

ホンジュラス国
公共インフラ交通省（INSEP）

ホンジュラス国 国道 6 号線地すべり防止計画準備調査

報告書

平成 29 年 7 月
(2017 年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

日本工営株式会社

基盤
CR(2)
17-083

ホンジュラス国
公共インフラ交通省（INSEP）

ホンジュラス国
国道 6 号線地すべり防止計画準備調査

報告書

平成 29 年 7 月
(2017 年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

日本工営株式会社

為替レート

1 USD = 103.34 JPY

1 HNL (Lps) = 4.49 JPY
(2016 年 10 月)

独立行政法人国際協力機構は、ホンジュラス共和国の国道 6 号線地すべり防止計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を日本工営株式会社に委託しました。

調査団は、平成 28 年 3 月から平成 29 年 7 月までホンジュラス国の政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査に協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 29 年 7 月

独立行政法人 国際協力機構
社会基盤・平和構築部
部長 安達 一

要 約

1. 国の概要

ホンジュラス共和国は、中米地域のほぼ中央に位置し、西はグアテマラ共和国、東はニカラグア共和国、南はエルサルバドル共和国と国境を接し、北はカリブ海、南は一部太平洋のフォンセカ湾に面している。国土面積は、112,492km² で、中米諸国で 2 番目に広い国であり、総人口は 870 万人 (2015 年、出典: センサス) である。

地形は、北部海岸低地域 (カリブ海側)、中央部山岳 (高原) 地域、及び南部海岸低地域 (太平洋側) に区分される。気候は、国土の大半が熱帯気候に属しており、雨季 (5 月～10 月) と乾季 (11 月～4 月) に分かれ、年中高温であり、年間平均降水量は 1,340mm である。

「ホ」国は、中南米において開発の遅れた国の一つであり、特にハリケーン・ミッチは、中米の中でも「ホ」国に最も大きな被害をもたらし、国家経済に 36 億ドル (98 年の GDP 比 68%) という未曾有の被害をもたらした。被災後直ちに「国家再建計画 (PMRTN)」を策定し、復興と経済構造の改革を図り、復興プロセスは一応終了したものの、依然国際社会からの経済支援が必要となっている。

経済成長率は、2009 年は -2.4% であったが、2010 年～2015 年は 2.8%～4.1% で推移している (出典: IMF)。物価上昇率は、5.19% (2013)、6.08% (2014)、3.77% (2015) 年と、変動が激しい (出典: ホンジュラス中央銀行)。また、GDP は、204 億ドル (2015 年) であり、一人あたり GDP は、2,530 ドル (2015 年) となっている。その産業内訳は、第 1 次産業 (農林水産) が GDP の 14.0%、第 2 次産業 (鉱業、電力を含む) が 28.2%、第 3 次産業 (通信や金融、小売などサービス関連) が 57.8% である (出典: CIA - The World Factbook)。2015 年の総貿易額は、輸出 (F.OB) が 8,040.7 百万ドルに対し輸入が 11,097 百万ドルとなっており、3,057 百万ドルの貿易赤字となっている (出典: 外務省 HP)。

経済は伝統的にコーヒーやバナナ等の輸出に頼ってきたが、近年は、これから脱却するため、新規産業の育成を図っており、マキラ (輸出保税加工区) における製造業 (特に繊維工場)、観光業、養殖エビ、メロンの輸出等への多様化が図られてきた。1998 年 10 月におけるハリケーン・ミッチの襲来によりコーヒー、バナナ農園が大きな被害を被ったが徐々に回復してきている。近年は、2009 年 6 月に発生したクーデターによる政治の混乱を経験し、国際協力の停止の影響も出て、国内経済は厳しい状況に陥り、治安の一層の悪化、ハリケーンなど頻発する自然災害といった課題が持続的発展の大きな障害となっている。

2. プロジェクトの背景、経緯および概要

「ホ」国のコンセッション化道路を除く道路延長は、2015 年 6 月時点で 15,764km である。国家開発戦略計画 (2014-2018) では、5 つの道路のメンテナンスと補修が優先事業として掲げられており、国道 6 号線も含まれている。インフラ・公共サービス省 (INSEP) は、物流の重要性から国道 6 号線上の地すべり対策を最優先課題としている。

国道 6 号線は、ニカラグア国首都マナグアとテグシガルパの最短路線であり、カリブ海のコレテス港から首都テグシガルパを経て、ニカラグアに至る物流ルートとなっている。

これまで INSEP は、国道 6 号線の脆弱区間の地すべり対策を、世界銀行資金などを用いて進めてきた。しかし、資金的・技術的困難から 3 箇所の地すべりが未対策のままである。いずれも地すべり頭部が道路側に後退してきており、路体崩壊に至った場合には、長期間の通行止めとなる可能性が高く、喫緊の対応が必要となっている。

これまで国際協力機構 (JICA) は、ホンジュラス国において、無償資金協力による「首都圏地滑り防止計画」および技術協力による「地すべり分野での研究拠点の形成」を支援して成果を上げてきた。ただし、特殊な技術が必要となるインフラを対象とする地すべり事業は今回が初めてである。気候変動の観点から世界で最も脆弱な国と位置づけられている「ホ」国および類似の課題を抱えている中米各国への展示効果を含めて本地すべり事業の意義は高いと考えられる。

国道 6 号線を対象として、総額 120 億円の改良事業が中米経済統合銀行 (BCIE) 資金にて、実施される見込みである。今回の事業対象箇所は、大きな改良はないことを担当部署に確認しており、今後道路改良が進むにつれ、交通量が更に増加することが期待されている。本事業は、国道 6 号線の脆弱箇所の解消となるため、この改良事業との相乗効果が期待できる。

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

2016 年 3 月 28 日から 7 月 14 日に第 1 回現地調査、10 月 5 日から 12 月 25 日にかけて第 2 回現地調査、2017 年 4 月 19 日から 29 日にかけて概略設計協議が行われ、要望内容を確認し、プロジェクトの内容を決定した。

(1) 本プロジェクトに係る要請内容

本プロジェクトに係るホンジュラス側の要請内容は、以下に示す国道 6 号線で発生している 3 地区の地すべり対策である。

- ・Sta.14+700 (フランシスコ モラザン県テグシガルパ市内)
- ・Sta.22(a)(b) (フランシスコ モラザン県サンアントニオ オリエンテ市内)
- ・Sta.63+000(エルパライズン県モロセリ市内)

(2) 調査結果の概要

地すべりの規模および安定性を評価する目的で、地表踏査、自然条件調査(測量、調査ボーリング)、地すべり動態観測(雨量観測、パイプ歪計観測、地下水位観測)を実施した。この結果、地すべりの規模、安定性が確認でき、プロジェクトの内容を確定することが出来た(表 1 参照)。

表1 各地区における地すべり規模と整備範囲

対象箇所	地すべり規模	整備範囲
Sta.14+700	谷側延長 110m 道路延長方向の幅 110m 深度 14m	110m
Sta.22(a)	地すべりブロック E1 延長 30m 道路延長方向の幅 25m 深度 3m 地すべりブロック 延長 30m 道路延長方向の幅 11m 深度 3m	200m
Sta.22(b)	b-1 ブロック 谷側延長 90m 道路延長方向の幅 55m 深度 11m b-2 ブロック 谷側延長 90m 道路延長方向の幅 60m 深度 11m	B-1 ブロック 55m B-2 ブロック 60m
Sta.63	谷側延長 90m 道路延長方向の幅 55m 深度 9.5m	55m

(3) プロジェクトの内容

協力対象事業の内容を表 2 に示す。

表2 本体事業概要

Sta.	工種	内容・規模
Sta.14+700	アンカー工	施工延長:90m アンカー本数:120 本 アンカー長 11.6-21.6m 総延長 2,137m
	受圧板設置工	受圧板数:120 基
	コンクリート吹付け工	面積 1,360m ² 厚さ 8cm
	切土工	機械掘削 レキ質土 土量 10,000m ³
	舗装工撤去	施工面積 900m ²
	舗装工	施工面積 900m ² アスカーブ含む
Sta.22+000a	舗装工	施工面積 1,500m ²
	路盤工	施工面積 1,500m ²
	明暗渠工	延長 170m
	暗渠工	延長 325m
	置換工	土量 2,500m ³
	横断管盛替え工	延長 50m
Sta.22+000 b-1	仮設工	敷き鉄板設置・撤去工、仮橋下部工 1 式
	鋼管杭工	SKK400 相当 φ406.4mm 厚さ 11mm 長さ 15m 1.5m 間隔 37 本
	泥水処理工	1 式
	舗装工撤去	施工面積 430m ²
	舗装工	施工面積 430m ²
Sta.22+000 b-2	仮設工	敷き鉄板設置・撤去工、仮橋下部工 1 式
	鋼管杭工	SKK400 相当 φ406.4mm 厚さ 11mm 長さ 15m 1.5m 間隔 41 本
	泥水処理工	1 式
	舗装工撤去	施工面積 470m ²
	舗装工	施工面積 470m ²
Sta.63+000	補強土工法	施工面積 700m ²
	法面保護工(植生工)	施工面積 1,200 m ²
	掘削工	土量 21,000m ³
	盛土工	土量 28,000m ³
	樹脂セル工法	土量 530m ²
	舗装工撤去	土量 750m ²
	舗装工	土量 750m ² アスカーブ含む

出典：調査団

協力効果の持続性を確保することを目的として、以下の技術指導をすることが適切でかつ必要であると判断し、ソフトコンポーネントを計画した。

- ✓ 地すべりの発生メカニズムと素因・誘因
- ✓ 地すべりの安定性評価とモニタリング手法
- ✓ 地すべり防止施設の原理・設計手法と維持管理手法

- ✓ 地すべり防止施設の管理手法かかるマニュアルの作成

4. プロジェクトの工期

本プロジェクトは、単年度案件で実施される。必要な工期は、詳細設計・入札に 6 ヶ月、建設工事・ソフトコンポーネントに 16 ヶ月が見込まれる。

本プロジェクトを実施する場合に必要な概略事業費は、9.45 億円（日本側：9.37 億円、ホンジュラス側：約 800 万円）と見積もられる。

5. プロジェクトの評価

(1) 妥当性

プロジェクトの妥当性を表 3 に示す。

表 3 プロジェクト実施の妥当性

評価項目	妥当性
1.国家開発戦略計画との整合	国家開発戦略計画（2014-2018）では、5 つの道路のメンテナンスと補修が優先事業として掲げられており、国道 6 号線も含まれている。インフラ・公共サービス省（INSEP）は、道路のメンテナンスと補修のなかでも国道 6 号線上の地すべり対策を最優先課題としている。
2.本邦援助政策との整合	我が国の対ホンジュラス国別援助方針では、「地方の貧困削減や脆弱な産業構造の改善に向けた経済的・社会的格差の緩和」ならびに「自然災害に頻繁に見舞われる防災」を重点分野としている。本プロジェクトは、道路防災に位置づけられ、国道 6 号線の交通を確保することで、沿線の貧困削減に寄与するものと考えられ、本邦援助政策と合致する。
3.裨益対象	地すべり箇所における日平均交通量約 3,000 台/日（Sta.63）、5,000 台/日（Sta.22）、8,000 台/日（Sta.17+400）の道路利用者が地すべりによる交通阻害から開放され裨益する。 本地すべり箇所を通過する交通は、ニカラグア・コスタリカ・パナマ国とホンジュラス国の首都テグシガルパおよびその北部を起終点とする日平均交通量約 1,100 台/日（うちカリブ海の重要物流拠点コルテス港を起終点とする約 500 台/日）を含んでおりこれらの物流に係る国際的な関係者が裨益する。

(2) 有効性

1) 定量的効果

本プロジェクト実施により想定される定量的な効果を表 4 に示す。

表 4 定量的効果

指標名	サイト	基準値 (2016 実績値)	目標値(2022 年) 事業完成 3 年後
日平均交通量 (台/日)	Sta. 14+700	7,956	10,000
	Sta. 22+000	4,963	6,300
	Sta. 63+000	3,020	3,800
日平均旅客数	Sta. 14+700	26,043	33,000

(人/日)	Sta. 22+000	16,197	20,000
	Sta. 63+000	8,956	11,000
日平均貨物量 (トン/日)	Sta. 14+700	13,667	17,000
	Sta. 22+000	9,863	12,000
	Sta. 63+000	7,333	9,300

2) 定性的効果

本プロジェクトのような、いわゆる防災事業では、交通容量の増加や速度向上といった直接的に道路利用者が感じることでできる交通サービスの向上に寄与する部分が少ない。一方で、将来にわたって地すべり活動に伴う道路損傷の進行による通行阻害や道路災害の防止といった、災害に起因し損失が拡大するリスクを低減することが本プロジェクトの効果として挙げられる。

国道6号線は、ニカラグア・コスタリカ・パナマ国とホンジュラス国の首都テグシガルパおよびその北部を起終点とする最も短距離なルートとして利用されている。物流回廊(国道112号線)、太平洋回廊(国道1号線・3号線)、東部回廊(国道6号線)の改良および整備は、これらの交通のリダンダンシーを高める事業であり、本事業はその効果に貢献する。

本事業は国道6号線改良の基幹となる脆弱箇所の整備事業である。地震・津波に対するリスクが高いニカラグア～ホンジュラスにかけての太平洋岸に対し、国道6号線は、地震のリスクが少ない内陸側にあり、ホンジュラス～ニカラグア太平洋岸の震災時等において迂回路、避難路、緊急輸送路としての役割が期待され、本事業によりその機能が高まる。

ホンジュラス国国道 6 号線地すべり防止計画準備調査 ファイナル・レポート

序文
要約
目次
調査対象位置図
完成予想図
写真
図表リスト
略語表

目 次

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯

1.1 当該セクターの現状と課題	1-1
1.1.1 現状と課題	1-1
1.1.2 開発計画	1-2
1.1.3 社会経済状況	1-3
1.2 無償資金協力の背景・経緯および概要	1-3
1.3 我が国の援助動向	1-4
1.4 他ドナーの援助動向	1-4

第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況

2.1 プロジェクトの実施体制	2-1
2.1.1 組織・人員	2-1
2.1.2 財政・予算	2-3
2.1.3 技術水準	2-4
2.1.4 既存施設・機材	2-5
2.2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況	2-11
2.2.1 関連インフラの整備状況	2-11
2.2.2 自然条件	2-12
2.2.3 環境社会配慮	2-19
2.3 その他	2-92

第 3 章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの概要	3-1
3.1.1 上位目標とプロジェクト目標	3-1
3.1.2 プロジェクトの概要	3-1
3.2 協力対象事業の概略設計	3-3
3.2.1 設計方針	3-3
3.2.2 基本計画	3-14
3.2.3 概略設計図	3-40

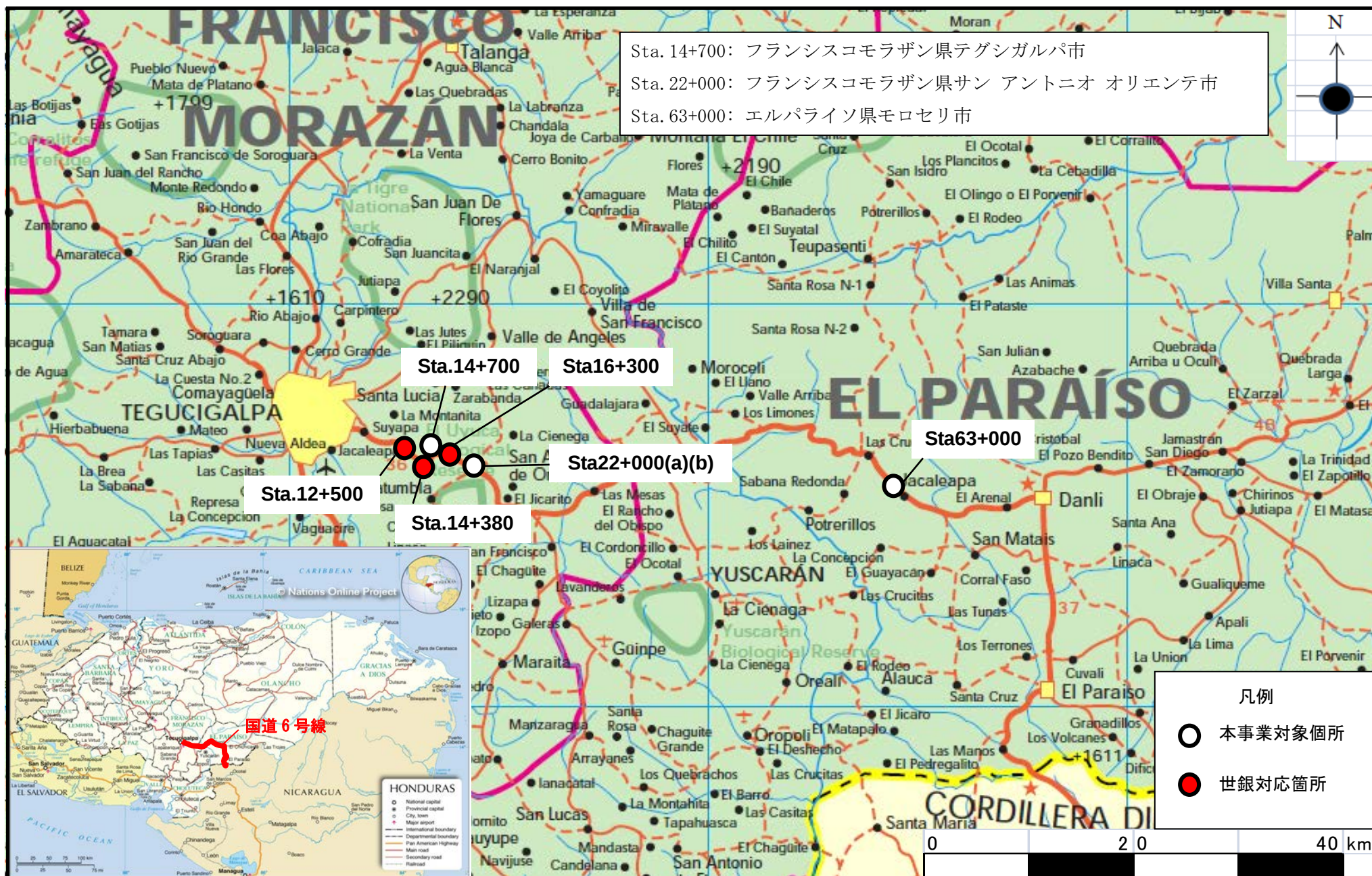
3.2.4	施工計画/調達計画	3-51
3.3	相手国側分担事業の概要	3-60
3.3.1	相手国負担事項	3-60
3.3.2	「ホ」国側負担経費	3-60
3.4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-61
3.4.1	運営・維持管理体制	3-61
3.4.2	維持管理方法	3-61
3.5	プロジェクトの概算事業費	3-62
3.5.1	協力対象事業の概算事業費	3-62
3.5.2	運営・維持管理費	3-62
第 4 章 プロジェクトの評価		
4.1	事業実施のための前提条件	4-1
4.2	プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項	4-1
4.3	外部条件	4-1
4.4	プロジェクトの評価	4-1
4.4.1	プロジェクトの妥当性	4-1
4.4.2	プロジェクトの有効性	4-2

資 料

資料1	調査団員氏名
資料2	調査行程
資料3	関係者リスト
資料4	討議議事録（M/D）
資料5	ソフトコンポーネント計画書
資料6	参考資料

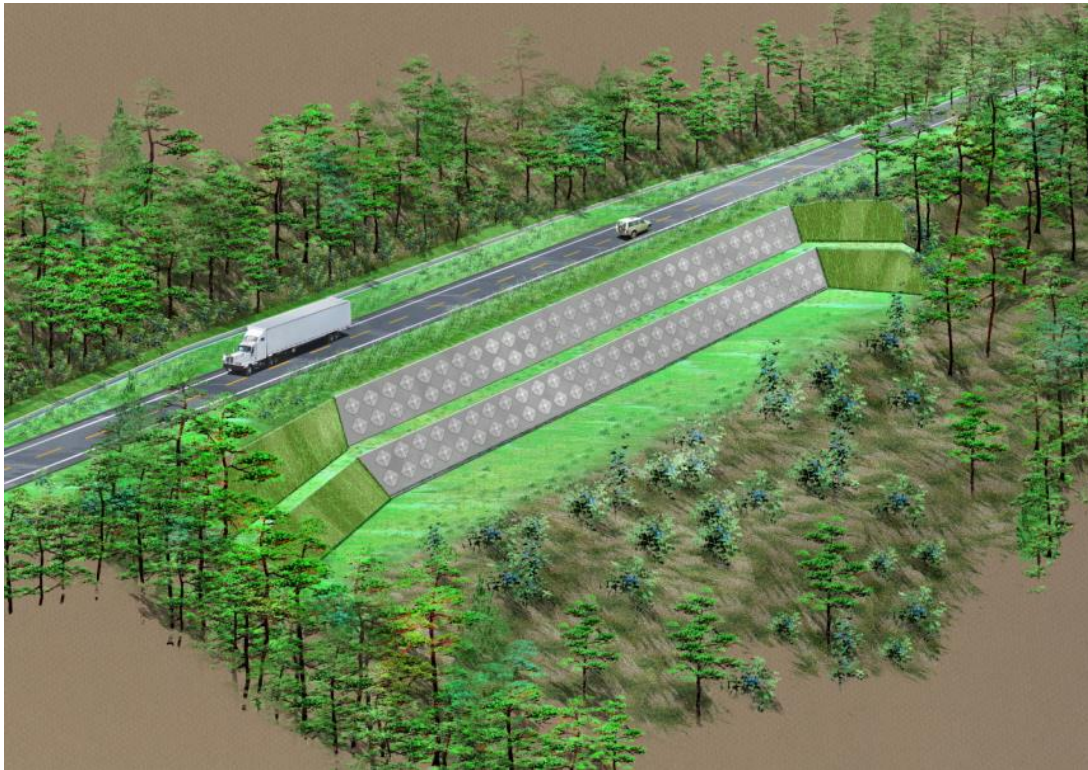
参考資料

1. ボーリングコア写真
2. 水質試験結果
3. 地すべり動態観測結果
4. 環境社会配慮資料
 - 4.1 サモラノ・パンアメリカン農業学校協議議事録
 - 4.2 Moroceli 市との協議議事録
 - 4.3 Sta.63 の地権者との協議議事録
 - 4.4 Sta.14+700 の地権者との協議議事録
 - 4.5 San Antonio de Oriente 市との協議議事録
 - 4.6 Distrito Central 市との協議議事録
 - 4.7 Sta.14+700 の近隣住民とのステークホルダー会議メモ
 - 4.8 2016 年 11 月 15 日・副大臣との協議議事録
 - 4.9 2016 年 12 月 8 日・副大臣との協議議事録
 - 4.10 2016 年 12 月 19 日・INSEP 及び UGA との協議議事録
 - 4.11 環境チェックリスト（INSEP 署名）
 - 4.12 人口センサス・アンケート表（署名入り）



対象地域位置図

完成予想図



Sta.14 地すべり対策工完成予想図



Sta.22a 地すべり対策工完成予想図



Sta.22b-1 地すべり対策工完成予想図



Sta.22b-2 地すべり対策工完成予想図



Sta.63 地すべり対策工完成予想図



写真-1 Sta.14 地すべり頭部の滑落崖の状況



写真-2 Sta.14 地すべりの状況



写真-3 Sta.14 地すべり土塊の状況



写真-4 Sta.22a の状況



写真-5 Sta.22a の状況 道路が陥没している



写真-6 Sta.22a の状況 終点側から撮影



写真-7 Sta.22b-1 の状況



写真-8 Sta.22b-2 の状況



写真-9 Sta.63 の地すべり頭部の状況①



写真-10 Sta.63 の地すべり頭部の状況②



写真-11 Sta.63 の状況 終点より撮影



写真-12 地すべり観測ユニットの活動状況

図表リスト**図リスト**

図 2.1.1	インフラ・公共サービス省組織図.....	2-1
図 2.1.2	道路総局 (DGC) の組織図.....	2-2
図 2.1.3	道路基金 (Fovial) の組織図.....	2-2
図 2.1.4	鉄筋コンクリート杭の施工状況.....	2-5
図 2.1.5	周辺地区の状況 Sta. 14+700.....	2-7
図 2.1.6	周辺地区の状況 Sta. 22a.....	2-8
図 2.1.7	周辺地区の状況 Sta. 22b.....	2-9
図 2.1.8	周辺地区の状況 Sta. 63.....	2-10
図 2.2.1	Sta. 16+300 の被災状況と応急復旧	2-11
図 2.2.2	気象観測所の位置.....	2-13
図 2.2.3	テグシガルパの年間降水量.....	2-14
図 2.2.4	テグシガルパの月間降水量 (左軸: 月間降水量 mm)	2-14
図 2.2.5	テグシガルパの気温 (左軸: 気温℃)	2-15
図 2.2.6	推定断面図 (Sta. 14+700)	2-17
図 2.2.7	推定断面図 (Sta. 22+000a)	2-17
図 2.2.8	推定断面図 (Sta. 22+000b-1)	2-18
図 2.2.9	推定断面図 (Sta. 22+000b-2)	2-18
図 2.2.10	推定断面図 (Sta. 63+000 C 断面)	2-18
図 2.2.11	推定断面図 (Sta. 63+000 D 断面)	2-19
図 2.2.12	プロジェクト対象地域配置図.....	2-20
図 2.2.13	「ホ」国の土地利用図.....	2-22
図 2.2.14	Francisco Morazán 県の土地利用図	2-23
図 2.2.15	El Paraíso 県の土地利用図	2-24
図 2.2.16	対象区間の土地利用図.....	2-24
図 2.2.17	「ホ」国自然保護区配置図.....	2-26
図 2.2.18	調査対象地域内での主要な保護区の位置図.....	2-27
図 2.2.19	「ホ」国の流域位置図.....	2-28
図 2.2.20	Distrito Central 市 (Sta. 14+700) の住民の年齢・性別分布	2-30
図 2.2.21	San Antonio de Oriente 市 (Sta. 22+000) の住民の年齢・性別分布 ..	2-31
図 2.2.22	Morocelí 市 (Est. 63+000) の住民の年齢・性別分布.....	2-31
図 2.2.23	公共道路インフラ事業の新規環境ライセンス取得のフロー.....	2-33
図 2.2.24	MI AMBIENTE の組織図	2-35
図 2.2.25	INSEP の組織図	2-36
図 2.2.26	道路総局 (DGC) の組織図.....	2-37
図 2.2.27	技術サポート・交通安全ユニット (INSEP) の組織.....	2-37
図 2.2.28	「ホ」国の法律の順番.....	2-38
図 2.2.29	環境管理及びモニタリング実施体制.....	2-67
図 2.2.30	ステークホルダー会議状況の写真.....	2-71
図 2.2.31	Sta. 14+700 の現状	2-77
図 2.2.32	人口センサス調査の様子	2-78
図 2.2.33	Sta. a. 14+700 の植生及び Sta. 63 の財務の現状	2-79
図 2.2.34	Sta. 63 の用地取得位置及び面積	2-80

図 3.2.1	調査対象位置図.....	3-3
図 3.2.2	Sta. 22 (a) および (b) の位置関係.....	3-4
図 3.2.3	地すべりブロック平面図 (Sta. 14+700)	3-4
図 3.2.4	地すべりブロック断面図 (Sta. 14+700)	3-5
図 3.2.5	地すべりブロック平面図 (Sta. 22a)	3-5
図 3.2.6	地すべりブロック断面図 E-1 (Sta. 22a)	3-6
図 3.2.7	地すべりブロック平面図 (Sta. 22b-1)	3-6
図 3.2.8	地すべりブロック断面図 (Sta. 22b-1)	3-7
図 3.2.9	地すべりブロック平面図 (Sta. 22b-2)	3-7
図 3.2.10	地すべりブロック断面図 (Sta. 22b-2)	3-8
図 3.2.11	地すべりブロック平面図 (Sta. 63)	3-8
図 3.2.12	地すべりブロック平面図 (Sta. 63)	3-9
図 3.2.13	ホンジュラスの地震係数分布図	3-10
図 3.2.14	地すべり対策工検討フローチャート.....	3-19
図 3.2.15	地すべり安定計算に用いるスライス分割の例.....	3-31
図 3.2.16	アンカーにて抑止する最大抑止力円弧.....	3-32
図 3.2.17	グラウンドアンカー工を用いる場合の安定計算法.....	3-33
図 3.2.18	グラウンドアンカー工の 2 つの機能.....	3-34
図 3.2.19	平面図 Sta. 14+700	3-41
図 3.2.20	標準断面図 Sta. 14+700	3-42
図 3.2.21	平面図 Sta. 22a	3-43
図 3.2.22	標準断面図 Sta. 22a	3-44
図 3.2.23	平面図 Sta. 22b-1	3-45
図 3.2.24	標準断面図 Sta. 22b-1	3-46
図 3.2.25	平面図 Sta. 22b-2.....	3-47
図 3.2.26	標準断面図 Sta. 22b-2	3-48
図 3.2.27	平面図 Sta. 63+000.....	3-49
図 3.2.28	標準断面図 Sta. 63+000	3-50
図 3.2.29	施工手順.....	3-52
図 4.4.1	道路全幅員通行止めに伴う迂回路.....	4-13
図 4.4.2	ホンジュラス国国道 6 号線に関連する主たる交通拠点と国道ルート図... 4-17	
図 4.4.3	ホンジュラス内の道路交通拠点と国道ルート図.....	4-18

表リスト

表 1.1.1	ホンジュラス国の自動車道延長と舗装率	1-1
表 1.1.2	ホンジュラス国の道路・橋梁の管理 (2015 年 6 月現在).....	1-1
表 1.3.1	関連する我が国の「ホ」国運輸セクターにおける協力実績	1-4
表 1.4.1	他ドナー国・国際機関による援助実績 (運輸交通分野)	1-4
表 2.1.1	INSEP、国道局、道路保全基金の人員 (2016 年)	2-3
表 2.1.2	道路セクターの予算の推移	2-3
表 2.1.3	国道総局の予算の推移	2-4
表 2.1.4	道路基金の予算の推移	2-4
表 2.2.1	世銀資金にて実施された対策工	2-11
表 2.2.2	入手雨量データ	2-13
表 2.2.3	測量数量一覧	2-15
表 2.2.4	調査ボーリング一覧表	2-16

表 2.2.5	水質調査を実施した調査孔	2-16
表 2.2.6	地すべり動態観測の内容	2-16
表 2.2.7	工事の概要	2-21
表 2.2.8	「ホ」国土地利用の統計	2-22
表 2.2.9	Francisco Morazán 県及び El Paraíso 県の土地利用の統計	2-23
表 2.2.10	「ホ」国自然保護区カテゴリー	2-25
表 2.2.11	ウユカ生態系保護区との距離	2-26
表 2.2.12	「ホ」国の主流域一貫表	2-27
表 2.2.13	最低生活水準調査による貧困層	2-29
表 2.2.14	NBI 解析による貧困率	2-30
表 2.2.15	SINEIA 関係機関	2-31
表 2.2.16	環境社会配慮に関する主な法律	2-38
表 2.2.17	「ホ」国の環境影響評価制度と JICA 環境社会配慮ガイドラインとの比較表	2-39
表 2.2.18	環境影響調査に使用する環境ツール	2-41
表 2.2.19	2015 年度環境カテゴリー表	2-41
表 2.2.20	代替案の比較検討	2-43
表 2.2.21	スコーピング（案）	2-48
表 2.2.22	環境社会配慮調査の TOR	2-52
表 2.2.23	環境社会配慮調査結果	2-54
表 2.2.24	「ホ」国と日本の環境基準の比較	2-58
表 2.2.25	調査結果に基づく影響評価	59
表 2.2.26	緩和策およびその実施のための費用	2-65
表 2.2.27	環境モニタリング計画案	2-68
表 2.2.28	ステークホルダー協議の概要	2-69
表 2.2.29	「ホ」国における用地収用法	2-72
表 2.2.30	制接收法とファスト・トラック法の比較	2-73
表 2.2.31	JICA ガイドラインと「ホ」国制度との比較	2-73
表 2.2.32	人口センサス結果	2-77
表 2.2.33	財務・用地調査結果	2-78
表 2.2.34	エンタイトルメント・マトリックス	2-80
表 2.2.35	申請等に関する今後の実施スケジュール	2-81
表 2.2.36	用地取得の進捗のモニタリングフォーム（案）	2-82
表 2.2.37	モニタリングフォーム（案）施工前	2-83
表 2.2.38	モニタリングフォーム（案）施工中	2-84
表 2.2.39	モニタリングフォーム（案）施工終了後	2-85
表 2.2.40	環境チェックリスト	2-87
表 3.1.1	本体事業概要	3-2
表 3.2.1	地すべり規模と整備範囲	3-3
表 3.2.2	アンカー工の施工実績（民間含む）	3-11
表 3.2.3	国道 6 号線の設計条件	3-12
表 3.2.4	本事業における施設一覧	3-14
表 3.2.5	各地すべりブロックに想定される被害規模およびメカニズム	3-15
表 3.2.6	対策工立案のための留意点	3-16
表 3.2.7	地すべり対策工の分類	3-18
表 3.2.8	スコーピング案の検討（Sta. 14+700）	3-19
表 3.2.9	スコーピング案の検討（Sta. 22(a））	3-20
表 3.2.10	スコーピング案の検討（Sta. 22(b））	3-21

表 3.2.11	スコーピング案の検討 (Sta. 63)	3-22
表 3.2.12	選定基準とその選定理由	3-22
表 3.2.13	工法比較一覧表 Sta. 14+700	3-24
表 3.2.14	工法比較一覧表 Sta. 22a	3-25
表 3.2.15	工法比較一覧表 Sta. 22b-1	3-26
表 3.2.16	工法比較一覧表 Sta. 22b-2	3-27
表 3.2.17	工法比較一覧表 Sta. 63+000	3-28
表 3.2.18	地すべりの活動状況と現状安全率	3-30
表 3.2.19	採用した現況安全率および計画安全率	3-30
表 3.2.20	粘着力 C の経験値	3-31
表 3.2.21	各ブロックの粘着力 C と内部摩擦角 ϕ	3-31
表 3.2.22	安定計算に用いた単位体積重量	3-31
表 3.2.23	各ブロックの必要抑止量	3-31
表 3.2.24	アンカー工の設計条件一覧	3-32
表 3.2.25	アンカーの周面摩擦抵抗	3-34
表 3.2.26	テンドンとグラウトの許容付着応力度 (N/mm ²)	3-35
表 3.2.27	支持地盤の種類と許容支持力度 (常時値)	3-35
表 3.2.28	2 次製品受圧板の比較結果	3-35
表 3.2.29	アンカー計算結果	3-36
表 3.2.30	設計条件一覧 (b-1)	3-37
表 3.2.31	鋼管杭の許容応力度	3-37
表 3.2.32	変形係数 E0 と α	3-37
表 3.2.33	設計条件一覧 (b-2)	3-38
表 3.2.34	設計条件一覧 (Sta. 63+000)	3-38
表 3.2.35	ジオテキスタイルの安定条件	3-39
表 3.2.36	補強土の内的・外的安定の照査に用いる設計水平震度の標準値 kh0 ...	3-39
表 3.2.37	国道 6 号線における舗装構成	3-39
表 3.2.38	設計交通量の区分	3-39
表 3.2.39	目標とする TA (cm)	3-40
表 3.2.40	事業計画の施設規模	3-40
表 3.2.41	日本及び「ホ」国政府それぞれの負担事項	3-53
表 3.2.42	品質管理項目一覧表 (案)	3-55
表 3.2.43	主要建設資機材の調達先	3-56
表 3.2.44	主要建設機械の調達先	3-57
表 3.2.45	ソフトコンポーネント対象者	3-59
表 3.2.46	その他協力関係者	3-59
表 3.2.47	事業実施工程表	3-60
表 3.3.1	先方政府負担事項及び費用	3-61
表 3.4.1	現在想定される維持管理の方法	3-61
表 3.5.1	概算事業費 (日本側負担)	3-62
表 3.5.2	維持管理項目と費用	3-62
表 4.4.1	地すべり損傷区間の走行速度低下の基準値と目標値	4-3
表 4.4.2	日平均交通量の基準値と目標値	4-3
表 4.4.3	地すべりによる現況の道路損傷に伴う自動車走行速度への影響評価 (普通乗用車)	4-4
表 4.4.4	地すべりによる現況の道路損傷に伴う自動車走行速度への影響評価 (ピックアップ)	4-5
表 4.4.5	地すべりによる現況の道路損傷に伴う自動車通行速度への影響評価 (バス)	4-5

表 4.4.6	地すべりによる現況の道路損傷に伴う自動車通過速度への影響評価 (2 軸トラック).....	4-6
表 4.4.7	地すべりによる現況の道路損傷に伴う自動車通過速度への影響評価 (3 軸-4 軸トラック).....	4-7
表 4.4.8	地すべりによる現況の道路損傷に伴う自動車通過速度への影響評価 (トレーラー).....	4-8
表 4.4.9	実測日平均交通量と年上昇率 (2000 年、2016 年比較)	4-9
表 4.4.10	車種別日平均交通量.....	4-9
表 4.4.11	日交通量の曜日変動.....	4-10
表 4.4.12	現況の道路損傷による道路通行阻害損失.....	4-11
表 4.4.13	車種別の平均旅客数と平均貨物量.....	4-11
表 4.4.14	道路全幅員通行止め被災の発災確率年の設定.....	4-13
表 4.4.15	道路全幅員通行止めに伴う迂回路の設定.....	4-14
表 4.4.16	年迂回損失と年平均被害軽減期待値.....	4-15
表 4.4.17	マナグアを起点とするホンジュラス国拠点との道路交通距離.....	4-16
表 4.4.18	Tegucigalpa 以北 (国道 5 号北線およびその分岐路線) を起点とする交通が国道 6 号線国境を通過するルートが最短距離になる終点のニカラグア国内範囲.....	4-19
表 4.4.19	3 箇所でのニカラグア国境の起終点別の年平均日交通量	4-20

略語表

LISTA DE ABBREVIACIONES

略語	正式名（英語名またはスペイン語名）	日本語表記
AECID	Agensiga Espanola de Cooperacion Internatinal para el Desarrollo/ Spanish Internatinal Development Cooperation Agency	スペイン国際開発協力庁
BCIE (CBEI)	Banco Centroamericano de Integración Económica/ Central American Bank for Economic Integration	中米経済統合銀行
BID (IDB)	Banco Interamericano de Desarrollo/ Inter-American Development Bank	米州開発銀行
BM (WB)	Banco Mundial/ World Bank	世界銀行
CESCCO	Centro de Estudios y Control de Contaminantes	汚染物質管理研究センター
COALIANZA	Comisión para la promoción de la Alianza Público -Privada	官民パートナーシップ促進委員会
CODEM	Comite de Emergencia Municipal/ Municipal Emergency Committee	市緊急対応委員会
CODEN	Centro de Operaciones de Emergencia Nacional National Emergency Operation Centor	国家緊急オペレーションセンター
COPECO	Comisión Permanente de Contingencias / Permanent Contingency Commission	非常事態常設委員会
CP	Contraparte Salvadoreño/ Salvadoran Counterpart	カウンターパート
DECA	Dirección General de Evaluación y Control Ambiental	環境評価・管理総局
DGC	Direccion General De Carretas	道路総局
EAP	Escuela Agrícola Panamericana	パンアメリカン農業大学
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental	環境影響評価
EsIA	Estudios de Impacto Ambiental	環境影響評価
EPHPM	Encuesta Permanente de Hogares de Propósitos Múltiples	常設家計多目的調査
EPS	Expandable Polystyrene	発泡性ポリスチレン
ICF	Instituto de Conservación Forestal	森林保全開発野生生物保護国家機関
IMF	International Monetary Fund	国家通過基金
INE	Instituto Nacional de Estadística	統計局
INGEOMIN	Debe ser coordinado por la unidad ejecutora con el Instituto Hondureño de Geología y Minas	地理鉱物資源ホンジュラス執行 管理局
INSEP	Secretaria de Estado en los Despachos de Infraestructura y Servicios Públicos	インフラ・公共サービス省
JICA	Agencia de Cooperación Internacional de Japón/ Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
LP	Línea de Pobreza	
SIECA	Secretaria de Integracion Economica Cetroamericana/ Sectetariat for Cemtral American Economic Integration	中米経済統合事務局
SINAGER	Ley del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos	国家リスクマネジメントシステム 法

SINEIA	Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental	国家環境影響評価システム
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
USEPA	United States Environmental Protection Agency	米州環境保護局
FHIS	Fondo Hondureño de Inversión Social / Found of Social Investment Honduras	ホンジュラス社会投資基金
Fs	Safety Factor	安全率
FOVIAL	Fond Vial	道路基金
INSEP	Secretario de Infraestructura y Servicios Públicos/ Ministry of Infrastructure and Public Services	インフラ・公共サービス省
MI AMBIENTE	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas	エネルギー・自然資源・環境・鉱業省
PFs	Plan Safety Factor	計画安全率
PMRTN	Plan maestro de la reconstrucción y transformación nacional estrategia	国家再建計画
PRONADERS	Programa Nacional de Desarrollo Rural Sostenible/ National Program for Sustainable Rural Development	持続的・地域開発国家プログラム
PFs	Plan Safety Factor	計画安全率
RTN	Registro Tributario Nacional	国税庁登録ナンバー
SEPLAN	Secretaria Tecnica de Planificación/ Ministry of Technical Planning	技術計画省
SERNA	Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente/ Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省
SINAPH	Según el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras	国家保護地域システム
SMN	Servicio Meteorológico Nacional/ National Weather Service	国家気象局
PSA	Prestador de Servicios Ambientales	環境コンサルタント
RTN	Registro Tributario Nacional	国税庁登録ナンバー
TDR	Términos de Referencia	付託条項
UGA	Unidad de Gestión Ambiental	環境管理ユニット
UMA	Unidades Municipales Ambientales	地方自治体環境ユニット
UNAH	Universidad Nacional Autónoma de Honduras/ National Autonomous University of Honduras	ホンジュラス自治大学
UPEG	Unidad de Planeamiento y Evaluación de Gestión	管理計画評価ユニット
UPI	Universidad Politécnica de Ingeniería/ Polytechnic University of Engineering	ホンジュラス工科大学
UTSV	Unidad de Apoyo Técnico y Seguridad Vial de la Dirección General de Carreteras	技術サポート・交通安全ユニット

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1.1 当該セクターの現状と課題

1.1.1 現状と課題

ホンジュラス共和国「以下「ホ」国」は、中米地域のほぼ中央に位置し、西はグアテマラ共和国、東はニカラグア共和国、南はエルサルバドル共和国と国境を接し、北はカリブ海、南は一部太平洋のフォンセカ湾に面している。国土面積は、112,492km² で、中米諸国で 2 番目に広い国であり、総人口は 870 万人(2015 年、出典:センサス)である。

地形は、北部海岸低地域(カリブ海側)、中央部山岳(高原)地域、及び南部海岸低地域(太平洋側)に区分される。気候は、国土の大半が熱帯気候に属しており、雨季(5 月～10 月)と乾季(11 月～4 月)に分かれ、年中高温であり、年間平均降水量は 1,340mm である。

本プロジェクトの対象地域である国道 6 号線は、「ホ」国内陸部の中央部山岳(高原)地域に属し、周囲を標高 1,200~1,800m の丘陵に囲まれている。年平均気温は 24℃で月の変動は少なく、年間平均降水量は、1,058mm であり、降雨は雨季に集中している。

毎年 8~10 月頃、東方のカリブ海で発生したハリケーンが発達しながら移動することが多く、このハリケーンが上陸した場合には、土砂災害や洪水が多く発生する。なお、1998 年 10 月に中米を襲ったハリケーン・ミッチは、「ホ」国において大きな被害をもたらし、国土のほぼ全域に渡り道路網が寸断され、社会基盤に甚大な被害をもたらした。

ホンジュラス国の国道の延長は、2016 年末時点で 14,999.47km(990km のコンセッション化道路を除く)である。また、道路網の総距離 14,999.47km の内、舗装道路が 19%の 2,789.14km、未舗装道路が 81%の 12,210.33km となっており、低い水準にある。

表1.1.1 ホンジュラス国の自動車道延長と舗装率

	2010 年	2016 年	年当りの変化
道路全長	14,296.11km	14,999.47km コンセッション道路 990km	年平均国道延長の増 約 117km/年 年平均国道延長の増率 約 0.8 %/年
舗装延長	3,220.00 km (全体の 23%)	2,789.14km*1 (全体の 19%)	
未舗装延長	11,076.11km (全体の 77%)	12,210.33 km (全体の 81%)	

*1：一部道路をコンセッションに移管

出典：調査団

ホンジュラス国の自動車道路の管理区分は、表 1.1.2 に示すとおりである。都市や国レベルの重要地点を結ぶ主要道路ネットワークを構成するの計画・施工は、インフラ・公共サービス省(INSEP)が担当し、維持管理は、道路保全基金(Fovial)が実施する。

表1.1.2 ホンジュラス国の道路・橋梁の管理 (2015年6月現在)

	定義	総距離 Km	施工管轄機 関	維持管理 管轄機関	防災管轄 機関	災害時の復 旧作業担当 機関
主要幹線 道路(政府 による 管理)	都市や国レベルの 重要地点を結ぶ主 要道路ネットワー クを構成する道路	3,199	INSEP (イン フラ・公共サ ービス省)	道路保全 基金	COPEC また は道路保全 基金	COPECO または INSEP

主要幹線道路（コンセッション企業による管理）	物流道路： CA-5 北線 テグシガルパ〜プエル ルト・コルテス	225.0	コンセッション企業:Concesionario Vial (COVI)			
	観光道路： CA-13/CA-5 分岐 点〜ラ・セイバ	143.3	コンセッション企業:ADAHSA			
	西部国道： 入札段階 区間：チャメレコン コパン	106.3	2015 年 6 月現在、主要国道と同じ、コンセッション企業入札手続き中			
二級幹線国道	都市及び市町村と主要幹線道路を結ぶ道路	12,565	INSEP（インフラ・公共サービス省）	道路保全基金	COPECO/道路保全基金	COPECO/INSEP
県道路	主要幹線国道、二級幹線国道と県庁所在地、市町村、集落及び農場を結ぶ道路	13,603	INSEP コーヒー農家基金 市町村政府	道路基金 / INSEP/ 自治体（小規模企業への委託形態もあり）/ ホンジュラス社会投資基金（FHIS）の支援を得る場合あり	CODEM/ CODELE/ INSEP	INSEP/ 自治体/ PRONADER S
市町村道						
コミュニティ道路	コミュニティ間を結ぶ道路	8,756	コミュニティ	経営者団体、市民団体	CODEM/ CODELE/ INSEP	INSEP/ 自治体/ PRONADER S/ NGO 団体

出典：INSEP からの情報を基に調査団編集

1.1.2 開発計画

現在のホンジュラスの国家開発に関する政策・計画に関しては、3 つの計画文書が存在し、上位の階層から順に、「国家ビジョン 2010-2038」、「国家計画 2010-2022」、「国家開発戦略計画 2014-2018」がある。この三層構造は、政権交代に影響されず、より長期的な視点に立った国家政策が必要であるとの認識の下、2010 年 1 月に発足した現政権によって策定された。3 つの政策・計画に共通する戦略・目標は、いずれも「国家ビジョン 2010-2038」の 4 目標に集約され、具体的には(1)貧困をなくし、教養高く、健全な、強固な社会保護システムを有する国家、(2)治安を維持し、暴力のない民主的国家、(3)持続的かつ環境保全に配慮した、生産的で、機会均等で、尊厳ある雇用を促進する国家、及び(4)近代的、効率的、競争力のある国家の建設、がある。また、同政策・計画の指標は、ミレニアム開発目標 (MDGs) やその他の国際的な目標・指標とも関連づけて設定しており、2001 年に策定された貧困削減計画書 (PRSP、達成目標年次 2015 年) の概念も包含している。

国家開発戦略計画 (2014 年〜2018 年) では、道路ネットワークについて、自然災害に対する脆弱性軽減、移動コストの低減が開発目標の一つに挙げられている。

また、同計画には、補修の優先路線として、テグシガルパのリングロード、テグシガルパーウティカルパ (CA3)、テグシガルパ〜ダンリー・ラスマノス (CA6)、エル・アマティージョー・エル・エスピーノ (CA1)、ラ・パストウトゥレ・マルカラ (CA44) が挙げられている。

1.1.3 社会経済状況

「ホ」国は、中南米において開発の遅れた国の一つであり、特にハリケーン・ミッチは、中米の中でも「ホ」国に最も大きな被害をもたらし、国家経済に 36 億ドル(98 年の GDP 比 68%)という未曾有の被害をもたらした。被災後直ちに「国家再建計画(PMRTN)」を策定し、復興と経済構造の改革を図り、復興プロセスは一応終了したものの、依然国際社会からの経済支援が必要となっている。

経済成長率は、2009 年は-2.4%であったが、2010 年～2015 年は 2.8%～4.1%で推移している(出典:IMF)。物価上昇率は、5.19%(2013)、6.08%(2014)、3.77%(2015)年と、変動が激しい(出典:ホンジュラス中央銀行)。また、GDP は、204 億ドル(2015 年)であり、一人あたり GDP は、2,530 ドル(2015 年)となっている。その産業内訳は、第 1 次産業(農林水産)が GDP の 14.0%、第 2 次産業(鉱業、電力を含む)が 28.2%、第 3 次産業(通信や金融、小売などサービス関連)が 57.8%である(出典:CIA - The World Factbook)。2015 年の総貿易額は、輸出(F.OB)が 8,040.7 百万ドルに対し輸入が 11,097 百万ドルとなっており、3,057 百万ドルの貿易赤字となっている(出典:外務省 HP)。

1.2 無償資金協力の背景・経緯および概要

「ホ」国のコンセッション化道路を除く自動車整備網は、2015 年 6 月時点で 15,764km である。国家開発戦略計画(2014-2018)では、5 つの道路のメンテナンスと補修が優先事業として掲げられており、国道 6 号線も含まれている。インフラ・公共サービス省(INSEP)は、物流の重要性から国道 6 号線上の地すべり対策を最優先課題としている。

国道 6 号線は、ニカラグア国首都マナグアとテグシガルパの最短路線であり、カリブ海のコルテス港から首都テグシガルパを経て、ニカラグアに至る物流ルートとなっている。これまで INSEP は、国道 6 号線の脆弱区間の地すべり対策を世界銀行資金などを用いて進めてきた。しかし、資金的・技術的困難から 3 箇所の地すべりが未対策のままである。いずれも地すべり頭部が道路側に後退してきており、路体崩壊に至った場合には、長期間の通行止めとなる可能性が高く、喫緊の対応が必要となっている。

これまで国際協力機構(JICA)は、「ホ」国において、無償資金協力による「首都圏地滑り防止計画」および技術協力による「地すべり分野での研究拠点の形成」を支援して成果を上げてきた。ただし、特殊な技術が必要となるインフラを対象とする地すべり事業は今回が初めてである。気候変動の観点から世界で最も脆弱な国と位置づけられている「ホ」国および類似の課題を抱えている中米各国への展示効果を含めて本地すべり事業の意義は高いと考えられる。

事業目標は次の通りである。

ホンジュラスとニカラグアを結ぶ主要幹線である国道 6 号線において、3 地区の地すべり対策工を行い、自然災害への脆弱性の低減を図ることで、交通・物流の安定的な移動を確保する。

1.3 我が国の援助動向

「ホ」国に対する経済協力は、無償資金協力および円借款が 1970 年代に開始され、技術協力についても 1975 年の「青年海外協力隊派遣取極」の締結を契機に本格的に開始された。2007 年 1 月 12 日には技術協力協定が締結され、技術協力を円滑に実施する枠組みが構築された。日本国政府は、地方活性化施策を中核とした持続的な社会経済開発への支援を基本方針とし、特に地方の貧困削減や脆弱な産業構造の改善に向けた経済的・社会的格差の緩和と自然災害に頻繁に見舞われる同国の防災に重点をおいて支援行っている。以下に当該セクターに関する我が国の協力実績を示す。

表1.3.1 関連する我が国の「ホ」国運輸セクターにおける協力実績

協力内容	実施年度	案件名	概要
無償資金協力	2000 年	イラマ橋及びデモクラシア橋建設計画	ホンジュラスの首都と地方を結ぶ幹線路上にあるイラマ橋とデモクラシア橋の旧 2 橋梁と並行して新橋の建設
無償資金協力	2000 年	チョルテカ・バイパス橋梁建設計画	ハリケーンミッチによる洪水で流出したチョルティカ橋及びイストカ橋の復旧
無償資金協力	2000 年	テグシガルパ地域橋梁架け替え計画	ハリケーンミッチによる洪水で破壊・流失したテグシガルパ市内の 3 橋の架け替え
無償資金協力	2005 年	ラス・オルミガス橋架け替え計画	国際貨物の流通路（ロジスティック回廊）である国道 3 号線にあるラス・オルミガス橋の架け替え
無償資金協力	2006 年	アグア・カリエンテ橋改修計画	水害の影響で損傷を受け、かつ耐荷力が不足していた 1 号線に架かるアグア・カリエンテ橋の架け替え
無償資金協力	2007 年	日本・中米友好橋建設計画	ホンジュラスとエルサルバドルを結ぶ新橋（日本・中米友好橋）の建設
無償資金協力	2013 年	デモクラシア橋補修計画	同国北部の物流の重要地点であるデモクラシア橋の橋脚及び橋台の補修・補強工事、伸縮装置の交換工事

出典：調査団

1.4 他ドナーの援助動向

他ドナーの援助によって近年実施された、又は実施中の交通分野における援助動向を以下に示す。

表1.4.1 他ドナー国・国際機関による援助実績（運輸交通分野）

援助形態	実施年度	機関名	案件名	金額	概要
有償	2002	BID	ロアルケ橋建設	900	橋長 80m の 1 橋建設
	2002	BM	アグアン川架橋建設、デビ橋建設	1,100	橋長 135m の 2 橋建設
無償	2002	BM	ブランコ川架橋建設	300	橋長 40m の 1 橋建設
有償	2002~2003	オーストラリア	レンパ川架橋建設 シヌアバ橋架橋建設 フィニシル川架橋建設 アンゴストラ川吊橋修復	1,000	橋長 190m の 4 橋建設
	2003	BID	ジェグアレ橋建設	1,100	橋長 120m の 1 橋

ホンジュラス国国道 6 号線地すべり防止計画準備調査
ファイナル・レポート

					建設
	2003	BID	チョルテカ吊橋修復	1,600	橋長 268m の 1 橋建設
	2003	BM	ハイティケ橋建設 アグアカリエンテ橋建設	900	橋長 167m の 2 橋建設
	2003	BM	チョルテカ・タマリンド橋建設 アグアフリア橋建設 グアサウレ橋建設	2,400	橋長 360m の 3 橋建設
無償	2003	スウェーデン	ナカオメ橋建設	1,900	橋長 165m の 1 橋建設
有償	2000~2006	BCIE	国道 CA1 号線改修とグアリケメ橋建設	5,400	延長 84km の道路改修 橋長 120m の 1 橋建設
	2003~2006	BCIE	国道 CA13 号線コルテス港とガテマラ国境間整備(I)	25,240	延長 34km の道路改修と建設
	2004~2006	BCIE	国道 CA13 号線コルテス港とガテマラ国境間整備(II)	20,116	延長 26.46km の道路改修と建設
	2003~2005	BID	サンタエレナ~セデーニョ道路修復	7,500	延長 34km の道路改修
	2004~2005	BM	サンタリタ~ヨロ道路修復	18,000	延長 46km の道路改修
	2004~2008	スペイン	テグシガルパ~ダンリ間の改修(国道 CA6 号線)	25,000	延長 84km の道路改修
	2008~2011	BCIE	コルテス~ガテマラ国境道路修復	6,800	延長 34km の道路改修
	2008~2011	BCIE	サンアントニオ~ラマニロジスティック回廊建設工事(その 1)	89,000	延長 50km の道路建設
	2008~2009	BID	国道 CA5 号線北部道路修復工事	25,400	延長 26km の道路 4 車線化工事
	2009~2010	MCA	国道 CA5 号線北部道路修復工事	110,800	延長 58km の道路 4 車線化工事
	2010	BID	バス優先レーン建設プロジェクト	33,000	テグシガルパ市内のバス優先レーン建設工事
	2011	BCEI MCC	国道 5 号線拡幅改良事業	28,000	国道 5 号線の 4 車線化工事
	2011	BCIE	サンアントニオ~ゴアスコラン改良事業	49,130	4 車線化工事
	2012	BCIE	国道 5 号線拡幅改良事業	18,200	国道 5 号線の 4 車線化工事
	2014	BCIE	国道 5 号線拡幅改良事業	2,040	国道 5 号線の 4 車線化工事
	2015	BCIE	国道 4 号、11 号改修工事	62,300	国道 4 号、11 号の道路改修（水路、アスファルト等）
	2015	BCIE	公共道路建設プログラム	150,000	5 つの高速道路の延長 182.5km 改修
	2016	BCIE	ロジスティック・コリドール建設事業	37,200	南部地区道路の改良事業

Millennium Challenge Corporation (MCC)

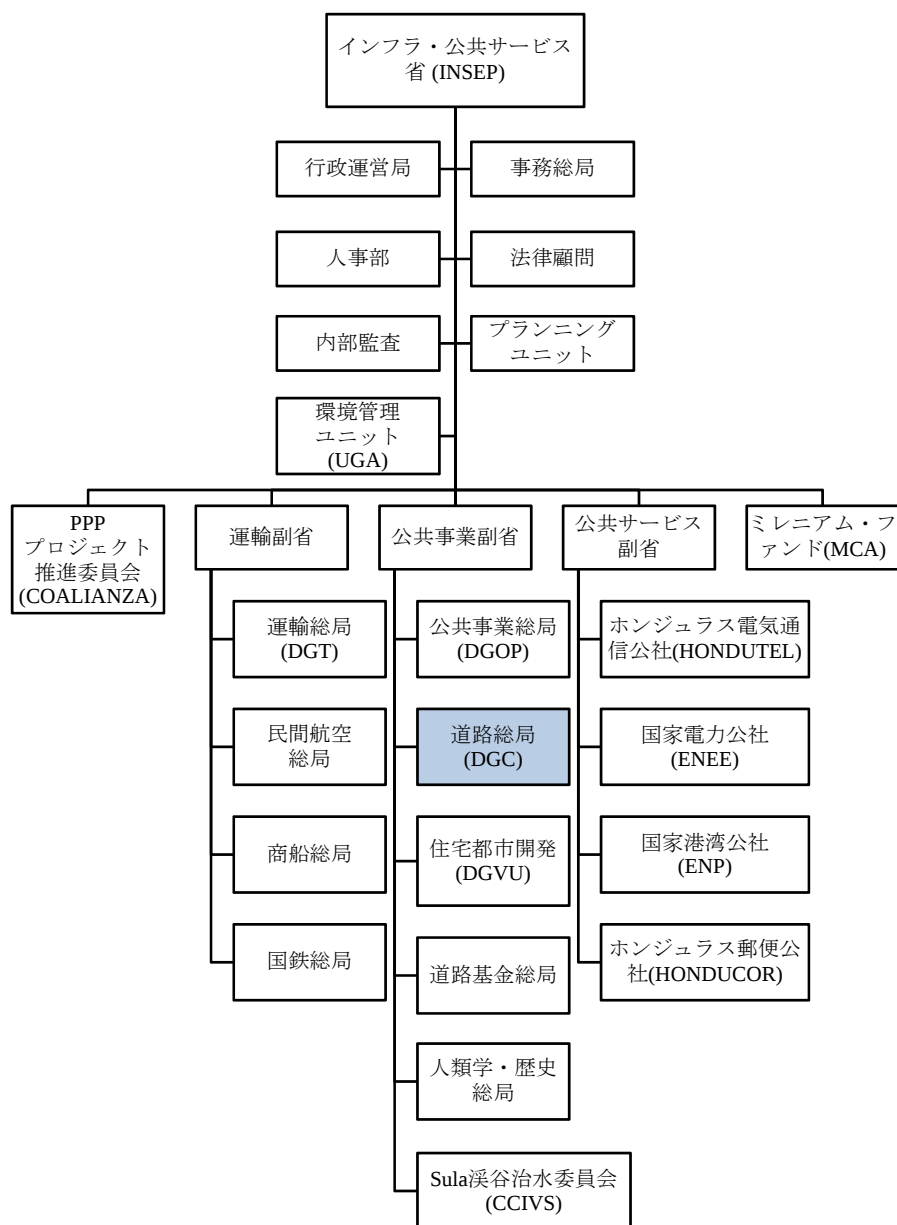
出典：調査団

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2.1 プロジェクトの実施体制

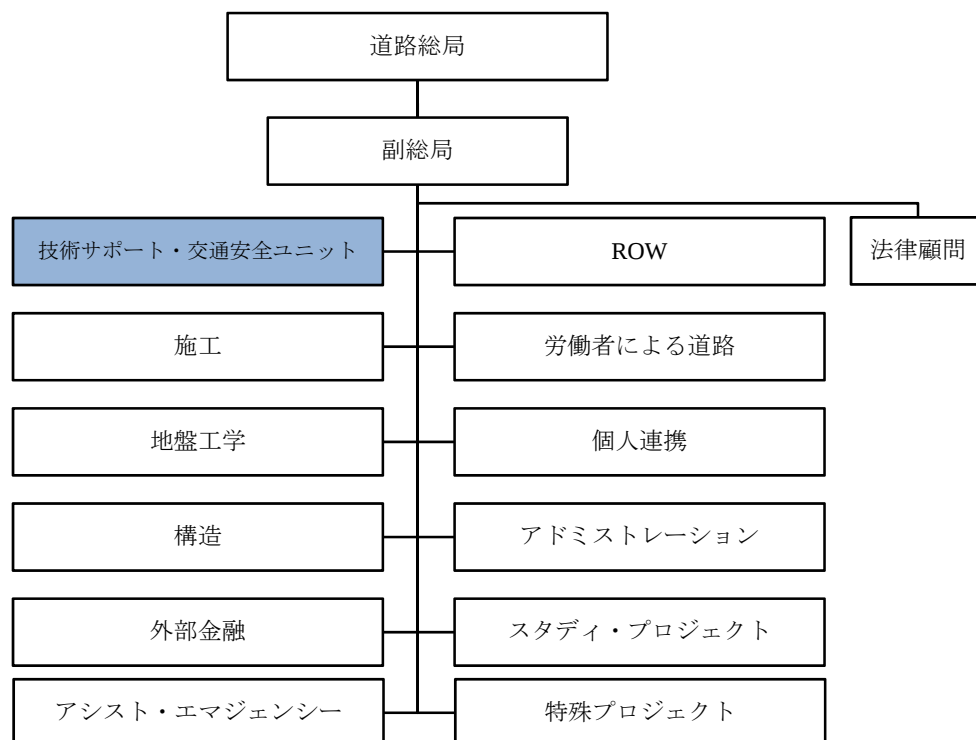
2.1.1 組織・人員

インフラ・公共サービス省の組織図を図 2.1.1 に示す。実施機関は、同省の道路総局 (Direccion General De Carretas) および道路保全基金 (Fovial) である。都市や国レベルの重要地点を結ぶ主要道路ネットワークを構成する計画・施工は、インフラ・公共サービス省 (INSEP) が担当し、維持管理は、道路保全基金 (Fovial) が実施する。



出典：INSEP

図 2.1.1 インフラ・公共サービス省組織図

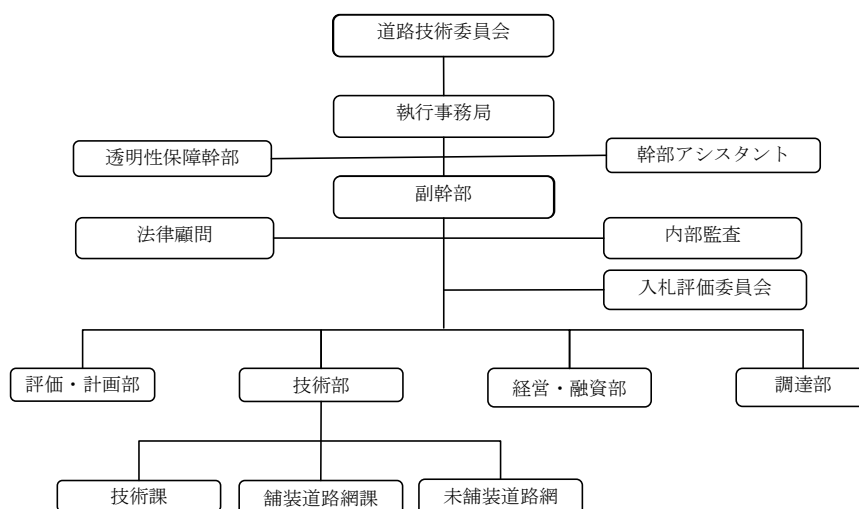


出典: INSEP

図 2.1.2 道路総局 (DGC) の組織図

公共事業庁の国道総局の役割は以下に示すとおりである。

- 橋梁、幹線道路、アクセス道を含む国家道路網の調査、計画、設計、施工管理監督
- 地域の労働力を活用した道路工事の促進
- 工事・作業の民間委託の企画
- 国道に関連する法の掌握
- その他、法や規定が定める事項



出典 : INSEP

図 2.1.3 道路基金 (Fovial) の組織図

道路保全基金は、世銀および IDB の提案により 1999 年 1 月 27 日に政令 131-93 及び 286-98 によって発足した。職員は 54 名で、実際の道路の維持作業は民間委託により実施される。道路保全基金の設立により道路維持に係る高品質資材の効率的な調達と請負業者への早期支払いが改善された。道路保全基金は、民間企業への委託により道路の維持管理・運営を行っている。道路保全基金は INSEP から独立した団体であるが、INSEP 内には道路保全基金担当局があり、INSEP と道路保全基金間の調整を行っている。

その歳入の主体は以下のとおりである。

- a. 中央政府からの配分(配分総額は国家の自動車燃料税、車輛税、車輛登記税からなる自動車関連の税收総額を超える)。
- b. ドナーからの有償および無償財源

道路保全基金が、コンセッション道路を除く国道に関し日常及び定期的な維持管理を行っている。道路保全基金は、道路規格毎に目標とする道路表層の状況のレベルを設定する新しい道路維持管理を開始している。道路保全基金から委託を受けた監督員は、コンセッション道路を除く国道の表層の状況等の通行性の評価を週・月・半年毎に行っている。道路改良及び舗装も道路保全基金が実施する活動の一つであり、道路改良工事は品質を確保した舗装、歩道と道路付帯の緑化帯を施工している。

各機関の人員は、表 2.1.3 に示すとおりである。

表2.1.1 INSEP、国道局、道路保全基金の人員（2016年）

職種	インフラ ・公共サービス省	国道総局	道路保全基金
エンジニア	253	66	10
事務員	1,756	323	10
秘書等	1,351	419	34
Total	3,360	808	54

出典：INSEP

2.1.2 財政・予算

道路セクターの予算を表 2.1.2 に示す。2015 年には、国家予算の 2.3%が道路セクターに配分されている。道路セクターへの予算配分比率は、減少傾向にある。また、維持管理費が年々減少傾向にある。主要路線のコンセッション化が、進んでいることが要因であると考えられる。

表2.1.2 道路セクターの予算の推移

Unit: Million HNL

Fiscal year	2011		2012		2013		2014		2015	
National budget	75,675	%	79,559	%	131,700	%	104,624	%	185,483	%
Road sector budget	4,551	%	5,006	%	5,979	%	4,169.4 9	%	4,301	%
Detail		%		%		%		%		%
Development		%		%		%		%		%
Highway	1,146	%	462	%	352	%	414	%	1,442	%
Feeder road	793	%	173	%	1,374	%	674	%	113	%
City road	16	%	10	%	10	%	38	%	7	%

Improvement,mending	21	%	28	%	96	%	96	%	54	%
Bridge construction	144	%	29	%	538	%	273	%	40	%
Other	973	%	1,067	%	658	%	835	%	898	%
General	34	%	39	%	431	%	90	%	167	%
DGC expenses	2,794	%	42	%	14,227	%	143	%	154	%
Maintenance	1,196	%	1,201	%	965	%	642	%	540	%

出典：INSEP

国道総局の予算を以下に示す。年々予算は減少傾向にある。

表2.1.3 国道総局の予算の推移

Unit: Million HNL

	2011	2012	2013	2014	2015
Budget	2,158.39	2,074.51	2,040.43	4,296.77	1,284.06
Expenditure	2,983.39	2,399.87	3,133.74	3,409.11	2,174.84

出典：INSEP

道路基金の予算を以下に示す。年々予算は減少傾向にある。

表2.1.4 道路基金の予算の推移

Unit: Million HNL

	2011	2012	2013	2014	2015
Budget	1196.61	1201.89	684.42	641.34	539.20
Expenditure	1195.69	961.63	680.67	634.41	537.31

出典：INSEP

2.1.3 技術水準

本プロジェクトの実施機関である国道局および道路基金は上述した我が国の無償資金協力による橋梁新設・改修プロジェクトばかりでなく、他国および国際機関による道路セクターすべてのプロジェクトの実施監理を担当している。道路関連プロジェクトの実績は豊富であり、なおかつ、国道 6 号線では、世銀資金により、コンクリート杭工、マイクロパイル工法、補強土工法等の実績があり、これらの経験が本プロジェクトへも十分活かされるものと考えられる。

通常、国道局がプロジェクトを実施する場合、職員からプロジェクトマネージャー (PM) および副 (PM) を選定し、監理をコンサルタントに委託し、プロジェクトの管理を行っている。これらの技術者は、中米の大学または、ヨーロッパの大学を卒業しており、基礎的な専門技術は、習得している。テグシガルパ市内でも、鉄筋コンクリート杭を用いた立体橋の工事が進められており、施工現場を見学したが、品質管理、安全管理に対する技術水準は、高く、本計画を実施するには、十分な技術水準があると判断される。テグシガルパ市内での現場打ち鉄筋コンクリートの施工状況写真を添付する。



出典：調査団

図 2.1.4 鉄筋コンクリート杭の施工状況

2.1.4 既存施設・機材

今回対象となっている地区の周辺状況を整理した。各地区の平面図および写真を図 2.1.5～図 2.1.9 にとりまとめた。

2.1.4.1 Sta.14+700

道路谷側を地すべり頭部とした、幅 90m 長さ 130m 程度の地すべりである。8m 程度の滑落崖が認められており、過去に大きく地すべり活動したと推定される。

INSEP によって調査ボーリングが実施されており、地質状況は確認されているが、地すべり動態観測および地下水位観測は実施されていない。路面の沈下を確認され、この沈下は、地すべりの滑落崖の後退の予兆と考えられる。進行すると路体が崩壊し、長時間の通行止めが推定される。

2.1.4.2 Sta.22a

Sta.75～Sta.22+125 において、路体が被災している。この山側にあるパンアメリカン エル・サモラの大学の給水施設も地すべりにより被災している。この箇所では湧水が確認できる。

