タジキスタン共和国
運輸省

タジキスタン共和国
キジルカラ-ボフタル間
道路改修計画

準備調査報告書

平成 31 年 2 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 建設技研インターナショナル

基盤
CR(2)
19-013

タジキスタン国
運輸省

タジキスタン国
キジルカラ-ボフタル間
道路改修計画

準備調査報告書

平成 31 年 2 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 建設技研インターナショナル

序　　文

独立行政法人　国際協力機構は、タジキスタン共和国のキジルカラーボフタル間道路改修計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を株式会社建設技研インターナショナルに委託しました。

調査団は、平成 30 年 3 月から平成 31 年 2 月までタジキスタン共和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 31 年 2 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

タジキスタン共和国（以下、「タジキスタン」という。）は、中央アジアに位置する陸封国で、国土の半分以上が 3,000m を超える山岳地帯である。気候は、中緯度大陸特有の夏暑く冬は比較的穏やかな気候であり、パミール高原付近は中乾燥地に当たる。

タジキスタンでは、独立後の内戦で生活水準全般が低下し、その後，内戦の克服により経済の成長に転じたが，依然として失業率も高く経済状態は厳しい状況下にあり、IMF や世銀等の協力を得つつ、経済発展及び開発を進めている。

2008 年 10 月の世界金融危機以降は，経済的に関係の深いロシアやカザフスタンの景気後退の影響を受け，海外出稼ぎ労働者からの送金も減少し、GDP の成長は鈍化した。しかしながら、独立当初から進められてきた計画経済から市場経済への移行、社会経済発展計画と効果的な措置の策定と実施による経営、金融、銀行、実体経済、教育、保健、社会保障を主とした国の重要な分野と方向性における構造改革の実施等、一貫した政策の継続により、2000 年から 2015 年にかけ住民の平均現金収入が 25.4 倍 [1]となった。2017 年の IMF データによれば、経済成長率は 7.1%、一人当たり GDP が 800.8 ドルである。産業別の GDP の占める割合は第一次産業が約 25%、第二次産業が約 20%、第三次産業が約 60%を占めている。

タジキスタンでは、国内の貨物輸送の約 92%、旅客輸送の約 98%を道路交通に依存 [2]しており、道路交通が国内輸送の中核を担う。また、国内の物流だけでなく周辺国との交易についても道路輸送網が利用されており、幹線道路は当国経済の主要な機軸となっている。

② プロジェクトの背景、経緯及び概要

ドゥシャンベとボフタルを結ぶ道路は、国内で最も重要な道路の一つに位置付けられている。更に、ドゥシャンベーボフタル間の道路はアジアハイウェイ 7 号線の一部を構成し、アジア開発銀行（以下、「ADB」という。）の主導する中央アジア地域経済協力（以下、「CAREC」という。）の国際回廊（CAREC6）の一部として国際的にも重要な道路の一つとなっている。これら国内の道路網の多くは旧ソ連時代に

---

[1] https://tajikistan.jp/jp/pages/economy.html

[2] Project Information Document/Integrated Safeguards Data Sheet (PID/ISDS), Tajikistan Railways Project, World Bank, June 27, 2017

建設されたが、1991 年の独立後の内戦及び経年による損傷・老朽化が進行し、経済活性化の阻害要因となっている。当国政府の長期戦略「2030 年までの国家開発戦略」（NDS：National Development Strategy to 2030）においては、持続的な経済成長の観点から国際幹線道路の整備及び運輸交通分野の制度改善が必要とされている。キジルカラーボフタル間道路改修計画（以下、「本事業」という。）は、ドゥシャンベーボフタル間の道路（全長約 82.0km）のうち一部区間を改修するものであり、近年の年間交通量の伸び率が約 6～7%である同路線の改修及び 4 車線拡幅は、当国の経済活性化に向けて必要不可欠であり、上述の長期戦略を具現化するものとして位置付けられている。

ドゥシャンベーボフタル道路はタジキスタンの経済を担う物流路線であり、かつ、CAREC6 の一部を担う重要な路線である。本路線の改修により、安全かつ円滑な交通の確保、当国の経済・社会の発展に寄与する。

こうした状況の下、2017 年にタジキスタン政府よりドゥシャンベーボフタル道路の改修要請があり、本事業を JICA と ADB により実施することとなった。その後、2018 年 11 月に MOT より要請書が発出された。

本業務では、要請案件の必要性・妥当性を詳細に検討し、無償資金協力案件として適切な概略設計を行い、概略事業費の積算を実施した。

③ 調査結果の概要とプロジェクトの内容

国際協力機構は、2018 年 4 月 9 日から 6 月 14 日まで調査団（第一次）を現地に派遣し、施設計画案策定のための調査を行った。帰国後、国内業務にて概略設計、概略事業費積算を行った。

2018 年 8 月 7 日から 9 月 2 日まで調査団（第二次）を派遣し、補足調査、技術協議及びステークホルダー協議を行い、施設計画の合意を得た。

その後、タジキスタン側のコメントを反映させ、協力準備調査報告書（案）をまとめ、2018 年 11 月 19 日から 12 月 2 日まで協力準備調査報告書（案）の現地説明を行い、タジキスタン国の合意を得た。

プロジェクトの内容は表 1 の通りである。

表 1　プロジェクトの内容

工種	項目		数量	備考
道路	延長		9.2km	● 起点：ADB Phase2 の終点 (STA.730+50) ● 終点：STA.822+10.799
	車線数		4 車線	● 車線幅員 3.5m
	路肩	一般区間	2.5m	● 農耕車などの低速車両の通行を考慮し、幅広路肩幅員を確保
		ボフタル区間	1.75m	
	中央帯	一般区間	3.0m	● 側帯 0.5m 含む
		ボフタル区間	2.0m	
	歩道		2.25m	● 両側に設置
	U ターン路		2 箇所	● 起点側は 1 方向(ボフタル方向)のみ ● 中間部は双方向通行可能
構造物	横断水路		16 箇所	● 灌漑用水路：8 箇所 ● 排水路：8 箇所
	ボックスカルバート		2 ヶ所	● 既設橋梁（No.15, No16）
	排水構造物	L 型街渠	13km	● 路面排水用
		U 字側溝	14km	● 路面排水用及び法尻排水用
交通安全施設	横断歩道（信号無）		7 ヶ所	● 既存の接続道路位置合わせて配置
	減速路面標示		7 ヶ所	● 横断歩道手前に設置
	規制標識		全区間	● SNiP 及び GOST に準じ設置
	反射板付き道路鋲		5km	● 道路照明が無い区間に 10m ピッチで設置
	ランブルストリップス		18km	● 全線の路肩線外側
	転落防止柵		14km	● 盛土高 3m 以上の区間に基本設置
	重力式擁壁		82.4m	● 宅盤との高低差処理に利用
	バスベイ		8 ヶ所	● 現況と同位置に設置
	護岸		2 河川	● No15、No.16 ボックスカルバート上下流
	信号交差点		2 ヶ所	● STA.774+60 付近及び STA.820 以降
	道路照明		4km	● 横断歩道及び交差点区間に設置

④ プロジェクトの工期及び概略事業費

プロジェクトの工期は、実施設計約 9.0 ヶ月（入札支援期間 3.0 ヶ月を含む)、施設建設約 22.0 ヶ月である。概算総事業費は、33.09 億円（日本側負担：31.66 億円、相手国側負担：1.43 億円）である。

⑤ プロジェクトの評価

1） 妥当性

プロジェクト実施によりハトロン州人口約 268 万人(事業対象地域人口約 34 万人)の一般国民に直接裨益をもたらし、プロジェクト対象道路の渋滞が緩和され、人の移動や物流が円滑となり、国内及び中央アジア全体の物流円滑化への寄与が大きく期待される。

また、タジキスタンの国家開発計画目標・方針に共通する AH 強化に資するプロジェクトであり、国際幹線道路を含めた幹線道路輸送ネットワークの強化に寄与しする。

さらに、整備される橋梁・取付道路の運営・維持管理を独自の資金と人材・技術で実施することができ、過度に高度な技術を必要としない。

以上より本協力対象事業を我が国の無償資金協力で実施することは妥当であると判断する。

2） 有効性

<u>定量的効果</u>

期待される定量的効果として、表 2 に示す効果が挙げられる。

表 2　定量的効果

指標名	基準値 （2018 年実績値）	目標値 （事業完成 3 年後の 2024 年）
交通量（台/日）	15,560	21,100
旅客数（人/日）	69,966	84,700
貨物量（トン/日）	7,503	9,700
旅行時間（分） ※ドゥシャンベからボフタルまでの ADB 区間を含む全 DB 道路の旅行時間の短縮分	102.2	84

定性的効果

期待される定性的効果として、以下の点が挙げられる。

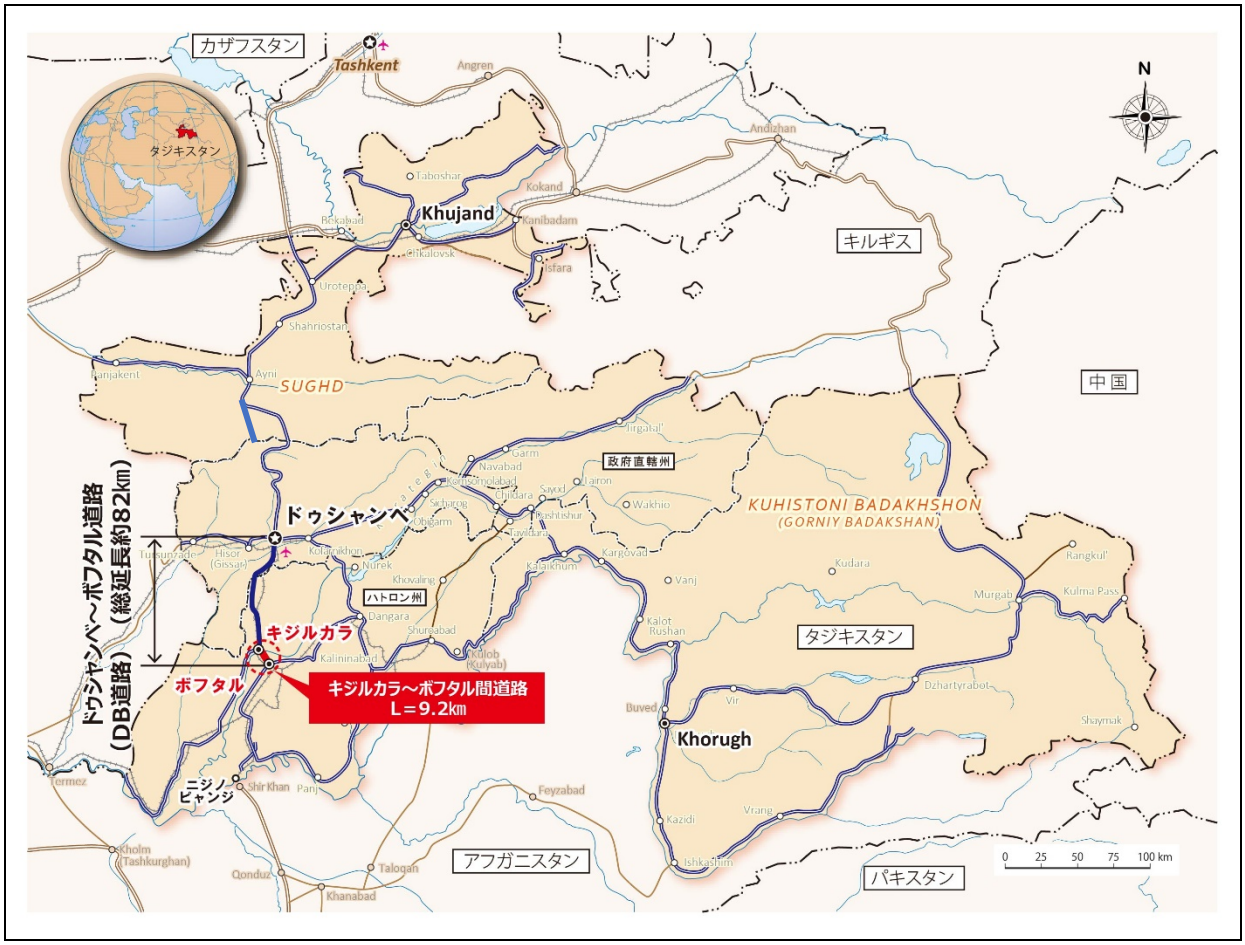
(1) ドゥシャンベーアフガニスタン間の国際貨物輸送の効率化及び定時性の向上

(2) 輸送コスト削減による経済活動の活性化

(3) 道路及び交差点における歩行者の交通安全性の向上

(4) 夜間の交通安全性の向上

調査対象位置図


カザフスタン
Tashkent
タジキスタン
Khujand
キルギス
中国
SUGHD
政府直轄州
ドゥシャンベ
KUHISTONI BADAKHSHON
(GORNIY BADAKHSHAN)
ハトロン州
キジルカラ
ポフタル
キジルカラ～ポフタル間道路
L＝9.2㎞
ドゥシャンベ～ポフタル道路
（DB道路）（総延長約82㎞）
タジキスタン
Khorugh
アフガニスタン
パキスタン
N
0 25 50 75 100 km

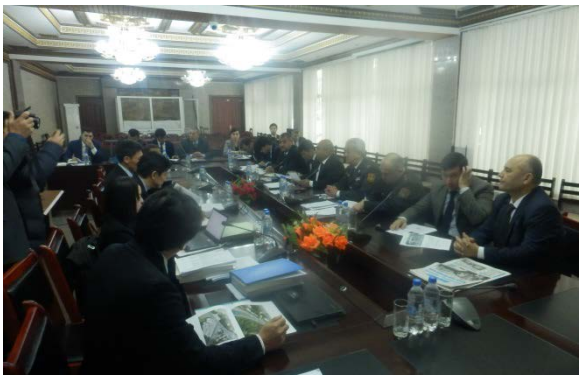
バフシュ川
キジルカラ
0 1km
プロジェクト対象区間 L=9.2km
ポフタル

完成予想図

一般区間

終点部交差点

写　　真

IC/R 説明協議	ADB との協議
住民説明会	合同技術協議
DFR 説明	合同技術協議
	
MD 協議	MD 署名

ADB 施工区間	起点側から終点側を望む
ADB 区間 PhaseI(工期:2017 年 10 月～2020 年 10 月、施工延長:33.200km) PhaseII(工期:2018 年 10 月～2021 年 10 月、施工延長:39.575km) ドゥシャンベーボフタル道路の ADB 区間(フェーズ 1)は既に施工に着手している。	 本事業対象道路の線形はほぼ直線である。
交通状況(1)	交通状況(2)
 重交通の通行に対応する舗装構造が必要である。	 農耕車等の低速車両の通行があり、交通を分離する必要がある。
交通状況(3)	舗装状況
 自転車、三輪バイク、歩行者の通行があり、交通を分離する必要がある。	 全区間に亘り、舗装表面に局所的な亀甲ひび割れが生じている。
沿道状況	沿道状況
 道路沿いに架空電線、地下埋設通信線等の移設が必要である。	 終点側には道路両側にガソリンスタンド、ホテルが点在しており、移転を最小限とした計画が必要である。

排水施設の状況(1)	排水施設の状況(1)
 構造物の老朽化及び断面不足が確認され、舗装の損傷ならびに越流が懸念される。	 構造物の老朽化及び断面不足が確認され、舗装の損傷ならびに越流が懸念される。
橋梁状況	**橋梁状況**
 建設後 38 年が経過し、橋台にはクラック、床版には鉄筋露出が確認される。	 橋台部盛土部が土のうにより補修されており、道路損傷が懸念される。
灌漑用水路の状況	**灌漑用水路の集水桝**
 老朽化に伴う漏水による舗装の損傷が生じている。	 灌漑用水路の横断部はサイフォン構造が採用されている。
終点側交差点(1)	**終点側交差点(2)**
 ゼブラのみの平面交差点であり、交差点内では交通が輻輳している。	 夕方 4 時から 6 時がピーク時間となり、慢性的な渋滞が発生している。

目　　次

序文
要約
調査対象位置図／完成予想図／写真
目次
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 1
1.1.2.1 ドゥシャンベーボフタル道路の改修事業 1
1.1.2.2 ボフタル市の都市開発計画の概要 2
1.1.3 社会経済状況 2
1.2 無償資金協力の背景・経緯及び概要 3
1.3 我が国の援助動向 3
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 9
2.1.4 既存施設・機材 9
2.1.4.1 既存施設 9
2.1.4.1 機材 10
2.2 プロジェクトサイト及び周辺の状況 11
2.2.1 関連インフラの整備状況 11
2.2.2 自然条件 12
2.2.2.1 調査概要 12
2.2.2.2 気象調査 12
2.2.2.3 地形・河川調査 16
2.2.2.4 地質・材料調査 18
2.2.3 その他調査 22
2.2.3.1 調査概要 22

2.2.3.2 インベントリー調査 22
2.2.3.3 交通量調査 23
2.2.3.4 現況排水調査 23
2.2.3.5 サイト状況調査 23
2.2.4 協力対象地域周辺の現況 23
2.2.5 環境社会配慮 25
2.2.5.1 初期環境調査 25
2.2.5.1.1 事業の内容と JICA 環境カテゴリ 25
2.2.5.1.2 ベースとなる環境社会の状況 26
2.2.5.1.3 相手国の環境社会配慮制度・組織 35
2.2.5.1.4 代替案の比較検討（ゼロオプションを含む） 45
2.2.5.1.5 スコーピング及び環境社会配慮調査 TOR 46
2.2.5.1.6 環境社会配慮調査結果 50
2.2.5.1.7 影響評価 52
2.2.5.1.8 環境管理計画 55
2.2.5.1.9 モニタリング計画 56
2.2.5.1.10 モニタリングフォーム案 58
2.2.5.1.11 ステークホルダー協議 59
2.2.5.2 用地取得・住民移転 60
2.2.5.2.1 用地所有の形態 60
2.2.5.2.2 用地取得と住民移転の必要性 61
2.2.5.2.3 用地取得と住民移転に係る法的枠組み 61
2.2.5.2.4 用地取得と住民移転の規模・範囲 63
2.2.5.2.5 補償・支援の具体策 66
2.2.5.2.6 生活再建支援策 68
2.2.5.2.7 苦情処理メカニズム 68
2.2.5.2.8 実施体制（住民移転に責任を有する機関の特定、及びその責務） 68
2.2.5.2.9 実施スケジュール 69
2.2.5.2.10 費用と財源 69
2.2.5.2.11 実施機関によるモニタリング体制 70
2.2.5.2.12 移転・補償に関するモニタリングフォーム案 71
2.2.5.2.13 住民協議 71
2.2.5.3 環境チェックリスト 76
第 3 章 プロジェクトの内容 83
3.1 プロジェクトの概要 83
3.1.1 プロジェクトの名称 83
3.1.2 期待される成果 83
3.1.3 プロジェクトの概要 83
3.2 協力対象事業の概略設計 84
3.2.1 計画内容に係る方針 84

3.2.1.1 経緯 84
3.2.1.2 AH 基準に準ずる幅員構成及び ADB 区間との整合性確保 84
3.2.1.3 ボフタル市マスタープランとの整合 85
3.2.1.4 本プロジェクト対象道路の位置付けと機能の明確化 88
3.2.1.5 プロジェクトの目標年次 88
3.2.1.6 協力対象範囲 89
3.2.1.7 機能補償計画方針 90
3.2.2 設計方針 90
3.2.2.1 プロジェクト対象道路の現状と課題 90
3.2.2.2 各種調査に係る方針 96
3.2.2.3 建設事情に対する方針 96
3.2.2.4 道路改修に係る方針 99
3.2.2.5 将来交通量に係る方針 101
3.2.3 基本計画 106
3.2.3.1 全体計画 106
3.2.3.2 道路計画 107
3.2.3.3 交差点計画 114
3.2.3.4 U ターン路計画 119
3.2.3.5 舗装計画 121
3.2.3.6 河川・排水計画 128
3.2.3.7 橋梁計画 140
3.2.3.8 交通安全施設計画 150
3.2.3.9 信号計画 153
3.2.3.10 道路照明計画 156
3.2.3.11 歩道・取付道路・乗り入れ部計画 157
3.2.3.12 その他構造物計画 158
3.2.4 概略設計図 159
3.2.4.1 概略設計図目次 159
3.2.4.2 詳細設計（D/D）時への申し送り事項 160
3.2.5 施工計画／調達計画 161
3.2.5.1 施工方針／調達方針 161
3.2.5.2 施工上／調達上の留意事項 161
3.2.5.3 施工区分／調達区分 166
3.2.5.4 施工監理計画／調達監理計画 167
3.2.5.5 品質管理計画 168
3.2.5.6 資機材等調達計画 169
3.2.5.7 工事用機械の調達 172
3.2.5.8 実施工程 173
3.3 相手国側分担事業の概要 174
3.3.1 相手国負担事項 174

3.3.2 地上障害物一覧 174
3.3.3 地下障害物一覧 175
3.3.4 環境関連許認可と許可取得までのプロセス 176
3.3.5 図面承認プロセス 176
3.3.6 無償資金協力案件の免税状況と課題 177
3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画 177
3.4.1 運営・維持管理の体制 177
3.4.1.1 組織体制 177
3.4.1.2 MOT の職員数 178
3.4.1.3 予算状況 179
3.4.2 維持管理業務の内容 180
3.4.3 現状の維持管理業務の留意点 180
3.5 プロジェクトの概略事業費 181
3.5.1 協力対象事業の概略事業費 181
3.5.2 運営・維持管理費 182
第 4 章 プロジェクトの評価 185
4.1 事業実施のための前提条件 185
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 185
4.3 外部条件 186
4.4 プロジェクトの評価 186
4.4.1 妥当性 186
4.4.2 有効性 186
4.4.2.1 定量的効果 186
4.4.2.2 定性的効果 187

【添付資料 1】調査団員・氏名
【添付資料 2】調査工程
【添付資料 3】関係者リスト
【添付資料 4】討議議事録(M/D)　（2018 年 4 月）
【添付資料 5】1 回目テクニカル・ノート（2018 年 6 月）
【添付資料 6】2 回目テクニカル・ノート（2018 年 8 月）
【添付資料 7】3 回目テクニカル・ノート（2018 年 11 月）
【添付資料 8】討議議事録(M/D)　（2018 年 11 月）
【添付資料 9】概略設計図面
【添付資料 10】環境承認通知書（2018 年 11 月）
【添付資料 11】住民説明会参加者リスト

図表リスト

図 1.1-1 ドゥシャンベーボフタル道路の改修事業の概要 2
図 1.4-1 2000 年～2016 年における他ドナーの道路建設箇所 6
図 2.1-1 MOT の組織図 7
図 2.1-2 ボフタル SETM の組織図 8
図 2.1-3 既存橋梁（No.15） 10
図 2.1-4 既存灌漑用水路 10
図 2.1-5 車重計量所 10
図 2.1-6 終点部交差点 10
図 2.2-1 タジキスタンにおける AH ネットワーク 11
図 2.2-2 アジアンハイウェイの整備状況 12
図 2.2-3 ボフタル市の気象データ 13
図 2.2-4 1961 年～1990 年の主要河川の流量の変化 14
図 2.2-5 2050 年代までの降雨量の変化 14
図 2.2-6 2050 年代の月別流量の変化（X 軸：月、Y 軸：月流量/年間総流量×100(%)） 15
図 2.2-7 CBR 試験及びサンプリング位置 18
図 2.2-8 ボーリング調査位置 19
図 2.2-9 地下水観測井設置位置 20
図 2.2-10 終点部交差点の埋設物 23
図 2.2-11 周辺土地利用状況（一般区間①） 24
図 2.2-12 周辺土地利用状況（一般区間②） 24
図 2.2-13 周辺土地利用状況（ボフタル区間） 25
図 2.2-14 対象地位置図 26
図 2.2-15 ボフタルの平均気温と降水量 27
図 2.2-16 対象地区の行政界 27
図 2.2-17 保護区及び KBA 28
図 2.2-18 タジキスタンの EIA 及び IEE 手続きの流れ 40
図 2.2-19 ステークホルダー協議の状況 60
図 2.2-20 住民説明会の様子 73
図 2.2-21 住民説明会の様子 76
図 3.2-1 ADB 区間との接続部の標準断面図 84
図 3.2-2 ボフタル市の開発計画と日本側事業との重複区間 85
図 3.2-3 ボフタル市マスタープランの計画道路断面 86
図 3.2-4 JICA 調査団の提案 87
図 3.2-5 合意した標準横断図 88
図 3.2-6 起点部の横断構成 89
図 3.2-7 本プロジェクトの終点 90

図 3.2-8 起点位置と周辺コントロールポイント 91
図 3.2-9 取り壊しとなる建屋 91
図 3.2-10 終点部交差点の現況 92
図 3.2-11 現況の交通運用 92
図 3.2-12 調査対象区間の日交通量（2015 年時点） 93
図 3.2-13 プロジェクト対象区間の時間帯別交通量（2018 年 5 月時点） 93
図 3.2-14 ダム 46 及びサルバンドダム 位置図 98
図 3.2-15 ダム・水門施設の状況 98
図 3.2-16 調査対象の流入交通 101
図 3.2-17 終点部交差点ピーク時方向別交通量調査結果 101
図 3.2-18 調査対象の流入交通 102
図 3.2-19 終点部交差点ピーク時方向別将来交通量 105
図 3.2-20 各 LOS の状態 105
図 3.2-21 サービスレベルの推移 106
図 3.2-22 標準横断図（一般区間：起点から STA.807+20 まで） 107
図 3.2-23 標準横断図（ボフタル区間：STA.807+20 から終点まで） 107
図 3.2-24 設計車両 W-19 109
図 3.2-25 コントロールポイント図 110
図 3.2-26 軟弱地盤対策検討箇所 112
図 3.2-27 L 型街渠の通水区間 113
図 3.2-28 法面排水概要 114
図 3.2-29 Roundabouts: An Informational Guide の抜粋 115
図 3.2-30 直径 46m の交通島のラウンドアバウト例 115
図 3.2-31 交差点 No.1 118
図 3.2-32 交差点 No.2 118
図 3.2-33 走行軌跡検討図 119
図 3.2-34 U ターン路計画位置 120
図 3.2-35 U ターン路計画平面図 120
図 3.2-36 地下水位のモニタリング結果 124
図 3.2-37 車重測定所位置図 125
図 3.2-38 路面温度 126
図 3.2-39 タジキスタンの河川流域の概要 129
図 3.2-40 バフシュ川の状況 130
図 3.2-41 ボフタル市の気象データ及び 2 河川のピーク時期 130
図 3.2-42 バフシュ川橋梁の水位痕跡 131
図 3.2-43 タジキスタン国内の水位観測所位置図 132
図 3.2-44 2018 年 8 月時点のバフシュ川橋梁の水位状況 132
図 3.2-45 断面形状（バフシュ川新設橋梁地点） 133
図 3.2-46 新設橋梁付近の断面状況 133
図 3.2-47 粗度係数の設定 134

図 3.2-48 主な灌漑用水路の流量配分図(概算) 135
図 3.2-49 流域の流域面積状況 138
図 3.2-50 タジキスタンの震度マップ 142
図 3.2-51 No.15 ボーリング調査位置図 142
図 3.2-52 No.16 ボーリング調査位置図 143
図 3.2-53 No.15 下流側の既設排水路 144
図 3.2-54 No.15 排水路構造比較表 146
図 3.2-55 No.16 排水路構造比較表 147
図 3.2-56 No.15 ボックスカルバート一般図 148
図 3.2-57 No.16 ボックスカルバート一般図 149
図 3.2-58 減速路面標示 150
図 3.2-59 減速路面標示の設置区間 151
図 3.2-60 反射板付き道路鋲のイメージ 151
図 3.2-61 転落防止策 153
図 3.2-62 灯具標準図 154
図 3.2-63 交差点 No.1:大学入口交差点(STA.774+60 付近) 154
図 3.2-64 交差点 No.2:終点部交差点(STA.820 以降)(1/2) 155
図 3.2-65 交差点 No.2:終点部交差点(STA.820 以降)(2/2) 155
図 3.2-66 既存照明 156
図 3.2-67 道路照明設置位置及び照明形式 157
図 3.2-68 擁壁設置箇所の概要 158
図 3.2-69 バスベイ 158
図 3.2-70 自転車専用車線の路面標示 160
図 3.2-71 排水・灌漑水路横断部の交通切り回し道路 163
図 3.2-72 道路拡幅順序図(一次施工) 164
図 3.2-73 道路の拡幅手順(二次施工) 165
図 3.2-74 迂回路上の渡河施設 166
図 3.2-75 日本からタジキスタンまでの調達ルート 171
図 3.2-76 実施工程 173
図 3.4-1 MOT の組織体制 177
図 3.4-2 ボフタル SETM の組織体制 178

表 1.3-1 我が国無償資金協力実績（道路分野）.....3
表 1.3-2 我が国の技術協力実績（道路分野）.....4
表 1.4-1 主要幹線道路の改修年、ドナー名及び事業費（2000～2006 年）.....5
表 1.4-2 主要幹線道路の改修年、ドナー名及び事業費（2007～2014 年）.....5
表 1.4-3 主要幹線道路の改修年、ドナー名及び事業費（2015 年以降）.....5
表 2.1-1 MOT の人員構成（2018 年時点）.....8
表 2.1-2 過去 5 年間の各 SETM の予算.....9
表 2.1-3 ボフタル SETM の既存施設・機材.....10
表 2.2-1 各種調査の概要.....12
表 2.2-2 ボフタル市の気象データ.....13
表 2.2-3 気候変動に対する脆弱性の評価.....16
表 2.2-4 本事業区間のベンチマーク一覧.....17
表 2.2-5 水位観測結果.....17
表 2.2-6 調査内容.....18
表 2.2-7 試験結果.....19
表 2.2-8 標準貫入試験結果.....20
表 2.2-9 盛土材・路床材試験結果.....21
表 2.2-10 アスファルト用骨材試験結果.....21
表 2.2-11 コンクリート用骨材試験結果.....21
表 2.2-12 その他調査の概要.....22
表 2.2-13 プロジェクト対象地域の人口.....25
表 2.2-14 対象地の人口及び耕作地面積.....27
表 2.2-15 タジキスタンの絶滅危惧種.....29
表 2.2-16 大気質ベースライン調査結果.....30
表 2.2-17 水質調査結果.....31
表 2.2-18 騒音測定結果.....32
表 2.2-19 タジキスタンの産業構成.....32
表 2.2-20 対象地区居住者の職業.....32
表 2.2-21 対象地区の世帯収入.....33
表 2.2-22 対象地住民の収入源.....33
表 2.2-23 タジキスタンの貧困率の推移.....34
表 2.2-24 タジキスタンの州別貧困率.....34
表 2.2-25 男女別就学率(%).....35
表 2.2-26 タジキスタンの環境関連法令.....35
表 2.2-27 タジキスタンの環境基準等.....36
表 2.2-28 タジキスタン大気質環境基準.....37
表 2.2-29 タジキスタン騒音基準.....37
表 2.2-30 室内騒音に関する適用等級（日本）.....38
表 2.2-31 日本の騒音環境基準（屋外）.....39
表 2.2-32 タジキスタンの水質基準.....39

