

ボリビア多民族国
オキナワ道路整備計画
準備調査報告書

平成 30 年 4 月
(2018 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル

基盤
CR(1)
18-046

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ボリビア多民族国政府のオキナワ道路整備計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を株式会社片平エンジニアリング・インターナショナルに委託しました。

調査団は、平成 26 年 8 月から平成 30 年 4 月まで、ボリビア多民族国の政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域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、調査にご協力とご支援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 30 年 4 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

ボリビア多民族国（以下、「ボ」国）は、南米に位置し、ペルー、チリ、アルゼンチン、ブラジル、パラグアイの5か国に取り囲まれている内陸国である。

「ボ」国は、人口 10.89 百万人（2016 年：世界銀行）、面積 110 万 km²、2016 年の GDP は 33.81 十億 US ドル、国民一人当たりの GNI は 3,070 US ドルである（2016 年：世界銀行）。「ボ」国の主な産業は農業、鉱業で、天然ガス、大豆などを輸出する第一次産業輸出国である。GDP 比では第 1 次産業 14%、第 2 次産業 31%、第 3 次産業 55%（2016 年：世界銀行）である。

2. 要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

内陸国で交通手段の限られる「ボ」国において、道路は輸出入貨物の約 7 割を担う輸送手段として重要な役割を担っている。しかし、起伏に富んだ地形や厳しい自然条件により、道路舗装率は 8.5%（2010 年：世界銀行）に留まっており、中南米地域平均 23.3%を大きく下回っている。特に県道は 3.49%の舗装率に留まっており（サンタクルス県道路公社（SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS SANTA CRUZ : SEDCAM Santa Cruz）、2016 年）、雨期にワダチ掘れや冠水による通行止めが発生する等、同国の地域発展・統合や物流の妨げとなっている。

本プロジェクトの対象であるサンタクルス県の日系移住地オキナワ第Ⅰ移住地～第Ⅲ移住地を結ぶ県道は、移住地間及び移住地と都市部を繋いでおり、日系人を含む移住地住民の生活を支えている。また同移住地は農業が主産業で、同移住地を含むサンタクルス県の農業生産高は全国の約 50%を占めている。小麦や大豆等農産物の生産拠点で出荷の時期には多くのトラックが出入りしており、経済面においても本道路は重要な役割を果たしている。しかしながら、既存道路が未舗装であるため、雨期になると激しいワダチ掘れや冠水が生じ、車両事故や通行止めを引き起こしており、同県道の整備は喫緊の課題となっている。

かかる状況の中、「ボ」国政府は、我が国に対してオキナワ道路の整備に係る無償資金協力の要請を行った。

本件は、オキナワ道路の整備を目的とした無償資金協力案件である。事業実施によりサンタクルス県及び周辺都市のアクセス向上、農作物の輸送能力向上、地域経済活性化を促す。また、「ボ」国には約 14,000 人の日系人が生活している。彼らは農業を中心に「ボ」国の発展に寄与してきたとともに、日本との架け橋となって二国間の友好関係構築に重要な役割を果たしてきた。事業実施によりオキナワ移住地における生活の質の向上、アクセス向上、地域経済活性化を促すことは、我が国として日系人支援の観点からも意義が高い。

3. 調査結果の概要と本プロジェクトの内容

JICA は、対象道路であるオキナワ道路の概略設計調査を行うため、協力準備調査団を第 1 次現地調査として 2014 年 8 月 5 日から 9 月 3 日まで、第 2 次現地調査として 2014 年 12 月 1 日から 2014 年 1 月 18 日まで、第 3 次現地調査として 2016 年 5 月 9 日から 2016 年 5 月 23 日まで、第 4 次現地調査として 2017 年 1 月 30 日から 2017 年 2 月 13 日まで、第 5 次現地調査として 2017 年 7 月 17 日から 2017 年 7 月 31 日まで、第 6 次現地調査として 2017 年 7 月 31 日から 2017 年 8 月 14 日まで、第 7 次現地調査として 2017 年 8 月 28 日から 2017 年 9 月 11 日まで、第 8 次現地調査として 2017 年 12 月 4 日から 2017 年 12 月 18 日まで現地に派遣し、「ボ」国政府関係者、サンタクルス県関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における調査を実施した。現地調査結果に基づき、最適な事業内容について概略設計を行い、その内容を取りまとめて概略設計概要書を作成した。JICA は、概略設計概要書の説明のため、調査団を 2018 年 2 月 25 日から 3 月 11 日まで、現地に派遣しその内容について「ボ」国関係者、サンタクルス県関係者と協議・確認を行い、合意を得た。

最終的に提案された概略設計概要は次のとおりである。

- オキナワ I 交差点～オキナワ II 交差点までの 19.1km の既存 2 車線道路整備

対象道路の計画概要は、次のとおりである。

表-1：計画概要（改修内容）

区 間	改修内容	改修項目
オキナワ道路 19.1km	舗装整備	既存 2 車線をコンクリート舗装整備
	交差点改良	丁字交差点：1 箇所（交差道路の改修は含まず） 十字交差点：1 箇所
	排水施設	路肩排水土側溝（一般部）の整備 路肩排水 U 型コンクリート側溝（居住地区）の整備 排水 RC パイプ（内径 φ600mm～1000mm）の整備 排水ボックスカルバート（内空 2000 mm×1000 mm 他）の整備 石積水路の整備
	歩道	歩道を新設、表層はコンクリート舗装（居住地区）
	安全施設	道路標識、規制標識、横断歩道、道路鋸を設置
	擁壁	もたれ式、小型重力式
	橋梁	PC T 桁橋 L=34.0m
	護岸	布団籠工

対象道路の標準道路幅員構成は、以下の通りである。

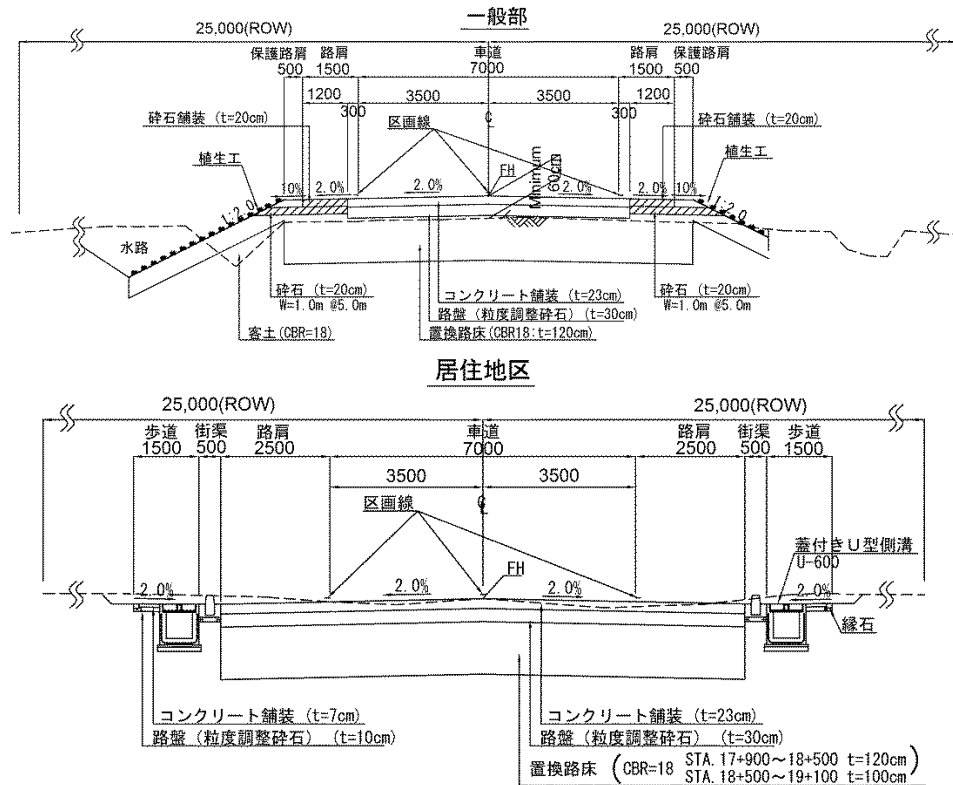


図-1：道路標準横断面図

対象道路の施設概要は以下のとおりである。

表-2：施設概要

施設名称	仕 様	数量
道路延長	オキナワ I 交差点～オキナワ II 交差点	19.1km
舗装工	コンクリート舗装工 (230mm 厚)	152,684m ²
	路盤工 (粒度調整碎石 300mm 厚)	152,684m ²
	碎石舗装工 (路肩部 粒度調整碎石 200 mm 厚)	52,899m ²
	置換路床工 (CBR=18 : 1200mm 厚)	254,970m ²
交差点改良工	丁字交差点 (交差道路の改修は含まず)	1 箇所
	十字交差点	1 箇所
歩道整備工	コンクリート舗装工 (ブロック厚 t=70mm)	1,474m ²
	路盤工 (粒度調整碎石 100mm 厚)	1,474m ²
排水工	U 形コンクリート側溝 (居住地区)	2,491m
	排水 RC パイプ (内径 φ 600～1000mm)	2,829m
	排水ボックスカルバート(内空 2000 mm×1000 mm 他)	498m
	石積水路	716m
道路標識工	警戒標識及び規制標識	20 箇所
道路附属施設工	道路鋸	4 列
道路区画線	中心線 (幅 150mm)、外側線 (幅 150mm)、横断歩道 (幅 450mm)、停止線 (幅 450mm)、他 幅 15cm 換算溶着長 (白)	58,139m
擁壁	もたれ式擁壁	40.85m

施設名称	仕 様	数 量
	小型重力式擁壁	60.25m
橋梁	PC T 桁橋	34m
護岸工	布団籠工	2,045 m ²

4. プロジェクトの工期及び概算事業費

本プロジェクトを我が国の無償資金協力により実施する場合、実施設計期間は 7.0 カ月、全体の工程期間は 31.0 カ月である。本計画の総事業費は 42.32 億円（日本側負担金額 41.98 億円、「ボ」国側負担 0.34 億円）と見込まれる。

5. プロジェクトの評価

(1) 妥当性

以下から、我が国の無償資金協力により協力事業を実施することは妥当であると判断する。

- ① 本事業は、当国の開発課題・開発政策並びに我が国及び JICA の協力方針・分析に合致し、オキナワ道路の整備を通じてサンタクルス県の物流の円滑化及び経済発展に資するものであり、SDGs ゴール 9 に貢献すると考えられる。
- ② 内陸国であるボリビア多民族国では道路が唯一の輸送手段であり、道路整備が経済活性化と密接に結びついており、経済的脆弱性を改善する本事業は貧困層に及ぼすインパクトも大きく、無償資金協力として本事業の実施を支援する必要性は高い。

(2) 有効性

本計画の実施により、以下に示す効果が期待される。

① 定量的効果

期待される効果項目	基準値 (2016 年実績値)	目標値 (2024 年) 【事業完成 3 年後】
年間通行困難日数の低減 (日/年)	14	0
オキナワ第 I 移住地～サンタクルス市間の移動時間の短縮 (分)	80	65
オキナワ道路の交通量の増加 (台/日)	553	4,230
輸送量：旅客数 (人/年)	310,000	2,100,000
輸送量：貨物量 (t/年)	340,000	2,290,000

② 定性的効果

- ✓ 土埃による視界不良や走行性不良が無くなり、交通安全が確保される。
- ✓ オキナワ移住地と周辺地域間の物流の円滑化が図られ、移住地を含むサンタクルス県の経済の発展に寄与する。

目 次

序文

要約

目次

位置図／完成予想図／写真

図表リスト／略語集

頁

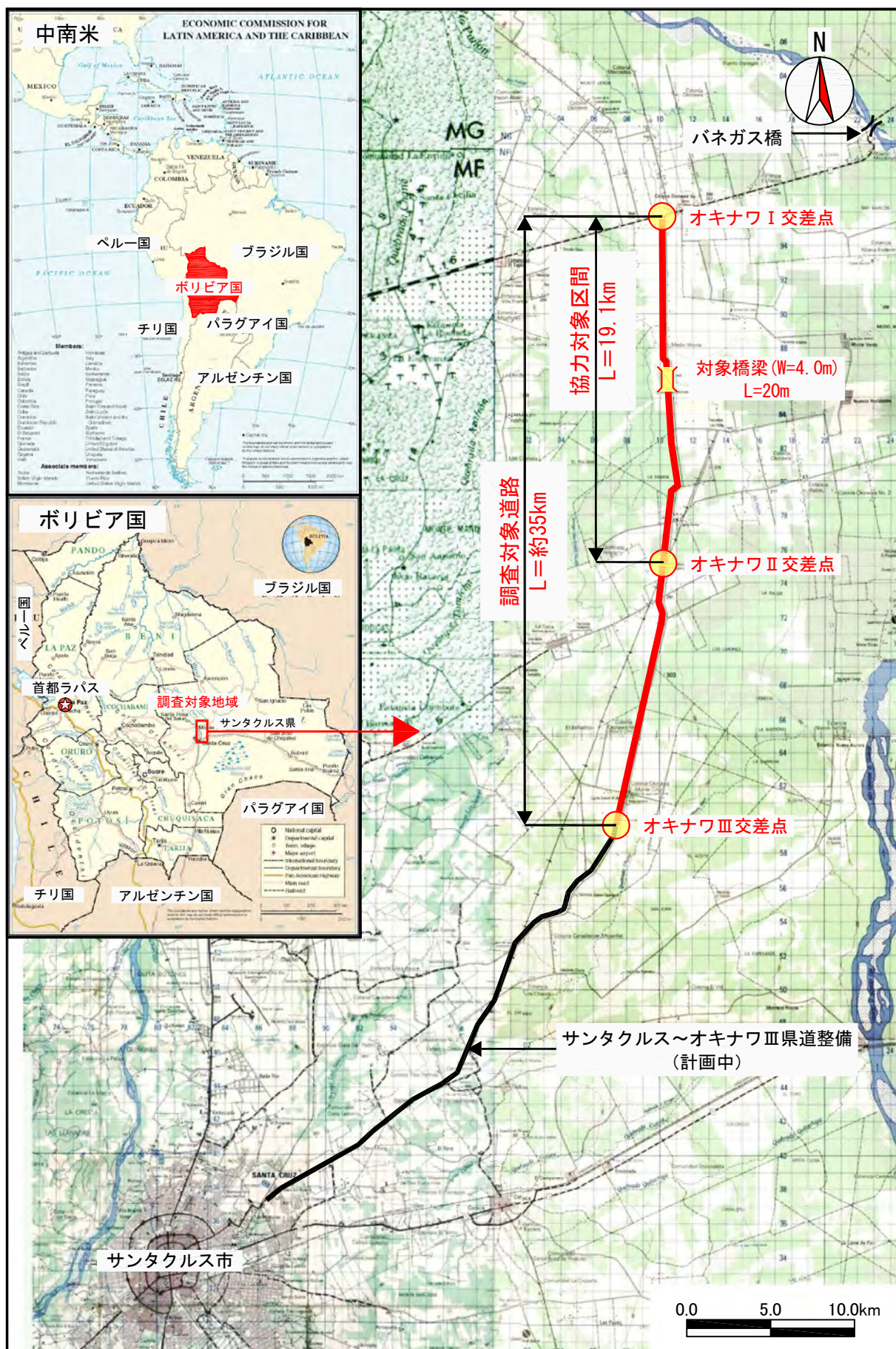
第1章	プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1	当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1	現状と課題	1-1
1-1-2	開発計画	1-1
1-1-3	社会経済状況	1-2
1-2	無償資金協力の背景・経緯及び概要	1-2
1-3	我が国の援助動向	1-2
1-4	他ドナーの援助動向	1-3
第2章	プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1	プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1	組織・人員	2-1
2-1-2	財政・予算	2-2
2-1-3	技術水準	2-3
2-1-4	既存施設・機材	2-3
2-2	プロジェクトサイト及び周辺の状況	2-6
2-2-1	関連インフラの整備状況	2-6
2-2-2	自然条件	2-6
2-2-3	環境社会配慮	2-14
2-2-3-1	環境影響評価	2-14
2-2-3-1-1	環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要	2-14
2-2-3-1-2	ベースとなる環境社会の状況	2-14
2-2-3-1-3	相手国の環境社会配慮制度・組織	2-17
2-2-3-1-4	代替案（事業を実施しない場合を含む）の検討・比較	2-29
2-2-3-1-5	スコーピング	2-32
2-2-3-1-6	環境社会配慮調査の TOR	2-34
2-2-3-1-7	環境社会配慮調査結果	2-36
2-2-3-1-8	影響評価	2-38
2-2-3-1-9	緩和策および緩和策実施のための費用	2-43
2-2-3-1-10	環境管理計画・モニタリング計画	2-48

2-2-3-1-11	ステークホルダー協議.....	2-49
2-2-3-1-12	ベースライン調査.....	2-50
2-2-3-2	用地取得・住民移転.....	2-55
2-2-3-2-1	用地取得・住民移転の必要性.....	2-55
2-2-3-2-2	用地取得・住民移転にかかる法的枠組み.....	2-56
2-2-3-2-3	用地取得・住民移転の規模・範囲.....	2-58
2-2-3-2-4	補償・支援の具体策（受給者要件、補償の算定方法を含む）.....	2-59
2-2-3-2-5	CAP 調査.....	2-61
2-3	その他.....	2-62
第3章	プロジェクトの内容.....	3-1
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.....	3-2
3-2-1	設計方針.....	3-2
3-2-1-1	協力対象範囲.....	3-2
3-2-1-2	設計の基本方針.....	3-2
3-2-2	基本計画.....	3-3
3-2-2-1	道路幅員.....	3-3
3-2-2-2	将来交通量予測.....	3-4
3-2-2-3	道路舗装構造の検討条件.....	3-5
3-2-2-4	舗装種別の検討.....	3-6
3-2-2-5	コンクリート舗装の構造.....	3-8
3-2-2-6	道路計画高.....	3-9
3-2-2-7	道路法面工.....	3-10
3-2-2-8	道路断面構造.....	3-12
3-2-2-9	交差点計画.....	3-13
3-2-2-10	道路排水施設の計画.....	3-16
3-2-2-11	橋梁基本計画.....	3-25
3-2-3	概略設計図.....	3-41
3-2-4	施工計画／調達計画.....	3-103
3-2-4-1	施工方針／調達方針.....	3-103
3-2-4-2	施工上／調達上の留意事項.....	3-103
3-2-4-3	施工区分／調達区分.....	3-104
3-2-4-4	施工監理計画.....	3-104
3-2-4-5	品質管理計画.....	3-105
3-2-4-6	資機材等調達計画.....	3-105
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画.....	3-108
3-2-4-8	ソフトコンポーネント計画.....	3-108

3-2-4-9	実施工程.....	3-108
3-3	相手国側分担事業の概要.....	3-109
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-110
3-5	プロジェクトの概略事業費.....	3-111
3-5-1	協力対象事業の概略事業費.....	3-111
3-5-2	運営・維持管理費.....	3-112
第4章	プロジェクトの評価.....	4-1
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	妥当性.....	4-1
4-4-2	有効性.....	4-1

[資料]

1. 調査団員氏名・所属
2. 調査日程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. テクニカルノート
6. 環境社会配慮【EI（EIA）裁定書】
7. 収集資料リスト
8. 技術資料



調査対象位置図



完成予想図（道路部）



完成予想図（橋梁部）



完成予想図（オキナワⅡ交差点部）

現況写真 (1/3)



オキナワ第I移住地～オキナワ第Ⅱ移住地

既存道路の道路高は、第Ⅲ移住地から第I移住地に向けて緩やかな下り勾配となっている。道路両側には、基本的に素掘りの側溝が整備されている。



オキナワ第Ⅱ移住地～オキナワ第Ⅲ移住地

道路高より道路脇の畑の地盤高の方が高い区間も多く、雨期には道路が冠水する区間がある。



砕石が転圧されて比較的状态が良い

SEDCAM Santa Cruz、オキナワ市及び日本ボリビア協会が、オキナワ道路の維持管理を実施している。



細砂やシルトが路面に分布し状態が悪い

細砂やシルト分が多い路面は、軟弱な状態となっており、特に雨期には通行に重大な支障をきたしている。



雨期時に一部水没する

雨期時には排水設備が不十分、または道路高が周辺地盤より低い区間は雨水が排水がされないため、冠水する。



雨期時の路面

細砂・シルト分が多い路面は、雨が降ると路面が乱れる。一部の区間では、普通車の通行が困難な区間も存在する。

現況写真 (2/3)



雨期における満水の水路

雨期時には、既存の素掘り水路があふれ、水が道路に流入し、車両の通行が困難になる区間が存在する。



既存水路の損傷

既存水路は素掘りである為、農業用機械の出入りや雨水による浸食で損傷している。



通行する大型車両

オキナワ地区で収穫される農産物(サトウキビ、トウモロコシ、大豆、小麦、米など)を運搬する車両が通行する。



車両走行時の土埃

乾季では、車両が走行する際に土埃により、視界が悪くなるため、交通事故につながる危険性が高くなる。



パイロン川に架かる橋梁

竣工後40年以上経過しているため、床板に亀裂が入っている。また、幅員が5.0mと狭く、対面通行ができない。



橋梁を走行する過積載車両

重量制限に関係なく大型車両が通行するため、橋梁が損傷している。

現況写真 (3/3)



灌漑用水として利用されている排水路

パイロン川に接続しており、雨期には水路の天端程度まで水位が上昇する。一部の区間はコンクリート張りが破損している。



オキナワ第I移住地の交差点

国道10号線とオキナワ道路はT字交差点で接続している。国道10号線は、今後改良される計画である。



オキナワ第II移住地の交差点

十字交差点になっており、南北方向(オキナワ道路と平行)に横断排水施設が整備されている。現在は道路標識等の安全設備がない。



オキナワ第III移住地の交差点

ラウンドアバウトになっており、南北方向(オキナワ道路と平行)には横断排水設備が整備されていない。



接続道路の整備

サンタクルス市からオキナワ第III移住地に接続する道路は、段階的に整備されている。



ステークホルダー会議

オキナワ地区の住民に対し、サンタクルス県が本事業の説明を行った。

図 表 リ ス ト

図目次

＜図リスト＞	頁
図 2-1-1 サンタクルス県公共事業・土地整備局（SOPOT）の組織図.....	2-1
図 2-1-2 サンタクルス県道路公社（SEDCAM Santa Cruz）の組織図.....	2-2
図 2-1-3 サトウキビを運搬する車両.....	2-3
図 2-1-4 車両走行時の土埃.....	2-3
図 2-1-5 砕石が転圧され比較的良い状態の路面.....	2-4
図 2-1-6 細砂やシルトが路面に分布し状態が悪い.....	2-4
図 2-1-7 オキナワ道路の周辺の水路、河川及び洪水時冠水範囲.....	2-4
図 2-1-8 橋梁側面.....	2-5
図 2-1-9 橋梁を通過する車両.....	2-5
図 2-2-1 オキナワ第Ⅱ移住地の CETABOL 観測の月平均最高及び最低気温.....	2-7
図 2-2-2 オキナワ第Ⅱ移住地の CETABOL 観測の月平均湿度.....	2-7
図 2-2-3 CETABOL 観測の月別平均降雨量.....	2-8
図 2-2-4 プロジェクト対象地域に 1998 年に発生したリオグランデの洪水.....	2-8
図 2-2-5 地震発生分布図（1900-2012 年）.....	2-9
図 2-2-6 オキナワ道路と河川の位置図.....	2-10
図 2-2-7 既存橋梁位置のパイロン川.....	2-10
図 2-2-8 測量状況.....	2-11
図 2-2-9 地形測量全体図.....	2-11
図 2-2-10 試験状況.....	2-12
図 2-2-11 試験状況.....	2-12
図 2-2-12 調査状況.....	2-12
図 2-2-13 土質・地質調査全体図.....	2-13
図 2-2-14 試験状況.....	2-13
図 2-2-15 盛土材の CBR 試験結果.....	2-13
図 2-2-16 サンタクルス県自然保護区.....	2-15
図 2-2-17 EIA 取得のための基本フロー.....	2-17
図 2-2-18 EIA（上段）と抜根・伐採許可書（下段）の工程表.....	2-25
図 2-2-19 廃棄物処理予定地.....	2-27
図 2-2-20 環境・水資源省（MMAyA）の組織図.....	2-28
図 2-2-21 代替ルート案.....	2-29
図 2-2-22 各調査の調査位置図.....	2-50
図 3-2-1 オキナワ道路及び周辺道路整備後の交通転換.....	3-4
図 3-2-2 コンクリート舗装詳細図.....	3-9
図 3-2-3 道路標準断面図.....	3-12
図 3-2-4 オキナワⅠ交差点設計範囲概略図.....	3-13
図 3-2-5 オキナワⅡ交差点設計範囲概略図.....	3-14
図 3-2-6 交通安全施設概略図.....	3-15

図 3-2-7	オキナワ道路周辺の降雨時の状況	3-16
図 3-2-8	1997 年に発生したリオグランデの洪水状況	3-17
図 3-2-9	各測点間における流域範囲図	3-19
図 3-2-10	オキナワ道路周辺の流向図	3-20
図 3-2-11	流末水路整備計画	3-24
図 3-2-12	三面張り水路計画断面	3-24
図 3-2-13	パイロン川の状況	3-25
図 3-2-14	河川計画断面図（橋梁部）	3-26
図 3-2-15	既存橋梁概略図	3-27
図 3-2-16	既存橋梁側面	3-27
図 3-2-17	地震発生分布図（1900～2012 年）	3-28
図 3-2-18	幅員構成	3-29
図 3-2-19	氾濫水位跡	3-29
図 3-2-20	橋梁計画に関わる設定水位	3-29
図 3-2-21	橋長計画	3-30
図 3-2-22	橋台根入れ深さ	3-30
図 3-2-23	成層状況	3-31
図 3-2-24	護岸計画図	3-36
図 3-2-25	橋台への道路取付け計画図	3-37
図 3-2-26	排水装置概念図	3-38

表目次

＜表リスト＞	頁
表 1-3-1 我が国の技術協力・有償資金協力・無償資金協力の援助動向（道路分野）	1-3
表 1-4-1 アンデス開発公社における建設中及び承認された案件情報（道路分野）	1-3
表 1-4-2 ラプラタ川流域開発金融基金における建設中及び承認された案件情報 （道路分野）	1-4
表 1-4-3 世界銀行における建設中及び承認された案件情報（道路分野）	1-4
表 2-1-1 サンタクルス県公共事業・土地整備局（SOPOT）の年間予算及び支出	2-2
表 2-1-2 サンタクルス県道路公社（SEDCAM Santa Cruz）の年間予算及び支出	2-2
表 2-2-1 風速データ	2-8
表 2-2-2 貧困率	2-14
表 2-2-3 環境法および関連法案概要	2-17
表 2-2-4 IEE の主な記載項目	2-20
表 2-2-5 PPM 及び PASA の主な記載項目	2-22
表 2-2-6 EIA 取得の経緯一覧表	2-24
表 2-2-7 大気質規制基準	2-25
表 2-2-8 水質規制基準（排水）	2-26
表 2-2-9 騒音規制基準	2-27
表 2-2-10 振動規制基準	2-27
表 2-2-11 代替案比較表	2-31
表 2-2-12 スコーピング	2-32
表 2-2-13 環境社会配慮調査の TOR	2-34
表 2-2-14 環境社会配慮調査の TOR に基づく調査結果	2-36
表 2-2-15 調査結果に基づく影響評価	2-38
表 2-2-16 調査結果に基づく影響評価（橋梁架け替え）	2-41
表 2-2-17 緩和策及び緩和策実施のための費用	2-43
表 2-2-18 緩和策（橋梁架け替え）	2-46
表 2-2-19 環境管理・モニタリング計画	2-48
表 2-2-20 ステークホルダー会議の詳細	2-49
表 2-2-21 ステークホルダー会議の質疑内容	2-49
表 2-2-22 大気質調査詳細	2-51
表 2-2-23 大気質調査結果	2-51
表 2-2-24 水質調査詳細	2-51
表 2-2-25 水質調査結果	2-52
表 2-2-26 騒音調査詳細	2-52
表 2-2-27 騒音調査結果	2-52
表 2-2-28 振動調査詳細	2-53
表 2-2-29 振動調査結果	2-53
表 2-2-30 主な生物相	2-54
表 2-2-31 被影響住民数	2-58

表 2-2-32	影響面積と所有面積の割合	2-60
表 2-2-33	苦情処理メカニズム	2-61
表 2-2-34	苦情処理委員会メンバー（案）	2-61
表 3-1-1	協力対象事業コンポーネント	3-1
表 3-2-1	ボリビア国道路基準（ABC 基準）	3-3
表 3-2-2	オキナワ道路の 2013 年平均日交通量（AADT）	3-4
表 3-2-3	サンタクルス県内総生産	3-4
表 3-2-4	将来交通量予測	3-5
表 3-2-5	道路舗装構造の主な検討条件	3-5
表 3-2-6	自動車 1 台当りの 18kipESAL 等価換算係数	3-6
表 3-2-7	現路床の CBR	3-6
表 3-2-8	舗装種及び路床置換え厚の検討	3-8
表 3-2-9	冠水地区の道路計画高の考え方	3-10
表 3-2-10	法面防護比較表	3-11
表 3-2-11	流出量および可能通水量の計算結果	3-22
表 3-2-12	追加パイプカルバート及び既存道路横断排水施設（31 箇所）の改修リスト	3-23
表 3-2-13	流末水路検討結果	3-24
表 3-2-14	既存橋梁の課題	3-27
表 3-2-15	場所打杭配置比較表	3-31
表 3-2-16	上部工形式の比較検討表	3-32
表 3-2-17	PC 上部工形式の比較検討表	3-33
表 3-2-18	護岸形式の比較検討表	3-35
表 3-2-19	水路並行部の土羽対策比較検討表	3-37
表 3-2-20	高欄形式の比較検討表	3-39
表 3-2-21	設計条件一覧表	3-40
表 3-2-22	概略設計図	3-41
表 3-2-23	安全確保対策	3-104
表 3-2-24	両国政府の負担区分	3-104
表 3-2-25	施工監理要員計画	3-105
表 3-2-26	土工および舗装工の品質管理計画	3-105
表 3-2-27	コンクリート工の品質管理計画	3-105
表 3-2-28	主要建設資材調達計画	3-106
表 3-2-29	工事用建設機械調達計画	3-107
表 3-2-30	業務実施工程表	3-108
表 3-5-1	ボリビア国側負担経費一覧表	3-111
表 3-5-2	年間維持管理費内訳	3-112

略 語 表

名称		邦訳名称
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials:	米国州道路運輸行政官協会
AC	Asphalt Concrete:	アスファルトコンクリート
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists:	米国産業衛生専門家会議
CAF	Corporacion Andina de Fomento	アンデス開発公社
CAP	Corrective Action Plan:	是正措置（案）
CBR	California Bearing Ratio:	路床土支持力比
DCP	Dynamic Cone Penetration Test:	簡易円錐貫入試験
DDR	Due Diligence Report:	デューデリジェンス調査
EIA	Environmental Impact Assessment:	環境影響評価
EMP	Environmental Management Plan:	環境管理計画
ESAL	Equivalent Single Axe Load:	等価単軸荷重
FONPLATA	Fondo Financiero para el Desarrollo de los Países de la Cuenca del Plata	ラプラタ河流域開発基金
GDP	Gross Domestic Product:	国内総生産
GNI	Gross National Income:	国内総所得
H.W.L	Hight Water Level:	河川の計画高水位
IEE	Initial Environmental Examination:	初期環境調査
IFC	International Finance Corporation:	国際金融公社
IMF	International Monetary Fund:	国際通貨基金
INRA	Instituto Nacional de Reforma Agraria:	農地改革庁
IUCN	International Union for Conservation of Nature:	国際自然保護連合
JICA	Japan International Cooperation Agency:	独立行政法人国際協力機構
M/D	Minutes of Discussion:	協議議事録
MDSMA	Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente:	環境省（～2009 年）
MMaYA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua:	環境・水資源省（2009 年～）
PAPs	Project Affected Persons:	被影響住民
PASA	Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental:	環境保護及び提言計画
PPM	Programa de Prevención y Mitigación:	環境対策及び監視計画
RAP	Resettlement Action Plan:	住民移転計画書
ROW	Right of Way:	道路用地
SDGs	Sustainable Development Goals:	持続可能な開発目標
SEDCAM	Servicio Departamental de Caminos:	県道路公社
SOPOT	Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial de la Gobernación de Santa Cruz:	サンタクルス県公共事業・土地整備局
SPM	Suspended Particulate Matter:	浮遊粒子状物質
SS	Suspended Solids:	浮遊物質

名称		邦訳名称
TOR	Terms of Reference:	業務内容
TVLs	Threshold Limit Values:	暴露限界
WB	World Bank:	世界銀行
WHO	World Health Organization:	世界保健機構

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

内陸国で交通手段の限られるボリビア（以下、「ボ」国）において、道路は輸出入貨物の約7割を担う輸送手段として重要な役割を担っている。しかし、起伏に富んだ地形や厳しい自然条件により、道路舗装率は8.5%（世銀、2010年）に留まっており、中南米地域平均23.3%を大きく下回っている。特に県道は3.49%の舗装率に留まっており（サンタクルス県道路公社（SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS SANTA CRUZ : SEDCAM Santa Cruz）、2016年）、雨期にワダチ掘れや冠水による通行止めが発生する等、同国の地域発展・統合や物流の妨げとなっている。

本プロジェクトの対象であるサンタクルス県の日系移住地オキナワ第Ⅰ移住地～第Ⅲ移住地を結ぶ県道は、移住地間及び移住地と都市部を繋いでおり、日系人を含む移住地住民の生活を支えている。また同移住地は農業が主産業で、同移住地を含むサンタクルス県の農業生産高は「ボ」国の約50%を占めている。小麦や大豆等農産物の生産拠点で出荷の時期には多くのトラックが出入りしており、経済面においても本道路は重要な役割を果たしている。しかしながら、既存道路が未舗装であるため、雨期になると激しいワダチ掘れや冠水が生じ、車両事故や通行止めを引き起こしており、同県道の整備は喫緊の課題となっている。

1-1-2 開発計画

祖国のアジェンダ 2025（AGENDA PATRIÓTICA 2025）：

「ボ」国政府は、長期的な計画として2013年1月、2025年の独立200周年に向けた「祖国のアジェンダ 2025」（AGENDA PATRIÓTICA 2025）を公表し、「尊厳と主権を持つボリビア13の基本目標」を提示している。「①極貧層の根絶」「②基本サービスの供与」「③保健、教育、スポーツ振興」「④科学技術の主権」「⑤共同体主義に立つ金融制度」「⑥多様化した生産」「⑦天然資源の国有化、産業化、流通」「⑧食糧の主権」「⑨環境と統合的開発」「⑩諸民族との統合・補完」「⑪透明性をもつ公行政（盗まない、嘘をつかない、怠けない）」「⑫文化新興・自然の歓び」「⑬海、繁栄との再会」の13の目標を提示している。

道路・交通分野に関しては、「②基本サービスの供与」「⑥多様化した生産」「⑧食糧の主権」の重点分野に記されており、交通インフラ全般の整備に取り組むこととしている。

国家開発計画 2006-2011（PND2006-2011）：

PND2006-2011は、「尊厳あるボリビア」「民主的なボリビア」「生産力のあるボリビア」「主権あるボリビア」の4本柱を掲げている。PNDを達成するためには、マクロ経済の安定、国家機関の運営の抜本的改革、技術力の向上、社会文化的及び男女間平等の実現、自然環境の管理が必要な要件となる。

PNDの運輸部門では、地形条件が物理的、社会的、文化的、経済的な側面において国家統合に支障をきたしており、運輸インフラの整備の必要性が記載されている。そのうち、道路交通の重要課題では、①全ての県庁所在地までの道路の舗装、②国境へのアクセス道路の舗装、③全国国道道路網の構築とされている。

サンタクルス県経済開発計画 2006～2020（PDDES 2006～2020）：

PDDES 2006～2020 は、PND の 3 本柱を基に、1. 政策と行政の統合、2. 投資と活動の重点（①民間投資誘致、②人材開発の指標向上、③民主的な政策判断の強化重視）、3. 潜在的可能性の開発、を基本方針としている。

PDDES の道路分野に関しては、サンタクルス県道の建設・改良・維持管理を担う SEDCAM Santa Cruz の機能を強化し、現在 SEDCAM Santa Cruz が維持管理する 6,268.4 km の県道の整備（舗装化）が強調されている。

1-1-3 社会経済状況

「ボ」国は、2016 年の GDP が 33,806 百万 US ドル、一人当たり GNI は 3,070 US ドル、経済成長率 4.3%（いずれも世界銀行）を示している。主な産業は、錫・天然ガスなどの鉱業と大豆・サトウキビなどの農業物生産を中心とする国である。近年では、世界一の埋蔵量を誇るリチウムの製造をしている。GDP 比では第 1 次産業 14%、第 2 次産業 31%、第 3 次産業 55%（2016 年：世界銀行）である。

1999 年ブラジル金融危機時には 0.4%（世界銀行）の低成長となった。2000 年以降は好調な経済成長を記録していた。他方、2008 年の世界的な金融危機があったが、2008 年の経済成長率は 6.1%（世界銀行）と好調であった。2010 年度以降の経済成長率は 4%以上（世界銀行）を記録している。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

内陸国で交通手段の限られる「ボ」国において、道路は輸出入貨物の約 7 割を担う輸送手段として重要な役割を担っている。しかし、起伏に富んだ地形や厳しい自然条件により、道路舗装率は 8.5%（世銀、2010 年）に留まっている。特に県道は 3.49%の舗装率に留まっており（SEDCAM Santa Cruz、2016 年）、雨期にワダチ掘れや冠水による通行止めが発生する等、同国の地域発展・統合や物流の妨げとなっている。

「ボ」国の国家開発計画において、道路・交通分野は「②基本サービスの供与」「⑥多様化した生産」「⑧食糧の主権」の重点分野になっている。

かかる状況の下、「ボ」国政府は「オキナワ道路整備計画」の実施を我が国に要請した。

本件は、オキナワ道路の整備を目的とした無償資金協力案件である。事業実施によりサンタクルス県及び周辺都市のアクセス向上、農作物の輸送能力向上、地域経済活性化を促す。また、「ボ」国には約 14,000 人の日系人が生活している。彼らは農業を中心に「ボ」国の発展に寄与してきたとともに、日本との架け橋となって二国間の友好関係構築に重要な役割を果たしてきた。事業実施により同移住地における生活の質の向上、アクセス向上、地域経済活性化を促すことは、我が国として日系人支援の観点からも意義が高い。

1-3 我が国の援助動向

我が国の技術協力・有償資金協力・無償資金協力の援助動向（道路分野）を表 1-3-1 に示す。

表 1-3-1 我が国の技術協力・有償資金協力・無償資金協力の援助動向（道路分野）

実施年度	案件名	協力内容	概 要
2005-2006	日本・ボリビア友好橋改修計画	無償資金協力	ラパス～コチャバンバ～サンタクルスを結ぶ東西回廊における橋梁が老朽化のため床版や橋梁本体が損傷しているため、橋梁改修を行うもの
2006	地方道路拡充機材整備計画	無償資金協力	地方道路整備計画を達成するために必要な機材を調達するもの
2009-2012	道路防災及び橋梁維持管理キャパシティ・ディベロップメントプロジェクト	技術協力プロジェクト	道路防災と橋梁維持管理に関する業務体制を改善し、その技術を向上させるための協力を行うもの
2011	国道 7 号線道路防災対策計画準備調査	無償資金協力	国道 7 号線の斜面崩壊の箇所及び範囲の特定調査、斜面对策工等の検討したもの
2013	道路セクターにおける本邦技術適用ニーズに係る情報収集・確認調査	開発調査	ボリビア道路セクターの現状と課題の整理を行うとともに、比較優位のある本邦技術の活用の可能性を検討したもの
2014-2015	サンタクルス都市圏 都市交通計画に係る情報収集・確認調査	開発調査	サンタクルス都市圏における都市開発、都市交通、及び防災に関する基礎情報を収集分析して、問題と課題を特定し、対応策を検討するもの
2015-	ポトシ県南西部基礎インフラ整備促進プロジェクト	技術協力プロジェクト	ポトシ県庁はインフラ整備を進める上で必要な行政能力等の強化を通じて地域住民の生活向上及び産業振興を図るもの
2015	防災セクター情報収集・確認調査	開発調査	災害リスク管理分野における有償資金協力の可能性・方向性を検討するため、災害リスク管理の政策・体制・制度に係る現状の問題点、課題、課題解決に向けた提言を検討するもの
2015-2016	サンタクルス都市圏交通マスタープラン策定プロジェクト	開発計画調査型技術協力	サンタクルス都市圏の交通マスタープランの策定及び技術移転を通じて、都市圏内の交通改善に寄与するもの

1-4 他ドナーの援助動向

サンタクルス県における道路整備事業は、アンデス開発公社、ラプラタ川流域開発金融基金、世界銀行の各ドナーの他、サンタクルス県政府自身も事業費を負担して具体化しつつある。これらは、「祖国のアジェンダ 2025」における「②基本サービスの供与」「⑥多様化した生産」「⑧食糧の主権」の目標達成を果たす。

以下に、アンデス開発公社、ラプラタ川流域開発金融基金、世界銀行の融資承認済もしくは実施中の案件を表 1-4-1～表 1-4-3 に示す。

表 1-4-1 アンデス開発公社における建設中及び承認された案件情報（道路分野）

プロジェクト名	金額 (US\$)	協力内容	状況	承認日
サンタクルス県地方道整備計画 Prog.Infraestruct.Rural SCZ	35,000,000	有償	承認済み	2012 年 12 月 20 日
モンテアグドームユパンパーイパティ間道路、インカワシ山トンネル、フィスクルコ橋整備計画 Carretera Monteagudo-Muyupampa-Ipati, Túnel de Incahuasi y Puente Fisculco	79,555,000	有償	承認済み	2015 年 1 月 2 日
サンタクルスーワルネス間 2 車線改良工事 Construccion de la Carretera Doble Via Santa Cruz - Warnes	86,150,000	有償	承認済み	2015 年 10 月 13 日

出典：アンデス開発公社 HP (<https://www.caf.com/>) 2018 年 3 月

表 1-4-2 ラプラタ川流域開発金融基金における建設中及び承認された案件情報（道路分野）

プロジェクト名	金額（US\$）	協力内容	状況	承認日
サンタクルス県の河川流域における洪水対策工事 Construcción de obras de protección contra inundaciones en cuencas del departamento de Santa Cruz	13,400,000	有償	実行中	2014 年 12 月 10 日
モンテロークリスタルマユ 2 車線改良工事（SN4 橋－ツナリ町区間） Doble Vía Montero - Cristal Mayu, Tramo Puente SN4 – Villa Tunari	50,000,000	有償	承認中	2016 年 11 月 4 日
モンテロークリスタルマユ 2 車線改良工事（チモレ橋－ツナリ町区間） Doble Vía Montero - Cristal Mayu, Tramo: Puente Chimoré – Villa Tunari	50,000,000	有償	承認済み	2015 年 12 月 28 日
維持補修計画（サンラモン－サンハビエル－ウルグアイト川区間） Programa de conservación vial rehabilitación por grados de intervención del tramo vial: San Ramón - San Javier – Concepción – Río Uruguaito	35,000,000	有償	実行中	2013 年 10 月 17 日
ウルグアイト川－サンタロサ・デ・ロカ－サンイグナシオ ヴェラスコ間の道路工事プロジェクト Proyecto de Construcción de la Carretera: Río Uruguaito – Santa Rosa de la Roca – San Ignacio Velasco	63,450,000	有償	実行中	2011 年 4 月 7 日
モンテロークリスタルマユ 2 車線改良工事（イヴィルガルサマ－マリポサス橋区間） Proyecto Doble Vía Montero – Cristal Mayu, Tramo Ivirgarzama – Puente Mariposas	34,753,571	有償	実行中	2014 年 1 月 23 日
モンテロークリスタルマユ 2 車線改良工事（マリポサス橋－チモレ橋区間） Proyecto Doble Vía Montero – Cristal Mayu, Tramo Puente Mariposas – Puente Chimoré	20,531,123	有償	実行中	2014 年 3 月 13 日

出典：ラプラタ川流域開発金融基金 HP (<http://www.fonplata.org/>) 2018 年 3 月

表 1-4-3 世界銀行における建設中及び承認された案件情報（道路分野）

プロジェクト名	金額（US\$）	協力内容	状況	承認日
ボリビア国地方道アライアンスプロジェクトフェーズ 2（追加融資） Additional Finance BO Rural Alliances Project II	100,000,000	有償	承認済み	2017 年 4 月 13 日
サンタクルス県道路回廊連結プロジェクト（サンイグナシオ～サンノゼ） Santa Cruz Road Corridor Connector Project (San Ignacio - San Jose)	230,000,000	有償	承認済み	2017 年 1 月 11 日
ボリビア国道路セクター能力開発プロジェクト BO Road Sector Capacity Development Project	225,000,000	有償	承認済み	2015 年 11 月 12 日

出典：世界銀行 HP (<https://www.caf.com/>) 2018 年 3 月

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

(1) 事業実施機関

本プロジェクトの実施機関は、サンタクルス県公共事業・土地整備局（SOPOT）である。また、本プロジェクト完了後の維持管理は SOPOT の下部組織であるサンタクルス県道路公社（SEDCAM Santa Cruz）が実施する。

SOPOT の人員配置は、局長以下総勢 42 名（専門家 25 名、技術者 4 名、秘書 4 名、運転手 4 名、メッセンジャー 1 名）が各部局に配置されている。この内プロジェクト課には 9 名が、インフラ課には 15 名が配置されている。プロジェクト課は、県道工事の設計の発注、照査など工事発注までを担っており、インフラ課は、工事発注、工事施工監理を担っており、これまでに多くの実績がある。プロジェクト課は、本プロジェクトの調査において、インフラ課は本プロジェクトの工事において中心的な役割を果たす。

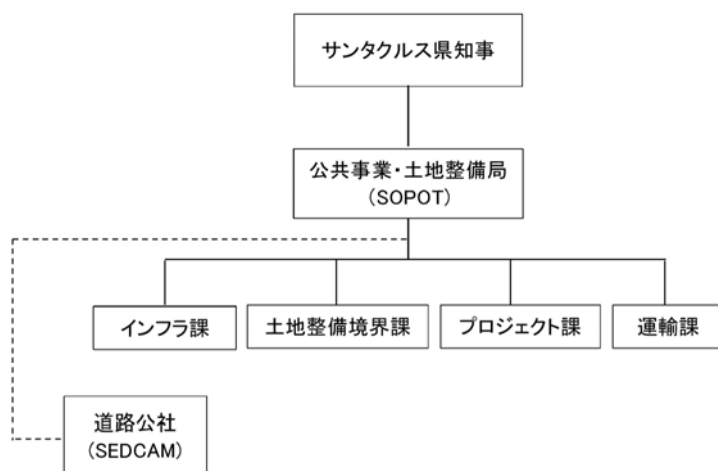


図 2-1-1 サンタクルス県公共事業・土地整備局（SOPOT）の組織図

(2) 運営・維持管理機関

SEDCAM Santa Cruz は SOPOT の下部組織に位置づけられ、全延長 6,249.84 km（舗装 226.50 km、碎石舗装 1,305.70 km、土道 4,717.64 km）の県道の維持管理を実施する。SEDCAM Santa Cruz は機材や道路維持管理の直営部隊（15 の郡支所に合計 239 名）を有する（職員全体は 413 名）。

SEDCAM Santa Cruz には機材整備工場があり、機械工や電気工などの修理工が 34 名、運転手・機械オペレーターが 23 名在籍している。ここには 15 の郡支所で修理不可能な機材が持ち込まれ修理されている。各郡の支所には、道路整備の為の基本的な機材（グレーダー、バックホウ、ダンプトラック等）が配備されており、Santa Cruz 本部に待機している 34 台を含め、総数 287 台の機材（可動 209 台、修理中 78 台、廃棄予定 6 台）を保有する。

道路維持管理の実施には、機材数が十分で無いため必要に応じて機材をリース等で調達する。

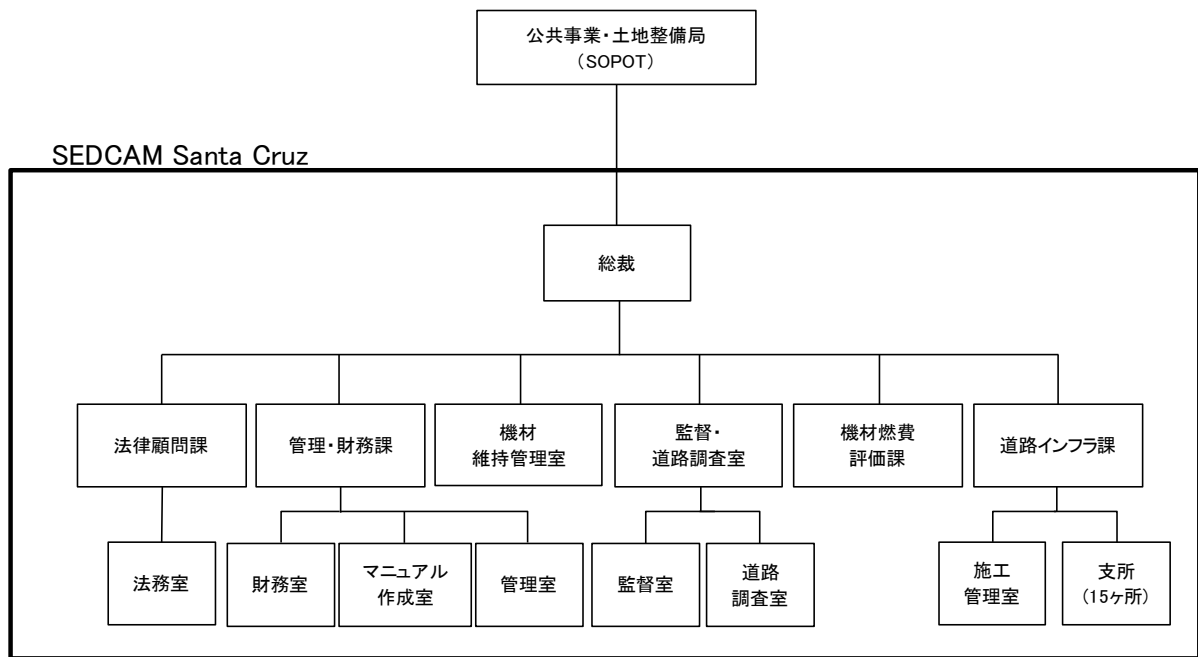


図 2-1-2 サンタクルス県道路公社（SEDCAM Santa Cruz）の組織図

2-1-2 財政・予算

事業実施機関である SOPOT と運営・維持管理機関である SEDCAM Santa Cruz の予算及び支出を表 2-1-1 と表 2-1-2 に示す。

表 2-1-1 サンタクルス県公共事業・土地整備局（SOPOT）の年間予算及び支出

単位：千ボリビアーノ Bs.

	2015 年		2016 年		2017 年		2018 年
	予算	支出	予算	支出	予算	支出	予算
建設費 ^{*1)}	291,750	247,638	121,485	87,193	94,327	36,886	172,660
事務費 ^{*2)}	6,253	5,669	6,271	5,661	5,779	5,083	4,913
合 計	298,003	253,307	127,756	92,854	100,106	41,969	177,573

注) *1)道路建設費

*2)人件費、事務所維持費、交通費、手当等

表 2-1-2 サンタクルス県道路公社（SEDCAM Santa Cruz）の年間予算及び支出

単位：千ボリビアーノ Bs.

	2015 年		2016 年		2017 年		2018 年
	予算	支出	予算	支出	予算	支出	予算
資機材購入費 ^{*1)}	27,818	22,605	21,407	16,316	22,466	11,874	15,120
外注費 ^{*2)}	18,699	11,561	16,018	5,688	9,780	3,511	5,690
給与・手当	36,062	33,017	37,269	34,682	38,003	30,850	37,786
その他 ^{*3)}	5,572	3,645	7,438	3,620	10,298	6,151	5,735
合 計	88,151	70,828	82,132	60,306	80,547	52,386	64,331

注) *1)スペアパーツ、小型機材等購入費、*2)機材レンタル費、*3)事務所維持費、物品費等

本事業に必要な経費である「ボ」国側負担金額は表 2-1-1 に示す SOPOT の建設費予算から支出される。また、事業完成後の維持管理に必要な金額は、表 2-1-2 に示す SEDCAM Santa Cruz の予算全体から支出される。

2-1-3 技術水準

サンタクルス県公共事業・土地整備局（SOPOT）の技術水準

プロジェクト実施を担当する SOPOT は我が国が支援した「サンタクルス北西部地方道路整備計画」を実施した実績があり、またアンデス開発公社(CAF)、ラプラタ河流域開発基金(FONPLATA)など他ドナーの事業を実施した経験を有している。したがって、これまでに蓄積した技術水準で本計画も遂行可能だと判断できる。

サンタクルス県道路公社（SEDCAM Santa Cruz）の技術水準

SEDCAM Santa Cruz は、県道の設計・建設・維持補修の実施及び設計監理業務を行っており、これら業務に精通した技術者が多数在籍している。また、本事業対象地であるオキナワ道路についても日本ボリビア協会と合同で適宜維持管理を行っている。したがって、これまでに蓄積した技術水準で本計画実施後も運営・維持管理は遂行可能だと判断できる。

現地建設業者の技術水準

「ボ」国では、道路・橋梁工事の経験を有する地元建設業者が多数存在し、自社で土木・建築工事汎用重機や舗装工事重機を保有している。Incotec 社や Aporo 社等の大手建設業者は、日本の無償資金協力事業や他ドナー発注の道路・橋梁プロジェクトでの施工経験を有しており、施工能力及び技術力が高いと判断できる。したがって、本事業の施工に関しても、日本人施工監理技術者の下、厳格な品質・出来形管理を実施すれば規定の施工精度、品質が確保されると判断できる。

2-1-4 既存施設・機材

(1) 道路利用状況

オキナワ道路は、現在オキナワ移住地住民および周辺地区の住民の生活道路、オキナワ地区で収穫される農産物（トウモロコシ、大豆、サトウキビ、小麦、米など）の運搬路、オキナワ第Ⅲ移住地区および周辺地域からオキナワ第Ⅱ移住地くにある小中学校への通学路（バスを利用）として利用されている。

農産物を運搬する車両は大型のもので 3 連トレーラー45 t 程度の車重がある。また、道路が乾燥している状態では、車両が走行する際の土埃がひどく、視界が悪い。



図 2-1-3 サトウキビを運搬する車両



図 2-1-4 車両走行時の土埃

2013 年のオキナワ道路の交通量は、SEDCAM Santa Cruz 実施の交通量調査結果によると、オキナワ I での日交通量は 553 台／日で、6 t 以上の大型車はその内 256 台／日であった。また、オキナワ II では、日交通量は 802 台／日で、6 t 以上の大型車はその内 253 台／日であった。オキナワ道路は農産物の運搬路であるため、大型車の交通量の割合が大きい。

(2) 道路の状態

維持管理により、砕石を用い補修されて間もない箇所の路面状態は比較的良いが、細砂やシルトが路面に分布している箇所は、軟弱で不陸が多く状態が悪いため、走行速度が低下する。



図 2-1-5 砕石が転圧され比較的良好な状態の路面 図 2-1-6 細砂やシルトが路面に分布し状態が悪い

雨季の状況：

以下、聞き取り調査による雨季のオキナワ道路の状況を記す。

例年降雨量が多い 12 月～1 月に道路のぬかるみ、冠水が発生する箇所がある。この為車両の自力による通行が困難になり、トラクターによる牽引が頻繁に必要な期間が年間 2 週間程度あり、連続で 4、5 日になることもある。また、道路面の流水により完全に通行不可能となるのは年間 1 日程度である。この雨季の後期（1 月）はトウモロコシの収穫時期と重なるため出荷に影響が出ることがある。

雨季の現地調査を今年の 11 月に予定していたが、より雨が多い 12 月に雨季調査を実施する事とし、SOPOT の了解を得た。その際に道路状況を再確認する。

オキナワ道路周辺の水路及び河川の流れ、及び洪水時の冠水範囲を以下に示す。



図 2-1-7 オキナワ道路の周辺の水路、河川及び洪水時冠水範囲

(3) 橋梁の状態

橋梁は、幅員が狭く交互通行が不可能である。また、床版にひび割れが入っている。



図 2-1-8 橋梁側面



図 2-1-9 橋梁を通過する車両

(4) 維持管理状況

現在のオキナワ道路は、砕石舗装道路であるため、維持管理内容は砕石の敷均し、路面整形、側溝の整形等である。オキナワ道路は県道として、SEDCAM Santa Cruz が維持管理の責務を持つ。SEDCAM Santa Cruz の Warnes 郡支所は、毎年路面整形を全線 2 回実施（2013 年は、6 月と 12 月に実施）しているが、これだけでは不十分であるため、オキナワ市と日本ボリビア協会が協力してさらに維持管理を実施している。

なお、オキナワ道路が舗装された場合、国道に格上げされるとの情報があったが、サンタクルス県に確認したところ、近年ではそうした例は無く、舗装後も県道のままであるとの事であった。

年間の維持管理費用は、三者の合計で、74 万 Bs.（約 1,120 万円）であり、その内訳は SEDCAM Santa Cruz が 36 万 Bs.（約 540 万円、2013 年のサンタクルス県全体の維持管理実績をオキナワ道路分に配分計算した金額）、オキナワ市が約 26 万 Bs.（約 400 万円、2013 年実績、毎年ほぼ同額との事）、日本ボリビア協会が約 12 万 Bs.（約 180 万円、2011～2013 年平均実績）である。

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

調査対象道路はオキナワ市とサンタクルス市を結ぶ道路であり、プロジェクトサイト周辺は主に農地として利用されている。電線、電話線は架空により基本的に ROW 外に設置されている。また、オキナワ第Ⅰ居住区、第Ⅱ居住区、第Ⅲ居住区には水道も整備されている。

これらのユーティリティ調査の結果、オキナワⅡ交差点にある電柱が本事業実施にわたり、師匠になることが判明したため、支障物の移設を「ボ」国側負担事項とした。

2-2-2 自然条件

地勢

「ボ」国は、南アメリカ大陸中央部に位置し、西はペルー、チリ、東と北はブラジル、南はアルゼンチン、パラグアイと国境を接する内陸国である。「ボ」国の地形は、西から東へ標高が低くなっている。西から標高約 3000m 以上のアンデス高原地域（Altiplano）、標高約 500m～3000m の溪谷地域（Valle）、標高 500m 以下の平原地域（Llano または Oriente）の三地域に大きく分けられる。

対象地域のサンタクルス県は、平原地域に位置している。

気象

標高 500m 以下の平原地域の北部低地では高温多湿で熱帯雨林気候に属し、日最高気温は 30 度以上になる。降雨をもたらす北東の貿易風はアマゾン盆地全体に吹き、かなりの降雨量をもたらす。降雨とともに、時には強風を伴い雷雨も頻繁に見られる。サンタクルス県が位置する中央低地は熱帯湿潤および乾燥した気候である。10 月から 4 月は、北東貿易風が優勢になり、高温多湿である熱帯湿潤気候を示す。5 月から 9 月は乾燥した南東貿易風が優勢になり、降水量は少ない熱帯乾燥気候を示す。また、Surazos と呼ばれる南からの強い風により数日間涼しい気温をもたらす。

気温

オキナワ第Ⅱ移住地のボリビア農業技術センター（Centro Tecnológico Agropecuario en Bolivia（CETABOL））にて、1987 年から 2013 年まで観測された気温データを入手した。（2005 年、2006 年については、半年以上欠測している。）下記に 27 年間の日最高気温、日平均気温及び日最低気温の月平均値を図 2-2-1 に示す。2008 年 2 月に過去最高気温 37.6℃、1988 年 7 月に過去最低気温である 10.7℃を記録している。また、年間を通した日平均気温が約 20～27℃と寒暖の差があり、各月の日最高気温と日最低気温の月平均値の差は±10℃程度ある。

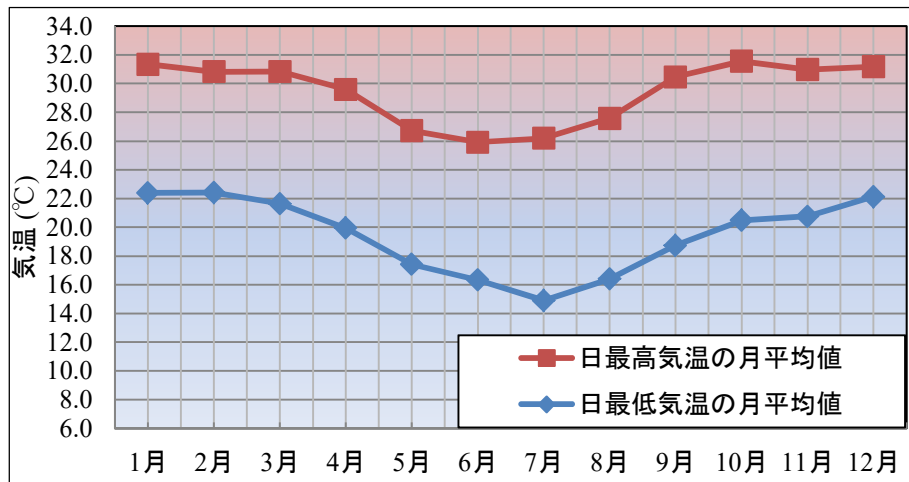


図 2-2-1 オキナワ第Ⅱ移住地の CETABOL 観測の月平均最高及び最低気温

湿度

オキナワ第Ⅱ移住地にある CETABOL にて、1990 年から 2013 年まで観測された日最高湿度と日最低湿度の月平均値を図 2-2-2 に示す。乾季にあたる 7 月から 11 月の最低湿度が 50%以下となっており、乾いた風が吹いている。また、雨季には、湿度が 100%に達する日もあり、湿度においても乾湿の差が大きい。

