

第6章 社会調査結果

第6章 社会調査結果

6.1 社会調査の内容

6.1.1 社会調査の目的

調査対象道路の整備内容を検討するにあたり、裨益地域で発生することが想定されるインパクト、貧困層の生活改善、地域経済活性化の促進要因・阻害要因などを把握し、本事業の事業効果を高めるために実施するものである。また、案件内容形成時に、裨益者からの意見を聴取することによる参加型計画の実施と裨益者のオーナーシップの向上も目指している。加えて、事業対象地域を対象としたベースライン・データが存在しないため、今回の社会影響調査でベースラインを設定し、本道路建設事業の実施期間中も、同事業が貧困層の生活改善、地域活性化に貢献しているかどうかをモニタリング・評価する体制を築くことも目的としている。

6.1.2 社会調査の内容

本調査においては、調査対象道路の整備が、沿道コミュニティの住民の生活、貧困の削減にどのようなインパクトを与えるかを把握して、プロジェクトの裨益効果を測定するために、予備設計対象道路沿道のすべてのコミュニティにおいて無作為にサンプルを抽出して、インタビュー調査を行った。インタビュー調査は5月より実施したが、住民説明会においてコミュニティの住民にプロジェクトの内容を説明する前の段階では、コミュニティ住民の理解を得られないケースも多かった。しかし、住民説明会開催後は、順調にインタビュー調査を行うことができ、8月上旬にはすべてのインタビュー調査を終了した。

インタビュー調査では、目標のサンプル数である600サンプルを上回る670サンプルを収集することができたが、調査票の精査の結果、有効回答数は644で、区間別に表6-1に示す通りとなった。なお、社会調査で用いた調査票を添付資料-3に示す。

表6-1 社会調査の道路区間別有効回答数

道路区間	有効回答数
ブラヤ・グランデ～コボン川	127
コボン川～ランセティージョ	106
ランセティージョ～エル・ソチ	55
エル・ソチ～チカマン	135
ランキン～カーボン	59
カーボン～ラ・ソレダッド	162
合 計	644

6.2 社会調査結果

インタビュー調査の回答に基づく分析結果を以下に示す。

6.2.1 調査対象地域全体の調査結果の傾向

(1) 住民の生活

- 調査対象道路は、主として市の市場への農作物の輸送、及び購入した日用品の運搬、医療施設への移動に使われている。
- 住民の大半は、良好な道路の欠如が農作物の増産を妨げていると回答。
- 住民の多くが、既存道路での輸送で農作物の荷痛みが発生すると回答。
- 雨期には、土砂崩れ及び河の増水により通行止めが発生するケースがある。
- 男性が調理用の薪を運搬し、女性が河川、井戸等からの水くみを担当している。
- すべての回答者が、道路の整備により生活状況が改善すると回答している。
- 貧困削減に関しては、大半の回答者が農業指導及びインフラ整備が必要と回答。
- 各コミュニティでは2~3台の車を保有し、3~4軒の小売店がある。
- すべてのコミュニティではCOCODESと呼ばれる開発委員会が組織されている。
- すべてのコミュニティで、年間1回の社会的行事が行われている。
- 薪集めはすべてのコミュニティで行われている。
- すべてのコミュニティにはトイレが設置されている。
- 日常食はトウモロコシ、豆類、スパイス及びハーブである。

(2) 生産活動、その他

- 道路区間別の沿道での自家消費分を除く主要農作物は、以下の通りである。
 - ◀ プラヤ・グランデ~サン・ファン・チャクテラ：とうもろこし、カルダモン、豆類
 - ◀ サン・ファン・チャクテラ~コボン川：カルダモン、豆類
 - ◀ コボン川~ラ・パロキア・ランセティージョ：カルダモン、コーヒー、豆類
 - ◀ ラ・パロキア・ランセティージョ~エル・ソチ：カルダモン、コーヒー、豆類
 - ◀ エル・ソチ~チカマン：コーヒー、カルダモン、サトウキビ、豆類
 - ◀ ランキン~カーボン：カルダモン、カカオ、唐辛子、豆類
 - ◀ カーボン~ラ・ソレダッド：カルダモン、カカオ、マンダリン・オレンジ、唐辛子
- トウモロコシは5月に植えられ、9~10月に収穫されることから、6月~8月に出稼ぎに行くケースが多い。
- プロジェクトの実施に住民が期待する点は、移動が容易になる、マイクロバスの運賃が下がる、地域に投資を誘発して雇用機会が増える、イスカンからウспанタン/チカマン地域での農作物が転換する等である。
- 市中心部に位置するコミュニティでは、農業依存からサービスの提供（家事手伝い、石工、レストランの手伝い等）に変化している。
- プラヤ・グランデではHIV患者が1人発見されている。
- イスカンでは、難民の子供を主体としてメキシコとの二重国籍を有しているケースも多く、メキシコへの出稼ぎを容易にしている。

(3) 特記事項

- エル・アマイからランセティージョまでの区間（先住民の主体はPochomchi）は調査対象地域の中で貧困度が一番高く、カルダモン及び農作物の生産性が一番低い。また、水の入手が困難なコミュニティも多い。

6.2.2 地域別の調査結果概要

表6-2 キचे県南部地域での社会調査結果概要

質問項目	キचे県南部地域		
	チカマン～エル・ソチ	エル・アマイ～バナマン	ランセティージョ～エル・パライン
先住民グループ	Quiche、Kekchí	Pochomchí	Kekchí
主要旅客輸送手段	マイクロバス、ピックアップ、バス	マイクロバス、ピックアップ、バス	マイクロバス、ピックアップ
公共交通機関	あり	あり	あり
電力供給	バムック、エル・ソチ以外あり	なし	なし
水供給	一部コミュニティのみあり	なし	約 25% のコミュニティにあり
水場までの距離	100 - 200 m	10m to 10 km	10m to 1 km
料理用燃料	薪	薪	薪
主要医療施設	チカマン、ウspanタン	チカマン、ウspanタン	ランセティージョ、ウspanタン
主要農作物 (自家消費除く)	コーヒー、カルダモン、豆類、砂糖黍、	カルダモン、コーヒー豆類	カルダモン、豆類、
市場所在地	ウspanタン、チカマン、エル・ピナル、エル・ソチ	モンテ・マリア	ランセティージョ
農作物販売場所	ウspanタン、チカマン	エル・ソチ、モンテ・マリア、ウspanタン、チカマン	ランセティージョ、ウspanタン、チカマン
農作物輸送交通機関	ピックアップ	ピックアップ	ピックアップ
近隣への出稼ぎ	農業、家事手伝い、石工	殆どなし	殆どなし
日給額	Q25.00 to Q 30.00	Q25.00 to Q 30.00	Q25.00 to Q 40.00
他地域への出稼ぎ	エスキントラの砂糖黍収穫、コーヒー農園、ペテン県のパーム農園	エスキントラの砂糖黍収穫、コーヒー農園、ペテン県のパーム農園	エスキントラの砂糖黍収穫、コーヒー農園、ペテン県のパーム・アフリカン農園及びメキシコ

表6-3 キचे県北部地域及びアルタ・ベラパス県での社会調査結果概要

質問項目	キचे県北部地域	アルタ・ベラパス県	
	ブラヤ・グランデ～コボン川	ランキン～カーボン	カーボン～ラ・ソレダッド
先住民グループ	Kekchí、その他少数グループ	Kekchí	Kekchí
主要旅客輸送手段	マイクロバス、ピックアップ、バス	マイクロバス、ピックアップ、バス	ピックアップ、トラック
公共交通機関	あり	あり	あり
電力供給	約80%のコミュニティ	約80%のコミュニティ	約80%のコミュニティ
水供給	すべてあり	一部のコミュニティのみ	一部のコミュニティのみ
水場までの距離	10m to 1 km	10m to 1 km	10m to 1 km
料理用燃料	薪	薪	薪
主要医療施設	ブラヤ・グランデ、コバーン	ランキン、カーボン、コバーン	カーボン、ラ・ティンタ
主要農作物 (自家消費除く)	トウモロコシ、カルダモン、豆類、	カルダモン、カカオ、スパイス、	カルダモン、カカオ、マンダリン・オレンジ、スパイス、
市場所在地	ブラヤ・グランデ	ランキン、カーボン	カーボン、サホンテ、パンソス
農作物販売場所	ブラヤ・グランデ	ランキン、カーボン	カーボン、サホンテ、パンソス
農作物輸送交通機関	ピックアップ	ピックアップ	ピックアップ、トラック
近隣への出稼ぎ	殆どなし	殆どなし	殆どなし
日給額	Q25.00 to Q 40.00	Q25.00 to Q 30.00	Q25.00 to Q 30.00
他地域への出稼ぎ	メキシコ、ペテン県、プエルト・バリオス県における農作業及びその他サービス	プエルト・バリオス (バナナ園、アフリカン・パーム)、グアテマラ・シティー (ガードマン)	プエルト・バリオス (バナナ園、アフリカン・パーム)、グアテマラ・シティー (ガードマン)

6.2.3 社会調査結果の地域別定量的分析結果

(1) 先住民グループ

調査対象地域の地域別に居住する先住民グループの傾向をまとめて、図 6-1 に示す。

- 調査対象地域の中で、レイナ盆地（コポン川～ラ・パロキア・ランセティージョ）とアルタ・ベラパス県の調査対象地域に居住する先住民はケチ・グループが大半である。
- 一方、ラ・パロキア・ランセティージョ～エル・ソチ間の山岳部では、他の地域では非常に限定されているポコンチ・グループが約64%を占めている。
- チカマン～エル・ソチ間ではキチェ・グループが46%、ケチ・グループが36%、ポコンチ・グループが36%という混在状態となっている。これは、内戦中にチカマンに陸軍の司令部が存在していた事とも関係があるものと考えられる。
- プラヤ・グランデ～コポン川間では、ケチ・グループが79%を占めるものの、残りの住民は各グループが混在している。これは、和平協定締結後にメキシコから帰還した難民の多くがイスカン市域に定住したこととも関係があるものと考えられる。

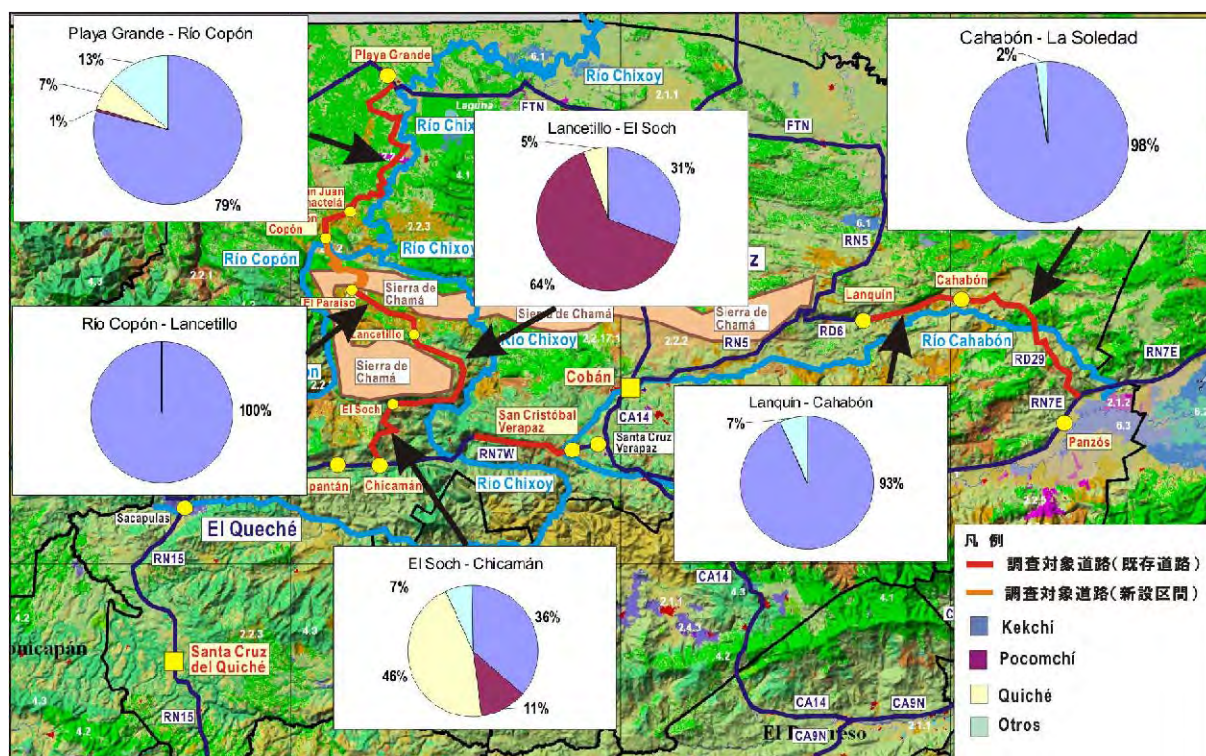


図6-1 調査対象地域の地域別先住民グループの居住地域の傾向

(2) 家族構成員数

図 6-2 に調査対象地域の地域別の家族構成員数を示す。

- プラヤ・グランデ～コポン川間及びランキン～カーボン間の対象道路沿道のコミュニティでは、家族構成員が9人以上の割合が30%を超えており、特に子供の数の多さが顕著である。

- ラ・パロキア・ランセティージョ～エル・ソチ間及びチカマン～エル・ソチ間では家族構成員数は似通った傾向となっており、他の地域と比較して4人以下の家族構成員数の世帯が約30%と多い。
- なお、関係市長のコメントでは、電気が供給されていないコミュニティでの出生数は、電気が供給されているコミュニティの出生数の約2倍とのことである。

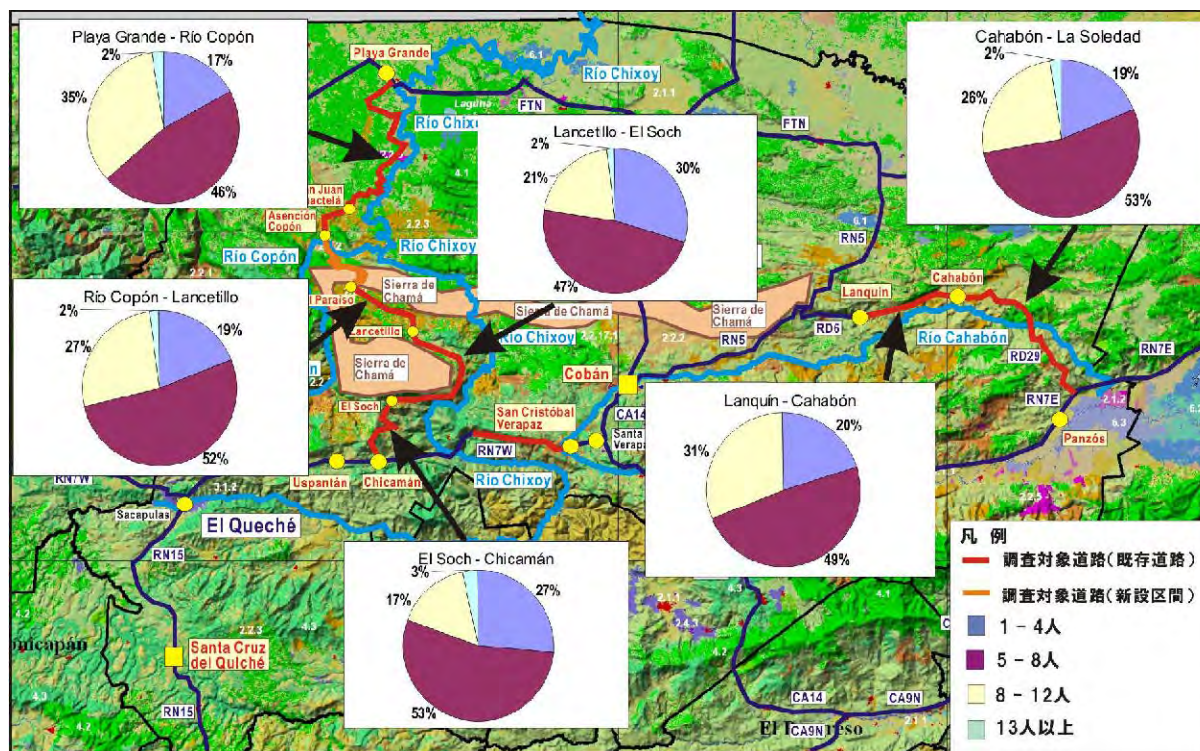


図6-2 調査対象地域の地域別世帯構成員数

(3) インタビュー対象者の学歴

図 6-3 に、識字率と大きな相関のある、調査対象地域の地域別のインタビュー対象者の学歴を示す。

- 内戦時にゲリラ側の活動の拠点であり、また、1999年まで自動車用道路のアクセスが一切無かったレイナ盆地のコポン川～ランセティージョ間では、小学校退学未満の学歴しか有していないインタビュー対象者の86%と非常に高い割合を占め、識字率も非常に低いものと考えられる。
- ランキン～カーボン間沿道のコミュニティに関しては、他の地域と比較して小学校退学未満の学歴のインタビュー対象者が52%と低く、一方、高等学校以上の高等教育修了者が約14%となっている点が非常に特徴的である。
- その他の地域は傾向が似通っており、小学校退学未満の学歴を有するインタビュー対象者が約70%となっている。
- ラ・パロキア・ランセティージョ～エル・ソチ間沿道のコミュニティでは、高校卒業以上の学歴を有するインタビュー対象者は皆無であったが、理由は不明である。

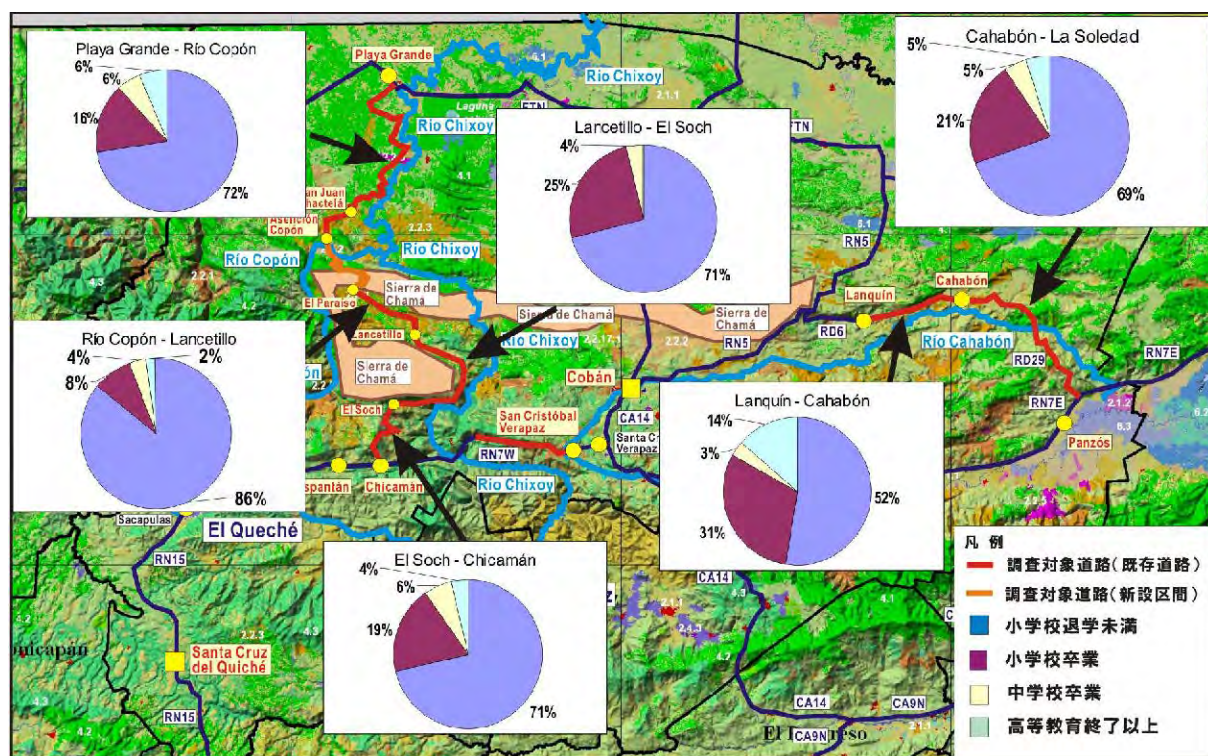


図6-3 調査対象地域の地域別インタビュー対象者の学歴

(4) 平均世帯月収

図 6-4 に、貧困率とも大きな相関のある、調査対象地域の地域別の平均世帯月収を示す。なお、調査対象地域の住民の大半が農業従事者であり、給与所得等の定期的な収入はないことから、インタビューに際しては、年間の農作物販売価格及び出稼ぎの収入を聞き取り、それを月収に変換したものである。

- 平均世帯月収がQ. 1,000以下の貧困世帯は、カーボン～ラ・ソレダッド間のコミュニティーが52%と一番高く、次いでラ・パロキア・ランセティージョ～エル・ソチ間の46%、プラヤ・グランデ～コポン川間の42%、ランキン～カーボン間の41%となっている。
- 一方、月収Q. 3,000以上の世帯は、コポン川～ラ・パロキア・ランセティージョ間の20%が一番高く、次いでラ・パロキア・ランセティージョ～エル・ソチ間の18%、チカマン～エル・ソチ間の14%となっている。
- なお、プラヤ・グランデ～コポン川間、ならびにカーボン～ラ・ソレダッド間では、月収Q. 3,000以上の世帯は各々2%と非常に限定されている。