表 2.2-33 タジキスタンの環境評価カテゴリ 41
表 2.2-34 EIA に係るギャップ分析結果 43
表 2.2-35 スコーピング結果 46
表 2.2-36 調査 TOR 案 49
表 2.2-37 環境社会配慮調査結果 50
表 2.2-38 影響評価 52
表 2.2-39 環境管理計画（工事中） 55
表 2.2-40 環境管理計画（供用時） 56
表 2.2-41 モニタリング計画案（工事中） 56
表 2.2-42 モニタリング計画案（供用時） 57
表 2.2-43 モニタリングフォーム案（工事中） 58
表 2.2-44 モニタリングフォーム案（供用時） 58
表 2.2-45 ステークホルダー協議記録 59
表 2.2-46 JICA ガイドラインとタジキスタン法規制の比較 61
表 2.2-47 センサス結果 63
表 2.2-48 移転家屋及び部分的に影響を受ける建築物 64
表 2.2-49 影響を受ける果樹の本数 64
表 2.2-50 影響を受ける樹木の数（果樹以外） 65
表 2.2-51 損失を受ける土地 65
表 2.2-52 農業形態別影響農場数及び面積 65
表 2.2-53 移転対象世帯（3 世帯）の家計・生計調査結果 66
表 2.2-54 補償対象社会的弱者 66
表 2.2-55 エンタイトルメントマトリックス 67
表 2.2-56 RAP 実施における MOT と WG の役割 69
表 2.2-57 想定実施スケジュール 69
表 2.2-58 補償費用と管理費 70
表 2.2-59 モニタリングフォーム案 71
表 2.2-60 環境チェックリスト案 77
表 3.1-1 成果品言語別プロジェクト名称 83
表 3.2-1 起点座標 89
表 3.2-2 主要技能者・労務調達区分 97
表 3.2-3 拡幅方向（区間）一覧 99
表 3.2-4 設計条件の比較 100
表 3.2-5 準拠基準一覧 100
表 3.2-6 交通量伸び率と将来交通量 104
表 3.2-7 事業規模 106
表 3.2-8 道路計画の基本方針 108
表 3.2-9 幾何構造条件 108
表 3.2-10 コントロールポイントへの対応方針 109
表 3.2-11 平面線形計画方針 111

表 3.2-12 縦断線形計画上の留意事項 111
表 3.2-13 ボフタル市内の道路幅員比較 112
表 3.2-14 流末処理方法 114
表 3.2-15 終点部交差点の交差形式比較 116
表 3.2-16 計算条件 116
表 3.2-17 比較検討結果 117
表 3.2-18 交差点設計条件 118
表 3.2-19 U ターン路設計条件 119
表 3.2-20 舗装構造の比較 121
表 3.2-21 計算条件 122
表 3.2-22 荷重等価換算係数 123
表 3.2-23 計算結果 123
表 3.2-24 TA 法による検証結果 124
表 3.2-25 既存路盤の活用区分ケース一覧 128
表 3.2-26 流下能力の計算結果 134
表 3.2-27 既存排水路の現況流下能力 135
表 3.2-28 準拠基準及び計算条件 137
表 3.2-29 流出量の計算結果 138
表 3.2-30 排水路断面一覧 139
表 3.2-31 断面照査結果 139
表 3.2-32 既存橋梁諸元 140
表 3.2-33 設計条件 141
表 3.2-34 荷重条件 141
表 3.2-35 地質と N 値 143
表 3.2-36 橋梁部（No.15 及び No.16 河川）における必要内空断面 144
表 3.2-37 安全施設計画の協議結果 150
表 3.2-38 信号現示条件 153
表 3.2-39 照明設計条件 156
表 3.2-40 その他構造物一覧及び設計方針 158
表 3.2-41 概略設計図目次 159
表 3.2-42 両国政府の負担区分 166
表 3.2-43 コンクリート工の品質管理計画 168
表 3.2-44 土工及び舗装工の品質管理計画 169
表 3.2-45 主要建設資材調達区分表 169
表 3.2-46 工事用建設機械調達区分整理表 172
表 3.3-1 相手国負担事項 174
表 3.3-2 地上障害物一覧表 174
表 3.3-3 地下埋設物一覧 175
表 3.4-1 MOT の職員数 178
表 3.4-2 SETM の職員数 178

表 3.4-3 ボフタル SEHM の職員数 179
表 3.4-4 過去 5 年間の各 SETM の予算配分 179
表 3.4-5 ボフタル SETM の予算内訳 180
表 3.5-1 概略総事業費 181
表 3.5-2 タジキスタン側負担経費 182
表 3.5-3 運営・維持管理費 183
表 4.4-1 定量的効果 187

略 語 集

AADT	:	Annual Average Daily Traffic (年平均日交通量)
AASHTO	:	American Association of State Highway and Transportation Officials (アメリカ道路・運輸技術者協会)
ADB	:	Asian Development Bank (アジア開発銀行)
AH	:	Asian Highway (アジアハイウェイ)
ARAP	:	Abbreviated Resettlement Action Plan (簡易住民移転計画)
CAREC	:	Central Asian Regional Economic Cooperation (中央アジア地域経済協力)
CEP	:	Committee of Environmental Protection (環境保護委員会)
CBR	:	California Bearing Ratio (路床土支持力比)
DB	:	Dushanbe – Bokhtar (ドゥシャンベーボフタル)
D/D	:	Detailed Design (詳細設計)
EA	:	Environmental Assessment (環境評価)
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)
E/N	:	Exchange of Notes (交換公文)
ESAL	:	Equivalent Single Axle Loadings (等値換算通過軸数)
G/A	:	Grant Agreement (贈与契約)
GDP	:	Gross Domestic Product (国内総生産)
GEF	:	Global. Environment Facility (地球環境ファシリティ)
GOJ	:	Government of Japan (日本政府)
GOST	:	Gosudarstvennyy Standart [Set of Technical Standards Used in the Auspices of the Commonwealth of Independent States (CIS)] (CIS 諸国で採用されている標準規格)
GOT	:	Government of Tajikistan (タジキスタン政府)
IC/R	:	Inception Report (インセプションレポート)
IDB	:	Islamic Development Bank (イスラム開発銀行)
IEE	:	Initial Environmental Examination (初期環境調査)
IFC	:	International Finance Corporation (国際金融公社)
IOL	:	Inventory of Loss (資産調査)

IMF	:	International Monetary Fund (国際通貨基金)
JICA	:	Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)
KBA	:	Key Biodiversity Area (生物保全重点地域)
LOS	:	Level of Service (サービスレベル)
MOF	:	Ministry of Finance (財務省)
MOI	:	Ministry of Finance (産業省)
MOT	:	Ministry of Transport (運輸省)
NDS	:	National Development Strategy to 2030 (2030 年までの国家開発戦略)
O/D	:	Outline Design (概略設計)
OVOS	:	Otsenka vozdeystviya na okruzhayushchuyu sredu (環境アセスメント)
PAPs	:	Project Affected Persons (影響住民)
PIU	:	Project Implementation Unit (プロジェクト実施ユニット)
RAP	:	Resettlement Action Plan (住民移転計画)
RCS	:	Replacement Cost Study (再取得価格調査)
R/D	:	Record of Discussion (討議議事録)
ROW	:	Right of Way (道路用地)
SEE	:	State Ecological Expertise (国家環境審査)
SEHM	:	State Enterprises on Highway Maintenance (道路維持管理事務所)
SETM	:	State Enterprises for Transport Management (道路維持管理局)
SHM	:	Stakeholder Meeting (ステークホルダーミーティング)
SNiP	:	Stroitelnye Normary I Pravila [Russian Construction Codes and Regulations] (ロシア設計規格・基準)
T/N	:	Technical Notes (テクニカルノート、技術覚書)
WB	:	World Bank (世界銀行)
WG	:	Working Group (ワーキンググループ)
WHO	:	World Health Organization (世界保健機関)

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

タジキスタン共和国（以下、「タジキスタン」という。）では、国内の貨物輸送の約 92%、旅客輸送の約 98%を道路交通に依存 [3]しており、道路交通が国内輸送の中核を担う。また、国内の物流だけでなく周辺国との交易についても道路輸送網が利用されており、幹線道路は当国経済の主要な機軸となっている。特に首都ドゥシャンベと第二の都市ボフタルを結ぶ道路は、アフガニスタン・イスラム共和国（以下、「アフガニスタン」という。）国境に繋がっている主要幹線道路であることから、国内で最も重要な道路の一つに位置付けられている。更に、ドゥシャンベ - ボフタル間道路はアジアハイウェイ 7 号線の一部を構成するだけでなく、アジア開発銀行（ADB）の主導する中央アジア地域経済協力（CAREC）で定められた、中央アジアからアラビア海まで南北に繋ぐ国際回廊（CAREC6）の一部として、国際的にも重要な道路の一つとなっている。これら国内の道路網の多くは旧ソ連時代に建設されたが、1991 年の独立後の内戦及び経年による損傷・老朽化が進行し、経済活性化の阻害要因となっている。ドゥシャンベ - ボフタル間の道路も、既存の 2 車線道路の舗装状態は劣悪であり、早期の改修が喫緊の課題である。

当国政府の長期戦略「2030 年までの国家開発戦略」（NDS：National Development Strategy to 2030）においては、持続的な経済成長の観点から、国際幹線道路の整備及び運輸交通分野の制度改善が必要とされている。

キジルカラ - ボフタル間道路改修計画（以下、「本事業」という。）は、ドゥシャンベ - ボフタル間の道路（全長約 82.0km）のうち一部区間を改修するものであり、今後 10 年間の交通量の伸び率が 4%を超えると想定される同路線の改修及び 4 車線拡幅は当国の経済活性化に向けて必要不可欠であり、上述の長期戦略を具現化するものとして位置づけられている。

1.1.2　開発計画

1.1.2.1　ドゥシャンベーボフタル道路の改修事業

ドゥシャンベーボフタル道路は、タジキスタンにおいて最重要路線のひとつとして位置付けられているものの、現状では ADB の支援により改修が実施された区間を除いて舗装状態が非常に悪く、同国経済発展のボトルネックとなっている。本プロジェクトは、キジルカラーボフタル間道路の改修を実施することにより、安全かつ円滑な交通の確保を図り、もって当国の経済・社会の発展に寄与することを目的として実施される。こうした背景の下、ADB および JICA により DB 道路（ドゥシャンベ中心から 10km の地点から約 82.0km）に対して既存の 2 車線から 4 車線へ拡幅による改修を実施することとなった。ADB 側ではすでにドゥシャンベーキジルカラ間の約

[3] Project Information Document/Integrated Safeguards Data Sheet (PID/ISDS), Tajikistan Railways Project, World Bank, June 27, 2017

72.8km の改修に着手しており、本プロジェクトでは ADB 区間の終点からボフタル市までの終点側 9.2km の改修が対象である（図 1.1-1）。

ADB 及び本プロジェクトが完了すれば、対象区間（首都ドゥシャンベとハトロン州最大の都市ボフタル間）において走行性が改善され円滑な交通が確保されることにより、物的・人的交通が促進され、社会・経済活動の活性化が期待される。

また、過去には日本の無償資金協力事業にてボフタルからニジノピヤンジまでの間で道路改修事業が実施されており、ADB 及び本プロジェクトが完了することにより、ドゥシャンベからアフガニスタン国境まで安心・安全で快適な道路ネットワークが形成され、より高い事業効果が得られることが期待される。

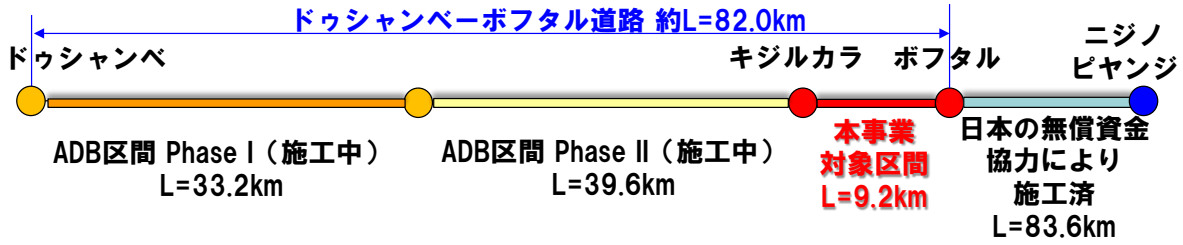


図 1.1-1　ドゥシャンベーボフタル道路の改修事業の概要

1.1.2.2　ボフタル市の都市開発計画の概要

タジキスタン国は、2011 年にボフタル市開発計画のマスタープラン（大統領承認済み）を策定しており、その計画は本プロジェクト区間と終点側約 1.5km 区間で重複する（図 3.2-2 参照）ことが判明した。同時に、ボフタル市開発局は、道路事業においては本開発計画を考慮するよう要請する書簡を 2017 年 3 月に MOT 内のプロジェクト実施ユニット（PIU：Project Inplementation Unit）に対して発出しており、本プロジェクトにおいても同様の対応が求められている状況である。なお、開発完了は 2035 年としているが、資金調達などの詳細については、現段階では未定である。

1.1.3　社会経済状況

独立後の内戦で生活水準全般が低下し、その後，内戦の克服により経済の成長に転じたが，依然として失業率も高く経済状態は厳しい状況下にあり、IMF や世銀等の協力を得つつ、経済発展及び開発を進めている。

2008 年 10 月の世界金融危機以降は，経済的に関係の深いロシアやカザフスタンの景気後退の影響を受け，海外出稼ぎ労働者からの送金も減少し，GDP の成長は鈍化した。ししかしながら、独立当初から進められてきた計画経済から市場経済への移行、社会経済発展計画と効果的な措置の策定と実施による経営、金融、銀行、実体経済、教育、保健、社会保障を主とした国の重要な分野と方向性における構造改革の実施等、一貫した政策の継続により、2000 年から 2015 年にかけ住民の平均現金収入が 25.4 倍[4]となった。2017 年の IMF データによれば、経済成長率は 7.1%、一人当たり GDP が 800.8 ドルである。産業別の GDP の占める割合は第一次産業が約 25%、第二

[4] https://tajikistan.jp/jp/pages/economy.html

次産業が約 20%、第三次産業が約 60%を占めている。

上述した当国政府の長期戦略「2030 年までの国家開発戦略」（NDS : National Development Strategy to 2030）に基づいて、国の経済や社会の開発に関する短期、中期、及び長期的な計画が相互に合う様に調整され、国家の目標、課題、及び行動計画が定められている。この重要な文書では、農業国から工業国への移行が最終的な目的とされている。

タジキスタンの主要な産業は農業であり、特に綿花栽培、羊毛の生産などが盛んである。またアルミニウムの生産および精製などの鉱業、繊維産業などの軽産業、石油、天然ガスの採掘などのエネルギー産業も盛んである。特に、アンチモン鉱の生産においては世界第 4 位である。また，水資源が豊富であり、現在、堤体高世界一となるログンダムの建設を進めている。

1.2　無償資金協力の背景・経緯及び概要

1.1 項に述べた通り、ドゥシャンベーボフタル道路はタジキスタンの経済を担う物流路線であり、かつ、CAREC6 の一部を担う重要な路線である。本路線の改修により、安全かつ円滑な交通の確保、当国の経済・社会の発展に寄与する。

こうした状況の下、2017 年にタジキスタン政府よりドゥシャンベーボフタル道路の改修要請があり、本事業を JICA と ADB により実施することとなった。その後、2018 年 11 月に MOT より要請書が発出された。要請書内容は以下の通りである。

要請年月 : 2018 年 11 月
要請内容 : キジルカラーボフタル間、約 9.2km の道路改修
（既存 2 車線道路の 4 車線化及び対象区間の構造物改修を含む）

1.3　我が国の援助動向

安全で衛生的な飲料水へのアクセスを可能とする給水施設整備、母子保健を中心とした保健医療体制の整備、経済インフラ整備、国内における都市・地方間の利便性の改善、及び中央アジア諸国及びアフガニスタンとの連結性の強化、物流改善による地域経済の活性化・安定化、老朽化した道路改修とその維持管理体制の整備等を重点分野とし、援助を実施している。表 1.3-1 及び表 1.3-2 に我が国の道路分野における援助実績を示す。

表 1.3-1　我が国無償資金協力実績（道路分野）

実施年度	案件名	供与限度額（億円）	概要
2006 年	ドゥスティーニジノピャンジ間道路整備計画（第 I 期）	5.95	ドゥスティーニジノピャンジ間の道路（8.36km）の整備（第 1/2 期）及びドゥスティ市内道路全て（3.74km）の整備
2008 年	クルガンチュベードゥスティ間道路改修計画	34.32	首都ドゥシャンベを中心に南北に延びる同国主要幹線道路の南ルートの一区間であるクルガンチュベードゥスティ間の道路（59.9 キロメートル）の改修

実施年度	案件名	供与限度額	概要
2009 年	ドゥスティーニジノピャンジ間道路整備計画（第 II 期）	13.24	ドゥスティーニジノピャンジ間約 24 キロメートルのうち、約 15.4 キロメートルの車道及び路肩の舗装の整備，道路標識約 80 本及びガイドポスト約 360 本の設置
2011 年	第二次クルガンチュベードゥスティ間道路改修計画	18.89	クルガンチュベからドゥスティまでの 17.9 キロメートルの区間の改修
2013 年	ハトロン州及び共和国直轄地域道路維持管理機材整備計画	13.44	首都ドゥシャンベ近郊とドゥシャンベ～ニジノピャンジ（アフガニスタンとの国境の街）を結ぶ幹線道路を管轄する道路管理局に対し道路維持管理機材を供与
2016 年	ソグド州及びハトロン州東部道路維持管理機材整備計画	19.92	ソグド州及びハトロン州東部において，幹線道路整備を担う道路維持管理局に道路維持管理機材を供与

表 1.3-2　我が国の技術協力実績（道路分野）

実施年度	案件名	概要
2013 年～2016 年	道路維持管理改善プロジェクト	運輸省道路維持管理局及び道路維持管理事務所における道路の舗装点検や舗装補修能力の向上を支援する
2015 年	主要都市間交通道路に係る情報収集・確認調査	ハトロン州及び政府直轄州（RRS）、特に DB 道路）における交通網の現状、交通需要、DB 道路の整備状況等を調査し、安全かつ円滑な交通の確保に資する DB 道路全体の整備計画を検討し、タジキスタン政府にとって有効かつ妥当な事業化の手順及び内容を提案する
2016 年～2019 年	道路維持管理機材（国別研修）	キルギスの運輸道路省関係機関及びタジキスタン運輸省関係機関職員の道路維持管理機材のメンテナンスに係る能力向上を支援する
2017 年～2020 年	道路災害管理能力向上プロジェクト	運輸省および対象地域の道路維持管理局（SETM）において、道路災害管理の体制面や技術面の指導を行うことにより、これら関係機関と道路維持管理事務所（SEHM）が道路災害管理を効果的に行うための能力の向上を図り、対象の SETM、SEHM が管理する国際道路・国道における道路災害の軽減に寄与する

1.4　他ドナーの援助動向

2000年～2016年の他ドナーの事業実施状況を表 1.4-1～表 1.4-3、建設箇所図を図 1.4-1に示す。

表 1.4-1　主要幹線道路の改修年、ドナー名及び事業費（2000～2006 年）

No.	Year	Funded by	Length	Project cost	Grant aid
①	2002 年	IDB	32.6km	$13.98 million	-
②	2005 年	IDB	5.5km	$11.40 million	-
③	2005 年	Arabic countries	37.8km	$31.75 million	-
④	2006 年	ADB	90.7km (partial rehabilitation)	$26.80 million	-
Total			**166.60 km**	**$83.93 million**	-

表 1.4-2　主要幹線道路の改修年、ドナー名及び事業費（2007～2014 年）

No.	Year	Funded by	Length	Project cost	Grant aid
①	2008～2013 年	JICA	87.4km	$ 76.28 million	○
②	2009～2011 年	ADB and Arabic countries	268km	$ 168.10 million	-
③	2008 年	China	354.1km	$304.52 million	-
④	2010 年	Iran	5km（Tunnel）	$ 39.00 million	○
⑤	2009 年	China	2.3km（Tunnel）	$ 32.88 million	○
⑥	2013 年	China	5.3km（Tunnel）	$ 88.42 million	-
⑦	2012～2013 年	China	108.3km	$ 203.08 million	-
⑧	2014 年	IDB	18.8km	$ 21.91 million	-
⑨	2007-2010	IDB	9.75km	$15.9 million	-
Total			**868.0km**	**$934.19 million**	-

表 1.4-3　主要幹線道路の改修年、ドナー名及び事業費（2015 年以降）

No.	Year	Funded by	Length	Project cost	Grant aid
①	2015 年	IDB and Arabic countries	40km	$ 92.96 million	-
②	2015 年	ADB+EBRD	57km	$ 166.20 million	○
③	2015 年	ADB and Arabic countries	113km	$ 115.30 million	○
④	2016 年	ADB	87km	$ 89.00 million	○
⑤	2016 年	ADB	10.5km	$ 2.933 million	-
Total			**307.5km**	**$ 466.39million**	

図 1.4-1　2000 年～2016 年における他ドナーの道路建設箇所

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

MOT は、全国 6 地区の道路維持管理局（State Enterprise for Transport Management : SETM）、傘下の全国 62 ヶ所にある道路維持管理事務所（State Enterprise for Highway Maintenance : SEHM）、4 つの国営企業ならびに 3 つの単一企業体（独立採算制）より構成される。MOT 総職員数は 9,006 人であり、本省 114 人（うち 77 人が職員、24 人がオペレーター）、SETM/SEHM 2,919 人、国営企業 327 人、単一企業体 5,610 人から成る。図 2.1-1 に MOT の組織図を、表 2.1-1 に MOT の人員構成を示す。なお、MOT は、国際道路（3,339.8km）を管轄している。

タジキスタン国の国際道路及び国道の維持管理は、図 2.1-1 に示すように MOT の管轄下である SETM が行っており、本事業対象区間はボフタル SETM が管轄となる。また、ボフタル SETM は、図 2.1-2 に示すようにボフタル地域を 13 地区に分け SEHM を設置し、維持管理を実施している。

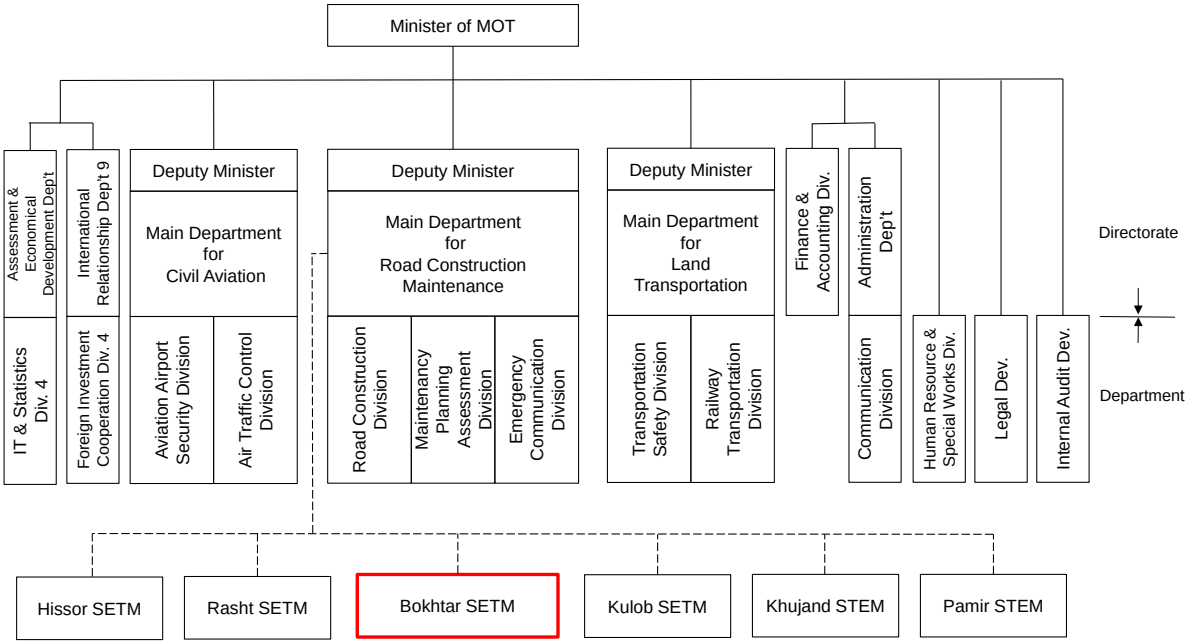


図 2.1-1　MOT の組織図

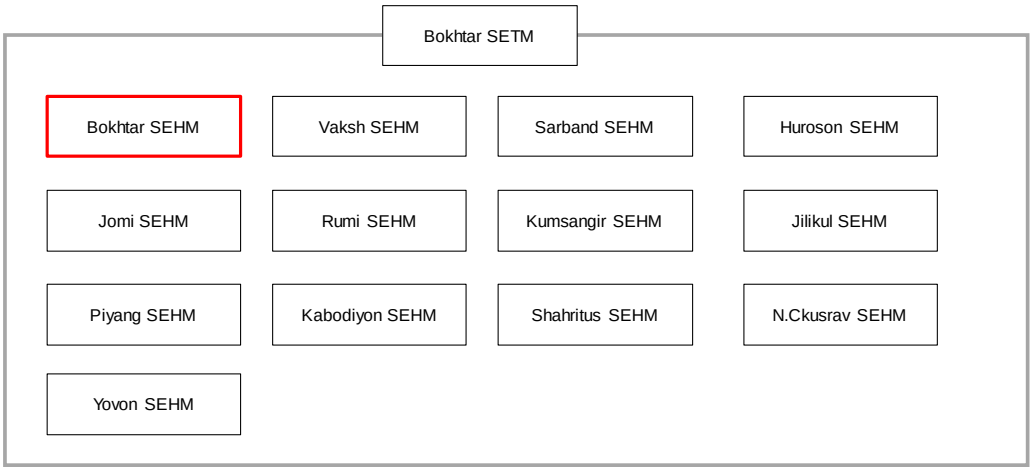


図 2.1-2　ボフタル SETM の組織図

表 2.1-1　MOT の人員構成（2018 年時点）

Organization	Department	Number of staffs	
MOT	1. Management	4	114
	2. Department on Inland Transport	11	
	3. Department on Road Construction and Maintenance	16	
	4. Analysis and Economic Forecasting Department	12	
	5. International Relationship Department	10	
	6. Finance and Accounting Department	7	
	7. Administration Department	8	
	8. Human Resources and Special Works Division	4	
	9. Legal Sector	2	
	10. Internal Audit Sector	3	
	11. Operation personnel	24	
SETM	1. Hissor SETM	373	2,919
	2. Rasht SETM	241	
	3. Sogd SETM	702	
	4. Bokhtar SETM	528	
	5. Kulob SETM	492	
	6. Gbao SETM	583	
State Enterprise	State Enterprise	327	5,973
	State unitary Enterprise	5,610	
Total			9,006

2.1.2　財政・予算

本プロジェクト対象区間は、ボフタル SETM の管轄にあり、供用後の道路維持管理はボフタル SEHM が担当する予定である。過去 5 年間の各 SETM への予算配分を表 2.1-2 に示す。

過去 5 年間の SETM 別予算をみると、例年ほぼ増減はなく、一定額が割り当てられており、特に、ボフタル SETM の予算は全体の 17%程度、864 万ソモニ（日本円で約 1.04 億円）である。

上述の通り、道路の維持管理はボフタル SEHM が担当する予定である。過去 5 年間の各 SETM への予算配分を表 2.1-2 示す。過去 5 年間の SETM 別予算をみると、例年ほぼ増減はなく、一定額が割り当てられており、特に、ボフタルの予算は全体の 17%程度、863 万ソモニ（日本円で約 1.05 億円）である。

表 2.1-2　過去 5 年間の各 SETM の予算

（単位：100 万ソモニ）

SETM	2014	2015	2016	2017	2018	SETM への予算配分割合(2018Base)
1. ヒサール SETM	5.993	6.306	7.851	7.150	7.176	14.30%
2. ボフタル SETM	7.909	8.298	8.888	8.643	8.643	17.20%
3. ソグド SETM	10.075	10.544	11.312	10.976	11.015	21.90%
4. クリャブ SETM	7.324	7.683	8.075	8.281	8.371	16.60%
5. パミール SETM	9.378	9.813	10.521	10.768	10.694	21.20%
6. ラシュト SETM	4.720	4.396	4.484	4.423	4.434	8.80%
Total	45.401	47.041	51.132	50.243	50.334	100%

2.1.3　技術水準

MOT の傘下の SETM 及び SEHM は、主に道路・橋梁の補修・維持管理が主体であり、新規建設事業は民間会社または外国の施工業者が実施している状況である。人材不足、機材不足、予算制約が大きいものの、SETM による最低限の補修・維持管理は実施されている状況である。

しかしながら、タジキスタンの道路網の大部分は旧ソ連時代に建設されたため老朽化が進んでおり、道路維持管理に必要な機材や人材の更なる質の向上が課題である。これを受け、JICA では 2013 年に「ハトロン州及び共和国直轄地域道路維持管理機材整備計画」、及び 2013 年から 2016 年にかけて「道路維持管理改善プロジェクト」を実施し、道路維持管理技術の支援を実施している。

舗装の補修にはコムサンギル地方にて産出される低品質ビチューメンを使用した常温合材が補修材として使用されていたが、2013 年の機材無償案件にてジリクル SEHM に供与されたアスファルト・骨材プラントにより、補修・維持管理には加熱合材を使用する機会が増え、また、補修技術も向上している。また、同時にボフタル SETM 管轄地域に供与された補修・維持管理機材により、本プロジェクト対象道路の適切な維持管理も可能であると判断する。

2.1.4　既存施設・機材

2.1.4.1　既存施設

本プロジェクト対象区間には 2 橋梁を含む合計 7 ヶ所の排水路、7 ヶ所の灌漑用水路が道路を横断している（図 2.1-3、図 2.1-4）。これらの用排水施設は本プロジェクトの実施により影響を受けることから、第 3 章の方針に準じ、付け替えるものとした。

起点から約 8km の地点にはアフガニスタン方向からの大型車に対する車重計量所がある。これは拡幅による影響がないため、プロジェクト完了後も利用可能である。

終点部交差点にはバス・タクシーターミナル、トラックターミナルが存在し、本事業後には交差点改良により一部用地が減少するが、事業後の使用は可能である。

図 2.1-3　既存橋梁（No.15）

図 2.1-4　既存灌漑用水路

図 2.1-5　車重計量所

図 2.1-6　終点部交差点

2.1.4.1　機材

本プロジェクトと関連があるボフタル SETM の保有機材を表 2.1-3 に示す。

表 2.1-3　ボフタル SETM の既存施設・機材

種類	名前	数量
施設	アスファルト・骨材プラント	1
重機	トレーラー	12
	ダンプトラック	42
	大型トラック	5
	タンクローリー	6
	軽トラック	27
	バス	2
	その他特殊車両	11
	モーターグレーダー	37
	エクスカベーター	11
	ブルドーザー	2
	ペイローダー	27
	アスファルトフィニッシャー	2
	タイヤローラー	2
	振動ローラー	2
維持管理用機材	アスファルトスプレイヤー	6
	コンプレッサー	6
	切削機	2
	溶接用発電機	8
	溶接機	22
	ハンドガイドローラー	4
	プレートコンパクター	4

種類	名前	数量
	アスファルトカッター	0
	30KV 発電機	7
	3KV～5KV 発電機	4
	ハンドブレーカー	18
	振動コンパクター	4
	その他補修用機材	12

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

本プロジェクトの対象区間は、図 2.2-1 に示すとおりロシアのエカンテリンブルクを起点としパキスタン国のカラチを終点とする総延長 5,868km（タジキスタン国内の総延長 497km)）のアジアハイウェイ 7 号線（以下、AH7）の一部を成している。同道路はタジキスタンにおいて最重要路線の一つとして位置付けられており、首都ドゥシャンベとハトロン州最大の都市ボフタルを結ぶ物流路線でもある。AH7 号線のドゥシャンベ以北については、2008 年から 2014 年にかけて中国およびイランの支援によって道路改修が実施されており、舗装状態は良好である。しかしながら、ドゥシャンベ以南（DB 道路）については、過去に ADB の支援により改修が実施された区間を除いて舗装状態が非常に悪い状況である。2018 年 6 月現在、DB 道路の約 82.0km のうち、ドゥシャンベキジルカラ間の約 72.8km は、ADB により改修（拡幅）工事が行われている。
ボフタル以南（アフガニスタン国境～ボフタル間（本プロジェクトの終点部)）については、日本の無償資金協力により道路改修事業が実施されている。