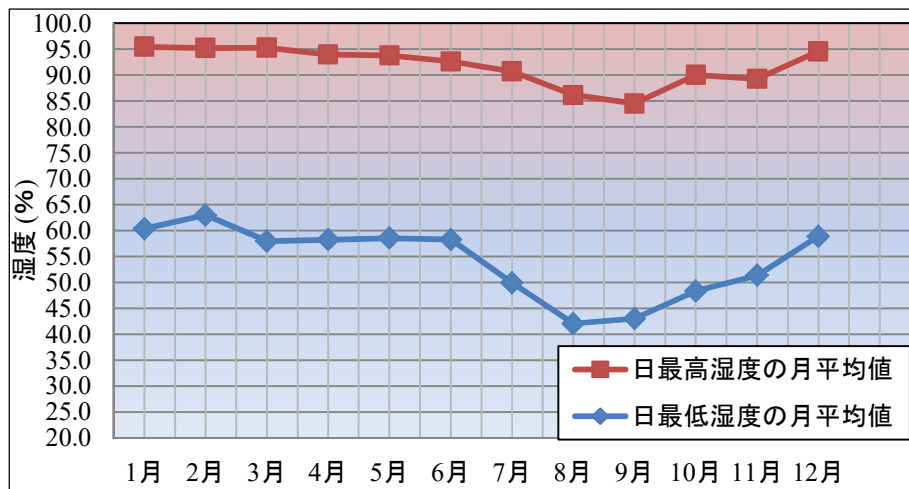


図 2-2-2 オキナワ第Ⅱ移住地の CETABOL 観測の月平均湿度

降雨量

CETABOL で 1987 年から 2013 年まで観測された降雨量及び降雨日数（0.2 mm 以上降雨が記録された日）の月平均値を図 2-2-3 に示す。プロジェクト対象地域であるオキナワ地区の年間平均降雨量は約 900 mm である。年々、年間降雨量は減少しているが、最大 24 時間雨量は増加傾向になる。また、過去最高の日雨量は 2008 年 11 月 6 日に 342.6 mm/日を記録している。

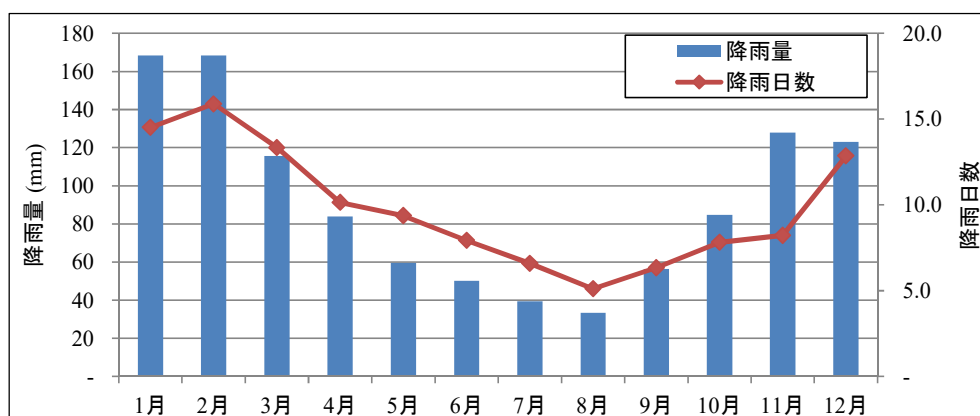


図 2-2-3 CETABOL 観測の月別平均降雨量

風速

CETABOL で観測している風速データを入手した。風速は乾季の方が比較的速く、7月及び8月において、冷たい南風が吹く日は、気温が低くなる。乾季に強い風が吹く日は、オキナワ道路では、土埃が多く舞っており、視界が悪くなる。

表 2-2-1 風速データ

季節	雨季			乾季							雨季	
月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最大風速	41.1	42.7	43.2	42.1	42.8	44.4	45.1	47.6	49.2	51.7	49.7	46.4
平均風速	21.1	19.9	17.5	20.0	24.5	27.4	29.8	35.5	34.5	32.4	33.0	24.7

災害履歴

プロジェクト対象地域における主な災害は、リオグランデまたは、パイロン川の氾濫による洪水である。1968年、1972年、1983年、1987年、1992年、1997年、1998年、2007年、2008年と5～10年おきに洪水が発生している。日本ボリビア協会に洪水被害について照会したが、具体的な被害金額や被害面積の記録はなかった。

西側にパイロン川、東側にリオグランデがあり、標高はオキナワ第Ⅰ移住地が最も低いため、河川の氾濫水はオキナワ第Ⅰ移住地の方向に流れてくるため、オキナワ第Ⅰ移住地が最も洪水に襲われやすい。

以下に1998年に起きたリオグランデの氾濫によるオキナワ道路の洪水の写真を示す。



写真の右側が冠水 (Sta.8+000)

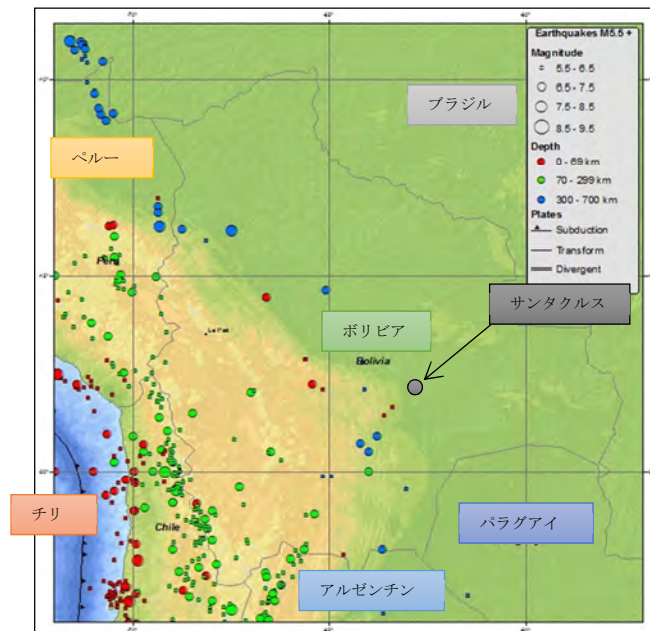


パイロン川の下流で道路が冠水 (Sta.9+500)

図 2-2-4 プロジェクト対象地域に1998年に発生したリオグランデの洪水

地震

過去にサンタクルス市の西側に数回地震が発生しているが、プロジェクト対象地域においては、地震が発生していない。下図にボリビアで発生した地震分布図（1900-2012 年）を示す。



出典：アメリカ地震調査所（USGS）のデータベース

図 2-2-5 地震発生分布図（1900-2012 年）

河川調査

プロジェクト対象地域には、ケブラダオンダ川とパイロン川の2つの河川がある。

✓ ケブラダオンダ川

この河川は、サンタクルス市の近辺から流れてきおり、流量はパイロン川を上回る。オキナワ道路に到達するまでに灌漑水路として田畑を通過し、オキナワ道路のパイロン川に架かっている橋梁のすぐ下流で合流している。延長は約 50 km あり、川幅は一定していない。下記に現地調査から得た情報を示す。

田畑での利用のために、本来の河道から現在の河道に変えている（図 2-2-6）。

パイロン川に注ぐ水量がパイロン川の流量を超え、パイロン川の流れを阻害し、既存橋梁の上流でパイロン川が氾濫することもある。

オキナワ道路沿いのコンクリート張りの水路については、水路天端まで水位が上昇する。



図 2-2-6 オキナワ道路と河川の位置図

✓パイロン川

パイロン川は、オキナワ第Ⅱ移住地から南東に約 8 km の位置から発生し、オキナワ道路及び国道 10 号線を横断し、オキナワ第Ⅰ移住地の北側でリオグランデと合流している。乾季におけるパイロン川の流量はほとんどなく、既存橋梁の架橋地点においては流れがなかった。川幅は約 15 m 程度である。リオグランデが氾濫し、パイロン川にリオグランデの水が流れ込む場合には、パイロン川も氾濫することがある。乾季におけるパイロン橋位置での水深は 10 cm～20 cm 程度である。

オキナワ道路の既存橋梁位置での最高水位は、橋梁の桁下である（図 2-2-7）。

既存橋梁より下流 3 km に内腔 2.0 Mx 2.0 m のボックスカルバートがあり、通水断面不足による氾濫が起きている。



既存橋梁位置でのパイロン川（乾季）



最高水位の跡（A2 橋台）

図 2-2-7 既存橋梁位置のパイロン川

地形測量

現地委託により調査対象道路の地形測量調査を実施した。

- ・ 調査目的 : 規準点設置、ベンチマーク設置、道路及び橋梁設計のための地形図作成
- ・ 調査方法 : GPS 及びトータルステーションを使用した基準点測量、地形測量
- ・ 調査項目 : 規準点設置、道路中心線測量、道路縦横断測量、地形測量、河川の縦横断測量
- ・ 調査数量 : 規準点設置 (35 点)、道路中心線、縦断測量 (道路中心線に沿って 25 m 間隔)、道路横断測量 (道路中心線に沿って 25 m 間隔、片側約 30 m)、河川縦断測量 500 m、河川横断測量 3 か所 50 m 間隔
(図 2-2-9 参照)



図 2-2-8 測量状況

測量結果は、3-2-3 概略設計図に反映して示す。

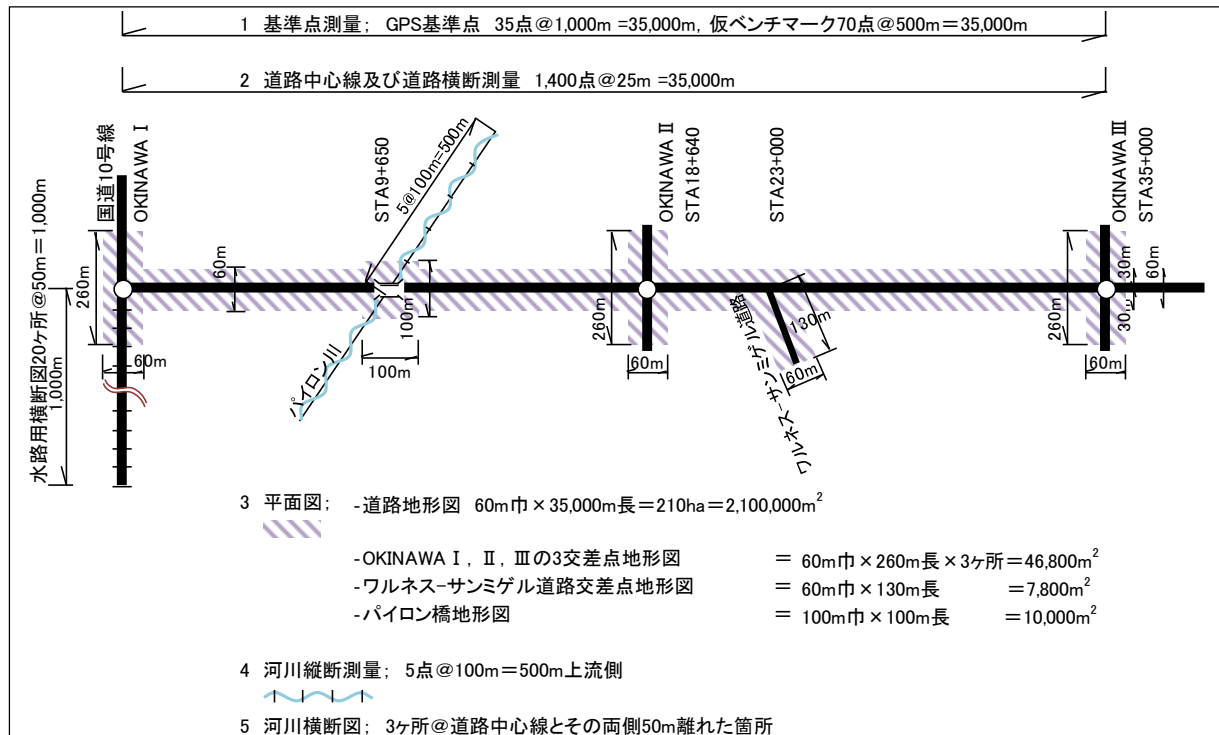


図 2-2-9 地形測量全体図

土質・地質調査

現地再委託により以下の土質・地質調査を実施した。

✓ 動的コーン貫入試験 (DCP テスト)

- ・ 目的 : 道路舗装計画位置の地盤の強度を調査
- ・ 調査方法 : 道路舗装計画位置にて、コーンを一定量貫入するために必要な打撃回数を測定した。乾季だけでなく雨季にも調査する
- ・ 試験数量 : 対象道路区間乾季 70 地点 (500 m 間隔)、雨季 35 地点 (約 1,000 m 間隔、及び損傷個所周辺)、
(図 2-2-13 参照)



図 2-2-10 試験状況

✓ 路床土の CBR 試験

- ・ 目的 : 道路舗装計画位置の路床土の CBR 値を調査
- ・ 調査方法 : 道路舗装計画位置の路床土 (普通土=1.0 m~1.5 m、砂礫・岩=0.5 m~1.0 m 深さ) を採取し、締め固め、水浸 4 日後、貫入試験値と標準値の比を測定
- ・ 試験数量 : 対象道路区間を乾季に 35 地点 (1 km 間隔)、雨季に 10 地点 (損傷個所周辺) 試料採取・試験、
(図 2-2-13 参照)



図 2-2-11 試験状況

✓ ボーリング調査

- ・ 目的 : パイロン川横断橋梁地点の橋梁基礎地盤調査
- ・ 調査方法 : 削孔機によるボーリングを行い、1.0 m 毎の標準貫入試験 (SPT) 及び試料採取し、試験室にて土質試験を行う。削孔深さは 30 m を予定。
- ・ 試験数量 : 既設パイロン川横断橋梁の両側の 2 か所。
(図 2-2-13 参照)



図 2-2-12 調査状況

ボーリング調査結果は、3-2-2-11 橋梁基本計画に示す。

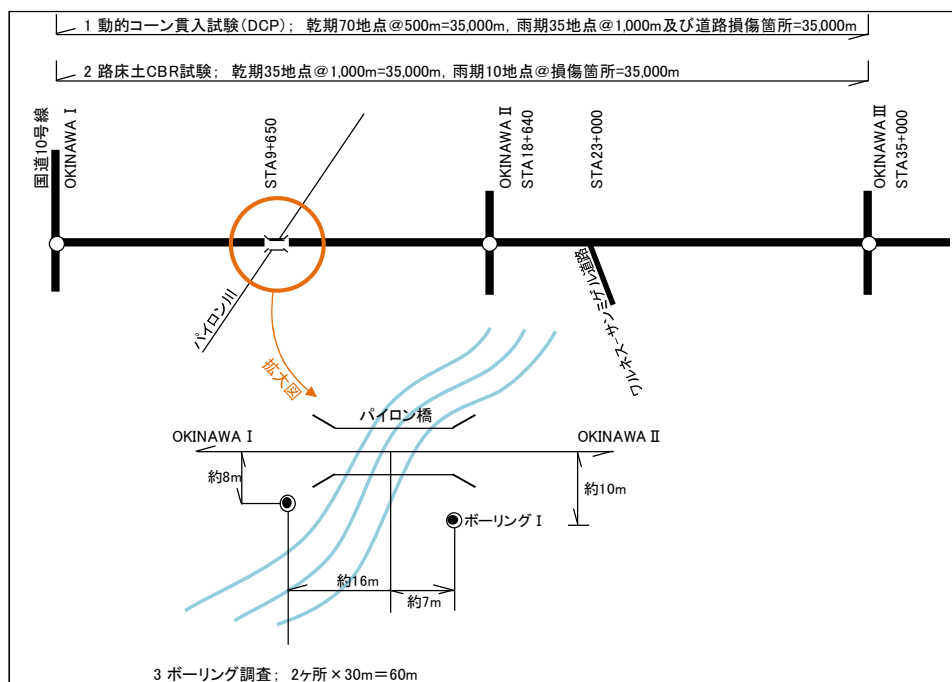


図 2-2-13 土質・地質調査全体図

✓ 盛土材の CBR 試験

- ・ 目的 : 道路盛土材の CBR 値を調査
- ・ 調査方法 : 土取り場候補地で試料を採取し、締め固め、水浸 4 日後、貫入試験値と標準値の比を測定
石灰及びセメントを各 4%、6%、8%添加した試料についても実施
- ・ 試験数量 : 土取り場候補地 6 箇所から無添加 2 試料、石灰及びセメントを各 4%、6%、8%添加した試料を各 2 試料



図 2-2-14 試験状況

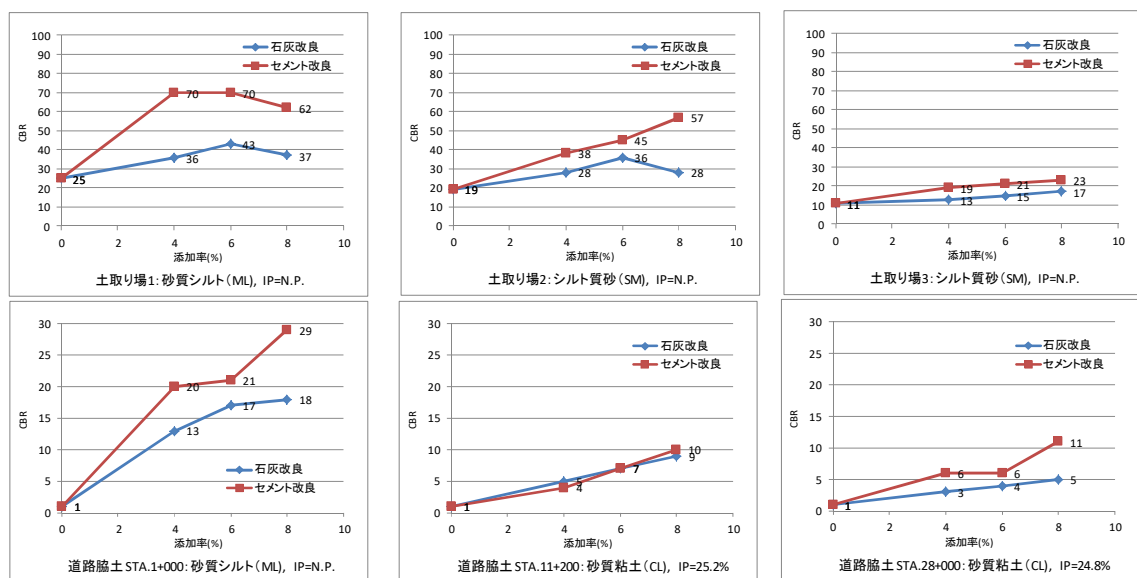


図 2-2-15 盛土材の CBR 試験結果

2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 環境影響評価

2-2-3-1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本事業の環境社会に与える事業コンポーネントの概要は以下の通りである。

- オキナワ道路（オキナワ第Ⅰ～第Ⅱ移住地）全長 19.1km の道路整備
- 橋梁架け替え 1 橋
- 排水施設整備

ただし、調査区間は 2-2-3-1-3 (3) で述べる通りオキナワ道路（オキナワ第Ⅰ～第Ⅲ移住地）全長 35km とした。

2-2-3-1-2 ベースとなる環境社会の状況

(1) 人口

サンタクルス県の人口は 2,862,811 人（「ボ」国統計資料：2011 年）で首都ラパスと同規模の人口を擁している。本プロジェクトの裨益地域は、ワルネス郡、アンドレスイバネス郡、サンティステバン郡モンテロ地区の計 2,063,000 人となり、サンタクルス県の人口の約 72%にあたる。

(2) 貧困率

「ボ」国の約 6 割は貧困層に属しているが、近年、経済状況が良くなったことにより、サンタクルス県では、貧困率が大幅に改善されている。

表 2-2-2 貧困率

	貧困率 (%) 1992 年	貧困率 (%) 2001 年	改善率 (%) 1992-2001
サンタクルス県	60.5	38.0	22.5

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA 2011 より引用

(3) 土地利用

本事業対象路線周辺は、農業用地がほとんどである。一部において、学校、病院、教会等の文化教育施設などや、住宅の集落（オキナワ第Ⅰ移住地、オキナワ第Ⅱ移住地、サンミゲル、オキナワ第Ⅲ移住地）がある。

(4) 経済状況

サンタクルス県の特徴として、第 1 次産業従事者割合が「ボ」国平均の 2 倍以上の 28%となっており、農業関連生産高は「ボ」国全体の約 50%を占める農業地域である。

(5) 自然環境

地形

2-2-2 自然条件 地勢に示す。

気候

2-2-2 自然条件 気象に示す。

自然保護区およびラムサール条約に登録された湿地帯

「ボ」国では、22 の国立公園（自然保護区）が制定されている。サンタクルス県では4つの国指定の自然保護区、4つのラムサール条約に登録された湿地帯、7つの県指定の自然保護区、20の市指定の自然保護区がある。本事業対象道路付近に自然保護区は存在しない。



出典：サンタクルス県より提供。JICA 調査団が加工

図 2-2-16 サンタクルス県自然保護区

貴重種及び生息地／育成地

「ボ」国では、Libro Rojo De la Flora Amenazada de Bolivia Volumen I – Zona Andina（植生のレッドブック）および Libro Rojo De La Fauna Silvestre De Vertebrados（動物及び昆虫等のレッドブック）が制定されている。これらのレッドブックには、「一般名・同義語と分類学的コメント・記述・分布・自然史と生息環境・現状と有名な個体群・脅威（危険度）・講じた保全措置・保全措置の提案・著者・協力者・地図・イラスト」が各動植物別に書かれている。レッドブックによると、本事業対象道路付近に絶滅危惧種等が存在している可能性はない。

(6) 社会経済状況

非自発的住民移転

オキナワ第Ⅰ移住地～第Ⅲ移住地間において、最大道路幅員が約 14m になる。また、道路高さが既存道路高より約 1m 高くなる箇所があり、道路盛土幅が既存道路盛土幅より約 2m 広がる

区間がある。道路敷（ROW）は 50m もしくは 40m に設定されており、道路に近接して建設されている住宅もなく、道路整備後も ROW 内に収まり、現地調査結果からも非自発的住民移転の発生はないことを確認した。また、工事影響範囲にて営業など商活動を行っている人もいない。住民移転行動計画（RAP）の作成は必要ない。ただし、農地改革長による区画整理事業との兼ね合いにより現道の一部に民間所有が認められた。

先住民族

本事業対象道路周辺において、先住民族は居住しておらず、先住民等による土地回復要求運動がないことを、サンタクルス県公共事業・土地整備局（Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial de la Gobernación de Santa Cruz）およびオキナワ市との打合せにより確認した。

用地取得

本事業対象道路の整備は、土工事及び舗装工事が主となる。対象道路は、既存道路の整備になり、道路高さを上げる箇所はあるが、道路構造は ROW 内（50m もしくは 40m）に収まる。ただし、農地改革長による区画整理事業との兼ね合いにより現道の一部に民間所有が認められた。そのため、用地取得の必要性がある。

公共施設

本事業対象道路沿道には、以下の公共施設が点在する。

- ✓ 教育施設：学校
- ✓ 医療施設：医療施設
- ✓ 宗教施設：教会
- ✓ その他：公民館・農業畜産試験場

地域経済／産業

本事業対象道路の周囲は、ほとんどが農地であり、農業が主な産業となる。

文化財

本事業対象路線周辺には、歴史的・文化的に重要な文化財は存在しない。

(7) 環境カテゴリーの確認結果

本事業対象道路の整備において、道路計画幅内の住民移転が発生しないことを現地調査および関連機関ヒアリングにより確認した。道路周辺は、希少な動植物の生息域や育成域ではないことをレッドブックおよび関連機関へのヒアリングにより確認した。

さらに、先住民等による土地回復要求運動などの先住民問題についても、これがないことを関連機関ヒアリングにより確認した。しかし、道路計画幅内（ROW 内）の用地取得が 5 件発生する。

以上により、本事業は大規模な改修・整備には該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断されることから、環境カテゴリーB で変更が無い。

2-2-3-1-3 相手国の環境社会配慮制度・組織

(1) 環境アセスメント実施ガイドライン

概要

「ボ」国では、事業者は環境基本法 1333 号に即し、環境アセスメント等の実施が義務付けられている。

環境アセスメントの承認手続き

環境基本法 1333 号および関係者へのヒアリング結果を基にアセスメント申請から許可までの基本フロー及び審査に要する日数は以下のとおりである。

本事業はオキナワ道路の道路改良工事であるため、現地測量・道路設計に基づき EIA を作成し、環境・水資源省（以下、MMAyA と表す）または、県の持続可能な環境開発部（以下、県の環境部と表す）へ提出し、審査される。なお、EIA には必要に応じて住民移転行動計画（RAP）が含まれる。

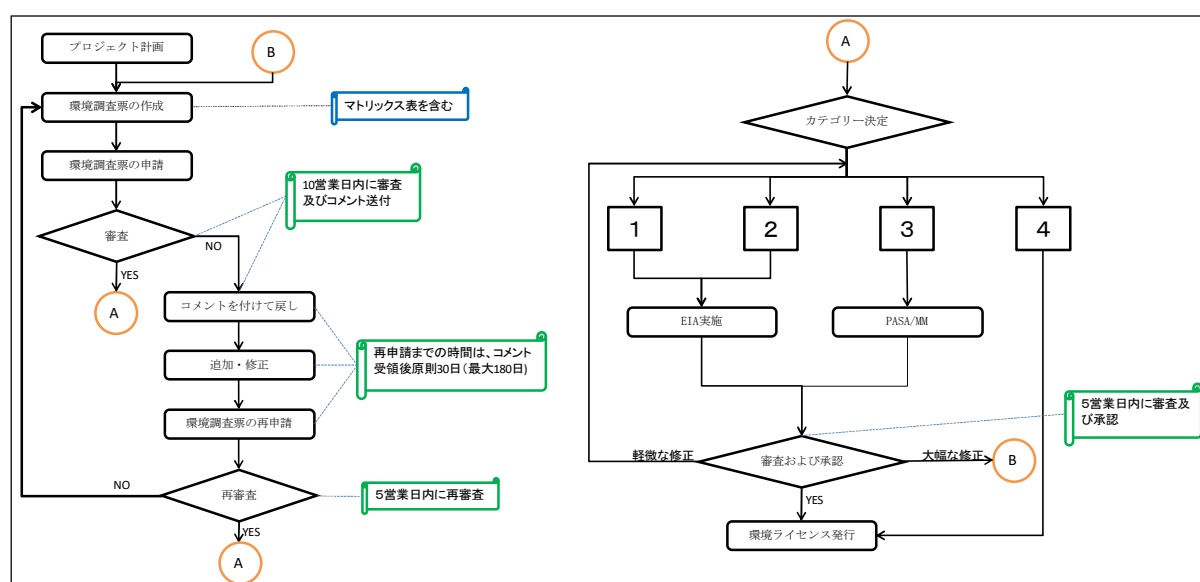


図 2-2-17 EIA 取得のための基本フロー

(2) 環境法制度

「ボ」国における EIA 制度は、国民生活の質を改善し、自然に対する人間の行動を規制しながら、持続可能開発を推進するために環境と自然資源を保護、保全することを目的として、1992 年 4 月に制定された環境基本法（LEY DE MEDIO AMBIENTE No.1333）において、基本方針が定められている。具体的な EIA システムは、1333 号の関連法案で設定されている。2006 年 1 月に改正が行われ、関連法案が追加されている。

関連法案を取りまとめた表を下記に示す。

表 2-2-3 環境法および関連法案概要

区分	基準	名称及び公布年	概要	JICAガイドラインに該当する項目
環境	法律 N° 1333	環境保護 1992年公布	再生可能・非再生可能天然資源、健康に関わる側面、環境、環境教育、科学技術、環境とその保全に関する法的枠組みを構築しながら環境に関する諸活動の促進と優遇策に関して法制化する。	基本事項・対策の検討・検討する影響の範囲・法令、基準、計画等との整合・社会的合意・非自発的住民移転・モニタリング・生態系及び生物相

区分	基準	名称及び公布年	概要	JICAガイドラインに該当する項目
動物群・植物群とその環境保護区	法律N° 12301	野生、国立公園 狩猟、漁、1975年公布	野生植物・動物の保護と取引を規制し、また、保護区、国立公園、生物保護区、野生生物の避難所・聖域のカテゴリーを決定する。 法律が言及する種は国家の財産である。 全ての保護区は国の財産であり、公共の且つ社会の財産であり、法律に記載されているような理由によって、また、管轄当局の許可なく変更されるべきではない。	対策の検討・検討する影響のスコープ・法令、基準、計画等との整合・生態系及び生物相
森林	法律N° 1700 1996年公布	森林 1996年公布	森林や森林の土地の利用且つ保護を規定する。 その目的は、持続可能で効率的な森林活動の定着を推進すること、エコシステムや生物の多様性、環境を確保すること、全ての住民が森林資源やそこからの利益にアクセスすることを容易にすることである。	対策の検討・検討する影響のスコープ・生態系及び生物相・法令、基準、計画等との整合
農業	法律N° 1715	国家農業改革庁 農業改革／国家農業改革庁法律 2006年公布	国家農業改革庁の組織と権限を確立する；土地配分制度、土地に関する所有権を定義する。 ⇒土地の所有権を保障する。 ⇒農地の健全化や、農業に関する管轄実施・法的機関の創設や改革を規定する。	対策の検討・生態系及び生物相・非自発的住民移転・法令、基準、計画等との整合
野生動物群・植物群	大統領令N° 22641と 大統領令N° 25458	禁猟 1990年公布 1999年修正	「野生動物を追いつめての捕獲」、「通常の捕獲、収集」、「野生植物の収集、皮のような副産物の収集」に対し、科学の目的のための捕獲や収集を除いては、無期限に狩猟全般の禁止を定める。 ⇒持続可能な活用が可能な種に対しては禁猟を解除する。	対策の検討・検討する影響のスコープ・生態系及び生物相・法令、基準、計画等との整合
保護区	大統領令N° 24781	保護区の一一般規制 1997年公布	保護区の運営を規定し、法律No.1333(1992年4月27日の環境基本法、1994年6月15日の法律No.1580により批准された生物の多様性に関する協定)で制定されたことに応じて、機関の制度上の枠組みを確立する。	対策の検討・検討する影響のスコープ・法令、基準、計画等との整合・生態系及び生物相・法令、基準、計画等との整合
国立保護区管理	大統領令N° 25158	国立保護区庁 1998年公布	国立保護区庁の組織及び機能の規範を制定する。 行政組織法及びその諸規定により制定された枠組みの中での権限や規定も定める。	対策の検討・検討する影響のスコープ・法令、基準、計画等との整合・生態系及び生物相・法令、基準、計画等との整合
鉱山活動	大統領令N° 24782	鉱山活動のための環境基準	探査、開発、選鉱、溶解、精製といった全ての活動は、鉱山活動の全てであれ、一部であれ、鉱山活動のための環境規定に記載されていることを遵守する。	検討する影響のスコープ・生態系及び生物相・法令、基準、計画等との整合
国有地のコンセッション(利用権)	大統領令N° 24773	生物多様性の保全・保護、研究、エコツーリズムの目的のための国有地の制度・コンセッション(利用権)。1997年	生物の多様性の保全や保護、研究、エコツーリズムのために国有地のコンセッション制度を承認する。	検討する影響のスコープ・法令、基準、計画等との整合・法令、基準、計画等との整合
回復地	大統領令N° 24453	法律1333の規制	継続的に土質が悪化している土地を回復地として宣言する。	検討する影響のスコープ・法令、基準、計画等との整合
遺伝資源	大統領令N° 24676	遺伝資源へのアクセスの共通規則を規定する 1997年公布	条項が言及する遺伝資源へいずれにもアクセスできるように遺伝資源へのアクセスの共通規則を規定し、申請者とボリビア国家との間のアクセス契約に署名する義務を課した、	検討する影響のスコープ・生態系及び生物相・法令、基準、計画等との整合
バイオセキュリティ	大統領令N° 24721	バイオセキュリティに関する規制	カルタヘナ条約委員会の決定事項391の規定及びバイオセキュリティが承認される。	検討する影響のスコープ・法令、基準、計画等との整合
生物多様性の保護と持続可能な利用	大統領令N° 26556	生物多様性ENCBの保全と持続的利用の国家戦略	生物多様性の国家保護戦略及び持続可能な利用－ENCBを、国家による保護活動と利用の方向性を定める手段として承認し、市民社会が参加することを推進する。	対策の検討・検討する影響のスコープ・生態系及び生物相・法令、基準、計画等との整合
バイオセキュリティ	法律N° 2274	生物多様性のカルタヘナ条約議定書	ケニアのナイロビで開催された第5回 当事国会議において、2000年5月26日に締結された生物の多様性に関する協定の中の、「カルタヘナバイオセキュリティプロトコル」の承認	検討する影響のスコープ・法令、基準、計画等との整合
自然遺産の民間保護区	森林監督庁技術指針 1998年8月	自然遺産の民間保護区の承認、フォローアップ、管理。1998年	自然遺産の民間保護区の設定、承認、フォローアップ、管理のための指針	検討する影響のスコープ・法令、基準、計画等との整合・生態系及び生物相
先住民居住区	法律N° 1257	独立諸国における先住民・部族の居住区に関する協定169。1991年	1989年6月27日開催のILO第76回総会において採択された独立諸国における先住民・部族の居住区に関する協定169の承認	検討する影響のスコープ・社会的合意・先住民・法令、基準、計画等との整合
天然資源	大統領令N° 23260	再生可能天然資源の日 2001年公布	7月12日を再生可能天然資源の日として宣言	検討する影響のスコープ・法令、基準、計画等との整合
森林制度	省令 130/97年	行政への権限 1997年発行	国の森林制度を確立：行政は行政上の規制、行政上の利用権、禁止、給付 土地整備、保護、森林管理の持続性に伴うその他の法的制限を規定する。	検討する影響のスコープ・法令、基準、計画等との整合・生態系及び生物相・法令、基準、計画等との整合
所有地に関する法令	省令 130/97	所有地整備計画に関する技術基準。1997年	国家森林制度遵守のために、行政は行政上の規制・地役権、様々な禁止事項、土地整備に関わる法律上の制限、保護、森林管理の持続性を整備する。 技術的基準や、所有地整備計画の作成、承認、実施、フォローアップ、管理に関する諸手続きの確立である。	検討する影響のスコープ・法令、基準、計画等との整合・生態系及び生物相
抜根と管理焼却	省令 131/97年	抜根及び管理焼却の特別法規。1997年	農業・牧畜用への土地転換手続きには、法的制限・規制を遵守しなければならない。 抜根及び管理焼却の特別法規の規範は、環境申請書及びEIA関連のその他の法律文書に類似しており、同様の目的を追求する、すなわち、環境への影響を回避・緩和することにある。	検討する影響のスコープ・法令、基準、計画等との整合
環境予防・管理法規	大統領令N° 24176	環境予防・管理規制 環境法の一規制 N° 1333 1995年12月8日公布	本規定はEIA及び環境品質管理(CCA)に関する法律を、持続可能な開発の枠組み内で規定する。	基本事項・対策の検討・検討する影響のスコープ・法令、基準、計画等との整合・生態系及び生物相・社会的合意・非自発的住民移転・モニタリング

JICAガイドラインの項目		「ボ」国環境法及び関連法案の区分
基本的事項	1. 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・環境予防・管理法規
	2. このような検討は、環境社会関連の費用・便益のできるだけ定量的な評価に努めるとともに、定性的な評価も加えた形で、プロジェクトの経済的、財政的、制度的、社会的及び技術的分析との密接な調和が図られなければならない。	環境・環境予防・管理法規
	3. このような環境社会配慮の検討の結果は、代替案や緩和策も含め独立の文書あるいは他の文書の一部として表されていなければならない。特に影響が大きいと思われるプロジェクトについては、環境影響評価報告書が作成されなければならない。	環境・環境予防・管理法規
	4. 特に影響が重大と思われるプロジェクトや、異論が多いプロジェクトについては、アカウンタビリティを向上させるため、必要に応じ、専門家等からなる委員会を設置し、その意見を求める。	環境・環境予防・管理法規
対策の検討	1. プロジェクトによる望ましくない影響を回避し、最小限に抑え、環境社会配慮上よりよい案を選択するため、複数の代替案が検討されていなければならない。対策の検討にあたっては、まず、影響の回避を優先的に検討し、これが可能でない場合には影響の最小化・軽減措置を検討することとする。代償措置は、回避措置や最小化・軽減措置をとってもなお影響が避けられない場合に限り検討が行われるものとする。	環境・動物群、植物群とその環境保護区・森林・農業・野生動物群・植物群・保護区・国立保護区管理・生物多様性の保護と持続可能な利用・環境予防・管理法規
	2. 環境管理計画、モニタリング計画など適切なフォローアップの計画や体制、そのための費用及びその調達方法が計画されていなければならない。特に影響が大きいと考えられるプロジェクトについては、詳細な環境管理のための計画が作成されていなければならない。	—
検討する影響のスコープ	1. 環境社会配慮に関して調査・検討すべき影響の範囲には、大気、水、土壌、廃棄物、事故、水利利用、気候変動、生態系及び生物相等を通じた、人間の健康と安全への影響及び自然環境への影響(越境の又は地球規模の環境影響を含む)並びに以下に列挙するような事項への社会配慮を含む。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(労働安全含む)	環境・動物群、植物群とその環境保護区・森林・野生動物群・植物群・保護区・国立保護区管理・鉱山活動・回復地・バイオセキュリティ(Ley24721)・生物多様性の保護と持続可能な利用・バイオセキュリティ(Ley2274)・自然遺産の民間保護区・先住民居住区・天然資源・所有地に関する法令・環境予防・管理法規
	2. 調査・検討すべき影響は、プロジェクトの直接的、即時的な影響のみならず、合理的と考えられる範囲内で、派生的・二次的な影響、累積的影響、不可分一体の事業の影響も含む。また、プロジェクトのライフサイクルにわたる影響を考慮することが望ましい。	環境・野生動物群・植物群・国有地のコンセッション・遺伝資源・生物多様性の保護と持続可能な利用・森林制度・抜根と管理焼却・環境予防・管理法規
計画等との整合 法令、基準、	1. プロジェクトは、プロジェクトの実施地における政府(中央政府及び地方政府を含む)が定めている環境社会配慮に関する法令、基準を遵守しなければならない。また、実施地における政府が定めた環境社会配慮の政策、計画等に沿ったものでなければならない。	全て
	2. プロジェクトは、原則として、政府が法令等により自然保護や文化遺産保護のために特に指定した地域の外で実施されねばならない(ただし、プロジェクトが、当該指定地区の保護の増進や回復を主たる目的とする場合はこの限りでない)。また、このような指定地域に重大な影響を及ぼすものであってはならない。	動物群、植物群とその環境保護区・野生動物群・植物群・国立保護区管理・自然遺産の民間保護区・森林制度・所有地に関する法令・抜根と管理焼却・環境予防・管理法規
社会的合意	1. プロジェクトは、それが計画されている国、地域において社会的に適切な方法で合意が得られるよう十分な調整が図られていなければならない。特に、環境に与える影響が大きいと考えられるプロジェクトについては、プロジェクト計画の代替案を検討するような早期の段階から、情報が公開された上で、地域住民等のステークホルダーとの十分な協議を経て、その結果がプロジェクト内容に反映されていることが必要である。	環境・先住民居住区・環境予防・管理法規
	2. 女性、子ども、老人、貧困層、少数民族等社会的な弱者については、一般に様々な環境影響や社会的影響を受けやすい一方で、社会における意思決定プロセスへのアクセスが弱いことに留意し、適切な配慮がなされていなければならない。	先住民居住区・環境予防・管理法規
生態系及び生物相	1. プロジェクトは、重要な自然生息地または重要な森林の著しい転換または著しい劣化を伴うものであってはならない。	環境・動物群、植物群とその環境保護区・森林・農業・野生動物群・植物群・鉱山活動・遺伝資源・生物多様性の保護と持続可能な利用・森林制度・所有地に関する法令
	2. 森林の違法伐採は回避しなければならない。違法伐採回避を確実にする一助として、プロジェクト実施主体者による、森林認証の取得が奨励される。	森林・農業・保護区・国立保護区管理・自然遺産の民間保護区・森林制度・所有地に関する法令
非自発的住民移転	1. 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。このような検討を経て回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、対象者との合意の上で実効性ある対策が講じられなければならない。	環境・農業・環境予防・管理法規
	2. 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。相手国等は、移転住民が以前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるように努めなければならない。これには、土地や金銭による(土地や資産の損失に対する)損失補償、持続可能な代替生計手段等の支援、移転に要する費用等の支援、移転先でのコミュニティ再建のための支援等が含まれる。	環境・農業・環境予防・管理法規

JICAガイドラインの項目		「ボ」国環境法及び関連法案の区分
	3. 非自発的住民移転及び生計手段の喪失に係る対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されていなければならない。また、影響を受ける人々やコミュニティからの苦情に対する処理メカニズムが整備されていなければならない。	環境・農業・環境予防・管理法規
	4. 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。住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。住民移転計画には、世界銀行のセーフガードポリシーのOP4.12 Annex Aに規定される内容が含まれることが望ましい。	環境・農業・環境予防・管理法規
先住民	1. プロジェクトが先住民に及ぼす影響は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。このような検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補填するために、実効性ある先住民のための対策が講じられなければならない。	先住民居住区
	2. プロジェクトが先住民に影響を及ぼす場合、先住民に関する国際的な宣言や条約（先住民の権利に関する国際連合宣言を含む）の考え方に沿って、土地及び資源に関する先住民の諸権利が尊重されるとともに、十分な情報が提供された上での自由な事前の協議を通じて、当該先住民の合意が得られるよう努めなければならない。	先住民居住区
	3. 先住民のための対策は、プロジェクトが実施される国の関連法令等を踏まえつつ、先住民計画（他の環境社会配慮に関する文書の一部の場合もある）として、作成、公開されていなければならない。先住民計画の作成にあたり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく当該先住民との協議が行われていなければならない。協議に際しては、当該先住民が理解できる言語と様式による説明が行われていることが望ましい。先住民計画には、世界銀行のセーフガードポリシーのOP4.10 Annex Bに規定される内容が含まれることが望ましい。	先住民居住区
モニタリング	1. プロジェクトの実施期間中において、予測が困難であった事態の有無や、事前に計画された緩和策の実施状況及び効果等を把握し、その結果に基づき適切な対策をとらなければならない。	環境・環境予防・管理法規
	2. 効果を把握しつつ緩和策を実施すべきプロジェクトなど、十分なモニタリングが適切な環境社会配慮に不可欠であると考えられる場合は、プロジェクト計画にモニタリング計画が含まれていること、及びその計画の実行可能性を確保しなければならない。	—
	3. モニタリング結果を、当該プロジェクトに関わる現地ステークホルダーに公表するよう努めなければならない。	—
	4. 第三者等から、環境社会配慮が十分でないなどの具体的な指摘があった場合には、当該プロジェクトに関わるステークホルダーが参加して対策を協議・検討するための場が十分な情報公開のもとに設けられ、問題解決に向けた手順が合意されるよう努めなければならない。	環境・環境予防・管理法規

JICA ガイドラインに該当する項目	JICA ガイドラインに該当する項目と「ボ」国関連法規の相違点	本事業での方針及び対応策
基本事項	方針に乖離はない	—
対策の検討	モニタリングやモニタリング計画の作成等が義務付けられていない	調査団が SOPOT と協議の上、モニタリング計画を策定し、SOPOT がフォローアップを実施する。
検討する影響の範囲	大気等の環境調査が義務付けられていない	ベースライン調査及びモニタリング計画にて、SOPOT が実施する。
法令、基準、計画等との整合	方針に乖離はない	—
社会的合意	方針に乖離はない	—
生態系及び生物相	方針に乖離はない	—
非自発的住民移転	苦情処理メカニズムの整備が義務付けられていない	CAP 調査にて、苦情処理メカニズムを提案する。
先住民	方針に乖離はない	—
モニタリング	モニタリングやモニタリング計画の作成等が義務付けられていない	モニタリングが行われるよう要請する。

カテゴリー2（IEE）とカテゴリー3（PPM（環境保護及び提言計画）及びPASA（環境対策及び監視計画））の内容は異なる。下記に、IEE、PPM と PASA の主な記載項目を示す。

表 2-2-4 IEE の主な記載項目

プロジェクトに関する記述	プロジェクト名 序章 目的 正当化（理由付け） 地理的位置 法人 プロジェクト地域に関する記述 土地の現状に関する記述 経済社会状況 プロジェクト活動計画
--------------	--

既存環境での初期状態の診断	序章 プロジェクトの影響地域 自治体の一般的特徴 プロジェクト地域の正 当な決定 無生物環境 生物環境 経済社会文化環境 観光 公聴会
EIの確認	序章 影響の確認 確認されたEIに関する記述
EIの予想	序章 定義 EIの予想
リスク分析とコンティンジェンシー計画	リスク分析 起こり得るリスクの確認 リスクの起こり得る状況 火災 爆発 洪水 人身事故 燃料流出 交通事故 動物の犠死 病気と流行病 虫刺されと動物に噛まれること コンティンジェンシープラン 序章 目的と範囲 コンティンジェンシープランの導入 コンティンジェンシープラン枠内での契約業者の一般的活動 確認済み各リスクのためのコンティンジェンシープラン 火災の場合のコンティンジェンシープラン 爆発の場合のコンティンジェンシープラン 洪水の場合のコンティンジェンシープラン 燃料流出の場合のコンティンジェンシープラン 人身事故の場合のコンティンジェンシープラン 交通事故の場合のコンティンジェンシープラン 動物犠死の場合のコンティンジェンシープラン 病気と流行病の場合のコンティンジェンシープラン 虫刺されと動物に噛まれた場合のコンティンジェンシープラン コンティンジェンシープラン導入のための資金 コンティンジェンシープラン適用の責任スタッフの組織
緩和策の提案	序章 目的 影響に関する記述 緩和策の提案 適用しうる緩和策の要約
予防・緩和計画	序章 目的 環境監理 影響緩和プログラム 要因ごとの緩和策 採用された対策の正当化(理由付け) 採用された緩和策に関する記述 実施段階 運用段階 維持管理段階 将来の結果段階 補完的緩和策 土取り場採掘 機械・機材の運用、輸送、運搬 土の掘削と処分 コンクリートミックスの散布 衛生・保安と標識(表示) 緩和計画の実施 環境監理 社員・労働者の環境教育
緩和策の見積もり	緩和策の予算 実施段階 運用段階 維持管理段階 環境標識プログラム 移設プログラム 閉鎖・放置プログラム 衛生・保安 人件費 連結予算
社会経済的影響の分析	目的 社会経済的影響の確認

	社会経済的影響の分析 地元生産部門への効果 工事実施中の通行障害 雇用創出 インフラへの損害 健康・治安へのリスク コミュニティの生活改善 公共部門への収入 民有地地価上昇
適用計画と環境フォローアップ	序章 目的 総合目的 特別目的 全体方針 目的に呼応する情報の確認 環境フォローアップが行われる側面 スタッフの役割と責務 必要スタッフ 必要物資 責務 フォローアップと環境対策管理 実施段階 ファクター 大気 ファクター 水 ファクター 土 ファクター 騒音 ファクター 生態系 経済社会ファクター 運用段階 ファクター 大気 ファクター 土 ファクター 騒音 維持管理段階 ファクター 大気 ファクター 水 ファクター 土 ファクター 騒音 経済社会ファクター 今後の結果 PASA申請書 サンプリングサイトの位置 適用計画と環境フォローアップの予算 報告書作成
閉鎖及び運用プログラム	序章 目的 責務 代替案の作成 適用策の一般的手続き 実施予定の活動 実施責任者 コスト 修復及び放置の伝票(控え)
コストパフォーマンス分析	目的 コストパフォーマンス分析 財政・社会経済指標 決定のための社会経済基準 社会経済 -財政分析(環境コストなし) 社会経済 -財政分析(含環境コスト)
適用しうる法律	概論 制度上の枠組み 適用しうる法律

表 2-2-5 PPM 及び PASA の主な記載項目

背景と実施プログラム	背景 制度的枠組み プログラムの説明 維持管理サブプログラム (路線) 維持管理サブプログラム (定期) 維持管理プログラムの環境コンポーネント
生態領域の説明	対象地域の自然条件 対象地域の生物的特徴 対象地域の文化的特徴 保護公園および保護地区
環境インパクト評価	維持管理活動の説明 インパクト確認 環境管理
PPM	緩和策の説明

(環境保護及び提言計画)	環境技術基準 リスク分析 不測の事態に対する計画 緩和策プログラムのコスト
PASA (環境対策及び監視計画)	実施計画と PASA の目的 環境モニタリングの実施項目 教育研修プログラム 水質モニタリング

「ボ」国の環境法及び関連法案は相互に補完して成り立っている。そのため、JICA ガイドラインの該当する項目は、様々な法律により整合が取れている。しかし、JICA ガイドラインではモニタリングが必須であるが、国内法ではモニタリングの義務がない、JICA ガイドラインでは各種環境調査が必須であるが、国内法では各種環境調査の義務がない、また JICA ガイドラインでは苦情処理システムの整備が必須であるが、国内法では苦情処理システムの整備義務がない。よって、モニタリング計画・環境調査・苦情処理システムにて JICA ガイドラインと乖離が発生している。モニタリング計画は、2-2-3-1-10 モニタリング計画、苦情処理システムは、2-2-3-2-5 CAP 調査（Corrective Action Plan（是正措置（案））にて対応策を示す。

PPM 及び PASA もしくは IEE の記載内容は、大気質・水質・騒音・振動の環境調査の内容に JICA ガイドラインとの乖離が発生している。実施する手続き及び IEE もしくは PPM 及び PASA は、手法などが記載されている環境法及び環境予防・管理法規に大気質・騒音・振動の環境調査の実施項目がないため、実施されていないことが判明した。JICA ガイドラインと乖離があるため、調査団は大気質・騒音・振動の環境調査を行うよう要請した。サンタクルス県は了承し、調査を行うことを約束した。また、IEE もしくは PPM 及び PASA における水質調査は目視による調査のみのため、調査団は水質検査（ラボラトリー検査）を行うよう要請した。サンタクルス県は了承し、調査を行うことを約束した。

環境基準値に関しては、「ボ」国の国内法を準拠する。また、「ボ」国の国内法より国際基準が厳しい基準値は、可能な限り国際基準（WHO 等）の基準を採用するよう要請した。

(3) オキナワ第Ⅰ移住地～第Ⅲ移住地における EIA 取得の経緯及び状況

オキナワ第Ⅰ移住地～第Ⅱ移住地においては、2010 年にオキナワ市が EIA を申請し、既已取得済みである。また、オキナワ第Ⅲ移住地～サンタクルス間においても、2006 年に取得されている。EIA の有効期間は 10 年となっており、オキナワ第Ⅲ移住地～サンタクルス間は、再取得の作業を行っている。

オキナワ第Ⅱ移住地～第Ⅲ移住地間については、EIA ライセンスがない状態であり、また、オキナワ第Ⅰ移住地～第Ⅱ移住地においてアスファルト舗装工事における EIA が取得されている。

「ボ」国の EIA においては、舗装構成などが変更になっても、再取得の法令等はないが、今回オキナワ第Ⅱ移住地～第Ⅲ移住地間において EIA ライセンスがないことを鑑み、SOPOT と協議の結果、オキナワ第Ⅰ移住地～第Ⅲ移住地の EIA ライセンスを 2015 年 3 月までに SOPOT の負担により取得することで同意した。

しかし、設計条件を決定するのに時間がかかり、2014 年 11 月初旬にコンサルタントから SOPOT へ標記の審査を受けるために必要な設計内容等を提供した。しかし、第二次現地調査でさらに必要な設計内容等の詳細が判明し、2014 年 12 月 12 日に全ての必要な設計内容等（工事

計画平面図、工事工程表、工事費）の情報を渡した。SOPOTはこの設計内容に基づき2014年12月中に環境調査表の作成を行い、最終的な環境ライセンスの発行は、2015年5月頃となる見込みであった。

2016年5月の第三次現地調査にて事業コンポーネントの変更（整備延長の短縮）が行われたが、SOPOTと協議の上EIAに関しては当初通りオキナワ第Ⅰ移住地～第Ⅲ移住地の範囲とした。2017年2月の第四次現地調査にて、SOPOTよりROW内に一部民間所有地がある旨の報告を受けた。これは、EIA報告書作成中に判明した事であり、農地改革庁による区画整理事業により発生した事が分かった。SOPOTとしては、判明した時点より既に地主と交渉しており、2017年2月時点では、一部の地主と無償提供の同意書を得ていた。2018年1月29日にEIAの許可を取得した。

表 2-2-6 EIA 取得の経緯一覧表

年 月	内 容
2014年8月	第一次現地調査時にオキナワ第Ⅰ移住地～オキナワ第Ⅲ移住地間のEIA取得の方針で、SOPOTと調査団が合意
2014年11月	JICA調査団からSOPOTに対しEIA取得に必要な情報提供
2014年12月	JICA調査団からSOPOTに対しEIA取得に必要な追加情報提供
2015年10月	部門管轄機関への環境書類第一回目提出
2015年10月	部門管轄機関による環境書類の第一回審査
2015年11月	部門管轄機関への環境書類（補足）第二回目提出。同機関の承認と環境管轄機関への書類の送付
2015年12月	環境管轄機関による環境書類のカテゴリー付け（カテゴリー2）
2016年5月	第三次現地調査にて事業コンポーネントの変更（ただし、EIAは当初通りオキナワ第Ⅰ移住地～オキナワ第Ⅲ移住地間とする）
2016年12月	環境管轄機関に対してIEE調査のために、期限延長を要請。
2016年12月	IEE提出のための期限延長要請への返答
2017年4月	部門管轄機関に対し、IEEの第一回目提出
2017年5月	IEEに対する第一回目の審査の回答
2017年6月	IEE（補足）の第二回目提出。同機関の承認と運輸次官室への書類の送付
2017年6月～ 2017年8月	運輸次官室よりIEEに対する審査の回答。 IEE（補足）の提出。
2017年8月	運輸次官室の承認とIEE審査のために環境大臣室へ送付
2017年11月	環境大臣室よりIEEに対する審査の回答
2017年12月	IEE（補足）の第二回目提出
2018年1月29日	環境ライセンスの許可を取得

(4) EIA ライセンス取得のプロセス

基本フロー

オキナワ第Ⅰ移住地～第Ⅲ移住地区間におけるEIAライセンス取得のための工程を示す。

計画内に、樹木の抜根・伐採が含まれる場合には、EIAレポートとは別に抜根・伐採計画を作成する。また、抜根・伐採計画はEIAレポートに反映しなければならない。

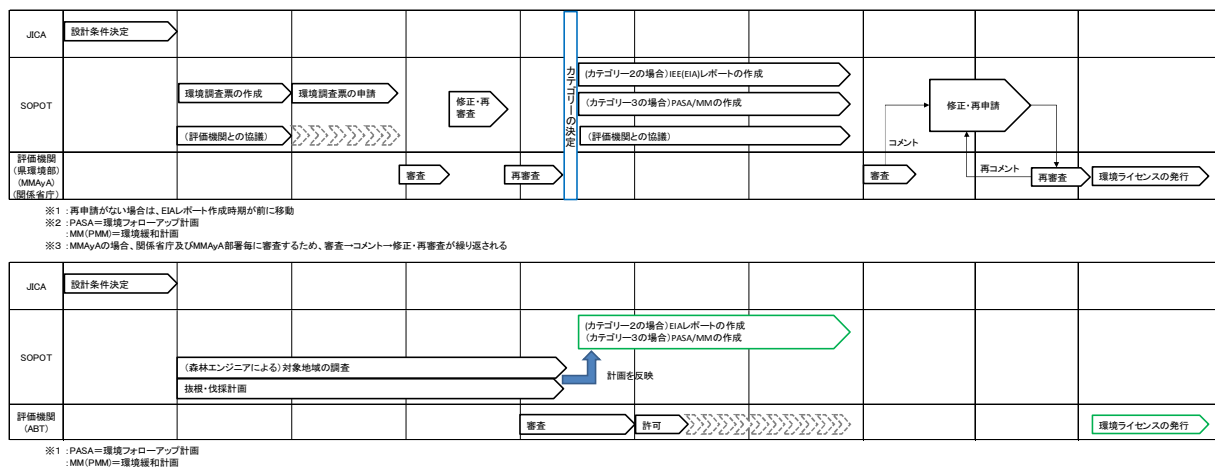


図 2-2-18 EIA（上段）と抜根・伐採許可書（下段）の工程表

(5) 環境基準

大気質基準（案）

環境基本法 1333 号および大気汚染防止令（REGLAMENTO DE CONTAMINACION ATMOSFERICA）により、大気質規制基準は作成されている。

「ボ」国と世界保健機関（WHO）の基準と比較すると、「ボ」国の基準は比較的緩くなっている。

表 2-2-7 大気質規制基準

汚染物質	時間加重平均	大気質濃度	
		ボリビア	WHO 注 1)
二酸化硫黄 (SO ₂)	年間平均	80 µg/m ³	-
	24 時間	365 µg/m ³	20 µg/m ³
二酸化窒素 (NO ₂)	年間平均	-	40µg/m ³
	24 時間	150 µg/m ³	200µg/m ³
	1 時間	400 µg/m ³	
粒子状物質 (PM10)	年間平均	50 µg/m ³	20µg/m ³ -
	24 時間	150 µg/m ³	50µg/m ³ -
微小粒子状物質 (PM2.5) (2.5 ミクロン以下)	年間平均	-	10µg/m ³
	24 時間	-	25µg/m ³
総粒子状物質 (PST)	年間平均	75 µg/m ³	-
	24 時間	260 µg/m ³	-
鉛 (Pb)	四季平均	1.5 µg/m ³	-
	年間平均*		0.50 – 1.0 µg/m ³
オゾン (O ₃)	8 時間	-	100µg/m ³
	1 時間	236µg/m ³	-

注 1) WHO Ambient Air Quality Standards（世界保健機構 環境大気質基準）

出典：REGLAMENTO DE CONTAMINACION ATMOSFERICA（大気汚染防止令）

水質基準（案）

環境基本法 1333 号および水質汚染防止令（REGLAMENTO DE CONTAMINACION HIDRICA）により、水質基準が作成されている。

飲料水水質基準と排水水質基準があり、ここでは排水水質基準を示す。

表 2-2-8 水質規制基準（排水）

名称	ボリビア		WHO 注 1)
	日	月	
銅	1.0 mg/l	0.5 mg/l	2.0 mg/l
亜鉛	3.0 mg/l	1.5 mg/l	-
鉛	0.6 mg/l	0.3 mg/l	0.01 mg/l
カドミウム	0.3 mg/l	0.15 mg/l	0.003 mg/l
ヒ素	1.0 mg/l	0.5 mg/l	0.01 mg/l
三価クロム	1.0 mg/l	0.5 mg/l	-
六価クロム	0.1 mg/l	0.05 mg/l	-
水銀	0.002 mg/l	0.001 mg/l	0.006 mg/l
鉄	1.0 mg/l	0.5 mg/l	-
アンチモン	1.0 mg/l		0.02 mg/l
スズ	2.0 mg/l	1.0 mg/l	-
シアン化物 (a)	0.2 mg/l	0.10 mg/l	-
シアン化物 (b)	0.5 mg/l	0.3 mg/l	-
pH	6-9	6-9	6.5 – 8.5
温度 (*)	±5°C	±5°C	-
フェノール化合物	1.0 mg/l	0.5 mg/l	-
浮遊物質	60.0		-
大腸菌 (NMP/100 ml)	1000		-
油脂 (c)	10.0		-
油脂 (d)	20.0		-
BOD	80.0		-
COD	250.0		-
COD	300.0		-
アンモニア化合物	4.0 mg/l	2.0 mg/l	-
硫化物	2.0 mg/l	1.0 mg/l	-

出典：REGLAMENTO DE CONTAMINACION HIDRICA（水質汚染防止令）

注 1) WHO Guidelines for Drinking-water Quality, 4th Edition

騒音・振動基準（案）

環境基本法 1333 号および大気汚染防止令（REGLAMENTO DE CONTAMINACION ATMOSFERICA）により、騒音規制基準が作成されている。振動に関しては、2018 年 1 月時点では、規制基準等は作成されていない。

騒音規制は、6 時から 22 時で 68db (A)、22 時から 6 時で 65 db (A) 以下であり、最大音量としても 140db (A) を 1 秒以内、115db (A) を 15 分以内に抑えるように定められている。また、病院、保育所、学校などの近くでは 55db (A) 以下に抑えるように定められている。

日本において、騒音は住宅地（昼間）で 60db 以下となっている。また振動は特定建築現場で 75db を超えないようになっている。「ボ」国の基準と日本国の基準に大きな乖離はない。アメリカの振動基準では加速度で表記されている。

表 2-2-9 騒音規制基準

ボリビア			日本			
病院近傍 など	その他		病院近傍など		住宅地	
	昼間	夜間	昼間	夜間	昼間	夜間
55db 以下	68db 以下	65db 以下	60db 以下	55db 以下	65db 以下	60db 以下

出典：REGLAMENTO EN MATERIA DE CONTAMINACION ATMOSFERICA（大気汚染防止令）1333 号 付録 6
：騒音に係る環境基準について 環境庁告示 64 号

表 2-2-10 振動規制基準

	昼間 (午前 5 時、6 時、7 時又は 8 時から午後 7 時、8 時、9 時又は 10 時まで)	昼間 (午後 7 時、8 時、9 時又は 10 時から翌日の午前 5 時、6 時、7 時又は 8 時まで)
第一種区域	65db 以下	60db 以下
第二種区域	70db 以下	65db 以下

出典：振動規制法施行規則

※) 第一種区域：良好な住居の環境を保全するため、特に静穏の保持を必要とする区域及び住民の用に供されているため、静穏の保持を必要とする区域

第二種区域：住居の用に併せて商業、工業等の用に供されている区域であって、その区域内の住民の生活環境を保全するため、振動の発生を防止する必要がある区域及び主として工業等の用に供されている区域であって、その区域内の住民の生活環境を悪化させないため、著しい振動の発生を防止する必要がある区域

