510

(JICA 調査団作成)

この表の結果から、総工費が20 million—25 million US\$であれば、物価上昇率や銀行の金利の3—5%程度と比較すると、それらの利率の2—3倍の利回りで便益（交通遮断に基づく経済損失の解消）を享受できるものと考えられる。

これまで国道3号線全線において、致命的な交通遮断が起こらないための斜面災害防除工事の総工事費を推定できる調査が行われておらず、現時点ではその工事規模が不明である。今後その工事に必要な箇所を特定し、そこでの適切な工事内容の計画に基づいて特定していく必要がある。またこの調査結果からは、その総工費が20 million—25 million US\$あるいはそれ以下の金額の工事規模で完工できれば、交通遮断に基づく経済損失に対して有効な投資となると考えられる。

またIRR及びNPVの両方の判定においても、投資期間については、早期に工事を完了するほうがより有利な投資効果が得られると判断できる。言い換えれば、短期的に集中的に工事を完了させることによって、より有効な投資効果が得られることになる。

シナリオBに示したように、現時点で可能な自国の資金だけで工事をスタートさせて、その後、ドナー機関からの資金供与を得て、できるだけ早期に工事を完工する形が、現実的かつより効果的な投資となると考えることができる。

第4章. ビジネス展開計画

4 - 1 ビジネス展開計画概要

ビジネスを展開する上で、(株)ヤマコウ工業の会社方針「日本国内で開発した優れた斜面災害防除技術を海外に普及させ、海外の斜面災害の低減に役立てる」を踏襲する。本調査を足掛かりとし、東ティモール国において現地政府および現地民間建設業者との人脈形成、提案技術の認識強化、並びに技術強化を行った上で、東ティモール国における斜面災害防除事業への参入を計画している。

また、大規模案件は国際競争入札、中小規模案件は国内建設業者に限定した見積もり入札が現存している。なお、大規模案件は工事費用 1 million US\$以上/ 物品費用 0.25 million US\$以上/ サービス費用(コンサルタント) 0.25 million US\$以上の案件となり、他方 中小規模案件は総費用が 1 million US\$未満が該当する。当事業対象規模から判断すると中小規模案件に該当し、国内建設業者に限定した調達方法による現地法人または支店による参入を目指す予定である。

スケジュールとしては、本調査を 2019 年 1 月に終了後、2020 年 3 月から 2023 年 3 月まで 3 年間普及・実証・ビジネス化事業を行い、並行して現地法人または支店の設立を予定している。現地法人・支店の設立に当たっては、パートナー候補の現地民間施工業者との協業を含め検討する。

現地法人・支店の設立後は、普及・実証・ビジネス化事業等において技術啓発を行なった成果を踏まえ、政府からの発注により、斜面災害対策工事の施工を受託し実施する計画である。発注に係る現地政府機関の予算面に関しては、派遣が計画されている道路政策アドバイザーの活動と連携し、(株)ヤマコウ工業は側面的な支援を行なう。

加えて、長期的には技術のニーズおよび適応性を踏まえ、周辺国への事業展開も検討する。インドネシア、ミャンマー、フィリピン、PNG などへの進出可能性も検討するとともに、セクターについても道路落石対策のみならず、提案技術の適応が可能な山岳鉄道路線やダム貯水池等の落石防止への展開も検討する。

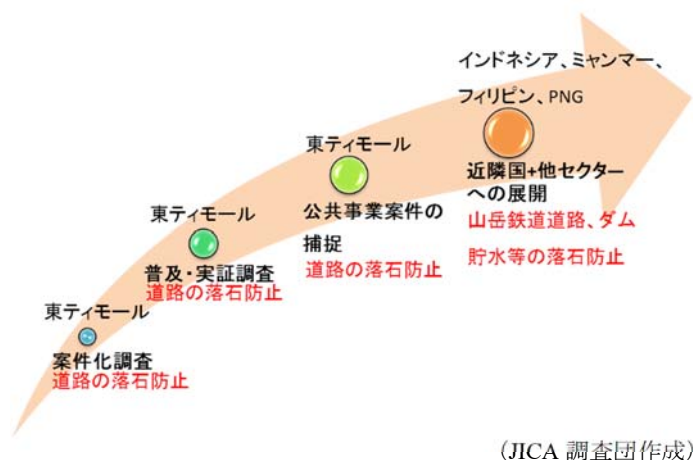


図 4-1:ビジネス展開イメージ

4 - 2 市場分析（対象国・地域のビジネス環境の分析）

4 - 2 - 1 市場の概況

第1回現地調査を通じて、落石危険個所においては、練積による対策が主であること確認している。前述の通り、多くの幹線道路において、道路取付工事・拡幅工事後の切土斜面が無処理であり、結果として練積対策に因る塀を破壊する大きな落石が散見され、斜面对策工としての機能は十分とは言えない状況である。また、東ティモールでは現在（株）ヤマコウ工業が検討している落石防止、防護網工は全く普及していない。こうした理由から、現時点で東ティモールにおける斜面防災技術の市場は未開拓の分野であり、潜在的な需要は非常に高いとみられる。

4 - 2 - 2 競合および土木施工業者について

（1）提案技術に関する競合性について

普及・実証・ビジネス化事業での調査は、災害リスクが高く緊急性を要する国道3号線のKP13km（ティバル港地区）、KP64km、KP66km、KP68km（カリンバラ地区周辺）の4か所を対象に落石防止、防護網工の導入を検討しているが、国道3号線のみならず、第1回、第2回現地調査を通じて状況を確認した国道1、2、4、5、6、7、8、9、10、13号線では落石防止、防護網工を導入している箇所は確認されず、競合する技術は存在しないと言える。

（2）施工業者・その他事業者について

東ティモール商工会議所（Camara do Comercio e Industria de Timore Leste）によると、同国において施工業者は約20社あるとされている。第1回現地調査にて、JICA 専門家・日系ゼネコン・ローカルゼネコンとの面談を通じて、本調査業務における協力企業である Monte Veado 社以外に以下2社と面談を実施した（以下表 4-1 参照）。今回は東ティモールの施工業者を中心に面談を行ったが、同国には中国系・インドネシア系の施工業者も進出している。ビジネス展開を行う上で、東ティモールの施工業者よりも中国系・インドネシア系の施工業者の方が円滑に協議を進められるとの話が有ることも、念頭に置いておく必要がある。

なお、第1回現地調査ではリース業者の情報も入手しており、（株）ヤマコウ工業が施工業務を行うに当たり、必要となるコンプレッサーは手配可能とみられる。

表 4-1: 現地施工業者候補の一覧

No.	会社名	会社概要
1	G&S Construction	東ティモールの施工会社。Esperança Timor Oan Lda.社のグループ会社。 Esperança Timor Oan Lda.社は燃料供給事業を主な生業としており、施工業はグループの1社。同グループ傘下にはデザイン・コンサル業のDetile社も存在する。

