

タジキスタン共和国
クルガンチュベードウステイ間
道路改修計画
基本設計調査報告書

平成 20 年 1 月
(2008 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先
株式会社 建設企画コンサルタント

| |
|--------|
| 無償 |
| CR (1) |
| 08-001 |

序 文

日本国政府は、タジキスタン共和国政府の要請に基づき、同国のクルガンチュベードウステイ間道路改修計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成19年6月12日から7月21日まで基本設計調査団を派遣しました。

調査団はタジキスタン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調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成19年11月2日から11月14日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本プロジェクト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をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成20年1月

独立行政法人 国際協力機構
理 事 黒 木 雅 文

伝 達 状

今般、タジキスタン共和国におけるクルガンチュベードゥスティ間道路改修計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成19年6月より平成20年2月までの9ヵ月にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、タジキスタンの現状を十分に踏まえ、本プロジェクトの妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本プロジェクトの推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成20年1月

株式会社 建設企画コンサルタント

タジキスタン共和国

クルガンチュベードゥスティ間道路改修計画基本設計調査団

業 務 主 任 森 田 秀 明

要 約

要 約

(1) 国の概要

タジキスタン共和国（以下「タ」国という）は、1991年に旧ソ連邦から独立を遂げたが、以後、1992年から5年間続いた内戦やその後の深刻な経済停滞に悩まされてきた。2000年に議会選挙が実施され、和平プロセスは一応の完了をみたが、慢性的な政府予算の不足、失業率の増加などの問題を抱えている。

国土の93%が山岳地帯である「タ」国は、物流および周辺国との交易の多くを道路輸送に依存しており、首都ドゥシャンベや主要都市から隣国へ通じる幹線道路は「タ」国経済の主要な基盤となっている。しかし、これら幹線道路の多くは旧ソ連時代に建設されたものであり、独立後の内戦および経年による損傷の進行、老朽化は、「タ」国経済活性化の大きな阻害要因となっている。こうした状況の下、「タ」国は計画的にインフラ整備を行うため、「長期運輸開発計画」を5年毎に策定し幹線道路網の優先整備を進めているものの、慢性的な政府予算不足のため、そのほとんどを外国からの援助に依存している状況にある。

(2) 要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

「タ」国と隣国アフガニスタンの両首都を結ぶ主要幹線道路（国際幹線道路11号線、旧国道384号線）は、「タ」国の定める「長期運輸開発計画2001～2005」における優先整備道路であるとともに、アジアハイウェイ構想の広域幹線道路（AH7：「タ」国内の延長497km）としても位置付けられている。対象区間の道路は、旧ソ連時代の1980年代に建設され、20年以上経過した現在は老朽化が進んでいたが、これまでにアジア開発銀行（ADB）により本計画に接続するドゥシャンベ～クルガンチュベ間93kmの一部の改修が2007年8月に完了し、さらにアフガニスタン国との国境には、米国の支援による国境橋の建設が2007年8月に完了した。また、本計画終点と米国による国境橋の間は、わが国無償資金協力により「ドゥスティ～ニジノピヤンジ間道路改修計画」が開始されている。これら計画の完成後はアフガニスタン国への人道支援を含めた様々な物資の輸送が可能となり、二国間だけでなく中央アジア周辺地域をも含めた物流の活性化、農産物および旅客の輸送量の増大による農業・観光業の発展が期待されている。

しかしながら、上記主要幹線道路の一部区間を占めるクルガンチュベ～ドゥスティ間59.9kmは、他の幹線道路と同様に旧ソ連時代に建設されて以来、限られた予算の中でポットホールの修復等の日常維持管理が実施されてきたものの、老朽化に伴う損傷が進行した現状に対する抜本的な改修（舗装の打換え等）は実施されておらず、改修計画の目処もたっていない。しかしながら、国境橋完成や隣接区間改善の進展に伴い、対象区間の改修による国際幹線道路11号線全体としての機能発現のための緊急な対応が必要とされている。このような状況の下、「タ」国政府は、我が国に対し上記区間の道路改修のための無償資金協力を要請し、2006年10月、独立行政法人国際協力機構（JICA）により予備調査が実施された。

対象サイトを確認した結果、路面の損傷状況は、舗装の不陸や剥離、クラックなどが見られる他、区間内の小橋梁（13箇所）も老朽化が進んでいるなど要請対象区間全線にわたって劣化が進んでおり、劣悪な路面状況に起因する交通事故が多発していることも確認された。また交

通量調査の結果、既に1日3,856台(PCU換算、12時間)の交通量が確認され、アフガニスタン国境側のニジノピャンジ～ドゥスティ間の整備完了後には、さらなる交通量の増加から、今回の要請区間が当該路線のボトルネックになると容易に判断され、対象道路改修の緊急性・必要性が認められた。

また、調査区間全線にわたり道路用地(Right of Way)は確保されており住民移転の発生は無いこと、既存道路の改修であるため、動植物や生態系への影響はないことが確認された。

以上の結果を踏まえ、我が国政府は、無償資金協力として適切なプロジェクトの内容・協力対象範囲を検討した結果、「タ」国の域内交通および広域交通網の確保に必要な案件であることから、要請区間(約57km)に対し基本設計調査を行うことを決定した。

(3) 調査結果の概要とプロジェクトの内容

これを受けて、JICAは2007年6月12日より7月21日まで基本設計調査団を「タ」国に派遣した。調査団は「タ」国関係者との協議を通じ、要請の背景・内容を再度確認するとともに、既存道路の状況、自然条件(地形、地質)、交通量等を含む再と状況、および「タ」国における道路設計基準等を調査した。帰国後、同調査結果に基づき適切な事業内容を検討し、基本設計概要書を作成した。基本設計を実施した後、基本設計概要説明調査団を2007年11月2日から11月14日まで派遣し、基本設計内容、「タ」側負担事項について協議・確認し、合意を得た。

対象道路全線に道路の基礎部から表層部にわたる深刻な劣化が進行した状態にあることから、本計画では対象区間全線において改修が必要であることを改めて確認し、本計画の対象を全線(59.9km)とした。道路規格については、予備調査時から確認しているとおりの「タ」国基準のカテゴリーⅢを採用した。道路線形は既存道路をトレースすることを基本として、沿道の家屋や公共物の移設が極力発生しないよう配慮した。また、舗装については、2007年8月に完工したニジノピャンジ橋が一般開放された後、さらなる交通量の増加が予想されることから、既存交通量および当該交通量に耐えられる荷重を検証し設計に反映した。

対象区間内にある既存橋14橋は、うち12橋は構造的な健全度および幅員不足解消の観点から検討するとともに、流量が比較的安定している灌漑用水を跨ぐものであることから、大幅にコスト削減が可能となるボックスカルバートでの架け替えとした。また1橋は一部改修により既存橋梁が十分使用可能であるため、伸縮装置の改修のみで対応するとともに、残る1橋は既に使用されていないため撤去することとした。

以上の結果、最終的に計画した計画概要は、以下の表のとおり。

| 計画項目 | | 計画内容 |
|---------------------------------------|-----|---|
| 計画対象区間 | | 59.9km(クルガンチュベ～ドゥステイ間) |
| 舗装構造 | 表層工 | アスファルトコンクリート表層, 5 cm (本線) |
| | | アスファルトコンクリート基層, 5 cm (本線) |
| | | 二層式アスファルト表面処理: DBST (路肩) |
| | 路盤工 | 上層路盤 20cm (粒度調整碎石) |
| 下層路盤 4~24cm (良質な現地発生材、現道舗装の再利用厚は別途計上) | | |
| 幅員構成 | | 本線幅員: 7.0 m (3.5m × 2 車線) 路肩幅員: 2.5 m |
| 横断排水工改修 | | 40 箇所 |
| 橋梁改修 | | 既存 14 箇所の改修 (スパン 3.3~42.0m) 改修形式内訳: - ボックスカルバートで架け替え=12 橋 - 既存橋撤去=1 橋 (廃止水路に架かる橋) - 部分補修=1 橋 (伸縮装置および橋面舗装の補修) |
| その他付属施設 | | 擁壁工、ガードポスト、区画線工他 |

(4) プロジェクトの工期及び概算事業費

本計画を日本の無償資金協力で実施する場合、概算事業費は 36.13 億円 (日本側負担 35.59 億円、「タ」国側負担 0.54 億円) と見積もられる。また、本計画の全体工期は、入札工程を含め約 50 ヶ月 (実施設計 9 ヶ月、工事期間 41 ヶ月) が必要とされる。

(5) 本計画の実施ならびに運営・維持管理体制

本計画の実施機関は運輸通信省 (MOTC) である。本計画にて「タ」国側が負担すべき事項は既存ユーティリティ (電気、水道、ガス、電話、下水道)、街路樹の移設、仮設ヤード用地の確保等である。これら負担事項の実施に必要な費用は、MOTC 年間予算の 3% 程度であり、十分な負担が可能と考えられる。

一方、本計画対象道路建設完了後に必要となる主な維持管理作業として、①構造物の清掃、舗装パッチング、路盤・路肩補修等の日常維持管理業務、②定期的な路盤改修、オーバーレイ、構造物の補修 (5 年毎) 等が想定されるが、これら作業に必要な年平均の維持管理費は MOTC 予算の 1.1% 程度であり、必要経費は十分確保が可能と考えられる。

(6) プロジェクトの妥当性の検証

本プロジェクトの実施により、以下の直接的および間接的効果の発現が期待される。なお、裨益対象の範囲は、「タ」国の住民 662 万人と考えられる。

[直接効果]

- ①走行性が改善され円滑な交通が確保されることにより、始点～終点間（市街地区間除く）の現行の安全に走行できる平均走行速度 30km/h 程度が 73km/h に、市街地区間の現行平均走行速度 20km/h 程度が 40km/h に増加する。
- ②道路走行時の見通し（視距）が、現在のうねり区間の最低視距 10m 程度から 140m に改善する。
- ③路肩の付帯による歩行者・自転車と走行車両の分離により、当該道路の安全性が向上する。

[間接効果]

- ①通過時間の短縮により、農作物の輸送コストが低減される。
- ②道路状況の改善により、地域間物流の輸送量の増大に寄与する。
- ③広域幹線道路としての機能が発揮され、物流・人的交流が促進されることにより、社会・経済活動が活性化する。
- ④円滑な走行性の確保や通行止めの回避といった、道路の信頼性の向上により、地域の開発、地域格差の是正、市場圏の拡大、医療・教育施設への接続性の改善に寄与する。

本プロジェクトは、アジア開発銀行（ADB）によるドゥシャンベ－クルガンチュベ間道路改修や米国の支援で実施された国境橋プロジェクト、さらに現在実施中の本計画に隣接する日本の無償資金協力による道路改修計画との連携により前述のような多大な効果が期待されると同時に、広域幹線道路としての機能を早期発現させ、広く住民の生活改善に寄与するものであり、我が国の無償資金協力にて実施することの妥当性が確認される。

(7) 留意事項および提言

本プロジェクトの日常の運営・維持管理については、「タ」国側の人員・資金は確保されていると考えられるが、定期的に必要なオーバーレイ等の抜本的な維持管理については施工機材が不足している。本プロジェクトの整備効果を恒久的なものとするため、維持管理用機材を充実させ、定期的な維持管理にも対応しうる体制を整備することが今後の課題である。

タジキスタン共和国
クルガンチュベードゥスティ間道路改修計画
基本設計調査報告書

序文

伝達状

要約

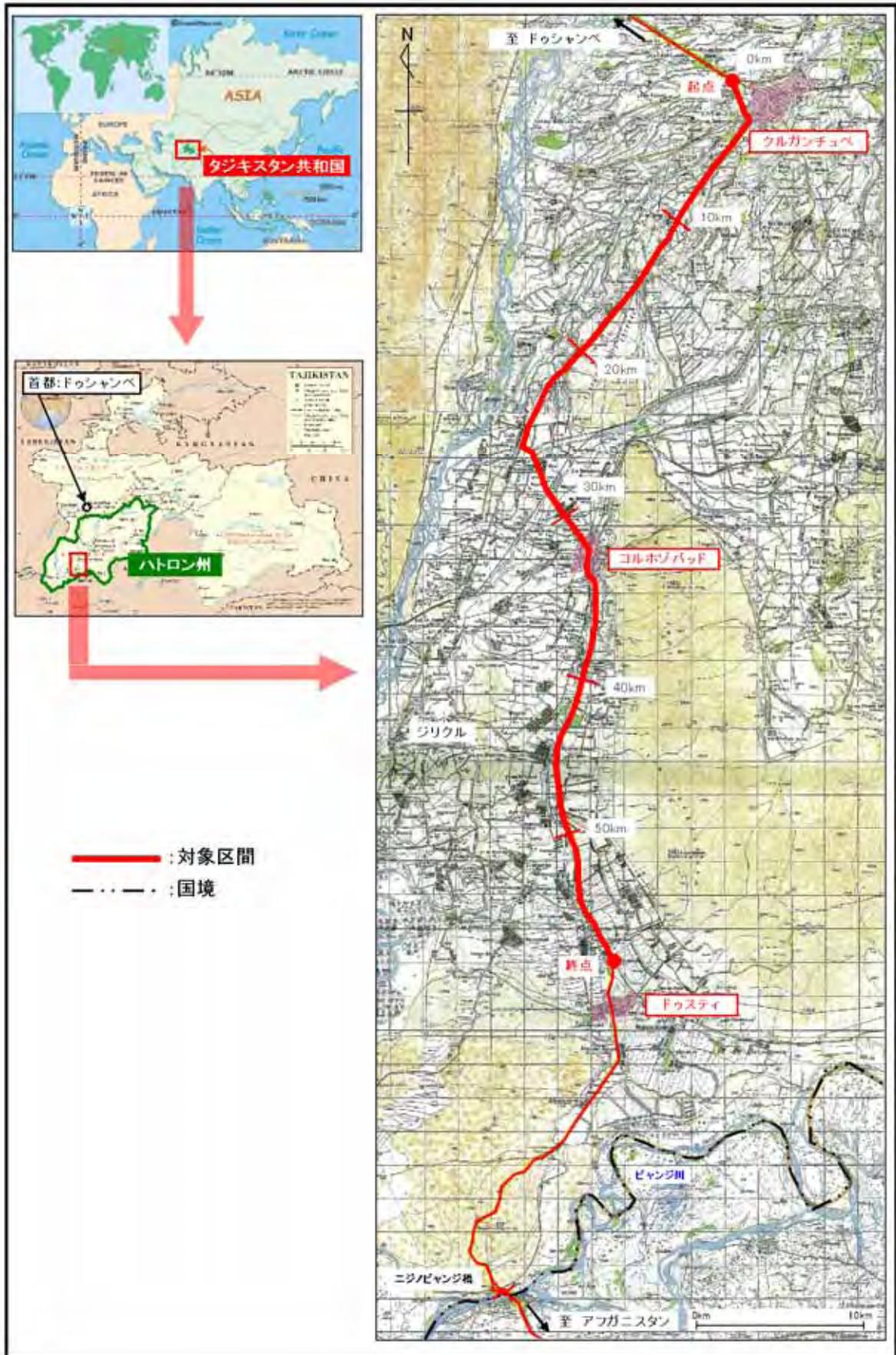
目次

位置図/完成予想図/写真

図表リスト/略語集

| | |
|-------------------------------|----|
| 第1章 プロジェクトの背景・経緯 | 1 |
| 1-1 当該セクターの現状と課題 | 1 |
| 1-1-1 現状と課題 | 1 |
| 1-1-2 開発計画 | 2 |
| 1-1-3 社会経済状況 | 3 |
| 1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要 | 4 |
| 1-3 我が国の援助動向 | 5 |
| 1-4 他ドナーの援助動向 | 5 |
| 第2章 プロジェクトを取り巻く状況 | 7 |
| 2-1 プロジェクトの実施体制 | 7 |
| 2-1-1 組織・人員 | 7 |
| 2-1-2 財政・予算 | 8 |
| 2-1-3 技術水準 | 8 |
| 2-1-4 既存施設・機材 | 11 |
| 2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況 | 17 |
| 2-2-1 関連インフラの整備状況 | 17 |
| 2-2-2 自然条件 | 20 |
| 2-2-3 環境社会配慮 | 22 |
| 第3章 プロジェクトの内容 | 23 |
| 3-1 プロジェクトの概要 | 23 |
| 3-1-1 上位目標とプロジェクト目標 | 23 |
| 3-1-2 プロジェクトの概要 | 23 |
| 3-2 協力対象事業の基本設計 | 23 |
| 3-2-1 設計方針 | 23 |

| | | |
|---------|----------------------|------|
| 3-2-2 | 基本計画 | 34 |
| 3-2-3 | 基本設計図 | 52 |
| 3-2-4 | 施工計画/調達計画 | 77 |
| 3-2-4-1 | 施工方針/調達方針 | 77 |
| 3-2-4-2 | 施工上/調達上の留意事項 | 77 |
| 3-2-4-3 | 施工区分/調達・据付け区分 | 78 |
| 3-2-4-4 | 施工監理計画/調達監理計画 | 79 |
| 3-2-4-5 | 品質管理計画 | 79 |
| 3-2-4-6 | 資機材等調達計画 | 81 |
| 3-2-4-7 | ソフトコンポーネント計画 | 84 |
| 3-2-4-8 | 実施工程 | 84 |
| 3-3 | 相手国側分担事業の概要 | 86 |
| 3-3-1 | 我が国の無償資金協力事業における一般事項 | 86 |
| 3-3-2 | 本計画固有の事項 | 86 |
| 3-4 | プロジェクトの運営・維持管理計画 | 87 |
| 3-5 | プロジェクトの概算事業費 | 89 |
| 3-5-1 | 協力対象事業の概算事業費 | 89 |
| 3-5-2 | 運営・維持管理費 | 90 |
| 3-6 | 協力対象事業実施に当たっての留意事項 | 90 |
| | | |
| 第4章 | プロジェクトの妥当性の検証 | 91 |
| 4-1 | プロジェクトの効果 | 91 |
| 4-2 | 課題・提言 | 91 |
| 4-2-1 | 相手国側の取り組むべき課題・提言 | 91 |
| 4-2-2 | 技術協力・他ドナーとの連携 | 92 |
| 4-3 | プロジェクトの妥当性 | 92 |
| 4-4 | 結論 | 93 |
| | | |
| (資料) | | |
| 1. | 調査団員・氏名 | A-1 |
| 2. | 調査行程 | A-2 |
| 3. | 関係者(面会者)リスト | A-5 |
| 4. | 討議議事録(M/D) | A-7 |
| 5. | 事業事前計画表(基本設計時) | A-20 |
| 6. | 参考資料/入手資料リスト | A-22 |
| 7. | その他の資料/情報 | A-23 |



位置図



完成予想図

写真



写真-1: 始点付近(0km 地点)
クルガンチュベ市街の国際幹線道路4号線と11号線(旧384号線)の分岐点



写真-2: 終点付近(59.9km 地点)
日本の無償資金協力により実施中のドゥスティ ニジノピアンジ間道路改修区間との接合点(ドゥスティ町郊外)



写真-3: 既存舗装の状態(18km 地点)
舗装全面にクラックが生じパッチング程度の軽微な補修での対応は不可能



写真-4: 既存舗装の状態(25km 地点)
特に表層部分の劣化が進行しており、全面に渡りクラックが生じている。



写真-5: 既存舗装の状態(38km 地点)
路面に大きなうねりが生じており、安全走行に大きな問題を抱えている



写真-6: 既存舗装の状態(44km 地点)
路盤および路床の耐久力が低下し、路面の不陸が生じている。応急対策工事は実施しているが、抜本的な改修が必要。



写真-7: 市街地通過区間(35km 地点)
 コルホゾパッドなど市街通過区間は
 歩行者と車両、駐車車両など既存交通
 への配慮が必要



写真-8: 現況の交通(45km 地点)
 対象区間を通過する大型車
 農産物の出荷方向のクルガンチュベ
 側車線の痛みがより進んでいる



写真-9: 既存の主要構造物(30.9km 地点)
 橋台、床版など主要部材の状態が極めて
 悪い既存橋梁



写真-10: 既存の主要構造物(30.9km 地点)
 桁と橋台の接続部、床版下部など極めて
 深刻な状態にある橋台・床版



写真-11: 既存カルバート(47km 地点)
 土砂堆積や草の繁茂により、呑・吐け
 口に滞水し既存道路に影響



写真-12: 関連隣接区間
 米国により、2007年8月に供用が開始
 されたニジノピアンジ橋

図リスト

| | | |
|--------|---------------------------------------|----|
| 図 1.1 | アジアハイウェイ 7 号線の概要 | 2 |
| 図 1.2 | 「タ」国を經由する TRACECA 路線図 | 3 |
| 図 1.3 | ADB 区間概要 | 6 |
| 図 1.4 | ニジノピヤンジ橋区間概要 | 6 |
| 図 1.5 | ドゥスティーニジノピヤンジ区間概要 | 6 |
| 図 2.1 | MOTC 本省・ハトロン州事務所・道路維持管理国営企業の組織図 | 7 |
| 図 2.2 | 国営企業の施設・作業 | 9 |
| 図 2.3 | 対象区間の概要 | 11 |
| 図 2.4 | 現況交通量 | 13 |
| 図 2.5 | 既存舗装と道路基礎部の現状 | 14 |
| 図 2.6 | 既存橋梁の概要 | 16 |
| 図 2.7 | 既存橋梁付近の公共設備設置の現状 | 19 |
| 図 2.8 | 「タ」国の気温・降雨状況 | 20 |
| 図 2.9 | 「タ」国の地震地域 | 22 |
| 図 3.1 | ボーリング調査地点 | 26 |
| 図 3.2 | 設計審査の実施手続き | 28 |
| 図 3.3 | 道路幅員構成 | 38 |
| 図 3.4 | 対象区間の区間分割 | 39 |
| 図 3.5 | たわみ性舗装設計用ノモグラム | 40 |
| 図 3.6 | 灌漑用水路内の季節ごとの水位の変化 | 45 |
| 図 3.7 | 既設橋梁 No.7 伸縮装置状況 | 48 |
| 図 3.8 | 既設橋梁 No.7 上部工塗装状況 | 48 |
| 図 3.9 | 既設橋梁 No.7 橋台状況 | 49 |
| 図 3.10 | 既設橋梁 No.7 橋台状況 | 49 |
| 図 3.11 | 既設橋梁 No.13 の既設水道管 | 49 |
| 図 3.12 | 主要構造物断面図（ボックスカルバート） | 50 |
| 図 3.13 | 横断排水構造物の状況 | 51 |