ACGIH, TLVs - 2014 (m/s ²)	
暴露 8 時間 (手)	暴露 8 時間 (身体)
4.0	9.0

出典：ACGIH：American Conference of Governmental Industrial Hygienists（米国産業衛生専門家会議）

廃棄物処理

環境基本法 1333 号および廃棄物処理令（REGLAMENTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS）により、廃棄物処理場の基準を策定するように各市に指示されている。

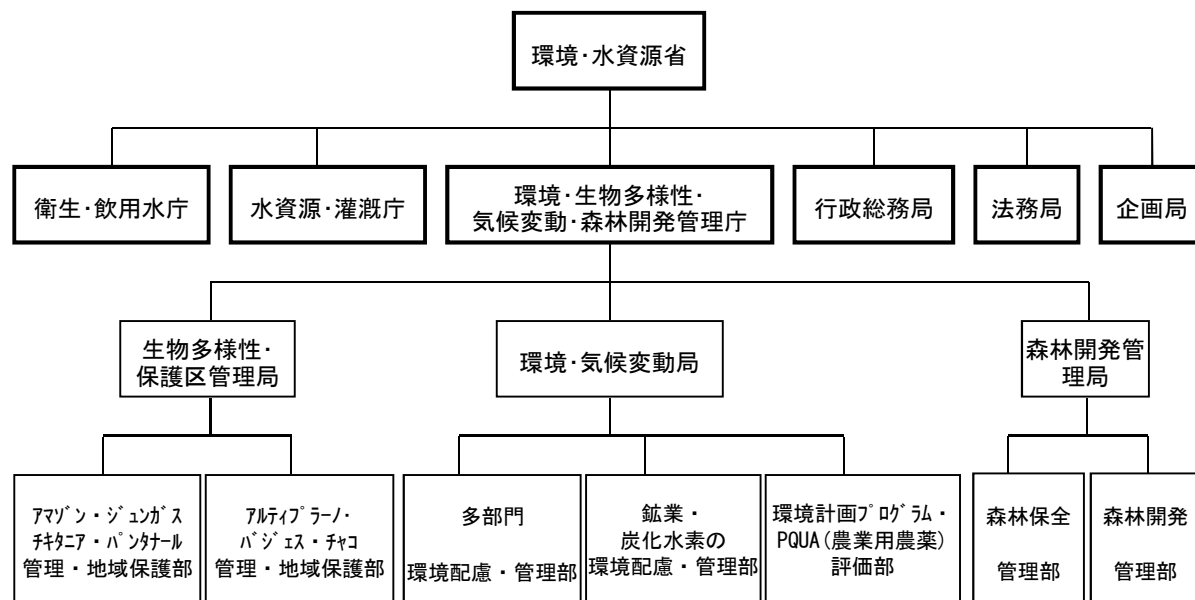
廃棄物処理令（REGLAMENTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS）の ARTICULO 5° に「各市役所は、MDSMA（環境省）と協力して、瓦礫、屠殺場の産廃、泥 に関する法規を定められた期限内に作成すること。」と記されている。



図 2-2-19 廃棄物処理予定地

(6) 環境・水資源省 (MMAyA)

環境・水資源省 (Ministerio de Medio Ambiente y Agua : MMAyA) は、同国の環境行政を所管している。同庁は大統領直轄下に置かれ、環境分野におけるすべての事業に係る調整、指導、監視の役割を担っている。



出典：環境・水資源省 (MMAyA)

図 2-2-20 環境・水資源省 (MMAyA) の組織図

2-2-3-1-4 代替案（事業を実施しない場合を含む）の検討・比較

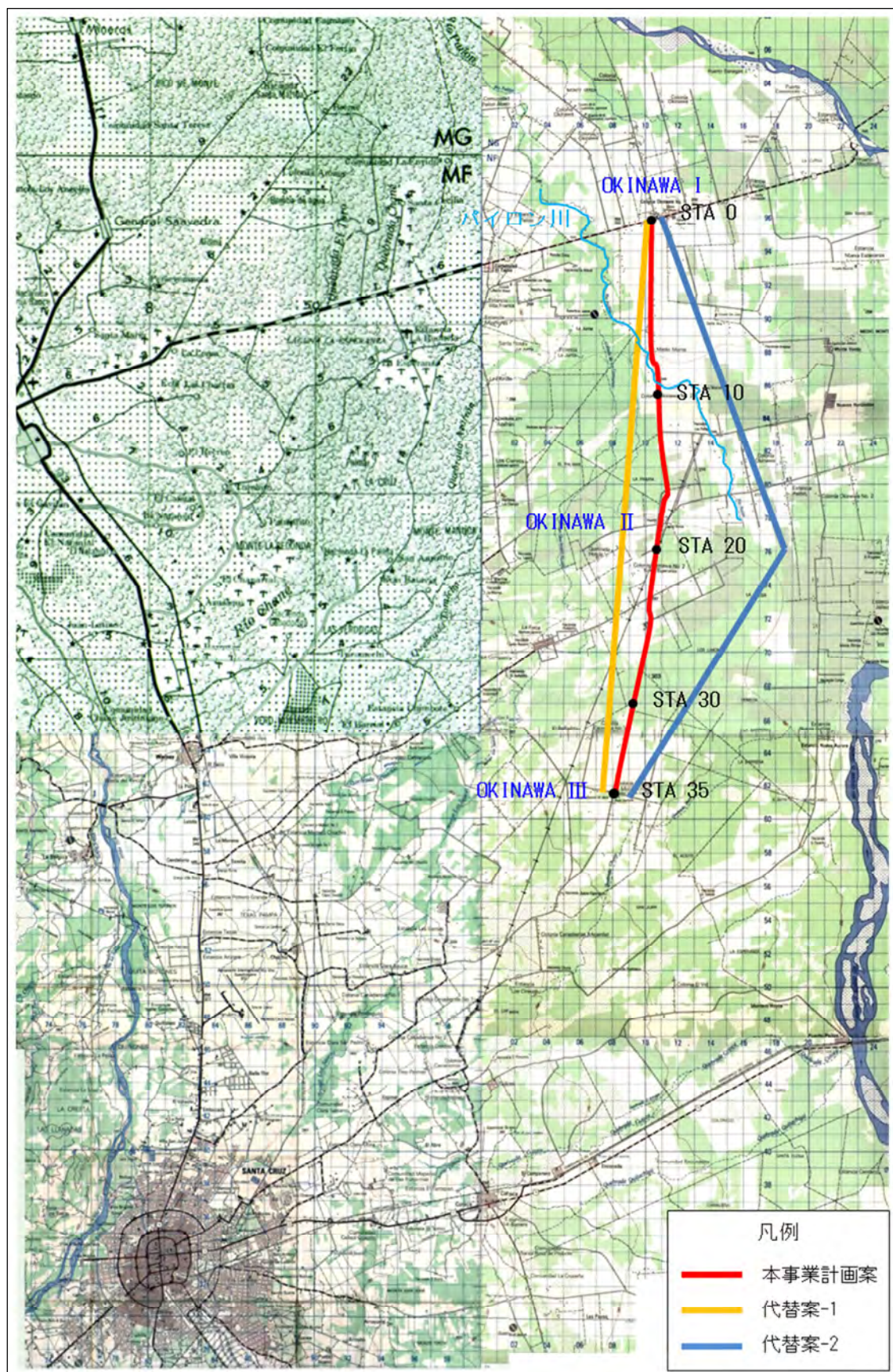


図 2-2-21 代替ルート案

①本事業計画案（図 2-2-21 代替案ルート図 赤色）

本事業計画は、ROW 50m を使用して、全線 35.1km の既存道路の舗装、1 橋架け替えにより構成される。本計画は既存道路の整備であるが、洪水対策のため道路高さを上げる計画になっている。そのため、取り付け道路や住宅への取り付けへの影響が大きい一方、ROW 内に住居が無いことから、住居の非自発的住民移転はない。

事業費については、整備案の中で最も安価である。

②代替案-1（図 2-2-21 代替案ルート図 オレンジ色）

本代替案は、34.4km の新設 2 車線道路、と 5 橋の新設橋梁により構成される。本代替案は、最短距離でオキナワ第Ⅰ移住地～オキナワ第Ⅲ移住地通過できるメリットがある。農業用地を分断し、新規道路用地取得などが必要となる。また、農業用地以外の地域も含まれるため、環境への影響が懸念される。

また、5 橋の新設橋梁の建設が必要となるため、事業費については、整備案の中で最も高価である。

③代替案-2（図 2-2-21 代替案ルート図 水色）

本代替案は、40.7km の新設 2 車線道路により構成される。本代替案は、川を迂回するため新規橋梁建設が不要であり、川の氾濫の影響を受けにくい。しかし、道路案の中で最も距離が長く、農業用地を分断し、新規道路用地取得などが必要である。また、水源地域の近傍を通過するため、水環境への影響等が懸念される。

本案は整備案の中で、距離が最長となるが橋梁建設が不要であるため事業費は整備案の中で中位である。

④事業を実施しない場合

短期的には環境・社会的な問題は生じないが、プロジェクト目標である「オキナワ道路（第Ⅰ移住地～第Ⅱ移住地）において、年間を通じて円滑で安全な交通が確保される」は達成できない。長期的には周辺道路の整備に伴う交通増加により、渋滞問題や土埃等による環境影響が生じることはもとより、多大な経済的損失を生じる。

表 2-2-11 代替案比較表

比較項目	① 本計画案	評価	② 代替案-1	評価	③ 代替案-2	評価	④ 事業を実施しない場合	評価
事業コンポーネント	・ 35.1km の道路整備 ・ 1 橋の架け替え ・ ROW として 50m 使用	-	・ 34.4km の道路新設 ・ 5 橋の新設	-	・ 40.7km の道路新設	-	・ なし	-
事業費 (USD) 注 1	約 66 億円	-1	約 80 億円	-1	約 72 億円	-1	-	0
技術的観点	・ 既存道路整備であるため、容易である。	+2	・ 新設道路区間 34.4km と新設橋梁 5 橋が必要となる。	-2	・ 新設道路区間 40.7km が必要となる。	-2	・ 既存道路のみの補修のため、容易である。 ・ 既存道路は土道および排水施設が整備不足なため、継続的な補修工事が必要となる。	+2
輸送能力向上	・ 2025 年の交通需要に対応することができる。 ・ 雨期による通行止めが生じない。	+3	・ 2025 年の交通需要に対応することができる。 ・ 雨期による通行止めが生じない。	+3	・ 2025 年の交通需要に対応することができる。 ・ 雨期による通行止めが生じない。	+3	・ 雨期による通行止めが生じる。	-1
地域開発効果	・ 沿線のみならず、広範囲への経済効果が見込まれる。	+3	・ 広範囲への経済効果が見込まれるが、オキナワ第Ⅱ移住地の経済効果が薄い。	+2	・ 広範囲への経済効果が見込まれるが、オキナワ第Ⅱ移住地の経済効果が薄い。	+2	・ 道路状況（通行止・悪路）の影響により、地域開発および農作物の出荷が阻害される。	-1
先方政府負担	・ 埋設管等の詳細調査が必要。 ・ 沿道にある自然発生的な樹木の伐採。	-1	・ 埋設管等の詳細調査が必要 ・ RAP 実施に伴う費用は他代替案と比較すると大きい。	-2	・ 埋設管等の詳細調査が必要 ・ RAP 実施に伴う費用は他代替案と比較すると大きい。	-2	・ なし	0
社会環境	・ 非自発的住民移転（住居）がない。 ・ 区画整理事業との整合が必要	-1	・ 非自発的住民移転（住居）の調査が必要となる。 ・ 用地取得面積が 172ha 程度と多大となる。	-2	・ 非自発的住民移転（住居）の調査が必要となる。 ・ 用地取得面積が 204ha 程度と多大となる。	-2	・ 道路状況（通行止・悪路）の影響により中長期的には地域経済、土地利用等に影響を与える。 ・ 日ボ協会による道路補修維持が毎年必要となる。	-2
自然環境	・ 水質汚染・騒音・振動及び生態系への影響は緩和策の実施により軽減される。	-2	・ 水質汚染・騒音・振動及び生態系への影響は緩和策の実施により軽減される。 ・ オキナワ第Ⅱ移住地を通過しないため、オキナワ第Ⅱ移住地の環境改善が見込まれる。	-1	・ 水質汚染・騒音・振動及び生態系への影響は緩和策の実施により軽減される。 ・ オキナワ第Ⅱ移住地を通過しないため、オキナワ第Ⅱ移住地の環境改善が見込まれる。	-1	・ 通行止による周辺道路への迂回が発生し、交通渋滞を引き起こし、大気汚染の懸念が生じる。 ・ 悪路による速度低下が発生し、大気汚染の懸念が生じる。	-2
総合評価	◎	+3	△	-3	△	-3	△	-4

評価) +/3 : 大きな正/負の影響が想定される、+/2 : 正/負の影響が想定される、+/1 : 正/負の影響規模未定、0 : 影響がないと想定される

注 1) USD1.00 = 103.25 円 (2014 年検討時) で計算

2-2-3-1-5 スコーピング

本事業のスコーピングは表 2-2-12 のとおりである。

表 2-2-12 スコーピング

分類	#	影響項目	評価		評価理由
			計画段階 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	B±	工事中 ：建設重機や車両の稼働等に伴い、一時的ではあるが大気質の悪化が想定される。また、施工時の土埃の発生が想定される。 供用時 ：交通量の増加の程度によっては、走行車両の排出ガスによる大気質への負の影響が見込まれる。一方、道路の未舗装部が舗装されることにより、粉塵等の影響の緩和が想定される。
	2	水質汚濁	B-	B±	工事中 ：土工事や橋梁建設工事に伴う濁水により、水質が悪化する可能性がある。また、重機・車両及び工事宿舎からの排水等による水質汚濁の可能性もある。 供用時 ：降雨時の路面上の粉塵や油の流出が想定される。しかし、本事業完了後、本事業対象道路に降った雨水は排水施設を通じて、河川等に排出される。
	3	廃棄物	B-	B-	工事中 ：建設残土や建設廃棄物の発生が想定される。 供用時 ：本事業対象道路周辺の人口が増えることにより、廃棄物の量が増え、収集が間に合わず周辺に放置される可能性がある。
	4	土壌汚染	B-	D	工事中 ：建設重機や車両用オイルの流出等による土壌汚染の可能性はある。
	5	騒音・振動	B-	B-	工事中 ：建設重機や車両の稼働等による騒音が想定される。 供用時 ：対象道路周辺には影響を受けやすい地域（住居、学校、医療施設等）があり、交通量の増加及び走行速度の適正化（高速化）による騒音が想定される。
	6	地盤沈下	D	D	地盤沈下を引き起こすような作業等は想定されない。
	7	悪臭	B-	B-	工事中 ：建設重機から発生排ガスによる悪臭が想定される。 供用時 ：走行車両から発生排ガスによる悪臭が想定される。
	8	底質	B-	D	工事中 ：工事中に発生する濁水が河床に沈殿することが想定される。橋梁施工時、コンクリート等の河川への落下が想定される。
自然環境	9	保護区	D	D	本事業による保護区への負の影響は想定されない
	10	生態系	B-	C-	工事中 ：対象道路周辺の生物相の生息地が喪失される可能性がある。また、樹木伐採が想定される。 供用時 ：交通量の増加により対象道路周辺の生物相に負の影響を与える可能性がある。
	11	水象	B-	D	工事中 ：護岸工事により、川の流況が変化する可能性がある。
	12	地形・地質	B-	D	工事中 ：不適切な掘削や盛土工事の可能性がある。また、建設資材採石場、土取り場で無秩序な切だし作業が行われる可能性もある。
社会環境	13	住民移転	D	D	本事業による住民移転は想定されない。
	14	貧困層	B±	B+	工事中 ：本事業対象道路周辺に貧困層が含まれる可能性がある。しかしながら、建設工事に伴う雇用機会の創出等により、貧困層へ正の影響も想定される。 供用時 ：対象道路が整備されることにより、貧困層にとっても、学校・病院等への社会サービスや市場・職場へのアクセスが容易になるなど、正の影響が見込まれる。

分類	#	影響項目	評価		評価理由
			計画段階 工事中	供用時	
社会環境	15	少数民族・先住民	D	D	対象道路及びその周辺に、少数民族・先住民は存在しない。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B±	B+	工事中 ：本事業の建設工事により、一時的に建設関連事業に従事する労働者の雇用増加が見込まれるが、賃金上昇の可能性もある。 供用時 ：利便性の向上により、対象道路周辺に商業施設や工場などの建設が増加し、雇用増加が見込まれる。
	17	土地利用や地域資源利用	B-	B+	計画段階 ：地域資源が存在する可能性がある。 供用時 ：道路整備に伴う利便性の向上により、対象道路周辺の地価が上昇することが見込まれる。
	18	水利用	B-	D	工事中 ：対象道路地周辺の河川等で水利用がある場合は、工事中による濁水による影響が想定される。また、河川水や井戸水の水質が悪化することも想定される。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B±	B+	計画段階 ：道路拡幅や安全対策が取られることにより、既存の社会インフラに正の影響が想定される。 工事中 ：工事期間中に交通渋滞が想定される。 供用時 ：対象道路および周辺道路の利便性が向上し、既存社会サービスへのアクセスが向上する。
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	本事業は、既存道路の整備であり、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響はほとんどない。
	21	被害と便益の偏在	D	D	本事業は、既存道路の整備であり、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。
	22	地域内の利害対立	D	D	本事業は、既存道路の整備であり、地域内の利害対立を引き起こすことはない。
	23	文化遺産	D	D	対象道路周辺には文化遺産等は存在しない。
	24	景観	D	B+	供用時 ：対象道路沿いの雑草などが排除され、景観が向上する可能性がある。
	25	ジェンダー	D	D	本事業によるジェンダーへの影響は想定されない。
	26	子供の権利	D	D	本事業による子供の権利への影響は想定されない。
	27	HIV/AIDS 等の感染症	B-	D	工事中 ：本事業の建設工事期間中、建設工事従事者が対象地周辺に流入し、感染症が広がる可能性がある。
	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	D	工事中 ：建設作業員の労働環境が悪化する可能性がある。
その他	29	事故	B±	B-	計画段階 ：対象道路の拡幅や各種安全対策が取られることにより、交通事故の減少が想定される。 工事中 ：工事中の事故が増加する可能性がある。また、第3者が関連する事故が発生する可能性がある。 供用時 ：交通量の増加や走行速度が適正化（高速化）することにより、交通事故の増加が想定される。
	30	越境の影響及び気候変動	B-	B+	工事中 ：建設重機や車両から二酸化炭素（CO ₂ ）が発生するが、影響は軽微であると想定される。 供用時 ：走行速度が上昇することにより一台当たりの CO ₂ 排出量が削減され、長期的に見ると CO ₂ 排出量が減少する可能性がある。

評価レベル） A+/-：重大な正／負の影響が想定される
B+/-：正／負の影響が想定される
C+/-：正／負の影響規模未定
D：影響がないと想定される

2-2-3-1-6 環境社会配慮調査の TOR

本事業のスコーピング（表 2-2-12）に基づく、環境社会配慮調査の TOR は表 2-2-13 のとおりである。

表 2-2-13 環境社会配慮調査の TOR

環境項目	調査項目	調査手法
代替案の検討	① アライメントの検討	① 技術的観点、輸送能力向上、地域開発効果、先方政府負担、社会環境、自然環境を比較検討
大気汚染	① 環境基準の確認（「ボ」国の環境基準、WHO の基準等） ② 大気質現況の把握 ③ 交通需要予測に基づく供用時の交通量増加に伴う大気汚染物質（NO _x と SPM）の増加の程度の把握 ④ 対象道路近隣の大気汚染への影響が特に懸念される学校、病院等の確認 ⑤ 工事中の影響 ⑥ 実施機関のモニタリング調査 ⑦ 我が国で実施されている車両検査制度及び排ガス規制	① 既存資料の確認 ② 対象道路周辺でのベースライン調査実施 ③ 将来交通需要予測 ④ 現地踏査及び既存資料の確認 ⑤ 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 ⑥ 既存報告書やヒアリング調査により、モニタリング調査の可能性を調査 ⑦ 既存資料の確認
水質汚濁	① 川／井戸水質現況の把握 ② 河川／井戸水の利用状況の確認 ③ 施工方法及び衛生管理 ④ 排水施設調査 ⑤ 実施機関のモニタリング調査	① 河川 2 箇所、井戸 1 箇所でのベースライン調査実施 ② 現地踏査及びヒアリング調査 ③ 実施可能性や環境に配慮した施工法の確認 ④ 事業計画図面の確認 ⑤ 既存報告書やヒアリング調査により、モニタリング調査の可能性を調査
廃棄物	① 建設廃棄物の処理方法 ② リサイクル・リユースの可能性 ③ 本事業対象道路周辺の廃棄物の回収状況調査	① 関連諸機関へのヒアリング及び類似事例調査 ② 建設発生土、アスファルト殻、コンクリート殻等は、道路建設に必要な仕様を満たすことができるかの確認 ③ 廃棄物処理を担当するオキナワ市等への聞き取り調査
土壌汚染	① 工事中のオイル漏れ防止策	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（「ボ」国の環境基準、WHO の基準等） ② 振動・騒音の現況の把握 ③ 発生源から居住エリアや病院・学校までの距離 ④ 工事中の影響 ⑤ 供用後の対策の有無 ⑥ 実施機関のモニタリング調査	① 既存資料調査 ② 対象道路周辺でのベースライン調査実施 ③ 現地踏査 ④ 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 ⑤ 防音壁や植樹による防音対策の確認 ⑥ 既存報告書やヒアリング調査により、モニタリング調査の可能性を調査
悪臭	① 排ガス規制 ② 工事中の影響 ③ 交通需要予測に基づく供用時の交通量増加及び大気汚染物質（NO _x と SPM）の増加の程度の把握	① 既存資料及びヒアリング調査 ② 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 ③ 将来交通需要予測及び大気汚染物質予測

環境項目	調査項目	調査手法
底質	① 工事中の影響	① 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、等の確認
保護区	① 対象道路周辺の保護区や重要地区の有無の確認	① 既存資料の確認及び地元住民へのヒアリング調査
生態系	① 「ボ」国が指定する希少種調査 ② 動植物相への影響	① EIA や地域住民へのヒアリング調査 ② 対象道路全線にわたり南北 50m 幅で動植物調査
水象	① 橋台工事中的の影響	① 工事の内容、工法、期間、位置、範囲、建設機械の種類等の確認
地形・地質	① 工事計画の確認 ② 建設資材採石場、土取り場の確認	① 相手国との協議及び計画確認 ② 建設資材採石場、土取り場の調査
住民移転	① 非自発的住民移転が生じない、生じた場合でも最小化するルートの検討 ② 用地取得・住民移転規模の確認 ③ 住民移転が発生する場合、RAP 作成の支援	① 非自発的移転世帯数、用地取得を最小化及びプロジェクトの利益の最大化の調査 ② 関連法制度及び関連する事例等の調査 ③ 現地踏査による対象道路周辺の建物の有無、種類（住居・露天・学校等）の確認、土地利用図等をもとに土地利用状況の確認
貧困層	① 貧困層の分布の把握 ② 設工事がもたらす雇用 ③ 学校・病院等への社会サービスや市場・職場へのアクセス状況調査	① センサス調査等をもとに、対象道路周辺の貧困層の分布を把握 ② 施工法、期間、位置、範囲等の確認 ③ 主要社会サービス施設や市場・職場の位置を調査し、移動時間・費用の調査
雇用や生計手段等の地域経済	① ROW 内で営業する仮設露店や商店数の把握 ② 現地住民が従事できる建設工事の調査	① 経済社会調査の実施 ② 工事の内容、工法、期間、位置、範囲、建設機械の種類等の確認
土地利用や地域資源利用	① 土地利用状況及び地域資源利用状況の把握	① 既存資料の確認、ヒアリング及び現地踏査
水利用	① 水利用状況の把握（河川水・井戸等）	① ヒアリング調査及び現地踏査
既存の社会インフラや社会サービス	① 既存インフラや社会サービスの現況把握	① ヒアリング調査及び現地踏査、既存資料の確認
HIV/AIDS の感染症	① HIV/AIDS の現況把握	① 既存資料の確認、ヒアリング調査
労働環境	① 労働環境の確認（関連法規） ② 労働環境の現状把握	① 既存資料の確認 ② ヒアリング調査
事故	① 事故件数の把握 ② 事故多発予想地点の予測 ③ 施工計画の確認 ④ 工事従事者への安全教育 ⑤ 保護具	① ヒアリング調査 ② 既存資料の確認 ③ 事業計画図面の確認、施工法、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 ④ 「ボ」国での安全教育の現状調査 ⑤ 工事現場での保護区着用の調査
越境の影響及び気候変動	① 施工計画の確認	① 施工法、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

2-2-3-1-7 環境社会配慮調査結果

環境社会配慮調査の TOR（表 2-2-13）に基づく調査結果は以下のとおりである。

表 2-2-14 環境社会配慮調査の TOR に基づく調査結果

調査項目	調査結果
代替案の検討	・ 事業を実施しない場合を含め 4 案を項目ごと（建設費・技術的側面・輸送能力向上・地域開発促進・相手国負担事項・社会配慮・環境配慮）に検討・比較し、最適案を採用した。
大気汚染	・ 「ボ」国では大気質基準が作成されている。 ・ ベースライン調査を 4 地点で実施した。（調査結果は 2-2-3-1-12 ベースライン調査参照） ・ ベースラインの数値はまだ入手出来てないが、対象道路の沿線の現況（農業地帯）から発生源はない。 ・ 工事車用、重機、工事作業による大気汚染が発生するが、工事車両の台数約 30 台/日、重機の台数約 30 台/日である。それぞれ交通量の 1 割以下であり現状とほぼ同等の大気質程度になると推測できるため基準値を満たすと推定 ・ 全車両台数が約 550 台/日から約 3400 台/日になるため、約 6 倍の負荷がかかる。ただし、走行速度が 30km/h→60km/h と 2 倍になり、車両の進化（買い替え等）を考慮すると現状とほぼ同等の大気質となるので基準値の以下となると推定。・ 車両走行スピードの適正化が見込まれる。 ・ 対象道路周辺には大気汚染への影響が特に懸念される学校：1 ヶ所が確認された。 ・ 大気質への影響を最小限に抑える施工計画・工法を検討した。 ・ 工事車両は排ガス対策型を使用し、無用なアイドリングはしない計画とすることが確認された。 ・ SOPOT が実施した事業報告書や環境担当者との協議した結果、ベースライン調査項目に基づきモニタリング調査が可能であることを確認した。 ・ 我が国で実施されている車両検査制度及び排ガス規制で、「ボ」国でも有効と思われる事項が確認された。
水質	・ 「ボ」国では水質基準が作成されている。 ・ 事業対象道路周辺の住民へのヒアリング調査では、河川水及び井戸水を利用しているが、飲料用としては用いられていないことが確認された。 ・ 水質への影響を最小限に抑える施工計画・工法されることが確認された。 ・ 井戸 1 箇所ベースライン調査を実施した。（調査結果は 2-2-3-1-12 ベースライン調査参照） ・ ベースラインの数値はまだ入手出来てないが、対象道路の沿線の現況（農業地帯）から発生源はない。 ・ 河川改修はないため、工事車用、重機、工事作業による水質汚染が発生は発生しない。 ・ 河川改修がないため、工事が河川に与える影響はなく、また供用時に車両から水質汚染物質が発生することはないので、現状の水質と同じである。 ・ 本事業対象道路に降った雨水は、道路脇の既存水路もしくは建設される排水施設を経て、パイロン川に排出される計画であることが確認された。 ・ SOPOT が実施した事業報告書や環境担当者との協議した結果、ベースライン調査項目に基づきモニタリング調査が可能であることが確認された。
廃棄物	・ 本事業で発生する建設廃棄物（建設発生土やコンクリート殻）等は可能な限り本事業で再利用することが確認された。（道路建設に必要な仕様を満たすことできる範囲内で）また、再利用できない建設廃棄物及び建設重機等から発生する排油等はオキナワ市の承認を受けている処分地や業者により適切に処分されることも確認された。
土壌汚染	・ 建設機械・機材等適切にメンテナンスされる見込みであるため、オイル漏れ等による土壌汚染への影響は軽微であることが確認された。
振動・騒音	・ 「ボ」国では騒音基準が作成されている。また、振動に関しては振動基準（案）も含め作成されていない。 ・ 5 地区でベースライン調査を実施した。（調査結果は 2-2-1-1-12 ベースライン調査参照） ・ ベースラインの数値はまだ入手出来てないが、対象道路の沿線の現況（農業地帯）から発生源はない。

調査項目	調 査 結 果
	・ 工事車用、重機、工事作業による大気汚染が発生するが、工事車両の台数約 30 台/日、重機の台数約 30 台/日である。同一箇所の騒音・振動発生源にはならないため、1 台当たりの基準値を推測すると、騒音は 60db・振動は 60db 程度と基準値を満たすと推定 ・ 全車両台数が約 550 台/日から約 3400 台/日になるが、現状を 60db とすると 63db 程度となり、基準値の以下となると推定。 ・ 適切な工事内容、工法、建設機械・機材（低騒音対応型）等が使用される見込みであるため、工事に起因する振動・騒音が周辺環境へ及ぼす影響は限定的である。 ・ 対象道路周辺には振動・騒音の影響を特に受けやすい施設は学校：1 ヶ所が確認された。
悪臭	・ 「ボ」国には車両の排ガス規制が作成されている。 ・ 工事車両は排ガス対策型を使用し、無用なアイドリングはしない計画とすることが確認された。 ・ 車両走行の適正化が見込まれる。
底質	・ 橋台の施工は、底質への影響の少ない施工法を選定し、また工事排水は直接河川に放流されない計画であることが確認された。 ・ 既存橋梁取壊し時や新橋施工時に、コンクリート等の落下の可能性がある。
保護区	・ 本事業対象地周辺には保護区や重要地区に指定されている場所は存在しない。
生態系	・ サンタクルス県持続可能開発・環境局や地域住民へのヒアリング調査の結果、対象道路周辺には IUCN 及び「ボ」国が指定する希少種は確認されていない。 ・ ベースライン調査結果からも対象道路周辺には「ボ」国が指定する希少種は確認されていない。 ・ 橋台施工時に水質悪化によるカエルを主とする両生類などへの影響が発生する可能性がある。 ・ ROW 内には約 370 本の樹木が存在する。伐採対象になる樹木は約 120 本であり、抜根・伐採計画に基づき適切に処理される計画とすることが確認された。 ・ 樹木は天然木もしくは植林木である。植林木は工事前までに植樹した人が移植することが確認された。移植されない木及び天然木は、SOPOT が伐採することが確認された。 ・ 橋梁架け替えに伴う仮設道路による影響範囲は約 2100m²（伐採対象は 120 本の内 4 本。架設道路設置による伐採は無い）である。ただし、道路舗装工事の影響範囲（法面を含む）を除くと仮設道路による影響範囲は約 300m²と予測され、影響は極めて小さい。
水象	・ 橋台の施工には水象・河床への影響の少ない工法が採用されることが確認された。
地形・地質	・ 特別な技術を要するような盛土・切土は計画されていない。 ・ 本事業で使用が見込まれる既存の建設資材採石場、土取り場は適切に運営管理されている。 ・ 川岸に中高木がなく、高木は影響のないところに自生している。また、低木は根が張っていないため、草のように容易に手で引き抜き（伐採）が可能である。斜面には低木が数本生えているだけであり、橋梁工事に伴う川岸の樹木の伐採に伴う土壌流出は、最小限であり影響は極めて小さい。
住民移転	・ 事業を実施しない場合を含め 4 案を項目ごと（建設費・技術的側面・輸送能力向上・地域開発促進・相手国負担事項・社会配慮・環境配慮）に検討・比較し、最適案を採用した。 ・ 住民移転は発生しない。
貧困層	・ 本事業の施工では専門知識を必要としない作業が多々あり、貧困層の雇用機会の提供に貢献できる。 ・ サンタクルス市中心部へのアクセス時間及び移動費用が事業実施により圧縮することができると見込まれる。
雇用や生計手段等の地域経済	・ 事業実施による影響構造物は発生しない。 ・ 工事期間中は建設工事への雇用機会が一時的に増加し、地域経済に正の影響がある。
土地利用や地域資源利用	・ 対象道路周辺には資源は存在しないが、事業実施に伴い、走行利便性が促進され運輸上の正の影響が込まれる。 ・ 速度の適正化に伴い周辺での土地・住宅開発事業や企業誘致が見込まれる。
水利用	・ 対象道路周辺の河川及び井戸での水利用は、畑に限定されている。 ・ 井戸の水は飲料水・生活用水には使われていない。 ・ 井戸水利用による農作物への散水等は行われていない。 ・ 井戸の水は、農機具の簡易洗浄に使われる程度である。 ・ 畑に利用されている河川水は、雨期乾期を問わずシルトを多く含む泥水である。一方で、

調査項目	調査結果
	本事業の橋梁施工時に発生すると想定されるのも同質の泥水であるため、農業用水としての使用目的には問題ない。ただし、河川の水を畑に利用することは違法である。 ・ 工事中・供用後も地域住民は河川水及び井戸水の利用が可能である。
既存の社会インフラや社会サービス	・ 工事中に交通渋滞が発生する可能性があるが、適切に施工区間割りや交通誘導員を配置するため軽微なものと見込まれる。 ・ 道路拡幅、安全対策（歩道・標識・横断歩道等の設置）、渋滞緩和対策（右折専用車線の設置等）が取られることにより、既存の社会インフラや社会サービスに正の影響もある。
HIV/AIDSの感染症	・ 「ボ」国の15～49歳 HIV/AIDS 感染率は0.3%（0.1%～0.4%）と低い。
労働環境	・ 「ボ」国の労働に関わる国内法が制定されている。
事故	・ 本事業計画図面より、事故の多発が想定される地点は確認されない。 ・ 安全対策として、歩道・標識及び路面表示が施工される。 ・ 施工時に第3者を巻き込む事故発生可能性がある。
越境の影響及び気候変動	・ 環境対応型の建設重機や車両の使用が見込まれるが、建設工事に伴う一時的なCO2排出量の増加は避けられない。

2-2-3-1-8 影響評価

環境社会配慮調査のTORに基づく調査結果（表2-2-14）に基づく影響評価は以下のとおりである。橋梁架け替えに伴う影響評価は表2-2-16に示す。ただし、道路の評価理由と差異があるときのみ、記述を行った。

表2-2-15 調査結果に基づく影響評価

分類	#	影響項目	スコoping時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			計画段階 工事中	供用時	計画段階 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	B±	B-	B±	計画段階：工事着工前までにベースライン調査を行う予定。（調査結果は2-2-3-1-12 ベースライン調査参照） 工事中：建設機材の稼働等による排ガスにより、大気汚染の悪化が想定されるが一時的なものである。 供用時：交通量の増加の程度によっては、走行車両の排出ガスによる大気質への負の影響がある。しかしながら、走行速度の向上により、工事前の排ガス量とほぼ同等であると見込まれる。一方、道路の未舗装部が舗装されることにより、粉塵等の影響が緩和される。
	2	水質汚濁	B-	B±	B-	B±	計画段階：工事着工前までにベースライン調査を行う予定。（調査結果は2-2-3-1-12 ベースライン調査参照） 工事中：工事現場、重機、車両等からの排水による水質汚濁の可能性はあるが一時的なものである。 供用時：路面上の粉塵や油の流出は想定されるが、既存土道が舗装されることにより、土砂の流出や土埃が減少し、ひいては河川等に流入する濁水も減少する。また、本事業対象道路に降った雨水は路面排水施設を通じて、河川等に排出されるため、雨水による浸食を防止できる。しかしながら、本事業完了後は周辺での土地・住宅開発や企業誘致が見込まれることから、それらから発生する排水で水質が汚染することが想定される。

分類	#	影響項目	スコoping 時の 影響評価		調査結果に基 づく影響評価		評価理由
			計画段階 工事中	供用時	計画段階 工事中	供用時	
汚染対策	3	廃棄物	B-	B-	B-	B-	工事中：多くの建設廃棄物は、リサイクル・リユースされるため、破棄される建設廃棄物の量は少ない。 供用時：本事業対象道路の整備により、道路周辺の人口増加が見込まれ、それに伴って廃棄物や不法投棄が増加することが予想される。しかしながら、オキナワ市による廃棄物収集が間に合わず周辺の路上に放置される懸念がある。そして、これら路上に放置された廃棄物等は、既存及び新設側溝が詰まる原因となる。
	4	土壌汚染	B-	D	B-	N/A	工事中：建設機材のオイル流出等による土壌汚染の可能性はあるが、定期的な建設機材の整備や作業員の教育により最小限に抑えることができる。
	5	騒音・振動	B-	B-	B-	B±	計画段階：工事着工前までにベースライン調査を行う予定。（調査結果は2-2-3-1-12 ベースライン調査参照） 工事中：振動・騒音の少ない施工法を採用する。また、大きな振動・騒音を伴う工事は昼間施工のみに限定する。 供用時：また、路面の不陸が整正されることから、車両通行時の騒音・振動が緩和される。しかしながら、交通量が増加するため騒音・振動の増加する地区が存在する。
	7	悪臭	B-	B-	B-	B-	工事中：工事車両からの排ガスが増加するが、必要最低限に抑えられる。 供用時：自動車の進化（ハイブリッド化等）により、将来車 1 台当たりから排出される排気ガスは減少すると考えられる。
	8	底質	B-	D	B-	N/A	工事中：適切な施工法や施工が計画されているため、底質への影響は軽微である。
自然環境	9	保護区	D	D	N/A	N/A	—
	10	生態系	B-	C-	B-	B-	計画段階：対象道路周辺に危惧種の存在は確認されていない。 工事中：本事業の直接的及び間接的な動植物（主に植物）への負の影響があるが、緩和策により軽減できる。また、樹木の伐採により負の影響があるが、緩和策により低減できる。 供用時：本事業の直接的及び間接的な動植物の影響の予測は困難であるが、モニタリング調査を実施し影響を明らかにする。
	11	水象	B-	D	D	N/A	工事中：橋台は水象に影響のない場所にて施工される。
	12	地形・地質	B-	D	D	N/A	計画段階：特別な技術を要する土工事は計画されていない。 工事中：適切な施工管理が行われる。また、建設資材採石場、土取り場は適切に管理される予定である。

分類	#	影響項目	スコoping 時の 影響評価		調査結果に基づき 影響評価		評価理由
			計画段階 工事中	供用時	計画段階 工事中	供用時	
社会配慮	13	住民移転	D	D	N/A	N/A	—
	14	貧困層	B±	C±	B±	B+	工事中 ：貧困層の一部は、本事業の建設工事に伴う雇用により、生活の改善が見込まれる。 供用時 ：サンタクルス市中心部や社会サービス施設へのアクセス時間及び移動費用が削減される。
	15	少数民族・先住民	D	D	N/A	N/A	—
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B±	B±	B±	B+	工事中 ：本事業の建設工事により、一時的に建設関連事業に従事する労働者が増加する。 供用時 ：対象道路の速度の適正化により、対象道路周辺に商業施設や工場などの建設が増加し、雇用増加が見込まれる。
	17	土地利用や地域資源利用	B-	B+	B-	B+	計画段階 ：影響構造物はない。 供用時 ：道路整備工事によって利便性が向上することにより、地価が上昇することが見込まれる。
	18	水利用	B-	D	D	N/A	計画段階 ：工事中も河川水及び井戸水の利用が可能となる計画とする。 工事中 ：工事中も水質の悪化が想定されないため、引き続き水利用が可能である。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B±	B+	B±	B+	計画段階 ：道路整備、安全対策や渋滞緩和対策により、既存インフラには利便性の向上等で正の影響がある。 工事中 ：適切な施工区間割りや交通誘導員の入りにより、工事中の交通渋滞の回避は可能である。 供用時 ：道路整備工事により、既存インフラやサービスなどへのアクセスが向上する。
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	N/A	N/A	—
	21	被害と便益の偏在	D	D	N/A	N/A	—
	22	地域内の利害対立	D	D	N/A	N/A	—
	23	文化遺産	D	D	N/A	N/A	—
	24	景観	D	D	N/A	N/A	—
	25	ジェンダー	D	D	N/A	N/A	—
	26	子供の権利	D	D	N/A	N/A	—
その他	27	HIV/AIDS の感染症	B-	D	B-	N/A	工事中 ：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が、限定的なものである。
	28	労働環境	B-	D	B-	N/A	工事中 ：建設作業員の「ボ」国の労働環境関連法に遵守する施工計画、安全計画や衛生管理計画等が立案されるが、実施されない可能性がある。
	29	事故	B±	B-	B-	B-	計画段階 ：計画時にハード面で各種安全対策が計画される。 工事中 ：安全管理を優先した施工管理計画が立案される。しかしながら、工事中に第 3 者を巻き込む事故が発生する可能性がある。さらに、工事従事者が作業中に事故に遭う危険性がある。 供用時 ：供用直後は、ドライバーが整備された道路に不慣れなため、事故を起こしやすい。

分類	#	影響項目	スコoping 時の 影響評価		調査結果に基 づく影響評価		評価理由
			計画段階 工事中	供用時	計画段階 工事中	供用時	
その他	30	越境の影響、及び気 候変動	B-	B+	B-	B-	工事中 ：建設重機や車両から CO ₂ が発生する。 供用時 ：自動車の進化（ハイブリッド化等）により、将来車 1 台当たりから排出される排気ガスは減少すると考えられる。

評価レベル) A+/-：重大な正／負の影響が想定される
B+/-：正／負の影響が想定される
C+/-：影響の程度が不明
D：影響は想定されない

表 2-2-16 調査結果に基づく影響評価（橋梁架け替え）

分類	#	影響項目	スコoping 時の 影響評価		調査結果に基 づく影響評価		評価理由
			計画段階 工事中	供用時	計画段階 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	B±	B-	B±	
	2	水質汚濁	B-	B±	B-	B±	工事中 ：工事現場、重機、車両等からの排水による水質汚濁の可能性はあるが一時的なものである。 橋梁架け替え時及び蛇籠設置時に川底及び川岸の工事が発生するので、水質汚濁の可能性はある。
	3	廃棄物	B-	B-	B-	B-	
	4	土壌汚染	B-	D	B-	N/A	
	5	騒音・振動	B-	B-	B-	B±	工事中 ：振動・騒音の少ない施工法を採用する。 また、大きな振動・騒音を伴う工事は昼間施工のみに限定する。 橋梁の架け替えに伴い、杭工事において振動・騒音が発生する可能性がある。
	7	悪臭	B-	B-	B-	B-	
	8	底質	B-	D	B-	N/A	工事中 ：橋梁架け替え時及び蛇籠設置時に川底及び川岸の工事が発生するので、底質悪化の可能性はある。
	9	保護区	D	D	N/A	N/A	—
自然環境	10	生態系	B-	C-	B-	B-	工事中 ：橋梁工事で直接的及び間接的に主にカエルなどの両生類等の動植物への影響がないことは否定できない。 供用時 ：本事業の直接的及び間接的な主にカエルなどの両生類等の動植物の影響の予測は困難であるが、モニタリング調査を実施し影響を明らかにする。川岸が蛇籠で整備されるため、魚などの産卵場所になる正の影響も想定される。
	11	水象	B-	D	B-	N/A	工事中 ：橋台は水象に影響のない場所にて施工される。ただし、仮設橋設置時に仮締めなどをして施工するため水象に負の影響が生じる
	12	地形・地質	B-	D	D	N/A	

分類	#	影響項目	スコoping 時の 影響評価		調査結果に基 づく影響評価		評価理由
			計画段階	供用時	計画段階	供用時	
			工事中		工事中		
社会配慮	13	住民移転	D	D	N/A	N/A	
	14	貧困層	B±	C±	B±	B+	
	15	少数民族・先住民族	D	D	N/A	N/A	
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B±	B±	B±	B+	
	17	土地利用や地域資源利用	B-	B+	B-	B+	
	18	水利用	B-	D	B-	N/A	工事中 ：仮設橋設置時に仮締めなどをして施工するため水利用に負の影響が生じる。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B±	B+	B±	B+	
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	N/A	N/A	
	21	被害と便益の偏在	D	D	N/A	N/A	
	22	地域内の利害対立	D	D	N/A	N/A	
	23	文化遺産	D	D	N/A	N/A	
	24	景観	D	D	N/A	N/A	
	25	ジェンダー	D	D	N/A	N/A	
	26	子供の権利	D	D	N/A	N/A	
	27	HIV/AIDS の感染症	B-	D	B-	N/A	
	28	労働環境	B-	D	B-	N/A	
その他	29	事故	B±	B-	B-	B-	
	30	越境の影響、及び気候変動	B-	B+	B-	B-	

評価レベル) A+/-：重大な正／負の影響が想定される

B+/-：正／負の影響が想定される

C+/-：影響の程度が不明

D：影響は想定されない

2-2-3-1-9 緩和策および緩和策実施のための費用

環境影響評価にて評価が A-及び B-となった項目について緩和策の検討結果は以下のとおりである。なお、表 2-2-17 に示す費用は、工事中は工事期間 3 年及び供用時は本事業対象道路供用後 2 年に必要な費用を見込んでいる。橋梁架け替えに伴う緩和策は表 2-2-18 に示す。ただし、表 2-2-16 環境影響評価（橋梁架け替え）にて表記した項目についてのみ緩和策の検討結果を示す。

表 2-2-17 緩和策及び緩和策実施のための費用

#	影響項目	想定される緩和策	実施機関	責任機関	費用 (Bs)
計画段階・工事中					
1	大気汚染	- 適切な重機・工事車両の使用。重機・工事車両の定期的な保守点検を行う。また、不要なアイドリングはしない。 - 乾期中は定期的な散水によりホコリの巻き上げ防止対策を行う。 - 埋戻し材、掘削残土を仮置きの場合は、シート等で覆い飛散防止に努める。 - 対象道路周辺で定期的な大気質のモニタリング調査を実施する。そして、ベースライン調査結果と比較して極端に数値が悪化している場合は、SOPOT が原因を解明し必要な対策を講じる。 - 我が国で実施されている車両検査精度及び排ガス規制の情報提供 - 整備不良車両の取締まりを促進するよう関係省庁・機関に提言する。※1	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	3,600
2	水質	- 適切な重機・工事車両の使用。重機・工事車両の定期的な保守点検を行う。 - 工事現場等から発生する排水は釜場を設置し、ポンプアップにて排水するなど直接河川に放流しない。 - 橋梁施工時は、オイルフェンスや汚濁防止ネット等を使用する。 - 建設重機等は河川で洗車しない。 - 対象道路周辺で定期的な水質のモニタリング調査を行う。そして、ベースライン調査結果と比較して数値が極端に悪化している場合は、SOPOT が原因を解明し対策を講じる。 - 整備不良車両の取締まりを促進するよう関係省庁・機関に提言する。※1	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	25,000
3	廃棄物	- 建設廃棄物はできる限りリサイクル・リユースに努める。 - リサイクルできない建設廃棄物は、オキナワ市が承認している施設（最終処分場にて埋め立て等を行う）で適切に処理する。	工事請負業者	SOPOT ／オキナワ市	-
4	土壌汚染	重機・工事車両等からのオイル漏れ防止のため、定期的な保守点検を行う。	工事請負業者	SOPOT	-
5	騒音・振動	- 適切な重機・工事車両の使用。重機・工事車両の定期的な保守点検を行う。 - 低騒音型の重機・工事車両を使用する。 - 病院や学校等の周辺では、日中のみの作業とする。	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	2,800

#	影響項目	想定される緩和策	実施機関	責任機関	費用 (Bs)
		・ 夜間工事を実施する場合は事前に関係省庁からの許可取得、住民への通達を行う。 ・ 対象道路周辺で定期的な騒音・振動のモニタリング調査を実施する。そして、ベースライン調査結果と比較して極端に数値が悪化している場合は、SOPOT が原因を解明し、対策を講じる。 ・ 整備不良車両の取締まりを促進するよう関係省庁・機関に提言する。※1 ・ 表層施工時の打継ぎ目を極力減らし、また、その段差を小さくし平坦性を確保する。 ・ 現在凸凹の土道部を舗装する。			
7	悪臭	・ 適切な重機・工事車両の使用。重機・工事車両の定期的な保守点検を行う。また、不要なアイドリングはしない。 ・ 対象道路周辺で定期的な悪臭のモニタリング調査を実施する。そして、ベースライン調査結果と比較して極端に数値が悪化している場合は、SOPOT が原因を解明し、対策を講じる。 ・ 整備不良車両の取締まりを促進するよう関係省庁・機関に提言する。※1	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	3,200
8	底質	・ 既存橋梁の取壊し時には、建設廃棄物が河床に落下しないよう、ネットを取り付ける。 ・ 橋梁施工時、コンクリート等の落下を防止するためネット等を取り付ける。 ・ 工事現場等から発生する泥土を含む排水は釜場を設置し、ポンプアップにて排水するなど直接河川に放流しない。	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	-
10	生態系	・ 本事業では代替植林は行わないが、伐採予定の植林木は必要に応じ植樹者により、移植される。 ・ ROW 内にあるが新規道路構造物に直接影響のない樹木は伐採しない。	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	-
14	貧困層	・ 貧困層へ優先的に建設工事における雇用機会を提供する。	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	-
16	雇用や生計手段等の地域経済	・ 特殊技能を必要としない建設工事従事者は可能な限り、地元住民を優先的に雇用する。	SOPOT ／工事請負業者	SOPOT	-
17	土地利用や地域資源利用	・ 開発計画等の計画検討を十分にを行い、無作為な土地開発を抑制する。	SOPOT ／オキナワ市	SOPOT	-
19	既存の社会インフラや社会サービス	・ 交通誘導員を適切に配置する。 ・ 仮設のバス停を設置する。	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	-
27	HIV/AIDS の感染症	・ 工事作業員へ HIV/AIDS 啓蒙活動を実施する。また、工事請負業者との工事契約書に工事作業員への HIV/AIDS 教育実施の規定を盛り込む。	工事請負業者 ／SOPOT	Servicio Departamental de Salud	-
28	労働環境	・ 工事請負業者との工事契約書に「ボ」国の労働環境関連法規の遵守する規定を盛り込む。	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	-
29	事故	・ 工事作業員への安全教育を実施する。工事請負会社との工事契約書に工事作業員への安全教育実施の規定を盛り込む。 ・ 工事作業員は、ヘルメット等の保護具の着用を徹底する。 ・ 町中には、歩道を設置する。	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	-

#	影響項目	想定される緩和策	実施機関	責任機関	費用 (Bs)
		・ 安全性確保を重視した交通標識、道路交通表示を設置する。 ・ 工事用車両の運行ルート等について、地元住民組織を交え、オキナワ市／警察と協議する。 ・ 新聞・ラジオ、インターネットなどを通じて、工事内容・施工計画・実施機関の情報提供を行う。			
30	越境の影響及び 気候変動	・ 適切な重機・工事車両の使用。重機・工事車両の定期的な保守点検を行う。また、不要なアイドリングはしない。	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	-
小計					34,600
供用時					
1	大気汚染	・ 対象道路周辺で定期的な大気質のモニタリング調査を実施する。そして、ベースライン調査結果と比較して極端に数値が悪化している場合は、SOPOT が原因を解明し、対策を講じる。 ・ 整備不良車両の取締まりを促進するよう関係省庁・機関に提言する。※1	SOPOT	SOPOT／ オキナワ市	1,600
2	水質	・ 整備不良車両の取締まりを促進するよう関係省庁・機関に提言する。※1 ・ 対象道路周辺で定期的な水質のモニタリング調査を行う。そして、ベースライン調査結果と比較して極端に数値が悪化している場合は、SOPOT が原因を解明し、対策を講じる。	SOPOT	SOPOT	11,000
3	廃棄物	・ 本事業対象道路の排水路で集水された雨水をパイロン川に導く排水溝については、本事業が開始されるまでに改修される。 ・ 2 週間おきに雨水排水溝を点検し、適宜メンテナンスを行う。 ・ 本事業対象道路周辺の廃棄物を毎月モニタリングし、日ボ協会など地元住民と協力して良好な衛生状態を確保する。	オキナワ市	オキナワ市 (SOPOT)	-
5	騒音・振動	・ 対象道路周辺で定期的な騒音・振動のモニタリング調査を実施する。そして、ベースライン調査結果と比較して極端に数値が悪化している場合は、SOPOT が原因を解明し、対策を講じる。 ・ 整備不良車の取り締まりを促進するよう関係省庁・機関に提言する。※1 ・ 過積載車両の取り締まりを促進するよう関係省庁・機関に提言する。※1 ・ 新設道路にクラックや段差が生じた場合は速やかに補修する。	SOPOT	SOPOT (Administrado ra Boliviana de Carreteras: (以下 ABC)／サン タクルス 警察)	1,300
7	悪臭	・ 整備不良車両の取締まりを促進するよう関係省庁・機関に提言する。※1	SOPOT	サンタクルス 警察/ABC	1,400
29	事故	・ 供用直後は、サンタクルス警察の協力を得て交通流を誘導する。	サンタクルス 警察	サンタクルス 警察	-
小計					15,300
合計					49,900

注) ※1：整備不良車の取り締まりの徹底、過積載車両の取り締まりの徹底は、現在の「ボ」国状況や SOPOT を含む関連省庁・機関の実施能力や人的資源を考慮すると難しいと言わざるを得ない。

表 2-2-18 緩和策（橋梁架け替え）

#	影響項目	想定される緩和策	実施機関	責任機関	費用 (Bs)
工事中					
2	水質	- 適切な重機・工事車両の使用。重機・工事車両の定期的な保守点検を行う。 - 工事現場等から発生する排水は釜場を設置し、ポンプアップにて排水するなど直接河川に放流しない。 - 橋梁施工時は、オイルフェンスや汚濁防止ネット等を使用する。 - 建設重機等は河川で洗車しない。 - 対象道路周辺で定期的な水質のモニタリング調査を行う。そして、ベースライン調査結果と比較して数値が極端に悪化している場合は、SOPOT が原因を解明し対策を講じる。 - 架設橋は高耐圧ポリエチレン管と盛土なので、水流等の環境項目への負荷は少なからずありますが、乾期の水が少ない時期に施工をするので、負の影響を最小限に抑える工程としている。 - 架設橋設置時は、乾期に行うと共に、迂回路を作りなるべく土砂等を河川に流出させない。 - 仮設橋の盛土部の土砂の流出を防止するため、盛土表面は土嚢により土砂流出防止対策を施す。	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	-
5	騒音・振動	- 適切な重機・工事車両の使用。重機・工事車両の定期的な保守点検を行う。 - 低騒音型の重機・工事車両等を使用する。 - 病院や学校等の周辺では、日中のみの作業とする。 - 夜間工事を実施する場合は事前に関係省庁からの許可取得、住民への通達を行う。 - 対象道路周辺で定期的な騒音・振動のモニタリング調査を実施する。そして、ベースライン調査結果と比較して極端に数値が悪化している場合は、SOPOT が原因を解明し、対策を講じる。 - 整備不良車両の取締まりを促進するよう関係省庁・機関に提言する。※1	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	-
8	底質	- 既存橋梁の取壊し時には、建設廃棄物が河床に落下しないよう、ネットを取り付ける。 - 橋梁施工時、コンクリート等の落下を防止するためネット等を取り付ける。 - 工事現場等から発生する泥土を含む排水は釜場を設置し、ポンプアップにて排水するなど直接河川に放流しない。 - 架設橋は高耐圧ポリエチレン管と盛土なので、水流等の環境項目への負荷は少なからずありますが、乾期の水が少ない時期に施工をするので、負の影響を最小限に抑える工程としている。 - 架設橋設置時は、乾期に行うと共に、迂回路を作りなるべく土砂等を河川に流出させない。	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	-

#	影響項目	想定される緩和策	実施機関	責任機関	費用 (Bs)
		・ 仮設橋の盛土部の土砂の流出を防止するため、盛土表面は土嚢により土砂流出防止対策を施す。			
10	生態系	・ 本事業では代替植林は行わないが、伐採予定の植林木は必要に応じ植樹者により、移植される。 ・ ROW 内にあるが新規道路構造物に直接影響のない樹木は伐採しない。 ・ 架設橋設置時は、乾期に行うと共に、迂回路を作りなるべく土砂等を河川に流出させない。 ・ 仮設橋の盛土部の土砂の流出を防止するため、盛土表面は土嚢により土砂流出防止対策を施す。	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	-
11	水象	・ 架設橋は高耐圧ポリエチレン管と盛土なので、水流等の環境項目への負荷は少なからずありますが、乾期の水が少ない時期に施工をするので、負の影響を最小限に抑える工程としている。 ・ 架設橋設置時は、乾期に行うと共に、迂回路を作りなるべく土砂等を河川に流出させない。 ・ 仮設橋の盛土部の土砂の流出を防止するため、盛土表面は土嚢により土砂流出防止対策を施す。	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	-
12	地形・地質	・ 橋台を含む橋梁工事は水量が少ない乾期に工事を行い、また橋台施工後は速やかに護岸工事を実施することにより土壌流出を最大限防止する計画とした。	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	
18	水利用	・ 架設橋は高耐圧ポリエチレン管と盛土なので、水流等の環境項目への負荷は少なからずありますが、乾期の水が少ない時期に施工をするので、負の影響を最小限に抑える工程としている。 ・ 架設橋設置時は、乾期に行うと共に、迂回路を作りなるべく土砂等を河川に流出させない。 ・ 仮設橋の盛土部の土砂の流出を防止するため、盛土表面は土嚢により土砂流出防止対策を施す。 ・ 河川の水を畑に使用することは違法なので、啓発活動を行う。	工事請負業者 ／SOPOT	SOPOT	
供用時					
10	生態系	・ 対象道路周辺で定期的なモニタリング調査を実施する。そして、ベースライン調査結果と比較して極端に数値が悪化している場合は、SOPOT が原因を解明し、対策を講じる。 ・ 整備不良車の取り締まりを促進するよう関係省庁・機関に提言する。※1	SOPOT	SOPOT	-

注) ※1：整備不良車の取り締まりの徹底、過積載車両の取り締まりの徹底は、現在の「ボ」国状況や SOPOT を含む関連省庁・機関の実施能力や人的資源を考慮すると難しいと言わざるを得ない。

2-2-3-1-10 環境管理計画・モニタリング計画

(1) 環境管理計画・モニタリング計画

工事中及び供用後 2 年間の環境管理計画・モニタリング計画の詳細は以下のとおりである。
しかし、詳細はモニタリングフォーム作成時及び詳細計画 D/D 時に必要に応じて見直される。
また、SOPOT の予算や環境モニタリングの実施能力を考慮し、モニタリング調査は SOPOT が実施すべきである。全てのモニタリング調査結果は、SOPOT が取りまとめ、JICA に報告する。

表 2-2-19 環境管理・モニタリング計画

環境項目	項目	地点	頻度 上段：工事前 中段：工事中 下段：供用時	実施機関 上段：工事前 中段：工事中 下段：供用時
【工事前】【工事中】【供用時】				
大気質 (悪臭を含む)	PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、CO、 NO _x 、SO _x 、粉塵、悪 臭、風向、風速	始点(オキナワ第Ⅰ移住地)、中間点 (オキナワ第Ⅰ移住地～オキナワ第 Ⅱ移住地間)、終点(オキナワ第Ⅱ移 住地)	1 回(EIA 前) 1 回/1.5 ヶ月～2 ヶ月 1 回/6 ヶ月	SOPOT SOPOT SOPOT
騒音	振動レベル	住宅地区(オキナワ第Ⅰ移住地、オ キナワ第Ⅱ移住地)、農業地区(オキ ナワ第Ⅰ移住地～オキナワ第Ⅱ移 住地間)	1 回(EIA 前) 1 回/1.5 ヶ月～2 ヶ月 1 回/6 ヶ月	SOPOT SOPOT SOPOT
振動	加速度	住宅地区(オキナワ第Ⅰ移住地、オ キナワ第Ⅱ移住地)、農業地区(オキ ナワ第Ⅰ移住地～オキナワ第Ⅱ移 住地間)	1 回(EIA 前) 1 回/1.5 ヶ月～2 ヶ月 1 回/6 ヶ月	SOPOT SOPOT SOPOT
水質	pH、SS、COD、DO、 油類、伝導度、濁り、 臭気、色	井戸・パイロン川(2 箇所・道路近 傍)	1 回(EIA 前) 1 回/1.5 ヶ月～2 ヶ月 1 回/6 ヶ月	SOPOT SOPOT SOPOT
廃棄物	目視による確認(写 真による状況保存)	指定廃棄物処理地	1 回(工事前) 1 回/6 ヶ月 1 回/6 ヶ月	SOPOT SOPOT SOPOT
事故	警察による事故	沿線	1 回(工事前) 1 回/6 ヶ月 1 回/6 ヶ月	SOPOT/オキナワ市 SOPOT/オキナワ市 SOPOT/オキナワ市

注) ※1：各調査地点各項目で 7 回/1 ヶ所 1 項目を想定している。

※2：パイロン川(水質)の調査時期は、①事前、②～⑥1.5 ヶ月毎、⑦事後のタイミングで行う

※3：大気質・井戸(水質)・騒音・振動の調査時期については、①事前・②拡幅時(土工)・③片側施工時(土工)④片側施工時(路盤工)・⑤反対車線施工時(土工)・⑥反対車線施工時(路盤工)・⑦事後のタイミングで行う。

※4：各調査地点各項目の調査時期は工事進捗状況により異なる。

(2) 事前モニタリングについて

ボリビア側は、上記に示す環境モニタリング計画に基づき、事前モニタリング調査(ベースライン調査)を先方負担事項として行い、結果を日本側に提出することに同意した。実際にベースライン調査が行われたのは 2017 年である。

2-2-3-1-11 ステークホルダー協議

JICA 調査団は、関連省庁・機関・組合・住民等への説明・協議を目的としたステークホルダー会議を現地調査中に 1 回実施した。ステークホルダー協議の要約は以下のとおりである。