2	Fulton Hogan Desousa	<p>東ティモールの施工会社。豪/Fulton Hogan社とMr. DesousaのJV。</p> <p>Fulton Hogan Desousa社は2016年設立。社長のMr. Desousaは東ティモール人。従業員は600名。Engineer16名東ティモール人、1名オーストラリア人の計17名。株主はオーストラリアのFulton Hogan社70%、Mr. Desousa 30%。Fulton Hogan社はインフラセクターを中心に道路・橋梁・港・空港・パワーステーション・ダム建設を手掛けており、Fulton Hogan Desousa社はFulton Hogan社と同様の事業を行う。</p>
---	----------------------	---

(上記2社への聞き取りを基に JICA 調査団作成)

4 - 2 - 3 入札制度について

東ティモール国において、公的機関が実施する契約については、計画投資戦略省内の調達専門機関が大規模案件の調達につき統一的に情報公開で実施している。入札制度として技術プロポーザルおよび価格プロポーザルによるツェンベロープ方式を実施している。また、大規模案件については P/Q（入札参加資格事前審査）方式を採用している。同国においてこれまで斜面災害対策工の実績はない。入札に関しては、（株）ヤマコウ工業のパートナーが単独で応札し、（株）ヤマコウ工業はパートナーに対して落石対策分野での技術支援を行う。

4 - 2 - 4 機材の輸出入

(1) 輸出入品目規制

（株）ヤマコウ工業は東ティモールでビジネスを展開する上で、落石防止ネット、ワイヤーの輸入を検討している。一方、同国からの輸出は検討していない。

東ティモールでは、税制度は”TAXES AND DUTIES ACT” (Decree Law No.8/2008)により定められている。この中では特定の輸入品目に対し東ティモール税関による許可取得が必要な費目として動植物、食品、モーターバイクが挙げられている。（株）ヤマコウ工業が輸入することを想定している機材は許可が必要になることは無いが、現地調査を通じて通関に手間取ることが多いとのコメントが多数挙がっており、入念に現地通関業者と協議の上で手続きを進める必要がある。

(2) 輸出入通関手続き

輸入を検討している企業は観光・工業・貿易省（Ministry of Tourism, Industry and Trade）が発行した証明書および納税者識別番号（Tax Identification Number、以下「TIN」）が必要となる。次に、“Decree Law No.15/2005”に基づき、特別委任状（Special power of attorney）を通関業者に提示する必要がある。通関業者、船社、その他輸入に関連する情報は財務省（Ministry of Finance）のホームページに掲載されている。なお、（株）ヤマコウ工業が輸入する可能性のある資機材は基本的に2.5%の関税がかかる。10US\$以下の僅少貨物やサンプル目的等であれば関税免除が期待できるが、（株）ヤマコウ工業が輸入する機材は対象外となる。

輸入通関手続きにおいては基本的に（株）ヤマコウ工業の現地パートナーが輸入者/荷受人（Importer/Consignee）になることを想定しており、当面は（株）ヤマコウ工業が具体的に実務を行うことは想定していない。しかし、現地法人設立後は自社が荷受人になると想定され、その際は日本-東ティモールの航海路線を持ち合わせる Mariana Shipping Service 社等を活用し、輸入手続きを行うことを目指す。なお、Mariana Shipping Service 社とは第1回現地調査で面談をしている。同社は日本法人も存在し、日本から東ティモール向けの輸出（主に中古乗用車）の経験が豊富であり、東ティモールの税関対応は遅滞無く対応できるものと考えている。

4 - 2 - 5 登録およびライセンス

東ティモールにて支店設立する場合、建設業のライセンスが必要となる。実際には建設をせず、技術アドバイスをを行うとしても分野としては建設業となることを Services for Registration and Verification of Entrepreneurs（以下、「SERVE」）に確認した。ライセンス申請書を同機関に提出すれば、およそ10営業日程で許可が下りる。なお、機材輸入に関してはパートナー候補である Monte Veado が輸入者となり、輸入通関業務可能である旨確認しており、（株）ヤマコウ工業による輸入ライセンスは不要である。

4 - 2 - 6 その他外国投資関連情報

（1）投資にかかる法規制

東ティモールでは投資にかかる法規制として”PRIVATE INVESTMENT LAW” (Law No. 15/2017)および”REGULATION OF PROCEDURES FOR FOREIGN INVESTMENT” (Decree Law No. 2/2018)が定められている。投資においては、Trade Invest Timor-Leste が同国における対応組織となる。同組織は”Decree Law No.45/2015”により設立され、「国家開発計画」を具体化し、内外からの投資および自国輸出を増やすことを目指している。同組織は Investor’s Certificate、Exporter’s Certificate、Special Investment Agreement の発行元となっており、投資・輸出を検討している者への手続き簡素化に向けた相談も行っている。現地調査を通じて同組織と面談を行ったが、日本からの投資という観点から高い関心を示して頂いた。しかし、関係者との面談の中では、Certificate 取得まで時間を要するなど東ティモールにおける投資環境は厳しいとのコメントもあったことから、同点は留意しておきたい。

Investor’s Certificate 取得における想定スケジュールおよび必要情報は以下の通り。



*CAIPE：民間投資・輸出評価委員会（Commission for the Assessment of Private Investment and Export）のポルトガル語略称

（SERVE への聞き取りを基に JICA 調査団作成）

図 4-2: Investor's Certificate 取得までの想定スケジュール

表 4-2: Investor's Certificate 取得に必要な書類

No.	Title of Document
1	Trade Invest Application Form
2	Business plan (project brief, budget, architecture and engineering design)
3	Company's constitution (Estatuto)
4	Promoter's ID (i.e. copy of passport / electoral ID) and CV
5	Criminal Records Certificate of Shareholders'
6	Bank reference and statement
7	Certificate of Business Registration (SERVE)
8	Authorization to Conduct Activity (SERVE) and/or Business License (MCIA*/SERVE)
9	Certificate of Debts
10	Map of investment location (if identified)
11	Documents of land ownership/lease
12	EIA/ Environmental License from DNCPIA (MCIA)

*MCIA：商業産業環境省（Ministry of Commerce, Industry and Environment）のポルトガル語略称
（SERVE への聞き取りを基に JICA 調査団作成）

なお、Special Investment Agreement ないし Declaration of Benefit により期待される恩恵は以下の通り。

- ・ 税制等優遇措置（Significant income, sales, and service tax exemptions）

- ・ 関税優遇措置 (Significant customs duty exemptions)
- ・ 私有地の所有・利用 (Private land ownership and use)
- ・ 50年～100年間の土地リース (Lease of state property (50 to 100 years))
- ・ 外国籍専門職労働者へのビザ発給 (Visas for specialist foreign workers)
- ・ 開発特区での投資における優遇措置 (Additional benefits for investment in development zones)

(2) 会社登録

東ティモールでは会社登録に関連した制度として”LICENSING OF COMMERCIAL ACTIVITIES” (Decree Law No. 14/2011) が定められている。対応組織は”Decree Law No. 35/2012”より設立された SERVE。かつては複数の省庁により管轄が分かれていたが、SERVE 発足により簡素化を目指している。