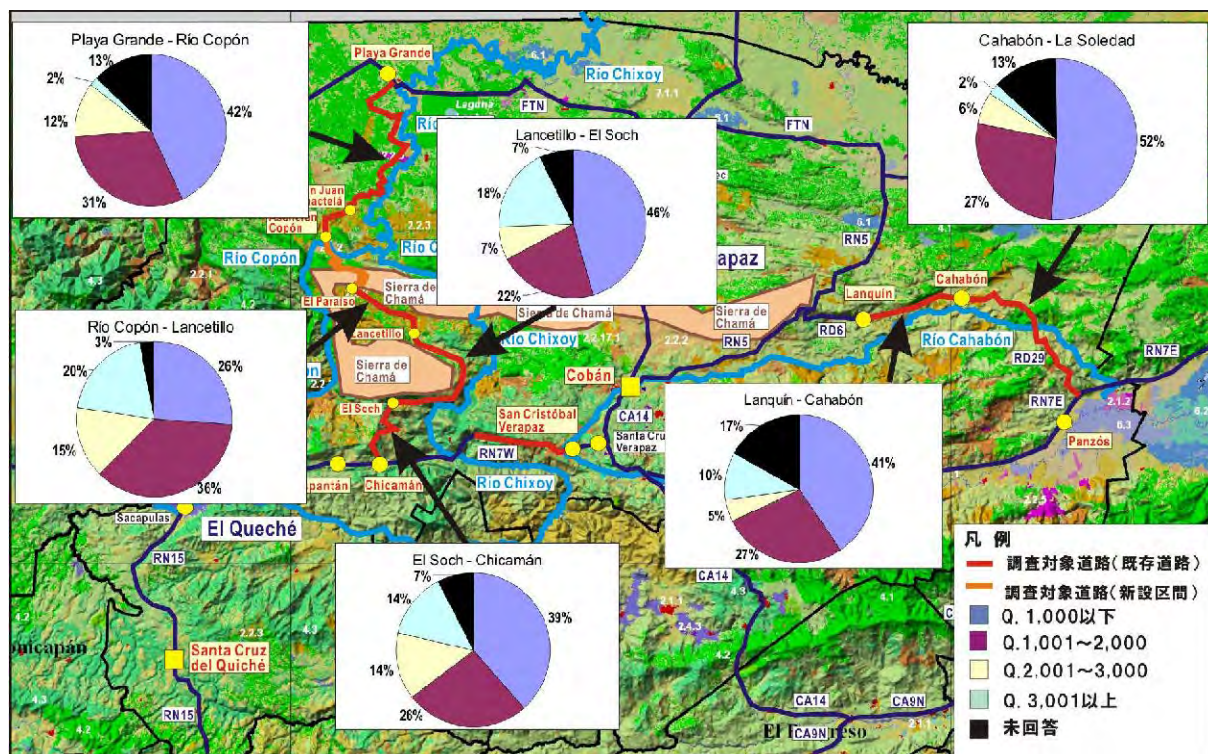


図6-4 調査対象地域の地域別平均世帯月収

(5) 現道の問題点

図 6-5 に現道の問題点に関する住民の指摘事項を、県別に示す。

両県の調査対象道路に関して、住民の指摘する問題点の割合は似通っているが、地形条件を反映してアルタ・ベラパス県では「急カーブが多い」という指摘が 15%あるのに対して、キチェ県では「維持管理が行われていない」という指摘が 24%ある。これは、キチェ県の調査対象道路は、維持管理の有無で走行速度がかなり異なる現状を反映しているものと考えられる。

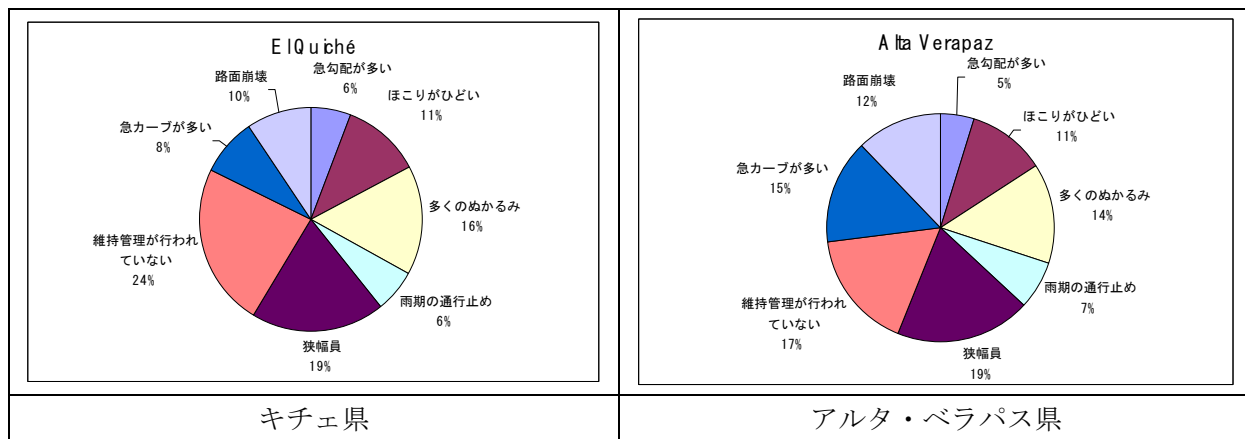


図6-5 調査対象道路の現状に対する住民の問題意識

(6) 農作物の荷痛み

図6-6に、農作物の輸送時における荷痛みの有無についてのインタビュー結果を示す。

この結果では、アルタ・ベラパス県の住民の回答で「荷痛みがある」という回答が、キチェ県の回答を上回っている。これは、アルタ・ベラパス県において域外出荷用として生産されている農作物の中に、荷痛みを受けやすいカカオ及びマンダリン・オレンジがあることが原因ではないかと考えられる。

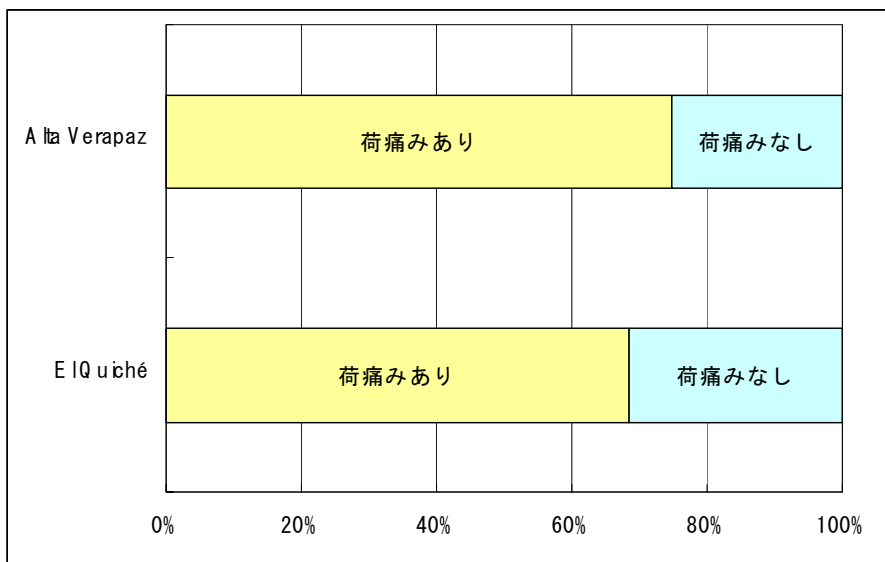


図6-6 調査対象道路の現状に起因する農作物の荷痛みの有無

(7) コミュニティー内での水場の有無

図6-7に、地域別のコミュニティ内における水場（簡易水道を含む）の有無の割合を示す。

- プラヤ・グランデからエル・ソチを結ぶ3地域では、コミュニティ内に水場のある割合が17%～24%であり、家庭内用水及び農業用水の確保が大変である状況を反映している。なお、ラ・パロキア・ランセティージョ～エル・ソチ間の山岳地帯の一部集落では、水は雨水に依存している。
- アルタ・ベラパス県の集落では、水場のあるコミュニティが半数を超えている。
- チカマン～エル・ソチ間では、コミュニティ内に水場（多くは簡易水道）のある割合が85%となっており、農業面でも有利な状態となっている。
-

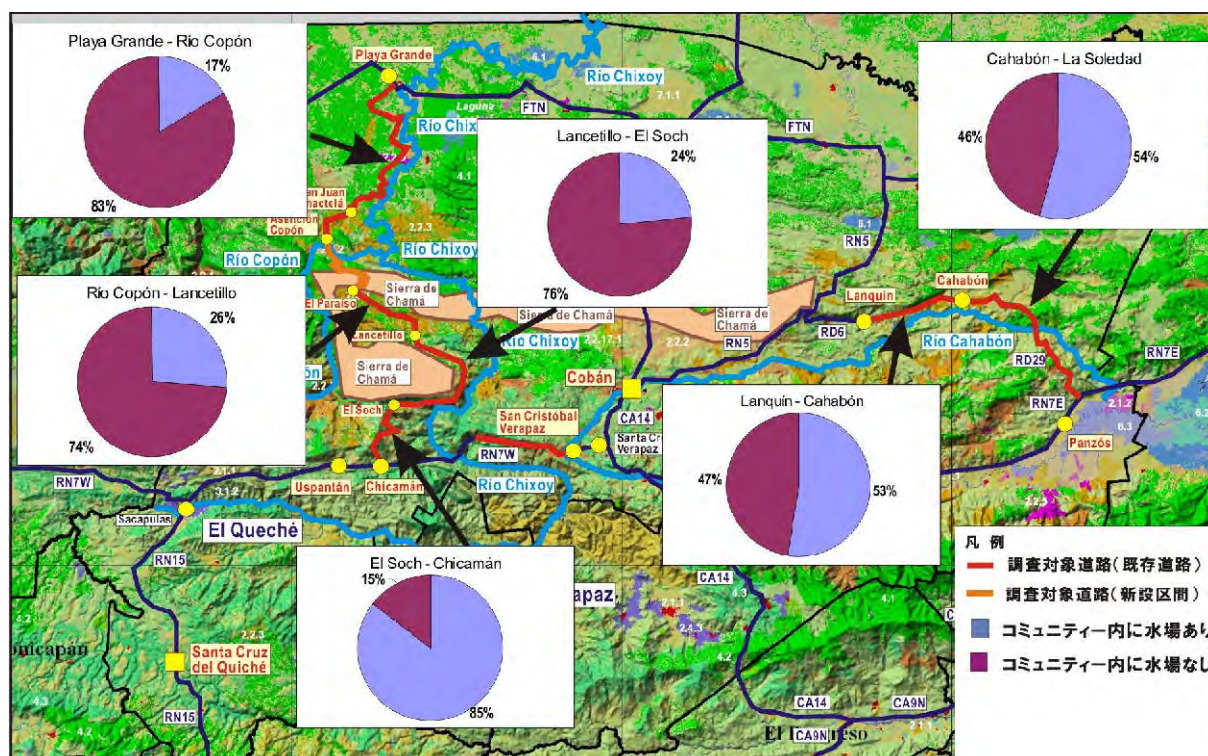


図6-7 調査対象地域の地域別のコミュニティ内における水場の有無

(8) 住民の病気、けがの患者の搬送先

図 6-8 に、住民が病気、けがをした患者の搬送先医療機関の割合を地域別に示す。なお、病院についてはキचे県ではウspanタン及びサンタ・クルス・キचेの2箇所、アルタ・ベラパス県ではコバーン及びパンソスから西に1.5時間程度のラ・ティンタのみ存在するが、本調査では各医療機関の規模、施設等についての調査は行っていない。

- プラヤ・グランデ～コポン川間のコミュニティ住民の半数は、プラヤ・グランデの保健所を搬送先と回答しているが、病院（コバーンと考えられる）まで搬送するケースも41%ある点が特徴的である。
- コポン川～ランセティージョ間のコミュニティの住民は、ラ・パロキア・ランセティージョに保健所があるにも関わらず、病院（ウspanタンと考えられる）まで搬送するケースが63%ある。
- ラ・パロキア・ランセティージョ～エル・ソチ間の住民の半数近くは、病院、保健所以外のヘルス・ポスト等の医療施設に患者を搬送しており、レイナ盆地住民より距離的に近い病院への搬送は36%に限定されている。
- アルタ・ベラパス県の住民は、保健所（ランキンとカーボンに施設がある）に患者を搬送するケースが多く、病院に患者を搬送するケースは非常に限定されている。
-

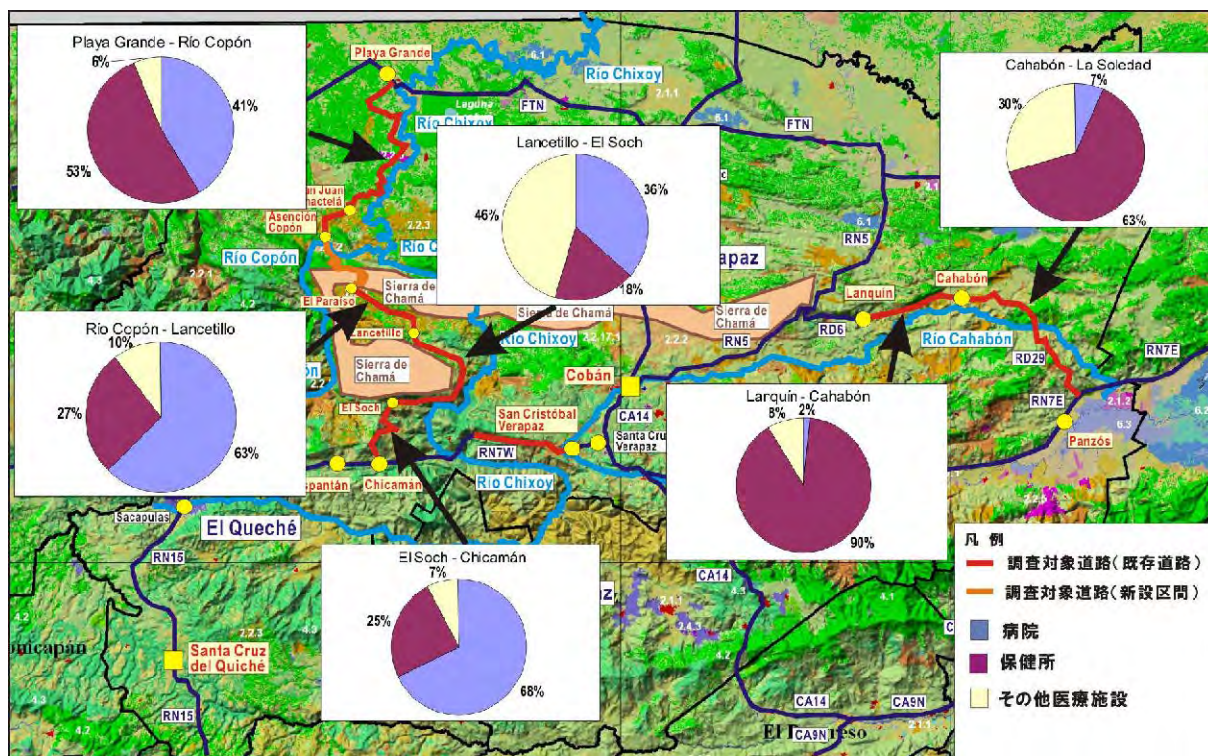


図6-8 調査対象地域の地域別の住民の患者搬送先

(9) 調査対象道路の利用目的

図 6-9 に、調査対象地域の地域別の調査対象道路の利用目的を示す。

- いずれの地域においても、50%～60%の住民は市場に行く際（農作物販売、日用品購入を含む）に道路を利用している。
- 一方、いずれの地域においても、約 1 / 3 の住民は医療機関訪問時に道路を利用している。
- 通勤、通学（主として中学校への通学）に調査対象道路を利用している割合は、コポン川～ラ・パロキア・ランセティージョ間の沿道コミュニティの住民が14%と一番高く、次いでランキン～カーボン間の沿道コミュニティの住民が9%、チカマン～エル・ソチ間の沿道コミュニティの住民が7%となっている。

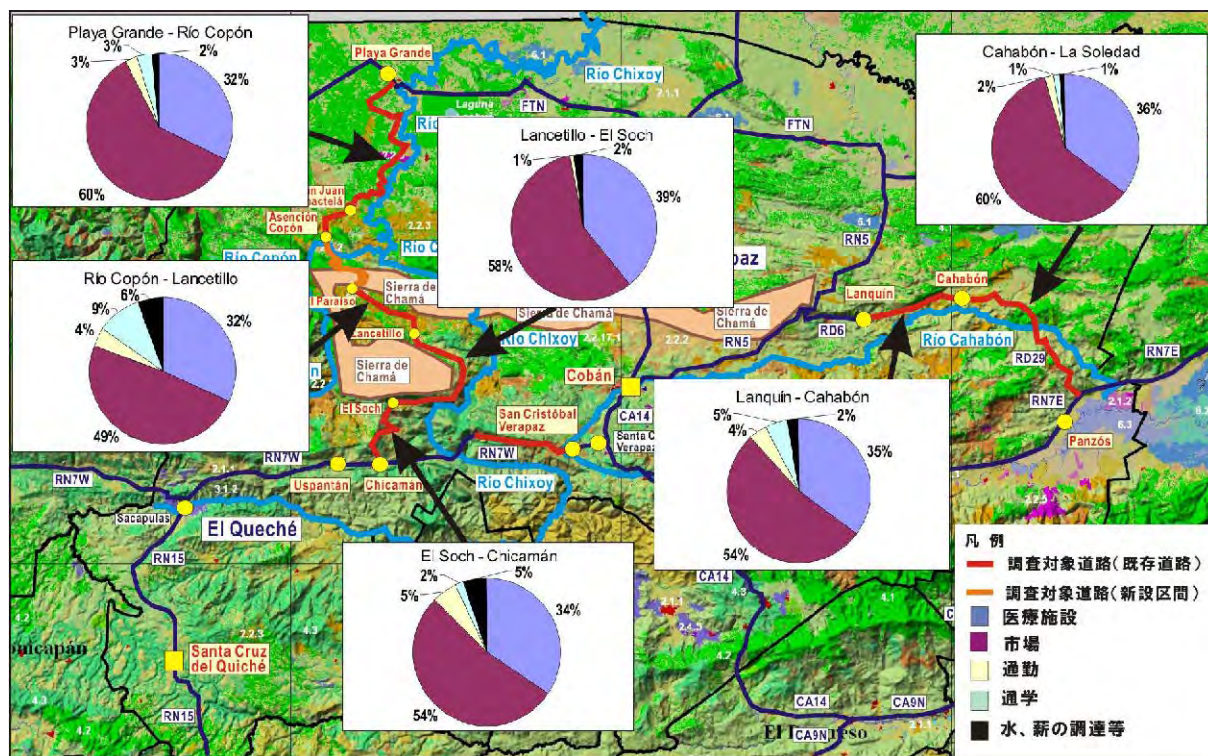


図6-9 調査対象地域の地域別の調査対象道路利用目的

第7章 道路予備設計

第7章 道路予備設計

7.1 道路線形の検討

7.1.1 予備設計対象道路の概要

本準備調査においては、第3章で記述したように、調査対象道路の概略検討に基づき、一部地域においてはバイパス路線、線形変更を設定した上で、総延長 215.835km の予備調査対象道路、ならびに 39.300km の RN7W 迂回路を選定した。表 7-1 に予備設計対象道路の区間別延長及び改良種別を示す。

表7-1 予備設計対象道路区間の概要

予備設計対象道路区間	延長	改良種別
キチエ県北部地域 (ブラヤ・グランデ～コボン川)		
ブラヤ・グランデ～サン・ファン・チャクテラ	45.600km	現道改良
サン・ファン・チャクテラ～サンタ・マリア・セモコチ	4.755km	道路新設
サンタ・マリア・セモコチ～コボン川	4.774km	現道改良
小 計	55.129km	
キチエ県南部地域 (チカマン～エル・パライツ～コボン川)		
チカマン～エル・アマイ	26.867km	現道改良
エル・アマイ～ラ・パロキア・ランセティージョ	22.300km	
ラ・パロキア・ランセティージョ～エル・パライツ	20.800km	現道改良
エル・パライツ～サン・ペドロ・コテハ	16.094km	道路新設
小 計	86.061km	
アルタ・ベラパス県 (ランキン～カーボン～ラ・ソレダッド)		
ランキン～カーボン	27.920km	現道改良
カーボン～ラ・ソレダッド	46.725km	現道改良
小 計	74.645km	
合 計	215.835km	
RN7W 迂回路 (サン・クリストバル・ベラパス～サンタ・エレナ)		
サン・クリストバル・ベラパス～チボロム	17.000km	現道改良
チボロム～ケハ	19.300km	道路新設
ケハ～サンタ・エレナ	3.000km	現道改良
合 計	39.300km	

注：道路延長には橋梁を含む

これらの予備設計対象道路区間に関しては、現地踏査ならびに概略の線形検討の段階において、線形変更候補区間ならびに道路防災工の検討が必要な区間を抽出して、詳細地形測量及び山岳部区間での土質調査等を実施した。