表 2-2-20 ステークホルダー会議の詳細

実施日	2014 年 8 月 27 日 9 : 30 (AM) ~
開催場所	オキナワ市会議室
方 法	説明会
参加者	SOPOT・オキナワ市長・オキナワ市市会議員・地区代表者・日本ボリビア協会・近隣住民・JICA 調査団等 計 37 名
写真	 

住民協議で参加者から寄せられた意見は可能な限り本事業の計画に反映される。
主な質問・コメント及び、それに対する実施機関等の回答は以下の通りである。

表 2-2-21 ステークホルダー会議の質疑内容

参加者からの質問・コメント等	実施機関による回答
建設工事はいつ始まりますか？	来年の 11 月～12 月ぐらいです。ただし、日本の閣議決定などのプロセスがあります。
上記の手続きは 11 月までですか？	はい。
この工事費用の資金はどこから出ますか？	日本政府です。
日本政府に感謝しております。	—
この道路が完成し、交通量が多くなったらもう一本街道がほしい。	将来交通量を 2038 年度時点で 3000 台と予測している。多様な要素を考慮し予測を行っている。
アスファルト舗装でしょうか？コンクリート舗装でしょうか？	耐久性やコストなどを比較し、現在設計中である。
何か必要なものがあれば提供させていただきます。	今回の資機材の TAX の約 500 万 Bs は県庁が払う。オキナワ第Ⅱ移住地に仮設ヤードをオキナワ市役所が主導で建設する必要がある、オキナワ市役所としては協力する。
工事を実施する際に、家が道路沿道にありますが、移転する必要がありますか？	住民移転が発生しないような設計を実施する予定である。
以前は 10t・20t トラックが主流であったが、現在では 40t・50t トラックが多く通行している。道路維持管理が厳しくなっている。	耐久性やコストなどを考慮し、現在舗装設計中である。
この工事期間はどのくらいか？	約 30 ヶ月を予定している。
橋の構造はどのようなものか？	現在の計画では PC 橋を想定している。

参加者からの質問・コメント等	実施機関による回答
先日、移住 60 周年記念を行った。この道路は、日本ボリビア友好のシンボルとなる。	オキナワ市議会では、各種手続きを執行し、協力する予定である。
この舗装計画は、地元住民およびオキナワ市にとって長年の夢であった。大変感謝をしている。感謝の意を伝えてほしい。	帰国し、JICA や外務省に伝える。
オキナワ道路が整備されると、車両の走行速度が速くなることから歩行者の交通安全対策を施してほしい。	交通安全対策を考えており、設計に反映させる。

D/D の段階で、住民会議を再度開催する予定である。住民協議を開催するにあたり、SOPOT が事業実施責任機関として引き続き事前にオキナワ市や地域コミュニティに連絡し、一人でも多くのステークホルダーの参加を促す対策を取るよう協議を行った。

2-2-3-1-12 ベースライン調査

2-2-3-1-10 モニタリング計画の「(2) 事前モニタリング」で示した通り、ベースライン調査は SOPOT が実施した。その結果は EIA 環境調査報告書に記述されている。

各調査の調査場所は以下の図 2-2-22 のとおりである。ただし、生物相の調査範囲はオキナワ道路片側 25m（両側 50m）の範囲である。

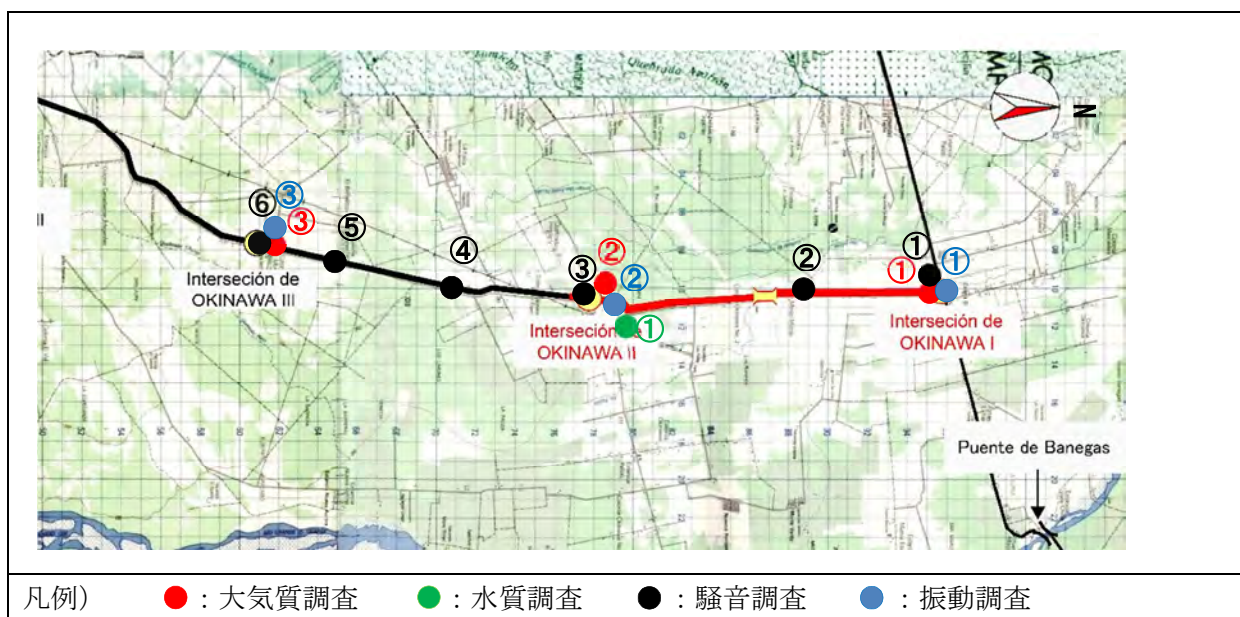


図 2-2-22 各調査の調査位置図

(1) 大気質調査

本事業対象路線の各地点において、以下の要領で大気質調査を実施した。

表 2-2-22 大気質調査詳細

パラメーター	浮遊粒子 (TSP, PM ₁₀) , 二酸化窒素 (NO ₂) , 二酸化硫黄 (SO ₂) , 一酸化炭素 (CO) , 揮発性有機化合物 (VOC) , 風速		
調査地	3ヶ所 (図 2-2-22 参照) : ROW25m 端 対象路線 (始点【オキナワ第Ⅰ】・中間点【オキナワ第Ⅱ】・終点【オキナワ第Ⅲ】)		
	① 始点	② 中間点	③ 終点
	X 510359	X 510766	X 508059
	Y 8095874	Y 8077583	Y 8061557
調査方法	測定機器による平日昼間 8 時間調査		
調査期間／調査日	2017 年 3 月 29 日		

表 2-2-23 大気質調査結果

Parameter	Unit	Survey Points			Bolivia ^{*1)}	Bolivia ^{*2)}	WHO	Time Weighted Average
		Okinawa I	Okinawa II	Okinawa III				
TSP	μg/m ³	33	35	115	260		—	8 hours
PM ₁₀	μg/m ³	10	18	100	150 150		50	8 hours 24 hours
SOx (SO ₂)	μg/m ³	100 以下	100 以下	100 以下	365 365	5,200	— 20	8 hours 24 hours
NOx (NO ₂)	μg/m ³	100 以下	100 以下	100 以下	400	7,800	— 40	8 hours 24 hours
CO	mg/m ³	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下	40	28.6	1000	8 hours
VOC	ppm	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下	—	300	—	8 hours
Wind Speed	m/s	0.1	0.5	0.4	—		—	—

注 1) Ley 1333 の基準を採用

2) ACGIH TLV's 2014 (労働環境) の基準を採用

測定値は 8 時間の平均濃度のため、24 時間荷重平均濃度を使用している WHO 等の基準値と比較困難である。

ボリビア国の基準をすべての項目で下回っており、大気質に問題はない。また、工事中や供用後の大気質も、現況の測定値が基準に比べかなり低いため基準値を上回る可能性は低いと想定される。

(2) 水質調査

本事業対象路線の近隣の洗濯屋の井戸 1ヶ所を以下の要領で水質調査を実施した。

表 2-2-24 水質調査詳細

パラメーター	水温、pH、電導度、大腸菌、色、臭い、総妖怪固形物分、生物化学的酸素要求量
調査地	1 地点 (井戸, 図 2-2-22 参照)
	③ 井戸
	X 510911
	Y 8077644
調査方法	水質サンプル (1000mL) を採取し、調査施設で検査
調査期間／調査日	2017 年 3 月 29 日～2017 年 3 月 31 日

表 2-2-25 水質調査結果

	井戸	「ボ」国基準	WHO 基準
水温 (°C)	24.9	-	-
pH	7.98 (電解方法) 7.4 (色別方法)	6.5-9.0	6.5-8.5
電導度 (μS/cm)	416	1500	-
大腸菌	1 未満	1 未満	1 未満
色 (Co-Pt)	1 未満	15	-
臭い	無臭	無臭	-
総溶解固形分 (mg/l)	195.5	1000	1000
生物化学的酸素要求量 (BOD5 : mg/l)	1 未満	1 未満	-

全ての測定値は、基準を下回っている。また、基準に比べ大幅に低いため、工事中や供用後も水質に影響がないと考えられる。

(3) 騒音調査

本事業対象路線 ROW 端において、以下の要領で騒音調査を実施した。

表 2-2-26 騒音調査詳細

パラメーター	騒音／振動レベル： $L_{Aeq} \cdot L_{Amax} \cdot L_{Amin}$					
調査地	6ヶ所 (図 2-2-22 参照) : ROW25m					
	OKINAWA I	OKINAWA I - II 間	OKINAWA II	サンミゲル	サンミゲル - OKINAWA III 間	OKINAWA III
	X 510359	X 510787	X 510766	X 510469	X 509016	X 508059
	Y 8075874	Y8087370	Y 8077583	Y 8072040	Y 8065732	Y 8061557
調査方法	騒音計を設置し、昼間の騒音を測定					
調査期間／調査日	15 分間調査 (Leq(A)) 2017 年 3 月 29 日					

表 2-2-27 騒音調査結果

Facility		調査結果 dB (A) (Leg)	「ボ」国騒音 基準 (案) dB (A) (Leg)	
		昼間 (最低-最高)	昼間 06:01-22:00	夜間 22:01-06:00
①	OKINAWA I (住宅地)	64.0 (58.7-71.7)	68	65
②	OKINAWA I - II 間 (農地)	48.2 (42.6-57.1)	68	65
③	OKINAWA II (住宅地)	54.5 (38.4-64.1)	68	65
④	サンミゲル (住宅地)	54.9 (47.4-63.9)	68	65
⑤	サンミゲル-OKINAWA III 間 (農地)	59.0 (52.3-64.9)	68	65
⑥	OKINAWA III (住宅地)	58.0 (49.2-68.4)	68	65
IFC Guidelines 注1)	住宅地区	-	55	45
	工業地区	-	70	70

注 1) IFC : International Finance Corporation (国際金融公社)

全調査地点で「ボ」国の騒音基準未満である。瞬間最高値でも「ボ」国基準値（140db）を大きく下回っている。しかしながら、IFC（国際金融公社）の基準を満たしていない。これは、住宅地域の定義が異なる事や計測方法（「ボ」国は室外、IFCは室内）が異なるためである。

(4) 振動調査

本事業対象路線 ROW 端において、以下の要領で振動調査を実施した。

表 2-2-28 振動調査詳細

パラメーター	振動レベル： m/s^2		
調査地	3ヶ所（図 2-2-22 参照）：ROW25m		
	OKINAWA I	OKINAWA II	OKINAWA III
	X 510359	X 510766	X 508059
	Y 8075874	Y 8077583	Y 8061557
調査方法	振動計を設置し、昼間の振動を測定		
調査期間／ 調査日	1 時間調査（ m/s^2 ） 2017 年 3 月 29 日		

表 2-2-29 振動調査結果

Facility		調査結果 m/s^2	ACGIH, TLVs - 2014 m/s^2	
		1 時間	暴露 8 時間 (手)	暴露 8 時間 (身体)
①	OKINAWA I	0.0	4.0	9.0
②	OKINAWA II	0.0	4.0	9.0
③	OKINAWA III	0.0	4.0	9.0

注 1) ACGIH：American Conference of Governmental Industrial Hygienists（米国産業衛生専門家会議）

全調査地点で ACGIH（米国産業衛生専門家会議）の基準以下である。日本の基準を適用できなかったのは、測定方法に違いがあり、日本では db、アメリカでは加速度 m/s^2 となっているためである。

(5) 生物相

地域（「ボ」国）全体が、IUCN レッドリスト（国際自然保護連合レッドリスト）に載っているケースもある。ただし、「ボ」国が発行しているレッドリストには「ボ」国内の範囲が詳しく記載されている。そのレッドリストには、下記動植物は本業務路線付近にて保護対象とはなっていない。よって、対象道路周辺には「ボ」国が指定する希少種は確認されていない。

本業務は、既存道路の舗装及び橋梁架け替えに伴う負の影響はあるが緩和策により軽減できる。負の影響により変化がないかモニタリング調査を行う必要がある。

以下に主な植物相・動物相を示す。

表 2-2-30 主な生物相

主な植物相： 同地区では以下の種が分布する：

学名	通称
<i>Cecropia</i> sp	Ambaibo (ヤツデグワの一種)
<i>Eicinus communis</i>	Macororo (トウゴマの一種)
<i>Schizolobium</i>	Serebo (マメ科植物)
<i>Acrocomia aculeata</i>	Palmera totai (ヤシの一種)
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	オダマキ
<i>Attalea phalerata</i>	Palmera motacu (ヤシの一種)
<i>Acasia</i> sp.	セイヨウサンザシ
<i>Eucalyptus</i> ssp	ユーカリ
<i>Terminalia catappa</i>	Siete copas (モモタマナ)
<i>Ficus boliviana</i>	Bibosi (ボリビアイチジク)

栽培作物：同地区で主に栽培している種は以下の通り：

学名	通称
<i>Glycine max</i>	大豆
<i>Saccharum officinarum</i> L	サトウキビ

主な動物相：同地区に生息している動物相は以下の通り：

学名	通称
<i>Didelphis</i>	フクロネズミ
<i>Metachiurus</i> sp.	フクロネズミの一種
<i>Dasypus novemcinctus</i>	アルマジロ
<i>Euphractus sexcinctus</i>	ムツオビアルマジロ
<i>Tolypeutes matacus</i>	ミオビアルマジロ
<i>Bradypus</i> sp.	ミユビナマケモノ
<i>Myotis</i> sp.	コウモリ
<i>Ateles</i> sp.	クモザル
<i>Leopardus wiedii</i>	ヤマネコ
<i>Procyon</i> sp.	アライグマ
<i>Nasua nasua</i>	アナグマ
<i>Eira barbara</i>	タイラ
<i>Tayasu tajacu</i>	クビワペッカリー
<i>Tayasu pecari</i>	白頸ペッカリー
<i>Mazama americana</i>	アメリカマザマ鹿
<i>Mazama gouazoubira</i>	茶色マザマ鹿
<i>Hydrochoeris hydrochaeris</i>	カピバラ
<i>Cuniculus paca</i>	ローランドパカ
<i>Dasyprocta</i> sp.	アグーチ

2-2-3-2 用地取得・住民移転

2-2-3-2-1 用地取得・住民移転の必要性

本事業は、既存のオキナワ道路の舗装工事であり、すべての事業対象地はボリビア国もしくはサンタクルス県の所有となっている。現地調査により事業対象地内に影響構造物が存在していないことが確認されていた。また、実施機関である SOPOT へのヒアリングによっても民間所有地が存在していないことを確認していた。

しかし、2017 年 2 月の第四次現地調査にて、SOPOT より ROW 内に一部民間所有地がある旨の報告を受けた。これは、農地改革庁（INRA）による区画整理事業により発生した事が分かった。SOPOT としては、EIA 報告書作成中に判明した事であり、判明した時点より既に地主と交渉しており、2017 年 2 月時点では、一部の地主と無償提供の同意書を得ていた。

本事業対象路線の ROW は片側 25m（両側 50m）である。条例などにより ROW は縮小することが可能であり居住区の ROW はオキナワ市が、その他はサンタクルス県が ROW の縮小設定することができる。SOPOT は、用地取得対象者を最小にするために、オキナワ道路沿線にある居住区の ROW を片側 20m（両側 40m）まで縮小するようオキナワ市に要請した。オキナワ市は、要請を受けて 2017 年 4 月に市条例を制定し、オキナワ道路沿線にある居住区（オキナワ第 I 移住地およびオキナワ第 II 移住地）の ROW の縮小がなされた。

ROW の縮小を行っても、用地取得する箇所が発生することが確認されており、JICA 環境社会配慮ガイドラインや世界銀行ガイドラインに即した用地取得が必要になった。

しかしながら、用地取得が必要と判明した時点で SOPOT は地主と用地取得の同意書を取り付けていたため、JICA 調査団はデューデリジェンス調査（Due Diligence Report：以下、DDR 調査と示す）を行う事となった。

2-2-3-2-2 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み

(1) 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み

Ley N°1715 de Octubre de 1966 del Servicio Nacional de Reforma Agraria

この法律は、国家のうち改革サービスと土地流通システムの組織及び権限を確立している。この法律により、農地の私有財産化などが制定されている。また、収用は公益性もしくは土地が経済社会的機能を果たさない場合に適用される。

Artículo N° 22 de la Constitución Política del Estado

Artículo N° 108 del Código Civil

Decreto Reglamentario de 1° de abril de 1879 elevado a rango de Ley el 30 de Diciembre de 1884

Ley de 29 de Octubre de 1956

これらの法律は、相互補完をしている。これらの内容は、収用要件・公共事業要件・公正な評価・支払い方法・審査方法・農地の収用などについて記載されている。

(2) 住民移転にかかる JICA の方針

住民移転にかかる JICA の方針は以下のとおりである。

- | | |
|-------|--|
| I. | 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なければならない。 |
| II. | このような検討を経ても回避が可能でない場合は、影響を最小化し、損失を補償するため、実行性のある対策が講じられなければならない。 |
| III. | 移転住民には、移転前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるような補償・支援を提供する。 |
| IV. | 補償は可能な限り再取得費用に基づかなければならない。 |
| V. | 補償やその他の支援は、物理的移転の前に提供されなければならない。 |
| VI. | 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。住民移転計画には、世界銀行のセーフガードポリシーの OP4.12Annex A に規定される内容が含まれることが望ましい。 |
| VII. | 住民移転計画作成にあたり、事前に十分な情報が公開されたうえで、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われなければならない。協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われなければならない。 |
| VIII. | 非自発的住民移転及び生産手段の喪失にかかる対策立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されなければならない。 |
| IX. | 影響を受ける人々やコミュニティからの苦情に対する処理メカニズムが整備されなければならない。 |

また、JICA ガイドラインには、「JICA は、環境社会配慮等に関し、プロジェクトが世界銀行のセーフガードポリシーと大きな乖離がないことを確認する。」と記載されていることから、上記の原則は、世界銀行 OP4.12 によって補完される。世銀 OP4.12 に基づき追加すべき主な原則は

以下の通りである。

- X. 被影響住民は、補償や支援の受給権を確立するため、初期ベースライン調査（人口センサス、資産・財産調査、社会経済調査を含む）を通じて特定・記録される。これは、補償や支援等の利益を求めて不当に人々が流入することを防ぐため、可能な限り事業の初期段階で行われることが望ましい。
- XI. 補償や支援の受給者権者は、土地に対する法的権利を有するもの、土地に対する法的権利を有していないが、権利を請求すれば、当該国の法制度に基づき権利が認められるもの、占有している土地の法的権利及び請求権を確認できないものとする。
- XII. 移転住民の生計が土地に根差している場合は、土地に基づく移転戦略を優先させる。
- XIII. 移行期間の支援を提供する。
- XIV. 住民移転のうち社会的な弱者、特に貧困層や土地なし住民・老人・女性・子供・先住民族・少数民族については、特段の配慮を行う。
- XV. 200 人未満の住民移転または用地取得に伴う案件については、移転計画（要約版）を作成する。

上記の主要原則に加え、各事業の住民移転計画、実施体制、モニタリング・評価メカニズム、スケジュール、詳細な資金計画も必要となる。

(3) 無償提供による用地取得に関わる世界銀行の方針

JICA 環境社会配慮ガイドラインには、無償提供による用地取得のガイドラインはないため、世界銀行ガイドライン OP 4.12 - Involuntary Resettlement に則り行う。以下に示す。

- I. 建設するインフラは、その土地でしか建設できないものであってはならない。（土地所有者の意向に合わせ、建設場所を柔軟に変更することができる状況にあること。）
- II. 影響は小さくなければならない。用地取得面積が所有する土地の 10%以下であり、住民の移転を伴わないこと。
- III. 技術的な基準を満たしている、事業対象地となる土地は、関係機関や事業実施機関ではなく、影響を受ける地域住民によって特定されていること。
- IV. 事業対象となる土地に、不法占拠者、侵入者、土地の権利を主張する者等がないこと。
- V. 土地の提供が自由意思に基づくものであることの検証（公証や証言等）は、土地を無償提供する各個人と個別に行うこと。
- VI. 仮に何らかの所得損失や住民移転の可能性があるならば、被影響住民となりうる人々に、コミュニティにより考案された緩和策を提示し、それらに関する自発的な了承が取り付けられていなければならない。
- VII. 当該事業の下でコミュニティサービスが提供される場合には、土地にかかる権限はコミュニティに付与されなければならない。もしくは、土地の私有権限所有者により、同サービスへの公共アクセスが保証されていなければならない。
- VIII. 苦情処理メカニズムが利用できる状況にあること。

2-2-3-2-3 用地取得・住民移転の規模・範囲

社会経済調査（人口センサス、財産・用地調査、家計・生活調査）および対象者アンケート調査は、DDR 調査の一環として 2017 年 9 月より実施された。

(1) 人口センサス調査

本事業対象地を占有する全占有世帯である 6 地権者に対し、詳細な PAPs 数の情報を得る目的として、人口センサス調査を実施した。下表にヒアリングに回答した被影響住民数の詳細を示す。

表 2-2-31 被影響住民数

No.	世帯数及び人数
①	1 世帯 5 人家族
②	1 世帯 3 人家族
③	1 世帯 4 人家族
④	1 世帯 5 人家族
⑤	協同組合
⑥	協同組合

4 世帯の年齢構成としては、40-59 歳が 57%、19-39 歳が 36%、60 歳以上が 7%となっている。子供や青少年はいない。

(2) 財産・用地調査

各 PAPs が本事業対象地に所有する財産・用地の詳細な情報を入手する目的として、本事業対象地内に財産・用地を所有するすべての PAPs を対象に財産・用地調査を実施した。

対象者には、橋梁架け替えに伴う仮設橋の設置範囲も含むが、橋の架け替えは原位置で行われることや仮設橋は ROW 内に収まる事を確認した。

全対象者とも、オキナワ道路、土側溝、雑草地、雑木林のいずれかになっており、対象地で農業などにより収入を得ている人はいない。全対象者とも、5 年以上所有している。

敷地内に雑木林（樹木）や柵が設置されている箇所がある。柵は地主が設置し、樹木は地主の植樹もしくは自然に生えたものである。SOPOT において、樹木の移転費用及び柵の移設費用を算出しているが、基本的に ROW 内に施設を持つことはできないので、地主が必要と判断した場合、樹木の移転及び柵の移設は地主側で行うこととなっている。ただし、用地確定前かつ工事に影響がない場合は、ROW 内でも残存し使用してもよいが、自治体等から使用の旨が伝えられたならただちに撤去されなければならないと条例に規定されている。

(3) 家計・生活調査

生計手段・生活状況の詳細情報を入手する目的として、4 世帯を対象に家計・生活調査を実施した。

生計手段は農業と畜産である。農作物は大豆、米、牧草である。月収は約 8,000～10,000Bs となっている。

(4) アンケート調査

無償提供の経緯や意見などの詳細情報を入手する目的として、事業対象地内に財産・用地を所有するすべての PAPs を対象に対面によるアンケート調査を実施した。以下にアンケート結果を示す。

- ー道路建設に同意しますか？
 - ・全対象者が 100%同意すると回答した。
- ー彼らが他者からの圧力等なしに決定をしたか？
 - ・全対象者がなんの圧力もない自発的に同意したと回答した。
- ー無償提供に自発的に同意したか？
 - ・全対象者が無償提供で自発的に同意したと回答した。
- ープロジェクトに対する意見（自由意見）
 - ・何年も待っている。早くしてほしい
 - ・緊急で非常に必要な道路である
 - ・非常に遅れている。いつ開始するのか？
- ープロジェクトに対する苦情（自由意見）
 - ・プロジェクト延期の恐れ
 - ・時間がかかりすぎる
 - ・プロジェクトの遅延

PAPs は、アンケートのみならず、自発的に無償提供されていることから建設工事に同意していることが分かる。また、早急な開通を望んでいる声がほとんどであった。

2-2-3-2-4 補償・支援の具体策（受給者要件、補償の算定方法を含む）

(1) 損失補償

経済社会調査の結果、全ての PAPs は金銭や代替地等による補償は望んでおらず、また本事業の実施機関である SOPOT に対して影響範囲の無償提供に関する合意書を提出している。

また、敷地内に雑木林（樹木）や柵が設置されている。SOPOT において、樹木の移転費用及び柵の移設費用を算出しているが、樹木の移転及び柵の移設は地主側で行うこととなっている。

(2) 無償提供による用地取得に関わる世界銀行ガイドラインに対する対応

無償提供によるため、世界銀行ガイドラインの要件を満たす必要がある。ガイドラインに対応しているかどうか判断を行った。2-2-3-2-2 (3) に示す方針の回答を以下に示す。

- I. 本件用地取得は、現状未舗装道路の区域に民間の所有区分が設定されており、区画整理事業が完全に遂行されていないため、発生した事案である。本事業は、当初からルート及び対象地が特定されていた案件ではない。そのため、代替案（事業を実施しない場合を含む）の検討を行った。技術的観点・社会環境・自然環境など多角的に検討した結果、本事業計画案が選定された。また、地権者立ち合いのもと、用地取得範囲の確認も行い合意を得ている。本事業は、道路舗装工事のため、道路利用者のみならず周辺住民、サンタクルス県、

ひいては「ボ」国の経済に寄与するものであり、特定の人が受益をうけるような性質ではない。

- II. 住民移転は発生しないが、土地提供者は下記の5名であり、最大2.7%の土地の提供となる。

表 2-2-32 影響面積と所有面積の割合

No.	影響面積 (ha)	所有面積 (ha)	提供割合 (%)
1	2.4572	162.0778	1.5%
2	2.0607	337.7073	0.6%
3	0.2497	264.1658	0.1%
4	2.0420	720.9594	0.3%
5	4.2849	157.0000	2.7%
合計	11.0945	1641.9103	0.7%

- III. 環境調査および EIA レポートにより環境に対する懸念は検出されていない。道路を舗装する案と現状維持（未舗装）の比較では、負の影響は現状より改善される。
ステークホルダー会議、地権者との会合などにより、計画段階より地元住民が事業対象地の選定に関わっている。地域住民は用地取得対象地が既存道路として現在も使用されている事により、事業目的（道路舗装工事）に適していると判断した。
- IV. オキナワ道路として使用している土地であり、不法占拠者等はいない。所有者は無償提供の合意文書にサインしておりクレームなどは発生していない。これらの土地は、移民が開墾した土地であり所有者がはっきりしているため、不当請求は困難である。工事反対運動者の有無については、地元ヒアリングや関係各所へのヒアリングによりいいことが確認されており、妨害は発生していない。また、アンケート調査によっても早急な開通を望んでいる声しか発生していない。
- V. 所有者は無償提供の合意文書にサインされている。また、脅迫や圧力がなかったことは、各所有者（各個人）への対面アンケート調査により確認されている。
- VI. 無償提供される土地は、現在オキナワ道路もしくは水路、雑木林に使用されており、この土地からの収益はない。そのため、所得の損失は発生しない。
- VII. このプロジェクトでは、コミュニティサービスは行われたい。
- VIII. 苦情処理システムが整備されていない。解決案を 2-2-3-2-5 CAP 調査（Corrective Action Plan（是正措置（案））にて示す。

2-2-3-2-5 CAP 調査

DDR 調査にて判明した大きな乖離は苦情処理システムの未整備である。苦情処理システムの構築およびどのように広報して周知していくかを SOPOT と協議の上、提案を行った。

(1) 苦情処理メカニズム

SOPOT は PAPs からの全ての苦情に速やかに、また透明性を確保した苦情対応を確保するため、苦情処理委員会を設立する。この委員会はサンタクルス県直属に組織され、以下の機能が求められる。苦情処理メカニズムは、SOPOT、オキナワ市、日本ポリビア協会を通じて地権者等に広く広報することを、SOPOT は約束した。

- ・ PAPs から挙げられた苦情の解決、支援
- ・ 苦情／記録の集計、苦情内容の分類、苦情処理優先順位の確定
- ・ 当事者への苦情処理結果の報告

表 2-2-33 苦情処理メカニズム

段 階	組 織	詳 細
第 1 段階	SOPOT プロジェクト課	苦情受付後、30 日以内に解決法を提案。随時、情報提供および交渉を行う。
第 2 段階	苦情処理委員会	第 1 段階での結論に PAPs が納得いかない場合は、SOPOT 局長に直接申し出る。これを受けて、SOPOT は受付後 30 日以内に解決法を提案する。
第 3 段階	法廷	第 2 段階でも解決できない場合は、最終として法廷での調停を行うことになる。

以下に、苦情処理委員会のメンバー（案）を示す。

表 2-2-34 苦情処理委員会メンバー（案）

No.	名前	所属	役職	役割
1	Carlos Hugo Sosa Arreaza	SOPOT	局長	座長
2	Kathia Consuelo Lara Melgar	SOPOT	プロジェクト課長	プロジェクト責任者
3	Ricardo Fries	SOPOT	インフラ課長	施工責任者
4	Silvana Ines Salazar Gomez	SOPOT	環境社会配慮担当者	Environmental Expert
5	—	SOPOT/ サンタクルス県	法律顧問	法律専門家
6	Cinthia Asin	サンタクルス県環境 及び持続可能開発局	局長	Environmental Expert
7	—	オキナワ市	法律顧問	法律専門家
8	—	PAPs (日本ポリビア協会)	PAPs 代表者	PAPs Representative
9	—	PAPs	PAPs 代表者	PAPs Representative

2-3 その他

「ボ」国は、錫を中心とする鉱業及び大豆、砂糖、トウモロコシなどの農産物生産を中心とする国である。鉱業においては、錫のほか、金、銀、鉛、亜鉛、鉄、タングステン、リチウム等の鉱産物や石油、天然ガスの開発も行われている。農業と天然資源を中心とする一次産品への依存度が総輸出の約 8 割を占め、国際価格の影響を受けやすい。2006 年以降のモラレス政権下では、天然資源国際価格の上昇を背景に、安定した経済成長、財政黒字などのマクロ経済面での健全化が達成されている。他方、2014 年後半以降、輸出額の 40%程度を占める天然ガスの国際価格急落を受けている。

「ボ」国は、内陸国のため、輸出するためにチリやブラジルをはじめとする近隣諸国までの内陸輸送を行う必要がある。道路は輸出入貨物の約 7 割を担う輸送手段として重要な役割を担っている。しかし起伏に富んだ地形や厳しい自然条件により、道路舗装率は 8.5%に留まっており、中南米地域内平均 23.3%を大きく下回っている。特にサンタクルス県における県道は 2.4%の舗装率に留まっており、「ボ」国の地域発展・統合や物流の妨げとなっている。

本プロジェクトの実施は、農業生産主要地域と主要経済都市圏の中心地を結ぶ幹線道路交通を補完するとともに、近隣諸国と「ボ」国を結びつける国際道路ネットワークの一部を形成し、物流の改善とそれを通じた国内経済の発展の貢献となるばかりでなく、移住地における生活の質の向上、アクセス向上、地域経済活性化を促すことは、我が国として日系人支援の観点から意義が高い。

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

- 上位目標：幹線道路交通を補完するとともに、国際道路ネットワークの一部を形成し、物流の改善とそれを通じた国内経済の発展への貢献を目指すものである。
 - ：オキナワ移住地の長年の懸案事項である道路舗装を行い、オキナワ移住地における生活の質の向上、アクセス向上、地域経済活性化を促すことは、我が国として日系人支援の観点から意義が高い。
 - ：対ボリビア多民族国国別援助方針における「貧困削減を通じた持続的経済成長の実現に向けた支援」において「地方開発等を通じた生産力向上」に資する案件である。また JICA 国別分析ペーパーにおいても「防災に向けたインフラ整備」、「農産品の流通強化・生産基盤拡充」を支援重点分野としており、雨季の道路冠水に左右されない道路整備は支援重点分野に合致している。
- プロジェクト目標：オキナワ道路（第Ⅰ～第Ⅱ移住地）において、年間を通じて円滑で安全な交通が確保される。
- 成果：オキナワ道路（第Ⅰ～第Ⅱ移住地）が整備される（舗装、排水施設、橋梁を含む）。

3-1-2 プロジェクトの概要

我が国協力による対象道路の整備範囲は以下のとおりである。

表 3-1-1 協力対象事業コンポーネント

	整備内容
道路	延長：約 19.1 km 道路幅員構成： （一般部） 車道 3.5 m×2、路肩 1.5 m 両側 （居住地区、3 か所） 車道 3.5 m×2、歩道 1.5m 両側 舗装種：アスファルト舗装またはコンクリート舗装 安全施設： 歩道、道路鋸、横断歩道、安全標識等を居住地区に設置
排水施設	道路側溝の新設： 土側溝またはコンクリート張側溝を必要箇所に設置 道路横断排水施設： ボックスカルバートまたはパイプカルバートを必要箇所に設置 流末排水施設： 石積水路、延長約 716m
橋梁	橋長：34 m、幅員：10.0 m（車道 3.5 m×2、路肩 1.5 m 両側） 橋梁形式：単径間 PC T 桁橋

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 協力対象範囲

現地調査結果及び国内での関係者間の協議を経て、協力対象範囲が決定された。調査対象道路延長約 35km の内、オキナワⅡ交差点～オキナワⅢ交差点の約 16km はボリビア国側による整備とし、我が国の協力対象範囲から除外する事となった。

我が国の協力対象範囲は次の通りである。

- ・ オキナワ道路（オキナワⅠ交差点～オキナワⅡ交差点）の延長約 19.1 km の道路舗装整備
- ・ オキナワ道路の雨水排水施設の整備及び流末水路約 716m の整備
- ・ 既存橋梁 1 橋の架け替え（既存橋の撤去及び新橋の建設（橋長 34.0m））

3-2-1-2 設計の基本方針

(1) 設計内容

「3-2-1-1 協力対象範囲」に示す整備範囲に関する設計を行う。

(2) 設計基準

道路幾何構造

- ・ A Policy on Geometric Designing of Highway and Streets, AASHTO 2001
- ・ 道路構造令の解説と運用 2004, (社) 日本道路協会

舗装構造設計

- ・ Guide for Design of Pavement Structures 1993, AASHTO
- ・ 舗装設計便覧 平成 18 年 2 月, (社) 日本道路協会

道路排水施設

- ・ 道路土工要綱 平成 21 年 6 月, (社) 日本道路協会
- ・ 道路土工排水溝指針 1987, (社) 日本道路協会、サンタクルス県基準

(3) 道路幾何構造

平面線形は道路用地 ROW の中心線を基準に、既存道路に沿って設置する。対象道路は、洪水等に影響されず通年走行を可能にするため、盛土により道路計画高を上げ、大幅な縦断線形の改良を行う。冠水地区は、設計洪水位（H.W.L）から 30cm 以上上部に路盤下端が位置するように道路高さを計画する。

(4) 道路舗装構造

コンクリート舗装及びアスファルト舗装を耐久性、経済性から比較検討し、最適な構造を選定する。また、道路の耐久性を高めるため、路盤内の雨水が速やかに排水されるように路盤材を道路端部まで適切な幅及び間隔で設置する計画とする。

(5) 交差点計画

国道 10 号と接続するオキナワⅠ交差点は、将来の国道 10 号とオキナワ道路の交通量の増加を見込み、オキナワ道路に右折及び左折専用レーンを設置する。また居住地区であるオキナワ第Ⅱ移住地の交差点は、近傍に住居や商店、施設があるため、交通安全の観点から歩道付き道路とし、駐車可能な路肩幅、交通安全施設を設置する。

(6) 自然条件

気象、地形、地質、水文等の自然条件調査結果に基づき、自然条件に適応した施設の計画・設計を行う。特に排水施設については、道路構造の耐久性、洪水時の道路交通確保を考慮し計画する。また、道路沿道のほとんどは農地であり、灌漑水路として道路沿いの水路を利用していることから、現在の水路の流れを極力維持する排水施設計画を行う。

(7) アクセス路

沿道に立地する商店・施設および学校、農地等が道路の改良により、アクセスに支障を来すことがないように、適切にアクセス路を設置する。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 道路幅員

調査対象道路は、本計画道路に接続する「サンタクルス～オキナワ III 間県道」と同様に、表 3-2-1 に示すボリビア国道路基準の 2 方向道路、幹線道路、設計速度 80km/時に当てはまる。

表 3-2-1 ボリビア国道路基準（ABC 基準）

車線数とカテゴリ				設計速度 (1)	車線幅	路肩		保護路肩 ⁽³⁾		中央分離帯		道路幅員 ⁽⁵⁾		
						中央側	外側	中央側	外側	暫定4車線 完成6車線	完成6車線	暫定4車線 完成4車線	暫定4車線 完成6車線	完成4車線 完成2車線
(片1 側多 向道 路)	高速			120	3.5	1.2	2.5	0.5-0.8	1.5	13.0	6.0	6.0	35.0	28.0
				100	3.5	1.0	2.5	0.5-0.8	1.0	13.0	6.0	6.0	34.0	27.0
				80	3.5	1.0	2.5	0.5-0.8	0.8	11.0	4.0	4.0	31.6	24.6
				100	3.5	1.0	2.5	0.5-0.8	1.0	13.0	6.0	6.0	34.0	27.0
	主要道路と高速			90	3.5	1.0	2.5	0.5-0.8	1.0	12.0	5.0	5.0	33.0	26.0
				80	3.5	1.0	2.0	0.5-0.8	0.5-0.8 ⁽⁴⁾	10.0	3.0	3.0 ⁽⁴⁾	29.0	22.0
				80	3.5	1.0	2.0	0.5-0.8	0.5-0.8 ⁽⁴⁾	10.0	3.0	3.0 ⁽⁴⁾	29.0	22.0
				70	3.5	0.6-0.7	1.5	0.5-0.8	0.5-0.8 ⁽⁴⁾	9.0	2.0	2.0 ⁽⁴⁾	27.0	20.0
	幹線道路			60	3.5	0.6-0.7	1.0	0.5-0.8	0.5-0.8 ⁽⁴⁾	9.0	2.0	2.0 ⁽⁴⁾	26.0	19.0
				100-90	3.5	-	2.5	-	1.0	-	-	-	-	14.0
(片2 側1 向道 路)	主要道路			80	3.5	-	2.0	-	0.5-0.8	-	-	-	-	12.0
				80	3.5	-	1.5	-	0.5-0.8	-	-	-	-	11.0 ⁽⁶⁾
				70	3.5	-	1.0-1.5 ⁽²⁾	-	0.5-0.8	-	-	-	-	10.0-11.0
				60	3.0-3.5	-	0.5-1.0 ⁽²⁾	-	0.5-0.8	-	-	-	-	8.0-10.0
	幹線道路			50	3.0-3.5	-	0.5-1.0 ⁽²⁾	-	0.5	-	-	-	-	8.0-10.0
				40	3.0	-	0.0-0.5 ⁽²⁾	-	0.5	-	-	-	-	7.0-8.0
				30	2.0-3.0	-	0.0-0.5 ⁽²⁾	-	0.5	-	-	-	-	5.0-6.0

- (1) : ABCの規定により、原則車道幅員は3.5m
- (2) : 地方道や田舎道の路肩は一や交通機能によって決定する
- (3) : 保護路肩は、防護柵なしの場合0.5m、防護柵ありの場合0.8m
- (4) : 中央分離帯の2mと3mについて、3mの箇所は1m、2mの箇所は0.6～0.8mの保護路肩を含むこととする。
また防護柵設置場所としても活用する(Fタイプ(0.56mか0.82m)かニュージャージータイプ(0.61m))
- (5) : 道路幅員の保護路肩は0.5m、水路が覆われている場合の保護路肩(外側)は0.0m、覆われていない場合は0.5m
1方向道路の路肩(内側)と保護路肩(内側)は中央分離帯を含む。
- (6) : 本設計では、保護路肩(0.5m: 勾配10%)を道路幅員として見なしていない。保護路肩を法面として考慮しているため、道路幅員10mと記している。

出典) MANUALES TECNICOS DE CARRETERAS (EDICION 2007) Administradora Boliviana de Carreteras(ABC)
1. Volumen I Manual de Diseño Geométrico P.3-2～P.3-4

日本道路構造令によると、設計速度 80km/h の場合、3 種 1 級道路と区分され、この場合の道路幅員は 3.5m、路肩幅員は 1.25m（望ましい値 1.75m）であり、上記とほぼ同値である。

また、調査対象道路は大型の農業機械が往来するため、道路幅員 3.5m 及び路肩幅員 1.5m が必要である。

オキナワ第Ⅱ移住地の歩道幅員は、歩行者が多くない事、車イスが回転できる最小幅を考慮し 1.5m を確保する。また路肩幅員は駐停車可能な 2.5m を確保する。

以下に、道路幅員構成を示す。

横断幅員

車線幅員：3.5m×2（一般部、オキナワ第Ⅱ移住地）

路肩幅員：1.5m 両側（一般部）：2.5m 両側（オキナワ第Ⅱ移住地）

歩道幅員：1.5m 両側（オキナワ第Ⅱ移住地）

3-2-2-2 将来交通量予測

(1) 交通量調査結果

サンタクルス県道路公社（SEDCAM Santa Cruz）が 2013 年に実施した交通量調査結果を基に設定されたオキナワ道路の車種別年平均日交通量（AADT）は、以下の通りである。

表 3-2-2 オキナワ道路の 2013 年平均日交通量（AADT）

車種	Type1	Type2	Type3	Type4	Type5	Type6	Type7	Type8	Type9	Type10	Type11	Type12	Type13	合計
交通量	114	177	4	2	0	0	45	29	38	10	7	48	79	553

（Type1：普通自動車、Type2：バンタイプ、Type3：ミニバス、Type4：マイクロバス、Type5：中型バス、Type6：大型バス、Type7：中型トラック（2 軸）、Type8：大型トラック（2 軸）、Type9：大型トラック（3 軸）Type10：セミトレーラ、Type11：トレーラ、Type12：トラクター、Type13：チャタス）

(2) 交通量の伸び率

サンタクルス県内総生産の過去 10 年間の平均成長率 4.2%を交通量の伸び率とする。

表 3-2-3 サンタクルス県内総生産

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	平均
GRDP(千Bs.)	7,332,558	7,562,318	7,880,419	8,211,315	8,472,251	8,733,964	8,977,106	9,309,919	9,838,591	10,683,550	—
成長率(%)	—	3.1	4.2	4.1	3.1	3	2.7	3.7	5.6	8.5	4.2

(3) 転換交通

現在サンタクルスとオキナワに発生集中があり、国道 10 号及び国道 4 号を利用する交通（図 3-2-1 の赤実線（ルート A とする））は、オキナワ道路及び周辺道路が整備されると走行距離が 99km から 65km に短縮されることから、ルート A の全交通量（100%）がオキナワ道路に転換する事とする。また、国道 9 号の交通（図 3-2-1 の青実線（ルート B とする））は、オキナワ道路及び周辺道路が整備されると走行距離が 119km から 107km に若干短縮されることから、ルート B の交通量の内、50%がオキナワ道路に転換する事とする。

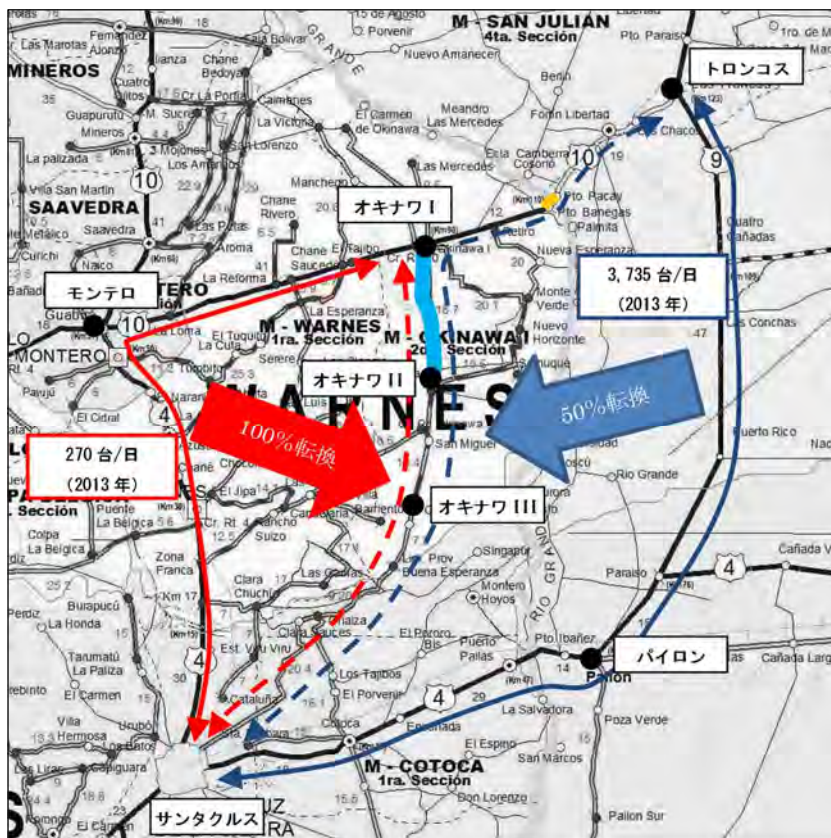


図 3-2-1 オキナワ道路及び周辺道路整備後の交通転換

(4) 将来交通量予測

前述の 2013 年交通量、交通量の伸び率、2021 年にオキナワ道路及び周辺道路の整備が完了する事を考慮した交通転換を用いて、将来交通量を予測した結果を表 3-2-4 に示す。

表 3-2-4 将来交通量予測

単位：台/日

	Type1	Type2	Type3	Type4	Type5	Type6	Type7	Type8	Type9	Type10	Type11	Type12	Type13	合計
2013	114	177	4	2	0	0	45	29	38	10	7	48	79	553
2022	803	1,247	28	14	0	0	317	204	268	70	49	338	557	3,896
2031	1,163	1,806	41	20	0	0	459	296	388	102	71	490	806	5,642
2041	1,755	2,725	62	31	0	0	693	446	585	154	108	739	1,216	8,514

(Type1：普通自動車、Type2：バンタイプ、Type3：ミニバス、Type4：マイクロバス、Type5：中型バス、Type6：大型バス、Type7：中型トラック（2軸）、Type8：大型トラック（2軸）、Type9：大型トラック（3軸）Type10：セミトレーラ、Type11：トレーラ、Type12：トラクター、Type13：チャタス）

3-2-2-3 道路舗装構造の検討条件

道路舗装構造の主な検討条件、自動車 1 台当りの 18kipESAL 等価換算係数、現路床の CBR を表 3-2-5、3-2-6、3-2-7 にそれぞれ示す。

表 3-2-5 道路舗装構造の主な検討条件

① 設計基準：Guide for Design of Pavement Structure 1993, AASHTO
② 舗装種別 アスファルトコンクリート舗装とコンクリート舗装を比較検討し、適切な舗装種を選定する。 （「3-2-2-4 舗装種別の検討」参照）
③ 自動車 1 台当りの 18kipESAL 等価換算係数 「ボ」国サンタクルス県が設定する値を採用する。（表 3-2-6 参照）
④ 供用期間 アスファルトコンクリート舗装 : 10 年（2022 年～2031 年） コンクリート舗装 : 20 年（2022 年～2041 年）
⑤ 信頼性：80%（都市部主要幹線道路の最低水準）
⑥ 累積 18kipESAL 算出結果 アスファルトコンクリート舗装 : 18.07×10^6 コンクリート舗装 : 45.53×10^6
⑦ 舗装材料 ・アスファルトコンクリート舗装 表層／基層材 : 加熱アスファルトコンクリート 粒状上層路盤材 : 粒度調整採石（CBR＞80） 粒状下層路盤材 : 切込砕石（クラッシャーラン：CBR＞30） ・コンクリート舗装 コンクリート版 : 普通コンクリート 路盤材 : 粒度調整砕石（CBR＞80）
⑧ 路床の設計 CBR 道路区間毎に路床の CBR 試験結果を評価・設定し、現路床と構築路床（オキナワ道路近隣で採取される砂質土（修正 CBR＝18）を使用）を合成した設計 CBR を設定する。路床の合成 CBR は、構築路床厚が 35cm、70cm、85cm、100cm のケースを検討し、最も経済的となる構築路床厚、舗装種等の舗装構造を選定する。結果として構築路床厚 100cm が採用された。現路床の CBR を表 3-2-7 に示す。（「CBR3 以下の場合、改良した層厚から 20cm 減じたものを有効な構築路床の層として扱う。」（舗装設計便覧 H18 版 P71 表 5.2.4）ため、置換層は+20cm とした。）

表 3-2-6 自動車 1 台当りの 18kipESAL 等価換算係数

車種 コード	車種	自動車 1 台当りの 18kipESAL 等価換算係数
1	Automóviles y Vagonetas (普通自動車)	0.00050
2	Camioneta (バンタイプ)	0.00050
3	Mini Bus (ミニバス)	0.00050
4	Microbús (マイクロバス)	0.15006
5	Bus Mediano (中型バス)	1.64925
6	Bus Grande (大型バス)	1.38393
7	Camión Mediano (2 ejes) (中型トラック : 2 軸)	2.04233
8	Camión Grande (2 ejes) (大型トラック : 2 軸)	3.56467
9	Camión Grande (3 ejes) (大型トラック : 3 軸)	2.52893
10	Camión Semirremolque (セミトレーラ)	5.79694
11	Camión con Remolque (トレーラ)	6.10579
12	Tractor (トラクター)	0.02248
13	Chatas (チャタス)	9.69619

表 3-2-7 現路床の CBR

STA	0+030	2+000	3+000	5+000	7+000	8+000	9+100	9+100	10+000	11+000	12+000	13+000	14+000	15+100	16+000	17+000	18+000	19+000	
① CBR試験結果	0.92	4.97	4.64	1.30	1.22	0.66	0.56	0.75	0.88	1.07	0.67	0.57	0.72	16.48	2.05	6.50	1.42	6.61	
PI	—	—	—	—	—	—	19.10	20.63	21.41	32.35	35.21	19.88	24.15	—	—	—	14.70	—	
AASHTO Soil Classification	A-4 (8)	A-4 (8)	A-4 (0)	A-4 (8)	A-4 (8)	A-4 (8)	A-7-6 (12)	A-7-6 (13)	A-7-6 (15)	A-7-6 (20)	A-7-6 (20)	A-6 (11)	A-7-6 (11)	A-4 (7)	A-4 (6)	A-4 (0)	A-6 (10)	A-4 (3)	
Usual types of significant constituent materials	silty soils		silty soils		silty soil			clayey soils							silty soil			clayey soil	silty soil
General rating as a subgrade	fair to poor																		
② 原路床の平均CBR	0.92	4.81		1.06		0.75				8.34				1.42		6.61			
③ 標準偏差 (σ _{s+1}) (①の σ _{s+1})	—	0.23		0.35		0.18				7.39				—		—			
④ 現路床のCBR (②、③)	0.92	4.58		0.71		0.57				0.95				1.42		6.61			

3-2-2-4 舗装種別の検討

(1) 舗装構造計算

1) アスファルトコンクリート舗装の設計

下式から必要な舗装構造指数 (SN) を算出する。

$$\text{Log10}(W18) = ZR \times S0 + 9.36 \times \text{Log10}(\text{SN}+1) - 0.20 + \{ \text{Log10}[\angle \text{PSI} / (4.2-1.5)] / [0.40 + 1094 / (\text{SN}+1)^{5.19}] \} + 2.32 \times \text{Log10}(\text{MR}) - 8.07$$

ここに、

W18 : 設計期間の 18kip 単軸荷重等価換算荷重

ZR : 標準偏差=-0.841 (信頼性=80%の場合)

S0 : 荷重および舗装強度の標準偏差=0.45 (アスファルト舗装の場合)

SN : 舗装構造指数= $a1 \cdot D1 + a2 \cdot m2 \cdot D2 + a3 \cdot m3 \cdot D3$

(a:各層の構造指数、m:排水係数、D:厚)

$\angle \text{PSI}$: Po-Pt

P0 : 初期供用性指数=4.2 (アスファルト舗装の場合)

Pt : 終局供用性指数=2.5 (幹線道路の場合)

MR : 路床土復元弾性係数=1500xCBR

上記で得られた SN を満たす舗装構造厚さを以下の条件で算出する。

【舗装構造指数】

a1=0.44 (アスファルトコンクリート表層)

a2=0.14 (粒状上層路盤)

a3=0.11 (粒状下層路盤)

【排水係数】

m2 : 上層路盤の排水係数 (平均的な排水条件の場合 0.9)

m3 : 下層路盤の排水係数 (平均的な排水条件の場合 0.8)

2) コンクリート舗装の設計

下式から必要なコンクリート版厚 D (in) を求め、この値以上になる舗装構造厚を計画する。

$$\log_{10} W_{18} = Z_r \times S_o + 7.35 \times \log_{10} (D+1) - 0.06 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right]}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D+1)^{8.46}}}$$

$$+ (4.22 - 0.32Pt) \times \log_{10} \times \left[\frac{S'_c \times Cd (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \times J \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{(Ec/k)^{0.25}} \right]} \right]$$

ここに、

W18 : 設計期間の 18kip 単軸荷重等価換算荷重

ZR : 標準偏差 = -0.841 (信頼性=80%の場合)

S_o : 荷重および舗装強度の標準偏差=0.35 (コンクリート舗装の場合)

S'_c : コンクリートの曲げ強度 = 640 psi

E_c : コンクリートの弾性係数 = 3.01 × 10⁶ psi

J : 荷重伝達係数 = 3.9

Cd : 排水係数 = 1.0

k : 支持力係数 = 1420 pci (路床置換土 CBR=18 の場合)

$\Delta PSI: Po-Pt$

Po : 初期供用性指数 = 4.5 (コンクリート舗装の場合)

Pt : 終局供用性指数 = 2.5 (幹線道路の場合)

(2) 舗装種の比較検討

路床の置換え厚、舗装種の組み合わせを検討し、最も経済的となる舗装種及び舗装構造を選定した。選定表を表 3-2-8 に示す。

表 3-2-8 舗装種及び路床置換え厚の検討

		路床置換厚 (cm) (CBR≦3の場合、置換厚は+20cmとする)	35(55)	70(90)	85(105)	100(120)
		合成CBR	3	9	13	18
コン ク リ ー ト 舗 装	コンクリート舗装 (供用期間20年)	コンクリート舗装厚cm	26.0	25.0	24.0	23.0
		路盤厚cm	30.0	30.0	30.0	30.0
	建設費(供用期間20年) 経済性(円/m)	コンクリート舗装	¥56,100	¥53,900	¥51,700	¥49,600
		鉄網	¥6,500	¥6,500	¥6,500	¥6,500
		路盤	¥13,900	¥13,900	¥13,900	¥13,900
		盛土	¥3,600	¥5,900	¥6,900	¥7,900
		法面(植生工)	¥4,000	¥4,000	¥4,000	¥4,000
		路肩(シール+砕石工)	¥5,600	¥5,600	¥5,600	¥5,600
計		¥89,700	¥89,800	¥88,600	¥87,500	
ア ス フ ア ル ト 舗 装	アスファルト舗装 (供用期間10年)	アスファルト舗装厚cm	15.0	12.0	11.0	11.0
		上層路盤厚cm	30.0	20.0	20.0	20.0
		下層路盤厚cm	40.0	30.0	30.0	30.0
	建設費(供用期間10年) 経済性(円/m)	アスファルト舗装	¥58,000	¥46,500	¥42,400	¥42,400
		上層路盤	¥13,900	¥9,300	¥9,300	¥9,300
		下層路盤	¥18,500	¥13,900	¥13,900	¥13,900
		盛土	¥3,600	¥5,900	¥6,900	¥7,900
		法面(植生工)	¥4,000	¥4,000	¥4,000	¥4,000
		路肩(砕石工)	¥4,300	¥4,300	¥4,300	¥4,300
		小計	¥102,300	¥83,900	¥80,800	¥81,800
	打替え費(供用期間10年) 経済性(円/m)	アスファルト舗装	¥58,000	¥46,500	¥42,400	¥42,400
		舗装撤去・処理	¥4,400	¥3,500	¥3,100	¥3,100
		小計	¥62,400	¥50,000	¥45,500	¥45,500
	計(供用期間20年)		¥164,700	¥133,900	¥126,300	¥127,300

結果として、最も経済的なコンクリート舗装（コンクリート厚 23cm、路盤厚 30cm、路床置換え厚 100cm）が選定された。

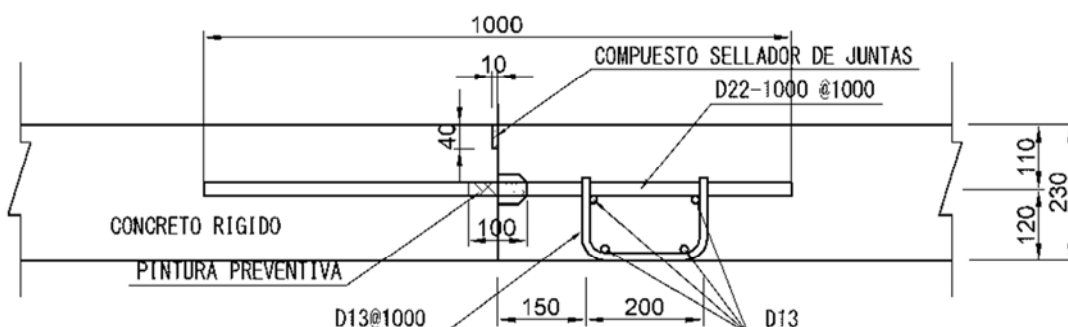
3-2-2-5 コンクリート舗装の構造

(1) コンクリート版種類

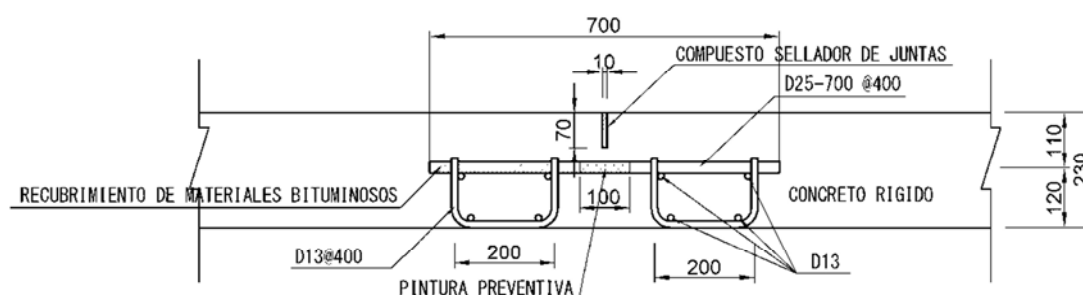
普通コンクリート版とする。コンクリートの曲げ強度は 4.4N/mm 以上とする。

(2) 目地

・ 縦目地



・ 横収縮目地：5m 間隔（舗装設計便覧：平成 18 年日本道路協会より）



・ 横膨張目地：横断構造物の位置や 1 日の舗装施工延長に基づいて、適切な間隔で設ける。

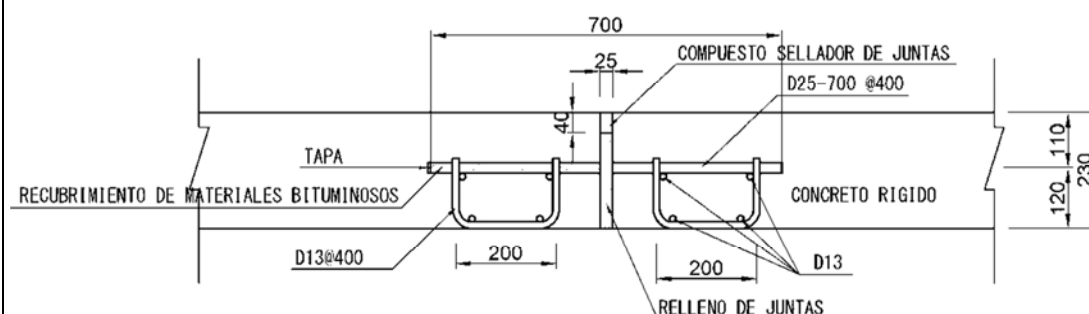


図 3-2-2 コンクリート舗装詳細図

3-2-2-6 道路計画高

(1) 一般部

一般部の道路計画高は、良好な路盤排水条件を確保するために路盤を基本的に現道高より上部に設置する計画とする。

(2) 冠水地区

良好な路盤排水条件を確保するため、下層路盤下端高さを現地調査にて把握した現道の冠水高さに 30cm の余裕高を加えた位置より高くする計画とする。

以下に冠水地区、冠水状況及び路盤下端高さの最小値を示す。

表 3-2-9 冠水地区の道路計画高の考え方

測点	冠水状況	現道高から路盤下端の高さの最小値
Sta.2+750 ～ Sta.6+400	冠水深さ 30cm	冠水 30cm+余裕高 30cm=60cm
Sta.7+500 ～ Sta.8+000	冠水深さ 50cm	冠水 50cm+余裕高 30cm=80cm
Sta.8+500 ～ Sta.9+000	冠水深さ 50cm	冠水 50cm+余裕高 30cm=80cm
Sta.9+200 ～ Sta.9+400	冠水わずか	余裕高 30cm
Sta.12+400 ～ Sta.12+600	冠水わずか	余裕高 30cm
Sta.13+800 ～ Sta.13+900	冠水わずか	余裕高 30cm
Sta.14+200 ～ Sta.14+300	冠水わずか	余裕高 30cm
Sta.14+550 ～ Sta.16+000	冠水わずか	余裕高 30cm
Sta.16+950 ～ Sta.17+600	冠水深さ 30cm	冠水 30cm+余裕高 30cm=60cm