図 2.2-1　タジキスタンにおける AH ネットワーク

AH は東西方向に AH-65 号線（中国のウィグル自治区を起点としウズベキスタンのテルメズを終点とする総延長 1,250km（タジキスタン国内の総延長 433km)）があり、2009 年から 2015 年にかけて ADB と EBRD によって道路改修が実施されており、舗装状態は良好である（図 2.2-2)。

AH7 (M34)（北）

AH65 (M41)（西）

図 2.2-2　アジアンハイウェイの整備状況

2.2.2　自然条件

2.2.2.1　調査概要

本プロジェクトの計画・設計、施工計画、積算について必要な精度を確保するため、各種調査を実施した。各種調査項目、調査の目的や調査位置、規模と調査方法を表 2.2-1 に整理する。

表 2.2-1　各種調査の概要

調査名	調査目的	調査位置	調査内容	調査方法
1. 気象調査	対象道路の計画、設計及び施工に必要な気象の情報の把握	対象道路及び地域周辺	● 気温、降水量、年間降雨パターン	既往データの収集・整理と現地聞き取り調査・視認による分析
2. 地形測量	対象道路計の画、設計及び施工に必要な地形の情報の把握	対象道路周辺	● 地形図照査 ● 追加平面測量 ● 横断測量 ● 仮ベンチマーク設置 ● 河川測量	再委託
3. 地質調査	対象道路の計画、設計及び施工に必要な地質の情報の把握	対象道路周辺及び材料供給地	● 現地踏査 ● ボーリング及び標準貫入試験 ● 地下水観測井設置 ● 試掘及び現場 CBR 試験 ● 材料試験（盛土材、路盤材、アスファルト舗装骨材、コンクリート骨材）	再委託
4. 地下水観測	対象道路の計画、設計及び施工に必要な地下水位の把握	対象道路周辺	● 各月ごとの地下水位	再委託

2.2.2.2　気象調査

(1) 気象

タジキスタン共和国は、中央アジアに位置する陸封国で、国土の半分以上が 3,000m を超える山岳地帯である。プロジェクト地区は同国の中でも比較的高度が低く平坦な地形が広がる地域で、

田畑が広がる農業地域となっている。

気象水文関連のデータについては、タジキスタン気象局（Tajik Met Center）がデータを収集、管理及び販売している。収集したデータの概要を以下に示す。タジキスタン気象局のウェブサイトから収集した、ボフタル市における月ごとの平均気温及び平均降雨量のデータを表 2.2-2 及びに図 2.2-3 に示す。

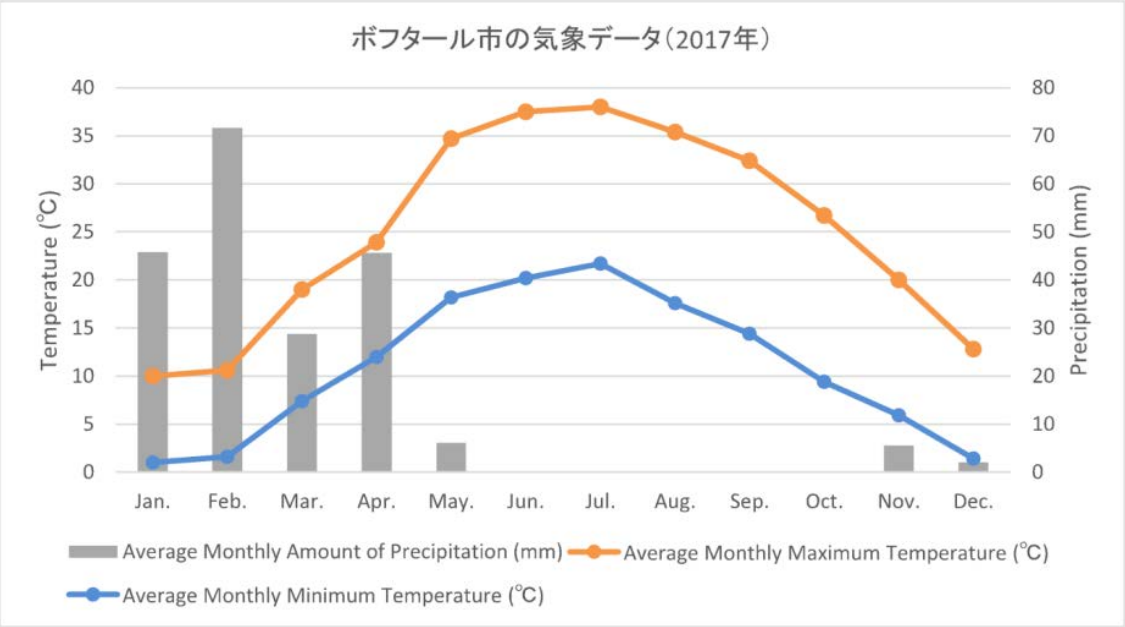
気温については、冬季の 11 月～2 月が最低となり、氷点下となる日がある。また、夏季の 6 月～8 月ごろが最高となる。

降雨量については、12 月から 4 月にかけて増加するが、6 月～8 月はほとんど降雨がない。このため、前述の通り、雪解け水に起因するバフシュ川流量のピーク（7 月～8 月頃）と、降雨に起因するプロジェクト対象区間内の排水路の流量のピーク（12 月～4 月頃）にはずれが生じる。

表 2.2-2　ボフタル市の気象データ

Month	Average Monthly Temperature ^{0}C		Average Monthly Amount of Precipitation	Average number of days with precipitation
	Minimum	Maximum		
Jan.	-1.6	7.8	38.0	13.5
Feb.	0.5	11.0	43.0	12.5
Mar.	6.1	17.1	67.0	13.8
Apr.	11.6	24.3	42.0	12.0
May.	15.4	30.3	23.0	8.3
Jun.	18.5	36.1	2.0	2.3
Jul.	19.6	37.0	1.0	0.9
Aug.	17.4	35.2	0	0.5
Sep.	12.5	30.9	1.0	0.6
Oct.	8.1	24.9	10.0	3.8
Nov.	3.6	17.8	12.0	7.7
Dec.	0.5	10.8	32.0	12.6
Total			271.0	88.5

出典：気象局 Website



出典：climate-data.org ウェブサイト: https://en.climate-data.org/

図 2.2-3　ボフタル市の気象データ

(2) 気候変動への対応

1) 気候変動リスクの評価

a)　自然条件

プロジェクト対象区間は内陸部の平野に位置するため、土砂災害・海面上昇の危険はない。気候変動の影響により危惧されるのは、降雨量の増加によるバフシュ川及び排水路からの氾濫である。

タジキスタンで検討された気候変動に関する既往資料を図 2.2-4～図 2.2-6 に示す。

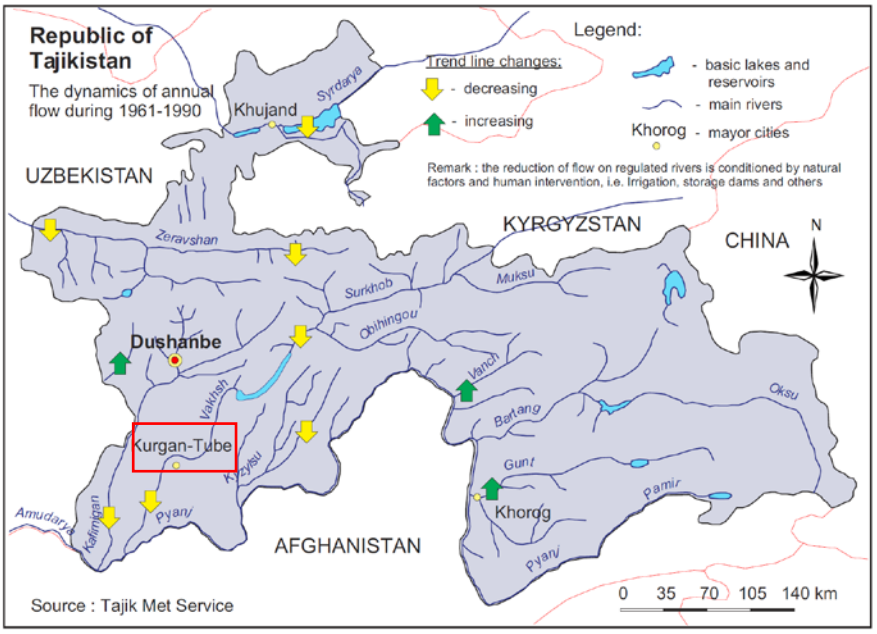


図 2.2-4　1961 年～1990 年の主要河川の流量の変化

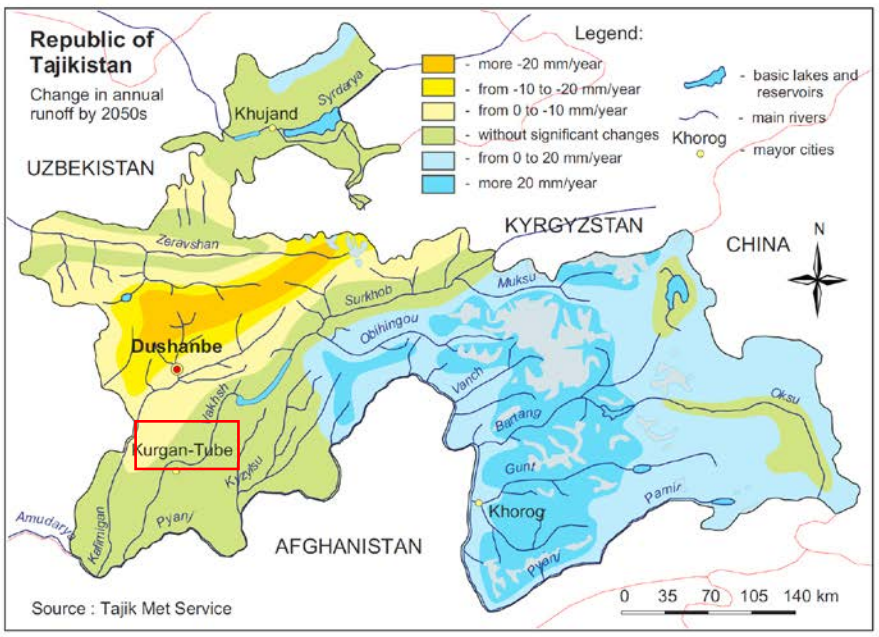
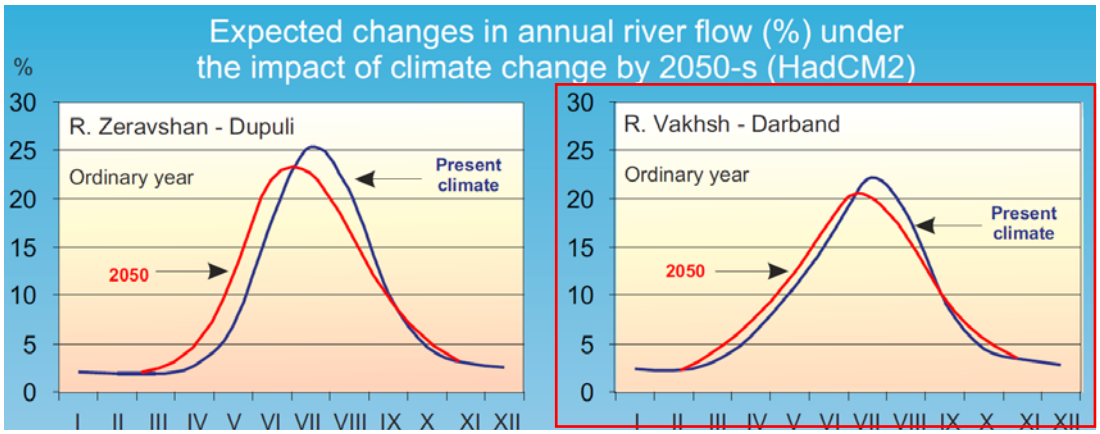


図 2.2-5　2050 年代までの降雨量の変化



出典：NATIONAL ACTION PLAN FOR CLIMATE CHANGE MITIGATION　Ministry for Nature Protection of the Republic Tajikistan　2003

図 2.2-6　2050 年代の月別流量の変化（X 軸：月、Y 軸：月流量/年間総流量×100(%)）

バフシュ川の河川流量は 1961 年～1990 年の間、減少している。また、バフシュ川流域の雨量は、将来的には、下流域（プロジェクト対象区間含む）で大きな変化はなく、上流域の山間部で増加すると推測される。さらに、7 月～8 月のピーク時の流量は、2050 年には減少するとの予測がある。対象道路上流に位置するサルバンドダムからの最大放流量は 5,000m3/s であり、気候変動後もこの上限を超えることはない。前述の通り、バフシュ川のピーク流量はダム放流に依存することから、支川の流量変化を勘案した場合でも、将来のピーク流量に大きな変化はないと想定できる。(むしろ、流量低下により、灌漑農業への影響に懸念が残る。)

一方、ボフタル市周辺の雨量については、将来的に大きな変化はないと見られている。このため、将来的に、ボフタル市内の排水路のピーク流量にも大きな変化はないと考えられる。

なお、「Tajikistan:Poverty in the Context of Climate Change, UNDP,2012」によると、気候変動により山間部での土石流の増加が懸念されているが、本プロジェクト対象区間は平野部であり、影響はない。

b)　社会条件

ボフタル市は都市計画マスタープランを策定しており、この中で、今後人口増と市街地の拡大が見込まれている。このため、気候変動に対するリスクは増加するものと考えられる。

c)　対策施設

本プロジェクト対象区間は AH の一部であり、道路としては高規格の整備がなされる。また、排水路については、本プロジェクトの中で流下能力を満足するサイズ（現況以上）を設定し、橋梁部上下流には護岸を設置する。

以上より、本プロジェクトの実施により、気候変動に対するリスクは減少する。また、プロジェクト対象区間の始点部は、気候変動による影響が懸念されるバクシュ川に近接している。気候変動による水位上昇による検証については、2.3.7 節に示した。

2) 気候変動に対する適応能力の評価

本プロジェクト道路は国際幹線道路であるが、地形的制約により代替路となる高規格道路は存在しない。道路が被災した際、MOT 及びボフタル市がその対応に当たることになるが、予算・人員は限られており、対応能力は十分ではない。一方、調査・研究機関である半官半民の DI（Design Institute）があり、この機関が被災時に MOT 等に協力して調査を行うものと考えられる。ただし、人員不足等により、その能力は十分とは言えない。

3) 気候変動に対する脆弱性の評価

本プロジェクト対象区間では、上記の通り気候変動の影響によりバフシュ川及び排水路の流量の増加は見込まれず、リスクが少ない。このため、気候変動に対しての脆弱性は低いと考えられる。管理部局及び運営管理者については、現在本プロジェクトと並行して JICA の技術協力プロジェクトが実施されており、今後危機管理も含め能力向上が見込まれている。

表 2.2-3　気候変動に対する脆弱性の評価

評価項目	脆弱性	概要
将来の気候変動に対する感受性	低	気候変動の影響により、河川流量については、現況と同等もしくは低下が見込まれる。 また、対象区間の人口増は見込まれるが、本プロジェクトにより、横断水路の流下能力・浸食対策能力は向上する。
代替交通手段	高	アジアンハイウェイであり、代替となる道路は存在しない。
管轄部局及び運営管理者の危機管理能力・復旧能力	高	予算・人員が不足しており、対応の力は低く、脆弱性は高い。ただし、技術協力プロジェクトにより、一定の改善が見込まれる。
研究機関の存在	中	調査研究機関は存在するが、能力は十分ではない。
総合評価	低	道路に対する自然条件のリスクは低下傾向であるため、脆弱性は低い。

2.2.2.3　地形・河川調査

(1) 概要・目的

1) 地形測量

本事業対象区間は、既に ADB（コンサルタントは KOCKS Consult GmbH 社（以降、KOCKS 社））により地形測量が実施済みであったことから、本調査ではその測量結果の活用を前提とし、既存成果の照査及び本区間の設計に当って不足すると想定される箇所の追加調査行った。

2) 河川測量

バフシュ川の流下能力検証及び排水計画のため、河川横断測量を実施した。測量位置はバフシュ川で 3 断面、その他小河川で測量を行った。河川測量では 5 月から 9 月まで増水期の水位観測を継続的に行った。

(2) 調査結果及び考察

1) 地形測量

ADB によりローカル座標に基づいて設置されたベンチマークに対して、国家基準点座標値を基に照査を行った。その結果、4 つのベンチマークは紛失、移動等により誤差が大きかったため、ベンチマークを新規設置して周辺の地形測量を行った。その他のベンチマークは誤差が 5cm 以内であった。以上から、既存測量結果は一部区間を除き、活用可能と判断した。

本事業区間におけるベンチマークの座標値を表 2.2-4 に示す（頭文字に v があるものが本事業で新規設置したベンチマークである）。

表 2.2-4　本事業区間のベンチマーク一覧

BM Name	Northing (m)	Easting (m)	Altitude (m)	WGS84 Latitude	WGS84 Longitude	WGS84 Height (m)
1162	-7337.274	13536.494	408.737	37°51'54.85064"N	68°41'59.89876"E	364.127
D−120	-4691.11	10819.832	404.011	37°53'20.37191"N	68°40'08.37987"E	359.644
D−121	-4853.547	11141.072	404.033	37°53'15.14057"N	68°40'21.54895"E	359.642
D−122	-5229.074	11706.07	403.799	37°53'03.02529"N	68°40'44.72209"E	359.363
D−123_1	-5786.707	12598.744	409.441	37°52'45.03830"N	68°41'21.32558"E	364.939
D−124	-5882.454	12727.461	410.224	37°52'41.94694"N	68°41'26.60524"E	365.712
D−129	-7790.495	15747.62	415.03	37°51'40.37227"N	68°43'30.40823"E	370.309
D−130	-8207.322	16366.91	421.084	37°51'26.91215"N	68°43'55.79024"E	376.323
D−132	-8950.907	17525.43	421.906	37°51'02.90135"N	68°44'43.26202"E	377.074
D−133	-9323.661	18104.602	419.684	37°50'50.86278"N	68°45'06.99122"E	374.819
D−134	-9458.957	18350.683	419.195	37°50'46.49592"N	68°45'17.07027"E	374.318
D−135	-9511.218	18386.13	419.101	37°50'44.80401"N	68°45'18.52561"E	374.22
V−1	-5213.177	11735.97	401.847	37°53'03.54418"N	68°40'45.94337"E	357.411
V−2	-5955.743	12778.736	409.24	37°52'39.57558"N	68°41'28.71311"E	364.723
V−3	-6382.751	13573.509	410.687	37°52'25.81097"N	68°42'01.28789"E	366.115
V−4	-6998.405	14434.233	415.172	37°52'05.93238"N	68°42'36.58139"E	370.537
V−5	-7336.41	15084.815	412.718	37°51'55.03491"N	68°43'03.23888"E	368.042
V−7	-8525.372	16947.781	418.417	37°51'16.65053"N	68°44'19.58694"E	373.622
V−8	-9188.365	17811.48	417.046	37°50'55.22529"N	68°44'54.98787"E	372.196
V−9	-2337.819	20242.961	423.782	37°54'37.59966"N	68°46'33.76466"E	379.145
V−10	-3580.984	15264.885	411.029	37°53'56.84642"N	68°43'10.14442"E	366.504
V−11	-5378.537	24793.315	439.103	37°52'59.29687"N	68°49'40.25921"E	394.272

2) 水位観測

水位観測結果を表 2.2-5 に示す。考察については 3.2.3.6(1)項に詳述した。

表 2.2-5　水位観測結果

No.	観測日	左岸	右岸
1	5 月 24 日	396.640	396.680
2	5 月 30 日	396.620	396.630
3	6 月 13 日	396.819	396.770
4	6 月 29 日	396.609	396.754
5	7 月 15 日	396.510	396.710
6	8 月 3 日	396.347	396.733
7	8 月 16 日	396.982	397.146
8	9 月 3 日	397.002	397.166
9	9 月 18 日	396.613	395.943

2.2.2.4　地質・材料調査

(1) 概要・目的

地質調査の目的は次のとおりである。

- 舗装設計、構造物設計に必要な土質定数の把握
- 現場付近の地下水位やその他の特有条件などを確認し、建設時における問題や施工の遅延に繋がる問題点などについての事前把握
- 建設材料としての適合性の確認

(2) 調査内容及び結果

調査内容を表 2.2-6 に示す。調査結果は以降にそれぞれ示す。

表 2.2-6　調査内容

No.	調査項目	概要
1	現場 CBR 試験	● 既存道路の路肩 20 ヶ所に置いてサンプリング及び CBR 試験を実施 ● サンプリングも同時行い、室内試験結果と比較の上、ばらつきが大きいものは室内試験結果を採用する。
2	現場ボーリング調査	● 高盛土想定箇所の粘性土：1 サンプル ● 橋台位置：4 サンプル
3	室内試験	● 土粒子の密度、含水比、粒度分布、液性・塑性限界
4	標準貫入試験	● 1m 毎に実施
5	地下水観測井設置	● 地下水位観測（2 週間に 1 回）
6	材料試験	● 土取場、砕石場のサンプルに対して試験を実施 ● 各種材料は、本プロジェクト起点から 3 つのサイト（南に 9km、南に 15km、バフシュ川沿い南に 2km 地点）からサンプルを取得し、試験を実施した。

1) 現場 CBR 試験及びサンプリング

a)　調査位置

試験位置を図 2.2-7 に示す。

図 2.2-7　CBR 試験及びサンプリング位置

b)　調査結果

試験結果を表 2.2-7 に示す。舗装設計における CBR の考え方については、3.2.3.5 項に記載の通りである。

表 2.2-7　試験結果

Pit No.	Station	Side	PIT'S #	Soil Classification	Obtained extent of Soil Sample	Soaked CBR test at 97% compaction	Soaked CBR test at 100% compaction
1	73+290	R	pit 1(Base course)	sandy loam	0,14~0,22	10.37	31.35
			pit 1(Subbase)	pebble	0.22~1,27	11.55	20.01
			pit 1(sub-grade)	sand	>1,27~1,40	30.04	42.62
2	74+190	L	pit 2(Base course)	pebble	0,17~0,36	39.24	52.36
			pit 2(Subbase)	pebble	0,36~0,48	26.68	23.91
			pit 2(sub-grade)	pebble	>0,48 ~1,20		
3	74+970	L	pit 3(Base course)	pebble	0,15~0,5	27.86	34.58
			pit 3(Subbase)	pebble	0,5~0,8		
			pit 3(sub-grade)	land loam	>0,8 ~1,8	13.11	15.32
4	75+890	L	pit 4(Base course)	pebble	0,13~0,35	14.87	20.45
			pit 4(Subbase)	pebble	0,35~0,65	29.08	33.42
			pit 4(sub-grade)	land loam	>0,65~1,0	6.61	7.75
5	76+835	L	pit 5(Base course)	pebble	0,15~075	23.70	29.97
			pit 5(Subbase)	pebble			
			pit 5(sub-grade)	land loam	>0,75 to 1,0	7.23	9.88
6	77+620	L	pit 6(Base course)	pebble	0.12~1,0	23.24	35.89
			pit 6(Subbase)	pebble			
			pit 6(sub-grade)	pebble			
7	79+190	L	pit 7(Base course)	pebble	0,16~0,8	25.17	32.15
			pit 7(Subbase)	pebble			
			pit 7(sub-grade)	land sand	>0,8	30.53	36.48
8	79+940	R	pit 8(Base course)	pebble	0,16~0,48	36.61	62.04
			pit 8(Subbase)	pebble	0,48~0,75	18.68	20.35
			pit 8(sub-grade)	land loam	>0,75 to 1,0	13.62	15.17
9	81+025	R	pit 9(Base course)	pebble	0,09~0,9	61.19	67.97
			pit 9(Subbase)	pebble			
			pit 9(sub-grade)	sand-loam	>0,9	9.76	19.36
10	82+005	R	pit 10(Base course)	pebble	0,07~0,25	42.19	49.68
			pit 10(Subbase)	N/A	-	-	-
			pit 10(sub-grade)	N/A	-	-	-

2) ボーリング調査

a)　調査位置

調査位置を図 2.2-8 に示す。

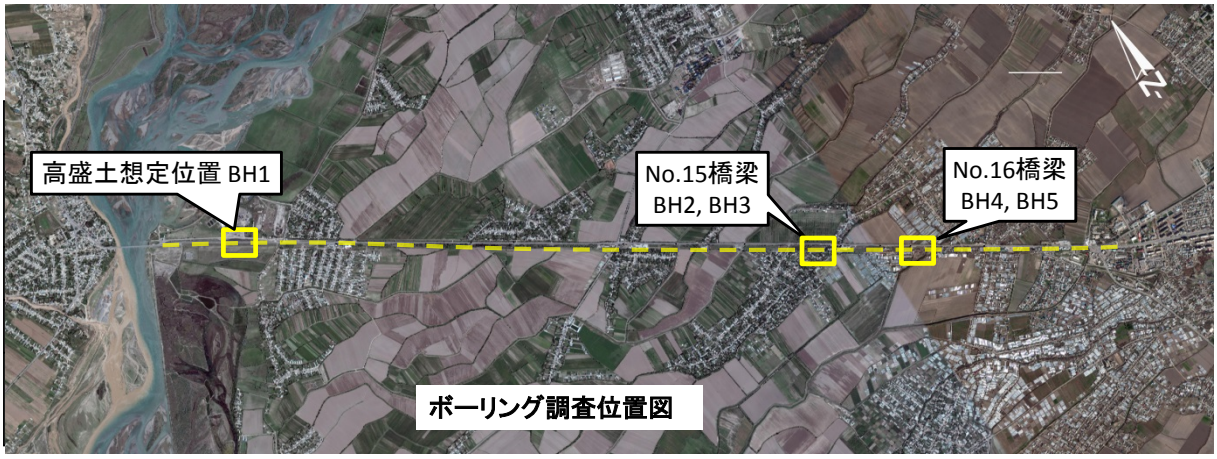


図 2.2-8　ボーリング調査位置

b)　標準貫入試験結果

調査結果を表 2.2-8 に示す。

表 2.2-8　標準貫入試験結果

ID	深さ (m)	自然含水比 (%)	粒度分布 (%)				アッターベルグ限界			N 値	乾燥密度 ρd (g/cm3)	内部摩擦角 φ	粘着力 c (kN/m3)	単位体積重量 γ(kN/m3)
			粘土	シルト	砂	砂利	LL 液性限界 (%)	PL 塑性限界 (%)	PI 塑性指数 (%)					
BH1 (Enbankment)	0.00-2.00	29.37	98	0	0	0	28,70	23,7	5,0	75	1,49	48.5	468.8	1.8
	2.00-3.45	28	97	3	0	0	22.7	19.7	3	50	1.48	42.4	312.5	1.8
	3.45-8.45	28	97	3	0	0	22.7	19.7	3	38	1.48	38.9	237.5	1.8
	8.45-12.45	8.82	0	10	30	60	Non plastic			86	2.14	50.9	537.5	2
BH2 (Bridge15)	0.00-1.90	13.5	98	0.5	1	0	25	18.8	6.2	8	1.32	26	50	1.8
	1.90-2.90	19.3	97	0.6	2	0	20	14	6	14	1.65	29.5	87.5	1.8
	2.90-7.45	27	94.7	0.3	5	0	27	22.3	4.7	30	1.58	36.2	187.5	1.8
	7.45-12.00	6	0	0	10	90	Non plastic			62	2.17	45.5	387.5	2
BH3 (Bridge15)	0.00-1.45	11.9	98	0.5	1	0	19.1	12.5	6.6	2	1.65	20.5	12.5	1.8
	1.40-2.45	24	98	0.45	1.1	0	23.8	18.4	5.4	11	1.99	27.8	68.75	1.8
	2.45-5.00	27.8	99	0.5	0	0	26.5	22.6	3.9	17	1.89	31	106.3	1.8
	5.00-10.00	3.6	0	0	0	100	Non plastic			62	2.19	45.5	387.5	2
BH4 (Bridge16)	0.00-4.45	19.5	98	2	0	0	28.4	21.3	7.1	20	1.53	32.3	125	1.8
	4.45-5.00	25.9	99	1	0	0	26.5	18.1	8.4	15	1.62	30	93.75	1.8
	5.00-7.00	12.5	96.5	2	1	0	21.6	14.1	7.5	3	1.9	21.7	18.75	1.8
	7.00-10.00	5.3	0	0	5	95	Non plastic			57	2.24	44.2	356.3	2
BH5 (Bridg16)	0.00-4.40	16.8	97	0.05	3	0	27.8	20.5	7.3	31	1.74	36.6	193.8	1.8
	4.40-5.45	25.4	96	0.5	3	0	29.3	22.3	7	15	1.52	30	93.75	1.8
	5.45-8.00	15.9	-	-	-	-	20.2	11.1	9.1	13	1.94	29	81.25	1.8
	8.00-10.00	6.64	0	0	10	90	Non plastic			51	2.27	42.7	318.8	2

(3) 地下水観測井設置

図 2.2-9 に示す位置において地下水観測井を設置し、約 7 ヶ月間地下水観測を実施した。結果は 3.2.3.5(8)に記載の通りである。

図 2.2-9　地下水観測井設置位置

(4) 材料試験

1) 盛土材・路床材

表 2.2-9 に盛土材・路床材の試験結果を示す。

表 2.2-9　盛土材・路床材試験結果

土取場 ID	最大乾燥密度, %	室内 CBR	土質	比重	アッターベルグ限界	環境承認
Sample 1; Km 9/ Qabodion Road	(100%) 2,148	CBR(100%) 34.50	Pebble	2.68	none	未
	(97%) 2,084	CBR(97%) 27.92				
	(95%) 2,041	CBR(95%) 24.93				
Sample 2; Km 15/ Qabodion Road	(100%) 2,163	CBR(100%) 50.30	Pebble	2.63	Liqid Limit 32.3% Plastic limit 18.8% Plasticity Index 13.5	未
	(97%) 2,098	CBR(97%) 31.14				
	(95%) 2,055	CBR(95%) 27.35				
Sample 3; LLC "Rushdi Vodii Vakhsh" 2 km dawnstream of existing bridge	(100%) 2.027	CBR(100%) 21.02	Pebble	2.88	Liqid Limit 22.70% Plastic limit 19.70% Plasticity Index 3.00	済
	(97%) 1.966	CBR(97%) 19.11				
	(95%) 1.926	CBR(95%) 16.58				

2) アスファルト用骨材

表 2.2-10 にアスファルト用骨材の試験結果を示す。いずれの材料も骨材として利用可能である。

表 2.2-10　アスファルト用骨材試験結果

場所	骨材径 (mm)	質量百分率(%)								すりへり減量(%)	扁平度指数(%)	比重	吸水率 (%)	安定性 (%)
		37.5	25	19	16	9.5	4.25	2.36	0.075					
Quarry LLC Rushdi void-vakhsh	5-10	100	100	99.63	99.34	34.09	0.68		0.68	13.2	7.23	2.68	0.682	0.42
	10-20	100	100	87.56	9.86	0.82	0.82		0.82	14.7	9.23	2.665	0.452	0.99
Quarry LLC Koton Ansor	5-10	100	100	100	99.65	45.63	0.42		0.42	15.5	10.38	2.723	0.504	1.45
Quarry LLC Gangi-Bokhtar	5-10	100	100	100	99.36	36.96	0.1	0.1	0.1	16.9	7.25	2.72	0.916	2.5
	10-20	100	100	96.1	70.38	0.36	0.36	0.36	1.64	19.5	8.67	2.73	0.496	0.45