Sta.22+222 にある横断管には、ズレが認められ、この箇所から吸い出しし、陥没し、国道 6 号線が被災している。

浅い地すべりが活動しているものと推定される

2.1.4.3 Sta.22b-1

幅約 50m 長さ約 50m の地すべりである。国道 6 号線は地すべり頭部を通過している。アスファルト路面は地すべりにより沈下しており、補修跡が認められる。このまま放置された場合は、地すべり活動により国道 6 号線が滑落することが想定される。

Sta.22+300~Sta.22+600 にかけては、道路下方斜面に多数の地すべりが認められ、地形的にも、段差亀裂等が確認できる。この地すべり下方にも地すべりが確認できる。

2.1.4.4 Sta.22b-2

幅約 60m 長さ約 60m の地すべりである。国道 6 号線は地すべり頭部を通過している。アスファルト路面は地すべりにより沈下しており、補修跡が認められる。このまま放置された場合は、地すべり活動により国道 6 号線が滑落することが想定される。

Sta.22+300~Sta.22+600 にかけては、道路下方斜面に多数の地すべりが認められ、地形的にも、段差亀裂等が確認できる。この地すべり下方にも地すべりが確認できる。下流の沢には、崩壊土砂が堆積している。

2.1.4.5 Sta.63

道路の谷側を地すべり頭部(滑落崖 H=7m)とした幅 30m 長さ 90m 程度の地すべりと推定される。地すべり活動により道路が半壊しており、道路を山側へシフトして 1.5 車線にて供用している。

地すべり頭部に位置する道路区間は谷埋め盛土で形成されている。路面の沈下の兆候から谷埋め盛土の分布する幅 80m まで拡大する可能性が高いものと推定されたが、調査の結果、地すべり活動は現在活動している箇所のみで認められており、地形的に認められる幅 80m までは拡大しないことが明らかとなった。

国道 6 号は地すべりの頭部を通過しており、このまま放置された場合、地すべりの滑落崖が路体側で後退し、国道が被災し、長期間通行止めが想定される。



① 国道6号の状況(テグシガルパ方向を眺める)



② 地すべり頭部より下方を眺める



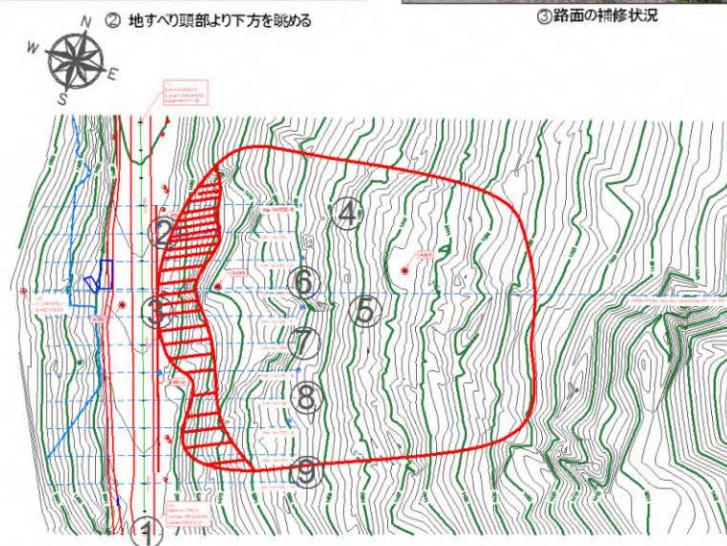
③ 路面の補修状況



⑨ 地すべり頭部の滑落崖の状況



⑩ 地すべり頭部の滑落崖の状況



④ 右側部の状況



⑤ 地すべり中腹部より上部を眺める



⑦ 地すべり頭部の滑落崖の状況



⑥ 地すべり頭部の滑落崖の状況

図2.1.5 周辺地区の状況

Sta. 14+700

出典：調査団



①国道の状況 終点から起点を望む



②国道の状況 起点から終点を望む



③セモラの大学の給水施設



④路面の状況



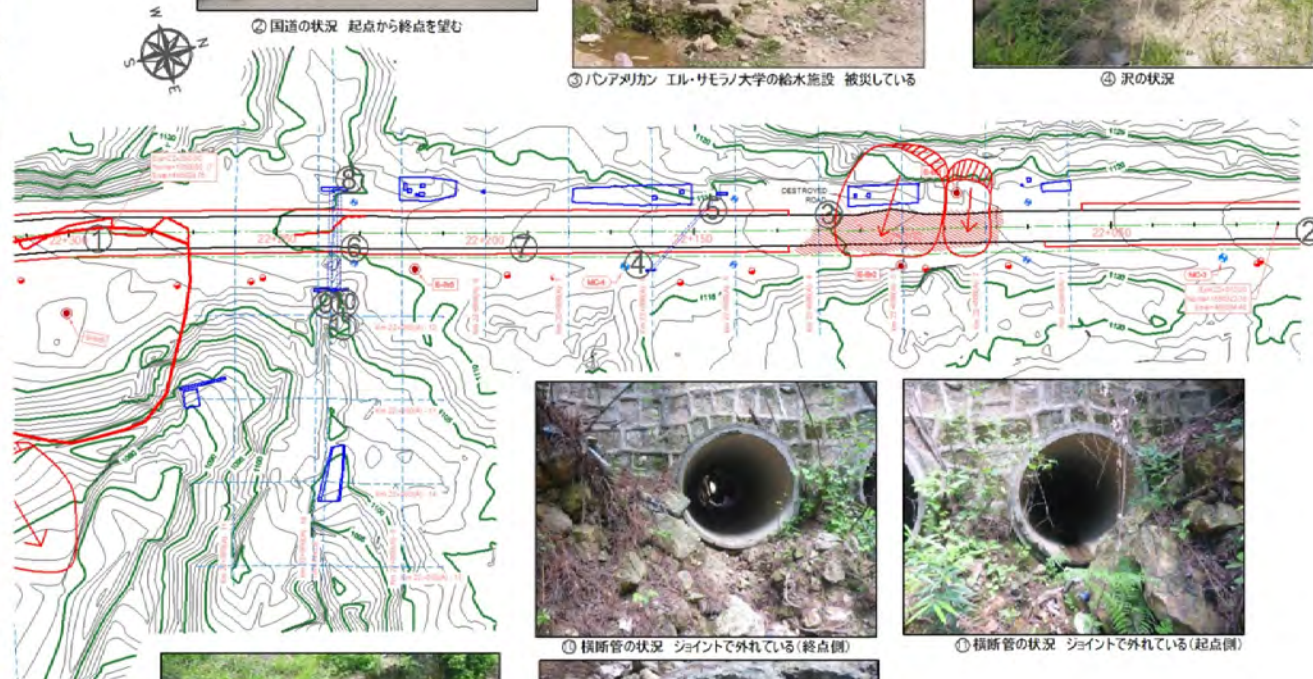
⑤国道の状況 起点から終点を望む



⑥パナマカン エル・セモラノ大学の給水施設 被災している



⑦沢の状況



⑧横断管の状況 ジョイントで外れている(終点側)



⑨横断管の状況 ジョイントで外れている(起点側)



⑩横断管の山側の状況(特に問題は認められない)

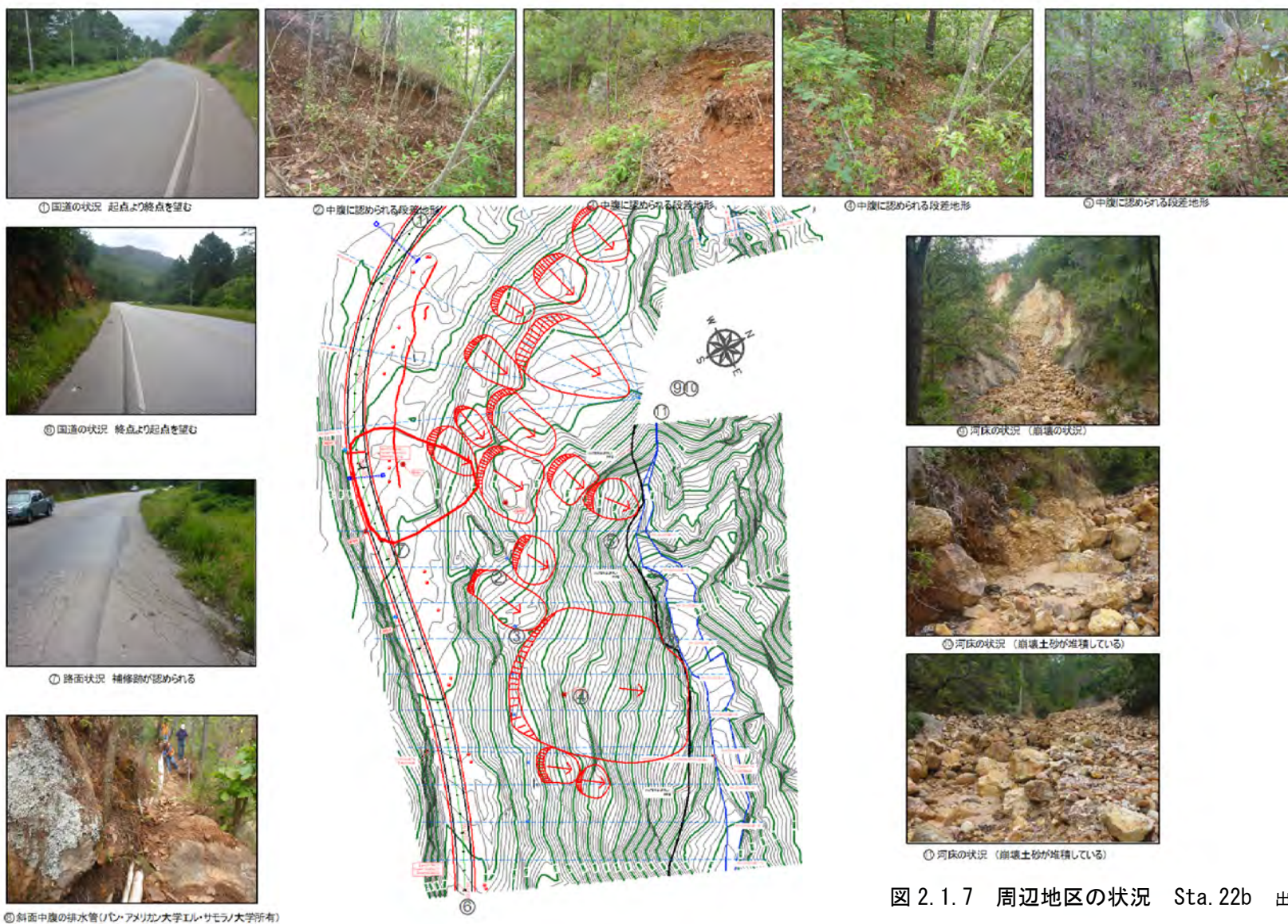


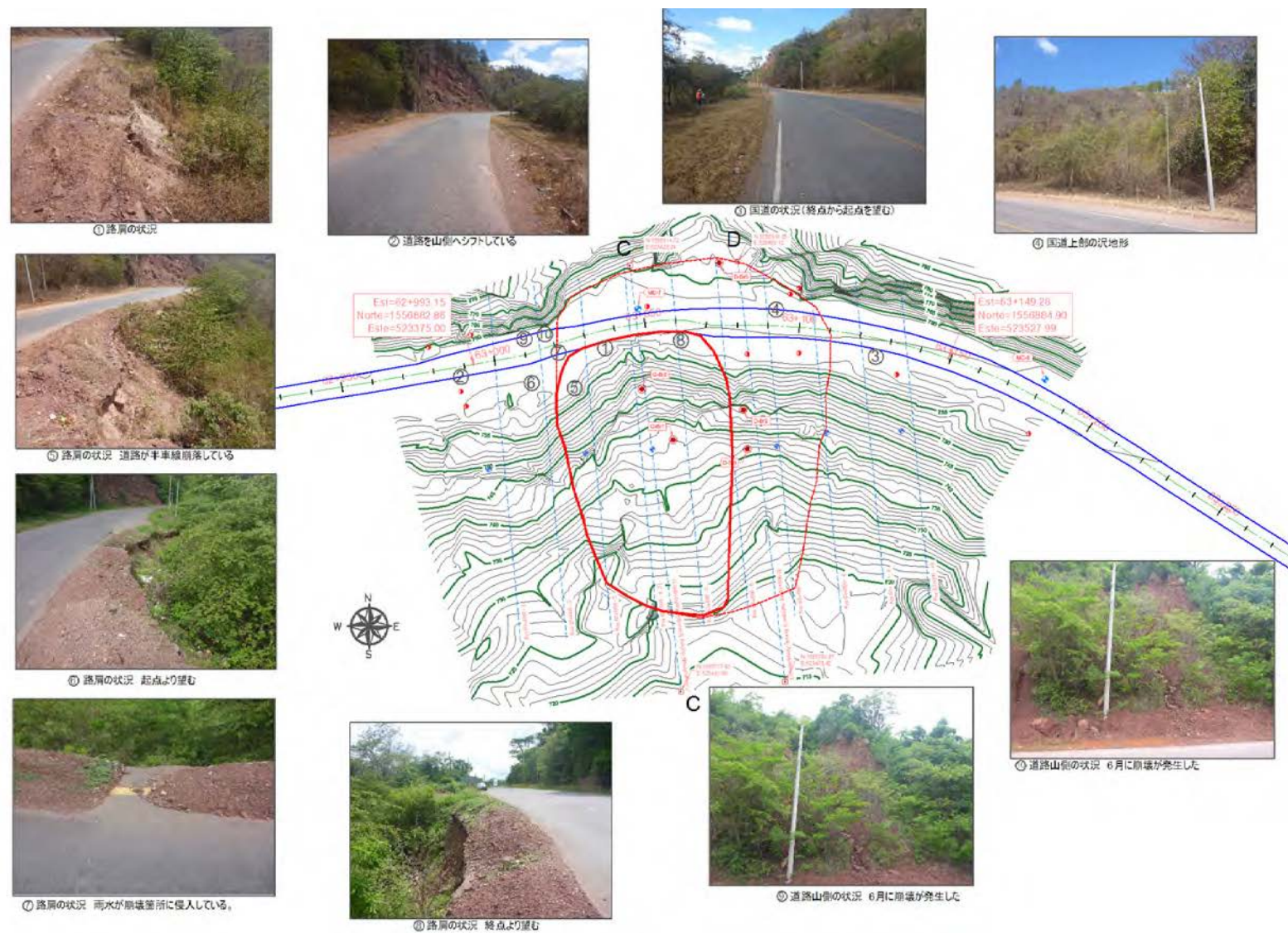
⑪古い横断管 埋没している

図 2.1.6 周辺地区の状況

Sta. 22a

出典：調査団





2.2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況

2.2.1 関連インフラの整備状況

2.2.1.1 国道 6 号整備状況

国家開発戦略計画(2014 年～2018 年)では、道路ネットワークについて、自然災害に対する脆弱性軽減、移動コストの低減が開発目標の一つに挙げられている。

また、同計画には、補修の優先路線として、5 つの路線が挙げられており、テグシガルパ-ダンリー-ラスマノス(CA6)もその一つである。

BCIE 資金により、総事業費 120 億円の道路改良実施される予定で、現在、詳細調査、計画策定が行われている。今回の対象区間において、線形改良および道路拡幅等は計画されないことを確認済みである。

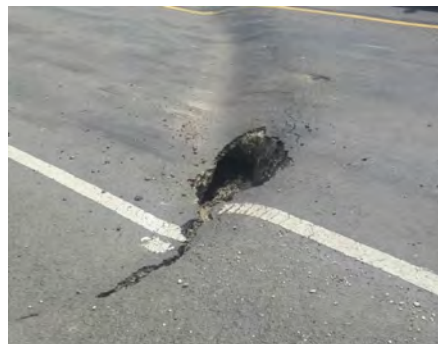
世銀資金により地すべり対策が 3 箇所で行われている。実施箇所は以下の通りである。

表 2.2.1 世銀資金にて実施された対策工

Sta.	実施された対策工	備考
12+500	鉄筋コンクリート杭 ϕ 1.0m L=16m 水路工、植生工	
14+380	マイクロパイル工法、補強土工法	
16+300	コンクリート杭工、水路工	5 回目の補修である。

出典：INSEP

このうちで Sta.16+300 では、2016 年 9 月に路対に変状が発生し、段差亀裂を埋める応急対策工が実施されている。2016 年 11 月以降降雨がなかったために、大きな活動は認められていないが、地すべり頭部での盛土となるため、今後豪雨時には活動する可能性が高い。



変状後の状況



応急後の状況



地すべり活動により被災した水路

出典：調査団

図 2.2.1 Sta. 16+300 の被災状況と応急復旧

2.2.1.2 サイト周辺状況

(1) 電気

国道 6 号線沿いの一般住居へは、電力省 が配電供給を行っており、電気は 110V、周波数は 50Hz である。停電が頻繁に発生していることから、工事に必要な電気供給は、発電機を計画した。なお、工事に支障となる電柱・電線・通信施設の移設（移設費用含む）は相手国負担事項であり、移設依頼書類は電力省に提出済みで、E/N 後 4 ヶ月以内に移設される見込みである。

(2) 水道

国道 6 号線沿いでは、それぞれの市の水組合 (JUNTA DE AGUA) が地方公共水道を提供している。コンクリート用の練り混ぜ水の品質については、施工前に品質を行い、最終的に適否を判断することとなる。

Sta.22 では、サモラノ・パンアメリカン大学の給水施設がある。道路山側に配水管が埋設されているため、注意が必要である。大学には、工事の内容を説明し、了解を得ている。暗渠によって排水した地下水位をサモラノ大学に提供する予定である。集水樹からの給水施設については、サモラノ大学が負担・実施する旨了承を得ている。

(3) 電話

固定電話の世帯普及率は 29%で(2014 年末現在)、中南米地域の平均 63%を大幅に下回っている。固定回線の 80%強を Hondutel が所有しているが、市内あるいは国内長距離通話サービスについては、22 の事業者が認可を受けている。

携帯電話は、ティゴ・ホンジュラス、クラロ・ホンジュラス等の接続サービスをサイトで受けることができる。携帯電話を介したインターネット接続も使用可能である。

(4) 放送市場

2014 年末現在、テレビ所有世帯数は 150 万弱で、普及率は約 8 割であるが、地上放送の普及率は 23%である。国営の Televisión Nacional de Honduras が 5 系統の放送を実施している。衛星放送の視聴世帯はテレビ所有世帯の 2 割程度である。スカイ・メキシコ傘下のスカイや Qqualy TV が多チャンネル放送を実施している。ケーブルテレビ視聴世帯数はテレビ視聴世帯の 5 割を超え、全国に約 267 の事業者が認可を受けている。大手事業者にはティゴ TV、Cable Color 等がある。サイトでもケーブルテレビは視聴可能である。

2.2.2 自然条件

2.2.2.1 降雨

(1) 降雨データの入手

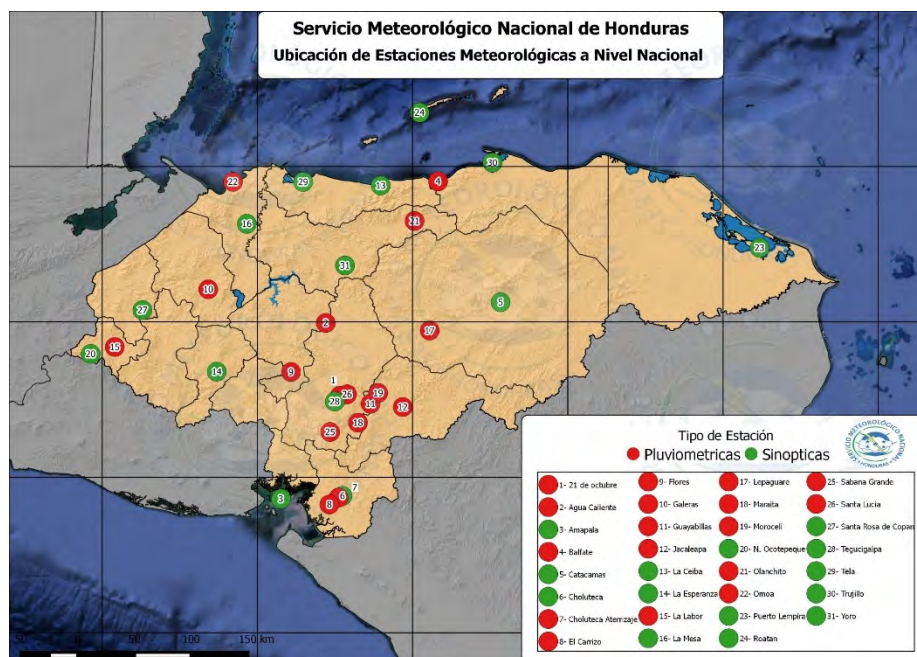
気象データを気象局 (METEOROLOGIA AERONAUTICA SECCION DE CLIMATOLOGIA)から入手した。

ホンジュラスの気象観測所の位置図を図 2.2.1 に示す。また、収集した雨量データを表 2.2.2 に示す。

表2.2.2 入手雨量データ

Station No.	Station Name	Elevation (El.m)	Year																										Data Complete Period (years)											
			1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0012	Jacaleapa	829																																						21
0019	Moroceli	632																																						9
0018	Maraita	969																																						9
0028	Tegucigalpa	1,002																																						32
0000	Zamorano	914																																						6
Remarks;																																								

出典：気象局



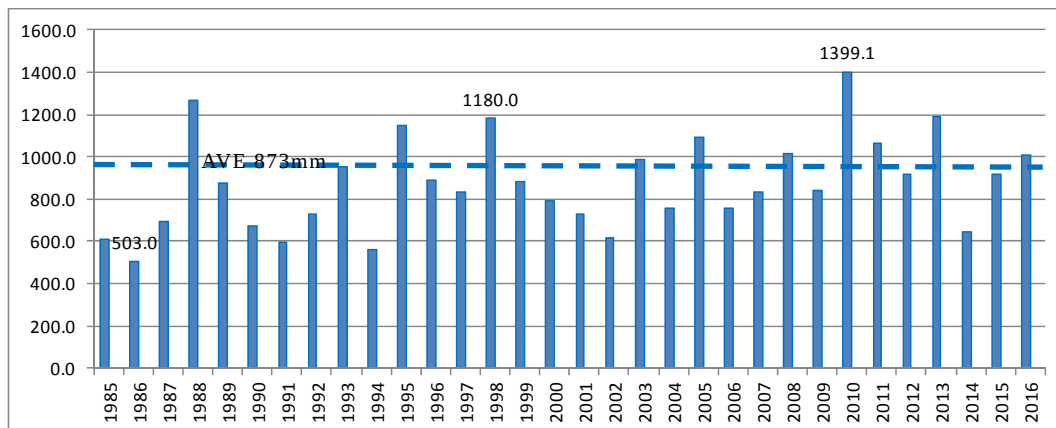
出典：気象局

図 2.2.2 気象観測所の位置

(2) テグシガルパ観測所の降雨量状況

1) 年間降水量

テグシガルパ観測所における過去 32 年間（1985 年～2016 年）の年間降水量を図 2.2.3 に示す。年間降水量は平均で 873mm であり、多い年で 1,399mm、少ない年で 503mm 程度と比較的降水量は少ない。ハリケンミッチが上陸した 1998 年は、1,180mm の降水量であった。

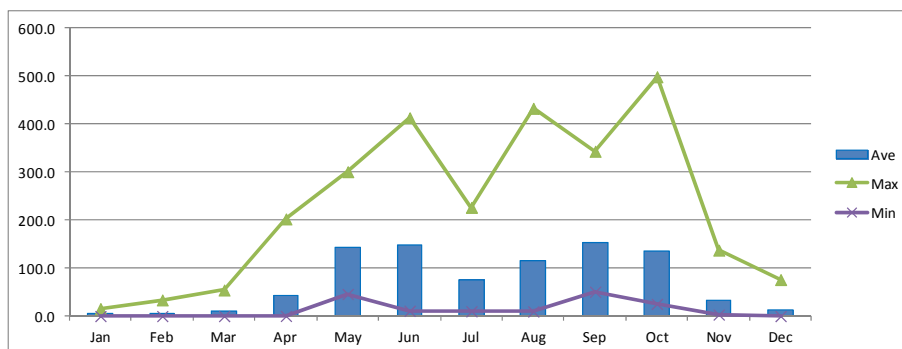


出典：気象局データを基に調査団にて作成

図 2.2.3 テグシガルパの年間降水量

2) 月間降水量

テグシガルパの月別降水量を図 2.2.4 に示す。32 年間の最大月間雨量、最小月間雨量、月間平均雨量を示している。雨期に相当する 5 月～10 月には降水量が多い。また、平均月間雨量と最大月間雨量との乖離が大きいという特徴がある。

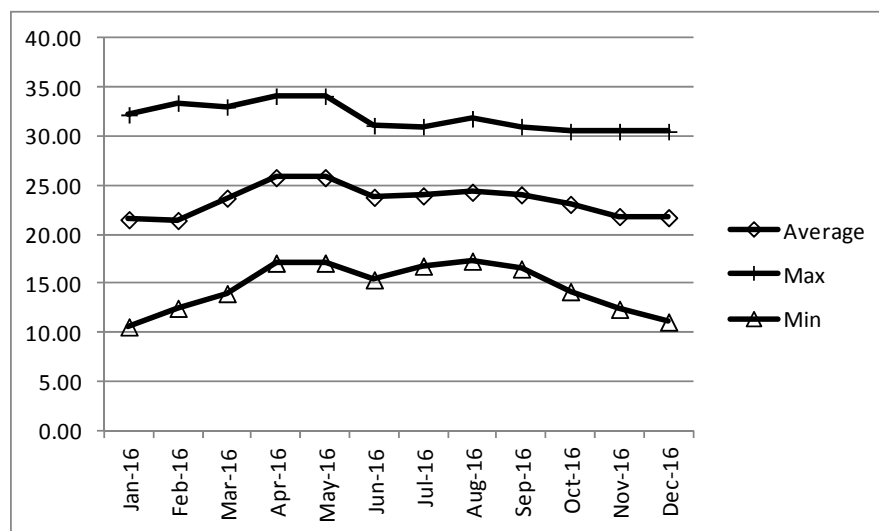


出典：気象局データを基に調査団にて作成

図 2.2.4 テグシガルパの月間降水量（左軸：月間降水量 mm）

2.2.2.2 気温

テグシガルパ観測所における 2016 年の月平均気温は以下の通りである。気温は、10℃から 34℃で変動している。平均気温が 25℃を超えるのは、4 月～5 月である。



出典：気象局データを基に調査団にて作成

図 2.2.5 テグシガルパの気温（左軸：気温℃）

2.2.2.3 地形・地質概要

ホンジュラスのちけいは、東部は低地帯で起伏はほとんどなく、極めて緩やかであるが、中部から西部にかけては山岳地帯で起伏が激しい。我が国の地形によく似て平野は少なく、わずかに南北の海岸地域にあるのみである。垂直的に見ると、国土の 65% は 600～2,500m の山岳地帯で、その中でも 1,000m～1,500m の地帯が多い。しかしながら、環太平洋火山帯がエルサルバドルから太平洋を通して、ニカラグアへ抜けているため火山は見られない。

地質は、プレカンブリアから古生代に堆積した比較的安定した地塊が基盤をなしている。この地塊は南へ向かって傾動し、その上位に主として中生代から第 4 紀まで続いた火山性堆積物が覆っている。

2.2.2.4 自然条件調査

(1) 測量

概略設計を実施するために、平板測量、縦断測量、横断測量を実施した。それぞれの目的および数量は表 2.2.3 にとりまとめた通りである。

表2.2.3 測量数量一覧

サイト	単位	Sta. 14+700	Sta. 22+000	Sta. 63+000	目的
平板測量 (Scale1/500)	Km2	0.03	0.06	0.02	地すべり平面形状の把握
縦断測量 (道路)	m	100	650	100	道路縦断線形の把握
縦断測量 (地すべり)	m	250	160	200	地すべりの断面形状の把握
横断測量 (道路)	m	880	2550	880	道路横断の把握、概略設計に使用

出典：調査団

(2) 調査ボーリング

地質特性を把握する目的で、表 2.2.4 に示す調査ボーリングを実施した。それぞれの地質断面は、以下に示す通りである。コア写真は、資料 6 参考資料 1 にとりまとめた。

表2.2.4 調査ボーリング一覧表

サイト	単位	Sta.14+700	Sta.22+000	Sta.63+000
パイプ歪計作成	m	60	115	100
調査ボーリング	m	60(3 孔)	115(5 孔)	100(5 孔)
歪計挿入	m	60	115	100

出典：調査団

(3) 地下水検層および水質調査

地下水流動層を把握する目的で地下水検層を実施した。いずれの孔も食塩水投入後、電気伝導度が大きく変化する深度が確認できなかった。このため、顕著な地下水流動層はないものと判断した。

各地区 1 箇所所で水質分析を実施したが、工事の支障となるような物質は確認されなかった。水質分析を実施した調査孔は以下の通りである。水質検査結果は、資料 6 参考資料 2 にとりまとめた。

表2.2.5 水質調査を実施した調査孔

サイト名	Sta.14+700	Sta.22a	Sta.22b	Sta.63
調査孔	A-Br2	E-Br2	B-Br1	D-Br2

出典：調査団

2.2.2.5 地すべり動態観測

地すべりの活動範囲、および深度を把握する目的で、地すべり動態観測を実施した。観測結果は、資料 6 参考資料 3 にとりまとめた。

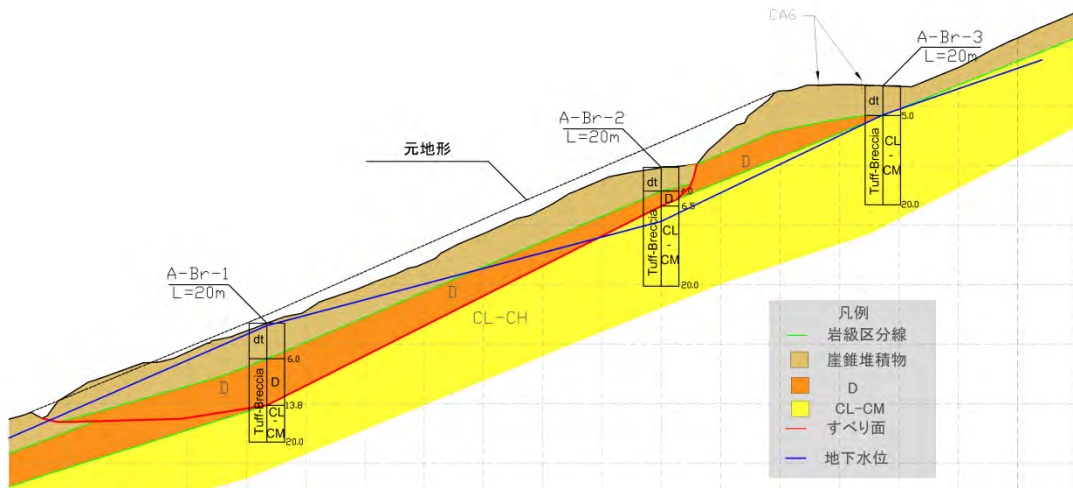
地すべり動態観測の内容は、以下に示すとおりである。

表2.2.6 地すべり動態観測の内容

観測項目	備考
移動杭観測	Sta.14+700：6 箇所 Sta.22：12 箇所 Sta.63：6 箇所設置
パイプ歪計観測	各調査ボーリング孔で実施
地下水位観測	各調査ボーリング孔で実施
雨量観測	タトゥンブラ市、サンアントニオオリエンテ市、モロセリ市に設置

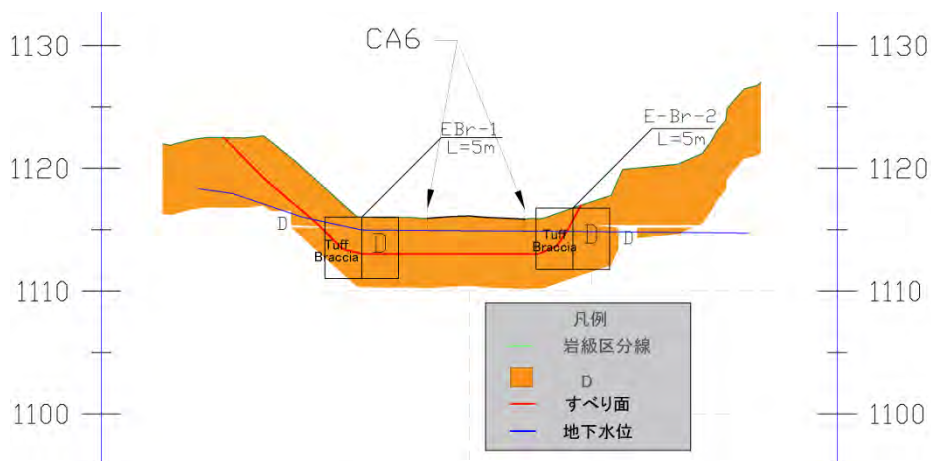
出典：調査団

自然条件調査および地すべり動態観測結果から推定された地すべりは、図 2.2.6～2.2.11 に示す通りである。



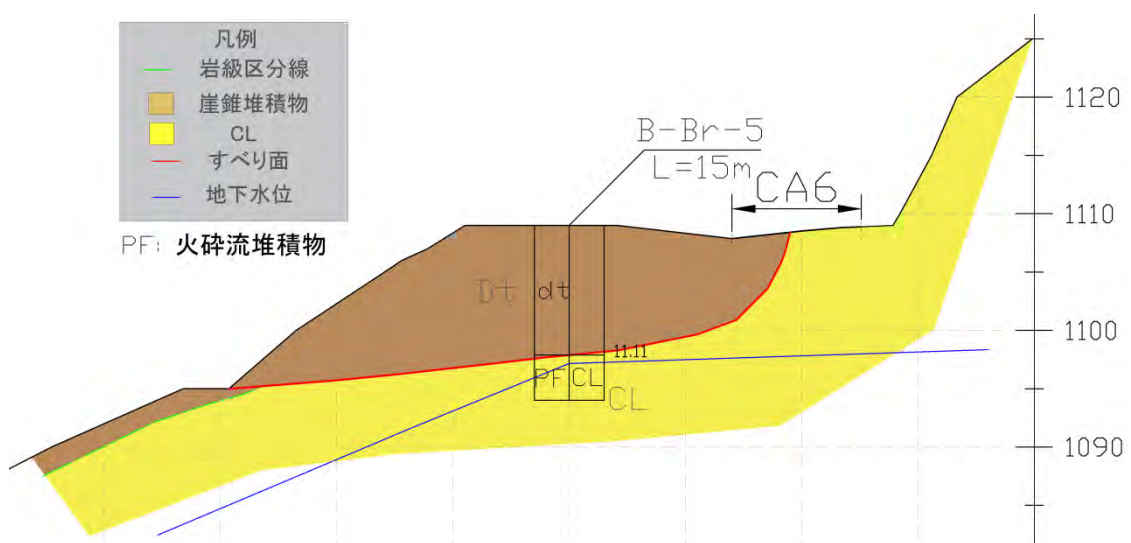
出典：調査団

図 2.2.6 推定断面図 (Sta. 14+700)



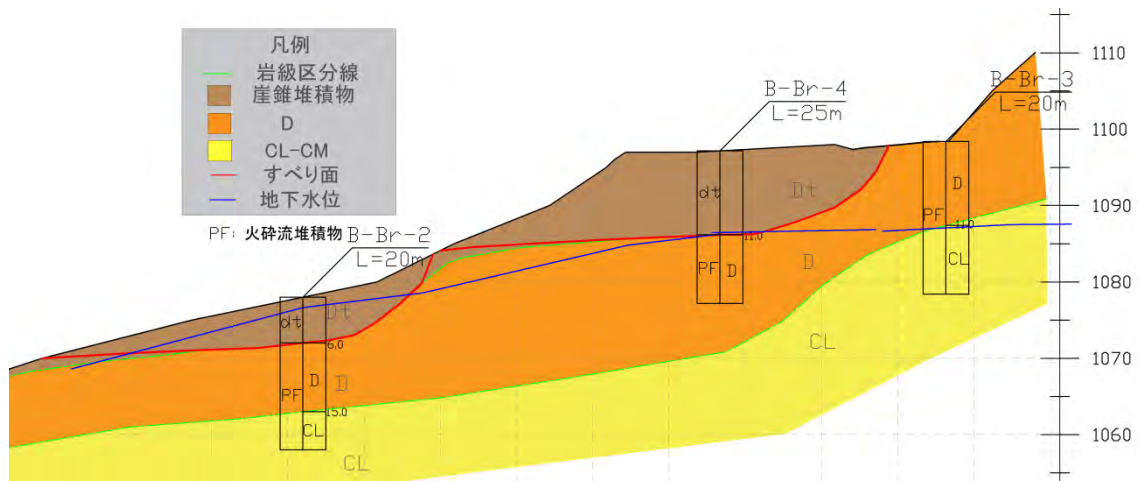
出典：調査団

図 2.2.7 推定断面図 (Sta. 22+000a)



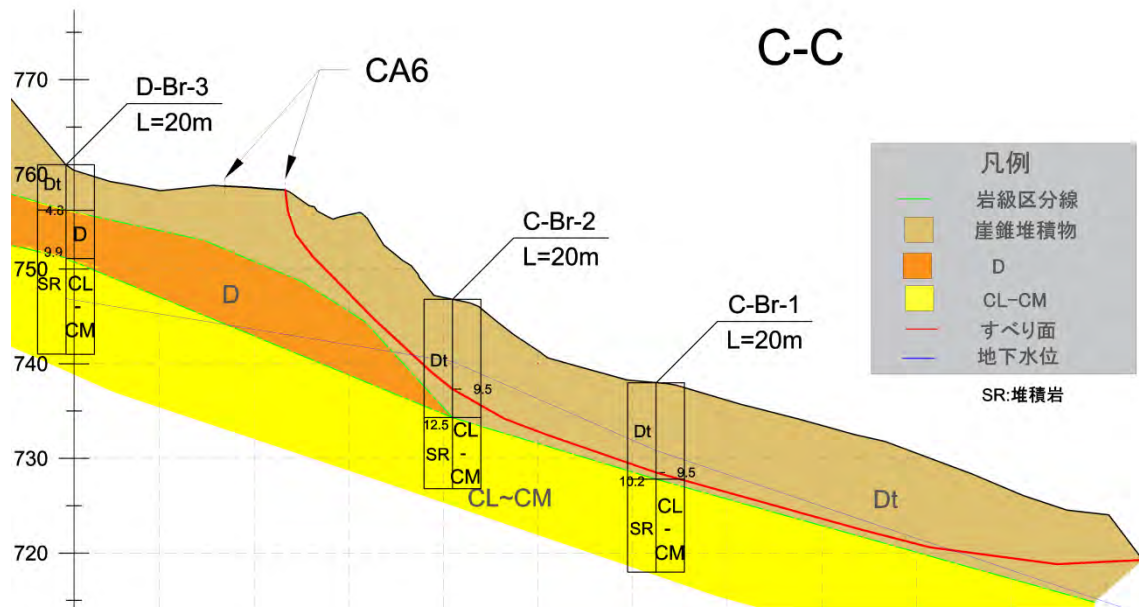
出典：調査団

図 2.2.8 推定断面図 (Sta. 22+000b-1)



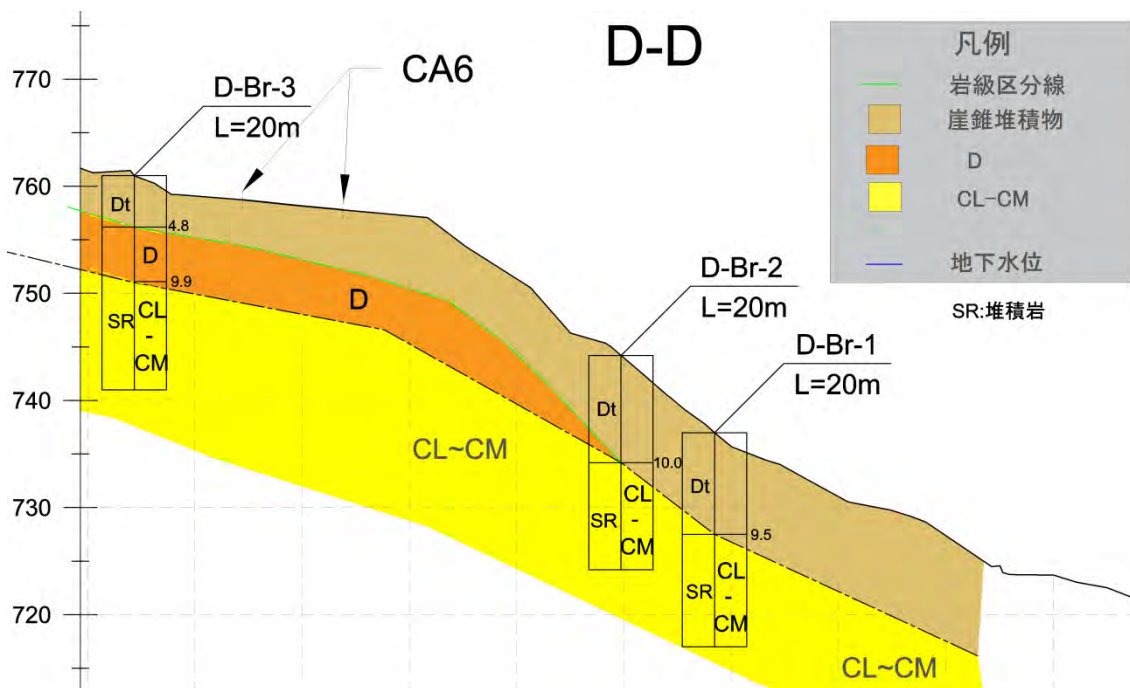
出典：調査団

図 2.2.9 推定断面図 (Sta. 22+000b-2)



出典：調査団

図 2.2.10 推定断面図 (Sta. 63+000 C 断面)



出典：調査団

図 2.2.11 推定断面図 (Sta. 63+000 D 断面)

2.2.3 環境社会配慮

2.2.3.1 環境影響評価

(1) 環境社会影響を与えるコンポーネントの概要

1) 事業名称

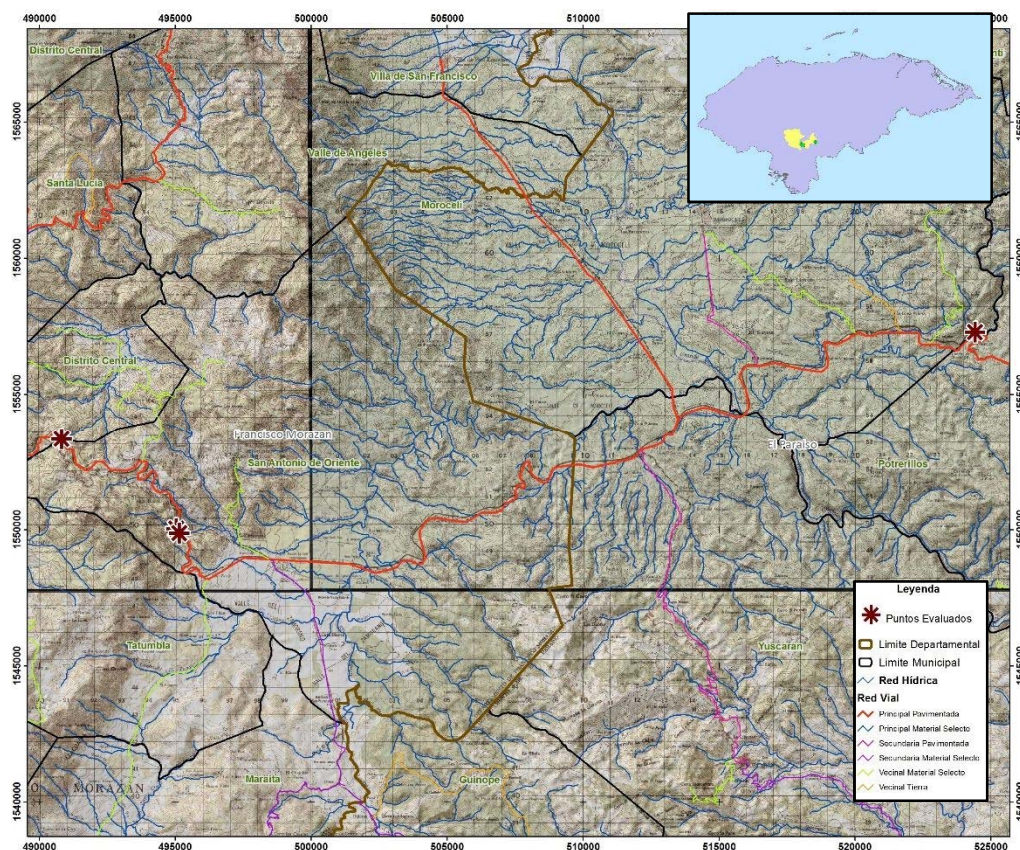
ホンジュラス国 国道 6 号線地すべり防止計画準備調査

2) 事業場所

本プロジェクトは国道第 6 号線上の 5 か所の地すべり対策により構成されている。地すべり対策箇所・ステーションの国道第 6 号線上の位置は次のとおりである。

- Sta.14+700 (Francisco Morazán 県, Teguchigarpha 市 (正式名称: Distrito Central 市))
- Sta.22+000a ・22+000b-1・22+000b-2
- (Francisco Morazán 県, San Antonio de Oriente 市)
- Sta.63+000 (El Paraíso 県, Moroceli 市)

本プロジェクトの対象地域配置図は図 2.2.12 のとおりである。



出典: COPECO 作成

図 2.2.12 プロジェクト対象地域配置図

3) プロジェクトコンポーネントの概要

i) プロジェクトの目的

ホンジュラスとニカラグアを結ぶ主要幹線である国道 6 号線において、3 地区の地すべり対策工を行い、自然災害への脆弱性の低減を図ることで、交通・物流の安定的な移動を確保する。

ii) プロジェクトのカテゴリー分類

本調査で様々環境・社会要素の分析・評価を実施し、最終的にこの分類を確認した結果、本プロジェクトの暫定カテゴリー分類は B である。

本プロジェクトは、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010 年 4 月公布)で定める道路セクター及びその他インフラ設備のうち、大規模な道路改修・整備には該当せず、環境への負の影響は重大でないと想定されるためである。尚、環境影響は施工サイトそのものにしか及ばず、不可逆的影響は発生しないことから通常の対策で対応できると考えられる。当初の想定のとおり、住民移転は生じず、用地取得の影響範囲は基本設計に基づき最小な結果となる。

iii) 環境社会配慮を要する活動

本プロジェクトにおいて、環境社会配慮を考慮すべき活動は以下のとおりに想定され

る。

- ① Sta.14+700: 土工事、アンカー工等
- ② Sta.22+000a・22+000b-1・22+000b-2: 暗渠工、明暗渠工、舗装工事、土工事、鋼管杭工等
- ③ Sta.63+000: 掘削工事、補強土工、舗装工事等

なお、上記の概要は表 2.2.7 に示すとおりである。

表2.2.7 工事の概要

Sta.	工種	工事範囲	主な使用機材	施工期間
14+700	切土工 アンカー工 吹付けモルタル工	道路延長方向 110m	バックホウ、不整地運搬車、ダンプトラック、ロータリーパーカッションドリル、トラッククレーン	10 ヶ月
22(a)	掘削工、敷均し、 転圧工、明暗渠工、 暗渠工、横断管敷 設、舗装工	道路延長方向 190m	バックホウ、ダンプトラック、振動ローラー、コンクリートミキサー車、モーターグレーダー	7 ヶ月
22(b-1)	鋼管杭工、舗装工	道路延長方向 60m	大口径ボーリングマシン、トラッククレーン、コンクリートミキサー車	9 ヶ月
22(b-2)	鋼管杭工、舗装工	道路延長方向 60m	大口径ボーリングマシン、トラッククレーン、コンクリートミキサー車	9 ヶ月
63+000	補強土工、植生工、 舗装工	道路延長方向 55m	ブルドーザー、バックホウ、不整地運搬車、振動ローラー	14 ヶ月

出典：調査団

(2) ベースとなる環境社会状況

国道 6 号線は Francisco Morazán 県及び El Paraíso 県を横断している。Francisco Morazán 県内で国道 6 号線沿道に位置する市は、San Antonio 市 及び Teguchigarpah (Distrito Central) 市である。一方、El Paraíso 県では Yuscaran 市、Alauca 市、El Paraíso 市、Moroceli 市、San Antonio de Flores 市、Danli 市、Jacaleapa 市、Potrerillos 及び San Matias 市が国道 6 号線沿道に位置している。

1) 土地利用

図 2.2.13 及び表 2.2.8 に「ホ」国の土地利用状況を示す。「ホ」国の森林被覆率は 48% である。主な植林の種類は広葉樹林 (58%) 及び針葉樹林 (36%) で構成されている。次に主体とする土地利用は、放牧や作物を主体とした農産業地となっている (30.19%)。



出典: ICF 自治体分布図集



図 2.2.13 「ホ」国の土地利用図

表2.2.8 「ホ」国土地利用の統計

土地利用	面積 (ha)	面積 (%)
森林	5398,137.3	47.99
農産業	3396,412.4	30.19
二次植生	1,315,345.1	11.69
複合森林 (コーヒ)	243,405.5	2.16
水域	171,996.1	1.53
市街区域	90,773.9	0.81
その他	633,129.7	5.63
計	11249,200.0	100.00

出典: ICF 自治体分布図集を基に調査団作成

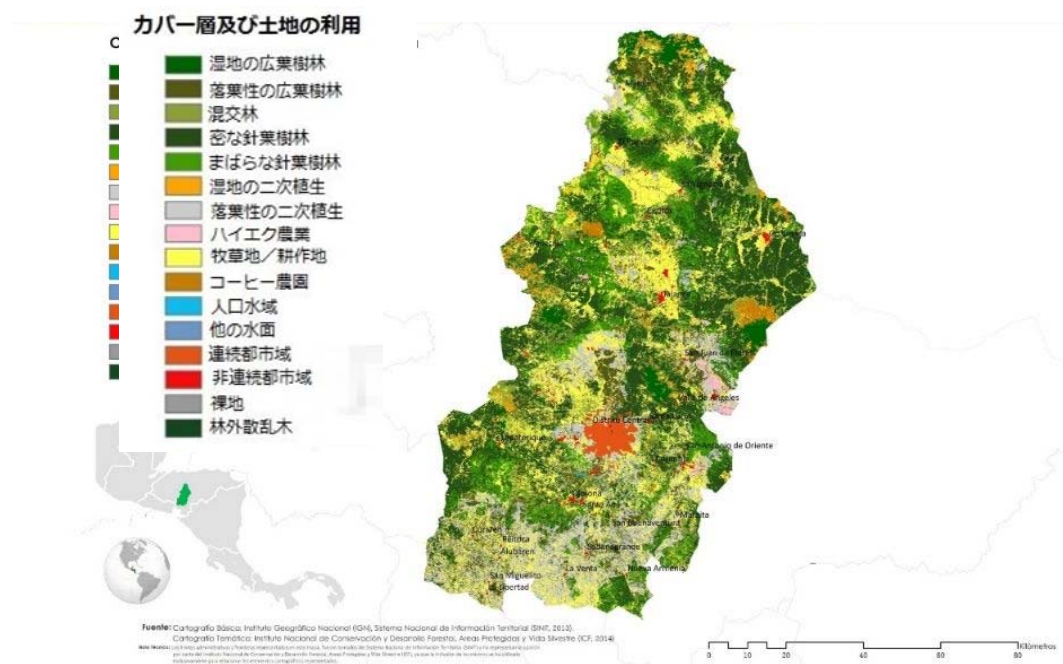
本プロジェクトの対象区域が属する県、Francisco Morazán 及び El Paraíso、の土地利用の統計を表 2.2.9 に示す。

表2.2.9 Francisco Morazán 県及び El Paraíso県の土地利用の統計

土地利用	Francisco Morazán		El Paraíso	
	面積 (ha)	面積 (%)	面積 (ha)	面積 (%)
森林	501,117	58.14	278,217	37.15
農産業	206,342	23.94	267,589	35.73
二次植生	114,370	13.27	138,896	18.55
複合森林 (コーヒー)	9,319	1.08	44,973	6.01
水域	952	0.11	833	0.11
市街地区	15,815	1.84	2,884	0.39
その他	13,985	1.62	15,510	2.07
計	861,900	100.00	748,901	100.01

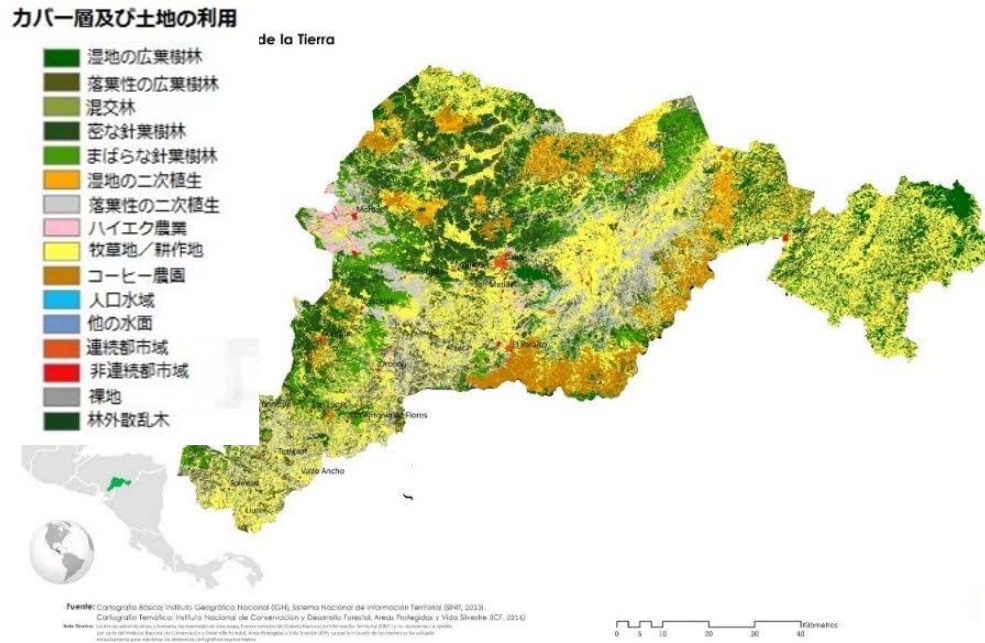
出典: ICF 自治体分布図集を基に調査団作成

傾向は「ホ」国全土と非常に似ている。同県の土地利用図は図 2.2.14 および 15 のとおりである。



出典: ICF 自治体分布図集

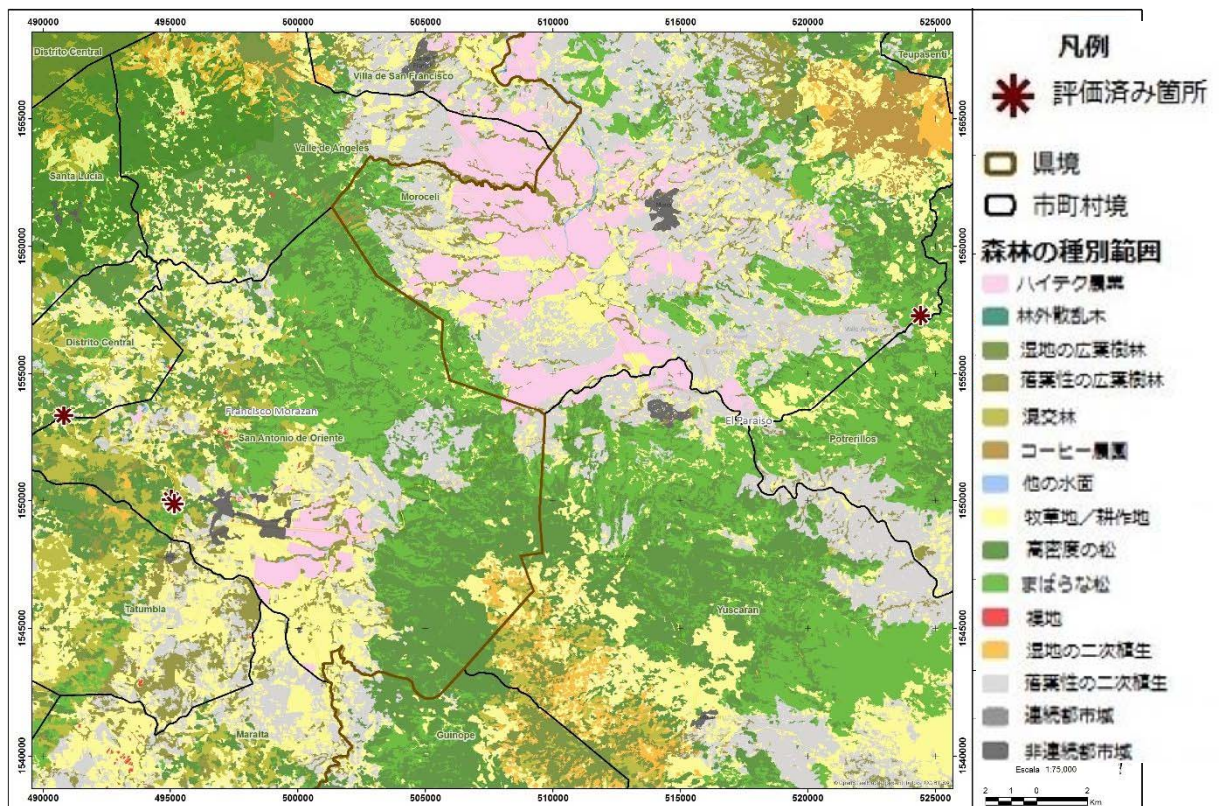
図 2.2.14 Francisco Morazán 県の土地利用図



出典: ICF 自治体分布図集

図 2.2.15 El Paraíso 県の土地利用図

図 2.2.16 に対象区間の土地利用図を示す。対象ステーションは主に森林及び群生松林区域に配置されており、農産業やコーヒー業は実施されていない。これらの現状は 2016 年 6 月の第一次調査で確認した。



出典: COPECO 作成

図 2.2.16 対象区間の土地利用図

2) 生態系

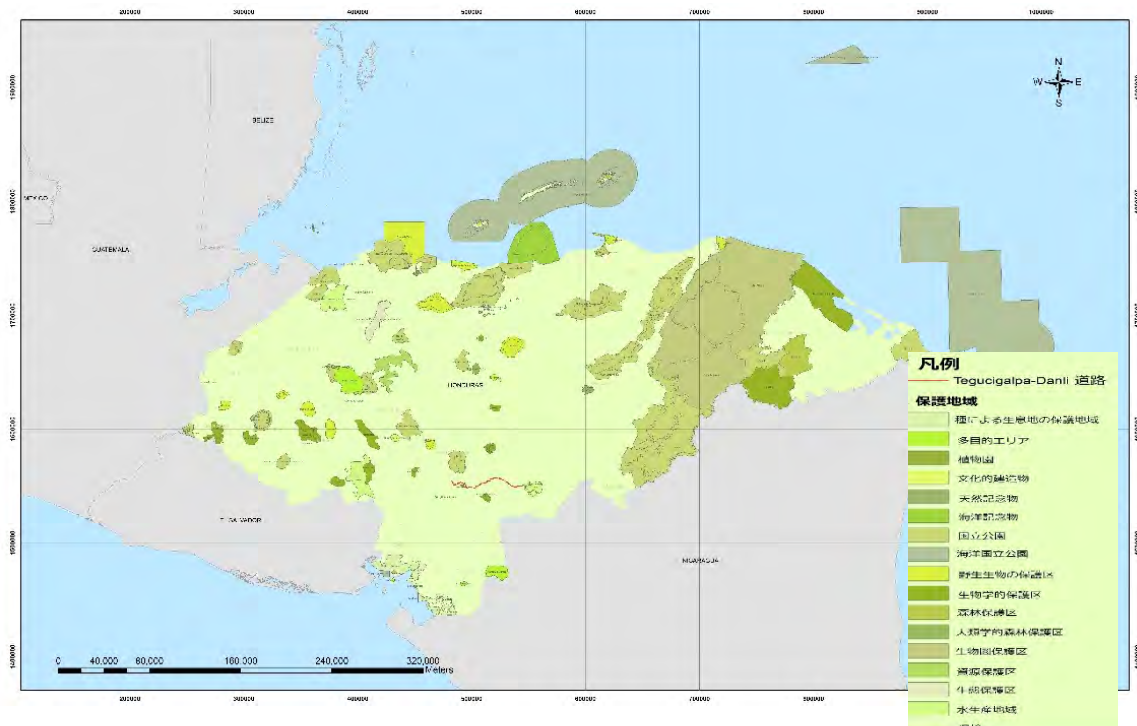
国家保護地域システム Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras (以下、SINAPH)によると、「ホ」国では、約 7,525 種の植物、4,370 種の動物が確認され、登録されている。動物は主に 744 種の鳥、581 種の魚に分類されている(SINAPH, 2008 年 8 月)。

SINAPH 戦略的プラン 2010-2020 によると、「ホ」国は 16 種の自然保護区に分類されており、同保護区の全面積、約 4'000,000 ha 内で 91 の保護区間に分けられている。表 2.2.10 及び図 2.2.17 に「ホ」国自然保護区カテゴリー及び配置図を示す。

表 2.2.10 「ホ」国自然保護区カテゴリー

No	カテゴリー	区数	面積 (ha)
1	国立公園	20	1,106,810
2	生態系保護エリア	8	79,897
3	野生動植物保護区	11	127,453
4	国立海洋公園	4	802,152
5	海洋保護区	1	359
6	生態系保護区	17	374,217
7	多目的利用エリア	6	57,324
8	森林保護区	3	140,357
9	生物保護区	2	1,084,002
10	人類学的森林保護区	1	4,997
11	水資源エリア	4	110,560
12	エコロジー保護エリア	1	15,621
13	自然文化遺産	9	9,624
14	人類学的保護	1	35,513
15	天然資源保護	1	48,055
16	植物園	1	2,255
	計	91	3,999,197

出典: ICF 自然保護区局調査



出典: INSEP 環境管理ユニット(UGA)作成

図 2.2.17 「ホ」国自然保護区配置図

本プロジェクト対象区域付近にウユカ生態系保護区が指定されている。この保護区は 1986 年 5 月の法令 211-85 号により指定されたものである。

ウユカ生態系保護区は Francisco Morazán 県の San Antonio de Oriente 区及び Tatumbla 区に指定されている。テグシガルパから南東に約 15 km、サモラノ・パンアメリカン農業学校から約 14km に位置する。同保護区は 816.9 ha の面積を有し、全面積の 237.1 ha が 1700m 以上の標高のコア・ゾーンに指定されている。また、緩衝ゾーンの面積は 579.8 ha と判別されている(ウユカ生態系保護区・年間事業計画 2014-2016)。

ウユカ山の生態系は降水の流出量の調節機能の役割を果たすとともに多彩な動植物の生息地としても機能している。これらの多くは絶滅の危機にさらされている。同保護区は年間約 500,000m³ の水量の水源であり Zamorano をはじめ 5 つのコミュニティが利水している(「ホ」国観光省・観光研究所資料センター国保護地域・報告書)。

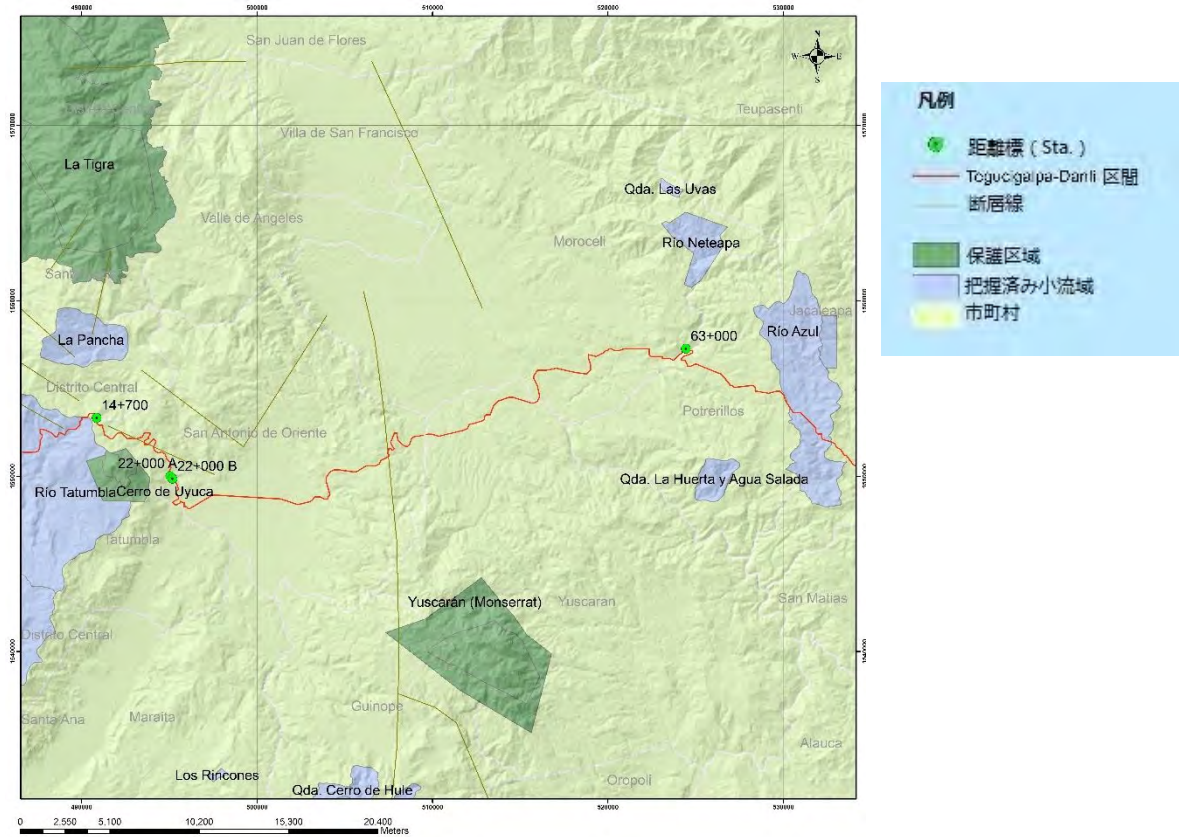
本案件のインフラ対象区間の各ステーションとウユカ生態系保護区との距離は、Sta.22+000a で 1.4km、Sta.22+000b で 1.3km、Sta.14+700 との距離で 2.2km であり(表 2.2.11)、本プロジェクトの対策工による悪影響は最小限あるいは無いと評価される。

次に調査対象地域内の主要な保護区の位置の概略図を図 2.2.18 に示す。

表 2.2.11 ウユカ生態系保護区との距離

Sta.	コアエリア までの距離 (km)	バッファークゾーン までの距離 (km)
Sta.14+700	2.0	2.2
Sta.22+000a	2.0	1.4
Sta.22+000b	2.1	1.3

出典: INSEP 環境ユニット(UGA)



出典: INSEP 環境管理ユニット(UGA)作成

図 2.2.18 調査対象地域内での主要な保護区の位置図

3) 水資源

「ホ」国の水資源は 21 流域を主体として構成されており、年間雨量が中央部で平均 1,000mm、大西洋岸側では 2,500mm 以上となっている。「ホ」国の山岳特性により、降雨に対する表面流出の割合が比較的大きい。表流水としての水資源の国土全体の量は 1,542 m³/s と算定され、このうちの約 13.5 m³/s は産業及び家庭内、75 m³/s は灌漑施設、242 m³/s は発電で消費されている(2014 - 2022 砂漠化・干ばつ対処国家行動計画 Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y Sequía 2014 - 2022)。

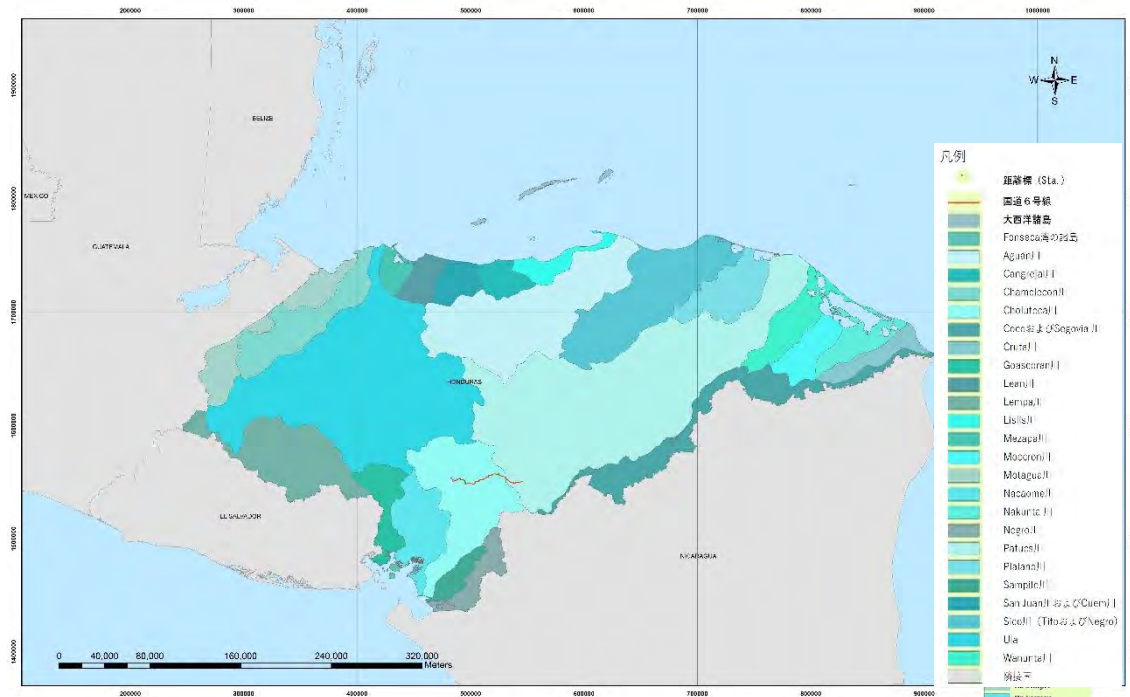
表 2.2.12 に「ホ」国の流域の面積・延長を示す。図 2.2.19 に流域図を示す。本案件の 3 地点は Choluteca 流域に配置している。Sta. 14+700 付近に Tatumbla 小流域が配置しているが工事の特性から同流域に与える影響は最小限あるいは無いと想定される。他の地点付近もその工事の特性から関連する小流域への影響は最小限あるいは無いと想定される。

表 2.2.12 「ホ」国の主流域一貫表

No.	流域名	流域面積 (km ²)	河川延長 (km)	No.	流域名	流域面積 (km ²)	河川延長 (km)
1	Islas del Atlántico	211	-	12	Patuca	23,778	110
2	Motagua (Parte Hond)	1,458	20	13	Warunta	5,151	120