表リスト

| | | |
|--------|---------------------------------|----|
| 表 1.1 | MOTC 所管区間の道路舗装状況..... | 1 |
| 表 1.2 | 「タ」国を經由するアジアハイウェイ路線の概要 | 3 |
| 表 1.3 | 「タ」国を經由する TRACECA 路線の概要..... | 3 |
| 表 1.4 | 我が国・無償資金協力の実績（運輸交通分野） | 5 |
| 表 1.5 | 他ドナー国・国際機関による援助実績（運輸交通分野） | 5 |
| 表 2.1 | MOTC の年間予算の推移..... | 8 |
| 表 2.2 | 維持管理国営企業の概要 | 10 |
| 表 2.3 | 対象道路建設の経緯 | 12 |
| 表 2.4 | 既存橋梁の状態 | 15 |
| 表 2.5 | 既存カルバートの状態 | 17 |
| 表 2.6 | 既存公共設備の状況 | 18 |
| 表 2.7 | 既存橋梁の計画流量と計画水位 | 21 |
| 表 3.1 | 本計画による環境負荷と低減策 | 29 |
| 表 3.2 | 骨材調達候補地 | 30 |
| 表 3.3 | MOTC の年間予算 | 31 |
| 表 3.4 | 「タ」国の道路カテゴリと幾何構造基準 | 32 |
| 表 3.5 | 道路種別による道路幾何構造 | 32 |
| 表 3.6 | 既設橋梁の評価 | 33 |
| 表 3.7 | 計画の概要..... | 35 |
| 表 3.8 | 設計に対する規格・基準 | 35 |
| 表 3.9 | 本計画で採用する設計基準値一覧 | 37 |
| 表 3.10 | 必要舗装構造指数(SN) | 40 |
| 表 3.11 | 本計画における舗装設計による各層の必要厚さと構造指数..... | 41 |
| 表 3.12 | 本計画における舗装各層の施工厚さ | 41 |
| 表 3.13 | 交差点計画概要 | 42 |
| 表 3.14 | 架け替え構造形式の検討 | 46 |
| 表 3.15 | 既設橋梁架け替え用ボックスカルバート | 47 |
| 表 3.16 | 基本設計図リスト | 52 |
| 表 3.17 | 品質管理項目一覧表 | 80 |
| 表 3.18 | 資機材の調達区分 | 81 |
| 表 3.19 | 主要工事用機械調達区分 | 83 |
| 表 3.20 | 発電機の設置 | 84 |
| 表 3.21 | 事業実施工程表 | 85 |
| 表 3.22 | 相手側負担事項および金額 | 86 |
| 表 3.23 | 概算事業費 | 89 |
| 表 3.24 | 主な維持管理項目と費用 | 90 |
| 表 4.1 | プロジェクト効果 | 91 |

略 語 集

| <u>略 語</u> | <u>正式名称(英語)</u> | <u>和 名</u> |
|------------|---|------------------|
| AASHTO | American Association of State Highway and Transport Officials | アメリカ高速道路協会 |
| ADB | Asian Development Bank | アジア開発銀行 |
| AH | Asian Highway | アジアハイウェイ |
| CBR | California Bearing Ration | 地盤支持力値 |
| CIS | Commonwealth of Independent State | 独立国家共同体 |
| DBST | Double Bituminous Surface Treatment | 瀝青表面処理(2層) |
| DCP | Dynamic Cone Penetration | 動的貫入試験 |
| EBRD | European Bank for Reconstruction and Development | 欧州復興開発銀行 |
| EIA | Environmental Impact Assessment | 環境影響評価 |
| EU | European Union | 欧州共同体 |
| GNI | Gross National Income | 国民総所得 |
| GDP | Gross Domestic Product | 国内総生産 |
| GNP | Gross National Product | 国民総生産 |
| IBRD | International Bank for Reconstruction and Development | 国際復興開発銀行 |
| IEE | Initial Environmental Examination | 初期環境調査 |
| IMF | International Monetary Fund | 国際通貨基金 |
| IsDB | Islamic Development Bank | イスラム開発銀行 |
| JICA | Japan International Cooperation Agency | 国際協力機構 |
| M/D | Minutes of Discussion | 討議議事録 |
| MOTC | Ministry of Transport and Communication | 運輸通信省 |
| NGO | Non Government Organization | 非政府組織 |
| PCU | Passenger Car Unit | 乗用車換算係数 |
| RC | Reinforced Concrete | 鉄筋コンクリート |
| ROW | Right of Way | 道路敷き用地 |
| SBST | Single Bituminous Surface Treatment | 瀝青表面処理(1層) |
| SCEP | State Committee on Environmental Protection and Forest Industry | タジキスタン環境保護委員会 |
| SCLM | State Committee for Land Management | 国土管理委員会 |
| Somoni | タジキスタン貨幣単位 | ソモニ |
| TRACECA | Transport Corridor Europe Caucasus Asia | 欧州・コーカサス・アジア輸送回廊 |
| UN | United Nation | 国際連合 |

第1章 プロジェクトの背景・経緯

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

「タ」国の主な輸送手段は、道路、鉄道、航空である。旧ソ連時代は、旅客・貨物とも鉄道が主要な輸送手段であったが、1990年代以降はより利便性の高い道路輸送に移行しており、現在では道路輸送が旅客輸送の76%、貨物輸送の32%を占めている。

国土の93%が山岳地であり、うち約半分は標高3,000mを超える山岳地帯を通過している「タ」国の道路網は、落石、地滑り、土石流、雪崩など自然災害の発生により通行不能となる道路も多く、年間を通じ安全で円滑な交通の確保に大きな制約を受けている。既存道路は旧ソ連時代に建設されたものであり、建設後30～40年程度経過したこれら道路やカルバート・橋梁等の付帯施設等が老朽化あるいは劣化が著しく進行している状態にある。さらに、独立後の内戦や内戦後の経済活動の停滞等の影響から維持管理に十分な予算が確保されず、限られた予算の中でポットホールの修復等の日常維持管理を実施しているものの、多くの区間で抜本的な改修が実施されていない。

「タ」国の道路網は、約27,767kmであり、その内訳は幹線道路を含む国道が約4,732km、地方道が約23,035kmである。実施機関であるMinistry of Transport and Communication(運輸通信省、以下MOTC)が管轄する道路は全延長のうち、国道全路線および地方道の約8,880kmとなっている。国道の92%および地方道の75%が舗装されているものの、簡易舗装の割合が50%以上を占めている。表1-1にMOTC所管区間の道路舗装状況を示す。

表 1.1 MOTC 所管区間の道路舗装状況

| 舗装種別 | 国道(4,800km) | 地方道(8,900km) |
|----------|-------------|--------------|
| アスファルト舗装 | 42% | 20% |
| 簡易舗装 | 50% | 55% |
| 未舗装 | 8% | 25% |

「タ」国の主要幹線道路網は、首都ドゥシャンベを中心に、東西・南北に走る幹線道路が地方都市を結び、さらには隣国のウズベキスタン・アフガニスタン・キルギス共和国・中国への国境へと通じている。「タ」国政府は、これらの道路網の整備によって、国内の経済発展・貧困削減に貢献するだけでなくユーラシア大陸の南北と東西を結ぶ交通・物流の中継国として寄与することを期待している。

このような道路セクターにおける様々な課題の下、日本、イラン、クウェート、アメリカ、中国、ADB、イスラム開発銀行等の国際機関からの支援による整備が進められているが、未だ整備・改修が必要な道路は多く残っている。さらに、後述するアジアハイウェイ構想および欧州-コーカサス・アジアの輸送回廊プロジェクトであるTransport Corridor Europe Caucasus Asia(以下TRACECA)等、国際的な物流の活性化に対応すべく、国際流通路の確保・整備を行うことが緊急の課題となっている。

1-1-2 開発計画

「タ」国政府は、計画的にインフラ整備を行うために「長期運輸開発計画」を5年毎に策定し、幹線道路網の整備を優先的に進めている。本計画の対象区間である国際幹線道路11号線(旧国道384号線)は、長期運輸開発計画2006～2010においてアジアハイウェイ構想の一部である「タ」国とアフガニスタン国の首都を結ぶ広域幹線道路として特に重要な路線と位置づけられ、援助国・機関による道路改修が進められている。また、実施機関であるMOTCは「国家投資・技術プログラム2005～2007」を策定し、経済成長を促進するために道路網、鉄道網を整備し、貨物・旅客輸送の効率化を図ることを急務としている。

(1) 長期運輸開発計画

1991年の独立後の内戦和平以後、「タ」国政府は計画的なインフラ整備を実施するために「長期運輸開発計画」を5年毎に策定し、幹線道路網の整備を進めている。しかし、長引いた内戦による深刻な経済停滞から慢性的な予算不足が続いており、外国からの援助に依存している状況である。

(2) 国家投資・技術プログラム

MOTCの国家投資・技術プログラム(2005～2007年)では、「経済成長を促進するためには、道路網、鉄道網を整備し、貨物・旅客輸送の効率化による輸送時間の短縮化を急務とする」とした道路網整備の必要性、緊急性を強調し、これら整備により経済活性化の促進や、増加する失業率の抑制を目指している。

(3) アジアハイウェイ構想

アジアハイウェイは、東アジアからトルコまでの、アジア大陸を東西総延長約14万kmの道路網で繋ぐ国際的な幹線道路網の構想であり、これらはトルコを経てヨーロッパ・ハイウェイ網に接続する。

「タ」国内には、AH7号線、AH65号線およびAH66号線の3つのルートが設定され、本対象区間はパキスタンからアフガニスタンを経由してタジキスタン、ウズベキスタン、カザフスタンを縦断し、ロシア連邦に至るAH7号線の一区間を占めている。AH7号線はユーラシア大陸の南北間物流の幹線ルートとして位置づけられ、「タ」国の発展や中央アジア地域全体につながる重要なルートとして大きな裨益効果が期待されている。



図 1.1 アジアハイウェイ7号線の概要

表 1.2 「タ」国を經由するアジアハイウェイ路線の概要

| 路線 | 起点都市 | 終点都市 | 総延長 | 「タ」国内延長 |
|------|-------------------|--------------------|---------|---------------------------|
| AH7 | エカテリンブルグ (ロシア) | カラチ (パキスタン) | 5,868km | 497km (チャバストーニジノピアンジ) |
| AH65 | カシ (中国) | テルメス (ウズベキスタン) | 1,250km | 433km (キルギス国境ートウルスンザベ) |
| AH66 | クルマ パス (中国国境) | ドゥシャンベ (タジキスタン) | 995km | 995km (クルマ パスードゥシャンベ) |

(4) TRACECA プロジェクト

TRACECA は欧州ーコーカサスー中央アジア間の物流の円滑化を図り、輸送時間および運賃の削減により参加国の自立を強化することを目的とし、1993年に European Committee (EC) 会議で提起されたプロジェクトである。参加国は 13 力国からなり、「タ」国もこの一員となっている。支援は世界銀行、アジア開発銀行、欧州復興開発銀行が主となり総額 17 億ユーロを投資する計画で、2005 年までに 53 プロジェクト、総額 1 億 1 千万ユーロが実施された。また、2022 年の定期会議は「タ」国首都のドゥシャンベで開催される予定である。「タ」国を經由する TRACECA は 3 路線、総延長 1,776km である。表 1-3 に「タ」国を經由する TRACECA 路線の概要、図 1-2 に路縮図を示す。



図 1.2 「タ」国を經由する TRACECA 路線図

表 1.3 「タ」国を經由する TRACECA 路線の概要

| 路線 | 起点都市 | 終点都市 | 「タ」国内延長 |
|----|---------------------|--------------------|---------------------------|
| 23 | サマルカンド (ウズベキスタン) | クリヤブ (タジキスタン) | 380km (ウズベキスタン国境ークリヤブ) |
| 24 | カシ (中国) | テルメス (ウズベキスタン) | 372km (ドゥシャンベーキルギス国境) |
| 34 | クルマ パス (中国国境) | ドゥシャンベ (タジキスタン) | 1,024km (ドゥシャンベーラングクル) |

1-1-3 社会経済状況

(1) 国土・自然

「タ」国は日本の約 40%に相当する 14 万 3,100km² の国土に 662 万人の人口を有し、中央アジアのパミール高原に位置する内陸国であり、国土の 93%は山岳地帯である。そのため、首都や主要都市から隣国へ抜ける幹線道路は、「タ」国経済の主要な機軸となっており、周辺国との取引についても道路輸送網を利用して行われている。本計画の対象地域である

ハトロン州は、山岳地帯の多い「タ」国において唯一広大な肥沃に富んだ平原地帯となっており、「タ」国の全人口の3分の1に当たる238万人がこのハトロン州に住んでいる。

対象地域周辺である南西部の平野の気候は、典型的な大陸性気候に属し、昼と夜、夏と冬の気温差は激しく、一年の寒暖差は60℃近くとなる。夏期の平均気温は36.6℃であり、最高気温が40℃を超える日も年間10日程度ある。また、冬期の平均気温は11.2℃であり、最低気温が氷点下となる日数が年間30日程度ある。降雨は11月～5月に集中するものの年間降水量は300mm程度（東京の約1/5程度）と少ない。

(2) 国家経済

「タ」国は、1991年に旧ソ連邦から独立を遂げたが、以後長引いた内戦による深刻な経済停滞に悩まされてきた。2000年に議会選挙が実施され、和平プロセスは一応の完了をみたが、慢性的な政府予算の不足、失業率の増加等、未だ内戦の尾を引いている。「タ」国の主要産業は農牧畜業であり、就業人口の46%(2002年)、国内総生産(GDP)の24%(2004年)を占めている。主要農産品である綿花は、旧ソ連諸国全体の約10%を生産している。主要工業ではアルミニウム精錬産業が発展し、工業部門のGDP(20%)のうち3分の1を占めている。また、鉱物資源も亜鉛、スズの他ウラン、ラジウム等の希少金属の鉱床を有している。各部門のGDPに占める割合は、第一次産業24.0%、第二次産業21.0%、第三次産業55.0%である(2005年)。政府発表によれば、2005年のGDP成長率は8.0%と、近年8%から10%台の高成長率を維持しており、国際社会の支援を得て市場経済と民主主義に基づいた国づくりを行っている。他方、失業は2004年で12%と未だ大きな社会問題となっている。一人当たりのGNIは330米ドル(2005年)で旧ソ連諸国の中で最も低い水準である。

2005年の貿易額は、輸出9.5億ドル、輸入12.5億ドルで、主要な貿易相手国は、オランダ、ロシア、トルコ、ウズベキスタン、カザフスタンである。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

本計画の対象区間であるクルガンチュベードゥステイ間の道路は、首都ドゥシャンベを中心に東西南北に伸びる主要幹線道路網の、南ルート上の一区間として重要な位置付けにあると共に、同ルートは海に接続する「タ」国にとって非常に重要なルートである。現在までに、米国による隣国アフガニスタン国との国境を流れるピアンジ川への架橋、アジア開発銀行(ADB)によるドゥシャンベクルガンチュベ間の道路改修が実施され、現在は日本の無償資金協力により、ドゥステイーニジノピヤニジ間の道路整備が実施されており、これらの区間に接続する本計画区間の道路改修は「タ」国により高い位置付けを与えられている。これら区間の整備が完了すれば、「タ」国の経済発展に貢献するばかりでなく、中央アジア周辺地域をも含めた広域幹線道路として物流の活性化が期待されている。しかし、国際幹線道路11号線の一部を占めるクルガンチュベードゥステイ間59.9kmについては、具体的な改修計画が無く、他区間の整備が完了した後、当該国道上のボトルネックとなる

ことが予想され、一刻も早い改修が必要となっている。このような状況から、2006年1月、「タ」国政府は同区間の改修につき、わが国に対し無償資金協力を要請した。

要請を受けて、2006年10月、独立行政法人国際協力機構（JICA）により予備調査が実施された。対象サイトを確認した結果、路面の損傷状況は、舗装の不陸や剥離、クラックなどが見られる他、区間内の小橋梁（13箇所）も老朽化が進んでいるなど要請対象区間全線にわたって劣化が進んでおり、劣悪な路面状況に起因する交通事故が多発していることも確認された。また交通量調査の結果、既に1日3,856台（PCU換算、12時間）の交通量が確認され、アフガニスタン国境側のニジノピヤンジードウスティ間の整備完了後には、さらなる交通量の増加から、今回の要請区間が当該路線のボトルネックになると容易に判断され、対象道路改修の緊急性・必要性が認められた。

1-3 我が国の援助動向

過去における、我が国の技術協力・有償資金協力は無い。

また、無償資金協力については下表に示すように、2006～2007年度に道路改修が行われている。

表 1.4 我が国・無償資金協力の実績（運輸交通分野）

| 実施年度 | 案件名 | 供与限度額 | 概要 |
|-------------|----------------------|---------|---------------------------|
| 2006年～2007年 | ドウスティーニジノピヤニジ間道路整備計画 | 13.32億円 | ドウスティーニジノピヤニジ間23.7kmの道路改修 |

1-4 他ドナーの援助動向

近年の他ドナー国・機関による主な道路・橋梁整備プロジェクトを下表に示す。

表 1.5 他ドナー国・国際機関による援助実績（運輸交通分野）

| 実施年度 | 機関名 | プロジェクト名 | 金額 (千US\$) | 援助 形態 | 概要 |
|-----------|----------|------------------------------|---------------|----------|--------------------------------|
| 2001～2005 | アジア開発銀行 | ドゥシャンベクルガンチュベードンガラークリヤブ間道路改修 | 42,900 | 有償 | 対象区間249kmの中の約88kmの道路改修 |
| 2004～2007 | | ドゥシャンベキルギス国境間道路改修 | 23,600 | 有償 | 対象区間の道路改修 |
| 2000～2002 | イスラム開発銀行 | ムルガムークリマ間道路改修 | 9,700 | 有償 | 対象区間の道路改修 |
| 2003～2007 | | シャゴンージガール間道路建設 | 24,100 | 有償 | 対象区間の道路建設 |
| 2004～2005 | イラン国 | アンゾップトンネル建設計画 | 26,200 | 有償・無償 | トンネル建設（有償5,000千\$、無償21,200千\$） |
| 2005～2007 | 米国、ノルウェー | ニジノピヤニジ橋建設計画 | 28,350 | 無償 | タジキスタン－アフガニスタン国境への架橋 |

また、上記に示した援助実績の中で、本計画に関連するプロジェクトを以下に示す。

(1) アジア開発銀行 (ADB)

対象道路区間は、ドゥシャンベークルガンチュベークリヤブ間の 96km であるが、予算の制約から、全線改修ではなく、区間を限定した部分改修となっている。2007 年 8 月供用開始。

区間：ドゥシャンベークル
ガンチュベークリヤブ
延長：96km
完成：2007 年 8 月
設計速度：60-80km



図 1.3 ADB 区間概要

(2) 米国

タジキスタン-アフガニスタン間の国境(ピヤンジ河)にかかる二国間橋(幅員:11.6m・2車線、橋長:672m)の建設が米国とノルウェーの無償資金援助(2,890万US\$)で進められている。2007年8月供用開始。