(3) オキナワⅠ交差点付近及びオキナワⅡ交差点付近

オキナワ道路はオキナワⅠで国道10号との交差点、オキナワⅡで交差道路との交差点がある。オキナワⅠ交差点は、国道10号線拡幅計画があるが、詳細な縦断計画がない。オキナワⅠ交差点の道路高さはオキナワ道路側の縦断計画を優先し、盛土計画とする。よって国道10号線内にて既存道路の高さに擦り付けることとする。オキナワⅡ交差点の道路高さは、既存の道路高さに擦り付ける事とする。

3-2-2-7 道路法面工

(1) 盛土材料

盛土材料はオキナワ道路沿道の土取り場から採取した良質土(CBR=18)を使用する。盛土材の土質は、主に細砂または粘性土混じり細砂である。

よって、降雨時及び洪水時における法面浸食対策を必要とする。

(2) 法面保護工の選定

法面保護工について、施工性、経済性、調達の可能性の観点から比較検討を実施した。表3-2-10に比較検討表を示す。結果として第2案の現地発生土の設置及び植生工を施すこととする。

表 3-2-10 法面防護比較表

	第 1 案	第 2 案	第 3 案
	流用土を用いた土羽土	現地発生土を用いた土羽土 + 植生工	セメント改良工
概要	道路沿いにある土を流用する。流用土を用いるため経済的であるが、必要土量を確保できるかが問題である。	張芝やサンタクルスに自生する植生を法面に施す。仕上がりも綺麗になる。	セメント改良することで法面保護として機能するが、法面下部はセメント改良土のため排水しにくい構造となる。
施工性	理想は転圧できる 2m 程度の幅が必要であり、30cm の土羽土の施工は容易ではない。	盛土高は最大で 4m 程度かつ勾配も緩いため、施工は容易である。	法面下部のセメント改良土、法面上部は、植生工、排水パイプ設置とするため、施工性は煩雑となる。
	△	◎	△
経済性	道路沿いの土を流用するため、最も経済的である。	自生の植生や現地発生土を使用するので、経済的である。	セメントを使用するため、高価である。
	◎	○	△
調 達 の 可能性	土羽土の確保が問題となる。厚さを 30cm と仮定した場合、約 3 万 5 千 m ³ になる。施工量を確保するために地主との交渉が必要になる。	現地発生土を法面に使用する計画である。植生も近隣で入手可能であるため、実現性は高い。	セメント及び土量の調達に関して問題なく、実現性は高い。
	△	○	○
総合 評価	多量の土量確保が容易でなく、現実的に困難である。	技術的には問題なく、調達面でも容易であるため、現実的な工法である。	経済的に高価で、法面の滑りにより破損した場合、補修は容易でなく、採用は困難である。
	○	◎	△

3-2-2-8 道路断面構造

道路標準断面を以下に示す。

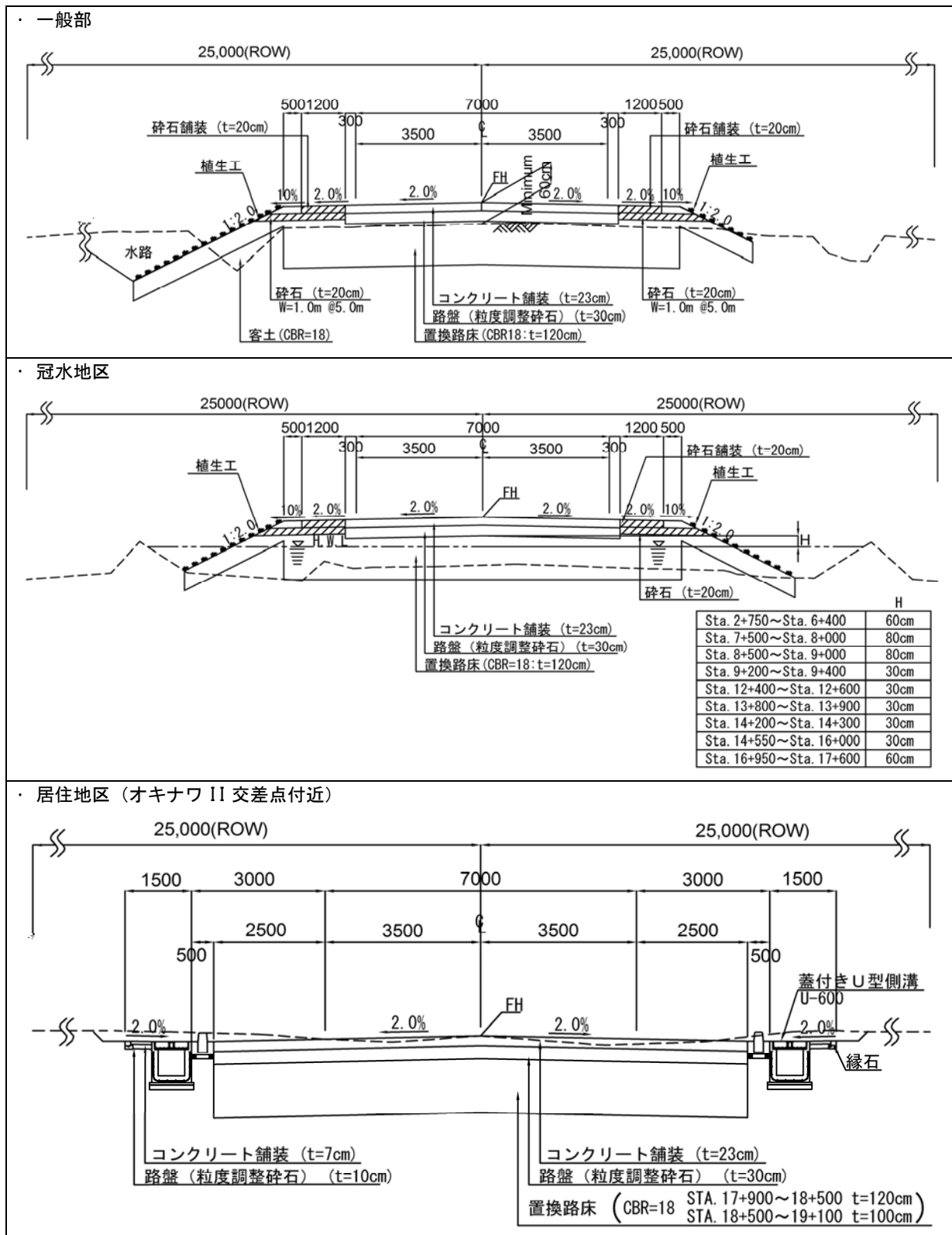


図 3-2-3 道路標準断面図

3-2-2-9 交差点計画

(1) 交差点計画概要

国道 10 号との交差点（オキナワ I 交差点）及びオキナワ II 交差点の計画を行う。

拡幅計画がある国道 10 号と接続するオキナワ I 交差点の設計範囲について ABC と協議した結果、オキナワ道路の設計範囲を国道 10 号線手前までとし、国道 10 号のオキナワ I 交差点部の設計は行わないことで ABC と合意した。

オキナワ II 交差点は、近傍に居住などがあり、居住地区の歩道付き道路として設計を行う。また、交通安全施設を設置することとする。

(2) 交差点整備計画

以下に各交差点の整備概略図を示す。

1) オキナワ I 交差点

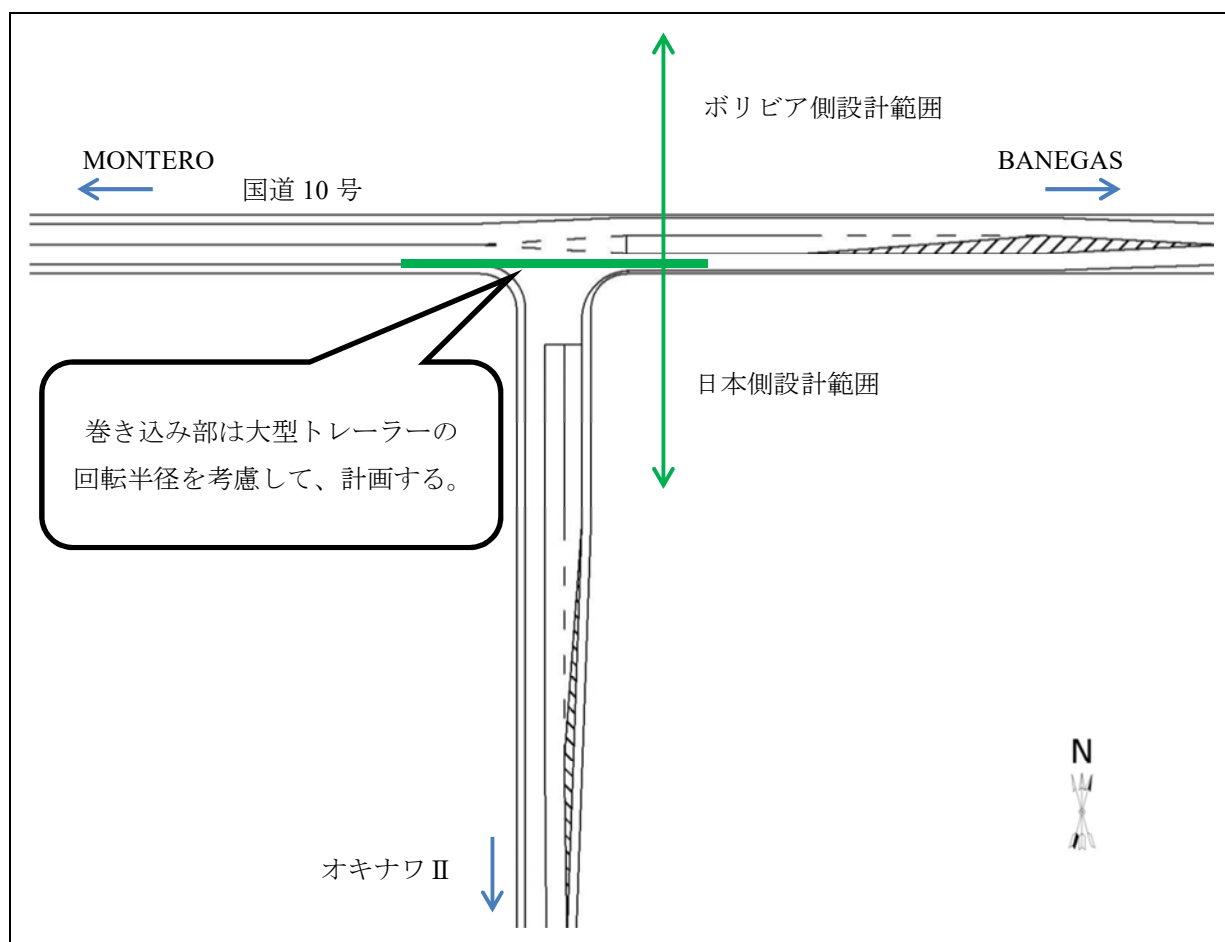


図 3-2-4 オキナワ I 交差点設計範囲概略図

2) オキナワⅡ交差点

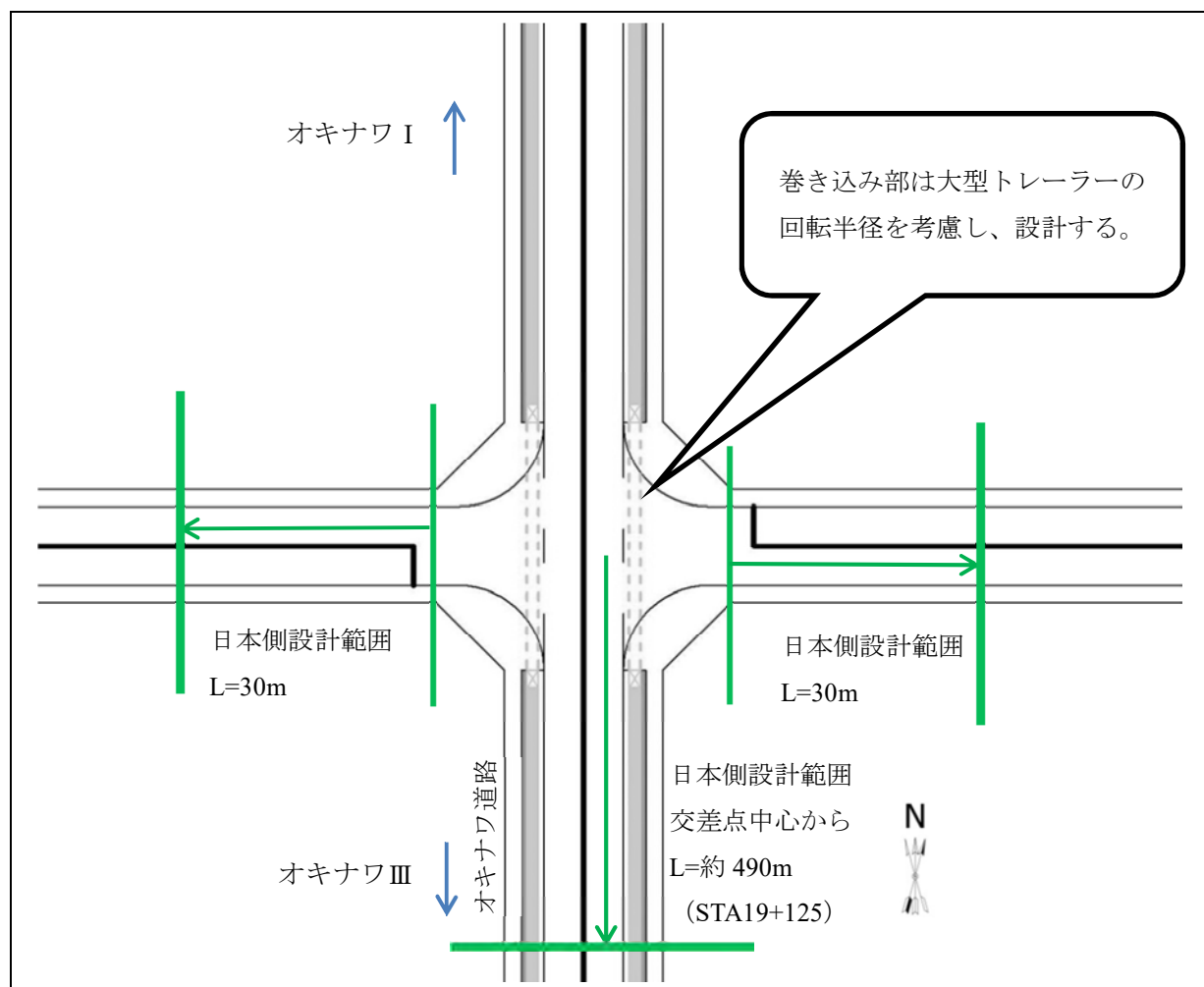


図 3-2-5 オキナワⅡ交差点設計範囲概略図

3) オキナワⅡの交通安全施設

道路整備により、車両の速度が増加することが見込まれるため、居住地区であるオキナワⅡ交差点に交通安全施設を設置する。フラットタイプの歩道を設置し、交差点部に一時停止・ハンプありなどの標識を設置する。以下に交通安全施設の整備概略図を示す。

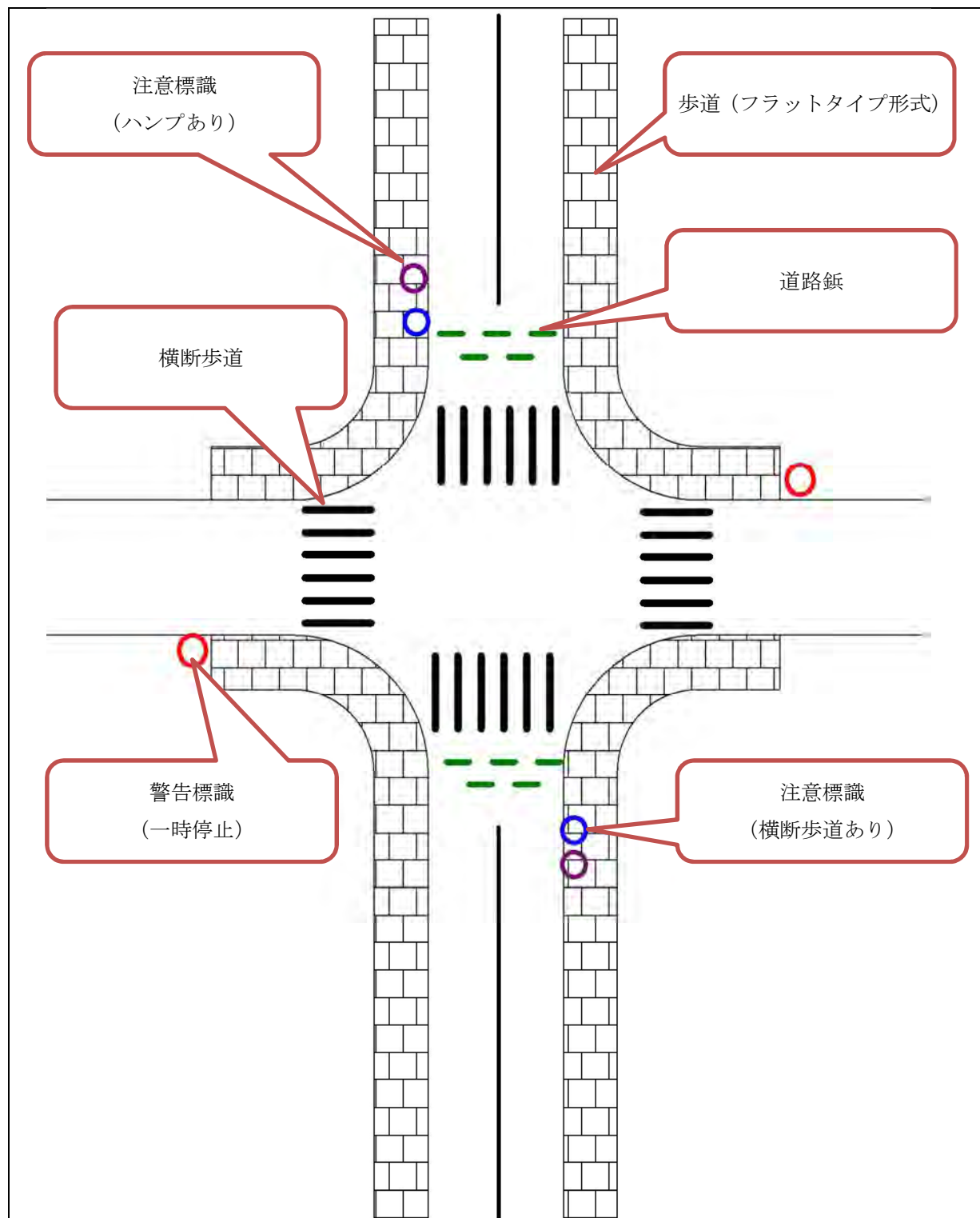


図 3-2-6 交通安全施設概略図

3-2-2-10道路排水施設の計画

(1) オキナワ道路周辺の降雨時の状況及び洪水時の状況

1) オキナワ道路周辺の降雨時の状況

図 3-2-7 にオキナワ道路周辺の降雨時の流水方向を示す。流水は、サンタクルス市の北部から北東方向に弧を描きながら北方向に流れる。ピライ川は国道 4 号線の西側を流れており、モンテロ市付近の一部の国道 4 号線が洪水で冠水することがあるが、地理的条件からオキナワ道路に直接的な影響を与えない。

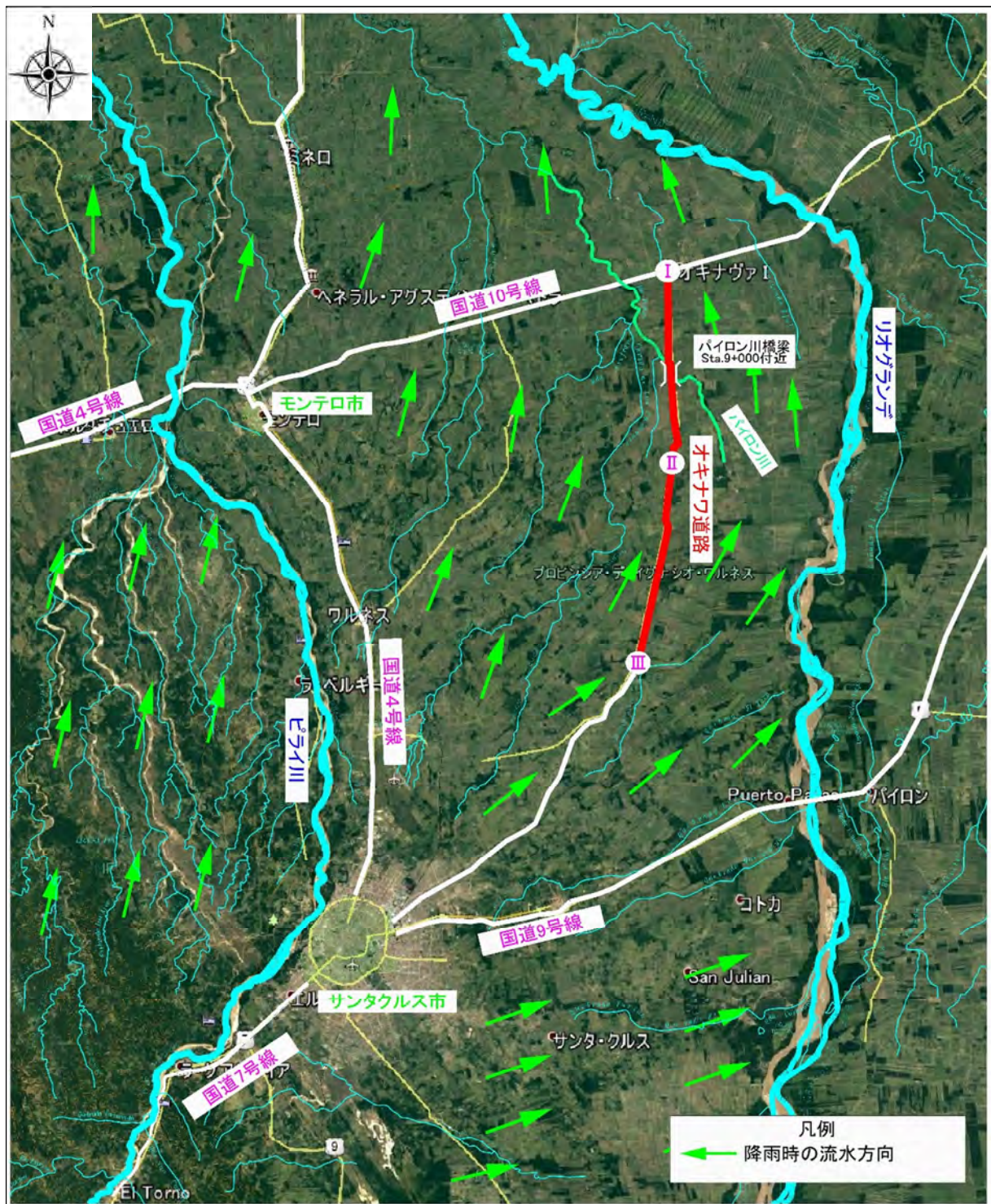


図 3-2-7 オキナワ道路周辺の降雨時の状況

2) オキナワ道路に影響するリオグランデの洪水状況

図 3-2-8 に「サンタクルス北部地域洪水対策計画調査 事前調査報告書」から得た 1997 年に起きた洪水の影響を示す。リオグランデから氾濫した洪水は、パイロン川等の小規模河川に流れ込み、パイロン川にかかる橋梁（Sta.9+000 付近）より南側に影響を及ぼしている。オキナワ第Ⅰ移住地の西側及び南側で一部冠水高さが 1m 以上を記録している。

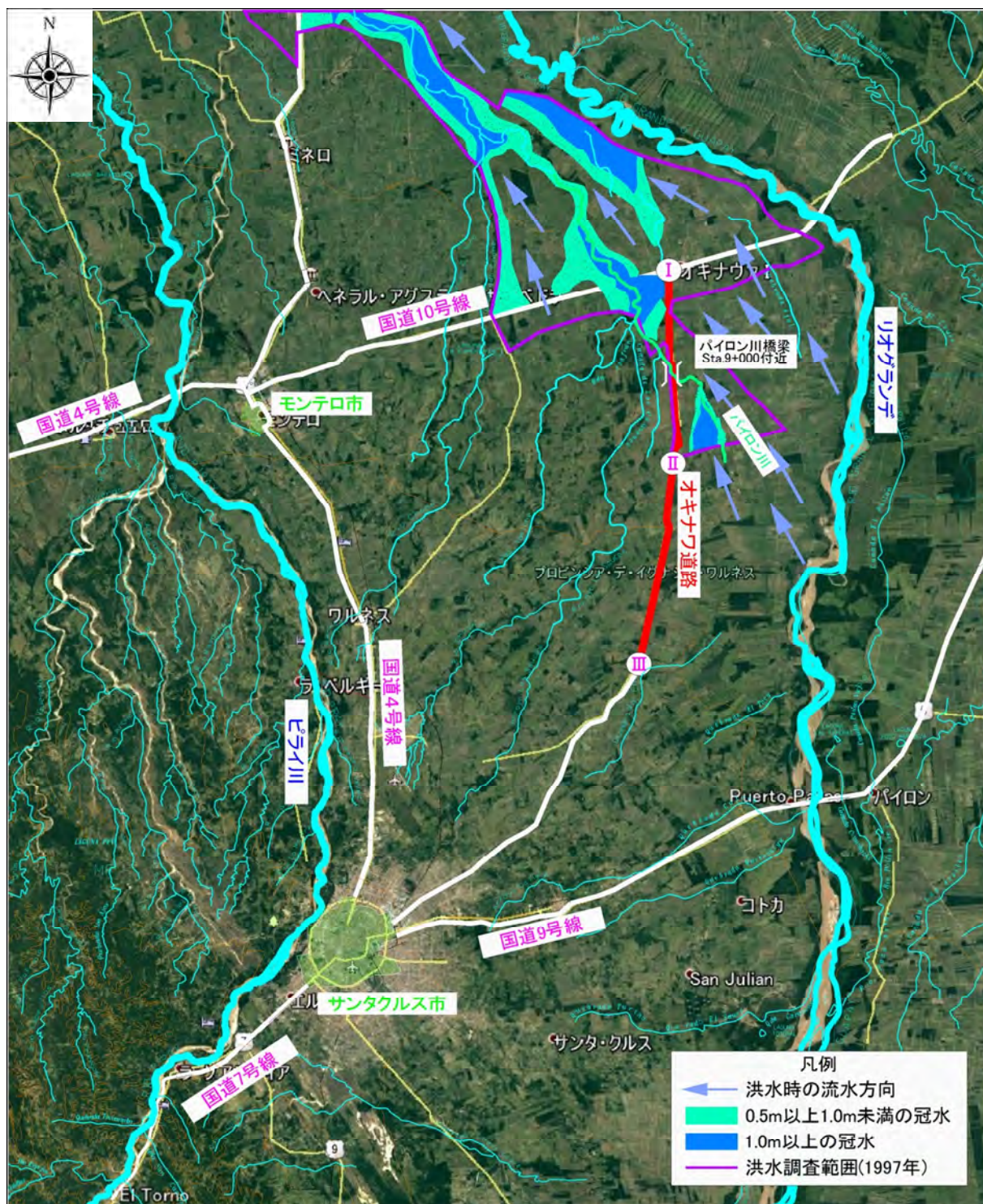


図 3-2-8 1997 年に発生したリオグランデの洪水状況

3) リオグランデの洪水時の対応

上記報告書からオキナワ道路周辺の洪水高さは地表から 50cm~100cm で、一部オキナワ道路 Sta.3+000 付近の西側では 1m 以上を記録している。本調査の現地調査で実施したヒアリング結果から得た冠水区間（10 年に 1 回程度の洪水による冠水区間）とリオグランデの洪水の影響区間が重複していることから、オキナワ道路周辺に与えるリオグランデの氾濫の影響は、オキナワ入植 60 年間で、10 年に 1 回程度発生する降雨による洪水と同程度であることが分かった。

オキナワ道路からリオグランデまでの距離はおよそ 14km~17km、高低差は約 1~3m 程度となっており、概ね平坦である。リオグランデから氾濫した洪水は、小規模河川に流れ込み、低地である北西方向へと流れて行く。そして、オキナワ道路周辺において道路横断水路を通過し、国道 10 号線の北部へと流れて行く。1997 年に発生した洪水では、パイロン川を中心に国道 10 号線の横断部、オキナワ道路西側で 1m 以上の冠水を記録している。このことから、オキナワ道路の道路横断水路を通過した流水が国道 10 号線の渡河部で流下能力が落ち、洪水高さは徐々に高くなっていったと考えられる。

本調査の概略設計では、上記の洪水時の状況に対応するため、道路高を上げると同時に 50 年確率雨量（ポリビア基準）での通水断面を確保した道路横断水路を適切な位置に設置する。これにより、洪水時のオキナワ道路の冠水、越流を防止する。

なおリオグランデの洪水対策として、2008 年にサンタクルス県の事業としてリオグランデの洪水箇所において約 16 キロにわたり堤防を建設しており、その後も継続して堤防整備を実施しているため、今後はリオグランデの洪水がオキナワ道路に及ぼす影響は少なくなっていくと考えられる。

(2) 道路横断排水施設の検討

1) 各測点間における流域範囲

ヒアリング調査から得られたオキナワ道路周辺の降雨時の地表水の流れは以下の通り。

- ・ Sta.19~Sta.24 の区間では、主に北方向に流れる。
- ・ Sta.13~Sta.19 の区間では、主に北東方向に流れる。
- ・ Sta.10~Sta.13 の区間では、主に北方向に流れる。
- ・ Sta.0~Sta.10 の区間では、主に北西方向に流れる。

よって、本業務では STA0~STA24 に流れる水を考慮すればよい。

ただし、オキナワ道路の沿道を通る水路は灌漑用水路及び排水路として利用されているため、箇所によっては堰止めなどが行われているが、上記にて基本的な流向を示した。また、流末は、パイロン川支流（Sta.24 付近）、パイロン川（Sta.9+600 付近）とオキナワ第 I 移住地にある三面水路（Sta.1+000 付近）である。

これら結果をもとに、必要な道路横断管を検討するため、1km 毎に流域範囲図を検討した。検討結果を図 3-2-9 に示す。また、道路周辺の水の流向を図 3-2-10 に示す。

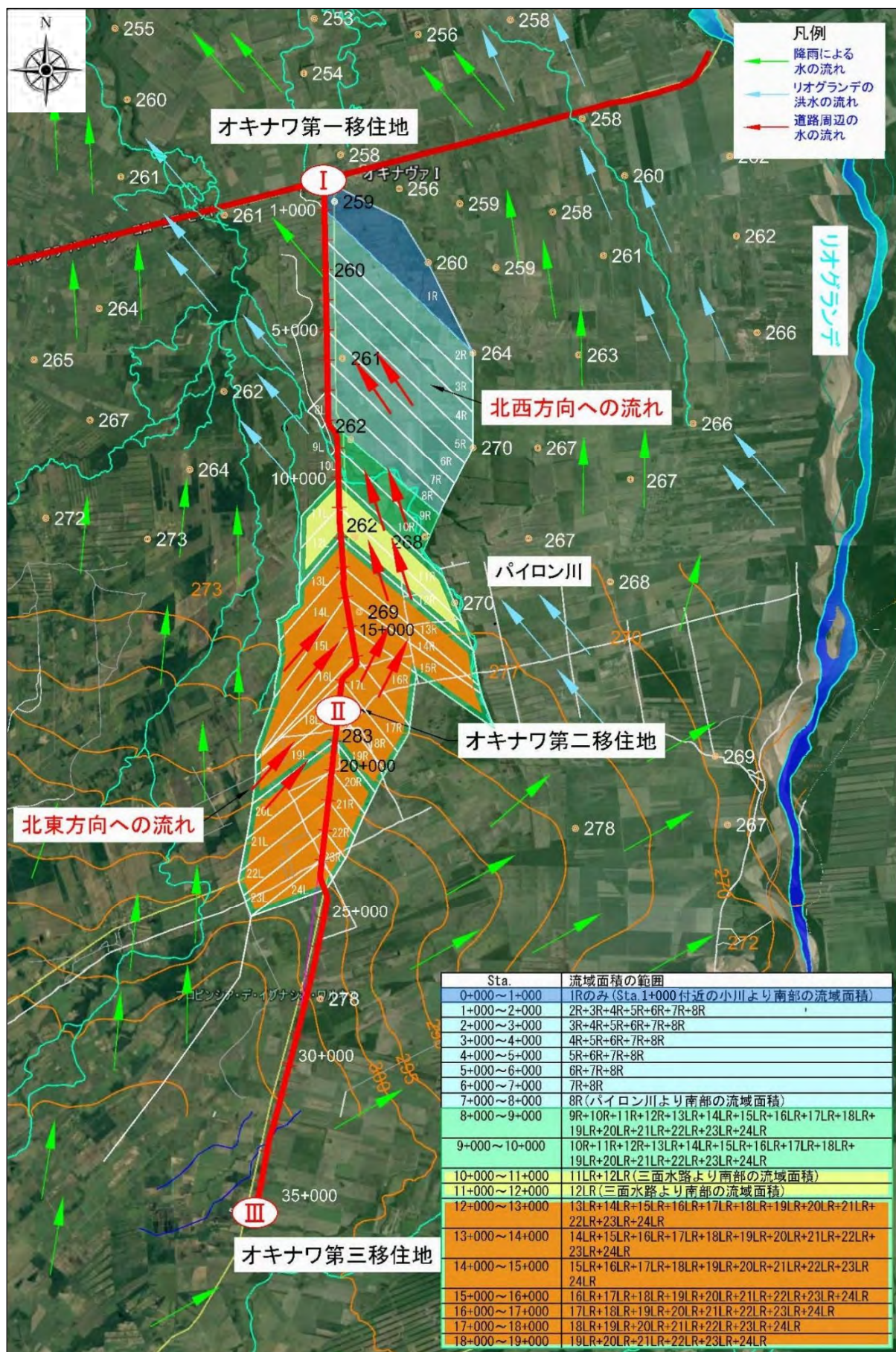


図 3-2-9 各測点間における流域範囲図

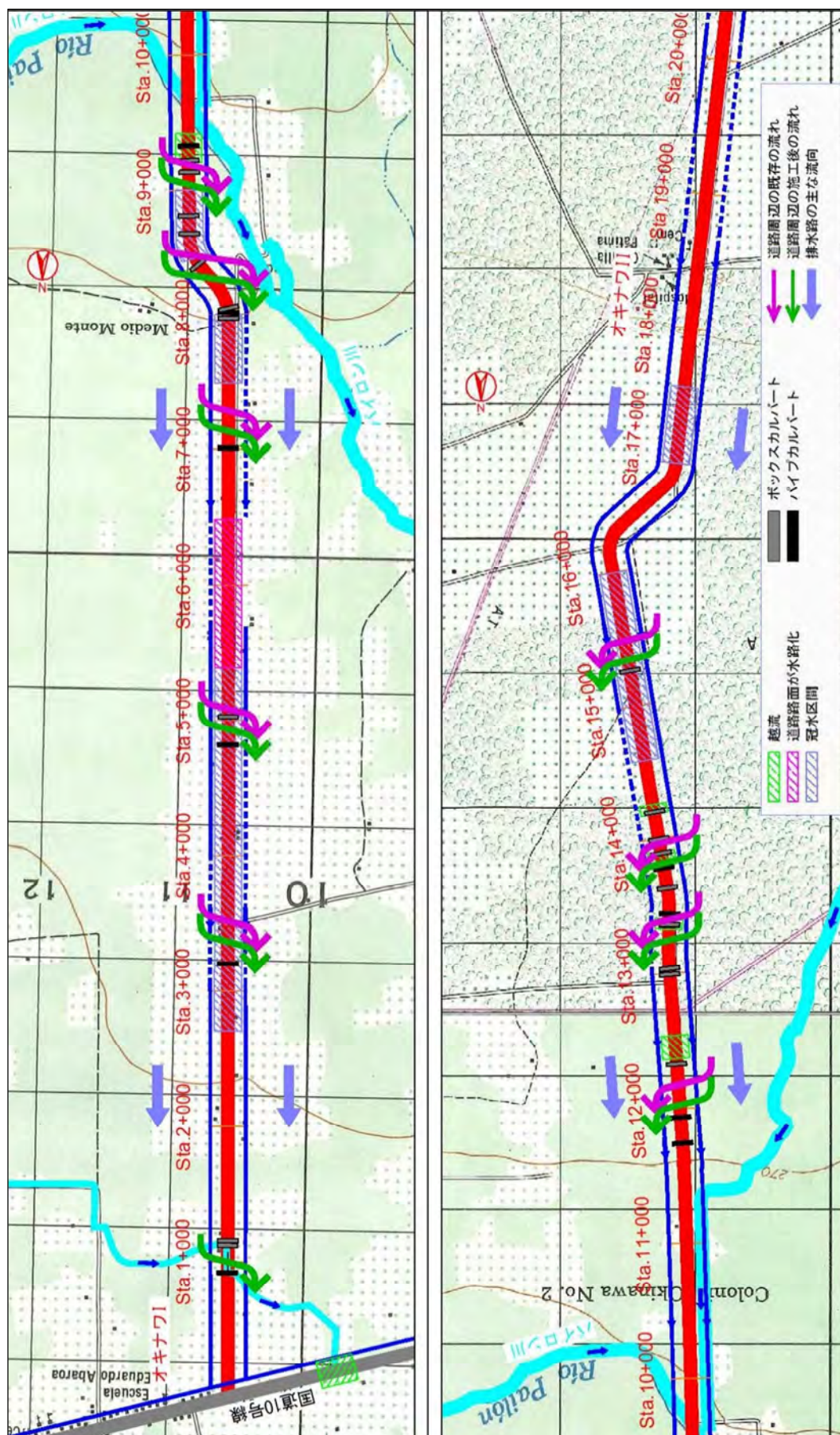


図 3-2-10 オキナワ道路周辺の流向図

2) 道路横断排水施設の構造設計

道路横断排水施設の構造について、カルバート頂版上面に作用する活荷重は「道路橋示方書・I 共通編」で規定する T 荷重相当に耐えられる強度とする。

3) 道路横断排水施設の流出計算

計画流量

ABC の基準に準拠し、50 年確率雨量を用いて、計画流量を算出した。

設計降雨量

国立気象水文局（Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)）から収集した雨量データを元に Gumbel 法により日降雨量を算出した。

- ・ 道路横断管 : (50 年確率) 206.0 mm / 日

日降雨量より、物部式を用いて各地点での設計降雨強度を以下の通りとした。

- ・ 設計降雨強度 : 14.75~25.42 mm/h

雨水流出量の計算

流末および流路合流点の流出量を合理式により計算した。

$$Q = 1/3.6 \times A \times C \times I$$

ここに、 Q : 流出量 (m³/sec)

A : 流域面積 (km²)

C : 流出係数

I : 降雨強度

道路排水施設サイズの計算

側溝および排水管の排水能力は、以下のマンニングの流速公式より求められる通水量の 8 割を排水施設の可能通水量とした。

$$Q_c = 0.8 \times V \times A$$

$$V = 1/n \times R^{(2/3)} \times I^{(1/2)}$$

ここで、

Q_c : 排水施設の可能通水量 (m³/sec)

V : 流速 (m/sec)

N : 粗度係数 (コンクリート管 0.013、コンクリート側溝 0.015、石積側溝 0.025)

R : 径深 (m) , R = A/S

I : 流路勾配

A : 排水施設の通水断面積 (m²)

S : 潤辺 (m)

流出量および可能通水量の計算結果を表 3-2-11 に示す。

表 3-2-11 流出量および可能通水量の計算結果

STA	左	右	流域面積 (km ²)	合計 (km ²)	流路長 (km) : L	標高(m)	標高差(m)	勾配	流速速度 (km/hr) : W	算出到着 時間 (hr) : Tc	過程到達 時間 (min)	流速時間 (min)	流速時間内 降雨強度 (mm/h)	流出係数 : C	雨水 流出量 (m ³ /s)	流化能力(m ³ /s)			
																新規カル バート	追加 DP800 本数	追加 DP800	合計
1	0.48	6.736	6.736	6.736	10.11	274.49	7.51	0.0007	0.95	10.60	636	636	14.81	0.1	2.77	4.98		0.00	4.98
2	2.417	4.935	4.935	27.49	9.26	276.00	6.00	0.0006	0.88	10.54	632	632	14.88	0.1	11.36	30.93		0.00	30.93
3	2.109	4.802	4.802	22.555	8.43	277.12	4.88	0.0006	0.82	10.24	614	614	15.17	0.1	9.50	0.00	11	10.04	10.04
4	1.772	4.808	4.808	17.753	7.63	277.37	4.63	0.0006	0.85	9.02	541	541	16.50	0.1	8.14	1.66	8	7.30	8.96
5	1.37	4.684	4.684	12.945	6.88	277.42	4.58	0.0007	0.89	7.70	462	462	18.33	0.1	6.59	1.66	6	5.48	7.14
6	1.141	4.322	4.322	8.261	6.21	277.78	4.22	0.0007	0.91	6.85	411	411	19.82	0.1	4.55	10.37		0.00	10.37
7	0.849	3.939	3.939	7.319	5.63	278.70	3.30	0.0006	0.83	6.80	408	408	19.92	0.1	4.05	0.00	5	4.57	4.57
8	0.44	2.94	3.38	3.38	5.17	279.04	2.96	0.0006	0.82	6.33	380	380	20.88	0.1	1.96	15.94	10	9.13	25.07
9	0.341	2.669	3.01	63.689	18.15	279.63	35.37	0.0019	1.70	10.66	640	640	14.75	0.1	26.10	84.33	10	9.13	93.46
10	0.076	2.812	2.888	60.679	17.29	280.37	34.63	0.0020	1.73	9.99	599	599	15.42	0.1	25.99	15.99	11	10.04	26.04
11	1.307	3.644	3.644	6.909	16.31	280.96	34.05	0.0021	1.78	9.19	551	551	16.30	0.1	3.13	0.00	5	4.57	4.57
12	1.507	3.265	3.265	3.265	15.33	281.63	33.38	0.0022	1.82	8.42	505	505	17.28	0.1	1.57	3.32		0.00	3.32
13	1.947	4.328	6.275	50.882	14.36	282.81	32.19	0.0022	1.85	7.75	465	465	18.25	0.1	25.80	25.40	9	8.22	33.62
14	3.065	2.576	5.641	44.607	13.41	284.28	30.72	0.0023	1.88	7.14	428	428	19.29	0.1	23.90	41.14	3	2.74	43.88
15	3.522	3.989	7.511	41.66	12.45	284.91	30.09	0.0024	1.94	6.42	385	385	20.70	0.1	23.96	25.40	7	6.39	31.79
16	1.886	2.769	4.655	31.455	11.54	287.80	27.20	0.0024	1.91	6.04	362	362	21.57	0.1	18.85	10.37	10	9.13	19.50
17	0.643	2.506	3.149	26.8	10.64	290.00	25.00	0.0023	1.91	5.59	335	335	22.71	0.1	16.91	0.00	19	17.35	17.35
18	1.925	1.977	3.902	23.651	9.71	291.81	23.19	0.0024	1.92	5.05	303	303	24.29	0.1	15.96	0.00	18	16.43	16.43
19	2.407	1.677	4.084	19.749	8.76	295.32	19.68	0.0022	1.86	4.72	283	283	25.42	0.1	13.94	0.00		0.00	0.00

4) 道路横断排水施設の配置計画及びサイズの計画

配置計画

対象道路の沿道の土地利用は、ほとんどがトウモロコシ、大豆、サトウキビ、小麦、米などの農地である。このため、オキナワ道路の沿道を通る水路は灌漑用水路／排水路として利用されているため、水路の流れを変えないよう既存の道路横断排水施設を撤去し、同じ位置に新設の道路横断排水施設を設置する。また、流出計算の結果及び聞き取り調査から得られた既存の道路横断排水施設の不足による冠水が発生している区間には表 3-2-11 に示すように内径 800mm のパイプカルバートを必要量設置した。

サイズの計画

新設の道路横断排水施設のボックスカルバート及びパイプカルバートのサイズ、本数は、流出計算に基づき計画した。既存の道路横断排水施設を撤去し、新設することによって、流下断面を既存より大きくした。また、有効断面積を 80% として計画した。

追加新設道路横断排水施設及び追加パイプカルバートの改修リストを表 3-2-12 に示す。

表 3-2-12 追加パイプカルバート及び既存道路横断排水施設（31箇所）の改修リスト

区間 (Sta.)	既設位置 (Sta.)	既設排水施設 (撤去計画)	新設排水施設	追加 PC φ 800	道路冠水区間 (Sta.)
0+000~1+000	0+016 0+025 0+937	PC 1000 PC 1000 PC 800	PC 1000 PC 1000 PC 1000	0	
1+000~2+000	1+121 1+154	PC 1200 BX 2-1800×1400	BX 1500×1500 BX 2-2500×1300	0	
2+000~3+000				11	2+750 ~ 6+400
3+000~4+000	3+200	PC 1000	PC 1000	8	
4+000~5+000	4+819	PC 800	PC 1000	6	
5+000~6+000	5+026	BX 1500×1300	BX 3000×1000	0	
6+000~7+000				5	
7+000~8+000	7+010 7+972	PC 800 BX 1600×1200	PC 800 BX 3000×1300	10	7+500 7+500 ~ 8+000
8+000~9+000	8+012 8+047 8+429 8+664 8+815	PC 600 BX 1400×1600 BX 2000×1600 BX 2-1800×1600 BX 2-2000×1600	PC 1000 BX 3000×1300 BX 3000×1300 BX 2-2500×1300 BX 2-2500×1500	10	8+500 ~ 9+000
9+000~10+000	9+132 9+223 9+330	PC 1000 PC 1500 PC 600	BX 1500×1500 BX 1500×1500 PC 1000	11	9+080
10+000~11+000				5	
11+000~12+000	11+742 11+935	PC 1000 PC 1000	PC 1000 PC 1000	0	
12+000~13+000	12+330 12+982	PC 1200 PC 1200	BX 3000×1000 BX 3000×1300	9	12+200
13+000~14+000	13+035 13+356 13+437 13+630 13+782 13+894 13+994	PC 800 PC 1000 PC 1000 PC 1500 PC 1000 PC 800 PC 800	BX 2000×1000 BX 2000×1000 PC 1000 BX 3000×1300 PC 1000 BX 3000×1000 BX 3000×1000	3	13+350 13+900
14+000~15+000	14+200	PC 800	BX 3000×1300	7	14+200 14+550 ~ 16+000
15+000~16+000	15+261	BX 1600×1000	BX 3000×1000	10	14+550 ~ 16+000
16+000~17+000				19	16+950 ~ 17+600
17+000~18+000				18	
18+000~19+000					

(3) 流末水路の検討

対象道路の流末水路整備として、オキナワ道路と交差する国道 10 号に沿った既存素掘り水路を改修し、国道 10 号北側にある既存水路に排水する計画とする。流水は最終的に、国道 10 号北側の既存水路を通して、リオグランデに排水される。

既存素掘り水路は、三面張コンクリート水路による改修（延長約 716m）を計画する。



図 3-2-11 流末水路整備計画

流末水路を以下の通りに計画する。

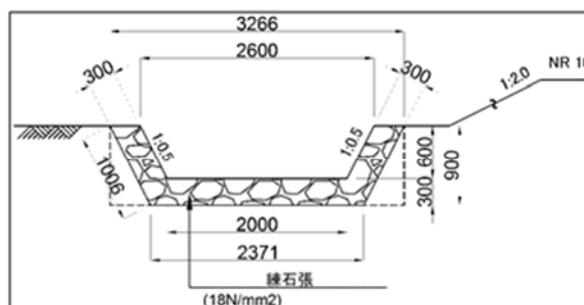


図 3-2-12 三面張り水路計画断面

上述の道路排水施設の能力検討より、三面張り水路の排水の能力は以下の通りとなる。

計画断面：上図の通り

水路勾配 $i=0.1\%$

粗度係数 $n=0.015$ （現場打ちコンクリートとして算出）

有効水深：80%

以上より計画流量を求める。

表 3-2-13 流末水路検討結果

計画延長	三面張り水路計画流量
716m	1.70 m ³ /sec

3-2-2-11 橋梁基本計画

(1) 河川条件および橋梁計画方針

1) 河川条件

i) パイロン川の概況

オキナワ道路は河川氾濫による冠水被害を受けており、本事業による道路嵩上げにより冠水被害を受けない道路改修を計画する。

現地調査によるヒアリングの結果、既設橋梁は冠水被害を受けていないとのことであり、既設橋梁に残存している洪水跡は桁下程度であることを確認している。

なお、リオグランデは治水事業が進められており、将来的には本河川氾濫の影響は低減される見込みである。パイロン川の状況を図 3-2-13 に示す。



1998 年の既存橋梁周辺の氾濫状況



既設護岸洗掘状況

図 3-2-13 パイロン川の状況

ii) パイロン川の水理分析

パイロン川の洪水／氾濫状況は以下のとおりである。

- ・洪水／氾濫状況 : パイロン川周辺のオキナワ道路は冠水していない
- ・洪水／氾濫流 : オキナワ道路は冠水していないため、洪水／氾濫流は既設橋梁部開口部を通過している

水理分析の結果、既設橋梁部で以下の状況となった。

- ・再現期間 : 100 年（現地基準による）
- ・計画洪水流量 : $201 \text{ m}^3/\text{s}$
- ・計画高水位（水理分析） : $\text{EL}=280.11 \text{ m}$
- ・計画高水位（洪水水位跡） : $\text{EL}=280.13 \text{ m}$
- ・流速 : 3.3 m/s （図 3-2-14 参照）

計画高水位は、水理分析より高い洪水水位跡の $\text{EL}=280.13\text{m}$ と設定する。

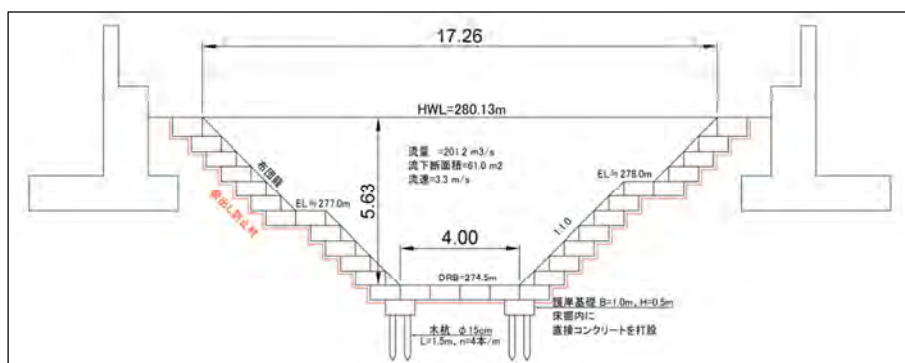


図 3-2-14 河川計画断面図（橋梁部）

iii) 余裕高

パイロン川は掘込み河川であり周辺地盤高が河床より高い河川で治水対策が行われていない。このため、洪水時には、流量の増加に伴い上昇した水位が周辺地盤より高くなった箇所から氾濫が発生している。しかし、河川流水は氾濫部より周辺に広がるため、氾濫部より下流側は水位が上昇せず流速も遅くなり、結果、洪水流量も減少する。また、調査対象橋梁部では、水理分析により得られている高水位と現地で確認できる氾濫水位とがほぼ一致しており、水理分析による計画流量は妥当と考えられる。

よって、本邦の河川構造令による流量に対する余裕高の規定を参考とし、計画流量約 200m³/s に対して 0.6m を余裕高とした。

2) 橋梁計画方針

i) 基本方針

既設橋梁の改良方針は、以下の状況より架替えを基本とした。

- ＜飛越橋＞氾濫水位より桁下高が低く飛越橋梁としての機能が不足している。
- ＜耐久性＞劣化損傷が進展しており老朽化している。
- ＜道路機能＞1 車線分の幅員しかない
- ＜耐荷力・安定性＞耐荷力が不明で、高欄も破損している。

現状のインベントリー調査結果を表 3-2-14 に示す。

また、既設橋梁の緒元を以下に、図 3-2-15 に既存橋梁の概略図、また、図 3-2-16 に橋梁側面の写真を示す。

- 建設年 : 不明
- 橋梁形式 : 鉄筋コンクリート 3 径間連続ラーメン橋
- 橋長／支間長 : $L = 6.0\text{m} + 12.0\text{m} + 6.0\text{m} = 24.0\text{m}$
- 有効幅員 : $W = 5.0\text{m}$
- 斜角 : 40° （橋梁本体）

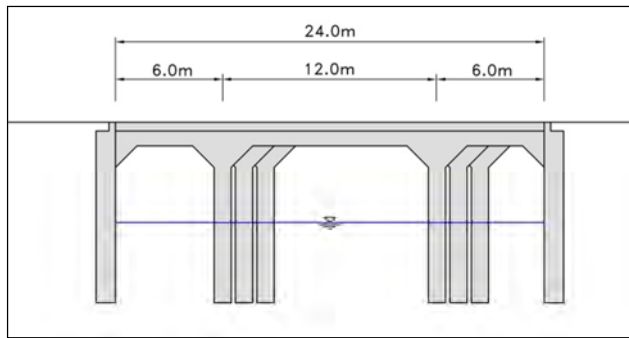


図 3-2-15 既存橋梁概略図



図 3-2-16 既存橋梁側面

表 3-2-14 既存橋梁の課題

	現 状	考 察	状況写真	改良方針
高水位	聞き取り調査及び水位痕跡調査により、氾濫水位は桁下より上にある。	桁下高を高くする必要がある。		- ラーメン形式の橋梁であり、上部工の嵩上げが困難である。 - 架替えによる桁下高の嵩上げを改良方針とする。
幅員構成	有効幅員 = 5.0m。	トラックなどが対面通行可能な 2 車線が確保できない。		架け替えに伴い、2 車線確保となる幅員を確保する。
既存資料	「ボ」国側は設計計算書・竣工図面・維持管理記録を保管していない。	耐荷力や詳細の劣化損傷が不明であり、詳細調査に基づいた復元設計や診断が必要である。	—	形状情報に基づく撤去。
橋面	床版下面全体に無数のクラックが発生している。	設計荷重以上の輪荷重の載荷や、配力筋不足が原因と推定される疲労劣化が進展している。		- 設計輪荷重や疲労劣化に配慮された新設床版を設置する。 - 架け替え
高欄	1 箇所破損、路面からの高さ h=0.9m。	転落防止柵としての高さが不足している。		歩行者転落防止となる高さのある新設高欄を設置する。
護岸	護岸浸食が進行している。	強固な護岸工の設置がなされていない。		架け替えに伴い、洗掘に強い下部工形式とし、強固な護岸工を設置する。

ii) 設計基準

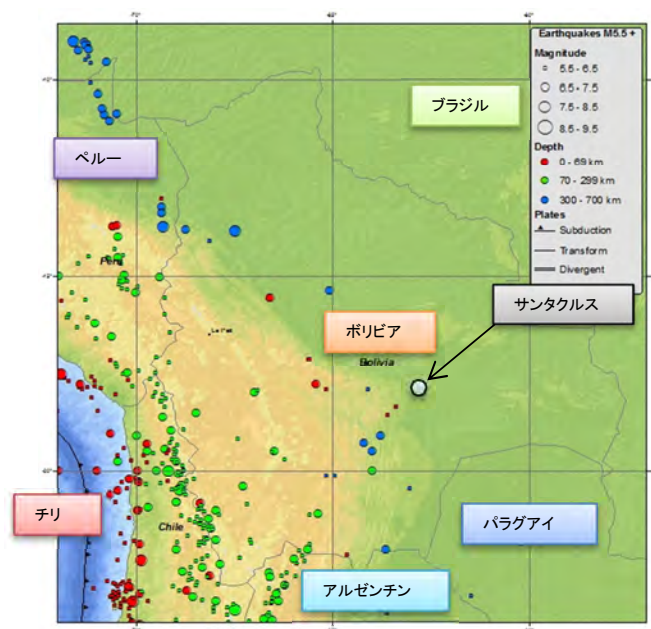
下記の基準に準拠する。

- 設計基準 : 道路橋示方書・同解説（平成 24 年版）
- 活荷重 : B 活荷重
- 設計水平震度 : $K_h = 0.10$ （震度法）

iii) 耐震設計

「ボ」国の地震発生分布を図 3-2-17 に示すが、プロジェクト対象地域で地震は発生していない。

しかし、サンタクルス市の西側で数回の地震記録があるので、本橋では震度法レベルの耐震設計とし、落橋防止システムとして桁掛り長の確保と変位制限構造（アンカーバー）設置とし、想定外の大規模地震に対するフェールセーフ対策である落橋防止構造（緩衝チェーンなど）の設置は行わないこととした。



出典：アメリカ地震調査所（USGS）のデータベース
図 3-2-17 地震発生分布図（1900～2012 年）

(2) 設計基本条件

1) 道路条件

i) 幅員構成

幅員構成を図 3-2-18 に示す。

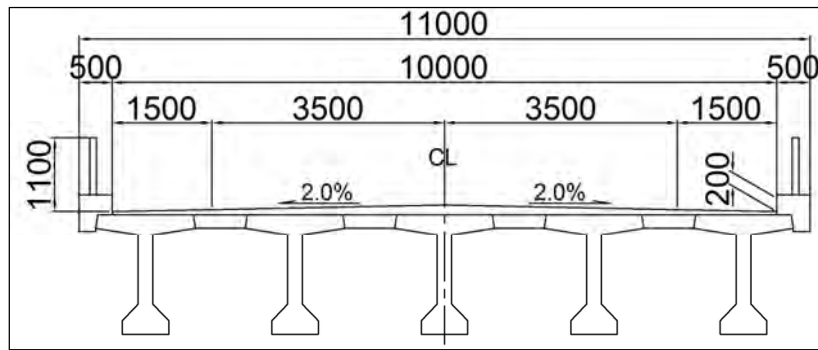


図 3-2-18 幅員構成

ii) 縦断勾配

横断勾配は 2.0%の山勾配とし横断方向への排水性は確保されているが地覆があり横断排水がそのまま流末処理できず排水性が悪いため、縦断勾配をつけることで橋面排水性を確保することとした。縦断勾配は 0.5%とし、橋台の床付け計画高が高い起点側から低い終点側への勾配とした。

2) 桁下高

本橋の桁下高を氾濫水位より高くすることで、飛越橋としての機能を確保することとした。

計画高水位（氾濫水位）は、図 3-2-19 に示す氾濫水位跡の実測高 $EL=280.13m$ とし、桁下余裕高 0.6m を加えた $EL=280.73m$ を計画桁下高とした（図 3-2-20 参照）。



既設 A2 橋台

図 3-2-19 氾濫水位跡

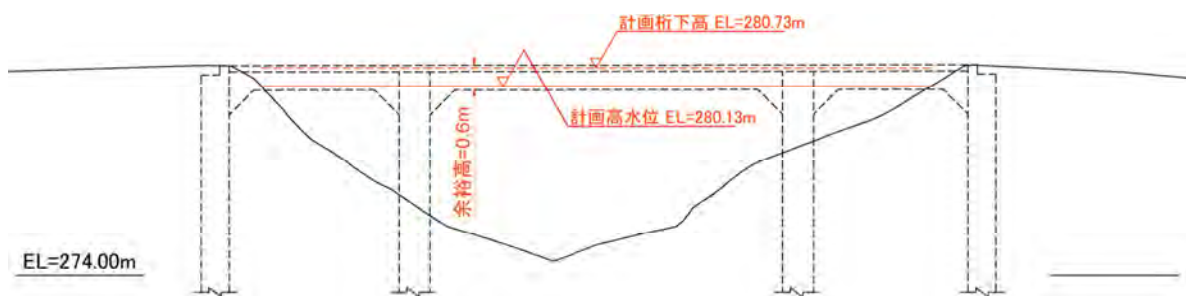


図 3-2-20 橋梁計画に関わる設定水位

(3) 橋梁計画

1) 橋長計画

新橋の杭基礎の施工では、既設橋梁の基礎が支障とならないことが必要のため、図 3-2-21 に示す通り、既設橋梁の背面側に新橋の橋台が位置する計画とするとともに、橋台の設計において斜角の影響が発生しない最小斜角 75° を設け、橋長の短縮を図った（橋梁 $L=34m$ ）。

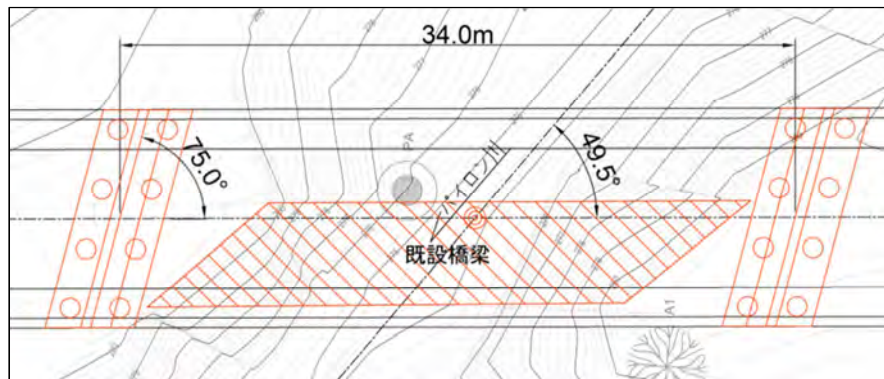


図 3-2-21 橋長計画

2) 橋台計画

i) 床付け高さ

図 3-2-22 に橋台が最も河川に隣接する断面（起点側は下流側、終点側は上流側）における橋台フーチングと橋台の埋戻し部に設置する護岸工との関係を示す。護岸工が設置でき、護岸工の天端高が周辺地盤高に擦り着く橋台の根入れ深さ（床付け高：図中高さ以深）とした。