3	Cuyamel/Tulián	1,005	256	14	Cruta	1,381	-
4	Chamelecón	3,717	358	15	Segovia/Coco	4,665	-
5	Ulúa	21,858	71	16	Islas del Pacífico	41	-
6	Lean	3,058	38	17	Lempa	5,288	60
7	Cangrejal	866	-	18	Goascorán	1,564	141
8	Cangrejal-Aguán intercuenca	1,198	275	19	Nacaome	3,478	110
9	Aguán	11,005	358	20	Choluteca	7,976	349
10	Sico/Paulaya	7,447	115	21	Negro y Simpile	1,252	105
11	Plátano/Sicre	3,188	592	計		109,585	-

出典: 2010 年指標 ホンジュラスにおける上下水道セクター



出典: INSEP 環境管理ユニット(UGA)作成

図 2.2.19 「ホ」国の流域位置図

4) 文化遺産

SINAPH (2010 - 2020) によると「ホ」国が誇る多彩な自然・文化遺産の分類は、主要区分として Rio Platano 人類・生物保護区 (Reserva del Hombre y la Biosfera del Rio Platano) と 9 つの天然記念物・文化遺産地区が挙げられる。後者は Copan 遺跡、Taulabe, el Boqueron, el Congolon, la Piedra Parada と Coyocutena, Talgua の洞窟、San Fernando de Omoa の要塞、Rio Toco 川及び Tenanpua 遺跡である。これらは、「ホ」国にとって重要な文化遺産である。

これらの自然・文化遺産はいずれも、本プロジェクトの対象地域及びその付近に存在しない。

5) 地域経済

国道 6 号線は Francisco Morazán 県及び El Paraíso 県を横断している。Francisco Morazán 県内で国道 6 号線沿道には San Antonio 市 及び Distrito Central 市が位置

する。一方、El Paraíso 県では Yuscaran 市、Alauca 市、El Paraíso 市、Moroceli 市、San Antonio de Flores 市、Danli 市、Jacaleapa 市、Potrerillos 及び San Matias 市が国道6号線沿道に位置している。

Sta.14+700 は Teguchigarpa(正式名称:Distrito Central)市内に位置する。同市は上記のリストの中でも一番大きい市であり、全面積は 1,514.72m²、人口密度は 797.26 Hab./Km² であることから人口の大部分は都市部に住んでいると推測できる。主な経済活動は、卸売/小売店・車両の修理業者が 23%を占めており、他には製造業が 13%、建築業が 9.5%となっている。

Sta.22+000 は San Antonio de Oriente 市内に位置する。人口は前述の市の約 1%で、殆どが農村地域に集結している。主な経済活動は、農業(39%)及び建設業(10%)である。

Sta.63+000 は Moroceli 市内に位置している。人口の殆どは農村地域に居住しており、主な経済活動は農業、畜産業、林業、漁業等が挙げられる(計 66%)。

出典: Instituto Nacional de Estadística INE - XVII Censo de Población y VI de Vivienda 2013

6) 貧困層の課題

環境省(Mi Ambiente)の 2014 - 2022 砂漠化・干ばつ対処国家行動計画書(Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y Sequía 2014 - 2022)には 2013 年 5 月に実施された第四十四回常設家計多目的調査(XLIV Encuesta Permanente de Hogares de Propósitos Múltiples、以下 PMHS)の結果が記載されている(表 2.2.13)。

この調査によると「ホ」国の世帯の約 64.5%が貧困層であり、収入が生活必需品を購入するレベルに達していない。労働社会保障省の賃金総(Dirección General de Salarios de la Secretaría de Trabajo y Seguridad Social - STSS)の調査によると 2015 年度の生活水準は 5 人家族で約 L7890 である。

農村地域(ルーラルエリア)の貧困層は多く約 68.5%であり、都市部(アーバンエリア)の貧困層も世帯の半分以上(60.4%)である。統計局(INE)の最低生活水準調査によると Teguchigarpa(正式名称:Distrito Central)市の貧困層が一番少なく 51.5%つづいて San Pedro Sula 市が 54.0%、その他の地区の合計が 66.9%という結果である。比率分析からは貧困層の中でも極貧層(一人あたりの収入が必要最小限度の食料を購入するのに不十分な世帯)は 42.6%で、このうちの 55.6%が農村地域(ルーラルエリア)に居住している。

表2.2.13 最低生活水準調査による貧困層

地域	貧困層(%)		
	計	貧困層	極貧層
全土	64.5	21.9	42.6
都市部	60.4	31.4	29.0
Teguchigarpa (Distrito Central)	51.5	30.4	21.1
San pedro de Sula	54.0	34.3	19.7
都市部その他	66.9	30.9	36.0
農村地域	68.5	12.9	55.6

出典: 第四十四回常設家計多目的調査 (2013 年 5 月)

ベーシックニーズ解析(NBI)は貧困の解析に使用される手法の一つである。この手法

は家族のメンバー毎に経済的負担を設定し、子供が就学や各世帯の基本公共サービスの状況を確認する手法である。

この手法に基づいた 2013 年 5 月の貧困層の結果は、「ホ」国全土での比率で 40.8%、農村地域での比率で 48.9%、都市部での比率で 32.3%となっている(表 2.2.14)。

Sta.14+700 が位置する Teguchigarpa (Distrito Central) 市では貧困層の比率は 43%、Sta. 22+000 が設置されている San Antonio de Oriente 市ではより大きい 52%となっており、Sta. 63+000 が位置する Moroceli 市が対象地域内での最大の貧困層の比率の 59%となっている。

表 2.2.1 では NBI 解析による国道6号線沿いの各市の貧困率を示す。「ホ」国政府の多大な努力にもかかわらずこれらの市の貧困率は 50%以上である。

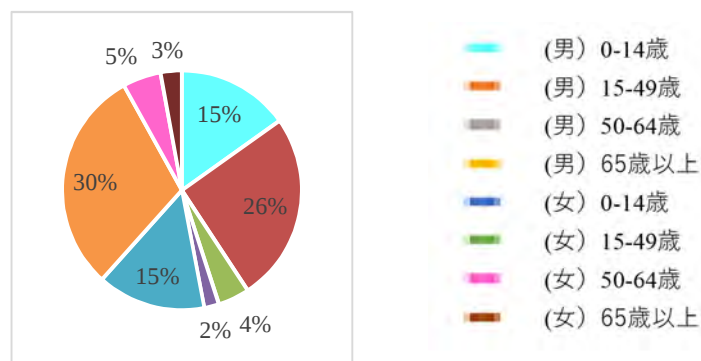
表2. 2. 14 NBI解析による貧困率

No .	自治体	人口 2016	男	女	貧困率
	Francisco Morazán	1,577,178	751,355	825,823	-
1	Distrito Central	1,207,635	567,529	640,107	43%
2	San Antonio de Oriente	15,446	7,879	7,567	52%
	El Paraíso	465,864	233,784	232,080	-
1	Alauca	9,354	4,652	4,702	64%
2	Danli	206,922	102,428	104,494	57%
3	Jacaleapa	4,126	1,967	2,158	56%
4	Moroceli	17,458	8,686	8,772	59%
5	El Paraíso	45,638	21,929	23,709	50%
6	Potrerrillos	4,553	2,334	2,219	48%
7	San Antonio de Flores	5,729	3,066	2,663	59%
8	San Matias	5,250	2,653	2,597	54%
9	Yuscaran	14,974	7,578	7,397	54%

出典: 第四十四回常設家計多目的調査 (2013 年 5 月)

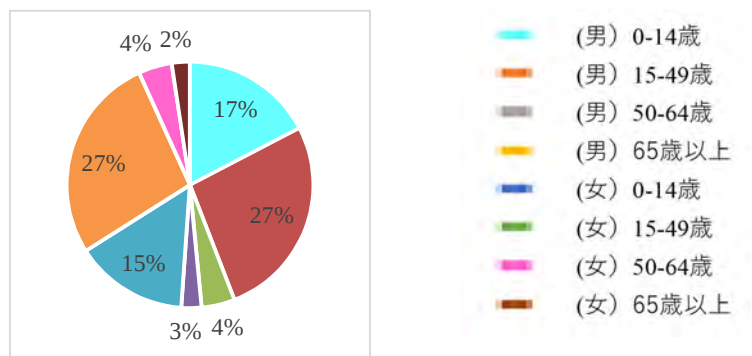
7) ジェンダー配慮

図 2.2.20～22 は、それぞれの自治体の住民の年齢・性別分布を示す。この統計によると住民(人口)の大多数は 15 歳から 49 歳までの年齢層にあり、その次が零歳から 14 歳の年齢層になる。性別による割合の差はほとんど認められない。



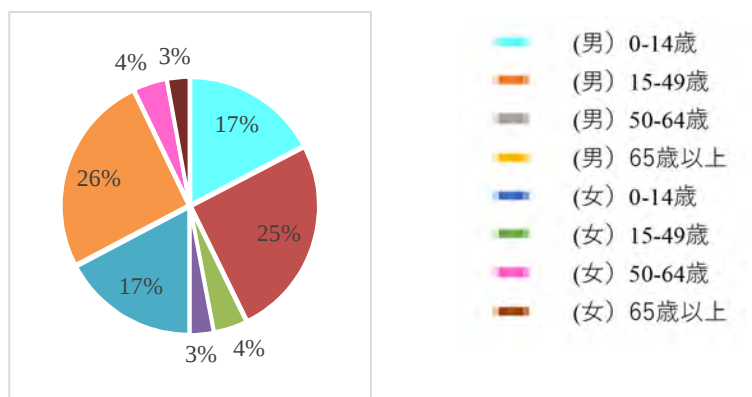
出典: INE - 2013 年度国勢調査結果

図 2. 2. 20 Distrito Central 市 (Sta. 14+700) の住民の年齢・性別分布



出典: INE – 2013 年度国勢調査結果

図 2.2.21 San Antonio de Oriente 市 (Sta. 22+000) の住民の年齢・性別分布



出典: INE – 2013 年度国勢調査結果

図 2.2.22 Morocelí 市 (Est. 63+000) の住民の年齢・性別分布

(3) 「ホ」国の環境社会配慮制度・組織

1) 「ホ」国の環境法体系の概要

国家環境影響評価システム(Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, 以下 SINEIA)は環境に影響を与える可能性がある民間事業及び公共事業での環境影響評価(以下 EIA)に関わる全てのコンポーネントおよび必要な要素の法制度、技術基準、法的基準等を確立する制度である(Reglamento del SINEIA 2015)。

表 2.2.15 に本案件で SINEIA に関わる主な政府機関を示す。

表 2.2.15 SINEIA関係機関

政府機関	本プロジェクトでの役割
1- インフラ・公共サービス省(INSEP)	案件形成機関並びに実施機関。EIA レポートを作成し環境ライセンスを取得する担当機関
● 道路総局に所属している技術サポート・交通安全ユニット(UTSV)	
● 環境管理ユニット(UGA)	
2- エネルギー・自然資源・環境・鉱業省(MI AMBIENTE)	EIA レポートのレビューを行い環境ライセンスの承認を担当する機関
● 環境評価・管理総局(DECA)	

3- 地方自治体	調整機関
● 地方自治体環境ユニット (UMA)	

出典：調査団

SINEIA に加えて、「ホ」国の環境法は環境配慮のために、環境影響評価（以下 EsIA）、戦略的環境アセスメント、累積的な影響評価、災害時の対策、国境周辺案件の評価等のツールの使用を言及している。

図 2.2.23 に公共道路インフラ事業の新規環境ライセンス取得プロセスのフローを示す。

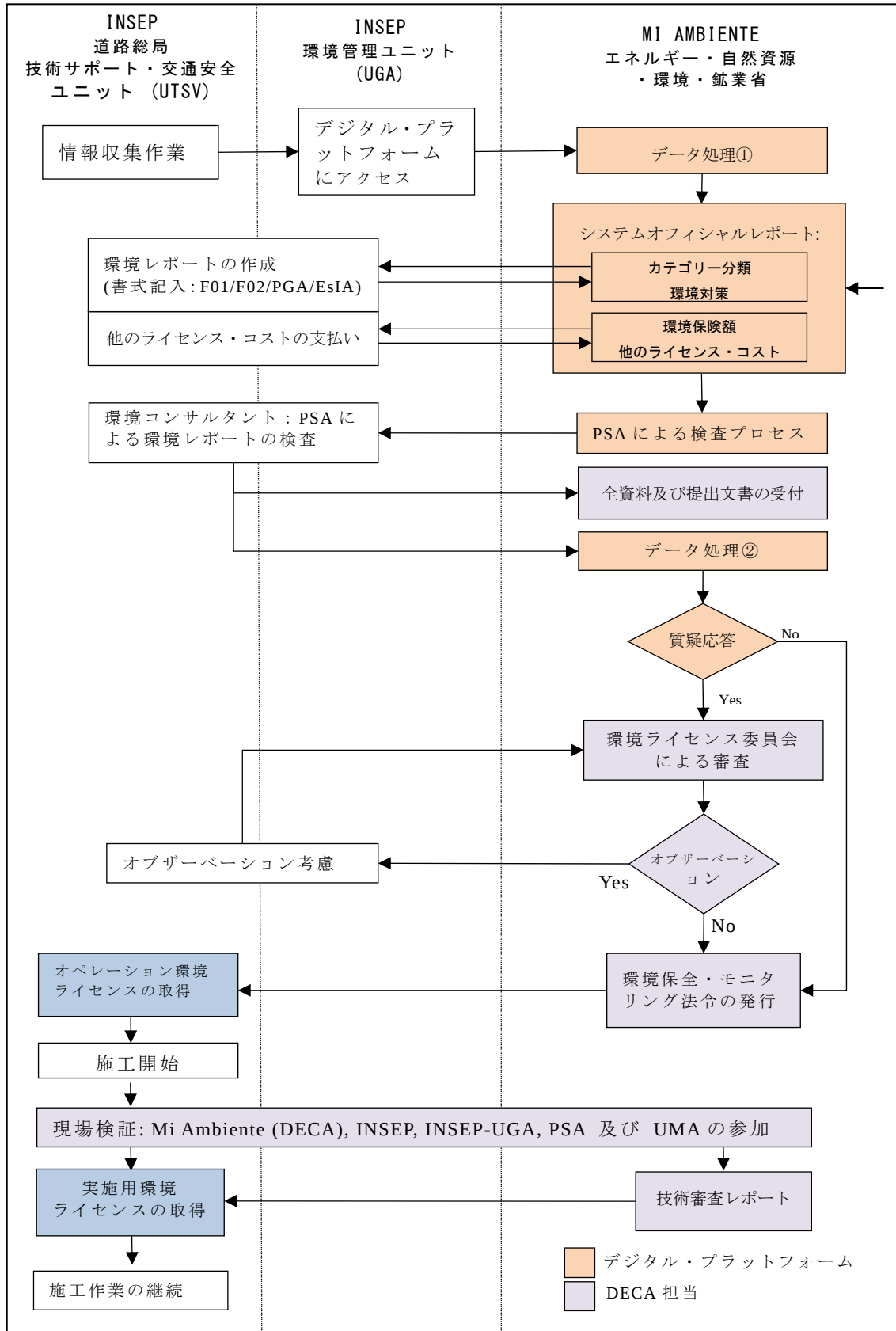
案件形成機関並びに実施機関の直接担当ユニットは UTSV である。UTSV 同局の UGA を通して MI AMBIENTE に新規環境ライセンスの申請を行う。申請は MI AMBIENTE のデジタルプラットフォーム¹で行われ、手順は下記のとおりである。

- システム上で申請に必要な情報のインプットを行いシステムのオフィシャルレポートを入手する。
- システムオフィシャルレポートを基に環境レポート、カテゴリー別の書式の記入作業を実施する。
- プロジェクト実施機関 (INSEP) に雇用された環境コンサルタント (PSA-Prestador de Servicios Ambientales) による検査プロセスの実施。尚、PSA は Mi Ambiente に登録された環境コンサルタントである。
- 環境ライセンス委員会による審査。審査過程にはシステムオフィシャルレポートの質疑応答を含む。プロジェクト影響範囲が保護地区等に入っているプロジェクトは環境ライセンス委員会による観察への対応作業が発生する。
- オペレーション環境ライセンスの取得。このライセンスにより INSEP は施工開始許可が可能となる。
- 環境対策の現場検証を Mi Ambiente (DECA), INSEP, UGA, PSA 及び UMA の参加のもと実施し、問題がなければプロジェクト実用環境ライセンスが発行される。通常、同現場視察はオペレーション環境ライセンスが発行されて 3～4 カ月後に実施されている。

デジタルプラットフォームで必要とされる情報は下記のとおりである。

- プロジェクト施工区間の座標 (WGS84)
- プロジェクト総事業費
- 環境カテゴリーに応じたレポートや書式の記入
- PSA による検査レポート
- 会社定款
- 国税庁登録ナンバー (Registro Tributario Nacional - RTN)
- 法的代表者身元証明
- 不動産権利証書/賃貸契約
- 環境ライセンス申請費用の支払いの領収書

¹ URL: <http://miambiente.prohonduras.hn/MiAmbiente/login.html#>



出典: 調査団

図 2.2.23 公共道路インフラ事業の新規環境ライセンス取得のフロー

10. DECA 現場視察費用の支払いの領収書
11. 環境保険金の支払いの領収書
12. 法的権利委任状
13. プロジェクト計画が公開された新聞記事の切り抜き

オペレーション環境ライセンス(Licencia Ambiental de Operación)は環境省である MI AMBIENTE によりプロジェクト提案企業・形成機関がプロジェクト実施を開始するために技術的及び法的に最低限の要件を提出し、要件を満たした証明として発行される。これに対し、プロジェクト実施用環境ライセンス(Licencia de Funcionamiento)はプロジェクト提案企業・形成機関が法的基準に準じ全ての要件の提出に対し、実施を許可するものであり、発行された時点でオペレーション環境ライセンスは無効になる。

2015 年度に更新された SINEIA の法規で「ホ」国政府は実施機関による環境保険または保証基金の支払いの制度を導入した。この保険の定義を下記に記載する。

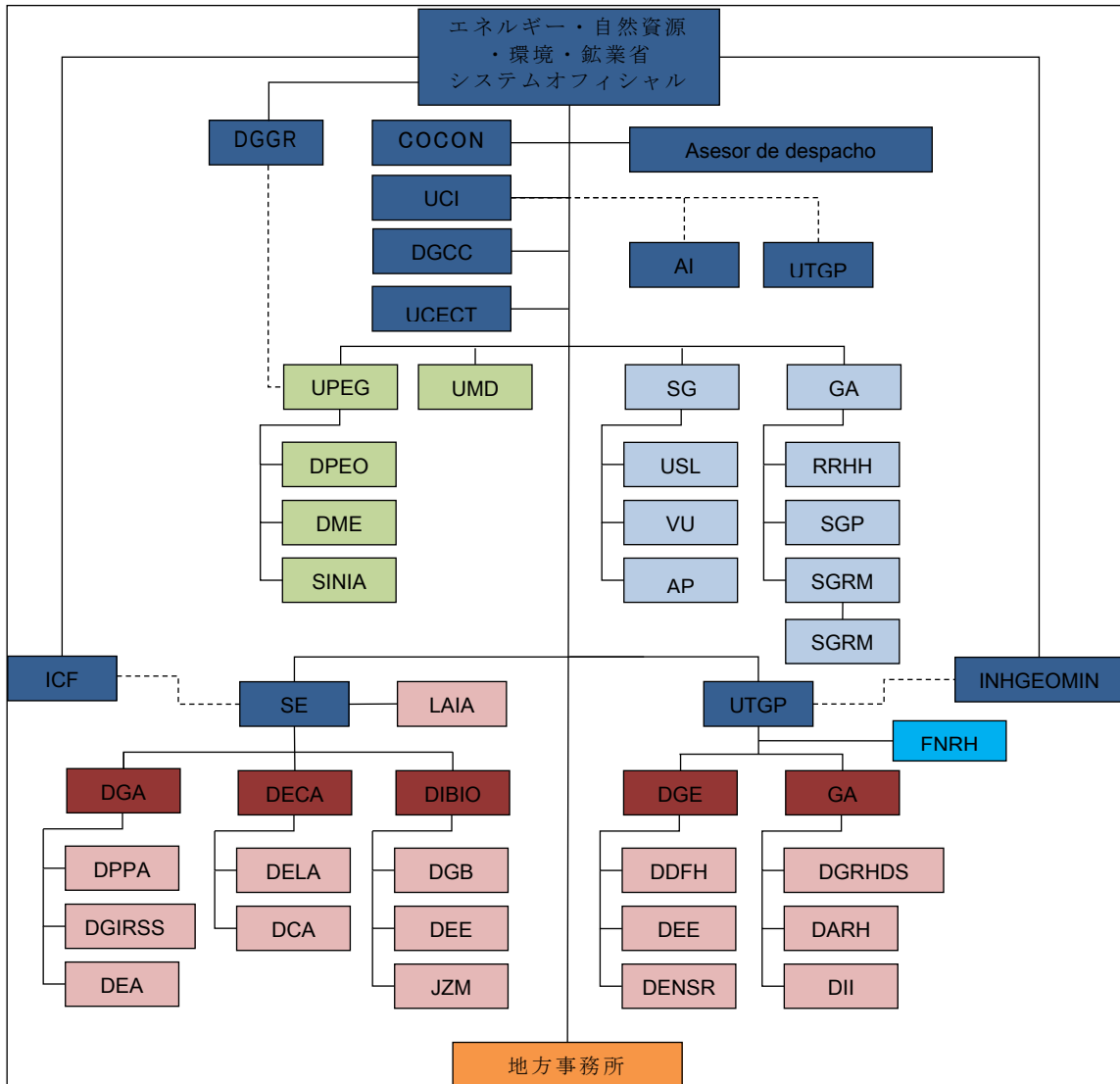
【環境保険額はプロジェクト提案者がこれから行われる事業の実施において不測自体が起こった場合、環境ライセンスが提示する要件、条件、要求事項等を確保するためのものである。】

2016 年 6 月に UTSV 及び UGA の代表者に行ったヒアリングでは、この保険はプロジェクト総事業費の約 0.5% ～1.0%で設定される。

本調査中に実施されたヒアリング調査ではライセンス取得手続きに約 1 カ月を要するとされている(資料 6 参考資料 4 参照)。

2) 関係機関

i) エネルギー・自然資源・環境・鉱業省 (MI AMBIENTE+)



凡例:

DGGR 調査実行管理局
UCI 機関調査班
DGCC 国立気候変動局
UCECT 外国協力・協定・条約ユニット
AI 内部監査課
UTGPC トランスパレンシー市民参加ユニット
UPEG 戦略的プラン・調査管理評価ユニット
UMD 近代化・地方分権化ユニット
DPEO 戦略的オペレーションプラン
DME モニター評価課
SINIA 森林鉱物環境報告国家システム
SG 事務総局
GA 管理総局
USL 司法サービスユニット
VU 受付窓口
AP 住民サービス
RRHH 人材副事務局
SGP 予算副事務局
UCP 購入支払い班
SGRM 資材管理副事務局
UBN 国家資材班
ICF 森林保全開発野生生物保護国家機関
LAIA 環境分析調査研究所

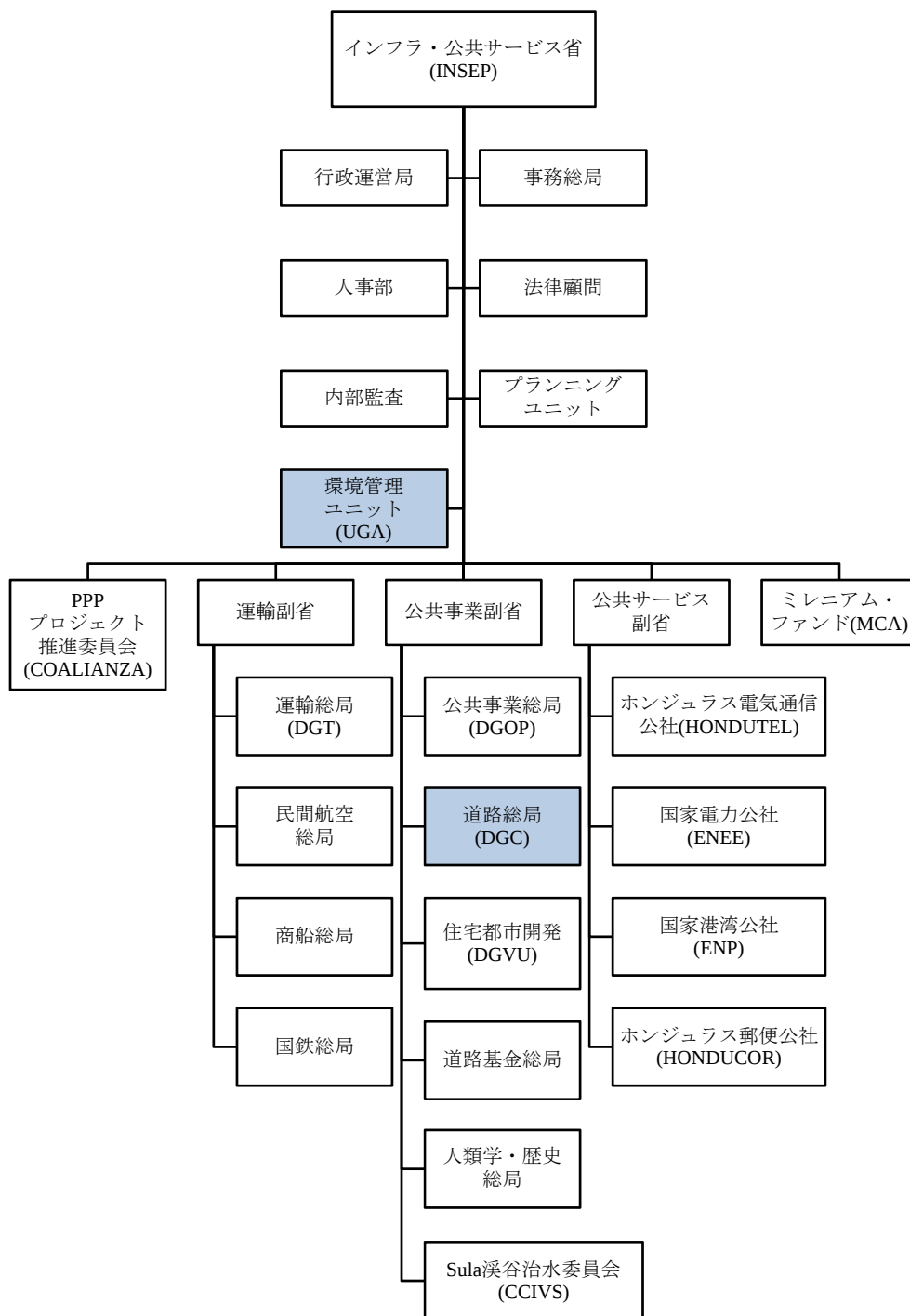
SE エネルギー副事務局
DGA 環境管理局
DPPA 環境保全推進課
DGRSSQ 固形廃棄物化学物質統合管理課
DEA 環境教育課
DECA 環境評価・管理総局
DELA 環境評価許可課
DCA 環境コントロール課
DIBIO バイオバリエーション局
DGB バイオバリエーション管理課
DEE 生物種エコシステム課
JZM メトロポリタン動物園
SRNA 環境鉱物資源副事務局
DGE エネルギー総局
DGRH 人材総局
DDFH 炭化水素資源開発管理課
DEE エネルギー有効課
DENSR 核エネルギーエックス線安全課
DGRHDS 水資源管理・砂漠化・旱魃課
DARH 水資源管理課
DII 情報調査課
INHGEOMIN 地理鉱物資源ホンジュラス執行管理局

出典: エネルギー・自然資源・環境・鉱業省(MI AMBIENTE)

図 2. 2. 24 MI AMBIENTE の組織図

ii) インフラ・公共サービス省 (INSEP)

INSEP の組織図を図 2.2.25 に示す。

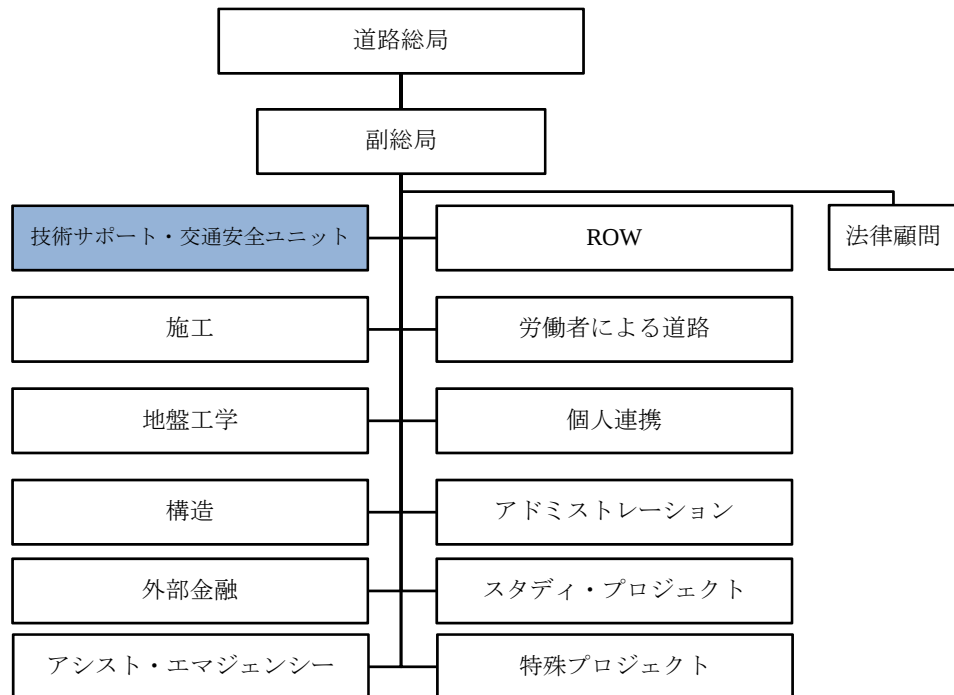


出典: インフラ・公共サービス省(INSEP)

図 2.2.25 INSEP の組織図

iii) 道路総局

道路総局の組織図を図 2.2.26 に示す。

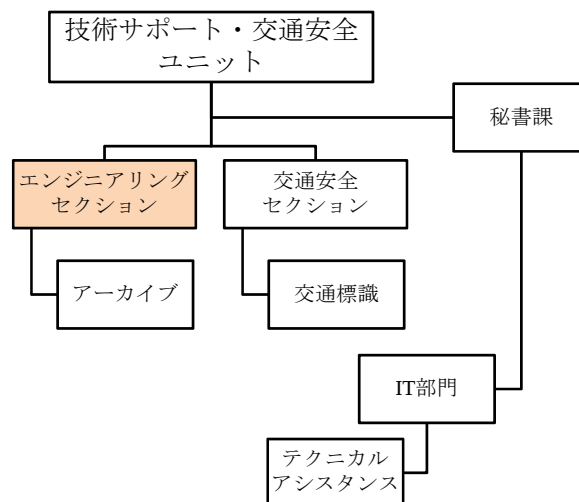


出典: インフラ・公共サービス省(INSEP)

図 2.2.26 道路総局 (DGC) の組織図

iv) 技術サポート・交通安全ユニット(UTSV)

UTSV の組織図を以下に示す。

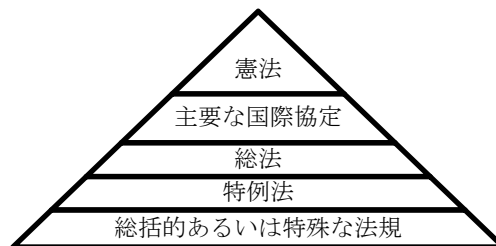


出典:インフラ・公共サービス省(INSEP)

図 2.2.27 技術サポート・交通安全ユニット (INSEP) の組織

3) 「ホ」国の環境に関する法律

憲法による「ホ」国の法律の順番を図 2.2.28 に示す。



出典：ホンジュラス共和国憲法

図 2.2.28 「ホ」国の法律の順番

これに基づき、環境社会配慮に関する主な法律を表 2.2.16 にまとめた。

表 2.2.16 環境社会配慮に関する主な法律

n	法令名	年	本案件に関わる事項の概要
1	ホンジュラス共和国憲法	1 月 1982	「ホ」国が誇る環境、自然、人類学、歴史、芸術等に関する憲法上の法律集。
2	主要な国際協定		
	気候変動に関する国際連合枠組条約 (1995 年 6 月)		
	京都議定書 (2000 年 6 月)		
	オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書の改正 (1995 年 11 月)		
3	総法		
	環境総法	6 月 1993	環境影響評価に関する法制を定めており、SINEIA の設立が記載されている。
	鉱業総法	12 月 1998	公共事業の実施において土取り場の採掘許可の原則と規制が提示されている。
	水資源総法	12 月 2009	水資源の利用についての保護、保全、評価、活用について原則と規制を定めている。
4	特例法		
	森林保全開発野生生物保護法	2 月 2008	森林資源、特別保護区、野生動物等の管理における法制度を定めている。
	国家リスクマネジメントシステム法 (SINAGER)	8 月 2009	SINAGER は政府機関、民間企業、市民で構成されており、自然災害のリスクの軽減・防止・対応が主目的である。
5	総括的あるいは特殊な法規		
	環境総法の法規	2 月 1994	環境社会影響評価を実施するにあつたての規制を定めている。EIA レポートは公益書類と定められているため作成は義務づけられている。さらに環境評価・管理総局 (DECA) の役割を規制している。
	環境衛生法の法規	6 月 1998	事業内での降雨の取り扱い処分、黒下水や排泄物、大気汚染、廃棄物処理等の管理規制を目的としたレギュレーションである。
	森林保全開発野生生物保護法の法規	10 月 2010	保全区内での森林資源及び野生動物の合理的かつ持続可能な管理を確保するため ICF を管理担当機関と定めている。
	鉱業総法の法規	9 月 2013	第 2 章・第 96 条で土取り場の採掘許可を得るための一連のプロセスが記載されている。
	国家環境影響評価システム (SINEIA)	9 月 2015	環境影響評価の作成のための技術指導ガイドライン。
	環境カテゴリー表	10 月 2015	各事業の実施時に想定される環境インパクトによるカテゴリー分類である。
6	その他		
	環境評価及びマネジメントマニユ	5 月 2009	SINEIA の技術的な指定条件を明確にマニュアル化した書類である。

出典： Compendio de Legislación Ambiental de Honduras 2011 por Edwin Natanahel Sánchez Navas
Legislación en la gestión ambiental de Honduras por Mari Vallejo Larios

4) 「ホ」国の環境影響評価制度と JICA 環境社会配慮ガイドラインとの比較

JICA ガイドラインと「ホ」国における環境影響評価制度の比較結果を表 2.2.17 に示す。同表に示すとおり「ホ」国における環境影響評価制度は JICA ガイドラインの必要条件を満たしている。住民移転に関しては 2.2.3.2 で解説するとおり、「ホ」国の法制度が古く、現状に対応しきれていないため、世界銀行のレギレーション(OP4.12)で対応している。

表 2.2.17 「ホ」国の環境影響評価制度と JICA 環境社会配慮ガイドラインとの比較表

主要な配慮事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	「ホ」国における環境社会影響評価制度	本プロジェクトでの方針
情報公開	JICA は、説明責任の確保及び多様なステークホルダーの参加を確保するため、環境社会配慮に関する情報公開を、相手国等の協力の下、積極的に行う。	環境総法第 103 条では住民は各市で実施している事業の環境影響評価に対しての現状と予測される環境影響について通知される権利があると記載されている。対して、SINEIA の法規では環境影響評価プロセスに対して出版物や放送局での情報共有が予見されている。	両制度に従い関係する市と協議を行う。
リスク分類	カテゴリー A: 環境や社会への重大で望ましくない影響のある可能性を持つようなプロジェクトはカテゴリー A に分類される。 カテゴリー B: 環境や社会への望ましくない影響が、カテゴリー A に比して小さいと考えられる協力事業はカテゴリー B に分類される。 カテゴリー C: 環境や社会への望ましくない影響が最小限かあるいはほとんどないと考えられる協力事業。 FI: JICA の融資等が金融仲介者等に対して行われ、JICA の融資承諾後に、金融仲介者等が具体的なサブプロジェクトの選定や審査を実質的に行い、JICA の融資承諾(あるいはプロジェクト審査)前にサブプロジェクトが特定できない場合であり、かつ、そのようなサブプロジェクトが環境への影響を持つことが想定される場合。	カテゴリー 1: 環境影響・リスク発生の可能性が少なくと予測されるプロジェクト。 カテゴリー 2: 中程度の環境影響・リスクの発生が予測されるプロジェクト。 カテゴリー 3: 環境影響・リスク発生の可能性が高いと予測されるプロジェクト。 カテゴリー 4: 環境影響・リスク発生の可能性が非常に高いと予測されるプロジェクト。政府が規定するメガプロジェクトの分類が含まれている。	「ホ」国の制度に従い、INSEP が MI AMBIENTE に確認することで、環境カテゴリーを決定する。「ホ」国にて環境カテゴリー 4 と判断された場合、JICA ガイドラインのカテゴリー A に当たる調査が必要となる。
現地ステークホルダーとの協議	JICA は、現場に即した環境社会配慮の実施と適切な合意の形成のために、ステークホルダーの意味ある参加を確保し、ステークホルダーの意見を意思決定に十分反映する。なお、ステークホルダーからの指摘があった場合は回答する。参加するステークホルダーは、真摯な発言を行う責任が求められる。 JICA は、カテゴリー A については、開発ニーズの把握、環境社会面での問題の所在の把握及び代替案の検討について早い段階から相手国等が現地ステークホルダーとの協議を行うよう働きかけ、必要な支援を行う。カテゴリー B についても、必要に応じ、現地ステークホルダーとの協議を行うよう相手国等に働きかける。	MI AMBIENTE は、環境影響が発生すると想定される事業に対して、全ての段階において環境調査のプロセス中は市民参加を促進し、意見を考慮し意思決定しなければならない。さらに事業実施結成機関及び実施事業社の環境コンサルタントチームは環境影響調査中は市民を巻き込み、相談した内容を報告書に記載し、協議及び紛争解決のメカニズムを提示しなければならない。	両制度に従い住民説明を行う。

環境社会配慮の項目	環境社会配慮の項目は、大気、水、土壌、廃棄物、事故、水利用、気候変動、生態系及び生物相等を通じた、人間の健康と安全及び自然環境(越境または地球規模の環境影響を含む)並びに非自発的住民移転等人口移動、雇用や生計手段等の地域経済、土地利用や地域資源利用、社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織、既存の社会インフラや社会サービス、貧困層や先住民など社会的に脆弱なグループ、被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性、ジェンダー、子どもの権利、文化遺産、地域における利害の対立、HIV/AIDS 等の感染症、労働環境(労働安全を含む)を含む。	道路総局が作成した「道路案件マニュアル」では環境影響評価の項目は: 1) 天然資源について: 水資源(供給、特殊な生息地、河川形態、水域)、土壌(地層の変化)、土地利用(用地取得や住民移転)、大気汚染(ほこり等)、エネルギー、生物多様性(保護地域、水生生息地、特殊植生等)等、2) 社会経済的および文化的側面について: 社会経済的側面、交通、娯楽、文化遺産、科学分野、風景、健康と安全(コンテインジェンシープラン、労働安全、有害物質の管理など)、3) 運用面では: 土捨て場、土工事、掘削、土壌支持力調査、地表水および地下水調査、爆発物、補助装置、キャンプ設立、浚渫、気象条件(ハリケーン、地震等)等を含む。	両制度に従い調査を実施する。
非自発的住民移転	非自発的住民移転及び生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。 非自発的住民移転及び生計手段の喪失の影響を受ける者に対しては、相手国等により、十分な補償及び支援が適切な時期に与えられなければならない。補償は、可能な限り再取得価格に基づき、事前に行われなければならない。 大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が、作成、公開されていなければならない。	「インフラ投資事業の手続きの簡素化のための特別措置法(DL58-2011)」の第 4 章では非自発的住民移転に対しては世界銀行のレギレーション(OP4.12)を適用すると記載されている。世界銀行の運用方針は、移動前に適切な補償と支援を供給することであり、脆弱変位グループに得に注意を払い、ニーズに合わせた施設の建設、サイトの準備等の活動をあらかじめ承認された住民移転計画によって実施することにある。脆弱変位グループは低所得者、高齢者、女性や子ども、先住民、少数民族等が含まれている。	JICA ガイドラインに従い、非自発的住民移転を可能な限り回避する方針とする。
用地取得	再取得価格に基づき算定し、支払いは事業開始前に行われなければならない。	土地の取得や被災者のために支払うべき代償は、世界銀行の非自発的住民移転(OP4.12)のレギレーションに従って決定される。支払いは予め承認された移転計画に従って行われる。	用地取得が必要であれば、両制度に従い、再取得価格を定め、補償を行った上で、用地を取得する。
代替案	プロジェクトを実施するに当たっては、その計画段階で、プロジェクトがもたらす環境や社会への影響について、できる限り早期から、調査・検討を行い、これを回避・最小化するような代替案や緩和策を検討し、その結果をプロジェクト計画に反映しなければならない。	環境評価及びマネジメントマニュアルでの調査基盤の一つにゼロ・オプション(事業を実施しない)を含む代替検討の比較を実行する必要性が提示されている。	両制度に従い、代替案を検討し、プロジェクト計画へ反映する。

出典: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA en base a i) Lineamientos para las Consideraciones Ambientales y Sociales de la JICA - 2010; i) Ley General del Ambiente y su reglamento; ii) Reglamento del SINEIA

5) 本事業のカテゴリー分類

事業のカテゴリー分類については、SINEIA の 2015 年度カテゴリー表では以下のとおり 4 分類に区分されている。

- カテゴリー1 : 環境影響・リスク発生の可能性が少ないと予測されるプロジェクトが含まれている。
環境影響・リスク発生の可能性が非常に少ないと予測されるプロジェクトについてはカテゴリー1 の下のカテゴリーが存在する。このカテゴリーでは環境影響評価を実施しなくても良いが MI AMBIENTE より環境ライセンスが必要ないと記載した証明書が必要となる。
- カテゴリー2 : 中程度の環境影響・リスクの発生が予測されるプロジェクトが含ま

- れている。
- カテゴリ3 : 環境影響・リスク発生の可能性が高いと予測されるプロジェクトが含まれている。
- カテゴリ4 : 環境影響・リスク発生の可能性が非常に高いと予測されるプロジェクトが含まれている。政府が規定するメガプロジェクトの分類も含まれている。

プロジェクトのカテゴリ分類はカテゴリ表に指定されている事業セクターごとのパラメーターをすることによって行われる。分類は事業の活動内容、規模や特性等を用いて環境影響や環境リスクを想定したものである。

一方、2015年度のSINEIAの法規では「ホ」国における「脆弱な地域リスト」という記載がある。事業の対象地域がこれらの地域に配置していると環境カテゴリが自動的に一階級昇格される。よって、カテゴリ1の下の実業はカテゴリ1に昇格することになる。カテゴリ1以上の事業ではMI AMBIENTEが提示するTORに従い環境社会配慮調査を実施し環境ライセンスを取得する必要がある。環境影響調査に使用する環境ツールをカテゴリ別に表2.2.18に示す。

表2.2.18 環境影響調査に使用する環境ツール

カテゴリ	環境ツール
1	環境様式 F-01 号、環境実践コード
2	環境様式 F-02 号、環境実践コード、環境管理計画の簡
3	環境様式 F-02 号、環境実践コード、環境管理計画
4	EIA 報告書、環境管理計画

出典: Mi Ambiente

現在、本案件対象区間をカバーする環境ライセンスが存在する。このライセンスは MI AMBIENTEより2014年5月に承認されたもので、有効期限は5年間と記載されている。プロジェクトタイトルが「テグシガルパ・ダンリ区間の道路復興」でカテゴリ1と分類されている。現在INSEPのUTSV・UGAは本案件の実施段階のために同ライセンスの延長をMI AMBIENTEに申請した(資料6 参考資料4 参照)

2015年度環境カテゴリ表によると本案件の実施事業はセクター 10:インフラ、建築、住宅のインフラ小セクターの舗装道路改善事業に分類される。表2.2.19に示すとおり、道路リハビリ延長が0.5Km以下であることからカテゴリ1に分類される。

表2.2.19 2015年度環境カテゴリ表

セクター 10 : インフラ、建築、住宅					
A. インフラ; 005. 舗装道路改善事業					
事業	記述	カテゴリ			
		1	2	3	4
005. 舗装道路改善事業	路面アスファルトの撤去・復元を含む舗装道路のリハビリテーション。	≤ 0.5 – 20 km	> 20 – 50 km	> 50 km	-

出典: Mi Ambiente - Tabla de Categorización Ambiental 2015

現在、テグシガルパ・ダンリ区間の国道6号線補修工事に関して、「環境カテゴリ1」として、環境ライセンスをINSEPは取得済みである。(No.024-2014)。このライセンスの有効期限は5年間で、2019年5月までとなっている。MI AMBIENTEに本事業内容について、既存ライセンスの使用許可を申請した結

果（資料 6 参考資料 4）、既存の環境ライセンスが本事業にも適用されるとの回答があった。また、本事業の工事工程（案）は 2019 年の 5 月を越えることが想定されているが、これに関して、環境ライセンスの更新が必要であることが指示された。この環境ライセンスの更新は、有効期限の 4 ヶ月前に申請することで、再度 5 年間の更新が可能であり（環境法：法令 281-2007）、2015 年に環境基本法が改正されているが、更新の手続きに影響がないことを DECA に確認している（2015 年改訂の環境基本法では、第 48 条がこれに該当する）。

6) 事業実施にあたって必要な許可書

本案件の形成機関であるインフラ・公共サービス省(INSEP)の技術サポート・交通安全ユニット(UTSV)は事業実施にあたり、以下に示す「環境ライセンス」、「土捨場の使用許可」、「土取り場の採掘許可」、「樹木伐採許可」、「サービスラインの移設許可」等を必要に応じて事前取得する必要がある。

- 環境ライセンス:既に上述したように、環境ライセンスは INSEP が評価機関である MI AMBIENTE と連帯し取得する。この場合、各地方自治体(UMA)との調整が必要となる。
- 土捨場の使用許可:廃棄土砂の数量を明確化し、INSEP は各自治体に対して説明を行い、許可を得る。土捨場の配置は各自治体の市長が決める。
- 土取り場の採掘許可:鉱業総法の法規に準じ、INSEP は地理鉱物資源ホンジュラス執行管理局(INGEOMIN)に対して許可を取得する必要がある。
- 樹木伐採許可:INSEP は森林保全開発野生生物保護国家機関(ICF)に対して説明を行い、許可を得る必要がある。ICF より伐採に対する植樹が求められるため、事業者はこのコストを負担する必要がある。
- CA6 片側交互通行許可:国家交通局(Dirección Nacional de Tránsito)と調整を行う必要がある。
- サービスラインの移設許可:INSEP は必要に応じて各サービスライン(水道、電気、下水道、電話等)に対して、各対象地域の自治体に対し説明が求められる。

(4) 代替案の比較検討

表 2.2.20 には、実施なし(ゼロオプション)を含み、本プロジェクトの代替案を比較検討した結果を示す。

同表では舗装工は、すべての案に共通する項目であるためこの比較検討には含まない。

比較検討結果で選出された対応策は下記のとおりである。

Sta.14+700	:	第 1 案・アンカー工案
Sta.22(a)	:	第 3 案・置き換え工 + 明暗渠工 + 暗渠工
Sta.22(b-1)	:	第 1 案・鋼管杭工案
Sta.22(b-2)	:	第 1 案・鋼管杭工案
Sta.63	:	第 1 案・補強土案

表2. 2. 20 代替案の比較検討

(Sta.14+700)

比較案	斜面の安定性	施工性	維持管理	経済性	環境社会性	評価
オプションゼ ロ	—	—	—	—	✕ 現状の路面の沈下が確認され、この沈下は、地すべりの滑落崖の後退の予兆と考えられる。進行すると路体が崩壊し、長時間の通行止めの危険性を伴う。	✕ 現状を維持するのは、困難である。
第1案 アンカー工 案	○ 国道6号谷側に斜面にアンカー工を配置することで、国道6号の安定性を確保する。	○ 逆巻き工法によって、上部から施工するため、複数回段取り替えが必要となるが、土足場によって施工できるため施工性は良い。(工期:約 35.1 週)	○ アンカー工は、基本的にメンテナンスフリーであり、維持管理は必要ない。荷重計を設置して、アンカーの機能を検証するため、2年間は、定期的に荷重を計測する必要がある。	○ 【工事費比率:1.0】3案中と最も経済的である。	△ 工事中に現場から土捨て場までの土砂処分の運搬作業が発生する。	△ 総合的に当地区に適している。
第2案 補強土案	○ 地すべり頭部を排土することで、地すべりの安全率は向上する。また、地すべり土塊下部の不動土塊に補強土の基礎を取り、盛土によって道路を復旧し、国道6号の安定性を確保する。	△ 掘削をしてからの補強土の構築となるため、工期が長くなる。(工期:約 56.6 週)	○ 土工主体であり、維持管理の必要はない。	✕ 【工事費比率:1.7】他案と比べて高額である。	△ 土取場から現場サイトへの良質土運搬作業が発生する。	△ 経済性で第1案に劣る。
第3案 補強土+マイ	○ 地すべり頭部を排土することで、地す	✕ 掘削、マイクロパイ ル、補強土、盛土	○ 土工主体であり、維持管理の必要は	△ 【工事費比率:1.5】	△ 土取場から現場 サイトへの良質土	△ 総合的に第1案、 第2案に劣る。

クロパイル工 案	べりの安全率は向 上する。また、地す べり土塊下部の不 動土塊および地す べり土塊下部に基 礎を取ったマイクロ パイルに補強土の 基礎を取り、盛土 によって道路を復 旧し、国道6号の 安定性を確保す る。	と1工種ずつの施 工となるため工期 が長くなる。(工期: 約 63.2 週)	ない。	第1案に比べて劣 る。	運搬作業が発生 する(約 25KM・ 仮)。	
-------------	---	---	-----	----------------	------------------------------	--

(Sta.22a)

比較案	斜面の安定性	施工性	維持管理	経済性	環境社会性	評価
オプションゼ ロ	—	—	—	—	✕ 現状では 50m に 渡りアスファルトが 剥がれており、交 通障害が発生して いる。横断管の吸 い出しにより道路 の一部が陥没して おり、このままでは 交通が遮断される 恐れがある。	✕ 現状を維持するの は、劣悪な状況で ある。
第1案 置換工	✕ 不安定土塊を撤 去し、良質材と置 き換えるが、変状 の要因である表層 地下水の存在が 解消されないので 安定性に劣る。	✕ 片側交互通行によ る作業となり、土工 量が他の案に比べ 大きいのに対し施 工ヤードが限られ るため施工性が劣 る。	○ 土工主体であり、 横断管の土砂除去 等を除き維持管理 を殆ど必要としない。	✕ 【工事費比率:2.0】 3案中、最も工期が 長く経済的に劣る。 (工期:約 34.5 週)	△ 工事中に現場から土 捨て場までの土 砂処分の運搬作 業が発生する(約 15KM・仮)。さら に土取場から現 場サイトへの良質 土運搬作業が発生 する(約 15KM・ 仮)。	✕ 総合的に、第2 案、第3案に劣 る。

2-45

第2案 明暗渠工＋ 暗渠工	✕ 地すべり変動の誘因である表層地下水を排水し安定性を向上させる。ただし、含水時に強度劣化し易い現状の路盤の改良を行わないので安定性に劣る。	○ 片側交互通行による作業となり、施工ヤードが限られるが、3案の中では最も土工量が小さく施工性が比較的良い。	△ 横断管の土砂除去等を除き維持管理を殆ど必要としない。	○ 【工事費比率:1.0】 3案中最も工期が短く経済的である。(工期:約 27.0 週)	○ 工事中に土砂処分の運搬や良質土運搬作業が発生しない。	△ 総合的に、第2案、第3案に劣る。
第3案 置き換え工＋明暗渠工＋暗渠工	○ 変状が激しい区間は、良質材で置き換えを実施し、変状が激しくない区間は、明暗渠工および暗渠工で地下水位を低下させるため、安定性に優れる。	△ 片側交互通行による作業となり、施工ヤードが限られ、3案の中では土工量が中位であり施工性がやや劣る。	△ 土工主体であり、横断管の土砂除去等を除き維持管理を殆ど必要としない。	△ 【工事費比率:1.4】 第2案に比べて経済性では劣るが工期は他案の間である。(工期:約 32.0 週)	△ 工事中に現場から土捨て場までの土砂処分の運搬作業が発生する(約 15KM・仮)。さらに土取場から現場サイトへの良質土運搬作業が発生する(約 15KM・仮)。	○ 当地区の変状の発生状況に即し効果的・効率的な工法である。

(Sta.22b-1)

比較案	斜面の安定性	施工性	維持管理	経済性	環境社会性	評価
オプションゼロ	—	—	—	—	✕ 道路路面にも沈下が認められており、地すべりが進行すると路体が崩壊し、長期間の通行止が想定される。	✕ 現状を維持するのは、困難である。
第1案 鋼管杭工案	○ 鋼管杭工にて地すべりの安全率をFS=1.2 とすることにより高い安定性を確保する。	○ 鋼管杭は長さが15.0m 必要で、継ぎ手が必要となる。道路脇での作業となり、施工性に優れる。	○ メンテナンスフリーである。	△ 【工事費比率:1.2】 第2案に比べて経済的には軽微に劣る。(工期:約 38.1 週)	○ 建設中の車道への影響としては道路が一時的に片側通行となる。さらに他の案と比較して、鋼管建込み位	○ 第2案より施工性、維持管理性、環境面で優位であり、現道への影響で劣り、経済性で軽微に劣るものの

					置だけの施工となる事から、樹木への影響が最低限となる。	総合評価として優位となる。
第2案 アンカー工案	○ アンカー工にて地すべりの安全率がFS=1.2とすることにより高い安定性を確保する。	△ アンカー配置位置が斜面中腹となるため、資材搬入が困難である。	△ 基本的にメンテナンスフリーであるが、定期的な荷重確認が必要である。	○ 【工事費比率:1.0】第1案に比べて経済的で工期も短い。(工期:約33.4週)	✕ 建設中は車道への影響はない。施工中は比較的広範囲に受圧板を配置することになり、樹木の伐採などが必要になり、環境面への影響がある。資材搬入路においても、伐採が必要である。	△ 第1案に比べて経済的であるが総合的には第1案に劣る。

(Sta.63+000)

比較案	斜面の安定性	施工性	維持管理	経済性	環境社会性	評価
オプションゼロ	—	—	—	—	✕ 国道6号は地すべりの頭部を通過しており、このまま放置された場合、地すべりの滑落崖が後退し、国道が被災し、長期間通行止めが想定される。	✕ 現状を維持するのは、困難である。
第1案 補強土案	○ 地すべり頭部排土することで、地すべりの安全率は向上する。また、地すべり土塊下部の不動土塊に補強土の基礎を取り、盛土によって道路を復	○ 土砂を掘削してからの作業となる。工期は第3案とほぼ同等である。(工期:約46.5週)	○ メンテナンスフリーである。	○ 【工事費比率:1.0】3案中と最も経済的である。	△ 現道への影響として、施工中は片側交互通行とする必要がある。また、樹木の伐採が必要となる。完了後は全面緑化となるため環境への影響は	○ 多少の環境配慮が必要となるが、総合的に当地区に適している。

	旧することから、安全性は高い。				少ないと判断できる。	
第2案 アンカー付き鋼管杭案	○ 鋼管杭とアンカーの組み合わせで道路を保全でき、安定性は高い。	△ 鋼管杭は長さが19.0m 必要で有り、継ぎ手が必要となるが、鋼材の接続は汎用的な手法で有り特に問題は無い。ただ、アンカー工を併用するなど、工種が多くなり、工期が3案中最も長くなる。(工期:約 67.9 週)	△ 基本的にメンテナンスフリーであるが、定期的な荷重確認が必要である。	✕【工事費比率:1.4】 第1案に比べて劣る。	○ 現道への影響として、施工中は片側交互通行とする必要がある。他の案と比較して、鋼管建込み位置だけの施工となることから、樹木への影響が最低限となる。	△ 総合的に第1案に比べて劣る。
第3案 アンカー工+EPS 工法案	○ 地すべり土塊に対しアンカー工で安全率を確保する。また道路は発砲スチロール(EPS)による軽量盛土工法で復旧するため、安定性は高い。	○ 施工は上下作業となるため、はじめにアンカー工を施工し、その後EPSによる軽量盛土工法の施工となるが、工期は第1案とほぼ同等である。(工期:約 46.5 週)	△ 基本的にメンテナンスフリーであるが、定期的な荷重確認が必要である。	△【工事費比率:1.2】 第1案に比べて劣る。	✕ 現道への影響として、施工中は片側交互通行とする必要がある。比較的広範囲に受圧板を配置することとなり、樹木の伐採などが必要になり、環境面への影響がある。	✕ 総合的に第1案、第2案に劣る。

(5) スコーピング

前述したとおり、本プロジェクトはホンジュラス国環境影響評価制度ではカテゴリー 1 に分類されることから、本事業による環境への影響については EIA の対象とはならない。

しかしながら、建設機械等の使用による環境への影響、数件の住民移転の発生が想定されることから、JICA ガイドラインに沿った初期環境影響評価の実施が必要である。環境チェックリスト、現場視察及び関係機関でのヒアリング結果を踏まえスコーピング(案)を表 2.2.21 表 2.2.2 に示す。22 +000b-1 および 22 +000b-2 は近接する箇所であり、なおかつ対策工種・規模ともに類似しているため、22 +000b として一括して評価した。

表 2.2.21 スコーピング (案)

分類	No.	影響項目	評価 区間	評価		評価理由
				工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	14+700	B-	B+	工事中：建設機械稼働に伴い、排ガスや粉塵による大気への影響が想定される。 供用時：走行性が向上し、走行スピードが向上するため、排気ガスは減少すると考えられる。また、供用後に通行車両が大きく増加する可能性はない。
			22+000a	B-	B+	工事中：建設機械稼働に伴い、排ガスや粉塵による大気への影響が想定される。 供用時：舗装が整備されるため、土埃の舞い上がりが減少する。また、走行性が向上し、走行スピードが向上するため、排気ガスは減少すると考えられる。
			22+000b	B-	B+	工事中：建設機械稼働に伴い、排ガスや粉塵による大気への影響が想定される。 供用時：走行性が向上し、走行スピードが向上するため、排気ガスは減少すると考えられる。
			63+000	B-	B+	工事中：建設機械稼働に伴い、排ガスや粉塵による大気への影響が想定される。 供用時：走行性が向上し、走行スピードが向上するため、排気ガスは減少すると考えられる。
	2	水質汚濁	14+700	B-	B-	工事中：掘削土砂、施工ヤードからの排水がでるが、河川までの距離が遠いため、影響は極わずかと考えられる。 供用時：路面排水の河川への流入が予想される。
			22+000a	B-	B-	工事中：掘削土砂、施工ヤードからの排水により河川水質への影響が想定される。 供用時：路面排水の河川への流入が予想される。
			22+000b	B-	B-	工事中：掘削土砂、施工ヤードからの排水がでるが、河川までの距離が遠いため、影響は極わずかと考えられる。 供用時：路面排水の河川への流入が予想される。
			63+000	B-	B-	工事中：掘削土砂、施工ヤードからの排水がでるが、河川までの距離が遠いため、影響は極わずかと考えられる。 供用時：路面排水の河川への流入が予想される。
	3	廃棄物	14+700	B-	D	工事中：建設廃材、労働者の廃棄ゴミの発生が予想される。切土等による建設発生土など、建設副産物が発生する。
			22+000a	B-	D	供用時：現況と変化なし。
			22+000b	B-	D	同上
			63+000	B-	D	同上
	4	土壌汚染	14+700	B-	D	工事中：建設機械からのオイル等による土壌汚染の可能性が考えられる。対象箇所は、山岳道路であるため、汚染土壌は存在しないと想定され、工事による汚染土壌拡散を考慮する必要はないと考えられる。 供用時：現況と変化なし。
			22+000a	B-	D	同上

汚 染 対 策			22+000b	B-	D	同上
			63+000	B-	D	同上
	5	騒音・振動	14+700	B-	D	工事中：建設機械稼働による騒音・振動の発生が想定される。近隣住民、通行者への影響が懸念される。 供用時：山岳道路であり、通行車両が急増するとは考えられず、供用後も現状と特に変わらないと想定される。
			22+000a	B-	D	工事中：建設機械稼働による騒音・振動の発生が想定される。通行者への影響が懸念される。 供用時：山岳道路であり、通行車両が急増するとは考えられず、供用後も現状と特に変わらないと想定される。
			22+000b	B-	D	工事中：建設機械稼働による騒音・振動の発生が想定される。通行者への影響が懸念される。 供用時：山岳道路であり、通行車両が急増するとは考えられず、供用後も現状と特に変わらないと想定される。
			63+000	B-	D	工事中：建設機械稼働による騒音・振動の発生が想定される。通行者への影響が懸念される。 供用時：山岳道路であり、通行車両が急増するとは考えられず、供用後も現状と特に変わらないと想定される。
	6	地盤沈下	14+700	D	D	地盤沈下を発生させるような工事は含まれない
			22+000a	D	D	同上
			22+000b	D	D	同上
			63+000	D	D	同上
	7	悪臭	14+700	D	D	悪臭を引き起こすような作業等は想定されない。
			22+000a	D	D	同上
			22+000b	D	D	同上
			63+000	D	D	同上
	8	底質汚染	14+700	D	D	底質汚染を引き起こすような作業は想定されない。
			22+000a	D	D	同上
			22+000b	D	D	同上
			63+000	D	D	同上
自然環境	9	保護区	14+700	D	D	事業対象地付近にウユカ保護区が存在するがバッファゾーンからは 2.2Km、コアエリアから 2.0km 離れているため悪影響は想定されない。
			22+000a	D	D	事業対象地付近にウユカ保護区が存在するがバッファゾーンからは 1.4Km、コアエリアから 2.0km 離れているため悪影響は想定されない。
			22+000b	D	D	事業対象地付近にウユカ保護区が存在するがバッファゾーンからは 1.3Km、コアエリアから 2.1km 離れているため悪影響は想定されない。
			63+000	D	D	事業対象地及びその周辺に国立公園や保護区等は存在しない。
	10	生態系	14+700	B-	D	土工が発生するが、規模が小さく、希少な動植物は存在しないことから、生態系への影響は極めて小さい。
			22+000a	D	D	工事は既存の道路の改修であること、および対象地に希少な動植物は存在しないことから、生態系への影響は殆どないと想定される。
			22+000b	B-	D	工事時に僅かな掘削が生じるが希少な動植物は存在しないことから、生態系への影響は植物のみと想定される。
			63+000	D	D	土工が含まれるが、対象地に希少な動植物は存在しないことから、生態系への影響は殆どないと想定される。
	11	水象（河川流況）	14+700	D	D	工事中：河川等の水流や河床の変化を引き起こすような作業は想定されていない。 供用時：現況と変化なし
			22+000a	D	D	工事中：水収支に影響のあるような作業は想定されていない。 供用時：現況と変化なし、横断管の補修により機能が回復される。
			22+000b	D	D	工事中：河川等の水流や河床の変化を引き起こすような作業は想定されていない。

社会環境	12	水象 (地下水)				供用時: 現況と変化なし
			63+000	D	D	工事中: 河川等の水流や河床の変化を引き起こすような作業は想定されていない。 供用時: 現況と変化なし
			14+700	D	D	工事中: 地下水に影響を及ぼすような作業は想定されない。 供用時: 現状と変わらない。
			22+000a	C	C	工事中: 表層部分の地下水を明暗渠工で排水するが、表層部分の地下水のみであるため、影響は極僅かである。サモラノ・パンアメリカン農業学校が湧水を利用しており、確認する必要がある。 供用時: 同上
			22+000b	B-	B-	工事中: 鋼管杭の建込みにより、地下水の流れに影響をおよぼす可能性はある。 供用時: 同上
			63+000	D	D	工事中: 地下水に影響を及ぼすような作業は想定されない。 供用時: 現状と変わらない。
	13	地形、 地質	14+700	B-	D	切土、土取り場において、地形が変化する。
			22+000a	D	D	大きな地形変化はない。
			22+000b	D	D	同上
			63+000	B-	D	切土、土取り場、盛土において、地形が変化する。
	14	住民移 転	14+700	B-	D	工事中: 対象地の両側及び正面に特定の民家(3件)が確認されているが、移転の必要はないと想定される。しかし、再度現地を確認し、移転が必要であれば関連法に従い適切な手続きを経て補償のための協議を行う。対策工が ROW 内に収まるため用地取得は必要としない。
			22+000a	D	D	工事中: 対象地付近に住居地は存在しない。対策工が ROW 内に収まるため用地取得は必要としない。
			22+000b	D	D	同上
			63+000	D	D	工事中: 対象地付近に住居地は存在しないが、対策工の建設のため用地取得が必要である。
	15	貧困層	14+700	C	B+	工事前: 付近の住民が貧困層が含まれている可能性がある。 供用時: これらの民家は道路通行者を対象とした、飲食店で生計をたてているため道路改善によりアクセスが容易になる等、正の影響が見込まれる。
			22+000a	C	C	工事前: 現場検証において、路面整備を独自で行い、通行車から報酬をもらっている団体(男性4人・女性2人・子供2人)が確認された。同団体は貧困層に含まれている可能性があり適切な配慮が必要と想定される(例えば、工事中に雇用する等)。 供用時: 貧困層の存在は不明である。
			22+000b	C	C	工事前: 貧困層の存在は不明である。 供用時: 同上
			63+000	C	C	工事前: 貧困層の存在は不明である。 供用時: 同上
	16	少数民族・ 先住民族	14+700	D	D	事業対象地及びその周辺に、少数民族・先住民族は存在しない。
			22+000a	D	D	同上
			22+000b	D	D	同上
			63+000	D	D	同上
	17	雇用や 生計等の 地域経済	14+700	D	D	本事業は、既存の道路の改善であり、地域経済への影響は殆どないと考えられる。
			22+000a	D	D	同上
			22+000b	D	D	同上
			63+000	D	D	同上
	18	土地利	14+700	B-	D	工事中: 施工ヤード、資材置き場、土捨て場等の土地利用

中 途 調 査		用 地 域 資 源 利 用				が想定される。
			22+000a	B-	D	同上
			22+000b	B-	D	同上
			63+000	B-	D	同上
	19	水 利 用	14+700	D	D	工事中：水源から離れており、影響はない。
			22+000a	B-	D	供用時：現状と大きな変化なし
			22+000b	B-	D	工事中：サモラノ・パンアメリカン農業学校が湧水を利用して おり、掘削からの排水等が混入する可能性がある。
			63+000	D	D	供用時：現状と大きな変化なし
	20	既 存 の 社 会 インフラや 社 会 サ ービス	14+700	B-	D	工事中：サモラノ・パンアメリカン農業学校が湧水を利用して おり、掘削からの排水等が混入する可能性がある。
						供用時：現状と大きな変化なし
			22+000a	B-	D	工事中：水源から離れており、影響はない。
						供用時：現状と大きな変化なし
			22+000b	B-	D	工事中：工事車両の通行が、周辺地域の交通に対して、影 響をおよぼすことが想定される。
						供用時：現状と大きな変化なし
			63+000	B-	D	工事中：工事車両の通行が、周辺地域の交通に対して、影 響をおよぼすことが想定される。
						供用時：現状と大きな変化なし
	21	社 会 関 係 資 本 や 地 域 の 意 思 決 定 機 関 等 の 社 会 組 織	14+700	D	D	本事業は、既存道路の補修であり、社会資本や地域の意思 決定機関等への影響はほとんどないと考えられる。
			22+000a	D	D	同上
			22+000b	D	D	同上
			63+000	D	D	同上
	22	被 害 と 便 益 の 偏 在	14+700	D	D	本事業は、既存道路補修であり、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と考えられる。
			22+000a	D	D	同上
			22+000b	D	D	同上
			63+000	D	D	同上
	23	地 域 内 の 利 害 対 立	14+700	B-	D	事業実施にあたっては、土地取得が発生する可能性があり、 対象住民との協議過程で利害対立が明らかになる。
			22+000a	D	D	土地取得の可能性はなく、地域内で利害対立は発生しない。
			22+000b	D	D	土地取得の可能性はなく、地域内で利害対立は発生しない。
			63+000	B-	D	事業実施にあたっては、土地取得が発生する可能性があり、 対象住民との協議過程で利害対立が明らかになる。
	24	文 化 遺 産	14+700	D	D	事業対象地及び工事の影響範囲内に文化遺産は存在しない。
			22+000a	D	D	同上
			22+000b	D	D	同上
			63+000	D	D	同上
	25	景 観	14+700	B-	D	切土により緑が失われ、景観が損なわれる。
			22+000a	D	D	ROW 内の作業であり、景観への影響は殆ど無い。
			22+000b	D	D	地中埋設構造物であり、景観への影響は殆ど無い。
			63+000	B-	D	切土、盛土により緑が失われ、景観が損なわれる。
	26	ジェンダ ー	14+700	C	C	本事業による地域社会や経済への負の影響がないため、ジェ ンダーへの特段の影響は想定されないが、現場調査時に 実施機関等にヒアリングを行い現地の状況を確認した上で影 響の有無を評価する。
			22+000a	C	C	同上
			22+000b	C	C	同上

	27	子どもの権利	63+000	C	C	同上
			14+700	D	D	本事業は、道路補修工事であり、子どもの権利への影響は殆ど無い。
			22+000a	D	D	同上
			22+000b	D	D	同上
	28	HIV/AI DS 等の 感染症	63+000	D	D	同上
			14+700	B-	D	工事中：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。
			22+000a	B-	D	同上
			22+000b	B-	D	同上
	29	労働環境(労働安全を含む)	63+000	B-	D	同上
			14+700	B-	D	工事中：作業員の怪我や現場内の事故の発生が考えられる。
			22+000a	B-	D	同上
			22+000b	B-	D	同上
その他	30	事故	14+700	B-	B+	工事中：施工中の事故に対する配慮が必要である。
						供用時：道路改善により走行性が向上し、交通事故の減少が想定される。
			22+000a	B-	B+	工事中：施工中の事故に対する配慮が必要である。
						供用時：道路改善により走行性が向上し、交通事故の減少が想定される。
			22+000b	B-	B+	工事中：施工中の事故に対する配慮が必要である。
						供用時：道路改善により走行性が向上し、交通事故の減少が想定される。
			63+000	B-	B+	工事中：施工中の事故に対する配慮が必要である。
						供用時：道路改善により走行性が向上し、交通事故の減少が想定される。
	31	気候変動への影響	14+700	B-	D	本業は既存道路の改善であり、建築機械、重機等で CO2 は排出されるが、その影響は大きくはないと想定される。
			22+000a	B-	D	同上
			22+000b	B-	D	同上
			63+000	B-	D	同上

A+/-: Significant positive/negative impact is expected.