3) コンクリート用骨材

表 2.2-11 にコンクリート用骨材の試験結果を示す。いずれの材料も骨材として利用可能である。

表 2.2-11　コンクリート用骨材試験結果

場所	骨材径 (mm)	質量百分率(%)								すりへり減量(%)	比重	吸水率 (%)	安定性 (%)	シリカ含有質量比%
		37.5	25	19	12.5	9.5	4.75	2.36	0.075					
Quarry LLC Gangi-Bokhtar	5-10	100	100	100	99.64	40.03	0.22	0.22	0.22	14.7	2,72	0,916	2,50	0.045
	10-20	100	100	94.71	24.49	1.05	1.05	1.05	1.05	13.2	2.72	0,449	0.45	0.039
Quarry LLC Koton Ansor	5-10	100	100	100	92.24	48.2	0.94	0.94	0.94	15.5	2.723	0.54	1.45	0.034
Quarry LLC Rushdi void-vakhsh	5-10	100	100	99.18	86.1	32.73	0.35	0.35	0.35	14.7	2.68	0.682	0.42	0.0.36
	10-20	100	100	87.56	9.86	0.82	0.82	0.82	0.82	13.2	2.665	0.452	0.99	0.028

2.2.3　その他調査

2.2.3.1　調査概要

自然条件調査以外に実施した各種調査項目、調査の目的や調査位置、規模と調査方法を表 2.2-12 に整理する。

表 2.2-12　その他調査の概要

調査名	調査目的	調査位置	調査内容	調査方法
1.インベントリー調査	対象道路の計画、設計及び施工に必要な埋設物の情報の把握	対象道路周辺	● 対象交差点とその周辺の簡易調査	既往データの収集・整理と現地聞き取り調査・視認による分析
2.交通量調査	将来交通量推計のための現在の交通量調査	対象道路及び接続する交差点	● ピーク時間方向別交通量 ● OD 調査	再委託
3.現況排水調査	対象道路の計画、設計及び施工に必要な排水・流末情報の把握	対象道路周辺	● 排水方向 ● 排水施設形状 ● 流末位置	既往データの収集・整理と現地聞き取り調査・視認による分析
4.サイト状況調査	設計において考慮すべき本プロジェクトサイトの情報収集	対象道路周辺	● ドローンによる空撮 ● 既存舗装 ● 交差点及び周辺の交通状況 ● 歩行者数 ● 路面状況 ● 土地利用状況 ● 人口・ジェンダー ● 経済・産業	調査チームによる現地調査、既往データの収集・整理による分析

2.2.3.2　インベントリー調査

(1) 概要・目的

対象道路及びその周辺においてインベントリー調査を行った。調査の目的は以下の通りである。

- 本協力対象事業の実施により将来影響を受ける地域の現状の把握
- 概略設計における排水施設についての計画・設計に必要情報の取得
- 地形測量の成果の現地での照査
- 埋設物の状況確認

(2) 既存道路・取付道路・間口調査結果

3.2.3 項内で、各計画方針にそれぞれ記載した通りである。

(3) 埋設物調査結果

起点から約 8km は左側に電話線が埋設されているが、拡幅による影響はない。一方、終点部の交差点には図 2.2-10 に示す通り、水道管、下水管が埋設されている。これらの埋設物は交差点改良により影響が伴う。

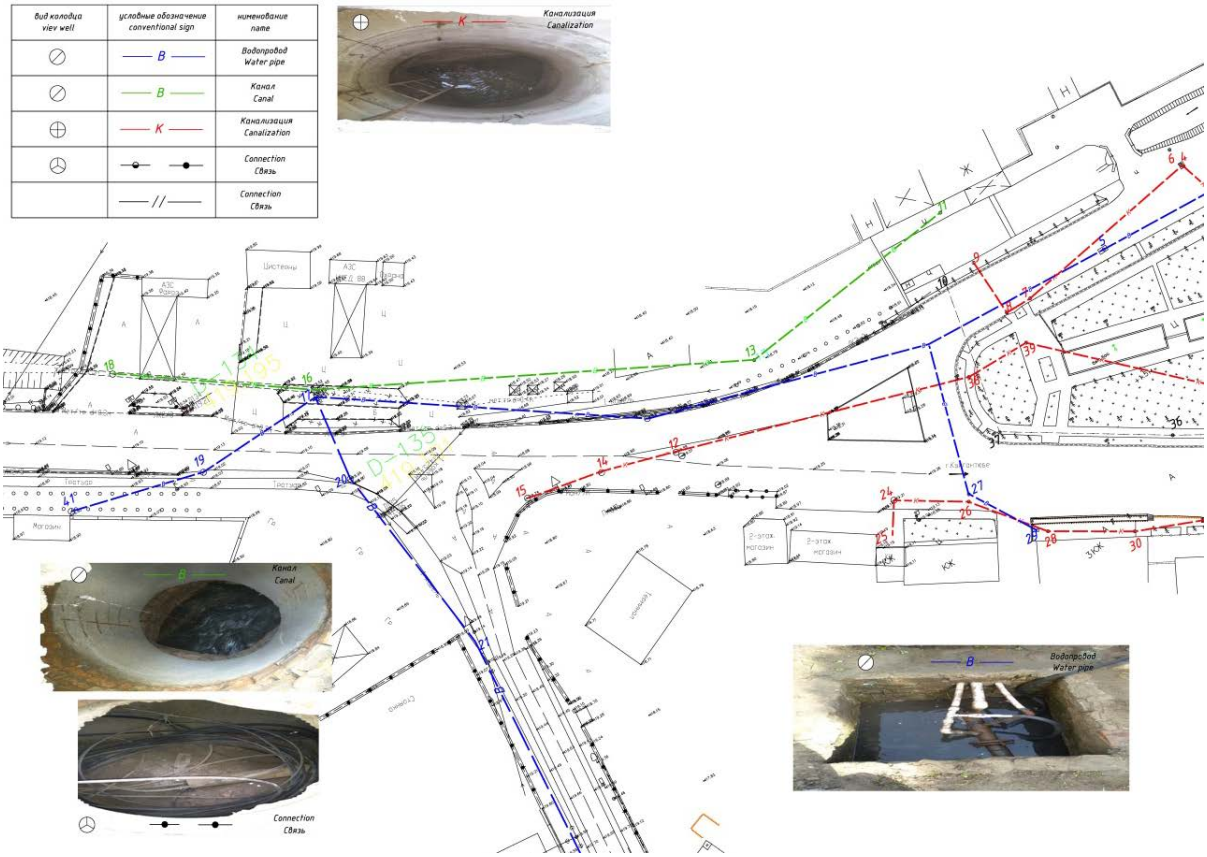


図 2.2-10　終点部交差点の埋設物

2.2.3.3　交通量調査

3.2.2.1(2)項に記載の通りである。

2.2.3.4　現況排水調査

3.2.3.6 項に記載の通りである。

2.2.3.5　サイト状況調査

これらの結果は本報告書の中で関係する項目内にて、それぞれ整理してある。

2.2.4　協力対象地域周辺の現況

(1) 対象道路周辺の土地利用

図 2.2-11～図 2.2-13 にプロジェクト対象道路周辺の土地利用を示す。本区間は両側に耕作地が続く一般区間と、ホテル、ガソリンスタンド、商業施設が道路沿いに存在するボフタル区間に大別することができる。

一般区間では沿道から離れた位置に市街地が形成されており、道路拡幅による影響は小さい。一方、ボフタル区間は道路沿いに多くの施設があり、車両の沿道アクセス、歩行者通行が多いのが特徴である。

図 2.2-11　周辺土地利用状況（一般区間①）

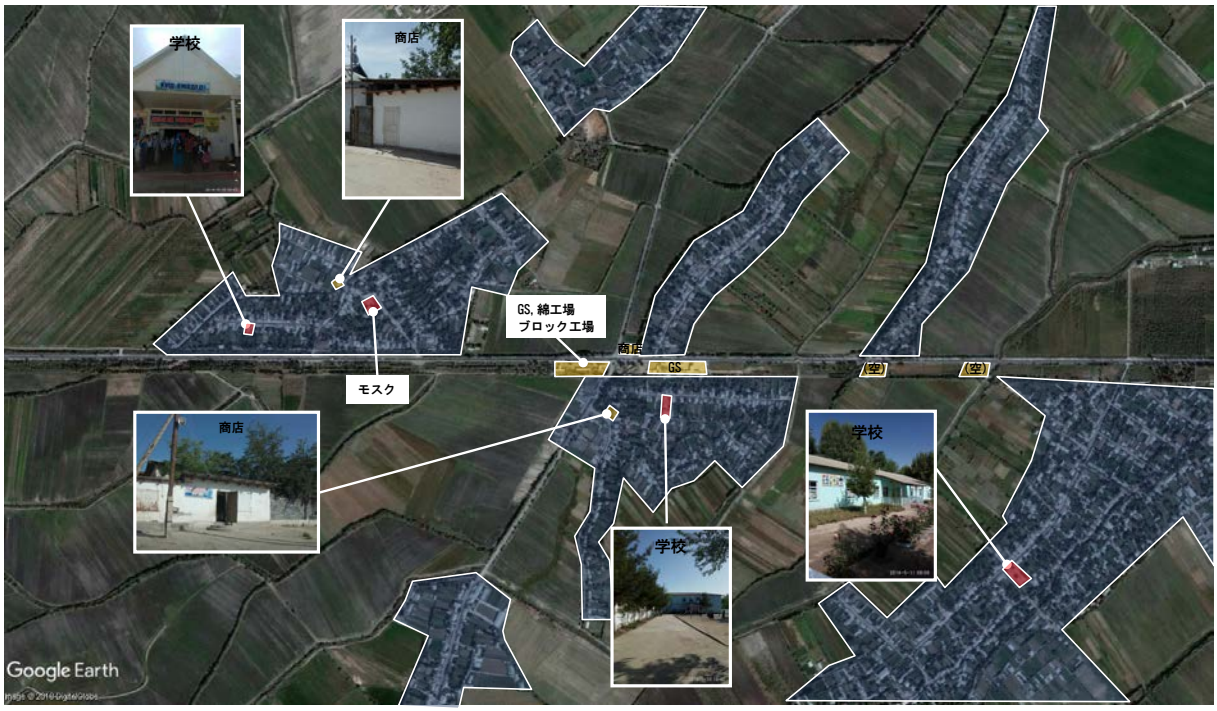


図 2.2-12　周辺土地利用状況（一般区間②）

図 2.2-13　周辺土地利用状況（ボフタル区間）

(2) 対象道路周辺の産業・経済情報

プロジェクト対象地域はクショニヨン地区とボフタル市にまたがる地帯を通過する。人口はに表 2.2-13 示す通り、クショニヨン地区 231,839 人、ボフタル市 111,049 人である。

表 2.2-13　プロジェクト対象地域の人口

地区	人口	男性	女性
クショニヨン地区	231,893	116,640	115,253
ボフタル市	111,049	55,637	55,412

プロジェクト周辺地域の主要産業は農業及び畜産業である。農業では綿花、小麦、果実が栽培されている。

2.2.5　環境社会配慮

2.2.5.1　初期環境調査

2.2.5.1.1　事業の内容と JICA 環境カテゴリ

本プロジェクトは、タジキスタンからの要請に基づく道路の拡張プロジェクトである。ドゥシャンベ・ボフタルを結ぶ本道路は、アジアハイウェイ 7 号線の一部を構成し、ADB の主導する国際回廊（CAREC6）の一部として国際的にも重要な道路の一つとなっており、そのうち、キジルカラ・ボフタル部分の 9.2km 区間が本プロジェクトの対象であり、既存の 2 車線道路を改修、4 車線に拡幅するものである。

本プロジェクトは、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月）（以下、JICA 環境ガイドライン）」に掲げる道路セクターのうち大規模なものに該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断され、かつ、影響を及ぼしやすい特性及び影響を受けやすい地域に該当し

ないことから、JICA 環境ガイドラインに基づき、環境カテゴリ B に分類された。現地調査により、その妥当性を検討した。

改良区間延長約 9.2km のうち、約 5.5km は道路両側に建築物が存在しない農耕地または裸地である。また、建築物がある場合でも、道路の ROW（片側 25m）の内側に建設されている例は少ない。従って、用地取得及び住民移転は道路線形を十分検討することで影響世帯を減らすことが可能であり、影響範囲は大きいものとはならないと予測された。

プロジェクト対象地周辺は比較的平坦な低地の河川氾濫原からなるため、同国の人口が集中する地域であり、土地の多くは開墾された農地及び都市域から成っていることから、一次的な自然環境は殆ど残っていない。近隣に、保護区や遺跡等も存在していないため、特に影響を受けやすい事物は存在しないと考えられる。従って、当初評価通りカテゴリ B であると判断できる。

一方、タジキスタン国内法では、Decree 464, Regulation on Environmental Impact Assessment (2009) の付表 1 において、EIA の対象となる 14 種類のプロジェクトのリストが示されており、幹線道路が含まれている。同国での環境保全行政を担当する環境保護委員会（Committee of Environmental Protection: CEP）によれば、国際道路は一般にカテゴリ A となるが、本プロジェクトは延長が比較的短いこと、及び既存道路の改善であることから、環境影響は大きくないと考えられ、カテゴリ B と判断されて環境影響評価は IEE レベルの報告書作成が求められている。

2.2.5.1.2　ベースとなる環境社会の状況

(1) 概要

タジキスタン共和国は、中央アジアに位置する陸封国で、国土の半分以上が 3,000m を超える山岳地帯である。プロジェクト地区は、図 2.2-14 に示す通り、同国の中でも比較的高度が低く平坦な地形が広がる地域で、田畑が広がる農業地域となっている。

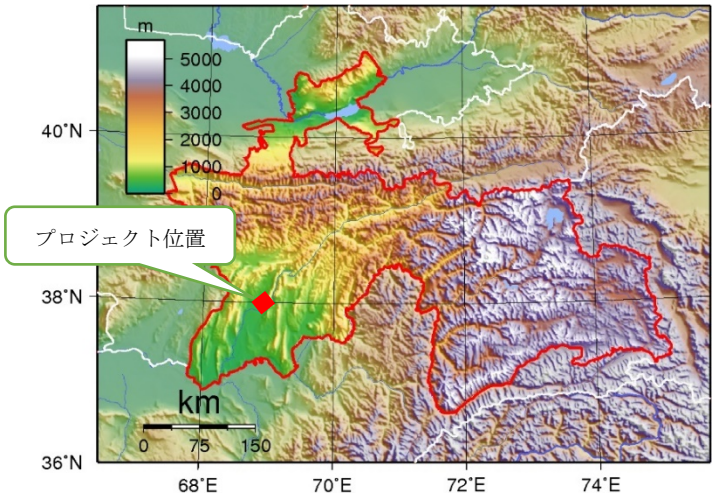
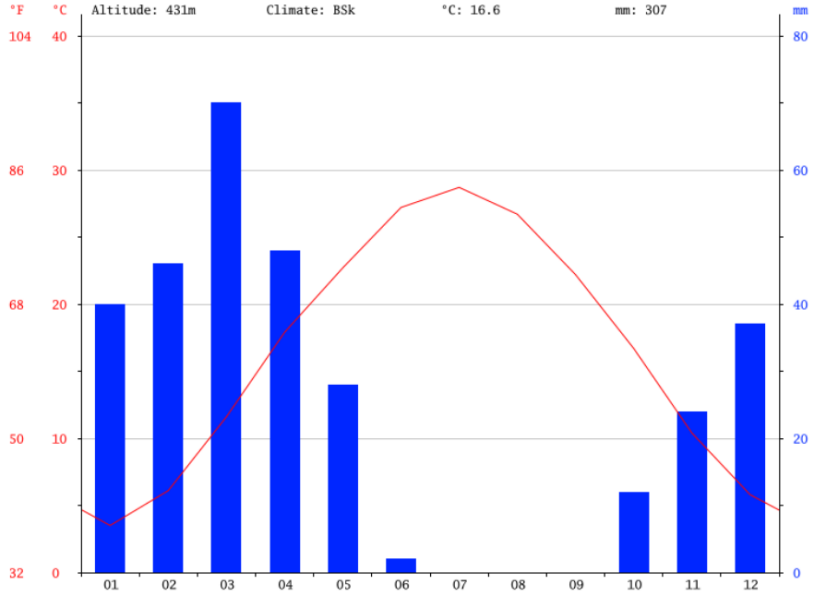


図 2.2-14　対象地位置図

気候は、中緯度大陸特有の夏暑く冬は比較的穏やかな気候であり、パミール高原付近は中乾燥地に当たる。本プロジェクトの対象地は、同国西部の首都ドゥシャンベから南に 80km ほど下ったキジルカラからボフタルまでの区間である。この付近の気候はケッペンの気候区分においてステップ気候の Bsk に分類され、夏冬、昼夜の気温差が大きく、降水量が少ないと言う特徴を持つ。

図 2.2-15 は、ボフタルの平均気温と降水量の年変動を示す。雨季と乾季が分かれているが、年平均総降水量は 307mm と少ない。



出典：climate-data.org ウェブサイト: https://en.climate-data.org/

図 2.2-15　ボフタルの平均気温と降水量

プロジェクトの対象となる地域は、ハトロン州のボフタル市及び Kushoniyon district である。ボフタル市では Dusti、U.Khayam、Hayotinav 及び Vahdat の 4 コミュニティ（Mahal）が対象である。Dushoniyon District では、Oriyon Jamoat の 3 村と Bokhtarion Jamoat の 5 村が対象である。図 2.2-16 に対象地の行政界を黄色線で示す。赤い線で囲われているエリアが村落である。[5]

図 2.2-16　対象地区の行政界

対象地の人口及び耕作地面積を**表 2.2-14** にまとめる。

表 2.2-14　対象地の人口及び耕作地面積

市/District	Jamoat	対象コミュニティ	世帯数	人口			耕作地面積(ha)	
				全体	男性	女性	全体	灌漑
Bokhtar	市全体		18,838	111,049	55,637	55,412	626	592
		Dusti	263	1,536	770	766		
		U. Khayam	1,307	6,875	3,055	3,820		
		Hayoti- Nav	294	2,180	1,136	1,044	3	
		Vahdat	1,001	3,973	2,016	1,957		

[5] タジキスタンの行政界は、市（都市部）は Mahal と呼ばれる単位、District（村落部）は Jamoat と呼ばれる単位に分かれており、Jamoat はさらに小さいコミュニティ（村に相当）から成る。

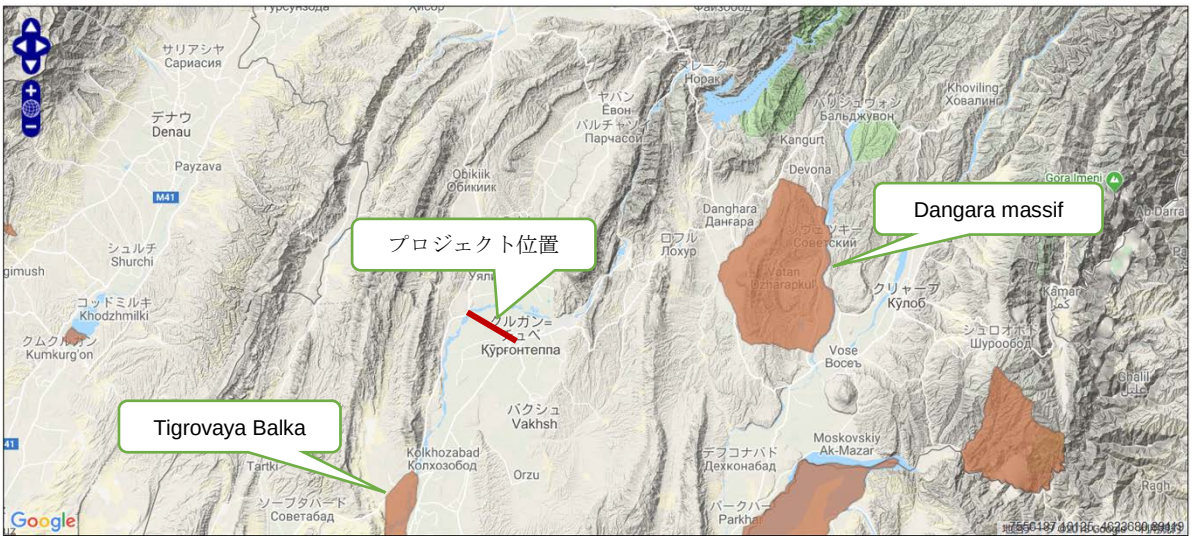
市/District	Jamoat	対象コミュニティ	世帯数	人口			耕作地面積(ha)	
				全体	男性	女性	全体	灌漑
Kushoniyon	District 全体		27,173	―	―	―	22,216	21,946
	Oriyon Jamoat		1,558	12,002	6,111	5,891	930	930
		Okoltin	42	341	203	138	75	75
		Qahramon	268	2,782	1,404	1,378	142	143
		M. Gioyed	478	3,487	1,765	1,732	250	250
	Bokhtariyon Jamoat		4,250	44,810	22,064	22,748	7,684	4,573
		Navobod	240	3,534	2,403	1,531	376.2	270
		Ortod	200	1,861	9,586	875	213	118
		Makhsumobod	67	598	304	294	208.9	101
		Chakikho	175	1250	675	576	259.1	145
		Bibikhuram	73	―	―	―	220.7	103

出典：JICA 調査団

(2) 保護地区

タジキスタンでは 17 カ所の保護区、5 カ所のラムサールサイト、2 カ所の国立公園、1 カ所の自然公園が指定されているが、プロジェクト対象地区内及び近傍にはこれらの保護地区は存在しない。最も近い保護区は Tigrovaya Balka 自然保護区で、プロジェクト対象地域から 40km 以上離れている。

タジキスタンには生物多様性の保全上重要な地域である Key Biodiversity Area（KBA）が 18 カ所あり、そのすべてが重要野鳥生息地（Important Bird Area：IBA）でもある。最も近い KBA は Tigrovaya Balka 自然保護区で、次いで Dangara massif 地区である。プロジェクト対象地域からはいずれも 40km 以上離れている。



出典：World Database of Key Biodiversity Areas

図 2.2-17　保護区及び KBA

(3) 文化遺産等

タジキスタンには UNESCO の世界遺産に登録されている地区が 2 カ所あるが、いずれもプロジェクト対象地域からは 200km 以上離れている。その他、特筆すべき文化遺産等は存在していない。

(4) 自然状況

タジキスタンは起伏に富む地形と人手の入らぬ山岳地帯があることから、大変豊かな自然環境を維持している。特に、パミール高原を含む山岳地帯において、多様な動植物生態域を保持しており、同国最大の自然保護区としてタジキスタン国立公園が存在する。国際自然保護連合（International Union for Conservation of Nature and Natural Resources : IUCN）によれば、タジキスタンの絶滅危惧種の数は以下の通りである。

表 2.2-15　タジキスタンの絶滅危惧種

分類		危惧種数	例
Critically Endangered (CR)	絶滅危惧 IA 類	動物 5 種、植物 7 種	小チョウザメ、マミジロゲリ
Endangered (EN)	絶滅危惧 IB 類	動物 7 種、植物 3 種	トラ、アカオオカミ、
Vulnerable (VU)	絶滅危惧 II 類	動物 27 種、植物 3 種	ユキヒョウ、チーター

出典）IUCN Red list より調査団作成

一方、プロジェクト対象地周辺は比較的平坦な低地の河川氾濫原からなるため、同国の人口が集中する地域となっており、土地の多くは開墾された農地及び都市域から成っている。野生生物の生息環境としては良好とは言えず、生物多様性は限定されている。

＜植物＞

対象地の植生の多くは人工的なもので、農地、街路樹、住宅地の植樹である。ほとんどの樹木は 5 年から 10 年の若木で、80%が観賞植物である。そのうち最も多いのがポプラであり、加えて、ヤナギ、トウヒ、マツ、アカシア類が優占種でこれらで半分を占める。観賞植物以外の樹木は果樹であり、リンゴ、クルミ、クワが主なものである。調査において、希少種、危惧種は発見されなかった。

＜動物＞

この地域には、2 種の両生類、40 種の爬虫類、186 種の鳥類、45 種の哺乳類が生息しており、 最も一般的な種は次のとおりである。

両生類：灰色ヒキガエル (Bufobufo) 、ワライガエル (Ranaridibunda)
爬虫類：ヤモリ類、トルキスタンアガマトカゲ、パイソン、コブラ等
鳥類：エジプトハゲワシ、イヌワシ、ハヤブサ、ツバメ、チョウゲンボウ等
哺乳類：キツネ、アレチネズミ、ヤマアラシ、マダライタチ、シマハイエナ等
魚類：タジキスタンには 52 種の魚類が生息し、コイ科とドジョウ科の魚類である。

プロジェクト対象である道路付近は、これら動物にとって重要な生息地ではなく、希少種及び絶滅危惧種は調査では発見されなかった。

(5) 大気質

大気質のモニタリングは CEP が担当することとなっている。プロジェクト対象地域は、工業化されておらず、工業生産からの大気汚染物質の放出は極めて少ないと予想される。従って、大気汚染源としては、車両からの排気ガスが主たるものとなる。対象地付近には定期観測地点が存在しないため、ベースラインとして 2018 年 6 月 8 日から 15 日の間大気質の測定を行った。表 2.2-16 に結果を示す。日中、夜間とも基準を超過した地点はない。

表 2.2-16　大気質ベースライン調査結果

№	項目		タジキスタン環境基準 (最大受容濃度) mg/m³	IFC 国際基準（WHO 大気質ガイドライン）	日本大気汚染に係る環境基準	時間平均値	
						日中 06:00-12:00	夜間 12:00-05:00
1.	総浮遊粒子	TSP	0.15	PM10 として 0.07mg/m³(年平均) 0.15mg/m³(日平均)	SPM として 0.10mg/m³(一日平均) 0.20mg/m³(1 時間値)	0.095 mg/m³	0.061 mg/m³
2.	一酸化炭素	CO	3.0	－	10ppm(一日平均) 20ppm(1 時間値)	1.3 ppm	1.1 ppm
3.	二酸化炭素	CO_2	3900	－		1850.00 mg/m³	1250.00 mg/m³
4.	窒素酸化物	NO_X	0.085	NO_2 として 0.04mg/m³(年平均) 0.20mg/m³(日平均	NO_2 として 0.04ppm から 0.06ppm までのゾーン内 又はそれ以下	0.047 mg/m³	0.041 mg/m³
5.	二酸化イオウ	SO_2	0.05	0.125mg/m³(日平均) 0.50mg/m³(10 分値)	0.04ppm(一日平均) 0.1ppm(1 時間値)	0.025 mg/m³	0.019 mg/m³
6.	フェノール	C_6H_6O	0.01	－	－	0.0083 mg/m³	0.0054 mg/m³
7.	ホルムアルデヒド	CH_2O	0.1	－	-	0.065 mg/m³	0.032 mg/m³

出典：JICA 調査団

(6) 水利用の状況と水質

タジキスタンは降水量は少ないが水資源が豊富であり、山岳地帯の氷河や雪原などを主な表流水源とする。これらの水源の 7 割以上が灌漑用水として利用されている。国連のミレニアム開発目標指標によれば、2015 年時点において改善された飲料水へのアクセス率は都市部で 93%、地方部で 67%である。パイプ給水以外は、河川水や灌漑用水、また井戸水を生活用水として使用している。

社会調査の結果によれば、対象地区には水道施設は無く、生活用水源は井戸、雨水及び用水路の水である。

対象地付近の水質調査を 2018 年 6 月に実施した。結果を表 2.2-17 に示す。

表 2.2-17　水質調査結果

No	項目		最大許容濃度		IFC 下水処理水の指標値	日本 河川環境基準（B 類型参照）	試料.				
			衛生に関する国内基準	魚類に対する基準			用水路上流	用水路下流	排水路バクシュ川流入	バクシュ川排水路流入地点上流	バクシュ川排水路流入地点下流
1	水温, ^{0}C		―	―		―	8.9	10.0	9.5	8.3	8.3
2	pH		6.5-8.5		6-9	6.5-8.5	5.84	6.05	6.34	6.36	6.70
3	臭気		2	2	―	―	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭
4	透視度, cm		1.5	1.5	―	―	15	16	0	29	1
5	水色		20	20	―	―	無色	無色	褐色	無色	淡黄色
6	浮遊物質 mg/l		0.25	0.75	50	25	0.046	0.208	0.89	0.132	0.86
7	蒸発残留物, mg/l		1000	1000	―	―	143	572	898	590	147.1
8	塩化物イオン, mg/l		350	300	―	―	117.7	132.4	102.9	117.7	142.0
9	窒素	アンモニア. mg/l	2.0	0.39	総窒素として 10	―	0.25	0.28	0.65	0.02	0,21
10	窒素	亜硝酸. mg/l	1.0	0.02		―	0.015	0.016	0.21	0.010	0,011
11	窒素	硝酸. mg/l	10.2 (45-NO_3)	9.1		―	7.8	7.9	8.5	6.90	6,95
12	BOD_5, mg/l		3.0	3.0	30	3	2.8	3.8	24.2	2.6	15.8
13	過マンガン酸カリウム消費量, mg/l		5.0	―	―	―	3.03	4.75	116.6	5.54	95.4
14	リン酸, mg/l		3.5	3.5	総リンとして 2	―	1.8	1.9	3.3	1.6	1.7
15	硫酸イオン mg/l		500	500	―	―	76	75	150	71.5	73.4
16	亜鉛, mg/dm^3		5	5	―	―	1.5	1.6	2.1	1.7	1.8
17	溶存酸素		4-6 以上	4-6 以上	―	5 以上	5.5	5.7	2.9	8.1	8.2

出典：JICA 調査団

上記調査の結果、排水路を流れる水の水質については、有機汚濁の指標である BOD 及び過マンガン酸カリウム消費量が高く基準値を超過しており、溶存酸素も基準を満たしておらず、生活系排水が多く入っていることが推定される。バクシュ川の水質については、排水路合流点より下流で水質が悪化し、BOD 及び過マンガン酸カリウム消費量が基準値を超過している。用水路を流れる水においては、下流で汚濁の指標となる BOD、過マンガン酸カリウム、窒素系の項目が増加する傾向を示している。

(7) 騒音・振動

対象地は主に農地であり、住宅地、商業地が道路沿いに分布している。従って、騒音・振動源は主に道路交通によると考えられる。騒音・振動に関する担当行政機関は、CEP である。同国では、振動に関する基準は存在せず、振動測定を実施する公的機関も存在しないため、振動に関する測定値としての基礎データは存在しないが、ヒアリングによる調査では特に問題は報告されていない。一方、騒音については、2018 年 6 月 8 日~14 日に現地で測定した騒音のベースライン値を表 2.2-18 に示す。タジキスタンには一般の環境騒音の基準は存在するが、道路騒音の基準は存在しない。参考値として、道路に面した地点での騒音も測定した。

表 2.2-18　騒音測定結果

日中：07.00-23.00　夜間：23.00-07.00

№	地点	騒音基準 dBA		集落中心 dBA		道路脇 dBA
		日中	夜間	日中	夜間	日中
1.	STA.810+80	75	75	45	41	62
2.	Hotel “Bokhtariyon”, STA.800+50	55.0	45.0	43	40.1	59
3.	Bibi-Khurram village, STA.780+40	55.0	45.0	40	38	65
4.	Orthod village, STA.760+50	55.0	45.0	41	39	70
5.	Navobod village, STA. 74+50	55.0	45.0	44	39	67
IFC 基準（参考）						
	住居、公共施設、教育施設	55	45			
	商・工業地	70	70			