区間：ピヤンジ河にかかる
国際橋
橋長：672m
完成：2007 年 8 月
設計速度：60~80km



図 1.4 ニジノピヤンジ橋区間概要

(3) 日本の無償資金協力による道路改修

ドゥステイーニジノピヤンジ間の 23.6km の道路改修計画は、日本の無償資金協力により現在実施中である。

区間：ドゥステイーニジノ
ピヤンジ
延長：23.6km
完成予定：2009 年 3 月(予定)
設計速度：60km



図 1.5 ドゥステイーニジノピヤンジ区間概要

(4) EBRD

道路維持管理用の機材供与のための入札準備中である。計画の概要は、借款 400 万ドル、供与 200 万ドルの計 600 万ドル (7.2 億円) で、主な内容は維持管理機材の調達による道路維持管理能力の向上である。また、機材調達に合わせて技術支援として 50 万ドルが追加される。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

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

本計画の実施機関は、MOTC（運輸通信省）であり、日本の無償資金協力、アジア開発銀行（ADB）をはじめとする外国援助による道路分野の整備事業を実施した実績を有している。また、道路等の建設に係る事項を管轄する機関として副大臣直轄の建設・道路局が配置されている。運輸局は4地区（都市または州）に区分されている。また、各州には州事務所が配置され、道路・交通（バス等の公共輸送を含む）に係る事業および維持管理を実施している。州事務所は州内の郡に配置された道路運営局（道路維持管理国営企業）を運営し、道路および橋梁等を含む道路施設の維持管理を実施している。

本計画はハトロン州事務所が管轄するが、対象区間（クルガンチュベ-ドゥステイ間）はハトロン州内の3郡にまたがっており、3つの道路維持管理国営企業が、それぞれ、ボクタール郡15km、コルホゾバッド郡30km、クムサンギ郡15kmの道路管理を行っている。また、これらの郡道路維持管理国営企業は、国道以外の道路維持管理もおこなっている。

以下にMOTCの組織図、本計画に関連するハトロン州事務所および3郡の道路維持管理国営企業の組織図を示す。MOTCの本省、各州事務所を含めた総職員は（2005年12月）22,854人である。

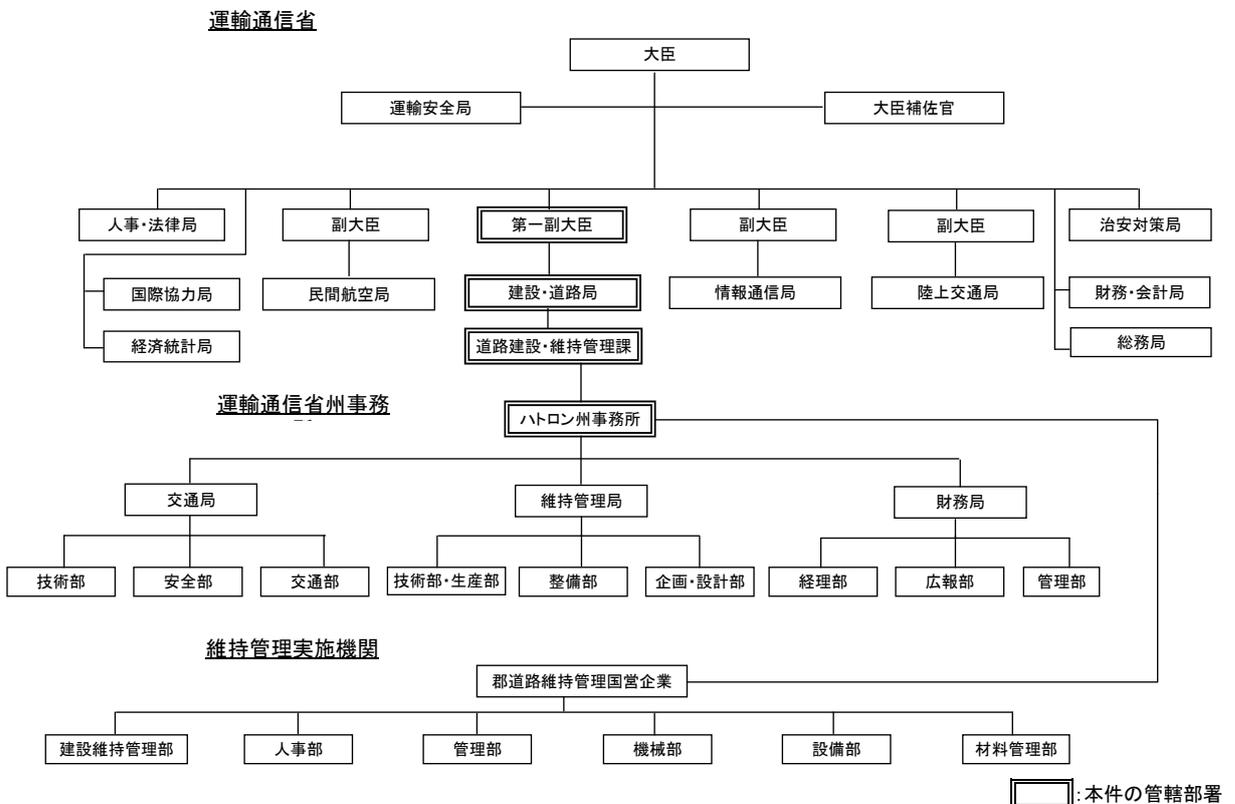


図 2.1 MOTC 本省・ハトロン州事務所・道路維持管理国営企業の組織図

2-1-2 財政・予算

MOTC の近年の予算推移を表 2.1 に示す。道路維持管理実施の財源は、1999 年までは道路基金により賄われていたが（自動車税や燃料税等が財源で、総額の約 50%が道路維持管理に使用されていた）IMF の勧告により廃止され、2000 年以降は国家予算の一般財源から拠出されている。2005 年の実績では 3%程度が割り当てられている。下表に示すとおり、MOTC の予算および道路維持管理予算は近年増加傾向にある。

表 2.1 MOTC の年間予算の推移

単位：百万ソモニ

| 項 目 | 2002 年 | 2003 年 | 2004 年 | 2005 年 | 2006 年 |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 年間国家予算 | 540 | 770 | 1,030 | 1,300 | 1,326 |
| MOTC 予算 | 18.4 | 26.7 | 39.1 | 44.2 | 51.5 |
| MOTC 道路維持管理 予算 | 3.5 | 5.0 | 12.0 | 18.1 | 20.9 |
| 維持管理予算 の伸び率 (%) | - | 143 | 240 | 151 | 115 |

2-1-3 技術水準

(1) MOTC の道路建設技術

道路建設に必要な調査、設計、試験等については主に MOTC 傘下にある道路設計研究所に依頼して対応している。設計研究所は、旧ソ連邦の SNIP 基準を多くの技術者が熟知し、設計に関する技術力は高い水準にある。また近年、道路セクターでは外国支援の増加にともないアメリカ高速道路協会(American Association of State Highway and Transport Officials、以下 AASHTO)に準拠するプロジェクトが多くなり、AASHTO の知識も有し柔軟に対応している。

(2) MOTC の道路維持管理技術

道路の運営・維持管理については、MOTC が各州に配置した州事務所により州内の郡に配置された道路運営局（道路維持管理国営企業）を管理している。本計画の対象区間については、ボクタール郡、クムサンギ郡、コルホゾバット郡の道路維持管理国営企業が道路および橋梁等を含む道路施設の維持管理を実施している。道路の補修技術に関しては、パッチング等の軽微な補修作業は可能であるものの、オーバーレイなど大規模な補修作業については、対応可能な維持管理用機材の整備が課題である。以下に、道路維持管理国営企業の概要を示す。

ボクタール郡



ボクタール道路維持管理事務所のワークショップ外観



ボクタール道路維持管理事務所のワークショップ内部

コルホゾバッド郡



コルホゾバッド道路維持管理事務所のワークショップ内機材



コルホゾバッド道路維持管理事務所のエリア内での舗装材混合作業

クムサング郡



ドゥスティ道路維持管理事務所のワークショップ外観



ドゥスティ道路維持管理事務所の道路維持管理用機材

現道の補修作業



ADB プロジェクト対象区間の路面状況(ドゥシャンバークルガンチュベ間 PK23 地点)



ADB プロジェクト完了区間 (PK28 地点) での補修工事

図 2.2 国営企業の施設・作業

表 2.2 維持管理国営企業の概要

| 項目 | 本計画での区間 | 備考 |
|----------|-------------------|--|
| ボクタール郡 | 本計画の始点部の約 15km | 職員数：42名(管理職6名、技術者8人、オペレーター9人、作業員19人) 機材数：10台(グレーダー、ダンプトラック、旋盤等) |
| コルホゾバッド郡 | 本計画の中間部の約 20km | 職員数：44名(管理職5名、技術者7人、オペレーター11人、作業員21人) 機材数：12台(グレーダー、ブルドーザ、ダンプトラック等) |
| クムサンギ郡 | 本計画の終点部の約 15km | 職員数：44名(管理職6名、技術者16人、オペレーター6人、作業員16人) 機材数：10台(グレーダー、ダンプトラック等) |

(3) 「タ」国の現地建設業者

「タ」国には現地土木関連業者は少なく10数社程度である。この内、道路建設プロジェクトを実施できるのは2~3社程度であるが、建設機械の保有は少ないうえ、旧ソ連時代の機械が主体となっている。このため、他ドナープロジェクトの下請けとして参画しているが、土工事、運搬業務等、限られた工種を実施しているのみであり、大型プロジェクトの舗装工事等の経験は少ない。一方、他ドナーの支援によるプロジェクトの増加により、トルコを主とする外国土木業者が「タ」国に事務所を設立し大型道路プロジェクトを請け負っている。これら建設業者はお互いに保有する機材の貸し借りを行っており、レンタルのようなシステムが存在している。よって、特殊な機材を除いて自国内での調達が可能であることから、下請けや日本人の補助役として活用可能である。

以上より、本計画に関する主管官庁および機関は、計画実施に当たっての技術水準や、十分な経験を有している。また、本計画完了後の道路維持管理については、大規模な補修作業に対応可能な機材整備等の課題はあるものの、対象区間に対する維持管理業務実施の能力は十分にあると判断する。

2-1-4 既存施設・機材

(1) 対象道路区間の概要

1) 地形

本計画の対象区間は、プロジェクト始点クルガンチュベ周辺で標高 470m 程度と最も高く、終点方向になだらかに下り、中間点であるコルホゾバッド付近では標高 390m と最も低くなる。コルホゾバッドからドゥステイ間は標高 390～405m 程度の上り下りが連続している。現道の縦断勾配も 5% 程度の勾配区間が数箇所程度あるものの、全体として道路両側に耕作地の広がる緩やかな起伏を伴った地形である。

2) 沿道土地利用の状況

クルガンチュベドゥステイ間は、3つの主要な街区（始点付近のクルガンチュベ、中間点のコルホゾバッド、終点部のドゥステイ）とその間の集落で構成されている。街区以外の区間は両側に綿花を主とした耕作地が広がっており、休耕地では放牧が行われている。また、農業以外の目立った産業は存在していない。既存道路脇には、耕作地のための関連施設（水路、水門など）や、公共設備（電気、水道、ガス、電話、下水道）が敷設されている。

3) 道路施設

対象道路の延長は、要請された起終点間の測量の結果によると 59.9km と計測され、要請延長である 57km を 2.9km 上回ることが確認された。また、対象道路の舗装平均幅員は 8.66m、路肩幅は 2.45m、計 13.56m である。

対象道路の線形は、コルホゾバッド街区での

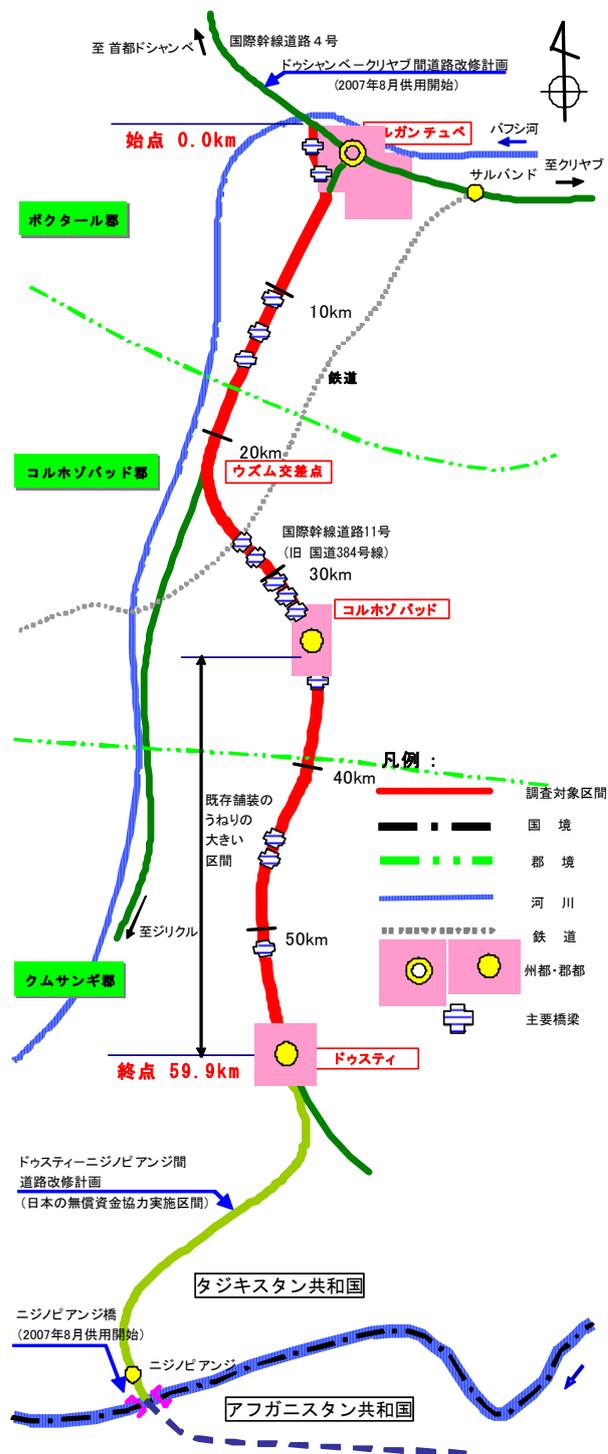


図 2.3 対象区間の概要

急カーブや、一部区間で道路勾配が 5%を越えるような区間があるものの、プロジェクト全体にわたり基本的に道路線形上の問題は少ない。また、対象道路の路面は表面のクラック、わだち、荒れなどの問題はあるが一定速度での走行は可能であるが、うねりの大きな区間では大幅な減速を強いられる状態にある。道路のうねりは縦断方向で約 50cm、横断方向で 40cm 程度の高低差を生じている。

4) 対象道路建設の経緯

現地調査時に既存道路のダメージ発生の原因解明を目的として MOTC 担当者などから確認した対象道路の現在までの経緯を下表に示す。

表 2.3 対象道路建設の経緯

| 年代 | 対象道路の状態 |
|----------|--|
| 1974 年以前 | 対象道路は土道の状態にあった |
| 1974 | 砂利舗装敷設、(終点に向かって右側を片側拡幅した) |
| 1982 | この間に一気に対象区間の舗装化(ソ連時代)① |
| 1985 | |
| 1992 | 道路は比較的良い状態にあった |
| 1997 | 内戦勃発(道路の維持管理は行われず) |
| 2002 | 内戦後、特に戦闘の激しかったドゥステイ付近は地域の食料難解決のため綿花から水稲栽培に転換(プロジェクト後半区間) ② この間に、プロジェクト後半部区間道路で大きなうねりが発生 |
| 2007 | |
| | ドゥステイ付近は水稲から綿花の生産に転換 |
| | 現在の舗装表層にはほぼ全面にクラックが発生。また、路面のうねりの状態は変化無し。③ |

注 : ① ソ連時代に行われた道路建設は、政治的に目標日を決め、1日500mの施工を行うような、かなり急速な施工が行われた。

② 内戦後の食糧難打開のために、プロジェクト後半(コルホソバッド以降の24km区間)の左側は道路脇まで水田とされ、この時期に道路の大きなうねりが発生。

③ 上記のうねりは大きく変化することなく現在に至っている。その他の区間も、ほぼ全面の舗装クラックや、対策のための舗装オーバーレイなどが行われている。

現地での聞き取り及び周辺状況の確認から、プロジェクト後半区間の道路のうねり発生原因は以下のように考えられる。

- ソ連時代の施工方法（急速施工）に問題があった可能性が大きい
- 道路両側の耕作地は、緩やかにうねった地形の山部を切り、谷部を埋めて造成され、元地形の谷部には水みちがあったと考えられる
- 上記の状態の道路区間に、内戦後の数年間、道路脇まで水田にしたことによる水の影響で元来の谷部と山部に沈下差が生じ道路のうねりとなった

(2) 交通の状況

基本設計の現地調査時の現況の交通量は、クルガンチュベ街区が最も多く、9,600 台／日を越える交通量が計測されている。これらは、始点から約 2.5km 地点の交差点（ラウンドアバウト）で、ドゥステイ方向（対象道路区間を通るもの）とクルガンチュベ市内方向に向かう交通に分岐している。ラウンドアバウトからコルホゾバッド街区間は5,700 台／日以上、それ以降については6,900 台を越える交通量が観測されている。また、これら交通量に占める大型車の割合は約 7%程度となっている。

また、米国によるタジキスタン - アフガニスタン国境橋の開通に伴い、今後の大型車交通の増加に留意する必要がある。国境間の交通は、これまでフェリー渡河による約 60 台程度の日交通量だったものが、橋の開通に伴い将来的には 1,000 台／日程度になると考えられている。また、増加が予測されている交通の内容はパキスタン方向からのセメントなど建設資材の輸送などがかなり現実味を帯びて来ていることから、これら大型車両を主体とした交通による舗装への大きな影響が想定される。



図 2.4 現況交通量

(3) 既存道路の状態

1) 既存舗装と道路基礎部

既存道路の状態把握のために、全線にわたる道路構造の調査から、現況道路の路面の性状、支持力、基礎部の状態、舗装厚さ、荷重抵抗（たわみ試験）等を確認した。その

結果、対象区間約 59.9km は舗装材料の厚さ・構成、道路基礎部の支持力などが異なる 10 区間があることが判明した（下図参照）。

| 区間 | 既存道路の状況 | 区間 | 既存道路の状況 |
|----|---|----|---|
| 1 |  <p>区間: km 0+000～2+500 交通量: 9671台/日 路面: AC10cm厚、ひび割れ、わだち掘れ 路盤: 30cm厚、砂、円礫及び古いAC舗装が下層にある 路床: CBR7、細粒砂質シルト</p> | 6 |  <p>km 23+500～33+000 交通量: 5740台/日 路面: AC10cm厚、大小ひび割れ 路盤: 30cm厚、砂、円礫及び古いAC舗装が下層にある 路床: CBR10、細粒砂質シルト</p> |
| 2 |  <p>km 2+500～5+000 交通量: 5740台/日 路面: AC6cm厚、ひび割れ、一部片側オーバーレイ 路盤: 35cm厚、砂、円礫 路床: CBR12、細粒砂質シルト</p> | 7 |  <p>km 33+000～36+500 交通量: 5740台/日 路面: AC10cm厚、大小ひび割れ 路盤: 30cm厚、砂、円礫及び古いAC舗装が下層にある 路床: CBR7、細粒砂質シルト</p> |
| 3 |  <p>km 5+000～13+000 交通量: 5740台/日 路面: AC10cm厚、大小ひび割れ 路盤: 30cm厚、砂、円礫及び古いAC舗装が下層にある 路床: CBR10、細粒砂質シルト</p> | 8 |  <p>km 36+500～44+000 交通量: 6920台/日 路面: AC10cm厚、大小ひび割れ 路盤: 30cm厚、砂、円礫 路床: CBR5、細粒砂質シルト</p> |
| 4 |  <p>km 13+000～16+500 交通量: 5740台/日 路面: AC10cm厚、大小ひび割れ 路盤: 10cm厚、砂、円礫 路床: CBR21、細粒砂質シルト</p> | 9 |  <p>km 44+000～53+000 交通量: 6920台/日 路面: AC10cm厚、大小ひび割れ 路盤: 20cm厚、砂、円礫及び路床材層が混入 路床: CBR5、細粒砂質シルト</p> |
| 5 |  <p>km 16+500～23+500 交通量: 5740台/日 路面: AC10cm厚、大小ひび割れ 路盤: 30cm厚、砂、円礫及び古いAC舗装が下層にある 路床: CBR9、細粒砂質シルト</p> | 10 |  <p>km 53+000～60+000 交通量: 6920台/日 路面: AC10cm厚、大小ひび割れ 路盤: 30cm厚、砂、円礫 路床: CBR5、細粒砂質シルト</p> |