なお、線形変更候補区間については、下記のような内容を考えた。

- コミュニティー通過区間等でのバイパス
- 橋梁取り付け部での線形変更 (橋梁架橋位置の変更も含む)
- 現道の線形が設計基準を満たさない区間

図 7-1～7-4 に各地域における現道改良区間と新設道路区間、線形変更候補区間、並びに道路防災工検討区間の位置を示す。

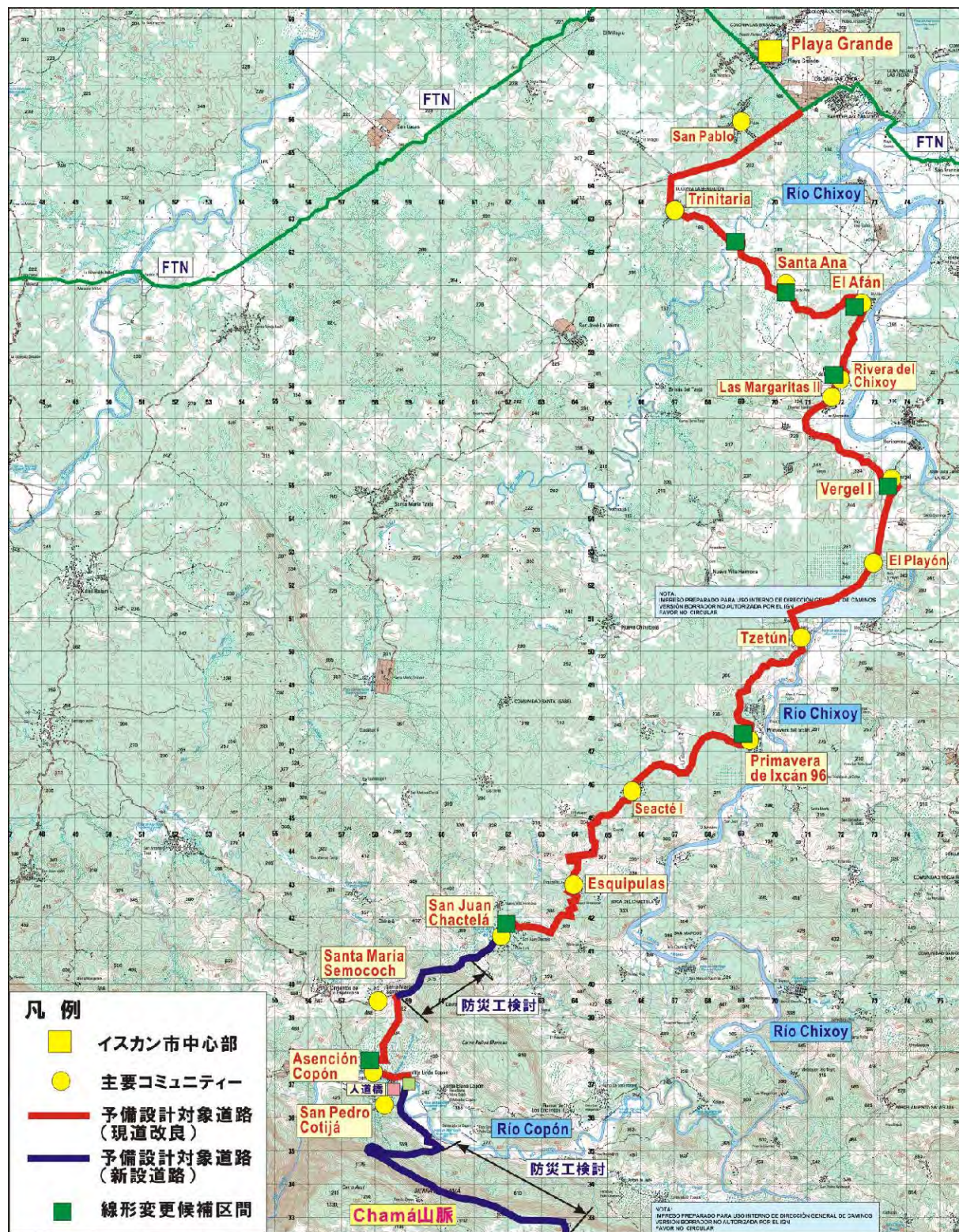


図7-1 キチエ県北部地域における現道改良、新設道路、線形変更及び防災工検討区間位置図

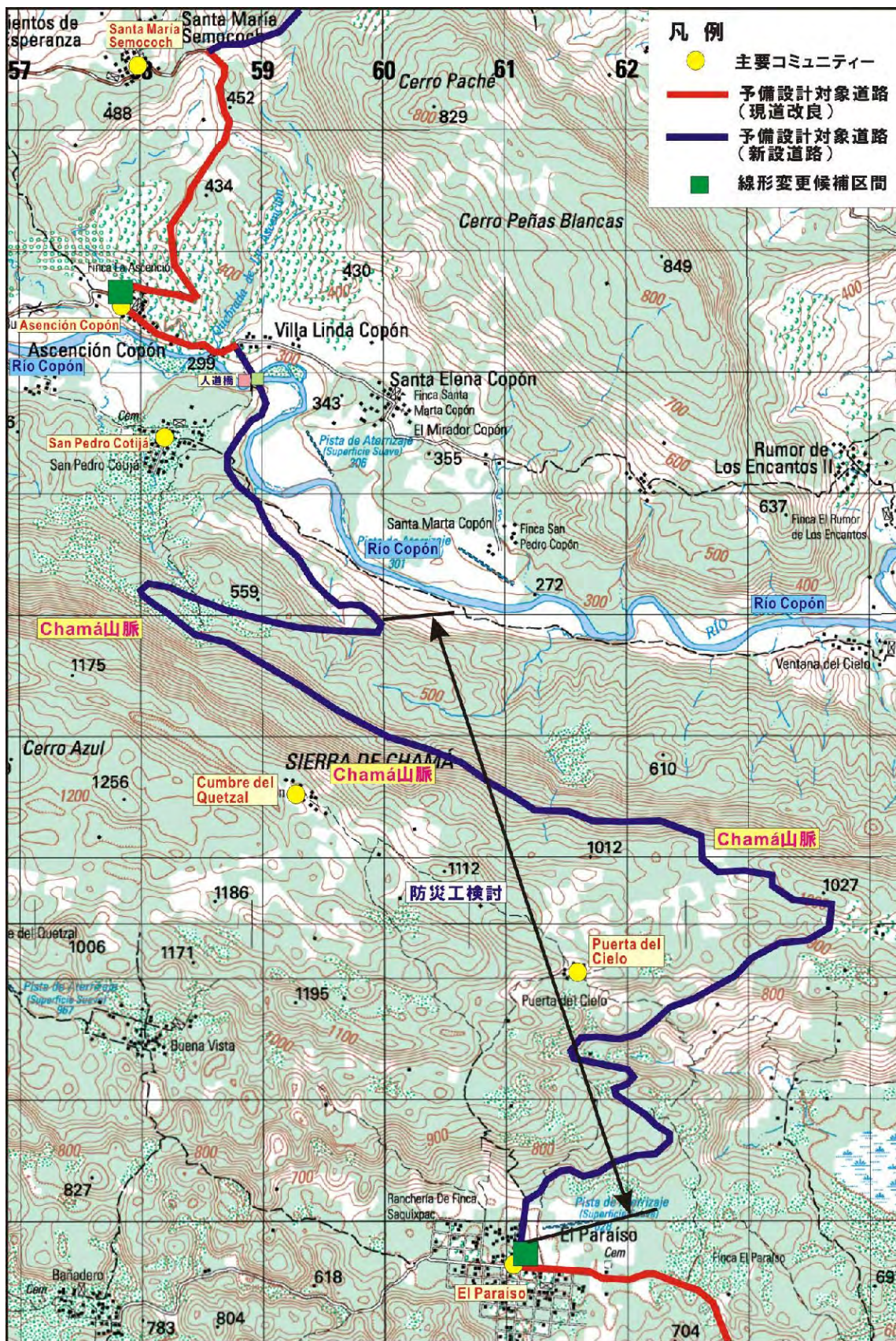


図7-2 コポン川～エル・パライズン間における新設道路、線形変更及び防災工検討区間位置図

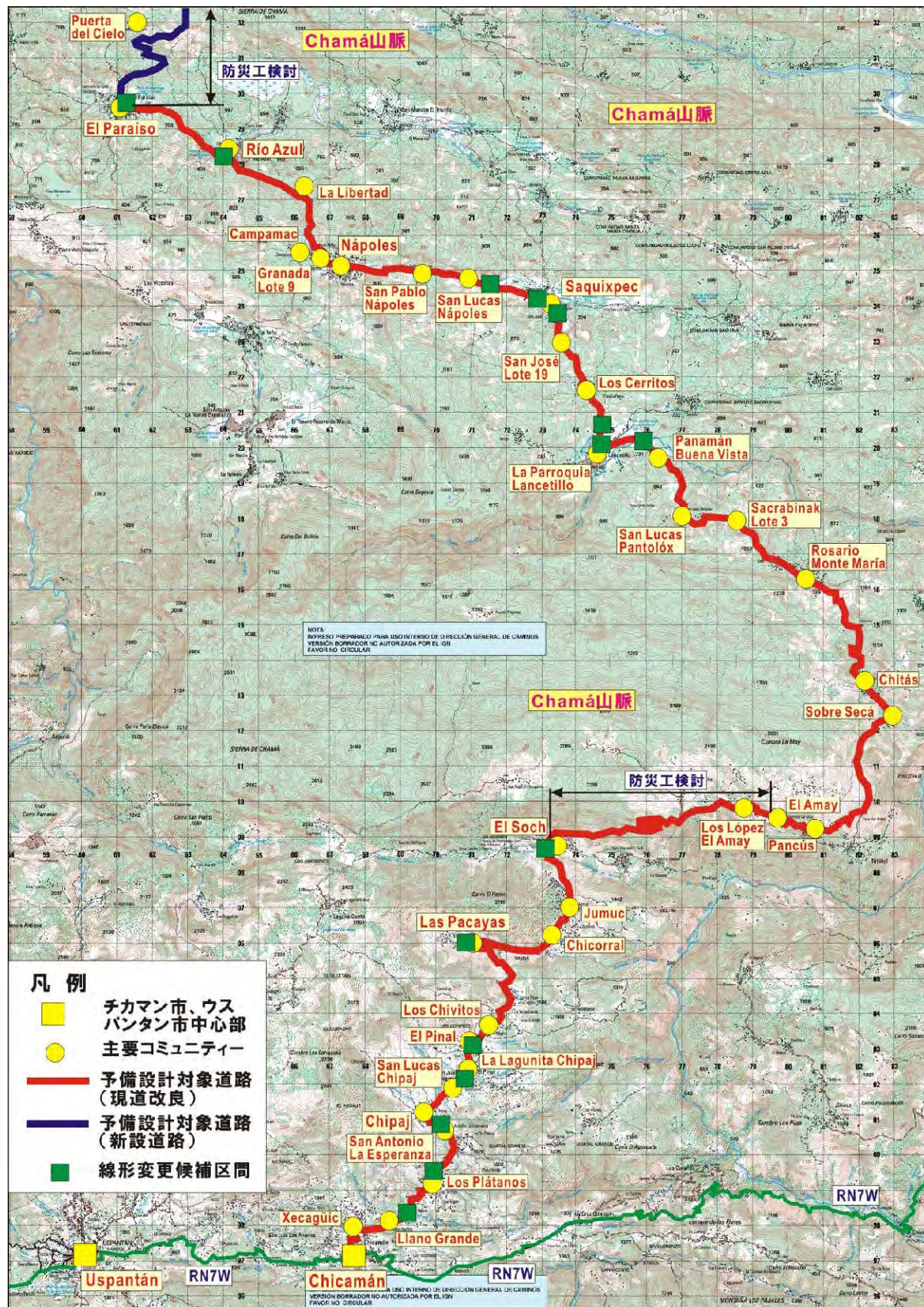


図7-3 キチェ県南部地域における現道改良、新設道路、線形変更及び防災工検討区間位置図

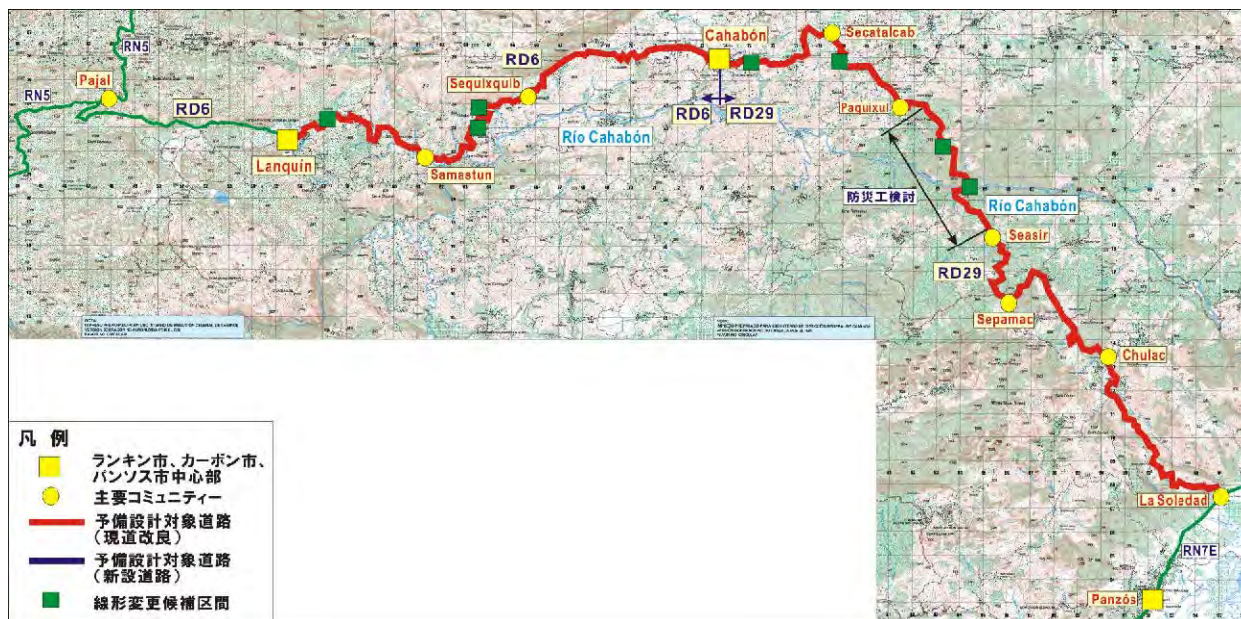


図7-4 アルタ・ベラパス県における現道改良、新設道路、線形変更及び防災工検討区間位置図

7.1.2 道路予備設計のプロセス

本調査においては、約 228km の道路（内 24km が新設道路区間）整備のための予備設計を短期間で実施することが必要であることから、JICA 及び道路局の了承を得て、現道改良区間に関しては、デジタル航空写真の簡易図化により作成された地形図を使用して予備設計を行った。図 7-5 に本調査における道路予備設計の作業フローを示す。

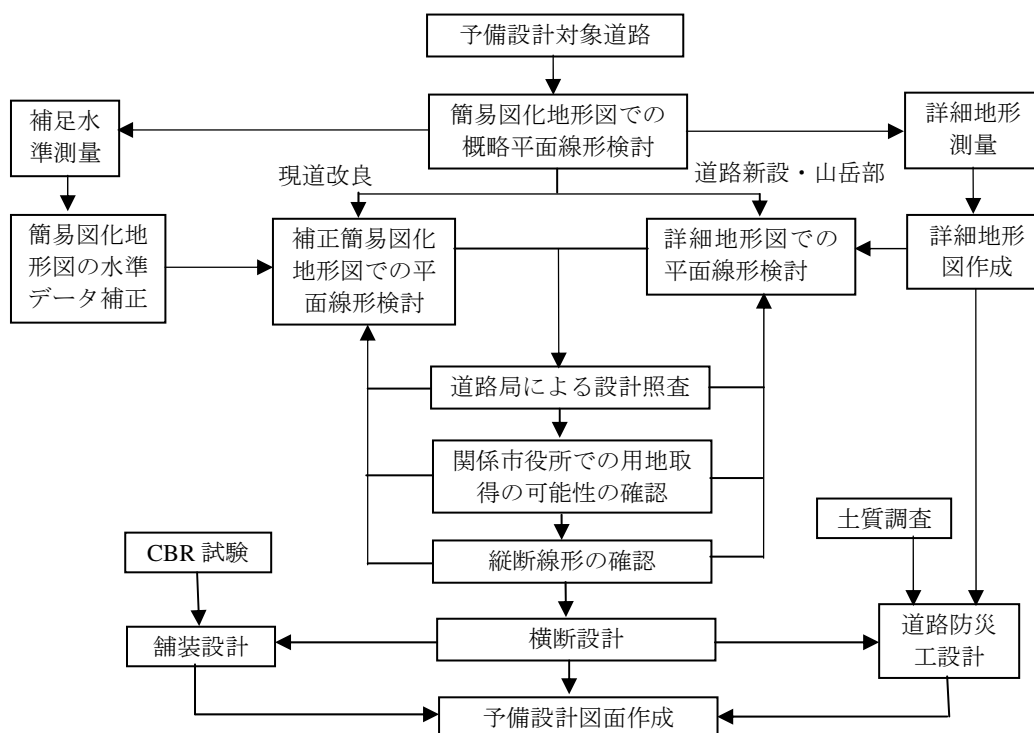


図7-5 道路予備設計の作業フロー

なお、デジタル航空写真（オルソフォト）による簡易図化では、特に高さにおいて誤差が生じる点が指摘されている。そのため、本調査においては、道路平面線形及び縦断線形の大きな変曲点で補足測量（水準測量）を行い、座標及び高さのデータを入手し、簡易図化した地形図上での現道の高さを補正するとともに、排水構造物のインベントリ調査も同時に行った。

一方、新設道路区間及び線形変更が想定される区間に関しては、詳細な地形測量を実施して、その測量成果に基づき作成した地形図により予備設計作業を行った。

7.1.3 道路予備設計関連の自然条件調査

(1) 新設道路区間及び線形変更区間の路線測量

予備設計対象路線として選定された新設道路区間及び線形変更区間の全線、ならびに道路幅が民家に影響を与えると懸念される区間において、詳細な路線測量が必要である。一方、4月末時点で、予備調査対象路線がほぼ確定し、新設道路区間及び線形変更区間の総延長が60kmとなった。

路線測量の仕様は、水準測量は20m間隔、横断測量は30m間隔（曲線部は10m間隔）で実施し、平面図（縮尺1/1000）ならびに縦断図及び横断図（各々縮尺1/200）を作成した。なお、現道沿いに民家が建てられている箇所においては、道路中心から民地境界及び建物までの距離も測定した。

なお、エル・パライス～コボン川間のチャマ山脈の新設道路区間に関しては、6月に詳細路線測量に着手したものの、多量の下草及び倒木、ならびに降雨に阻まれて中心線測量が難航し、3週間で進捗が2.5kmという状況であった。このため、他の測量、特に橋梁地形測量に遅れが生じることが懸念されたことから、同区間の詳細地形測量は一時中断して、橋梁地形測量及び他の山岳部区間の路線測量に全測量部隊を投入して現地作業を8月中旬までに完了させた。その後、全測量部隊をチャマ山脈の新設道路区間に投入して、10月中旬に現地での測量作業をすべて完了した。

また、「グ」国側からの追加要請により本調査で作業を行うことになった、RN7Wの大規模崖崩れ区間の迂回路についても、用地立ち入り許可取得に時間を要したものの、サンタ・エレナ～ケハ～チボロム間の詳細測量、ならびにサン・クリストバル・ベラパス～チボロム間の補足測量の現地作業は、10月下旬に完了した。

(2) CBR 試験

a) 路床CBR試験

本調査では、「グ」国の道路局が入札用の設計で舗装設計を行うための条件に従い、路床 CBR 試験を調査対象道路全線にわたって500mピッチで実施することが必要である。このため、調査団では、ローカル・コンサルタントに再委託して、現道改良が想定される区間203.16kmに関して、500mピッチで路床 CBR 試験を実施した。採取試料は、DGCの舗装設計専門家の立ち会いのもと、同一区間の類似試料については代表的な試料を抽出の上、AASHTOの基準に基づいた室内試験を行い、試験結果に基づき、後述の舗装設計を行った。

表7-2～7-6に予備設計対象道路の区間別にCBR試験結果を示すが、CBR値が3.0未満の箇所に関しては、軟弱路床であると判断され、路床材の置き換えが必要となる。なお、これらの表で灰色の網掛けをしたCBR値が3.0未満の箇所であり、カーボン～ラ・ソレダッド区間を除き、全般的に現道の路床の状態が悪い区間が多いことが確認された。

表7-2 プラヤ・グランデ～コボン川間の路床CBR試験結果

測点	CBR値	含水比 %	土質の AASHTO分類	土質概要
0+000	2.2	4.8	A-7-5	粘性土
0+500	5.0	4.6	A-7-5	粘性土
1+000	2.2	3.4	A-4	薄茶色粘性砂質土
1+500	5.4	2.8	A-7-6	茶褐色粘土
3+500	5.6	4.8	A-2-6	茶褐色粘性砂質土
4+000	2.2	3.3	A-4	粘性土
7+500	25.0	0.3	A-2-4	粘性砂質土
8+500	78.0	0.0	A-2-4	粘性砂質土
9+000	3.3	4.1	A-7-5	砂利混じり粘性砂質土
9+500	3.4	4.5	A-7-5	砂利混じり粘土
12+500	3.1	7.2	A-7-5	茶褐色粘土
16+000	32.0	0.3	A-2-4	粘性砂質土混じり砂利
19+000	53.0	0.3	A-2-6	砂利混じり粘性砂質土
23+000	24.0	0.0	A-2-4	灰色砂質土
32+000	3.0	6.6	A-7-5	粘土
32+500	6.6	4.9	A-7-5	粘土
35+000	6.0	4.8	A-7-5	灰色粘土
37+000	5.3	0.3	A-7-5	灰色粘土
38+000	2.2	7.6	A-7-5	灰色粘土
48+000	13.0	1.4	A-2-4	茶褐色粘性砂質土混じり砂利
53+000	55.0	0.4	A-2-4	粘性砂質土混じり玉砂利

表7-3 チカマン～エル・パラインソ間の路床CBR試験結果

測点	CBR値	含水比 %	土質の AASHTO分類	土質概要
1+000	4.0	4.5	A-7-5	粘土
2+000	2.8	4.5	A-2-7	砂利混じり砂質粘性土
3+000	66.5	0.1	A-2-6	砂質粘性土混じり砂利
9+000	7.1	2.2	A-5	灰色粘土
13+500	2.7	8.2	A-7-5	茶褐色粘土
17+000	2.4	5.1	A-7-5	茶褐色粘土
21+000	2.3	7.9	A-7-5	茶褐色粘土
26+000	10.5	1.5	A-7-5	薄茶色粘性土
30+000	23.0	0.9	A-7-5	薄茶色粘性土
33+000	44.0	0.6	A-7-5	薄茶色粘性土
38+000	4.9	5.5	A-7-6	粘性土
41+500	3.7	8.1	A-7-5	焦げ茶色粘土
43+000	2.4	7.6	A-7-5	石片混じり粘性土
45+500	3.9	4.8	A-7-5	粘性土
46+500	68.0	0.0	A-1-b	灰色砂質土混じり砂利
47+500	10.5	1.4	A-7-5	石片混じり粘性土
49+500	61.0	0.6	A-2-7	砂利混じり砂質土
52+500	5.1	5.8	A-7-5	粘土
53+000	4.7	2.6	A-7-5	赤褐色粘土
53+500	5.3	11.3	A-7-5	石片混じり灰色粘土
54+500	63.0	0.9	A-2-6	薄茶色砂質土混じり砂利
55+500	3.3	11.3	A-2-7	砂利混じり薄茶色粘土
56+500	5.1	4.1	A-7-6	砂利混じり粘土
57+500	3.0	7.1	A-2-5	砂利混じり薄茶色砂質粘性土
58+000	2.2	6.3	A-7-5	薄茶色粘土
58+500	2.7	4.3	A-7-6	黒色粘土
59+500	5.6	0.5	A-7-5	薄茶色粘土
60+000	11.0	1.4	A-2-5	薄茶色粘土混じり砂利
62+000	5.3	8.8	A-7-5	赤褐色粘土
62+500	2.4	4.8	A-7-5	薄茶色粘土
66+500	33.0	0.4	A-2-6	砂利混じり薄茶色砂質粘性土
67+500	5.2	3.2	A-5	薄茶色粘土
69+000	2.2	7.1	A-7-5	薄茶色粘土