出典：JICA 調査団

全ての地点で騒音基準を下回っている。一方、道路脇での計測値は高いものを示しているが、タジキスタンでは道路騒音に関する規制基準は存在しない。

日本では、幹線道路を担う道路に近接する空間の騒音として、昼間 70 デシベル以下、夜間 65 デシベル以下を認めている。この日本基準に照らし合わせれば、全て基準値を満足している。

(8) 社会・経済状況

タジキスタンは中央アジア諸国のなかではアフガニスタンに次いで貧しい国で、その経済は農業、アルミニウム生産、水力発電及び国外在住市民からの送金に支えられている。主要な輸出品目は、綿花及び綿製品、金属アルミニウムである。

表 2.2-19 に産業構成を示す。

表 2.2-19　タジキスタンの産業構成

産業	GDP に占める割合	就業者
農業	28.6%	43%
工業	25.5%	10.6%
サービス	45.9%	46.4%

出典：CIA the world factbook

農業以外の国内雇用が少ないために、国外で働く者は多い。全人口約 840 万人に対し、約 120 万人が国外で働いていると言われており、GDP のおよそ 1/2 から 1/3 が国外送金と言われている。対象地（ボフタル市及び Kushuoniyon ディストリクト）で実施した社会調査結果によると、568 世帯のうち 133 世帯（23.4%）の家長は年金生活者である。表 2.2-20 に対象地区居住者の職業人口を示す。

表 2.2-20　対象地区居住者の職業

職種	家長		家長以外の家族	
	人	%	人	%
年金生活者	133	23.4	260	9.1
公務員	68	12.0	144	5.0
民間企業社員	7	1.2	21	0.7
会社所有	51	9.0	101	3.5
農業従事者	49	8.6	170	5.9
地主	3	0.5	13	0.5

職種	家長		家長以外の家族	
	人	%	人	%
その他労働	152	26.8	471	16.4
主婦	27	4.8	785	27.4
学生	3	0.5	647	22.6
無職	75	13.2	256	8.9
計	568	100	2868	100

次に、収入の調査結果を表 2.2-21 に示す。収入は自己申告された金額である。

表 2.2-21　対象地区の世帯収入

月収　(TJS)*	世帯数	割合　(%)
200-1,000	263	46.3
1,100-2,000	213	37.5
2,100-3000	60	10.5
3,100-4,000	20	3.5
4,100-5,000	9	1.6
10,000-20,000	3	0.5
計	568	100

*　TJS：タキジスタンソモニ（約 20 円）

収入源に関する調査結果を表 2.2-22 に示す。

表 2.2-22　対象地住民の収入源

収入源	世帯数	総収入(TJS)	総収入に占める割合(%)
農業	95	133,370	16.2
雇用収入	283	303,696	36.8
事業収入	38	39,952	4.8
労働	90	59,311	7.2
送金	207	239,546	29.0
その他	117	49,249	6.0
計	830	825,124	100

合計が調査世帯数（568 世帯）より多いのは、複数の収入源を持つ世帯があるためである。

(9) 土地利用

プロジェクト対象地域は、ボフタル市側の都市域及び、Oriyon 及び Bokhtariyon の 2 つの Jamoat の農業地域からなる。農地の多くは灌漑により、綿花、ブドウ、アンズ、リンゴ、サクランボ、ピスタチオ又は野菜を栽培している。

タジキスタンの農業はデフカン農場（Dehkan farm）と呼ばれる複数の家族によって経営される農場によるものが多く、農業の担い手の多くを占めている。プロジェクト対象地域には 6 つのデフカン農場があり、主に綿花と小麦を生産している。

(10) 廃棄物

タジキスタンにおける廃棄物に関する法令は、Law on production and consumption wastes が存在

する。それに基づき、生活廃棄物は市町村が収集廃棄を担当している。建設廃棄物については特に規定はなく、本事業のように固形廃棄物を埋め立てる場合は、管轄する地方自治体（今回のケースでは州または District）の承認を受ける必要がある。

(11) 貧困

タジキスタンは中央アジア諸国の中で最貧国と言われているが、貧困率の低減が進み、年々改善されている。表 2.2-23 に貧困率の変化を示す。

表 2.2-23　タジキスタンの貧困率の推移

年	2003	2007	2009	2010	2011	2012	2013
国内貧困ライン以下	72.4	53.5	46.7	45.0	42.0	38.3	35.6
一日あたり購買力 1.90USD 以下	－	10.4	4.7	－	－	－	－
一日あたり購買力 3.10USD 以下	－	32.7	23.4	－	－	－	－

出典：ADB, Tajikistan, 2016–2020 POVERTY ANALYSIS

州別にみるとプロジェクト対象であるハトロン州の貧困率（表 2.2-24）は 39.24%と国内平均を上回っている。

表 2.2-24　タジキスタンの州別貧困率

地域	人口（千人）	面積（千 km2）	貧困率（%）
ドゥシャンベ	775.8	0.1	19.16
ゴルノ・バダフシャン自治州	212.1	64.1	51.53
共和国直轄地	1874.0	28.6	45.56
ソグド州	2,400.6	25.2	23.93
ハトロン州	2,898.6	24.6	39.24
全国	8,161.1	142.6	35.6

出典：ADB, Tajikistan, 2016–2020 POVERTY ANALYSIS

表 2.2-21 に対象地の世帯収入を示したが、多くの世帯が月収 1,000 ソモニ以下であった。訪問インタビューによれば、すべての調査対象の生活水準は標準かそれ以上であり、生活水準から考えると貧困に分類される世帯は存在しないという結果である。これには、農家が多く、ある程度自給自足ができていることから、現金支出が少なくて済むという背景がある。

(12) 少数民族・ジェンダー

タジキスタン全体の民族構成は、タジク人 84.3%、ウズベク人 13.8%、その他が 2%となっている（CIA world fact book、2013 年推定値）。

プロジェクト対象地での社会調査によれば、92.6%がタジク人で、すべての世帯はムスリムである。先住民族は存在しない。また、18.8%の世帯において女性が家長であった。

(13) 教育・識字率

タジキスタンの識字率は高く、CIA の world fact book の 2015 年データでは 99.8%で、内訳は男性 99.8%女性 99.7%と高水準である。初等教育就学率は男女ともほぼ 100%に達している。これは、憲法によって初等教育が保証され、無償で提供されることによることが大きい。表 2.2-25 に男女別就学率をまとめる。

表 2.2-25　男女別就学率(%)

	全体	男性	女性	統計調査年
初等教育	98.81	99.49	98.09	2017
中等教育	87.44	91.98	82.69	2013
高等教育	30.87	35.19	26.4	2017

出典：UNESCO institute for statistics

対象地区での社会調査結果によると、調査対象の識字率は家長が 96.2%で、全家族では 96.0%である。95.4%が中等教育以上を受けており、村落部であるが教育は行きわたっている。

(14) 保健衛生状況

タジキスタンの乳児死亡率（1 歳まで）は 2006 年まで 1,000 出生数当たり 100 人を超えていたが、徐々に低下し 2017 年には 31.8 人まで低下している。産婦死亡率は 2010 年から 2015 年の間に 100,000 出産数当たり 65 人から 32 人まで低下した。同国の衛生状況は年々向上していると考えられる。

2.2.5.1.3　相手国の環境社会配慮制度・組織

(1) 環境社会配慮制度及び組織

タジキスタンにおける環境行政は、環境保護委員会（Committee for Environmental Protection : CEP）が担当している。CEP の体制については、Decree No.189, Provision of Committee for Environmental Protection under the Government of the Republic of Tajikistan に規定されている。政府が議長を任命し、議長は副議長 2 名を推薦し政府が任命する。以下の組織が CEP を構成することとして規定されている。

- 水文気象研究所
- 自然保護研究所
- 水資源保全研究センター
- 特別自然保護機関
- 生態系情報センター
- 分析管理センター
- 標準化環境規制センター
- ストックホルム条約順守のための有機汚濁物質センター
- 生物多様性及びバイオセイフティのための国立センター

タジキスタンの環境に関連する法令を表 2.2-26 にまとめる。

表 2.2-26　タジキスタンの環境関連法令

法令名	目的
憲法（1994）	38 条及び 44 条に、安全で健康的な自然に対する公的及び個人の権利を規定
Law on Environmental Protection, No.760 (2011)	1993 年に制定された Law on Nature Protection を改定したもので、環境保全についての基本法
Law on Ecological Expertise, (2012)	2003 年版を改正したもの。EIA の基本と手続きについて規定

法令名	目的
Law on Environmental Impact Assessment (2017)	環境影響評価に係る、法と組織の設立を規定している。また、EIA に記載されるべき内容についても記述
Law on the Protection of Atmospheric Air, (2012)	1996 年制定の同法を置き換えたもので、移動発生源及び固定発生源に対する大気汚染対策を規定 また、物理的な影響（騒音・振動・電磁波等）についても記載
Law on production and consumption wastes (2002)	廃棄物の管理に関する法律
Law on Specially Protected Natural Areas, (2011)	1996 年に制定された Law on Specially Protected Natural Areas and Objects を改定したもので、保護区のカテゴリと保全について規定
Law on Environmental Audit, (2011)	認可を受けた監査団体による、義務的もしくは任意の環境監査について規定
Law on Environmental Monitoring, (2011)	国家的な環境モニタリングシステムと対象について規定
Law on Environmental Information, (2011)	環境情報の概念と情報へのアクセス条件を規定
Law on Protection and use of Flora (2004)	植物の合理的利用と保全とそのための法的、経済的、社会的基盤について規定
Law on Environmental Education of the Population, (2010)	市民への最低限必要な環境教育について述べるもの。
Low on Biological Security (2005)	遺伝子操作生物の規制
Low on Fauna (2008)	動物の合理的利用、回復と保全及びそのための法的、経済的、社会的基盤について規定
Forest Code, (2011)	1993 年版の改訂版
Water Code (2000)	水資源管理政策についてのまとめで、合理的な水利用と保全、水利権等について規定。
Land Code (1992)	合理的な土地利用と、地方自治体の権限について規定
Law on Fishery, (2013)	漁業と漁業資源の保全について規定
Decree Regulation on Environmental Impact Assessment, No.464 (2006)	環境影響評価方法について規定
Decree Provision of Committee on environmental protection under the Government of the Republic of Tajikistan, No.189 (2008)	環境保護委員会の設立、目的、責務、組織体制等について規定

出典：タジキスタン国関係法令より調査団作成

(2) 環境基準等

タジキスタンで制定されている国家基準は GOST（ロシアを含む CIS 諸国の標準規格）、SNIP(建設基準及び規則)、SanPiN（衛生に関する規則と規範）に拠る。以下に本プロジェクトに適用される基準を表 2.2-27 に示す。

表 2.2-27　タジキスタンの環境基準等

No.	国家基準 –GOSTs
1.	31431—2011. 自然及び大気保全、最大許容排出量(MPE), November 29, 2011.
2.	31434—2011. 自然及び大気保全、除塵システムの有効性評価 November 29, 2011.
3.	IEC 61241-0—2011. 可燃性粉塵の使用される区画での電気用品. Part 0. General requirements, November 29, 2011.
4.	GOST 17.0.0.01-76 (STSEV 1364-78) (in addition to 1987) 環境保全及び天然資源の効率的利用のための基準システム
5.	Generalities GOST 17.0.0.04-80 (1998)環境保全のための工業組合の環境パスポート
6.	GOST RISO14001-98 環境管理システムの仕様とガイドライン
7.	GOST 17.0.0.02-79 (1980) 大気、地表水、土壌汚染の計量検査保証
8.	GOST 17.1.1.01-77 (STSEV 3544-82) 水の仕様と保全に関する一般的な条件と定義

No.	国家基準 –GOSTs
9.	GOST 17.2.1.01- 76 排出量の分類.
10.	GOST 12.1.014-84 (1996) SSBT. 建設現場の大気に対する検知管による測定方法
11.	GOST 12.1.005-88 (1991) SSBT. 工事現場における大気質の衛生基準
12.	GOST 17.2.2.05-97 ディーゼル車、トレーラー及び自走式農業機械の排ガス基準と測定法
13.	GOST 21393-75 ディーゼル車の排ガス基準と測定方法
14.	GOST 17.2.2.03-87 ガソリン車の排ガス中の一酸化炭素及び炭化水素濃度基準と測定法
15.	GOST 17.4.2.01-81 環境の衛生項目の基準
16.	GOST 17.4.1.02-83 汚染の監視のための化学物質の分類
17.	GOST 12.1.003-83 (1991) SSBT. 騒音に関する一般的な安全規格
18.	GOST 12.1.023-80 (1996) SSBT. 据え置き型機械のための騒音閾値と測定方法
19.	GOST 12.1.029-80 (1996) SSBT. 防音施設と騒音対策
20.	GOST 12.1.036-81 (1996) SSBT. 住宅及び公共施設における騒音暴露基準
21.	GOST 12.1.007-76 (1999) SSBT. 有害物質の分類及び一般的事項.
22.	SC 2.2.4/2.1.8.562-96 職場、住宅、公共施設、居住区内での騒音基準
23.	SanCod 2.1.4.559-96 飲料水の衛生基準、品質管理

出典：タジキスタン国関係法令より調査団作成

タジキスタンの環境基準を以下に示す。参考として、IFC(国際金融公社)の定める環境・健康・安全ガイドライン（EHS ガイドライン）値及び日本の大気汚染に係る環境基準も併記する。なお、日本の環境基準は、工業専用地域、車道その他一般公衆が通常生活していない地域または場所については、適用されない。

表 2.2-28　タジキスタン大気質環境基準

項目		タジキスタン基準	IFC ガイドライン	日本の環境基準
粒子状物質	PM	0.15 mg/m^3	PM10 として 0.07mg/m3(年平均) 0.15mg/m3(日平均)	0.10 mg/m^3（1 日平均）、 0.20 mg/m^3（1 時間値）
一酸化窒素	NO	0.06 mg/m^3	–	–
二酸化窒素	NO2	0.04 mg/m^3	0.04mg/m3(年平均) 0.20mg/m3(日平均)	0.04~0.06 ppm、 またはそれ以下
二酸化イオウ	SO2	0.05 mg/m^3	0.125mg/m3(日平均) 0.50mg/m3(10 分値)	0.04ppm（1 日平均）、 0.1ppm（1 時間値）
一酸化炭素	CO	3.0 mg/m^3	–	10ppm（1 日平均）、 20ppm（8 時間平均）

表 2.2-29　タジキスタン騒音基準

地域	等価騒音レベル dBA		最大許容レベル dBA	
	日中 (7:00-23:00)	夜間 (23:00-7:00)	日中 (7:00-23:00)	夜間 (23:00-7:00)
1 住宅又は公共施設の室内				
病院と療養所病棟、手術室:	35	25	50	40
ポリクリニック、救急診療所、薬局、病院、療養所の相談室	35		50	

地域	等価騒音レベル dBA		最大許容レベル dBA	
	日中 (7:00-23:00)	夜間 (23:00-7:00)	日中 (7:00-23:00)	夜間 (23:00-7:00)
教室、教師の休憩室、学校や他の教育機関の講堂会議室、読書室	40		55	
アパート、レストハウス、寄宿舎、高齢者と障害者のための住宅、幼稚園の寝室、及び住宅	40	30	55	45
ホテル及びホステルの客室	45	35	60	50
カフェ、レストラン、食堂のホール	55		70	
売店、商業施設、空港や駅の待合室、消費者サービスセンター	60		75	
2 居住地域及びその他の地域				
病院の建物と保健センターにすぐ隣接するレクリエーションエリア	45	35	60	50
住宅用建物、ポリクリニック、病院、老人ホーム、障害者用施設、幼稚園、学校その他の教育機関、図書館にすぐ隣接するエリア	55	45	70	60
ホテルや宿泊施設に隣接するエリア	60	50	75	65
病院や療養所の休憩エリア	35		50	
小区域内のレクリエーションエリア、住宅地、休憩所、高齢者や障害者のための住宅、幼稚園や学校などの教育機関の子供用遊び場	45		60	
IFC ガイドライン				
住居、公共施設、教育施設	55	45	―	
商・工業地	70	70	―	

出典：GOST 12.1.003-83、GOST 12.1.035-81

なお、日本には室内騒音の基準はないため、日本建築学会編“建築物の遮音性能基準と設計指針［第二版］”の室内騒音に関する適用等級を、参考値として表 2.2-30 に示す。

表 2.2-30　室内騒音に関する適用等級（日本）

建築物	室用途	騒音レベル(dB(A))		
		1 級	2 級	3 級
集合住宅	居室	35	40	45
ホテル	客室	35	40	45
事務所	オープン事務室	40	45	50
	会議・応接室	35	40	45
学校	普通教室	35	40	45
病院	病室(個人)	35	40	45
コンサートホール、オペラハウス		25	30	—
劇場、多目的ホール		30	35	—
録音スタジオ		20	25	—

出典：日本建築学会、建築物の遮音性能基準と設計指針［第二版］

ここで、1 級は建築学会が推奨する好ましい性能水準、2 級は一般的な性能水準、3 級はやむを得ない場合に許容される水準である。特に大きな相違はないため、タジキスタンの基準を使用する。一方、屋外については、日本の騒音環境基準を表 2.2-31 に示す。

表 2.2-31　日本の騒音環境基準（屋外）

地域の類型	基準値	
	昼間　6:00～22:00	夜間　22:00～6:00
ＡＡ	50dB 以下	40dB 以下
Ａ及びＢ	55dB 以下	45dB 以下
Ｃ	60dB 以下	50dB 以下

ＡＡを当てはめる地域は、療養施設、社会福祉施設等が集合して設置される地域など、特に静穏を要する地域とする。
Ａを当てはめる地域は、専ら住居の用に供される地域とする
Ｂを当てはめる地域は、主として住居の用に供される地域とする。
Ｃを当てはめる地域は、相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される地域とする。

特に大きな相違はないため、タジキスタンの基準に従う。

タジキスタンの水質基準を以下に示す。参考のため IFC の EHS ガイドライン値及び日本の基準を付記する。基準としての目的が異なるため単純な比較は難しいが、タジキスタンの基準は環境保全の目的だけでなく、生活用水としての用途も考慮されているため全体的に厳しい基準となっている。

表 2.2-32　タジキスタンの水質基準

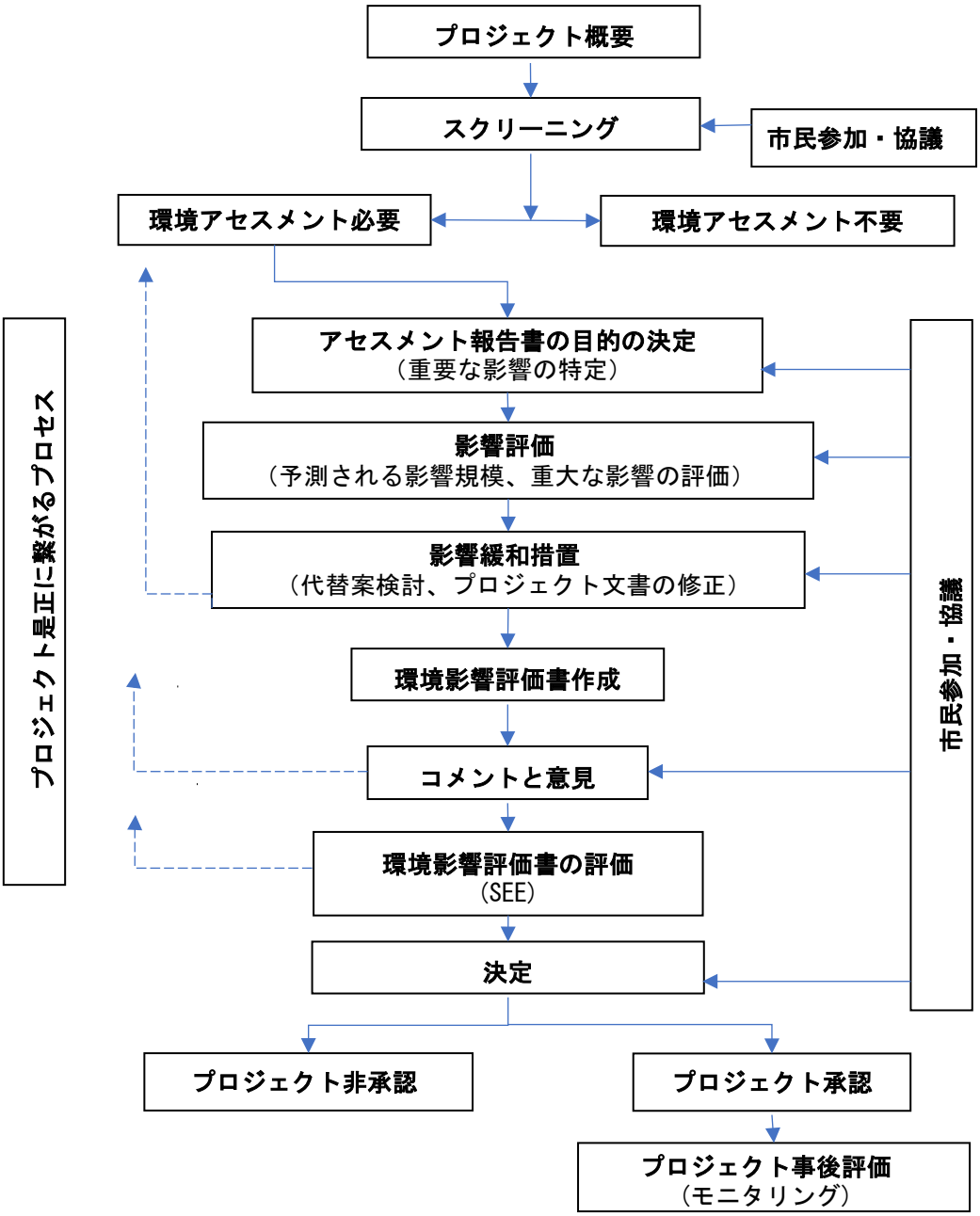
No	項目		最大許容濃度		日本 河川環境基準（B 類型参照）	日本排水基準	IFC ガイドライン（下水処理水の放出指標値）
			衛生に関する国内基準	魚類に対する基準			
1	水温, ^{0}C		―	―	―	―	―
2	pH		6.5-8.5		6.5-8.5	5.8-8.6	6-9
3	臭気		2	2	―	―	―
4	透視度, cm		1.5	1.5	―	―	―
5	色度		20	20	―	―	―
6	浮遊物質 mg/l		0.25	0.75	25	200（日間平均 150）	50
7	蒸発残留物, mg/l		1000	1000	―	―	―
8	塩化物イオン, mg/l		350	300	―	―	―
9	窒素	アンモニア. mg/l	2.0	0.39	―	120（日間平均 60）総窒素として	10 総窒素として
10	窒素	亜硝酸. mg/l	1.0	0.02	―		
11	窒素	硝酸. mg/l	10.2 (45-NO_3)	9.1	―		
12	BOD_5, mg/l		3.0	3.0	3	160（日間平均 120）	30
13	過マンガン酸カリウム消費量, mg/l		5.0	―	―	160（日間平均 120）COD として	125 COD として
14	リン酸, mg/l		3.5	3.5	―	16（日間平均 8）総リンとして	2 総リンとして
15	硫酸イオン mg/l		500	500	―	―	―
16	亜鉛, mg/dm^3		5	5	―	2	―
17	溶存酸素		4-6 以上	4-6 以上	5 以上	―	―

(3) 環境アセスメントの手続き

タジキスタンにおける環境アセスメントの仕組みは、環境アセスメント（OVOS：Otsenka vozdeystviya na okruzhayushchuyu sredu）と国家環境審査（SEE　：State Ecological Expertise）から成る。

OVOS は EIA と英訳可能であるが、西側諸国で通常考えられている EIA とは若干異なっており、OVOS は EIA のための資料作成に係る部分を指し、SEE はその評価、審査、承認手続きを言う。従って、OVOS と SEE を合わせたものが通常の EIA 及び IEE に相当する。

タジキスタンにおける IEE 及び EIA 承認の手続きの流れを図 2.2-18 に示す。



出典：Resolution of the Government of Republic of Tajikistan on 3.10.2006 No.464

図 2.2-18　タジキスタンの EIA 及び IEE 手続きの流れ

環境アセスメントを規定する主要な法律は以下の 3 つである。

1) The Law on Environmental Protection
2) The Law on Environmental Expertise
3) The Law on Environmental Impact Assessment

The Law on Environmental Impact Assessment は、2017 年 7 月に制定された。EIA の実施主体、手法、必要な項目、市民参加等について規定されている。タジキスタンにおいては、すべての事業において環境影響評価が必要とされるが、想定される環境影響の大きさにより、提出文書への要求度が異なる。Decree 464 は 2006 年に制定された環境影響評価の実施方法に関する規定である。ここにおいて、EIA を実施すべき事業として以下の 14 事業が挙げられている。

1) 水力発電所、火力発電所等燃焼プラントで 300 メガワット以上のもの
2) アスベスト関連工場の建設
3) 化学工場
4) 幹線道路建設、長距離鉄道、空港
5) オイル又はガスパイプライン
6) 石油精製所、石炭油化またはガス化工場
7) 大ダム
8) 大規模森林伐採
9) 廃棄物焼却炉、化学・有害廃棄物処分場
10) 石油、石化、化学製品の大型貯蔵庫
11) 高炉等鉄・非鉄金属工場
12) 年間 1,000 万トン以上の地下水開発
13) 石炭、鉱石の大規模採掘
14) 日量 200 トン以上のパルプ製造

一方、2017 年に制定された Law on Environmental Impact Assessment においては、事業を環境影響の重大さ別にカテゴリ分けを行うことが示されている。同法では、以下の 4 カテゴリが示されている。

表 2.2-33　タジキスタンの環境評価カテゴリ

カテゴリ	対象事業	環境影響評価方法
A	・環境と人々の生活環境への負の影響が大きい ・環境保護条約や国際協定によって保護された自然環境への直接影響がある ・歴史的文化遺産への直接影響がある ・越境する影響がある	完全な EIA の実施対象でありタジキスタンの法令に基づく国家環境承認を受ける必要がある 事業の中止も含む判断材料とする
B	・同様の事業の前例があり、事業の環境影響が予測可能である	脆弱な周辺海域、保護区、歴史的文化遺産、環境影響の深刻度、範囲、期間等を考慮する
C	・同様の事業の前例があり、事業の環境影響が予測可能である	環境影響のタイプ別の評価（排気ガス、排水、廃棄物、騒音等）を含む
D	・多少の影響を及ぼすが、工学的手法により解決可能である	一般的な地域計画への適合性評価を含む

出典：Law on Environmental Impact Assessment

環境監督官庁である CEP との協議の結果、国際道路は一般にカテゴリ A となるが、本事業は延長が短いこと及び既存道路の改修であることから、環境影響は大きくないと考えられ、カテゴリ B と判断された。それに基づき、環境影響評価は IEE レベルの報告書作成が求められている。カテゴリに応じて、評価報告書の提出先は異なり、国家レベル、地方都市レベル、地方自治体レベルにそれぞれ存在する SEE 実施機関に提出され承認を受ける。本事業については、B カテゴリであるが幹線道路の範疇であるため CEP への提出が必要である。

同法では環境影響評価書の内容として以下の項目が示されている。

- プロジェクト実施者情報
- 事業の内容とその必要性・正当性
- ベースライン状況
- 環境に負の影響を与える可能性のある活動の種類、汚染物質の排出量、廃棄物、使用される天然資源量等
- 代替案に関する情報
- 排出基準
- 環境影響の緩和措置
- 環境影響の評価
- モニタリングプラン
- 結論
- 要約

実際の環境影響評価実施に当たっては、報告書の記載内容は同レポートの承認機関によって決定される。審査期間は、プロジェクトの性質、評価の難易度によって異なるが、最長でも 45 日を超えてはならないと Law on Ecological Expertise に記載されている。

(4) その他の環境承認

環境承認は不要である。

- 土取り場の使用許可（自治体）：本事業では既存の土取り場を使用予定のため不要
- 土捨て場の使用許可（自治体）：本事業では ROW 内に位置する既存の処分場を使用予定のため不要

(5) EIA に係るギャップ分析

EIA 実施に関する JICA 環境社会配慮ガイドラインの要求事項とタジキスタンの法的要求とのギャップを表 2.2-34 にまとめる。

表 2.2-34　EIA に係るギャップ分析結果

対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	タジキスタン法令	ギャップの有無及び対処方針
基本的事項	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。(JICA ガイドライン、別紙 1.1)	全てのプロジェクトは環境承認を受ける必要がある。	大きな差異はない。
情報公開	環境アセスメント報告書は、プロジェクトが実施される国で公用語または広く使用されている言語で書かれていなければならない。また、説明に際しては、地域の人々が理解できる言語と様式による書面が作成されねばならない。 環境アセスメント報告書は、地域住民等も含め、プロジェクトが実施される国において公開されており、地域住民等のステークホルダーがいつでも閲覧可能であり、また、コピーの取得が認められていることが要求される。(JICA ガイドライン、別紙 2)	タジキスタンにおける環境アセスメント報告書は、広く使用されている言語等にて作成される。環境アセスメント報告書の公開は、自治体の責務において実施される。	大きな差異はない。
住民協議	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。（JICA ガイドライン、別紙 1、社会的合意.1） 環境アセスメント報告書作成に当たり、事前に十分な情報が公開されたうえで、地域住民等のステークホルダーと協議が行われ、協議記録等が作成されていなければならない。 地域住民等のステークホルダーとの協議は、プロジェクトの準備期間・実施期間を通じて必要に応じて行われるべきであるが、特に環境影響評価項目選定時とドラフト作成時には協議が行われていることが望ましい。 （JICA ガイドライン、別紙 2.カテゴリ A に必要な環境アセスメント報告書）	住民は環境影響評価の実施に参加する権利がある。また、住民による評価、住民説明会のための協議会に参加することができる。	タジキスタンの法令には具体的な手続きが記されていないため、詳細については JICA ガイドラインに従う。

対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	タジキスタン法令	ギャップの有無及び対処方針
影響評価対象項目	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、水利用、気候変動、生態系及び生物相等を通じた、人間の健康と安全及び自然環境への影響（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様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、貧困層や先住民族など社会的に脆弱なグループ、被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性、ジェンダー、子どもの権利、文化遺産、地域における利害の対立、HIV/AIDS 等の感染症、労働環境(労働安全を含む)。(JICA ガイドライン、別紙 1.検討する影響のスコープ.1) -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。(JICA ガイドライン、別紙 1、検討する影響のスコープ.2)	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、水利用、気候変動、生態系及び生物相等を通じた、人間の健康と安全及び自然環境への影響を含み、かつ社会経済影響が大きいと考えられる事項にも配慮を行うが、社会経済影響の具体的な中身については記載がない。	JICA ガイドラインを適用する。
モニタリング、苦情処理等	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。（JICA ガイドライン、別紙 1、モニタリング.3) 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。(JICA ガイドライン、別紙１、モニタリング.4)	住民の権益の保護と環境へのダメージの回復のため住民は法廷に訴える権利がある。	モニタリング結果の公表については特に記載がないため、JICA ガイドラインに従う。
生態系及び生物相	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。	重要な保護地や大規模森林伐採を含む事業の環境アセスメント実施に当たっては、事業の中止も含めて評価を行う。	大きな差異はない。

対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	タジキスタン法令	ギャップの有無及び対処方針
先住民族	プロジェクトが先住民族に及ぼす影響は、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、実効性ある先住民族のための対策が講じられなければならない。	先住民族の保護に関する特段の記載はない。	JICA ガイドラインを適用する。

2.2.5.1.4　代替案の比較検討（ゼロオプションを含む）

(1) ゼロオプション

本プロジェクト対象区間は、アジアハイウェイ 7 号線に位置付けられる国際幹線道路の一部区間であり、タジキスタンを含む中央アジア諸国の発展に大きく寄与するものである。同路線はほぼ整備が完了しており、残る未整備区間については既に ADB により着工済みである。また、沿道住民が利用する生活道路としての機能も有している。