SERVE によって発行される書類・情報を下表に示す。ただし、設立会社の活動内容に因っては他の省庁からのライセンスが必要になることが有る点には留意が必要である。

表 4-3: 発行される書類

No.	Title of Document
1	Certification of Business Registration (Summary of the Act of Association)
2	Certification of Business Registration (Firm (commercial name) and the TIN)
3	Authorization to Conduct the Activity
4	Business License

(SERVE への聞き取りを基に JICA 調査団作成)

4 - 3 バリュチェーン

東ティモール国内での資機材の調達事情に関して、無償資金協力事業コモロ川上流新橋建設計画の施工を行っているゼネコン、および現地ゼネコン等と情報交換を行い、複数のホームセンターでの機材購入、ないしリース会社を介したリースが可能であることを確認している。一方で、法面用の特別な機材に関しては未だ同国に於いては法面工事が行われていないことから、現状では日本から持ち込むほかない。同じく資材に関しても、必要な製品に関して原則的には日本から持ち込むことを検討するが、一部の部材に関してはインドネシアやフィリピンといった隣国から持ち込むことも一案と考える。

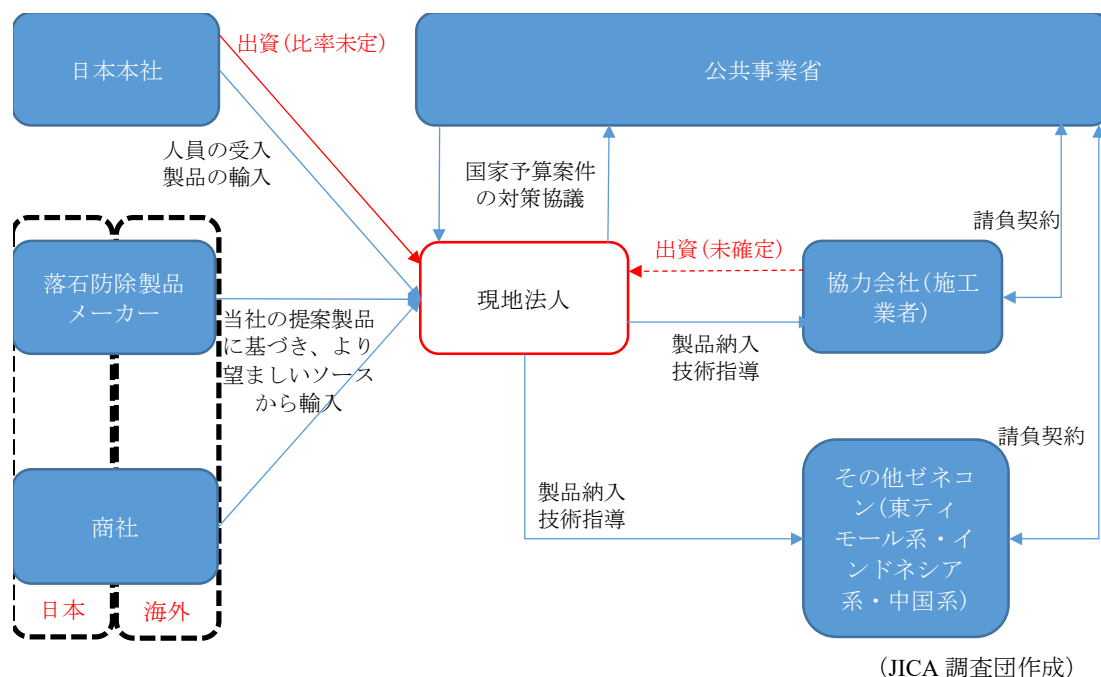


図 4-3:事業全体像

4 - 4 進出形態とパートナー候補

進出形態は、当面は（株）ヤマコウ工業（日本）から東ティモール国の落石対策需要捕捉を目指す。資機材においては提案工法に基づき、日本のみならず、第三国からの調達も検討する。将来的には現地法人の立ち上げを目指す。

パートナー企業は現時点、本邦受入活動へ人材を派遣した Monte Veado 社が最有力である。同社は東ティモール国内でも実績豊富な施工業者であり、技術者7名と総務関係10名の従業員が在籍し、道路建設や橋梁建設等の土木事業を行なっている。法面工事においては東ティモールでは対策工事実績がなく、同社の実績事例もないが、インドネシア企業との協業に関しては経験があり、東ティモールの中でも活発に活動している企業との印象がある。

4 - 5 収支計画

以下の通り収支計画を想定している。

表 4-4:収支・人員配置計画

(金額単位：百万円)

年度	売上計画	経費	利益計画	工事受注件数	人員配置
					東ティモール
2020年度	10	15.8	-5.8	2件以上	邦人2名＋現地人4名
2021年度	20	22.2	-2.2	4件	邦人3名＋現地人6名

2022年度	25	24.6	0.4	51	邦人3名＋現地人8名
2023年度	30	24.6	5.4	6件	邦人3名＋現地人8名
2024年度	40	24.6	15.4	8件	邦人3名＋現地人8名

(JICA 調査団作成)

4 - 6 想定される課題・リスクと対応策

4 - 6 - 1 ビジネスに影響を与える可能性のある外部要因

(1) 事業実施のための政府予算措置

本調査対象である道路斜面防災防除事業は公共事業であるため政府予算から支出されるが、2017年度のDRBFCへの政府配賦予算額は防災防除を含む道路維持管理予算は1 million US\$、道路・橋梁建設費は56 million US\$である。DRBFCは道路維持管理予算として25 million US\$を策定したが、財政当局は1 million US\$に圧縮するなど、財政当局は道路維持管理に対する重要性を十分に認識していない。

差し当たりDRBFCは発足したばかりの第8次政権に対し、必要な道路維持管理予算措置について引き続き重要性を理解させ、道路維持管理予算の拡大を図る努力が重要と思われる。

石油基金を原資とする「インフラストラクチャー基金」は一定程度余裕のある財源であり、一事業当たり1 million US\$以上の大規模案件のみに適応される。一方、維持管理予算のほとんどはLine Ministry 予算と呼ばれる資源収入以外の歳入を原資とし、同予算はひっ迫しており、事業は小規模案件が対象となっている。このため、DRBFCが財政当局に斜面防災防除事業を含む道路維持管理予算について何らかの対案を検討し、インフラストラクチャー基金からの捻出を可能とさせる説明努力も予算獲得の一手段と考える。

また、インフラストラクチャー基金を含む自国政府予算による道路維持管理費捻出拡大が見込めない代替案として、ドナー連携の可能性を模索することも一案と考える。ADBは道路完成引き渡し後数年以内に切土・盛土の斜面崩壊が発生した箇所があり、道路斜面防災対策事業に興味を示している¹³。このため、できるだけ早期に普及・実証・ビジネス化事業を実施し、ドナーに実証事業による対策技術・結果等を示すことが重要である。実証事業結果の工期・コスト・耐久性等の優位性をドナーに理解させ、ドナーによる支援を引き出すなど、終了後のビジネス展開としてドナーとの連携可能性を並行し模索することが重要と考える。