表7-4 ランキン～カーボン間の路床CBR試験結果

測点	CBR値	含水比 %	土質の AASHTO分類	土質概要
0+600.00	56	0.66	A-2-4	灰色粘性砂質土混じり砂利
1+600.00	69	0.39	A-2-6	砂質粘性土混じり砂利
5+100.00	38	0	A-2-4	砂利混じり粘性砂質土
15+100.00	74.5	1.54	A-2-4	茶褐色粘性砂質土混じり砂利
16+100.00	2.1	4	A-4	茶褐色粘性砂質土
17+100.00	2.3	4.3	A-4	薄茶色粘性砂質土
17+600.00	2.3	4.3	A-2-7	黒色粘性砂質土
18+100.00	74	0.66	A-2-6	薄茶色粘性砂質土混じり砂利
18+600.00	2.2	4.5	A-7-5	茶褐色粘性土
20+600.00	25.1	1.69	A-2-4	茶褐色粘性土
21+600.00	12.2	2.88	A-7-5	粘性土
23+600.00	24.5	1.64	A-2-4	砂利混じり薄茶色粘性砂質土
24+600.00	57	0.76	A-2-4	砂利混じり薄茶色粘性砂質土
26+100.00	52	0.87	A-2-4	砂利混じり薄茶色粘性砂質土
28+600.00	2.7	3.65	A-4	薄茶色粘性砂質土

表7-5 カーボン〜ラ・ソレダッド間の路床CBR試験結果

測点	CBR値	含水比 %	土質の AASHTO分類	土質概要
31+350.00	3.8	6.9	A-7-5	薄茶色粘土
32+350.00	4.4	5.8	A-7-5	茶色粘土
33+350.00	3.6	4.2	A-7-6	砂利混じり茶褐色粘土
33+850.00	4.5	6.8	A-7-5	茶褐色粘土
37+850.00	5.8	7.2	A-2-6	砂質粘土混じり砂利
47+850.00	97.5	0.0	A-1-a	砂混じり岩石片
50+850.00	4.0	6.9	A-7-5	茶褐色砂質粘土
56+350.00	4.0	6.9	A-7-5	茶褐色砂質粘土
56+850.00	5.3	3.5	A-2-7	砂質粘土混じり砂利
58+350.00	4.8	3.1	A-2-7	茶褐色粘土混じり砂利
68+350.00	4.5	5.8	A-7-5	赤褐色粘土
70+850.00	4.2	5.8	A-7-5	砂質粘土
74+850.00	4.0	5.2	A-7-5	赤褐色粘土
76+850.00	24.5	3.6	A-2-5	砂質粘土混じり砂利
77+850.00	3.8	7.6	A-7-5	茶褐色粘土

表7-6 サン・クリストバル・ベラパス〜チボロム間の路床CBR試験結果

測点	CBR値	含水比 %	土質の AASHTO分類	土質概要
00+050	13.5	1.6	A-2-7	砂質粘土混じり砂利
00+500	2.2	6.3	A-7-6	薄茶色粘土
01+500	2.8	6.6	A-7-6	薄茶色粘土
03+500	2.0	9.6	A-7-6	薄茶色粘土
04+500	3.2	5.3	A-6	薄茶色砂質粘土
05+500	2.5	8.7	A-7-6	薄茶色粘土
06+000	5.8	2.1	A-7-5	薄茶色粘土
06+500	4.8	5.8	A-2-7	茶褐色粘土混じり砂利
07+000	7.9	1.3	A-7-5	薄茶色砂質粘土
07+500	2.8	5.1	A-7-5	薄茶色粘土
08+100	3.3	2.7	A-7-5	薄茶色粘土
08+500	13.8	0.6	A-4	赤褐色粘土
09+000	9.4	0.0	A-4	白色砂
09+500	11.1	0.8	A-7-6	薄茶色粘土
10+000	14.0	1.4	A-2-7	砂利及び砂質粘土
10+500	29.0	0.6	A-4	砂質粘土
11+000	89.0	0.0	A-1-a	砂利及び薄茶色砂質粘土
11+500	7.1	2.7	A-7-5	赤褐色粘土
12+000	2.0	6.0	A-7-5	砂利混じり赤褐色粘土
12+500	23.0	0.9	A-5	薄茶色砂質土
13+000	51.0	0.7	A-2-7	茶褐色粘土混じり砂利
13+500	69.0	0.3	A-2-6	薄茶色粘土混じり砂利
14+500	21.0	1.0	A-2-5	薄茶色砂質粘土
15+000	23.0	1.2	A-4	茶褐色粘土

b) 工事用材料調査

調査団では、路床 CBR 試験と平行して、予備設計対象道路沿道の 14 箇所の砕石場及び土取り場の候補地において、土質調査を実施した。砕石場及び土取り場での採取試料は、AASHTO の基準に基づいた室内試験を行った。表 7-7 に材料試験結果を示す。

表7-7 砕石場及び土取り場での材料試験結果

測点	CBR値	含水比 %	土質の AASHTO 分類	土質概要	採掘可能量 m ³	用途
ブラヤ・グランデ～コボン川						
22+200	30.0	0.6	A-2-6	粘性砂質土混じり砂利	100,000.0	路盤材
23+500	98.0	0.0	A-1-a	川砂混じり砂利	800,000.0	コンクリート用骨材、路盤・路床材
48+150	32.0	1.3	A-2-6	粘性砂質土混じり石灰岩	200,000.0	路盤材
チカマン～エル・パライス						
20+100	43.0	0.0	A-1-a	砂質土混じり砂利	500,000.0	コンクリート用骨材、路盤・路床材
32+500	45.0	0.2	A-1-a	玄武岩	150,000.0	コンクリート用骨材、路盤・路床材
65+500	38.0	0.9	A-2-4	粘性砂質土混じり砂利	100,000.0	路盤材
ランキン～カーボン						
16+050	98.0	1.0	A-2-4	砂質土混じり砂利	400,000.0	コンクリート用骨材、路盤・路床材
17+550	100.0	1.5	A-2-4	粘性砂質土混じり砂利	150,000.0	コンクリート用骨材、路盤・路床材
20+300	100.0	0.0	A-1-a	石灰岩	350,000.0	コンクリート用骨材、路盤・路床材
カーボン～ラ・ソレダッド						
45+350	71.0	0.0	A-1-a	砂混じり砂利	150,000.0	コンクリート用骨材、路盤・路床材
47+850	97.5	0.0	A-1-a	砂混じり岩石片	150,000.0	コンクリート用骨材、路盤・路床材
51+550	58.0	0.0	A-1-a	砂質土混じり砂利	160,000.0	コンクリート用骨材、路盤・路床材
56+586	100.0	0.0	A-1-a	砂混じり砂利	140,000.0	コンクリート用骨材、路盤・路床材
72+065	100.0	0.0	A-1-a	砂混じり砂利	50,000.0	コンクリート用骨材、路盤・路床材
サン・クリストバル・ベラパス～チボロム						
3+000	100.0	0.0	A-2-7	砂混じり砂利	500,000.0	コンクリート用骨材、路盤・路床材
サンタ・エレナ～ケハ						
1+300	100.0	0.0	A-1-a	砂混じり岩石片	500,000.0	コンクリート用骨材、路盤・路床材

(3) 防災工の検討が必要と判断される斜面での土質調査

第1次現地調査で実施した現地踏査の結果、予備設計対象路線と想定される道路区間の中で、新設区間も含めて、下記の区間において、防災工検討のための土質調査が必要と判断された。この土質調査は、新設区間については1km毎に谷側の土質、既存道路区間では法面崩壊の危険性のある箇所土質を確認するもので、各場所で5mの掘削を行った。

- エル・パライス～コボン川（新設区間：16km）
- サン・ファン・チャクテラ～サンタ・マリア・セモコチ（新設区間：6km）
- エル・ソチ～ラ・エル・アマイ（既存山岳部道路改良区間：8km）
- カーボン～ラ・ソレダッド（法面崩壊危険箇所：6箇所）
- ケハ～チボロム（RN7W迂回路新設区間：22km）

別添資料-4にこれらの区間におけるボーリング柱状図を添付する。

7.2 調査対象道路に適用する設計基準の検討

7.2.1 調査対象道路に適用する設計基準の検討

道路局では、基本的に米国の AASHTO 基準に基づいた道路幾何構造設計基準を使用している。調査団では、道路局の技術部長と数回の協議を行い、その結果、表 7-8 に示す様に、大部分の区間が平坦部で拡幅が比較的容易な区間であるプラヤ・グランデ～サン・ファン・チャクテラ間道路区分 C、山岳部区間であるサン・ファン・チャクテラ～チカマン間については道路区分 D、そして山岳部区間でかつ拡幅により長大切り土の発生が多数予測されるランキン～カーボン～ラ・ソレダッド間については道路区分 E、コミュニティーの中心部で道路の両側に民家、学校等が位置する区間においては、都市部と同様に歩道を設置する基準を適用することで最終的に合意を得た。表 7-9 に道路局で使用されている道路幾何構造設計基準の主要規程を示す。

表7-8 道路区間別適用設計基準

区間	適用設計基準	横断構成
キチエ県予備設計対象道路		
プラヤ・グランデ～サン・ファン・チャクテラ	道路区分 C	車道幅員 3.25m×2、路肩 1.75m×2
サン・ファン・チャクテラ～サン・ペドロ・コテハ	道路区分 D	車道幅員 3.00m×2、路肩 1.30m×2
サン・ペドロ・コテハ～パライソ	道路区分 D	車道幅員 3.00m×2、路肩なし
パライソ～ラ・マイ	道路区分 D	車道幅員 3.00m×2、路肩 1.30m×2
ラ・マイ～エル・ソチ	道路区分 D	車道幅員 3.00m×2、路肩なし
エル・ソチ～チカマン	道路区分 D	車道幅員 3.00m×2、路肩 1.30m×2
アルタ・ベラパス県予備設計対象道路		
ランキン～カーボン	道路区分 E	車道幅員 2.75m×2、路肩なし
RN7W 迂回路		
サンタ・エレナ～ケハ～チボロム	道路区分 D	車道幅員 3.00m×2、路肩なし
チボロム～サン・クリストバル	道路区分 D	車道幅員 3.00m×2、路肩 1.30m×2
コミュニティー中心部	都市部基準	車道幅員 3.00m×2、歩道 1.00m×2

表7-9 道路局の道路幾何構造設計基準

道路区分	日交通量	地形	設計速度 km/hr	車道幅員 m	切土/盛土幅		道路用地 (ROW) m	最小曲線 半径 m	最大縦断 勾配 %	停止視距		追い越し視距			
					切土 m	盛土 m				最小値 m	推奨値 m	最小値 m	推奨値 m		
Type A	3000	平坦部	100	2 of 7.20				375	3	175	200	700	750		
	～	丘陵部	80							225	4	130	150	500	550
	5000	山岳部	50							110	6	70	100	275	400
Type B	1500	平坦部	80	1 of 7.20	13.00	12.00	25	225	6	130	150	500	550		
	～	丘陵部	60							110	7	80	100	350	400
	3000	山岳部	40							47	8	45	50	200	200
Type C	900	平坦部	80	1 of 6.50	12.00	11.00	25	225	6	130	150	500	550		
	～	丘陵部	60							110	7	80	100	350	400
	1500	山岳部	40							47	8	45	50	200	200
Type D	500	平坦部	80	1 of 6.00	11.00	10.00	25	225	6	130	150	500	550		
	～	丘陵部	60							110	7	80	100	350	400
	900	山岳部	40							47	8	45	50	200	200
Type E	100	平坦部	50	1 of 5.50	9.50	8.50	25	75	8	65	75	275	300		
	～	丘陵部	40							47	9	45	50	200	200
	500	山岳部	30							30	10	20	40	125	150
Type F	50	平坦部	40	7.00 *	9.50	8.50	15	47	10	45	50	200	250		
	～	丘陵部	30							30	12	35	40	125	200
	100	山岳部	20							18	14	20	25	100	150
Type G	0	平坦部	40	5.50 *	7.50	6.50	15	47	10	45	50	200	250		
	～	丘陵部	30							30	12	35	40	125	200
	50	山岳部	20							18	14	20	25	100	150
地方道路	0	平坦部	40	4.00 *	6.00	5.00	15	47	10	45	50	200	250		
	～	丘陵部	30							30	12	35	40	125	200
	50	山岳部	20							18	14	20	25	100	150