この現状を鑑みてゼロオプションの検証結果を以下に示す。

・整備を行わないことによる不利益が多大となる
・将来の交通量増加に対応できず交通渋滞が発生する
・歩道、横断歩道等が整備されておらず、道路利用者への安全が確保されない

以上からゼロオプションは経済性、安全性、交通の機能性から負のインパクトが多大であると判断する。

(2) コントロールポイント

道路線形の検討にあたり、コントロールポイントを設定し、影響範囲を最小化する道路線形を計画した。その検討内容は 3.2.3.2 節に記述する。

(3) 道路幅員

ボフタル市内については、比較的住居・商業施設が密集しており、移転家屋を極力減らす方針で代替案の比較検討を行った。その検討結果は 3.2.3.2 節に記述する。

(4) 終点部交差点の交差形式比較

終点部交差点周辺にはガソリンスタンド、レストラン、タクシーターミナルがあり、交差点形式によっては環境社会への影響が発生する。また、渋滞により、排気ガスの増加に伴う大気汚染も想定されることから、交差点形式について比較検討を行った。その検討結果は 3.2.3.3 節に記述する。

2.2.5.1.5　スコーピング及び環境社会配慮調査 TOR

スコーピングの結果を表 2.2-35 に、それに基づく調査 TOR 案を表 2.2-36 に示す。

表 2.2-35　スコーピング結果

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	B±	**工事中**：建設機械、関係車両の稼動等に伴い、排気ガスや粉じん量が増加し大気質が悪化する可能性がある。工事により交通渋滞が発生することにより、排気ガス量が増加する可能性がある。土工により粉塵が発生する。 **供用時**：交通量増加より、排気ガスの排出量が増加する。その一方で、車両走行性の改善及び渋滞の改善により、排ガス量が相対的に減少する可能性がある。
	2	水質汚濁	B-	D	**工事中：**工事サイトからの土砂の流出による濁水が河川や用水に影響を与える可能性がある。 **供用時：**雨水排水の量及び質に大きな変化はなく、特段の負の変化は想定されない。
	3	廃棄物	B-	D	**工事中：**工事によるアスファルト・コンクリートガラ及び残土等建設廃棄物が発生する。作業員が発生させる生活廃棄物が増加する。 **供用時：**プロジェクトによる廃棄物の発生はない。
	4	土壌汚染	B	D	**工事中：**工事車両や重機等からの油の漏洩による汚染の可能性がある。 **供用時：**土壌汚染を起こすような作業は想定されない。
	5	騒音・振動	B-	B±	**工事中：**建設機械、関係車両の稼動等に伴い、騒音が増加する。振動については地盤の掘削等の工事量が少ない、また若干振動の影響が想定される盛土工の施工区間は沿道家屋のない区間であり、影響は限定的である。さらに、聞き取り調査では振動についての問題はこれまで指摘されておらず、機器測定の調査対象とはしない。 **供用時：**供用後の車両通行量及び走行速度の増加により騒音が増加する。一方、道路及び走行性能の改善により、相対的に騒音・振動が減少する可能性がある。
	6	地盤沈下	D	D	**工事中・供用時：**地形改変や地下水取水はなく、地盤沈下の発生は想定されない。
	7	悪臭	D	D	**工事中・供用時：**悪臭を引き起こすような作業等は想定されない。
	8	底質	B-	D	**工事中：**降雨時に工事サイト付近の河川や用水路への土砂の流入により、底質が影響を受ける可能性がある。 **供用時：**底質に特段の影響を与える作業は想定されない。
自然環境	9	保護区	D	D	**工事中・供用時：**近隣に保護区は存在しない。
	10	生態系	C	D	**工事中：**対象地区の多くは市街地または農地であり、工事の深刻な影響を受ける生態系は存在しないと考えられるが、現況調査を行って確認を行う必要がある。 **供用時：**既存道路の改良工事であるため、生態系の新たな分断などは発生せず、特段な影響は想定されない。
	11	水象	B-	B-	**工事中：**対象道路を横断している用排水路への工事影響に配慮する必要がある。 **供用時：**用排水路への適切な道路排水を考慮する必要がある。
	12	地形、地質	D	D	**工事中・供用時：**工事に伴う大規模な地形の改変はない。

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
社会環境	13	住民移転・ 用地取得	B-	D	**工事前：**対象道路周辺の居住者は少なく、道路の拡幅に当たって居住者の移転は多くはない。商業ビルやオフィスビル、ガソリンスタンドの撤去が必要になる可能性があり、調査により特定する。 **供用時：**追加的用地取得・住民移転は発生しない。
	14	貧困層	C	D	**工事中：**単純労働者としての雇用が創出され、貧困層の雇用機会も増加する。対象地の貧困状況については不明なので調査を行う。 **供用時：**貧困層に対して特別に配慮すべき影響は発生しない。
	15	少数民族・ 先住民族	C	D	**工事中：**住民移転・用地取得において、不利益を被る可能性のある少数民族・先住民族が存在しないか調査が必要である。 **供用時：**供用時における特段の影響は想定されない。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B±	B+	**工事中：**ガソリンスタンドやオフィス、商店、露天商、ストリートベンダーの営業活動が停止または一時的に規制される可能性がある。また一方で単純労働者としての雇用が創出される。 **供用時：**移動時間の短縮、交通利便性の向上により地域経済の発展に貢献する。
	17	土地利用や 地域資源利用	B-	B±	**工事中：**農地が道路用地となり、部分的に地域資源が失われる。歩道及び路肩部分が家畜の移動に利用されており、工事中に影響を受ける可能性がある。 **供用時：**輸送状況の改善は地域資源の有効利用に貢献する。
	18	水利用	C	D	**工事中：**プロジェクト地区に存在する河川及び用水路の水利用状況を調査し、工事による濁水発生の影響の有無を確認する必要がある。 **供用時：** 水利用に影響を与える要素はない。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	B-	**工事中：**交通渋滞、道路沿いの施設へのアクセス障害が発生する。 **供用時：**歩行者、家畜等の歩行や道路横断が制限される可能性がある。
	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	**工事中・供用時：**開発が進んだ地域での事業であるため、配慮すべき地域社会組織への影響は発生しないと想定される。
	21	被害と便益の偏在	C	C	**工事中・供用時：**住民移転による影響の偏在の可能性がある。
	22	地域内の利害対立	C	C	**工事中・供用時：**住民移転により対立を発生させる可能性がある。
	23	文化遺産	D	D	**工事中・供用時：**対象地に文化遺産は存在しない。
	24	景観	B-	D	**工事中：**市街地での工事が一時的に景観に影響を与える可能性がある。 **供用時：**既存の道路の改修・拡幅プロジェクトであることから、景観に大きな変化を与えない。
	25	ジェンダー	D	D	**工事中・供用時：**ジェンダーに対して特別に配慮すべき影響は発生しないと想定される。
	26	子どもの権利	D	D	**工事中・供用時：**タジキスタンにおいては、2015 年に Law on Protection of Rights of the Child が制定され、15 歳以下の児童労働は法律で禁止されている。従って、子供の権利に対して特別に配慮すべき影響は発生しないと想定される。
	27	HIV/AIDS 等の感染症	C	D	**工事中：**工事作業員の流入により感染症が広がる可能性について検討を行う。 **供用時：**感染症に影響を与える要素はない。

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
	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に配慮する必要がある。 **供用時：**労働環境に影響する要素はない。
その他	29	事故	B-	B-	**工事中：**工事用車両の通行による事故発生及び労働災害に対する配慮が必要である。 **供用時：**通行車両の高速化、道路幅の拡幅により、交通事故発生の確率が高まる恐れがある。
	30	越境の影響、及び気候変動	D	D	本事業では、廃棄物は国内で処分され、排水による影響も無視しうる。同国における将来的な車両の通行増による大気質への影響は考えられるが、事業実施に起因する大気汚染物質の増加は限定的であり、越境汚染、気候変動の影響は発生しないと想定される。

評価： A：大きな影響が想定される。 B：ある程度の影響が想定される C：影響の程度が不明であり、今後の確認調査が必要である。 D： 影響は軽微であり、今後の調査は不要である。

＋：正の影響、－：負の影響

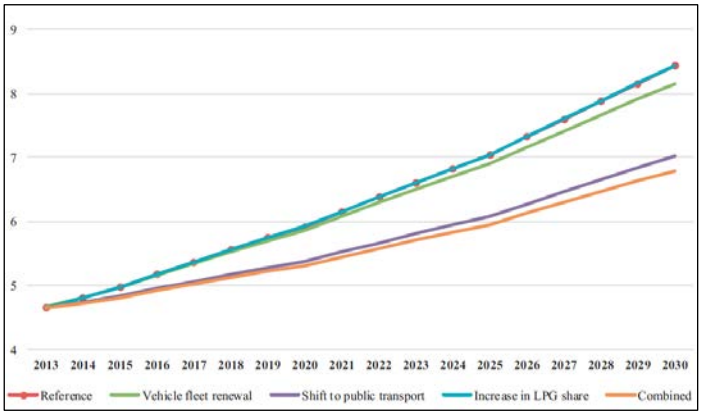
表 2.2-36　調査 TOR 案

影響項目		調査項目	調査手法
1	大気汚染	① 適用される基準の検討 ② 大気質現況の把握 ③ 工事中の影響 ④ 供用時の影響	① 文献調査、前例等ヒアリング ② 既存資料調査、ベースライン測定 ③ 工事用車両・工事用機械等からの排出量予測 ④ 通行量予測、交通状況変化予測に基づく排出量予測
2	水質汚濁	① 濁水	① 工事中の濁水が発生する可能性のある作業確認、規模推定、水質調査
3	廃棄物	① 建設廃棄物 ② 一般廃棄物	① 工事中に発生する建設廃棄物の種類、量の試算及び、処理方法についてのヒアリング ② 一般廃棄物の発生量予測、処理方法の確認
5	騒音・振動	① 適用される基準の検討 ② 騒音・振動現況の把握 ③ 工事中の影響 ④ 供用時の影響	① 文献調査、前例等ヒアリング ② 文献調査、ヒアリング、ベースライン測定 ③ 工事用車両・工事用機械・発電機等からのレベル予測 ④ 通行量予測、交通状況変化予測に基づく騒音・振動予測
8	底質	① 工事影響	① 濁質発生要因調査、濁質発生予測
10	生態系	① 生態系調査	① 周辺の動植物調査、貴重種の確認。文献及び現地調査
11	水象	① 用排水路への影響調査 ② 道路排水計画	① 用排水路の流況確認 ② 道路排水計画と流況の整合性確認
13	住民移転・用地取得	① 移転対象調査・ARAP 作成	・ 現地調査 ・ 移転対象調査 ・ 家計・生活調査 ・ センサス調査 ・ インタビュー、SHM 等実施 ・ 費用算定
14	貧困層	②貧困世帯・マイノリティ・社会的弱者調査	① 移転対象調査・ARAP 作成に含む
16	雇用や生計手段等の地域経済	① 道路拡幅により影響を受ける業者の調査 ② プロジェクトによる雇用予測	① 現地調査、聞き取り調査 ② 労働者数想定
17	土地利用や地域資源利用	① 土地利用現況調査	① 現地調査及び土地台帳調査
18	水利用	① 河川の水利用状況調査	① 現地調査及びインタビュー
19	既存の社会インフラや社会サービス	① 工事渋滞・アクセス障害予測 ② 設計における道路安全確保策	① 道路工事期間及び交通への影響、交通阻害対策調査 ② 安全対策調査、事例調査
21	被害と便益の偏在	① 移転対象調査	① 移転対象調査・ARAP 作成
22	地域内の利害対立	① 移転対象調査	① 移転対象調査・ARAP 作成
24	景観	① 景観調査	① 現地調査及び工事中の影響予測
27	HIV/AIDS 等の感染症	① 感染症の現況 ② プロジェクトからの影響	① 感染症の現況についての文献・聞き取り調査 ② 工事規模・作業員人数及び期間等調査
28	労働環境 (労働安全を含む)	① 労働災害の現状 ② 労働安全対策	① 文献調査、聞き取り調査 ② 聞き取り調査
29	事故	① 交通事故発生状況 ② 道路安全確保策・規制等	① 文献調査、聞き取り調査 ② 事例調査、文献調査

2.2.5.1.6　環境社会配慮調査結果

現地調査結果及び再委託による環境社会配慮調査結果を表 2.2-37 にまとめる。

表 2.2-37　環境社会配慮調査結果

分野	影響項目	調査結果
汚染対策	大気汚染	ベースライン調査の結果、すべての調査地点において、大気質はタジキスタン国の環境基準を満足している。 以下に示す図は、地球環境ファシリティ（GEF）のレポート COUNTRY PORTFOLIO EVALUATION TAJIKISTAN (1999 – 2015)による排出ガスの試算例である（図は CO2 ガスの国内総排出量推定 2013 年から 2030 年）。何も対処しない場合は最も傾きが大きい線で示されており、2030 年までにはほぼ倍増である。公共交通への移行や LPG への変換シナリオが勾配の小さい方で、対策を取っても 1.5 倍程度の増加となる。この傾向を現在の現地の二酸化炭素濃度に当てはめると、2030 年時点では、環境基準値内に収まると予想される。  図：交通部門からの CO2 排出量予測（単位 10 億kg CO2） また、車両からの排気ガスに起因する大気汚染物質として、一酸化炭素、窒素酸化物、二酸化イオウについて、今後の増加傾向を検討した。現地は、工業などの汚染物質を生み出す産業は無視しうる規模として、現在の汚染物質濃度を車両からの排ガスによるものと想定し、今後の交通需要予測に基づいて試算を行った。基準年を 2018 年基準濃度をベースライン調査での平均濃度として試算を行った結果、一酸化炭素、二酸化イオウ、窒素酸化物について、少なくとも道路完成後５，６年程度では環境基準値を超過しない見込みである。 一方、自動車の排出ガス量は走行モードによって大きく影響を受けることが知られている。本事業による道路改良の結果、渋滞緩和や車両走行性が向上することは、一台当たりの排出ガス量の低減に繋がり、上記のような予測による排出量を下回ることが可能になると考えられる。
	水質汚染	水質についてのベースライン調査の結果、用水路においては水質基準をほぼ満足するが、排水路及び排水が排出される河川の水質は生活系汚濁指標となる物質の濃度が高く良好とは言えない。 工事中の水質汚濁発生要因としては、工事現場からの濁質や油分を含む流出水が、現場の近くの河川、用排水に流入して汚染する可能性が考えられる。工事における影響を評価するためには、目視による油分や濁質の異常を確認する他、ベースとなる水質が悪いことが考えられることから、工事現場の直上下流での比較が必要と考えられる。

分野	影響項目	調査結果
	廃棄物	タジキスタンには建設廃棄物の処分方法についての明確な規定はない。生活廃棄物は、地方自治体の責任で回収・処分されている。 建設廃棄物の投棄場所は、道路沿いの窪地の現在埋め立て処分に使われている土地を予定している。 また、工事中、作業員による生活廃棄物が発生する。これは一般廃棄物と同じく、自治体の提供する廃棄物処分サービスを使用する。
	騒音・振動	ベースライン調査の結果によれば、現在の騒音はタジキスタン基準を満足している。タジキスタンに道路騒音の基準は存在しないが、道路に面している地点での測定値は、日本の幹線道路の騒音基準を満足するものであった。 工事中の騒音・振動の影響を受けるのは、主に路線に面している住宅・施設である。騒音源は、工事車両の移動、道路建設工事によるものが想定される。重量車両の交通が増加すると、道路騒音が増す恐れがある。速度規制を遵守し、騒音・振動レベルを不要に増さない対策を取り、工事は夜間を避けて行うが、住宅が近接している場合には仮囲いの設置を検討すべきである。 供用時の道路騒音・振動については、通行車両の増加に伴い増大することが予想されるが、道路の改良により路面平滑度及び走行性が向上することから、一台あたりの発生騒音は抑えられる可能性がある。従って、without のケースと比較すると、騒音は低減されると考えられる。振動については、車両の荷重、路面の平坦性、段差、地盤の種類により影響されるが、プロジェクトによる路盤及び舗装の改善の効果で現状より改善すると考えられる。係る状況を維持するために、適切な道路維持管理が重要と考えられる。
	底質	底質については、日本を含めて特に基準はないが、工事排水や路面排水で大量の濁質が流入した場合問題が発生する可能性が考えられる。しかしながら、本事業エリアは降水量が少なく、土砂の流亡や高濁水の大量発生は想定されないため、特に底質に影響を与える要素はないと考えられた。
自然環境	保護区	プロジェクトエリア内及び近隣に保護区は存在しない。
	生態系	事業対象地は農地・市街地であり、自然の植生は存在せず、街路樹・人工植生による樹木が存在している。主な植生はポプラ等の街路樹及び一般家庭のアンズ等果樹である。草本については農作物の他は一般的な植物で、貴重種や保護が必要な植物は存在していない。調査の結果では、10 年未満の樹木が占める割合が多いことから、植栽の復元は容易である。 開発された地域であることから、動物の生息に適する場所は少なく、貴重種や保護が必要な種の存在は確認されていない。 既存道路の改良であるため、動植物層に対する新たな分断も発生しない。
	水象	対象路線には複数の横断水路が存在する（用水路 8 カ所、排水路 6 カ所）。道路改修に当たっては、横断水路の流下能力を確保する計画であり、水象に対する影響は限定される。
社会環境	土地利用	既存道路の改良であり、基本的に ROW の範囲で実施されるため、土地利用への大きな影響は発生しない。
	貧困	事業対象地で実施された社会調査の結果、対象世帯は収入こそ低いものの、生活レベルが低い者はいなかった。農業地帯であることから、ある程度の自給自足により、現金収入の水準以上の生活レベルを達成しているものと思われる。従って、特段の貧困対策は不要と考えられる。
	既存の社会インフラや社会サービス	工事中に道路交通に影響が及ぶ可能性があるが、迂回路の設置、できるだけ車線を確保した工事計画、ガソリンスタンド等への進入路確保の対策を取り、影響を最小化する計画である。

分野	影響項目	調査結果
	景観	既存道路の改良であること、大規模な地形改変は発生しないことにより、これまでの景観が損なわれる可能性は低い。中央分離帯の整備や、歩道の設置等により、道路構造物として良好な景観が創造される。
	感染症	タジキスタンの保健衛生状況は年々改善されている。主な感染症は、水系感染症としては下痢症、A 型肝炎、チフス、生物系感染症としてはマラリアがある。HIV/AIDS 感染率は成人において 0.3%で、約 15,000 人の罹患者が存在するが、性労働者や麻薬中毒患者が多い。タジキスタン政府は新たな感染者対策のための施策を打ち出しているが、感染者は増加傾向にあり、工事による労働者流入が感染に繋がらないよう、啓蒙活動を取る必要がある。
	労働環境	労働環境の改善について、タジキスタンは Labor Code, 1997 及び Law on Occupational Safety,2009.（労働安全法）と Occupational Safety and Health Regulations 2014（労働安全衛生規則）に基づき労働災害の低減に努めている。本プロジェクトでは、これらの法律を遵守し、労働者の安全と健康を守るべきである。
	事故	工事中においては、迂回路や車線の切り替えが発生することから、適切な表示・誘導等の事故防止対策を充実させることが重要である。 供用時においては、道路が 2 車線から 4 車線に拡幅されるため、道路横断の安全性を確保する必要がある。また、交差点の形状変更が起こることから、標識や適切な停止線の設置などの対策が必要である。これらは設計に盛り込まれる。

2.2.5.1.7　影響評価

現地調査及び環境社会配慮調査結果、ステークホルダーからの意見聴取結果から、スコーピング結果と比較した影響評価を表 2.2-38 にまとめる。

表 2.2-38　影響評価

分類	No.	影響項目	スコーピング時の評価		調査結果に基づく評価		評価理由
			工事前工事中	供用時	工事前工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	B±	B-	B±	**工事中**：建設機械、関係車両の稼動等に伴い、排気ガスや粉じん量が増加し大気質が一時的に悪化する可能性がある。工事により交通渋滞が発生することにより、排気ガス量が増加する可能性がある。土工により粉塵が発生する。タジキスタンでは野焼きによる大気汚染が問題となっており、廃棄物等の野焼きは避けねばならない。 **供用時**：交通量増加より、排気ガスの排出量が増加する。その一方で、車両走行性の改善及び渋滞の改善により、排ガス量が相対的に減少する可能性がある。
	2	水質汚濁	B-	D	B-	D	**工事中：**アスファルトプラント等、骨材の洗浄を行う施設で濁水が発生する。 **供用時：**雨水排水の量及び質に大きな変化はなく、特段の負の変化は想定されない。
	3	廃棄物	B-	D	B-	D	**工事中：**工事によるアスファルト・コンクリートガラ及び残土等建設廃棄物が発生する。作業員が発生させる生活廃棄物が増加する。 **供用時：**プロジェクトによる廃棄物の発生はない。

分類	No.	影響項目	スコーピング時の評価		調査結果に基づく評価		評価理由
			工事前工事中	供用時	工事前工事中	供用時	
	4	土壌汚染	B	D	B	D	**工事中:** 工事車両や重機等からの油の漏洩による汚染の可能性がある。 **供用時:** 土壌汚染を起こすような作業は想定されない。
	5	騒音・振動	B-	B±	B-	B±	**工事中:** 建設機械、関係車両の稼動等に伴い、騒音が増加する。振動については騒音に比べ影響が限定的である。 **供用時:** 供用後の車両通行量及び走行速度の増加により騒音が増加する。一方、道路及び走行性能の改善により、相対的に騒音・振動が減少する可能性がある。
	6	地盤沈下	D	D	D	D	**工事中・供用時:** 地形改変や地下水取水はなく、地盤沈下の発生は想定されない。
	7	悪臭	D	D	D	D	**工事中・供用時:** 悪臭を引き起こすような作業等は想定されない。
	8	底質	B-	D	D	D	**工事中:** 降雨量が低い地域であり、工事現場から大量の濁質が河川に流れ込む可能性は低い。 **供用時:** 底質に特段の影響を与える作業は想定されない。
自然環境	9	保護区	D	D	D	D	**工事中・供用時:** 近隣に保護区は存在しない。
	10	生態系	C	D	D	D	**工事中:** 対象地区の多くは市街地または農地であり、工事の深刻な影響を受ける生態系は存在しないと考えられるが、現況調査を行って確認を行う必要がある。 **供用時:** 既存道路の改良工事であるため、生態系の新たな分断などは発生せず、特段な影響は想定されない。
	11	水象	B-	B-	D	D	**工事中:** 用排水路に影響が及ぶような工事は、非灌漑期に実施されるため、影響は発生しない。また、これまで排水能力が不十分で合った排水の改良が MOT により実施される予定である。 **供用時:** 道路排水についてはこれまでと比較して量・質に大きな変化はなく、地下浸透及び排水路への導入によって処理されるため、影響は殆ど考えられない。
	12	地形、地質	D	D	D	D	**工事中・供用時:** 工事に伴う大規模な地形の改変はない。
社会環境	13	住民移転・用地取得	B-	D	B-	D	**工事前:** 道路線形を精査した結果、移転世帯数は 3 世帯に留まり、ガソリンスタンド等既存構造物への影響は最小限に抑えられた。 **供用時:** 追加的用地取得・住民移転は発生しない。
	14	貧困層	C	D	D	D	**工事中:** 単純労働者としての雇用が創出され、貧困層の雇用機会も増加する。調査の結果、特に配慮が必要とされるような貧困層は存在しない。 **供用時:** 貧困層に対して特別に配慮すべき影響は発生しない。
	15	少数民族・先住民族	C	D	D	D	**工事中:** 住民移転・用地取得において、不利益を被る可能性のある少数民族・先住民族が存在しない。 **供用時:** 供用時における特段の影響は想定されない。

分類	No.	影響項目	スコーピング時の評価		調査結果に基づく評価		評価理由
			工事前工事中	供用時	工事前工事中	供用時	
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B±	B+	B±	B+	**工事中 :** ガソリンスタンドやオフィス、商店、露天商、ストリートベンダーの営業活動が停止または一時的に規制される可能性がある。また一方で単純労働者としての雇用が創出される。 **供用時 :** 移動時間の短縮、交通利便性の向上により地域経済の発展に貢献する。
	17	土地利用や地域資源利用	B-	B±	B-	B+	**工事中 :** 道路用地は ROW 内に留まるが、ROW 内に存在していた農地が道路に転用される部分が生じる。歩道及び路肩部分が家畜の移動に利用されており、工事中に影響を受ける可能性がある。 **供用時 :** 輸送状況の改善は地域資源の有効利用に貢献する。
	18	水利用	C	D	D	D	**工事中 :** 灌漑期の通水時にプロジェクト地区に存在する用水路を生活水に利用している者も存在するが、用水路付近の工事は非灌漑期の通水が行われない時期に実施されるため、影響はないと考えられる。 **供用時 :** 水利用に影響を与える要素はない。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	B-	B-	B-	**工事中 :** 交通渋滞、道路沿いの施設へのアクセス障害が発生する。 **供用時 :** 歩行者、家畜等の歩行や道路横断が制限される可能性がある。
	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	D	D	**工事中・供用時 :** 開発が進んだ地域での事業であるため、配慮すべき地域社会組織への影響は発生しないと想定される。
	21	被害と便益の偏在	C	C	B-	D	**工事中 :** 限定されたが、移転住民及び建築物の一部撤去等の影響を受ける住民が存在する。 **供用時 :** 供用時に追加的に発生する被害と便益の偏在は存在しない。
	22	地域内の利害対立	C	C	D	D	**工事中・供用時 :** 住民移転による対立の発生は想定されない。
	23	文化遺産	D	D	D	D	**工事中・供用時 :** 対象地に文化遺産は存在しない。
	24	景観	B-	D	B-	D	**工事中 :** 市街地での工事が一時的に景観に影響を与える可能性がある。 **供用時 :** 既存の道路の改修・拡幅プロジェクトであることから、景観に大きな変化を与えない。
	25	ジェンダー	D	D	D	D	**工事中・供用時 :** ジェンダーに対して特別に配慮すべき影響は発生しないと想定される。
	26	子どもの権利	D	D	D	D	**工事中・供用時 :** タジキスタンにおいては、2015 年に Law on Protection of Rights of the Child が制定され、15 歳以下の児童労働は法律で禁止させている。従って、子供の権利に対して特別に配慮すべき影響は発生しないと想定される。
	27	HIV/AIDS 等の感染症	C	D	B-	D	**工事中 :** 工事作業員の流入により感染症が広がる可能性は否定できないため、教育啓蒙の必要がある。 **供用時 :** 感染症に影響を与える要素はない。

分類	No.	影響項目	スコーピング時の評価		調査結果に基づく評価		評価理由
			工事前工事中	供用時	工事前工事中	供用時	
	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	D	B-	D	**工事中：**建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 **供用時：**労働環境に影響する要素はない。
その他	29	事故	B-	B-	B-	B-	**工事中：**工事用車両の通行による事故発生及び労働災害に対する配慮が必要である。 **供用時：**通行車両の高速化、道路幅の拡幅により、交通事故発生の確率が高まる恐れがある。
	30	越境の影響、及び気候変動	D	D	D	D	本事業では、廃棄物は国内で処分され、排水による影響も無視しうる。同国における将来的な車両の通行増による大気質への影響は考えられるが、事業実施に起因する大気汚染物質の増加は限定的であり、越境汚染、気候変動の影響は発生しないと想定される。

2.2.5.1.8　環境管理計画

上記環境社会配慮調査結果及び影響評価に基づき、緩和策を表 2.2-39 及び表 2.2-40 にまとめる。

表 2.2-39　環境管理計画（工事中）

影響項目	緩和策（工事中）	実施機関	監督機関	費用
大気汚染	粉塵の発生する作業中は散水を行うことにより、発生量を最小限に留める。車両等による土砂運搬時にはカバーで覆い飛散を防ぐ。 工事車両及び重機等からの排出ガスについては、車両及び重機を登録制とし、十分な整備と管理を行い、排ガス規制に適合させる。不必要なアイドリングは禁止し、排出ガス量を低減させる。 現場で発生した廃棄物の野焼きは原則禁止する。 定期的に大気質の測定を行い報告する。	施工業者	MOT CEP	建設費用
水質汚濁	濁水が発生する施設（アスファルトプラント等）については、沈砂池を設け、上澄みのみを排出する。生活排水の用水路への排出は行わない。 目視により、濁水・油分の流入がないか確認を行い、異常があった場合は即時対応を取る。また、異常発生時には水質検査を行う。 河川、用水路の水質の定期的モニタリングを実施する。	施工業者	MOT CEP	建設費用
廃棄物	建設廃棄物については、可能な限りリサイクルを行う。廃棄は、管轄する州または District の認可を得た処分地に行う。生活廃棄物を混入させない。 作業員による生活廃棄物については、一般廃棄物の処理に準じ、有償で処分を依頼する。	施工業者	MOT 州、または District	建設費用
騒音・振動	騒音・振動が発生する作業については、可能な限り低騒音の機材を使用する。また、作業時間を日中のみに限定し、休日・祝日は作業を行わない。 作業中のモニタリングを実施し、適正な水準であることを確認する。 オペレーターに対し、騒音・振動の抑制を目的とした作業手順を指導する。 住宅地など影響が想定される場所での定期モニタリングを実施する。	施工業者	MOT CEP	建設費用

影響項目	緩和策（工事中）	実施機関	監督機関	費用
土地利用や地域資源利用	工事現場周辺での一時的用地借用は、MOT が責任を持って実施する。	MOT	自治体	タジキスタン政府予算
既存の社会インフラや社会サービス	工事に伴う交通渋滞の発生や迂回路の設定については、サインボードの設置、誘導員の配置及び近隣住民への広報の実施により影響を最小化する。 水道・通信等ユーティリティの移設については、移設計画を作成し、実施に当たって十分協議を行い進める。	施工業者	MOT	建設費用
景観	都心部の工事において、景観上の問題が指摘された場合は仮囲いなどの対策を取る。	施工業者	MOT	建設費用
HIV/AIDS 等の感染症	工事関係者への啓発を定期的に実施し、感染症の発生がないよう努める。	施工業者	MOT	建設費用
労働環境(労働安全を含む)	工事関係者への啓発を定期的に実施し、労働事故発生を抑制する。必要に応じて安全ツールを準備する。	施工業者	MOT	建設費用
事故	工事車両の運行については、安全に配慮した通行計画を作成し、また運転者への安全教育を実施することにより事故の発生を未然に防ぐ。	施工業者	MOT	建設費用

表 2.2-40　環境管理計画（供用時）

影響項目	緩和策（供用時）	実施機関	監督機関	費用
大気汚染	MOT は良好な車両走行状態を保ち汚染物質の発生量を最低限に抑えるために、適切な道路維持管理を継続する。 MOT/CEP は将来的に全国的な大気モニタリング体制を整備し、必要に応じて排出ガス等の規制強化を行う。	MOT/ CEP	タジキスタン国政府	タジキスタン国家予算
騒音	MOT は良好な車両走行状態を保ち騒音を最低限に抑えるために、適切な道路維持管理を継続する。MOT は騒音に関するクレームがあった場合は、騒音の測定を行い、必要に応じて住宅地周辺の速度規制強化等の対応を取る。	MOT	自治体	なし
既存の社会インフラや社会サービス	歩行者特に子供、弱者の歩行や道路横断に問題が生じていないかモニタリングを行い、必要に応じて安全対策を実施する。	MOT/ 交通警察	自治体	MOT 予算
事故	道路改修後の交通事故の増減をモニタリングし、必要に応じて交通規制の強化や啓発活動を行う。	MOT/ 交通警察	自治体	MOT 予算