図 2.5 既存舗装と道路基礎部の現状

2) 道路用地

「タ」国における道路の占有用地幅は、2006年5月に公布された大統領令の基準が適用される。本計画対象道路に適用されるクラスⅢの道路は、既存道路を中心として市街区間＝幅 50m、その他区間＝幅 100m の道路用地幅が確保されることとなった。この大統領令により、公布以前に存在していた道路用地幅内の建造物は必要に応じ移転勧告と補償を行い、また、道路用地内の建造物の建設には制限が設けられている。

(4) 既存構造物の状態

1) 橋梁の状態

計画対象区間には橋梁が 14 橋あり、橋梁タイプは RC 桁橋、H 鋼桁橋、鋼鈑桁橋などで、これらは全て灌漑水路に架かっている。これら橋梁は、1960 年以前や 1960 年代に建設された古いもの 12 橋（橋長 3～28m）と、1985 年および 1993 年に建設された比較的新しいもの 2 橋（橋長 29～42m）に分かれる。以下に 14 橋の状態を示す。

表 2.4 既存橋梁の状態

| No | 位置 (km) | 橋長 (m) | 建設年代 | 状況 |
|----|------------|-----------|-------------|------------------------|
| 1 | 1+000 | 5.5 | 1960 年代に建設 | 幅員不足、鉄筋露出、欠損部分あり |
| 2 | 2+250 | 26.9 | 1960 年以前に建設 | 幅員不足、鉄筋露出、欠損部分あり |
| 3 | 11+400 | 17.4 | 1960 年代に建設 | 幅員不足、鉄筋露出、欠損部分あり |
| 4 | 13+600 | 11.1 | 1960 年代に建設 | 幅員不足、鉄筋露出、欠損部分あり |
| 5 | 14+800 | 12.1 | 1960 年代に建設 | 幅員不足、鉄筋露出、欠損部分あり |
| 6 | 27+400 | 3.3 | 1960 年代に建設 | 幅員不足、欠損部分あり、浸食跡 |
| 7 | 28+050 | 42.0 | 1993 年に建設 | 状態良い、ジョイント破損 |
| 8 | 30+100 | 15.6 | 1960 年代に建設 | 幅員不足、構造体の老朽化 |
| 9 | 30+700 | 28.1 | 1960 年代に建設 | 幅員不足、構造体の老朽化、橋台の一部ひび割れ |
| 10 | 30+900 | 22.3 | 1960 年代に建設 | 幅員不足、鉄筋露出、欠損部分あり、深刻な状態 |
| 11 | 36+200 | 29.4 | 1985 年に建設 | 幅員不足、構造体の老朽化 |
| 12 | 46+800 | 12.3 | 1960 年代に建設 | 幅員不足、橋台の一部ひび割れ |
| 13 | 46+830 | 12.85 | 1960 年代に建設 | 幅員不足、深刻な錆、現状は廃止水路 |
| 14 | 52+200 | 18.45 | 1960 年代に建設 | 幅員不足、鉄筋露出、欠損部分あり、深刻な状態 |

上記から、構造健全度、幅員ともに問題ないものは 14 橋中 1 橋（No7）のみで、この 1 橋についても補修が必要な状態にある。その他の橋梁は健全度または幅員（カテゴリⅢに満たない）などの問題を抱えている。中でも落橋の可能性など特に深刻な状態にあるのが 2 橋（No10 および No14）あり、それに続く深刻なものが 3 橋（No2、No5、No13）存在する。

| 写真 | 概要 | 写真 | 概要 |
|----|--|----|---|
| | <p>番号：1 位置：1+000 km 全幅：13.4 m 歩道幅：無し 橋長：5.5m (斜橋) 1 スパン 構造：鋼桁、RC床版橋、RC橋台 備考：1960年代に建設 鉄筋露出、欠損部分あり</p> | | <p>番号：8 位置：30+100 km 全幅：10.17 m 歩道幅：2@10 m 橋長：15.6m (斜橋) 1 スパン 構造：RC T桁橋 Pile Bent Abuts (RC pile 300mmx 350mm) 備考：1960年代に建設</p> |
| | <p>番号：2 位置：2+250 km 全幅：8.95 m 歩道幅：2@0.9 m 橋長：26.95m (5.30+16.35+5.3) 3 スパン 構造：鋼桁、RC床版橋、パイルベント形式の下部工 (Steel pile D=350mm) 備考：1960年以前に建設 鉄筋露出、一部欠損、深刻な錆</p> | | <p>番号：9 位置：30+700 km 全幅：10.00 m 歩道幅：2@10 m 橋長：28.1m (5.90+16.50+5.70) 3 スパン 構造：RC T桁橋、パイルベント形式の下部工 (RC pile 300mmx 350mm) 備考：1960年代に建設</p> |
| | <p>番号：3 位置：11+400 km 全幅：12.50 m 歩道幅：2@0.7 m 橋長：17.41m (5.63+6.00+5.78) 3 スパン 構造：RC床版橋、パイルベント形式の下部工 (RC pile 300mmx 350mm) 備考：1960年代に建設 鉄筋露出、欠損部分あり</p> | | <p>番号：10 位置：30+900 km 全幅：7.55 m 歩道幅：無し 橋長：22.3m (8.05+6.95+7.30) 3 スパン 構造：鋼桁、RC床版橋 パイルベント形式の下部工 (Steel pile D=350mm) 備考：1960年代に建設</p> |
| | <p>番号：4 位置：13+600 km 全幅：12.00 m 歩道幅：2@0.4 m 橋長：11.1 m (5.55+5.55) 2 スパン 構造：RC床版橋、パイルベント形式の下部工 (RC pile 300mmx 350mm) 備考：1960年代に建設 鉄筋露出、欠損部分あり</p> | | <p>番号：11 位置：36+200 km 全幅：11.75 m 歩道幅：2@1.45 m 橋長：29.4m (6.50+16.40+6.50) 3 スパン 構造：RC T桁橋、パイルベント形式の下部工 (RC pile 300mmx 350mm) 備考：1985年に建設</p> |
| | <p>番号：5 位置：14+800 km 全幅：11.00 m 歩道幅：2@0.7 m 橋長：12.1m (2.5+7.10+2.5) 3 スパン (左 W=4m 1 スパン) 構造：RC床版橋、パイルベント形式の下部工 (RC pile 300mmx 350mm) 備考：1960年代に建設 鉄筋露出、欠損部分あり</p> | | <p>番号：12 位置：46+800 km 全幅：10.00 m (斜橋) 歩道幅：2@0.45 m 橋長：12.3m (6.15+6.15) 2 スパン 構造：RC床版橋、パイルベント形式の下部工 (RC pile 300mmx 350mm) 備考：1960年代に建設</p> |
| | <p>番号：6 位置：27+400 km 全幅：12.40 m 歩道幅：2@0.35 m 橋長：3.3m (斜橋) 1 スパン 構造：RC床版橋、RC橋台 備考：1960年代に建設欠損部分あり 深刻な浸食跡</p> | | <p>番号：13 位置：46+830 km 全幅：8.30 m 歩道幅：無し 橋長：12.85m 3 スパン 構造：鋼桁、RC床版橋、RC壁形式 備考：1960年代に建設、深刻な錆 廃止水路に架かっている</p> |
| | <p>番号：7 位置：28+050 km 全幅：13.10 m 歩道幅：2@1.40 m 橋長：42m 1 スパン 構造：鋼桁、RC床版橋、RC橋台 備考：1993年に建設 エクステンションジョイント破損</p> | | <p>番号：14 位置：52+200 km 全幅：10.85 m 歩道幅：無し 橋長：18.45m (4.85+4.40+4.60+4.60) 4 スパン 構造：RC床版橋、パイルベント形式の下部工 (RC pile 300mmx 350mm) 備考：1960年代に建設 鉄筋露出、欠損部分あり</p> |

図 2.6 既存橋梁の概要

2) カルバートの状態

対象道路を横断する排水管は77箇所あり、以下に示す3タイプに分かれる。これらは、維持管理上の問題による土砂の堆積による排水不良などの問題はあるものの、小規模な改修を行えば使用が可能な状態である。区間毎の各カルバートの設置密度は、区間2、3、4が少なく、区間5以降が比較的多い。

| | | | | |
|------------|--------|-------------------------------------|---|---------|
| カルバート=77箇所 | { | ・ コンクリートパイプ =33箇所 (サイズ=0.6~1.0m) | { | 1連=30箇所 |
| | | | | 2連=3箇所 |
| | | ・ ボックスカルバート =39箇所 (サイズ=0.7~4.1m) | { | 1連=37箇所 |
| | 2連=2箇所 | | | |
| | | ・ 鉄管 =5箇所 (サイズ=0.4m) | | 1連=5箇所 |

表 2.5 既存カルバートの状態

| 区間 | 設置数 | 設置密度 (箇所/km) | 平均サイズ(直径 m) | タイプ |
|----|-----|--------------|-------------|------------------------|
| 1 | 3 | 1.2 | 1.17 | C-Pipe, S-Pipe, RC Box |
| 2 | 1 | 0.4 | 2.50 | RC Box |
| 3 | 7 | 0.9 | 1.30 | RC Box, C-Pipe |
| 4 | 1 | 0.3 | 1.40 | C-Pipe |
| 5 | 7 | 1.0 | 1.24 | C-Pipe, RC Box |
| 6 | 18 | 1.9 | 0.96 | RC Box, C-Pipe |
| 7 | 7 | 2.0 | 1.37 | RC Box, S-Pipe |
| 8 | 10 | 1.3 | 1.02 | RC Box, C-Pipe |
| 9 | 11 | 1.2 | 1.02 | RC Box, C-Pipe |
| 10 | 12 | 1.7 | 1.05 | C-Pipe, S-Pipe, RC Box |

Note: C-Pipe = Concrete Pipe、S-Pipe =Steel pipe、RC Box= Reinforce Concrete Box culvert

(5) 道路の排水施設

既存の排水施設は、基本的に灌漑用の水路として使用されており、道路のための排水施設はコルソバッド街区など一部分に限定されている。これら道路脇の排水路は水が滞水しており、特に道路に近接して排水路が設置されている箇所は道路基礎部の含水比上昇などの影響を及ぼしている。

2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 交通インフラ

本計画の対象地域の既存主要交通インフラは道路、鉄道であり、以下に概要を示す。

1) 道路

国際幹線道路 11 号線の一区間であるクルガンチュベードゥステイ間道路はアジアハイウェイ構想 (AH7 号線) の広域幹線道路に位置付けられており、その状況は 2.1.4 に示した通りである。

2) 鉄道

鉄道は始点から 29.8km 地点で対象道路と交差している。現在の運行本数は少なく、週 2 便のレニナバード行き及び週 2 便のロシア行き旅客列車と、週 2~3 便程度の貨物列車が運行されている。

(2) 既存公共設備

対象区間沿線の電気、水道、ガス、電話、下水道、灌漑水路等の公共設備の設置状況は以下の通りである。

表 2.6 既存公共設備の状況

| 主な公共設備 | 状況 |
|---------|---|
| 1) 電気 | 沿道居住地域は各郡の管轄する電力公社が電力を供給している。しかし、供給容量不足のため病院等一部を除き一般家庭への安定供給に問題がある。 |
| 2) 水道 | 沿道居住地域は水道局が水道を供給しているが、全戸への配給はされておらず、水道が接続されていない家屋は灌漑用水を利用している。 |
| 3) ガス | 天然ガスを主に沿道地域の工場および製粉施設に供給している。基本的に地上に露出して配管されている。 |
| 4) 電話 | 主要街区は固定電話の通話が可能であるが、市街電話は町内にある電結局交換手を介しての通話となる。携帯電話サービスは対象区間全線をカバーしている。 |
| 5) 下水管 | クルガンチュベからコルソソバッド郡に位置する浄水場へ、下水排水処理のため敷設されている。 |
| 6) 灌漑水路 | 始点から 8.7km 地点の右側道路脇に約 1km 灌漑専用のコンクリート水路が設置されている。通水時に漏水するなど、補修が必要な状態にある。他の区間は、道路脇の土側溝が灌漑水路として利用されている。灌漑水路が道路を横断する個所には橋梁やカルバートが設置されている。 |

上記に示した水道管、ガス管、下水管等は地中に埋設されており、橋梁やカルバート付近で地表に露出しているものが確認できる。現地調査時にこれら主要構造物付近で確認した既存設備を以下に示す。これらは、構造物の改修時に部分的に移設が必要になる。

| 番号 | 既存橋梁 | | | 既存橋梁部の公共設備 |
|----|--------|-------|---|--|
| | 位置(km) | 橋長(m) | 写真 | |
| 1 | 1+000 | 5.5 |  | 横断水道管 (4本) ガス管 (左) 水道管 (右) |
| 2 | 2+250 | 26.95 |  | 横断水道管, ガス管 (左) 下水管 (2本@左) 水道管 (2本@右) |
| 3 | 11+400 | 17.41 |  | 横断水道管 下水管 (左) 電線 (右) |
| 4 | 13+600 | 11.1 |  | 横断水道管 水道管 (左右) 灌漑用RC配水管 (右) 電線 (右)、電話線 (左右) |
| 5 | 14+800 | 12.1 |  | 横断水道管 水道管 (3本@左) 水道管 (3本@右) 電話線 (右) |
| 6 | 27+400 | 3.3 |  | 水道管 (左、2本@右) 電線 (左右) 電話線 (右) |
| 7 | 28+050 | 42 |  | なし |

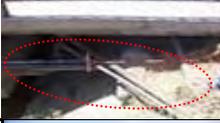
| 番号 | 既存橋梁 | | | 既存橋梁部の公共設備 |
|----|--------|-------|---|---|
| | 位置(km) | 橋長(m) | 写真 | |
| 8 | 30+100 | 15.6 |  | 横断灌漑用RC排水管 水道管 (右) 電線 (左右) 電話線 (右) |
| 9 | 30+700 | 28.1 |  | 水道管 (左) 水道管 (6本@右) |
| 10 | 30+900 | 22.3 |  | 横断水道管 水道管 (左右) 電線 (右) 電話線 (右) |
| 11 | 36+200 | 29.4 |  | 旧橋 (左) ガス管 (2本@左)、(右)、(横断) 水道管 (4本@左)、(2本@右) 電話線 (左)、電話線 (左) |
| 12 | 46+800 | 12.3 |  | 歩道橋 (左) 水道管 (2本@左) 電話線 (左) |
| 13 | 46+830 | 12.85 |  | 歩道橋 (左) 旧橋 (右) 横断水道管 水道管 (2本@左)、電話線 (左) |
| 14 | 52+200 | 18.45 |  | 歩道橋 (左) 水道管 (3本@左)、(右) |

図 2.7 既存橋梁付近の公共設備設置の現状

2-2-2 自然条件

(1) 気象条件

「タ」国の国土面積は、日本の約 40%に相当する 14 万 3,100km² である。国土の 93%の地域は標高 3,000m 以上の山地を含む山岳地帯である。平地は国の北部の一部と西南部のみで、対象区間であるクルガンチュベードウステイ間は南西部の平野に位置し「タ」国における綿花栽培の中心となっている。「タ」国の気候は大陸性気候であるが、地域の標高により大きく異なる。対象地域周辺である南西部の平野における気候は、夏と冬、昼と夜の気温差が大きい。夏季は気温が 40℃を超え冬季は氷点下を記録する日が一ヶ月ほどある。また、6月から10月にかけて5日～10日程度継続する強い埃混じりの突風が発生する。年間降水量は約 300mm 程度と少なく、約 90%は 11月～5月に観測され、冬期には積雪が観測される。本計画においては、このような対象地域の気象特性を十分把握し、施工計画に反映させる方針とする。

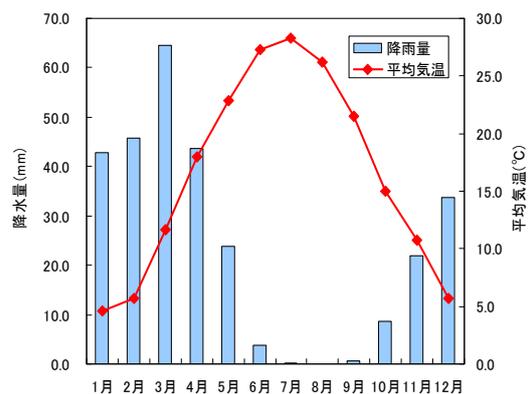


図 2.8 「タ」国の気温・降雨状況

(2) その他の自然条件

1) 計画水量と水位

本計画道路が横断している主要な既存の水路は各灌漑用水路として監理されており、計画流量と水位は関係機関（水資源省）により制御されている。以下に関係機関から入手した計画流量および計画水位を示す。

表 2.7 既存橋梁の計画流量と計画水位

| No. | 灌漑用水路名 | 計画水位(m) | | | | | | | | 計画流量(m ³ /sec) | | | | | | | |
|-----|--|---------|------|------|------|------|------|-------|------|---------------------------|------|------|------|------|------|-------|------|
| | | 年間 | | 3-5月 | | 6-8月 | | 9-11月 | | 年間 | | 3-5月 | | 6-8月 | | 9-11月 | |
| | | 最大 | 平均 | 最大 | 平均 | 最大 | 平均 | 最大 | 平均 | 最大 | 平均 | 最大 | 平均 | 最大 | 平均 | 最大 | 平均 |
| | ボクタル/Bokhtar | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ベシユカバ (Beshkappa)水路 | 1,70 | 1,35 | 1,70 | 1,25 | 1,70 | 1,50 | 1,40 | 1,30 | 7,0 | 3,5 | 5,0 | 3,0 | 7,0 | 5,0 | 3,5 | 2,5 |
| 2 | ジュイボウル (Juibor) 水路 | 3,6 | 2,50 | 3,0 | 2,4 | 3,6 | 3,0 | 2,3 | 2,0 | 30,0 | 20,0 | 22,0 | 18,0 | 30,0 | 27,0 | 20,0 | 15,0 |
| 3 | KDS V-7-29(KDS V-7-29) 水路 | 1,8 | 1,5 | 1,7 | 1,4 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,4 | 2,8 | 1,4 | 2,0 | 1,2 | 2,8 | 1,6 | 2,2 | 1,4 |
| 4 | KDS V-7(KDS V-7) 水路 | 1,6 | 1,4 | 1,5 | 1,3 | 1,6 | 1,6 | 1,3 | 1,3 | 3,0 | 1,5 | 2,0 | 1,2 | 3,0 | 2,0 | 2,0 | 1,3 |
| 5 | YK-RC(YK-RC) 水 路 | 1,5 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 1,1 | 1,1 | 8,0 | 6,0 | 6,0 | 5,0 | 8,0 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| | コルホゾバッド/Kolkhozobod | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | V-21 (V-21) 水路 | 0,55 | 0,3 | 0,55 | 0,25 | 0,55 | 0,45 | 0,40 | 0,35 | 0,25 | 0,18 | 0,2 | 0,15 | 0,4 | 0,3 | 0,15 | 0,10 |
| 7 | オビシュール(Obi Shur) 水路 | 2,20 | 1,60 | 2,20 | 1,5 | 2,20 | 1,80 | 1,60 | 1,50 | 41,0 | 39,0 | 45,0 | 42,0 | 38,0 | 37,0 | 40,0 | 38,0 |
| 8 | KDS(KDS) 水路 | 1,47 | 1,17 | 1,47 | 1,15 | 1,47 | 1,35 | 1,15 | 1,00 | 0,40 | 0,18 | 0,30 | 0,20 | 0,40 | 0,25 | 0,20 | 0,10 |
| 9 | KDS ビクトボイ (KDS vintovoi) 水 路 | 0,72 | 0,53 | 0,72 | 0,51 | 0,72 | 0,65 | 0,52 | 0,42 | 0,20 | 0,10 | 0,15 | 0,10 | 0,20 | 0,15 | 0,15 | 0,05 |
| 10 | ジリクル(Jilikul) 水 路 | 1,70 | 1,35 | 1,70 | 1,25 | 1,70 | 1,50 | 1,40 | 1,30 | 21,0 | 12,6 | 14,0 | 11,0 | 21,0 | 17,0 | 16,0 | 10,0 |
| 11 | クムサンギル・ガガ ーリン (Channel Qumsangir Gagarin)水路 | 2,80 | 2,37 | 2,80 | 2,30 | 2,80 | 2,50 | 2,40 | 2,30 | 30,0 | 20,0 | 23,0 | 17,0 | 30,0 | 25,0 | 25,0 | 18,0 |
| 12 | V-2(V-2) 水路 | 1,45 | 1,32 | 1,35 | 1,30 | 1,45 | 1,45 | 1,20 | 1,20 | 2,8 | 1,2 | 1,8 | 1,0 | 2,8 | 1,4 | 1,2 | 1,2 |
| 13 | 廃止水路 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | クムサンギル/Qumsangir | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | R-2 (R-2) 水路 | 1,7 | 1,43 | 1,7 | 1,5 | 1,7 | 1,5 | 1,5 | 1,3 | 12,3 | 8,0 | 7,0 | 5,0 | 12,3 | 8,0 | 5,0 | 3,5 |