注：*未舗装車道部（砂利）

網掛けした基準は本調査で適用する設計基準。

出典：道路局

図7-6に道路区分C、図7-7に道路区分D、図7-8に道路区分E、図7-9に歩道を設置する場合の標準断面を示す。

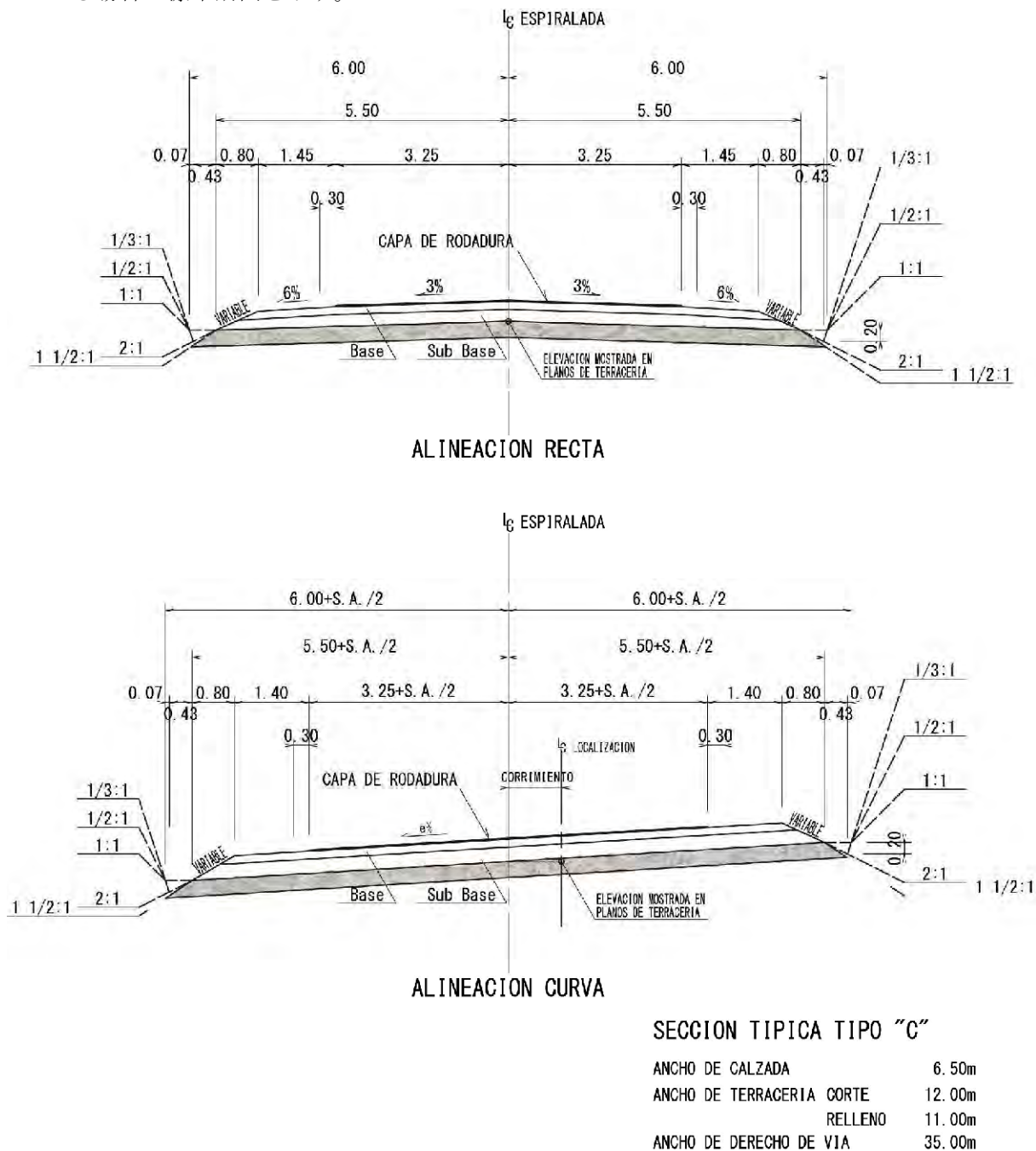


図7-6 道路区分Cの標準断面

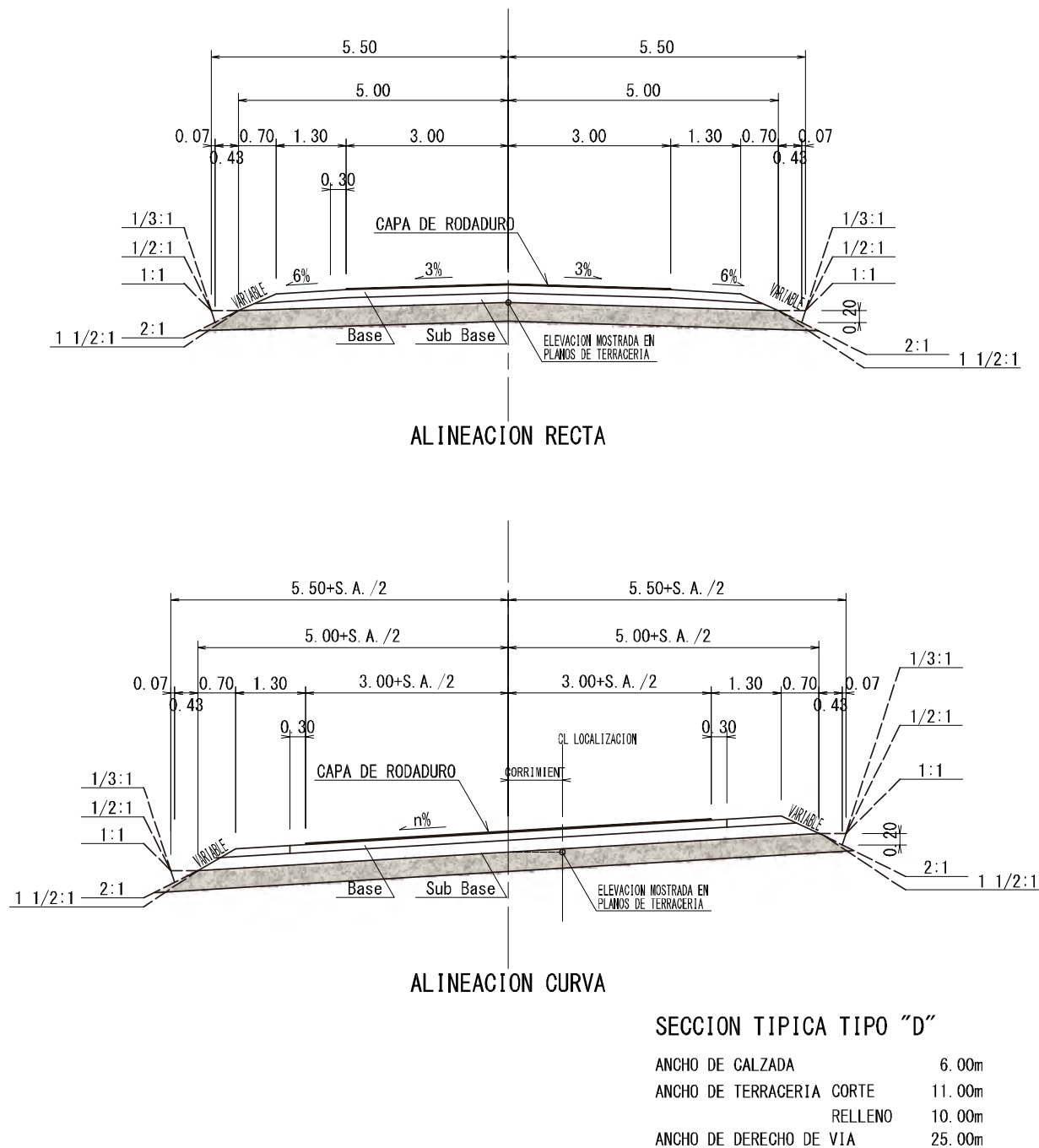


図7-7 道路区分Dの標準断面

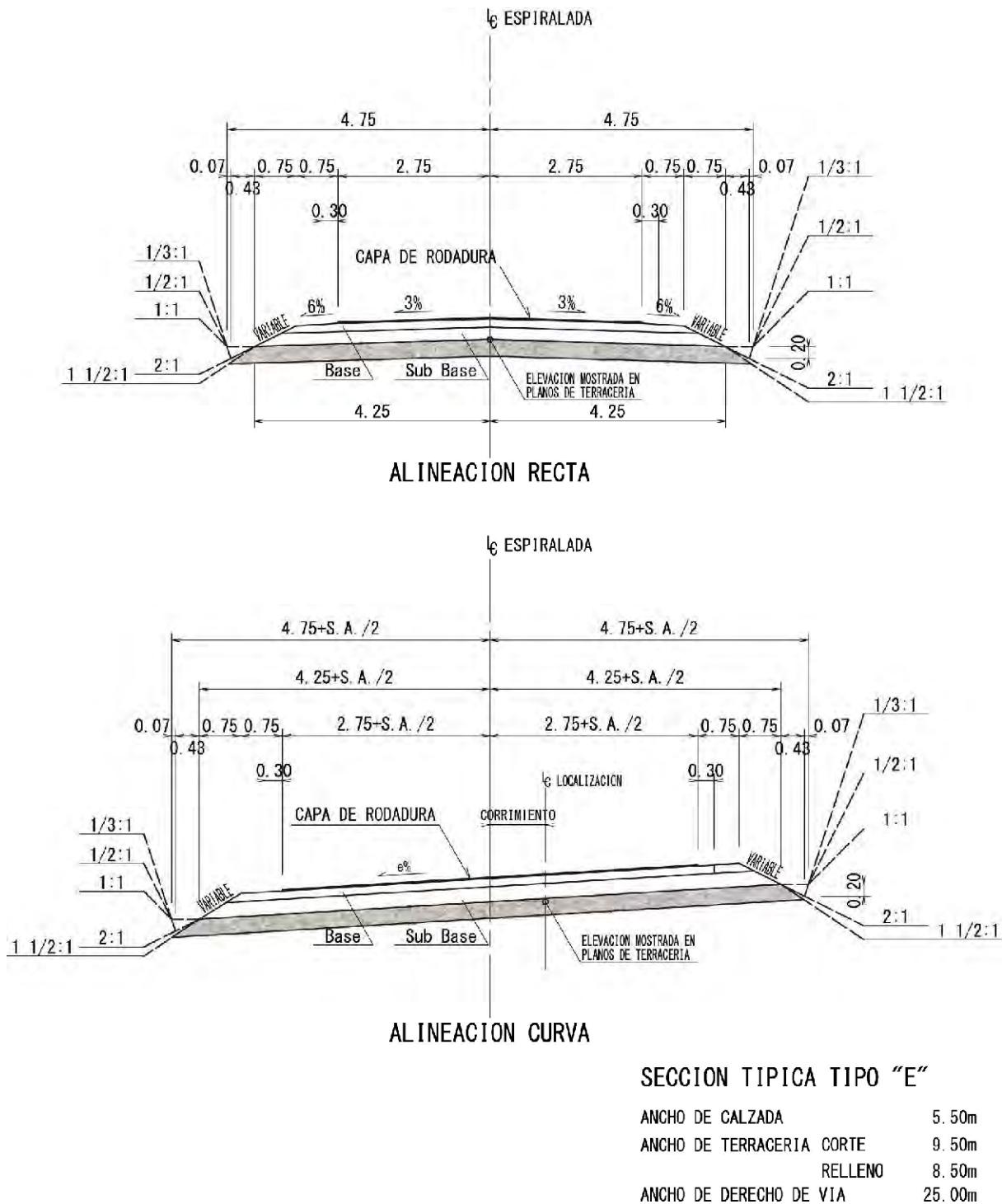


図7-8 道路区分Eの標準断面

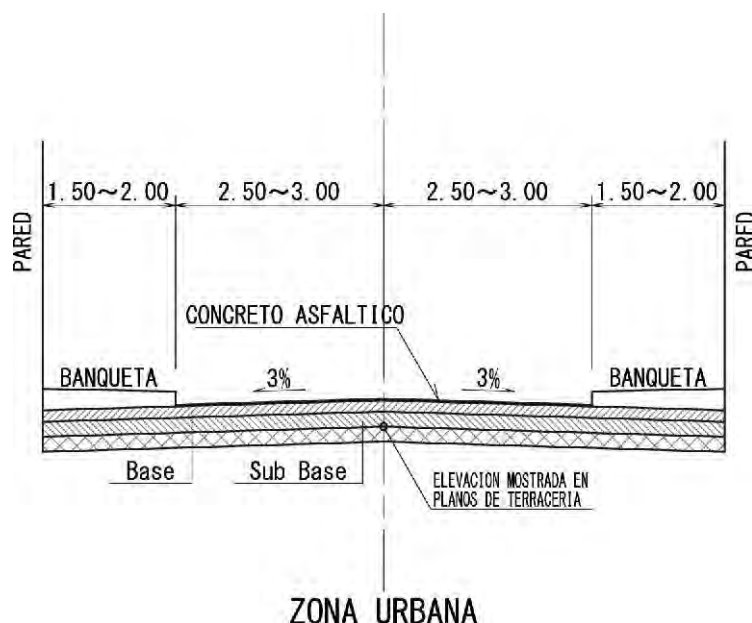


図7-9 歩道を設置する場合の標準断面

7.3 道路予備設計

7.3.1 平面線形検討作業

調査団では、デジタル航空写真の簡易図化により作成した地形図に基づき、第一段階として平面線形の設計作業を実施中した。この作業においては、コミュニティー通過区間ではバイパスの可能性を検討すると共に、住民移転の最小化を基本方針として作業を行い、その結果、住民移転は一件も発生しない設計となっている。なお、線形変更区間、山岳部区間に関しては、詳細路線測量により作成された地形図により、詳細な平面線形を検討した。

平面線形の設計作業が終了した区間のデータに関しては、日本人団員による設計照査を行い、その後順次道路局技術部にデータを提供して、設計照査を依頼し、設計照査結果に基づき、平面線形を修正した。

なお、デジタル航空写真が撮影されてから3年を経て、一部のコミュニティーでは沿道に家屋が新築されているケースも現場で確認されたことから、第3次現地調査期間中には、平面線形検討結果に基づき、各予備調査対象道路の現場において、最終的な平面線形及び支障物の有無についての確認作業を行った。

7.3.2 用地取得が必要となる線形変更区間の線形検討作業

本調査においては、住民移転の最小化を大前提として平面線形検討作業を行い、住民移転は1件も発生しない線形となっている。一方、新設道路区間及び線形変更が必要となる区間では、事業実施に伴い用地取得が必要となる。但し、調査対象地域は内戦終了後の土地所有に起因する問題、ならびに住民の大部分が先住民であるという社会条件を考慮して、

本調査では、線形変更候補区間に関しては、9月に開催した第2回住民説明会に先立って、関係市長及び市役所上層部に線形変更に伴う用地取得の是非について協議を行い、市役所の開発計画との整合、用地取得の問題等をクリアにした上で、最終案として確定した。

なお、イスカン市域のコミュニティーでの線形は、市及び各コミュニティーの協議の結果、現道改良としてもらいたいとの意向が調査団に示され、その結果、平面線形上どうしても最小曲線半径が確保できないサン・ファン・チャクテラを除き、現道の改良とし、サン・ファン・チャクテラについてはコミュニティー・リーダーとの現地踏査の結果、用地取得に協力的な地主の土地を通過するバイパス案を採用することで市役所と合意した。

(1) キチェ県北部地域の予備設計対象道路における線形変更箇所

キチェ県北部地域の予備設計対象道路において大幅に線形変更を考慮し、市役所及びコミュニティーと合意したケースの図面を以下に示す。

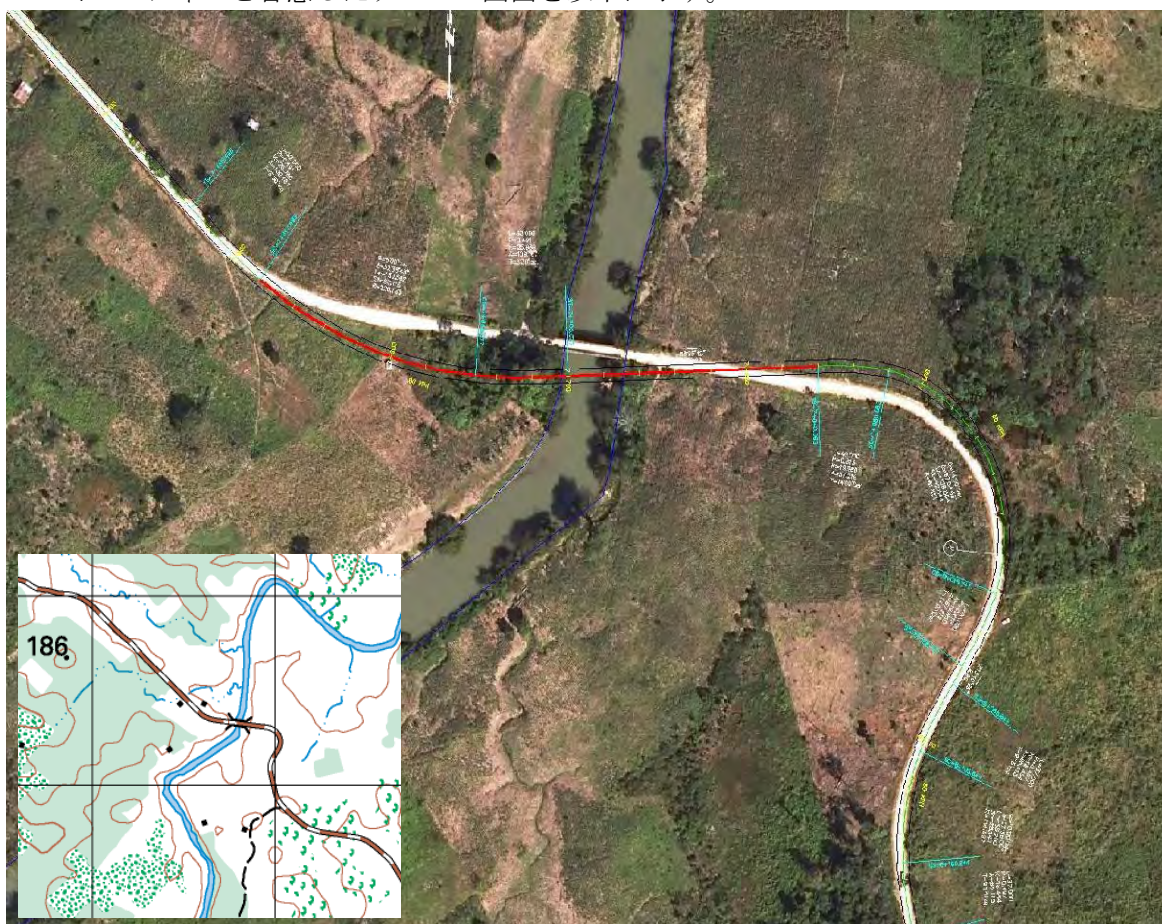


図7-10 プラヤ・グランデ～アセンション・コポン間の線形変更箇所（トリニタリア橋）



図7-11 イスカン～アセンション・コポン間の線形変更箇所（エスキプラス橋）

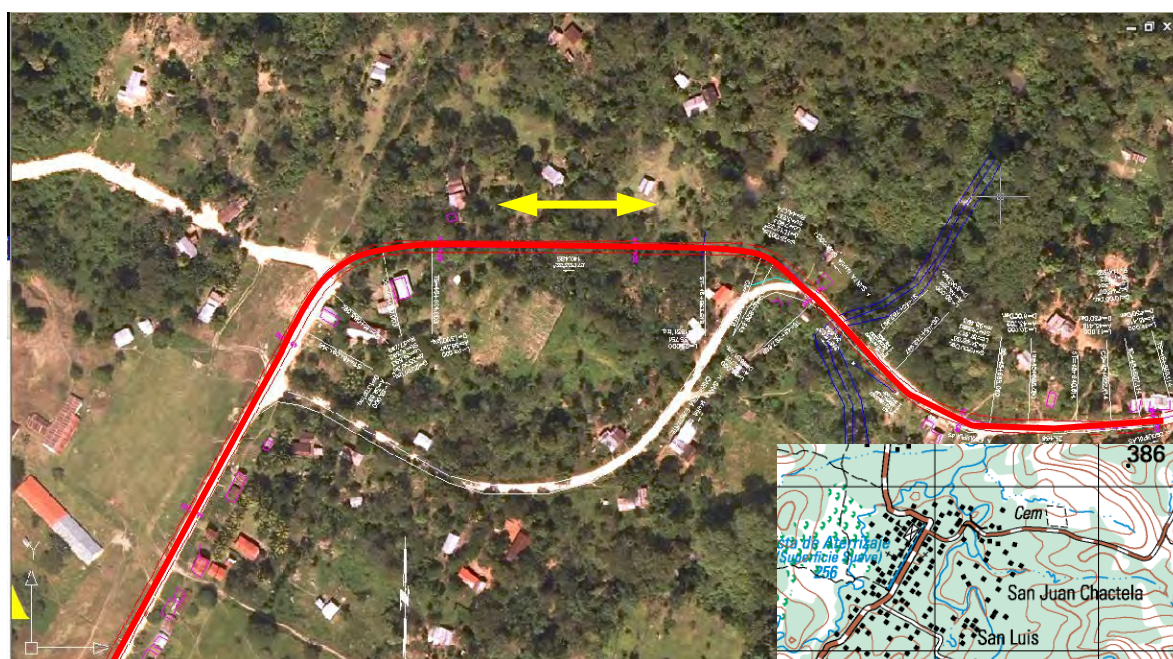


図7-12 イスカン～アセンション・コポン間の線形変更箇所（サン・ファン・チャクテラ）

(2) キチェ県南部地域の予備設計対象道路における線形変更箇所

キチェ県南部地域の予備設計対象道路において大幅に線形変更を考慮し、市役所と合意したケースの図面を以下に示す。

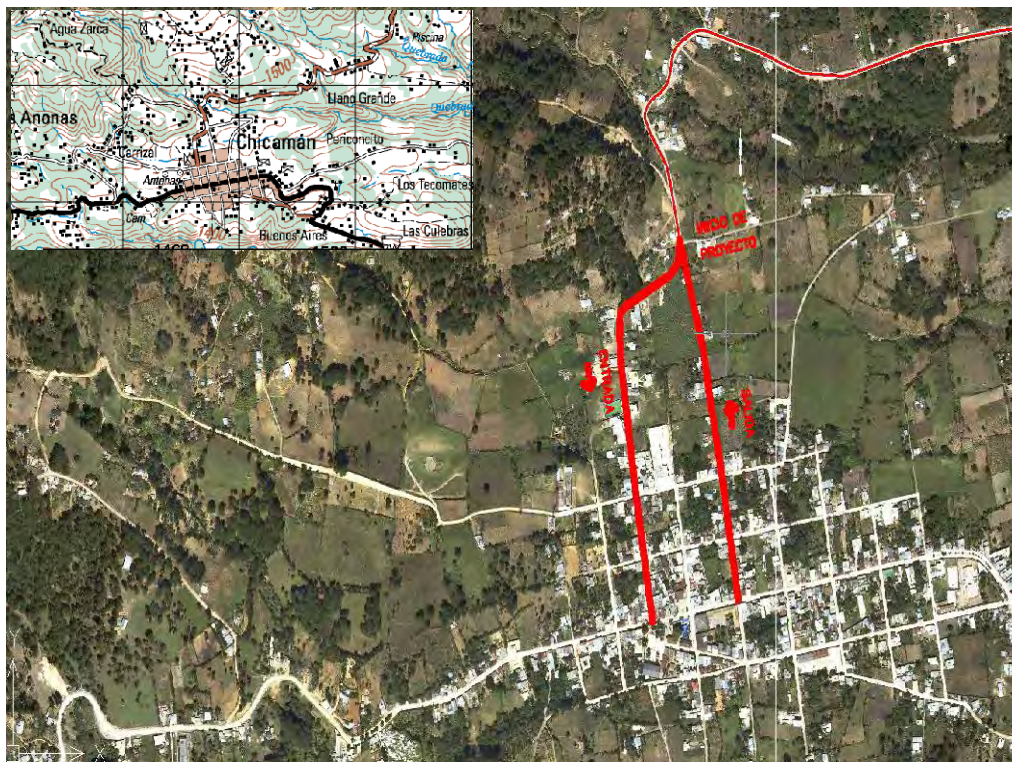


図7-13 チカマン～エル・パライソ間の線形変更箇所（チカマン：一方通行）



図7-14 チカマン～エル・パライソ間の線形変更箇所（ジャーノ・グランデ）



図7-15 チカマン～エル・パライソ間の線形変更箇所（クルス・デ・ピエドラ）

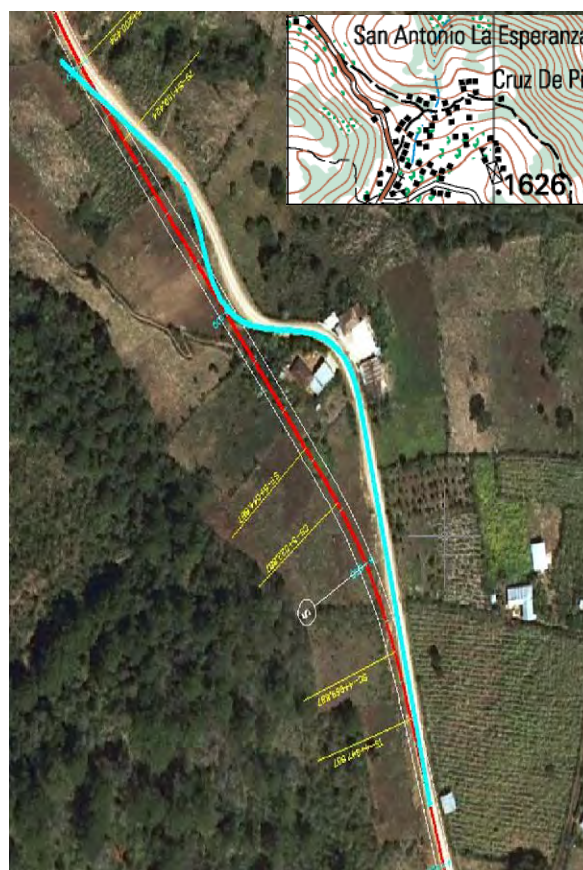


図7-16 チカマン～エル・パライソ間の線形変更箇所（サン・アントニオ・エスペランサ）

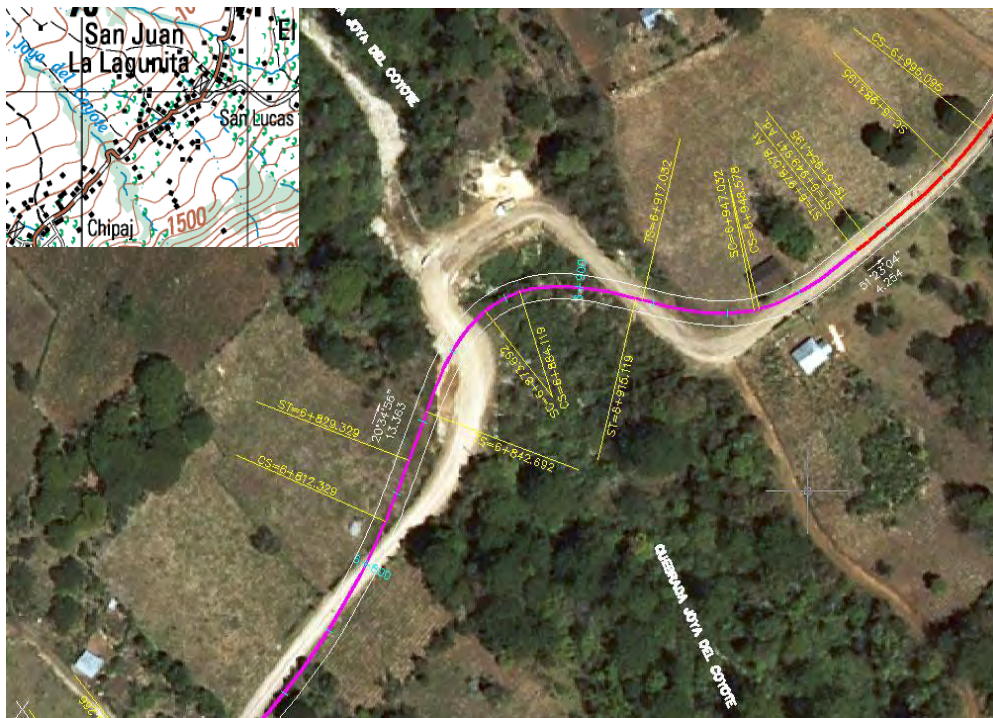


図7-17 チカマン～エル・パライズ間の線形変更箇所（コヨーテ川）

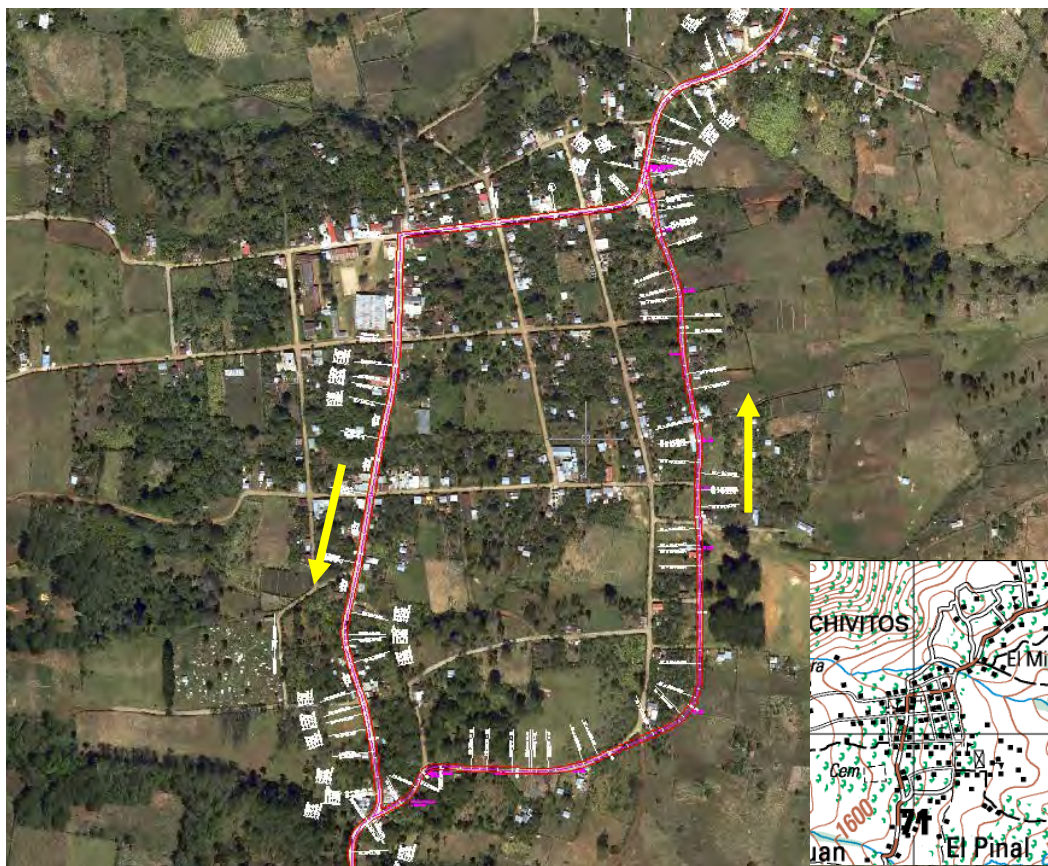


図7-18 チカマン～エル・パライズ間の線形変更箇所（エル・ピナル：一方通行）



図7-19 チカマン～エル・パライソ間の線形変更箇所 (エル・ソチ)



図7-20 チカマン～エル・パライソ間の線形変更箇所 (クアトロ・チョロス橋)



図7-21 チカマン～エル・パライソ間の線形変更箇所 (パロキア・ランセティージョ)