B+/-: Positive/negative impact is expected to some extent.

C+/-: Extent of positive/negative impact is unknown. (A further examination is needed, and the impact could be clarified as the study progresses)

D: No impact is expected.

出典：調査団

(6) 環境社会配慮調査の TOR

2.2.3.1 で検討したスコーピング案について、ランク C 以上の項目は調査が必要である。表 2.2.22 に示す調査 TOR を基に、現地にて調査を実施した。

表 2. 2. 22 環境社会配慮調査のTOR

影響項目	調査項目	調査手法
大気汚染	① 環境基準の確認 (「ホ」国及び日本との比較) ② 大気現況の把握 ③ 工事中的影響範囲の把握	① 既存資料調査 ② 既存資料調査 ③ 工事に関する情報収集及び確認 ④ 工事内容、施工方法、機関、位置・範囲、建設機材(種類、稼働位置、稼働機関、走行経路)等

水質汚濁	① 環境基準の確認 （「ホ」国及び日本との比較） ② 水質現況の把握 ③ 工事中的影響範囲の把握	① 既存資料調査 ② 既存資料調査 ③ 工事に関する情報収集及び確認 ④ 内容、施工方法、機関、位置・範囲、建設機材（種類、稼働位置、稼働機関、走行経路）等
廃棄物	① 建設廃棄物の処理方法	① 関連機関へのヒアリング、類似事例収集
土壌汚染	① 工事中的オイル漏れ防止策	① 工事の内容、工法、期間、建設機械・機材等の種類、稼働・保管位置等の確認
騒音・振動	① 環境基準の確認 （「ホ」国及び日本との比較） ② 影響範囲の把握 ③ 工事中的影響	① 既存資料調査 ② 現地調査 ③ 工事の内容、工法、期間、位置、範囲、建設機械の種類、稼働位置、稼働期間、建設車両の走行台数、期間、走行経路等の確認
生態系	① 影響範囲内の植物の実態把握	① 既存資料調査、関連機関へのヒアリング、現地調査
地下水	① 影響範囲内の地下水位の状況	① 現地調査
地形・地質	① 影響範囲の地形・地質状況	① 現地調査、既存資料調査、関連機関へのヒアリング
住民移転	① 住民移転の必要性、対象住民の規模の確認 ② 補償価格の算定 ③ 移転・補償スケジュールの作成	① 施工範囲を特定し、現地調査やヒアリングに基づく移転対象住民（世帯）の特定 ② 現地調査、ヒアリングによる対象家計の地籍調査、既存資料収集調査 ③ JICA 環境社会配慮ガイドライン、世銀 Operational Policy 4.12 等
貧困層	① 影響住民の調査	① 現地調査によるヒアリング
土地利用や地域資源利用	① 施工に係る土地確保の確認（施工ヤード、資材置き場、土捨て場等）等	① 関連機関へのヒアリング
水利用	① サモラノ・パンアメリカン農業学校の利水状況に確認	① 現地調査、関連機関へのヒアリング
既存の社会インフラや公共サービス	① 交通量の確認	① 現場調査、既存資料調査
地域内の利害対立	① 土地取得範囲の特定 ② 利害状況の確認	① 工事に関する情報収集及び確認 ② 住民や関連機関へのヒアリング
景観	① 工事後の景観復元対策	① 既存資料調査、関連機関へのヒアリング 国内規制法、業界取組み等の確認
ジェンダー	① ジェンダーへの影響の有無の確認・評価	① 現地調査、関連機関へのヒアリング
HIV/AIDS 等の感染症	① 感染症対策の確認 国内規制法、業界取組み等	① 既存資料調査
労働環境(労働安全を含む)	① 労働安全対策 国内規制法、業界取組み等	① 既存資料調査
事故	① 交通安全対策 国内規制法、業界取組み等	① 既存資料調査
気候変動への影響	① 工事中的温室効果ガスの排出量予測	① 既存資料調査、情報収集（使用重機等）
代替案の検討	① 施工法の検討	① 既存道路の安定性を重視、用地取得の最小化及び工事中的渋滞の軽減（土捨て場・土取場の運搬を含む）
ステークホルダー会議	① 影響住民・地権者を対象とした協議会の開催 ② 住民・地権者からの意見の分析及び事業へ反映	① ステークホルダー協議会の開催 ② 意見の精査及び事業への反映

出典：調査団

(7) 環境社会配慮調査結果

表 2.2.2 表 2.2.23 に表 2.2.2 の TOR 案に従い実施した調査結果(予測結果を含む)を示す。

表 2.2.23 環境社会配慮調査結果

影響項目	調査結果																																																																										
大気汚染	① 「ホ」国及び日本の環境基準はのとおりである。「ホ」国では、工場等の恒久的な施設からの排出量についての規定は存在するが施工中においての大気汚染は規定されていない。一方、自動車からの排出量を制御するため「自動車排気ガス量及び汚染物質排出量の規制準拠」により制御センターの設立が定められている。このような状況から、「ホ」国では通常、アメリカ合衆国環境保護庁（EPA）の基準値を使用している。比較表では EPA の基準値を以下に示す。 ② Mi Ambiente は 2012 年にテグシガルパの粒子状物質のモニタリングネットワークを構築し CESCO を通じて同ネットワークのオペレーションを行っている。このネットワークはテグシガルパ市の Colonia Kennedy 及び Barrio El Centro に観測所が配置されている。2014 年度の観測結果を次の表に示す。 <table><tr><th rowspan="2">項目</th><th rowspan="2">単位</th><th colspan="2">Barrio El Centro</th><th colspan="2">Colonia Kennedy</th></tr><tr><th>年最大</th><th>年平均</th><th>年最大</th><th>年平均</th></tr><tr><td>TPS</td><td>μg/m3</td><td>339</td><td>99</td><td></td><td></td></tr><tr><td>PM10</td><td>μg/m3</td><td>139</td><td>42</td><td>113</td><td>38</td></tr><tr><td>PM2.5</td><td>μg/m3</td><td>-</td><td>-</td><td>91</td><td>30</td></tr></table> 出典:CESCCO Unidad de Contaminación Atmosférica – Informe 2014 Barrio El Centro 観測所では TPS(Total suspended particles)において EPA 環境基準値を上回っている結果が観測された。PM10 の観測に対してはどちらの観測結果も基準を下回っているが PM2.5 については、Colonia Kennedy 観測所では基準値を上回っている結果であった。一方、現場サイトについては、都市部を離れた山間部であるため、大気汚染の影響は極めてわずかと想定される。 ③ 事業に係る工種、使用機材及び期間は表 2.2.7 のとおりである。ダンプトラック、建設機械により環境基準に上げた物質等が排出されることが想定され、風向きにより沿道の民家に拡散することも想定される（Sta.14+700）。	項目	単位	Barrio El Centro		Colonia Kennedy		年最大	年平均	年最大	年平均	TPS	μg/m3	339	99			PM10	μg/m3	139	42	113	38	PM2.5	μg/m3	-	-	91	30																																														
項目	単位			Barrio El Centro		Colonia Kennedy																																																																					
		年最大	年平均	年最大	年平均																																																																						
TPS	μg/m3	339	99																																																																								
PM10	μg/m3	139	42	113	38																																																																						
PM2.5	μg/m3	-	-	91	30																																																																						
水質汚濁	① 「ホ」国及び日本の環境基準は表 2.2.2 のとおりである。「ホ」国には水域に対し排出する汚水の水質管理基準が定められている。この基準は水利用によってグループ別に分類されているため日本の「生活環境の保全に関する環境基準・河川（湖沼を除く。）」と比較する。 ② サモラノ・パンアメリカン農業学校は本案件対策工付近の多様の小流域の生態系、気象、水質等の観測を実施している。サモラノ・パンアメリカン農業学校から南西方角に約 7 KM に位置する Santa Isabel 観測所もその一つであり、Sta.22 から最も近い観測所である。同小流域の乾季（1 月）及び雨季（7 月）の観測結果は以下の通りである。 ③ <table><tr><th rowspan="2">項目</th><th colspan="2">観測結果 (2016 年)</th><th rowspan="2">単位</th><th rowspan="2">推奨値</th><th rowspan="2">最大値 *</th></tr><tr><th>1 月</th><th>7 月</th></tr><tr><td>アルカリ性</td><td>17,0</td><td>29,6</td><td>mg/L</td><td>--</td><td>--</td></tr><tr><td>色度</td><td>62,35</td><td>146,9</td><td>Pt-Co</td><td>1</td><td>15</td></tr><tr><td>塩化物</td><td>2,93</td><td>5,99</td><td>mg/L</td><td>25</td><td>250</td></tr><tr><td>カルシウム</td><td>0,4</td><td>4,8</td><td>mg/L</td><td>100</td><td>--</td></tr><tr><td>鉄分</td><td>0,746</td><td>1,51</td><td>mg/L</td><td>--</td><td>0,3</td></tr><tr><td>DOD</td><td>2,04</td><td>5,8</td><td>mg/L</td><td>--</td><td>50,0</td></tr><tr><td>COD</td><td>< 10</td><td>13,82</td><td>mg/L</td><td>--</td><td>200,0</td></tr><tr><td>マンガン</td><td>< 0,05</td><td>< 0,05</td><td>mg/L</td><td>0,01</td><td>0,5</td></tr><tr><td>アンモニウム</td><td>0,4</td><td>< 0,09</td><td>mg/L</td><td>0,05</td><td>0,5</td></tr><tr><td>亜硝酸塩</td><td>0,076</td><td>< 0,007</td><td>mg/L</td><td>---</td><td>0,1</td></tr><tr><td>硝酸塩</td><td>< 0,244</td><td>< 0,44</td><td>mg/L</td><td>25</td><td>50</td></tr></table>	項目	観測結果 (2016 年)		単位	推奨値	最大値 *	1 月	7 月	アルカリ性	17,0	29,6	mg/L	--	--	色度	62,35	146,9	Pt-Co	1	15	塩化物	2,93	5,99	mg/L	25	250	カルシウム	0,4	4,8	mg/L	100	--	鉄分	0,746	1,51	mg/L	--	0,3	DOD	2,04	5,8	mg/L	--	50,0	COD	< 10	13,82	mg/L	--	200,0	マンガン	< 0,05	< 0,05	mg/L	0,01	0,5	アンモニウム	0,4	< 0,09	mg/L	0,05	0,5	亜硝酸塩	0,076	< 0,007	mg/L	---	0,1	硝酸塩	< 0,244	< 0,44	mg/L	25	50
項目	観測結果 (2016 年)		単位	推奨値				最大値 *																																																																			
	1 月	7 月																																																																									
アルカリ性	17,0	29,6	mg/L	--	--																																																																						
色度	62,35	146,9	Pt-Co	1	15																																																																						
塩化物	2,93	5,99	mg/L	25	250																																																																						
カルシウム	0,4	4,8	mg/L	100	--																																																																						
鉄分	0,746	1,51	mg/L	--	0,3																																																																						
DOD	2,04	5,8	mg/L	--	50,0																																																																						
COD	< 10	13,82	mg/L	--	200,0																																																																						
マンガン	< 0,05	< 0,05	mg/L	0,01	0,5																																																																						
アンモニウム	0,4	< 0,09	mg/L	0,05	0,5																																																																						
亜硝酸塩	0,076	< 0,007	mg/L	---	0,1																																																																						
硝酸塩	< 0,244	< 0,44	mg/L	25	50																																																																						

	有機物	6,4	3,83	mg/L	--	100,00
	沈殿性固形物	< 0,5	< 0,5	mg/L	--	--
	総溶解固形分	20,6	104	mg/L	1	0
	硫酸塩分	< 1	24,88	mg/L	25	250
	硬度 (CaCO ₃)	14,0	18	mg/L	400	--
	pH	7,84 (22,4°C)	7,606 (25,1 °C)		6,5 - 8,5	--
	濁度	10,18	92,6	NTU	1	5
	糞便大腸菌群	4	23	UFC/ 100mL	--	<1
*「ホ」国水質基準: Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable de la República de Honduras 時期による変動はあるが、アルカリ性、DOC、COD、濁度、糞便大腸菌群等は雨季（5～10 月）に上がり、乾季（1 月～4 月）には下がる。 ④ 事業に係る工種、使用機材及び期間は表 2.2.7 のとおりである。Sta.22(a)においては、工事排水の河川(Quebrada Cuevitas)への流入により、水質汚濁の可能性はある。						
廃棄物	① 工事により発生が予想される廃棄物種は、切土、削孔等による建設発生土、既設横断管、伐採樹木、その他廃棄物である。各市に廃棄場の存在を確認し、各市から廃棄可能であるとの了承を得ている。  Arocha 土取り場・土捨て場候補  El Pedregal 土取り場候補  Suyate 土捨て場候補					
土壌汚染	① 井戸水を利用している家庭は、近隣には存在せず、建設機材から漏れたオイルが悪影響を及ぼす可能性はない。ただし、オイルによる土壌汚染の可能性は残っている。					
騒音・振動	① 「ホ」国及び日本の環境基準は表 2.2.2 のとおりである。「ホ」国では土木建設作業において騒音・振動に対する規制が存在しないことを確認した。一方「事故や職業病の予防措置の総則」では工事現場で一日 8 時間労働の作業員が継続して騒音にさらされる最大許容を 85 デンベルと規定しているが振動についての許容限界等についての記載はない。 ② 騒音・振動の影響範囲は表 2.2.7 のとおりである。 ③ 事業に係る工種、使用機材及び期間は表 2.2.7 のとおりである。騒音・振動防止を特に留意すべき工種は、「アンカー工」、「鋼管杭工」、「補強土工」である。「アンカー工」を実施する Sta.14+700 には、民家が隣接するので特に留意する必要がある。					

生態系	① 樹木等の植物種については、計画地域内に希少種が存在しないことを確認した。Sta.22 に位置する河川では、魚類の捕獲等を行われていない。施工現場とウユカ自然保護区の距離を確認したが、距離が離れており影響がないことを確認した。ウユカ自然保護区の特性及び調査の結果は 2.2.3.1 に示した通りである。最も重要な森林種の中には松林と広葉樹林があげられており、野生生物種ではイスの <i>chipe dorsinegro</i>、<i>pizote</i>、<i>mico de noche</i>、<i>lepassil</i> 等が絶滅危機に瀕している。現場調査では本案件工事影響範囲ではこういった野生動物は確認されなかった。  Chipe dorsinegro (出典: National Digital Library of the US Fish and Wildlife Service)  Lepasil (出典: Zoológico Nacional R. Walther)
地下水	① 地下水を利用している家庭は近隣には、存在しないため、近隣住民への影響は考えられない。
地形・地質	① 土取り場、切土においては、地形・地質の改変が生じる。土取り場は、市が指定した箇所があるため、同地点を使用する予定である。切土は Sta.14+700,Sta.22(a)、Sta.63 において実施する。
住民移転	① 現場調査及びヒアリングを実施した結果、工事影響範囲内に住民が存在しないことから移転の必要がないことが確認された。 ② 適用外 ③ 適用外
貧困層	① 現場調査により Sta.14+700 では対策工から西側の山沿いの ROW 内に許可なく建設された飲食店及び住居を確認した (右写真参照)。さらに 2.2.3.2.3 節に記載ある通り、近隣にも住居や飲食店が何軒か確認されている。Sta.22 での現場調査では、許可なく道路の穴埋め作業を行っている女性や子供を含む約 10 人の集団を確認した。この作業を実施する代わりに通行車から寄付をもらっている。使用している土材は現地の道路周辺で調達し、ヒアリングではサモラノ市から週に 1・2 回、通常は週末に作業を行いに来るとのことであった。    道路補修作業の全景
土地利用や地域資源利用	① 工事期間中に必要な現場事務所用地、資材・建設機材の仮置き場などの仮設用地の借地収用については、INSEP が「ホ」国法規則に従い、施工業者に提供するように依頼した。INSEP はこの申し出に合意している。施工ヤードの候補地が、数カ所挙がっているが、全候補地現在は草原となっている。土取り場、土捨て場、樹木伐採許可、サービスラインの移設許可については、事業実施に先立ち INSEP が取得することを確認した。  ← サモラノ・パンアメリカン農業学校が所有する施工ヤードの候補地 (Sta.25)

水利用	① Sta.22 においては、サモラノ・パンアメリカン農業学校の給水設備があり、この水の利用状況について確認した（右写真参照）。 現在、水源である天然水と下流にある Jicarito 市を繋ぐ 2 本の給水管が設置されている（下写真参照）。これらはそれぞれ峡谷名に因んで Benque 及び Cuevitas と呼ばれている。Benque は道路山側に設置された 6 インチの配管で 6 号線道路法線に平行し、対策工で挙げられている横断管設置から約 600m 先の地点で 4 インチの配管を通じて下流にある都市まで重力で落としている。Cuevitas の配管は 4 インチの配管で横断管の位置にある既存の集水桝から下流にある都市まで重力で落としている。どちらも飲み水を下流にある土地に供給している、サモラノ・パンアメリカン農業学校もこの水を利用している。2015 年度の Benque からの日流量は約 1250 m³ と観測された。 また、暗渠工からの排水については、流末で枡におとすため、必要であれば、利用することを提案し、合意を得た。この工事に係る費用は、サモラノ・パンアメリカン農業学校が出資する。  
既存の社会 インフラや 公共サービス	① 国道 6 号線の工事調査結果によると、2016 年 9 月 20 日（火）～9 月 27 日（火）にタツンブラ市内における車両交通量は、日平均 8240 台（うち大型車両は 16%に相当する 1290 台）であった。Sta.22 (a)において、ピーク時に一時的に渋滞が発生しており、工事期間中は片側交互通行となるため、渋滞が発生するものと想定される。
地域内の 利害対立	① 各対策箇所地権者及び地域住民（Sta.14+700）に説明を実施し、理解及び合意を得ている。Sta.63 については、地権者に用地取得について説明を実施し、合意を得ている（資料 6.参考資料 4 参照）。 市役所によると、地域内の利害関係は、特にないとのことであった。地すべり対策の実施を待ち望んでいるとの意見が多数聞かれた。
景観	① Sta.14+700 および Sta.63 においては、植生工を取り入れており、工事完了後は、植生が回復する。 ② Sta.22 は、地下構造物であるため、工事完了後は、工事実施前と同様である。
ジェンダー	① 現場調査時に実施機関等にヒアリングを行い現地の状況を確認した結果、本事業による地域社会や経済への負の影響がないため、ジェンダーへの特段の影響はないことが確認された。
HIV/AIDS 等 の感染症	① 国家統計局の 2012～2013 年の統計結果によると HIV/AIDS の感染者 2049 人の内、Francisco Morazán 県は合計の約 20%（400 人）の感染者が算定され、全国では 2 番目に多い県として挙げられている。無症候性 HIV 感染者・重度 HIV 感染症の年齢層別の統計によると、合計のそれぞれ 17.0%と 17.4%の割合を 30 歳～34 歳及び 35 歳～39 歳の年齢層が占めている。
労働環境（労働安全を含む）	① 「ホ」国の労働基準法（Código de Trabajo de Honduras）の概要は表 2.2.1 のとおりである。一方、「事故や職業病の予防措置の一般規則（Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales）」では、すべての労働者の安全と健康を確保するため、雇用主の義務が規定されている。作業種類・工種別に各労働者の予防及び PPE(Personal protective equipment) が詳細に記載されている。
事故	
気候変動への影響	① 工事作業がもたらす温室効果ガス（CO₂）の排出量の推計は、建設機械や運搬車両の稼働状況、使用する資材の種類、量等が明らかとなった時点で可能である。使用する建設資材、建設機材が僅かであるため、影響は極僅かであると推定される。
代替案の検討	① 表 2.2.に代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討を参照。
ステークホルダー 一会議	① 本調査中に実施されたステークホルダー会議は下記のとおりである。 ▪ Sta.22 の工事についてサモラノ・パンアメリカン農業学校との協議を実施した。（2016 年 11 月 4 日） ▪ Sta.63 の工事について Moroceli 市への説明会を実施した。（2016 年 11 月 24 日） ▪ Sta.63 の工事について地権者への説明を実施した。（2016 年 11 月 28 日）

	▪ Sta.14+700 の地権者との協議を実施した。(2016 年 12 月 5 日) ▪ Sta.22 の工事について San Antonio de Oriente 市への説明会を実施した。(2016 年 12 月 6 日) ▪ Sta.14+700 の工事について Distrito Central 市への説明会を実施した。(2016 年 12 月 8 日) ▪ Sta.14+700 の近隣住民への説明会が実施した。(2016 年 12 月 15 日) ② 対策工を早急に実施してほしいとの意見があった。
--	--

表2.2.24 「ホ」国と日本の環境基準の比較

項目	ホンジュラス	日本		備考
大気質				
【CO】		＜10ppm ＜20ppm		1 時間値の 1 日平均値 1 時間値の 8 時間平均値
【TPS】	＜260μg/m3 ＜75μg/m3			1 日平均値 1 年平均値
【PM10】	＜150μg/m3 ＜70μg/m3	＜0.10mg/m ³ ＜0.20mg/m ³		1 時間値の 1 日 平均値 1 時間値 1 年平均値
【PM2.5】	＜15μg/m3 ＜65μg/m3	＜15μg/m ³ ＜35μg/m ³		1 年平均値 1 日 平均値
河川水質				
【SS】	＜ 100 mg/l (Clase A - B)	＜ 25 mg/l (Clase B)	＜ 50 mg/l (Clase C)	※1 環境基本法・類型B ※2 環境基本法・類型 C 「ホ」国の基準はグループ B を参照
【S Sed】	＜ 1.00 ml/h			
【PH】	6.0 - 9.0	6.5 - 8.5		
騒音				
【昼間】		＜ 70 dB		幹線交通を担う道路に近接する空間 の基準を参照
【夜間】		＜ 65 dB		
振動				
		＜ 75 dB		特殊建設工事の基準を参照

出典：日本環境省の大気汚染に係る環境基準、生活環境の保全に関する環境基準（河川）、騒音に係る環境基準、US EPA: United States Environmental Protection Agency、Normas de Calidad para Descarga de Aguas Residuales en Cuerpos Receptores (Honduras)

(8) 環境影響評価

2.2.3.1 で実施した環境社会配慮調査結果を踏まえ、スコーピング案の再評価を表 2.2.25 に示す。

表2.2.25 調査結果に基づく影響評価

分類	N	影響項目	評価 区間	スコーピング時 の影響評価		調査結果に基 づく影響評価		評価理由
				工事前 工事中	供用 時	工事前 工事中	供用 時	
汚 染 対 策	1	大気汚染	14+700	B-	B+	B-	B+	工事中：計画地は山岳道路であるため、現状大気質は、基準をクリアしていると考えられる。工事中は、道建設重機の稼働及び施工作業により、現道が片面通行となり排気ガス拡散が想定される。現道の通行止めは、資材運搬時等の一時的措置に限られる予定である。
								供用時：走行性が向上し、走行スピードが向上するため、排気ガスは減少すると考えられる。
			22+000a	B-	B+	B-	B+	工事中：計画地は山岳道路であるため、現状大気質は、基準をクリアしていると考えられる。工事中は、建設重機の稼働及び施工作業により現道は片側通行止めになり、排気ガス拡散が想定される。
								供用時：舗装が整備されるため、土埃の舞い上がりがなくなる。また、走行性が向上し、走行スピードが向上するため、排気ガスは減少すると考えられる。
			22+000b	B-	B+	B-	B+	工事中：計画地は山岳道路であるため、現状大気質は、基準をクリアしていると考えられる。工事中は、建設重機の稼働及び施工作業により現道は片側通行止めになり、排気ガス拡散が想定される。
								供用時：走行性が向上し、走行スピードが向上するため、排気ガスは減少すると考えられる。
	2	水質汚濁	14+700	B-	B-	D	D	工事中：近隣の河川までの距離を確認した結果、施工ヤードとの距離が遠いため、掘削土砂、施工ヤードからの排水の影響は極めてわずかと考えられる。
								供用時：路面排水の河川への流入が予想されていたが、河川までの距離が遠いため、流入量は現状と大きく変わらないと想定される。
			22+000a	B-	B-	B-	D	工事中：近隣の河川までの距離を確認した結果、施工区間を流れる沢に、降雨時には濁水が流れる可能性がある。工事排水の河川への流入により、水質汚濁の可能性はある。
								供用時：濁水が発生しなくなり、濁水が河川へ流入しなくなる。
			22+000b	B-	B-	B-	D	工事中：サモラノ・パンアメリカン農業学校の給水施設の採水箇所が、施工現場近くにある。影響はないものと考えられるが、濁水調査および水質調査を定期的の実施する必

汚染対策								要がある。
								供用時：工事完了後は、流入量は現状と大きく変わらないと想定される。
			63+000	B-	B-	D	D	工事中：近隣の河川までの距離を確認した結果、想定どおり施工ヤードとの距離が遠いため、掘削土砂、施工ヤードからの排水の影響は極めてわずかと考えられる。
								供用時：路面排水の河川への流入が予想されていたが、河川までの距離が遠いため、流入量は現状と大きく変わらないと想定される。
	3	廃棄物	14+700	B-	D	B-	D	工事中：切土等による建設発生土、伐採樹木、その他工事廃棄物が発生する。
			22+000a	B-	D	B-	D	工事中：切土等による建設発生土、既存の横断管、その他工事廃棄物が発生する。
			22+000b	B-	D	B-	D	工事中：切土等による建設発生土、その他工事廃棄物が発生する。
			63+000	B-	D	B-	D	工事中：切土等による建設発生土、伐採樹木、その他工事廃棄物が発生する。
	4	土壌汚染	14+700	B-	D	B-	D	工事中：建設機械からのオイル等による土壌汚染の可能性が考えられる。周辺に井戸等はなく、オイル等が影響をおよぼす可能性はない。
			22+000a	B-	D	B-	D	工事中：建設機械からのオイル等による土壌汚染の可能性が考えられる。サモラノ・パンアメリカン農業学校の給水施設があるため、オイル等が混ざらないように配慮する必要がある。
			22+000b	B-	D	B-	D	
			63+000	B-	D	B-	D	工事中：建設機械からのオイル等による土壌汚染の可能性が考えられる。周辺に井戸等はなく、オイル等が影響をおよぼす可能性はない。
	5	騒音・振動	14+700	B-	D	B-	D	工事中：アンカー作業の実施による建設機械の騒音・振動により、近隣住民、通行者への影響が考えられる。
			22+000a	B-	D	B-	D	工事中：建設重機の稼働により、通行者への影響が考えられる。周辺に民家はないため、民家への影響はない。
			22+000b	B-	D	B-	D	工事中：鋼管杭の打込み作業の建設機械の騒音・振動により、通行者への影響が考えられる。周辺に民家はないため、民家への影響はない。
			63+000	B-	D	B-	D	工事中：補強土作業の建設機械の騒音・振動により、通行者への影響が考えられる。周辺に民家はないため、民家への影響はない。
	6	地盤沈下	14+700	D	D	N/A	N/A	スコーピングの時の評価と同じ。
			22+000a	D	D	N/A	N/A	同上
			22+000b	D	D	N/A	N/A	同上
			63+000	D	D	N/A	N/A	同上
	7	悪臭	14+700	D	D	N/A	N/A	同上
			22+000a	D	D	N/A	N/A	同上
			22+000b	D	D	N/A	N/A	同上
			63+000	D	D	N/A	N/A	同上
	8	底質汚染	14+700	D	D	N/A	N/A	同上
			22+000a	D	D	N/A	N/A	同上

自然環境			22+000b	D	D	N/A	N/A	同上
			63+000	D	D	N/A	N/A	同上
	9	保護区	14+700	D	D	N/A	N/A	事業対象地付近にウユカ保護区が存在するがバッファゾーンから1Km以上、コアエリアから約2km離れているため悪影響は想定されない。対策工がINSEPが管轄するROW内に収まっているので該当区域の開発許可は必要ない。
			22+000a	D	D	N/A	N/A	同上
			22+000b	D	D	N/A	N/A	同上
			63+000	D	D	N/A	N/A	周辺に保護区が存在しない。対策工がINSEPが管轄するROW内に収まっているので該当区域の開発許可は必要ない。
	1	生態系	14+700	B-	D	B-	D	工事中：施工範囲内での樹木伐採(松の木)や灌木刈り取り等の作業が生じる。現時点で推定される伐採面積は200m ² である。ウユカ事前保護区からの距離が離れていることを確認し、計画地域内に希少種が存在しないことを確認した。
			22+000a	D	D	D	D	工事中：近隣に位置する河川では、魚類の捕獲等を行われていないことが確認された。
			22+000b	B-	D	D	D	工事中：施工範囲内での樹木伐採や灌木刈り取り等の作業は実施されないのを確認した。
			63+000	D	D	B-	D	工事中：施工範囲内での低木伐採や灌木刈り取り等の作業が生じるがUGAの現地調査によると保証対象になる樹木種はなかった。低木伐採や灌木刈り取り作業の面積は2500m ² で計画地域内に希少種が存在しないことを確認した。
	11	水象 (河川流況)	14+700	D	D	N/A	N/A	スコーピングの時の評価と同じ。
			22+000a	D	D	N/A	N/A	同上
			22+000b	D	D	N/A	N/A	同上
			63+000	D	D	N/A	N/A	同上
	1	地下水	14+700	D	D	D	D	工事中：地下水を利用している家庭は近隣に存在しないことを確認した。
			22+000a	C	C	D	D	同上
			22+000b	B-	B-	D	D	同上
			63+000	D	D	D	D	同上
	1	地形、 地質	14+700	B-	D	B-	D	工事中：土捨て場、切土においては、地形・地質の改変が生じる。
			22+000a	D	D	B-	D	工事中：土捨て場、土取り場、切土においては、地形・地質の改変が生じる。
			22+000b	D	D	B-	D	工事中：土捨て場、切土作業においては、地形・地質の改変が生じる。
			63+000	B-	D	B-	D	工事中：土取り場、切土においては、地形・地質の改変が生じる。
	1	住民移転 用地取得	14+700	B-	D	D	D	工事中：現地調査及び関係者にヒアリングを実施し、住民移転・用地取得の必要性がないことが確認された。
			22+000a	D	D	N/A	N/A	スコーピングの時の評価と同じ。
			22+000b	D	D	N/A	N/A	同上

社会環境			63+000	D	D	N/A	N/A	同上
	1	貧困層	14+700	C	B+	B-	B+	工事中：道路沿いにいくつかの世帯が確認され、住民はほぼ貧困層と考えられる。関係機関等のヒアリングによると不法占拠者であることが確認された。これらの民家は工事範囲内には入っておらず、経済的な不の影響は想定されないが不当な扱いがされないように留意が必要である。 供用時：これらの民家は道路通行者を対象とした、飲食店で生計をたてているため道路改善によりアクセスが容易になる等、正の影響が見込まれる。
			22+000a	C	C	D	D	工事中：現地調査により近隣に民家のないことを確認した。しかし、定期的に道路を修繕し、通行車に寄付を要求している住民が確認された。事前に本工事実施機関による説明が必要である。 供用時：工事終了後は道路が舗装され通行車からの収入がなくなるので対応が必要となる。
			22+000b	C	C	D	D	工事中：現地調査により近隣に民家がないことを確認した。
			63+000	C	C	D	D	工事中：現地調査により近隣に民家がないことを確認した。
	1	少数民族 先住民族	14+700	D	D	N/A	N/A	スコーピングの時の評価と同じ。
			22+000a	D	D	N/A	N/A	同上
			22+000b	D	D	N/A	N/A	同上
			63+000	D	D	N/A	N/A	同上
	1	雇用や 生計手段 等の地域 経済	14+700	D	D	N/A	N/A	同上
			22+000a	D	D	N/A	N/A	同上
			22+000b	D	D	N/A	N/A	同上
			63+000	D	D	N/A	N/A	同上
	1	土地利用 や 地域資源 利用	14+700	B-	D	B-	D	工事中：施工ヤードにおいては ROW に収まることを確認した。土捨て場、土取場、建設廃棄物のための土地利用が想定される。 工事中：施工ヤード、土捨て場、土取場、建設廃棄物のための土地利用が想定される。 工事中：施工ヤード、土捨て場、建設廃棄物のための土地利用が想定される。 工事中：施工ヤードにおいては ROW に収まることを確認した。建設廃棄物のための土地利用が想定される。
			22+000a	B-	D	B-	D	同上
			22+000b	B-	D	B-	D	同上
			63+000	B-	D	B-	D	同上
	1	水利用	14+700	D	D	N/A	N/A	スコーピングの時の評価と同じ。
			22+000a	B-	D	B-	D	工事中：サモラノ・パンアメリカン農業学校関係者と利水状況の確認を行った。排水管は、施工箇所に隣接しており、濁水が混じる可能性がある。濁度を確認する必要がある。 工事中：サモラノ・パンアメリカン農業学校関係者と利水状況の確認を行った。採水箇所が現場近くにある。施工の影響はないと考えられるが、濁度および水質を確認する必要がある。
			22+000b	B-	D	B-	D	同上
			63+000	D	D	N/A	N/A	スコーピングの時の評価と同じ。
	2	既存の社会 インフラや	14+700	B-	D	B-	D	工事中：施工は道路下方での作業となるため、資材運搬時等の作業中は道路が通行止めとなるが一時的措置に限られる。 工事中：施工は片側ずつ施工されるため、片側通行止めとなる。
			22+000a	B-	D	B-	D	同上

社会環境		社会サービス	22+000b	B-	D	B-	D	同上
			63+000	B-	D	B-	D	工事中：施工は道路下方での作業となるため、資材運搬時等の作業中は道路が通行止めとなるが一時的措置に限られる。現状でも道方が崩壊しており、片側通行となっている。
	2	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	14+700	D	D	N/A	N/A	スコーピングの時の評価と同じ。
			22+000a	D	D	N/A	N/A	同上
			22+000b	D	D	N/A	N/A	同上
			63+000	D	D	N/A	N/A	同上
	2	被害と便益の偏在	14+700	D	D	N/A	N/A	同上
			22+000a	D	D	N/A	N/A	同上
			22+000b	D	D	N/A	N/A	同上
			63+000	D	D	N/A	N/A	同上
	2	地域内の利害対立	14+700	B-	D	D	D	工事前：工事範囲から離れているものの地権者及び地域住民の説明会を行い工事着工について了承を得たので地域内での利害対立は想定されない。
			22+000a	D	D	D	D	工事前：地権者であるサモラノ・パンアメリカン農業学校によると地域内での利害対立は特にないことが確認された。
			22+000b	D	D	D	D	同上
			63+000	B-	D	D	D	工事前：地権者との説明会では工事内容・用地取得について理解及び承諾を得たので地域内での利害対立が生じるとは想定されない。
	2	文化遺産	14+700	D	D	N/A	N/A	スコーピングの時の評価と同じ。
			22+000a	D	D	N/A	N/A	同上
			22+000b	D	D	N/A	N/A	同上
			63+000	D	D	N/A	N/A	同上
	2	景観	14+700	B-	D	B-	D	工事中は樹木伐採の工種が予定されているが施工後は植生等により回復する。
			22+000a	D	D	N/A	N/A	スコーピングの時の評価と同じ。
			22+000b	D	D	N/A	N/A	同上
			63+000	B-	D	B-	D	工事中は樹木伐採の工種が予定されているが施工後は食成功により回復する。
	2	ジェンダー	14+700	C	D	D	D	工事中：域社会や経済への負の影響がないためジェンダーへの特段の影響はないことが確認された。
			22+000a	C	D	D	D	同上
			22+000b	C	D	D	D	同上
			63+000	C	D	D	D	同上
	2	子どもの権利	14+700	D	D	N/A	N/A	スコーピングの時の評価と同じ。
			22+000a	D	D	N/A	N/A	同上

			22+000b	D	D	N/A	N/A	同上
			63+000	D	D	N/A	N/A	同上
	2	HIV/AIDS 等の感染症	14+700	B-	D	B-	D	INSEP に特別な取組みはないものの 2010 - 2013 年までに HIV 感染登録者は、累計 2000 名を越えており、統計によると 30~40 歳の感染対象率が大きい、工事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。
			22+000a	B-	D	B-	D	
			22+000b	B-	D	B-	D	
			63+000	B-	D	B-	D	
	2	労働環境 (労働安全を含む)	14+700	B-	D	B-	D	工事中：事故や職業病の予防措置の一般規定はあるが、作業員の怪我や現場内事故の発生が考えられる。
			22+000a	B-	D	B-	D	
			22+000b	B-	D	B-	D	
			63+000	B-	D	B-	D	
	3	事故	14+700	B-	B+	B-	B+	工事中：工事車両と通行車両との接触事故の可能性はある。安全標識が適切に配置され、誘導が十分にできれば事故件数は抑えられる。
								供用時：道路の安定性の改善により走行性が向上し、交通事故の減少が想定される。
			22+000a	B-	B+	B-	B+	工事中：工事車両と通行車両との接触事故の可能性はある。安全標識が適切に配置され、誘導が十分にできれば事故件数は抑えられる。
								供用時：路面の舗装の改善により走行性が向上し、交通事故の減少が想定される。
			22+000b	B-	B+	B-	B+	工事中：工事車両と通行車両との接触事故の可能性はある。安全標識が適切に配置され、誘導が十分にできれば事故件数は抑えられる。
								供用時：路面の舗装の改善により走行性が向上し、交通事故の減少が想定される。
			63+000	B-	B+	B-	B+	工事中：工事車両と通行車両との接触事故の可能性はある。安全標識が適切に配置され、誘導が十分にできれば事故件数は抑えられる。
								供用時：道路の安定性の改善により走行性が向上し、交通事故の減少が想定される。
	3	気候変動 への影響	14+700	B-	D	B-	D	工種を確認した結果、使用する建設資材、建設機材が僅かであるため、影響は極僅かであると推定される。
			22+000a	B-	D	B-	D	同上
			22+000b	B-	D	B-	D	同上
			63+000	B-	D	B-	D	同上

A+/-: Significant positive/negative impact is expected.

B+/-: Positive/negative impact is expected to some extent.

C+/-: Extent of positive/negative impact is unknown. (A further examination is needed, and the impact could be clarified as the study progresses)

D: No impact is expected.

出典：調査団

(9) 緩和策及び緩和策実施のための費用

緩和策および緩和策実施のための費用を表 2.2.26 に示す。

表 2. 2. 26 緩和策およびその実施のための費用

N o	影響項目	緩和策	実施 機関	責任 機関	費用
工事前/工事中					
1	大気汚染	① 建設機械の維持管理を勤行し、常に良好な状態を保つようにする。また不必要な稼動を抑える施工管理を行う。 ② 巻上げ粉じん防止のため必要箇所では散水を行う。また車両のタイヤも洗浄する。 ③ 工事車両は国の定めた排出基準に適合したものを使用するよう管理指導する。土砂等の運搬時は最短ルートを行き、CO2 排出を最小限に抑え、荷台をシートで覆い砂塵や埃の飛散を最小限に抑える。また、停車中のアイドリングを止めるよう指導する。 ④ 監視項目を定め、法令遵守の確認で適宜モニタリングを実施する。遵守すべき環境基準は表 2.2.2 とする。	コントラクター	INSEP	回数: 工事前:1 工事中:4 工事終了後:1 1回:100US\$ 合計:600US\$
2	水質汚濁	① 施工ヤードにおける汚水処理のため、沈砂池や汚水処理槽を設置する。 ② 建設機械からオイル等の漏洩がないよう、日常の整備点検を徹底する。 3.22(a)については、監視項目を定め、法令遵守の確認で適宜モニタリングを実施する。遵守すべき環境基準は表 2.2.2 とする。	コントラクター	INSEP	回数: 工事前:1 工事中:4 工事終了後:1 1回:100US\$ 合計:600US\$
3	廃棄物	① 建設廃材: コントラクターは INSEP が指定の廃棄場所に運搬し、適正な処理を行う。 ② 労働者が廃棄する一般ゴミ: 工事現場の指定場所に集積し、コントラクター管理の下で廃棄処分を行う。常時、工事現場及び周辺に廃棄物を散乱させず、工具等は元位置に戻すよう生理整頓を作業員に徹底させる。 ③ 木屑: コントラクターは樹林等の副産物は指定場所に集積し、INSEP が指定する対策を実施する。	コントラクター	INSEP	
4	土壌汚染	① 建設機械からオイル等の漏洩がないよう、日常の整備点検を徹底する。 ② 重機修理のヤードはオイル、グリース等の土壌汚染防止のため止水加工されたシートを設置する。	コントラクター	INSEP	
5	騒音・振動	① 住居が隣接している施工場 (Sta.14+700) では発生騒音が大きい建設機械には防音カバーで覆い騒音発生を極力抑制する。 ② 周辺住民から苦情があった場合は、事業者とコントラクターが対応策を協議する。	コントラクター	INSEP	回数: 工事前:1 工事中:4 工事終了後:1 1回:100US\$

		③ 法令遵守の確認で適宜モニタリングを実施する。			合計:600US\$
10	生態系	① 不必要な樹木伐採、土地の改変が生じないように、適切な施工計画・施工管理を実施する。 ② 樹木伐採量に応じて、適切な植樹を行う。ICF の規定によると 1 本につき 3 本の植樹が必要である。松の苗木 1 本 50 レンピラ、伐採量を 10 本とすると、 $10 \text{ 本} \times 50 \times 3 = 1500$ レンピラ（約 70US\$）となる。 ③ 鳥の営巣など生物保護が必要と判断した場合、コントラクターは INSEP に速やかに報告し指示を仰ぐ。 ④ サイト内での野生動物の狩猟・捕獲と抽出、および外来種の導入が禁止する。この制限は、異種植物にも適用される。	コントラクター	INSEP	
13	地形、地質	① 切土、土取り場においては、地形の改変を最小限に抑える計画とする。 ② 切土時に樹木伐採が生じる場合、「10. 生態系」に記載のとおり、適切な植樹等を行う。	コントラクター	INSEP	
14	住民移転	① 住民移転移転が生じた場合、移転補償を適切に行い、就労・家計などへの影響を最小限に抑え、生活面でのフォローを行う。	INSEP	INSEP	
15	貧困層	① Sta.14+700 と Sta.22 では対象住民は貧困層にあたるため、特段の配慮が必要である。	INSEP	INSEP	
18	土地利用や地域資源利用	① 建設ヤード、資材置場や事務所、土捨場、土取場等の用地については、INSEP が責任を持って調達し、コントラクターは事故等ないように管理する。 ② 土地の改変を最小とするよう、適切な施工計画・施工管理を実施する	コントラクター	INSEP	
19	水利用	① 「2.水質汚濁」と同様の対策が必要となる。 ② サモラノ・パンアメリカン農業学校が利水している給水設備に建設土砂や廃棄物の流入に随時対応を実施する。 ③ サモラノ・パンアメリカン農業学校の給水設備では工事前、工事中、工事終了後で水質検査を実施する。飲み水用の検査項目はアルカリ性、塩化物イオン、硬度、有機物、反応性シリカ成分、硫酸イオン、色度、濁度、遊離残留塩素等。	コントラクター	INSEP	回数: 工事前:1(x2) 工事中:4(x2) 工事直後: 1(x2) 1 回:140ドル 合計:1120
21	既存の社会インフラや社会サービス	① 交通事故対策のため、コントラクターは INSEP、警察と事前協議を行い、緩和対策を検討する。 ② 工事車両は速度制限を設け、事故防止のための標識、防護施設等を配置する。	コントラクター	INSEP	
25	景観	① 「10. 生態系」の項目 2.に従い適切な植生工を実施する。	コントラクター	INSEP	
28	HIV/AIDS 等の感染症	① 正しい知識習得のための定期的な講習会を開催する。 ② 危険行動に対して、コントラクターが監督する。	コントラクター	INSEP	

29	労働環境(労働安全を含む)	① 「Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales」及びMi Ambiente が環境ライセンスを取得する際に提示するカテゴリー別の環境対策に基づく労働条件を遵守することで、良好な労働環境を確保する。 (1) 作業服、ヘルメット着用の義務 (2) 朝礼や講習会を利用した労働衛生に関する啓発活動。 (3) 事故発生時の緊急対応体制の確立、等。	コントラクター	INSEP	
30	事故	① 「Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales」及びMi Ambiente が環境ライセンスを取得する際に提示するカテゴリー別の環境対策に基づく労働条件を遵守することで、事故を防止する。 ② 実施事項は「21.既存の社会インフラや社会サービス」と同様とする。	コントラクター	INSEP	
供用時					
14	住民移転	① 移転が生じた場合、移転後のフォローアップにより、移転住民の生活を確保する。	INSEP	INSEP	
15	貧困層	① 14.住民移転と同様。対象住民は貧困層にあたるため、配慮が必要である。	INSEP	INSEP	
30	事故	① 供用時の事故件数の算定。	INSEP	INSEP	

出典：調査団

(10) モニタリング計画

工事中・供用時において、プロジェクト対象地区及び影響を及ぼす範囲には、直接的に環境変化を受けやすい特定の生物種や遺跡、文化財、保護すべき少数民族等は存在しない。しかしながら、大気質、水質などの自然・社会環境に関しては、計画的な観察、計測・分析、監視等を行い、問題がある場合には改善必要がある。

図 2.2.29 には工事中・供用時における環境管理及びモニタリング実施体制を示す。モニタリングが実施された後に、報告フロー(青矢印)に従いモニタリング実施委託先から順次報告がもたらされる。測定結果に対し問題点があった場合はフィードバック(赤矢印)される。

表 2.2.27 に環境モニタリング計画案を示す。工事終了後にモニタリングを行い、道路供用時に環境項目が工事着工前より良いもしくは同等な状況であることを確認する。同計画(案)は、今後の施工計画の変更等で内容を見直す必要がある。

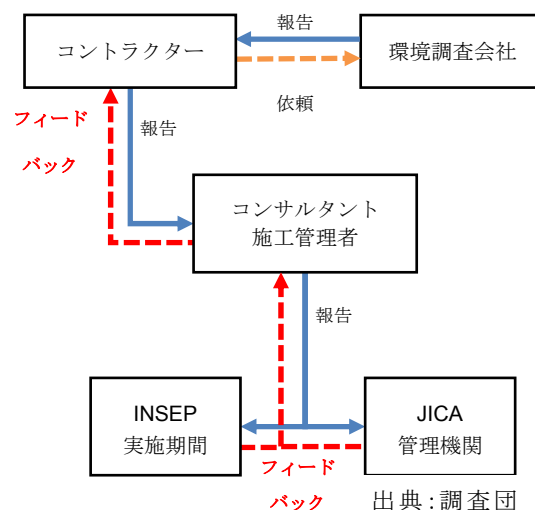


図 2.2.29 環境管理及びモニタリング実施体制

表2.2.27 環境モニタリング計画案

環境項目	項目	地点	頻度	参照基準	実施機関	責任機関
工事前						
大気	CO、TPS(Total Suspended Particulates)、PM10、PM2.5	Sta.14+700 Sta.22：起点、終点付近 Sta.63+000 (合計 4 箇所)	1 回	環境基準 (「ホ」国)	コントラクター	INSEP
水質	pH、濁度	Sta.22(a)：暗渠工の終点桝 (2 箇所) Sta.22(a)：取水桝と沢の合流地点 (1 箇所) Sta.22(b-1)：沢との合流地点 (1 箇所) (合計 4 箇所)	1 回	環境基準 (「ホ」国)	コントラクター	INSEP
	油膜目視	各施工サイト (5 箇所)	1 回		コントラクター	INSEP
水利用 水質	アルカリ性、塩化物イオン、硬度、pH、有機物、反応性シリカ成分、硫酸イオン、色度、濁度、遊離残留塩素、濁度	サモラノ・パンアメリカン農業学校の Berinche 給水管の終点 (1 箇所) サモラノ・パンアメリカン農業学校の Cuevitas 給水管の終点 (1 箇所) (合計 2 箇所)	1 回	環境基準 (「ホ」国)	コントラクター	INSEP
騒音	等価騒音レベル	Sta.14+700 Sta.22：起点、終点付近 Sta.63+000 (合計 4 箇所)	1 回	環境基準 (日本)	コントラクター	INSEP
工事中						
大気	CO、TPS(Total Suspended Particulates)、PM10、PM2.5	Sta.14+700 Sta.22：起点、終点付近 Sta.63+000 (合計 4 箇所)	四半期毎、または汚染物質の発生が多い工期	環境基準 (「ホ」国)	コントラクター	INSEP
水質	pH、濁度	Sta.22(a)：暗渠工の終点桝 (2 箇所) Sta.22(a)：取水桝と沢の合流地点 (1 箇所) Sta.22(b-1)：沢との合流地点 (1 箇所) (合計 4 箇所)	四半期毎、または汚染物質の発生が多い工期	環境基準 (「ホ」国)	コントラクター	INSEP
	油膜目視	各施工サイト (5 箇所)	毎日		コントラクター	INSEP
水利用 水質	アルカリ性、塩化物イオン、硬度、pH、有機物、反応性シリカ成分、硫酸イオン、色度、濁度、遊離残留塩素、濁度	サモラノ・パンアメリカン農業学校の Berinche 給水管の終点 (1 箇所) サモラノ・パンアメリカン農業学校の Cuevitas 給水管の終点 (1 箇所) (合計 2 箇所)	四半期毎、または汚染物質の発生が多い工期	環境基準 (「ホ」国)	コントラクター	INSEP

騒音	等価騒音レベル	Sta.14+700 Sta.22：起点、終点付近 Sta.63+000 (合計 4 箇所)	四半期 毎、また は汚染 物質の 発生が 多い工 期	環境基 準 (日 本)	コント ラクタ ー	INSEP
供用時						
大気	CO、TPS(Total Suspended Particulates)、 PM10、PM2.5	Sta.14+700 Sta.22：起点、終点付近 Sta.63+000 (合計 4 箇所)	1 回	環境基 準 (「ホ」 国)	コント ラクタ ー	INSEP
水質	pH、濁度	Sta.22(a)：暗渠工の終点桝 (2 箇所) Sta.22(a)：取水桝と沢の合 流地点 (1 箇所) Sta.22(b-1)：沢との合流地 点 (1 箇所) (合計 4 箇所)	1 回	環境基 準 (「ホ」 国)	コント ラクタ ー	INSEP
	油膜目視	各施工サイト (5 箇所)	1 回		コント ラクタ ー	INSEP
水利用 水質	アルカリ性、塩 化物イオン、硬 度、pH、有機物、 反応性シリカ 成分、硫酸イオ ン、色度、濁度、 遊離残留塩素、 濁度	サモラノ・パンアメリカン 農業学校の Berinche 給水 管の終点 (1 箇所) サモラノ・パンアメリカン 農業学校の Cuevitas 給水 管の終点 (1 箇所) (合計 2 箇所)	1 回	環境基 準 (「ホ」 国)	コント ラクタ ー	INSEP
騒音	等価騒音レベル	Sta.14+700 Sta.22：起点、終点付近 Sta.63+000 (合計 4 箇所)	1 回	環境基 準 (日 本)	コント ラクタ ー	INSEP

出典：調査団

(11) ステークホルダー会議

本調査の 2016 年 11 月～12 月にかけて各市、各地権者を訪問し説明会を実施した。
表 2.2.28 にその概要を示す。また、会議状況の写真を図 2.2.30 に示す。

表 2.2.28 ステークホルダー協議の概要

	開催日時	開催場所	対象者	内容	結果
	2016.11.04	Sta.22 現場	サモラノ・ パンアメリ カン農業 学校 関係者	(1) Sta.22 の事業内容に ついての説明。 (2) プロジェクト実施に伴 う環境社会配慮面の説 明。 (3) 現場事務所・資材置 場提供の要請。 (4) Sta.22(a)の暗渠工か らの排水について、流末 の桝からの再利用を提案 した。 (5) 建設事業に係るその 他許可取得協議。 (6) その他意見収集。	(1) 事業概要・環境社会面 への影響について理解頂 いた。 (2) 現場事務所・資材置場 提供について承諾を得た。 (3) Sta.22(a)の排水の再利 用について合意を得た。この 工事に係る費用は、サモラ ノ・パンアメリカン農業学校 が出資する。 (4) 対策工を早急に実施し てほしいとの意見が挙がった

	開催日時	開催場所	対象者	内容	結果
	2016.11.24	Sta.63 現場	Moroceli 市役所関係者	(1) Sta.63 の事業内容についての説明。 プロジェクト実施に伴う環境社会配慮面の説明。 (2) その他意見収集。	(1) 事業概要・環境社会面への影響について理解頂いた。 (2) 対策工を早急に実施してほしいとの意見であった。
	2016.11.28	Sta.63 現場	地権者	(1) Sta.63 の事業内容についての説明。 (2) プロジェクト実施に伴う環境社会配慮面の説明。 (3) 用地取得についての影響範囲及び手続の説明。 (4) 盛土工用の土取り場としての使用許可。 (5) 建設事業に係るその他許可取得協議。	(1) 事業概要・環境社会面への影響について理解頂いた。 (2) 用地取得について承諾を得た。 (3) 土取り場としての使用許可を得た。 (4) 対策工を早急に実施してほしいとの意見が挙げられた。
	2016.12.05	INSEP 事務所	Sta.14 +700 地権者代表	(1) Sta.14+700 の事業内容についての説明。 (2) 施工スペースの説明及び使用許可。 (3) 用地取得についての説明。	(1) 事業概要・環境社会面への影響について理解頂いた。 (2) 用地取得が発生しないことに承諾を得た。 (3) 施工中の作業スペースの使用について承諾を得た。
	2016.12.06	調査団 事務所	San Antonio de Oriente 市長	(1) Sta.22 の事業内容についての説明。 (2) プロジェクトに伴う環境社会配慮面の説明。 (3) 土捨て場・土取り場・建設廃材捨て場を要請した。	(1) 事業概要・環境社会面への影響について理解頂いた。 (2) 土捨て場・土取り場・建設廃材捨て場の検索については環境ユニットの担当者と協議するよう指示をうけた。
	2016.12.08	Distrito Central 市役所	Distrito Central 市役所関係者	(1) Sta.14+700 の事業内容についての説明。 (2) プロジェクト実施に伴う環境社会配慮面の説明。 (3) 土捨て場・土取り場・建設廃材捨て場を要請した。 (4) 前項目及び樹木伐採についての許可についての協議。 (5) その他意見収集。	(1) 事業概要・環境社会面への影響について理解頂いた。 (2) 土捨て場・土取り場・建設廃材捨て場の検索については環境ユニットの担当者と後日現場調査を実施した。 (3) 対策工を早急に実施してほしいとの意見が挙げられた。
	2016.12.15	Sta.14 +700 現場	地域住民	(1) Sta.14+700 の事業内容についての説明。 (2) プロジェクト実施に伴う環境社会配慮面の説明。 (3) その他意見収集。	(1) 事業概要・環境社会面への影響について理解頂いた。 (2) 対策工を早急に実施してほしいとの意見が挙げられた。

出典：調査団



Sta. 63+000 地権者への現地にて説明会



San Antonio de Oriente 市長との会合



ステークホルダー会議・Distrito Central 市



Moroceli 市役所関係者と現場視察



Sta.14+700 地権者との面談

出典：調査団



ステークホルダー会議 Sta.14+700

図 2.2.30 ステークホルダー会議状況の写真

2.2.3.2 用地取得・住民移転

(1) 用地取得・住民移転の必要性

「ホ」国の道路通信網法 Ley de Comunicación Terrestre(1995 年度・法令 173 号)の第 14 条によると道路に ROW は最低 15m と定められている。同法律上での「道路」の定義は:特殊道路、主要道路、二次道路、アクセス道路・侵入道路及びローカル道路が含まれている。この ROW に加えて、第 16 条では 5m のリザーブエリアが定められている。このリザーブエリア内ではあらゆる種類の建築物の施工が禁止されている。INSEP の道路総局では ROW を計 15m として事業を実施していることが確認された。

同法の第 12 条では道路網の近隣の土地の所有者は道路網の建設、維持管理に必要な資材は無償で政府に提供する義務がある。ただし、政府は所有者に対してタイムリーな通知を行う必要がある。

15m の ROW に基づき各対象区間の道路周辺の土地の工事影響範囲を確認した結果、Sta.63 のみが用地取得の必要性があることが明らかとなった。同用地取得区間は山間部に位置しており近隣住民は確認されていない。Sta.14+700 及び Sta.22 の施工作業は ROW 内に収まることを確認した。

(2) 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み

表 2.2.29 に「ホ」国の用地取得に関わる法律を示す。用地取得に関する法律には、強制収用法、とインフラ投資事業の手続きの簡素化のための特別措置法とがある。

表2.2.29 「ホ」国における用地収用法

法律名	年	法律の概要
● 強制収用法 (法令第 113 号)	12 月 1954	公益プロジェクトに対しての強制接収法に関わる法的根拠が記載されている。
● インフラ投資事業の 手続きの簡素化のた めの特別措置法 (法令第 582011 号)	6 月 2011	公共事業の実施を促進するため、認可手続きの簡略化を図った様々な分野の法律集である。この法律は、「ファスト・トラック」法としても知られてる。

出典: 調査団

1) 「ホ」国用地接収法

「ホ」国の強制接収法・1954(Ley de Expropiación Forzosa)によると強制用地取得を適用するには、公共事業の必要性和作業の有用性の宣言、用地取得が必要不可欠性の説明と宣言、用地買収価格の決定、所有者に対しての補償金の支払い等が必要である。

この法律によると政府の行政機関が国や県に対して公益であると判断し宣言する必要がある。

2) インフラ投資事業の手続きの簡素化のための特別措置法

インフラ投資事業の手続きの簡素化のための特別措置法 (Ley Especial para Simplificación de los Procedimientos de Inversión en Infraestructura Pública - 2011) では非自発的住民移転に対しては世界銀行基準(OP4.12)を適用し、強制収用法の行政・司法手続を除外すると記載されている。

表 2.2.30 では両法律の用地取得プロセスの比較を示す。

ファスト・トラック法では政府機関により結成された委員会により用地買収額が世界銀行基準に基づき設定され、通常の強制収用法とは異なり、INSEP が直接的に地権者と議論する必要がなくなることによりプロセスの迅速化及び透明性を図る手法である。

表2. 2. 30 制収法とファスト・トラック法の比較

強制収収法	ファスト・トラック法
- 事業実施機関である INSEP は用地取得が必要とされている土地に対して、地籍上の価格と商業的価値の比較を行う。 - 所有者に用地取得の必要性を通知する。 - INSEP と地権者との協議が最終的な用地買収価格が決定されるまで行われる。 - 通常、この議論は、数ヶ月かかり、最終的な設定値は、当初で設定した価格よりもはるかに高い価格となる。 - 土地所有者が地価を受け入れ、補償費を受領した時点で土地は政府の所有物となる。	- 用地買収額は高等会計監査局 法定代理総局、 国家資産局の対評者により構成される委員会により設定される。 - このプロセスにおいて INSEP はファシリテーターのみの役割である。 - 同委員会は自治体及び地域の不動産事業者の情報を基に地籍上の価格と商業的価値の加重平均評価を行い、用地買収額を設定する。 - 一度、地価が設定されれば、その地価は地権者が受諾するまで固定される。 - 土地所有者が地価を受け入れ、補助金を受領した時点で土地は政府の所有物となる。 - 地価が設定された場合、その予算額は地権者が受諾するまで管理される。(トラストファンドもしくは SEFIN による支払い)。 - 土地所有者が地価を受け入れ、補償費を受領した時点で土地は政府の所有物となる。

出典: INSEP へのヒアリングを基に調査団

本案件で用地取得が発生する場合は迅速化及び透明性を重視し、ファスト・トラック法をするとの INSEP の意見であった(資料 6 参考資料 4)。

3) JICA ガイドラインと「ホ」国制度との比較

表 2.2.31 に、JICA ガイドラインとホンジュラス法制度及び既存事例等の非自発的移転・用地取得等に関する比較、及び本事業で実施可能と考えられる方針を示す。基本的にホンジュラス制度は世銀のレギュレーション (WB OP 4.12) に準じて用地取得及び住民移転を実施している。

表2. 2. 31 JICAガイドラインと「ホ」国制度との比較

No.	JICA Guidelines	Laws of Honduras	JICA Guidelines と Honduras とのギャップ	本事業の移転方針
1.	Involuntary resettlement and loss of means of livelihood are to be avoided when feasible by exploring all viable alternatives. (JICA GL)	Under the WB OP 4.12 policy objectives, involuntary resettlement, should be avoided where feasible, or minimized, exploring all viable alternative project designs.	No significant gap	Involuntary resettlement and loss of means of livelihood are to be avoided or to be minimized as much as possible by exploring all viable alternatives.
2.	When population displacement is unavoidable, effective	Under the WB OP 4.12 policy objectives, where it is not feasible to avoid	No significant gap	When population displacement is unavoidable, effective

No.	JICA Guidelines	Laws of Honduras	JICA Guidelines と Honduras とのギャップ	本事業の移転方針
	measures to minimize impact and to compensate for losses should be taken. (JICA GL)	resettlement, resettlement activities should be conceived and executed as sustainable development programs, providing sufficient investment resources to enable the persons displaced by the project to share in project benefits.		measures to minimize impact and to compensate for losses should be taken.
3.	People who must be resettled involuntarily and people whose means of livelihood will be hindered or lost must be sufficiently compensated and supported, so that they can improve or at least restore their standard of living, income opportunities and production levels to pre-project levels. (JICA GL)	Where the land is ejido or national, the owner shall only be entitled to the value of the improvements built on the affected portion, unless some other actions are stipulated at WB OP 4.12. In any case, such persons shall be entitled, as the case may be, to the replacement of the economic value of the improvement or its relocation under conditions equal or better than those, which it had before the execution of the project.	No significant gap	People who must be resettled involuntarily and people whose means of livelihood will be hindered or lost must be sufficiently compensated and supported, so that they can improve or at least restore their standard of living, income opportunities and production levels to pre-project levels.
4.	Compensation must be based on the full replacement cost as much as possible. (JICA GL)	The price to be paid in favor of those affected, in cases where they are the legitimate owners of the required property, shall be determined based on the minimum requirements stipulated in WB OP 4.12, which defines a quick and effective equivalent to the total cost of the replacement.	No significant gap	The Appraisal Committee Valuers must conceive the compensation value based on the full replacement cost as much as possible.
5.	Compensation and other kinds of assistance must be provided prior to displacement. (JICA GL)	According to the WB OP4.12, taking of land and related assets may take place only after compensation has been paid and, where applicable, resettlement sites and moving allowance have been provided to the displaced persons.	No significant gap	INSEP and the Contractor shall communicate well with the land owner and confirm that the payment will be provided prior to the start of site works.
6.	For projects that entail large-scale involuntary resettlement, resettlement action plans must be prepared and made available to the public. (JICA GL)	There is no specification.	The project does not cause large-scale involuntary resettlement.	No applicable
7.	In preparing a resettlement action plan, consultations must be held with the affected people and their communities based on sufficient information made available to them in advance. (JICA GL)	According to the WB OP4.12 to address the impacts, the borrower must prepare a resettlement plan of a resettlement framework policy.	The project does not cause any type of involuntary resettlement.	No applicable
8.	When consultations are held, explanations must be given in a form, manner, and language that are understandable to the affected people. (JICA GL)	According to the WB OP4.12, as a condition of appraisal of project involving resettlement, the borrower must provide with relevant draft resettlement instrument and makes it available at a place accessible to the displaced persons and local NGOs, in a	No significant gap	When consultations are held, explanations must be given in a form, manner, and language that are understandable to the affected people.