(2) 政局の変動

2002年の独立以来、政局は短期間で変動している。2018年7月時点で第8次連立内

¹³ 後述アジア開発銀行参照

閣が発足し閣僚が決定しつつあるが、独立後 16 年間で 8 回政局が変わったこととなる。特に、2015 年 2 月に第 6 次立憲内閣、2017 年 7 月に第 7 次少数連立内閣が発足したが、それぞれ 1 年間しか政局を維持できなかった。第 7 次連立内閣では予算の成立を見込めず新規事業実施の見送りなど行政が滞り、議会の解散と総選挙の実施となった。第 8 次内閣では、前内閣で滞っていた公共継続事業未払金が優先される予算体系となることが予想され、新規事業への投資額の減少が懸念されている。

以上のことから、政局変動は頻繁であり、また政局の方針によって公共事業への投資戦略が大きくなることがあり得る。このため国家予算から配賦される災害防除への投資の方針については方向性を見定めることは困難である。

(3) 投資環境ビジネスランキング

投資に関連した制度については、2008 年の税制改革によって非石油製品に係る税率が定められた他、関連法規については 2005 年施行の国内投資法と海外投資法を統合する形で、2011 年「民間投資法」(“PRIVATE INVESTMENT LAW”)が施行された。2014 年に世界銀行が発表したレポート¹⁴によると、当地のビジネス環境についてのランキングは 189 カ国中 172 位という結果であった。上記ランキングは計 10 項目¹⁵において手続きの煩雑さ、時間、コスト等が総合的に評価されており、2014 年の結果では、建設許可の取り扱い、資産の登録、貸付金の調達、国境を越えた貿易、契約の施行、破産処理において、法整備とその施行状況といったビジネス環境について前年と比較して改善が不十分と評価され、低順位となっている。

また、世界経済フォーラムが発行しているレポート¹⁶においても、2013 年度の東ティモールのビジネス環境への評価は 148 ケ国中 138 位と低評価であった。具体的には、全 12 評価項目¹⁷の中の特にインフラ、市場規模が最低評価であった。さらに、投資に際しての懸念事項として、汚職、労働者の労働倫理不足、金融アクセス、政府の非効率性への指摘が多い。なお 2008 年に国内税制が改定され、月収 501US\$以上の労働者には 10%の所得税が課せられる(500US\$以下は課税なし)。法人税については、外資系企業に対して 30%が課税される¹⁸。

なお、土地法、破産処理法が未整備であることが、海外からの投資を抑制する原因となっており、国会において法整備に向けて継続して議論が行われている。

¹⁴ Doing Business 2015 Economy Profile: Timor-Leste, World Bank, 2014.

¹⁵ ビジネスの開始、建設許可の取り扱い、電力の確保、資産の登録、貸付金の調達、投資家の保護、税金の支払い、国境を越えた貿易、契約の施行、破産処理

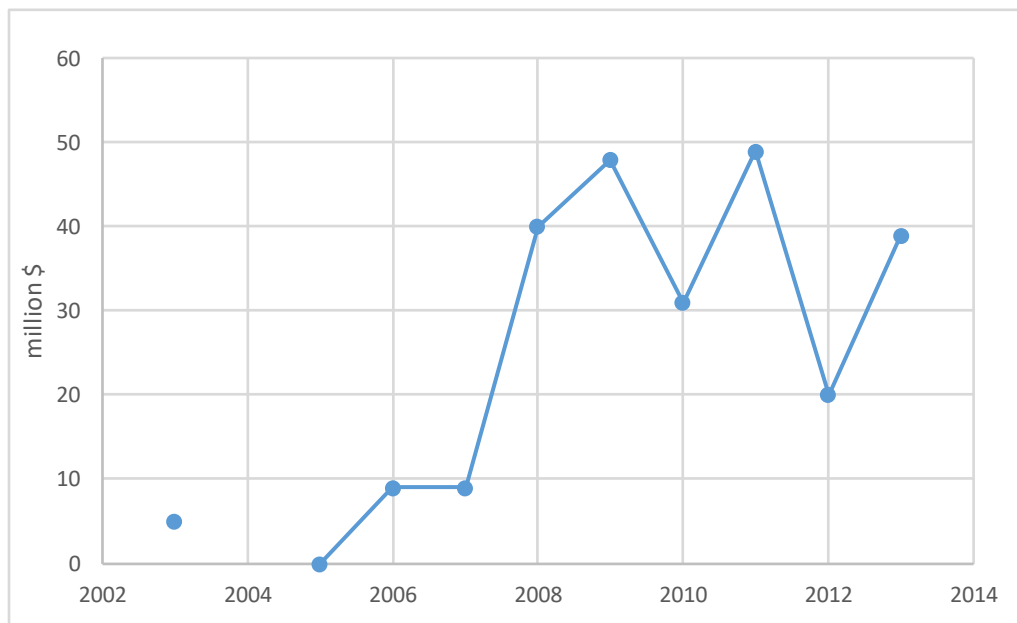
¹⁶ Global Competitiveness Report 2013-2014, World Economic Forum, 2014.

¹⁷ 制度・慣行、インフラ、マクロ経済環境、健康と初等教育、高等教育とトレーニング、財市場効率性、労働市場効率性、金融市場、技術準備状況、市場規模、ビジネス洗練性、イノベーション

¹⁸ Trade Manual: Timor-Leste Investing in Timor, SEAPRI, 2014

(4) 海外直接投資

海外からの直接投資は、2007年を期に急増しているが、図4-4に示す通り、その額は安定しておらず乱高下を繰り返している。また2006年～2014年までの国内・海外直接投資は表4-5に示す通り計100件が登録されている。



(世界銀行の資料¹⁹を基に JICA 調査団作成)

図 4-4: 対東ティモール 海外直接投資推移

表 4-5: 2006年～2014年 国内・海外直接投資

	国内投資	海外直接投資
件数	41	59
投資総額 million\$	139.36	169.50
国数	-	14
主要投資分野(投資件数順)	セメント製造	ホテル・サービス
	燃料配布	通信サービス
	建設	不動産開発
	不動産開発	貿易

(世界銀行の資料を基に JICA 調査団作成)

4-6-2 想定される課題・リスクと対応策

想定されるリスクとその内容、対策は表4-6の通りである。

¹⁹ Foreign direct investment, net inflows: Indicators (Online source), World Bank, 2014