出所：Ministry of Water, Kurgan Tube, July 2007

計画水位は既設橋梁の断面から得られる許容水量と許容水位から、既存橋梁の桁下高は余裕が認められ、聞き取り調査からも過去に危険水位となったという情報や記録は認められなかった。よって、既設橋梁の改修のための新構造物の基準高は既設橋梁の桁下高を基準として計画できると考えられる。

2) 対象地域の土質

改修地点の土質は、灰白色の粘性系砂質土が一带に分布し、これらは道路基礎及び構造物の直接基礎の支持層として適当と考えられる。現地盤より深さ 5.0m 程度までは動的貫入試験による換算 N 値が 10~20 程度の支持力を示す。また、地下水位が比較的高く地盤の支持力が低下した区間が一部存在する。

3) 地震の考慮

対象道路が属する地域に発生する地震は比較的規模が小さく、旧ソ連時代の「地震地域の建設基準、1982 年版」で示されている地震への考慮が必要な 3 つの地域の中で、最も低い地域に区分されている。本計画では必要に応じて対応策を検討する。

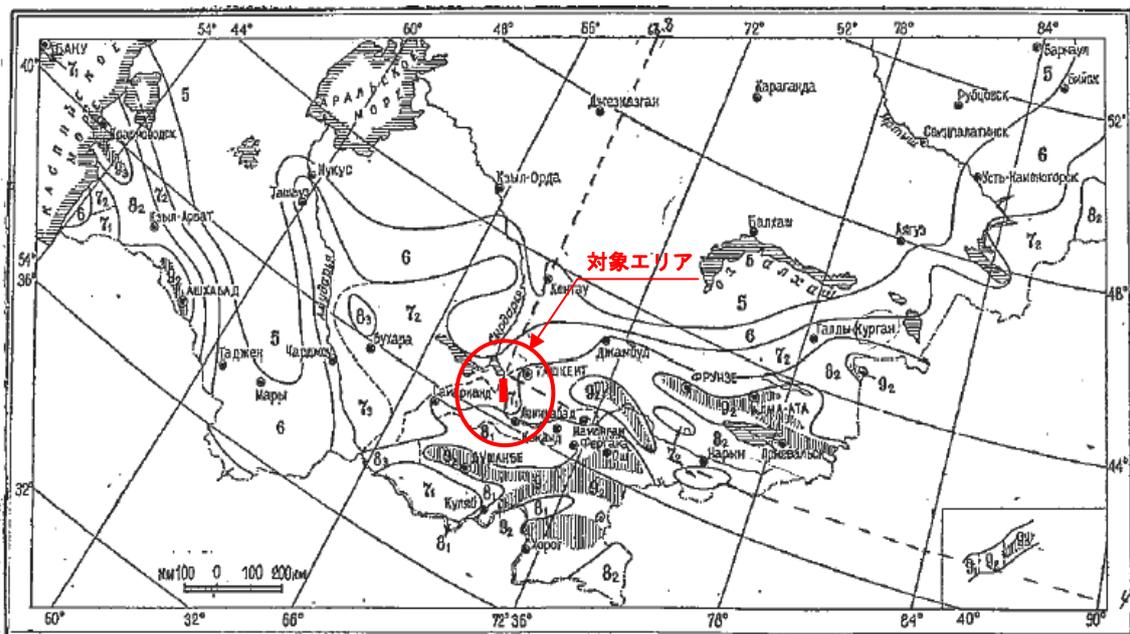


図 2.9 「タ」国の地震地域

2-2-3 環境社会配慮

調査に先立って 2006 年 10 月に実施された、予備調査において「タ」国側実施機関の担当技術者と共に現地調査、IEE(初期環境影響評価)が実施され、以下の事項が確認された。

- 調査区間全線に渡って、カテゴリⅢの道路用地幅 (Right of Way、以下 ROW) は確保されており、非自発的住民移転は発生しない。
- 本計画は大幅な新設ルートを含まない既存道路の改修であるため、動植物への影響は少ない。
- 住居や、静寂を要する施設は、道路から一定の距離にあり影響が小さく対策も可能である。

今後、本計画実施に際し「タ」国側にて実施されるべき手続きとして、現在実施中の無償資金協力事業「ドゥステーニジノピャニジ間道路整備計画」における、国家建設委員会による環境許可を含む設計審査取得と同様の手続きが必要であることから、これら手続きの内容、審査完了に必要な手続き、期間について「タ」国側より以下の事項を確認した。

- 第一ステップとして設計図書および関係各所との事前打合せ (交通警察、水資源省等) を済ませた後、設計審査に回す手順を取る。
- 審査完了までの期間は約 2 ヶ月である。

本計画に対するこれらの手続きの進捗に関しては、調査の推移に伴い、随時モニターしていく方針とする。

第3章 プロジェクトの内容

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

「タ」国は独立以降、計画的なインフラ整備を実施するため「長期運輸開発計画」を5年ごとに策定し幹線道路網の整備を進めている。本計画の対象道路は、長期運輸開発計画(2001～2005)の優先区間に含まれている。また、実施機関である運輸通信省(以下、MOTC)は「国家投資・技術プログラム 2005～2007」を策定し、経済成長を促進するために、道路網、鉄道網を整備し貨物・旅客輸送の効率化を図ることを急務としている。

本計画の対象道路クルガンチュベードゥステイ間はアジアハイウェイ構想における広域幹線道路7号線(AH7)の「タ」国内延長497kmの一区間であり、国際幹線道路としても重要な位置付けとなっている。また、同路線の一部区間(ドゥシャンベークルガンチュベ間の93km)はアジア開発銀行(ADB)の援助による改修が完了し、さらに、本計画の対象区間の終点となるドゥステイを始点とした日本の無償資金協力事業により現在実施中のドゥステイーニジノピャニジ間道路改修計画や、アフガニスタンとの国境のニジノピャニジでは米国の援助による国境橋の建設が2007年8月完成し、現在通関施設の建設が進められている。よって、本計画は、対象道路の整備により、安定した人員・物資の輸送を確保することにより「タ」国内のみならず、ウズベキスタン国やアフガニスタン国などの隣国を結ぶ中央アジア周辺地域を含めた人的移動・物流を活性化し、「タ」国の経済成長を促進することを目標とするものである。

3-1-2 プロジェクトの概要

本計画では、上記目標を達成するためにクルガンチュベードゥステイ間59.9kmの道路改修を実施することとしている。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

(1) 基本方針

本調査の対象区間であるクルガンチュベードゥステイ間の道路は、主要幹線道路網の南ルート上の一区間として、首都ドゥシャンベから隣国アフガニスタンを経由しインド洋に接続する重要なルートである。現在までに他ドナーの支援によるドゥシャンベークルガンチュベ間およびアフガニスタン国との二国間橋の整備が完了し、現在実施中の日本の無償資金協力によるドゥステイーニジノピャニジ間の道路整備は2009年3月に供用予定である。しかしながらこれら整備が進む隣接区間と同年代に建設され、現在、大きな路面のうねりやクラックなど著しい損傷が生じている本調査の対象区間は、具体的な改修計画が無く、主要幹線道路網の南ルート上のボトルネックとなることが予想され、一刻も早い改修が必要とされている。このような対象区間の深刻な状態を改善し、円滑で安全な交通の流れを確保することを目的とした本計画の設計基本方針を以下に示す。

1) 対象区間

本計画においては、対象道路全線に道路の基礎部から表層部にわたる深刻な劣化が進行した状態にあることから、対象区間全線に対する改修が必要である。なお、当初要請はクルガンチュベードゥスティ間 57km であったが、本調査において詳細調査及び計画の検討を行った結果、対象区間の延長は 59.9km となった。

2) 設計基準

本計画道路の設計にあたっては、「タ」国において使われている旧ソ連邦での道路事業を管轄していたソビエト連邦運輸建設省による建設基準（SNIP）を考慮し、必要に応じ米国基準（AASHTO）等を適宜検討し計画した。

3) 道路規格

道路規格は、既存道路と同様の「タ」国基準のカテゴリーⅢ（地方幹線道路水準）を適用し検討を行った。線形は、既存道路をトレースすることを基本とし、沿道の家屋や公共物の移設が最小限となるように配慮した線形を検討した。設計速度は対象区間が緩やかな起伏のある地形であることを考慮し、カテゴリーⅢ規格に示されている 80km/時を適用した。これに従い、最小平面曲線半径は 230m、最大縦断勾配は 5.0%と設定した。

4) 舗装計画

舗装計画に必要な設計荷重の検討は、現地調査での交通量計測の結果と、2007 年 8 月に開通したタジキスタン－アフガニスタン国境に架かるニジノピヤンジ橋で想定されている日 1000 台の交通量を考慮し、換算標準軸荷重（8.2t 軸換算）の 1,650 万～2,030 万軸耐荷クラス（日本の地方幹線道路レベル）で計画した。

5) 構造物計画

主要構造物の改修は、対象区間に存在する 14 ヶ所の橋梁と 77 個所のカルバートそれぞれについて検討を行った。橋梁については、健全度、幅員ともに問題ないものは 14 橋中 1 橋のみで、この 1 橋についても補修が必要な状態にある。その他の橋梁は健全度や幅員不足などの問題を抱えており、問題のある橋梁は計画全区間に亘り位置している。本計画においては、構造的な健全性及び幅員不足の解消の観点から検討を行い、流量を考慮した通水断面の確保、地質・地形状況、施工性等を総合的に検討し、大幅にコスト縮減が可能なボックスカルバート形式での架け替えとした。既存カルバートの改修については、現地の排水系統の確認に基づき構造的な健全性や現地の設置状況を配慮し、既存構造物の延伸での対応する計画とした。

(2) 自然環境条件に対する対処方針

気象条件、水文条件は、道路計画、道路排水施設計画、灌漑水路計画、施工計画に反映する。地形・地質条件は、道路計画、構造物計画および施工計画に活用する。以下に、対処すべき具体的な自然条件について述べる。

1) 気象条件

プロジェクト地域の年間降水量は 300mm 程度と少ないため、本計画において特別な考慮を必要とするような条件ではない。気温については、プロジェクト地域では、通常 12 月下旬から 1 月下旬が最も低温期となるが、昼間は夜間に比べ比較的温暖である。また、降雪は毎年数日記録するが継続的な積雪は見られない。よって、気象条件に対する設計上の課題は、12 月および 1 月の寒冷期のアスファルト舗装の施工やコンクリート打設の方法が課題となると考えられる。

2) 水文条件

現地調査では水資源省への聞き取りおよび既設橋梁部水路、小型横断排水施設、道路脇水路についてインベントリー調査を実施した。また、雨水による道路周辺の浸食状況を確認し、排水施設の検討を進めた。各灌漑水路の現況は以下のとおりである。

2-1) 既設橋梁部水路

水資源省から入手した各橋梁部の計画流量と、既設橋梁部の開口断面から得られる許容流量を比較すると、既設橋梁の桁下高に余裕が認められる。また、既存灌漑用水路は過去に危険な水位となったという情報や記録は認められなかった。よって、既設橋梁の改修のための新構造物の基準高は既設橋梁の桁下高を基準として計画した。

2-2) 小型横断排水施設

既設の小型横断排水路は、道路両側の耕作地のための灌漑水路として活用されており、これら道路を横断する排水構造物本体の深刻なダメージは確認されず、本計画においては必要箇所に対する既存構造物の延伸で対応可能である。ただし、多くの個所で草の繁茂、堆砂による排水不良が生じており、MOTC の維持管理による対応が必要な状態にある。

2-3) 道路脇水路

既存道路脇の側溝については、多くの個所で既存道路の側溝を灌漑水路として転用している。また、これら側溝とは別に、一部区間では農地灌漑専用のプレキャストコンクリート水路が設置され、4 月～10 月の農繁期には灌漑水路流量が増え、継手や破損部からの漏水、天端からの越流が発生し、道路側溝の滞水原因となっている。灌漑水路およびポンプ等の設備は公的機関の所有であり、維持管理は適切に行われていない。これら道路脇水路については、MOTC と水資源省による設置基準の確認と見直しを行う必要がある。

3) 建設地点の地形・地質

対象地域は、主に砂質土とシルトの互層となる地質で構成されている。深さ 5.0m 以下は比較的締まった砂質土であり、部分的に礫層が分布している。ボーリング調査の地点は、既設橋梁 14 橋梁のうち、架け替えが想定された 12 橋梁を対象とし、構造物付近の支持層の確認を目的として 14 個所で実施した。支持層は砂質土または段丘レキ層で深度は約 5～17m である。橋梁架け替えのためのボックスカルバート建設個所の地盤支持力は、地質調査の結果から No. 11 と No. 12 橋以外は直接基礎構造で可能であることを確認した。また、No. 11 と No. 12 橋の地盤支持力も、計画床付け位置から深さ 2.0m を良質土で置き換えることで直接基礎構造が可能である。



図 3.1 ボーリング調査地点

(3) 社会経済条件に対する方針

1) 沿道の土地利用状況

クルガンチュベードウスティ間の街区は、3つの主要な街区（始点付近のクルガンチュベ、中間点のコルホゾバッド、終点部のドウスティ）とその間の集落で構成されている。街区以外の区間では、両側に綿花を主とした耕作地が広がっている。また、休耕地では牛や羊の放牧が行われている。地域は農業が主な産業であり、農作業及び荷運搬に利用される多くの荷車や自転車が、対象路線を生活道路として通行しているため、本計画での路肩の設計はこれら低速車両への考慮を計画に反映させる必要がある。なお、既存道路脇には、農業のための関連施設（水路、水門等）や、公共設備（電気、水道、ガス、電話、下水道）が存在し、本計画での道路改修に伴うこれらの移設や撤去は「タ」国負担による対応が必要となる。

2) 環境社会配慮

本調査に先立って 2006 年 10 月に実施された、予備調査において「タ」国側実施機関の担当技術者と共に現地調査、IEE(初期環境影響評価)が実施され、以下の事項が確認された。

- 調査区間全線に渡って、カテゴリⅢの道路用地幅は確保されており、非自発的住民移転は発生しない

- 本計画は大幅な新設ルートを含まない既存道路の改修であるため、動植物への影響は少ない
- 住居や、静寂を要する施設は、道路から一定の距離にあり影響が小さく対策も可能

道路用地については、対象道路に適用されるクラスⅢの道路は 2006 年 5 月に公布された大統領令により既存道路を中心として市街区間＝幅 50m、その他区間＝幅 100m の道路用地幅が確保されたものの、現在も道路用地内には公布前の既設建造物が存在している。よって、既存道路のリハビリテーションを目的としている本計画では、これら既設建造物に十分配慮した計画の検討を進めた。今後、本計画実施に際し「タ」国側にて実施されるべき手続きは、現在実施中の無償資金協力事業「ドゥステイーニジノピャニジ間道路整備計画」における、国家建設委員会による環境許可を含む設計審査取得と同様の手続きが必要と考えられることから、これら手続きの内容、審査完了に必要な手続き、期間について「タ」国側より以下の事項を確認した。

- 第一ステップとして設計図書および関係各所との事前打合せ（交通警察、水資源省等）を済ませた後、設計審査に回す手順を取る
- 審査完了までの期間は約 2 ヶ月

本計画に対するこれらの手続きの進捗に関しては、調査の推移に伴い、随時モニターしていく方針とする。以下に、設計審査関連の調整および設計審査の実施の手続きを示す。

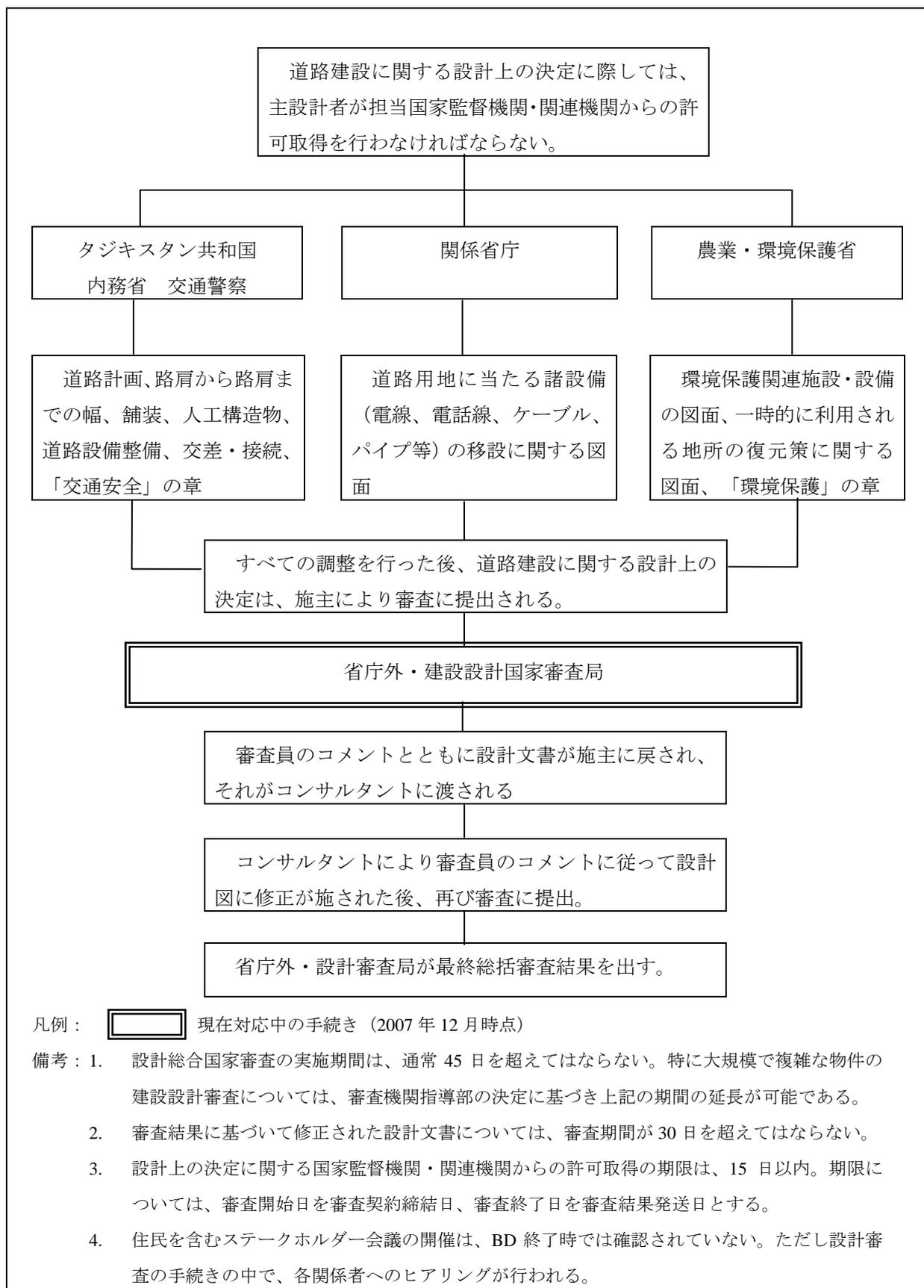


図 3.2 設計審査の実施手続き

また、道路建設実施時の配慮として、予備調査時に「タ」国側・日本側共同で実施した IEE レベル調査において評価 B 以上の項目（何らかのインパクトが見込まれる）が示されている。本調査において、これらの項目をレビューし、施工時の環境負荷を低減するための対策を検討した（表 3.1 参照）。これら項目について、慎重な工事計画・管理を行うとともに、事業実施中にモニタリングを行う必要がある。

表 3.1 本計画による環境負荷と低減策

| 項目 | 留意点 | 対策 | モニタリング項目 | | |
|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------|----------------------------------|-----------------|
| | | | 工事前 | 工事中 | 供用後 |
| 大気汚染 | 建設機械の排気、 工事中の粉塵発生 | 休止時のエンジン停止、機 材整備の徹底、散水による 粉塵対策の実施 | 使用機材の 確認 | 施工実施 状況の確認 | - |
| 水質汚濁 | 橋梁、排水構造物建設 に伴う水質汚濁 | 仮締め切り等による汚 濁水の流出防止 | 工法の確認 | 施工実施 状況の確認 | 瑕疵検査時 に確認 |
| 土壌汚染/ 廃棄物 | アスファルト殻、残土 の発生、作業キャンプ の生活廃棄物の発生 | 既存アスファルト再生 工法の検討、指定場所 への確実な廃棄 | 工法の確認 | 施工実施 状況の確認 | - |
| 騒音・振動 | 工事に伴う騒音・振動 の発生 | 大きな騒音・震動を伴 う工法の不採用 | 工法の確認 | 施工実施 状況の確認 | - |
| 底質 | 土砂流出による底質へ の影響 | 締切りによる掘削、法 面養生による土砂流出 防止 | 工法の確認 | 施工実施 状況の確認 | - |
| 水利用 | 河川または水路の改変 に伴う水利用の阻害 | 建設時の適切な渡河施 設の設置 | 工法の確認 | 施工実施 状況の確認 | - |
| 事故 | 工事に伴う道路利用者 の事故 | 工事用地、迂回路の適 正な設置、誘導員の配 置、工事個所の明示 | 施工計画の 確認 | 施工実施 状況の確認、 MOTC の情報 確認 | 瑕疵検査時に ヒアリング |
| 雇用や生計 手段等の地 域経済 | 工事期間中の露天等の 一時移転 | 代替地の検討、露天周 辺のアクセスの確保 | 州事務所に よる説明会 確認 | 工事進捗に 併せ確認 | 瑕疵検査時 に確認 |
| HIV/AIDS 等 の感染症 | 工事作業者の流入、工 事キャンプ医療廃棄物 等による影響 | 作業員への教育、廃棄 物の適正処理 | 工事実施体 制の確認 | 実施状況の 確認 | - |