図7-22 チカマン～エル・パライソ間の線形変更箇所（ランセティージョ橋）



図7-23 チカマン～エル・パライズン間の線形変更箇所 (サキスペック)

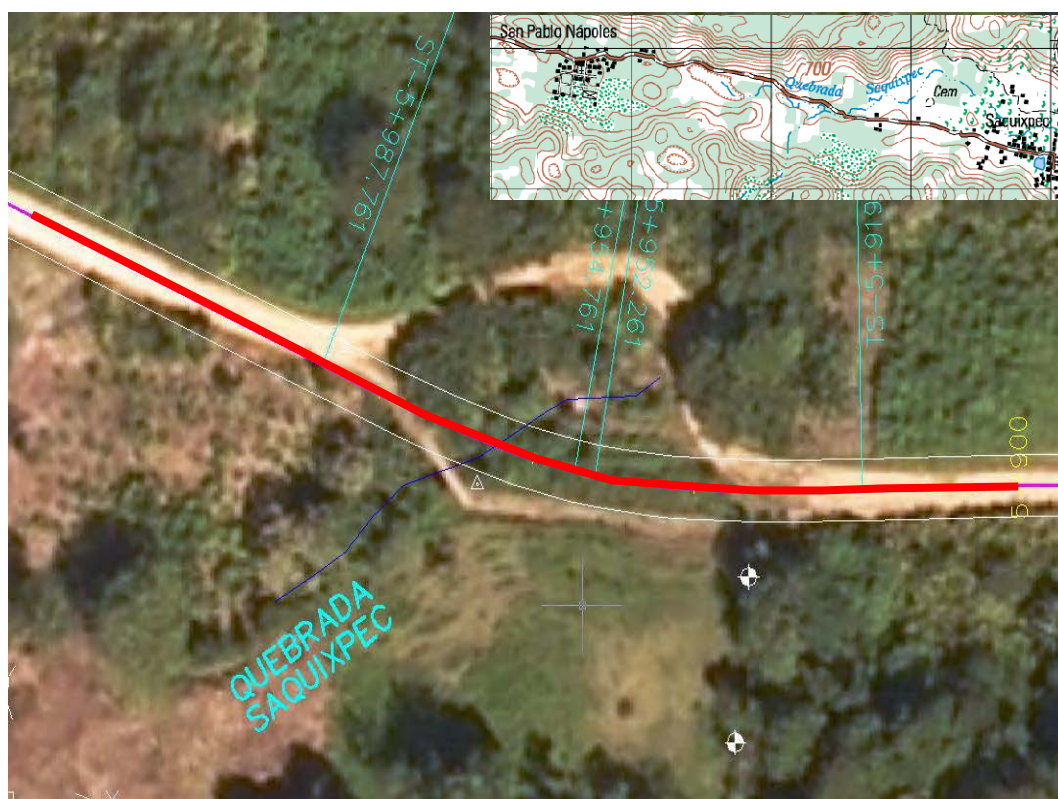


図7-24 チカマン～エル・パライズン間の線形変更箇所 (サキスペック II橋)

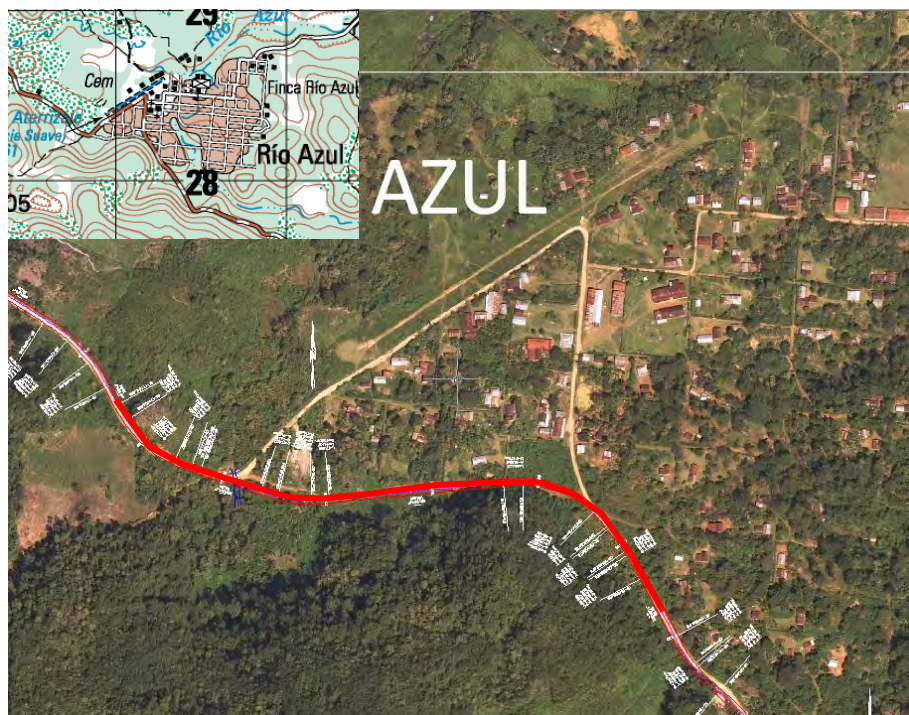


図7-25 チカマン～エル・パライソ間の線形変更箇所（リオ・アスール）

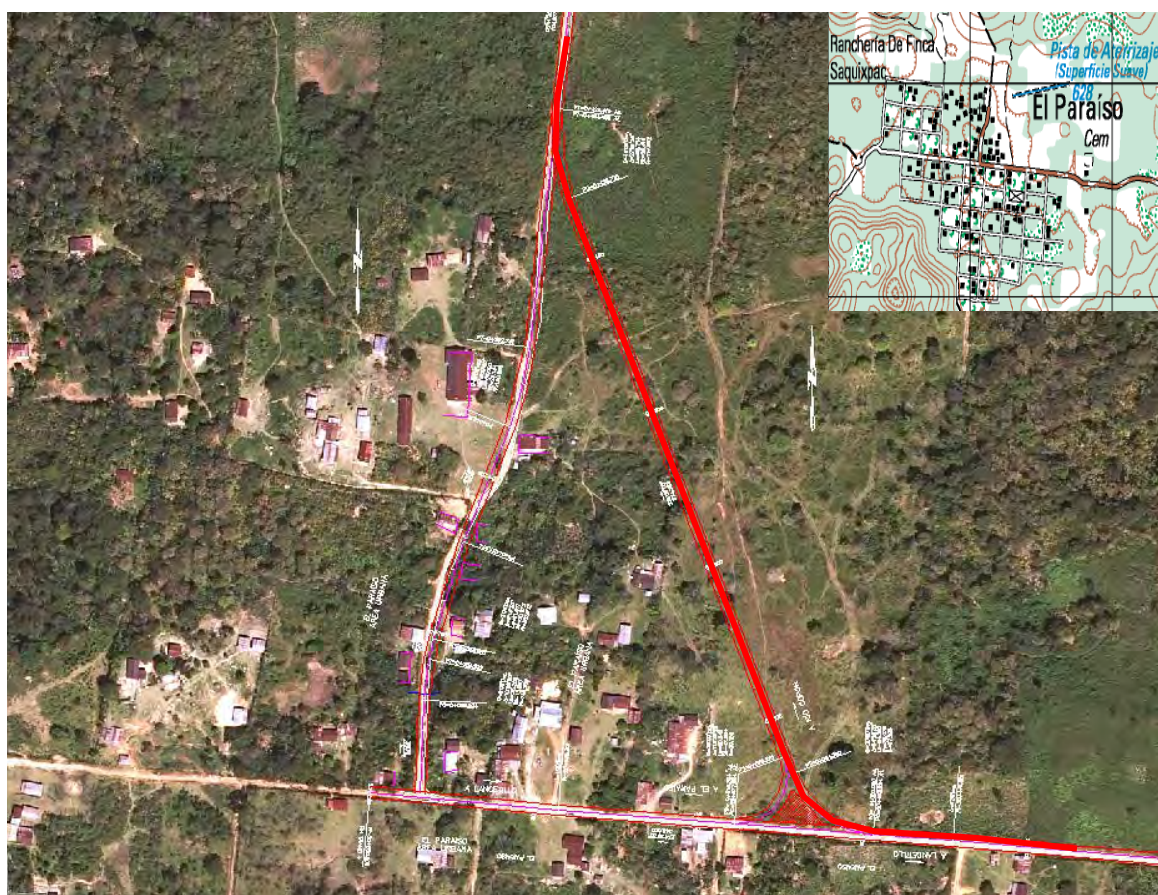


図7-26 チカマン～エル・パライソ間の線形変更箇所（エル・パライソ）

(3) アルタ・ベラパス県の予備設計対象道路における線形変更箇所

アルタ・ベラパス県の予備設計対象道路において大幅に線形変更を考慮し、市役所及びコミュニティと合意したケースの図面を以下に示す。なお、チュラックの道路上の市場に関しては、第2回住民説明会の場で、セナウ市長とチュラックのCOCODES代表が、同市場を道路上から移転することで合意している。



図7-27 ランキン～ラ・ソレダッド間の線形変更箇所（ランキン市中心部）



図7-28 ランキン～ラ・ソレダッド間の線形変更箇所（ランキン橋）



図7-29 ランキン〜ラ・ソレダッド間の線形変更箇所（サマストゥン）

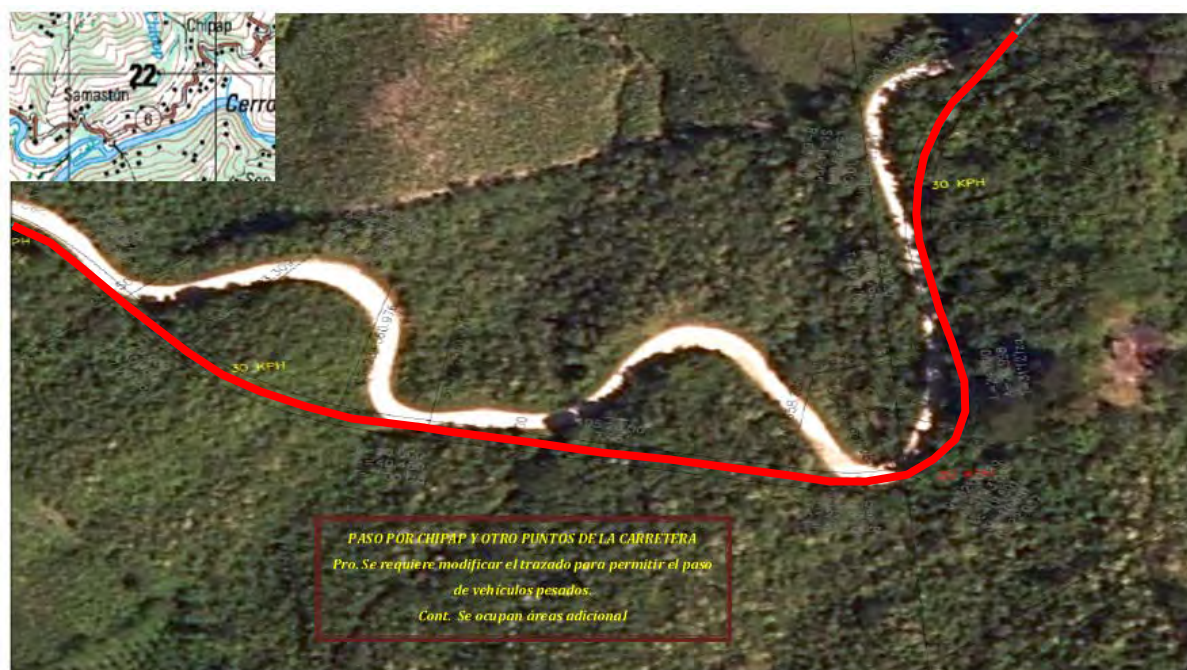


図7-30 ランキン〜ラ・ソレダッド間の線形変更箇所（サマストゥン〜チパイ間）



図7-31 ランキン〜ラ・ソレダッド間の線形変更箇所（アクテラ橋）



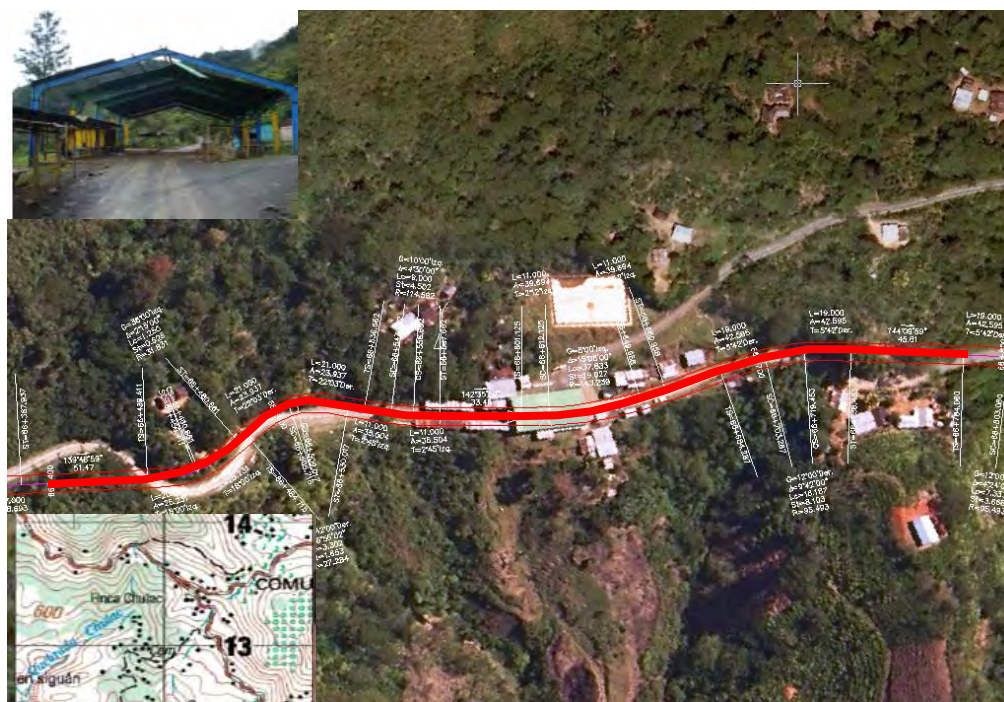
図7-32 ランキン〜ラ・ソレダッド間の線形変更箇所（セカタルカンプ〜オセック間）



図7-33 ランキン〜ラ・ソレダッド間の線形変更箇所 (セカタルカンプ〜オセック間)



図7-34 ランキン〜ラ・ソレダッド間の線形変更箇所 (カーボン橋)



注：道路上の建物は市場

図7-35 ランキン～ラ・ソレダッド間の線形変更箇所（チュラック）

7.4 舗装設計

7.4.1 舗装設計の手法

舗装は、路床（基礎地盤）と路面の間において、その主目的である平坦で均一な路面を提供し、適切な色と表面処理、交通荷重、気象、その他損傷要因に対する抵抗性を有し、交通荷重による作用力を路体（現地盤）に均一に伝達させる、適切な層状材料の集合体として定義される。

既存交通需要を満足させるため、地質調査および舗装設計を進めた結果、交通量、交通荷重、走行速度の増加により、さらに適切な路面が必要とされたことから、未舗装道路の路面では、車両輸送に必要とされる路面状態を提供することが出来ないことは明らかである。

設計手法は「舗装に関する AASHTO 指針-1993」で確立されている基準および手法に準じる。この手法では主に、基礎地盤の支持能力値は、CBR 試験によって得られ、設計目的の場合には 85%値を使用することとされている。その他の条件としては、舗装の設計期間中（今回のケースでは 20 年）に舗装各層に与えられる交通量および荷重、もしくは換算 18kip 等値単軸荷重 (ESAL) である。またこれ以外の条件として、透水係数、信頼度、標準偏差、初期および終局の供用性指数、各層に用いられる材料の特性が考えられる。

本調査においては、従来「グ」国において用いられてきた「たわみ性舗装設計（アスファルト・コンクリート舗装）」、および近年頻繁に用いられている「剛性舗装設計（セメントコンクリート舗装）」の2案を代替案として、以下の手順で舗装設計を行った。

- 「舗装に関するAASHTO指針-1993」の手順によれば、設計用構造指数は交通荷重（ESAL）を支える基礎地盤強度（CBR）により定められることが示されている。舗装各層への影響解析による、各路床の支持力は下表（たわみ性舗装、剛性舗装）の通りとなる。
- 現道区間の場合、路床材料の特性調査のために500m毎に1箇所、CBR試験として1mの深さから試料採取を行った。採取試料については、契約通り道路局の地質技術者立ち会いのもと、同様の土質から代表的な試験実施用サンプルを区間毎に選定し、試験を実施した。
- エル・パライツ・サン・ペドロ・コテハのような新設道路区間の場合、一軸圧縮強度（kPa）を決定するため、ボーリング調査で標準貫入試験を1000m毎に実施した。
- 地盤支持力は、テルツァーギ理論により、内部摩擦角 20° 、粘着力 $C=0$ の砂質土として定めた。石灰岩の内部摩擦角は 15 度程度と考えられる。また、安全率は 3 を使用した。
- 各区間の設計CBRは、実際の試験値CBRの 75% 値を使用した。

7.4.2 舗装設計結果

予備設計対象道路の区間別に、アスファルト・コンクリート舗装及びセメント・コンクリート舗装で舗装厚の設計を行い、その結果を表 7-10～7-15 に示す。

表7-10 プラヤ・グランデ～コボン川間の舗装設計結果（アスファルト・コンクリート舗装）

道路区間	プラヤ・グランデ～ プリマベラ		プリマベラ～チャクテラ			チャクテラ ～セモコチ	セモコチ～ コボン川
	0+000 29+000	29+000 30+000	30+000 31+100	31+100 41+500	41+500 45+600	45+600 50+360	50+360 55+130
延長 (km)	29.00	1.00	1.00	10.50	4.10	4.76	4.77
適用道路区分	C	C	C	C	C	D	D
設計区間	I	II	I	II	III	I	I
設計期間 (年)	20 años		20 años			20 años	20 años
累積 18kip 等値短軸荷重(ESAL)	2,189,667		2,189,667			2,189,667	2,189,667
信頼度	0.8		0.8			0.8	0.8
初期供用性指数	4.2		4.2			4.2	4.2
終局供用性指数	2		2			2	2
標準偏差	0.45		0.45			0.45	0.45
粒状下層路盤材料 層係数	0.12		0.12			0.12	0.12
下層路盤透水係数	1		1			1	1
上層路盤材料 層係数	0.14		0.14			0.14	0.14
砕石上層路盤透水係数	1		1			1	1
アスファルト・コンクリート層係数	0.4		0.4			0.4	0.4
アスファルト・コンクリート透水係数	1		1			1	1
構造指数概要							
設計 CBR	20	29	29	20	48.5	20	20
路床有効レジリエント係数	17380	22046	22046	17380	30638	17380	17380
設計用構造指数	2.6	2.38	2.38	2.6	2.11	2.6	2.6
採用厚							
下層路盤工アスファルト表層工(cm)	7	7	7	7	7	7	7
上層路盤工(cm)	14	10	10	14	10	14	14
下層路盤工(cm)	16	16	16	16	10	16	16
採用構造指数	2.63	2.41	2.41	2.63	2.13	2.63	2.63

表7-11 プラヤ・グランデ～コボン川間の舗装設計結果 (セメント・コンクリート舗装)

道路区間	プラヤ・グランデ～ プリマベラ		プリマベラ～チャクテラ			チャクテラ ～セモコチ	セモコチ～ コボン川
	0+000 29+000	29+000 30+000	30+000 31+100	31+100 41+500	41+500 45+600	45+600 50+360	50+360 55+130
延長 (km)	29.00	1.00	1.00	10.50	4.10	4.76	4.77
適用道路区分	C	C	C	C	C	D	D
設計区間	I	II	I	II	III	I	I
設計期間 (年)	20年		20年			20年	20年
累積 18kip 等値単軸荷重(ESAL)	2,189,667		2,189,667			2,189,667	2,189,667
信頼度	0.8		0.8			0.8	0.8
初期供用性指数	4.5		4.5			4.5	4.5
終局供用性指数	2		2			2	2
標準偏差	0.35		0.35			0.35	0.35
粒状路盤弾性係数	650		650			650	650
セメントコンクリート弾性係数	4000000		4000000			4000000	4000000
支持力低下係数	3.2		3.2			3.2	3.2
支持力係数 K 値	830	945	945	830	945	830	830
路盤厚 (cm)	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
排水係数	1	1	1	1	1	1	1
構造指数概要							
設計 CBR	20	29	29	20	48.5	20	20
路床支持力係数	830	945	945	830	945	830	830
採用厚							
路盤工 (cm)	15	15	15	15	15	15	15
コンクリート版 (cm)	15	15	15	15	15	15	15

表7-12 チカマン～コボン川間の舗装設計結果（アスファルト・コンクリート舗装）

道路区間	チカマン～ エル・ソチ	エル・ソチ～エ ル・アマイ	エル・アマイ～ランセティージョ			ランセティージョ ～サキスペック	サキスペック～ エル・パライン	エル・パライ ソ～コボン川
	0+000 19+040	19+043 26+860	30+000	30+000 36+000	36+000 49+160	49+160 54+160	54+160 69+960	69+960 86+050
延長 (km)	19.04	6.00	3.14	6.00	13.16	5.00	15.80	16.06
適用道路区分	D	D mod	D	D	D	D	D	D
設計区間	I	I	I	II	III	I	I	I
設計期間 (年)	20年	20年	20年			20年	20年	20年
累積 18kip 等値短軸荷重(ESAL)	2.238819	1.638,525	1.638,525			1.638,525	1.638,525	1.638,525
信頼度	80%	0.8	0.8			0.8	0.8	0.8
初期供用性指数	4.2	4.2	4.2			4.2	4.2	4.2
終局供用性指数	2.0	2	2			2	2	2
標準偏差	0.45	0.45	0.45			0.45	0.45	0.45
粒状下層路盤材料 層係数	0.12	0.12	0.12			0.12	0.12	0.12
下層路盤透水係数	1	1	1			1	1	1
上層路盤材料 層係数	0.14	0.14	0.14			0.14	0.14	0.14
碎石上層路盤透水係数	1	1	1			1	1	1
アスファルト・コンクリート層係数	0.4	0.4	0.4			0.4	0.4	0.4
アスファルト・コンクリート透水係数	1	1	1			1	1	1
構造指数概要								
設計 CBR	20	20	20	40.5	20	20	20	20
路床有効レジリエント係数	17380	17380	17380	27300	17380	17380	17380	17380
設計用構造指数	2.61	2.47	2.47	2.1	2.47	2.47	2.47	2.47
採用厚								
下層路盤工アスファルト表層工(cm)	7	7	7	7	7	7	7	7
上層路盤工(cm)	14	12	12	10	12	12	12	12
下層路盤工(cm)	16	15	15	10	15	15	15	15
採用構造指数	2.63	2.47	2.47	2.13	2.47	2.47	2.47	2.47