表 4-6: 想定されるリスク内容とその対策

想定されるリスク	リスクの内容	対策
投資リスク	事務所設立時における企業登録等申請に関連するリスク(制度の変更、手続きの遅延)	事務所設立に際し、最新の情報を得られる体制を構築する。 東ティモールおよび近隣国諸事情の報告を定期的に入手し、独自の商法に見合った事業展開を行う。
パートナーリスク	パートナーとなりえる現地施工業者、業務提携可能性がある現地企業、および現地生産工場の能力等に関連するリスク	会社の財務規模や技術能力について、十分に調査を行い、必要に応じて第3者機関に調査依頼をする。 工法の理解を含め、本邦研修を実施する等、時間を掛けてパートナーを教育する。
外部要因リスク	財政難等に伴う建設需要の冷え込みリスク	他社との差別化を計れる技術を構築し、東ティモール国内への認知を促進する。
材料の品質リスク	建設部材の品質に関連するリスク	現地踏査または現地企業からのヒアリングにより建設部材の品質を確認し、近隣諸国からの輸入が適切かどうか見極める。
産業財産権のリスク	普及させる工法の産業財産権に関するリスク	パートナーとなりえる企業へ製品の財産権保護に対する教育を行う。
契約リスク	パートナー企業による仕様書や見積の解釈、支払条件等商慣習に関連するリスク	(株) ヤマコウ工業の法務担当や東ティモール国内の専門家と契約前に十分な検討をする。 また工事契約についてはFIDIC(国際工事約款)を理解し、発生する可能性のある事例を常に研究する。
ポリティカルリスク	政変等に伴うカウンターパートの本事業に対する意向変更や契約後の契約不履行等に関連するリスク	現地の政治情勢に関する細やかな情報収集を行なうと同時に、カウンターパート機関との関係醸成に努める。

(JICA 調査団作成)

4 - 7 ビジネス展開を通じて期待される開発効果

(株) ヤマコウ工業の東ティモールでのビジネス展開を通じて、同国が採ってきた脆弱な斜面对策工と比較し、長期的な斜面对策を行うことができ、ひいては道路ネットワークの寸断を避けることができる。また、雨季に頻発する斜面災害による応急復旧工事費の累積を勘案すると、本調査で提案した対策技術を導入すると中長期的に同工事費の累積を削減できる。このため本調査の提案をビジネス展開することによって、同国の道路網が経済発展を支える優良な社会インフラとなり、経済的に持続性を高める開発効果が期待できる。

また、事業化にあたっては現地での会社法人設立または支店設立による事業展開を検討している。いずれの場合にも、日本人が現地の職員や下請業者に対して適切に指導を

行うことで、施工技術の向上および管理面の能力向上を図っていくことが、長期的に見て最もコストおよびリスクを低減できる方法と考えられる。

したがって、（株）ヤマコウ工業の同国での継続的なビジネス展開がなされれば、同国の土木関連業務従事者や若年層に対して、労働機会の提供、技術向上の機会の提供といった貢献が副次的に期待される。特に、東ティモールでは若年層の失業率が高く、職業人材の育成という観点からも、道路斜面防災のビジネス展開は非常に有意義と考えられる。

さらに、これまで頻繁に道路ネットワークが寸断されている地方部における住民の教育や保健医療サービスへの向上が副次的に期待される。

要約(英文)

Summary

i. Objectives of the Survey

This survey is a feasibility study for an ODA project and a business project to be carried out as a part of JICA's Support for Small Medium Enterprises Overseas Business development. This survey has the aim of studying, from both the aspects of business development and ODA projects development, the possibilities Yamakou Kogyo Co., Ltd. (hereafter Yamakou Kogyo) in contributing to the solutions of development issues of the recipient country by introducing its techniques and experiences.

To achieve this purpose, this survey will study the current status of development issues in Timor-Leste, capacity of relevant institutions such as government institutions and other organizations, relevant policies, laws and regulations, and needs of the country. Thereafter, it will analyze the compatibility of the techniques of Yamakou Kogyo (selecting pilot project sites and work types), the degrees of their contributions in mitigating the development issue, and situations related to procurement of materials required for the implementation of works. Moreover, it will also study the candidates for local business partners and human resources (engineers and project managers) on the premise that the business will be developed after the implementation of the project.

ii. Contribution to Mitigation of Development Issues

In 2016, four roads, out of sixteen national roads in Timor-Leste, were closed to traffic about twenty times due to rock falls. In the major arterial national roads, such as the National Road No. 3 which is the only arterial road connecting to Indonesia, roads are closed in every rainy season due to rock failures and debris flows. National Roads No. 2, 8, and 9 — which are the major roads crossing the mountains of 2,000 m altitude and connecting to the southern region of the country, where economic development, including oil industry, is expected — are also closed for long period becoming a hindrance against economic development in the southern region.

Restoration of roads after rock failures and debris flows requires a larger-scale of recovery work in comparison with works for slope failures due to its steep slopes, and thus causing long periods for construction.

Moreover, in many cases it is difficult to construct an emergency detour routes because a large part of Timor-Leste is mountainous. Thus, once rock failures and debris flows occur, the risk of closing the road to traffic for many years is high. Despite this current situation, none fundamental countermeasures against debris flows have been implemented and current restoration work from road closure due to debris flows and rock falls is limited to temporary remedies such as merely removing the fallen rocks. Improvement of techniques



Picture 1: Road collaption site due to debris fall in rainy season in Carimbala area on National Road No.3



Picture 2: Landslide disaster site, in rainy season, in Carimbala area on National Road No. 3

to prevent slope disasters on roads is urgently required for the country's social and economic development.

iii. Outline of proposed products and techniques

Yamakou Kogyo, the proposing enterprise of this survey, since its establishment in 2000, has gained abundant experiences of civil engineering works and slope face construction works in Japan. Particularly for slope face construction works, they have provided products for debris flow countermeasures and slope-stability-related products designed based on accurate structural calculation and demonstrations of actual products developed in Japan — an advanced country in disaster risk reductions — combining with their most suitable technical works selected based on their knowledge of construction techniques.

In relation to the knowledge of construction techniques of Yamakou Kogyo, the most effective and cost-effective method is selected among the various methods of slope disaster prevention works which Yamakou Kogyo is prepared to offer by judging from the conditions of a disaster (e.g. risk of secondary debris flows) and conditions of its site (e.g. Steep slope difficult to securing foothold). Also, the process control and the quality control, which are the most suitable for the selected method of work, are carried out to deliver high-quality slope disaster prevention works.

The empirical knowledge acquired under meticulous management of construction works in Japan is crucial to the implementation of these works. For example, if a disaster recurred at the site where a debris flow prevention work is being implemented and the construction plan is required to be ceased, the adequate knowledge and experience is necessary to respond with flexibility proposing an alternative method of work which is suitable to the situation of the site.

iv. Overview of ODA project development and expected outcomes

For development of future ODA projects in a short term, a “Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies” under the Support for Small Medium Enterprises Overseas Business Development is proposed. In mid- and long-term, it is proposed to develop ODA projects for software development to support improvement of slope disaster countermeasure techniques and to “mainstream the disaster prevention” in Timor-Leste.