(4) 建設事情/調達事情に対する方針

1) 工事一般事情に関する方針

本計画における現地要員の雇用などに関連する法規は、1997 年 6 月から施行された労働法である。よって、同法による職種別の最低賃金、労働時間等の規定に則した労働者の雇用を図る方針とする。「タ」国では、近年 JICA、ADB、ISDB、イラン国、米国などの援助による道路・橋梁整備プロジェクトが実施されており、外国の土木業者が「タ」国に事務所を開設し、道路・橋梁プロジェクトを請負っている。それに伴って、現地土木建設業者が下請けとして参画している。よって本計画における日本の請負業者による現地での労務調達は十分可能である。

2) 建設資材調達方針

「タ」国内では、主要な建設資材である道路用骨材、セメント、コンクリート用骨材、木材の入手が可能である。道路建設用の砕石調達については、採石場から直接採掘して骨材を生産することを想定した場合は採掘権が必要となり、手続きに通常数ヶ月を要する。よって、本計画における工期、使用量を考慮すると、現地砕石業者もしくは施工業者を活用した材料調達が現実的と考えられる。また、採掘する場合の発破作業の許認可についても、上記同様に現地施工業者を活用することで許認可に対応することとする。

舗装用骨材およびコンクリート骨材に使用できる品質の砕石は、100～150km 離れた地点からの調達を余儀なくされる可能性があり、砕石・骨材単価が割高になることが考えられる。以下に骨材調達候補地を示す。

表 3.2 骨材調達候補地

| 地名 | 場所・位置 | 備考 |
|--------|---|---|
| サルバンド | <ul style="list-style-type: none"> ・クルガンチュベから東へ約 17km 地点 ・コルホゾパッドから北東へ約 47km 地点 | ADB プロジェクト（ドゥシャンベークルガンチュベ間道路）で舗装骨材として使用 |
| ワッシュ | <ul style="list-style-type: none"> ・クルガンチュベから南東へ約 20km 地点 ・コルホゾパッドから北東へ約 35km 地点 | プロジェクトサイトから最も近い採石場のため、品質がよければ使用 |
| クリヤブ | <ul style="list-style-type: none"> ・クルガンチュベから東へ約 150km 地点 ・コルホゾパッドから北東へ約 180km 地点 | ADB プロジェクト（ダンガラークリヤブ間道路）で舗装骨材として使用 |
| ドゥシャンベ | <ul style="list-style-type: none"> ・クルガンチュベから北へ約 100km 地点 | JICA プロジェクト（ドゥステイニジノピヤニジ間道路）で舗装骨材として使用検討中 |

セメントの調達については、現在、国内生産は 1 社のみとなっているため、供給への質的・量的安定性を十分確認して第 3 国も含めて調達先を検討する。その他の主要資材である瀝青材、鉄筋は、現地調達が困難であり、確実な調達、品質確保および経済性を考慮して、近隣国調達を検討する方針とする。また、燃料については、イラン、ロシアからの輸入品が現地調達可能である。

3) 建設機械調達方針

現地で調達可能な建設機材のほとんどは老朽化が激しく、また故障した場合のスペアパーツ調達に時間がかかることから、建設工事現場で長時間使用する機材については日本および第三国からの調達を検討する。しかしながら、クレーン等の使用時間が短い機材については現地調達を検討する方針とする。

(5) 現地業者の活用に対する方針

「タ」国内には、国際入札による幹線道路整備事業の実績を有する建設業者が数十社存在するが、本計画工事（道路・橋梁架け替え）の下請けとして対応可能な業者は 3 社程度

である。いずれも現地建設業者であり、当該国での道路・橋梁架け替え工事の実績は豊富であることから、下請け業者としての調達を検討する方針とする。

(6) 運営・維持管理に対する方針

本計画の実施機関は、MOTC（運輸通信省）である。MOTCは、調査・計画・設計など技術的な対応業務を2006年より民営化した道路設計研究所に委託し対応している。また、施工管理等の建設に係る事項を管轄する機関として第一副大臣直轄の建設・道路局が配置されている。建設・道路局の配下に道路建設・維持管理課が配属され、各地区（都市または州）を管理している。各州には州事務所が配置され、道路・交通（バス等の公共輸送を含む）に係る事業および維持管理を実施している。州事務所は州内の郡に配置された維持管理局（道路維持管理国営企業）を運営し、道路および橋梁等を含む道路施設の維持管理を実施している。本計画はハトロン州事務所が管轄している。対象区間（クルガンチュベドゥステイ間）はハトロン州内の3郡にまたがっており、3つの道路維持管理国営企業がそれぞれ、ボクタール郡15km、コルホゾバッド郡30km、クムサンギ郡15kmの道路管理を行っている。また、これらの郡道路維持管理国営企業は、国道以外の道路維持管理もおこなっている。MOTCの本省、各州事務所を含めた総職員は（2005年12月）22,854人である。

国道の維持管理予算はMOTCの申請により財務省の国庫局から、郡道の維持管理予算は自治体の予算から、それぞれ配分されている。維持管理状況は、ポットホール等の小規模補修は適宜実施されている。オーバーレイ等の大規模補修にはMOTCより別途予算が配分されることとなっているが、慢性的な予算不足により適切に実施されていないのが現状である。また、維持管理用の機械も不足している。以下にMOTCの予算を示す。

表 3.3 MOTC の年間予算

単位：百万ソモニ

| 項目 | 2002年 | 2003年 | 2004年 | 2005年 | 2006年 |
|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| 年間国家予算 | 540 | 770 | 1030 | 1300 | 1326 |
| MOTC 予算 | 18.4 (5, 75) | 26.7 (8, 35) | 39.1 (12, 22) | 44.2 (13, 81) | 51.5 (16, 12) |
| MOTC 道路維持管理 予算 | 3.5 (1, 09) | 5.0 (1, 56) | 12.0 (3, 75) | 18.1 (5, 66) | 20.9 (6, 54) |
| 予算の伸び率 (%) | - | 143 | 240 | 151 | 115 |

注：（ ）内は百万米ドル

(7) 協力対象施設の規模・内容の設定に対する方針

1) プロジェクトの始・終点

本計画の調査対象区間は、ADB によるドゥシャンベクルガンチュベ間の改修道路とクルガンチュベ - ドゥステイ道路との交差点を始点とし、日本の無償資金協力により道路改修が進められているドゥステイ - ニジノピヤニジ間の工事起点を、本計画道路の終点とする延長約 59.9km 区間である。

2) 道路幾何構造

本計画における道路幾何構造の基準は、「タ」国で採用されている旧ソ連時代に作られた道路幾何構造基準のカテゴリーⅢ規格を適用した（下表参照）。

表 3.4 「タ」国の道路カテゴリーと幾何構造基準

| 道路の カテゴリー | 交通量 | | 設計速度(km/h) | | | 車線数 | 車線幅 (m) | 路肩幅 (m) |
|--------------|-------------|-------------|------------|----|----|-----|------------|------------|
| | PCU/日 | ADT | 平地 | 丘陵 | 山地 | | | |
| Ⅲ | 2,000-6,000 | 1,000-3,000 | 100 | 80 | 50 | 2 | 3.50 | 2.50 |

出典：道路建設基準 2.05,02-85, State Committee of USSR, 1986

本計画の対象区間は、全線にわたり緩やかな起伏のある地帯を通過しているため、上表で示した丘陵部の設計速度 80km/時として検討した。ただし、コルホゾバット等の街区や主要交差点部においては、設計速度 40km/時として検討した。なお、市街地での最小曲線半径は「タ」国側との協議の結果に基づき 30m とした。

表 3.5 道路種別による道路幾何構造

| 幾何構造諸元 | 単位 | 道路種別 | |
|---------------|----|-----------|---------|
| | | 一般部 | 街路、交差点 |
| 設計速度 (km / 時) | | 80 (60) | 40 |
| 車道の横断勾配 | % | 2.0 | |
| 路肩の横断勾配 | % | 4.0 | |
| 最小平面曲線半径 | m | 230 (120) | 50 (30) |
| 最大縦断勾配 | % | 5 (8) | 8 |
| 最大片勾配 | % | 6 | 6 |
| 最小視距 | m | 140 (113) | 55 |

出典：テクニカルノート（現地調査時合意書）より抜粋

注釈：（ ）=最小値

3) 既存道路用地

「タ」国における道路の占有用地幅は、2006年5月に公布された大統領令により、カテゴリーⅢの道路については、既存道路を中心として市街区間=幅 50m、その他区間=幅 100m の道路用地幅が確保された。この大統領令により、公布以前に存在していた道路用地幅内

の建造物の必要に応じた移転勧告と補償および新たな建造物の建設制限が設けられている。

4) 既設の橋梁、カルバート

4-1) 橋梁

本区間には橋梁が14橋あり、橋梁タイプはRC桁橋、H鋼桁橋、鋼鈑桁橋などで、これらは全て灌漑水路に架かっている。これら橋梁は、1960年以前や1960年代に建設された古いもの12橋（橋長3～28m）と、1985年及び1993年に建設された比較的新しいもの2橋（橋長29m、42m）に分かれる。構造健全度、幅員ともに問題ないものは14橋中1橋のみで、この1橋についても部分的な補修が必要な状態にある。その他の橋梁は健全度やカテゴリーⅢ規格に満たない幅員など問題をかかえており、その中の2橋（No10及びNo14）は落橋の可能性が考えられる特に深刻な状態にあり、他の3橋（No2、No5、No13）もそれに続く深刻な状態にある。これら問題のある橋梁はプロジェクト全区間にわたり位置している。本計画においては、構造的な健全性及び道路基準カテゴリーⅢの幅員確保の観点から改修対象の検討を行った。

表 3.6 既設橋梁の評価

| No | 位置 (km) | 橋長 (m) | 評価 | | 備考 |
|----|------------|-----------|----|----|------------------------|
| | | | 幅員 | 構造 | |
| 1 | 1+000 | 5.5 | ○ | × | 幅員不足、鉄筋露出、欠損部分あり |
| 2 | 2+250 | 26.95 | × | × | 幅員不足、鉄筋露出、欠損部分あり |
| 3 | 11+400 | 17.41 | ○ | × | 幅員不足、鉄筋露出、欠損部分あり |
| 4 | 13+600 | 11.1 | ○ | × | 幅員不足、鉄筋露出、欠損部分あり |
| 5 | 14+800 | 12.1 | × | × | 幅員不足、鉄筋露出、欠損部分あり |
| 6 | 27+400 | 3.3 | ○ | × | 幅員不足、欠損部分あり、浸食跡 |
| 7 | 28+050 | 42 | ○ | ○ | 状態良い、ジョイント破損 |
| 8 | 30+100 | 15.6 | × | × | 幅員不足、構造体の老朽化 |
| 9 | 30+700 | 28.1 | × | × | 幅員不足、構造体の老朽化、橋台の一部ひび割れ |
| 10 | 30+900 | 22.3 | × | × | 幅員不足、鉄筋露出、欠損部分あり、深刻な状態 |
| 11 | 36+200 | 29.4 | × | × | 幅員不足、構造体の老朽化 |
| 12 | 46+800 | 12.3 | × | × | 幅員不足、橋台の一部ひび割れ |
| 13 | 46+830 | 12.85 | × | × | 幅員不足、深刻な錆、現状は廃止水路 |
| 14 | 52+200 | 18.45 | × | × | 幅員不足、鉄筋露出、欠損部分あり、深刻な状態 |

4-2) カルバート

対象道路を横断する排水管は 77 箇所あり、以下に示す 3 タイプに分かれる。本計画においては、現地の排水系統の確認と構造的な健全性や現地の設置状況を配慮し、既存構造物の延伸、部分補修、置換えなどの検討を行った。

(8) 工法・工程に対する方針

本計画の工期設定については、道路延長 59.9km と大規模建設工事であることを踏まえ、以下の留意点を考慮し工事期間を検討した。

留意点

- a) 主要な機材の多くは日本調達となり、サイトまでの長距離の運搬に必要な期間を見込む必要がある。
- b) 橋梁の架け替え工事は、灌漑用水の湛水時期（5 月～10 月）を避け、水位が下がる 11 月～4 月を施工期間とする。
- c) 厳冬期（12 月～1 月）のコンクリート打設工およびアスファルト舗装工は、確実な温度管理を行いながら施工する必要がある。
- d) 本計画では、先方負担事項となる公共施設（電気、水道、ガス、電話、下水道）の移設が発生することが考えられ、これらの移設期間を十分に見込む必要がある。
- e) 工事中は、迂回路を設け一般交通の遮断を極力避けるように計画するが、迂回路の設置が困難な区間は片側通行での工事となるため、一般交通の安全確保を十分に行う必要がある。

3-2-2 基本計画

(1) 全体計画

1) 本計画施設の範囲・規模

本計画の要請内容は、対象道路区間の改修を実施することである。対象区間の延長は、要請では全長 57km の現況道路の改修であったが、現地で起終点を確認し、地形測量調査を実施した結果、道路延長は要請延長に比べ約 3km 増加し、始・終点間で 59.9km となった。また、既設橋梁に関しては、対象 14 橋のうち 12 橋が全面改修、1 橋が部分補修、1 橋が撤去という分析・評価結果となった。全面改修となる既設橋梁は、必要となる延長、幅員等を検討した結果、ボックスカルバート形式での架け替えを採用した。

2) 基本計画の概要

設計の基本方針に対する検討結果及び上記施設設計の基本となる規格・基準を下表に示す。

表 3.7 計画の概要

| | | |
|---------------------------------------|-----|---|
| 計画項目 | | 計画内容 |
| 計画対象区間 | | 59.9km |
| 舗装構造 | 表層工 | アスファルトコンクリート表層, 5 cm (本線) |
| | | アスファルトコンクリート基層, 5 cm (本線) |
| | | 二層式アスファルト表面処理: DBST、(路肩) |
| | 路盤工 | 上層路盤 20cm (粒度調整砕石) |
| 下層路盤 4~24cm (良質な現地発生材、現道舗装の再利用厚は別途計上) | | |
| 幅員構成 | | 本線幅員: 7.0 m (2車線× 3.5m); 路肩幅員: 標準 2.5m |
| 横断排水工改修 | | 40 箇所 |
| 橋梁改修 | | 既存 14 箇所の改修 (スパン 3.3~42.0m) 改修形式内訳: - ボックスカルバートで架け替え=12 橋 - 既存橋撤去=1 橋 - 部分補修=1 橋 (伸縮装置および橋面舗装の補修) |
| その他付属施設 | | 擁壁工、防護柵工、区画線工他 |

表 3.8 設計に対する規格・基準

| | 検討項目 | 本計画の適用基準等 | 備考 |
|----|----------------|--|---|
| 1 | 対象区間 | 国際幹線道路 11 号線 (旧国道 384 号線) 上の 59.9km 区間 (12 橋をボックスカルバートに架け替え、1 橋部分補修、1 橋撤去を含む) | ADB によるドゥシャンベクルガンチュベ間の改修道路とクルガンチュベ - ドゥステイ道路との交差部を始点とし、日本の無償資金協力によるドゥステイ - ニジノピヤニジ間の工事起点を終点 (図面上は、ドゥステイを起点とした)。 |
| 2 | 道路区分 | カテゴリーIII | 「タ」国の道路区分 |
| 3 | 地形 | 適用する地形は緩やかな起伏のある地域 (一部市街地)。 | 現地測量調査結果から判断した。 |
| 4 | 適用設計基準 幾何構造 | 旧ソ連時代の道路設計基準 (SNIP2.05,02-85 と 2.07,01-89) を考慮。一部設計基準については必要に応じ日本の「道路構造令の解説と運用」等を適用。 | 「タ」国で一般に使用されている基準を優先した。 |
| 5 | 道路線形 | 本線の設計速度 80km/hr。市街地の設計速度 40km/hr。 | 現地基準及び測量調査結果から判断した。 |
| 6 | 道路幅員 | 車道幅員 7.0m、路肩幅員 2.5m 両側 (SNIP2.07,01-89) | 「タ」国の道路設計基準によるカテゴリーIII を適用。 |
| 7 | 舗装構造 | 米国の AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993 に準拠。 | 計画の前後区間での適用規格との整合を考慮。 |
| 8 | 舗装設計による交通区分 | 供用期間の 18kip 等価換算短軸荷重 (ESAL) 載荷数を適用。 | 計画の前後区間での適用規格との整合を考慮。 |
| 9 | ボックスカルバート設計荷重 | 日本道路橋示方書の TL25 荷重 (輪荷重 10 トン) を適用。 | 現地調査結果から判断した。 |
| 10 | 付属構造物・路面表示等 | 「タ」国で一般に使用されている設計基準を適用。 | 「タ」国基準を適用した。 |

(2) 施設計画

1) 道路計画

1-1) 設計区間

本計画対象区間は、要請のあったクルガンチュベからドゥステイ間の道路延長約 59.9km 区間を対象とした検討を行った。道路規格は「タ」国基準のカテゴリーⅢを適用し検討を行った。

1-2) 設計条件

設計基準

「タ」国の従来の設計基準は、旧ソ連邦において高速道路事業を管轄していたソビエト連邦運輸建設省から発行された建設基準（SNIP）に基づいていた。その後、SNIP は道路設計に関する国際基準の導入、特に安全性に対する考え方および独立国家共同体 12 カ国や、モンゴル国との市場経済拡張に伴い生じた課題を考慮し慎重に修正がなされてきた。しかし、SNIP で示す各種道路規格は旧来の道路規格の影響が色濃く残ったものであったため、新しい標準として使用するには変化する地域状況への対応のため優先しなければならない道路機能や道路改良の将来像への適合に対する負の影響が無視できなくなった。

このような背景のもと 1998 年、ADB の支援により SNIP と比較検証しつつ、「タ」国の新たな道路設計基準（露語の訳文あり）が策定された。この道路設計基準の特徴は、策定に及んだ背景から道路の機能分類やサービス水準を考慮したカテゴリー規格の設定に重点がおかれた。この新たな道路設計基準では、道路の改修を目的とした計画の場合は既存道路の機能が低下することがなければ例外規定の適用が認められている。本計画では基本設計の現地調査時に、新しい道路設計基準に基づいた主要仕様をまとめた技術覚書き（テクニカルノート）を相手側実施機関に提出し、双方で確認後、同意を得た。

道路幾何構造と設計速度

本計画道路の設計速度は、対象道路の規格、地形、ADB 工区および日本の無償資金協力により実施中の区間等との連続性を考慮し、一部の例外区間を除き設計速度を 80km/hr とした。例外区間の設定は、クルガンチュベやコルホゾバット等の市街地区間や主要な交差点部への設計速度 80km/hr の適用は、家屋の移転や現道を大きく迂回したバイパス道路が必要となり、本計画の目的である現道のリハビリテーションの範囲から逸脱してしまうため、この区間については既存道路をトレースできる設計速度 40km/hr を適用して計画した。

表 3.9 本計画で採用する設計基準値一覧

| 項目 | | 単位 | 適用 | | |
|-----------|-----|-------|----------------------|-----------|---------|
| | | | 平地 | 丘陵地 | 山岳地 |
| 道路カテゴリー | | - | Ⅲ | | |
| 設計速度 | | Km/hr | 100 (80) | 80 (60) | 50 (30) |
| 車線数 | | No. | 2 | | |
| 道路用地幅*1 | | m | 50 | | |
| 車線幅 | | m | 7.0 | | |
| 路肩幅 | | m | 2.5 (0.5m 幅の舗装路肩を含む) | | |
| 路面横断勾配 | | % | 2.0 | | |
| 路肩横断勾配 | | % | 4.0 | | |
| 最小曲線半径*2 | | m | 380 | 230 | 125 |
| 最大縦断勾配 | | % | 3 (8) | 5 (8) | 8 (10) |
| 片勾配 (最大値) | | % | 6 | 6 | 6 |
| 視距 (最小値) | | m | 205 (157) | 140 (113) | 85 (74) |
| 盛土法面 | 一般土 | 勾配 | 1:1.5~2.0 (土の種別による) | | |
| 切土法面 | 硬岩 | 勾配 | 1:0.5 | | |
| | 風化岩 | 勾配 | 1:0.75 | | |
| | 岩以外 | 勾配 | 1:1.0~1.5 (土の種別による) | | |
| 舗装種別 | | - | 車道=AC, 路肩=BST | | |