表7-13 チカマン～コボン川間の舗装設計結果（セメント・コンクリート舗装）

道路区間	チカマン～ エル・ソチ	エル・ソチ～ エル・アマイ	エル・アマイ～ランセティージョ			ランセティージョ ～サキスペック	サキスペック～ エル・パライン	エル・パライン～ コボン川
	0+000 19+040	19+043 26+860	30+000	30+000 36+000	36+000 49+160	49+160 54+160	54+160 69+960	69+960 86+050
延長 (km)	19.04	6.00	3.14	6.00	13.16	5.00	15.80	16.06
適用道路区分	D	D mod	D	D	D	D	D	D
設計区間	I	I	I	II	III	I	I	I
設計期間 (年)	20年	20年	20年			20年	20年	20年
累積 18kip 等値単軸荷重(ESAL)	2.238819	1.638,525	1.638,525			1.638,525	1.638,525	1.638,525
信頼度	80%	0.8	0.8			0.8	0.8	0.8
初期供用性指数	4.5	4.5	4.5			4.5	4.5	4.5
終局供用性指数	2.0	2	2			2	2	2
標準偏差	0.35	0.35	0.35			0.35	0.35	0.35
粒状路盤弾性係数	650	650	650			650	650	650
セメントコンクリート弾性係数	4000000	4000000	4000000			4000000	4000000	4000000
支持力低下係数	3.2	3.2	3.2			3.2	3.2	3.2
支持力係数 K 値	830	830	830			830	830	830
路盤厚 (cm)	15.0.	15.0.	15.0.			15.0.	15.0.	15.0.
排水係数	1	1	1			1	1	1
構造指数概要								
設計 CBR	20	20	20	40.5	20	20	20	20
路床支持力係数	830	830	830	945	830	830	830	830
採用厚								
路盤工 (cm)	15	15	15	15	15	15	15	15
コンクリート版 (cm)	15	15	15	15	15	15	15	15

表7-14 ランキン〜ラ・ソレダッド間の舗装設計結果（アスファルト・コンクリート舗装）

道路区間	ランキン〜カーボン						カーボン〜カーボン橋			カーボン橋〜ラ・ソレダッド			
	0+000 3+500	3+500 4+500	4+500 11+000	11+000 13+500	13+500 15+500	15+500 28+500	0+000 5+000	31+350 45+850	45+850 46+850	50+860 71+850	71+850 72+350	72+350 77+850	
延長 (km)	3.50	1.00	6.50	2.50	2.00	13.00	5.00	14.50	1.00	20.99	0.50	5.50	
適用道路区分	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
設計区間	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	I	II	III	
設計期間 (年)	20 años						20 años			20 años			
累積 18kip 等値短軸荷重(ESAL)	3,239,075						2,792,246			2,792,246			
信頼度	0.8						0.8			0.8			
初期供用性指数	4.2						4.2			4.2			
終局供用性指数	2						2			2			
標準偏差	0.45						0.45			0.45			
粒状下層路盤材料 層係数	0.12						0.12			0.12			
下層路盤透水係数	1						1			1			
上層路盤材料 層係数	0.14						0.14			0.14			
碎石上層路盤透水係数	1						1			1			
アスファルト・コンクリート層係数	0.4						0.4			0.4			
アスファルト・コンクリート透水係数	1						1			1			
構造指数概要													
設計 CBR	63.9	20	41.2	20	74	20	20	67	20	20	67	20	
路床有効レジリエント係数	36552	17380	27601	17380	40000	17380	17380	37677	17380	17380	37677	17380	
設計用構造指数	2.1	2.76	2.34	2.76	2.03	2.76	2.7	2.03	2.7	2.7	2.03	2.7	
採用厚													
下層路盤工アスファルト表層工(cm)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
上層路盤工(cm)	10	15	10	15	10	15	14	10	14	14	10	14	
下層路盤工(cm)	10	18	15	18	10	18	18	10	18	18	10	18	
採用構造指数	2.13	2.78	2.36	2.78	2.13	2.78	2.72	2.13	2.72	2.72	2.13	2.72	

表7-15 ランキン〜ラ・ソレダッド間の舗装設計結果 (セメント・コンクリート舗装)

道路区間	ランキン〜カーボン						カーボン〜カーボン橋			カーボン橋〜ラ・ソレダッド		
	0+000	3+500	4+500	11+000	13+500	15+500	31+350	45+850	46+850	50+860	71+850	72+350
	3+500	4+500	11+000	13+500	15+500	28+500	45+850	46+850	50+860	71+850	72+350	77+850
延長 (km)	3.50	1.00	6.50	2.50	2.00	13.00	14.50	1.00	4.01	20.99	0.50	5.50
適用道路区分	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
設計区間	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	I	II	III
設計期間 (年)	20年						20年			20年		
累積 18kip 等値単軸荷重(ESAL)	3,239,075						2,792,246			2,792,246		
信頼度	0.8						0.8			0.8		
初期供用性指数	4.5						4.5			4.5		
終局供用性指数	2						2			2		
標準偏差	0.35						0.35			0.35		
粒状路盤弾性係数	650						650			650		
セメントコンクリート弾性係数	4000000						4000000			4000000		
支持力低下係数	3.2						3.2			3.2		
支持力係数 K 値	945						830			830		
路盤厚 (cm)	15.0						15.0			15.0		
排水係数	1						1			1		
構造指数概要												
設計 CBR	63.9	20	41.2	20	74	20	20	67	20	20	67	20
路床支持力係数	945	830	945	830	945	830	830	945	830	830	945	830
採用厚												
路盤工 (cm)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
コンクリート版 (cm)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

表7-16 サンタ・エレナ～チボロム～サン・クリストバル・ベラパス間の舗装設計結果（アスファルト・コンクリート舗装）

道路区間	サンタ・エレナ～ケハ～チボロム				サン・クリストバル・ベラパス～チボロム
	0+000 0+500	0+500 1+500	1+500 2+440	2+440 20+355	0+000 17+900
延長 (km)	0.500	1.000	0.9400	17.915	17.900
適用道路区分	D	D	D	D	D
設計区間	I	II	III	IV	I
設計期間 (年)	20年	20年	20年	20年	20年
累積 18kip 等値短軸荷重(ESAL)	4,067,190				4,134,064
信頼度	75%				75%
初期供用性指数	4.2				4.2
終局供用性指数	2.0				2.0
標準偏差	0.45				0.45
粒状下層路盤材料 層係数	0.12				0.12
下層路盤透水係数	1				1
上層路盤材料 層係数	0.14				0.14
碎石上層路盤透水係数	1				1
アスファルト・コンクリート層係数	0.4				0.4
アスファルト・コンクリート透水係数	1				1
構造指数概要					
設計 CBR	20.0	36.0	20.0	20.0	50.0
路床有効レジリエント係数	17,380	25,318	17,380	17,380	31,241
設計用構造指数	2.77	2.43	2.77	2.47	2.25
採用厚					
下層路盤工アスファルト表層工(cm)	6	6	6	6	6
上層路盤工(cm)	10	10	10	10	10
下層路盤工(cm)	27	20	27	27	16
採用構造指数	2.77	2.44	2.77	2.77	2.25

7.5 道路防災工の検討

7.5.1 防災一般

道路を維持し、又は道路を建設するに当たり、道路交通の安全を確保するためには、道路の切土、盛土法面及びそれに続く自然斜面の安定を図らなければならない。「グ」国は丘陵、山岳地帯が多く、地方では急峻な地形と脆弱な地質の所に道路を建設せざるを得ない場合がある。さらに、調査対象地域周辺は亜熱帯地域に属し5～10月が雨季で多くの降雨が観測されている。また地震国である事から防災対策上厳しい環境に置かれている。これらに起因して道路法面とそれに続く自然斜面の崩壊や落石、地滑り、土石流等が発生する事例が多い。また、豪雨や地震等の異常な災害によって道路が損壊し交通に支障を与える事例は極めて多い。これら災害のうち、土砂災害によって道路が被災する事例が圧倒的に多いのが現状である。いずれの場合にも、道路が被災した時には、周辺住民の生活、経済等に及ぼす影響は大きく、人的災害につながる場合もある。道路局としては出来る限りこの様な災害を未然に防止していくよう努力がする必要がある。これらの災害に対する防災工を検討する上では、現況の地域特性や、地形・地質的な判断、災害の連動性を考慮に入れ、災害に対する防災の目的を明確にすることが必要である。防災工選定については、想定される災害の頻度、量、速度を踏まえ、より効果的なものを考える必要があり本調査では防災工として落石対策工、土砂流出対策工、排水工について記述する。地震対策工については規模の特定が不明確である事から除外した。

7.5.2 設計計画一般

災害はその発生を未然に防止することが最善の策である。しかし、自然災害に対しては発生そのものを防止することが出来ないものが多く、災害の発生を防止し被害の軽減を計るため事前調査を実施し、施設、設備の整備をはかることが重要である。各種の災害は複雑で様なものではなく、多方面からの検討が必要でその内容は現地の状況に応じた対策が基本である。

7.5.3 各種対策の基本計画

各種対策を計画するにあたっては下記について留意し、必要個所に有効な工法を選択する必要がある。

- ① 対策は発生源対策（予防工）及び防護工を考慮する。
- ② 各工種を単独工種のみでなく、組み合わせによる工種を検討する。
- ③ なお、①、②での対策工等が不可能と判断される場合は、路線変更等総合的な検討を行う。

7.5.4 道路における災害の種類

道路における各種災害の種類について、表 7-17 に示す。

表7-17 道路における土砂災害の種類

崩壊	のり面崩壊	切土のり面	浸食崩壊
			表層崩壊
			大規模崩壊・地滑り性崩壊
		盛土のり面	浅い盛土崩壊
			深い盛土崩壊
	斜面崩壊	浸食・崩落	
		表層崩壊	
		大規模崩壊・地滑り性崩壊	
	落石	抜落ち型（転石型）落石	
		剥離型（浮石型）落石	
地すべり	岩盤地滑り		
	風化岩地滑り		
	崩積石土地滑り		
	粘性土地滑り		
土石流	溪床堆積土砂礫の流動化による土石流		
	山腹崩壊土砂の流動化による土石流		
	天然ダムの崩壊による土石流		
	地滑り土塊の流動化による土石流		

7.5.5 災害種別による防災対策工の設計・施工

(1) 法面崩壊・斜面崩壊

切土法面、盛土法面、及び斜面の崩壊を防止する防災対策は原則として、道路の計画・設計、施工などの各段階においてその必要性を検討し設計・施工に反映する。

(2) 落石対策

落石対策は、道路利用者ならびに道路施設を落石災害から守ることを目的とするものである。このため施設等を設置する対策には、落石の発生が予想される斜面内の浮石や転石を取り除いたり、斜面に固定する等、落石の発生源での落石発生を防止する『落石予防工』と斜面から転落してくる落石を道路際に設置した施設で防護する等、発生した転石を受け止めてその運動を止めたり、或いは通行車両等に転石が当たらないように下方または測方に誘導する『落石防護工』がある。また、斜面上に繁茂している樹木は落石の発生抑止に効果があり、これらを伐採する場合、又は伐採される可能性を含めて留意する必要がある。

落石対策の効果は、以下に要約される。

- 発生の原因となる風化浸食を防止する。
- 落石の発生を止める。
- 落石の落下エネルギーを吸収する。
- 落石の方向を変えて無害なところへ導く。
- 落石の衝撃に抵抗して落石運動を止める。
- 崩土の落下防止を兼ねる。

以上の効果と落石対策工の工種関係を表 7-18 に示す。

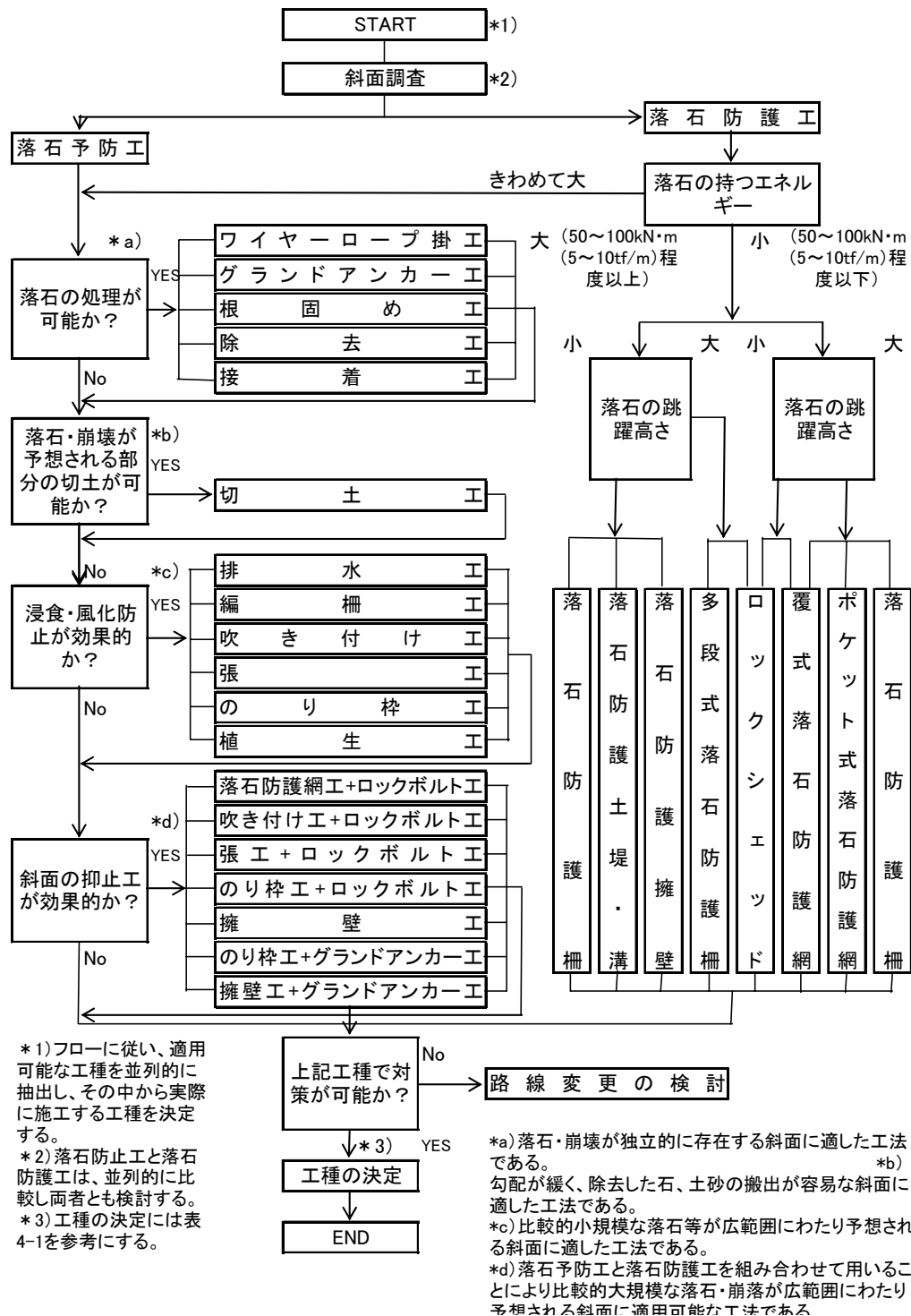
表7-18 落石対策工の適用

分類	工種	落石対策工の効果					耐久性	維持管理	施工の難易	信頼性	経済性					
		風化浸食防止	発生防止	方向変更	エネルギー吸収	衝撃に抵抗										
		非常によい ◎										非常によい	手がからない	容易	非常によい	安い
		よい ○										よい	やや手がかかる	やや容易	よい	場合による
場合によりよい △					落石で破損	手がかかる	難しい	都合により良い	高い							
落石予防工	切土工		◎				◎	○	△	◎	○					
	除去工		◎				○	○	△	○	○					
	根固め工		◎				◎	○	○	◎	○					
	接着工	○	○				△	○	◎	△	△					
	アンカー工		◎				○	◎	○	◎	○					
	ワイヤーロープ掛工		◎				○	○	△	○	◎					
	排水工	◎					○	○	○	○	◎					
	編柵工	○	○	△			○	○	◎	△	◎					
	植生工	○	○				○	◎	◎	△	◎					
	吹付工	◎	○				○	○	◎	○	◎					
	張工	◎	◎				◎	◎	○	○	◎					
	のり枠工	◎	◎				◎	◎	◎	◎	○					
	擁壁工	◎	◎	△			◎	◎	○	◎	○					
	落石防護工+ロックボルト工		◎				○	○	◎	○	◎					
	吹付工+ロックボルト工	◎	◎				○	○	○	◎	◎					
	張工+ロックボルト工	◎	◎				◎	◎	○	◎	○					
法枠工+ロックボルト工	◎	◎				◎	◎	○	◎	◎						
法枠工+アンカー工	◎	◎				◎	◎	○	◎	○						
擁壁工+アンカー工	◎	◎				◎	◎	○	◎	△						
落石防護工	覆式落石防護網		○	○	◎		○	○	◎	○	◎					
	ポケット式落石防護網			○	○	○	○	◎	○	◎						
	落石防護柵			◎	○	△	○	○	◎	○	◎					
	多段式落石防護柵		△	◎	◎		○	○	◎	○	◎					
	落石防護			◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○					
	落石防護擁壁			◎	○	△	◎	○	◎	○	◎					
	ロックシェッド			◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	○					
	落石防護土堤・溝			◎	○	△	◎	○	◎	○	○					

出典：落石対策工便覧

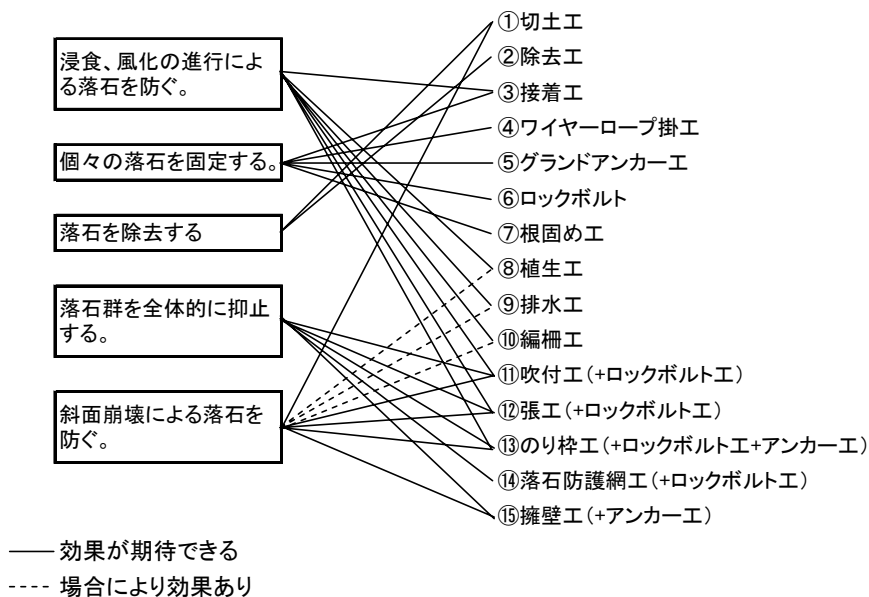
各種対策工の機能、耐久性、施工性、経済性、維持管理上の問題等を検討し、現地の道路状況、斜面状況に最も適した組み合わせを選択する。

なお、落石対策工選定フローを図7-36に、落石予防工の種類と効果を図7-37に、落石の規模、タイプ別予防工・防護工の適用については表7-19に示す。



出典：道路土工、のり面工・斜面安定工指針

図7-36 落石対策工選定フロー



出典：道路土工、のり面工・斜面安定工指針

図7-37 落石予防工の種類と効果

表7-19 落石の規模、タイプ別予防工の適用

予想される落石の1個当たりの大きさ		巨礫 (φ 1m位) 数トンの規模		中規模 (φ 40cm位) 数百kgの規模		小規模 数十キロ以下の規模	
		剥離型	抜落型	剥離型	抜落型	剥離型	抜落型
目的別対策工種							
浮石・転石の除去工法	浮石・転石除去工、 切土工	○	○	○	○	○	○
礫間充填物 (マトリックス) や 亀裂間充填物の 風化・浸食・流出防止工法	排水工 (表面水工を含む)	○	◎	○	◎	○	◎
	吹付工	△	土砂部と なじみが 悪い	○	土砂部と なじみが 悪い	◎	土砂部と なじみが 悪い
	編 柵 工	×	×	×	○	×	○
	植 生 工	×	×	×	○	×	○
浮石・転石の固定・安定化工法	根 固 め 工	○	○	施工性の理由からほとんど適用されていない			
	接 着 工	○	△	○	○	施工性や効果の関係からあまり適用されない	
	コンクリート張工	△	△	○	○	○	○
	現場打ちコンクリート枠工	○	△	○	○	○	○
	グラウンドアンカー工法及びロックボルト	単独で用いられず吹付工、現場打ちコンクリート枠工等との併用が多い					
	落石防護網工	○	△	○	△	○	○
	ワイヤーロープ掛工	○	○	覆式落石防護網工を併用することが多い			
	擁壁工	落石位置が8.0m以下と低い場合に適用				×	×
	○	○	○	○			

注一◎：非常によく用いられている、○：よく用いられる、△：用いられる場合がある、×：用いられない

出典：道路土工、のり面工・斜面安定工指針

(3) 土砂流出対策

土砂流出対策としては治山堰堤、砂防堰堤等規模の大きな計画行わず、発生の原因となる表面水をいかに機能的に集排水することによって、発生機会を極力少なくできる山腹排水工を計画する。

(4) 排水工

排水工は土砂流出対策の一環として行うが、切盛塚への地下排水溝の設置、切土法面の頂部に自然法面から流出してくる雨水の集水、小段排水の設置等を計画に取りこむことによって斜面の崩壊を極力少なくする。