The presumed counterpart of the projects is Directorate of Roads, Bridges, and Flood Control (DRBFC) under Ministry of Public Works. The expected outcome to be achieved through these ODA projects is the capacity improvement of DRBFC that will contribute to solutions for frequent closures of the road network due to slope disasters and debris flows, which is identified as one of the development issues of Timor-Leste. More specifically, it will be attempted to lower the risk of slope disasters by the dissemination and demonstration of Japanese advanced slope disaster prevention techniques, which will enable the safely implementation of countermeasure works accustoming it to various slope geography, as well as to strengthen the capabilities of governmental institutions and private construction companies in the country to deal with slope disasters.

In Timor-Leste, the target country of the survey, the total length of its roads is about 6,000km, and 60% of the road network are located in mountainous regions and shorelines. In the confusion after its independence in 2002, the country has widened the roads passing through mountains by using commonly embanking and cutting of slopes. However, treatment after cutting slopes is inadequate and rolling compaction in mounding is insufficient, while road maintenance after the road construction and road slope disaster countermeasures have not been appropriately implemented. Moreover, because there are many unstable locations due to its steep terrain and fragile geology

and due to natural disasters caused by rain fall and poor maintenance of drainage system, such as side ditches and culverts, collapses of cut slopes and embankments and rock falls occur every year. Especially traffic closed due to debris slides and rock falls in rainy season not only affects economic activities negatively, but also disturbs accesses to education, health and medical services by community people in remote areas. It is a hindrance against maintaining and improving basic life of the people. Considering such facts, the government of Timor-Leste also expects highly implementation of ODA projects in this field.

v. Overview of Business Development Plan

Upon developing the business, the company policy of Yamakou Kogyo is to be adopted; “to disseminate advanced slope disaster prevention techniques developed in Japan and to make use of them for reducing slope disasters overseas.” The slope disaster prevention business is planned in Timor-Leste by using this survey as an opportunity to establish an information network with the government officials and private construction companies in Timor-Leste and to improve their understanding of the proposed techniques and technical skills.

The planned schedule of business development is as follows: after completing this survey in January 2019, the Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies will be implemented for three years from March 2020 until March 2023. The establishment of a local subsidiary or branch is simultaneously planned. For the establishing a local subsidiary or branch, the collaboration with a local private construction company, a partner candidate, will also be considered.

After establishing a local subsidiary or branch, based on the results of technical transfer through this survey and Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies, it is envisaged to take government orders of slope disaster prevention works and implement them being entrusted. Regarding allocation of such budget concerning orders of such works of the government, Yamakou Kogyo will provide support indirectly by cooperating with the advisor for road development policy whom JICA is considering to dispatch. Specifically, it can be assumed that the said advisor would promote support for disaster prevention to other donors and that infrastructure fund out of the government budget would be allocated preferentially to slope disaster prevention.

In addition, based on the technical needs and adoptability, business development to neighboring countries will also be considered in long term. While expansion of business to Indonesia, Myanmar, Philippines and PNG will be considered, expansion within the sector will also be considered, not limiting to road debris flow countermeasures, to include debris flow countermeasures on mountain railways and in dam reservoirs where the proposed techniques can be applied.

ポンチ絵(英文)

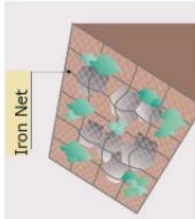
Feasibility Survey for Road Slope Disaster Prevention in Timor-Leste

SME and Survey Site

- Name of the proposed SME: YAMAKOH KOGYO Co., Ltd.
- Location of the SME: Higashi-Hiroshima-shi, Hokkaido, Japan
- Survey Site: Manatuto on national road No.1 and Carimbala on national road No.3
- Survey Visiting Organization: Ministry of Public Works, Transport and Communications, National Directorate of Department of Roads, Bridges and Flood Control



Safe Slope Work



Road Slope Disaster Prevention Product Image

Development Issues of Timor-Leste

Through implementation of rock failure protection steel net countermeasure under JICA pilot survey for disseminating SME's technology, the followings are expected as;

- 1) Long term rock failure protection can be achieved than stone masonry wall which is currently used;
- 2) Rock failure protection countermeasures can reduce the restoration cost for rock failure removal in long term.

Products and Technologies of the SME

- Installation of anchored structures and steel made rock fall protection net appropriately for each site,
- Installation of rock fall protections and slopes stability products with economical and order-made structural design appropriately for each site,
- Safe installation through experienced techniques applicable to various topographic features and knowhow on slope disaster prevention

Through JICA pilot survey for disseminating SME's technology program, proposed ODA Projects and Expected Impact

- 【Proposed ODA Projects】: The following items are to be carried out through verification survey with the private sector for dissemination of Japanese technologies:
- Applicable verification through the pilot project implementation such as rock failure protection steel net and other countermeasures for disaster
 - Technical transfer to the counterpart through above pilot project implementation
 - Technical knowhow and construction methodology dissemination through the counterpart training in Japan
- 【Expected Impact】:
- Applicable verification in Timor-Leste terrain and strengthening for MPWTC and local contractor capacity.

巻末資料

巻末資料 1

スウェーデン式サウンディング試験結果

スウェーデン式サウンディング試験 平均 N 値

【0～1.5mまでの平均 N 値】

1. 現地試験により算出された1本あたりの N 値

$$\frac{k \ 66.775 \quad 1 \text{ 孔目} \quad N= \quad 15.2}{\hspace{10em}}$$

$$\frac{k \ 66.775 \quad 2 \text{ 孔目} \quad N= \quad 14.8}{\hspace{10em}}$$

$$\frac{k \ 66.775 \quad 3 \text{ 孔目} \quad N= \quad 12.4}{\hspace{10em}}$$

2. 上記の3孔の平均 N 値を算出する

$$\frac{15.2 \quad + \quad 14.8 \quad + \quad 12.4}{3} = \boxed{14.1}$$

3. 試験は1箇所（3孔）行い、測定の結果

平均 N 値は $\boxed{14}$ となった。

スウェーデン式サウンディング試験 平均 N 値 【0～1.5mまでの平均 N 値】

1. 現地試験により算出された1本あたりの N 値

k 66.815	1 孔目	$N =$	17.1
k 66.815	2 孔目	$N =$	15.2
k 66.815	3 孔目	$N =$	14.8

2. 上記の3孔の平均 N 値を算出する

$$\frac{17.1 + 15.2 + 14.8}{3} = \boxed{15.7}$$

3. 試験は1箇所（3孔）行い、測定の結果
平均 N 値は 16 となった。

スウェーデン式サウンディング試験 平均 N 値

【0～1.5mまでの平均 N 値】

1. 現地試験により算出された1本あたりの N 値

$$\frac{k \ 66.855 \quad 1 \text{ 孔目} \quad N= \quad 15.0}{\quad}$$

$$\frac{k \ 66.855 \quad 2 \text{ 孔目} \quad N= \quad 14.0}{\quad}$$

$$\frac{k \ 66.855 \quad 3 \text{ 孔目} \quad N= \quad 15.0}{\quad}$$

2. 上記の3孔の平均 N 値を算出する

$$\frac{15.0 \quad + \quad 14.0 \quad + \quad 15.0}{3} = \boxed{14.7}$$

3. 試験は1箇所（3孔）行い、測定の結果

平均 N 値は $\boxed{15}$ となった。

卷末資料 2

本邦受入活動概要

本邦受入活動の概要

(ア) 活動内容および目標

本調査における提案技術である道路斜面災害防除の各種工法およびそれらの施工技術について、日本における優良事例を学び、東ティモールでの適用に向けてより実践的な形で理解を深めることを目標に、実地見学を行う。