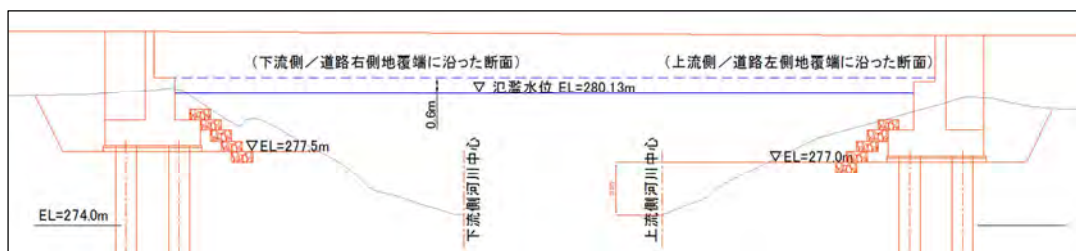


図 3-2-22 橋台根入れ深さ

ii) 橋台形式

橋台根入れ深さの検討結果と道路縦断計画より、橋台高さを約 6.0m とし、この高さへの適用性のある逆 T 式橋台を選定した。

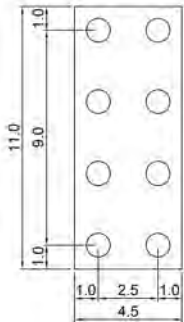
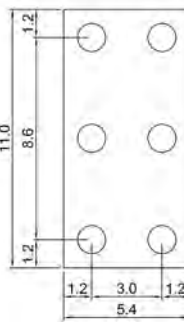
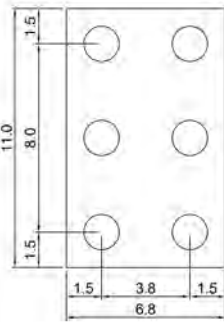
iii) 基礎形式

地質調査結果による成層状況を図 3-2-23 に示す。N 値 30 以上の砂質土層（礫混じり）が確認されたが、礫の影響で N 値が大きく出ている可能性があること、層厚が 5m 未満（一般に 5m 以上の層厚が確認できれば良質な支持層と言われている）であることから支持層としての条件を満たさないと判断した。従って基礎形式は摩擦杭とし、礫の混在は杭施工に支障となる可能性があるため、杭先端はこの礫混じり砂質土層止めとした。結果として杭長は 25m 程度となる。

また、摩擦杭は杭の先端支持力を見込めないため、周面摩擦力による支持力を大きく取ることができる場所打ち杭とした。表 3-2-15 による杭径と本数の経済性の比較の結果、最も経済的な Φ1.0m を 8 本配置する計画とした。

なお、道路橋示方書では、杭径の 25 倍程度の根入れ長であれば摩擦杭でも良好な支持力を得られているとあり、結果、根入れ長は、φ1.0m で杭径の 25 倍が確保されている。

表 3-2-15 場所打杭配置比較表

杭径	Φ 1.0m	Φ 1.2m	Φ 1.5m
杭配置			
経済性 (比率)	1.00	1.05	1.51
評価	推奨		

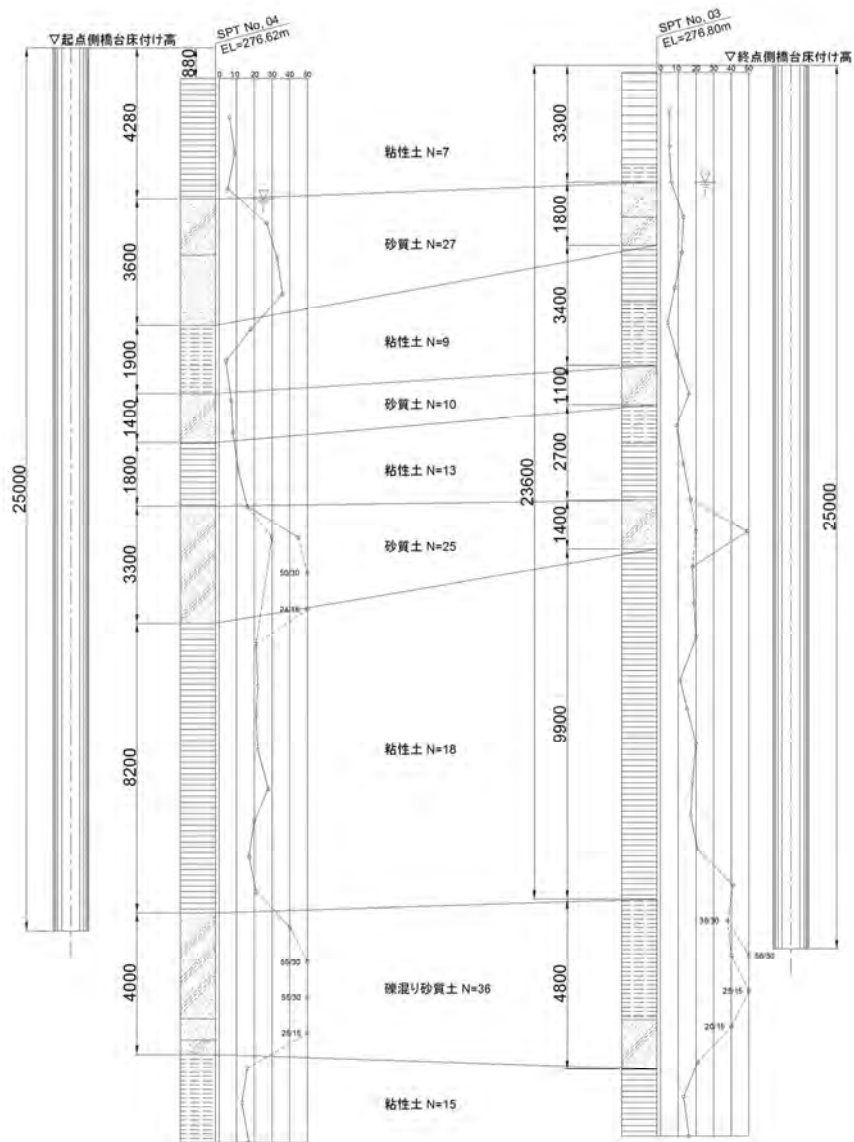


図 3-2-23 成層状況

場所打杭工法：設備の取り扱い重量が軽い、設備数が多いが ROW 内の施工ヤードが利用可能、施工困難となる中間礫層がない、オールケーシング工法の場合は小粒径土層にためケーシングチューブの引抜きが困難となる可能性がある、また、表層地盤が緩く大きな地耐力が必要なオールケーシング工法の適用性に劣る、などよりリバース工法を選定した。

3) 上部工計画

計画橋長 34m に対して適用可能な上部工形式の比較検討を表 3-2-16 で行った結果、PC 桁案の採用とした。ここで、本邦の河川構造令を参考とし下部工間隔の制限値である基準径間長 ($L=20+0.005*Q$; L =基準径間長 (m)、 Q =計画流量 (m^3/s)) は 20m 以上とする必要があり、計画橋長 34m では 2 径間とできず、RC 桁案の採用は困難である。

これに対して、PC 桁案と鋼橋案は橋脚が無いため基準径間長を満足でき、鋼桁案より経済的で維持管理性に優れる PC 桁案の採用とした。

次に表 3-2-17 で PC 桁形式の比較検討を行い、その結果、最も経済的となるバルブ T 桁を採用する事とした。

表 3-2-16 上部工形式の比較検討表

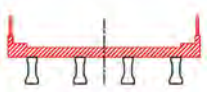
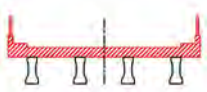
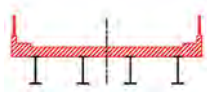
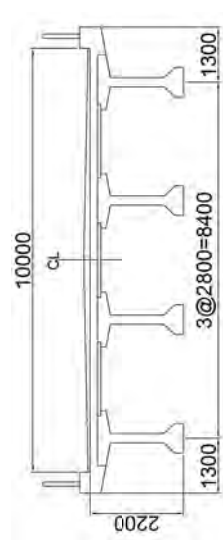
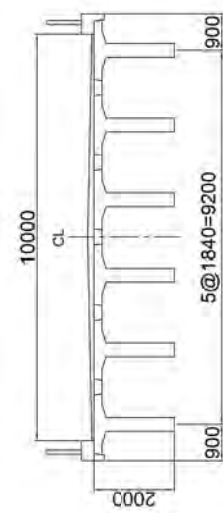
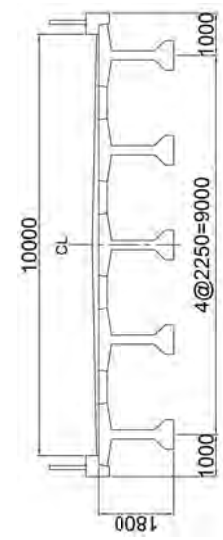
スパン割	2 径間		1 径間	
橋種	RC 桁橋		PC 桁橋	鋼桁橋
断面図				
スパン割	2@17=34 m		1@34=34 m	1@34=34 m
河川への影響	◆基準径間長を満足できない。 ×		◆基準径間長を満足する。 ◎	◆基準径間長を満足する。 ◎
道路計画への影響	◆桁高が最も低く道路嵩上げ高も低いので、道路嵩上げ延長が最も短い。 ◎		◆桁高が低く道路嵩上げ高も低いので、道路嵩上げ延長が短い。 ○	◆桁高が高く道路嵩上げ高も高いので、道路嵩上げ延長が長い。 △
施工性	◆橋脚設置のため、河川内の締切りが必要である。 △		◆河川内の締切りが不要である。 ○	◆河川内の締切りが不要である。 ○
維持管理性	◆RC 構造であり維持管理性がよい。 ○		◆高強度コンクリートは耐久性があり維持管理性に優れる。 ◎	◆定期的な再塗装が必要である。 △
橋梁工事工期	◆橋脚施工があり、桁や床版も現場打ちなので時間を要する。 △		◆橋脚不要で短期間の施工が可能である。 ○	◆第3国で製作した桁の輸送期間を要する。 △
経済性(比率)	1.00	◎	1.03	○
判定	×		◎ (採用)	
			△	

表 3-2-17 PC 上部工形式の比較検討表

	I 桁 (PC コンボ橋)	T 桁 (JIS 桁)	バルブ T 桁
形式			
道路計画 への影響	◆ L=34m 桁を製作・架設後、桁間に PC プレキャストパネルを設置し、これを型枠として床版を場所打ちする形式 ◆ 活荷重合成桁であり、かつ、床版設置もあり桁高が最も高い。	◆ L=34m の桁を製作・架設後、桁間に間詰めコンクリートを打設する形式 ◆ 省力化のため、桁を矩形断面としている。 ◆ 死活荷重合成桁であり桁高が低い。	◆ L=34m の桁を製作・架設後、桁間に間詰めコンクリートを打設する形式 ◆ 死活荷重合成桁であり、かつ、バルブ形状により効率的な荷重抵抗とでき、最も桁高を低くできる。
	△	○	◎
施工性	◆ 場所打ち床版工があり、斜角 75° に対応した配筋も煩雑となる。 ◆ 桁間に設置する PC パネルは日本からの輸入となる ($\sigma_{ck}=50\text{Mpa}$)。	◆ 上フランジが床版となり場所打ち床版工はない。 ◆ 矩形桁断面は省力化となる。	◆ 上フランジが床版となり場所打ち床版工はない。
	△	◎	○
維持管理性	◆ 桁間に設置する PC パネルにより、床版の状況を下面から目視できない。 ◆ 場所打ち床版は普通コンクリートとなり高強度コンクリートに比較して耐久性に劣る。	◆ 間詰め部を除き高強度コンクリートであり耐久性に優れる。 ◆ 桁間の間詰め部は桁下からの目視が可能である。	◆ 同左
	△	○	○
橋梁現場工期	◆ 場所打ち床版工があり現場工期が長い。	◆ 場所打ち工事が少なく、現場工期は短い。	◆ 場所打ち工事が少なく、現場工期は短い。
経済性	◎	○	△
判定	△	○	◎ (採用)

※桁高は「PC 道路橋計画マニュアル H19.10」におけるスパン長 35m の場合を記載している

4) 支承条件

本橋は橋長 34m の単純橋であり、維持管理性を考慮すると“橋台部ジョイントレス構造”の適用による伸縮装置や支承の廃止が考えられる。

本形式は強固な支持層の場合に適用できる形式であるが、基礎形式が摩擦杭であり、予期せぬ不等変位が発生した場合には二次断面力が発生するなど”橋台部ジョイントレス構造“の適用性は低い。よって、回転や縦断方向への移動に対応できる固定・可動支承とした単純橋梁形式とした。

橋梁部では終点側に下る縦断勾配を設け、橋梁の外に路面水が流れる縦断計画とすることにより、排水条件を良好にする計画である。従って、雨水の流入が多い終点側を遊間移動が無く支承の耐久性が期待できる固定支承とし、起点側を可動支承とした。

5) 護岸工

本橋周辺のパイロン川は S 字に湾曲しており、既設橋梁周辺の護岸が洗掘されている。これは、湾曲による乱流が主な原因と考えられ、これを解決するためには以下の対策案が考えられる。

＜河川改修案＞ 一定の河川定規断面で橋梁から上下流の河川線形の直線化を前提とする大規模な河川改修とし、橋台も定規断面より深い根入れとする（護岸の洗掘があっても橋台洗掘とならない深さ）。

＜護岸工案＞ 乱流等への抵抗性の高い護岸工の設置。

対策は、大規模な河川改修ではなく、抵抗性の高い護岸工法の選定を前提として、経済的となる護岸工案を選定した。

護岸工法は、早い流速や現地護岸勾配である約 1:1.0 に対して適用性のある護岸形式として、本邦の「護岸の力学設計法 平成 19 年 11 月」（付属資料参照）を参考とし、擁壁護岸、矢板護岸、蛇籠／布団籠張りについて表 3-2-18 で比較検討を行った結果、河川流下断面も最も大きくでき、複雑な現地形への対応性があるとともに経済的と考えられる「布団籠」の採用とした。

本護岸形式による護岸計画を図 3-2-24 に示す。

表 3-2-18 護岸形式の比較検討表

	布団籠	矢板護岸	もたれ擁壁
形式			
流下断面積	◎ 1.0	△ 0.69	○ 0.74
洗掘抵抗性	◆ 高い	◆ 高い	◆ 高い
地形追従性	◆ 良い	◆ 悪い	◆ 悪い
耐久性	◆ 水位があっても比較的容易である	◆ 水位の影響をほとんど受けない	◆ ドライ施工が必要である
経済性	◎ 1.0	○ 本邦調達の鋼矢板が必要など 非常に高価と予想される	△ 1.2
判定	◎ (採用)	○	△

6) 橋台への道路取付け形式

橋台への道路取付け構造は現地形その他、護岸計画との整合性を図る必要がある。

また、取付け部の施工は、橋台および護岸施工後に実施されることが想定されるため、前述の護岸計画に基づき、橋台取付け部の形式検討を行った。

橋台への道路取付け計画図を図 3-2-25 に示す。

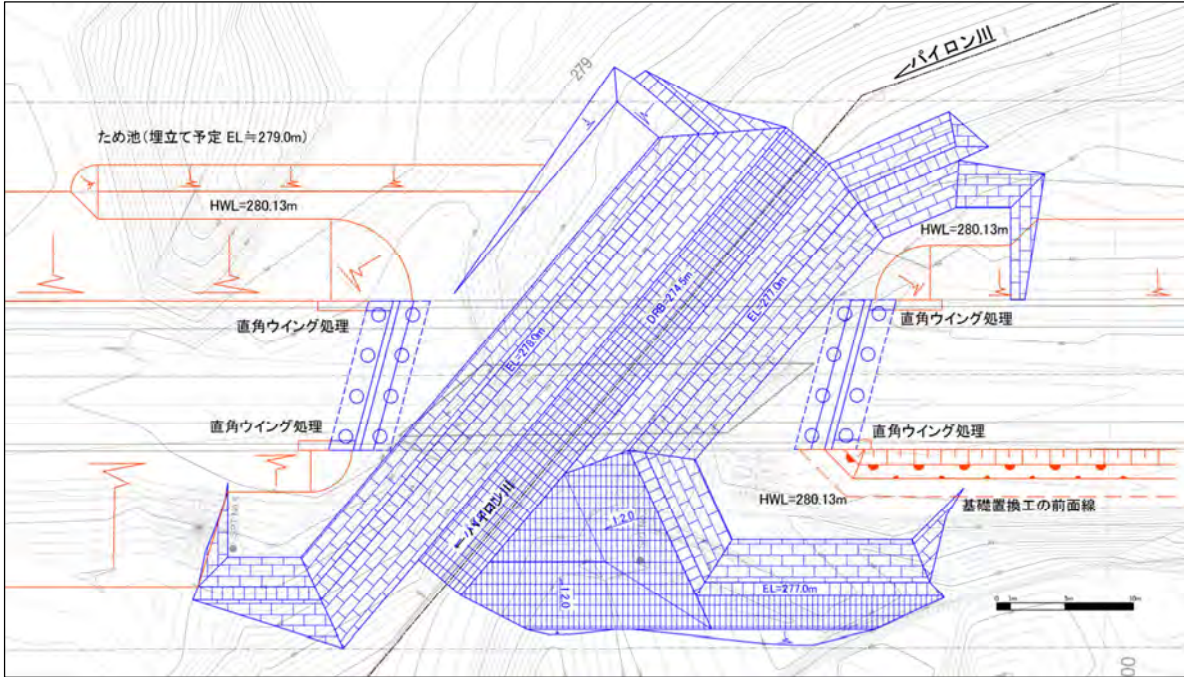


図 3-2-25 橋台への道路取付け計画図

また、左岸下流側（図の右下側）は、道路に並行する水路が隣接し、かつ、現在の法勾配が 1:1.0 程度であり盛土の法尻が水路内になってしまうため、盛土法長を短縮させる対策を表 3-2-19 で比較検討した結果、経済的である「土羽+もたれ擁壁」の適用とした

表 3-2-19 水路並行部の土羽対策比較検討表

項目	もたれ擁壁案	土羽+もたれ擁壁案	逆 T 式擁壁案
計画図	盛土工を適用した場合 	盛土工を適用した場合 	盛土工を適用した場合
得失	◎コンクリート法面工となり浸食に強い ○水路復旧規模がやや大きい	○残存土羽法面の耐浸食性に劣る ◎水路復旧規模が小さい	◎コンクリート法面工となり浸食に強い △水路復旧規模が大きい △規模の大きい置換えが必要となる
工事費	1.7 (比率)	1.0 (比率)	6.5 (比率)
評価	○	◎	△

7) その他

i) 伸縮装置

伸縮装置はここからの桁下への漏水が発生した場合は、支承や桁端などの劣化損傷原因の一つとなり、桁端と橋台間の遊間が狭いため、抜本的な補修対策をする場合、通行止め等の交通規制が必要となる。支承条件から、終点側には固定伸縮装置、始点側には稼働伸縮装置が必要となるが、両者とも非排水型の防水性の高い伸縮装置とし、維持管理性に配慮した。

ii) 高欄

本橋は路肩を歩行者が利用するので転落防止柵としての機能も高欄に求めることとし、高欄高さを路面より 1.1m とした。形式は、表 3-2-20 に示す比較検討の結果、“鉄筋コンクリート高欄”とした。

iii) 排水装置

地覆部に多くの排水装置を設置することで、できるだけ流下距離を短くすることとし、下記の利点より地覆に図 3-2-26 に示すスリットを高欄支柱間毎に設置することとした。

- 高欄支柱のない部分の地覆を切り欠いて装置できる（施工性）
- 開断面であり、目詰まりがしにくく清掃も容易である（維持管理性）

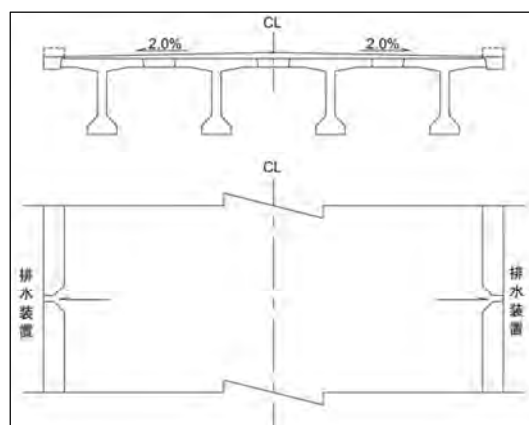
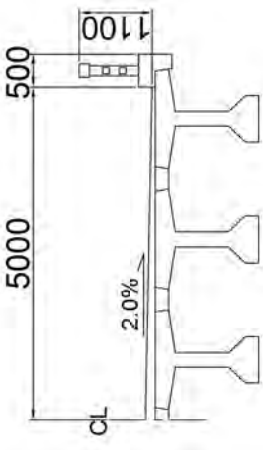
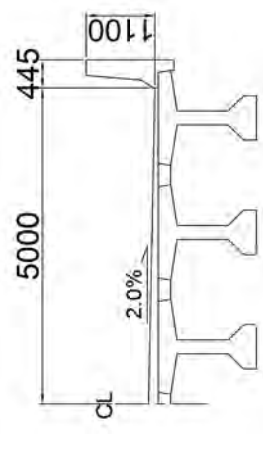
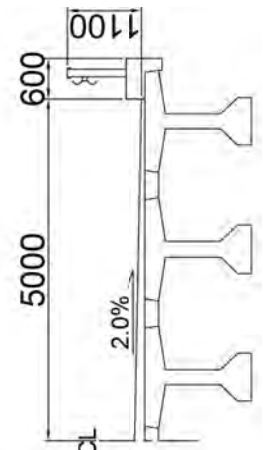


図 3-2-26 排水装置概念図

iv) 踏掛版

パラペット部で裏込土の沈下とともに発生しやすい段差対策として踏掛版を設置する。

表 3-2-20 高欄形式の比較検討表

	鉄筋コンクリート高欄	壁高欄	ガードレール
形式			
歩行者転落防止性	◆1.1m が確保される。 ○	◆同左。 ○	◆同左。 ○
走行性	◆高欄に空間があるので、乗用車の運転者は圧迫感を受けない。 ○	◆乗用車の運転手の目線への壁設置となり、圧迫感を受ける。 △	◆高欄に空間があるので、乗用車の運転者は圧迫感を受けない。 ○
事故後処理	◆車両衝突後が破損部分の作り替えが必要であるが RC であり容易である。 ○	◆衝突力に抵抗する構造であり、破損を受けにくい。 ◎	◆破損を受けた部材の補修や交換となる（鋼製部材の調達が必要）。 △
盗難防止性	◆RC 構造であり分離は困難である。 ◎	◆同左 ◎	◆接続部の切断などにより取り外しが可能である。 △
施工性	◆格子形状であり、RC 工事としては施工が煩雑である。 △	◆工事としては一般的な RC 工事である。 ○	◆資材の設置組み立てのみであり容易である。 ◎
維持管理性	◆一般的な RC 構造としての維持管理でよい。 ○	◆同左 ○	◆メッキ仕様化、もしくは、定期的な再塗装が必要である。 △
経済性	1.0 ◎	1.6 ○	1.8 △
判定	◎（推奨）	○	△

v) 橋面舗装

道路部と同じコンクリート舗装とし、横断勾配による舗装厚の変化に対して、一般的な最小厚 5cm とした。

(4) 設計条件一覧表

以上の検討結果を踏まえた本橋の設計条件一覧を表 3-2-21 に示す。

表 3-2-21 設計条件一覧表

道路規格・路線名		サントクルス県道 オキナワ道路
橋 名		(仮称) パイロン川橋
設計速度		80km/h
橋 長		34.0m
斜 角		75°
有効幅員		1.5m + 2@3.5m + 1.5m = 10.0m
全幅員		0.5m + 10.0m + 0.5m = 11.0m
縦断勾配		0.5 % (終点側に向かって下る)
横断勾配		山勾配 2.0 %
活荷重		B 活荷重
設計水平震度		kh=0.10 (震度法)
構造形式	上部工	ポストテンション方式プレストレストコンクリートバルブ T 桁橋
	下部工	逆 T 式橋台
	基礎工	場所打ち杭 ϕ 1.0m
コンクリート	主桁	$\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$
	横桁・床版	$\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$
	地覆・高欄	$\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$
	下部工	$\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$
	場所打杭	$\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$ (材料は $\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$)
	無筋構造物	$\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$
鋼材	PC 鋼材	JIS G 3536
	鉄筋	ASTM Grade60
適用基準		道路橋示方書 H24.3 I~V 日本道路協会

3-2-3 概略設計図

概略設計図を次頁以降に示す。図面項目は表 3-2-22 に示すとおりである。

表 3-2-22 概略設計図

図面タイトル	図面枚数
位置図	1 枚
標準横断図	2 枚
線形要素図	6 枚
平面縦断図	30 枚
交差点図	1 枚
道路排水構造物	12 枚
道路付帯施設構造物	7 枚
橋梁一般図	1 枚
合計	60 枚

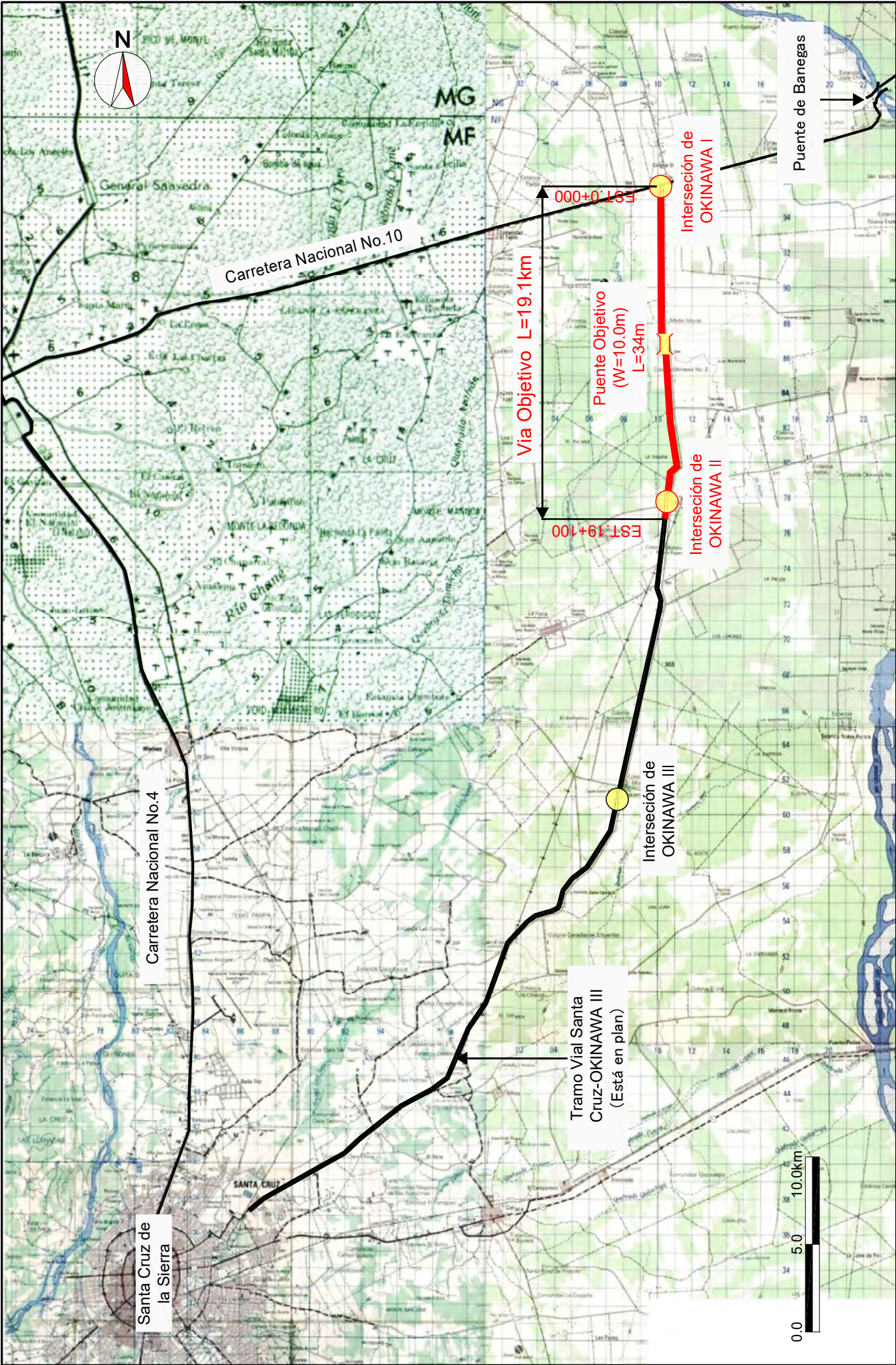
**EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO
TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ**

**DISEÑOS
PARA**

**ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE
PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA
EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA**

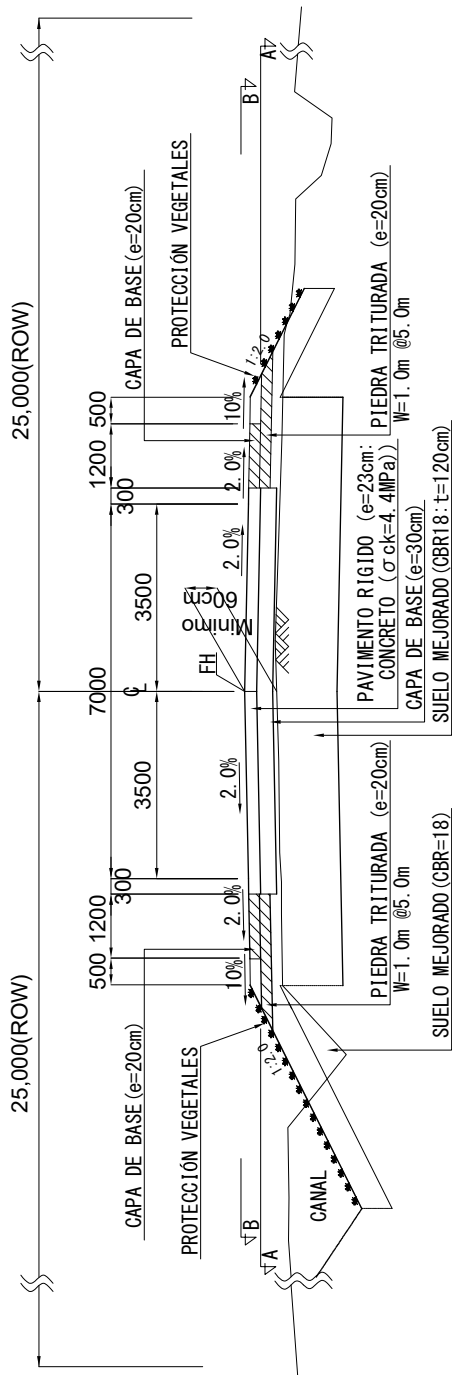
Febrero de 2018

KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL

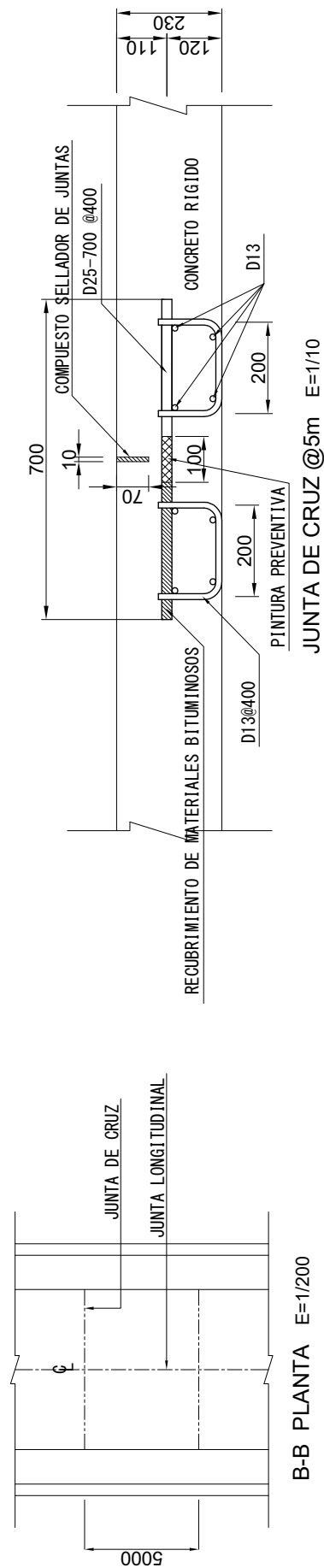
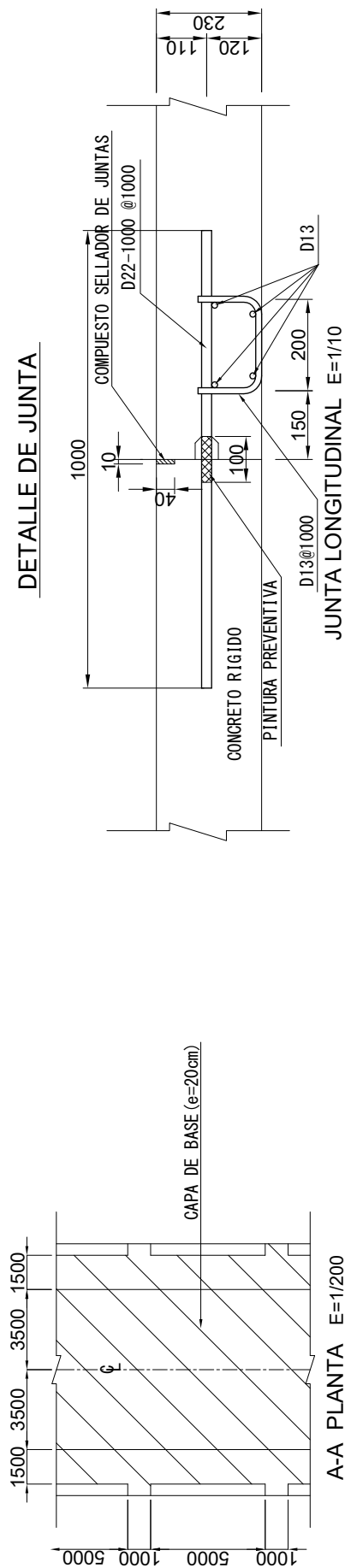


SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO:		
			MAPA DE UBICACIÓN		
			DISEÑO No.	MU-01	
			ESCALA	1/200000	
			FECHA		

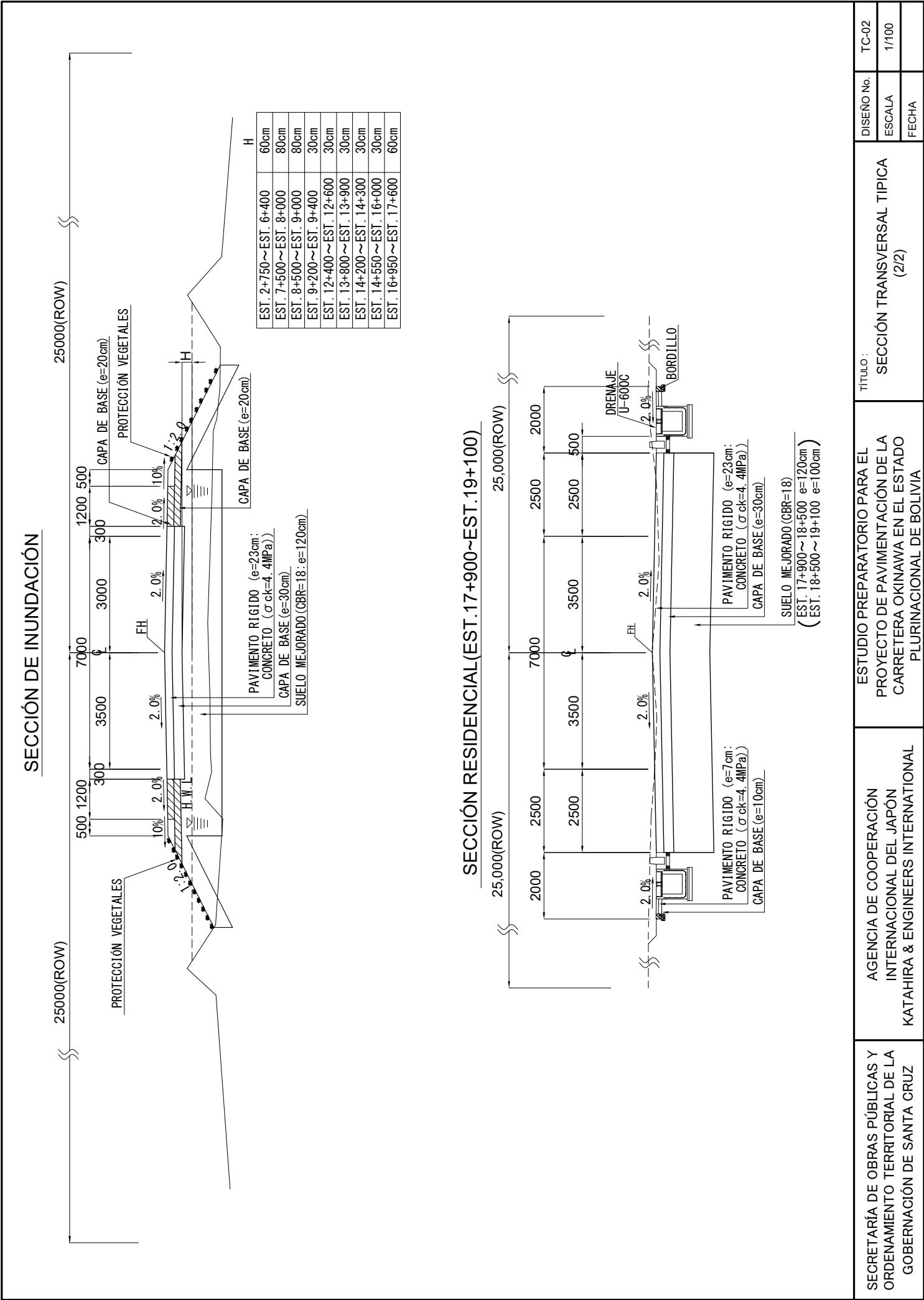
SECCIÓN GENERAL

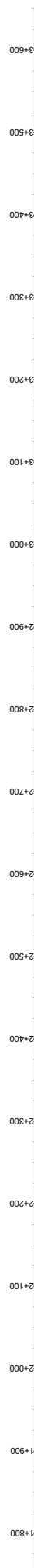
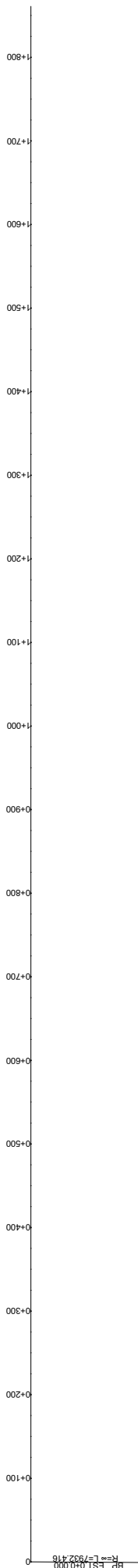


DETALLE DE JUNTA

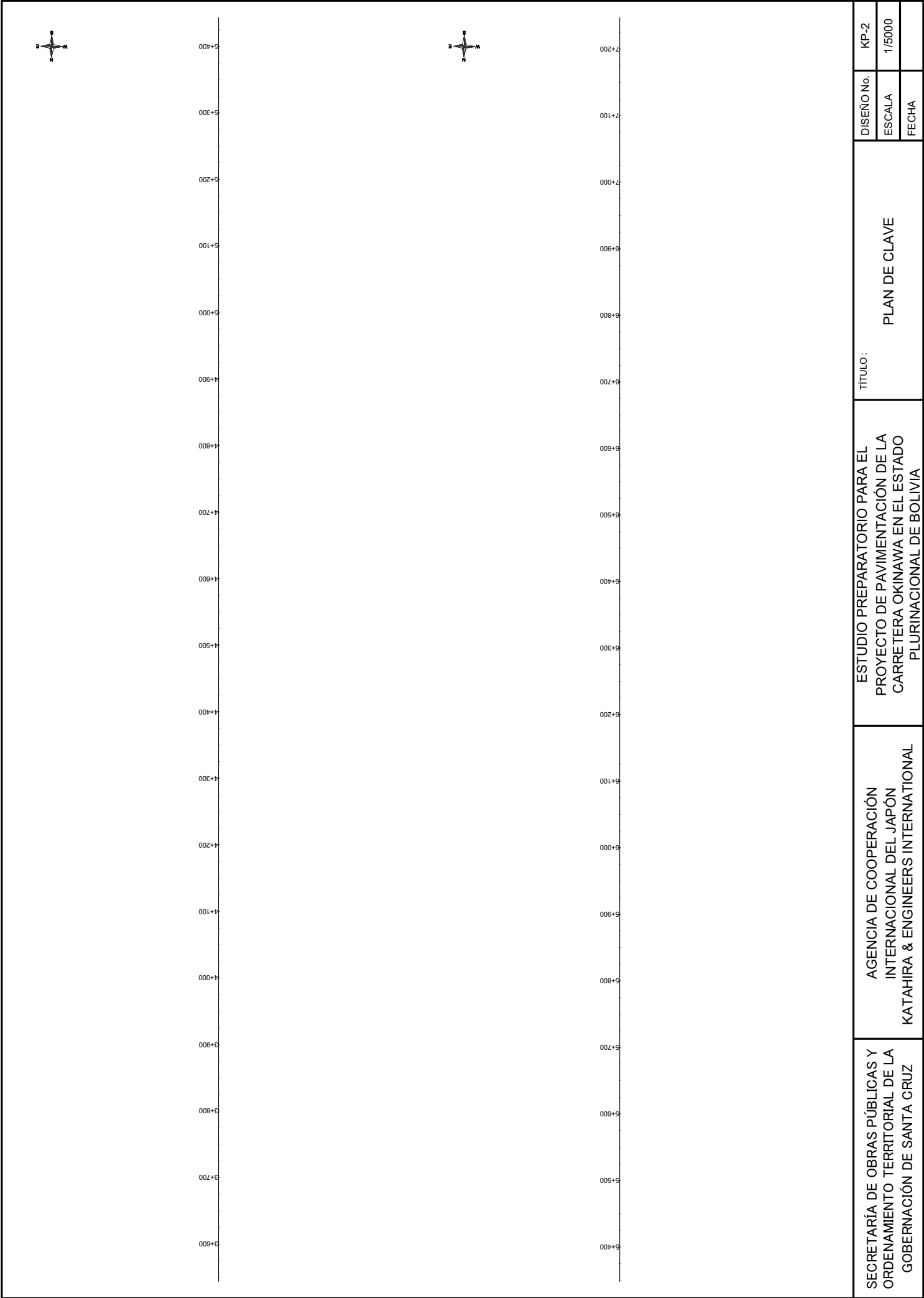


SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO : SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA (1/2)	DISEÑO No. ESCALA FECHA	TC-01
---	---	---	---	-------------------------------	-------



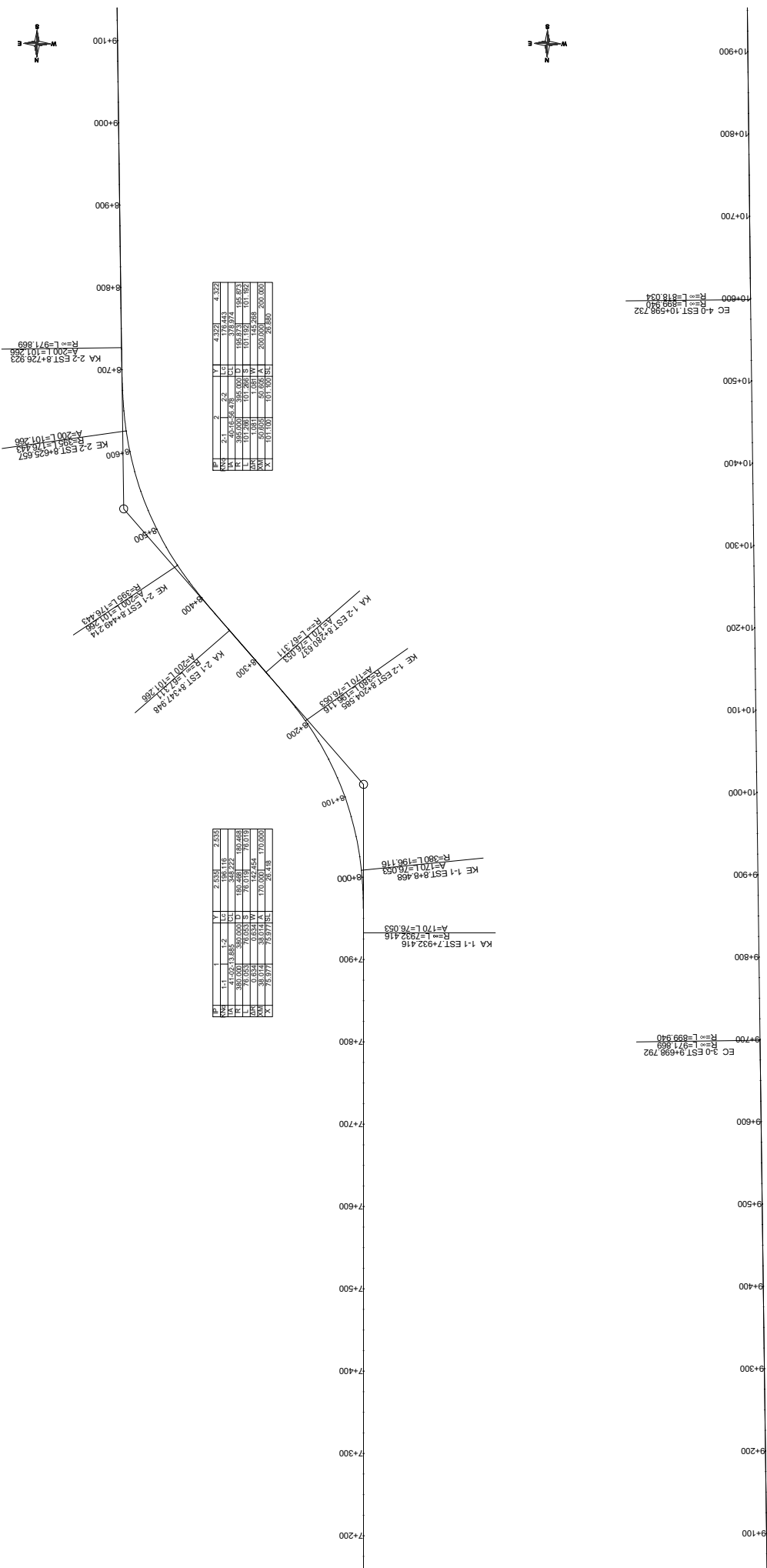


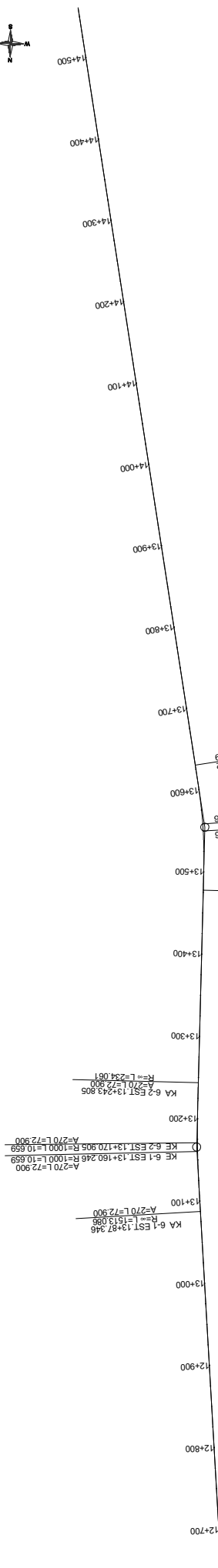
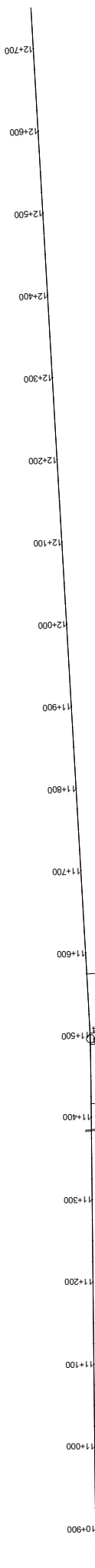
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PIURINACIONAL DE RQUIVIA	TÍTULO: PLAN DE CLAVE	DISEÑO No. ESCALA FECHA	KP-1 1/5000
---	---	---	------------------------------	-------------------------------	----------------



SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL		ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA		TÍTULO :		PLAN DE CLAVE		DISEÑO No.	KP-2
									ESCALA	1/5000
									FECHA	

SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO:	DISEÑO No. KP-3 ESCALA 1/5000 FECHA
---	---	---	---------	---

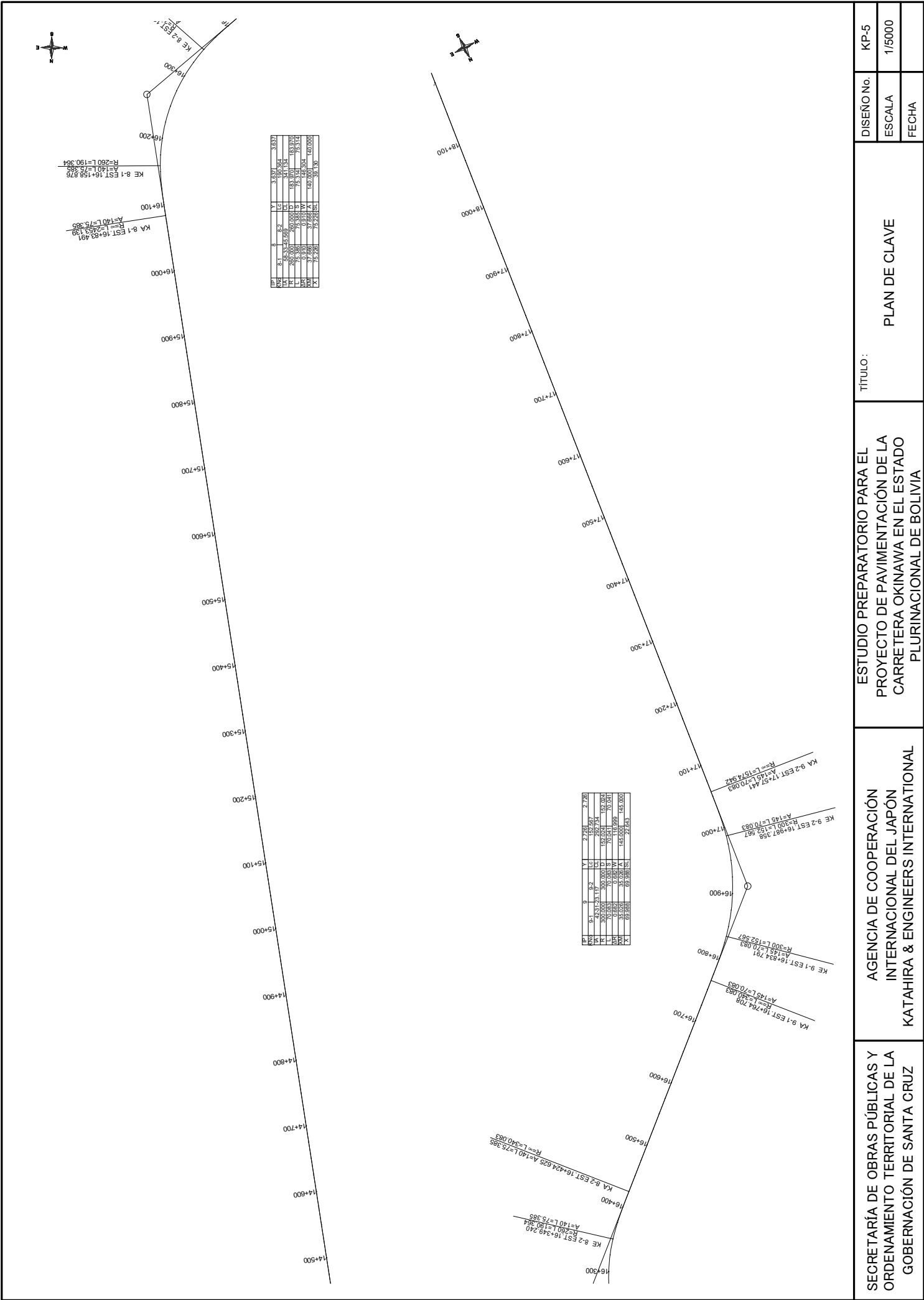




P	7	Y	1919	1919
Q	7-1	7-2	LC	8.486
R	10-14	32-214	CL	152.486
R	450.000	450.000	D	76.396
L	72.000	72.000	S	71.980
L	0.480	0.480	W	40.394
M	35.992	35.992	A	180.000

P	6	Y	0.896	0.896
N	6-1	6-2	Lc	10.659
A	4.47-15	16	CL	156.459
W	1000.000	1000.000	D	78.261
L	72.900	72.900	S	72.896
L	0.221	0.221	W	41.813
M	36.448	36.448	A	270.000
M	30.649	30.649		270.000

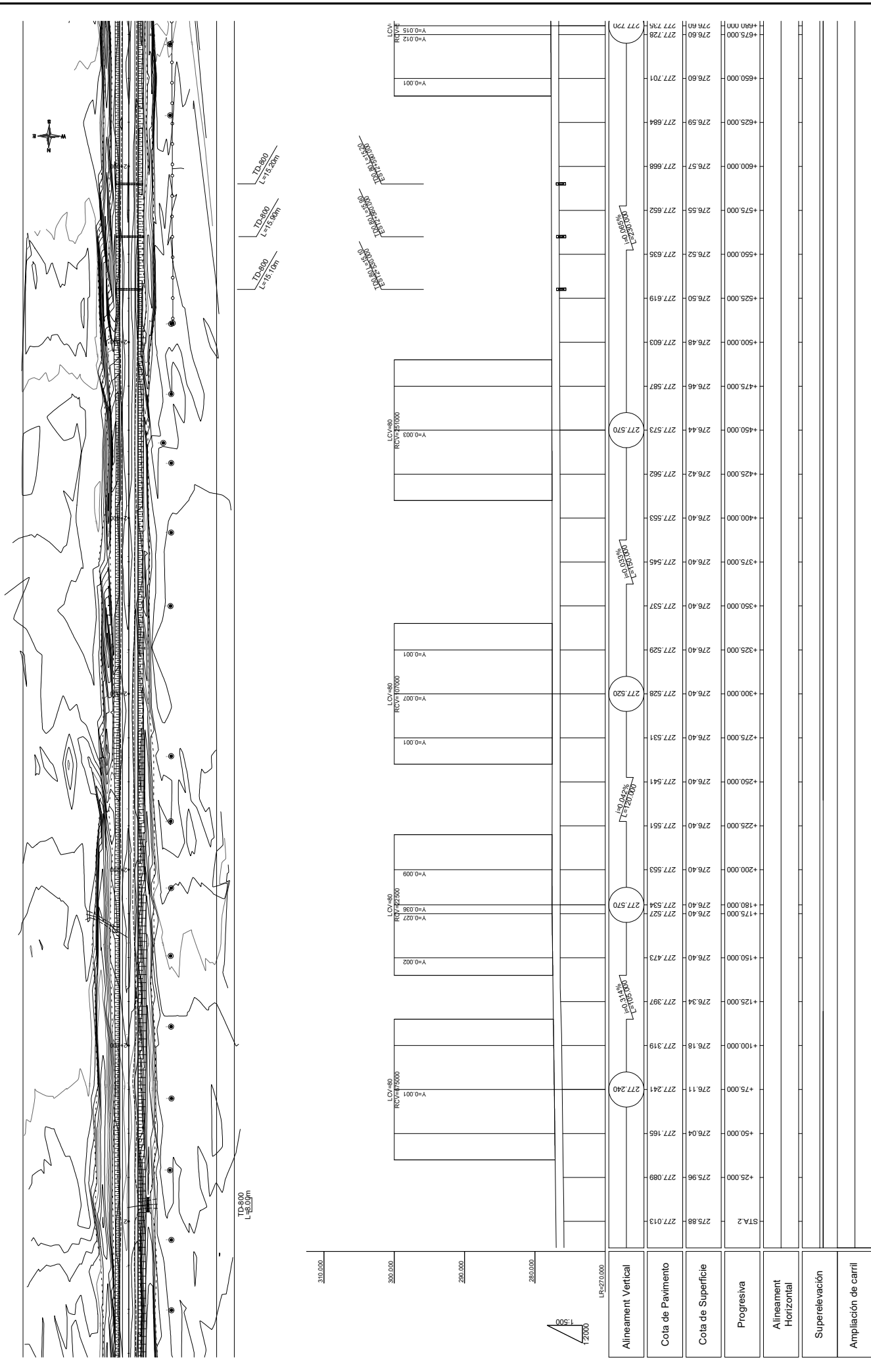
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO :	
			DISEÑO No.	KP-4
			ESCALA	1/5000
			FECHA	

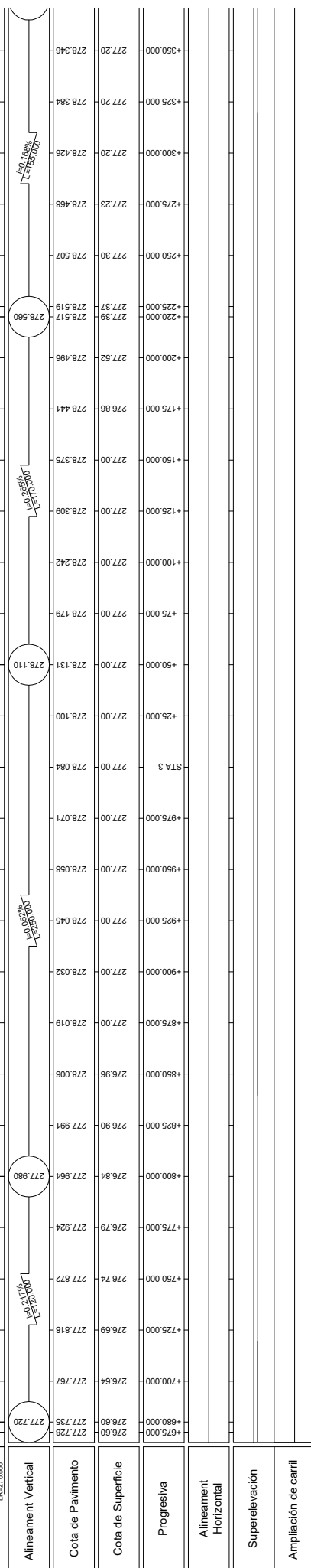
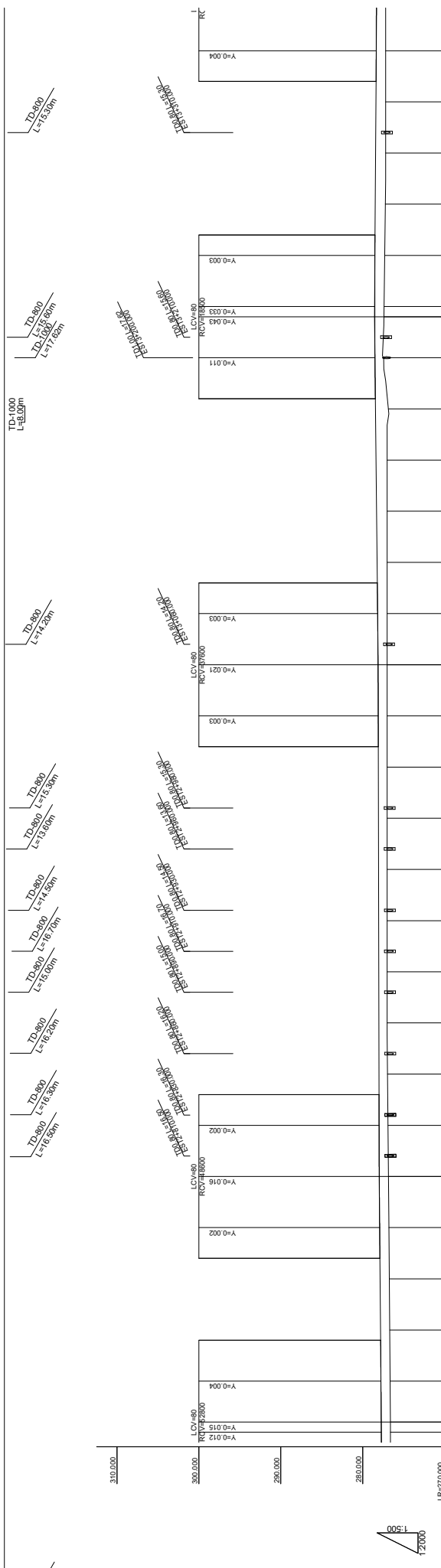
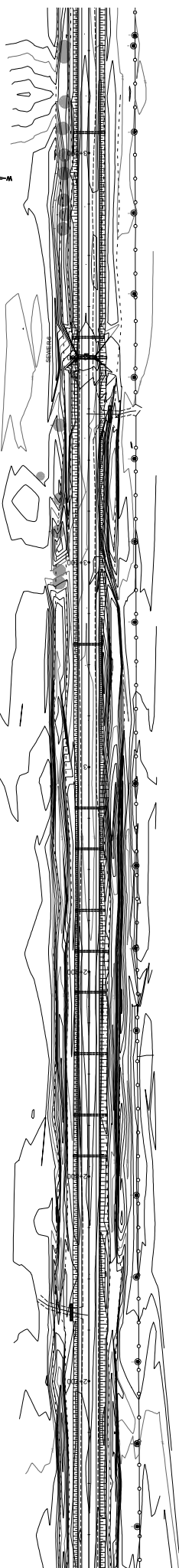