凡例：() = 限界値, AC=アスファルトコンクリート, BST=アスファルト表面処理

注釈1：2006年の大統領令により ROW は市街地で幅 50m、その他区間は幅 100m

注釈2：市街地における例外的な区間の最小半径は R=30m 適用

1-3) 道路横断構成

「タ」国の道路設計基準によるカテゴリIII を適用した本計画における、道路の横断構成を以下に示す。

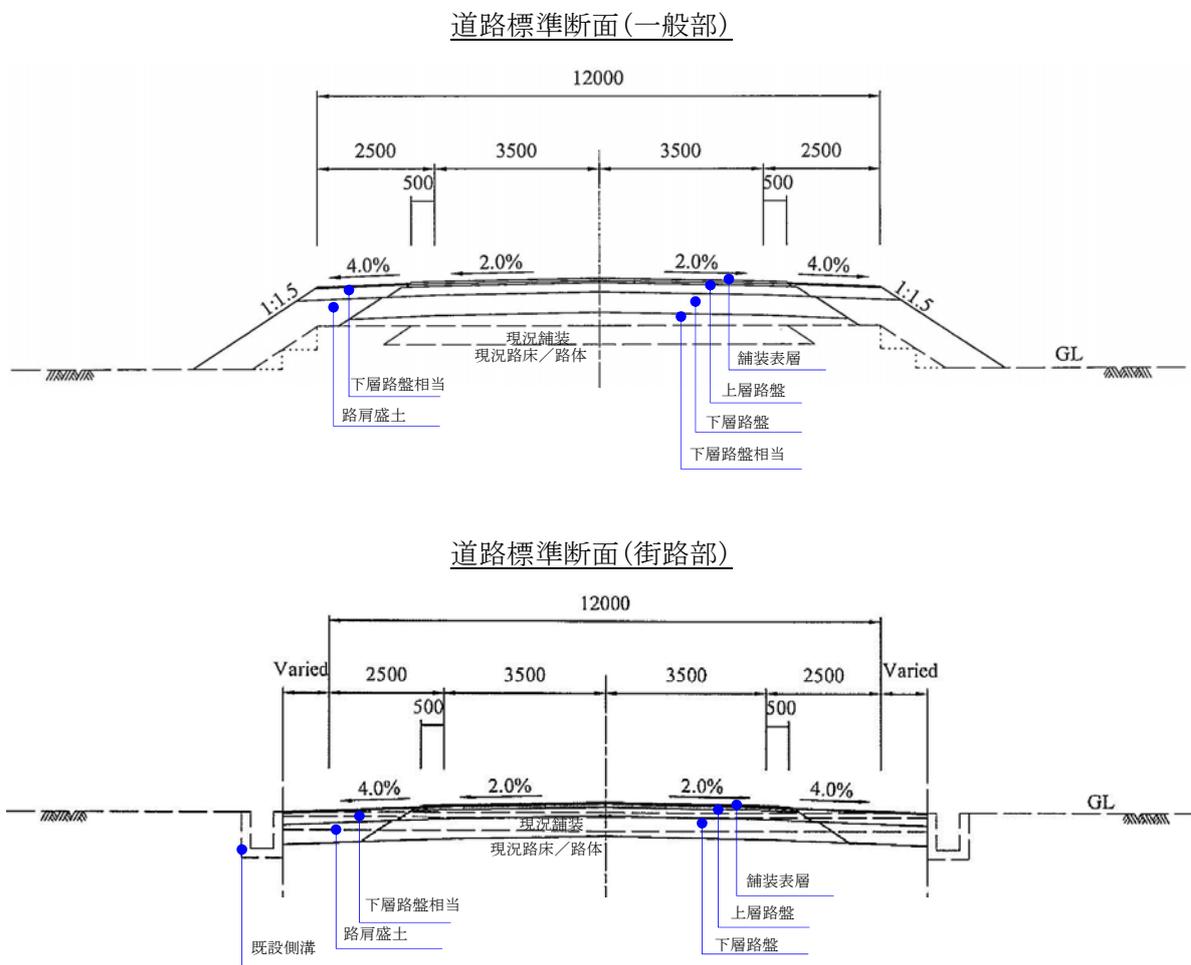


図 3.3 道路幅員構成

1-4) 舗装設計

舗装設計は、同一路線にある ADB 施工区間、ニジノピヤンジ橋取り付け道路および日本の無償資金協力により現在実施中のドゥステイーニジノピヤンジ間道路の舗装設計と同様に、米国の AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993 に準拠して検討した。

a) 設計条件

舗装設計に使用する設計条件は次の通りである。

- 設計期間 : 2009 年～2018年の10 年間

- 交通荷重 : 供用期間の18kip 等価換算短軸荷重 (ESAL) 載荷数。
- 信頼性 (R) : 交通荷重および舗装強度が仮定した範囲内となる確率を対象道路の位置付けから95%とした (標準偏差ZR = -1.645、荷重および舗装強度の標準偏差 S0 = 0.45)
- 供用性基準 : 初期供用性指数 P0 = 4.2 (AASHTO 道路試験結果)
終局供用性指数 Pt = 2.5 (幹線道路のAASHTO 標準値)
- 路床土復元弾性係数(MR) : 路床の評価CBR 値を基に、MR=1,500×CBR により算出する。
- 舗装の層係数 : アスコン表層 a = 0.44
粒状上層路盤 (CBR=80) a = 0.14
粒状下層路盤 (CBR=30) a = 0.13
- 排水係数 : 粒状上層路盤 m = 1.0
粒状下層路盤 m = 1.0

b) 既存舗装の状態による区間分けと交通荷重

また、対象区間は、既存道路基礎部の支持力、既存舗装の厚さ及び状態の違いなどにより、以下に示す 10 区間に区分して検討した。

交通荷重については、現地調査において実施した交通量調査の結果をもとに、2007 年 8 月 26 日に開通したニジノピヤニジ橋で想定されている日 10,00 台の交通量の年間推移を加味した分析を行い、供用期間中の各区分毎の両方向の交通量を区分 1 は 9,671 台/日、区分 2~7 では 5,740 台/日、区分 8~10 では 6920 台/日と算出した。これら交通量を各区分ごとに大型車の混入率(約 7%程度)を考慮して設計期間中の通過車両による道路への荷重を標準軸荷重 (18kip (8.2t) 換算単軸荷重、ESAL) 換算すると、区分 1 で 2,030 万軸、区分 2~7 間で 1,650 万軸、それ以降の区分で 2,010 万軸となった。

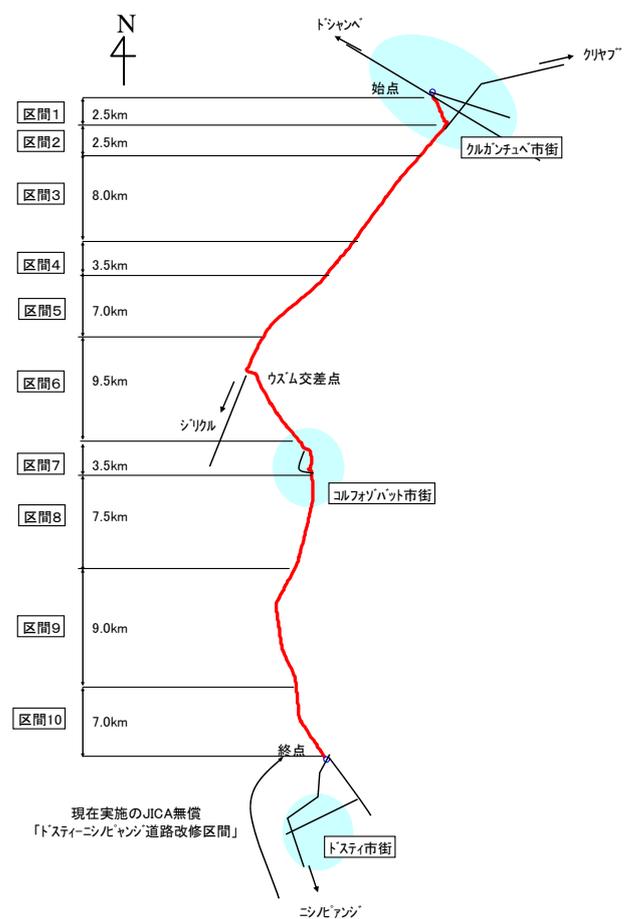


図 3.4 対象区間の区間分割

c) 所要舗装構造指数

本計画の舗装設計では、AASHTO Guide のたわみ性舗装の基本公式（たわみ性舗装設計用ノモグラム図）によって、計画道路に必要な舗装構造指数(SN) を求めた。さらに、上記に示した既存道路基礎部の支持力、既存舗装の厚さ、状態などによる10区間について、各区間ごとの想定交通荷重に対応した設計舗装構造指数を算出し、それら設計値を満たす舗装構造を検討し本計画の舗装計画とした。

表 3.10 必要舗装構造指数(SN)

| 区間 *1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|--|--------|-------|-------|-------|-------|-----|------|---|---|----|--|
| 累積18kip 等価単軸 荷重載荷数(W ₁₈), million axle | 20.4 | 16.5 | | | | | 20.1 | | | | |
| 標準偏差(Z ₀) | -1.645 | | | | | | | | | | |
| 標準誤差(S ₀) | 0.45 | | | | | | | | | | |
| 供用性指数差(ΔPSI=P ₀ -P _t) | 1.7 | | | | | | | | | | |
| 路床土復元弾性係数(M _R) | 10500 | 15000 | 13500 | 15000 | 10500 | | | | | | |
| CBR | 7 | 10 | 9 | 10 | 7 | | | | | | |
| 所要舗装構造指数(SN) | 5.3 | 4.6 | 4.8 | 4.6 | 5.0 | 5.3 | | | | | |

*1) 区間: 既存道路基礎部の支持力、既存舗装の厚さ・状態などにより、対象区間を以下の10区間に区分した

- | | | |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 区間-1 : km 0+000~2+500 | 区間-5 : km 16+500~23+500 | 区間-8 : km 36+500~44+000 |
| 区間-2 : km 2+500~5+000 | 区間-6 : km 23+500~33+000 | 区間-9 : km 44+000~53+000 |
| 区間-3 : km 5+000~13+000 | 区間-7 : km 33+000~36+500 | 区間-10 : km 53+000~60+000 |
| 区間-4 : km 13+000~16+500 | | |

ノモグラムの基本式

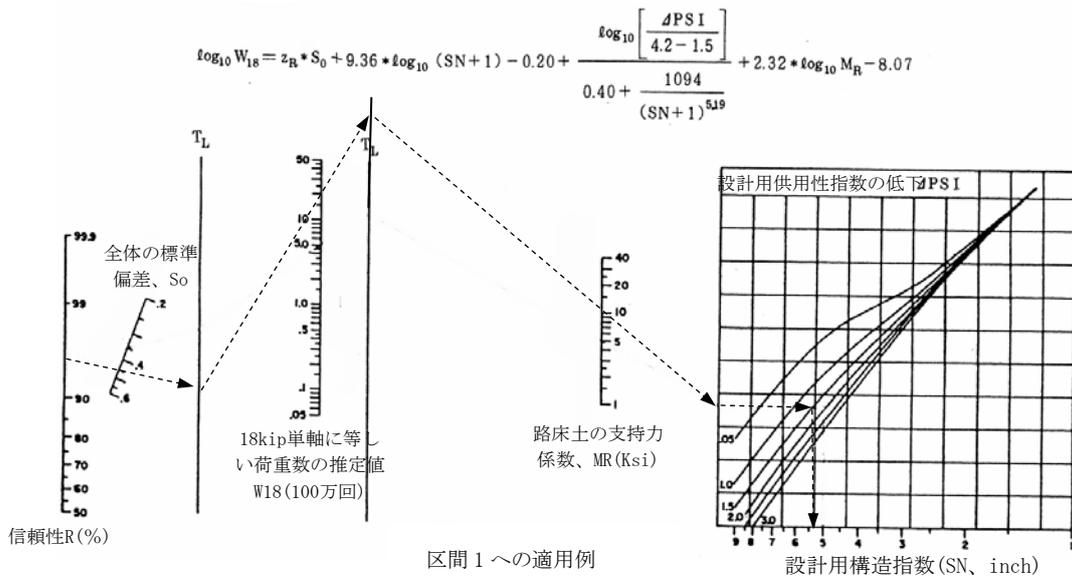


図 3.5 たわみ性舗装設計用ノモグラム

d) 舗装構造

上記の検討をまとめ、本計画における各区間の舗装構造を以下に示す。

表 3.11 本計画における舗装設計による各層の必要厚さと構造指数

| 区間 | 項目 | 表層AC | 基層AC | 上層路盤 | 下層路盤 | 計画 SN | 必要 SN | 判定 |
|----------|--------|------|------|------|------|----------|----------|----|
| | 層係数 | 0.44 | 0.44 | 0.14 | 0.13 | | | |
| | 排水係数 | — | — | 1.0 | 1.0 | | | |
| 1、8、9、10 | 厚さcm | 5.0 | 5.0 | 20.0 | 51.0 | 5.44 | 5.30 | OK |
| | 厚さinch | 2.0 | 2.0 | 7.9 | 20.1 | | | |
| | SN | 0.9 | 0.9 | 1.1 | 2.6 | | | |
| 2、3、6 | 厚さcm | 5.0 | 5.0 | 20.0 | 35.0 | 4.63 | 4.60 | OK |
| | 厚さinch | 2.0 | 2.0 | 7.9 | 13.8 | | | |
| | SN | 0.9 | 0.9 | 1.1 | 1.8 | | | |
| 4、5 | 厚さcm | 5.0 | 5.0 | 20.0 | 39.0 | 4.83 | 4.80 | OK |
| | 厚さinch | 2.0 | 2.0 | 7.9 | 15.4 | | | |
| | SN | 0.9 | 0.9 | 1.1 | 2.0 | | | |
| 7 | 厚さcm | 5.0 | 5.0 | 20.0 | 44.0 | 5.09 | 5.00 | OK |
| | 厚さinch | 2.0 | 2.0 | 7.9 | 17.3 | | | |
| | SN | 0.9 | 0.9 | 1.1 | 2.3 | | | |

Note: AC=アスファルトコンクリート、SN=構造指数、区間は上表 必要舗装構造指数(SN)参照
下層路盤の施工厚さ=必要厚-現道を下層路盤として評価した厚さ

なお、現地調査時に実施した既存舗装の状態確認のための各種調査（たわみ試験、材料サンプリングおよび室内試験、DCP 試験等）の結果から、現在の舗装を下層路盤の厚さとして換算・評価し、本計画における舗装計画に加味して、以下に示す舗装各層を建設するものとして計画した。

表 3.12 本計画における舗装各層の施工厚さ

| 区間 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|--------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 表層 (cm) | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| 上層路盤 (cm) | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | |
| 下層路盤 (cm) | 施工厚 | 11 | 15 | 15 | 24 | 19 | 15 | 4 | 11 | 21 | 11 |
| | 換算厚 | 40 | 20 | 20 | 15 | 20 | 20 | 40 | 40 | 30 | 40 |
| | 合計厚 | 51 | 35 | 35 | 39 | 39 | 35 | 44 | 51 | 51 | 51 |

Note: 施工厚=本計画による施工厚さ、 換算厚=既存舗装の換算厚さ
区間=上記、表 必要舗装構造指数(SN)参照、

1-5) 土工計画

本計画では既存道路をトレースし、さらに既存道路を最大限に活用した計画を立案することを基本としている。よって、計画の検討では既存の路床、路盤を十分に活用できるような浅い盛土構造を基本とした。また、灌漑用水等による水の影響が考えられる個所は必要に応じて計画高を検討し、これら区間で現道脇に排水施設がない場合は土側溝の設置を検討した。なお、盛土の法面勾配は、付近で調達可能な土質を考慮し 1 : 1.5 を標準とした。

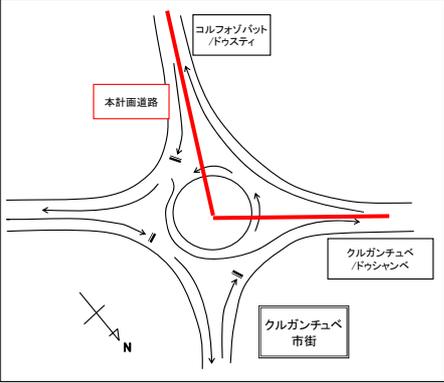
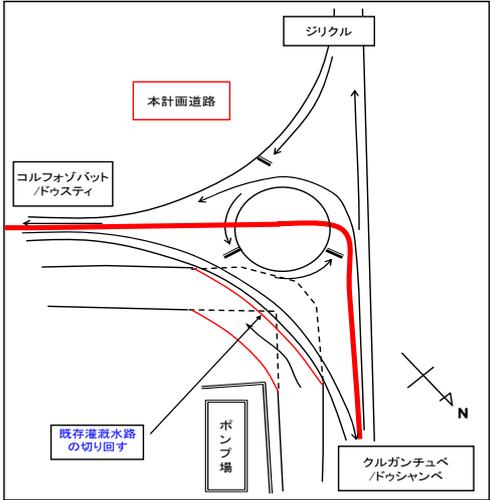
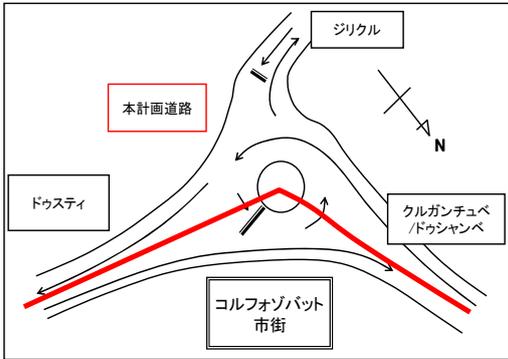
1-6) 交差点計画

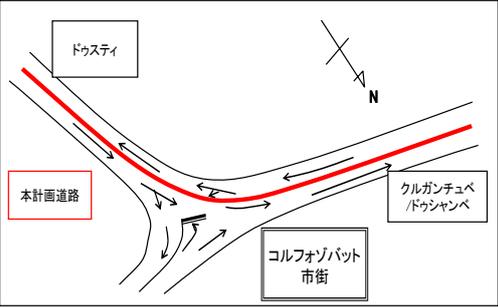
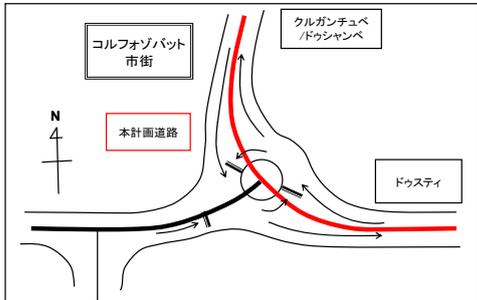
a) 主要交差点

本計画における交差点部分の線形は、設計速度 40km/hr で計画した。また、既存の交差点形式を基本的に踏襲し、家屋の移転等、沿道への影響を極力低減するために、交差点の最小半径の下限値を 30m とした。また、必要に応じて交差点にラウンドアバウト形式を適用した計画とした。さらに、主道路および従道路の位置づけを明確にし、それぞれの道路が円滑に機能するような平面交差として計画・設計した。以下に、本計画における主要な交差点の概要を一覧で示す。