No.	JICA Guidelines	Laws of Honduras	JICA Guidelines と Honduras とのギャップ	本事業の移転方針
		form, manner and language that are understandable to them.		
9.	Appropriate participation of affected people must be promoted in planning, implementation, and monitoring of resettlement action plans. (JICA GL)	Under the WB OP 4.12 policy objectives, displaced persons should be meaningfully consulted and should have opportunity to participate in planning and implementing resettlement programs.	No significant gap	INSEP though the Appraisal Committee Members shall smoothly make arrangements with the land owner in order to get his participation during the compensation establishment procedure
10.	Appropriate and accessible grievance mechanisms must be established for the affected people and their communities. (JICA GL)	According to the WB OP4.12 for the displaced persons and for their host communities an appropriate and accessible grievance mechanisms are to be established.	No significant gap	INSEP shall establish an appropriate and accessible grievance mechanisms for the affected people and their communities.
11.	Affected people are to be identified and recorded as early as possible in order to establish their eligibility through an initial baseline survey (including population census that serves as an eligibility cut-off date, asset inventory, and socioeconomic survey), preferably at the project identification stage, to prevent a subsequent influx of encroachers of others who wish to take advance of such benefits. (WB OP4.12 Para.6)	Unless otherwise stipulated in the respective financing agreement, the State will apply, through the respective implementing unit in charge of the project, the measures and compensation required by the current World Bank Involuntary Resettlement Policy (OP 4.12).	No gap	Preliminary survey of the site and potential PAPs shall/had been be conducted at the project identification stage to avoid and minimize negative impacts of the Project. Affected people and businesses shall be identified and recorded in order to establish their eligibility through a baseline survey after the design and construction plan is examined and approved by INSEP
12.	Eligibility of benefits includes, the PAPs who have formal legal rights to land (including customary and traditional land rights recognized under law), the PAPs who don't have formal legal rights to land at the time of census but have a claim to such land or assets and the PAPs who have no recognizable legal right to the land they are occupying. (WB OP4.12 Para.15)		No gap	The identified land owner have formal legal rights to land and its part of eligibility of benefits
13.	Preference should be given to land-based resettlement strategies for displaced persons whose livelihoods are land-based. (WB OP4.12 Para.11)	Unless otherwise stipulated in the respective financing agreement, the State will apply, through the respective implementing unit in charge of the project, the measures and compensation required by the current World Bank Involuntary Resettlement Policy (OP 4.12).	No gap	No applicable
14.	Provide support for the transition period (between displacement and livelihood restoration). (WB OP4.12 Para.6)		No gap	No applicable
15.	Particular attention must be paid to the needs of the vulnerable groups among those displaced, especially those below the poverty line, landless, elderly,		No gap	No applicable

No.	JICA Guidelines	Laws of Honduras	JICA Guidelines と Honduras とのギャップ	本事業の移転方針
	women and children, ethnic minorities etc. (WB OP4.12 Para.8)			
16.	For projects that entail land acquisition or involuntary resettlement of fewer than 200 people, abbreviated resettlement plan is to be prepared. (WB OP4.12 Para.25)		No gap	No applicable

出典:調査団

4) 用地取得プロセス

上記に記載した法令等に基づき本案件で INSEP が実施する手続きの概要は下記のとおりである。

- ① INSEP は現場調査を行い、ROW、用地取得の必要性等を確認する。
 - ② INSEP は地域住民に対してプロジェクト実施を公知し正式に通達を提出。
 - ③ 工事影響範囲図及び技術仕様書を基にして鑑定人による土地支払い価格を特定。
 - ④ 鑑定委員会の結成。同委員会は INSEP (実施期間)、国家資産管理局 Dirección Nacional de Bienes del Estado (SEFIN)、所有権協会 Instituto de la Propiedad (IP) 及び Moroceli 市の地籍局の代表者により結成される。
 - ⑤ 鑑定人により特定された価格を基に鑑定委員会による地権者との交渉。
 - ⑥ 土地所有者が提示価格を受諾し、トラストファンド経由もしくは SEFIN による直接で補助金の支払いがなされる。
 - ⑦ 最終的にホ国に移管する為、同不動産登録を所有権協会 (IP) に申請する
- 用地取得プロセスに要するスケジュールについては INSEP からの情報では次のとおりであり、最低 3 ヶ月必要である。
- 地域住民に対しての公知・仕様書の作成:1カ月
 - 買収費用(補助費)の交渉:1カ月
 - 証書の署名:1カ月

(3) 用地取得・住民移転の規模・範囲

1) 工事影響範囲内及び近隣住民の確認

本調査で実施した現場調査では Sta.14+700 付近に住居及び簡易食堂が確認された。合計で 6 世帯、女性・未成年を含む約 25 人の住民が確認された。

この対象区間での対策工の暫定設計では対策工は ROW に収まっていることから用地取得・住民移転は発生しないことが確認された。しかし、施工中での負の影響(騒音・振動等)が最低限となるようにモニタリングを実施し確認する必要がある。図 2.2.31 では Sta.14+700 の対象区間の住居者の現状を示す。

Sta. 22+000a, Sta. 22+000b y Sta. 63+000 付近では住居者は確認できなかった。

本案件の対象区間の地権者は下記のとおりである。

- Sta.14+700: Guillermina Smith Rivera
- Sta.22+000a y 22+000b: Zamorano 農業大学
- Sta.63+000: Gumercindo Videas



出典: 調査団 (Google Earth に加筆)

図 2.2.31 Sta. 14+700 の現状

2) 人口センサス

本事業において取得予定地である Sta.63 の土地区画に関係する自然人・法人等をまとめると表 2.2..32 のとおりである。事業対象地に住民が存在しないことから、用地取得対象者を対象として、センサス調査、家計生活調査、財産用地調査を実施した。

カットオフデートについては基本的にはセンサス調査(資料 6 参考資料 4 参照)の開始日(2017 年 4 月 4 日)とするが、鑑定委員会の結成後に「ホ」国法律に準じて新たな日付が設定される可能性がある。従って、本調査の後の段階でカットオフデートを確認する必要がある。

表2.2.32 人口センサス結果

Type of loss	No of PAUs			No of APs		
	Legal	Illegal	Total	Legal	Illegal	Total
Required for displacement						
1 HH (Structure owner on Gov. land)	0	0	0	0	0	0
2 HH (Structure on Private land)	0	0	0	0	0	0
3 HH (Tenants)	0	0	0	0	0	0
4 CBEs (Structure owner Gov. land)	0	0	0	0	0	0

5 CBEs (Structure owner on Private land)	0	0	0	0	0	0
6 CBEs (Tenants)	0	0	0	0	0	0
7 Community owned structures including physical cultural resources	0	0	0	0	0	0
Not required for displacement						
8 Land owners	0	0	0	1	0	1
9 Wage earners	0	0	0	0	0	0
Grand Total(1-9)	0	0	0	1	0	1

PAUs: Affected Units, APs: Affected Persons, HH: House Hold, CBEs: Commercial and Business Enterprises

出典：調査団



出典：調査団

図 2.2.32 人口センサス調査の様子

3) 財務・用地調査

財務・用地調査の結果を次の表に示す。

Sta.14+700 では事業対象地に住民が存在しないが施工中に発生する樹木伐採の調査を実施し、結果は図 2.2.33 で示すとおり、樹木伐採はわずかである。

Tegucigalpa 市でのヒアリングでは通常では森林保全開発野生生物保護国家機関 (ICF) が苗を供給されることを確認した。

Sta.63 では山地であるため住民が存在しない (図 2.2.33 参照)、経済事業等も存在しないことから対策工に必要な用地取得地を記載した。

表2.2.33 財務・用地調査結果

土地				
No.	Location	Land Type	Affected (m2)	Total (m2)
1	Sta. 63+000	Mountain	2500	2500
樹木				
No.	Location	Type of Plants	Affected (unit)	Total (unit)
1	Sta. 14+700	Pine	10	10

出典：調査団

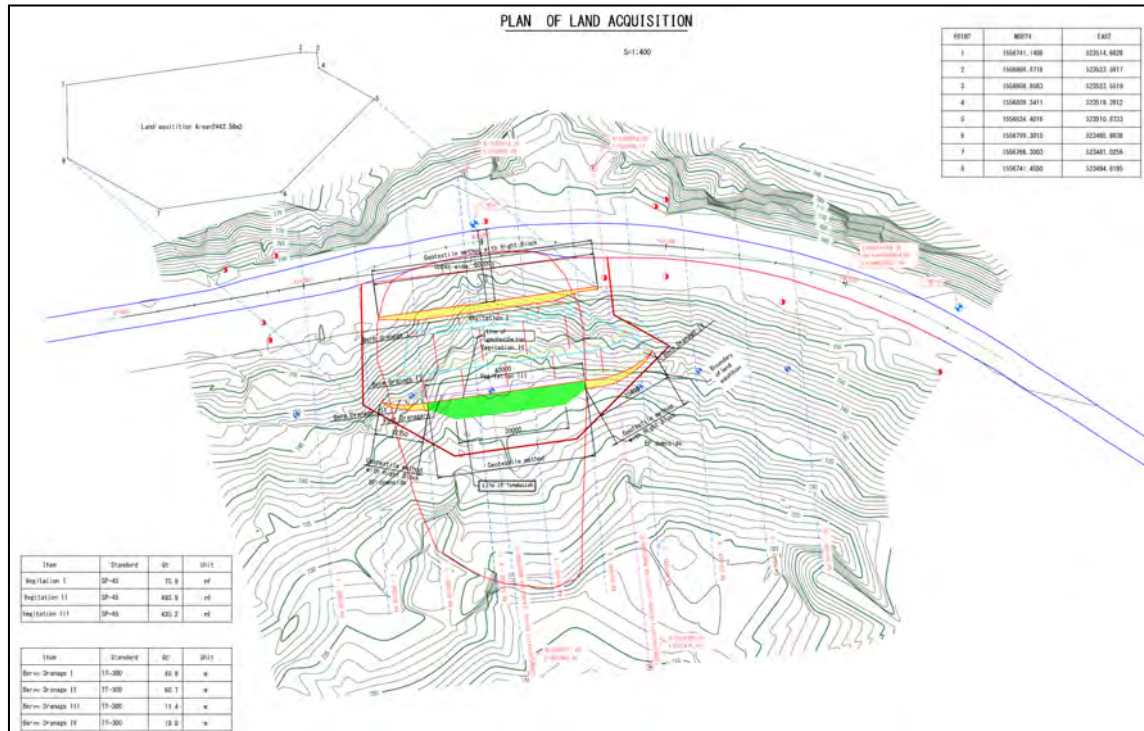


出典：調査団

図 2.2.33 Sta. a. 14+700 の植生及び Sta. 63 の財務の現状

4) 用地取得・住民移転の規模・範囲

補強土工を計画している本案件の Sta.63 で補強土工を実施するにおいて用地取得の必要性がある。用地取得面積は約 2,500m² と算定され、現在の土地利用は山地と指定されている。用地取得範囲位置及び面積の概要を図 2.2.34 に示す。



出典：調査団

図 2.2.34 Sta. 63 の用地取得位置及び面積

2016 年 11 月 28 日に現地で、Sta.63 の地権者と INSEP との協議が実施された。対策工の内容及び影響範囲の説明を実施した。地権者は工事内容・環境影響等について理解し土地の売却については承諾を得た(資料 6 参考資料 4 参照)。

5) 補償・支援の具体策

本事業において取得予定地である Sta.63 の損失のタイプ、補償・支援の受給権者、補償内容、責任機関等をまとめたエンタイトルメント・マトリックスを次の表に示す。

表2.2.34 エンタイトルメント・マトリックス

Item	Type of loss	Entitled persons (Beneficiaries)	Entitlement (Compensation Package)	Implementation Issues/Guidelines	Responsible Organization
1.	Loss of land (ravine) with no commercial, residential or agricultural usage (Sta. 63+000)	Legal land owner	Monetary compensation according to negotiation conducted by Appraisal Committee (INSEP, SEFIN, IP, Cadaster Unit of Moroceli)	Ley de Expropiación Forzosa, Fast Track Law, WB OP 4.12	INSEP

出典：調査団

(4) 苦情処理メカニズム

用地取得においては 2.2.3.2(3)に記載した手続きをとる。現行の土地収用においては 1) 補償額に同意し、地権者が有償で土地を提供する場合、2) 補償額に同意しない場合が想定される。2016 年 11 月 28 日に行った会議では地権者の合意を確認しているので用地取に対しては現状では反対の意思は示していない。

2) の場合、交渉後も同意を得られない際には、強制収収法(法令第 113 号)の手続きを取るようになる。

苦情処理メカニズムは基本的に 2.2.3.1(8)のモニタリング計画の実施体制に準じて実施する予定である。2.2.3.3(1)のモニタリングフォーム(案)は施工前、施工中、施工後(共有時)の苦情受付欄を設け作成した。

(5) 実施体制

用地取得に関する責任については INSEP が有する。し、無償資金協力であることから JICA 側が技術的な支援を実施する。本件における運輸インフラ省側の担当は以下となる。

❖ INSEP 道路総局の技術サポート・交通安全ユニット:Irma Valladares

(6) 実施スケジュール

環境ライセンス、各種申請等に関して INSEP が実施する項目を整理した。今後のスケジュールとして、本プロジェクトの E/N 締結後 4 か月以内(入札公示前)に各種申請・移設が完了するよう、INSEP 担当者と合意している。

表 2. 2. 35 申請等に関する今後の実施スケジュール

実施項目	申請先	2016年		2017年											
		11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	
1. 環境ライセンス取得	Mi Ambiente														
2. 現場事務所・資材置場の使用許可	サモラノ大学		※1												
3. Sta. 63の用地取得	地権者	※2	※5												
4. 土捨て場の使用許可	UMA	※3													
5. 土取り場の使用許可	INGEOMIN	※3													
6. 建設廃材捨て場の許可	UMA	※3													
7. 樹木伐採許可	UMA/ICF	※4													
8. 道路片側交互通行許可	国家交通局														
9. サービスラインの移転許可															
①電気配線設備	EEH		※5												
②電話・インターネット設備	Hondutel, Claro, etc		※5												

(※1) 2016年12月に使用許可のレターを受領した。
(※2) 2016年11月に地権者に対策工の説明を実施し用地取得同意書を受領した。
(※3) 2016年11～12月にかけて現場調査を行い、いくつかの候補地を確認した。
(※4) 2016年11～12月にかけて現場調査を行い、伐採対象樹木をINSEPと確認した。
(※5) 2016年12月に本事業の影響範囲をINSEPに提出した。
(E/N) Exchange of Notes

E/N E/N締結より4か月

(7) 費用と財源

2016 年 12 月 8 日に、実施機関である INSEP において副大臣と 2.2.3.2 の実施項

目について協議を実施した。その際に、用地取得に関する責任、実施機関は INSEP であることを説明し、INSEP は、これに了解した(資料 6 参考資料 4 参照)。「ホ」国における会計年度は 1 月から翌年 12 月までであり、これを踏まえて予算措置を実施するように要請し、INSEP は了承した。

なお、用地取得に必要な費用については、2.2.3.2(2)に記載した手順に従い、INSEP と地権者が協議を行い算出する。本調査で実施したヒアリングでは約 25,000LPS (10LPS/m²)の費用がかかると想定される。

(8) 実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム

地権者の用地取得後の補償費の支払い等の確認および工事期間中の苦情の有無については、INSEP が、工事期間にわたり、四半期毎に実施する。モニタリングフォームは 2.2.3.3(1)のとおりである。

(9) 地権者への説明

Sta.63 の地権者への説明は、2.2.3.2 に記載のとおりである。

2.2.3.3 その他

(1) モニタリングフォーム案

モニタリングフォーム(案)を以下に示す。本フォームは INSEP 環境担当に確認済みである。

表 2. 2. 36 用地取得の進捗のモニタリングフォーム(案)

Item	In-charge	Sta. 63+000
Site visit inspection	INSEP	
Socialization and legal notification of the execution of the project	INSEP	
Letter of authorization for construction to land owner	INSEP	
Determination payable amount on the land by appraiser expert (third party)	Appraiser expert	
Establishment of an Appraisal Committee (INSEP, SEFIN, IP, Cadaster Unit of Moroceli)	INSEP	
Negotiation of compensation amount between Appraisal Committee and land owner	Appraisal Committee	
Payment to land owner	INSEP	
Registration of the property in favor of the State of Honduras	IP	

表2.2.37 モニタリングフォーム（案）施工前

FORMATO DE MONITOREO AMBIENTAL							
Los resultados actualizados de los siguientes ítems de monitoreo ambiental deben ser presentados a JICA como parte del Informe de Progreso Trimestral.							
Estación:				No. de monitoreo:			
Punto de monitoreo:				Fecha:			
ETAPA ANTES DE LAS OBRAS DE CONTRUCCIÓN							
1. Respuesta/Acción a los Comentarios y Orientaciones de las Autoridades Gubernamentales y el Público							
Ítems de Monitoreo		Resultados de Monitoreo durante el Período de Informe					
Número y contenidos de comentarios formales presentados por el público							
Número y contenidos de respuestas por las agencias gubernamentales							
2. Polución							
Calidad del Aire							
Punto de Medición							
Parámetro	Unidad	Valor medido promedio	Valor medido máximo	Norma del país	Norma Contractual	Norma Internacional de referencia	Frecuencia
CO	ppm			-	<10ppm	< 10ppm	1 vez antes de comenzar las obras
TPS	µg/m3			< 260µg/m3	<260µg/m3	-	
PM10	µg/m3			< 150µg/m3	<150µg/m3	< 0.10mg/m3	
PM2.5	µg/m3			< 65µg/m3	<65µg/m3	< 35µg/m3	
Calidad del Agua							
Punto de Medición							
Parámetro	Unidad	Valor medido promedio	Valor medido máximo	Norma del país	Norma Contractual	Norma Internacional de referencia	Frecuencia
pH				6.0 - 9.0	6.0 - 9.0	6.5 - 8.5	1 vez antes de comenzar las obras
Turbiedad	NTU			29 NTU	29 NTU	25mg/l	
Ruido y Vibración							
Punto de Medición							
Parámetro	Unidad	Valor medido promedio	Valor medido máximo	Norma del país	Norma Contractual	Norma Internacional de referencia	Frecuencia
Ruido	dB			-	< 70 dB	< 70 dB	1 vez antes de comenzar las obras
Vibración	dB			-	< 75 dB	< 75 dB	
3. Otros							
Ítem	Resultados de Monitoreo			Medidas a ser tomadas			
Constatación de pago de indemnización al propietario de la Est.63							
Calidad de agua en Sta.22a	Adjuntar estudio de calidad de agua para agua potable en Berinche						
Calidad de agua en Sta.22a	Adjuntar estudio de calidad de agua para agua potable en Cuevitas						
Calidad de agua en Sta. 22(b-1)	Adjuntar estudio de calidad de agua para agua potable en Sta.22(b-1)						
Derrames de aceite y grasas							

表2. 2. 38 モニタリングフォーム（案）施工中

FORMATO DE MONITOREO AMBIENTAL							
Los resultados actualizados de los siguientes ítems de monitoreo ambiental deben ser presentados a JICA como parte del Informe de Progreso Trimestral.							
Estación:				No. de monitoreo:			
Punto de monitoreo:				Fecha:			
ETAPA DURANTE LAS OBRAS DE CONTRUCCIÓN							
1. Respuesta/Acción a los Comentarios y Orientaciones de las Autoridades Gubernamentales y el Público							
Ítems de Monitoreo		Resultados de Monitoreo durante el Período de Informe					
Número y contenidos de comentarios formales presentados por el público							
Número y contenidos de respuestas por las agencias gubernamentales							
2. Polución							
Calidad del Aire							
Punto de Medición							
Parámetro	Unidad	Valor medido promedio	Valor medido máximo	Norma del país	Norma Contractual	Norma Internacional de referencia	Frecuencia
CO	ppm			-	<10ppm	<10ppm	Trimestral
TPS	µg/m3			< 260µg/m3	<260µg/m3	-	
PM10	µg/m3			< 150µg/m3	<150µg/m3	< 0.10mg/m3	
PM2.5	µg/m3			< 65µg/m3	<65µg/m3	< 35µg/m3	
Calidad del Agua							
Punto de Medición							
Parámetro	Unidad	Valor medido promedio	Valor medido máximo	Norma del país	Norma Contractual	Norma Internacional de referencia	Frecuencia
pH				6.0 - 9.0	6.0 - 9.0	6.5 - 8.5	Trimestral
Turbiedad	NTU			29 NTU	29 NTU	25mg/l	
Ruido y Vibración							
Punto de Medición							
Parámetro	Unidad	Valor medido promedio	Valor medido máximo	Norma del país	Norma Contractual	Norma Internacional de referencia	Frecuencia
Ruido	dB			-	< 70 dB	< 70 dB	Trimestral
Vibración	dB			-	< 75 dB	< 75 dB	
3.Otros							
Ítem	Resultados de Monitoreo				Medidas a ser tomadas		
Derrames de aceite y grasas							
Calidad de agua en Sta.22a	Adjuntar estudio de calidad de agua para agua potable en Berinche						
Calidad de agua en Sta.22a	Adjuntar estudio de calidad de agua para agua potable en Cuevitas						
Calidad de agua en Sta. 22(b-1)	Adjuntar estudio de calidad de agua para agua potable en Sta.22(b-1)						
Accidentes							

表2.2.39 モニタリングフォーム（案）施工終了後

<u>FORMATO DE MONITOREO AMBIENTAL</u>							
Los resultados actualizados de los siguientes ítems de monitoreo ambiental deben ser presentados a JICA como parte del Informe de Progreso Trimestral.							
Estación:				No. de monitoreo:			
Punto de monitoreo:				Fecha:			
ETAPA DE SERVICIO							
1. Respuesta/Acción a los Comentarios y Orientaciones de las Autoridades Gubernamentales y el Público							
Ítems de Monitoreo		Resultados de Monitoreo durante el Período de Informe					
Número y contenidos de comentarios formales presentados por el público							
Número y contenidos de respuestas por las agencias gubernamentales							
2. Polución							
Calidad del Aire							
Punto de Medición							
Parámetro	Unidad	Valor medido promedio	Valor medido máximo	Norma del país	Norma Contractual	Norma Internacional de referencia	Frecuencia
CO	ppm			-	<10ppm	<10ppm	1 vez al finalizar las obras
TPS	µg/m3			< 260µg/m3	<260µg/m3	-	
PM10	µg/m3			< 150µg/m3	<150µg/m3	< 0.10mg/m3	
PM2.5	µg/m3			< 65µg/m3	<65µg/m3	< 35µg/m3	
Calidad del Agua							
Punto de Medición							
Parámetro	Unidad	Valor medido promedio	Valor medido máximo	Norma del país	Norma Contractual	Norma Internacional de referencia	Frecuencia
pH				6.0 - 9.0	6.0 - 9.0	6.5 - 8.5	1 vez al finalizar las obras
Turbiedad	NTU			29 NTU	29 NTU	25mg/l	
Ruido y Vibración							
Punto de Medición							
Parámetro	Unidad	Valor medido promedio	Valor medido máximo	Norma del país	Norma Contractual	Norma Internacional de referencia	Frecuencia
Ruido	dB			-	< 70 dB	< 70 dB	1 vez al finalizar las obras
Vibración	dB			-	< 75 dB	< 75 dB	
3.Otros							
Ítem	Resultados de Monitoreo				Medidas a ser tomadas		
Derrames de aceite y grasas							
Calidad de agua en Sta.22a	Adjuntar estudio de calidad de agua para agua potable en Berinche						
Calidad de agua en Sta.22a	Adjuntar estudio de calidad de agua para agua potable en Cuevitas						
Calidad de agua en Sta. 22(b-1)	Adjuntar estudio de calidad de agua para agua potable en Sta.22(b-1)						
Estado de la reforestación							

(2) 環境チェックリスト

JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づき、事業内容から該当するチェックリストの「19. その他インフラ施設」に「7. 道路」、「11. 河川・砂防」、「17. 林業」の項目を一部追加して環境チェックリストを作成した。

表 2.2.40 にカウンターパートの返答を記載した環境チェックリストを示す。

表2.2.40 環境チェックリスト

環境チェックリスト:19. その他インフラ設備(7. 道路、11. 河川・砂防、17. 林業の項目も一部追加)

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) N (b) N (c) N (d) Y	(a) 本プロジェクトは現在調査が進行中である。同プロジェクトの結果を踏まえて環境ライセンスの必要性を考慮した上で申請を行う予定である。 (b) 現段階では EIA レポートは提出されていないがスケジュールに支障がきたさないように確実に承認を得る配慮を行う予定である。 (c) 本プロジェクトに対する付帯条件は存在しない。 (d) 調査中では ICF より伐採許可を取得した。
	(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) N (b) N	(a) INSEP がステークホルダーに対して、対策工の内容および工事の影響について説明を実施し、了解を得ている。Sta.63 の地権者 1 名についても個別に対策工の内容および工事の影響について説明をし、了解を得ている。 (b) Sta.22 において、地下水排除工で排水した地下水を利用したいとのことで、利用できるように枡を計画した。その他は、プロジェクト内容に反映可能なコメントはなかった。
	(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) 斜面の安定性、施工性、維持管理、経済性、環境社会性の観点から複数の代替案を検討した。
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。(7. 道路より変更) (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。(7. 道路より変更)	(a) N (b) N	(a) プロジェクトは環境に大きな影響は及ぼさないと想定される。施工中の重機の使用によるホコリやスモッグは発生するがある程度の高さのあるオープンエリアに配置されているため風で放散され環境への影響は低いと想定される。一方、施工中は片側通行になるため排気ガス拡散が予想されるため定期的に散水や車両のタイヤの洗浄を実施する。 (b) 当プロジェクトの対象区域及び現在計画されている対策工が小規模でパンチュアルなため現状の大気状況が悪化するとは予測されない。一方、道路のインフラ改善及び安全性の確保によって走行車の発煙量が軽減されると想定される。

2. 汚染対策	(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水域の水質が悪化するか。(7. 道路より変更) (b) 路面からの流出排水が地下水等の水源を汚染するか。(7. 道路より追加) (c) パーキング/サービスエリア等からの排水は当該国の排出基準等と整合するか。また、排出により当該国の環境基準と整合しない水域が生じるか。(7. 道路より追加)	(a) N (b) N (c) N	(a) Sta.22+000 の下流に配置する小流域に土工事による影響を与える可能性は低いと予想される。施工ヤードとの距離を確認し污水处理のため、沈砂池や污水处理槽を設置する。 (b) 土工事中に地下水に影響を与える可能性はあるが、現状としては地下水の影響で道路が被害を受けている箇所がある (Sta.22+000)。同箇所ではサモラノ・パンアメリカン農業学校の給水施設の採水箇所が、施工現場近くにある。影響はないものと考えられるが、濁水調査および水質調査モニタリングを定期的実施する必要がある。 (c) サービスエリアの排水は「ホ」国の基準通りに取り扱われている。だが、工事中の排出により水質の環境基準と整合しない可能性があるため調査が必要となる。
	(3)廃棄物	(a) インフラ施設及び付帯設備から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) 切土、建築廃材、伐採樹木等の工事廃棄物が発生するためコントラクターは INSEP が指定の廃棄場所に運搬し、適正な処理を行う。
	(4)土壌汚染	(a) インフラ施設及び付帯設備からの排水、浸出水等により、土壌・地下水を汚染しない対策がなされるか。	(a) Y	(a) 排水、浸出水等により、土壌・地下水をの汚染を防ぐ予防策を実施する必要がある。施工中は建設機材からのオイル等による土壌汚染の可能性が考えられるため建設機械からオイル等の漏洩がないよう、日常の整備点検を徹底し、重利・点検の際には止水加工されたシートを設置する。
	(5)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。(7. 道路より追加)	(a) Y	(a) 騒音・振動については「ホ」国での独自のレギレーションは存在しないものの、影響が一番大きいと想定される施工段階においても Sta.22+000 及び Sta.63+000 では住居地が対象区間付近にないことから影響は極めて少ないと想定する。Sta.14+700 では近隣住民が存在することからアンカー工作による振動・騒音の影響が想定されるため発生騒音が大きい建設機械には防音カバー等で覆い騒音発生を極力抑制する。
	(6)地盤沈下	(a) 掘削による地下水位の低下、地盤沈下が生じる恐れがあるか。必要に応じ対策はとられるか。(11. 河川・砂防より変更)	(a) Y	(a) 工事中に地下水が低下する可能性があるため対策を実施する必要がある。
	(7)悪臭	(a) 悪臭源はあるか。悪臭防止の対策はとられるか。(7. 道路より追加)	(a) N	(a) 現場付近には悪臭源は存在しない。
	(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) N	(a) 案件対象箇所は国が指定する保護区内には配置していないがウユカ生態系保護区の近くに配置している。しかし、ガバッファゾーンから約 1Km、コアゾーンから 2km 以上離れているため悪影響は想定されない。

3. 自然環境	(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) プロジェクトによる水利用（地表水、地下水）が、河川等の水域環境に影響を及ぼすか。水生生物等への影響を減らす対策はなされるか。 (e) 樹木の大規模な伐採により、日射、温度、湿度等が変化し、周辺の植生に影響が生じるか。（17．林業より追加） (f) プロジェクトに伴う森林の違法伐採が行われるか、あるいはプロジェクト実施者による森林認証の取得が行われるか。（17．林業より追加）	(a) Y (b) N (c) Y (d) N (e) N (f) N	(a) 対象ポイントの近くにウユカ生態系保護区が配置されている。 (b) プロジェクト対象地域では絶滅危惧種の存在は確認されていない。 (c) 建設業者は生態系についての配慮を考慮し実施する必要がある。 (d) 対象地域付近の水域環境に影響は与えないと想定される。 (e) 伐採は制御され最小限に行うので影響は少ないと想定される。Sta.14+700d での伐採面積は 200m² (松が約 10 本程)。Sta.63 では保証対象の灌木刈り取りが約 2500m² と想定される。 (f) 必要に応じて、それぞれの認可の取得を各関係機関と調整する。
	(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。（7．道路より変更） (b) 樹木の大量伐採や林道の設置等により雨水の流出量や流出特性が変化し、周辺の水象に影響が生じるか。（17．林業より追加） (c) 森林伐採により水源涵養機能が失われ、当該森林を水源とする流域全体に影響が生じるか。（17．林業より追加）	(a) Y (b) N (c) N	(a) 地形を多少改変する可能性はあるが、地表水・地下水に悪影響を及ぼさないように慎重に工事に取り掛かる。 (b) 伐採は制御され最小限に行うので影響は少ないと想定される。 (c) できる限り伐採は行わない。
	(4)地形・地質	(a) プロジェクトにより、サイト及び周辺の地形・地質構造が大規模に改変されるか。 (b) 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。（7．道路より追加） (c) 伐採により森林の治山機能が失われ、土砂崩壊や地滑りは生じるか。（17．林業より追加）	(a) N (b) Y (c) N	(a) 対象事業がピンポイントで工事も小規模なので影響は少ないと想定される。 (b) 施工段階で適切な対応を行う。 (c) できる限り伐採は行わない。

4. 社会環境	(1) 住民移転 (2) 用地取得	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転・用地取得は生じるか。生じる場合は、移転・用地取得による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転・用地取得する住民に対し、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・用地取得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・用地取得のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等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・用地取得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) Y (b) Y (c) Y (d) Y (e) Y (f) --- (g) --- (h) --- (i) Y (j) Y	(a) プロジェクト対象区間付近で住民移転する世帯は存在しない。用地取得は Sta.63 (2500m2) に発生し、影響が最小限になる施工方法が考慮されている。 (b) Sta.63 の地権者と現場で面談及び人口センサスを行いプロジェクトの概要、施工手順等の説明を行い了承を得ている。 (c) 事業対象地に住民は存在しないことから、用地取得対象者を対象として、センサス調査・家計生活調査・財産用地調査を実施した。 (d) 地権者に対しての補償金は鑑定委員会との協議により定められ、施工実施前に支払われる予定である。 (e) 鑑定委員会と地権者の協議が終了した時点で合意事項が文書化される予定である。 (f) 適用外 (g) 適用外 (h) 適用外 (i) 用地取得に対してのモニタリングが計画されている。 (j) 苦情処理システムとモニタリングシステムは同時に実施され、INSEP・コントラクター・JICA・コンサルタント・環境管理者等を含むフローを提案している。
	(2)生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) 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）。（7. 道路より追加） (c) 道路によって住民の移動に障害が生じるか。（7. 道路より追加） (d) 道路構造物（陸橋等）により日照障害、電波障害を生じるか。（7. 道路より追加）	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a) プロジェクト対象エリアに生活を営んでいる住民は存在しない。 (b) 当プロジェクトは道路交通に悪影響は及ぼさない。 (c) 当プロジェクトは住民の移動に障害を及ぼさない。 (d) 当プロジェクトは日照障害、電波障害を及ぼさない。
	(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) ---	(a) 「ホ」国内法上定は存在しない。だが対象地域では考古学的、歴史的、文化的、宗教的等の文化遺産は確認されていない。
	(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) プロジェクト対象エリアでは特別に配慮が必要な景観は存在しない。

	(5) 少数民族、先住民族	(a) 少数民族、先住民族の文化、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、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) N (b) ---	(a) プロジェクト対象エリアでは少数民族、先住民族等は存在しない。 (b) 適用外
	(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) プロジェクトに関係する警備要員が、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) 施工中は労働基準法を適用する。 (b) 安全を十分配慮して施工を行う。 (c) 労働安全基準を適用し、従業員に必要なセーフティ・ギアや安全教育の実施が行われる。 (d) 施工中労働者に対して、随時安全教育が実施される。

注 1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。当該国において現在規制が確立されていない項目については、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。

注 2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

2.3 その他

本事業は、安全で安定した道路機能確保を目的とすることから、人間の安全保障に直接寄与する。また、道路機能を確保することで、ホンジュラスとニカラグアの物流が確保でき、交流が進むことかで、産業が活発となり、貧困削減に寄与する。なお、プロジェクト範囲が狭いことからジェンダーに与える影響はない。

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの概要

3.1.1 上位目標とプロジェクト目標

3.1.1.1 現状

「ホ」国のコンセッション化道路を除く国道延長は、2015 年 6 月時点で 15,764km である。国家開発戦略計画(2014-2018)では、5 つの道路のメンテナンスと補修が優先事業として掲げられており、国道 6 号線も含まれている。インフラ・公共サービス省(INSEP)は、物流の重要性から国道 6 号線上の地すべり対策を最優先課題としている。

国道 6 号線は、ニカラグア国首都マナグアとテグシガルパの最短路線であり、カリブ海のコルテス港から首都テグシガルパを経て、ニカラグアに至る物流ルートとなっている。

これまで INSEP は、国道 6 号線の脆弱区間の地すべり対策を世界銀行資金などを用いて進めてきた。しかし、資金的・技術的困難から緊急性が高いとされた今回の 3 箇所の地すべりが未対策のままである。地すべりが豪雨時に活動もしくは、後退し、路体崩壊に至った場合には、長期間の通行止めとなる可能性が高く、喫緊の対応が必要となっている。

これまで国際協力機構(JICA)は、「ホ」国において、無償資金協力による「首都圏地滑り防止計画」および技術協力による「地すべり分野での研究拠点の形成」を支援して成果を上げてきた。ただし、特殊な技術が必要となる道路インフラを対象とする地すべり事業は今回が初めてである。気候変動の観点から世界で最も脆弱な国と位置づけられている「ホ」国および類似の課題を抱えている中米各国への展示効果を含めて本地すべり事業の意義は高いと考えられる。

3.1.1.2 上位目標

ホンジュラスの国家開発計画には、「防災」が重点課題であると示されている。また、国家計画の制定に係る法律(政令第 286-2009 号)にて、戦略的目標として「国家の脆弱性の削減に向けた発展、社会経済の生産能力の強化」が掲げられている。さらに、その中期計画に相当する国家開発戦略計画(2014-2018)では、国道 6 号線を優先的防災対策路線としている。これらのことから、本事業は国家の開発計画に合致している。

道路整備事業に係る上位計画では、自然災害に対する脆弱性軽減、移動コストの低減が開発目標の一つに掲げられている。また、2016 年 2 月 2 日の報道では、Juan Orlando Hernández 大統領が 6 号線の恒久的維持管理の推進、脆弱性の軽減について言及している。これらのことから、本事業計画は道路セクターの開発政策にも整合している。

3.1.1.3 プロジェクト目標

ホンジュラスとニカラグアを結ぶ主要幹線である国道 6 号線において、3 地区の地すべり対策工を行い、自然災害への脆弱性の低減を図ることで、交通・物流の安定的な移動を確保する。

3.1.2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために国道 6 号線で発生した 3 地区の地すべり対策を行うものである。プロジェクトを実施することによって、国道 6 号線の安

全かつ円滑な交通を確保することで、「ホ」国南西部地域の社会経済発展や貧困削減に寄与する。協力対象事業の内容を表 3.1.1 に示す。

表3.1.1 本体事業概要

Sta.	工種	内容・規模
Sta.14+700	アンカー工	施工延長:90m アンカー本数:120 本 アンカー長 11.6-21.6m $\Sigma L=2,137m$
	受圧板設置工	受圧板数:120 基
	コンクリート吹付け工	A=1,360m ² t=8cm
	切土工	機械掘削 レキ質土 V=10,000m ³
	舗装工撤去	A=900m ²
	舗装工	A=900m ² アスカーブ含む
Sta.22+000a	舗装工	A=1,500m ²
	路盤工	A=1,500m ²
	明暗渠工	L=170m
	暗渠工	L=325m
	置換工	V=2,500m ³
	横断管盛替え工	L=50m
Sta.22+000 b-1	仮設工	敷き鉄板設置・撤去工、仮橋下部工 1 式
	鋼管杭工	SKK400 相当 $\phi 406.4mm$ t=11mm L=15m @1.5m 37 本
	泥水処理工	1 式
	舗装工撤去	A=430m ²
	舗装工	A=430m ²
Sta.22+000 b-2	仮設工	敷き鉄板設置・撤去工、仮橋下部工 1 式
	鋼管杭工	SKK400 相当 $\phi 406.4mm$ t=11mm L=15m @1.5m 41 本
	泥水処理工	1 式
	舗装工撤去	A=470m ²
	舗装工	A=470m ²
Sta.63+000	補強土工法	A=700m ²
	法面保護工(植生工)	A=1,200 m ²
	掘削工	V=21,000m ³
	盛土工	V=28,000m ³
	樹脂セル工法	A=530m ²
	舗装工撤去	A=750m ²
	舗装工	A=750m ² アスカーブ含む

出典：調査団

3.2 協力対象事業の概略設計

3.2.1 設計方針

3.2.1.1 基本方針

(1) 対象区間

本業務は、要請案件の必要性および妥当性を確認するとともに、無償資金協力案件として適切な概略設計を行い、事業計画を策定し、概算事業費を作成することを基本方針とする。協力対象の整備範囲は、現地調査結果から推定された地すべりの規模から下表のように設定した。3地区の位置は図3.2.1に示す通りである。なお、22aおよび22bの位置関係は、図3.2.2の通りである。

表3.2.1 地すべり規模と整備範囲

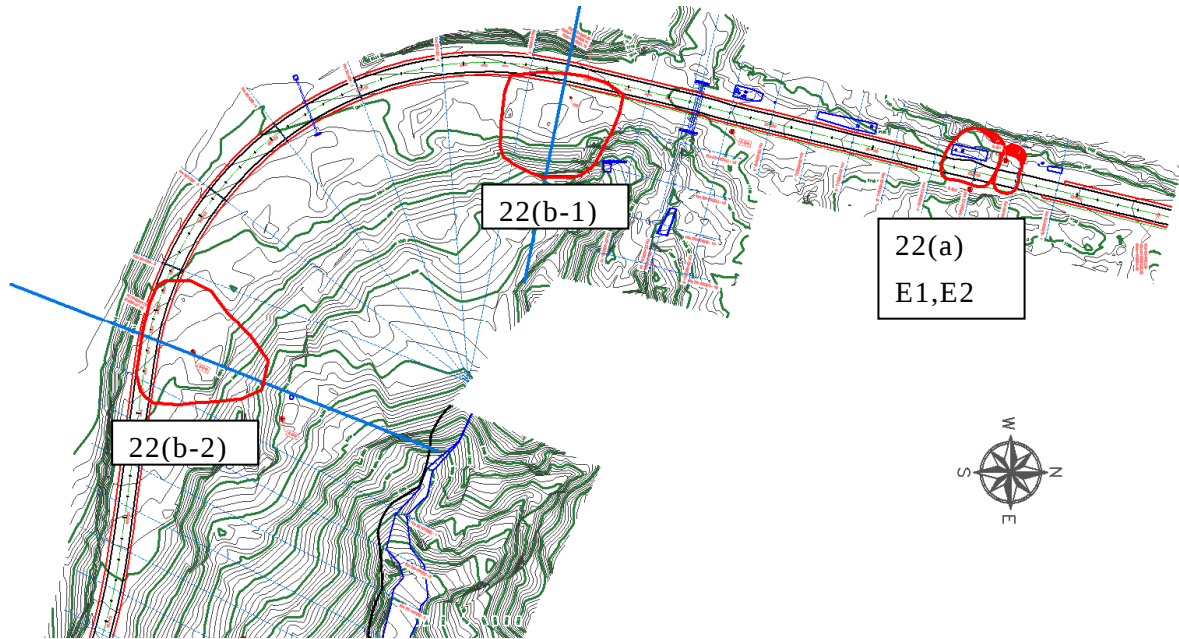
対象箇所	地すべり規模	整備範囲	平面図、断面図
Sta.14+700	谷側延長 110m 道路延長方向の幅 110m 深度 14m	110m	図 3.2.3 図 3.2.4
Sta.22(a)	地すべりブロック E1 延長 30m 道路延長方向の幅 25m 深度 3m 地すべりブロック E2 L=30m W=11m 深度 3m	200m	図 3.2.5 図 3.2.6
Sta.22(b)	b-1 ブロック 谷側延長 90m 道路延長方向の幅 55m 深度 11m b-2 ブロック 谷側延長 90m 道路延長方向の幅 60m 深度 11m	B-1 ブロック 55m B-2 ブロック 60m	b-1 図 3.2.7 b-2 図 3.2.8 図 3.2.9 図 3.2.10
Sta.63	谷側延長 90m 道路延長方向の幅 55m 深度 9.5m	55m	図 3.2.11 図 3.2.12

出典：調査団



出典:Regional Map of Honduras に調査団加筆

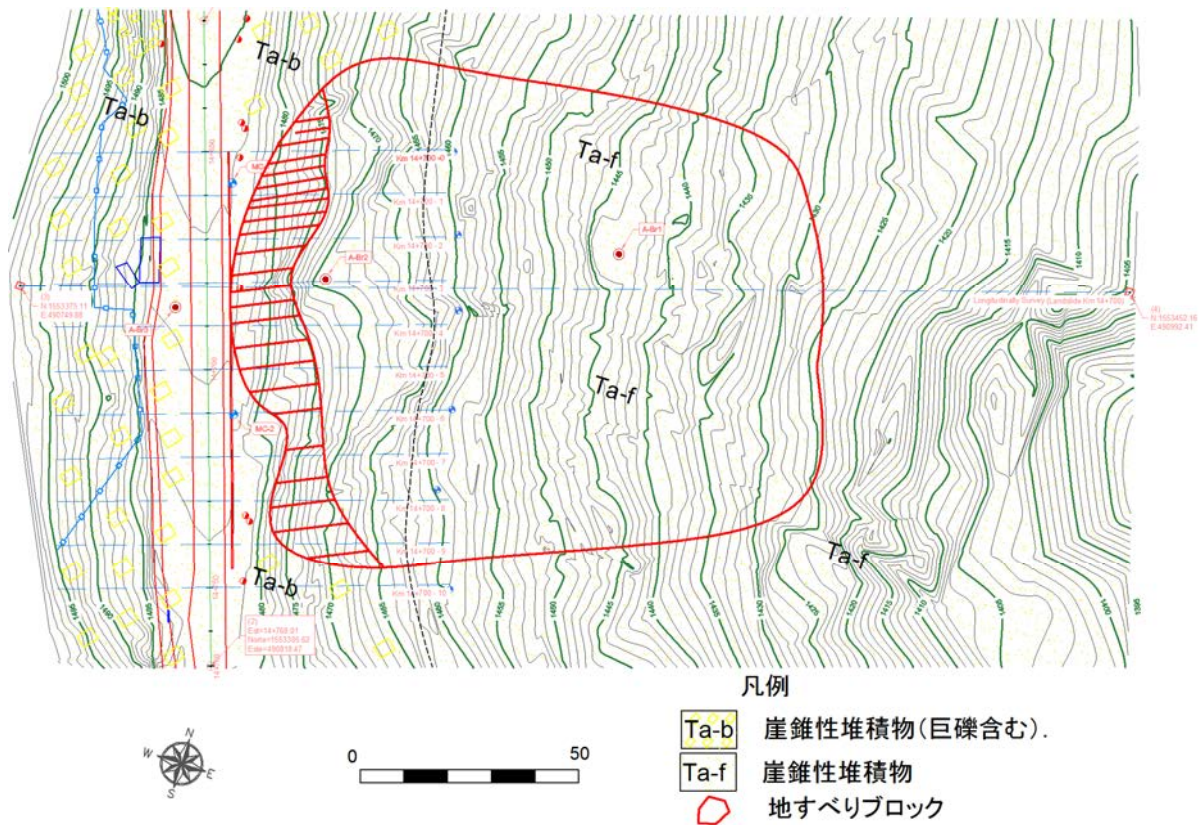
図 3.2.1 調査対象位置図



出典：調査団

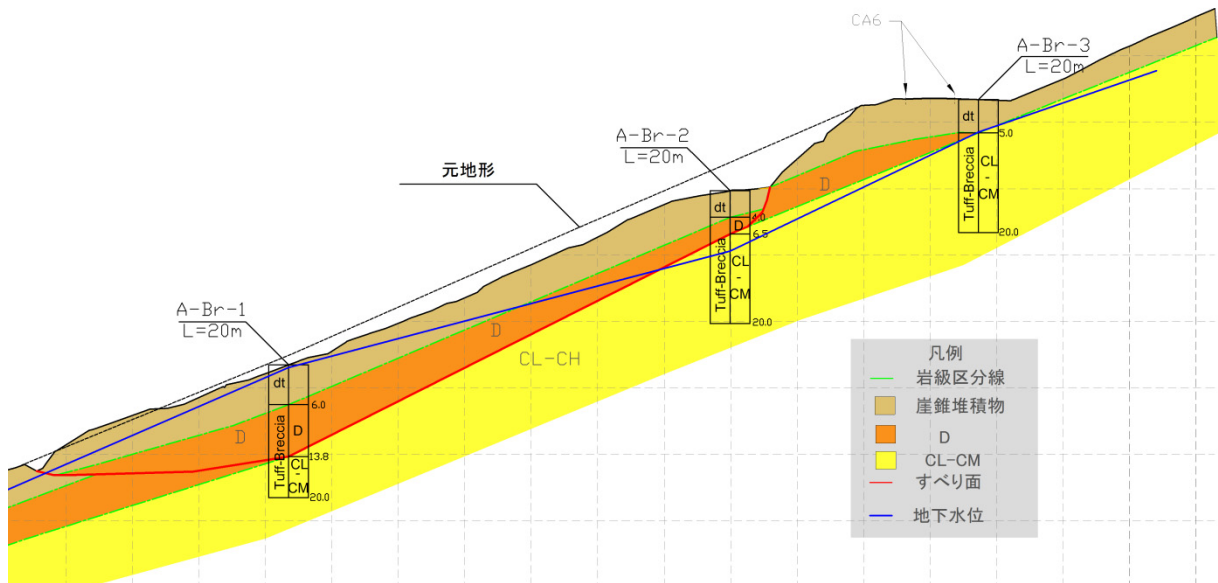
図 3.2.2 Sta. 22(a)および (b) の位置関係

各地すべりブロックの平面図及び断面図は、以下に示すとおりである。



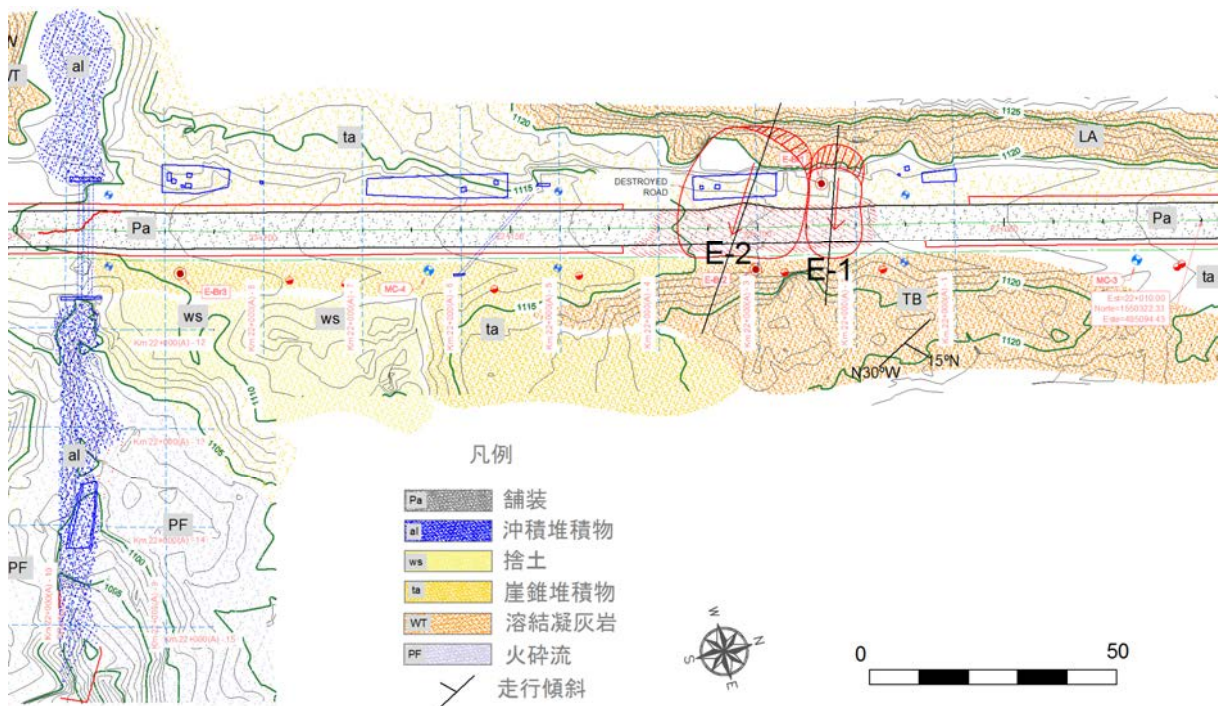
出典：調査団

図 3.2.3 地すべりブロック平面図 (Sta. 14+700)



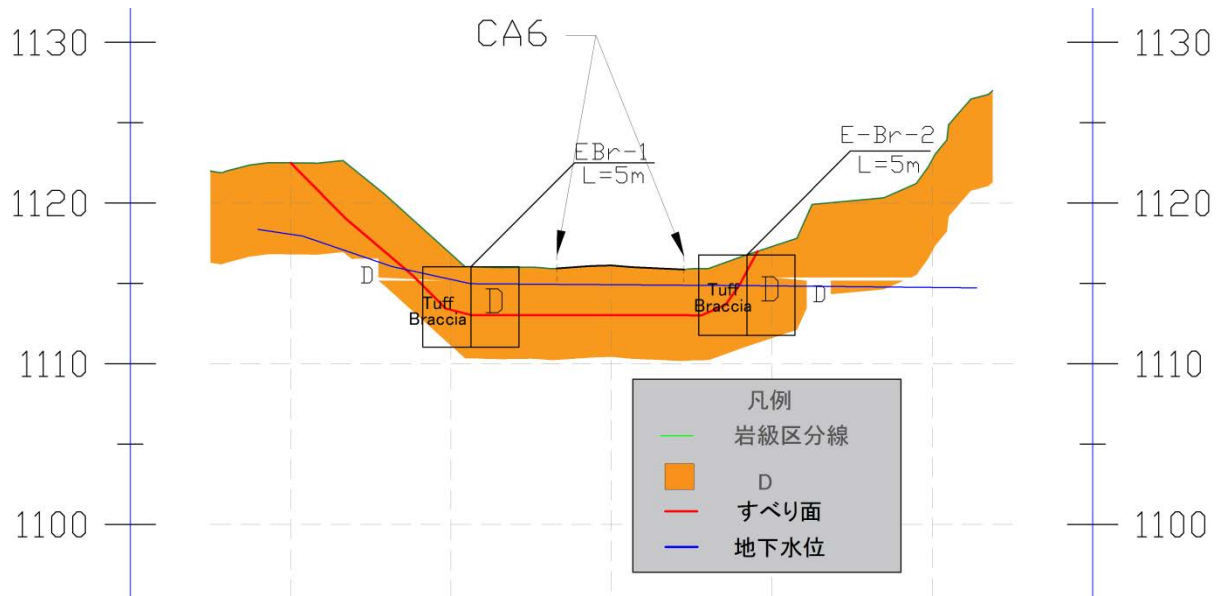
出典：調査団

図 3.2.4 地すべりブロック断面図 (Sta. 14+700)



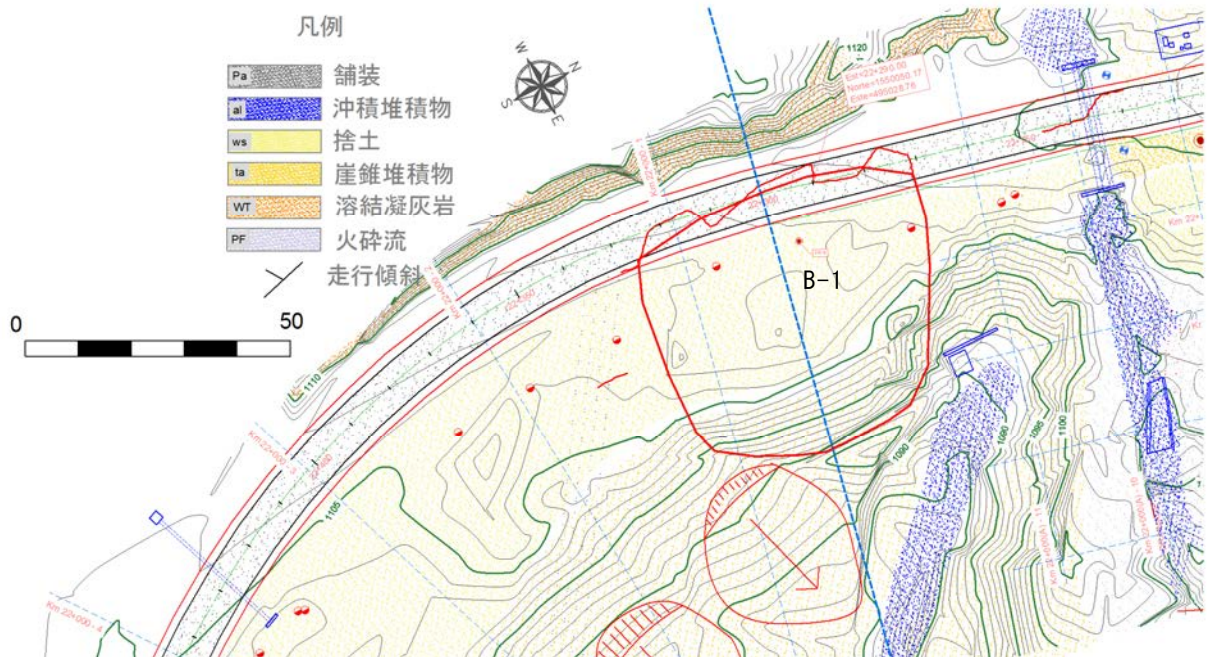
出典：調査団

図 3.2.5 地すべりブロック平面図 (Sta. 22a)



出典：調査団

図 3.2.6 地すべりブロック断面図 E-1 (Sta. 22a)



出典：調査団

図 3.2.7 地すべりブロック平面図 (Sta. 22b-1)

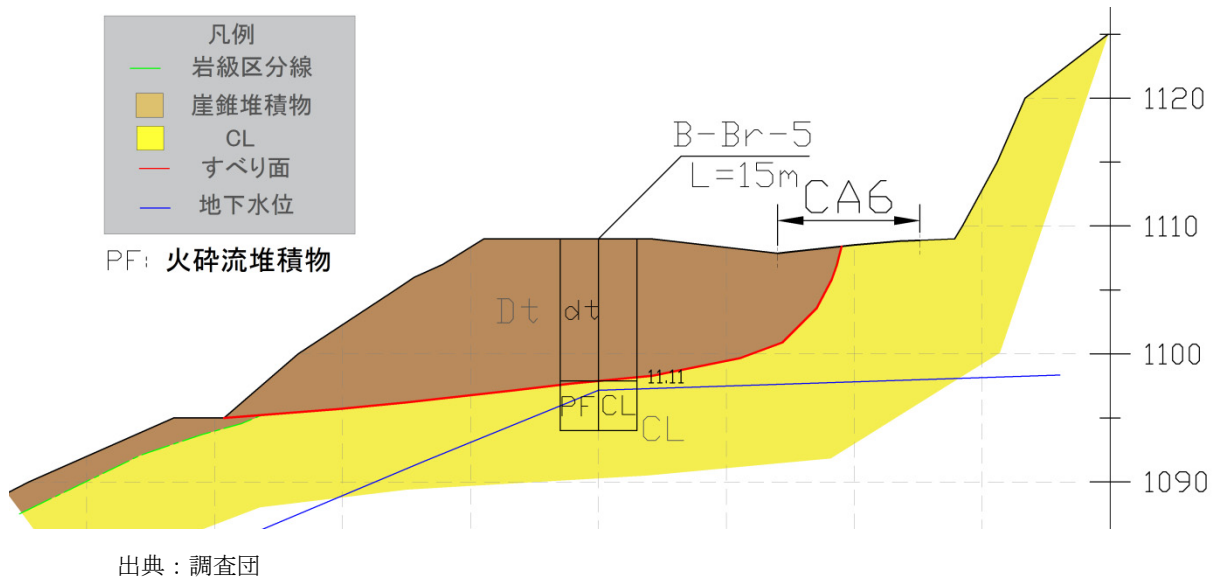


図 3.2.8 地すべりブロック断面図 (Sta. 22b-1)

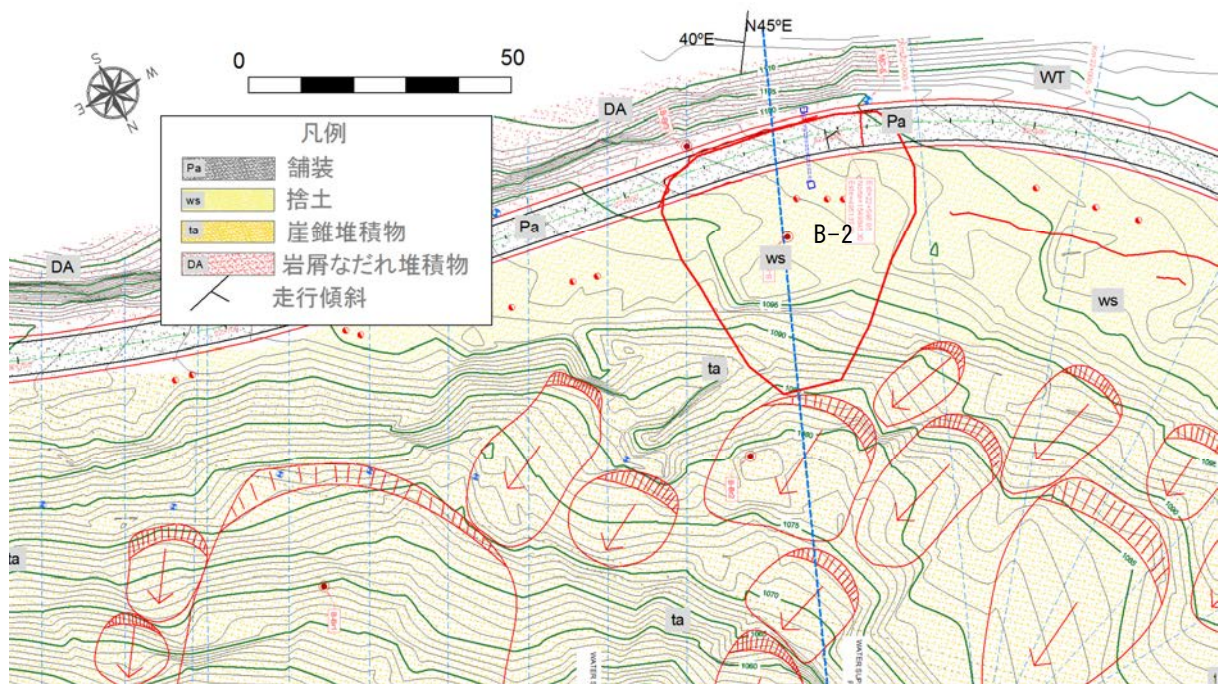
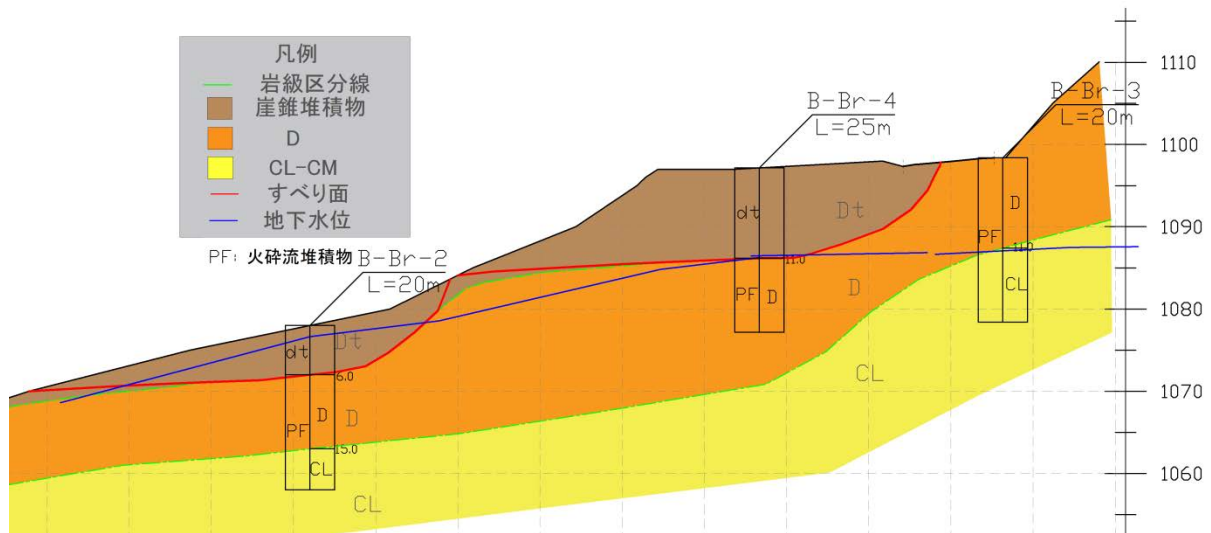
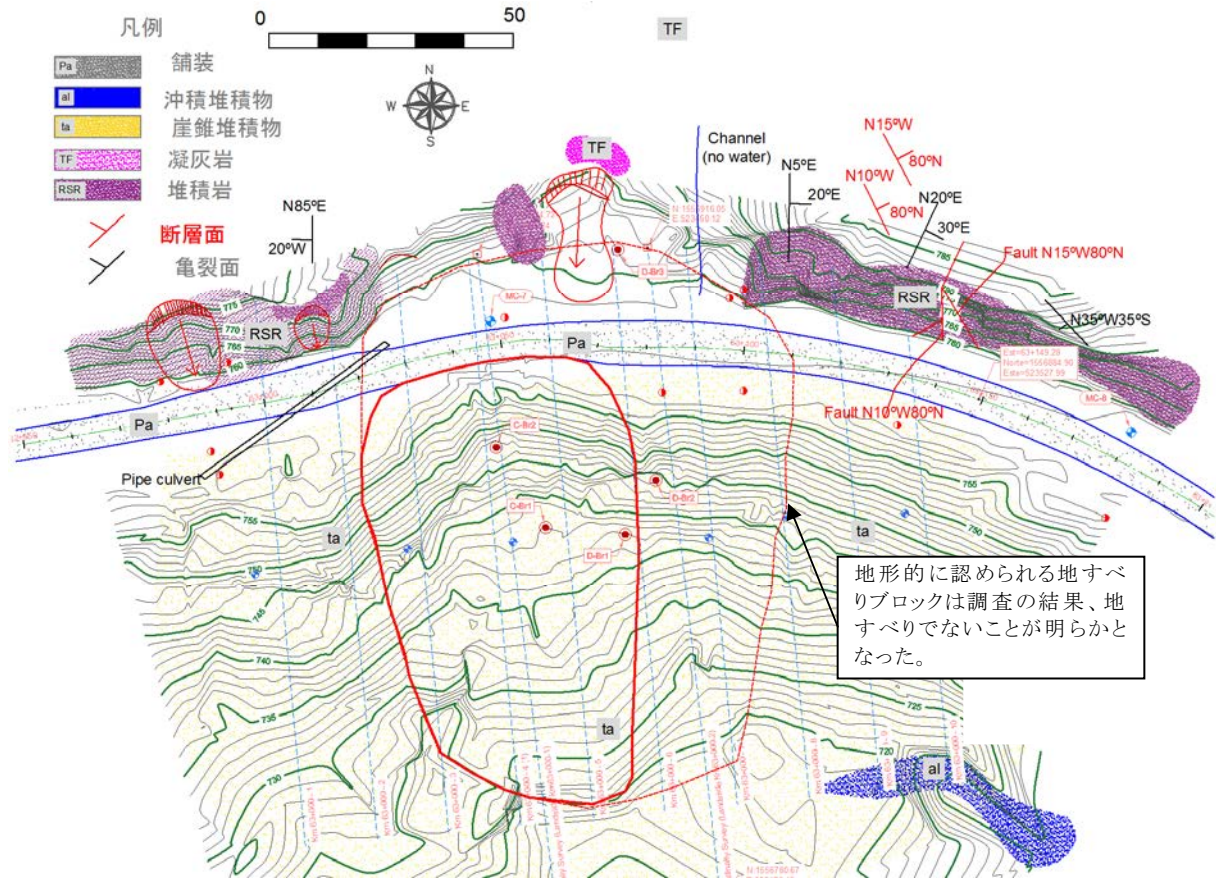


図 3.2.9 地すべりブロック平面図 (Sta. 22b-2)



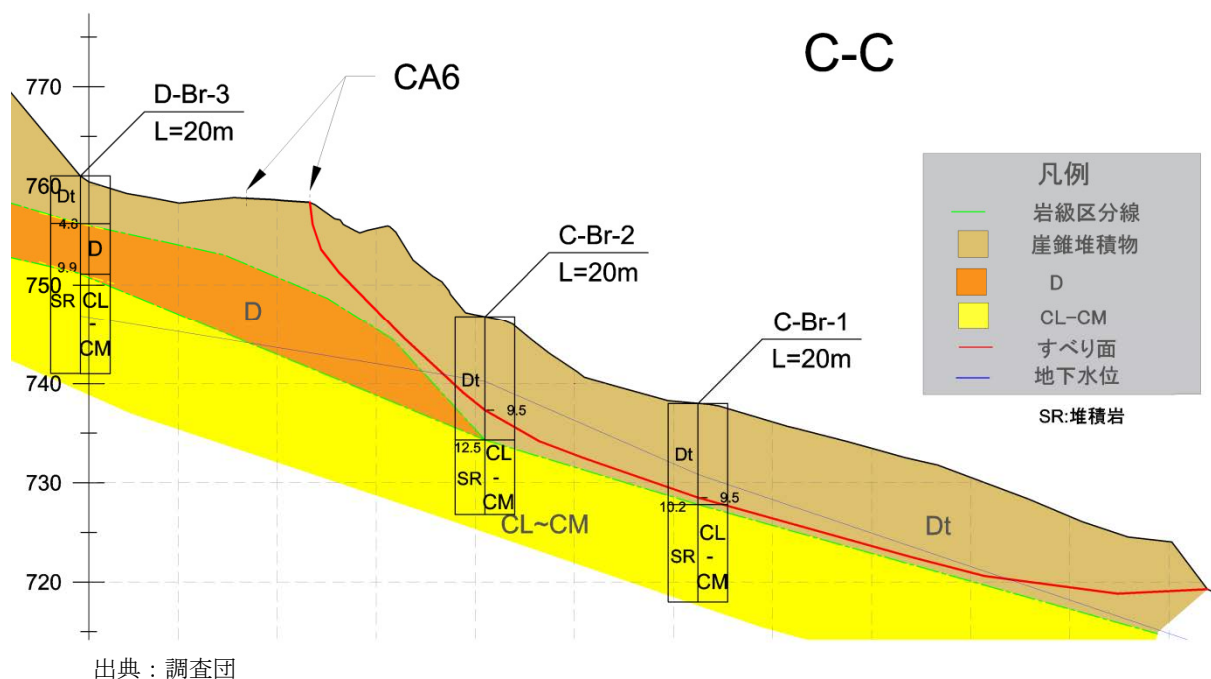
出典：調査団

図 3.2.10 地すべりブロック断面図 (Sta. 22b-2)



出典：調査団

図 3.2.11 地すべりブロック平面図 (Sta. 63)



出典：調査団

図 3.2.12 地すべりブロック平面図 (Sta. 63)

3.2.1.2 自然条件に対する方針

(1) 降雨に対する方針

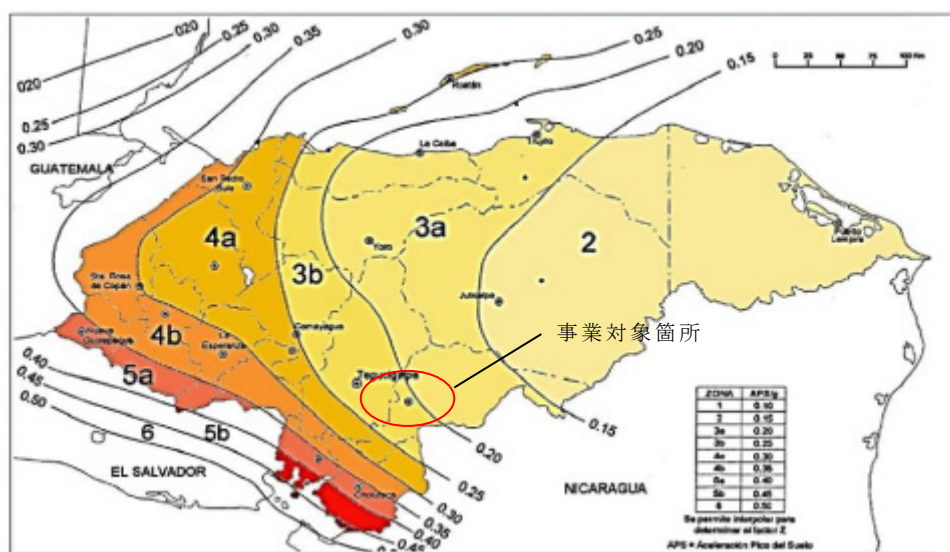
保全対象は、主要国道であるため、計画安全率を $P \cdot F_s = 1.2$ とし、本邦の通常の主要国道への適用安全率に準じた。これは、概念的には、100 年の発災確率レベルへの斜面安定強化に相当する。

どの程度の確率降雨に対応できるかを厳密に評価するためには、地下水位と降雨の応答解析を実施し、確率年降雨における地下水位を算出し、その時の安全率を評価する必要がある。しかし、詳細な地下水および降雨観測、解析が必要となり、日本においても大規模な被害が想定される地すべりのみで検討されており、今回対象とする地すべりに対してどの程度の確率降雨まで耐えうるかを定量的に評価するかは、困難である。

(2) 地震に対する方針

図 3.2.13 にホンジュラスの地震係数分布図を示す。対象箇所は、3a～3b に相当する。

兵庫県南部(1995 年)地震後に実施された「地すべり防止施設等の耐震性に関する検討委員会報告」では、「地震後の点検調査により、地すべり防止施設等には防止機能を失うような損傷はなかったことから、地すべり防止施設等の耐震設計については、通常時の設計で十分であることが明らかとなった。」とまとめられている。現在日本の地すべり安定計算および対策工の検討に対しては、地震を考慮していない。また、先の報告書で「現行の安定解析法に単純に震度法を持ち込むことは適切ではない。」とまとめられており、安定解析手法については、現在、土木研究所等で研究中であり、保全対象が高速道路など地すべり活動による被害が甚大となる、静岡県由比地すべり、徳島県善徳地すべりを対象として解析手法等について検討が進められている段階である。以上のことから、地すべりに対しては、地震時の検討は実施しない。ただし、盛土に関しは、道路土工指針に従い、地震時の安定性評価を実施することとする。



出典：College of Civil Engineers of Honduras

図 3.2.13 ホンジュラスの地震係数分布図

(3) 社会経済条件に対する方針

極力、住民移転や用地買収が生じないように配慮する。国道 6 号線の交通量は、8,240 台の交通量があり、ニカラグアとホンジュラスを結ぶ国際輸送の幹線道路であり、施工時に交通を確保する必要があり、片側通行規制にて施工を実施する必要がある。

(4) 建設事情・調達事情に関する方針

テグシガルパ市内では、自国資金で橋梁や立体交差点が盛んに建設されており、一般土木工事に関して、「ホ」国の建設会社は、十分な実績を有しており、その施工能力に問題はない。また、これまでのわが国による橋梁工事等の無償資金協力の工事経験を積んだ建設会社・技術者・労務者も多いことから、本事業で施工に従事する労働者は現地周辺から確保する方針とする。また、ブルドーザやバックホウ等の一般的な建設機械やセメント・骨材、鉄筋等の一般的な資材は「ホ」国内で調達する方針とする。一方で、ボーリングマシンや大口径ボーリングマシン等の建設機械や、アンカー工・補強土工に係る資材は、ホンジュラスでは調達できないことから日本から調達する方針とする。また、鋼管杭に関しては、隣国のエルサルバドルで調達可能なことからエルサルバドルから調達する方針とする。

(5) 現地業者の活用に係わる方針

建設業者にヒアリングしたところ、「ホ」国では、アンカー工の施工実績は多数あり(表 3.2.2)、また、鉄筋コンクリート杭の施工実績も多数あった。さらに、補強土壁の実績も豊富であり、現地業者が独自で施工している。アスファルト・コンクリート舗装についても、現地業者で多くの実績があり、品質も問題ない。日本の無償資金協力事業によって、橋梁が新設、補強されており、コンクリート橋梁の実績もある。また、地すべり対策工として、集水井および横ボーリング工の実績もある。比較的大口径である鉄筋コンクリート杭の施工実績は多数あったが、今回採用する比較的小さな口径での削孔及び地すべり鋼管杭の施工実績はない。ただし、鉄筋コンクリート

杭の施工実績は豊富なため、技術指導を実施すれば、施工可能であると考えられる。

なお、建設業では、「Industria de la Construcion」と呼ばれる協会があり、736 社が加盟している。

現地コンサルタントは、設計、施工監理の実績が豊富で、日本人技術者が指導すれば、地すべり対策工の施工監理も可能であると考えられる。

表3.2.2 アンカー工の施工実績（民間含む）

No	プロジェクト名	工期		
1	Muro UNO FFAA (Wall + Anchor works)	May-05	—	Jun-05
2	Muro Grupo Terra (Wall + Anchor works)	Apr-05	—	Jun-05
3	Anclajes Mall Las Cascadas (Anchor works)	Sep-06	—	Nov-06
4	Muro Fundacion Maria (Wall + Anchor works).	Aug-06	—	Jan-07
5	Muro Corporativo Los Proceres (Wall + Anchor works).	Jan-07	—	Aug-07
6	Muro Paseo Los Proceres (Wall + Anchor works).	Aug-07	—	Nov-07
7	Muro Prisa (Wall + Anchor works).	May-07	—	Jun-07
8	Muro Edificio Tiffanys (Wall + Anchor works).	Jul-07	—	Oct-07
9	Sotano Novacentro (Basemate).	Jul-08	—	Nov-08
10	Muro Las Jacarandas (Wall + Anchor works).	Nov-08	—	Jan-09
11	Muro Plaza Caribe (Wall + Anchor works).	Apr-08	—	Jun-08
12	Sotano Torre Regency (Basemate).	Apr-08	—	May-08
13	Muro Las Marias (Wall + Anchor works).	Apr-08	—	Aug-08
14	Edificio Anexo Cell (Building).	Jan-08	—	Apr-08
15	Residencia Max Contag	Mar-09	—	Apr-09
16	Estabilizacion Las Marias (stabilization).	Aug-09	—	Oct-09
17	Muro Dippsa (Wall + Anchor works).	Jul-10	—	Aug-10
18	Cinepolis Las Cascadas	Jan-10	—	Feb-10
19	Muro Residencia Jaar (Wall + Anchor works).	Nov-11	—	Jun-12
20	Muro Hospital Maria (Wall + Anchor works).	Jun-11	—	Jul-11
21	Muro Km6 Salida a Danli (Wall + Anchor works).	Feb-11	—	Jun-11
22	Talud Km43	Feb-12	—	Mar-12
23	Muro Bac Credomatic (Wall + Anchor works)	Nov-12	—	Dec-12
24	Sotano Inversiones Suyapa (Basemate).	Jun-13	—	Nov-13
25	Pantalla Pilotes Sotano Suyapa (Piles screen)	Sep-13	—	Dec-13
26	Sotano BAC (Basemate).	Feb-14	—	Jun-15
27	Muro Galeria Las Lomas (Wall + Anchor works).	Aug-14	—	Sep-14
28	Sotano Hyatt (Basemate).	Feb-15	—	Aug-15
29	TALUD WALMART EL SAUCE	Feb-16	—	Jun-16

出典：調査団

(6) 運営・維持管理に対する対応方針

本プロジェクトの主管官庁は、インフラ・公共サービス省 (INSEP) であり、実施機関は、同省国道局である。また、維持管理は INSEP の監督により、道路基金 (Fond Vial) が実施している。これまでの無償資金協力事業によって整備された橋梁も維持管理が確実に実施されており、維持管理に対する意識は高い。本件事業を通じて「地すべり対策工技術および維持管理」に関わる技術移転を図る計画である。