7.5.6 調査対象地域で道路防災工が必要とされる区間及び対策工

(1) キチェ県のエル・ソチ～チタス間

エル・ソチ～チタス間はチャマ山脈の急峻な山地の斜面を通過し、地質的に不良区間が3か所存在する。(図7-38 参照)

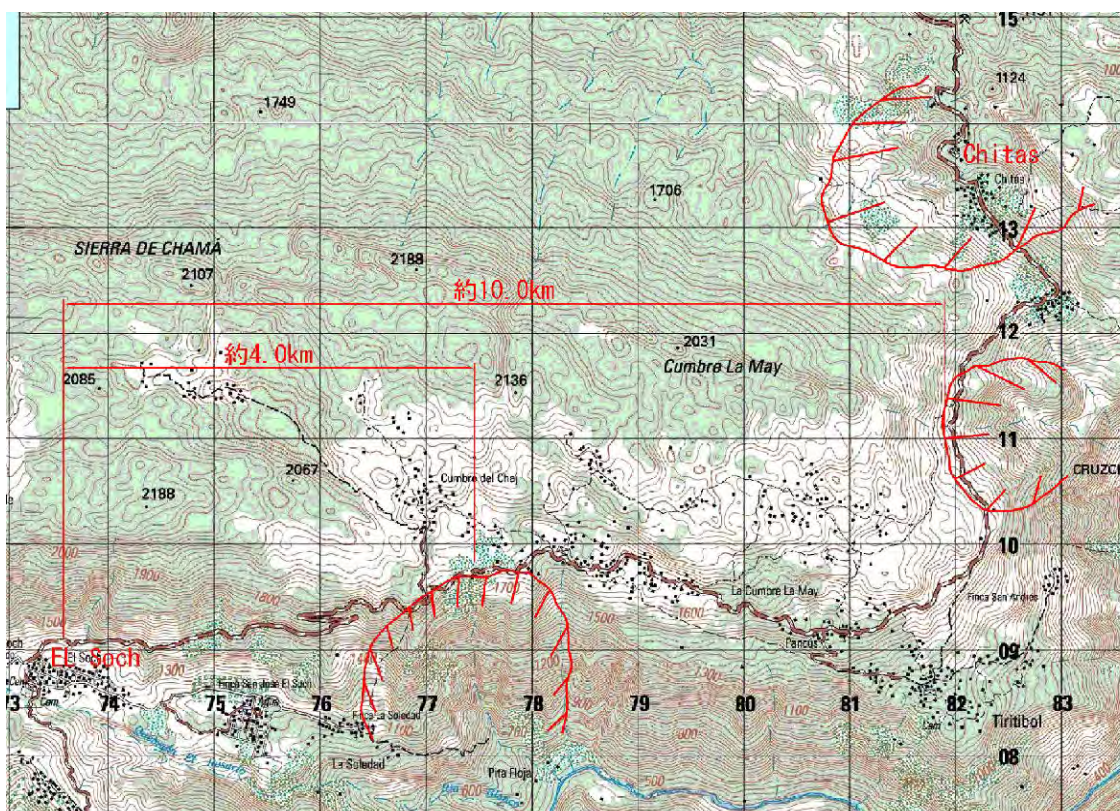


図7-38 エル・ソチ～チタス間の地質不良区間

- エル・ソチから約4km付近の現況斜面。
- エル・ソチから約10km付近の現況斜面。
- チタス付近の現況斜面

上記3か所は風化が著しく切土斜面に何らかの対策が必要であるとの分析結果が、地質概査により判明している。

当該区間はその計画切土高さが概ね 10m~20m 程度になると考えられ、その対策としては以下の工種を計画する。

a) 法肩排水工の設置 (図 7-39)

切土法面肩に自然斜面から流出する雨水を受け止める排水路を計画し、直接切土面に流出させない。(浸食防止)

b) 切土法面コンクリート吹き付け工 (図7-40)

切土法面にラス網付きで厚さ 10cm のコンクリート吹き付け工を行う。小段個所には排水路を設け表流水による浸食を防止する。

c) 落石防護ネットの設置 (図 7-41)

切土斜面が比較的健全な場合、ロックネットを設置し肌落ち防止を図る。

d) ロックボルト工 (図 7-42)

切土斜面が比較的大きなブロックに分かれるような場合にはロックボルトによる岩盤根固め工も考慮する。

以上の対策工概要図を示す。

また、エル・パライソ~コポン川間は急峻なチャマ山脈を通過するルートとなり、同様の対策が必要となる。

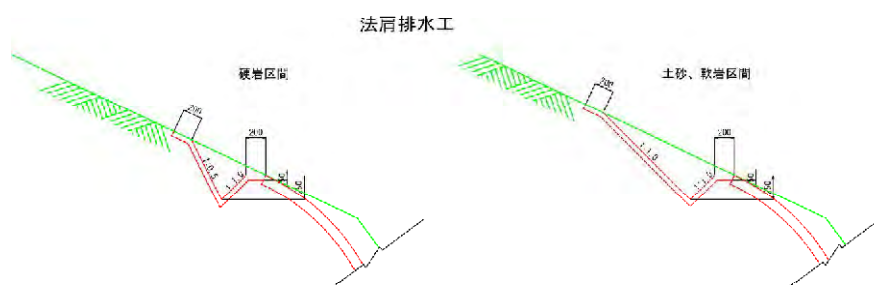


図7-39 法肩排水工の設置

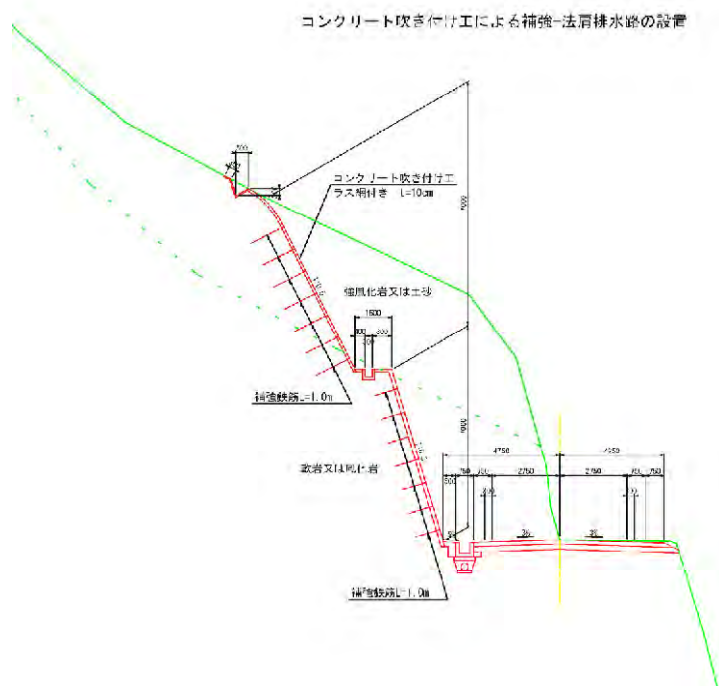


図7-40 コンクリート吹付け工

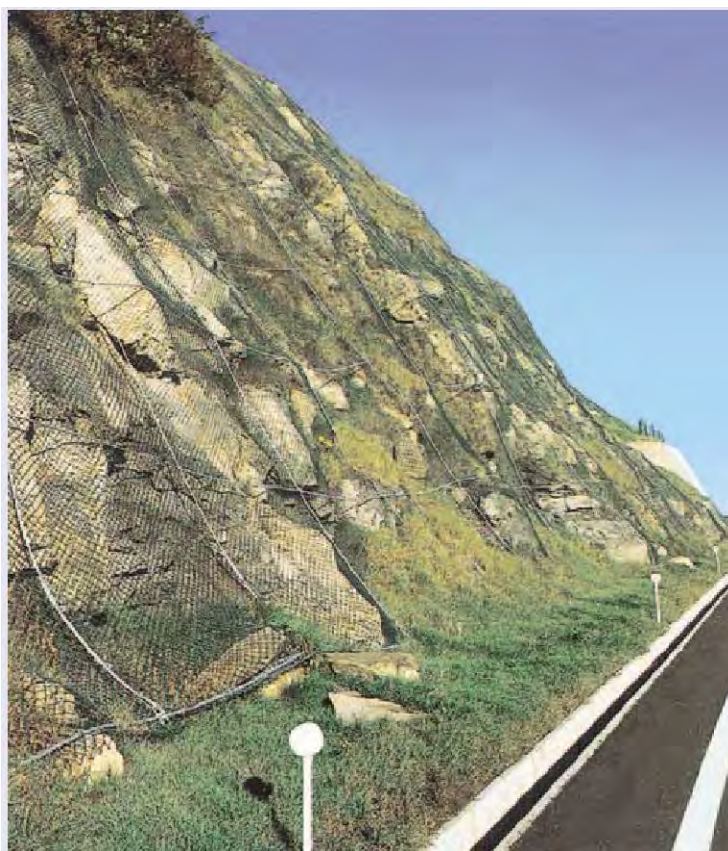


図7-41 落石防護ネット設置

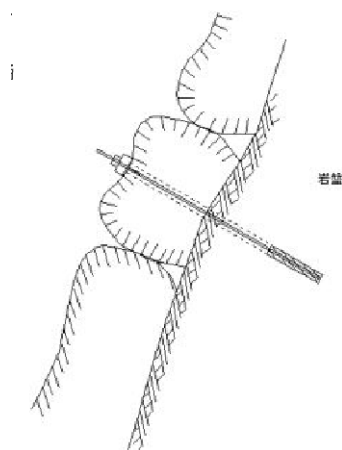


図7-42 落石対策ロックボルト概念図

(2) プラヤ・グランデ～コポン川間

当該区間は比較的低地を通過するルートであり特殊な対策工は必要ではない。ただし、路面排水と法肩排水については全区間計画に取り入れることとする。

(3) ランキン～カーボン～ラ・ソレダッド間

当該区間も比較的丘陵地を通過する路線であるが、カーボン川付近で斜面崩壊が発生している。対策工としては法肩排水の設置、及び吹き付けコンクリート、ロックネットを検討する。同時に、当該区間は蛇紋岩の地質であることから、吹き付けコンクリートの施工前に、水平ボーリングで蛇紋岩背面の水抜きを行う事とする。

(4) チカマン～エル・ソチ間

本調査における道路予備設計では、住民移転は1件も発生しない線形となっている。しかし、チカマン～エル・ソチ間の図7-43に示すケースでは、防災工の設置により、住宅に影響を与えない設計としている。

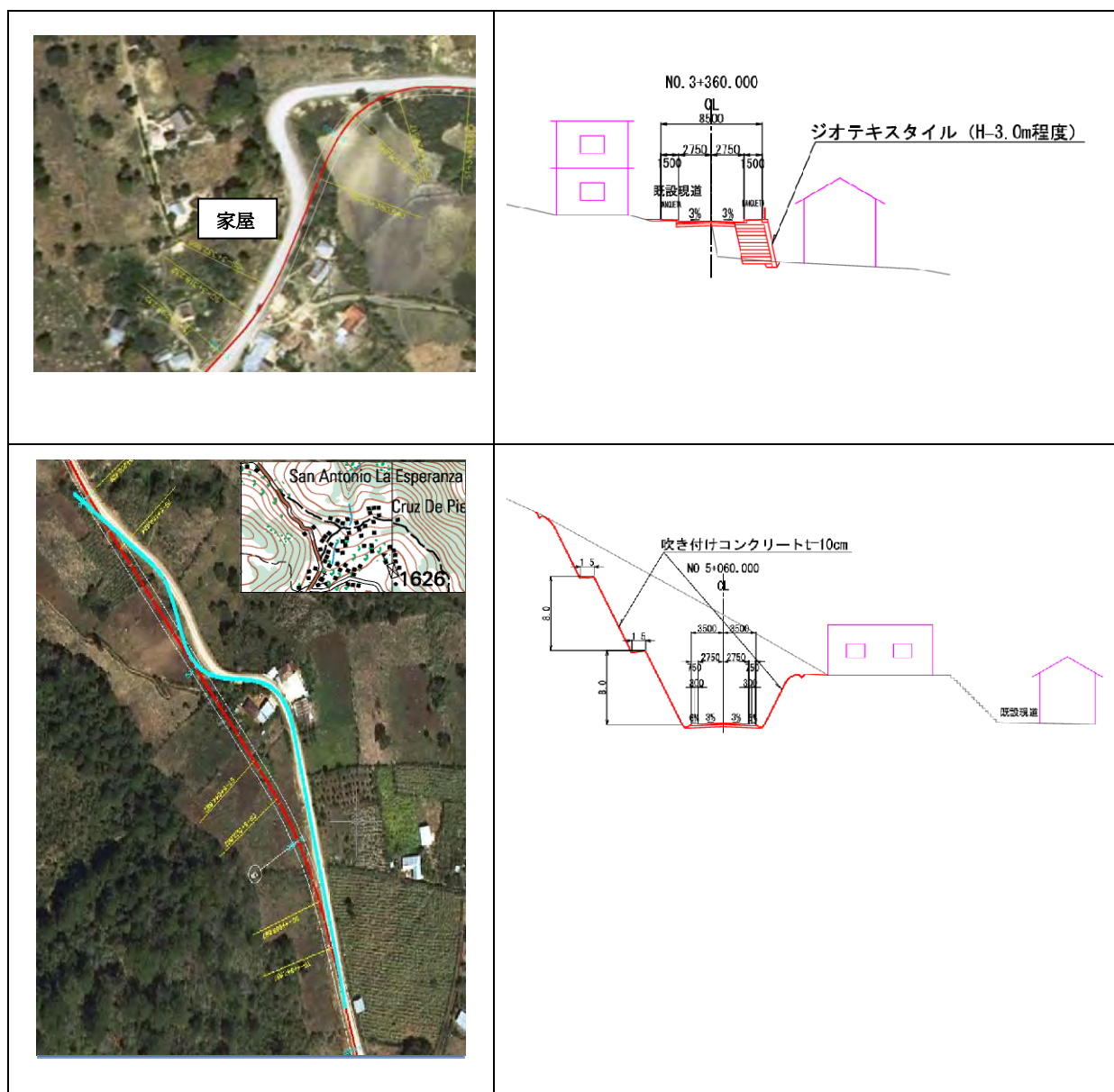


図7-43 住民移転を回避するための平面線形及び対策工

7.6 道路区間別適用設計基準の概要

キチェ県及びアルタ・ベラパス県のプロジェクト道路の、道路区間別の適用設計の概要、ならびに架け替え及び新設橋梁の位置を図7-44及び7-45に示す。

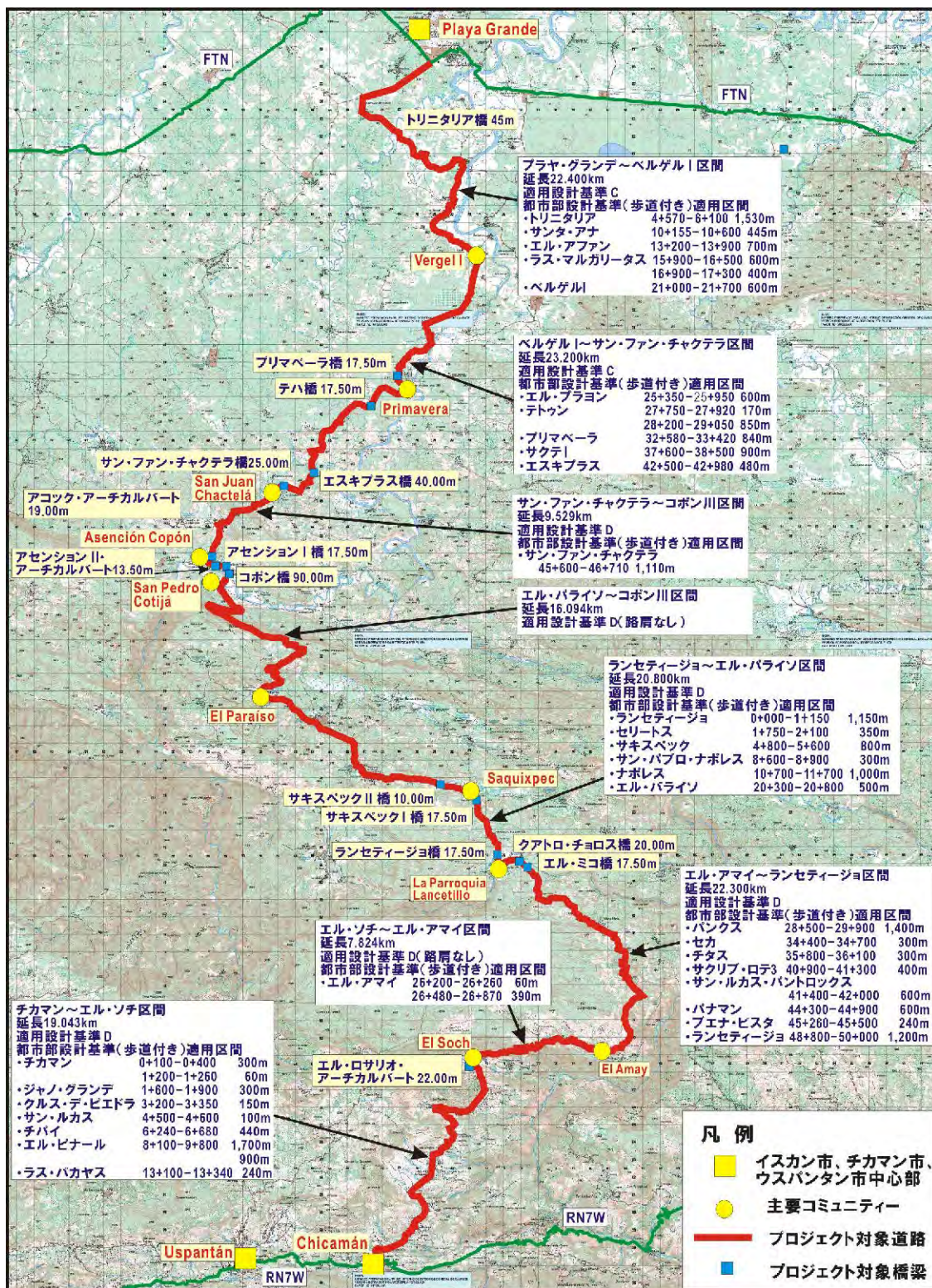


図7-44 キチェ県の道路区間別適用設計基準の概要及び橋梁位置図

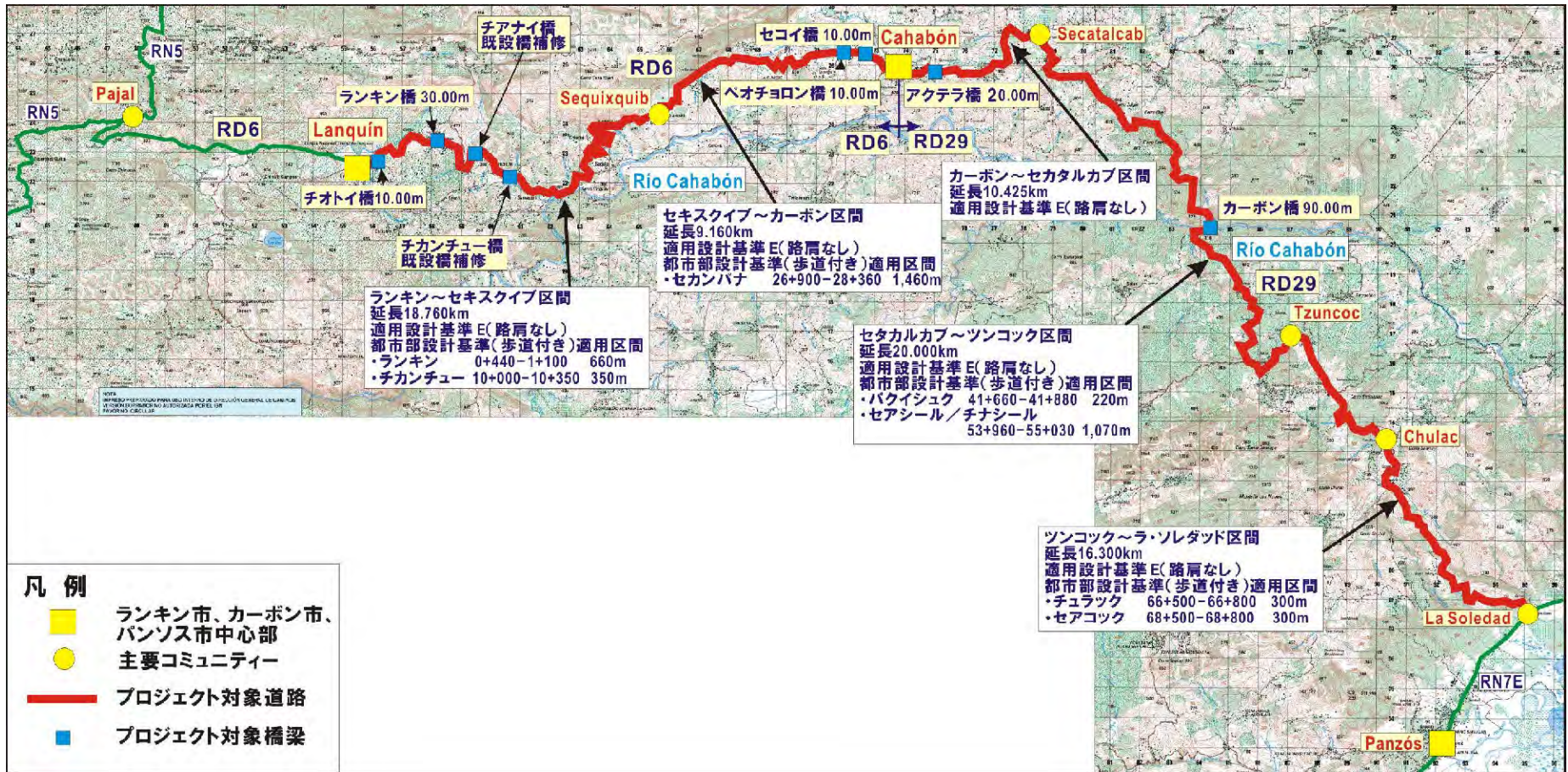


図7-45 アルタ・ベラパス県の道路区間別適用設計基準の概要及び橋梁位置図