表 3.13 交差点計画概要

| 番号 | 始点からの距離 | 交差点の形状 | 備考 |
|----|---------|--------------------------|--|
| 1 | 0.00km | <p>クルガンチュベ交差点</p> | <p>ドゥシャンベークルガンチュベークリヤブ間道路と本計画対象道路が交差する現状の交差点の形状を踏襲する計画とした。当該交差点内での主道路をドゥシャンベークルガンチュベークリヤブ間道路、従道路を本計画対象道路として交差点内の交通流を考慮した計画とした。なお、交差点の計画対象エリアは改修区間の重複を避けるため、ADB 関連区間は本計画対象区間から除外した。</p> |

| | | | |
|---|---------|--|--|
| 2 | 2.63km | <p>クルガンチュベラウンドアバウト交差点</p>  | <p>既設のラウンドアバウト形式の交差点形状を踏襲する計画とした。 主道路と従道路の区分は、「タ」国の既設のラウンドアバウト形式の交通流に従い計画した。</p> |
| 3 | 26.48km | <p>ウズモ交差点</p>  | <p>ウズモ交差点は、対象区間のほぼ中央に位置し、クルガンチュベからジリクルに向かう道路にクルホゾバットからの道路がT字形で交差している。主道路は道路の位置付けからクルガンチュベからクルホゾバット方向、従道路はジリクル方向として交差点形式の検討を行った。現地の実況を実施機関である MOTC と確認し、用地など現地の制約条件を満足するラウンドアバウト形式として計画した。 交差点付近には、灌漑用ポンプ施設があり、施設と現道の間には深さ約 5m、幅 15m の土側溝がある。交差点改良に伴い土側溝の一部を切り回す必要がある。</p> |
| 4 | 33.43km | <p>クルホゾバッド交差点 1</p>  | <p>クルホゾバッド街区の中央付近、マーケット近くにあるラウンドアバウト形式の交差点である。本計画では、既存の形状を踏襲し、大型車も含め円滑な交通の流れが確保できるように配慮した計画とした。本計画対象道路を主道路として計画した。</p> |

| | | | |
|---|---------|--|---|
| 5 | 34.35km | <p>コルホゾバッド交差点2</p>  | <p>コルホゾバッド街区の市内メインルートとの分岐後約300m先のY字型交差点である。本計画では、既存の形状を踏襲し、大型車も含め円滑な交通の流れが確保できるように配慮した計画とした。本計画対象道路を主道路として計画した。</p> |
| 6 | 35.88km | <p>コルホゾバッド交差点3</p>  | <p>コルホゾバッド街区の南端に位置し、現道はドゥステイから直進してコルホゾバッド市内に向かう方向と、右折方向に分岐するT字形交差点である。直進方向は大型車の通行が禁止されている。本計画では、既存の形状を踏襲し、家屋等への影響の無いラウンドアバウト形式を適用し、主道路を計画対象道路として計画した。</p> |

b) その他交差点

- プロジェクト終点のドゥステイーニジノピャニジ間道路改修区間との交差点
本計画の対象道路は、ドゥステイーニジノピャニジ間改修計画の工区端部と接続する。ドゥステイーニジノピャニジ間改修計画の工区端部は本線道路以外に接続する道路がない単路部となっているため標準幅員構成で直接、接続する計画とした。
- 鉄道交差
現在の鉄道の運行状況を確認した結果、既設の交差状況と同様の道路線形で平面交差として計画した。

1-7) 橋梁架け替え計画

a) 橋梁部の既存水路

本計画の対象となる既設橋梁は、全て灌漑用水路に架かっている。これら灌漑用水路については、以下の点を確認されている。

- すべて人工の灌漑用水路で、上流の水門等により流量と水位が制御されている。
- 現地での聞き取りでは、主な橋梁が建設された1960年代から現在まで約50年間、危険な水位になったという情報は無い（よって、新設構造物は既設橋梁の桁下高を基準とすれば50年確率洪水程度への対応が可能となる）。
- 12月から4月上旬の約4ヶ月間、水路の水位は0.0m～0.5m程度に制御されている。
- 既存水路の計画流量は、最大でも3連程度のボックスカルバートで対応できる範囲にある。
- 水路は整備された耕作地帯を流れており、流木等の横断構造物を閉塞する可能性のある漂流物がない。



図 3.6 灌漑用水路内の季節ごとの水位の変化

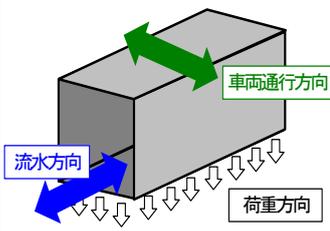
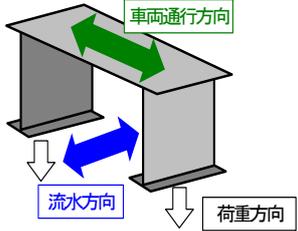
b) 架け替え構造形式の検討

前述した既存水路の状況を考慮し、既設橋梁の架け替え構造物形式の比較検討を進めた結果、以下に示す理由により、ボックスカルバート形式の適用を選定した。

- 本土工および仮設工において経済性に優れる。
- 一般的なコンクリート打設に係る仮設工法のみで施工が可能である。

- ・ 水路の水位が 0.0～0.5m であり、一渴水期に施工が完了し工期的に有利である。
- ・ 人力施工の割合が高く、現地の安価な現地労働者を雇用できる。
- ・ 橋梁構造と比較してジョイントと支承が不要で、維持費用が少ない。
- ・ 橋梁とした場合、既設橋梁の杭が阻害要因となり、新設橋梁は必要以上のスパンが必要となるが、ボックスカルバート形式は、直接基礎形式のため通水断面のみで計画できる。

表 3.14 架け替え構造形式の検討

| 項目 | ボックスカルバート形式 | 橋梁型式 |
|----------------|--|--|
| 形状イメージ |  |  |
| 形式の特徴 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 一体となったラーメン構造であり、支承がない。 ・ カルバート上面に土被りを設けることで道路の舗装構造が伸縮装置なしで平滑に連続できる。 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 上部工、下部工及び基礎工に構造が区分される構造である。 ・ 上・下部工の間に支承が必要であり、道路路面と連続部へ接続するため伸縮装置が必要である。 |
| 計画位置での適合性 | 流量および水位とも10年確立の最高水位で計画が可能である | 流量および水位とも10年確立の最高水位で計画が可能である |
| 「外国での実績 | 隣工区であるドゥスティ〜ンジルピアジ工区で3連ボックスカルバートが採用されており、本計画の適用スパンとなる1～3連形式に合致する。 | RC床版橋、RCT桁橋、鋼桁橋の実績は多いが、本計画の適用スパンであるPC桁橋の実績は少ない。 |
| 建設箇所の地質との適合性 | 必要な地盤反力度が10tf/m ² 未満となるため、建設箇所のれき混じり砂質土を支持層として直接基礎形式で対応が可能である。 | 既設橋梁と同様に杭基礎形式が妥当と考えられる。 |
| 項目 | 単位 | (17mスパン、橋高5m程度の3連カルバート) |
| 主要数量 | 鉄筋コンクリート | 約700 |
| | 杭基礎工 | 有無 |
| 概算工事比率(1箇所当たり) | | 約500 |
| 維持管理比率(20年間) | 1.0 | 橋台1基につきφ1,000場所打ち杭で6本程度必要 |
| 概算工期(月/1基当たり) | 1.0 | 3.0～5.0 |
| | 最大4.0 | 10以上 |
| 評価 | ○(経済性・施工性に優れる) | △(経済性・施工性に劣る) |

1-8) ボックスカルバートの計画

a) ボックスカルバートの計画寸法と仮設工法

既設橋梁のボックスカルバート形式での架け替え検討は、既存橋の寸法、対象水路の計画流量・水位等の検討から、1連から3連構造のボックスカルバートで架け替えに対応する計画とした。これら1連から3連構造のボックスカルバートの主要部材は、現地で調達可能なD10～D32鉄筋である。以下の各計画位置での諸元を示す。

表 3.15 既設橋梁架け替え用ボックスカルバート

| No. | Km | 計画方針 | カルバート延長: L(m) | No. of cells | 内空幅: B(m) | 内空高さ: H(m) | 側径間内空幅: Bs(m) | 側径間内空高さ: Hs(m) |
|-----|--------|----------------|------------------|--------------|--------------|---------------|------------------|-------------------|
| 1 | 1+000 | 1連ボックスカルバート | 18.0 | 1 | 5.00 | 2.40 | | |
| 2 | 2+250 | 3連ボックスカルバート | 18.0 | 3 | 7.00 | 6.30 | 5.00 | 6.30 |
| 3 | 11+400 | 2連ボックスカルバート | 13.0 | 2 | 4.50 | 3.50 | 4.50 | 3.50 |
| 4 | 13+600 | 1連ボックスカルバート | 13.0 | 1 | 6.00 | 5.20 | | |
| 5 | 14+800 | 2連ボックスカルバート | 13.0 | 2 | 4.50 | 2.20 | 4.50 | 2.20 |
| 6 | 27+400 | 1連ボックスカルバート | 15.0 | 1 | 3.00 | 4.50 | | |
| 7 | 28+050 | 伸縮装置補修、舗装の打ち替え | | | | | | |
| 8 | 30+100 | 1連ボックスカルバート | 17.5 | 1 | 7.00 | 4.30 | | |
| 9 | 30+700 | 1連ボックスカルバート | 13.0 | 1 | 8.00 | 5.70 | | |
| 10 | 30+900 | 3連ボックスカルバート | 15.0 | 3 | 8.00 | 5.70 | 8.00 | 5.70 |
| 11 | 36+200 | 3連ボックスカルバート | 14.0 | 3 | 7.50 | 4.70 | 7.50 | 4.70 |
| 12 | 46+800 | 1連ボックスカルバート | 13.5 | 1 | 7.00 | 2.70 | | |
| 13 | 46+830 | 撤去、盛土 | | | | | | |
| 14 | 52+200 | 2連ボックスカルバート | 13.0 | 2 | 5.00 | 3.00 | 5.00 | 3.00 |

以上に示すボックスカルバートは、一般的な型枠、支保工で施工でき、最も大きいNo. 2の3連ボックスカルバートも、渇水期にあたる12月～4月の約4ヶ月間で施工可能である。

b) 施工時の水位と現道交通の切り直し

毎年12月～4月までの約4ヶ月間は灌漑用水路の水深が0.0～0.5m前後と浅いことから、水中ポンプによる水替え工を仮設工法として計画した。工事期間中の現道交通の流れを確保するための迂回路は、水深の浅い時期に盛土構造の切り直し路で対応が可能である。

c) ボックスカルバート建設地点の地質

対象地域の地質は、砂質土とシルトの互層が主体で構成されている。現地盤より深さ5.0m程度までは動的貫入試験による換算N値で10～20程度である。深さ5.0m以降は比較的締まった砂質土であり、部分的に礫層が分布している。橋梁架け替えのためのボックスカルバート建設個所の地盤支持力は、地質調査の結果からNo. 11とNo. 12橋以外は直接基礎構造で可能であることを確認した。また、No. 11とNo. 12橋の地盤支持力も、計画床付け位置から深さ2.0mを良質土で置き換えることで直接基礎構造が可能である。

d) 既設橋梁 No. 7 の部分補修の計画方針

対象区間の既設橋梁の中で、最も建設時期が新しいものが、オビシユール灌漑水路に架かる1993-1994年にかけて建設された鋼桁橋梁のNo. 7である。この橋梁は、対象14橋梁

の中で唯一、カテゴリ-3 の道路規格に適用される設計荷重 HK-80（日本の TL-25 程度）に対応している。主桁、床版および橋台の各主要構造の外観は概ね良好であり、深刻な損傷は認められない。よって、本橋については必要部分への補修のみを実施する方針とした。

e) 伸縮装置の補修

既設の伸縮装置が両側とも損傷し、このまま放置すると車両の活荷重により損傷が拡大し、最終的に橋梁本体の耐久性を低下させる原因となる。よって、本計画では伸縮装置の補修を行う計画とする。伸縮装置は、将来の計画交通量に適合し、第3国からの調達が容易な荷重支持型の既製ジョイント形式を計画する。



図 3.7 既設橋梁 No. 7 伸縮装置状況

f) 橋面舗装の補修

現在の橋面舗装はうねりが生じており、円滑な車両の走行を阻害している。これら橋梁部舗装のうねりは深刻な交通事故を招く危険性が高い。したがって、本計画において橋面舗装の補修を計画した。ただし、既設橋面舗装は既にオーバーレイ舗装が施されているため、既設舗装を除去し再舗装する計画とした。

g) 既設橋梁の塗装及び旧橋の橋台

既設橋梁 No. 7 の主桁等の上部工鋼材の塗装および既設橋梁近くの旧橋の橋台の残骸の撤去は、以下に示す理由により本計画の対象外とした。

g-1) 既設橋梁の塗装に対する見解

既設橋梁 No. 7 は建設から 10 年余りが経過しているが、主桁等の上部工の鋼材は、建設時に施された錆止め塗装により発錆は認められない。特に、塗装厚が薄くなりやすい主桁フランジ端部等も健全であるため、現在のところ上部工は全く問題ないと考えられる。さらに、対象地域は乾燥した地域であることから、将来的にも錆が急激に発生することは



図 3.8 既設橋梁 No. 7 上部工塗装状況

考えにくい。よって、既設橋梁の塗装は緊急性が低いと判断し、本計画では取り扱わないこととした。

g-2) 旧橋台の撤去に対する見解

既設橋梁 No. 7 の橋台付近に、旧橋の橋台が残されている。旧橋台は、鋼管杭によるベント式橋台であるが、灌漑用水路の閉塞要因とはなっていない。現在の橋梁が建設された1994年当時の契約書によると旧橋橋台の撤去は、当時の請負業者の契約事項であることがMOTC 委任の技術者との合同調査で判明した。現状は当時の建設請負業者の契約が不履行の状態にある。これらの条件から旧橋の橋台撤去は本計画では取り扱わないこととした。



図 3.9 既設橋梁 No. 7 橋台状況



図 3.10 既設橋梁 No. 7 橋台状況

h) 既設橋梁 No. 13 の撤去の計画方針

既設橋梁 No. 13 は、1960年代に建設された3径間連続鋼桁橋梁である。当該水路の計画水量資料において、水路が機能していないことが確認された。現地調査においても上流側の水路を盛り立てて家屋が建設されており、当該水路は完全に廃止されていることが確認された。したがって、水路機能を確保するための既設橋梁の架け替えは不必要と判断し、既存橋を撤去し計画道路レベルに合わせて盛り立てる計画とした。なお、既存橋の直下には道路と交差して敷設されている直径1.0mの水道管は、相手国負担事項として「タ」国の負担で移設・撤去の対策を行う。



図 3.11 既設橋梁 No. 13 の既設水道管

1-9) ボックスカルバートの設計

a) ボックスカルバートの計画幅員

ボックスカルバートの計画幅員は、道路の標準幅員を基本とする。

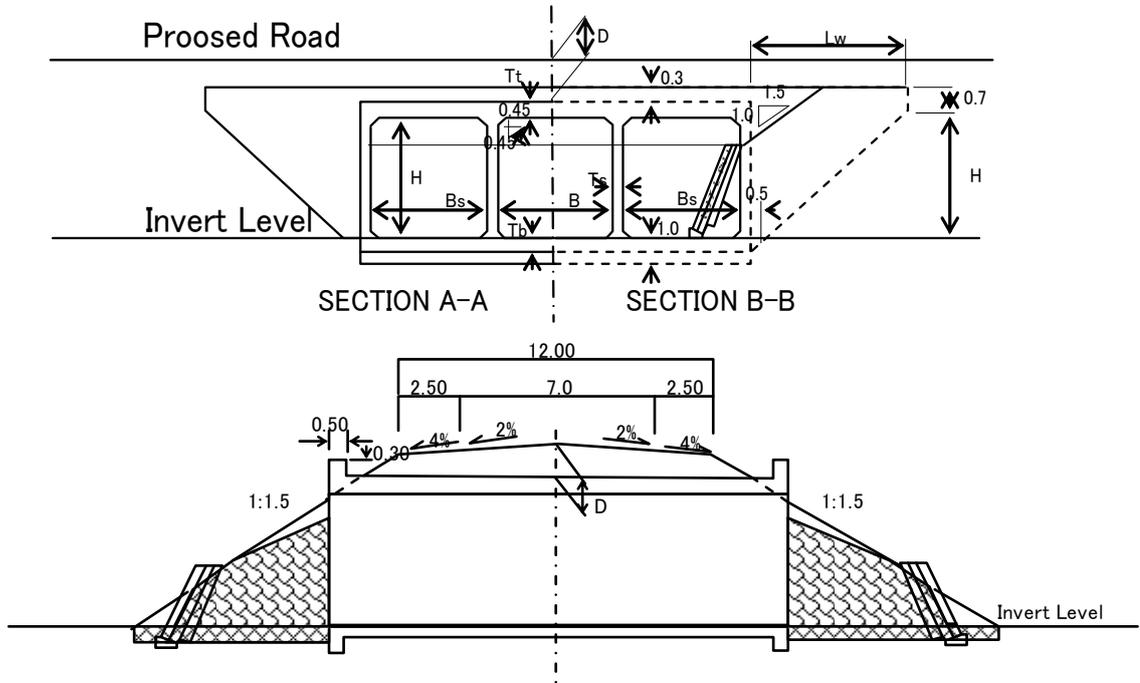


図 3.12 主要構造物断面図（ボックスカルバート）

b) 設計条件

適用基準

ボックスカルバートの設計は「タ」国側関係者と適用基準の確認を行い、日本の道路橋示方書に準拠するものとした。

設計荷重

i) 活荷重

設計活荷重は、日本の設計荷重 TL25 を用いる。この活荷重は、具体的な車両で表現する場合、ダンプトラック総重量 25ton、最大軸重 20ton、輪荷重 10ton の車両の通行が可能である。これらを踏まえた鉄筋及びコンクリートの設計に用いる基準強度を以下に示す。

| | |
|--------|------------------------------------|
| 鉄筋 | :SD295 (降伏点:295N/mm ²) |
| コンクリート | : $\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$ |

ii) 地震荷重

対象道路地帯に発生する地震は比較的規模が小さく、旧ソ連時代の「地震地域の建設基準、1982年版」において、地震に対し配慮が必要な3ゾーンの中の最も低いゾーンに区分

されている。橋梁の下部工及び基礎工の設計においては、最も低いゾーンでも最小の水平震度を考慮するが、ボックスカルバートは上・下部の区別がない一体となった構造であるため地震時の考慮は行わないこととした。

1-10) 道路付帯施設

a) ふとんかご工

ボックスカルバートおよび横断構造物の呑み口、吐け口の洗掘防止の目的で必要箇所へ最小限必要な量のふとんかご工を計画した。

b) 横断排水構造物

横断排水構造物の改修については、既存構造物を再活用する計画とした。対象区間には77個所の道路横断排水構造物が確認され、灌漑水あるいは道路排水のための排水施設として設置されている。これら構造物は本体自体の崩壊など深刻なものは確認されなかったものの、泥の堆積や草の繁茂により多くが良好に機能しておらず、結果としてカルバート付近の滞水を招き、道路の路床や路盤を脆弱化している原因になっていると考えられる。また、既存の道路側溝は、全区間の約67%の道路脇に道路排水と灌漑水路を目的として設置されている。これらの素掘り側溝の多くは、泥の堆積や草の繁茂により良好な排水機能を果たせない状態にあり、土側溝内での長時間の滞水が道路の路床や路盤を脆弱化している原因になっていると考えられる。したがって、既存の横断構造物の清掃等、維持管理が非常に重要となることから、これら維持管理の実施については相手国政府負担として提言する。また、本計画での線形検討の結果、既存の横断構造物の設置長さが不足するような場合には、端部を延伸して対応する計画とした。また、これら延伸部については呑口・吐口の位置や構造を検討し計画した。



距離標 31+000 付近の横断管渠の灌漑排水で満流になっている呑口



距離標 30+000 付近の横断管渠の土砂で埋まっている呑口

図 3.13 横断排水構造物の状況

c) ガードポスト

ガードポストは、道路曲線部および主要構造物付近で、運転者の安全で円滑な走行を促す必要が認められる区間に計画した。

d) 横断構造物の維持管理用ポスト

横断排水構造物の円滑な維持管理の実施を目的とした構造物管理用コンクリートポスト（上述のガードポストと同構造）を左右1個所ずつ計画した。

e) キロポスト

供用後の円滑な維持管理実施ために1km毎に1個所、両方向から確認ができる構造のキロポストを設置する計画とした。

f) 擁壁工

ボックスカルバートおよび横断構造物の呑み口、吐け口部の盛土すりつけを目的として、必要箇所へ最小限必要な量の石積み擁壁工を計画した。

g) 区画線工

車道中心線および側線は、ドゥステイニジノピャニジ工区と同様に「タ」国の標準仕様で計画する。また、各交差点計画地点では、ゼブラ表示（安全帯等）および横断歩道の路面表示を計画する。

1-11) 取付道路等

本計画道路に接続する枝線道路は、アスファルトコンクリート舗装（AC舗装）とそれ以外（簡易舗装或いは土道）が確認されている。現在AC舗装となっているものは必要範囲をAC舗装とし、それ以外の枝線道路は簡易舗装（DBST）として計画した。また、既存道路沿道にあるガソリンスタンド入り口は、大型車両の出入りが想定されることから、必要部分への上層路盤とAC舗装を施工する計画とした。なお、対象道路沿道の家屋への一般乗り入れ部は、本計画の路肩と同様の簡易舗装（DBST）ですりつける計画とした。

3-2-3 基本設計図

以上の基本構想に基づいて作成した基本設計図の概要を以下に示す。また、関連する図面は添付資料として掲載する。なお、本計画の図面はドゥステイを起点として作成した。

表 3.16 基本設計図リスト

| 図面番号 | 図面内容 | 図面枚数 |
|---------|------------------|------|
| BD1-12 | 道路平面・縦断図、道路標準横断図 | 12 |
| BD13-20 | 構造図 | 8 |
| BD20-22 | ボックスカルバート一般図 | 3 |