(7) 設計基準の設定に係る方針

対象施設の範囲は、地すべり対策工、地すべり滑動によって被災している舗装、それら施設に必要な付帯施設とする。

「ホ」国においては、地すべりに対する基準が存在しないため、以下に示す日本の基準を用いる。道路に関する基準は、「ホ」国の基準「MANUAL DE CARRETERAS(自動車道マニュアル) 2001」に準拠することとする。舗装については、交通量調査および設計 CBR から別途検討する。

表3.2.3 国道6号線の設計条件

項目	条件
設計条件	山岳
設計速度	60km
幅員構成	車道 3.65m×2 路肩 1.5m
最急縦断勾配	8.37%
舗装構成	アスファルト 表層 5cm アスファルト 基層 5cm+5cm 上層路盤 15cm 下層路盤 15cm

出典：調査団

- 道路土工 切土工・斜面安定工指針 平成 21 年 6 月 日本道路協会
- 地すべり鋼管杭設計要領 平成 20 年 5 月 斜面防災対策技術協会
- グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説 平成 25 年 5 月 地盤工学会
- 道路橋示方書下部構造編 平成 25 年 7 月 日本道路協会
- 道路土工 道路土工要領 平成 21 年 7 月 日本道路協会
- 補強土(テールアルメ)壁工法設計・施工マニュアル 平成 26 年 8 月 土木研究センター
- 舗装設計便覧 平成 18 年 2 月 日本道路協会

地すべり対策工の規模を決定するために、計画安全率を設定する必要があるが、保全対象が国道に相当し、地すべりの発生による被害は甚大であるため、「道路土工 切土工・斜面安定工指針 p.403」に従い $P \cdot F_s = 1.2$ とする。

3.2.1.3 工法、工期に係る方針

(1) 工法について

1) Sta.14+700

道路下方に地すべりが存在し、過去の豪雨にて滑落している。道路下方斜面に滑落崖が存在し、滑落崖が後退した場合には、国道 6 号線が滑落する可能性が高い。後述する 3 案比較にて検討した結果「アンカー工」が、安定性、施工性、維持管理面、経済性に優れ、当地区に最適であると判断された。「ホ」国において、アンカー工の施工実績は、多数あるものの、防

食性と施工性の観点からアンカー工および受圧板ともに本邦調達とした。また、削孔機械についても、経済的で最適な削孔径の機械が現地で調達できないことから、本邦調達とした。

2) Sta.22a

深さ 3m 程度の浅い地すべりが存在している。国道 6 号線は、この地すべりブロックを通過しており、地すべり箇所では路体が崩壊している。3 案比較を実施した結果、地すべりが粘性土すべりであるため抑止工に効果が期待できないこと、地すべりが道路を横断しているため、頭部排土工、抑え盛土工が実施できないこと、地すべりの深度が浅いこと、地下水位が高いことから「置換工+暗渠工」が最適であることが明らかとなった。終点側では、横断管にずれが認められ、この箇所で吸い出しが発生し、国道 6 号が被災している。このため、この横断管の置き換えも本事業に含むこととする。

3) Sta.22b-1

Sta.22+270 から Sta.22+330 にかけて道路面に沈下が認められおり、調査ボーリング結果から幅 60m 長さ 90m 深さ 11m の地すべりが推定される。この地すべりブロックに対して、比較検討を実施した結果、鋼管杭工 (SKK400 材相当 $\phi 406$ $t=11L=15m@1.5m$) が最適であると判断された。

ホンジュラスでは、鋼管杭が調達できないことから、隣国のエルサルバドルから調達する計画とした。また、地盤の状況が悪く、削孔時にケーシングが必要となる。削孔径 450mm をケーシング堀できる削孔機が「ホ」国で調達できないことから本邦調達とした。

4) Sta.22b-2

Sta.22+530 から Sta.22+595 にかけて道路面に沈下が認められおり、調査ボーリング結果から幅 65m 長さ 90m 深さ 11m の地すべりが推定される。この地すべりブロックに対して、比較検討を実施した結果、鋼管杭工 (SKK400 材相当 $\phi 406$ $t=11L=15m@1.5m$) が最適であると判断された。

ホンジュラスでは、鋼管杭が調達できないことから、隣国のエルサルバドルから調達する計画とした。また、地盤の状況が悪く、削孔時にケーシングが必要となる。削孔径 450mm をケーシング堀できる削孔機が「ホ」国で調達できないことから本邦調達とした。

5) Sta.63

Sta.63 では、地すべり滑動により道路が半車線被災を受けている。現在は道路を山側にシフトして、1.5 車線確保し供用している。地すべりの規模は、幅 60m 長さ 90m 深さ 9.5m である。3 案比較の結果、ジオテキスタイルを用いた補強土工法による道路復旧が、施工性および経済性に優れ、最適であると判断された。ジオテキスタイル補強材は、現地で調達可能なものは、品質に問題があるため、本邦調達とした。

(2) 工期について

一年を通じて温暖な熱帯気候のテグシガルパの季節は、雨季(6月～11月)と乾季(12月～

5 月)に分かれる。平均気温は約 22 度であり、4 月から 5 月にかけて 30 度を上回る最高気温を記録する。年間降水量は約 900mm である。当該プロジェクトは、地すべり対策工であり、Sta.63 においては、土工が主な工事であるため、工程計画においては、これら雨季、乾季の稼働率を十分に留意する。

3.2.1.4 環境社会配慮に係る方針

自然環境および社会環境への影響を最小化するために、以下の事項に留意し、設計・施工に反映させることとする。

- 切土量の最小化
- 用地取得の最小化
- 工事中の一般車両の交通確保
- 粉塵防止対策の実施
- 振動・騒音を低減する工法の採用 (Sta.14+700 のみ)
- 汚濁防止措置の実施

3.2.2 基本計画

3.2.2.1 全体計画

(1) 施設範囲

後述の 2.2.2 節にて対策工の概略設計についてまとめているが、概略設計の結果、最適と判断された本事業における施設の範囲は、表 3.2.4 の通りである。

表3.2.4 本事業における施設一覧

サイト名	施工範囲	内容規模
Sta.14+700	Sta.14+636 ~Sta.14+760 L=124m	アンカー工： 120 本 アンカー長 11.6-21.6m $\Sigma L=2,137m$ 受圧板数： 120 基 (2 次製品) コンクリート吹付け工： $A=1,360m^2$ $t=8cm$ 切土工： $V=10,000m^3$ 舗装工： $A=900m^2$
Sta.22+000a	Sta.22+060 ~Sta.22+250 L=190m	舗装工： $A=1,500m^2$ 路盤工： $A=1,500m^2$ 明暗渠工： $L=170m$ 暗渠工： $L=325m$ 置換工： $V=2,500m^3$ 横断管盛替え工： $L=50m$
Sta.22+000 B-1	Sta.22+330 ~Sta.22+270 L=60m	鋼管杭工： SKK400 相当 $\phi 406.4mm$ $t=11mm$ $L=15m$ @1.5m 37 本 舗装工： $A=430m^2$
Sta.22+000 B-2	Sta.22+530 ~Sta.22+595 L=65m	鋼管杭工： SKK400 相当 $\phi 406.4mm$ $t=11mm$ $L=15m$ @1.5m 41 本 舗装工 $A=470m^2$
Sta.63+000	Sta.63+020 ~Sta.63+080 L=60m	補強土工法： $A=700m^2$ 法面保護工 (植生工)： $A=1,200 m^2$ 掘削工： $V=2,100m^3$ 盛土工： $V=28,000m^3$ 樹脂セル工法： $A=530m^2$ 舗装工： $A=750m^2$

出典：調査団

(2) 施設計画

1) 想定される被害およびメカニズム

施設計画に際し、各地すべりブロックの想定される被害規模およびメカニズムを整理した。Sta.14+700 および Sta.63 については、地すべりが既に大きく活動しており、地すべりが後退した場合に国道 6 号線が滑落する可能性がある。Sta.63 は既に半車線被災しており、暫定的に山側へ道路をシフトし、1.5 車線で道路を供用している。一方、Sta.22B-1 および Sta.22B-2 は、地すべり頭部を国道 6 号線が通過しており、これらは、地すべりが活動した際に国道 6 号線が地すべり土塊の一部となって活動もしくは、滑落する可能性がある。また、Sta.22a は、地すべり中腹部を国道 6 号線が通過しており、地すべり活動および車両の通行の影響で、既に路盤工が被災を受けている。

いずれのブロックも豪雨時の地下水上昇および地震が誘因として考えられる。

日本においては、地震時の安定解析手法が研究中であること、対策工を実施した地すべりが地震で活動していないこと、地震を考慮した場合対策工が大規模となり経済的でないことなどから、地すべり対策工検討に際しては、地震時の検討は実施されていない。

対象地すべりブロックは、いずれも地すべりブロックも抑止工で確実に地すべり活動を止めることができるため、ソフト対策工との併用は不要である。

表3.2.5 各地すべりブロックに想定される被害規模およびメカニズム

	詳細想定される被害	メカニズム
14+700	地すべり後退により国道 6 号が崩落することで長期間国道 6 号が通行止めとなる。道路山側に民家があり、道路を山側へシフトする余裕がなく仮復旧は困難である。被害規模は、幅 130m 程度であり、中規模程度である。	豪雨時の地下水上昇によって、滑落面が不安定化し、後退、崩落する。地震時に地震動によって滑落面が不安定化し、後退、崩落する。抑止工で対応できる規模であり、ソフト対策との併用は不要である。
22a	地すべり活動によって国道 6 号が被災し、国道 6 号が長期間通行止めとなる。すべり面が浅くすべり面勾配が緩いので被害の規模はそれほど大きくないと推定される。被害規模は、幅 190m 程度であり、中規模程度である。ただし、各地すべりは小規模である。	豪雨時の地下水上昇によって、地すべりがすべり面に沿って活動する。移動土塊はこれまでの活動により粘性化している。各地すべりブロックは小さいため、地すべり抑止が可能であるため、ソフト対策との併用は不要である。
22b-1	地すべり活動によって国道 6 号が被災し、国道 6 号が長期間通行止めとなる。周辺に多数の地すべりが認められており、この地すべり活動により下方の地すべりが活動する可能性がある。地すべりが滑落した場合には、山側を掘削し、仮復旧することは可能である。被害規模は、幅 60m 程度であり、小~中規模程度である。	豪雨時の地下水上昇によって、地すべりがすべり面に沿って活動する。地震時に地震動によって地すべりが活動する。抑止工で対応できる規模であり、ソフト対策との併用は不要である。
22b-2	地すべり活動によって国道 6 号が被災し、国道 6 号が長期間通行止めとなる。周辺に多数の地すべりが認められており、この地すべり活動により下方の地すべりが活動する可能性がある。地すべりが滑落した場合には、山側を掘削し、仮復旧する	豪雨時の地下水上昇によって、地すべりがすべり面に沿って活動する。地震時に地震動によって地すべりが活動する。抑止工で対応できる規模であり、ソフト対策との併用は不要である。

	ことは可能である。被害規模は、幅 70m 程度であり、小～中規模程度である	
63	現段階で半車線崩壊しており、山側へ道路をシフトして、1.5 車線で供用をしている。地すべり後退により国道 6 号が崩落することで長期間国道 6 号が通行止めとなる。道路を山側へシフトする余裕がなく、仮復旧は困難である。被害規模は、幅 60m 程度であり、小～中規模程度である。	豪雨時の地下水上昇によって、滑落面が不安定化し、後退、崩落する。地震時に地震動によって滑落面が不安定化し、後退、崩落する。抑止工で対応できる規模であり、ソフト対策との併用は不要である。

出典：調査団

2) 対策工立案のための留意点

対策工立案のための留意点は、表 3.2.6 の通りである。全体に共通することとして、環境への影響が少なく、維持管理が容易な対策工を選定する必要がある。また、国道 6 号線は、国際輸送の幹線道路であり、交通を確保する必要がある。支障物件として電柱があるが、これらは、INSEP が E/N 締結後 4 ヶ月以内に移設する方針である。

Sta.14+700 では、想定されるメカニズムが既に形成されている滑落崖の後退であり、その滑落崖が崩壊しない対策工を選定する必要がある。また、Sta.63 においては、道路が既に半壊しており、山側へ道路をシフトさせ、なおかつ、1.5 車線で供用しており、道路を原形復旧させる必要がある。地すべり頭部への盛土は、地すべり不安定化を招くため、地すべりを確実に止めるか、地すべり土塊の下部の不動土塊に確実に基礎が取れる工法を採用する必要がある。

表3.2.6 対策工立案のための留意点

	対策工立案のための留意事項
14+700	誘因：豪雨による地下水位上昇および地震による地震動 想定されるメカニズムは、地すべりの後退である。既に滑落崖が形成されており、この滑落崖が後退しないような対策工を選定する必要がある。 対策工の対象となる崩壊規模がそれほど大きくないため、対策工での抑止が可能であり、ソフト対策との併用を避け、より確実な恒久対策とする。 道路線形の変更は、立ち退き等が発生するため、インパクトが大きく、実施は困難である。 対象区間の道路拡幅計画はない。 対策工の維持管理が容易である。 工事中の国道 6 号の交通を確保できる。 大規模な地形改変や樹木の伐採をできる限り避け、環境へのインパクトが小さい。 対策工計画に対する支障物件として、電柱があるが、INSEP により移設予定である。 住民が近接しており、騒音・振動に配慮する必要がある。
22a	誘因：豪雨による地下水位上昇 道路が被災する可能性があるため、確実に地すべりを抑止する必要がある。 地すべりの規模が小～中規模であるから、対策工での抑止が可能であり、ソフト対策との併用を避け、より確実な恒久対策とする。 地すべりが粘性化しており、抑止工の効果が期待できない可能性がある。 地すべりは、粘性土から成り、また深さが浅く、地下水位も浅い付近に存在するため、浅層地下水排除工が効果的であると考えられる。 道路線形変更は、大規模工事となり、環境へのインパクトが大きく、実施は困難である。 対象区間の道路の将来拡幅計画はない。 対策工の維持管理が容易である。 工事中の国道 6 号の交通を確保できる。 環境へのインパクトが小さい。

	対策工計画に対する支障物件としては、電柱、サモラノ大学の給水施設がある。電柱は INSEP によって移設予定であるが、サモラの大学の給水施設は移設できないことから、被害を与えない工種を選定する必要がある。
22b-1	誘因：豪雨による地下水位上昇および地震による地震動 道路が被災する可能性があるため、確実に地すべりを抑止する必要がある。地すべりの規模が大きくないことから、対策工での抑止が可能であり、ソフト対策との併用を避け、より確実な恒久対策とする。 地すべり下方に地すべりが多数分布するため、これら地すべりへの影響がない工法を選定する必要がある。 道路線形変更は、大規模工事となり、環境へのインパクトが大きく、実施は困難である。 対象区間の道路の将来拡張計画はない。 対策工の維持管理が容易である。 工事中の国道 6 号の交通を確保できる。 大規模な地形改変や樹木の伐採をできる限り避け、環境へのインパクトが小さい。 対策工計画に対する支障物件としては、電柱、サモラノ大学の配水管がある。電柱は INSEP によって移設予定であるが、サモラの大学の配水管は移設できないため、被害を与えない工種を選定する必要がある。
22b-2	誘因：豪雨による地下水位上昇および地震による地震動 道路が被災する可能性があるため、確実に地すべりを抑止する必要がある。地すべりの規模が大きくないことから、対策工での抑止が可能であり、ソフト対策との併用を避け、より確実な恒久対策とする。 地すべり下方に地すべりが多数分布するため、これら地すべりへの影響がない工法を選定する必要がある。 道路線形変更は、大規模工事となり、環境へのインパクトが大きく、実施は困難である。 対象区間の道路の将来拡張計画はない。 対策工の維持管理が容易である。 工事中の国道 6 号の交通を確保できる。 大規模な地形改変や樹木の伐採をできる限り避け、環境へのインパクトが小さい。 対策工計画に対する支障物件：電柱、サモラノ大学の配水管がある。電柱は INSEP によって移設予定であるが、サモラの大学の配水管は移設できないため、被害を与えない工種を選定する必要がある。
63	誘因：豪雨による地下水位上昇および地震による地震動 過去の地すべり活動により、道路が半壊しており、山側にシフトしてなおかつ 1.5 車線で供用されている。このため、道路を現計復旧する必要がある。 地すべり頭部での道路の復旧となるため、地すべりを確実に止めるか、地すべり土塊の下部の不動土塊に確実に基礎が取れる工法を採用する必要がある。 道路が被災する可能性があるため、確実に地すべりを抑止する必要がある。地すべりの規模が大きくないことから、対策工での抑止が可能であり、ソフト対策を避け、より確実な恒久対策とする。 道路線形変更は、大規模工事となり、環境へのインパクトが大きく、実施は困難である。 対象区間の道路の将来拡張計画はない。 対策工の維持管理が容易である。 工事中の国道 6 号の交通を確保できる。 大規模な地形改変や樹木の伐採をできる限り避け、環境へのインパクトが小さい。 対策工計画に対する支障物件として、電柱があるが、INSEP により移設予定である。

出典：調査団

3) 対策工（スコーピング）の立案

i) 地すべり対策工の分類

地すべり対策工には大別して抑制工と抑止工がある。抑制工とは地形、地下水状態等の自然条件を変化させて地すべり活動を停止または緩和させる工法である。抑止工とは構造物を設けることによって構造物のもつ抑止力により、地すべりの一部または全部を停止させるもので

ある。

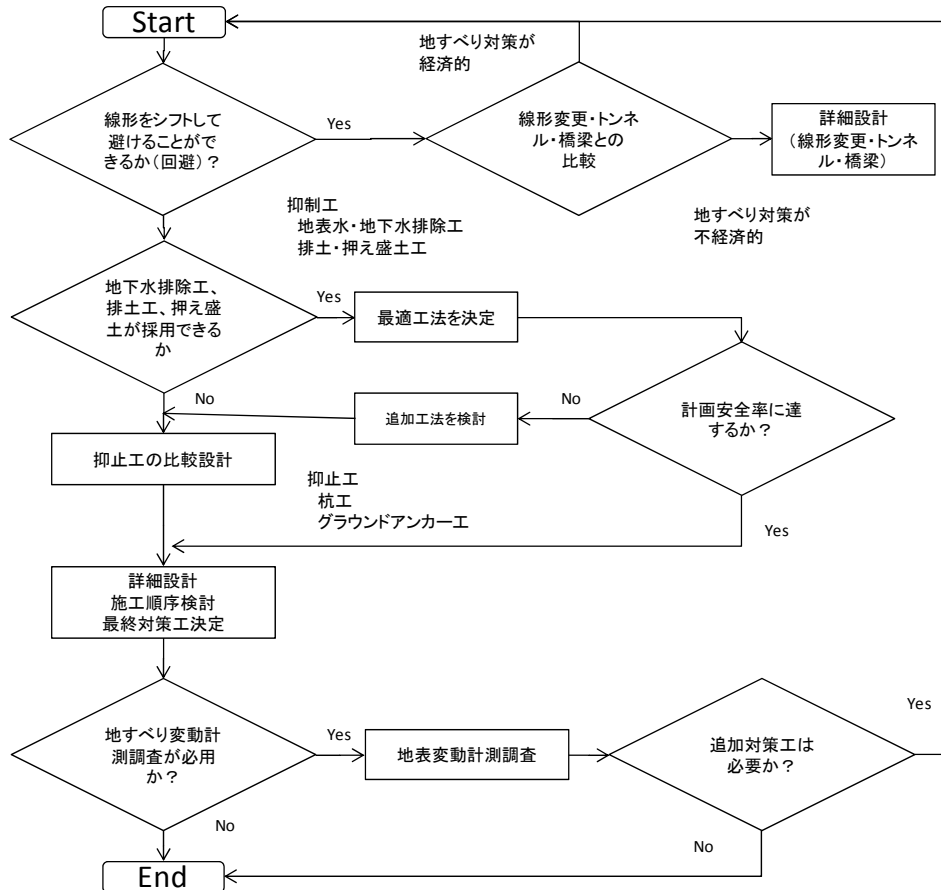
地すべり対策工は、多くの場合数種を組合せた工法を採用している。表 3.2.7 に地すべり対策工の分類を示す。このうち抑止工は地すべり土塊の動きが継続している場合は効果が期待できないばかりでなく、施工自体が危険を伴うこともあるので、このようなときは抑制工を先行し、地すべりの動きを抑えてから適切な時期に実施することが一般的である。

図 3.2.14 の地すべり対策工検討フローチャートを参考に対策工を選定した。

表3.2.7 地すべり対策工の分類

抑制工	
地表水排除工	地表水排除工には応急的に施工するコルゲート管等を用いた水路工と防水シート等を用いた浸透防止工がある。
浅層地下水排除工	浅層地下水排除工は、地下水のうち、比較的浅い深度にあるものを対象とし、工法には、暗渠工、明暗渠工、横ボーリング工等がある。
深層地下水排除工	深層地下水排除工は、すべり面が深く、地下水位が低いため、地表に近い地層内からの地下水排除が有効で、ない場合に検討される。工法には、横ボーリング工、集水井工、排水トンネル工等がある。
地下水遮断工	地すべりブロック外から明瞭な流路に沿って地下水がブロック内に流入している場合に、これをブロック外で遮断排水する工法である。
排土工	地すべり地の上半部の一部を排土して地すべりの安全率を向上させる工法である。
押え盛土工	地すべり末端部に土塊を盛土して地すべりの安定を図るものである。
河川構造物による浸食防止工	砂防堰堤によって河床を高めたり、河川や海岸において、護岸、擁壁、床固め、水制、捨てブロック等により脚部の浸食を防いだりする工法である。
抑止工	
杭工	大口径ボーリングによりすべり面以深の所定の深度に鋼管杭を設置し、地すべりを抑止する工法である。
シャフト工	地すべりが大規模である等のために、一般の杭工では対応が困難な場合は、大口径ボーリングにかえて径 2.5～6.5m の井戸を掘下げて鉄筋コンクリート構造のシャフト工を構築する工法である。
グラウンドアンカー工	不動土塊に達する比較的小さい削孔を行い、高強度の鋼材等を引張材として使用し、引張材を基盤に固定し、地表の受圧板でその反力を受止めて抑止する工法である。

出典:道路土工指針 切土工・斜面安定工指針を参考に調査団にて作成



出典:道路土工指針 切土工・斜面安定工指針を参考に調査団にて作成

図 3.2.14 地すべり対策工検討フローチャート

スコーピング(案)の検討(Sta.14+700)

Sta.14+700 におけるスコーピング案を検討した。検討結果は、表 3.2.8 に示す通りである。

定着地盤が浅いので、切土によりアンカー工の配置面を形成し、アンカーにて国道 6 号線を保全する工法も当地区に適していると考えられる。

地すべり頭部が道路谷側に位置することから、地すべり頭部を排土し、移動していない地盤に基礎を構築した補強土工法が考えられる。また、道路谷側に鋼管杭を施工して、道路を保全する工法も考えられる。ただし、抑え杭となるため、アンカー工を併用する必要がある。

以上のことから以下の工法にて、比較検討を実施した。

- 1 案 アンカー工案
- 2 案 補強土工案
- 3 案 鋼管杭工+アンカー工

表3.2.8 スコーピング案の検討 (Sta.14+700)

	工 法	当地区への適応性	採用
抑制工	地表水排除工（水路工、浸透防止工）	道路谷側に排水路工が設置されており、道路山側からの地すべりへの流入はない。地すべり土塊内に表流水が入らないように、極力考慮して設計を進める。	△

	地下水排除工（浅層）	道路谷側からの横ボーリング工は、背後斜面安定に対して効果的であると考えられるが、地下水排除工のみでは、計画安全率を満足しない。	△
	地下水排除工（深層）	地下水が浅く効果的ではない。	×
	地下水遮断工	透水性の低い地盤であり、動水勾配もゆるく、現況で地下水の流動が小さいことから効果的ではない。	×
	排土工	地すべり頭部土塊を除去して、不動土塊箇所を基礎とした、補強土盛土を構築することで、国道6号を確実に保全することが可能である。盛り土との併用が必要である。	○
	押え盛土工	地すべり頭部土塊を除去して、不動土塊箇所を基礎とした、盛土を構築し、国道6号を確実に保全することが可能である。排土もしくは、基礎工（杭工など）との併用が必要である。また、地すべり土塊の掘削量を少なくするために、補強土工法を用いて、法面勾配を急勾配とする必要がある。	
	河川構造物による侵食防止工	河川浸食が認められないことから条件が一致しない。	×
抑止工	杭工	道路谷側に鋼管杭を施工して、道路を保全することが可能である。抑え杭となるため、アンカー工を併用する必要がある。	○
	シャフト工	地すべりの規模が小さく、明らかに過大な対策である。	×
	アンカー工	地中と地表部を、高強度の鋼材等で連結し、引張力を利用して斜面を安定化する。定着対象となる地盤が比較的浅く得られるための経済的に効果が得られる。	○

出典：調査団

スコーピング(案)の検討(Sta.22a)

Sta.22a におけるスコーピング案を検討した。検討結果は、表 3.2.9 に示すとおりである。Sta.22a の特徴として、この地すべりが粘性土すべりであり、抑止工の効果が期待できないこと、地すべりの深さが 3m 程度と浅く、また、地下水位も浅いことがあげられる。

このため、地すべりを除去し、良質土と置き換える置換工法、地すべり活動の誘因である、地下水位を排除するために明暗渠工および暗渠工を配置する工法が考えられる。これら工法の組み合わせた以下の方法にて比較検討を実施した。

- 1 案 置換工法
- 2 案 明暗渠工＋暗渠工
- 3 案 置換工法＋明暗渠工＋暗渠工

表3.2.9 スコーピング案の検討（Sta.22(a)）

	工 法	当地区への適応性	採用
抑制工	地表水排除工（水路工、浸透防止工）	道路谷側に排水路工が設置されており、道路山側からの地すべりへの流入はない。地すべり土塊内に道路面からの表流水が入らないように、極力考慮して設計を進める。	△
	地下水排除工（浅層）	すべり面が浅いため効果的である。明暗渠工が最適であると考えられる。	○
	地下水排除工（深層）	透水性の低い地盤であり、動水勾配もゆるく、現況で地下水の流動が小さいことから効果的ではない。	×
	地下水遮断工	地下水は流入しておらず効果的ではない。	×
	排土工	粘性土すべりであり、頭部排土が効かないと考えられる。地すべり	○

		面が浅いため、土塊を撤去して、置き換えることが適している。	
	押え盛土工	道路上へ盛り土はできないため、実施できない。	×
	河川構造物による侵食防止工	河川浸食はなく、条件が一致しない。	×
抑止工	杭工	粘性土すべりであるため、鋼管杭が効かない可能性が高い。	×
	シャフト工	地すべりの規模が小さく、明らかに過大な対策である。	×
	アンカー工	地形的に採用不可能である。	×

出典：調査団

スコーピング(案)の検討(Sta.22b)

Sta.22b におけるスコーピング案を検討した。検討結果は、表 3.2.10 に示すとおりである。22b-1 および b-2 は、ほぼ条件が同じであるため、一箇所として検討した。

この地すべりは、地すべり頭部を国道6号線が通過するという特徴がある。このため、頭部排土は実施できない。また、地すべり下方には、多数の地すべりが分布するため、押え盛土は実施することができない。このように、土工はスコーピング案として選定できないため、抑止工の鋼管杭およびアンカー工を比較検討とした。

1 案 鋼管杭工

2 案 アンカー工

表3.2.10 スコーピング案の検討 (Sta.22(b))

	工 法	当地区への適応性	採用
抑制工	地表水排除工（水路工、浸透防止工）	道路谷側に排水路工が設置されており、道路山側からの地すべりへの流入はない。地すべり土塊内に表流水が入らないように、極力考慮して設計を進める。	△
	地下水排除工（浅層）	地下水が深く効果的ではない。	×
	地下水排除工（深層）	地下水がすべり面より深いため効果的ではない。	×
	地下水遮断工	透水性の低い地盤であり、動水勾配もゆるく、現況で地下水の流動が小さいことから効果的ではない。	×
	排土工	国道6号路体が不安定化することから実施できない。	×
	押え盛土工	末端に他の地すべりが存在するため、実施できない。	×
	河川構造物による侵食防止工	条件が一致しない。	×
抑止工	杭工	道路谷側に施工して、地すべりを抑止することが可能である。	○
	シャフト工	地すべりの規模が小さく、明らかに過大な対策である。	×
	アンカー工	施工可能であるが、広範囲に樹木を伐採する必用がある。	○

出典：調査団

スコーピング(案)の検討(Sta.63)

Sta.63 におけるスコーピング案を検討した。検討結果は、表 3.2.11 に示す通りである。Sta.63 では、道路が半車線崩壊しており、現在山側へシフトして 1.5 車線として供用している。このため、道路を盛土等によって原形復旧する必要がある。メカニズムは Sta.14+700 と同じであるが、道路を原形復旧しなければならない点が Sta.14+700 と大きく異なる。また、原形復旧するためには、地すべり移動土塊頭部に土工をしなければならないため、地すべりを確実に止

めるか、地すべり土塊の下部の不動土塊に確実に基礎を取る必要がある。このことを考慮し、スコーピングを実施した結果、以下の工法にて比較検討を実施した。

- 1 案 補強土工法
- 2 案 鋼管杭+アンカー工法
- 3 案 アンカー工法+EPS 工法

表3.2.11 スコーピング案の検討 (Sta.63)

	工 法	当地区への適応性	採用
抑制工	地表水排除工（水路工、浸透防止工）	道路谷側に排水路工が設置されており、道路山側からの地すべりへの流入はない。地すべり土塊内に表流水が入らないように、極力考慮して設計を進める。	△
	地下水排除工（浅層）	地下水が深く効果的ではない。	×
	地下水排除工（深層）	地下水排除工(深層)が効果的な大きな地すべりは想定されず、道路に変状を与えている深度 9.5m 程度のすべりに対し効果的でない。	×
	地下水遮断工	透水性の低い地盤であり、動水勾配もゆるく、現況で地下水の流動が小さいことから効果的ではない。	×
	排土工	地すべり頭部土塊を除去して、不動土塊箇所を基礎とした、補強土盛土を構築し、国道 6 号を保全する。盛り土との併用が必要である。	○
	押え盛土工	地すべり頭部土塊を除去して、不動土塊箇所を基礎とした、盛土を構築し、国道 6 号を保全する。排土との併用が必用である。この場合、頭部排土との併用が必用である。	
	河川構造物による侵食防止工	顕著な河川侵食は認められない。	×
抑止工	杭工	道路谷側に鋼管杭を施工して、道路を保全することが可能である。鋼管杭山側に盛土をして、道路を復旧させる必要がある。	○
	シャフト工	地すべりの規模が小さく、明らかに過大な対策である。	×
	アンカー工	アンカー工にて地すべりを抑止し、アンカー工が盛土の土圧で変形しないよう、EPS（発泡スチロール）を利用して現道を復旧する方法も考えられる。	○

出典：調査団

対策工の比較検討

スコーピングによって選定された対策工法について、比較検討を実施し最適案を検討した。

なお、選定基準は、表 3.2.12 の通りとした。

表3.2.12 選定基準とその選定理由

選定基準	選定理由	判断基準
安定性	保全対象を抑止工によって直接的な恒久対策により保全することが対策工の前提条件である。	・ 対策工選定の留意点に対応しているか ・ 地下水の上昇および地震動に対して安定性を確保できるか
施工性 (工期含む)	施工性は、工期および品質に関係する。	・ 施工が容易であるか ・ 複雑な仮設は必要ないか
維持管理	海外での施設であるため、複雑な維持管理は実施できない。このため維持管理が不要もしくは容易なものを選定する必要がある。	・ 維持管理は容易であるか ・ ランニングコストはいくらか
現道への影響	国道 6 号線の交通確保が絶対条件である。	・ 国道 6 号線の交通を工事中に確保できるか
環境への影響	環境へのインパクトが小さい工事を選定する必要がある。	・ 環境へのインパクトは小さいか ・ 樹木の伐採は少ないか

		・ 土工は少ないか ・ 植生等を取り込むことは可能か
概算工事費	経済的な対策工を選定する必要がある。	・ 直接工事費の比率

出典：調査団

各地区で最適と判断された対策工は、以下の通りである。それぞれの工法比較一覧表は、表 3.2.13～表 3.2.17 に示す。

Sta.14+700 :アンカー工

アンカー工は、効果判定を目的として、荷重計観測を工事後継続する必要がある、維持管理が必要であるものの、工期が短く、施工性に優れる。また、概算工事費についても、他案に比べて経済的であり、アンカー工が Sta.14+700 に最適な工法である。

補強土工法は、掘削してから補強土を構築する必要がある、アンカー工と比較して工期が長くなり、かつ、工事費もアンカー工と比較して約 1.7 倍となっている。

鋼管杭は、地盤反力が期待できないため、抑え杭となり、突出長が約 10m と長くなるため、杭の規格が大きくなることなどから、直接工事費が高額となっている。また、削孔径が大きく孔壁が自立しないと想定され、ケーシングを用いた削孔が必要となるため、工期が長くなる。

Sta.22a :置換え工＋明暗渠工＋暗渠工

当該区間は、被災したとしても道路通行止めになる可能性は低いいため、1)「置換え工案」、2)「明暗渠工＋暗渠工」、1)と2)を組み合わせた 3)「置換え工＋明暗渠工＋暗渠工」の比較を行った。結果として、工費的には中位ではあるが、確実に国道を保全できる 3)「置換え工＋明暗渠工＋暗渠工」を採用した。

Sta.22b-1 :鋼管杭工

当該区間は、谷側斜面に樹木の密生が認められるのが特徴である。頭部排土は道路への影響があり、また、押さえ盛土は下部に分布する地すべりの不安定化を招くため不適である。よって「鋼管杭工」と「アンカー工」の 2 案を比較した。「アンカー工」は、樹木の伐採による負の環境影響が大きく、用地地権者の理解が得られないことから、やや割高になるものの「鋼管杭工」が最適と判断した。

Sta.22B-2 :鋼管杭工

当該区間は、谷側斜面に樹木の密生が認められるのが特徴である。頭部排土は道路体の不安定化、押さえ盛土は下部の地すべりの不安定化を招くため不適であり、「鋼管杭工」と「アンカー工」の 2 案を比較した。「アンカー工」は、樹木の伐採が大きく負の環境影響が大きいことから、やや割高になるものの「鋼管杭工」が最適と判断した。

Sta.63 :補強土工法

当地区は、既に道路が半壊しており、現在山側へシフトして 1.5 車線にて道路を供用している。道路を原形復旧する必要がある。地すべり頭部に盛土等をして、道路を復旧させることから、地すべりを確実に止めるか、地すべり下部の不動土塊に構造物基礎をとる必要がある。比較

の結果、補強土工法が最適であることが明らかとなった。維持管理の面で他案に優れ、施工後に前面緑化が可能なため、環境にも優しい工法である。また、他案と比較して経済的であった。

アンカー付き鋼管杭は、環境面で優れるものの、工期が長く、直接工事費も高額なため、不採用となった。

アンカー工は、維持管理として荷重管理を要すること面で劣り、また、受圧板を配置するため樹木の伐採を要し、環境面で他案に比べて劣っている。

Sta.14+700 において、類似の工種にて比較を実施した結果、アンカー工法が採用されている。これは、アンカーにて抑止する規模が大きく違うためである。Sta.14+700 では、滑落崖で発生すると想定される崩壊に対して、アンカーを計画しており(必要抑止力 $Pr=453.2\text{kN}$)、Sta.63 では、地すべりを対象としてアンカーを計画している(必要抑止力 $Pr=911.8\text{kN}$)。さらに、Sta.63 では、アンカー定着体が深く、1 本あたりのアンカー長が長くなっており、工事費が高額となっている。

3-25

ホンジュラス国国道6号線地すべり防止計画準備調査
フアイナル・レポート

表 3.2.14 工法比較一覧表 (Sta.22a)

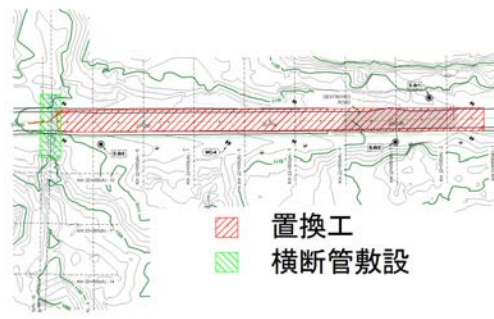
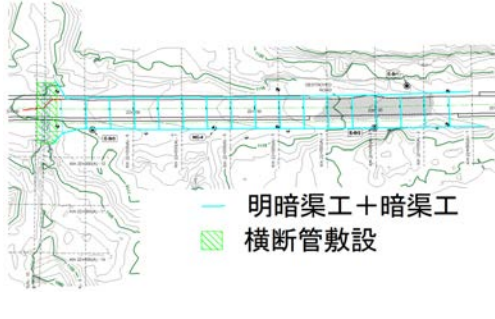
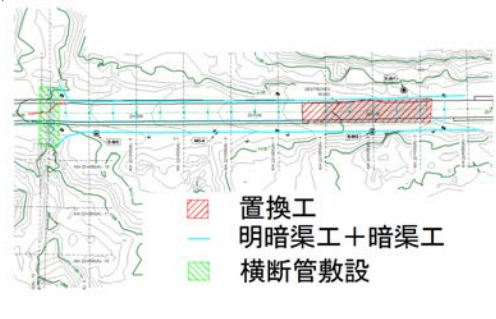
比較案	第1案 置換工				第2案 明暗渠工+暗渠工				第3案 置換工+明暗渠工+暗渠工									
標準断面図																		
概要	メカニズムとしては、豪雨時の地下水上昇によって、地すべりがすべり面に沿って活動することが想定される。 不安定土塊を撤去し、良質材と置き換える。損壊している横断管は撤去して、置き換える。 地すべり移動土塊を透水性のよい良質土へ置換することで、地下水位の上昇による不安定化を抑える。				メカニズムとしては、豪雨時の地下水上昇によって、地すべりがすべり面に沿って活動することが想定される。 地下水を排除する目的で、道路下面に暗渠工を配置する。 道路各側に明暗渠工を配置して、表流水および地下水を速やかに地外へ流す。 損壊している横断管は撤去して、置換する。 地下水排除工により地下水位の上昇による不安定化を抑える。				メカニズムとしては、豪雨時の地下水上昇によって、地すべりがすべり面に沿って活動することが想定される。 現在アスファルトが剥がれている箇所は、不安定土塊を除去し、良質材と置き換える。 アスファルトに変状がない箇所に対しては、明暗渠管を配置して地下水を低下させる。 損壊している横断管は撤去して、置き換える。 地下水が高く変状が激しい箇所を透水性のよい材料へ置換し、明暗渠工および暗渠工を配置することで、地下水位の上昇による不安定化を抑える。									
安定性	不安定土塊を撤去し、良質材と置き換えるが、変状の要因である表層地下水の存在が解消されないため安定性に劣る。		1	地すべり変動の誘因である表層地下水を排水し安定性を向上させる。ただし、含水時に強度劣化し易い現状の路盤の改良を行わないので安定性に劣る。		1	変状が激しい区間は、良質材で置き換えを実施し、変状が激しくない区間は、明暗渠工および暗渠工で地下水位を低下させるため、安定性に優れる。		3									
施工性	片側交互通行による作業となり、土工量が最も大きいのにに対し施工ヤードが限られるため施工性が劣る。		1	片側交互通行による作業となり、施工ヤードが限られるが、3案の中では最も土工量が小さく施工性が比較的良好い。		3	片側交互通行による作業となり、施工ヤードが限られ、3案の中では土工量が中位であり施工性がやや劣る。		2									
	工 期 約34.5週			工 期 約27.0週			工 期 約32.0週											
維持管理	土工主体であり、横断管の土砂除去等を除き維持管理を殆ど必要としない。		3	横断管の土砂除去等を除き維持管理を殆ど必要としない。		2	土工主体であり、横断管の土砂除去等を除き維持管理を殆ど必要としない。		2									
現道への影響	片側通行止めとなる。		2	片側通行止めとなる。		2	片側通行止めとなる。		2									
環境面	現道での作業となるため、環境への影響は軽微である。		3	現道での作業となるため、環境への影響は軽微である。		3	現道での作業となるため、環境への影響は軽微である。		3									
評価	総合的に第3案に劣る。			総合的に第3案に劣る。			安全性の確保が確実であり、総合的に第1、第2案に対し優位である。											
	判定 10			判定 11			判定 12											
概算工事費 (千円)	工 種	規 格	単位	数量	単価(千円)	金額(千円)	工 種	規 格	単位	数量	単価(千円)	金額(千円)	工 種	規 格	単位	数量	単価(千円)	金額(千円)
	土工	機械掘削	m3	4,500	0.6	2,700	路盤工	下層路盤、上層路盤、アスファルト	m2	723	21.0	15,183	土工	機械掘削	m3	1,500	0.6	900
	土工	運搬・残土処分	m3	5,400	4.0	21,600	明暗渠工	道路側部	m	360	30.0	10,800	土工	運搬・残土処分	m3	1,800	4.0	7,200
	土工	良質土運搬	m3	4,500	2.0	9,000	暗渠工	道路下部 良質土埋め戻し	m	221	30.0	6,630	土工	良質土運搬	m3	1,500	2.0	3,000
	土工	良質土 敷均し、締固め	m3	3,750	2.0	7,500	横断管敷設	φ 1.0m × 2本	m	25	295.0	7,375	土工	良質土 敷均し、締固め	m3	1,250	2.0	2,500
	路盤工	下層路盤、上層路盤、アスファルト	m2	1,560	21.0	32,760	コンクリート工	基礎コンクリート t=0.5m	m3	50	28.0	1,400	路盤工	下層路盤、上層路盤、アスファルト	m2	860	21.0	18,060
	横断管敷設	φ 1.0m × 2本	m	25	295.0	7,375	コンクリート工	横断管側部	m3	9	28.0	252	明暗渠工	道路側部	m	360	30.0	10,800
	コンクリート工	基礎コンクリート t=0.5m	m3	50	28.0	1,400							暗渠工	道路下部 良質土埋め戻し	m	221	30.0	6,630
	コンクリート工	横断管側部	m3	9	28.0	252							横断管敷設	φ 1.0m × 2本	m	25	295.0	7,375
													コンクリート工	基礎コンクリート t=0.5m	m3	50	28.0	1,400
													コンクリート工	横断管側部	m3	9	28.0	252
	直接工事費計						82,590	直接工事費計				41,640	直接工事費計					58,120
経済性	3案中最も経済的に劣る。		比率 1.983	3案中最も経済的である。		比率 1.000	第2案に比べて劣る。		(比率 1.396)									
総合評価	総合的に、第2案、第3案に劣る。			経済性や施工性で優位であるものの安定性で第3案に劣る。確実な安定性を得るため第3案を採用する。			当地区の変状の発生状況に即し効果的・効率的な工法である。											
	判定 採用不可			判定 採用不可			判定 採用											

表 3.2.15 工法比較一覽表 (Sta. 22b-1)

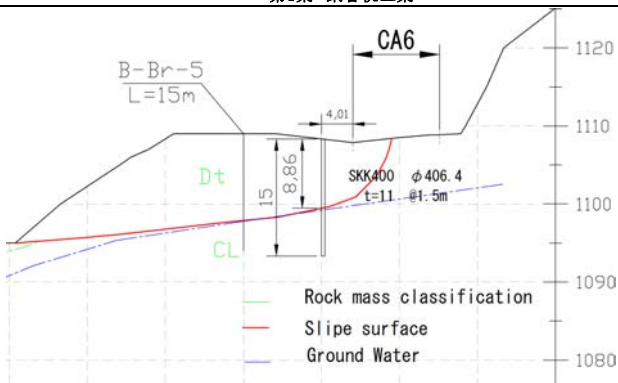
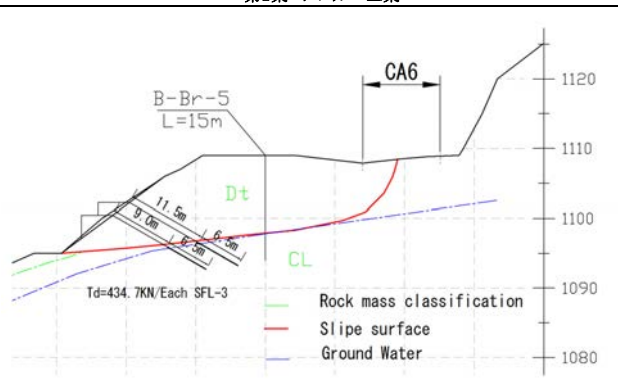
比較案	第1案 鋼管杭工案						第2案 アンカー工案									
標準断面図																
概要	メカニズムとしては、豪雨時の地下水上昇によって、地すべりがすべり面に沿って活動すること、地震時に地震動によって地すべりが活動することが想定される。 地すべり土塊の滑動力に対して、鋼管杭にて抑止する案。地すべり移動層にも反力を期待する「くさび杭」により地すべり滑動力に抵抗する。地下水位上昇における不安定化、および地震動による不安定化を鋼管杭によって抑止することが可能である。															
安定性	鋼管杭工にて地すべりの安全率をFs=1.2とすることにより高い安定性を確保する。						3		アンカー工にて地すべりの安全率をFs=1.2とすることにより高い安定性を確保する。						3	
施工性	鋼管杭は長さが14.5m必要で、継ぎ手が必要となるが、鋼材の接続は汎用的な手法で有り特に問題は無い。道路脇での作業となり、施工性に優れる。						3		アンカー足場上での作業となり、施工性が悪い。アンカー配置位置が斜面中腹となるため、資材搬入が困難である。						2	
	工 期 約18.8週								工 期 約33.2週							
維持管理	メンテナンスフリーである。						3		基本的にメンテナンスフリーであるが、定期的な荷重確認が必要である。						2	
現道への影響	一時的に片側通行となる。						2		影響はない。						3	
環境面	他の案と比較して、鋼管位置だけの施工となる事から、樹木への影響が最低限となる。						3		比較的広範囲に受圧板を配置すること、樹木の伐採などが必要になり、環境面への影響がある。資材搬入路においても、伐採が必要である。						1	
評価	第2案より施工性、維持管理性、環境面で優位で、現道への影響に係り劣る。 総合的には第2案に比較して優位性が高い。						判定 14		第1案に劣る。						判定 11	
概算工事費 (千円)	工 種	規 格	単位	数量	単価(千円)	金額(千円)		規 格	単位	数量	単価(千円)	金額(千円)				
	鋼管杭仮設足場	H-150	m3	270	12.0	3,240	土工	機械掘削	m3	2,160	0.8	1,728				
	鋼管杭工	SKK400 φ406.4 t=11,L=15.0 m/Each,@1.5m	m	555	80.0	44,400	土工	運搬・残土処分	m3	2,592	4.9	12,701				
	泥水処理工		m2	105	78.0	8,212	アンカー工	Td=343.7kN/Each,L=32.5m/2Step @3.0m	m	585	26.0	15,210				
							受圧板工	KIT29S-670-L	基	36	435.0	15,660				
							アンカー工仮設足場		m3	756	3.0	2,268				
	直接工事費計					55,860	直接工事費計					47,570				
	直接工事費計	10m2/リ				6,207	直接工事費計	10m2/リ				5,286				
経済性	第1案に比べて劣る。						比率 1.174		第1案に比べて経済的である。						比率 1.000	
総合評価	第1案に比べて総合的に優位である。						判定 採用		第1案に劣る。						判定 採用不可	

表 3.2.16 工法比較一覧表 (Sta.22b-2)

比較案	第1案 鋼管杭工案						第2案 アンカー工案							
標準断面図														
概要	メカニズムとしては、豪雨時の地下水上昇によって、地すべりがすべり面に沿って活動することと、地震時に地震動によって地すべりが活動することが想定される。地すべり土塊の滑動力に対して、鋼管杭にて抑止する案。地すべり移動層にも反力を期待する「くさび杭」により地すべり滑動力に抵抗する。地下水位上昇における不安定化、および地震動による不安定化を鋼管杭によって抑止することが可能である。													
安定性	鋼管杭工にて地すべりの安全率を $F_s=1.2$ とすることにより高い安定性を確保する。					3	アンカー工にて地すべりの安全率 $F_s=1.2$ とすることにより高い安定性を確保する。					3		
施工性	鋼管杭は長さが14.5m必要で、継ぎ手が必要となる。道路脇での作業となり、施工性に優れる。					3	アンカー配置位置が斜面中腹となるため、資材搬入が困難である。					2		
	工 期 約20.4週						工 期 約23.7週							
維持管理	メンテナンスフリーである。					3	基本的にメンテナンスフリーであるが、定期的な荷重確認が必要である。					2		
現道への影響	一時的に片側通行となる。					2	影響はない。					3		
環境面	他の案と比較して、鋼管位置だけの施工となる事から、樹木への影響が最低限となる。					3	比較的広範囲に受圧板を配置すること、樹木の伐採などが必要になり、環境面への影響がある。資材搬入路においても、伐採が必要である。					1		
評価	第2案より施工性、維持管理性、環境面で優位で、現道への影響に係り劣る。総合的には第2案に比較して優位性が高い。					判定 14	第1案に劣る。					判定 11		
概算工事費 (千円)	工 種	規 格	単位	数量	単価(千円)	金額(千円)		規 格	単位	数量	単価(千円)	金額(千円)		
	鋼管杭仮設足場	H-150	m3	300	12.0	3,600		土工	機械掘削	m3	600	0.8	480	
	鋼管杭工	SKK400 φ406.4 t=11,L=15.0 m/Each,φ1.5m	m	615	80.0	49,200		土工	運搬・残土処分	m3	720	4.9	3,528	
	泥水処理工		m2	117	78.0	9,100		アンカー工	Td=258.4kN/Each,L=32.5m/2Step @3.0m	m	1,335	24.0	32,040	
								受圧板工	KIT19S-800-L	基	60	340.0	20,400	
								アンカー工仮設足場		m3	700	3.0	2,100	
	直接工事費計					61,900		直接工事費計					58,550	
	直接工事費計	10m辺り				6,878							6,506	
経済性	第2案に比べて軽微に劣る。					比率 1.057		第1案に比べて経済的である。					比率 1.000	
総合評価	第2案より施工性、維持管理性、環境面で優位であり、現道への影響で劣り、経済性で軽微に劣るものの総合評価として優位となる。					判定	採用	第1案に劣る。					判定	採用不可

表 3.2.17 工法比較一覧表 (Sta. 63+000)

比較案	第1案 補強土案				第2案 アンカー付き鋼管杭案				第3案 アンカー工+BPS工法案																		
標準断面図																											
概要	メカニズムとしては、豪雨時の地下水上昇によって、滑落面が不安定化し、後退、崩落すること、地震時に地震動によって滑落面が不安定化し、後退、崩落することが想定される。地すべり頭部の排土し、地すべり移動土塊下部を基礎とした補強土を構築し、その上部に盛土をして、道路を復旧させる案。補強土に対しては、地震時の安定性評価をするため、地震時にも安定する。また、排水を確実に実施することで、地下水による不安定化はなくなる。				メカニズムとしては、豪雨時の地下水上昇によって、滑落面が不安定化し、後退、崩落すること、地震時に地震動によって滑落面が不安定化し、後退、崩落することが想定される。地すべり土塊の抑止力と土圧の双方に対して、鋼管杭とアンカーを組み合わせて抑止する案。鋼管杭を建て込み後、アンカーを打設し、コンクリートで巻き立てることで土留めとする。鋼管杭の効果により、地下水位上昇時および地震時にも安定する。				メカニズムとしては、豪雨時の地下水上昇によって、滑落面が不安定化し、後退、崩落すること、地震時に地震動によって滑落面が不安定化し、後退、崩落することが想定される。地すべり土塊については、アンカー工と受圧板の組み合わせにより抑止する。その際、受圧板は施工から軽量の鋼製受圧板とし、接地面の不陸調整を目的とした調整モルタルを裏込め材とする。また、EPS工法によって現道を復旧する。アンカー工の効果により、地下水位上昇時および地震時にも安定する。																		
安定性	地すべり頭部排土することで、地すべりの安全率は向上する。また、地すべり土塊下部の不動土塊に補強土の基礎を取り、盛土によって道路を復旧することから、安全性は高い。				3	杭より下部の土塊がある程度流出しても、鋼管杭杭とアンカーの組み合わせで道路を保全でき、安定性は高い。				3	地すべり土塊に対しアンカー工で安全率を確保する。また道路は発砲スチロール(EPS)による軽量盛土工法で復旧するため、安定性は高い。				3												
施工性	土砂を掘削しからの作業となる。工期は第3案とほぼ同等である。				3	鋼管杭は長さが19.0m必要で有り、継ぎ手が必要となるが、鋼材の接続は汎用的な手法で有り特に問題はない。ただ、アンカー工を併用するなど、工種が多くなり、工期が3案中最も長くなる。				2	施工は上下作業となるため、はじめにアンカー工を施工し、その後EPSによる軽量盛土工法の施工となるが、工期は第1案とほぼ同等である。				3												
	工 期 約46.5週					工 期 約67.9週					工 期 約46.5週																
維持管理	メンテナンスフリーである。				3	基本的にメンテナンスフリーであるが、定期的な荷重確認が必要である。				2	基本的にメンテナンスフリーであるが、定期的な荷重確認が必要である。				2												
現道への影響	施工中は片側交互通行とする必要がある。				2	施工中は片側交互通行とする必要がある。				2	施工中は片側交互通行とする必要がある。				2												
環境面	樹木の伐採が必要である。完了後は全面緑化となるため環境への影響は少ないと判断できる。				2	他の案と比較して、鋼管杭位置だけの施工となる事から、樹木への影響が最低限となる。				3	比較的広範囲に受圧板を配置することとなり、樹木の伐採などが必要になり、環境面への影響がある。				1												
評価	当地区に適している。				13	総合的に第1案に劣る。				12	総合的に第1案、第2案に劣る。				11												
概算工事費 (千円) (崩壊範囲)	工 種	規 格	単位	数量	単価(千円)	金額(千円)	工 種	規 格	単位	数量	単価(千円)	金額(千円)	工 種	規 格	単位	数量	単価(千円)	金額(千円)									
	土工	機械掘削	m3	34,080	0.6	20,448	鋼管杭仮設足場	H-150	m3	2,148	12.0	25,776	土工	機械掘削	m3	600	4.0	2,400									
	壁面材組立設置	Hmax=16	m2	716	54.0	38,686	鋼管杭工	SKK490 φ457.2 t=15,L=19.0m/本,φ1.0m	m	1,140	120.0	136,800	アンカー工	Td=542.9kN/本,L=137.00m/3m,φ3.0m	m	2,740	28.0	76,720									
	敷均し締め固め工	ジオテキスタイル敷設含む	m2	11,340	2.2	24,948	型枠工		m2	620	8.0	4,960	受圧板工	KIT295-670-L	基	100	435.0	43,500									
	盛土工	敷均し、締固め	m3	15,689	2.0	31,378	コンクリート擁壁	コンクリート,18~8~40	m3	233	26.0	6,045	EPS工法	D-20,D-25	m3	720	67.5	48,600									
	土砂運搬工	不足分	m3	22,069	1.2	26,483	アンカー工	Td=584kN/本,L=11.0m/本,φ2.0m	m	870	28.0	24,360	アンカー工仮設足場		m3	1,400	3.0	4,200									
	植生マット		m2	2,470	1.5	3,705	アンカー工 仮設足場	単管	m3	310	3.0	930															
							埋め戻し		m3	620	2.0	1,240															
	直接工事費計					145,650	直接工事費計					200,120	直接工事費計					175,420									
	直接工事費計	10m2辺り				24,275	直接工事費計	10m2辺り				33,353						29,237									
経済性	3案中と最も経済的である。				比率	1.000				第1案に比べて劣る。				比率	1.374				第1案に比べて劣る。				比率	1.204			
総合評価	総合的に当地区に適している。				判定	採用				判定	採用不可				判定	採用不可											

3.2.2.2 対策工の概略設計

(1) 地すべり安定解析

1) Sta.22b-1,b-2,Sta.63

各ブロックの地すべり対策工の規模を決定するために、はじめに現況安全率と計画安全率を設定する。地すべりの現状安全率は、表 3.2.18 に従い決定する。計画安全率は、国道であることから $PF_s=1.2$ を採用する。今回採用する現状安全率および計画安全率は表 3.2.19 に示す通りである。安定計算は、道路土工指針切土工・斜面安定工指針に従い、修正フェレニウス法にて行う(式 3.2.1 参照)。

なお、Sat.14+700 については、国道 6 号線道路谷側に地すべり頭部が位置することから、国道 6 号線の路体を対象として、繰り返し円弧すべり計算にて算出した最大抑止力円弧を対象として検討した。

表3.2.18 地すべりの活動状況と現状安全率

地すべりの活動状況	現状安全率
継続的に運動している場合	$F_s=0.95$
降雨等に伴い断続的に運動している場合	$F_s=0.98$
運動が沈静化している場合	$F_s=1.00$

出典：災害手帳 H27

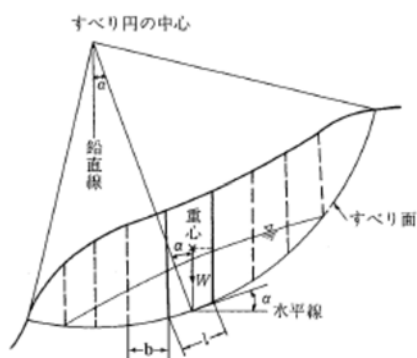
表3.2.19 採用した現況安全率および計画安全率

サイト	初期安全率	計画安全率
Sta.22b-1	1.00	1.20
Sta.22b-2	1.00	1.20
Sta.63	1.00	1.20

出典：調査団

$$F_s = \frac{\sum \{c \cdot l + (W - u \cdot b) \cos \alpha \cdot \tan \phi\}}{\sum W \cdot \sin \alpha} \quad \text{式 3.2.1}$$

ここに F_s : 安全率 c : 粘着力 (kN/m^2) ϕ : せん断抵抗角 ($^\circ$) l : 各分割片で切られたすべり面の弧長 (m) u : 間隙水圧 (kN/m^2) b : 分割片の幅 (m) W : 分割片の重量 (kN/m) α : 分割片で切られたすべり面の中点とすべり円の中心を結ぶ直線と鉛直線のなす角 ($^\circ$)



出典：道路土工切土工・斜面安定工指針

図 3. 2. 15 地すべり安定計算に用いるスライス分割の例

現況安全率を $F_s=1.00$ とし、すべり面の粘着力を表 3.2.20 から決定し、式 3.2.1 にこれらを代入して内部摩擦角 ϕ を逆算する。計算結果は表 3.2.21 に示すとおりである。

表3. 2. 20 粘着力Cの経験値

すべり面の平均鉛直層厚(m)	粘着力 C(kN/m ²)
5	5
10	10
15	15
20	20
25	25

出典：道路土工切土工・斜面安定工指針

表3. 2. 21 各ブロックの粘着力Cと内部摩擦角 ϕ

ブロック名	粘着力 C(kN/m ²)	内部摩擦角 ϕ (°)
Sta.22+000b-1	10	5.846
Sta.22+000b-2	10	4.531
Sta.63+000	10	16.084

出典：調査団

単位体積重量は表 3.2.22 の数値を採用した。

表3. 2. 22 安定計算に用いた単位体積重量

ブロック名	単位体積重量	出典
Sta.22+000b-1	18kN/m ³	道路土工切土工・斜面安定工指針
Sta.22+000b-2	18kN/m ³	道路土工切土工・斜面安定工指針
Sta.63+000	18kN/m ³	道路土工切土工・斜面安定工指針

出典：調査団

また、ブロック内に道路を含むため、安定計算には輪荷重を考慮した。輪荷重は道路土工切土工・斜面安定工指針に準拠し 10kN/m² を用いた。計画安全率を満足する各ブロックの必要抑止量は表 3.2.23 に示す通りである。

表3. 2. 23 各ブロックの必要抑止量

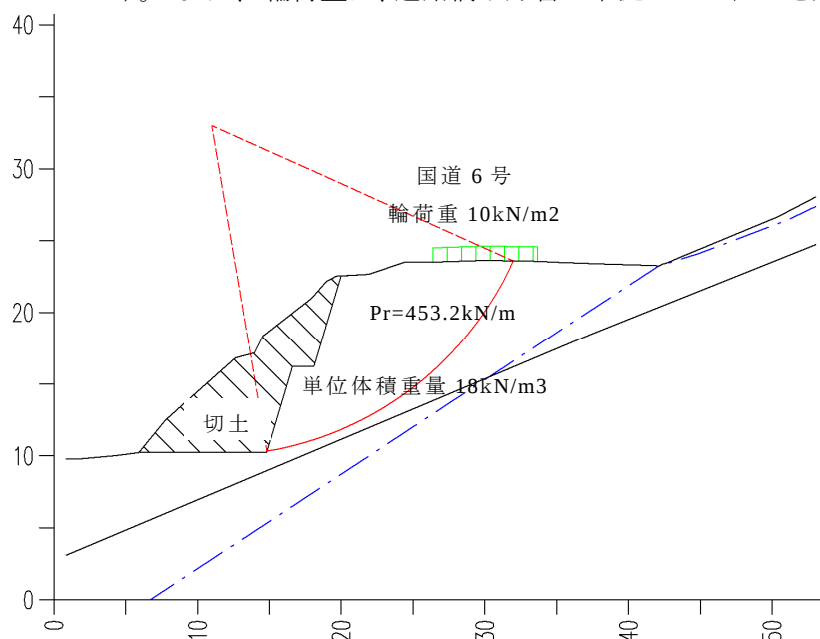
ブロック名	必要抑止量 (Pr)
Sta.22+000b-1	249.8kN/m ³
Sta.22+000b-2	246.7kN/m ³
Sta.63+000	911.8kN/m ³

出典：調査団

2) Sta.14+700

Sat.14+700 については、国道6号線道路谷側に地すべり頭部が位置することから、国道6号線の路体を対象として、繰り返し円弧すべり計算にて算出した最大抑止力円弧を対象として検討した。

地すべりの滑落崖が現在安定していることから、現状安全率を $F_s=1.0$ とし、内部摩擦角 $\phi=15^\circ$ とし、逆算にて粘着力 $C=18.10 \text{ kN/m}^2$ を算出した。ROW(道路用地)内にアンカーを配置させる必要があることから、道路用地内にアンカーが配置できる切土を計画し、この切土地形に対して、最大抑止力円弧を算出した ($Pr=453.2 \text{ kN/m}$)。なお、輪荷重は、道路橋示方書に準拠し 10 kN/m^2 を用いた。



出典：調査団

図 3.2.16 アンカーにて抑止する最大抑止力円弧

3.2.2.3 対策工の概略設計

(1) Sta.14+700

1) アンカー工

法面工予備設計の結果当地区にはアンカー工が最適であることが明らかとなった。アンカー工の概略検討を行った。

アンカー工設計条件は以下に示すとおりである。

表3.2.24 アンカー工の設計条件一覧

条件	使用する数値等	準拠する指針・基準
設計式	修正フェレニウス法	道路土工-切土工・斜面安定工指針
アンカー機能	締め付け機能と引き止め機能の両方	道路土工-切土工・斜面安定工指針
アンカーの周面摩擦抵抗	$0.6 \text{ (N/mm}^2\text{)}$	道路土工-切土工・斜面安定工指針
グラウトの許容付着応力度	$24 \text{ (N/mm}^2\text{)}$	道路土工-切土工・斜面安定工指針
テンドンとグラウトの許容付着応力度	PC鋼線 $0.8 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ 異形PC鋼棒 $1.6 \text{ (N/mm}^2\text{)}$	道路土工-切土工・斜面安定工指針

地耐力	100kN/m ²	道路土工・擁壁工指針
-----	----------------------	------------

出典：調査団

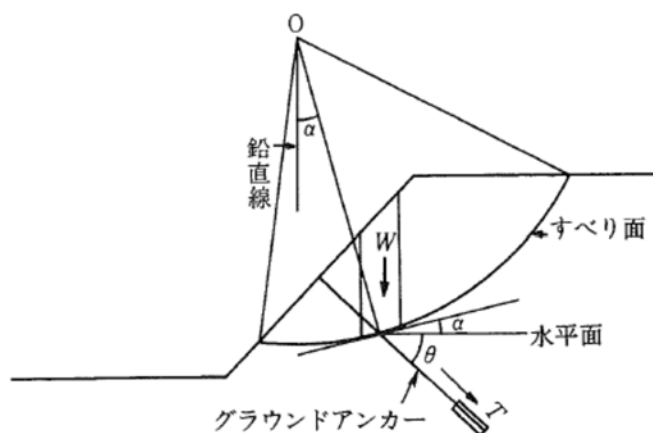
設計式

計算式は、道路土工・切土工・斜面安定工指針に準拠し以下の式を採用した。図 3.2.17 に関係図を示す。

$$F_s = \frac{\sum c \cdot l + \sum (W - u \cdot b) \cos \alpha \cdot \tan \phi + \sum T \{ \cos(\alpha + \theta) + \sin(\alpha + \theta) \tan \phi \}}{\sum W \cdot \sin \alpha}$$

- ここに F_s : 安全率
 c : 粘着力 (kN/m²)
 ϕ : せん断抵抗角 (°)
 l : 各分割片で切られたすべり面の弧長 (m)
 u : 間隙水圧 (kN/m²)
 b : 分割片の幅 (m)
 W : 分割片の重量 (kN/m)
 α : 分割片で切られたすべり面の midpoint とすべり円の中心を結ぶ直線と鉛直線のなす角 (°)
 ϕ : せん断抵抗力 (°)
 T : アンカー力 (単位断面あたり) (kN/m)
 θ : アンカーテンションと水平角とのなす角 (°)

出典：道路土工・切土工・斜面安定工指針



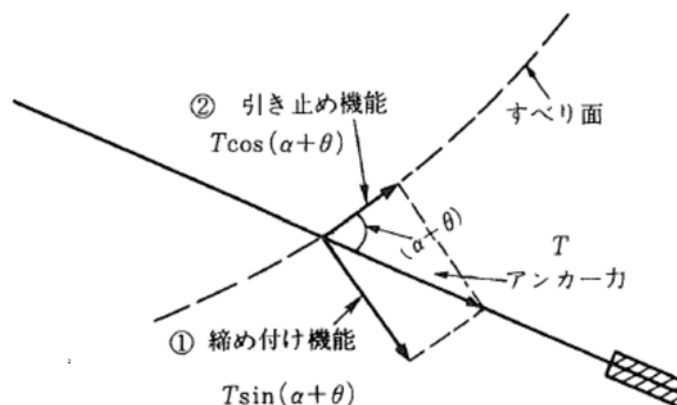
出典：道路土工・切土工・斜面安定工指針

図 3.2.17 グラウンドアンカー工を用いる場合の安定計算法

2) アンカー機能

グラウンドアンカー工には図 3.2.18 に示す 2 つの機能がある。道路土工・切土工・斜面安定工指針には、一般にこの 2 つの機能が同時に発揮されると考えることから、今回の検討でも両方の機能を期待する計画とした。

- ✓ すべり面における垂亘力を増加させ、せん断抵抗力を増大させる。
 ……締め付け(押え込み)機能($T \sin(\alpha + \theta) \tan \phi$)
- ✓ すべり滑動力を減殺する。
 ……引き止め(待受け)機能($T \cos(\alpha + \theta)$)



出典：道路土工-切土工・斜面安定工指針

図 3.2.18 グラウンドアンカー工の 2 つの機能

3) アンカー体と地山との周面摩擦抵抗

アンカー体と地山との周面摩擦抵抗は、表 3.2.25 を用いて決定した。施工時の地山状態を確認したところ、定着体が配置される箇所の地質は風化岩に相当するため、風化岩の最低値である 0.6N/mm² を採用した。

表 3.2.25 アンカーの周面摩擦抵抗

地 盤 の 種 類		周面摩擦抵抗 (N/mm2)	
岩 盤	硬 岩	1.5～2.5	
	軟 岩	1.0～1.5	
	風化岩	0.6～1.0	
	土 丹	0.6～1.2	
砂 礫	N 値	10	0.10～0.20
		20	0.17～0.25
		30	0.25～0.35
		40	0.35～0.45
		50	0.45～0.70
砂	N 値	10	0.10～0.14
		20	0.18～0.22
		30	0.23～0.27
		40	0.29～0.35
		50	0.30～0.40
粘 性 土		1.0c (c は粘着力)	

出典：道路土工-切土工・斜面安定工指針

4) テンドンとグラウトの許容付着応力度

テンドンとグラウトの許容付着応力度は、表 3.2.26 に従い決定した。グラウトの設計基準強度が 24N/mm² であるため、PC 鋼棒 0.8N/mm² および異形 PC 鋼棒 1.6N/mm² を採用した。

表3.2.26 テンドンとグラウトの許容付着応力度 (N/mm²)

グラウトの設計基準 強度 σ_{28}		15	18	24	30	40 以上
引張り材の種類						
仮 設	PC鋼					
	PC鋼棒					
	PC鋼より線	0.8	1.0	1.2	1.35	1.5
	多重PC //					
	異形PC鋼棒	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
一般構造物	PC鋼線					
	PC鋼棒					
	PC鋼より線	—	—	0.8	0.9	1.0
	多重PC //					
	異形PC鋼棒	—	—	1.6	1.8	2.0

出典：道路土工・切土工・斜面安定工指針

5) 地耐力

地耐力は、表 3.2.27 に準拠した。対象箇所には既設構造物(補強土盛土およびガビオン)が配置されており、この機能を低下させないために極力小さなアンカー力で締め付ける必要がある。このため、安全側をみて N 値 10 程度と判断し地耐力は 100kN/m² を採用した。

表3.2.27 支持地盤の種類と許容支持力度(常時値)

支持地盤の種類		許 容 支持力度 q_a (kN/m ² (tf/m ²))	備 考 q_a (kN/m ² (kgf/cm ²))	N 値
岩 盤	亀裂の少ない均一な硬岩	1000 (100)	10000以上 (100以上)	—
	亀裂の多い硬岩	600 (60)	10000以上 (100以上)	—
	軟岩・土丹	300 (30)	1000以上 (10以上)	—
礫 層	密なもの	600 (60)	—	—
	密でないもの	300 (30)	—	—
砂 質 地 盤	密なもの	300 (30)	—	30~50
	中位なもの	200 (20)	—	20~30
粘性土 地 盤	非常に堅いもの	200 (20)	200~400 (2.0~4.0)	15~30
	堅いもの	100 (10)	100~200 (1.0~2.0)	10~15

出典：道路土工・擁壁工指針

6) 受圧盤

当地区は、掘削により均一な面が形成されるため、独立した受圧板タイプが施工性に優れる。独立受圧板には、2次製品と現場打ちがある。2次製品は軽量でなおかつコンクリート養生の必要性がなく、施工性に優れるため、当地区では、2次製品を採用することとする。2次製品受圧板の比較検討を実施した結果、軽量でなおかつ経済的に優れる KIT 受圧板を採用することとする(表 3.2.28)。設計アンカー力から、受圧板の規格を検討し、KIT26S425-L を採用した。2次製品の受圧板は、中米では入手できないことから、本邦調達とした。