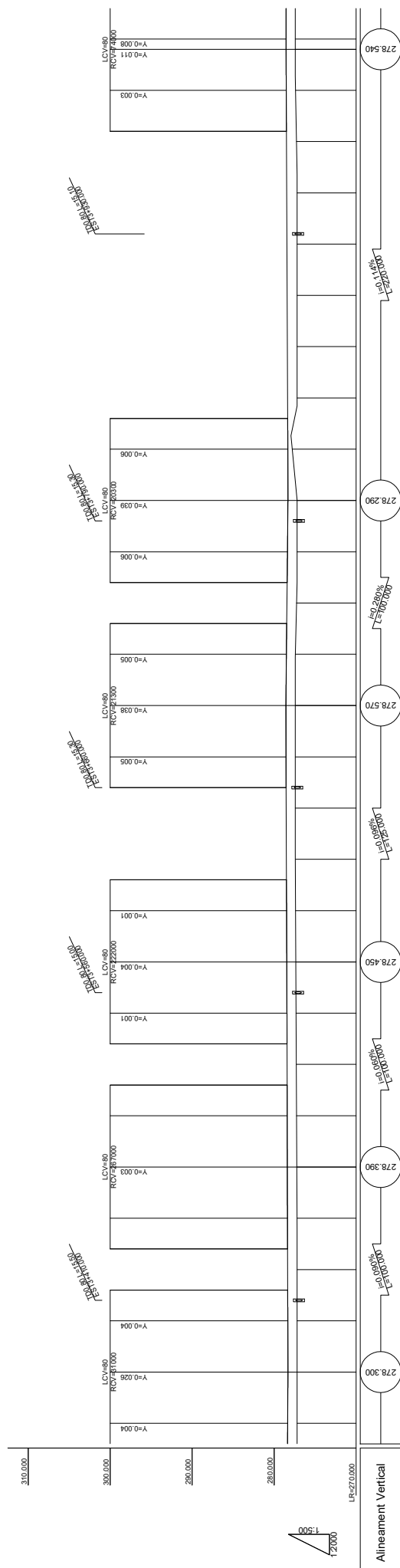
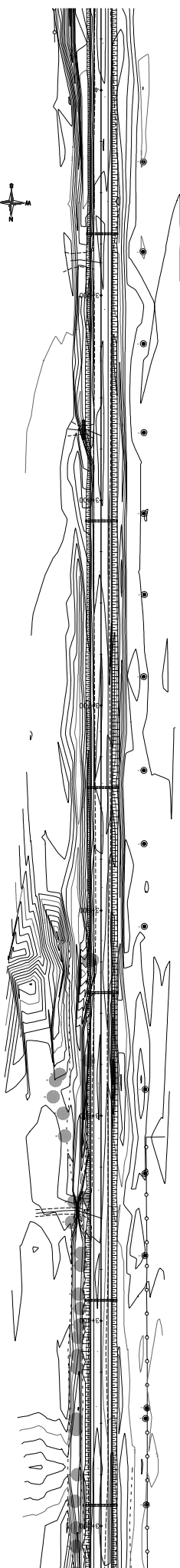
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO :	
			DISEÑO No.	KP-6
			ESCALA	1/5000
			FECHA	

SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO: PLANTA & PERFIL	DISEÑO No. ESCALA FECHA	PP-04 PLANTA 1/2000 PERFIL 1/500 1/2000
---	---	---	--------------------------------	-------------------------------	--



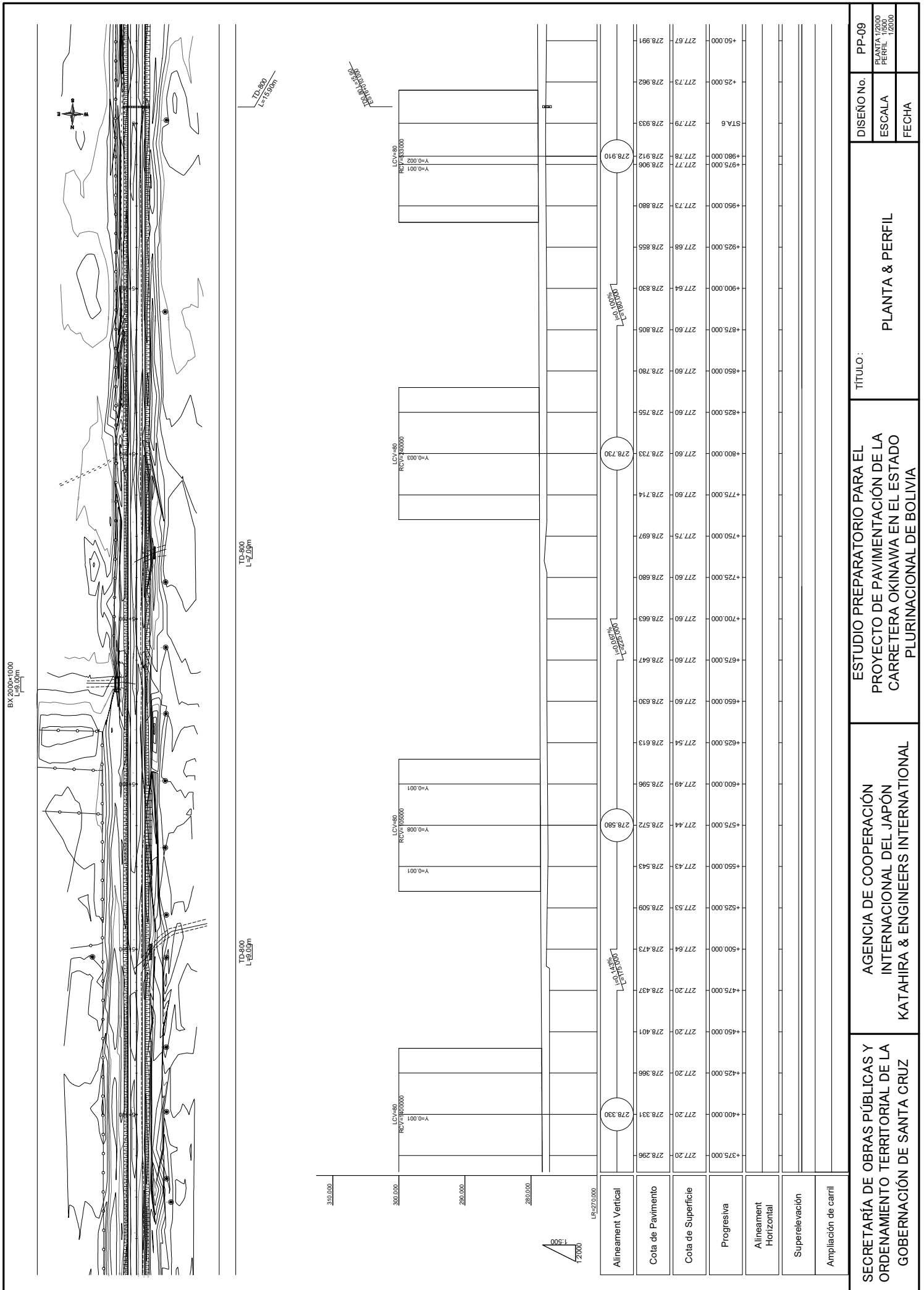


SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO : PLANTA & PERFIL	DISEÑO No. ESCALA FECHA	PP-05 PLANTA 1/2000 PERFIL 1/500 1/2000
---	---	---	--	--	---



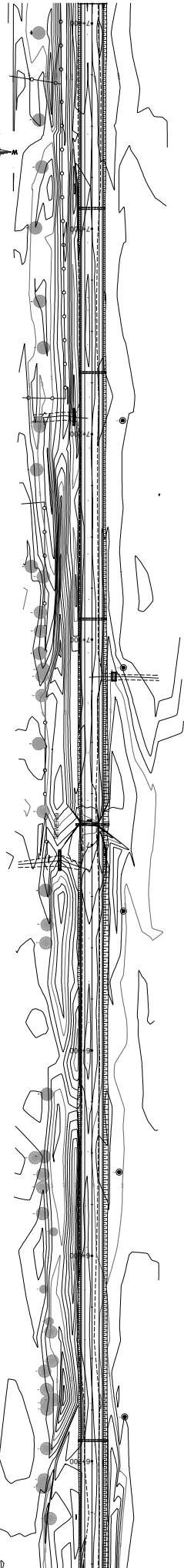
Cota de Pavimento	277.20	+350.000	277.20	278.346	278.326	277.20	278.326	278.529	278.532
	277.20	+400.000	277.20	278.326	278.345	277.20	278.326	278.515	278.529
	277.20	+425.000	277.20	278.345	278.405	277.20	278.345	277.40	277.40
	277.21	+450.000	277.21	278.367	278.387	277.21	278.367	277.37	277.40
	277.23	+475.000	277.23	278.387	278.405	277.23	278.387	277.27	277.40
	277.26	+500.000	277.26	278.405	278.420	277.26	278.405	277.20	277.40
	277.29	+525.000	277.29	278.420	278.436	277.29	278.420	277.20	277.40
	277.32	+550.000	277.32	278.436	278.454	277.32	278.436	277.20	277.40
	277.34	+575.000	277.34	278.454	278.475	277.34	278.454	277.20	277.40
	277.37	+600.000	277.37	278.475	278.496	277.37	278.475	277.20	277.40
Cota de Superficie	277.40	+625.000	277.40	278.496	278.522	277.40	278.496	277.20	277.40
	277.40	+650.000	277.40	278.522	278.541	277.40	278.522	277.20	277.40
	277.40	+675.000	277.40	278.541	278.532	277.40	278.541	277.20	277.40
	277.39	+700.000	277.39	278.532	278.495	277.39	278.532	277.20	277.40
	277.26	+725.000	277.26	278.495	278.430	277.26	278.495	277.20	277.40
	277.20	+750.000	277.20	278.430	278.366	277.20	278.430	277.20	277.40
	277.20	+775.000	277.20	278.366	278.329	277.20	278.366	277.20	277.40
	277.19	+800.000	277.19	278.324	278.329	277.19	278.324	277.20	277.40
	277.20	+825.000	277.20	278.347	278.324	277.20	278.347	277.20	277.40
	277.20	+850.000	277.20	278.375	278.375	277.20	278.375	277.20	277.40
Progresiva	277.4	+875.000	277.20	278.404	277.20	277.20	278.404	277.20	277.40
	277.4	+900.000	277.20	278.432	277.20	277.20	278.432	277.20	277.40
	277.20	+925.000	277.20	278.460	277.20	277.20	278.460	277.20	277.40
	277.27	+950.000	277.27	278.489	277.27	277.27	278.489	277.27	277.40
	277.27	+975.000	277.27	278.515	277.27	277.27	278.515	277.27	277.40
	277.27	+1000.000	277.27	278.529	277.27	277.27	278.529	277.27	277.40
	277.27	+1025.000	277.27	278.532	277.27	277.27	278.532	277.27	277.40
	277.27	+1050.000	277.27	278.532	277.27	277.27	278.532	277.27	277.40
	277.27	+1075.000	277.27	278.532	277.27	277.27	278.532	277.27	277.40
	277.27	+1100.000	277.27	278.532	277.27	277.27	278.532	277.27	277.40
Alineament Horizontal	R=96 L=7832.416								
Superelevación									
Ampliación de carril									

SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO: PLANTA & PERFIL	<table><tr><td>PP-06</td><td></td></tr><tr><td>DISEÑO No.</td><td>PLANTA 1/2000 PERFIL 1/500 1/2000</td></tr><tr><td>ESCALA</td><td></td></tr><tr><td>FECHA</td><td></td></tr></table>	PP-06		DISEÑO No.	PLANTA 1/2000 PERFIL 1/500 1/2000	ESCALA		FECHA	
PP-06												
DISEÑO No.	PLANTA 1/2000 PERFIL 1/500 1/2000											
ESCALA												
FECHA												



TD-800
L=14.10m

TD-800
L=14.10m



BX 2000x1000
L=14.10m

TD-800
L=12.80m

TD-800
L=13.00m

TD-800
L=13.00m

TD-800
L=10.00m

TD-800
L=14.10m

TD-800
L=10.00m

TD-800
L=13.00m

TD-800
L=13.00m

TD-800
L=12.80m

CV=480
R=100000

CV=480
R=100000

Y=0.008

Y=0.004

Y=0.014

Y=0.000

Y=0.006

Y=0.015

1:500
1:2000

LR=270.000

Alineament Vertical

279.327

279.160

Cota de Pavimento

Cota de Superficie

Progresiva

Alineament Horizontal

Superelevación

Ampliación de carril

SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y
ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA
GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ

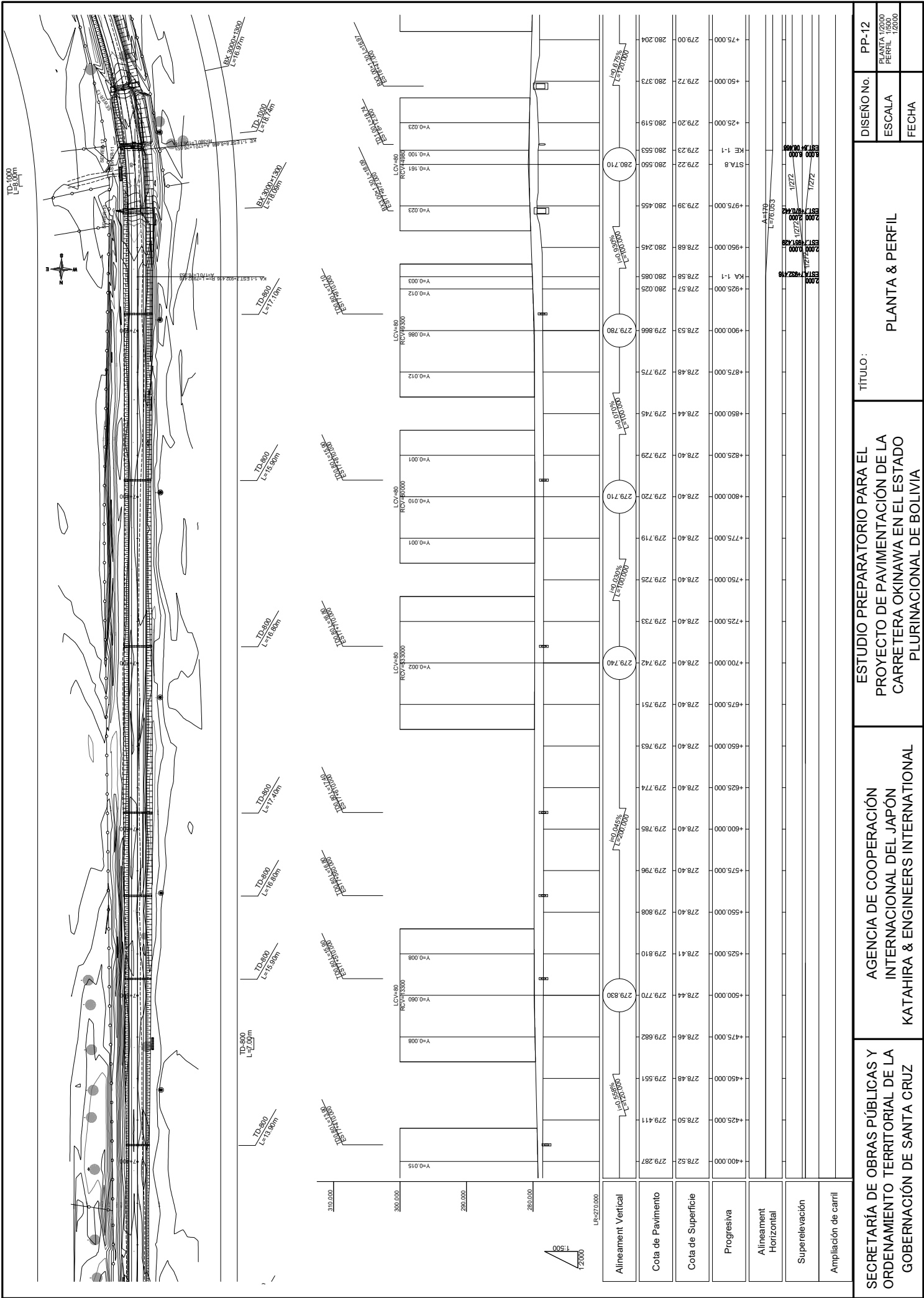
AGENCIA DE COOPERACIÓN
INTERNACIONAL DEL JAPÓN
KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL

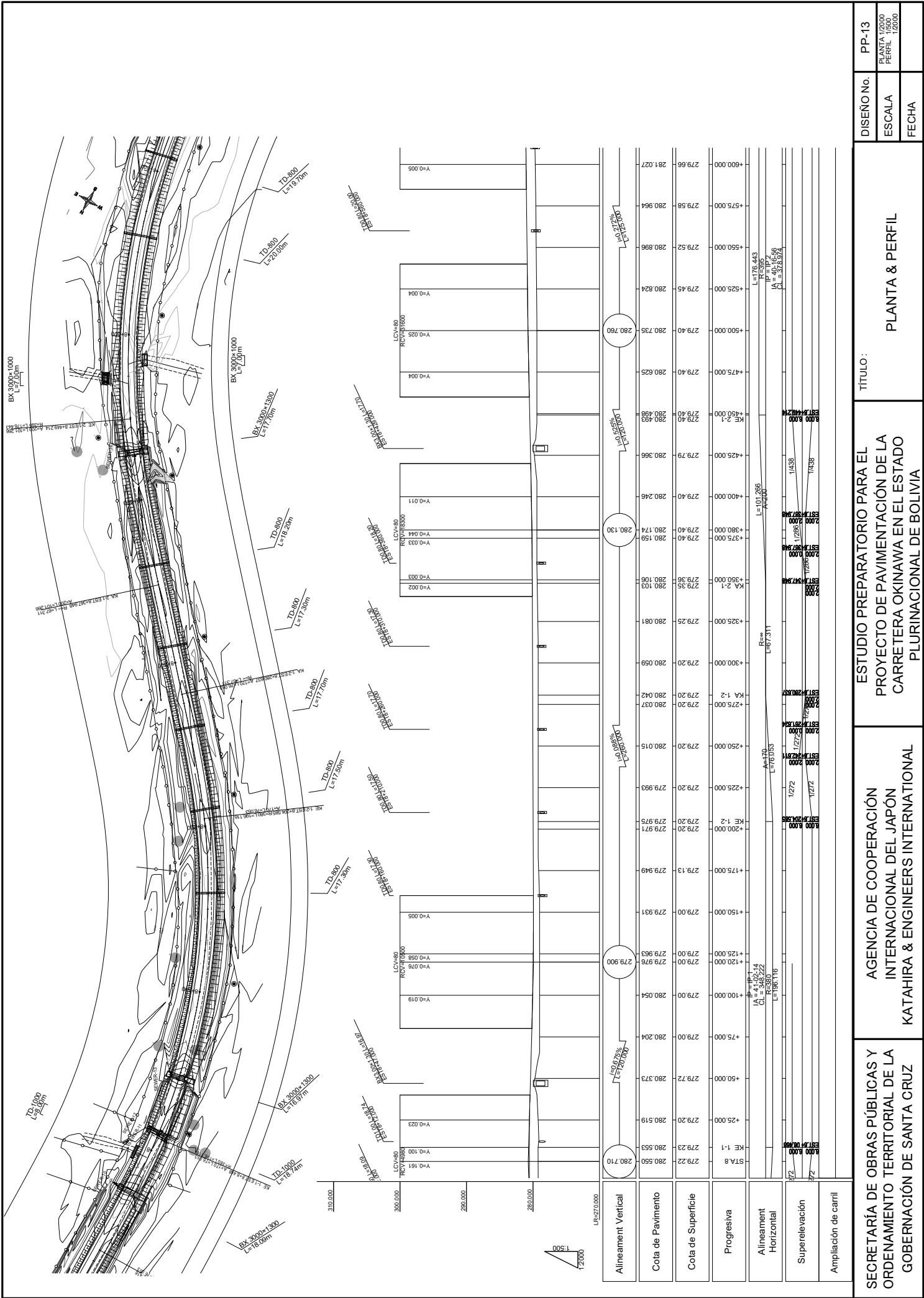
ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL
PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA
CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO
PLURINACIONAL DE BOLIVIA

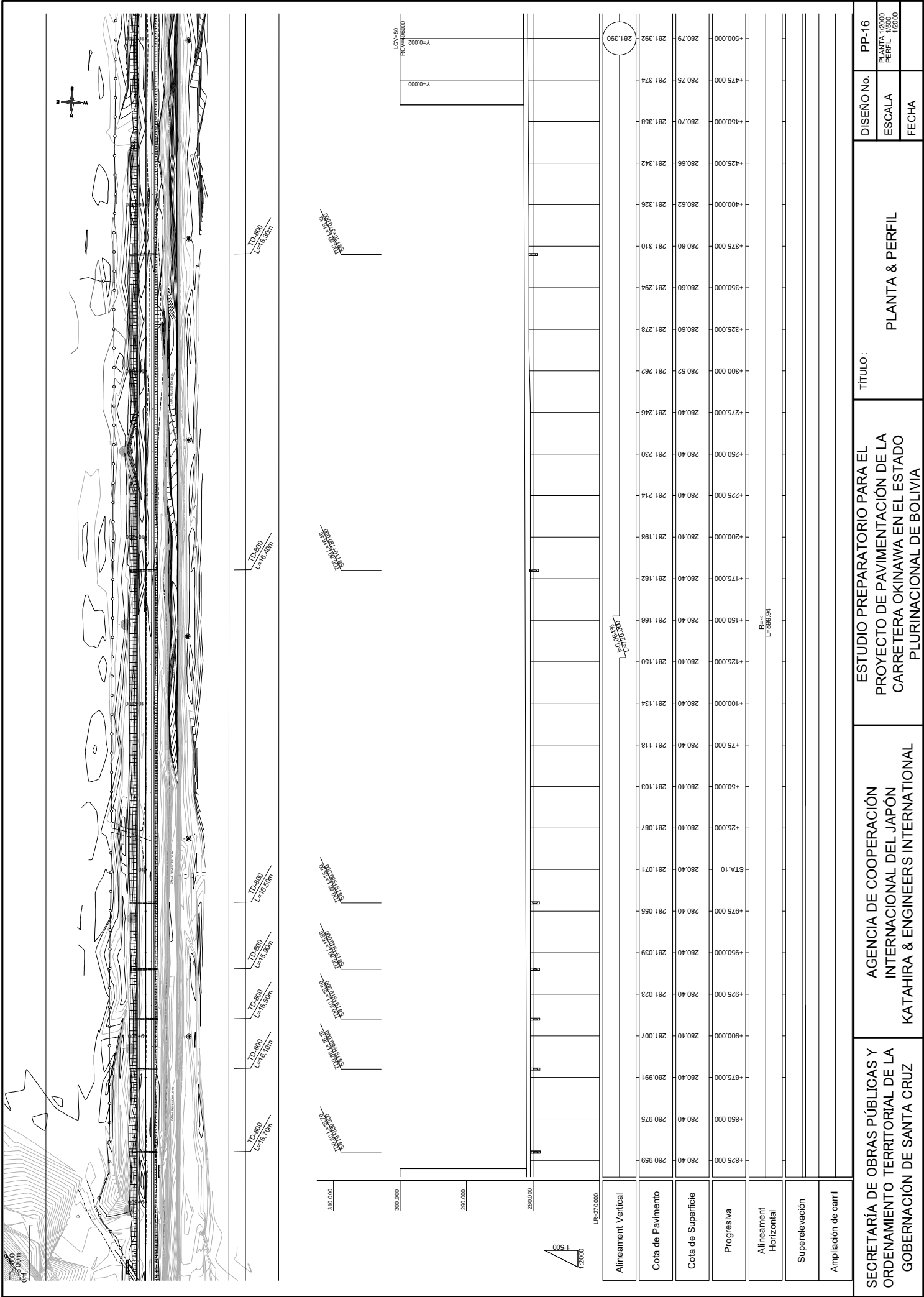
TÍTULO :
PLANTA & PERFIL

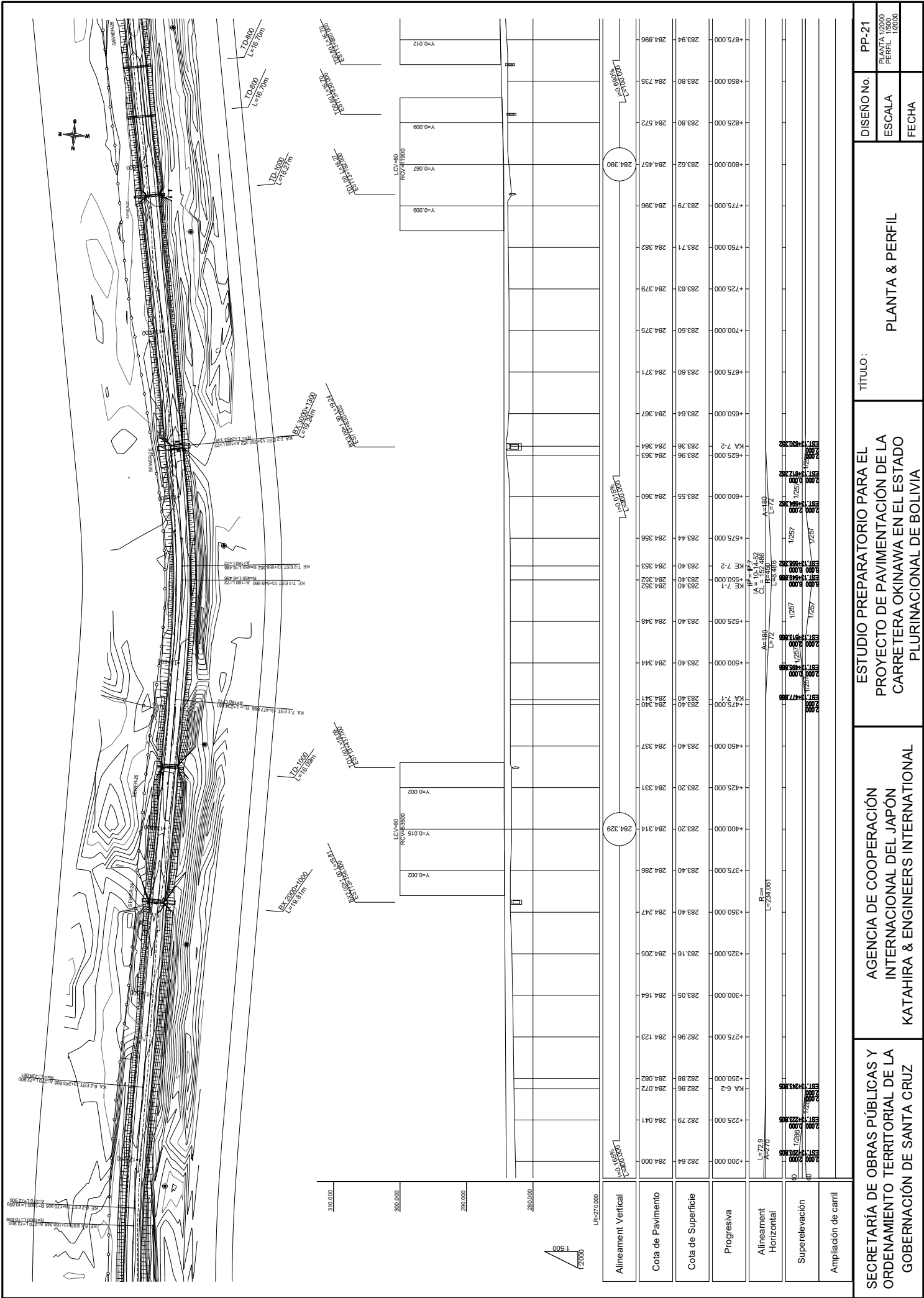
DISEÑO No.
ESCALA
FECHA

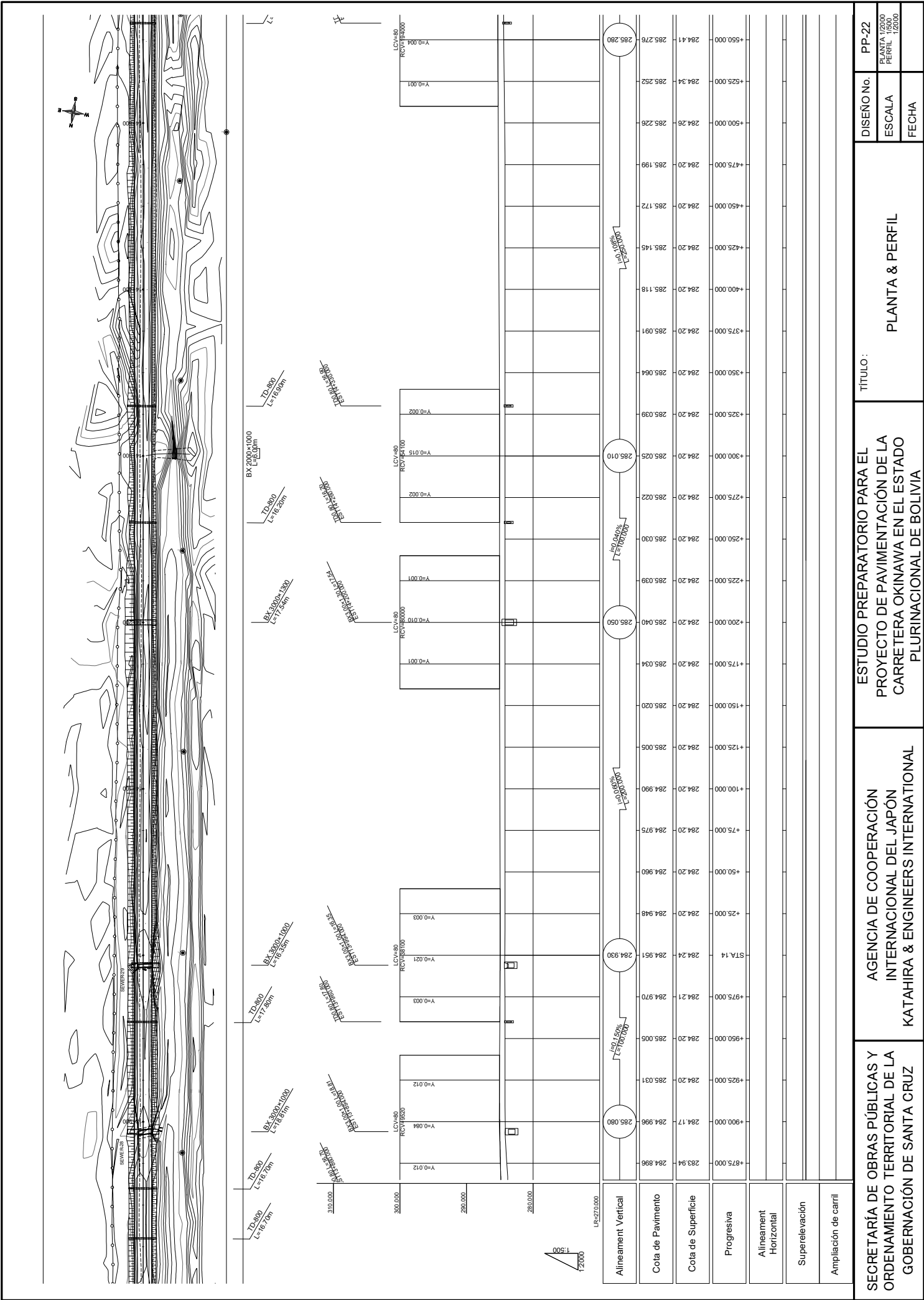
PP-11
PLANTA 1/2000
PERFIL 1/2000
1/2000

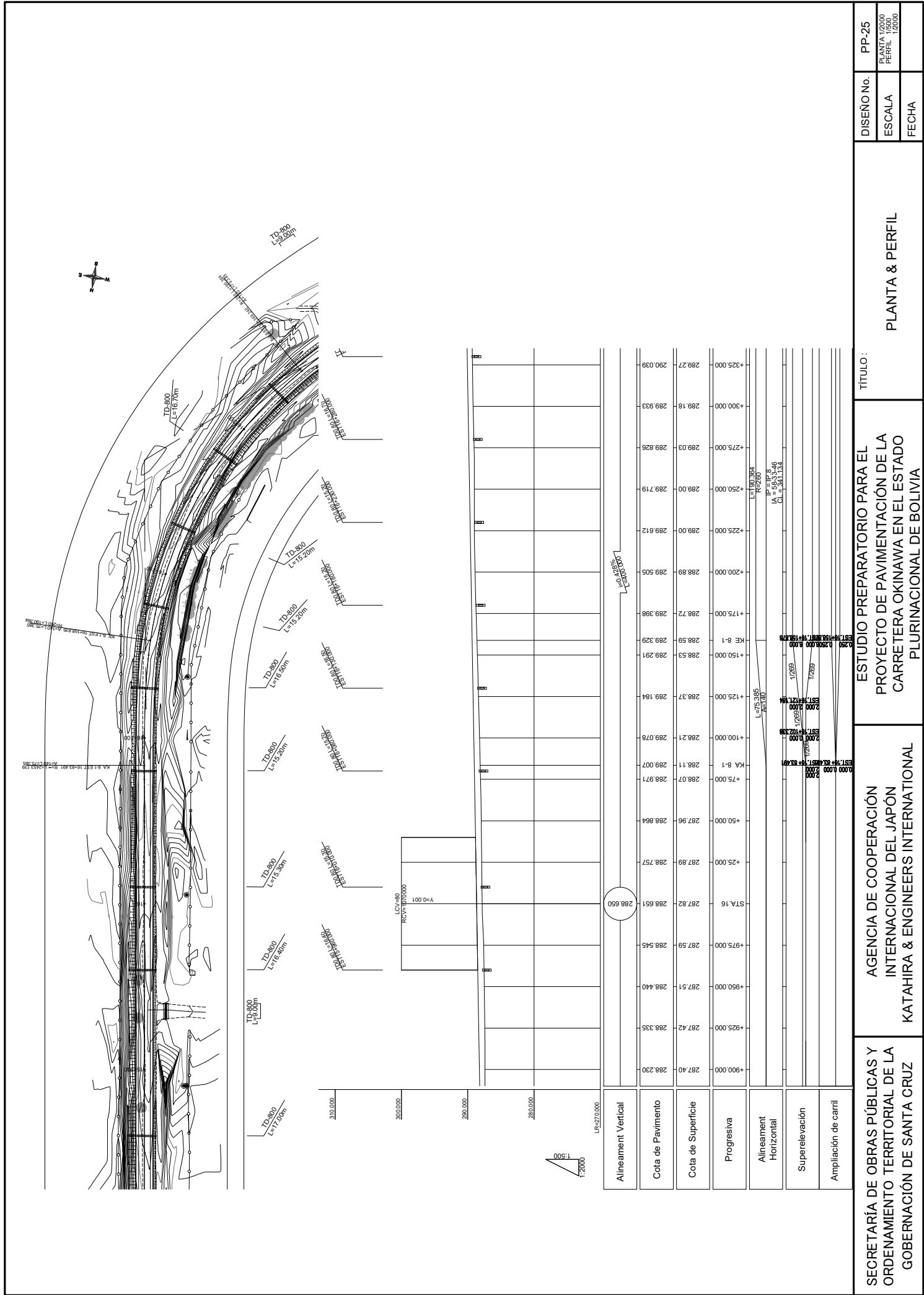


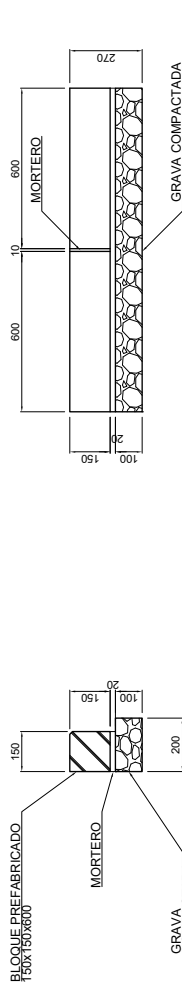
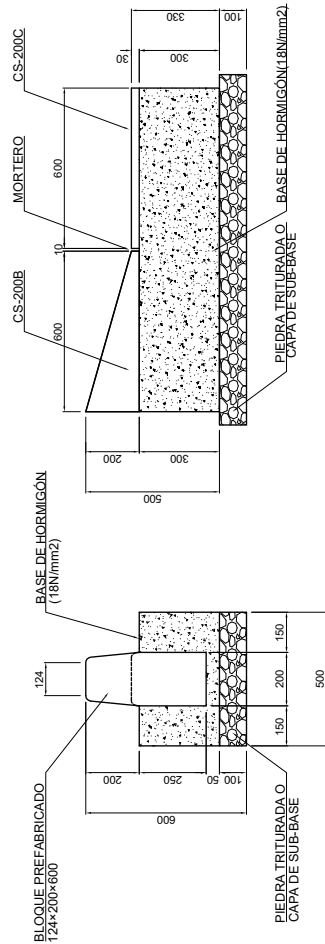
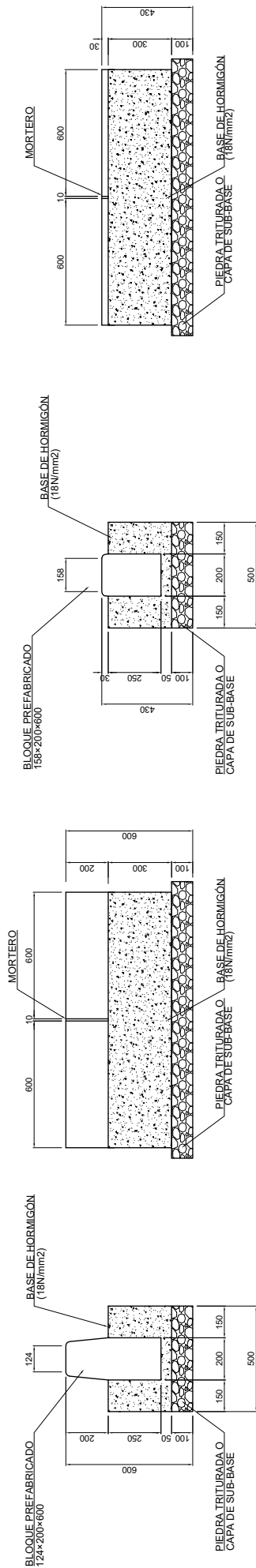








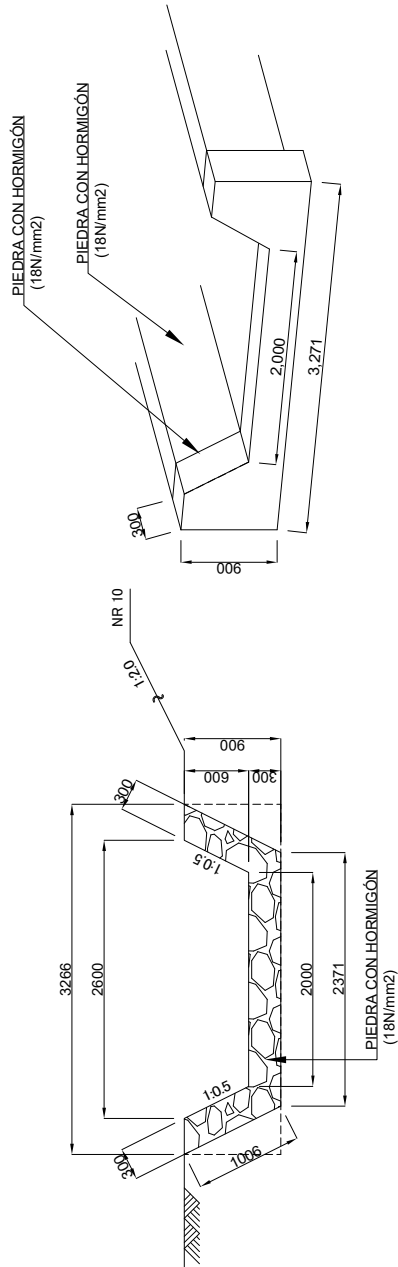




CS-200B
(BORDILLO PARA CAMINO DE ACCESO Y PASO DE PEATONES)

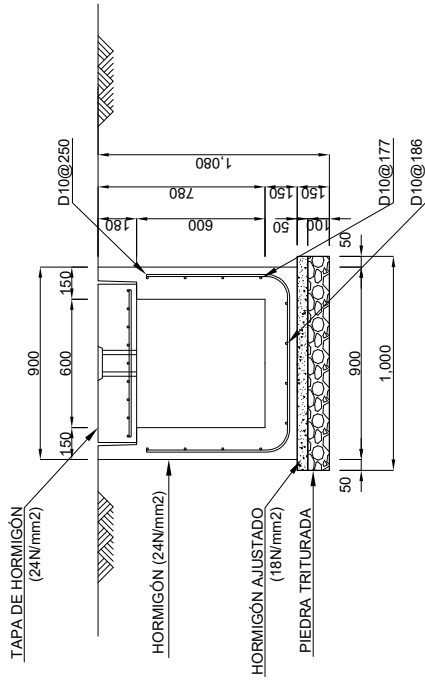
VB
(BLOQUE DE BORDE)

SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO:		
			ESTRUCTURAS DE CARRETERA		
			DISEÑO No.		
			ESCALA		
			FECHA		
			CU-01		
			1/20		

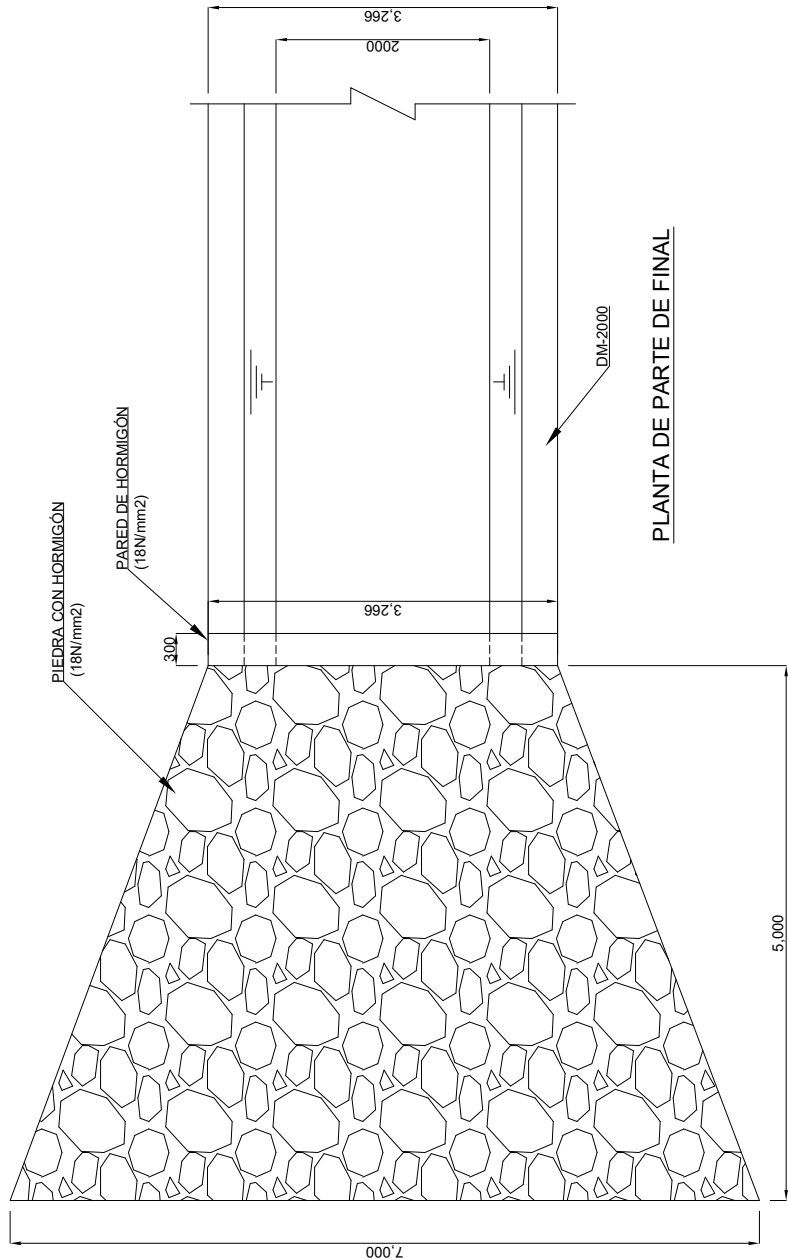


SECCIÓN DE DM-2000

PARED DE HORMIGÓN

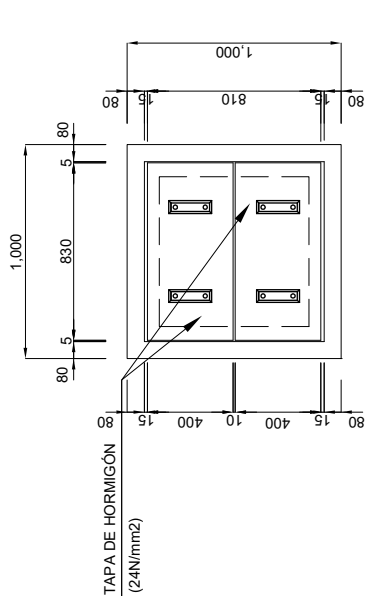


SECCIÓN DE U-600C

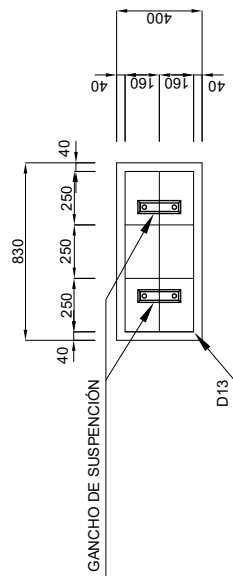


PLANTA DE PARTE DE FINAL

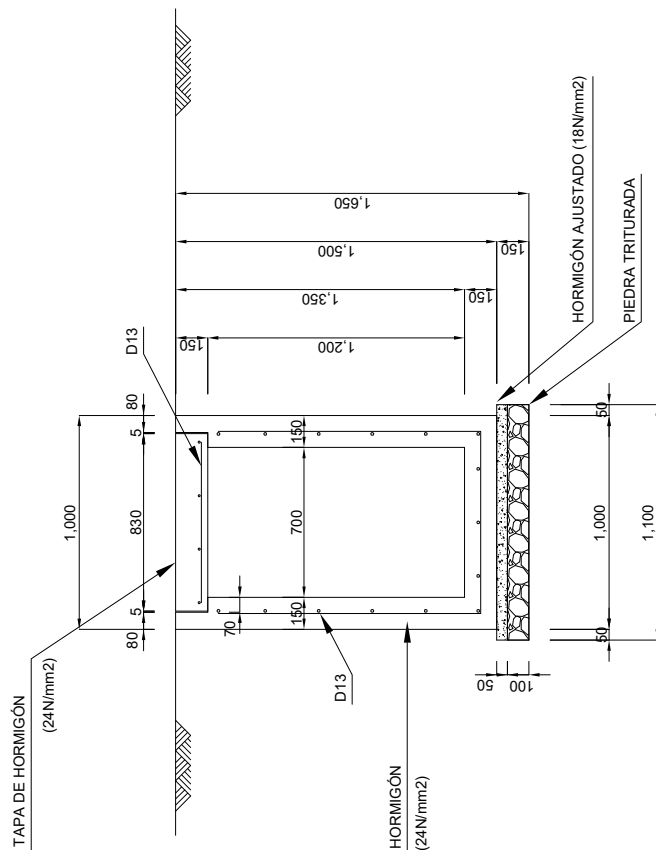
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO: ESTRUCTURAS DE DRENAJE(2)	DISEÑO No.	DR-02
				ESCALA	1/20
				FECHA	



PLANTA



TAPA DE HORMIGÓN



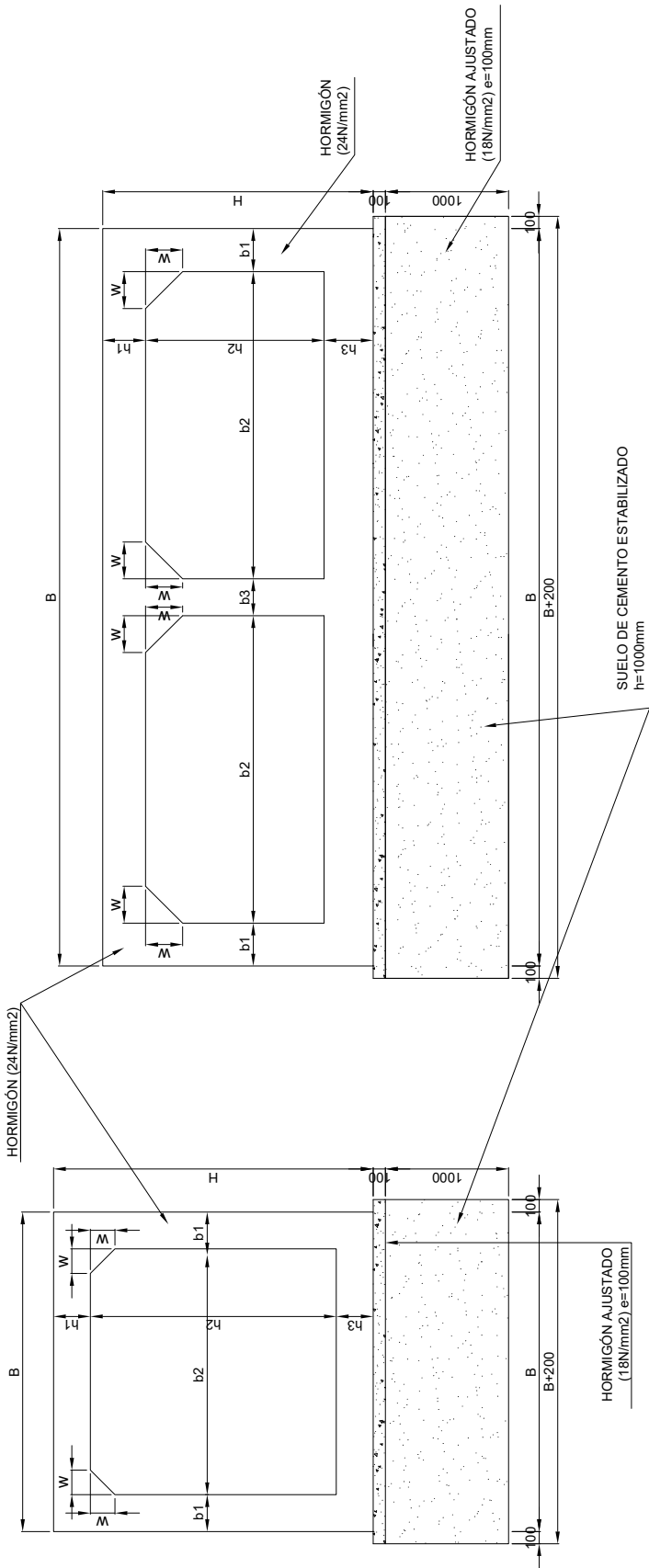
SECCIÓN

SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL		ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA		TÍTULO: CUENCA DE CAPTACIÓN	
					DISEÑO No.	
					ESCALA	
					FECHA	
					CB-01	
					1/25	

LISTA DE TAMAÑO DE ALCANTARILLA CAJÓN

1 CELULAR ALCANTARILLA CAJÓN

2 CELULARES ALCANTARILLA CAJÓN



Type	Cantidad	B	H	b1	b2	b3	h1	h2	h3	w
BX 2.0x1.0	20	2600	1600	300	2000		300	1000	300	200
BX 3.0x1.0	9	3600	1600	300	3000		300	1000	300	200
BX 3.0x1.30	6	3600	1900	300	3000		300	1300	300	200
BX 2*2.5x1.30	3	6000	2050	350	2500	300	350	1300	400	300
BX 1.5x1.5	3	2100	2100	300	1500		300	1500	300	200
BX 2*2.5x1.5	1	6000	2250	350	2500	300	350	1500	400	300

SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y
ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA
GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ

AGENCIA DE COOPERACIÓN
INTERNACIONAL DEL JAPÓN
KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL

ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL
PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA
CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO
PLURINACIONAL DE BOLIVIA

TÍTULO:
ALCANTARILLA CAJÓN (2/2)

DISEÑO No.

BX-02

ESCALA

1/40

FECHA

LISTA DE ALCANTARILLA CAJÓN Y TUBERÍA EN LA CARRETERA PRINCIPAL

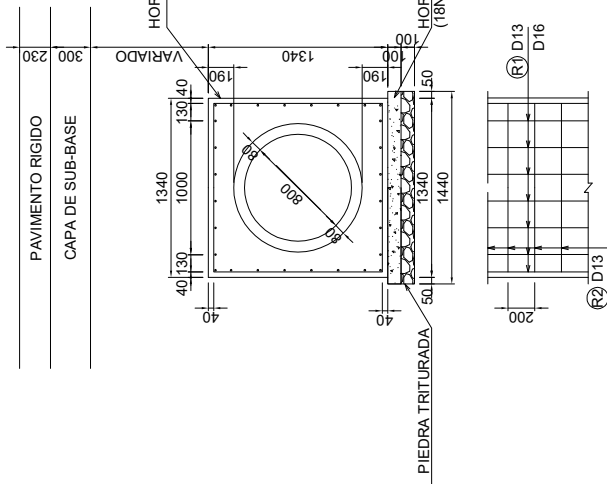
TD-600			7+310	800	12.80	12+810	800	16.50	17+110	800	16.70	BX-1500x1500		
EST.	Tubería	Longitud(m)	7+410	800	13.90	13+830	800	16.70	17+160	800	16.70	EST.	Tubería	Longitud(m)
18+612	600	13.80	7+560	800	15.90	13+860	800	16.70	17+190	800	17.50			
			7+610	800	16.80	13+960	800	17.80	17+230	800	15.50			
			7+710	800	17.40	14+260	800	16.20	17+270	800	15.40	1+121		18.61
			7+810	800	16.80	14+330	800	16.90	17+310	800	15.00	9+132		21.51
			7+910	800	15.90	14+560	800	15.20	17+360	800	15.30	9+223		20.83
			8+160	800	17.10	14+630	800	15.20	17+380	800	15.70	BX-2000x1000		
			8+210	800	17.30	14+760	800	15.40	17+430	800	15.00			
2+530	800	15.10	8+260	800	17.50	14+860	800	15.40	17+480	800	15.70	EST.	Tubería	Longitud(m)
2+560	800	15.90	8+310	800	17.70	14+960	800	14.60	17+560	800	16.50			
2+590	800	15.20	8+360	800	17.30	15+060	800	12.50	17+580	800	16.20	13+035		18.95
2+810	800	16.50	8+460	800	18.20	15+130	800	14.30	17+660	800	16.90	13+356		19.81
2+830	800	16.30	8+560	800	20.00	15+210	800	15.00	17+710	800	17.10	BX-3000x1000		
2+860	800	16.20	8+610	800	19.70	15+330	800	15.00	17+780	800	17.40	EST.	Tubería	Longitud(m)
2+890	800	15.00	8+710	800	20.40	15+460	800	15.90	17+860	800	16.60			
2+910	800	16.70	8+910	800	19.60	15+560	800	15.30						
2+930	800	14.50	8+960	800	20.00	15+660	800	15.40	TD-1000			5+026		18.43
2+960	800	13.60	9+040	800	19.90	15+760	800	15.60				12+330		16.88
2+980	800	15.30	9+190	800	20.70	15+860	800	17.00				13+894		18.81
3+060	800	14.20	9+280	800	18.30	15+960	800	16.40				13+994		16.35
3+210	800	15.60	9+360	800	17.70	16+010	800	15.30				15+261		15.68
3+310	800	15.30	9+430	800	14.60	16+080	800	15.20				BX-3000x1300		
3+410	800	15.50	9+530	800	24.00	16+130	800	16.50				EST.	Tubería	Longitud(m)
3+560	800	15.00	9+830	800	16.70	16+180	800	15.20						
3+660	800	15.30	9+880	800	16.10	16+230	800	15.20				7+972		18.09
3+790	800	15.30	9+910	800	16.50	16+280	800	16.70				8+047		16.97
3+930	800	15.10	9+940	800	15.90	16+330	800	16.40				8+429		17.70
4+060	800	14.80	9+980	800	16.50	16+430	800	14.50				12+982		17.88
4+260	800	16.80	10+180	800	16.40	16+480	800	15.60				13+630		19.24
4+460	800	14.70	10+370	800	16.30	16+530	800	14.20				14+200		17.54
4+610	800	16.20	10+530	800	16.20	16+580	800	14.00	BX-2*2500x1300					
4+710	800	15.80	10+760	800	15.60	16+630	800	14.50						
4+910	800	17.60	10+930	800	15.10	16+680	800	13.80						
6+010	800	15.90	12+160	800	16.90	16+730	800	14.80						
6+110	800	16.20	12+280	800	15.80	16+780	800	15.90						
6+210	800	15.90	12+410	800	15.60	16+830	800	16.20						
6+310	800	15.90	12+440	800	15.80	16+880	800	15.60						
6+710	800	14.10	12+470	800	15.90	16+930	800	15.60						
7+010	800	16.00	12+510	800	15.70	16+980	800	16.20						
7+110	800	13.40	12+580	800	15.40	17+030	800	15.90						
7+230	800	13.00	12+680	800	16.00	17+060	800	15.50						
									8+815		16.11			

SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO: LISTA DE ALCANTARILLA CAJÓN Y TUBERÍA (1/2)	DISEÑO No.		LI-01
				ESCALA		SIN ESCALA
				FECHA		

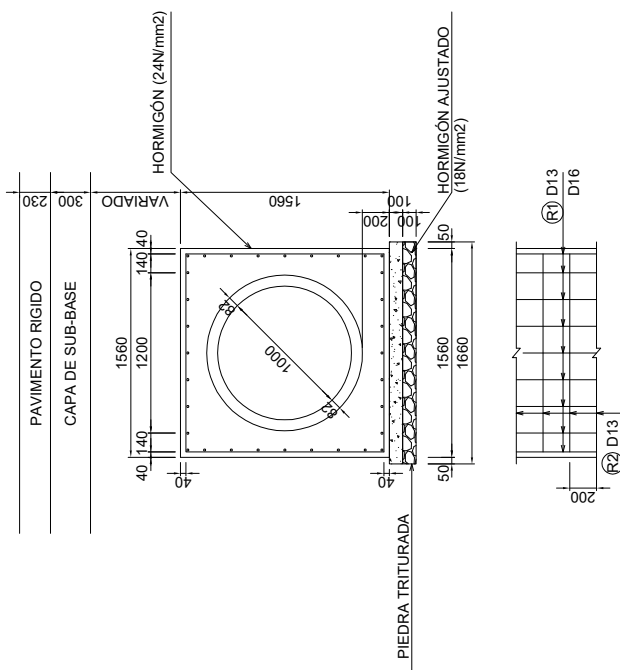
LISTA DE ALCANTARILLA CAJÓN Y TUBERÍA EN EL CAMINO ACCESO

TD-600				14+732	IZQUIERDO	800	6.00	0+310	IZQUIERDO	2.0x1.0	8.00		
EST.	Lado	Tubería	Cajón	Longitud(m)									
18+606	IZQUIERDO	600		26.00	DERECHO	800	8.00	0+323	IZQUIERDO	2.0x1.0	8.00		
18+613	DERECHO	600		25.00	IZQUIERDO	800	8.00	5+075	IZQUIERDO	2.0x1.0	7.00		
18+621	IZQUIERDO	600		10.30	DERECHO	800	7.00	5+656	IZQUIERDO	2.0x1.0	9.00		
18+632	DERECHO	600		9.80	IZQUIERDO	800	9.00	7+080	DERECHO	2.0x1.0	4.00		
18+632	IZQUIERDO	600		23.80	DERECHO	800	9.00	12+080	DERECHO	2.0x1.0	5.00		
18+643	DERECHO	600		25.50	IZQUIERDO	800	4.00	12+350	IZQUIERDO	2.0x1.0	6.00		
TD-800				BX-2*2500x1300									
EST.	Lado	Tubería	Cajón	Longitud(m)									
0+656	IZQUIERDO	800		9.00	DERECHO	800	8.00	13+006	DERECHO	2.0x1.0	6.00		
1+686	DERECHO	800		9.00	IZQUIERDO	800	5.70	13+042	IZQUIERDO	2.0x1.0	6.00		
1+875	DERECHO	800		7.00	IZQUIERDO	800	5.00	14+299	DERECHO	2.0x1.0	6.00		
2+006	DERECHO	800		8.00	IZQUIERDO	800	8.00	14+777	DERECHO	2.0x1.0	6.00		
2+730	IZQUIERDO	800		8.00	DERECHO	800	8.00	18+157	IZQUIERDO	2.0x1.0	5.00		
3+451	IZQUIERDO	800		6.00	BX-3000x1000								
3+830	IZQUIERDO	800		9.00	EST.	Lado	Tubería	Cajón	Longitud(m)				
4+195	DERECHO	800		8.00	1+169	DERECHO	2*2.5x1.3	8.00					
4+769	IZQUIERDO	800		8.00									
4+770	DERECHO	800		8.00	EST.	Lado	Tubería	Cajón	Longitud(m)				
4+993	IZQUIERDO	800		8.00	0+104	IZQUIERDO	3.0x1.0	8.00					
5+100	DERECHO	800		8.00	8+471	IZQUIERDO	3.0x1.0	7.00					
5+494	DERECHO	800		9.00	8+482	DERECHO	3.0x1.0	7.00					
5+737	DERECHO	800		7.00	11+367	IZQUIERDO	3.0x1.0	5.00					
6+244	DERECHO	800		7.00	BX-5000x2500								
6+501	DERECHO	800		8.00	EST.	Lado	Tubería	Cajón	Longitud(m)				
6+988	IZQUIERDO	800		9.00	11+350	DERECHO	5.0x2.5	7.00					
7+205	IZQUIERDO	800		8.00									
7+468	DERECHO	800		7.00	EST.	Lado	Tubería	Cajón	Longitud(m)				
9+264	DERECHO	800		7.00	0+159	IZQUIERDO	2.0x1.0	5.00					
9+503	DERECHO	800		13.00	0+201	IZQUIERDO	2.0x1.0	8.50					
9+556	IZQUIERDO	800		8.00	0+258	IZQUIERDO	2.0x1.0	5.50					
				8.00	0+288	IZQUIERDO	2.0x1.0	8.00					

SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO: LISTA DE ALCANTARILLA CAJÓN Y TUBERÍA (2/2)	DISEÑO No.		LI-02
				ESCALA		SIN ESCALA
				FECHA		



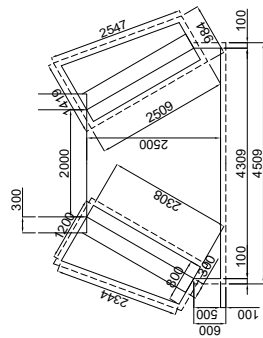
TD-800



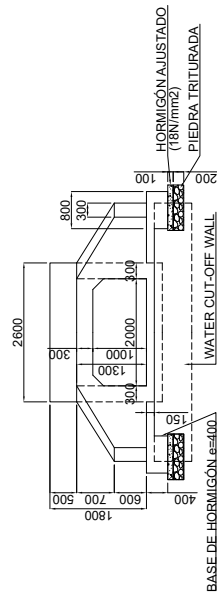
TD-1000

SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO:		
			ALCANTARILLA TUBERÍA		
			DISEÑO No.	PC-01	
			ESCALA	1/25	
			FECHA		

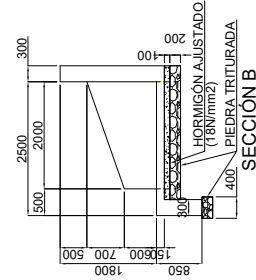
BX 2.0x1.0



PLANTA

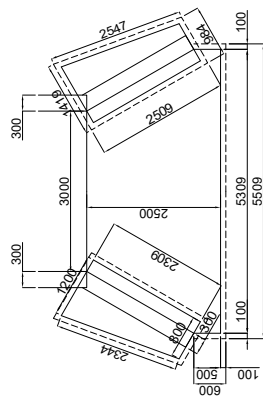


SECCIÓN A

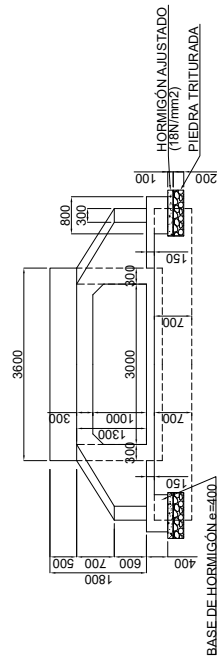


SECCIÓN B

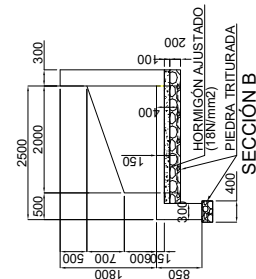
BX 3.0x1.0



PLANTA

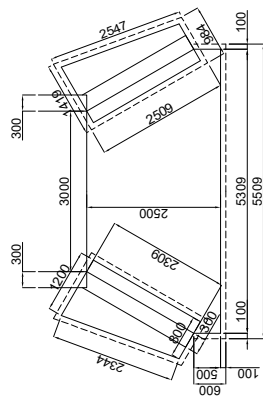


SECCIÓN A

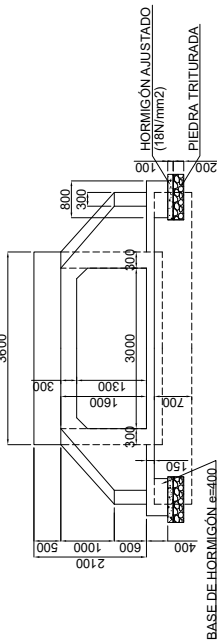


SECCIÓN B

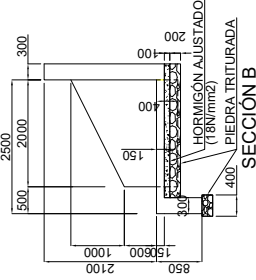
BX 3.0x1.3



PLANTA



SECCIÓN A

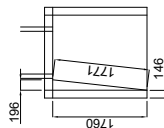


SECCIÓN B

SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO: ENTRADA Y SALIDA(1/3)	DISEÑO No.	IO-01
				ESCALA	1/100
				FECHA	

TD 800

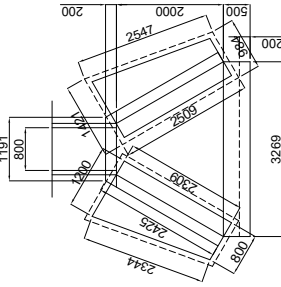
PARA CAMINO ACCESO



PLANTA

TD 800

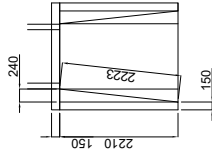
PARA CARRETERA OKINAWA



PLANTA

TD 1000

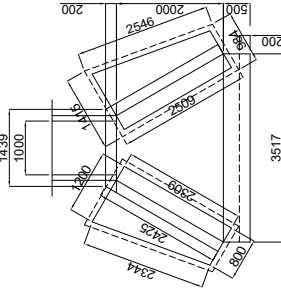
PARA CAMINO ACCESO



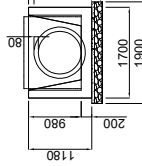
PLANTA

TD 1000

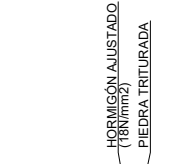
PARA CARRETERA OKINAWA



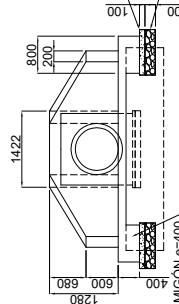
PLANTA



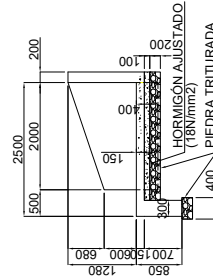
SECCIÓN A



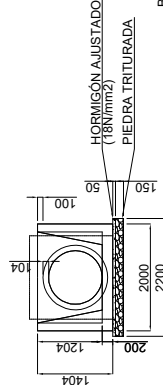
SECCIÓN B



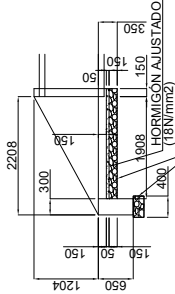
SECCIÓN A



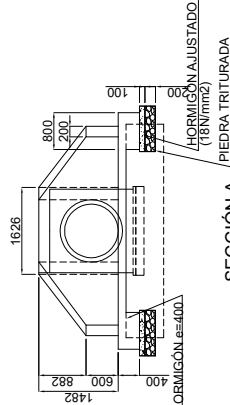
SECCIÓN B



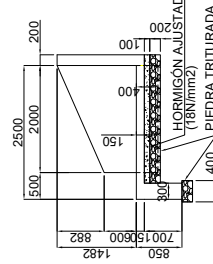
SECCIÓN A



SECCIÓN B

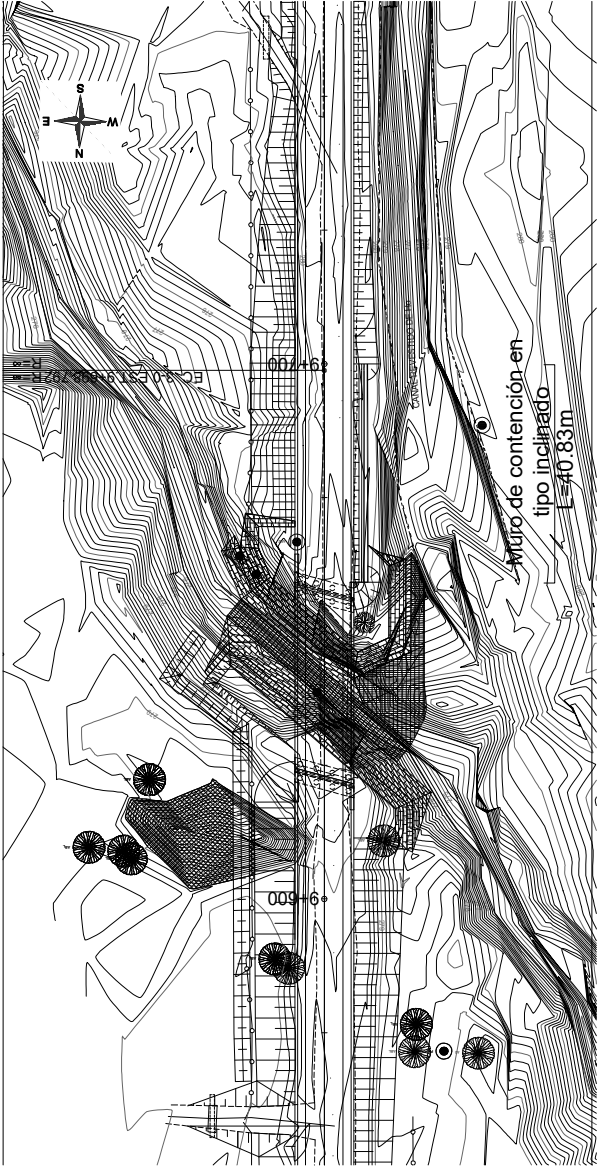


SECCIÓN A

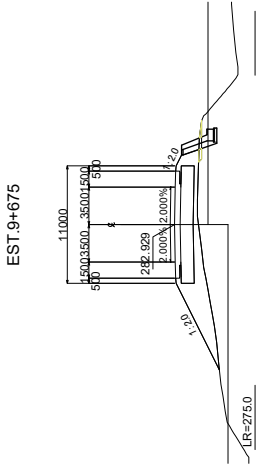


SECCIÓN B

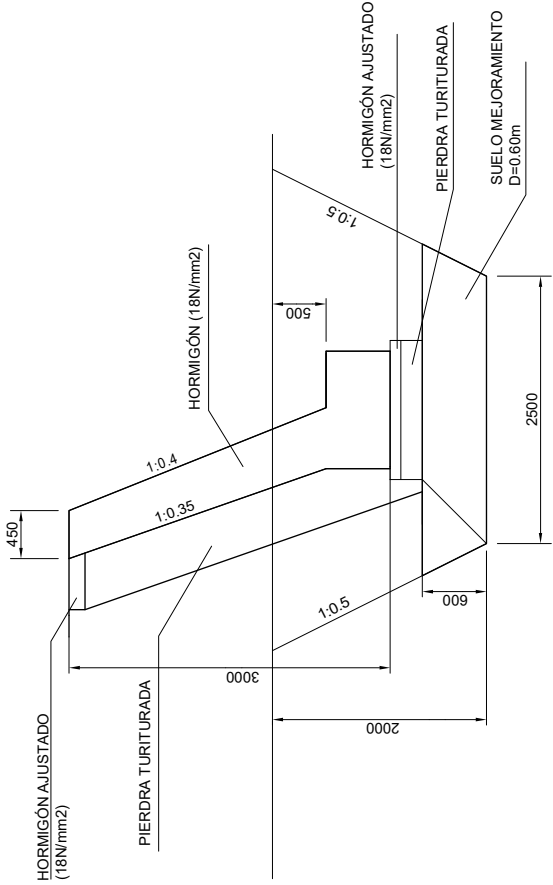
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO: ENTRADA Y SALIDA(3/3)		DISEÑO No.	IO-03
					ESCALA	1/100
					FECHA	



PLANTA E=1/500



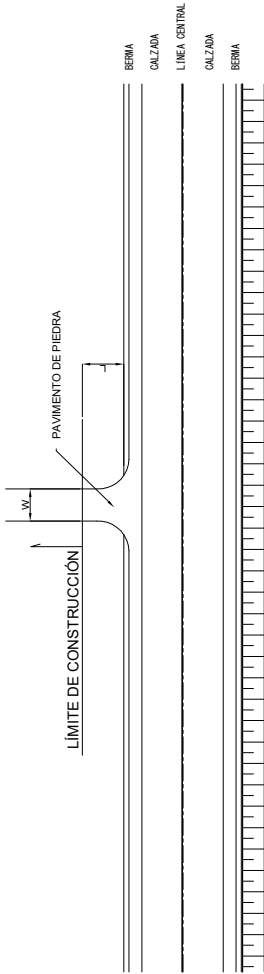
SECCIÓN TRANSVERSAL E=1/200



Muro de contención en tipo inclinado E=1/50

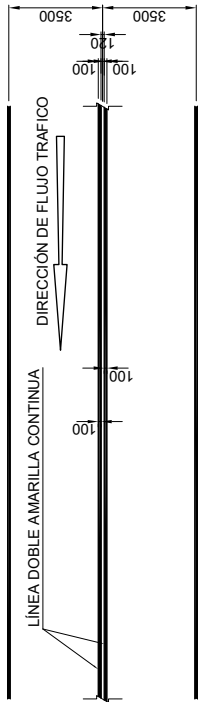
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO: MURO DE CONTENCIÓN(2)		DISEÑO No.	RW-02
					ESCALA	SE MUESTRA
					FECHA	

CAMINO ACCESO

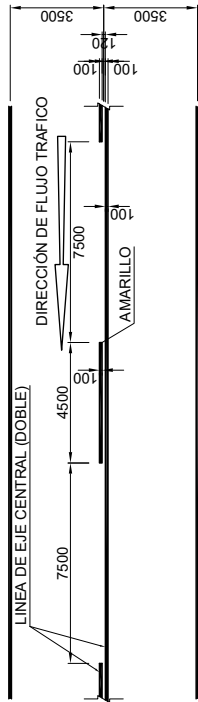


(m)				(m)			
ESTACIÓN	LADO	W	L	ESTACIÓN	LADO	W	L
EST. 0+109	L	8.000	10.000	EST. 11+390	L	3.000	2.000
EST. 0+161	L	5.000	2.000	EST. 12+082	R	3.000	2.000
EST. 0+208	L	6.000	10.000	EST. 12+353	L	4.000	2.000
EST. 0+269	L	3.000	2.000	EST. 12+465	R	4.000	2.000
EST. 0+292	L	4.000	2.000	EST. 12+884	R	4.000	2.000
EST. 0+312	L	3.000	2.000	EST. 13+010	R	4.000	2.000
EST. 0+327	L	4.000	2.000	EST. 13+043	L	5.000	10.000
EST. 0+555	R	3.000	2.000	EST. 14+300	R	4.000	2.000
EST. 0+657	L	3.000	2.000	EST. 14+780	R	4.000	2.000
EST. 1+075	L	4.000	2.000	EST. 15+232	R	3.000	2.000
EST. 1+171	R	4.000	2.000	EST. 15+247	L	4.000	2.000
EST. 1+700	R	3.000	2.000	EST. 15+360	R	3.000	2.000
EST. 1+726	L	3.000	2.000	EST. 15+936	R	7.000	2.000
EST. 1+871	R	3.000	10.000	EST. 15+951	R	5.000	2.000
EST. 2+040	R	3.000	2.000	EST. 16+090	R	3.000	2.000
EST. 2+729	L	3.000	2.000	EST. 16+365	L	5.000	10.000
EST. 3+174	R	3.000	2.000	EST. 17+423	R	3.000	2.000
EST. 3+455	L	3.000	2.000	EST. 17+518	LR	3.000	2.000
EST. 3+831	L	3.000	2.000	EST. 17+607	R	4.000	2.000
EST. 4+199	R	3.000	2.000	EST. 18+160	L	3.000	2.000
EST. 4+771	L	3.000	2.000	EST. 18+170	L	3.000	10.000
EST. 4+780	R	3.000	2.000	EST. 18+170	L	5.000	2.000
EST. 4+998	L	3.000	10.000	EST. 18+285	L	3.000	2.000
EST. 5+075	L	3.000	2.000	EST. 18+376	L	3.000	2.000
EST. 5+100	R	3.000	2.000	EST. 18+445	L	3.000	2.000
EST. 5+490	R	3.000	2.000	EST. 18+492	L	5.000	10.000
EST. 5+660	L	4.000	2.000	EST. 18+613	LR	6.000	10.000
EST. 5+734	R	3.000	2.000	EST. 18+675	L	3.000	2.000
EST. 6+245	R	4.000	2.000	EST. 18+934	L	6.000	2.000
EST. 6+496	R	3.000	10.000	EST. 18+090	L	5.000	10.000
EST. 6+987	L	3.000	10.000				
EST. 7+082	R	3.000	2.000				
EST. 7+208	L	2.000	2.000				
EST. 7+994	L	3.000	10.000				
EST. 8+471	L	3.000	2.000				
EST. 8+481	R	3.000	10.000				
EST. 9+074	R	3.000	2.000				
EST. 9+269	R	3.000	2.000				
EST. 9+506	R	3.000	2.000				
EST. 9+566	L	4.000	2.000				
EST. 9+735	L	3.000	2.000				
EST. 11+349	R	3.000	2.000				

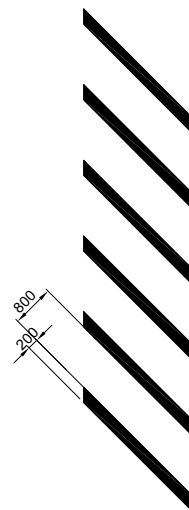
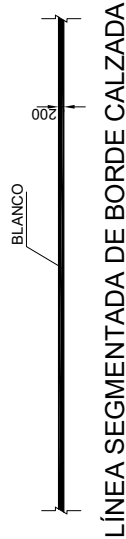
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO :		CAMINO ACCESO	DISEÑO No.	CA-01	
						ESCALA	1/1000	
						FECHA		



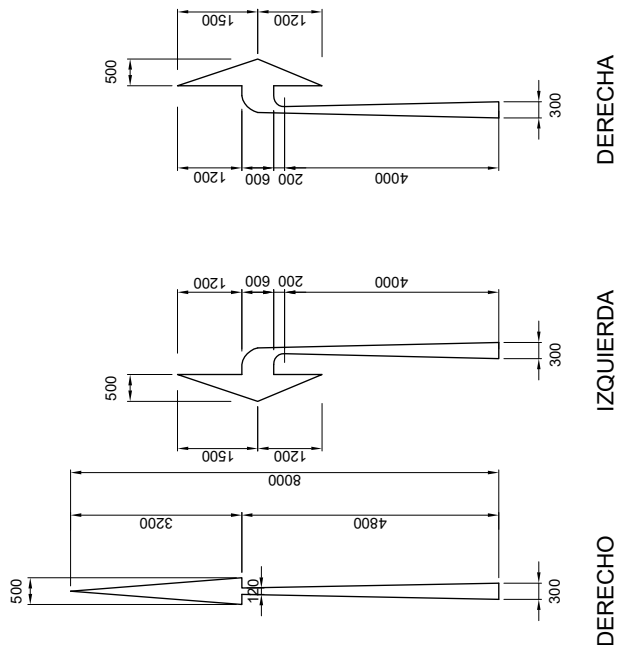
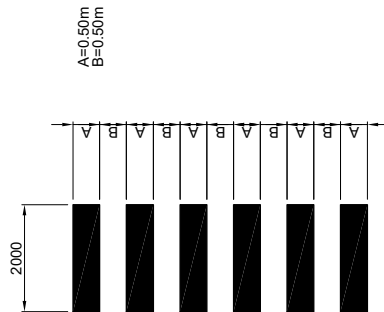
LÍNEAS DE EJE CENTRAL CONTINUAS DOBLES



LÍNEAS DE EJE CENTRAL CONTINUAS Y DISCONTINUA DOBLES



PASO DE PEATONES



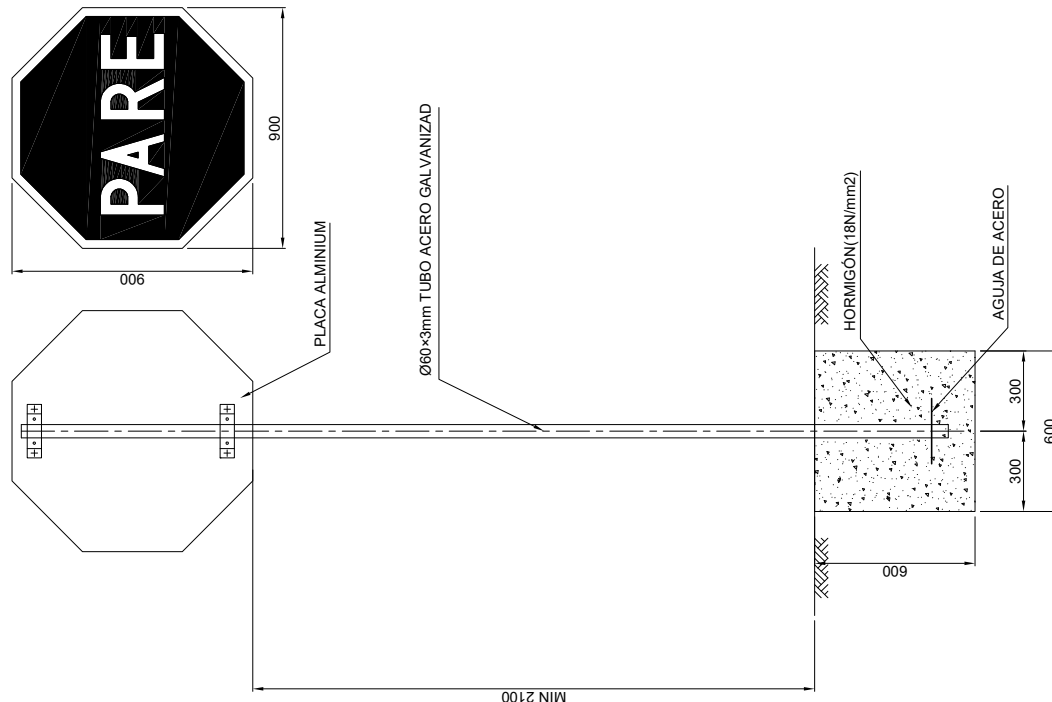
DERECHO E IZQUIERDA

DERECHO Y DERECHA

IZQUIERDA

DERECHA

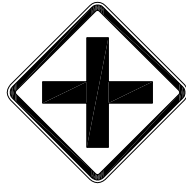
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO: SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO HORIZONTAL	DISEÑO No.	RM-01
				ESCALA	1/200
				FECHA	



SP-5.
CURVA Y CONTRACURVA
IZQUIERDA



SP-6.
CURVA Y CONTRACURVA
DERECHA



SP-18.
INTERSECCIÓN DE VÍAS



SP-53.
ZONA ESCOLAR



SP-21.
BIFURCACIÓN EN "T"



SP-51.
MAQUINARIA
AGRÍCOLA EN LA VÍA



SP-52.
PEATONES
EN LA VÍA



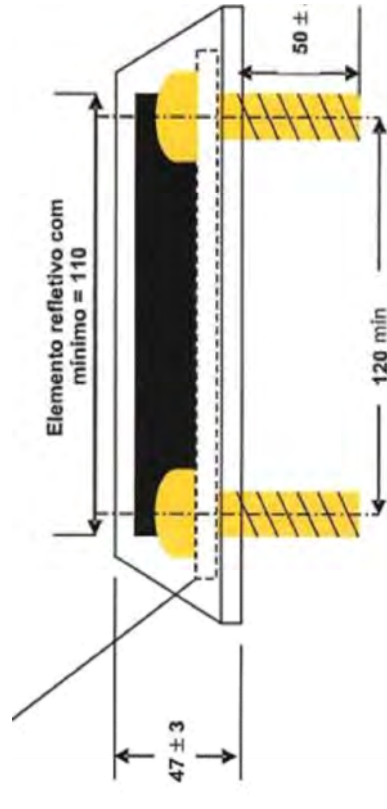
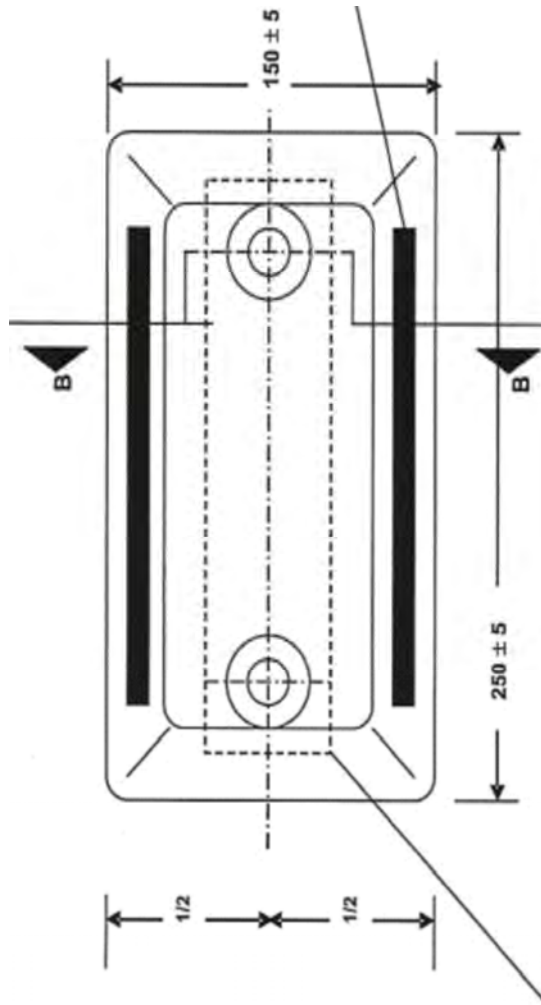
SR-1.
PARE

LISTA DE SEÑAL DE CARRETERA

SP-21	-0+010(L)	0+010(R)	0+020(L)	0+040(L)	0+060(L)
SR-1	0+010(L)	18+630(L)	18+635(R)		
SP-5	7+800(R)	16+500(L)			
SP-6	8+750(L)	16+100(R)			
SP-18	18+600(R)	18+630(L)	18+635(R)	18+650(L)	
SP-52	18+599(R)	18+651(L)			
SP-53	18+629(L)	18+636(R)			

DETALLE DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL E=1/20

SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO:		RS-01
			SEÑALIZACIÓN VERTICAL		SE MUESTRA
					FECHA



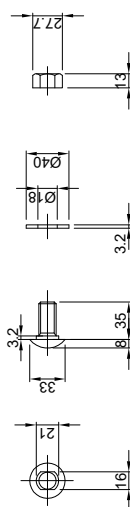
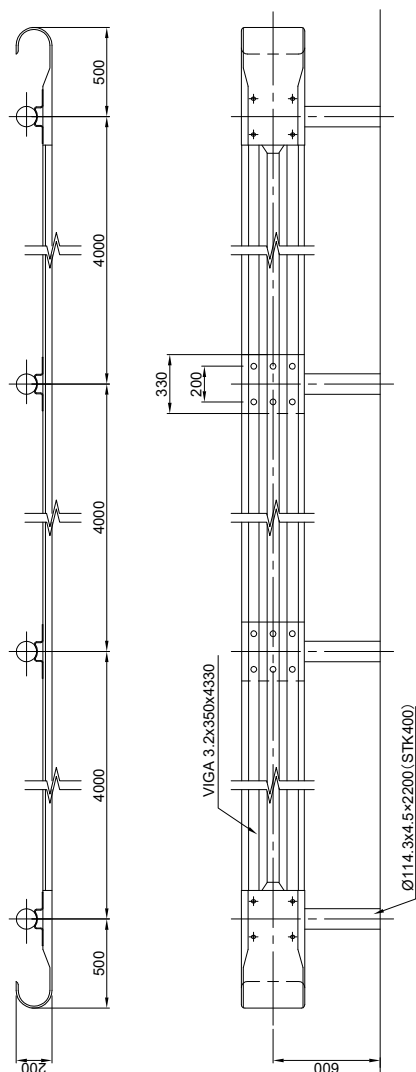
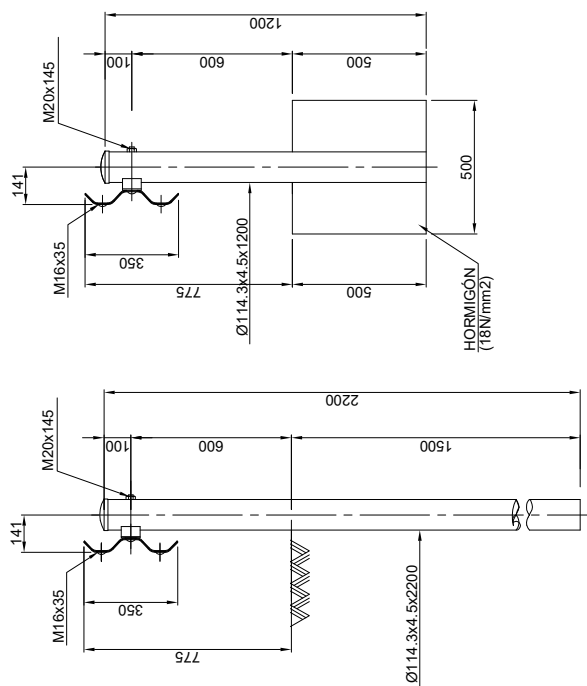
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y
ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA
GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ

AGENCIA DE COOPERACIÓN
INTERNACIONAL DEL JAPÓN
KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL

ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL
PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA
CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO
PLURINACIONAL DE BOLIVIA

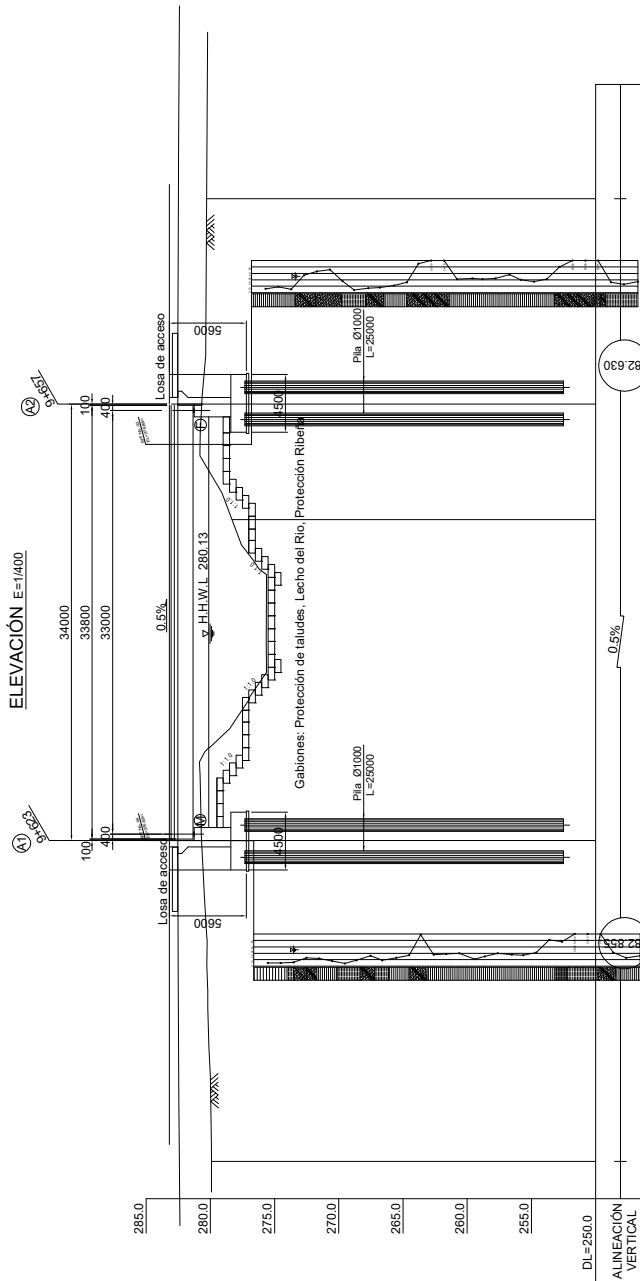
TÍTULO :
REDUCTOR DE VELOCIDAD

DISEÑO No.	RS-01
ESCALA	1/200
FECHA	

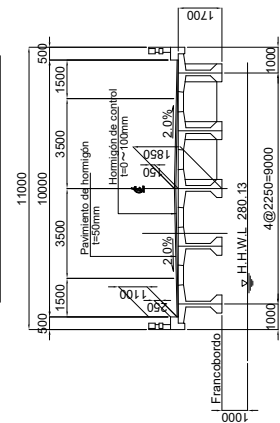


SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO:	<table><tr><td>DISEÑO No.</td><td>GR-01</td></tr><tr><td>ESCALA</td><td>SE MUESTRA</td></tr><tr><td>FECHA</td><td></td></tr></table>	DISEÑO No.	GR-01	ESCALA	SE MUESTRA	FECHA	
DISEÑO No.	GR-01									
ESCALA	SE MUESTRA									
FECHA										

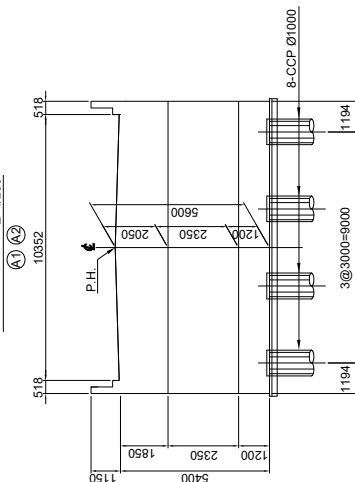
ELEVACIÓN E=1/400



SUPERESTRUCTURA E=1/200

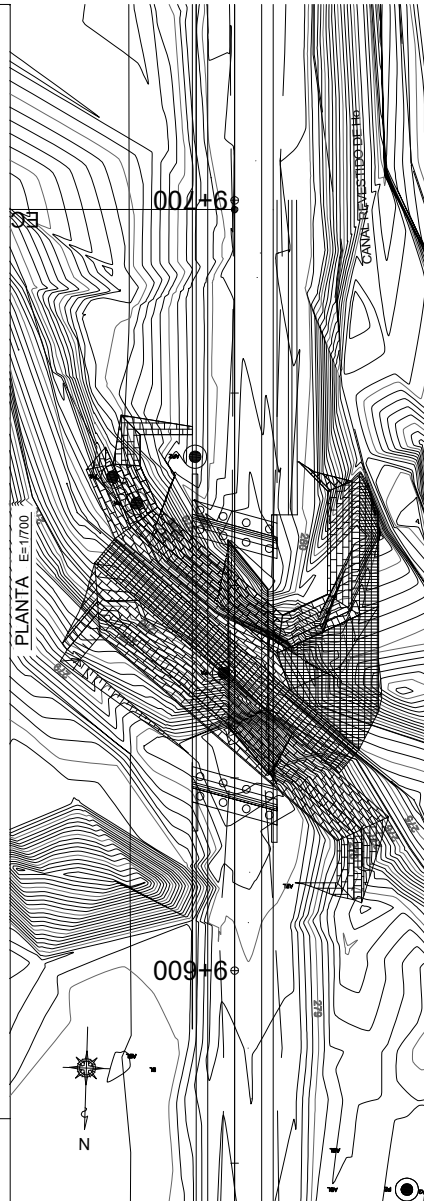


ESTRIBOS E=1/200



CONDICIONES DE DISEÑO

Categoría, nombre de la carretera	Carretera departamental de Santa Cruz, Carretera de Okinawa
Nombre del Puente	(Nombre tentativo) Puente del Río Palón
Velocidad de Diseño	V= 80 km/h
Longitud del Puente	Lo= 34.0 m
Ancho Total	0.5m + 1.5m + 2@3.5m + 1.5m + 0.5m = 11.0m
Ángulo de Inclinación	75°
Pendiente Longitudinal	0.5 %
Pendiente Transversal	Pendiente 2.0% a dos aguas
Carga Viva	Carga Viva B
Coefficiente sísmico	kh=0.10 (método de coeficiente sísmico)
Tipo de estructuras	Superestructura: Puente de vigas T de válvula de hormigón pretensado tipo postensado
Subestructura	Estribo en forma T invertida
Fundación	Pilotes de hormigón fabricados "in situ" Ø1000
Superestructura	Losas, Viga transversal ock=30 N/mm ²
Barandas	ock=24 N/mm ²
Subestructura	ock=24 N/mm ²
Pilotes	ock=24 N/mm ²
Hormigón Simple	ock=18 N/mm ²
Acero	Grado 60 (ASTM)
Material de acero PC	JIS G 3536
Normas aplicables	Especificaciones para Puentes de Carretera, Marzo 2012 (Japan Road Association)



SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA GOBERNACIÓN DE SANTA CRUZ	AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA OKINAWA EN EL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	TÍTULO :		
			PUENTE		
			DISEÑO No.	BR-01	
			ESCALA	SE MUESTRA	
			FECHA		

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本プロジェクトが日本国政府の無償資金協力により実施される場合の基本事項は次のとおりである。

- ・ 本プロジェクトは、本計画に係る無償資金協力の日本政府と「ボ」国政府間の交換公文 (E/N) 及び贈与契約 (G/A) が締結された後、実施される。
- ・ 本プロジェクトの主管官庁は SOPOT である。
- ・ 本プロジェクトの詳細設計、入札関連業務および施工監理業務に係るコンサルタント業務は、日本のコンサルタントが「ボ」国とコンサルタント契約を締結し実施する。
- ・ 本プロジェクトの工事は、入札参加資格審査の合格者による入札の結果選定された日本業者が「ボ」国政府と工事契約を締結し実施する。

本プロジェクトの施工計画にあたっての基本方針は次のとおりである。

- ・ 建設資機材および労務調達は可能な限り「ボ」国現地調達とする。しかし、「ボ」国で調達できない、必要数が確保できない、または海外調達が品質及び経済性において優れている資機材に関しては第三国・日本調達で比較検討を行い、優位な方を選定する。
- ・ 施工方法および工事工程は、現地の気象、地形、地質および橋梁の架かる河川特性等の自然条件に合致したものとする。
- ・ 適切な工事仕様および施工管理基準を設定するとともに、この基準を満足する建設業者の現場管理組織、コンサルタントの施工監理組織を計画する。
- ・ 工事による既存側溝等への水質汚染や増水時期の土砂流出を防止するとともに、土取場、碎石採取場等に関しては環境影響を軽減する処置を考慮する等、環境保全に努める。また建設廃棄物は、「ボ」国政府が指定する適切な場所へ廃棄する等の措置を行う。
- ・ 第三者および施工に従事する者への安全確保を第一とするとともに、道路利用者、沿道住民等への環境負荷低減を考慮した計画、工法選定とする。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

本プロジェクトの施工上及び調達上の留意事項は以下のとおりである。なお、これら留意事項は確実な実施を期するため、必要に応じて工事契約仕様書に明記する。

- ・ 先方負担事項のうち工事開始までに実施される事項については、円滑な工事実施を期するため、コンサルタントがその実施状況を確認後に施工業者の入札を開始することとする。
- ・ パイロン橋の工事前に迂回路を設置し、工事期間中の車両及び歩行者の通行を確保する。
- ・ オキナワ道路の工事中における車線規制は 1 車線のみとし、片側交互通行により交通を確保する。
- ・ 「ボ」国において一般的でない工種に用いられる、または必要数の確保が難しい建設機械及び資機材については、現地調達が困難であるため、第三国または日本調達として比較検討を行い、優位な方を選定する。

工事中の安全を確保のための対策を表 3-2-23 に示す。

表 3-2-23 安全確保対策

・「ODA 建設工事安全管理ガイドンス」遵守する。 ・着工に先立ち安全管理計画書を作成し、これに基づき安全管理を行う。 ・安全管理者を常時サイトに配置する。 ・安全管理実施状況を月例報告書に記載する。

3-2-4-3 施工区分／調達区分

日本と「ボ」国の両国政府が分担すべき事項は、表 3-2-24 のとおりである。

表 3-2-24 両国政府の負担区分

項 目	内 容	負担区分		備 考
		日本国	「ボ」国	
準備作業	事業用地の確保		○	
	支障構造物の撤去・補償		○	木製フェンス・監視小屋等
	地中障害物の移設		○	水道管
	地上障害物の移設		○	電柱、架空線等
	工事に必要な用地の確保		○	現場事務所、資機材置場、作業ヤード、仮設プラントヤード等
	土取場の確保		○	採取費用は含まず
	土捨場の確保		○	投棄料を含む、運搬費用は含まず
	建設廃棄物捨場の確保		○	投棄料を含む、運搬費用は含まず
本 工 事	資機材の調達・搬入	○		
	準備工	○		
	道路工事	○		
	橋梁工事	○		既存橋梁の撤去工事を含む
	水路工事	○		既存排水施設撤去・流末水路工事を含む

3-2-4-4 施工監理計画

日本のコンサルタントが「ボ」国政府とのコンサルタント業務契約に基づき、詳細設計業務、入札関連業務および施工監理業務を実施する。

コンサルタントの施工監理業務の主な項目は次のとおりである。

- ・ 測量関係の照査・承認
- ・ 施工計画の照査・承認
- ・ 品質管理
- ・ 工程管理
- ・ 出来形管理
- ・ 安全管理
- ・ 出来高検査および引き渡し業務
- ・ 地下埋設物等支障物の移設の進捗状況の確認と促進

施工監理業務には常駐監理技術者（全体）・（舗装）各 1 名及びスポット常駐監理技術者（橋梁）1 名を配置する。また、上記常駐監理技術者を補助するために、土木の経験を 10 年程度有するエンジニアを 1 名配置する。

表 3-2-25 施工監理要員計画

要 員	担当業務
常駐監理技術者（全体）	プロジェクト全般常駐監理
常駐監理技術者（舗装）	舗装工事の品質管理・施工監理
スポット常駐監理技術者（橋梁）	橋梁工事の品質管理・施工監理
ローカルエンジニア（経験 10 年程度）	各常駐監理技術者の業務補助

3-2-4-5 品質管理計画

土工および舗装工の品質管理計画を表 3-2-26 に、コンクリートの品質管理計画を表 3-2-27 に示す。

表 3-2-26 土工および舗装工の品質管理計画

項 目	試 験 項 目	試験方法 (仕様書)	試 験 頻 度
盛土工	密度試験（締固め）	AASHTO T191	500m ³ 毎
路盤工	現場密度試験（締固め）	AASHTO T191	1,000m ³ 毎
	締固め及び一軸圧縮試験	AASHTO T180	1,000m ³ 毎

表 3-2-27 コンクリート工の品質管理計画

項 目	試 験 項 目	試験方法 (仕様書)	試 験 頻 度
セメント	ASSHTO に規定されている項目	AASHTO M85	工事開始前、工事中 1 回/月以上および長期間貯蔵した場合
細骨材	コンクリート用細骨材の物性試験	AASHTO M6	試験練り前に 1 回、その後 500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点（納入業者のデータ確認）
	ふるい分け試験	AASHTO T27	毎月 1 回
粗骨材	コンクリート用粗骨材の物性試験	AASHTO M80	試験練り前に 1 回、その後 500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点（納入業者のデータ確認）
	ふるい分け試験	AASHTO T27	毎月 1 回
水	水質基準試験	AASHTO T26	試験練り前に 1 回
コンクリート	スランプ試験	AASHTO T119	2 回/日
	エア量試験	AASHTO T121	2 回/日
	圧縮強度試験	AASHTO T22	各打設毎に 6 本の供試体、1 回の打設数量が大きい場合には 75m ³ 毎に 6 本の供試体（7 日強度－3 本、28 日強度－3 本）
	温 度	—	2 回/日
	塩分濃度試験	—	2 回/日

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 建設資材調達計画

「ボ」国で調達および生産できる主要資材は、盛土材、石材、砂、骨材、路盤材、生コン、鉄筋、木材等がある。

一方で、PC 橋に用いる資機材に関しては「ボ」国内での調達が困難であり、第三国または日本からの調達になる。さらに、それら資機材の品質及び経済性を考慮すると、日本調達が有利となるため、日本調達とする。日本から資材調達し輸送する場合の海上輸送は、横浜港～チリ国イキケ港の定期便を使用する計画とする。主要資材の調達先を表 3-2-28 に示す。

表 3-2-28 主要建設資材調達計画

資材名	調達先			調達理由
	現地	第三国	日本	
セメント	○			経済的で所定の品質及び必要数量の確保が可能であるため
コンクリート用混和剤	○			
鉄筋	○			
形鋼	○			
路床材	○			
骨材	○			
碎石	○			
型枠用合板	○			
型枠用木材	○			
コンクリート	○			
コンクリート 2 次製品	○			
ガソリン、軽油	○			
重油	○			
PVC 管	○			
白線工用ペイント	○			
各種ペイント	○			
ガードレール	○			
道路標識	○			
転落防止柵	○			
シース管			○	所定の品質を確保するため
PC 鋼線			○	
支承			○	日本調達が安価であり、且つ所定の品質を確保するため
仮設橋等の仮設材	○			経済的で所定の品質及び必要数量の確保が可能であるため
型枠・足場・支保工用仮設材	○			

(2) 建設機械調達計画

「ボ」国には建設機械のリース業はなく、建設機械は全て建設会社の自社保有機械である。一般建設機械は「ボ」国調達が経済性では有利である一方で、必要数の確保及び特殊建設機械については日本調達としたほうが経済性・品質に優れている機械もある。また「ボ」国ではコンクリート舗装を行う場合、人力による敷均しが一般的ではあるが、本事業の場合は施工数量が多いため日本調達の機械による機械施工とする。さらに、所定の品質を確保した場所打ち杭掘削機等の機械を現地で調達することは困難である。建設機械の調達方針は以下のとおりとする。

- ・ コンクリートスプレッダ・コンクリートフィニッシャー等の「ボ」国で調達できない機械は日本調達とする
- ・ 一般的な建設重機は「ボ」国調達とするが、必要数が確保できない場合は一部を日本調達とする
- ・ 現地と日本調達のコスト比較より、長期にわたり使用する建設機械は日本調達とする
- ・ 使用頻度が低く建設費に与える影響の少ない機械を現地調達とする
- ・ 日本調達の建設機械の海上輸送は横浜港～チリ国イキケ港の定期便を使用し、イキケ港からサイトまで陸上輸送する

表 3-2-29 工事用建設機械調達計画

機械名	調達先			調達理由
	現地	第三国	日本	
バックホウ（山積 0.8m ³ ）			○	日本調達が経済的
バックホウ（山積 0.28m ³ ）	○			現地調達が経済的
バックホウ（山積 0.45m ³ ）	○			〃
ダンプトラック（4t 積み）	○			〃
ダンプトラック（10t 積み）	○		○	必要数を確保するため
ダンプトラック（35t 積み）	○			現地調達が経済的
コンクリートミキサートラック	○			〃
ブルドーザー（15t 級）	○			〃
ブルドーザー（21t 級）	○			〃
ホイールローダー（山積 2.4m ³ ）	○			〃
ホイールローダー（山積 3.1m ³ ）	○			〃
モータグレーダ（ブレード幅 3.1m）	○			〃
ロードローラ（マカダム 10～12t）	○			〃
タイヤローラ（8～20t）			○	必要数を確保するため
タンパ（60～80 kg）	○			現地調達が経済的
振動コンパクタ（40～60 kg）			○	日本調達が経済的
振動ローラ（ハンドガイド式 0.5～0.6t）			○	〃
振動ローラ（ハンドガイド式 0.8～1.1t）			○	〃
振動ローラ（搭乗式 3～4t）			○	〃
スタビライザー	○			現地調達が経済的
コンクリートカッター（ブレード幅 30 cm）			○	日本調達が経済的
コンクリートスプレッダ（ブレード式 3～7.5m）			○	〃
コンクリートフィニッシャ（片勾配固定式）			○	〃
トラッククレーン（4.9t 吊）	○			現地調達が経済的
トラッククレーン（20t 吊）	○			〃
トラッククレーン（25t 吊）			○	日本調達が経済的
トラッククレーン（50t 吊）			○	〃
クローラークレーン（120t 吊）	○			現地調達が容易
クレーン付きトラック（2.9t 吊、10t 積）			○	日本調達が経済的
散水車（5,500～6,500ℓ）	○			現地調達が容易
空気圧縮機（3.5～3.7m ³ /分）	○			〃
グラウトミキサ（200×2L）	○			〃
ラインマーカ（ハンドガイド式、15～20cm 幅）	○			〃
発動発電機（17kVA）			○	日本調達が経済的
発動発電機（35kVA）			○	日本調達が経済的
発動発電機（50kVA）			○	日本調達が経済的
発動発電機（100kVA）			○	日本調達が経済的
発動発電機（125kVA）			○	日本調達が経済的
発動発電機（270kVA）			○	日本調達が経済的
リバースサーキュレーションドリル （最大掘削径 3.0m、最大深度 200m）			○	現地調達が不可
バイプロハンマ（60kW）			○	日本調達が経済的
PC 桁製作用機材（緊張ジャッキ、軌道設備等）			○	〃

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

特になし。

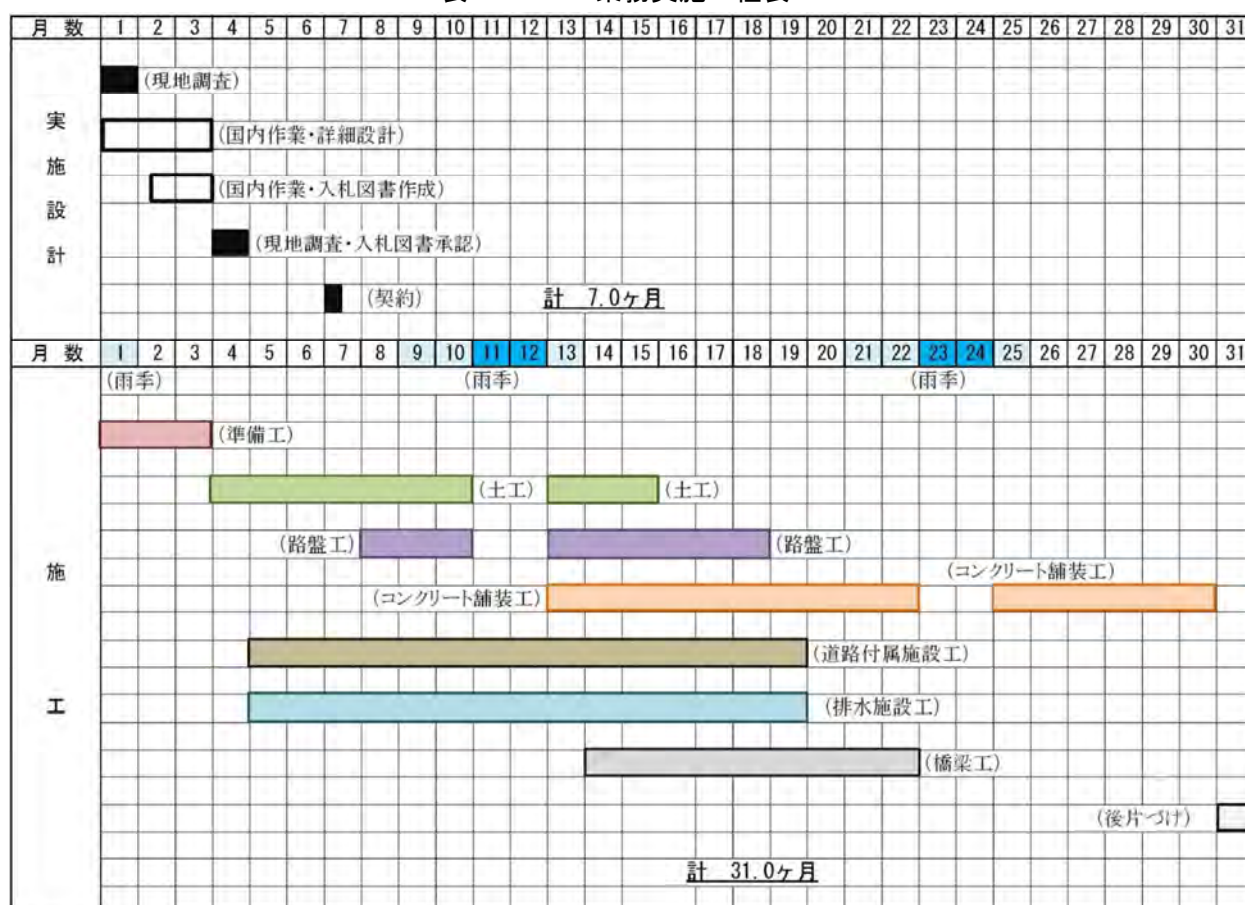
3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

本プロジェクトでは、ソフトコンポーネントを必要とする項目は含まれていないため、ソフトコンポーネント計画は該当しない。

3-2-4-9 実施工程

実施設計及び建設工事の工程表を表 3-2-30 に示す。建設工事の工程策定に当たっては雨季の影響を考慮した。

表 3-2-30 業務実施工程表



3-3 相手国側分担事業の概要

本プロジェクトが我が国の無償資金協力で実施される場合の「ボ」国側負担事項の概要は以下のとおりである。

(1) 工事開始までに実施される事項

以下の事項は着工までに完了する必要がある。なお、円滑な工事实施を期するため、これらの事項が完了後に施工業者の入札を開始する。

① ユーティリティの移設

工事範囲内または工事の障害となる電柱、架空電線、横断水道管、監視小屋等は移設する。

② 障害物の撤去

木製フェンス等の障害物は撤去する。

③ 仮設用地の提供

工事のために必要な作業ヤード、資材置き場、現場事務所の用地をオキナワ第Ⅱ移住地付近に確保し、コントラクターに無償で提供する。

④ 土取場の提供

工事対象地付近（10km 圏内）に良質の土取場を確保し、コントラクターに無償で提供する。
（土砂購入料・積み込み・運搬費は、コントラクター負担）

⑤ 土捨場、建設廃棄物捨場用地の提供

土捨場、建設廃棄物捨場用地として、オキナワ市が運営・管理するが産業廃棄物処分場を利用する。（投棄料は無償であるが、土捨場及び建設廃棄物捨場までの運搬費と場内の整地費用はコントラクター負担）

⑥ 銀行手数料の負担

日本の銀行に支払い口座を開設し口座開設手数料と支払い手数料を負担する。

⑦ 土地取得

土地取得における関係者からの文書による基本合意、工事着工までの適切な土地取得の続き、補償（もしくは無償提供）及び社会配慮モニタリングを行う。

(2) プロジェクト実施中に実施される事項

① 資機材輸入の免税措置、通関手続きおよび速やかな国内輸送のための措置を実施する。

② プロジェクトに従事する日本人及び「ボ」国に承認された第三人の個人所得税、その他すべての税金について免税する。

③ 本計画実施に必要な物品／サービス購入の際の課税を免除する。

④ プロジェクトを実施するために必要な許認可の取得または発行（建設許可、工事中の交通規制等の許可、迂回路の設置許可、土工事許可等）を速やかに行う。

⑤ プロジェクトにおいて住民または第三者と問題が生じた場合、その解決への協力をする。

⑥ 両国の分担取り決めに基づく本計画上必要となる経費のうち、日本国の無償資金協力によるもの以外の経費を負担する。

⑦ 環境モニタリングを実施及び報告する。

⑧ プロジェクトの実施上必要な資料や情報を提供する。

(3) プロジェクト実施後に実施される事項

① 舗装、排水施設、橋梁等の道路施設の維持管理を行う。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 運営・維持管理の体制

本プロジェクトの実施機関は、SOPOT である。また、本プロジェクト完了後の維持管理は SOPOT の下部組織である SEDCAM Santa Cruz である。

SOPOT のプロジェクト課は、本プロジェクトの調査に置いて、インフラ課は本プロジェクトの工事に置いて中心的な役割を果たす。

SEDCAM Santa Cruz は SOPOT の下部組織に位置づけられ、全延長 6,249.84 km (舗装 226.50 km、碎石舗装 1,305.70 km、土道 4,717.64 km) の県道の維持管理を実施する。SEDCAM Santa Cruz は機材や道路維持管理の直営部隊 (15 の郡支所に合計 239 名) を有する。道路維持管理の実施には、機材数が十分で無いため必要に応じて機材をリース等で調達する。

(2) 維持管理業務の内容

必要な維持管理業務は次のとおりである。

- ・ 定期的維持・補修
- ・ 路面・排水施設・道路附属物等の点検・清掃
- ・ 不定期的維持・補修
- ・ 舗装クラックのシーリング、パッチング、路面表示の再塗装、その他破損個所の補修

(3) 現状の維持管理業務の実施状況と留意点

現状の維持管理業務の実施状況は次のとおりである。

- ・ SEDCAM Santa Cruz が碎石の補充、敷均しを定期的に行っている。
- ・ ただし、SEDCAM Santa Cruz の維持管理では不十分であるため、オキナワ日本ポリビア協会も自主的に維持管理を実施している。
- ・ 素掘り側溝などの排水施設は、農地の拡充や進入路の設置などにより寸断され機能していない。またオキナワ道路に並行して整備されているケブラダオンダ川の三面張水路も一部損傷しており、排水機能が低下している。
- ・ 管渠による道路横断管も土砂の堆積や破損により、排水機能が低下している。

プロジェクト実施後は、未舗装道路からアスファルトコンクリート舗装またはコンクリート舗装道路になるため、維持管理費用は大幅に削減されると思われる。ただし、事業効果を十分に発現・持続させるため、常に良好な走行条件を保つとともに、施設の耐久性を維持することが重要であり、特に次の点に留意する必要がある。

- ・ 定期的に点検を行い、施設の状況を把握しておくこと。
- ・ 清掃、特に排水施設の清掃を十分に行うこと。
- ・ 維持管理に必要な予算を確保すること。

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

(1) 日本側負担経費

概略事業費 約 **4,198** 百万円

オキナワ道路整備計画

費 目			概略事業費（百万円）
施設	道路工	道路土工	663
		舗装工	2,474
		道路付帯施設工	89
		排水施設工	530
		撤去工	8
	橋梁工	橋梁下部工	51
		橋梁上部工	87
		仮設工	13
実施設計・施工管理			283
合計			4,198

(2) 「ボ」国側負担経費 34.11 百万円

表 3-5-1 ボリビア国側負担経費一覧表

費 目	経費	
	USD	百万円
ユーティリティ等移設費	80,000	9.02
銀行取決に係る手数料	186,000	20.99
モニタリング費（工事実施中）	23,100	2.61
モニタリング費（供用後）	13,200	1.49
合 計	302,300	34.11

本プロジェクトの実施に当たって「ボ」国側が負担すべき金額は、USD 302,300 である。

(3) 積算条件

積算時点	平成 29 年 8 月
為替交換レート	USD1.00＝112.83 円
実施工程	詳細設計、工事の期間は実施工程に示したとおり。
その他	本計画は日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施される。

3-5-2 運営・維持管理費

本事業対象道路の運営・維持管理に必要と想定される年間維持管理予算は表 3-5-2 のとおりである。

表 3-5-2 年間維持管理費内訳

(単位：USD)

費目	概略頻度	箇所	作業内容	概算費用 (年あたり)
点検・清掃				
1) 舗装	年 2 回	舗装路面	点検・清掃	2,700
2) 排水施設	年 2 回	排水施設	点検・清掃	5,400
3) 橋梁	年 1 回	橋梁	点検・清掃	300
毎年必要な点検・清掃費の合計				8,400
維持補修				
1) 路面標示	3 年に 1 回	マーキング	損傷部分の補修	7,300
2) 排水施設	2 年に 1 回	排水施設	破損部分の補修	27,000
3) 橋梁	10 年に 1 回	橋梁各部	破損部分の補修	30,000
補修に係る維持管理費の合計 (年平均換算)				64,300
合 計				72,700

本事業対象道路の想定される運営・維持管理にかかる費用 USD 72.7 千ドルとなる。これは維持管理期間である SEDCAM Santa Cruz の 2018 年度の予算約 64 百万ボリビアーノ (約 USD 9.3 百万) の約 0.78%であり、財政的な負担とはならないと想定される。

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

相手国分担事業がスケジュール通りに実施されること。

相手国分担事業の詳細は「3-3 相手国分担事業の概要」に示す。

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

以下に、プロジェクトの効果を十分に発現・持続させるためのボリビア国が取り組むべき課題を示す。

- ① 維持管理を十分に行うこと。特に排水施設の清掃は道路の早期劣化を防ぐために重要である。
- ② 長期的な維持管理プログラムに従った道路維持管理について、予算を確保し確実に実施すること。

4-3 外部条件

本プロジェクト道路は、サンタクルス市中心部と北部地域等の農業生産主要地域を結ぶ道路である。本プロジェクトより先に実施しているバネガス橋との相乗効果より、効率的な交通・物流改善が期待される。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

以下から、我が国の無償資金協力により協力事業を実施することは妥当であると判断する。

- ① 本事業は、当国の開発課題・開発政策並びに我が国及び JICA の協力方針・分析に合致し、オキナワ道路の整備を通じてサンタクルス県の物流の円滑化及び経済発展に資するものであり、SDGs ゴール 9 に貢献すると考えられる。
- ② 内陸国である「ボ」国では道路が唯一の輸送手段であり、道路整備が経済活性化と密接に結びついており、経済的脆弱性を改善する本事業は貧困層に及ぼすインパクトも大きく、無償資金協力として本事業の実施を支援する必要性は高い。

4-4-2 有効性

本計画の実施により、以下に示す効果が期待される。

① 定量的効果

期待される効果項目	基準値 (2016 年実績値)	目標値 (2024 年) 【事業完成 3 年後】
年間通行困難日数の低減 (日/年)	14	0
オキナワ第一移住地～サンタクルス市間の移動時間の短縮 (分)	80	65
オキナワ道路の交通量の増加 (台/日)	553	4,230
輸送量：旅客数 (人/年)	310,000	2,100,000
輸送量：貨物量 (t/年)	340,000	2,290,000

② 定性的効果

- ✓ 土埃による視界不良や走行性不良が無くなり、交通安全が確保される。
- ✓ オキナワ移住地と周辺地域間の物流の円滑化が図られ、移住地を含むサンタクルス県の経済の発展に寄与する。