期待される成果：

- ・ 日本での道路斜面災害防除の技術の事例を視察し、理解を深める
- ・ 日本での道路斜面災害防除の現場を視察し、技術を体験する
- ・ 日本での道路斜面災害防除で利用される機材について視察し、理解を深める

(イ) 受入期間

2018年8月5日（来日）～2018年8月11日（離日）

(ウ) 参加者リスト

- ・ Mr. LUIS SARMENTO DA CRUZ, Engineer of DRBFC（東ティモール国政府道路局／技師）
- ・ Mr. KRIS MINARYO, Manager of Monte Veado Lda.（東ティモール土木施工会社／主任）
- ・ Mr. MAJORICO CELE TALI, Survey Engineer of Monte Veado Lda.（東ティモール土木施工会社／測量技師）

計3名

(エ) カリキュラム、日程表

日付	行程
8月4日（土）	移動：ディリ → デンパサル → ジャカルタ →
8月5日（日）	移動：東京 → 札幌
8月6日（月）	道路斜面对策工の現場見学（北海道石狩市、旭川市）、施工現場における安全対策
8月7日（火）	道路斜面对策工の現場見学（北海道函館市周辺）、ヤマコウ工業機材置き場等の見学
8月8日（水）	ヤマコウ工業会社訪問、製品工場見学（北海道北広島市、恵庭市） 移動：札幌→東京
8月9日（木）	製品工場見学（茨城県土浦市、水戸市）
8月10日（金）	道路斜面对策工の実地見学（千葉県大多喜町周辺）
8月11日（土）	移動：東京 → ジャカルタ →

8月12日（日）	移動：ジャカルタ→ デンパサール
8月13日（月）	移動：デンパサール → デイリ

(1) 受注者による所見

(ア) 本邦受入活動の結果・課題(目標の達成状況、成果、改善点等)

道路斜面災害防除における主要な対策工について、様々な箇所にて実地見学を行ったほか、各種工法に用いられる製品の製造工場の見学、施工時の安全確保に関する説明など、当該技術にかかる日本での知見を多様な角度から伝えることができ、大変有意義な活動となった。

移動が多いスケジュールを計画していた一方で、夏期の行楽シーズンと重なる日程であったことや台風の影響により、道路混雑や交通機関の遅延等があった。しかしながら、屋外での実地見学の日時は晴天であり、移動の問題に関しても各人が連携して柔軟に対応できたため、ほぼ予定した通りの内容で活動を実施できた。

(イ) 参加者の意欲・受講態度、理解度

活動期間を通じて、参加者3名はいずれも質疑や視察に大変積極的であった。また円滑な活動実施のために集合時間やルールを遵守するという真摯な姿勢が見られ、今後の協力に向けた信頼関係の構築という点においても有意義であったと感じる。理解度に関しては、各種工法の実際の現場を視察することができ、さらに各現場で施工が計画・実施されるまでの具体的な経緯の説明や、その他の細かい質問にも現場見学をしながら対応できた。また、各種工法に使用された製品の製造工場への視察を行い、製品の特長と利点、コスト等についても理解を深めることができた。特に、さび等による金属劣化を長期にわたり防ぐための特殊なコーティングがされた製品については、海風に晒されやすい東ティモールの多くの国道で有効であり、参加者一同強い興味を示していた。

これらの活動の結果、参加者は自国の状況と照らし合わせた実践的な対策工について、より深い理解を得たと推察される。

(ウ) 本邦受入活動の成果を生かした今後の活動計画

本活動の参加者3名のうち、1名は政府機関、他2名は土木施工会社の所属である。参加者はそれぞれ、「東ティモールにてこれらの技術を実際に適用し、その効果をより多くの人に理解してもらうことが重要だ」、「道路斜面对策についてまだ学ぶことが多いと実感したので、協力関係を構築していく中で、引き続き技術的な支援も期待したい」とコメントしている。

今後の活動においては、参加者を通じて現地政府に対し道路斜面災害防除の重要性を引き続き説明していくことや、現地でのパイロット事業等における施工において、土木施工会社との協力関係をより深めていくことができると考えている。

巻末資料 3

技術協カプロジェクト PDM(案)、評価表(案)

(非公開)

卷末資料 4

無償資金協力 評価表(案)

(非公開)

巻末資料 5

IRR シミュレーション資料

5.1 交通量増加率、物価上昇率の推定

年度	物価上昇率	物価指数	推定交通量上昇率	推定物価上昇率
2007	8.64	66.65		
2008	7.43	71.6		
2009	-0.21	71.45		
2010	5.18	75.15	10%	10%
2011	13.17	85.05	10%	10%
2012	10.94	94.35	10%	10%
2013	9.45	103.27	10%	10%
2014	0.73	104.02	0.50%	0.50%
2015	0.55	104.59	0.50%	0.50%
2016	-1.34	103.19	0.50%	0.50%
2017	0.56	103.77	0.50%	0.50%
2018	1.84	105.67	3%	3%
2019	2.65	108.47	3%	3%
2020	3.15	111.89	3%	3%
2021	3.65	115.97	3%	3%
2022	3.9	120.5	3%	3%
2023以降	4	125.32	4%	4%

5.2 通過台数の増加推測：National Road Network Master Plan（2009）の増加率
及び東ティモール物価指数及び物価予測（IMF）から推定