表3.2.28 2次製品受圧板の比較結果

工法名	重量	直接工事費(円)*1
KIT 受圧板	422kg	337,882
ARC フレーム	454kg	360,759
FFU 受圧板	425kg	479,597
KTB スーパーフレーム	455kg	353,419

*1 各メーカーの積算歩掛を用いて調査団が算出（単位：JPY）

出典：調査団

7) アンカー工諸元

計算の結果、求められたアンカー諸元は表 3.2.29 の通りである。

表3. 2. 29 アンカー計算結果

項 目	記号(単位)		採用値	備考
安全率	現状安全率	Fs	1.0	道路土工・切土工・斜面安定工指針
	計画安全率	P.Fs	1.2	道路土工・切土工・斜面安定工指針
土質定数	単位体積重量	γ (kN/m ³)	18.0	道路土工・切土工・斜面安定工指針
	内部摩擦角	ϕ (°)	15.0	
	粘着力	c(kN/m ²)	18.1	逆算(繰り返し円弧計算による)
外力	輪荷重	P1(kN/m ²)	10.0	-
抑止力	必要抑止力	Pr(kN/m)	453.2	-
アンカー工	アンカー種類	-	スーパーフ ローテック	-
	テンドン規格	-	SFL-3	-
	施工段数	m(段)	4	-
	水平間隔	a(m)	3.0	-
	アンカー傾角	α (°)	30.0	-
	設計アンカー力	Td(kN/ 本)	260.4	-
	定着長	La(m)	6.0	-
アンカー工 設計条件	アンカー効果	-	締め付け+ 引き止め	-
	テンドンとグラウトの許 容付着応力度	τ (N/mm ²)	0.8	-
	アンカー体の許容 付着応力度	τ (N/mm ²)	0.6	風化岩の最低値
	設計安全率	Fs	2.5	-
受圧板 設置工	名称	-	KIT26S-425L	鋼製反力体
	許容荷重	(kN)	425	-
	受圧面積	m ²	4.41	-
	必要地盤支持力	q(kN/m ²)	100	-

出典:調査団

(2) Sta.22+000(b-1)

b-1 ブロックに対しては、鋼管杭工を検討した。地すべり対策工に用いられる杭は、「抑え杭」と「クサビ杭」に分類される。当地すべりでは、杭谷側の移動層による支持が期待できることから「クサビ杭」にて検討した（表 3.2.30）。

計算条件は、以下に示すとおりである。地盤の変形係数は、現地で実施した標準貫入試験結果から算出した。

表3.2.30 設計条件一覧 (b-1)

計算条件	項目	記号	単位	数値	備考
地すべり諸元	必要抑止力	Pr	kN/m	249.800	
	すべり面傾斜角	θ	度	11.000	
抑止杭の長さ	抑止杭の有効長	Le	m	9.000	
鋼管杭の諸元	鋼管杭の規格	SKK400、STK400 および同等品			表 3.2.31 参照
	設計強度の設定	短期/長期		長期強度	
	弾性係数	E	kN/m ²	2.000E+08	
鋼管杭の 許容応力度	許容曲げ応力度	σ_a	N/mm ²	140.0	
	許容せん断応力度	τ_a	N/mm ²	80.0	
地盤の変形係数	移動層	変形係数	E ₀₁	kN/m ²	67,200
		係数	α	-	1.0 表 3.2.32 参照
	移動層	変形係数	E ₀₂	kN/m ²	140,000
		係数	α	-	1.0 表 3.2.32 参照
根入れ長補正係数	モーメントゼロ点深度のk倍	k	-	1.50	k=1.0~1.5
地盤の 降伏破壊条件	単位体積 重量	移動層	γ_1	kN/m ²	18.00
		不動層	γ_2	kN/m ²	20.00
	内部摩擦角	移動層	ϕ_1	度	20.00
		不動層	ϕ_2	〃	30.00
	粘着力	移動層	C ₁	kN/m ²	5.00
		不動層	C ₂	〃	0.00
	降伏破壊安全率		Fs	-	2.00

出典：調査団

表3.2.31 鋼管杭の許容応力度

鋼管杭の規格・材質	短期許容応力度(N/mm ²)		長期許容応力度(N/mm ²)	
	せん断	曲げ	せん断	曲げ
SKK400、STK400 および同等品	120	210	80	140
SKK490、STK490、SM490 および同等品	160	280	105	185
SCW490-CF および同等品	160	280	105	185
SM570 および同等品	220	380	145	255

出典：地すべり鋼管杭設計要領

表3.2.32 変形係数E₀と α

変形係数 E ₀ の推定方法	係数 α
	常時
孔内水平載荷試験で求めた変形係数	4
供試体の一軸、三軸試験から求めた変形係数	4
N値からE ₀ =2800Nで推定した変形係数	1

出典：地すべり鋼管杭設計要領

計算で求められた鋼管杭の規格は、以下の通りである。

SKK400 材 ϕ 406.4mm t=11mm L=15m 37 本

(3) Sta.22+000(b-2)

b-1 ブロックに対して、鋼管杭工の検討を実施した。地すべり対策工に用いられる杭は、「抑え杭」と「クサビ杭」に分類される。当地すべりでは、杭谷側の移動層に

よる支持が期待できることから「クサビ杭」にて検討した（表 3.2.32）。

計算条件は、以下に示すとおりである。地盤の変形係数は、現地で実施した標準貫入試験結果から算出した。

表3.2.33 設計条件一覧（b-2）

計算条件	項目	記号	単位	数値	備考
地すべり諸元	必要抑止力	Pr	kN/m	246.700	
	すべり面傾斜角	θ	度	13.000	
抑止杭の長さ	抑止杭の有効長	Le	m	7.700	
鋼管杭の諸元	鋼管杭の規格	SKK400、STK400 および同等品			表 3.2.31 参照
	設計強度の設定	短期/長期		長期強度	
	弾性係数	E	kN/m ²	2.000E+08	
鋼管杭の 許容応力度	許容曲げ応力度	σ_a	N/mm ²	140.0	
	許容せん断応力度	τ_a	N/mm ²	80.0	
地盤の変形係数	移動層	変形係数	E_{01}	kN/m ²	61,600
		係数	α	-	1.0
	移動層	変形係数	E_{02}	kN/m ²	72,800
		係数	α	-	1.0
根入れ長補正係数	モーメントゼロ点深度のk倍	k	-	1.50	k=1.0~1.5
地盤の 降伏破壊条件	単位体積 重量	移動層	γ_1	kN/m ²	18.00
		不動層	γ_2	kN/m ²	20.00
	内部摩擦角	移動層	ϕ_1	度	20.00
		不動層	ϕ_2	"	30.00
	粘着力	移動層	C_1	kN/m ²	5.00
		不動層	C_2	"	0.00
	降伏破壊安全率		Fs	-	2.00

出典：調査団

計算で求められた鋼管杭の規格は、以下の通りである。

SKK400 材 ϕ 406.4mm t=11mm L=15m 41 本

(4) Sta.63+000

ジオテキスタイル

「ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル(土木研究センター)2013年 12 月」に準拠し、安定計算を実施した。

表3.2.34 設計条件一覧（Sta. 63+000）

盛土材 土質条件	$\gamma t = 19.0 \text{ kN/m}^3$	設 計 水平震度	内的・外的 : $kh = 0.16$	全体安定 : $kh = 0.16$
	$c = 0.0 \text{ kN/m}^2$		地盤種別 レベル2地震動 I 種地盤	
	$\phi = 30.0^\circ$		地域補正係数 $c_z = 1.00$ [地域区分:A]	
上載荷重	$q = 10.0 \text{ kN/m}^2$			
地盤条件	良好な地盤、又は適切な処置が施された地盤とする。			
排水条件	適切な排水処理を施し、盛土は適切な含水比で施工されること。			

出典：調査団

表3. 2. 35 ジオテキスタイルの安定条件

安全率の種類	設計安全率	
	常時	地震時
引抜きに対する安全率	$F_s \geq 2.00$	$F_{sE} \geq 1.20$
滑動に対する安全率	$F_s \geq 1.50$	$F_{sE} \geq 1.20$
転倒に対する許容値	$e \leq L/6$	$e \leq L/3$
支持力に対する安全率	$F_s \geq 3.00$	$F_{sE} \geq 2.00$
全体安定・円弧すべりに対する安全率	$F_s \geq 1.20$	$F_{sE} \geq 1.00$

出典：ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル 土木研究センター

・地震時の設計水平深度 kh : 下式より、0.16 とする。

$$\text{設計水平震度 } kh = C_z \cdot kh_0 = 1.0 \times 0.16 = 0.16$$

標準設計水平震度は、[地盤種別: レベル 2 地震動 I 種] とし、0.16 とした。

C_z : 地域別補正係数。当該地には地域別補正係数がないことから、安全側に 1.0 とする。

表3. 2. 36 補強土の内的・外的安定の照査に用いる設計水平震度の標準値 k_{h0}

	地盤種別		
	I 種	II 種	III 種
レベル 1 地震動	0.12	0.15	0.18
レベル 2 地震動	0.16	0.20	0.24

出典：ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル 土木研究センター

(5) 舗装工

国道6号線の現状の舗装工状況は以下の通りである。

表3. 2. 37 国道6号線における舗装構成

Sta.	舗装状況
0+000~55+000	3 層 (アスファルト、上層路盤、下層路盤) $t=45\text{cm}$
55+000~92+000	2 層 (アスファルト、路盤) $t=30\text{cm}$

出典：調査団

2016 年度実測大型車両日交通量は、1,514 台 (計測期間の最大値) であった。

舗装設計便覧 (平成 18 年 2 月 日本道路協会) に従い、舗装構成を検討した。交通量から、設計交通量は C 交通に区分される。設計 CBR は、路体近傍で実施された調査ボーリングから 6 と推定され、TA 法によると $TA=28$ となる。 TA' は起点側 (0+000~55+000) で $TA'=24$ となり、終点側 (55+000~92+000) で $TA'=20.25$ となり、いずれも必要な舗装厚が確保されていない。このため、 $TA=26$ を満足する舗装厚にやり直す計画とした。

表3. 2. 38 設計交通量の区分

設計交通量の区分	大型車交通量 (台/日・方向)
L 交通	100 未満
A 交通	100 以上 250 未満
B 交通	250 以上 1,000 未満
C 交通	1,000 以上 3,000 未満
D 交通	3,000 以上

出典：舗装設計便覧 (日本道路協会)

表3.2.39 目標とする T_A (cm)

設計 CBR	L 交通	A 交通	B 交通	C 交通	D 交通
6	12	16	21	28	37

出典：舗装設計便覧（日本道路協会）

3.2.3 概略設計図

対策工の概要を表 3.2.40 に示す。また、図 3.2.19～図 3.2.28 に各地区の平面図および断面図を示す。

表3.2.40 事業計画の施設規模

Sta.	工種	内容・規模
Sta.14+700	アンカー工	施工延長:90m アンカー本数:120 本 アンカー長 11.6-21.6m $\Sigma L=2137m$
	受圧板設置工	受圧板数:120 基
	コンクリート吹付け工	A=1,360m ² t=8cm
	切土工	機械掘削 レキ質土 V=10,000m ³
	舗装工撤去	A=900m ²
	舗装工	A=900m ² アスカーブ含む
Sta.22+000a	舗装工	A=1,500m ²
	路盤工	A=1,500m ²
	明暗渠工	L=170m
	暗渠工	L=315m
	置換工	V=2,500m ³
	横断管盛替え工	L=50m
Sta.22+000 b-1	仮設工	敷き鉄板設置・撤去工、仮橋下部工 1 式
	鋼管杭工	SKK400 相当 $\phi 406.4mm$ t=11mm L=15m @1.5m 37 本
	泥水処理工	1 式
	舗装工撤去	A=430m ²
	舗装工	A=430m ²
Sta.22+000 b-2	仮設工	敷き鉄板設置・撤去工、仮橋下部工 1 式
	鋼管杭工	SKK400 相当 $\phi 406.4mm$ t=11mm L=15m @1.5m 41 本
	泥水処理工	1 式
	舗装工撤去	A=470m ²
	舗装工	A=470m ²
Sta.63+000	補強土工法	A=700m ²
	法面保護工(植生工)	A=1,200 m ²
	掘削工	V=2,100m ³
	盛土工	V=28,000m ³
	ハイブリットセル工	A=530m ²
	舗装工撤去	A=750m ²
	舗装工	A=750m ² アスカーブ含む

出典:調査団

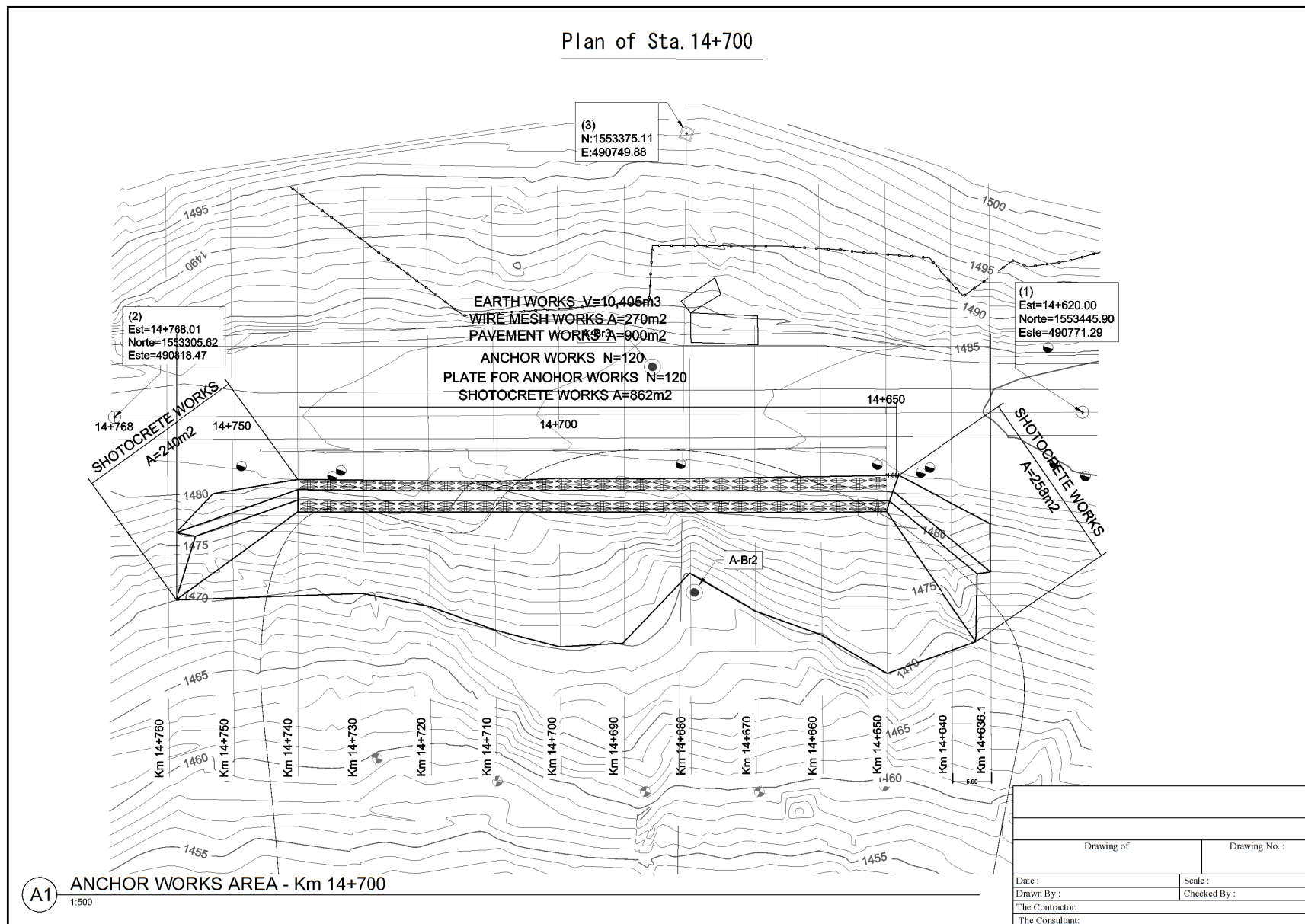


図3. 2. 19 Sta. 14+700 平面図 (Non-Scale)

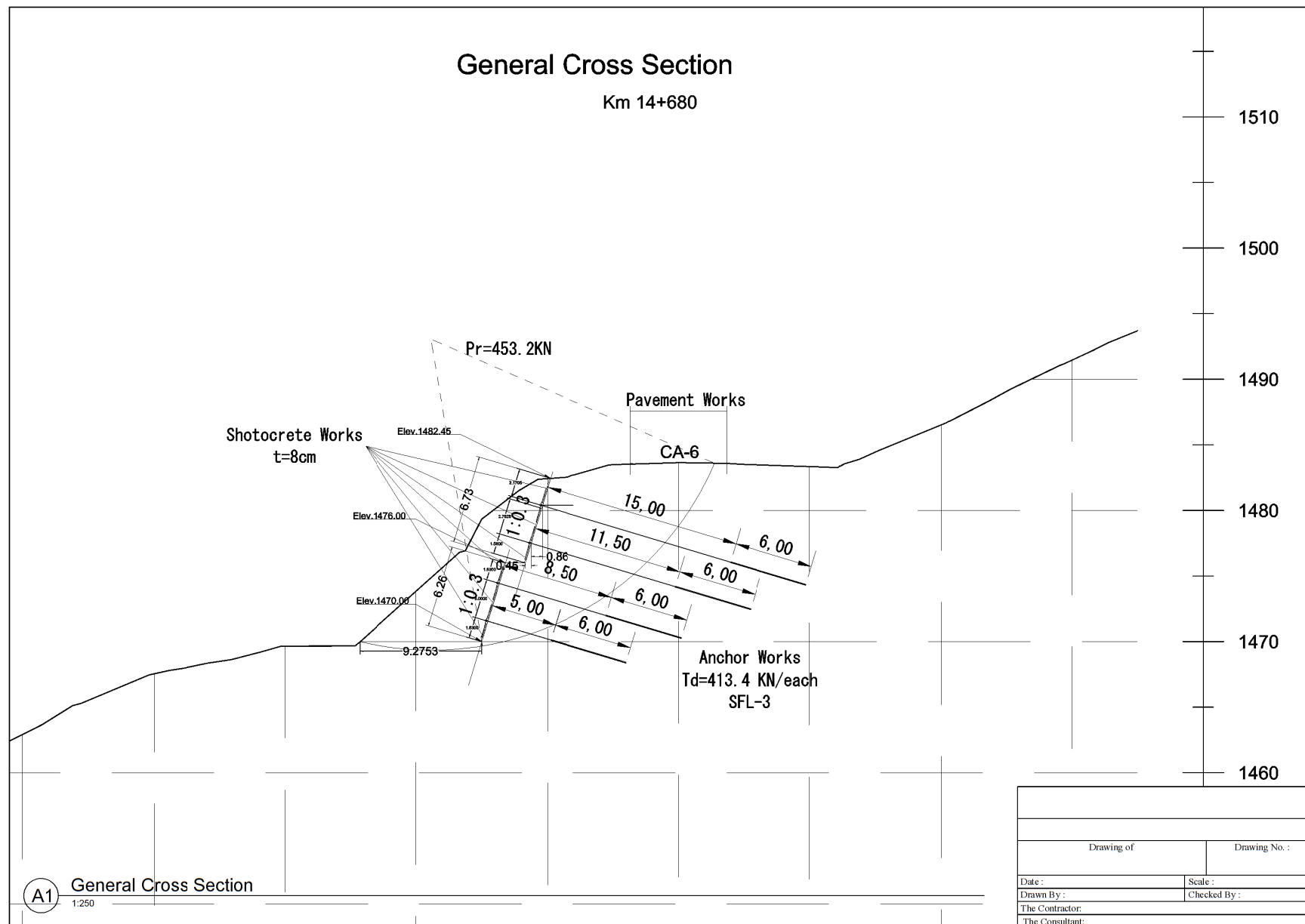


図3.2.20 Sta. 14+700 標準断面図 (Non-Scale)

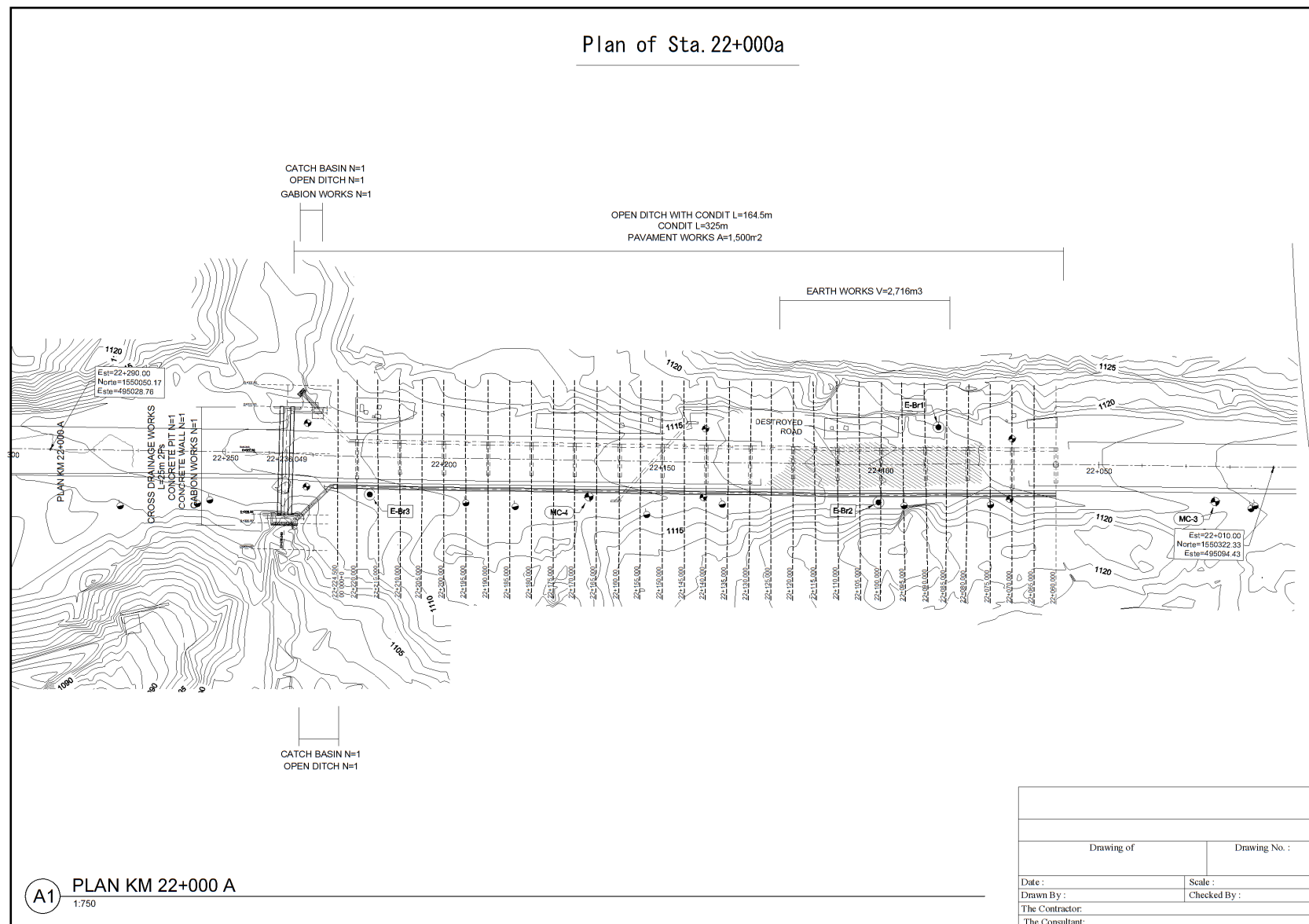


図3.2.21 Sta. 22+000a 平面図 (Non-Scale)

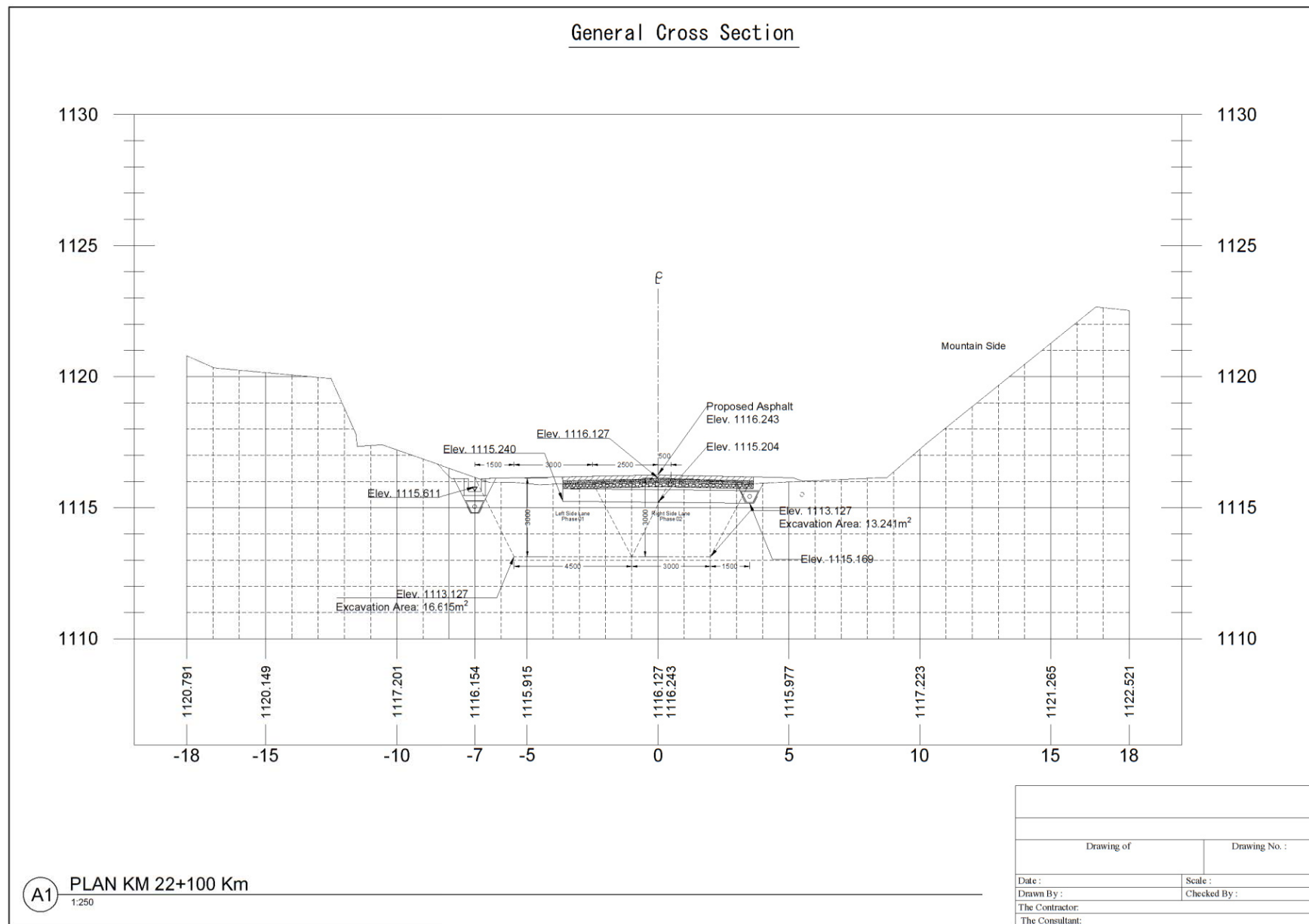


図 3.2.22 Sta. 22+000a 標準断面図 (Non-Scale)

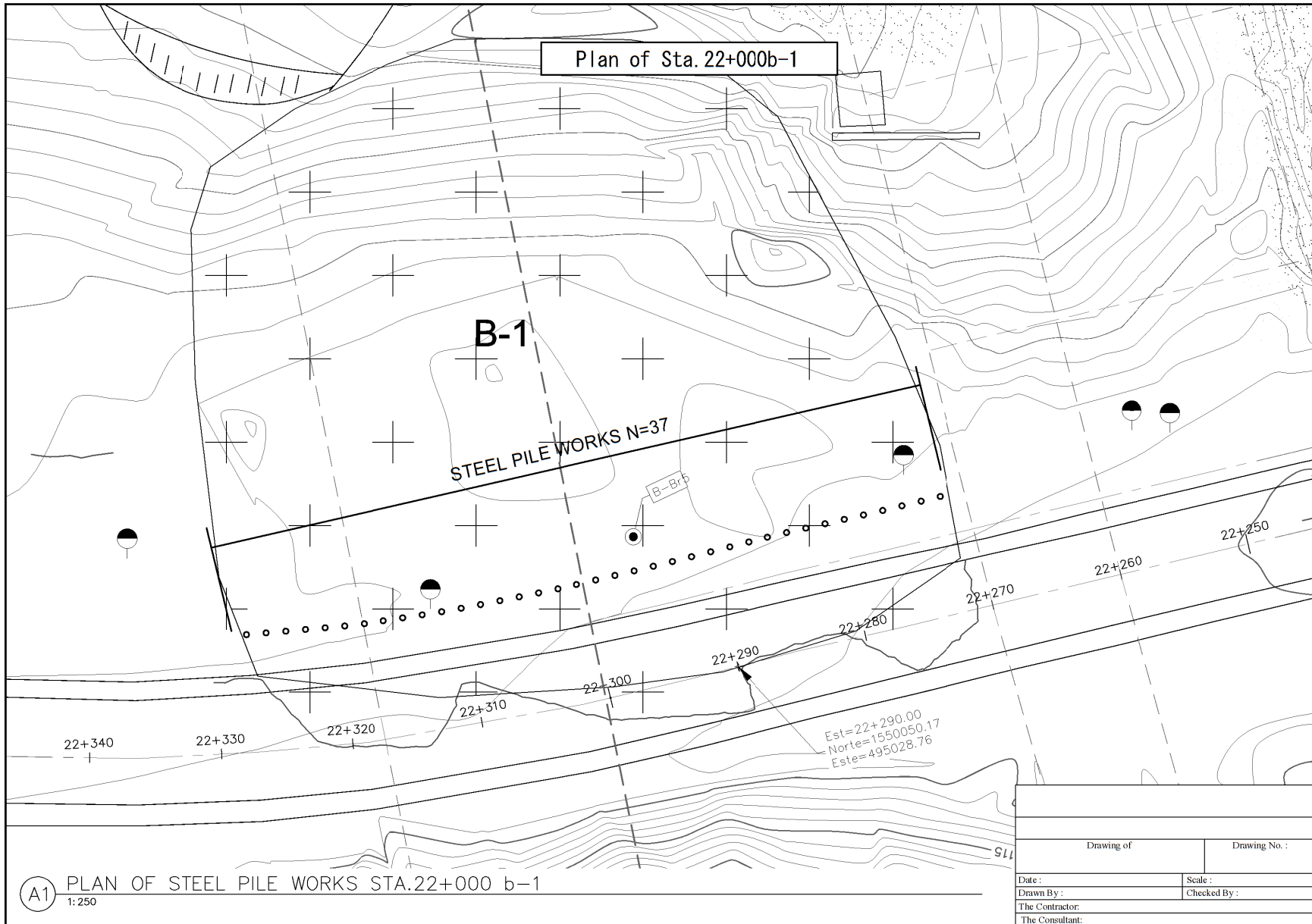


図 3.2.23 Sta.22 b-1 平面図 (Non-Scale)

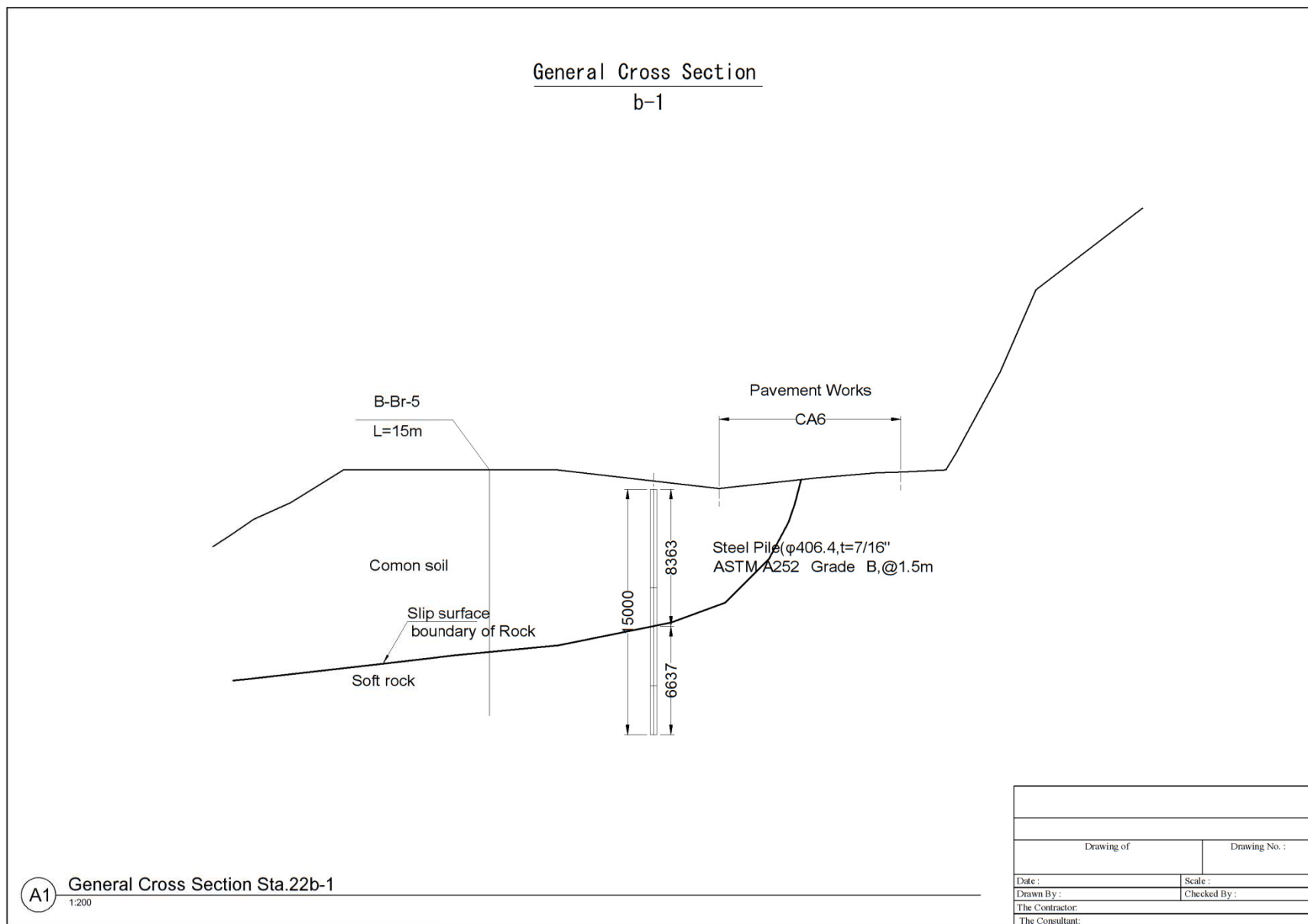


図 3.2.24 Sta. 22 b-1 標準断面図(Non-Scale)

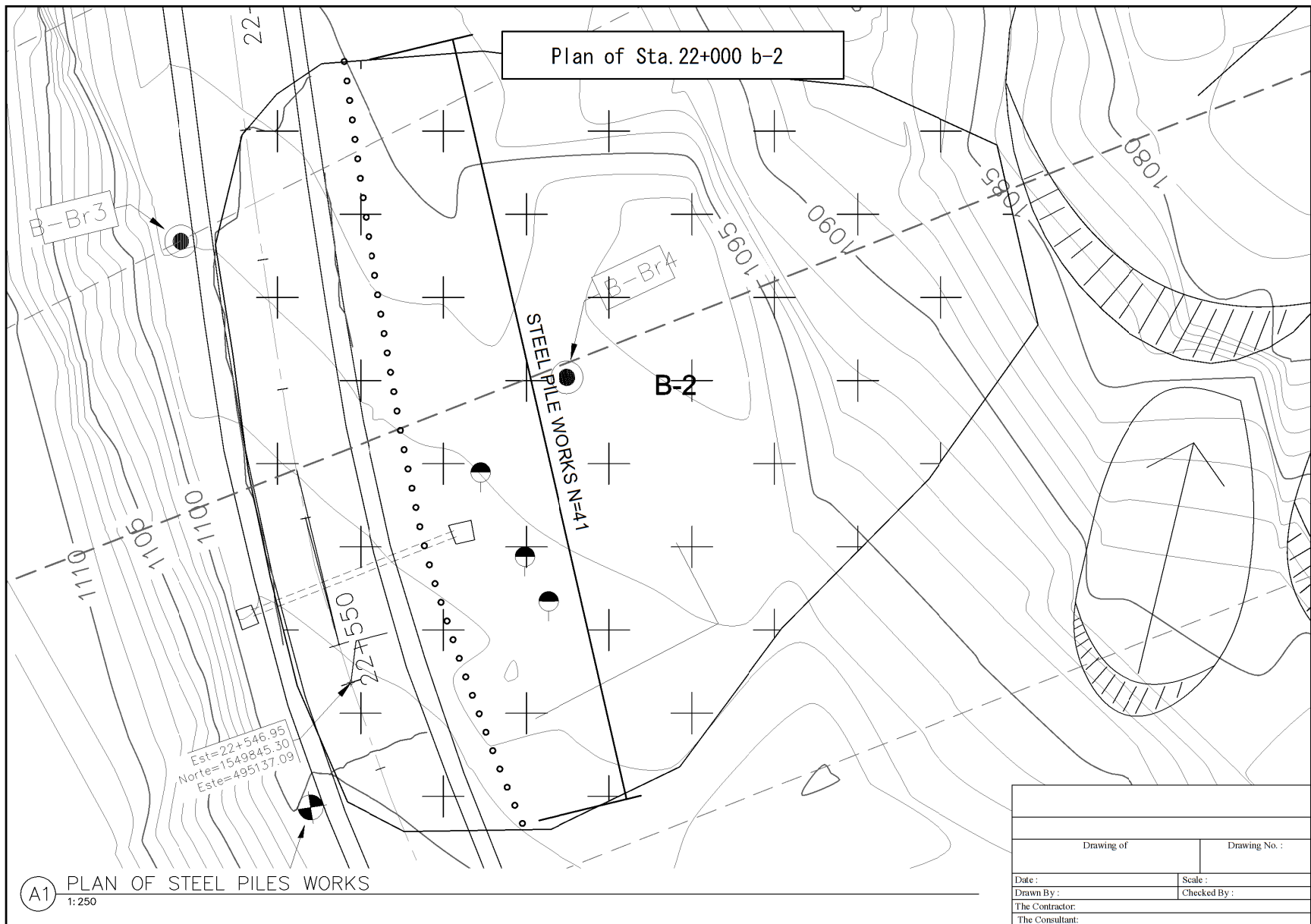


図 3.2.25 Sta. 22 b-2 平面図 (Non-Scale)

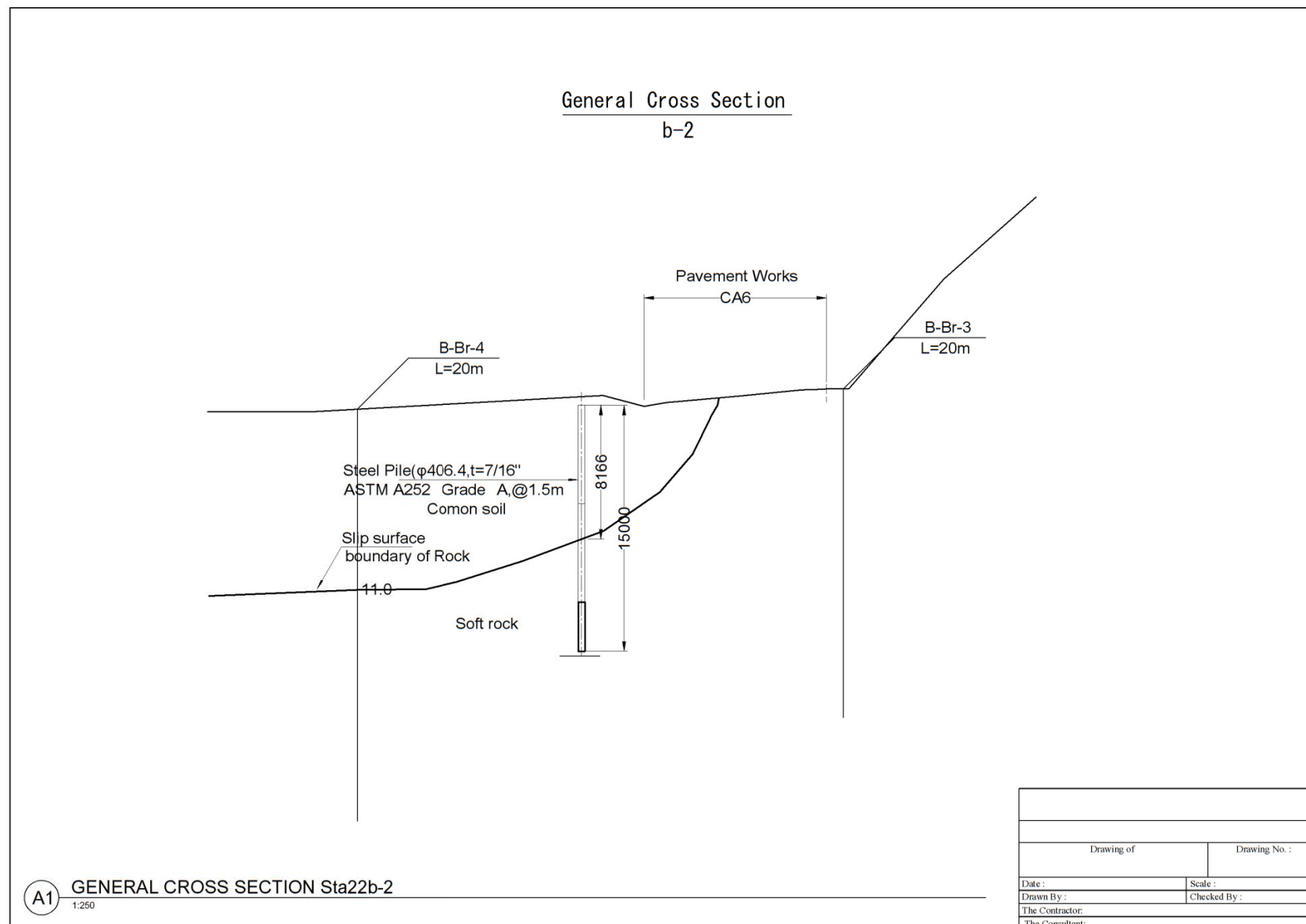


図 3.2.26 Sta.22 b-2 標準断面図

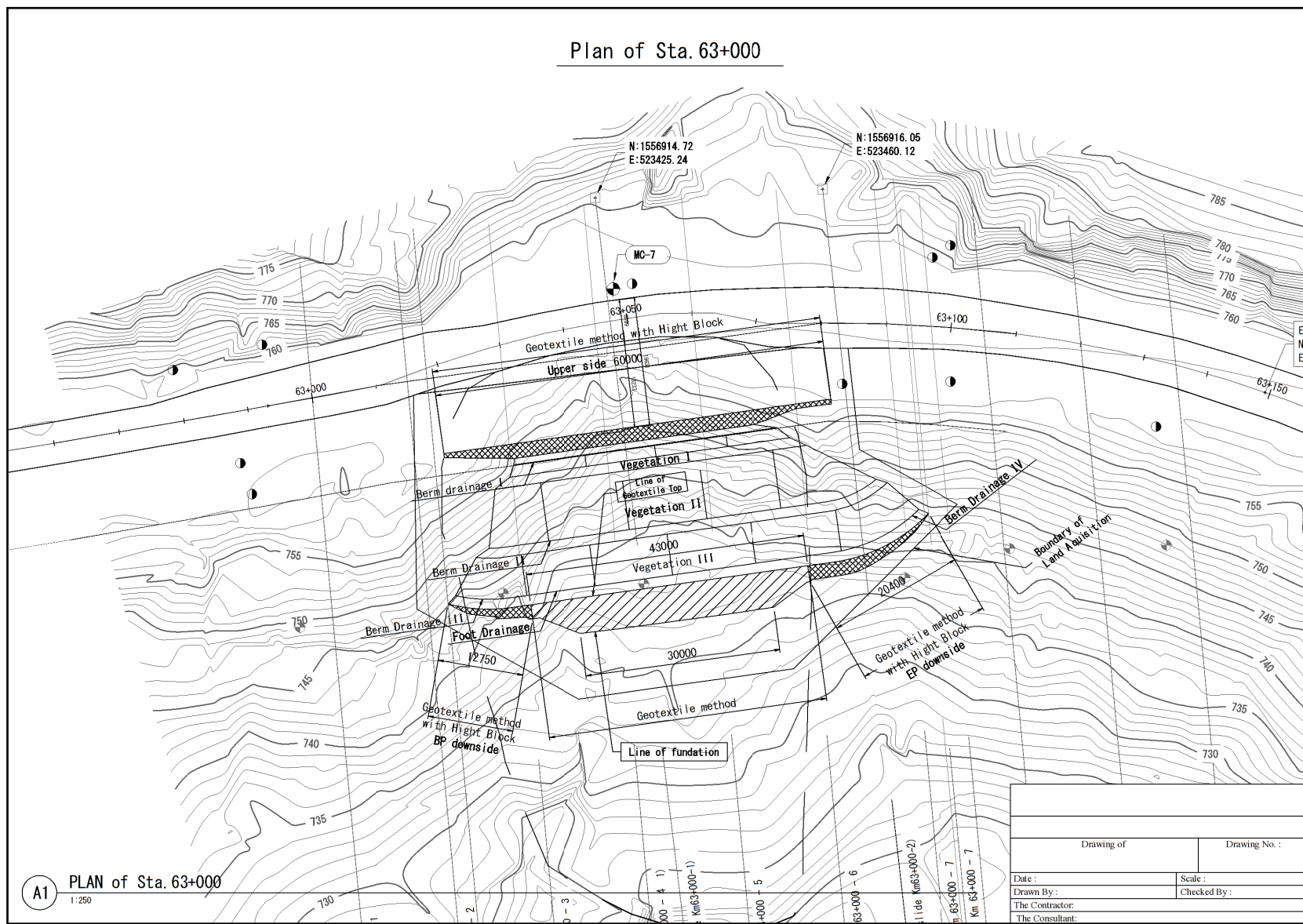
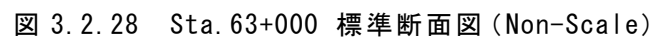


図 3.2.27 Sta. 63+000 平面図 (Non-Scale)



3.2.4 施工計画/調達計画

3.2.4.1 施工方針/調達計画

(1) 基本方針

本計画は我が国無償資金協力の枠組みで実施されることを想定し、施工方針として以下の事項を考慮した。

- 対象地域の地域経済の活性化、雇用機会の創出、技術移転の促進に資するため、本事業の実施に際しては現地の労働者、資材を最大限に活用する。
- 供用道路では、現在、住民生活のための公共バスや物資輸送の車両が通行しているので、工事関係車両との事故防止を図ると共に、できるだけ支障を及ぼさないように配慮する。
- 周辺には集落と有用な耕作地が位置しているサイトも含まれるため、工事に伴って生じやすい交通事故、騒音・振動、排気ガス・粉塵等の環境問題に配慮した計画とする。

-

(2) 工期の設定

本プロジェクトは単年度債で実施されることを念頭に工程計画を立案した。この結果、工事は 2018 年 3 月に着手され 2019 年 6 月に完工する 16 ヶ月の工期を予定する。

(3) 施工手順と各工種の施工方法

全体工事の流れを図 3.2.29 に示す。

Sta.	Sta. 14+700	Sta. 22+000a	Sta. 22+000b-1	Sta. 22+000b-2	Sta. 63+000
施工手順	準備工	準備工	準備工	準備工	準備工
	▼	▼	▼	▼	▼
	立木伐採	構造物撤去工 (アスファルト)	足場設置	足場設置	立木伐採
	▼	▼	▼	▼	▼
	土工 (4 段目)	横断管置換工 (掘削、基礎コンクリート、横断管敷設、埋戻し)	櫓設置	櫓設置	掘削工
	▼	▼	▼	▼	▼
	アンカー工 (4 段目)	掘削 (ベースコース、サブベースコース)	鋼管杭工 (芯出、削孔、建込み、コンクリート・モルタル打設、機会移動)	鋼管杭工 (芯出、削孔、建込み、コンクリート・モルタル打設、機会移動)	法面整形
	(削孔・鋼材加工・組立・挿入・グラウト注入打設緊張定着・頭部処理)	▼	37 本分繰り返し	41 本分繰り返し	▼
	▼	掘削 (良質土への置換工)	▼	▼	ラス張り工
	土工 (3 段目)	暗渠工・明暗渠工	櫓撤去	櫓撤去	▼
	▼	▼	▼	▼	補強土壁工 (壁面材組立・設置工、敷設・巻き出し・敷均し・締固め)
	アンカー工 (3 段目)	路盤工 (ベースコース、サブベースコース)	足場撤去	足場撤去	▼
	(削孔・鋼材加工・組立・挿入・グラウト注入打設緊張定着・頭部処理)	舗装工	残土処分 敷均し 締固め	残土処分 敷均し 締固め	ハイブリットセル工 (擦り付け部)
	▼	撤去・後片付け	▼	▼	▼
	土工 (2 段目)		構造物撤去工 (アスファルト)	構造物撤去工 (アスファルト)	ハイブリットセル工 (斜面上部)
	▼		舗装工	舗装工	▼
	アンカー工 (2 段目)		撤去・後片付け	撤去・後片付け	法面保護工
	(削孔・鋼材加工・組立・挿入・グラウト注入打設緊張定着・頭部処理)				▼
	▼				構造物撤去工 (アスファルト)
	土工 (1 段目)				▼
	▼				舗装工
	アンカー工 (1 段目)				▼
	(削孔・鋼材加工・組立・挿入・グラウト注入打設緊張定着・頭部処理)				撤去・後片付け
	▼				
	吹付け工				
	▼				
	構造物撤去工 (アスファルト)				
	▼				
	舗装工				
	▼				
	撤去・後片付け				

出典：調査団

図 3.2.29 施工手順

3.2.4.2 施工上/調達上の留意事項

(1) 施工時の交通規制・安全対策

交通安全管理

工事期間中は一般交通（一般車両、公共バス、大型トラック、二輪車等）と工事用車両が混在することとなる。したがって作業期間中は、交通誘導員およ

び工事用信号機を適切に配置し、交通事故等の抑制を図る計画とした。

工事中の斜面変動監視

活動中の地すべりに対する対策工事のため、斜面変動監視機器により作業員の安全を確保する計画とした。

(2) 工事期間中の環境確保

工事期間中の環境保全として、以下の配慮をする計画とした。

- 工事用車両の走行に伴う粉塵については、散水やスピード規制等により粉塵の発生を抑制する。
- 建設機械からの騒音については、防音シート等を使用し抑制する。
- 建設機械からの振動については、早朝及び夜間工事を回避する等作業時間に留意する。
-

(3) 労働法規の遵守

施工業者は、労働者の雇用に際し「ホ」国の労働基準法を遵守すると同時に、雇用に伴う適切な労働条件や習慣を尊重する。

(4) 「ホ」国負担事項に関する留意事項

工事工程に最も大きな影響を与える「ホ」国側の負担事項は、Sta.63における建設用地の確保である。本事業では、住民移転は発生しないものの「施工ヤードの借地」および「支障物の移動」が見込まれている。これら「ホ」国側負担事項を速やかに完了できるよう、カウンターパートである INSEP と緊密な調整を図るものとする。

3.2.4.3 施工区分

本無償資金協力事業を実施する場合、日本及び「ホ」国政府それぞれの負担事項の概要は表 3.2.41 に示すとおりである。

表3.2.41 日本及び「ホ」国政府それぞれの負担事項

日本側負担事項	「ホ」国側負担事項
・実施設計、入札図書の作成、入札補助及び工事の施工監理 ・計画に示された対策工の建設 ・仮施設（建設ヤード等）の建設・撤去 ・工事期間中における工事の環境汚染の防止対策 ・「資機材調達計画」に示された建設資機材の調達、輸入及びサイトへの輸送	・本事業に必要な住民対策と用地の確保 ・工事を実施するために必要な許認可証明書の取得（環境に係る承認、建設許可、土木工事許可、交通規制許可） ・電話・通信の移設許可の取得および移設 ・環境モニタリングの実施 ・本事業の工事に支障となる公共施設の移設工事 ・キャンプ・ヤード、建設ヤード等仮設用地の無償提供 ・海外調達される資機材の免税処置および速やかな免税手続き ・本プロジェクトに必要とされる日本人や第三人の入国時に課せられる関税、税金の免除 ・工事中の既存道路の交通規制・管理 ・完成した施設の適切な維持管理 ・工事完成後の地すべりの継続観測

出典：調査団

3.2.4.4 施工監理計画

工事契約完了後、コンサルタントは施工業者に対し工事着工命令を発行し、施工監理業務を開始する。施工業者に対しては品質・安全・環境社会配慮・工事進捗監理、工事に関する技術的改善策・提案及び支払いに関わる事務行為等を行う。また、工事の完成から 1 年後に瑕疵検査を行う。

常駐施工監理技術者は 1 名とし、日常の施工監理に加え、関係諸機関の調整業務、監理業務を行う。なお当工事は、アンカー工、鋼管杭工、補強土工等の異なる工種が、異なるサイトで同時に施工される。このため、品質確保・工程確保をするため各種工事における重要作業期間に各工事に精通した専門技術者を配置する計画とした。

施工監理体制

コンサルタントによる施工監理業務の体制を以下のように計画した。

日本人技術者

- | | |
|---------------|---|
| 業務主任者： | 業務を円滑に遂行させるべく、準備調査等を通して本案件に携わった技術者が、コンサルタント契約、入札支援全般、施工監理における調整・技術的問題の総括管理業務を担当する。工事開始時、施工監理中間時点および完了時に派遣する計画とした。 |
| 常駐施工監理技術者： | 工事施工期間を通して現地（作業基地）に駐在し、当該国における工事の業務調整、技術的問題点に対応するとともに、施工監理業務として材料・品質・安全・日常管理、出来形・出来高管理及び工程管理、支払いに係わる事務行為等を実施する。また、相手国との調整・協議を行う。 |
| アンカー工施工監理技術者： | アンカー工の施工に精通した専門技術者を各重要工程段階に派遣する計画とした。派遣時期は、受圧板施工時・アンカー工材組立時・アンカー設置時、アンカー緊張時の段階とし、アンカー工基本試験等による設計条件の見直しや適切な施工方法の検討、確実な定着に必要なグラウト管理、緊張管理等の指導と斜面安定性の検討を行う。 |
| 鋼管杭施工監理技術者： | 鋼管杭工の施工に精通した専門技術者を各重要工程段階に派遣する計画とした。派遣時期は、芯出し、削孔、建込、孔内洗浄、コンクリート・モルタル打設の段階とし、適切な施工方法の検討、鋼管杭の継ぎ手溶接部の検査監理等の指導と斜面安定性の検討を行う。 |
| 土質技術者： | 土質技術者を補強土工法および盛土工の施工段階に派遣し、盛土試験による適切な盛土材の確認、転圧条件等の盛土施工条件の決定等を実施する計画とした。 |

3.2.4.5 品質管理計画

品質管理を実施するにあたっては、SEICA2004 に記載されている標準技術仕様書に沿って行うものとする。しかし、本基準に記載されていない項目については、我が国の基準、試験方法に準拠する。

本プロジェクトで必要と想定される主な品質管理項目(案)は表 3.2.42 の通りである。

表3.2.42 品質管理項目一覧表 (案)

項目			試験方法	試験頻度
アンカー工	削孔	削孔角度	角度計測	孔 毎
		削孔	削孔長検尺	孔 毎
		孔内洗浄	洗浄水濃度	孔 毎
	テンドン組立加工	材料	品質証明書、ミルシート	納入 毎
		組立加工	長さ測定	アンカー 毎
	挿入		余長測定	
	注入	材料	品質証明書、物理・化学試験結果	納入 毎
		水	成分試験結果	納入 毎
		グラウト濃度(注入)	濃度試験(Pフロート試験)	配合 毎
		注入量	注入量測定	孔 毎
		グラウト濃度(排出)	濃度試験(Pフロート試験)	孔 毎
		加圧量	圧力計測	孔 毎
		テンドン共上り	余長測定	孔 毎
		グラウト強度	圧縮強度試験	配合 毎
	緊張・定着	設置角度	角度計測	
		定着時緊張力	緊張力計測	
		荷重-変位	荷重変位曲線	
		定着確認	多サイクル確認試験	6 本
			1 サイクル確認試験	120 本(上記以外)
	頭部処理	頭部処理	防食材の測定	孔 毎
鋼管杭工		鋼管杭	品質証明書	
	削孔	芯位置	芯座標	孔 毎
		削孔	削孔長検尺	孔 毎
	溶接		溶接の検査	溶接箇所ごと
	外周グラウト		注入量測定	孔 毎
	内周グラウト		注入量測定	孔 毎
コンクリート	打設時		スランプ	1 回/バッチ
			温度	1 回/日
	強度		圧縮強度試験(28 日)	1 回/日又は50m3 毎
補強土工法	材料(使用前)		最大最小密度試験 又は土の締固め試験	当初および土質 の変化した時
			土の粒度試験	
			土粒子の密度試験	
			含水比試験	
			礫の比重吸水量試験	
			腐食含有量試験	
			pH 試験	必要に応じて
	施工(施工後)	補強土材	品質証明書	
			現場密度の測定	当初および土質 の変化した時
			現場透水試験	必要に応じて

項目			試験方法	試験頻度
			土壌硬度試験	必要に応じて
路盤(碎石)	配合材料		粒度分布(配合)	
			骨材磨減り減量試験	
			骨材密度試験	配合毎
			最大乾燥密度(締固め試験)	
	敷設後		密度試験(締固め率)	
プライムコート	材料	瀝青材	品質証明書	
			散布量	1 回/日
アスファルト	材料	瀝青材	品質証明書、成分分析表	搬入毎
		骨材	粒度分布(配合)	500m2 毎
			吸水率	搬入毎
			骨材磨減り減量試験	配合毎又は1回/月
	配合試験		安定度	搬入毎
			フロー値	
			空隙率	配合毎
			骨材空隙率	
			引張強度	
			残留安定度	
			設計アスファルト量	

出典：調査団

3.2.4.6 資機材等調達計画

(1) 労務調達

一般土木工事に関して、「ホ」国の建設会社は十分な実績を有しており、その施工能力に問題はない。また、これまでのわが国による橋梁工事等の無償資金協力の工事経験を積んだ建設会社・技術者・労務者も多いことから、本事業で施工に従事する労働者は、現地周辺から確保する方針とする。ただし、今回計画しているような地すべり対策としてのアンカー工および鋼管杭工は、「ホ」国での施工実績は少ない。アンカー工および鋼管杭工は、高度な技術と安全上の配慮が不可欠であり、これらの作業に係る技能工を日本から派遣する計画とした。

(2) 工事用資材調達

建設材料のうち天然資材(砂・石材・盛土材・木材)、セメント及び鉄筋等の一般的な建設資材については、現地で調達が可能で、品質も十分確保できる。ただし、鋼管杭は「ホ」国内では製造されておらず、エルサルバドルからの調達が可能である。

アンカー工および補強土工法は「ホ」国での工事实績はあるものの、「ホ」で入手できるこれらに係る資材は品質にばらつきが多く、日本の設計基準で算出された設計荷重や引張強度に耐えられない可能性が高い。これらに係る資材は、日本からの調達を計画した(表 3.2.43)。

表3.2.43 主要建設資機材の調達先

主要資材名	「ホ」国	日本国	第三国	調達理由
セメント	○			国内生産品が流通
骨材(砂、粗骨材、玉石)	○			国内生産品が流通
コンクリート混和材	○			国内生産品の入手可能
鉄筋	○			国内生産品・輸入品が一般的
瀝青材料	○			輸入品が一般的に流通
一般木材	○			一般的に流通

燃料(軽油・ガソリン)	○			一般的に流通
補強土工法資材		○		品質確保のため日本調達を計
アンカー材 受圧板 等		○		品質確保のため日本調達を計
鋼管杭			○	エルサルバドルから調達

出典：調査団

(3) 工事中機械調達

一般土工に使用するブルドーザ、バックホウ、ダンプトラック、コンプレッサー等の汎用機械は、リースで取り扱う専用業者があり、また建設業者からも一般的に賃貸することが可能であるため、「ホ」国において調達することを計画した。

一方、「不整地運搬車」、アンカー工に用いる「ボーリングマシン」、鋼管杭削孔のための「大口径ボーリングマシン」および「濁水処理装置」は「ホ」国内での調達が困難であるため、日本からの調達を計画した。

表3.2.44 主要建設機械の調達先

機械名	仕様	調達先		
		「ホ」国	第三国	日本国
ボーリングマシン	クローラ型 81kW 級			○
大口径ボーリングマシン	30kW			○
不整地運搬車	クローラ型 10～11t 積級			○
濁水処理装置	30m ³ /h			○
ブルドーザ	普通 21t	○		
バックホウ	クローラ型 山積 0.8m ³	○		
ダンプトラック	10t 積	○		
トラック(クレーン装置付)	4.0t 積、2.9t 吊	○		
ラフテレーンクレーン	25t	○		
振動ローラ	コンバインド [*] 8-10t	○		

出典：調査団

(4) 輸送計画

「ホ」国への日本からの資機材輸送には、これまでエルサルバドル国のアカフトラ港からの輸送ルートが一般的に利用されてきたが、現在は「ホ」国のサン・ロレンゾ港に定期便が出入りしていることから、港から現場までの陸送距離等も鑑み、サン・ロレンゾ港経由のルートを計画した。

3.2.4.7 ソフトコンポーネント計画

(1) ソフトコンポーネントを計画する背景

本協力対象事業の「国道 6 号線地すべり対策計画」では、国道 6 号線の Sta.14+700、Sta.22+000 および Sta.63+000 において、地すべり防止施設の建設を行う計画である。施設が機能を発揮し続けるためには、施設が効果を発揮する原理を理解したうえで、施設の適切な維持管理作業を継続する必要がある。また、施工の効果を検証・確認し、必要に応じて緊急措置や追加の対策等の維持管理活動に供するため施工完了後も、地すべりの動態観測が継続される必要がある。

ホンジュラスにおいては、無償資金協力「首都圏地すべり防止計画(2012 年～2013 年)」によって、集水井等の地下水排除工法を主とする抑制工が実施され、この事業の中で、ホンジュ

ラス国およびテグシガルパ市の防災関係者および周辺住民を対象として、ソフトコンポーネントが実施されている。このなかで、地すべり発生のメカニズム、地すべりの安定性評価とモニタリング手法、地すべり防止施設の原理・設計手法と維持管理作業、地すべり被害軽減のための早期警戒システムとコミュニティ防災体制の構築等に係る技術支援が実施されている。この結果、テグシガルパ副市長の直轄組織として、小規模防災インフラの整備・維持管理、災害対応、避難所計画、防災啓発を担う防災委員会が構築され、適切な地すべり対策施設の運用・維持管理が実施されるようになった。

また別事業として、地すべり対策を担う人材を育てる目的で科学技術研究員派遣「テグシガルパ市首都圏における地すべりに焦点を当てた災害地質学研究」(2011 年～2014 年)によって、ホンジュラス国・工科大学(UPI)が中心となり、ホンジュラス地質協会(IGH)が組織され、学術的観点からの研究と知識の集積を行った。これらを更に広く推し進めるために技術協力「ホンジュラス国首都圏における地すべり対策能力強化支援」(2015～2016)が、テグシガルパ市およびホンジュラス国立自治大学(UNAH)を対象に実施された。また、UNAH の地球科学研究所を中心とし工学系研究室も取り込んで、地すべり分野での研究拠点の形成を支援している。

一方、本事業のカウンターパートは、インフラ・公共サービス省(INSEP)およびその傘下の道路基金(Fond Vial)であり、これまでは技術支援の直接の対象ではなかったことから、地すべりに関する経験・実績が乏しく、道路斜面等の維持管理作業を実施する能力が十分ではない。したがって、地すべり防止施設の維持管理がホンジュラス国側に引き継がれる時に備えて、ホンジュラス国側関係者に対して、以下の項目に係る技術支援が必要であり、協力効果の持続性を確保することを目的として、かかる技術指導を行うために必要な講習会、実習、ワークショップ等をソフトコンポーネントにより実施することが適切かつ必要である。

- ✓ 地すべりの発生メカニズムと素因・誘因
- ✓ 地すべりの安定性評価とモニタリング手法
- ✓ 地すべり防止施設の原理・設計手法と維持管理手法
- ✓ 地すべり防止施設の管理手法かかるマニュアルの作成

本ソフトコンポーネント実施に当たっては、上述のこれまでの地すべり対策にかかるホンジュラス国への技術支援の内容との整合性の確保を図り、一貫性ある技術指導を実施することとする。

なお、本ソフトコンポーネントは、施設の建設初期、建設途中、および施設の一部 完工後に実施する必要がある。

(2) ソフトコンポーネントの目標

本ソフトコンポーネントは、整備した施設の維持管理を含め、地すべり対応に係る技術指導を行うことによって、地すべり対応能力向上を図るための支援である。したがって、整備した施設の維持管理を含めた、傘下の道路基金(Fond Vial)を含むインフラ・公共サービス省(INSEP)および、地すべり等の防災の関連機関であるテグシガルパ市の緊急対応委員会(CODEM)、緊急事態対処常設委員会(COPECO)、大学関係者等の地すべり対応能力が向上することを目標とする。ソフトコンポーネントの対象者は、表 3.2.45 に示す通りである。なお、テグシガルパ

市 CODEM、COPECO、関係大学(ホンジュラス自治大学(UNAH)およびホンジュラス工科大学(UPI))は、これまで JICA による技術支援を受けてきているが、本事業で実施する地すべり対策工にはホンジュラス国で初めてとなる抑止工が含まれている。このため、これらの組織の参画を促すことでホンジュラス国の地すべりに対する技術力の相乗的な向上が期待されることから、本ソフトコンポーネントの講習等に参加することとなっている。CODEM/COPECO/大学関係者は、共に本件の準備調査において INSEP からの指名を受け、本件の準備調査団が主催したワークショップに参加しているため、本件で実施する対策工への関心が高い。一方、UNAH は、調査計器を多数所有しており、INSEP および民間からの委託を受けている(表 3.2.46)。

表3. 2. 45 ソフトコンポーネント対象者

組織	部署	分掌	人数
公共事業省 (INSEP)	国道局	インフラの計画・実施	5 名
道路基金 (Fond Vial)	技術部	インフラの維持管理	5 名

出典：調査団

表3. 2. 46 その他協力関係者

組織	部署	分掌	人数
テグシガルパ市 (AMDC)	CODEM	計画・管理・維持管理 (テグシガルパ市内)	3 名
緊急事態対処常設委員会 (COPECO)	災害対策局	災害リスク管理	2 名
ホンジュラス自治大学 (UNAH)	地球科学研究所 (IHCIT) を中心とし工学系研究室を含む	科学技術および工学研究	3 名
ホンジュラス工科大学 (UPI) *1		工学研究	2 名

出典：調査団

3.2.4.8 実施工程

実施設計に係わる E/N 締結後、コンサルタントは JICA からの推薦を受け、INSEP との間でコンサルタント業務に係わる契約を締結し、実施設計業務を開始する。その後、工事本体に係わる E/N、G/A の締結、JICA コンサルタント推薦、コンサルタントと INSEP との契約締結を経て、施工業者の事前審査及び入札業務が行われる。

入札を経て工事請負業者は、INSEP と工事契約をとり交わし、その後工事請負業者はコンサルタントより発給される工事の着工命令書を受け工事に着手する。対策工の完成までの工期は 16 ヶ月が見込まれ、実施スケジュールは、表 3.2.47 に示すとおりである。

表3.2.47 事業実施工程表

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
実施設計	設計細	現地調査	■															
		国内解析・詳細設計		■														
	入札関連	入札図書作成		■	■													
		入札図書承認			■													
		現説・図渡し				■												
		入札・業者契約						■										
施工	準備工(機械搬入等)		■															
	Sta.14+700			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Sta.22+000 (a)			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Sta.22+000 (b-1)								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Sta.22+000 (b-2)								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Sta.63+000			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	後片付け																	■

出典：調査団

3.3 相手国側分担事業の概要

3.3.1 相手国負担事項

本プロジェクトにおけるホンジュラス側負担事項は、以下の通りである。

- ・ 工事に必要な施工ヤード、資材置き場、現場事務所等の用地の確保と借地料金負担
- ・ 工事に必要な土取場、土捨場、建設廃棄物処分用地の確保及び許可の取得
- ・ 工事に支障となる電柱・電線・通信施設の移設(移設費用含む)
- ・ 日本国内の銀行に口座を開設する手数料及び支払い手数料の負担
- ・ 資機材輸入の免税措置、通関手続き及び速やかな国内輸送のための措置
- ・ 日本人及び実施に必要な物品/サービス購入の際の課税免除
- ・ 日本人及び第3 国人がホンジュラスに滞在するために必要な法的措置
- ・ 建設許可、土工事許可、工事中の交通規制許可、電線・通信施設の移設許可等の必要な許認可証明書の発行
- ・ 環境ライセンスの取得
- ・ 本事業によって建設される施設の正しくかつ効果的な維持・管理・保全
- ・ 住民または第三者と問題が生じた場合、その解決への協力
- ・ 日本国の無償資金協力によるもの以外の経費負担
- ・ 工事終了後供用時の大気質、水質などの自然・社会環境に関する計画的な観察、計測・分析の実施。また、測定結果に対する問題点の対応・対策
- ・ 工事区域内での不法投棄の禁止

3.3.2 「ホ」国側負担経費

「ホ」国政府の直接工事にかかわる初期負担項目および金額は、おおよそ表 3.3.1 の通りと考えられる。相手国政府負担金額の総額は、約 1.6 百万ホンジュラス・レムピーラであり、道路総局の 2015 会計年度の新規建設予算 1,284 百万ホンジュラス・レムピーラの約 0.001%に相当し、負担可能な金額であると考えられる。また、当国側からは、事業対象路線の重要性を考慮