2.2.5.1.9　モニタリング計画

環境影響の評価に基づいて作成したモニタリング計画案を表 2.2-41 及び表 2.2-42 に示す。

表 2.2-41　モニタリング計画案（工事中）

影響項目	項目	モニタリング方法	参照値	地点	頻度	責任機関/負担者
大気汚染	粉塵	目視により確認	異常の有無	工事現場周辺	毎日	施工業者
	排気ガス	登録工事車両・重機の整備状況確認	適否	工事事務所	月 1 回	施工業者
	大気質	浮遊粉塵、CO2、NOx、SO2 の機器測定（第 3 者機関による）	タジキスタン国大気質環境基準	工事現場周辺	年 4 回	施工業者

影響項目	項目	モニタリング方法	参照値	地点	頻度	責任機関/負担者
騒音	騒音	機器測定（第3者機関による）	タジキスタン国騒音基準	近隣施設境界または影響施設室内	年4回	施工業者
	騒音・振動	稼働時間記録（夜間の工事実施時間制限の順守状況確認）	適否	工事現場	工事期間中は毎週	施工業者
水質汚濁	濁度・油分	目視	異常の有無	工事現場下流排水流入地点	毎日	施工業者
	水質	pH,EC, COD, 濁度、油分 化学分析（(第3者機関による）	上下流の比較	工事現場近傍用水路上下流	年4回	施工業者
廃棄物（生活）	廃棄物の管理	目視	分別・保管等の適否	生活廃棄物	週1回	施工業者
廃棄物（建設）	廃棄物の適正排出	目視	分別・保管・投棄状況の適否	仮置き場	廃棄処分時	施工業者
土地利用や地域資源利用	用地借用	契約書	契約条件の適否	工事事務所	リース契約時	MOT
既存の社会インフラや社会サービス	工事による交通障害緩和措置	工事月報 クレーム記録	適否	工事事務所	月1回	施工業者
景観	景観保全作業	工事月報	適否	工事事務所	月1回	施工業者
HIV/AIDS等の感染症	安全衛生管理	工事月報	適否	工事事務所	月1回	施工業者
労働環境	安全衛生管理	工事月報	適否	工事事務所	月1回	施工業者
事故	安全衛生管理	工事月報		工事事務所	月1回	施工業者

表 2.2-42　モニタリング計画案（供用時）

影響項目	項目	モニタリング方法	参照値	地点	頻度	責任機関/負担者
大気汚染	大気質	浮遊粉塵、CO2、NOx、SO2の機器測定	タジキスタン国大気質環境基準	全国	年1回	MOT/CEP
騒音	騒音	機器測定	タジキスタン国騒音基準	近隣施設境界または影響施設室内	苦情発生時	MOT
既存の社会インフラや社会サービス	歩行・道路横断への不都合	ヒアリング	自治体と受容可能度について協議の上決定	対象道路区間	年1回	MOT
事故	原因別事故発生件数	原因別事故発生件数の傾向分析	全国平均との比較	対象道路区間	年1回	MOT/交通警察

2.2.5.1.10　モニタリングフォーム案

上記に基づき、モニタリングフォーム案を表 2.2-43 及び表 2.2-44 に添付する。

表 2.2-43　モニタリングフォーム案（工事中）

Monitoring Item		Procedure	Result	Measures to be taken	Reference standard	Frequency
Dust		Visual inspection			Acceptable or not	Daily
Vehicle condition		O & M record			Stated standards in EMP	Monthly
Air Quality	TSM	Laboratory test			Tajikistan standard	Quarterly
	CO2					
	NOx					
	SO2					
Noise (A-weighted equivalent sound level in dB)		Laboratory test			Tajikistan standard	Quarterly
Noise and vibration		Operation time check			Stated operation time in EMP	Weekly
Water Quality (turbidity, oil)		Visual inspection			Acceptable or not	Daily
Water Quality	pH	Laboratory test			Tajikistan standard,	Quarterly
	EC					
	COD					
	SS					
	Oil					
Waste (Domestic)		Patrol			Acceptable or not	Weekly
Waste (Constriction)		Patrol			Acceptable or not	Monthly
Land Use		Lease condition			Acceptable or not	Contract of lease
Traffic management		Patrol			Stated procedure in EMP	Monthly
Landscape		Patrol			Stated procedure in EMP	Monthly
Accident		Patrol			Acceptable or not	Monthly
Claim and comment		Report check			Acceptable or not	Monthly

表 2.2-44　モニタリングフォーム案（供用時）

Monitoring Item		Procedure	Date/Result	Reference standard		Place	Frequency	Responsible Agency
Air Quality	TSP	Laboratory test		0.15	Tajikistan standard	Road side	Annual	MOT/CEP
	CO2			3,900				
	NOx			0.085				
	SO2			0.05				
Noise (A-weighted equivalent sound level in dB)		Test by expert		55 (daytime) 45(nighttime)	Tajikistan standard	Concerning place	When complaint is raised	MOT
Problem related to pedestrial		Hearing		Acceptane level is determined with stakeholders		Road side	Annual	MOT
Trafic accident		Data analysis		Comparison with national level		Road extent of the project	Annual	MOT/Trafic police

2.2.5.1.11　ステークホルダー協議

これまでに実施したステークホルダー協議について表 2.2-45 及び図 2.2-19 にまとめる。ステークホルダー協議の結果、事業への特段の反対は見られなかった。

表 2.2-45　ステークホルダー協議記録

対象	実施日・場所	参加者	手法	協議内容
ボフタル市	2018/5/16 市役所会議室	市役所関係部門担当者 調査団 計 15 名	会議	プロジェクトの計画概要説明と今回の調査内容に説明。調査協力依頼。市側のプロジェクト実施に向けての体制について協議。 市としては本プロジェクトによる経済効果に期待しており、早期完成を望んでいる旨表明され、円滑な実施のための支援を提供するとのこと。
Kushoniyon district	2018/5/17 コミュニティ事務所	郡担当者 調査団 計 7 名	会議	プロジェクトの計画概要説明と今回の調査内容説明。調査協力依頼。コミュニティ側のプロジェクト実施に向けての体制について協議。 プロジェクト実施に向けての自治体から支援を行う旨表明された。 墓地については避けるよう依頼あり。
道路わき露天商	2018/5/16、17 路上インタビュー	対象計 2 名	インタビュー	路上で果物、野菜などを青空店舗で売っている者にインタビューを行った。彼らは近隣の農民で、自宅から近い道路沿いに簡易の店舗を開き、作物の販売を行っている。道路計画については知っており、拡幅は歓迎している。場所は移動すればよいので、特に工事の影響についても懸念は持っていない。
CEP （環境保護委員会）	2018/5/23 CEP 会議室	CEP 副議長 国際関係部長 環境専門部長 調査団	会議	プロジェクトの計画概要説明と今回の調査内容説明。環境許認可、公開方法等についてヒアリング。本プロジェクトのカテゴリは明言できないが IEE/EIA レポート提出は必要。道路網整備は国家にとって重要であり、協力する。
Kushoniyon district	2018/5/25 Chakiho 村集会所	郡、コミュニティ担当者 MOT 住民 調査団	住民説明会	事業の内容及び環境社会影響のスコーピング結果について環境担当より説明。 道路の改良は歓迎しているが、住民の最も大きな関心は補償であった。
ボフタル市	2018/5/28 Bohtarion Hotel	副市長、市役所関係部門担当者 MOT 住民 調査団	住民説明会	事業の内容及び環境社会影響のスコーピング結果について環境担当より説明。 道路の改良は歓迎しているが、補償についての質問が多数寄せられた。
MOI（工業省）	2018/5/29 MOI ライセンス部	ライセンス部　2 名 調査団	ヒアリング	土取り場の許認可及び価格、負担に関するヒアリングを行い、新規開発の際の手続き、費用等について確認。
ボフタル市	2018/8/16 Bohtarion Hotel	副市長、市役所関係部門担当者 MOT 住民 調査団	住民説明会	設計内容について MOT より、環境社会影響調査結果について環境担当より説明。 工事の生活環境への影響低減および安全性の確保について意見が述べられ

対象	実施日・場所	参加者	手法	協議内容
				た。また、ガソリンスタンド事業者から、車両のアプローチ確保について質問があった。事業実施に対しては好意的である。
Kushoniyon district	2018/8/17 Chakiho 村集会所	郡、コミュニティ担当者 MOT 住民 調査団	住民説明会	設計内容について MOT より、環境社会影響調査結果について環境担当より説明。 交通安全の確保についての注文があった。工事中のアプローチ確保についての意見が述べられた。

ボフタル市委員会協議

Kushuoniyon ディストリクト委員会協議

図 2.2-19　ステークホルダー協議の状況

2.2.5.2　用地取得・住民移転

2.2.5.2.1　用地所有の形態

タジキスタンにおける土地利用については Land Code に示されているが、すべての土地は国家が所有し、国家は国民がその土地を効果的に使用することを保証する。すべての国土は以下の 7 カテゴリに分類される。

1) 農地
2) 人口密集地（都市、町村）
3) 工業、輸送、通信、軍事他の目的に使用される土地
4) 保護地区、歴史文化的重要地、健康向上またはレクリエーションのための土地
5) 森林保全地区
6) 水域保全地区
7) 国家保全地区

これらの土地分類は土地台帳、土地利用台帳、土地割り当ての執行機関の決定及び土地利用権を示す公式文書に示される。

土地は国家の所有物であるが、個人または法人は、利用目的を限定して土地利用権を取得することが可能である。利用権には無期限、終身及び有期（短期：3 年以下、長期：3～10 年）の 3 種類があり、終身の場合相続権が付与される。土地利用台帳に登記して利用権を受けた者を一次土地利用者と呼び、土地利用税を毎年支払う義務を負う。一次土地利用者は土地利用目的を変えない限りにおいて二次利用者に賃貸する権利を持つ。二次土地利用者は契約によって借地権を得て、

賃貸料を支払い土地を利用できる。賃貸料は、農地の場合は土地台帳価格によって決まり、農地以外は場所、用途、環境、社会経済状況に基づいて決まる。

2.2.5.2.2　用地取得と住民移転の必要性

本プロジェクトの道路用地については、基本的に ROW 内に収まることから、原則的には用地取得は不要ではあるが、現実的には ROW 内に耕作地や建築物などが存在しており、移転、部分的に道路予定地にかかる壁やフェンス等の撤去、道路用地内の農地の作物等、適切な補償を行う必要がある。

2.2.5.2.3　用地取得と住民移転に係る法的枠組み

タジキスタンにおける用地取得と住民移転に係る法的根拠は、憲法、Land Code 及び Civil Code である。表 2.2-46 に、JICA ガイドラインとタジキスタンの法規制の比較結果をまとめ、本プロジェクトでの実施方針を示す。

表 2.2-46　JICA ガイドラインとタジキスタン法規制の比較

No.	JICA ガイドライン	タジキスタン国法規制	ギャップ	本件での方針
1.	Involuntary resettlement and loss of means of livelihood are to be avoided when feasible by exploring all viable alternatives. (JICA GL)	特に明記されない。	タジキスタンでは、特に回避についての規定は存在しない。	本項目については JICA ガイドラインを適用する。
2.	When population displacement is unavoidable, effective measures to minimize impact and to compensate for losses should be taken. (JICA GL)	特に明記されない。	タジキスタンでは、特に最小化についての規定はない。	本項目については JICA ガイドラインを適用する
3.	People who must be resettled involuntarily and people whose means of livelihood will be hindered or lost must be sufficiently compensated and supported, so that they can improve or at least restore their standard of living, income opportunities and production levels to pre-project levels. (JICA GL)	タジキスタンにおいては土地は国家のものであり、補償は逸失する資産のみに対してなされ、また、土地の使用権を持たない者に対しての補償の規定はない。	JICA ガイドライン、タジキスタン法規制双方ともに補償に関する規定はあるが、タジキスタンの法規制では土地の利用権を持たない者に対する補償条項はない。一方 JICA ガイドラインでは、資産の喪失のみならず、生活手段の喪失についても補償すると規定されている。 その補償額については、実施以前の生活水準以上の確保を求める。	本項目については JICA ガイドラインを適用する。
4.	Compensation must be based on the full replacement cost as much as possible. (JICA GL)	補償は、市場価格に基づくと規定されている。	タジキスタン法規制においては、市場価格とされ、損害が資産の時価評価であるか、または再取得のための評価であるか等の情報はない。	本項目については JICA ガイドラインを適用する。
5.	Compensation and other kinds of assistance must be provided prior to displacement. (JICA GL)	財産の収容は、補償が完全に支払われた後に行われる。	JICA ガイドライン、タジキスタン法規制、双方ともに移転開始の前の補償費の支払いを規定している。	本項目については JICA ガイドラインを適用する。
6.	For projects that entail large-scale involuntary	RAP の作成に関する法的根拠は存在しない。	タジキスタン法規制には RAP に関する規定は	本プロジェクトでは ARAP を作

No.	JICA ガイドライン	タジキスタン国法規制	ギャップ	本件での方針
	resettlement, resettlement action plans must be prepared and made available to the public. (JICA GL)		存在しない。	成する。
7.	In preparing a resettlement action plan, consultations must be held with the affected people and their communities based on sufficient information made available to them in advance. (JICA GL)	対象住民へ向けての公聴会開催を求める法的根拠は存在しない。	JICA ガイドラインでは、事前の公聴会の開催と、十分な情報の提供を規定しているが、タジキスタンでは、特に求められていない。	本項目については JICA ガイドラインを適用する。
8.	When consultations are held, explanations must be given in a form, manner, and language that are understandable to the affected people. (JICA GL)	特に明記されない。	タジキスタンでは公聴会についての規定はないため、使用言語についての記載もない。	本項目に対しては JICA ガイドラインを適用する。
9.	Appropriate participation of affected people must be promoted in planning, implementation, and monitoring of resettlement action plans. (JICA GL)	特に明記されない。	JICA ガイドラインにおける、プロジェクトの計画、実施、モニタリング段階のそれぞれにおける住民の適切な参加の促進に相当する記載は、タジキスタン法令には存在しない。	本項目に対しては JICA ガイドラインを適用する。
10.	Appropriate and accessible grievance mechanisms must be established for the affected people and their communities. (JICA GL)	プロジェクト毎の苦情処理システムについての規定は存在しない。苦情は自治体の窓口か法廷で解決される。	タジキスタンでは、プロジェクト個別の苦情処理システムが存在しない。	本項目に対しては JICA ガイドラインを適用する。
11.	Affected people are to be identified and recorded as early as possible in order to establish their eligibility through an initial baseline survey (including population census that serves as an eligibility cut-off date, asset inventory, and socioeconomic survey), preferably at the project identification stage, to prevent a subsequent influx of encroachers of others who wish to take advance of such benefits. (WB OP4.12 Para.6)	RAP作成は規定されていないが、以下のような調査は必要である。 対象家財の査定、対象者の所有権別リスト、社会経済調査、市場価格調査等	世銀OP4.12においては、受給権を確定するために、可能な限りプロジェクトの初期において、センサス、社会、資産調査等の基礎調査を実施し、プロジェクトによって影響される人員を特定し、記録すると規定されている。 タジキスタンでは、同様の調査を実施すると規定されているが、その手法については明確にされていない。	本項目に対しては JICA ガイドライン（世銀 OP4.12 に準ずる）を適用する。
12.	Eligibility of benefits includes, the Project Affected Person: PAPs who have formal legal rights to land (including customary and traditional land rights recognized under law), the PAPs who don't have formal	土地使用権を所持しない者について、補償を行う法的根拠は存在しない。	世銀OP4.12においては、受給権者について、法的な土地所有者（法的に認められた伝統的所等を含む）とともに、RAP 策定時の際に、法的資格を有していない権利主張者に対しても受給権者として含めている。 一方、タジキスタンにお	本項目に対しては JICA ガイドライン（世銀 OP4.12 に準ずる）を適用する。

No.	JICA ガイドライン	タジキスタン国法規制	ギャップ	本件での方針
	legal rights to land at the time of census but have a claim to such land or assets and the PAPs who have no recognizable legal right to the land they are occupying. (WB OP4.12 Para.15)		いては、法的根拠を持たない者への補償はない。	
13.	Preference should be given to land-based resettlement strategies for displaced persons whose livelihoods are land-based. (WB OP4.12 Para.11)	特に明記されない。	タジキスタンの法規制においては、土地に根差した移転方針の規定は存在しない。	可能な限り等価の土地による補償とする。
14.	Provide support for the transition period (between displacement and livelihood restoration). (WB OP4.12 Para.6)	特に明記されない。	タジキスタンの法規制において、移転における移行期間の補償は規定されない。	本項目に対しては JICA ガイドライン（世銀 OP4.12 に準ずる）を適用する。
15.	Particular attention must be paid to the needs of the vulnerable groups among those displaced, especially those below the poverty line, landless, elderly, women and children, ethnic minorities etc. (WB OP4.12 Para.8)	社会的弱者及び激しく損害を受ける者に対する追加的支援を規定する。	ほぼ同じである。	タジキスタンの法令を適用する。
16.	For projects that entail land acquisition or involuntary resettlement of fewer than 200 people, abbreviated resettlement plan is to be prepared. (WB OP4.12 Para.25)	特に明記されない。	タジキスタンにおいては、RAP または ARAP 作成を求める法的根拠は存在しない。	本プロジェクトでは ARAP を作成する。

出典：タジキスタン国関係法令より調査団作成

2.2.5.2.4　用地取得と住民移転の規模・範囲

本プロジェクトの対象区間は当初 ADB の事業として実施される計画であった。そのため、ADB 区間の調査を開始した時点でカットオフデート（2016 年 4 月 22 日に新聞にて公示）が宣言された。その効力は現在でも継続され、新規建設事業等は行われていないことをボフタル市及び Kushoniyon District から確認済みである。

(1) 人口センサス

本事業により影響を受ける範囲の人口センサス調査を 2018 年 5 月、7 月及び 8 月に実施した。結果は以下の通りである。

表 2.2-47　人口センサス調査結果

District / City	世帯数	人数	男性	女性	女性家長	障碍者	社会的弱者
Kushoniyon	81	756	364	392	3	8	1
ボフタル市	31	273	129	144	5	4	7
計	112	1029	493	536	8	12	8

出典：JICA 調査団

(2) 財産・用地調査

調査の結果、影響を受ける住居及び建築物は表 2.2-48 の通りである。移転対象は 3 軒である。なお、工事期間中の一時的用地借用が発生するが、住宅地ではなく、工事に伴う一次的移転は発生しない。

表 2.2-48　移転家屋及び部分的に影響を受ける建築物

対象	数		
	道路右	道路左	計
移転家屋	0	3	3
家屋 (部分：屋根、塀、フェンス、屋外トイレ、牛舎)	10	14	24
ガソリンスタンド (部分：敷地、屋根、物置、フェンス、広告ボード)	7	3	10
店舗	1	0	1
店舗（部分：敷地、屋根、フェンス）	2	2	4
レストラン（部分：フェンス、屋根、屋外キッチン）	0	1	1
倉庫（部分：敷地）	1	0	1
ため池	1	0	1
修理工場　（部分：屋根）	1	0	1
合計	23	23	46

出典：JICA 調査団

本プロジェクト実施で影響を受ける果樹ついて表 2.2-49 にまとめる。

表 2.2-49　影響を受ける果樹の本数

No.	樹種	所有世帯数	本数	所有世帯数	本数
		成木（収穫可能）		幼木（収穫不能）	
1	Apricot	47	475	10	20
2	Cherry	33	255	14	57
3	Sweet cherry	11	59	2	1
4	Mulberry tree	32	191	4	11
5	Nutwood	23	155	7	23
6	Quince tree	4	9		
7	Date-plum	14	54	3	10
8	Vineyard	11	64	2	4
9	Plum tree	9	102	1	2
10	Oleaster	7	65		
11	Pomegranate	14	242	2	43
12	Peach	18	67	2	2
13	Apple	23	131	6	12
14	Fig	3	7		
15	Almond	5	12	2	2
16	Lemon	2	18		
17	Pear	3	5		
計		259	1,911	55	187

出典：JICA 調査団

表 2.2-50 に、影響を受ける街路樹等、果樹以外の樹木の数を示す。

表 2.2-50　影響を受ける樹木の数（果樹以外）

No.	樹種	影響世帯数	樹木数 成木	樹木数 幼木
1	Firtree	23	198	39
2	Poplar	29	432	4
3	Pussy willow	58	1073	12
4	Plane tree	5	23	0
5	Ligusticum	1	6	0
6	Poplar	2	13	0
7	Acacia	3	22	0
Total		121	1767	55

出典：JICA 調査団

現在使用している土地の一部の損失が見込まれる、住居用地及び商業用地のリストを表 2.2-51 に示す。

表 2.2-51　損失を受ける土地

No.	用途	世帯数	面積 m^2
1	商業用地	14	4,739
2	住居用地	25	8,657
	計	39	13,396

出典：JICA 調査団

影響を受ける農地について農業形態別にまとめたものを表 2.2-52 に示す。

表 2.2-52　農業形態別影響農場数及び面積

No.	作物タイプ	影響農場数				影響面積(m2)			
		FDF	SF	PL	IDF	FDF	SF	PL	IDF
1	野菜			1				28	
2	ブドウ								
3	果樹園	2	1	1	2	7,240	864	800	10,064
4	トウモロコシ			16				4,415	
5	小麦								
6	綿花		2		1		13,228		11,235
7	亜麻								
8	コメ								
9	牧草			10				461	
10	その他	1	1	2		2670	510	254	
	計	3	4	30	3	9,910	14,602	5,958	21,299

FDF:　集合デフカン農場　SF：国営農場　PL：大統領管轄地　IDF：個別デフカン農場

(3) 家計・生計調査

移転対象世帯の家計・生計調査結果を以下に示す。

表 2.2-53　移転対象世帯（3 世帯）の家計・生計調査結果

No.		1	2	3
地区		Kushoniyon district, Oniyon Jamoat	ボフタル市	ボフタル市
家族数	男性	2	4	1
	女性	3	9	2
うち社会的弱者		2	2	2
月収（ソモニ）		900	1,300	936
収入源		雇用所得	農業、年金、海外送金	年金、雇用所得
財産		テレビ、オーブン、携帯電話、扇風機	テレビ、ストーブ、携帯電話、扇風機	テレビ、携帯電話、扇風機、自転車
家屋写真				

出典：JICA 調査団

(4) 社会的弱者

社会的弱者の定義は、障碍者、女性家長の世帯で貧困とみなされるもの、生計手段を持たない高齢者世帯であり、補償対象には 17 世帯が含まれる。

表 2.2-54　補償対象社会的弱者

カテゴリ.	世帯数	家族数
障碍者世帯	10	130
貧困層	7	41
計	17	171

出典：JICA 調査団

2.2.5.2.5　補償・支援の具体策

プロジェクトにより影響を被る者に対する補償方針（エンタイトルメントマトリックス）を表 2.2-55 に示す。補償・支援方針は、DB 道路改修事業の先行部分を既に着手している ADB 側の補償方針と合致させている。

表 2.2-55　エンタイトルメントマトリックス

損失の種類	対象	対象者の定義	保証される権利
土地の一時借用	工事期間中の一時借用	土地利用権保持者又は借地人	工事期間中の土地からの収入損失分については、市場価格に基づいて決定される。返還する際には現状復旧を行う。
土地の損失	農地	土地利用権保持者	過去 5 年の土地からの収入額の現金補償、もしくは同等の価値または生産性を持つ代替地の提供
		共同土地利用権所有者	同上
	住宅用地または商業用地	土地利用権所有者	移転世帯が移転先に住居を移す場合、新規の土地利用権の取得に伴い、土地利用権の登録料（初回一括）が発生するとともに、毎年の土地利用税の支払い義務を負う。今般、移転を余儀なくされる借地への補償としては新規の土地利用権の登録料＋土地利用税（1 年ごとに支払うのが通例であるが、生計回復・維持に十分な期間として 25 年分）を支払うことで「再取得価格」による補償とみなす。
建造物の損失	建造物（家屋又は商業施設）	所有者（プロジェクト対象地域では不法占拠者はいない）	対象者は、減価償却や回収物の有無にかかわらず、再取得価格に基づく補償を受ける。また、代替地を探す際の支援を受けることができる。所有者が望めば、現物補償も行われる。
樹木・作物の損失	影響を受ける土地内の作物	全て	影響を受ける土地の生産量に相当する市場価格に基づく金額の 1 年分が支給される。
	影響を受ける土地内の樹木	全て	収入補償が行われる。新しい樹木が同等の利益を生み出すまでの期間収入を補償。また、再植樹用幼木や初期に必要な材料の支給。
移転	物理的に移転が必要とされる世帯	全て	建物の補償に加えて、移転先への移転コスト（労働者、車両その他、家財の移転に関する費用）、電気、水道、下水の接続コスト、生活再建支援として国家平均所得の 3 か月分の支払いが行われる。
一部または全部の建造物の損失	建造物（家屋又は商業施設）	所有者（プロジェクト対象地では不法占拠者はいない）	対象者は、減価償却や回収物の有無にかかわらず、再取得価格に基づく補償を受ける。また、代替地を探す際の支援を受けることができる。移転先は、現住居からの移転が行われる前に準備されなければならない。移動の支援も与えられる。移転先の準備が間に合わない緊急時の場合は、賃貸料が移転できるまで毎月支払われる。
社会的弱者	影響を受ける土地内の社会的弱者	社会調査により特定された社会的弱者	国家平均収入の 3 ヵ月分の補償金の支払いと、政府社会支援制度への登録（未登録の場合）、プロジェクト関連事業への優先雇用。
コミュニティ所有物の撤去・移設	影響を受ける土地内のコミュニティの建造物	社会調査により特定された建造物	影響を受ける建造物の修復または移設、あるいは移設費用の現金により補償がなされる。
上記に含まれないその他の損失	上記以外に最終設計時に特定される損害	影響を受ける者	ARAP と JICA ガイドラインに基づき補償方針が決定される。

なお、対象となる範囲において、事業地・商業地の損失は発生するものの、事業及び商業の継続への影響が及ぶほどの広さではないため、補償は土地・建物の損失に対してのみ行われる。

移転世帯が移転先に住居を移す場合、新規の土地利用権の取得に伴い、土地利用権の登録料（初回一括）が発生するとともに、毎年の土地利用税の支払い義務を負う。今般、移転を余儀なくされる借地への補償としては新規の土地利用権の登録料＋土地利用税（1 年ごとに支払うのが通例であるが、生計回復・維持に十分な期間として 25 年分）を支払うことで「再取得価格」による補償とみなす。

2.2.5.2.6　生活再建支援策

移転対象者は、生活再建支援策として、国家平均収入の 3 か月分の支払いを受けることができる。また、対象者に社会的弱者が含まれる場合は、国家平均収入の 3 か月分の補償金に加え、プロジェクト関連事業への優先雇用が提供される。政府による社会支援制度に未登録の場合は登録の支援が行われる。

2.2.5.2.7　苦情処理メカニズム

プロジェクト対象道路が位置するボフタル市と Kushoniyon District の両自治体には、既に苦情処理委員会が設立されており、これまでの住民説明会にも本委員会のメンバーが参加している。

苦情窓口は Jamoat に置かれ、寄せられた苦情は、MOT 及びコンサルタントの社会配慮専門家の助言の元でスクリーニングが行われる。苦情として取り上げられる場合は、Jamoat の担当者が MOT と WG（ウォーキンググループ：Working Group）の代表を会議に召集する。苦情は提出後 14 日以内に対応方法が決定されるが、内容が複雑な場合は、期間が延長され、より詳細な調査が行われ対応が協議される。その場合は延長の理由を、苦情を訴えた者に通知する。

2.2.5.2.8　実施体制（住民移転に責任を有する機関の特定、及びその責務）

以下の機関が住民移転及び補償に関する責任を負う。

MOT：プロジェクト実施主体であり、事業全体に関する責任を負う。

WG：MOT の内部に設立されるプロジェクト実施のためのグループである。

MOF（財務省）：必要な予算措置を行う。

MOA（農業省）：農地・作物補償に関するデータを提供する。

SCLMS（土地管理と測量のための国家委員会）：土地所有の状況を管理し、補償額の査定も実施する。

District・市：土地、財産に関する事務作業を担当する。

Jamoat：Jamoat は District の下位にある行政単位であり、土地・家屋の所有権・使用権登録、住民登録、土地利用などを担当する。

特にコアな活動を行う MOT 及び WG の役割を表 2.2-56 に詳しくまとめた。

表 2.2-56　RAP 実施における MOT と WG の役割

MOT	・ RAP を承認する ・ 移転と補償に関する責任を負う ・ 移転、補償、苦情処理に関して政府及び地方自治体を主導する ・ 移転・補償・対象者支援に必要な予算を獲得する ・ RAP の遵守を監督する ・ RAP の作成、実施、モニタリングに関して専門家を配置する ・ RAP の実施において関係者間の調整を行う ・ 高度な判断を行う立場にあり、裁判の場合の主体となる ・ 苦情処理委員会設立の責務を負う
WG	・ 関係機関の調整を行う ・ 影響を受ける者の照合を行う ・ 移転等の通知、フォローアップ、支援を行う ・ 移転・補償の査定に協力する ・ 移転・補償に関する文書作成を行う ・ 補償費用の支払い、新規土地登録の支援を行う ・ RAP を公開し、実施のための計画及び管理を行う ・ 苦情処理を支援する ・ 一時的土地借用のモニタリングと監理を行う ・ RAP の進捗報告を行う

2.2.5.2.9　実施スケジュール

想定される実施スケジュールを以下に示す。

表 2.2-57　想定実施スケジュール

項目	2016	2018				2019				2020				2021				2022			
	2Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
カットオフデート																					
地域開発委員会の設立																					
センサス調査																					
ARAPの作成																					
査定																					
ARAPの公開																					
影響を受ける者の特定																					
土地収用																					
補償支払い																					
代替地による補償の実施（可能な場合）																					
移転																					
収入の回復																					
工事																					
モニタリング及び評価																					
内部モニタリング																					
外部モニタリング及び評価																					

2.2.5.2.10　費用と財源

補償費および管理費について以下にまとめる。

表 2.2-58　補償費用と管理費

I. I.　補償費用（手当含む）		
	ソモニ	ドル ($)*
家屋および構造物の補償費	1,411,255	149,735.28
土地利用権の補償	530,604.92	56,297.60
果樹の補償	440,194	46,704.93
被害が大きい世帯への手当	12,054.3	1,278.97
弱者への手当	68,307.70	7,247.50
移転時の住居借り上げ費（3 か月分）	8,550	907.16
移動および家財等輸送費	300	31.83
所有権登録費用	58,500	6,206.90
(A) 小計	2,529,765.9	268,410.18
II. 管理運営費		
(B) 直接経費　小計(A)の 5%	126,488.3	13,420.51
(C) 計 (A+B)	2,656,254.22	281,830.69
(D) 予備費　小計 (C)の 20%	531,250.84	56,366.14
(E) 補償費用総額 = (C) + (D)	3,187,505.06	338,196.82
* 交換レート: 1 ドル($) = 9,425 ソモニ （the National Bank of Tajikistan on July 7, 2018）		

これら費用は本プロジェクトの相手国負担事項として、タジキスタン国財源で賄われる。

2.2.5.2.11　実施機関によるモニタリング体制

モニタリングは、内部モニタリングと外部モニタリングの 2 種類を実施する。

内部モニタリングは、MOT によって実施され、結果は JICA に報告される。MOT は物理的な RAP の進捗度合いと適合性をモニタリングする。具体的には以下の内容についての確認を行う。

- 有効な住民説明の実施
- 補償額の支払い
- 移転先の準備
- 家屋や施設の建設完了
- 移転の完了
- 生計手段の回復及び向上
- モニタリング結果報告

外部モニタリングは、第三者機関（Independent Observer：IO）によって実施され、結果は MOT 及び JICA に報告される。以下の内容について確認を行う。

- 移転後の影響世帯の社会経済状況
- 影響世帯からの移転スケジュール、補償額、代替手段などについてのフィードバック
- 住居現況及び収入調査
- 財産評価
- 苦情処理手法
- 補償の支払い状況
- 移転世帯の満足度

2.2.5.2.12　移転・補償に関するモニタリングフォーム案

表 2.2-59 に住民移転・補償に関するモニタリングフォーム案を示す。

表 2.2-59　モニタリングフォーム案

Preparation of resettlement site

No.	Explanation of the Site	Status Completed (date) or not)	Details	Expected Date of Completion
1.				
2.				
3.				