Year	Year	Motor cycle	Car/taxi	Jeep/4wd	Pickup/van	Mini bus	Large bus	Light track	Midi Truck	Heavy truck
	Growth rate 2009-2014	20%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	5%	5%
	Growth rate 2014-2018	1.0%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.30%	0.30%
	Growth rate 2019-2022	6%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	1.5%	1.5%
	Growth rate 2023 onward	8%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	2%	2%
	2009	551	24	141	139	42	39	33	56	21
	2010	661.2	26.4	155.1	152.9	46.2	42.9	36.3	58.8	22.1
	2011	793.4	29.0	170.6	168.2	50.8	47.2	39.9	61.7	23.2
	2012	952.1	31.9	187.7	185.0	55.9	51.9	43.9	64.8	24.3
	2013	1142.6	35.1	206.4	203.5	61.5	57.1	48.3	68.1	25.5
	2014	1154.0	35.3	207.5	204.5	61.8	57.4	48.6	68.3	25.6
	2015	1165.5	35.5	208.5	205.6	62.1	57.7	48.8	68.5	25.7
	2016	1177.2	35.7	209.6	206.6	62.4	58.0	49.0	68.7	25.8
	2017	1188.9	35.8	210.6	207.6	62.7	58.3	49.3	68.9	25.8
0	2018	1200.8	36.0	211.7	208.6	63.0	58.5	49.5	69.1	25.9
1	2019	1272.9	37.1	218.0	214.9	64.9	60.3	51.0	70.1	26.3
2	2020	1349.3	38.2	224.5	221.4	66.9	62.1	52.6	71.2	26.7
3	2021	1430.2	39.4	231.3	228.0	68.9	64.0	54.1	72.3	27.1
4	2022	1516.0	40.5	238.2	234.8	71.0	65.9	55.8	73.3	27.5
5	2023	1637.3	42.2	247.7	244.2	73.8	68.5	58.0	74.8	28.1
6	2024	1768.3	43.9	257.7	254.0	76.7	71.3	60.3	76.3	28.6
7	2025	1909.8	45.6	268.0	264.2	79.8	74.1	62.7	77.8	29.2
8	2026	2062.5	47.4	278.7	274.7	83.0	77.1	65.2	79.4	29.8
9	2027	2227.5	49.3	289.8	285.7	86.3	80.2	67.8	81.0	30.4
10	2028	2405.7	51.3	301.4	297.1	89.8	83.4	70.5	82.6	31.0
11	2029	2598.2	53.4	313.5	309.0	93.4	86.7	73.4	84.2	31.6
12	2030	2806.1	55.5	326.0	321.4	97.1	90.2	76.3	85.9	32.2
13	2031	3030.5	57.7	339.1	334.2	101.0	93.8	79.4	87.6	32.9
14	2032	3273.0	60.0	352.6	347.6	105.0	97.5	82.5	89.4	33.5
15	2033	3534.8	62.4	366.7	361.5	109.2	101.4	85.8	91.2	34.2
16	2034	3817.6	64.9	381.4	376.0	113.6	105.5	89.3	93.0	34.9
17	2035	4123.0	67.5	396.6	391.0	118.1	109.7	92.8	94.9	35.6
18	2036	4452.9	70.2	412.5	406.7	122.9	114.1	96.5	96.8	36.3
19	2037	4809.1	73.0	429.0	422.9	127.8	118.7	100.4	98.7	37.0
20	2038	5193.8	75.9	446.2	439.8	132.9	123.4	104.4	100.7	37.8
21	2039	5609.3	79.0	464.0	457.4	138.2	128.3	108.6	102.7	38.5
22	2040	6058.1	82.1	482.6	475.7	143.7	133.5	112.9	104.7	39.3
23	2041	6542.7	85.4	501.9	494.8	149.5	138.8	117.5	106.8	40.1
24	2042	7066.1	88.8	522.0	514.6	155.5	144.4	122.2	109.0	40.9
25	2043	7631.4	92.4	542.8	535.1	161.7	150.1	127.0	111.2	41.7
26	2044	8241.9	96.1	564.6	556.5	168.2	156.2	132.1	113.4	42.5
27	2045	8901.3	99.9	587.1	578.8	174.9	162.4	137.4	115.6	43.4
28	2046	9613.4	103.9	610.6	602.0	181.9	168.9	142.9	118.0	44.2
29	2047	10382.5	108.1	635.0	626.0	189.2	175.6	148.6	120.3	45.1
30	2048	11213.1	112.4	660.4	651.1	196.7	182.7	154.6	122.7	46.0

巻末資料 6

環境社会配慮にかかる村落聞き取り調査表・結果

Questionnaire to the residents

We are a study team for planning a small-scale construction work to prevent slope disaster on this road in near future. In order to plan the work, we would like to learn from the previous work implemented here. Please let us ask you about any influences that the pervious road construction work had on your daily life.

Name: _____

Ages: _____

Village names: _____

Area code: _____

Male / Female: _____

Number of your family members living in the same house: _____

1. Did you have any disadvantages/obstacles/disturbances from the previous construction work during the construction period?

(1) Water:

It got unbearably worse* / It got worse but I could manage* . / No problem.

(*Describe: _____
_____)

(2) air pollution:

It got unbearably worse* / It got worse but I could manage* . / No problem.

(*Describe: _____
_____)

(3) Traffic:

It got unbearably worse* / It got worse but I could manage* . / No problem.

(*Describe: _____
_____)

2. Did you (or any of your family members) have any employment or incomes from the construction works?

Yes. (Number of family members who were employed: _____)

No.

3. During the road construction, did you have any limitation to use the road, road traffic?

(1) The road was completely closed throughout the work period.

(2) The road was completely closed for a certain period.

(Specify: _____

_____)

(3) One side of the road was closed throughout the work period.

(4) One side of the road was closed for a certain period of time

(Specify: _____)

(5) Other kinds of limitation to use the road:

4. During the limitation to the road access, did the constructors do anything to mediate the situation?

(1) Placing traffic guide(s)

(2) Placing signboard

(3) Placing guiding lights

(4) Placing temporal traffic signals

(5) Others: _____

5. During the construction work, were you annoyed from the outsiders coming to your living surroundings?

(1) Noises

(2) Harassment

(3) Trespassing your property

(4) Other: _____

Thank you very much.

Village Interview Results

No.	age	village name	sub village	area code	gender	number of family members	Q.1			Q.2		Q.3		Q.4					Q.5			
							(1) Water description	(2) air pollution:	(3) Traffic:	description	no. of employed	1	2	3	4	5	(description)					
1	35	Watu-boro	Sabulau	1	b	F	7	3	2	3	3	Y	1	3	1	2	3	4	5	5		
2	27	Watu-boro	Sabulau	1	b	F	6	2	2	2	2	Y	1	3	1	2	4			5		
3	64	Watu-boro	Sabulau	1	b	F	4	1	2	3	3	Y	1	3	1	2	3	4			4	it was very difficult to access to work in this construction
4	25	Watu-boro	Sabulau	1	b	M	5	2	2	3	3	Y	1	3	1	2	3	4			5	the outsiders who came here were all from Jawa and had a good communication.
5	56	Watu-boro	Waupu	2	b	m	5	3	2	3	3	Y	2	3	1	2	3	4			5	
6	50	Watu-boro	Sabulau	1	a	f	10	3	2	2	2	N		3	1	2	3	4			5	
7	36	Watu-boro	Sabulau	1	a	m	4	3	2	2	2	Y	2	3	1	2	3	4			5	
8	43	Watu-boro	Sabulau	1	a	f	6	3	2	3	3	N		3	1	2	3	4			5	
9	45	Watu-boro	Sabulau	1	a	M	9	3	2	3	3	Y	2	3	1	2	3	4			5	
10	41	Watu-boro	Waupu	2	b	M	6	3	2	2	2	Y	1	3	1	2	3	4			4	annoyed because they did not get job from the company

[Comments from survey assistants]

Although many said "no problem" from the outsider, it was often mentioned that it would have been better to get work carrying like heavy material, or keeping goods.