して、本事業に優先的に予算を配分する意向が示されている。

表3.3.1 先方政府負担事項及び費用

負担事項	負担内容	数量	負担金額(HNL)
(1) 土地借用・補償費	施設用地 (Sta.63)	2,600m ²	30,000
	キャンプ用地 (Sta.25) サモラノ大学用地	10,000m ²	0
(2) 公共施設等移転	電柱、通信ケーブル	5 箇所	921,000
(3) 安全対策費	Sta.22 と Sta.63	一式	23,000
(4) 初期環境調査 IEE	申請費用含む	一式	8,000
(5) 環境モニタリング	工事中	一式	37,000
(6) 環境ライセンスの更新		一式	8,000
(7) 環境レポート(ICMA)の提出	環境省への報告書の提出 (3000USD/年)	2 回	138,000
(8) 銀行手数料	AP 関係	1 式	230,000
(9) ソフトコンポーネント	講習会施設、交通費 (レンタカー含む)	1 式	138,000
(10) 地すべりモニタリング	工事完了後	1 式	110,000
合計			1,643,000

注) 上記の費用は概算目安で、変更の可能性がある。

出典：調査団

3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3.4.1 運営・維持管理体制

今回計画している地すべり対策施設の機能を維持するために、その運営・維持管理が重要である。これまで日本の無償支援技術協力によって、多くの橋梁が建設されており、これら施設の維持管理は、道路基金によって適切に実施されているが、今回計画されている地すべり対策施設の維持管理技術は有していないものと考えられる。このためソフトコンポーネントを実施し、維持管理体制の構築および維持管理技術の技術移転を図るものとする。

3.4.2 維持管理方法

ソフトコンポーネントの中で最適な維持管理方法が計画され、実施される見込みである。現在のところ考えられる維持管理方法は以下の通りである。点検頻度は、年に 1 度 (定期点検) 及び豪雨等の後 (異常時点検) とする。豪雨時は、連続雨量 150mm 程度と考えられるが、実績により変更することが望ましい。

表3.4.1 現在想定される維持管理の方法

施設	点検
アンカー工	荷重計による荷重確認 目視点検 アンカーの飛び出しの有無 頭部キャップの変状 防錆油の油漏れの有無 受圧板の変形、沈下の有無 湧水の有無 周辺の沈下、変位など
明暗渠工	目視点検 集水桝への土砂堆積状況確認
暗渠工	目視点検 集水桝への土砂堆積状況確認

鋼管杭工	目視点検 鋼管杭を施工した箇所の地表に変化がないかの確認 舗装上の新たな亀裂の有無の確認
ジオテキスタイル	目視点検 壁面材に損傷、はらみだしはないかの確認 盛土材の流出はないかの確認 基礎地盤に隆起や沈下、洗掘はないかの確認 排水施設からの流出量に変化はないかの確認

出典：調査団

3.5 プロジェクトの概算事業費

3.5.1 協力対象事業の概算事業費

(1) 日本側負担経費

日本側負担経費は表 3.5.1 に示すとおりである。

表3.5.1 概算事業費（日本側負担）

			単位（千円）
総事業費（I+II+III）			936,156
I	建設費（1+2）		695,352
	1	工事原価	628,993
	2	一般管理費等	66,359
II	設計監理費（1+2）		155,804
	1	(1)実施設計費	47,204
		(2)施工監理費	95,390
	2	ソフトコンポーネント	13,210
III	予備的経費		85,000

出典：調査団

2016 年 10 月 31 日を起算日とした、過去 3 ヶ月の平均レート
（1 USD=103.34 円, 1 USD=22.9787Lps, 1 Lps=4.49 円）

3.5.2 運営・維持管理費

施設完了後、10 年間に予想される運営・維持管理の内容およびそれぞれに対する費用は、表 3.5.2 のように見積もられる。道路基金の 2015 年度予算は、22 百 USD であり、今回算出した維持管理費用は、予算の 1%以下であり、維持管理予算は、容易に確保できると判断できる。

表3.5.2 維持管理項目と費用

分類	工種	仕様	単位	作業量	単価 (USD)	回数	概算費用 (USD)
日常維持管理 (毎年)	清掃等		毎年	式	300	20	6,000
	舗装補修	全体の 1%注 1	毎年	m2	40	50	20,000
定期維持管理 (10 年 間)	舗装補修	オーバーレイ 100%注 1	10 年	m2	4,000	50	200,000
	法面補修	全体の 5%	5 年	m2	200	200	80,000
運営・監理費		維持管理費の 20%		式			53,200

合 計	319,200
-----	---------

注 1：オーバーレイの平均厚は 2.5cm と想定

出典：調査団

第4章 プロジェクトの評価

4.1 事業実施のための前提条件

事業実施のための前提条件は、第 3 章相手国側負担事項にとりまとめた通りである。

4.2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入(負担)事項

プロジェクトの効果を発現・維持するために相手国が取り組むべき事項は以下の通りである。

- 本事業の遂行を円滑に実施するために、本報告書第 3 章に述べられた「ホ」国側の予算を事前に確保する。
- 本事業対象の地すべり対策工の永続的な機能を確保するために、「ホ」国は本報告書第 4 章に述べられた毎年の予算確保し、維持管理内容を本プロジェクト完成後に持続的に行う要員を配置する。
- 環境承認許可取得および用地取得のプロセスを確実にを行うために、人員および予算を確保する。

4.3 外部条件

プロジェクトの効果を発現・持続するための外部条件は以下の通りである。本路線は、国際的な重要な物流路線で、将来的に交通量は更に増加するものと見込まれている。そのための外部条件は以下となる。

- 設計で見込まれている施設の安全性を確保するために日常及び定期的な維持管理を継続すること。
- 計画規模を超える降雨など、現場周辺で想定を超える環境変化等が発生しないこと。
- 「ホ」国政府の関連政策に大きな変更がないこと。
- 国道 6 号線の円滑な交通を確保するために、「ホ」国で実施されている道路改良の完了および維持管理を継続すること。

上記の外部条件を満足させることで、本プロジェクトの効果発現が確実化される。

4.4 プロジェクトの評価

4.4.1 プロジェクトの妥当性

プロジェクトの妥当性を以下に述べる。

4.4.1.1 上位開発計画との整合

国家開発戦略計画(2014-2018)では、5つの道路のメンテナンスと補修が優先事業として掲げられており、国道 6 号線も含まれている。INSEP は、道路のメンテナンスと補修のなかでも国道 6 号線上の地すべり対策を最優先課題としている。

国道 6 号線は、ニカラグア国首都マナグアとテグシガルパの最短路線であり、カリブ海のコ

ルテス港から首都テグシガルパを経て、ニカラグアに至る物流ルートとなっている。

4.4.1.2 プロジェクトのニーズ

INSEP は、国道 6 号線の脆弱区間の地すべり対策は、世界銀行資金などを用いて進めてきた。しかし、資金的・技術的困難から 3 箇所の地すべりが未対策のままである。いずれも地すべり頭部が道路側に後退してきており、路体崩壊に至った場合には、長期間の通行止めとなる可能性が高く、喫緊の対応が必要となっている。INSEP は、2016 年から中米経済統合銀行(BCIE)資金により道路改良の調査に着手した。この内容は、舗装の改修が主体であり、サモラノ地区(Sta.28+600-Sta.36+200)の 7.6km の線形移動を除いて道路線形の改良は行われないう見込みである。この道路改良の投資効果は、地すべりの活動による通行障害が発生すると損なわれるため、本プロジェクトの地すべり対策事業が必要となる。

4.4.1.3 本邦の援助政策との整合

これまで国際協力機構(JICA)は、「ホ」国において、無償資金協力による「首都圏地滑り防止計画」および技術協力による「地すべり分野での研究拠点の形成」を支援して成果を上げてきた。ただし、特殊な技術が必要となるインフラを対象とする地すべり事業は今回が初めてである。気候変動の観点から世界で最も脆弱な国と位置づけられている「ホ」国および類似の課題を抱えている中米各国への展示効果を含めて本地すべり事業の意義は高いと考えられる。

4.4.1.4 日本の技術の優位性

日本では、頻発する豪雨等と脆弱な国土に対し高度に発達した道路網を保全するため、道路防災点検・保全技術も高度に発展してきた。本事業に適用する主たる工法であるアンカー工、明暗渠工、補強土工は日本独自の技術では無いが、道路地すべりへの適用に当たり、確実な防災、環境への負の影響の軽減、施工費・維持管理費を含めたライフ・サイクルコストの低減を実現する日本の技術として改良されてきたものである。本事業では、地すべり対策設計に日本の基準を用い、アンカー材・受圧板、補強土資材、大口径ボーリング機材、濁水処理施設機材を本邦調達とし施工品質の確実化、施工性の改善を図る。

4.4.1.5 裨益対象

地すべり箇所における日平均交通量約 3,000 台/日(Sta.63)、5,000 台/日(Sta.22)、8,000 台/日(Sta.17+400)の道路利用者が地すべりによる交通障害から開放され裨益する。

本地すべり箇所を通過する交通は、ニカラグア・コスタリカ・パナマ国とホンジュラス国の首都テグシガルパおよびその北部を起終点とする日平均交通量約 1,100 台/日(うちカリブ海の重要物流拠点コルテス港を起終点とする約 500 台/日)を含んでおりこれらの物流に係る国際的な関係者が裨益する。

4.4.2 プロジェクトの有効性

本計画実施による有効性は以下と考えられる。

4.4.2.1 定量的効果指標

本プロジェクトは道路周辺で発生する地すべりに対して、道路躯体の安全性を確保し、道路交通に支障を及ぼさないように対策を講じるものである。従って、地すべりによる現況の道路損傷の回復に伴うものや 1.5 車線状況 (Sta.63km) を解消することによって、走行速度や、車両走行経費 (VOC: Vehicle Operation Cost) を健全状態に回復し、現況で生じている通行阻害損失を解消する。

表 4.4.1 地すべり損傷区間の走行速度低下の基準値と目標値

指標	基準値 (2016 年)	目標値 (2022 年) 事業完成 3 年後
地すべり損傷区間における健全状態で期待される走行速度に対する車種別平均速度低下量	-9km ~ -20km/時間	対策による健全状態への回復と維持 0 (km/時間)

また、地すべり活動に伴う道路損傷の進行や通行止めによる通行阻害が将来にわたり解消されることにより、安定的な交通量、旅客数、貨物量の伸びが期待できる。

なお、基準値及び目標値の設定については次節において詳述する。

表 4.4.2 日平均交通量の基準値と目標値

交通量観測点		Sta.8+000、 Tatumbla 地点、 Tatumbla 市	Sta.27+000、 Zamorano 地点、San Antonio de Oriente 市	Sta.71+000、 Crucitas 地点、 Potrerillos 市
指標	2016 年基準値	7,956 台/日	4,963 台/日	3,020 台/日
	2022 年目標値*2	10,000 台/日	6,300 台/日	3,800 台/日
日平均 旅客数	2016 年基準値	26,043 人/日	16,197 人/日	8,956 人/日
	2022 年目標値*2	33,000 人/日	20,000 人/日	11,000 人/日
日平均 貨物量	2016 年基準値	13,667 トン/日	9,863 トン/日	7,333 トン/日
	2022 年目標値*2	17,000 トン/日	12,000 トン/日	9,300 トン/日

*1 二輪車を除く

*2 2016 年値を年率 4% で上昇

出典：調査団

4.4.2.2 リスク低減と定性的効果指標

本プロジェクトのような、いわゆる防災事業では、交通容量の増加や速度向上といった直接的に道路利用者が感じることでできる交通サービスの向上に寄与する部分が少ない。一方で、将来にわたって地すべり活動に伴う道路損傷の進行による通行阻害や道路災害の防止といった、災害に起因し損失が拡大するリスクを低減することが本プロジェクトの効果として挙げられる。リスク分析による定量的評価と定性的な説明が可能である。

－道路通行阻害損失の低減

その他の定性的効果指標としては、以下のようなものがあげられる。

－他の開発プロジェクトへの貢献

－広域道路網における役割

これらについては次節以降に詳述する。

4.4.2.3 既往損傷による損失、将来のリスクの低減

(1) 地すべりによる損傷した車線区間における自動車走行速度

地すべりによる現況の道路損傷に伴う自動車走行速度低下の影響評価結果を表 4.4.3～表 4.4.8 に示した。

健全状態における自動車走行速度は、地すべりにより損傷を受けていない健全な車線区間でかつ損傷した隣接区間での速度低下の影響が認められない 18 の車線区間における走行速度実測値から、曲率半径と道路縦勾配を説明変数とする回帰式を作成し算定した。

地すべりにより現況で損傷している車線区間では、健全な状態で期待される走行速度に対し車種別平均で、普通乗用車で約-20km/h、ピックアップで約-16km/h、バスで約-9km/h、2 軸トラックで-11km/h、3-4 軸トラックで-9km/h、トレーラーで-12km/h の速度低下の影響を受けていると評価される。

2016 年実測平均自動車走行速度を 2016 年基準値、健全状態における算定速度を 2022 年、事業完成3年後目標値とする。

表 4.4.3 地すべりによる現況の道路損傷に伴う自動車走行速度への影響評価(普通乗用車)

速度観測区間	走行車線（右側）/走行終点方向	車線の損傷	実測平均自動車走行速度 (km/h)	健全状態における算定速度 (km/h)	道路の損傷の影響による速度低下評価値 (km/h)
プロジェクト運用効果指標			A:2016年基準値	B:目標値(2022年)事業完成3年後	C=A-B
Sta.14+720-770	Teguchigarpah	軽微な沈下・亀裂	34.61	60.87	-26.26
Sta.22+010-060 (Sta.22a)	テグシガルパ	明瞭な損傷は無い（隣接区間の速度低下により本区間の速度も低下している）	33.25	60.68	-27.43
Sta.22+060-130 (Sta.22a)	ダンリ	路面変形・舗装破壊	40.31	61.89	-21.58
	テグシガルパ	路面変形・舗装破壊	34.51	60.56	-26.05
Sta.22+130-200 (Sta.22a)	ダンリ	明瞭な損傷は無い（隣接区間の速度低下により本区間も速度低下している）	46.77	61.76	-14.99
Sta.22+200-260 (Sta.22b-1)	ダンリ	軽微な沈下・亀裂	36.94	61.73	-24.79
Sta.22+260-340 (Sta.22b-2)	ダンリ	軽微な沈下・亀裂	40.01	66.92	-26.91
	テグシガルパ	軽微な沈下・亀裂	50.09	66.18	-16.09
Sta.63+010-080	ダンリ	路肩欠損（1.5 車線）	52.48	67.06	-14.58
	テグシガルパ	路肩欠損（1.5 車線）	56.02	66.45	-10.43
Sta.63+080-150	ダンリ	明瞭な損傷は無い（隣接区間の速度低下により本区間	55.54	66.66	-11.12
	テグシガルパ		48.27	66.29	-18.02

		も速度低下している)			
平均			44.07	63.92	-19.85

出典：調査団

表 4.4.4 地すべりによる現況の道路損傷に伴う自動車走行速度への影響評価 (ピックアップ)

速度観測区間	走行車線（右側）/走行終点方向	車線の損傷	実測平均自動車走行速度（km/h）	健全状態における算定速度（km/h）	道路の損傷の影響による速度低下評価値（km/h）
プロジェクト運用効果指標			A:2016年基準値	B:目標値（2022年）事業完成3年後	C=A-B
Sta.14+720-770	Teguchigarpah	軽微な沈下・亀裂	36.29	58.97	-22.68
Sta.22+010-060 (Sta.22a)	テグシガルパ	明瞭な損傷は無い（隣接区間の速度低下により本区間の速度も低下している）	44.88	58.37	-13.49
Sta.22+060-130 (Sta.22a)	ダンリ	路面変形・舗装破壊	40.80	62.24	-21.44
	テグシガルパ	路面変形・舗装破壊	41.81	57.97	-16.16
Sta.22+130-200 (Sta.22a)	ダンリ	明瞭な損傷は無い（隣接区間の速度低下により本区間も速度も低下している）	41.53	61.80	-20.27
Sta.22+200-260 (Sta.22b-1)	ダンリ	軽微な沈下・亀裂	36.72	61.72	-25.00
Sta.22+260-340 (Sta.22b-2)	ダンリ	軽微な沈下・亀裂	45.53	62.67	-17.14
	テグシガルパ	軽微な沈下・亀裂	45.76	60.47	-14.71
Sta.63+010-080	ダンリ	路肩欠損（1.5車線）	52.34	61.84	-9.50
	テグシガルパ	路肩欠損（1.5車線）	55.77	60.91	-5.14
Sta.63+080-150	ダンリ	明瞭な損傷は無い（隣接区間の速度低下により円滑な交通が妨げられ当該区間の速度も低下している）	51.53	61.71	-10.18
	テグシガルパ		49.77	61.19	-11.42
平均			45.23	60.82	-15.59

出典：調査団

表 4.4.5 地すべりによる現況の道路損傷に伴う自動車通行速度への影響評価 (バス)

速度観測区間	走行車線 (右側) / 走行終点方向	車線の損傷	実測平均自動車走行速度 (km/h)	健全状態における算定速度 (km/h)	道路の損傷の影響による速度低下評価値 (km/h)
プロジェクト運用効果指標			A:2016年基準値	B:目標値 (2022年) 事業完成3年後	C=A-B
Sta.14+720-770	Teguchigarpah	軽微な沈下・亀裂	34.26	51.65	-17.39
Sta.22+010-060 (Sta.22a)	テグシガルパ	明瞭な損傷は無い (隣接区間の速度低下により本区間も速度低下している)	20.12	50.69	-30.57
Sta.22+060-130 (Sta.22a)	ダンリ	路面変形・舗装破壊	35.30	56.94	-21.64
	テグシガルパ	路面変形・舗装破壊 (バス交通に対しては、速	51.25	50.03	1.22

		度低下の影響が認められない)			
Sta.22+130-200 (Sta.22a)	ダンリ	明瞭な損傷は無い（隣接区間の速度低下により本区間も速度低下している）	42.62	56.24	-13.62
Sta.22+200-260 (Sta.22b-1)	ダンリ	軽微な沈下・亀裂	36.61	56.10	-19.49
Sta.22+260-340 (Sta.22b-2)	ダンリ	軽微な沈下・亀裂	45.53	55.55	-10.02
	テグシガルパ	軽微な沈下・亀裂	45.76	52.01	-6.25
Sta.63+010-080	ダンリ	路肩欠損（1.5車線）	52.34	54.04	-1.70
	テグシガルパ	路肩欠損（1.5車線）（バス交通に対しては速度低下の影響が認められない）	55.77	52.68	3.09
Sta.63+080-150	ダンリ	明瞭な損傷は無い（バス交通に対しては速度低下の影響が認められない）	58.46	53.98	4.48
	テグシガルパ	バス交通に対しては速度低下の影響が認められない）	58.42	53.24	5.18
平均			44.70	53.60	-8.89

出典：調査団

表 4.4.6 地すべりによる現況の道路損傷に伴う自動車通過速度への影響評価（2軸トラック）

速度観測区間	走行車線（右側）/走行終点方向	車線の損傷	実測平均自動車走行速度（km/h）	健全状態における算定速度（km/h）	道路の損傷の影響による速度低下評価値（km/h）
プロジェクト運用効果指標			A:2016年基準値	B:目標値（2022年）事業完成3年後	C=A-B
Sta.14+720-770	テグシガルパ	軽微な沈下・亀裂	31.27	51.63	-20.36
Sta.22+010-060 (Sta. 22 a)	テグシガルパ	明瞭な損傷は無い（隣接区間の速度低下により本区間も速度低下している）	40.19	51.75	-11.56
Sta.22+060-130 (Sta. 22a)	ダンリ	路面変形・舗装破壊	28.97	51.02	-22.05
	テグシガルパ	路面変形・舗装破壊	35.67	51.82	-16.15
Sta.22+130-200 (Sta. 22a)	ダンリ	明瞭な損傷は無い（隣接区間の速度低下により本区間も速度低下している）	41.60	51.10	-9.50
Sta.22+200-260 (Sta.22 b-1)	ダンリ	軽微な沈下・亀裂	39.10	51.12	-12.02
Sta.22+260-340 (Sta.22 b-2)	ダンリ	軽微な沈下・亀裂	30.76	49.41	-18.65
	テグシガルパ	軽微な沈下・亀裂	42.95	49.84	-6.89
Sta.63+010-080	ダンリ	路肩欠損（1.5車線）	42.09	49.44	-7.35
	テグシガルパ	路肩欠損（1.5車線）（2軸トラックに対しては、速度低下の影響が認められない）	53.22	49.72	3.50
Sta.63+080-150	ダンリ	明瞭な損傷は無い（隣接区間の速度低下により本区間も速度低下している）	42.57	49.58	-7.01
	テグシガルパ	隣接区間の速度低下により本区間も速度低下している）	44.35	49.74	-5.39
平均			39.40	50.51	-11.12

出典：調査団

表 4.4.7 地すべりによる現況の道路損傷に伴う自動車通過速度への影響評価(3軸-4軸トラック)

速度観測区間	走行車線（右側）/走行終点方向	車線の損傷	実測平均自動車走行速度（km/h）	健全状態における算定速度(km/h)	道路の損傷の影響による速度低下評価値（km/h）
プロジェクト運用効果指標			A:2016 年基準値	B:目標値（2022 年）事業完成 3 年後	C=A-B
Sta.14+720-770	テグシガルパ	軽微な沈下・亀裂（本車種では速度低下の影響が認められない）	44.01	39.33	4.68
Sta.22+010-060 (Sta.22a)	テグシガルパ	明瞭な損傷は無い	19.11	38.93	-19.82
Sta.22+060-130 (Sta.22a)	ダンリ	路面変形・舗装破壊	34.04	41.51	-7.47
	テグシガルパ	路面変形・舗装破壊	26.92	38.66	-11.74
Sta.22+130-200 (Sta.22a)	ダンリ	明瞭な損傷は無い	34.63	41.22	-6.60
Sta.22+200-260 (Sta.22b-1)	ダンリ	軽微な沈下・亀裂	28.82	41.17	-12.35
Sta.22+260-340 (Sta.22b-2)	ダンリ	軽微な沈下・亀裂	21.74	441.80	-20.06
	テグシガルパ	軽微な沈下・亀裂	33.07	40.33	-7.26
Sta.63+010-080	ダンリ	路肩欠損（1.5 車線）	34.65	41.24	-6.60
	テグシガルパ	路肩欠損（1.5 車線）	39.81	40.63	-0.81
Sta.63+080-150	ダンリ	明瞭な損傷は無い	38.69	41.16	-2.47
	テグシガルパ		37.96	40.81	-2.86
平均			32.79	40.57	-7.78

注：網掛けの数字は実測値が得られなかったため、類似車種であるトレーラーの健全状況からの実測値低減率を適用して算定した値

出典：調査団

表 4.4.8 地すべりによる現況の道路損傷に伴う自動車通過速度への影響評価(トレラー)

速度観測区間	走行車線（右側）/走行終点方向	車線の損傷	実測平均自動車走行速度 (km/h)	健全状態における算定速度(km/h)	道路の損傷の影響による速度低下評価値 (km/h)
プロジェクト運用効果指標			A:2016年基準値	B:目標値(2022年)事業完成3年後	C=A-B
Sta.14+720-770	テグシガルパ	軽微な沈下・亀裂	30.63	48.79	-18.16
Sta.22+010-060 (Sta.22a)	テグシガルパ	明瞭な損傷は無い（隣接区間の速度低下の影響により本区間も速度低下している）	18.86	49.61	-30.75
Sta.22+060-130 (Sta.22a)	ダンリ	路面変形・舗装破壊	36.47	44.32	-7.85
	テグシガルパ	路面変形・舗装破壊	30.03	50.16	-20.13
Sta.22+130-200 (Sta.22a)	ダンリ	明瞭な損傷は無い（隣接区間の速度低下の影響により本区間も速度低下している）	37.86	44.92	-7.06
Sta.22+200-260 (Sta.22.b-1)	ダンリ	軽微な沈下・亀裂	31.87	45.03	-13.16
Sta.22+260-340 (Sta.22b-2)	ダンリ	軽微な沈下・亀裂	26.39	49.93	-23.54
	テグシガルパ	軽微な沈下・亀裂	43.18	52.87	-9.69
Sta.63+010-080	ダンリ	路肩欠損（1.5車線）	43.48	51.57	-8.09
	テグシガルパ	路肩欠損（1.5車線）	51.44	52.44	-1.00
Sta.63+080-150	ダンリ	明瞭な損傷は無い（隣接区間の速度低下の影響により本区間も速度低下している）	48.00	51.30	-3.30
	テグシガルパ		47.24	51.74	-4.50
平均			37.12	49.39	-12.27

出典：調査団

4.4.2.4 日平均交通量

(1) 実測交通量と年上昇率

国道 6 号線の日平均交通量の実測値と年上昇率を表 4.4.9 に示す。過去 16 年の年平均上昇率は、Sta.27+000 で 4.0%、Sta.71+000 で 4.8%である。INSEP の管理計画評価ユニット (UPEG: Unidad de Planeamiento y Evaluación de Gestion) では、国道の事業評価に供する交通量の年上昇率を、全国一律で 4%/年としている。本プロジェクトにおいても実績値が 4%/年と大きく変わらないことから他のプロジェクトの事業評価との整合性を考慮し年上昇率 4%/年を採用する。

地すべり対策事業は、将来のリスク削減事業である。また、本プロジェクトによる道路機能の回復は地すべりにより損傷を受けた区間に限定されるため、本プロジェクトの効果として新たな転換交通量の発生は予見されない。よってプロジェクトの運用効果指標としては日平均交通量の年上昇率 4%/年の維持を検証することを提案する。

表 4.4.9 実測日平均交通量と年上昇率（2000年、2016年比較）

交通量観測点	2000 年実測 (二輪車を除く)	2016 年実績 (二輪車を除く)	2016 年実績値の 対 2000 年比 (16 年間実績比)	年上 昇率	備考
Sta.8+000、Tatumbula 地点、Tatumbula 市	実測値無し	7,956 台/日	-	-	INCEP 提供データ
Sta.27+000、El Zamorano 地点、San Antonio de Oriente 市	2,761 台/日	4,963 台/日	1.8	4.0%	INCEP 提供データ
Sta.71+000、Crucitas 地点 Potrerillos 市	1,488 台/日	3,020 台/日	2.0	4.8%	INCEP 提供データ

出典：INCEP 提供データを元に調査団編集

(2) 車種別交通量

表 4.4.10 に 2016 年の INSEP による実測値から車種別交通量を示す。Sta.8、Sta.27、Sta.71 のいずれも車種別交通量は、上位から 1 位：普通乗用車、2 位：ピックアップ-小型バス、3 位：2軸トラックとなっている。普通乗用車は突出して多く全体の 59%～68%を占める。ピックアップ-小型バスは、全体の 15%～22%を占める。2軸トラックは、Sta.8 で 9%、Sta. 27 で 10%、Sta.71 で 15%であり、テグシガルパからニカラグア国境に近づくに従い交通量率が大きくなる傾向が認められる。大型車両（バス、トラック、トレーラー）の交通量も同様の傾向が認められ、交通量率は、Sta.8 で 17%、Sta. 27 で 20%、Sta.71 で 24%である。なお、2000 年のラス マノス国境の大型車両の交通量率は 25%であり Sta.71 よりニカラグア側では大型車両の交通量率はほぼ一定と考えられる。

表 4.4.10 車種別日平均交通量

交通量観測点		Sta.8+000 Tatumbula		Sta.27+000 Zamorano		Sta.71+000 Las Crucitas	
		日平均 交通量	対全交 通量率	日平 均交通量	対全交 通量率	日平均交 通量	対全交通 量割合
二輪車		882 台/日		855 台/日		96 台/日	
普通乗用車		5,368 台/日	67.5%	2,872 台/ 日	57.9%	1,793 台/ 日	59.4%
ピックアップ		1,202 台/日	15.1%	1,103 台/ 日	22.2%	495 台/日	16.4%
バス		247 台/日	3.1%	165 台/日	3.3%	82 台/日	2.7%
2 軸トラック		697 台/日	8.8%	506 台/日	10.2%	441 台/日	14.6%
3-4 軸ト ラック	3 軸トラ ック	119 台/日	1.5%	76 台/日	1.5%	42 台/日	1.4%
	4 軸トラ ック	9 台/日	0.1%	7 台/日	0.1%	4 台/日	0.1%
トレー ラー	3-4 軸	148 台/日	1.9%	64 台/日	1.3%	27 台/日	0.9%
	5 軸	140 台/日	1.8%	145 台/日	2.9%	113 台/日	3.8%
	6-7 軸	26 台/日	0.3%	25 台/日	0.5%	23 台/日	0.8%
全車種計 (二輪車を除く)		7,956 台/日	100.0%	4,963 台/日	100.0%	3,020 台/日	100.0%
大型車両（バス、ト ラック、トレーラー）		1,387 台/日	17.4%	987 台/日	19.9%	733 台/日	24.3%

出典：調査団

(3) 日交通量の曜日変動

日交通量の曜日変動を表 4.4.11 に示す。3 箇所共に土曜日が最も交通量が大きく、金曜日でも平均値以上、月曜日～木曜日は平均値以下になっている。日曜日は Sta.8 と、Sta.71 が平均値以上であるが、Sta.27 では平均値以下である。交通量が最大となる土曜日は、Sta.8 と Sta.27 では平均値よりも 9%大きく、Sta.71 は 54%と顕著に大きい。交通量が最小となる曜日は、Sta.8 では木曜日、Sta.27 が日曜日で共に 6%小さく、Sta.71 が水曜日で平均値よりも顕著な 31%小さい。

日平均交通量のモニタリングを、1週間連続して計測せず簡易的に1日に特定して行う場合は曜日変動を考慮した検証が必要となる。

表 4. 4. 11 日交通量の曜日変動

交通量観測点	Sta.8 Tatumbula		Sta.27 Zamorano		Sta.71 Las Crucitas	
	日平均交通量 (二輪車を除く)	対全曜日平均 交通率	日平均交通量 (二輪車を除く)	対全曜日平均 交通率	日平均交通量 (二輪車を除く)	対全曜日平均 交通率
月曜日	7,735 台/日	-3%	4,903 台/日	-1%	2,636 台/日	-13%
火曜日	7,492 台/日	-6%	4,728 台/日	-5%	2,373 台/日	-21%
水曜日	7,696 台/日	-3%	4,886 台/日	-2%	2,085 台/日	-31%
木曜日	7,476 台/日	-6%	4,779 台/日	-4%	2,603 台/日	-14%
金曜日	8,455 台/日	+6%	5,385 台/日	+9%	3,255 台/日	+8%
土曜日	8,702 台/日	+9%	5,401 台/日	+9%	4,407 台/日	+54%
日曜日	8,137 台/日	+2%	4,658 台/日	-6%	3,784 台/日	+25%
全曜日平均	7,956 台/日	0%	4,963 台/日	0%	3,020 台/日	0%

出典：調査団

(4) 損傷による道路通行阻害損失 (VOT、VOC)

地すべりによる現況の道路損傷や 1.5 車線状況 (Sta.63km) に伴い、健全状態と比較して生じている走行速度の低速度化に伴う移動時間損失 (VOT: Value of Travel Time) や車両走行経費 (VOC: Vehicle Operation Cost) の増加に伴う走行費用損失を道路通行阻害損失として以下の手法で算定する。

年道路通行阻害損失 (USD/年) = 年車両移動時間損失 + 年車両走行費用損失

年車両移動時間損失 (USD/年) = 車両走行時間価値原単位 (USD/台/時間) × 損傷による通過時間増 (時間) × 年平均日交通量 (台/日) × 365 (日/年)

ここに、

区間通過時間増 (時間) = 損傷区間延長 (km) / 損傷区間通過速度 (km/時間) - 損傷区間延長 (km) / 健全時通過速度 (km/時間)

年車両走行費用損失 (USD/年) = 車両走行費用原単位増 (USD/台/km) × 損傷区間延長 (km) × 年平均日交通量 (台/日) × 365 (日/年)

ここに、

車両走行費用原単位増 (USD/台/km) = 損傷区間の車両走行費用原単位 - 健全時車両走行費用原単位

地すべりによる現況の道路通行阻害損失の算定結果を表 4.4.12 に示す。現況の道路通行

阻害損失は、本事業により解消される。

表 4.4.12 現況の道路損傷による道路通行阻害損失

地すべり 箇所	2016 年基準値		
	年移動時間損失	年走行費用損失	年通行阻害損失
	USD/年	USD/年	USD/年
Sta.14+700	20	18,944	18,964
Sta.22a	84	161,494	161,578
Sta.22b-1	23	13,957	13,980
Sta.22b-2	27	26,602	26,629
Sta.63	9	21,418	21,428
計	163	242,415	242,579

出典：調査団

(5) 旅客数と貨物量

旅客数と貨物量の基準値と目標値は、4.4.2.4(1)で設定した車種別の基準年(2016 年)と目標年(2022 年)の平均交通量と、車種別の平均旅客数と平均貨物量を乗じて求める。車種別の平均乗客数と平均貨物量は 2016 年9月の週日に実施した道路利用者調査結果(国道 6 号線 Sta. 49+600 Ojo de Agua とラス マノス国境)をもとに算定した。その結果を表 4.4.13 に示す。

表 4.4.13 車種別の平均旅客数と平均貨物量

調査点	調査台数 (台)	平均旅客数 (人)	平均貨物量 (トン)
一般乗用者	60	2.9	0
ピックアップ	64	2.9	0
バス	6	28.3	0
2 軸トラック	21	-	7.6
3-4 軸トラック	12	-	17.8
トレーラー	39	-	19.4

出典：調査団

4.4.2.5 地すべりによる全幅員通行止めによる年迂回損失額と年平均被害軽減期待値

(1) 算定手法

地すべりによる全幅員に通行止めによる年通行阻害損失額は、全幅員通行止め規模の被災時の迂回損失額(USD)を発災確率年(年)で除して求める(USD/年)

本事業では、対策の設計安全率(=地すべりの滑動抵抗力/地すべりの滑動力)1.2 を確保する。幹線国道等の重要インフラの地すべり対策は、一般に安全率 1.2 が適用される。具体的には現況の断面、地下水位での安全率を 1.0 とし逆算により地盤定数を求め安全率を 1.2 とする対策を行う。安全率 1.2 は、豪雨や経年による地盤や構造物強度の劣化、地下水位の上昇などによりごく稀に発災に至る場合があり、経験的に 100 年確率レベルまでの減災と評価される。

本道路地すべり対策事業による年平均被害軽減額期待値は対策前後の年被害額の差として次式により算定される。

年平均被害軽減額期待値(USD/年) = 対策前の年被害額(USD/年) - 対策後の年被害額(USD/年)

ここに

対策前の年被害額(USD・年) = 被災時の損失額(USD) / 対策前の発災確率年(年)

対策後の年被害額(USD/年) = 被災時の損失額(USD) / 対策後の発災確率年(年)

被災時の経済損失額は、通行障害損失の外に復旧費、人身/車輛損失を含める場合があるが、本検討では以下の理由により通行障害損失のみ迂回損失として評価することとする。

復旧費: 応急復旧、本格復旧の別、本格復旧工事においても工種や安全度によりその工費が異なり、適切な金額が現況では決定し難い。

人身/車量損失: 本検討対象の地すべりは、路面の変状が通行不可能な程度に進行した後、数分以上の時間を経た後に路対体崩壊に至ると考えられることから、道路利用者は危険を予見回避することが可能であり、被災し人身/車輛損失が発生する局面は考えにくい。

被災時の通行疎外損失は、数日以上の長期の通行止めが想定され、代替迂回路が存在することから迂回損失として計上する(待機損失として計上した場合は極端に高額となり妥当でない)。

全幅員通行止め規模の道路被災の応急復旧日数は、以下の式で想定される。

応急復旧日数(日) = $0.6 \times$ 被災した道路延長(m) (計算式は、「大規模な盛土災害に対応した新しい災害復旧技術に関する研究」(本邦国立研究開発法人土木研究所)を参考)

全幅員通行止め規模の道路被災は激甚豪雨に伴い発生すると考えられ。本検討の地すべり Sta.17+400、Sta.22.b-1、Sta.22.b-2、Sta.63 が全幅員通行止めになると想定される(Sta.22a は現況で舗装が破壊されない、地すべりの形状から被災は最終局面にありこれ以上の深刻化は想定されない)。

被災時の迂回損失は、車両移動時間損失(USD/件)と車両走行費用損失(USD/件)の和として算定する。

車両走行時間損失(USD/件) = 車量走行時間価値原単位(USD/台/時間) $\times$ 迂回による走行時間増(時間) $\times$ 年平均日交通量(台/日) $\times$ 通行止め日数(日/件)

ここに、

迂回による旅行時間増(時間) = 迂回路の延長(km) / 同平均通過速度(km/時間) - 既往ルートの迂回路分岐点間の延長(km) / 同平均通過速度(km/時間)

車両走行費用損失(USD/件) = 迂回路の車両走行費用(USD/件) - 既往ルートの迂回路分岐点間の車両走行費用(USD/件)

ここに、

車両走行費用(USD/件) = 車両走行費用原単位(USD/台/km) $\times$ 道路区間延長(km) $\times$ 年平均日交通量(台/日) $\times$ 通行止日数(日/件)

道路全幅員被災の想定応急復旧日数と発災確率年は以下のとおり設定する。

道路全幅員被災の発災確率年の設定を表 4.4.14 に示す。

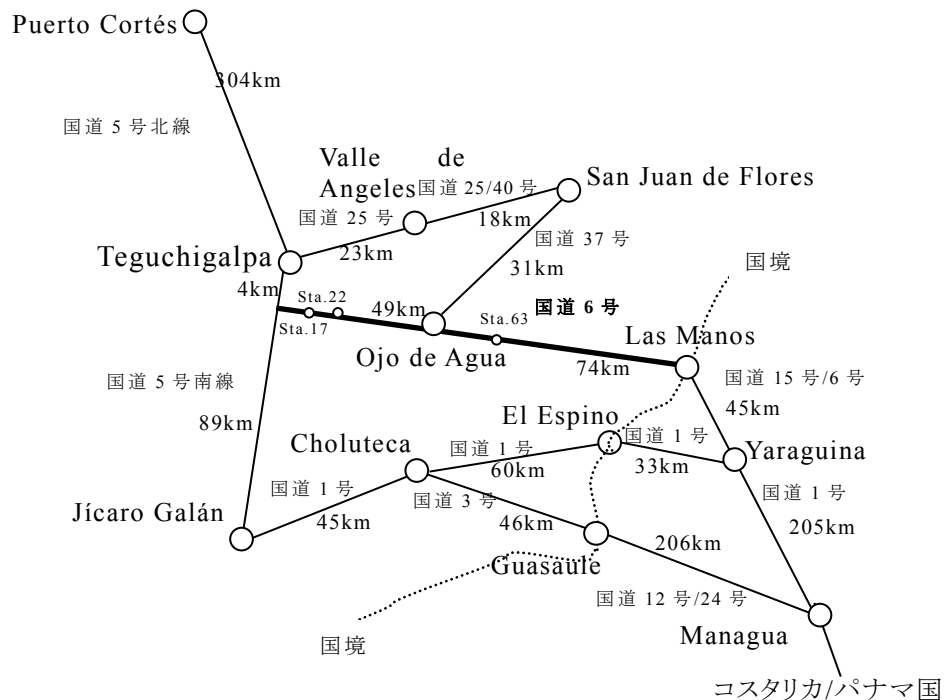
表 4.4.14 道路全幅員通行止め被災の発災確率年の設定

地すべり箇所	想定全幅員通行止め被災道路延長 (m)	想定応急復旧日数 被災延長 x 0.6 (日)	発災確率年	発災確率年設定理由
Sta.14+700	120	72	10	過去 10 年間の衛星画像で明瞭な地すべり地形の進行が認められる。現況で、道路谷側の路肩まで滑落崖が達している。2016 年の動態観測ではすべり面での応力は認められるが、明瞭な地盤の移動は認められていない。
Sta.22 ^a	道路全幅員通行止めは想定されない	-	-	路面の舗装は破壊されているが、地すべりとしては終局状況でありこれ以上の深刻化は想定されない。
Sta.22b-1	57	34	10	路面に軽微な沈下と亀裂が認められ、今後の進行が予測される。
Sta.22b-2	60	36	10	路面に軽微な沈下と亀裂が認められ、今後の進行が予測される。
Sta.63	55	33	5	現況で、道路谷側の滑落崖が車線まで後退し、1.5 車線状態となっている。2016 年の動態観測ではすべり面での応力は認められるが、明瞭な地盤の移動は認められていない。

出典：調査団

(2) 道路全幅員被災時の迂回路の設定

全幅員通行止め道路被災時の迂回路の設定は、図 4.4.1 に示す舗装国道で、起終点に応じ迂回による移動距離延長の増が最小になるルートを選定し表 4.4.15 に示した。



出典：調査団

図 4.4.1 道路全幅員通行止めに伴う迂回路

表 4.4.15 道路全幅員通行止めに伴う迂回路の設定

全幅員通行止めリスク箇所	起終点条件		迂回路		国道 6 号線使用ルート の迂回路分岐点区間		増加 延長 (km)
	国道 6 号テグシガルパ基点方面およびその外側	国道 6 号ラス マノス 国境方面およびその外側	区間	延長 (km)	区間	延長 (km)	
国道 6 号線 Sta.14+700 Sta.22b-1 Sta.22b-2	テグシガルパ 以北	ニカラグア国マナグア 以東	テグシガルパ- 国道 3 号カウサレ 国境-マナグア	386	テグシガルパ- 国道 6 号ラス マノス 国境-マナグア	373	13
	テグシガルパ市- 国道 6 号ラス マノス 国境間あるいは国道 6 号線から分岐する道路	その他 全域	テグシガルパ- 国道 37 号サシチュアンテ フローレス- 国道 6 号 Sta.49 オホデアグア	72	テグシガルパ- 国道 6 号 Sta.49 オホデアグア	53	19 (注 1)

(注 1) 起終点の一方が国道 6 号線の通行止め箇所と Sta.49Ojo de Agua 間にある場合、各起終点と国道 6 号線 Ojo de Agua 間の距離、Sta.14+700 が通行止めの場合最大+34.3km、Sta. 22km が通行止めの場合最大 27km が加算される。

起終点の一方が国道 6 号線の通行止め箇所と国道 6 号線テグシガルパ起点間にある場合、各起点と国道 6 号線テグシガルパ起点間の距離 Sta.14+700 が通行止めの場合最大+14.7km、Sta. 22km が通行止めの場合最大 22km が加算される。

全幅員通行止めリスク箇所	起終点条件		迂回路		国道 6 号線使用ルート の迂回路分岐点区間		増加 延長 (km)
	国道 6 号テグシガルパ基点方面およびその外側	国道 6 号ラス マノス 国境・ニカラグア国方面	区間	延長 (km)	区間	延長 (km)	
国道 6 号線 Sta.63	テグシガルパ 以北	ニカラグア国マナグア 以東	テグシガルパ- 国道 3 号カウサレ 国境-マナグア	386	テグシガルパ- 国道 6 号ラス マノス 国境-マナグア	373	13
		その他	テグシガルパ- 国道 1 号エル エスピノ 国境-ヤラグニア	227	テグシガルパ- 国道 6 号ラス マノス 国境-ヤラグニア	176	51 (注 2)
	テグシガルパ市- 国道 6 号 Sta.63 間あるいはこの間に国道 6 号線から分岐する道路	ニカラグア国マナグア 以東	テグシガルパ- 国道 3 号カウサレ 国境-マナグア	386	テグシガルパ- 国道 6 号ラス マノス 国境-マナグア	373	13 (注 3)
		その他	テグシガルパ- 国道 1 号エル エスピノ 国境-ヤラグニア	227	テグシガルパ- 国道 6 号ラス マノス 国境-ヤラグニア	176	51 (注 3)

(注 2) 起終点が国道 6 号線 Sta.63 の通行止め箇所と迂回路分岐点ニカラグア国道 1 号線 Yaruquina 間にある場合、起終点とヤラグニア間の距離最大 105km が加算される。

(注 3) 国道 6 号線上の起終点と国道 6 号線テグシガルパ起点間の最大 63km が加算される。

出典：調査団

(3) 算定結果

4 箇所の年平均被害の合計で約 1.3 百万 USD/年が軽減される。各箇所の 2016 年基準値 (USD/年) の年迂回損失と年平均被害軽減期待値 (USD/年) の内訳を以下の表 4.4.16 に示す。

表 4.4.16 年迂回損失と年平均被害軽減期待値

地すべり箇所	基準値 (2016 年)	目標値 (2022 年)
	年迂回損失	年平均被害軽減期待値
	USD/年	USD/年
Sta.14+700	608,084	547,276
Sta.22b-1	176,219	158,597
Sta.22b-2	221,786	199,610
Sta.63	381,817	362,727
計	779,822	1,268,210

出典：調査団

4.4.2.6 他の開発プロジェクトへの貢献や広域交通網における役割

他の開発プロジェクトに対する国道6号線の交通確保効果の評価は以下の情報を基に実施した。

4.4.2.7 開発プロジェクト関連機関との面談・資料収集

- INSEP の管理計画評価ユニット (UEG: Unidad de Planeamiento y Evaluación de Gestion)、
- 官民パートナーシップ促進委員会: COALIANZA (Comisión para la promoción de la Alianza Público -Privada)、
- 米州開発銀行 (BID: Banco Interamericano de Desarrollo) のミレニウムチャレンジプログラム、
- INSEP の世銀・中米経済統合銀行プロジェクトユニット

4.4.2.8 道路利用者への起終点 (OD) を含めたアンケート調査 3 箇所

- 国道 6 号線ラス マノスニカラグア国境
- 国道 1 号線エル エスピノニカラグア国境
- 国道 3 号線エル ガウサウレニカラグア国境

国道 6 号線ラス マノス国境ルートは、ホンジュラス国の首都テグシガルパ以北 (物流の重要拠点カリブ海岸のコルテス港を含む) とニカラグア国の首都マナグアの最短ルートとなっている (表 6.6.1)。

表 4.4.17 に示すように国道 6 号線ラス マノス国境ルートのテグシガルパ～マナグア間の総距離 377km に対し、国道 1 号線エル エスピノ国境ルートは同 436km (59km 増、総距離の約 14%)、国道 3 号線エル ガウサウレ国境ルートは、同 390km (13km 増、総距離の約 11%) である。コルテス工～マナグア間もルート間の距離の違いは同様に、国道 6 号線ラス マノス国境ルートの総距離 681km に対し、国道 1 号線エル エスピノ国境ルートは同 740km (59km 増、総距離の約 8%)、国道 3 号線エル ガウサウレ国境ルートは、同 694km (13km 増、総距離の約 2%) である。

また、ホンジュラス国のテグシガルパ以北（国道 5 号北線およびその分岐路線）を起終点とする道路交通は、国道 6 号線ラス マノス国境ルートはが最短となるニカラグア国内の面積は国土 91%であり、その範囲に全人口の 79%が居住する（図 4. 4. 2、表 4. 4. 18 参照）。ホンジュラス国のテグシガルパ以北（国道 5 号北線およびその分岐路線）を起終点とする道路交通には、コスタリカ国、パナマ国を起終点とする交通が含まれるが、この交通も国道 6 号線ラス マノス国境ルートが最短となる。

表4. 4. 17 マナグアを起点とするホンジュラス国拠点との道路交通距離

Las Manos 国境 - ホンジュラス側国道 6 号線ルート						Managua間距離	
区間	国	道路名	起点	終点	区間距離 km	起点 km	終点 km
Managua ～ Las Manos 国境	ニカラグア	国道1号線	Managua	Yaraguina	205	0	205
	ニカラグア	国道15号/6号	Yaraguina	Las Manos 国境	45	205	250
Las Manos 国境～ Tegucigalpa	ホンジュラス	国道6号	Las Manos 国境	国道6号線 Tegucigalpa起点	123	250	373
Tegucigalpa ～ Comayagua（国道 5 号線）	ホンジュラス	国道5号南線	国道6号 Tegucigalpa起点	国道5号北線/南線 Tegucigalpa起点	4	373	377
	ホンジュラス	国道5号北線	国道5号北線/南線 Tegucigalpa起点	Comayagua	86	377	463
Comayagua ～Puerto Cortés	ホンジュラス	国道5号北線 港湾道路	Comayagua	Puerto Cortés	218	463	681

EL Espino 国境 - ホンジュラス側国道1号線ルート						Managua間距離		Las Manos 国境 - ホンジュラス側国道 6 号線ルートとの比較			
区間	国	道路名	起点	終点	区間距離 km	起点 km	終点 km	起点		終点	
								km	増距離/ 全体距離	km	増距離/ 全体距離
Managua ～ EL Espino 国境	ニカラグア	国道1号線	Managua	Yaraguina	205	0	205	0	-	0	-
	ニカラグア	国道1号線	Yaraguina	EL Espino 国境	33	205	238	0	-	-	-
EL Espino 国境～ Jicaró Galán	ホンジュラス	国道1号線	EL Espino 国境	Choluteca	60	238	298	-	-	-	-
	ホンジュラス	国道1号線	Choluteca	Jicaró Galán	45	298	343	-	-	-	-
Jicaró Galán～ Tegucigalpa（国道 5 号南線）	ホンジュラス	国道5号南線	Jicaró Galán	国道6号線Tegucigalpa起点	89	343	432	-	-	59	13.7%
	ホンジュラス	国道5号南線	国道6号線Tegucigalpa起点	国道5号北線/南線 Tegucigalpa起点	4	432	436	59	13.7%	59	13.5%
Tegucigalpa ～ Puerto Cortés（国道 5 号北線、港湾道路）	ホンジュラス	国道5号北線	国道5号北線/南線 Tegucigalpa起点	Comayagua	86	436	522	59	13.5%	59	11.3%
	ホンジュラス	国道5号北線、 港湾道路	Comayagua	Puerto Cortés	218	522	740	59	11.3%	59	8.0%
Jicaró Galán～ Puerto Cortés（国道 1号線、国道112号線・建設中、国道5号線）	ホンジュラス	国道1号線	Jicaró Galán	Gasoran	37	343	380	-	-	-	-
	ホンジュラス	国道112号線 建設中	Gasoran	Villa San Antonio	100	380	480	-	-	-	-
	ホンジュラス	国道5号北線	Villa San Antonio	Comayagua	15	480	495	-	-	32	6.5%
	ホンジュラス	国道5号北線 港湾道路	Comayagua	Puerto Cortés	218	495	713	32	6.5%	32	4.5%

EL Guasale 国境 - ホンジュラス側国道3号線ルート						Managua間距離		Las Manos 国境 - ホンジュラス側国道 6 号線ルートとの比較			
区間	国	道路名	起点	終点	区間距離 km	起点 km	終点 km	起点		終点	
								km	増距離/ 全体距離	km	増距離/ 全体距離
Managua ～ EL Guasale 国境	ニカラグア	国道12号線	Managua	Chinandeca	132	0	132	436	-	390	-
	ニカラグア	国道24号線	Chinandeca	EL Guasale 国境	74	132	206	390	-	-	-
EL Guasale 国境～ Jicaró Galán	ホンジュラス	国道3号線	EL Guasale 国境	Choluteca	46	206	252	-	-	-	-
	ホンジュラス	国道1号線	Choluteca	Jicaró Galán	45	252	297	-	-	-	-
Jicaró Galán～ Tegucigalpa（国道 5 号南線）	ホンジュラス	国道5号南線	Jicaró Galán	国道6号線 Tegucigalpa起点	89	297	386	-	-	6	1.6%
	ホンジュラス	国道5号南線	国道6号線 Tegucigalpa起点	国道5号北線/南線 Tegucigalpa起点	4	386	390	13	3.4%	13	3.3%
Tegucigalpa ～ Puerto Cortés（国道 5 号北線、港湾道路）	ホンジュラス	国道5号北線	国道5号北線/南線 Tegucigalpa起点	Comayagua	86	390	476	13	3.3%	13	2.7%
	ホンジュラス	国道5号北線、 港湾道路	Comayagua	Puerto Cortés	218	476	694	13	2.7%	13	1.9%
Jicaró Galán～ Puerto Cortés（国道 1号線、国道112号線・建設中、国道5号北線）	ホンジュラス	国道1号線	Jicaró Galán	Gasoran	37	297	334	-	-	-	-
	ホンジュラス	国道112号線 建設中	Gasoran	Villa San Antonio	100	334	434	-	-	-	-
	ホンジュラス	国道5号北線	Villa San Antonio	Comayagua	15	434	449	-	-	-14	-3.1%
	ホンジュラス	国道5号北線 港湾道路	Comayagua	Puerto Cortés	218	449	667	-14	-3.1%	-14	-2.1%
	ホンジュラス	国道5号北線	Villa san Antonio	国道5号北線/南線 Tegucigalpa起点	71	449	520	72	16.0%	57	11.0%

出典：調査団

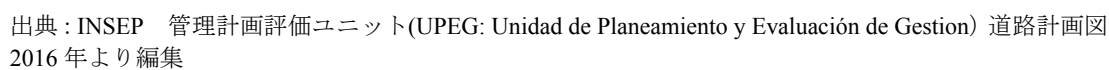
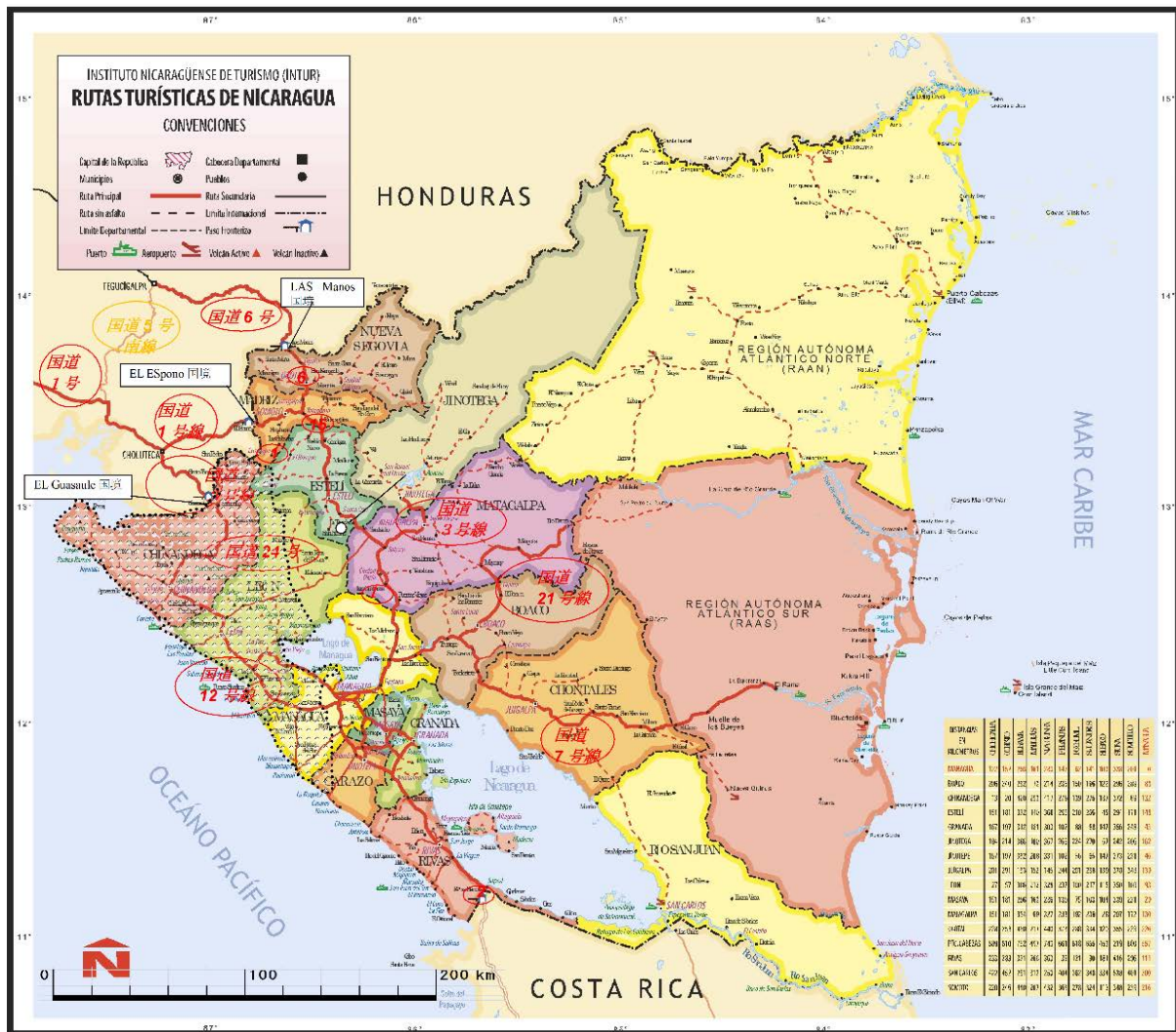


図 4.4.2 ホンジュラス国道 6 号線に関連する主たる交通拠点と国道ルート図



Tegucigalpa 以北(国道 5 号北線およびその分岐路線)を起点とする交通が EL Guasale 国境を通過するルートが最短距離になる終点のニカラグア国内範囲(この範囲外は Las Manos) 国境を通過するルートが最短)

出典：ニカラグア国土地理院：INETER を基に JICA 準備調査団編集

図 4.4.3 ホンジュラス内の道路交通拠点と国道ルート図

表4.4.18 テグシガルパ以北（国道5号北線およびその分岐路線）を起点とする交通が国道6号線国境を通過するルートが最短距離になる終点のニカラグア国内範囲

地方	県	人口 2015年6月30日 (出典: 国家開発情報研究所: INIDE)	% 計	面積(湖 沼面積を 除く)	% 計	Teguchigarpa以北(国道5号北線 およびその分岐路線)を起点とする 交通が国道6号線 Las Manos国 境を通過するルートが最短距離に なる終点のニカラグア国内範囲 (この範囲外はEL Gausaule) 国境 を通過するルートが最短)	
		人		km ²		人	km ²
太平洋 岸	Chinandega	419,753	7%	4,822	4%	0	0
	León	399,879	6%	5,138	4%	84,910	1,091
	Managua	1,480,270	24%	3,465	3%	943,672	2,209
	Masaya	361,914	6%	611	1%	361,914	611
	Granada	201,993	3%	1,040	1%	201,993	1,040
	Carazo	186,438	3%	1,081	1%	159,026	922
	Rivas	172,289	3%	2,162	2%	172,289	2,162
中央・北 部	Nueva Segovia	249,376	4%	3,491	3%	249,376	3,491
	Jinotega	438,412	7%	9,222	8%	438,412	9,222
	Madriz	158,705	3%	1,708	1%	158,705	1,708
	Estelí	223,356	4%	2,230	2%	213,339	2,130
	Matagalpa	547,500	9%	6,804	6%	547,500	6,804
	Boaco	160,711	3%	4,177	3%	160,711	4,177
	Chontales	191,127	3%	6,481	5%	191,127	6,481
大西洋 岸	Rio San Juan	119,095	2%	7,541	6%	119,095	7,541
	大西洋岸北部自治区 Región autónoma atlántico norte(RAAN)	476,298	8%	33,106	28%	476,298	33,106
	大西洋岸南部自治区 Región autónoma atlántico sur (RAAS)	380,121	6%	27,260	23%	380,121	27,260
合計		6,167,237	100%	120,340	100%	4,858,487	109,955
		国全体の人口・面積に対する割合				79%	91%

出典：調査団

本調査で実施した3国境(国道6号線ラス マノス、国道1号線エル エスピノ、国道3号線エル ガウサウレ)の起終点(OD)調査結果から解析した3箇所のニカラグア国境起終点別の年平均日交通量を表 4.4.19 に示す。3箇所のニカラグア国境ルートと距離は以下で、表 4.4.17 に示したとおりである。

- ・ 国道6号線ラス マノス国境ルート(テグシガルパ～国道6号線ラス マノス国境～国道6号 Ocotal～国道15号線 Yalaguina～国道1号線 Estelí～国道1号線 マナグア)
- ・ 国道1号線エル エスピノ国境ルート(テグシガルパ～国道5号線 Jícaro Galán～国道1号線 Choluteca～国道1号線エル エスピノ国境～国道1号線 Yalaguina～国道1号線 Estelí～国道1号 マナグア)
- ・ 国道3号線エル ガウサウレ国境ルート(テグシガルパ～国道5号線 Jícaro Galán～国道1号線 Choluteca～国道3号線 Guasaule 国境～国道24号線 Chinandega～国道24

号線レオン～国道 12 号マナグア)

テグシガルパ以北(国道 5 号北線およびその分岐路線)を起終点とする交通でマナグア以東(コスタリカ国・パナマ国を含む)を起終点とする交通は、必ずしも最短の国道 6 号線ラス マノス国境ルートを使用せず、国道 1 号線エル エスピノ国境ルート、国道 3 号線エル ガウサウレ国境ルートを適宜選択して使用している。この原因は、国道 6 号線ラス マノス国境ルートの走行性が地すべりの変状等や山岳道路であり曲線区間が多くやや劣っていること、起終点以外に立ち寄り先がエル エスピノ国境ルートエル ガウサウレ国境ルートにあること、長距離運転者にとって食事や宿泊施設等が国道 6 号線ラス マノス国境ルートは比較的乏しいことが考えられる。

表 4. 4. 19 3 箇所のニカラグア国境の起終点別の年平均日交通量

起終点 (OD調査の結果)					3箇所 のニカラグア国境の起終点別の年平均日交通量													
ホンジュラス国が起終点あるいは、ホンジュラス国を通過する交通					ニカラグア国が起終点あるいはニカラグア国を通過しコスタリカ国、パナマ国に至る交通			国道6号線Las Manos ニカラグア国境 (2016年 年平均日交通量 1,373台/日)			国道1号線El Espino ニカラグア国境 (2016年 年平均日交通量 891台/日)			国道3号線El Gausaure国境ニカラグア国境 (2016年 年平均日交通量 2,541台/日)			3箇所 のニカラグア国境の合計に対する比率	
								年平均日交通量 (台/日)	ニカラグア国境の合計に対する比率	起終点別交通量の全体に対する比率	年平均日交通量 (台/日)	ニカラグア3国境計に対する比率	起終点別交通量の全体に対する比率	年平均日交通量 (台/日)	ニカラグア3国境の合計に対する比率	起終点別交通量の全体に対する比率	年平均日交通量 (台/日)	起終点別交通量の全体に対する比率
Teguchigalpa以北	Teguchigalpaを通過しさらに北方	カリブ海岸 Cortes港	Managua市以東	Managua市を通過しさらに東方(コスタリカ国、パナマ国を含む)	Managua市	82	42.1%	6.0%	63	32.3%	7.1%	50	25.6%	2.0%	195	4.1%		
			その他	Managua市	257	52.8%	18.7%	54	11.1%	6.1%	176	36.1%	6.9%	487	10.1%			
		Cortes港を除く	Managua市以東	Managua市を通過しさらに東方(コスタリカ国、パナマ国を含む)	Managua市	122	43.3%	8.9%	9	3.2%	1.0%	151	53.5%	5.9%	282	5.9%		
			その他	Managua市	68	79.1%	5.0%	18	20.9%	2.0%	0	0.0%	0.0%	86	1.8%			
		小計	Managua市以東	Managua市を通過しさらに東方(コスタリカ国、パナマ国を含む)	Managua市	68	100.0%	5.0%	0	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	68	1.4%		
			その他	Managua市	41	28.9%	3.0%	0	0.0%	0.0%	101	71.1%	4.0%	142	3.0%			
	国道112号線:Canal Secoの整備により国道6号線から転換する可能性のある交通 (Teguchigalpaより北方およびMagagua 以東)				475	100.0%	34.6%							475	9.9%			
	Teguchigalpa市																	
	小計	太平洋回廊(国道1号、3号)、国道5号南線の改良により国道6号線から転換する可能性のある交通 (Tegichigalpa以北、かつManagua市以東)	Managua市以東	Managua市を通過しさらに東方(コスタリカ国、パナマ国を含む)	Managua市	82	100.0%	6.0%	0	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	82	1.7%		
			その他	Managua市	218	71.7%	15.9%	36	11.8%	4.0%	50	16.4%	2.0%	304	6.3%			
						122	87.1%	8.9%	18	12.9%	2.0%	0	0.0%	0.0%	140	2.9%		
	本プロジェクトを含めた東部回廊(国道6号線)の改良により国道6号線に転換する可能性のある交通 (Tegichigalpa以北、かつManagua市以東)							171	38.3%	19.2%	276	61.7%	10.9%	447	9.3%			
Teguchigalpaより南方	Teguchigalpa市-国道6号線Las Manos 国境間あるいは国道6号線から分岐する道路	Managua市を通過し以南東(コスタリカ国、パナマ国を含む)	Managua市	41	100.0%	3.0%	0	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	41	0.9%				
			その他	95	79.2%	6.9%	0	0.0%	0.0%	25	20.8%	1.0%	120	2.5%				
	その他(主として太平洋回廊・国道1号線・3号線およびその分岐道路)	Managua市	177	100.0%	12.9%	0	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	177	3.7%					
		ニカラグア国/コスタリカ国/パナマ国	0	0.0%	0.0%	126	41.7%	14.1%	176	58.3%	6.9%	302	6.3%					
アメリカ合衆国		同上	0	0.0%	0.0%	90	64.3%	10.1%	50	35.7%	2.0%	140	2.9%					
メキシコ国		同上	0	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	25	100.0%	1.0%	25	0.5%					
グアテマラ国		同上	0	0.0%	0.0%	180	16.2%	20.2%	931	83.8%	36.6%	1,111	23.1%					
エルサルバドル国		同上	0	0.0%	0.0%	297	26.9%	33.3%	806	73.1%	31.7%	1,103	23.0%					
合計					1,373	28.6%	100.0%	891	18.5%	100.0%	2,541	52.9%	100.0%	4,805	100.0%			

注) 3 箇所のニカラグア国境の交通量は、ニカラグア国交通インフラ省 (MTI: Ministerio de Transporte e Infraestructura) の 2015 年値を 4%上昇させた 2016 年算定値)

出典: 調査団

国道6号線の交通への影響が考えられる開発プロジェクトとしては以下がある。

- ・ 物流回廊: 国道 112 号線(国道 5 号線ビラ デ サンアントニオ -国道 1 号線ゴアスカラン)整備プロジェクト
- ・ 米州開発銀行(BID)ミレニアムチャレンジ・アカウント(MCA) 太平洋回廊: 国道 1 号線・3 号線(エルアマティジョ,ジカロ ガラン,チオルティカ, ガウサウレ)修繕プログラム

- ・ 中米経済統合銀行(BCIE)東部回廊:国道 6 号線(テグシガルパ-ダンリー-ラス マノス)改良プロジェクト

物流回廊:国道 112 号線(国道 5 号線(ビラ デ サンアントニオ)-国道 1 号線(ゴアスカラン)整備プロジェクト

国道 5 号北線ビラ サンアントニオ(コマヤグアの 15km 南方)～ゴアスカラン(国道 1 号線ホンジュラス・エルサルバドル国境エルアマティジョの 2km 当方)を結ぶ延長 100km の高速有料道路計画である。カリブ海側のコルテス港とビラサンアントニオまでは高速道路有料化が完成している(国道 5 号線北部ルート)。国道 112 号線の完成によりカリブ海のコルテス港から太平洋岸の国道 1 号線ゴアスカランまでを南北に縦断する通称 Canal Seco(乾いた運河)計画が完成する。INSEP の管理計画評価ユニット(UPEG)および官民パートナーシップ促進委員会(COALIANZA)は、本事業により国道 5 号線南ルート(テグシガルパ～国道 1 号線ジカロ ガラン)の交通全体の 18.9%が国道 112 号線に転換するとしている。

表 6.3.3 に示したとおり、ニカラグアの首都マナグアからホンジュラス国道 6 号線・ラス マノス国境ルートを経て国道 5 号線コマヤグア、コルテス港への道路交通の距離は各 463km と 681km であるのに対し、エル ガウサウレ国境ルートでは 13km 長い、476km と 713km である。国道 112 号線の整備により 27km 短縮され、ラス マノス 国境ルートよりも 14km 短縮の 449km と 667km となる。国道 112 号線の利用は高速交通と車両走行経費の削減に加えて、テグシガルパの渋滞回避効果もあり、有料道路の料金設定も利用便益を超えない範囲で設定され则认为られる。よって現在国道 6 号線を利用している交通のうち、テグシガルパより北方(コマヤグア、コルテス港)かつマナグア 以東を起終点とする年平均日交通量 475 台/日(2016 年値、国道 6 号線全延長を通行する交通)は国道 3 号線エル ガウサウレ国境ルートあるいは国道 1 号線エル エスピノ国境ルートと国道 112 号を利用する交通に転換する可能性がある。

米州開発銀行(BID)ミレニアムチャレンジ・アカウント(MCA)太平洋回廊:国道 1 号線・3 号線(エルアマティジョ,ジカロ ガラン,チョルティカ, ガウサウレ)修繕プログラム

現在調査中で、具体的な内容は決まっていないが、道路延長の短縮も含めた改良により車両走行経費と走行速度の改善が期待できる。また民間契約による有料道路化による維持管理が計画されている。

現在国道 6 号線を利用している交通のうち、テグシガルパ以北かつマナグア 以東を起終点とする年平均日交通量 775 台/日(2016 年値、国道 6 号線全延長を通行する交通)は、エルガウサウレ国境ルートあるいはエル エスピノ 国境ルートに転換する可能性がある(表 6.3.3)。

中米経済統合銀行(BCIE)東部回廊:国道 6 号線(テグシガルパ-ダンリー-ラス マノス)改良プロジェクト

現在調査中で、具体的な内容は決まっていないが、舗装の改修が主体であり、サモラノ地区(Sta.28+600-Sta.36+200)の線形移動(移動後は 7.6km 区間となり 1.6km 延長増)を除いて道路線形の改良は行われない見込みである。道路延長の短縮は無いが、道路改良により車両走行経費と走行速度の改善が期待できる。

この改良により本来走行距離が比較的長い国道1号線エル エスピノ国境ルートと国道 3 号線エル ガウサウレ 国境ルートを利用しているテグシガルパ以北かつマナグア市以東の交通年平均日交通量 447 台/日 (2016 年値) が国道 6 号線 ラス マノス国境ルートの全延長を通行する交通に転換する可能性がある。

本事業の定性的評価指標として他の開発プロジェクトへの貢献や広域交通網としての役割を以下にまとめる。

国道 6 号線は、ニカラグア・コスタリカ・パナマ国とホンジュラス国の首都テグシガルパおよびその北部を起終点とする最も短距離なルートとして利用されている。物流回廊 (国道 112 号線)、太平洋回廊 (国道1号線・3号線)、東部回廊 (国道 6 号線) の改良および整備は、これらの交通のリダンダンシーを高める事業であり、本事業はその効果に貢献する。

本事業は国道 6 号線改良の基幹となる脆弱箇所の整備事業である。地震・津波に対するリスクが高いニカラグア～ホンジュラスにかけての太平洋岸に対し、国道 6 号線は、地震のリスクが少ない内陸側にあり、ホンジュラス～ニカラグア太平洋岸の震災時等において迂回路、避難路、緊急輸送路としての役割が期待され、本事業によりその機能が高まる。