Public Consultation

No.	Date	Place	Contents of the construction / Main comments and answers
1.			
2.			
3.			

Resettlement

Resettlement Activity	Planned Total	Unit	Progress in Quantity			Progress in %		Expected Date of Completion	Responsible Organization
			During the Quarter	Till the Last Quarter	Up to the Quarter	Till the Last Quarter	Up to the Quarter		
Preparation of ARAP*									
Employment of Consultants		Man-Month							
Implementation of Census Survey									
Approval of ARAP	Date of Approval :								
Finalization of PAPs List		No. of PAPs*							
Progress of Compensation Payment (All Lots)		No. of HHs*							

* PAP: Project Affected People

* HH: Household

2.2.5.2.13　住民協議

簡易住民移転計画を策定する段階で、調査開始時期および、概略設計確定時期の 2 回、影響を受ける対象住民に対して、MOT による住民説明会が開かれた。

(1) 第 1 回住民説明会

プロジェクトの調査開始に伴って、プロジェクト対象地区であるボフタル市及び Kushoniyon District において、それぞれの地区で初回住民説明会を実施した。目的は、プロジェクトの概要説明、想定される環境社会影響、調査予定、補償方針等についての情報公開及び、住民からの意見・希望の聞き取り、質疑応答である。

両地域においては、役所内に ADB 区間の調査開始時にプロジェクト対応委員会を設立しており、JICA プロジェクト区間についても継続してこの委員会が対応を行うことが確認された。また、カットオフデートは 2016 年 4 月 22 日に新聞に宣言済みで、現在も引き続き有効である。事実、対象区間において新規建設等は行われていないことが確認された。

住民説明会の結果を以下に示す。

1) Kushoniyon District

日時	2018/5/25　8:30~12:00	
場所	Chakiho 村集会所	
参加者	Mr.Sharif Safarzoda	Vice-chairman of the local executive authority, Kushoniyon district
	Mr.N.Faizullozoda	Chief of SI «Road enterprise of roads of Bokhtar district»
	Alovuddin Anoyatshoev	Representative of highway department, MOT
	JICA Survey Team: 3 名 再委託先:　6 名	
	プロジェクト地区内住民:　38 名（男性のみ）	
主な意見・質問及び回答	・いつ事業が開始されるのか。 →2019 年から 3 年程度を想定する。 ・土地利用権を証明する書類がないが補償を受けられるか。 →再取得可能な補償を受けられる。Jamoat（自治体）が証明書類を発行してくれる。 ・拡幅されたときの道路幅はいくらか。 →2 車線から 4 車線に拡幅する。ROW は 25m である。 ・通学路の安全確保に配慮して欲しい。 →道路安全については十分考慮する。 ・補償対象となるかどうかは何時判明するか、また対象となった場合補償は何時受けられるか。 →設計と調査が進まないと判明しないが、8 月ごろには明らかになるだろう。 ・部分的に影響を受ける場合の補償方法は。 →なるべく継続利用ができるよう配慮する。収容された用地部分については補償の対象である。 ・商売をしているがビルのオーナーは別にいる。補償は受けられるか。 →オーナーもテナントも補償を受けられる。	

2) ボフタル市

日時	2018/5/28　10:00~12:00	
場所	Bohtarion Hotel	
参加者	Mr.Dilshod Muhammadjonzoda	Vice-chairman of the local executive authority of Bokhtar city
	Mr.Valijon Yatimzoda	Chief architect of Bokhtar city
	Mr. T. Arzikulov	Head of SIRM of the city of Bokhtar
	Mr. Homid Madaliev	Main specialist/architect in the city of Bokhtar
	Mr. Naim Nematzoda	Main environmentalist of Bokhtar city
	Ms. Mahbuba Bobojonova	Main specialist to the department of women development in the city of Bokhtar
	JICA Survey Team: 3 名 再委託先:　6 名	
	プロジェクト地区内住民:　27 名（男性 19　女性 8）	

主な意見・質問及び回答	・家屋や土地に関する公的書類を所持していないが補償を受けられるか。 →再取得可能な補償を受けられる。ボフタル市が証明書類を発行してくれる ・拡張されたときの道路幅はいくらか。 →2 車線から 4 車線に拡幅する。ROW は 25m である。 ・移転の際の住居は提供されるか。 →新居が準備されるまでの住居が提供される。 ・警戒標識等、通学路の安全確保に配慮して欲しい。 →設計で配慮する。 ・ボフタル市は 6 車線に拡幅する計画を持っているので配慮して欲しい。 プロジェクトの計画は 4 車線であり、市の中心部までは含まない。 ・部分的に影響を受ける場合の補償方法は。 →なるべく継続利用ができるよう配慮する。収容された用地部分については補償の対象である。 ・建設途中だった家屋の建設を行政からの指導でストップしている。対象になった場合基礎工事部分の補償は受けられるか。 →カットオフデート前に出来ていたものについては補償される。

いずれの地区においても、道路改良プロジェクトは歓迎しているが、主に補償についての質問が多く発せられた。また通学路としての安全確保に対する十分な配慮が求められた。

プロジェクト側からは、公的書類を所持していなくても自治体から証明文書が発行され、補償は受けられること、JICA の補償に関するポリシーは ADB や世銀と同様であり、再取得を前提とした補償となること、生計手段の損失についても補償されること等、説明を行い、個別の事例についての質問にも回答を行った。また、現時点では線形及び設計が固まっていないため、補償対象となる土地家屋は定まっていないことを説明し、明確になったのちに再度住民説明会を開催する予定であり、安全面への配慮結果などについてもその際に説明することを伝えた。住民説明会の様子を図 2.2-20 に示す。

住民説明会（ボフタル市）

住民説明会（Kushuoniyon ディストリクト）

図 2.2-20　住民説明会の様子

3)　<u>女性を対象としたフォーカスグループミーティング</u>

プロジェクト地区内の女性住民に対するフォーカスグループミーティングを別途実施した。女性独自の視点として、単身女性が住民移転対象となった際には支援が欲しいというものがあった。

日時	2018/6/25
場所	Bohtarion Hotel
対象者	プロジェクト地区内女性住民:　Hayoti-Nav 15 名、Bibikhurram 14 名
主な意見・質問及び回答	・新しい、快適で近代的な道路、学校や商店へのアクセスの改善、経済、事業、収入改善への寄与、就労機会増への期待 ・移転、家屋や仕事の喪失への不安 →対象は設計により限定され、もし対象となった場合も十分な補償を受けられる。 ・工事中の自宅や職場へのアクセスの確保 →工事中の道路アクセスは確保される。 ・安全な道路横断手段の確保 →横断歩道や信号、標識などが整備される。 ・適切な補償を適切な時期に受け取ること →適切な補償を実際に損失を被る前に受けることができる。 ・雇用機会の提供 →損失を受ける者の本事業での優先雇用を検討する。 ・移転時の単身女性への支援 ・→移転時は、家財の運送などの支援も含まれている。

(2) 第 2 回住民説明会

道路の設計方針及び線形が決定し、影響を受ける世帯・事業者が特定されたことから、影響世帯及び周辺住民を集めて、2 回目の住民説明会をボフタル市及び Kushoniyon District で開催した。結果を以下にまとめる。

1) ボフタル市

日時	2018/8/18　9:00~12:00	
場所	Bohtarion City Hall	
参加者	Mr.Sayfiddini I.	Deputy chairman of the Bokhtar city
	Mr.Valijon Yatimzoda	Chief architect of Bokhtar city
	Mr. T. Arzikulov	Head of SIRM of the city of Bokhtar
	Mr. Homid Madaliev	Main specialist/architect in the city of Bokhtar
	Mr. Naim Nematzoda	Main environmentalist of Bokhtar city
	Ms. Mahbuba Bobojonova	Main specialist to the department of women development in the city of Bokhtar
	Mr. Ishmurodov S.	Head of department for the Mahalla councils
	Mr.Kamolov S.	BTI
	Mr.Yusufzoda B.	Land surveyor
	Anoyatshoev Alovuddin	Representative of the Road Department of MoT
	JICA Survey Team: 3 名 再委託先:　5 名	
	プロジェクト地区内住民:　27 名（男性 17　女性 10）	
主な意見・質問及び回答	・自宅が道路に近接することになるが、安全が不安である。 →道路沿いの安全策は十分講じられる。 ・工事は何時何処で開始されるか。 →工事は 2020 年から開始予定である。	

	・ガソリンスタンドを経営しているが、工事中、工事後にアプローチは確保されるか。 →U ターン路が基準に従って設置される。工事中のアプローチは確保する。 ・部分的に自宅が影響を受ける場合の保障方法を教えて欲しい。 →可能な限り現状を維持し、そのまま住み続けたければ居住可能である。収容された用地部分については補償が行われる。 ・歩道橋は設置されるか。 →横断歩道が設置される。 ・道路のそばに住んでおり、大型車両の通過時に窓が揺れる。対策を取って貰えないか。 →それは、対応不可能である。 ・果樹や花卉の補償は。 →影響を受ける場合は補償する。別の場所に移植する場合は移植に要する費用が補償される。 ・信号などの安全措置の具体的方策は。 →道路標識、信号が設置される。住宅密集地では速度規制を行う。

ボフタル市側では、道路沿いにガソリンスタンドが多く存在する。工事中のアプローチの確保及び、完成後の中央分離帯建設による反対側車線の顧客のアプローチ可能性についての質問及び意見が多くあった。自分の経営するガソリンスタンドの前の中央分離帯を切って欲しいと言った、具体的な提案もあった。安全対策上、中央分離帯の長さは一定以上必要であること、また、U ターン路があることから、反対車線からのアプローチも可能であることが説明された。補償対象が確定したことから、具体的な補償方法についての質問が多く寄せられた。また、1～2m だけ家屋が道路に掛かっている新築家屋については、会議後現場視察を行い、道路の設計を見直すことによって対応することとした。安全対策についての質問もあったが、住宅密集地では速度規制を行って対応するなどの説明を行った。

2) Kushoniyon District

日時	2018/8/19　8:30~12:00	
場所	Collage	
参加者	Mr.Sharif Safarzoda	Vice-chairman of the local executive authority, Kushoniyon district
	Mr.N.Faizullozoda	Head of the State Dpt "Road economy of the motor road of the Bokhtar district"
	Mr.Ashurov Jamshed	Deputy Chairman of the Jamoat Oriyon
	Mr.Qalandarov Yu.	Deputy Chairman of the Jamoat Oriyon
	Mr.Yodgorov B.	Secretary of the Jamoat Oriyon
	Mr.Ismoilov N.	Deputy Chairman of the Jamoat Bokhtariyon
	Anoyatshoev Alovuddin	Representative of the Road Department of MoT
	JICA Survey Team: 3 名 再委託先:　5 名	
	プロジェクト地区内住民:　28 名（男性 27 女性 1）	

主な意見・質問及び回答	・ガソリンスタンドを経営しているが、両方向から顧客を得られるように、U ターン路を近くに設置して欲しい。 →U ターン路は何処にでも設置できるものではなく、道路建築基準に従って設置される。 ・自宅は道路のそばにあり、拡幅すると、建設基準にある道路との離隔が十分取れないが、移転を強要されるのか。 →タジキスタンでは実際に十分な離隔が取られているないケースも多く、もしそれを理由に役所が移転を要請する場合は、代替地を用意することになるだろう。 ・土地収用の対象であるが、代替地で補償を受けたい。 →自治体が代替地を用意できてそれで満足であれば代替地で補償される。 ・学校の前の横断について、安全性確保のために歩道橋やアンダーパスを設置して貰いたい。 →適切な信号や横断歩道が設けられる。しかしながら、歩道橋設置は予算の都合上難しい。 ・部分的に影響を受ける場合の補償方法は。 可能な限り現状を維持できる方法を検討し、失った面積については補償を行う。

質問内容は、ボフタル市での住民説明会と似通っていたが、ここでは、小学校の校長から、子供達の横断の安全性確保について、歩道橋またはアンダーパスの設置の依頼があった。予算的に、アンダーパス及び歩道橋設置は難しいことを説明し、歩行者用信号の設置を検討することを回答した。住民説明会の様子を図 2.2-21 に示す。

住民説明会（ボフタル市）

住民説明会（Kushuoniyon ディストリクト）

図 2.2-21　住民説明会の様子

2.2.5.3　環境チェックリスト

以上、調査結果に基づき、環境チェックリストを作成した。表 2.2-60 に示す。

表 2.2-60　環境チェックリスト案

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 （Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1)EIA 及び環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書（EIA レポート)等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) N (b) N (c) Y (d) N	(a) (b) IEE レポートが作成され、2018 年 11 月 27 日に CEP より承認された。 (c) 法令順守の指示のような一般的事項の他に、建設廃棄物の廃棄場所とアスファルトプラントの設置場所について、環境管理計画を作成して工事開始までに国家環境承認を受けることが条件とされた。これは工事業者が MOT の支援を受けて取得するため、すべての付帯条件は満たされる。 (d) 特になし
	(2)現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容及び影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) Y	(a) 計画調査中に、CEP、自治体への説明を行い、事業実施についての合意を得ている。影響範囲の住民・事業者・自治体関係者を集めた説明会を開催し理解を得ている。 (b) 安全対策に対する要望に答えた。墓地の回避、影響世帯の最小化などの要望により道路線形を検討した。
	(3)代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。	(a) Y	(a) 道路線形の決定において、影響範囲を最小化する線形を選択した。ボフタル市街においては、道路幅員を市のマスタープランに合わせて狭め、影響範囲を縮小した。安全面を考慮した交差点形状を選択した。
2 汚染対策	(1)大気質	(a) 通行車両等から排出される大気汚染物質による影響はあるか。当該国の環境基準等と整合するか。 (b) ルート付近において大気汚染状況が既に環境基準を上回っている場合、プロジェクトが更に大気汚染を悪化させるか。大気質に対する対策は取られるか。	(a) Y (b) N	(a)(b) ベースライン調査の結果、現時点では環境基準を満足している。タジキスタンは中央アジア諸国のうちでは保有車両台数が少なく、LNG 車両の割合も高いことから、元来車両からの排ガス総量は少なかった。一方、経済発展とともに車両数は増加しており、本事業で対象とする道路の通行車両も増加すると考えられ、排気ガス由来の大気汚染物質量は増加する。ただし、Without のケースと比較した場合、道路の改良により車両走行効率が向上するので、汚染物質の総発生量は少なくなると想定される。
	(2)水質	(a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって下流水域の水質が悪化するか。 (b) 路面からの流出排水が地下水等の水源を汚染するか。 (c) パーキング/サービスエリア等からの排水は当該国の排出基準等と整合す	(a) N (b) N (c) N	(a) 本地域の降水量は年間 270 ㎜程度（ボフタル市）と大変少なく、降水量が最も多い時期でも 67mm であり、表土流出につながるような降雨強度は想定しにくい。また、盛土材は川砂利（砂質土）を予定しており、透水性

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 （Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		るか。また、排出により当該国の環境基準と整合しない水域が生じるか。		が高く土壌流出の可能性は低い。 (b) 路面排水の要因は雨水によるものと想定され、浸透もしくは排水路に流下させる計画である。従って、汚染を引き起こす可能性は低い。 (c) パーキングエリア等の汚染水発生源となりうる施設は計画にない。
	(3)廃棄物	(a) パーキング/サービスエリア等からの廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) N	(a) パーキングエリア等の施設建設は計画にない。
	(4)騒音・振動	(a) 通行車両による騒音・振動は当該国の基準等と整合するか。	(a) Y	(a) 現時点では、騒音基準を満足している。通行車両の増加は騒音・振動増につながるが、一方、道路の改良により、路面の状態が改善されることから、一台当たりの発生騒音・振動レベルは減少すると考えられる。従って、without のケースに比較すると、道路騒音及び振動は低くなると考えられる。
3 自 然 環 境	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a)保護地区は近隣には存在せず、影響を与える懸念はない
	(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断、動物の交通事故等に対する対策はなされるか。 (e) 道路が出来たことによって、開発に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種（従来その地域に生息していなかった）、病害虫等が移入し、生態系が乱される恐れはあるか。これらに対する対策は用意されているか。 (f) 未開発地域に道路を建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれるか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N (f) N	(a) 該当しない (b) 該当しない (c) 該当しない (d) 既存道路の改良であるため、新たな分断は発生しない。 (e) 既存道路の改良であり、現在の ROW 内での拡幅にとどまるため、自然環境への追加的影響は発生しない。 (f) 開発済みの道路改善計画であり、該当しない。
	(3)水象	(a) 地形の改変やトンネル等の構造物の新設が地表水、地下水の流れに悪影響を及ぼすか。	(a) N	(a) 大規模な地形の改変やトンネル等構造物の建設はない。
	(4)地形・地質	(a) ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はあるか。ある場合は工法等で適切な処置がなされるか。 (b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じるか。土砂崩	(a) N (b) N (c) N	(a)(b) ルート上に特に地形・地質的に問題があると考えられる場所はなく、盛土及び切土工は小規模なものに留まり、土砂崩壊や地すべりを引き起こす恐れは小さい。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 （Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		壊や地滑りを防ぐための適切な対策がなされるか。 (c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか		(c) 降水量が低い地域であることから、土砂流出の恐れは低い。
4 社会環境	(1)住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y (e) Y (f) Y (g) Y (h) Y (i) Y (j) Y	(a) 道路拡幅に伴い、3 軒、21 人の住民移転が必要になると想定される。 (b) 現地ステークホルダーミーティングの段階で被影響住民に対して補償内容や生活再建対策の方針について説明が行われている。 (c) 簡易住民移転計画は被影響住民の損失インベントリーを含む社会経済調査結果や再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復計画を含む。 (d) 補償金は移転前に支払われる予定である。 (e) 簡易住民移転計画に補償方針が記述される。 (f) 簡易住民移転計画には社会的弱者への配慮が含まれる。 (g) 一連の住民への説明会の場で合意形成が行われた。 (h) 簡易住民移転計画に基づく住民移転体制が整えられ、適切な予算措置が講じられる予定である。 (i) 簡易住民移転計画にモニタリング及び評価について記載する。 (j) 簡易住民移転計画に苦情処理の体制が明記される。
	(2)生活・生計	(a) 新規開発により道路が設置される場合、既存の交通手段やそれに従事する住民の生活への影響はあるか。また、土地利用・生計手段の大幅な変更、失業等は生じるか。これらの影響の緩和に配慮した計画か。 (b) プロジェクトによりその他の住民の生活に対し悪影響を及ぼすか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (c) 他の地域からの人口流入により病気の発生（HIV 等の感染症を含む）の危険はあるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮は行われるか。 (d) プロジェクトによって周辺地域の道路交通に悪影響を及ぼすか（渋滞、交通事故の増加等）。 (e) 道路によって住民の移動に障害が生じるか。 (f) 道路構造物(陸橋等）により日照阻害、電波障害を生じるか。	(a) N (b) Y (c) N (d) N (e) Y (f) N	(a) 新規開発ではなく、既存道路の改良なので、大きな変化は発生しない。 (b) 住民移転が発生する他に、フェンス等の撤去及び農地耕作面積の縮小が発生するが、補償が行われる予定である。 (c) 既存道路の改良なので、他の地域からの大量の人口流入は発生しない。 (d) 中央分離帯が全線で設置されるため、自由な方向転換ができなくなるが、適切な U ターン路を設置することにより影響を緩和する。 (e) 2 車線から 4 車線へ増加することにより、道路横断が難しくなることが想定される。横断歩道、信号等設置による安全対策を取る。また、市街域での速度規制を検討する。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 （Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				(f) 既存道路の改良であり、盛土区間があるが、日照阻害、電波障害を生じる恐れはない。
	(3)文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) サイト及びプロジェクトの影響範囲に遺跡や史跡などは無い。
	(4)景　観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a)N	(a) 対象地周辺は、市街地と農地であり、特に配慮すべき景観はない。
	(5)少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a)N/A (b)N/A	(a)(b) サイトは独自の文化、生活様式をもつ少数民族や先住民族は居住していない。
	(6)労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されているか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a) 法律順守については、契約書に盛り込まれる。 (b) 業者が、安全設備、危険防止のための装備等を準備し、作業員に徹底する。 (c) 交通安全や公衆衛生を含む安全教育が業者により作業員に対して定期的に行われる。 (d) 警備員に対する教育訓練も(c)に含み実施し、業者が監督する。
5 その 他	(1)工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (d) 工事による道路渋滞は発生するか、また影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) N (c) Y (d) Y	(a) 工事中の汚染については施工時間や施工方法の検討など適切な緩和策及びモニタリング計画を作成し、対処する。 (b) 自然環境に深刻な影響を与える工事は含まれていない。 (c) (d)迂回路の設定、施設進入路の確保、工事計画による車線数の確保等手段を採ることにより、影響を最小化する。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 （Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	(2)モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a)Y (b)Y (c) Y (d) Y	(a) IEE レポートに記載されたモニタリングが実施される予定である。 (b) 環境影響の程度と、タジキスタンの環境行政からの要求に基づき項目、方法、頻度を決定する。 (c) 契約書に明記される予定である。 (d) IEE レポートのモニタリング計画案に記載される。
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（大規模な伐採を伴う場合等）。 (b) 必要な場合には送電線・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（送変電・配電施設の建設を伴う場合等）	(a)N (b)N	(a) 森林の伐採は行われない。 (b) 送電線・配電施設への影響は発生しない。
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a)N	(a)本プロジェクトにより越境する環境影響は考えられない

第3章　プロジェクトの内容

3.1　プロジェクトの概要

3.1.1　プロジェクトの名称

2018 年 1 月、タジキスタン憲法 19 条で定められた「On the order of resolving the issues of the administrative and territorial structure of the Republic of Tajikistan」に関する会議において、旧ソ連時代の名称であった「ボフタル」から、タジキスタン独自の呼称である「ボフタル」に変更となった。これに伴い、本プロジェクト名称に対して、「ボフタル」を使用するよう MOT から要請があり、英語及びロシア語のプロジェクト案件名のみ、表 3.1-1 の通り変更した。

なお、本和文報告書のプロジェクト名のみは旧称「ボフタル」を使用しているが、本報告書内では新名称の「ボフタル」を使用する。

表 3.1-1　成果品言語別プロジェクト名称

言語	プロジェクト名称	
	変更前	変更後
日本語	タジキスタン共和国キジルカラーボフタル間道路改修計画準備調査	変更なし
英語・ロシア語	Preparatory Survey on the Project for the Rehabilitation of Qurghonteppa - Qizilqala Road	Preparatory Survey for the Project for the Rehabilitation of Kizilkala – Bokhtar Section of Dushanbe – Bokhtar Road

3.1.2　期待される成果

ドゥシャンベーボフタル間の道路（全長約 82.0 km）のうち、終点側約 9.2km 区間が現況の 2 車線から改修され 4 車線化する。

3.1.3　プロジェクトの概要

プロジェクトの概要は以下の通りである。

(1)目　　標:	国際幹線道路の一部であるキジルカラーボフタル間道路の改修を実施することにより、安全かつ円滑な交通の確保を図り、当国の経済・社会の発展に寄与する
(2)事業の成果:	キジルカラーボフタル間の道路（約 9.2 km）が改修され、4 車線化される
(3)対 象 地 域:	ハトロン州
(4)実 施 機 関:	運輸省（Ministry of Transport：MOT）

3.2　協力対象事業の概略設計

3.2.1　計画内容に係る方針

3.2.1.1　経緯

本協力対象事業を日本の無償資金協力として適切かつ効果的に実施するために、以下のスケジュールにて調査及び概略設計を実施した。

- 2018 年 4 月～6 月：IC/R 協議、第一次現地調査
- 2018 年 6 月～11 月：概略設計及び積算実施（国内解析）
- 2018 年 8 月：設計協議、SHM、事業計画内容の合意、補足サイト調査
- 2018 年 11 月：第二次現地調査（協力準備調査報告書（案）の説明・協議）

3.2.1.2　AH 基準に準ずる幅員構成及び ADB 区間との整合性確保

ドゥシャンベーボフタル道路（以下、DB 道路）は、アジアハイウェイ（以下、AH）の一部を成し、タジキスタンにおいて最重要路線の一つとして位置付けられており、首都ドゥシャンベとハトロン州最大の都市ボフタルを結ぶ物流幹線道路である。また、他の AH 網はドゥシャンベを中心に東西南北方向に整備されている。東西方向の AH65 号線及び北側の AH7 号線は既に改良が実施され、舗装状態が良好であり、国際道路として機能している。しかしながら、南側の DB 道路は過去に ADB の支援により改修が実施された区間を除いては舗装状態が非常に悪い状況である。現在、DB 道路の約 82.0km のうち、ドゥシャンベーキジルカラ間の約 72.8km は、ADB により改修（拡幅）工事が行われている。

本プロジェクト対象区間は DB 道路の終点側約 9.2km であり、事業の起点部は ADB のフェーズ 2 区間と接続することとなる。図 3.2-1 に ADB 区間との接続部の標準断面図を示す。

本プロジェクトでは、ADB 区間との整合性、DB 道路としての連続性を確保することを基本とする。なお、起点部の座標および道路横断構成については T/N にて MOT と合意している。

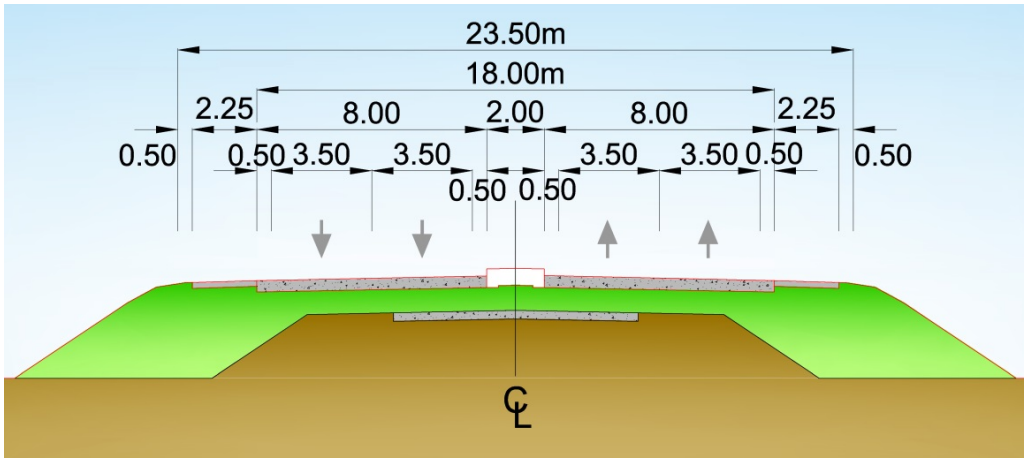


図 3.2-1　ADB 区間との接続部の標準断面図

3.2.1.3　ボフタル市マスタープランとの整合

(1) ボフタル市の都市開発計画の概要

タジキスタン国は、2011 年にボフタル市開発計画のマスタープラン（大統領承認済み）を策定しており、その計画は本プロジェクト区間と終点側約 1.5km 区間で重複する（図 3.2-2 参照）ことが判明した。同時に、ボフタル市開発局は、道路事業においては本開発計画を考慮するよう要請する書簡を 2017 年 3 月に MOT 内のプロジェクト実施ユニット（PIU：Project Inplementation Unit）に対して発出しており、本プロジェクトにおいても同様の対応が求められている状況である。なお、開発完了は 2035 年としているが、資金調達などの詳細については、現段階では未定である。

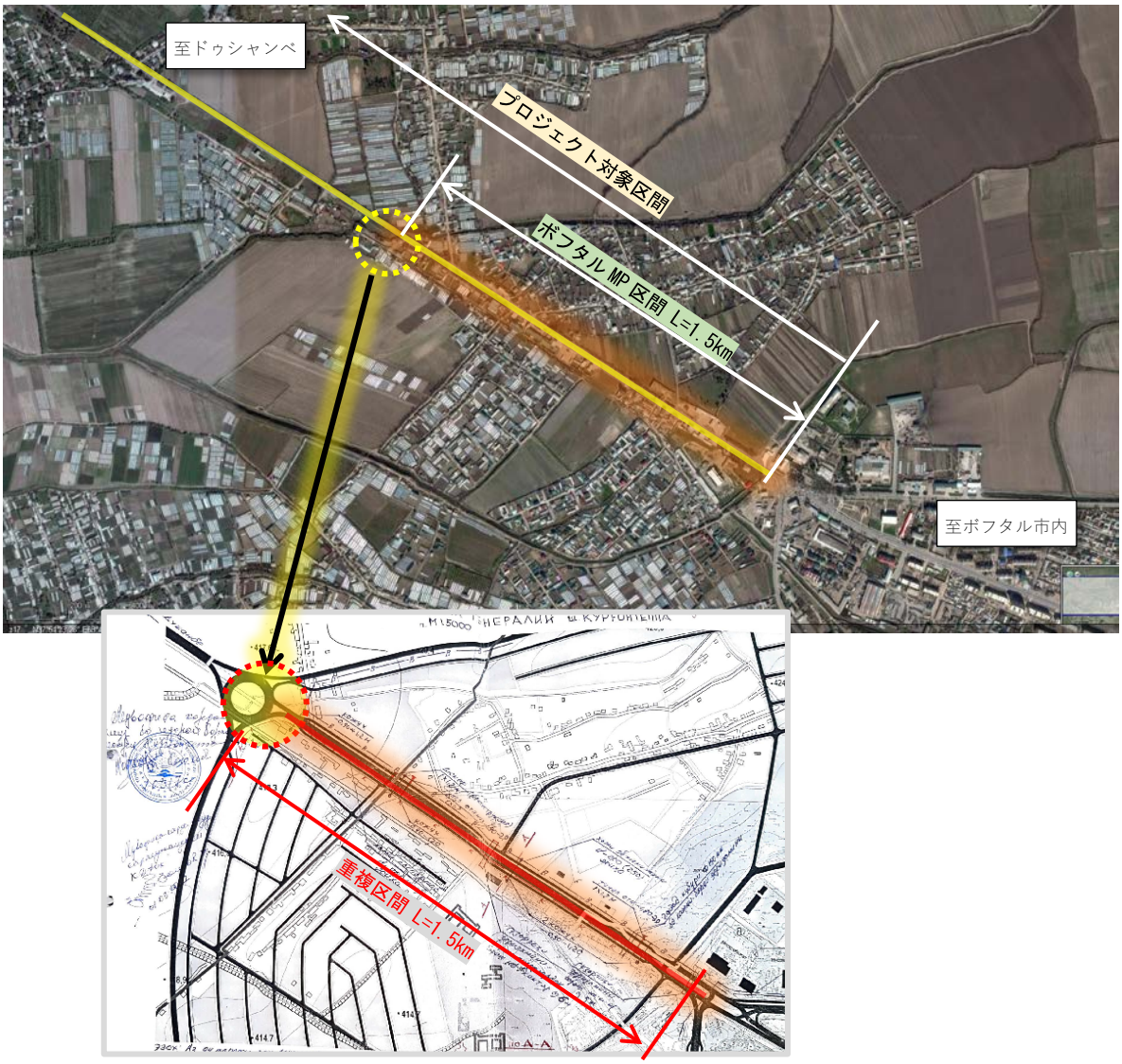


図 3.2-2　ボフタル市の開発計画と日本側事業との重複区間

上記 1.5km 区間は、開発計画では 6 車線（車道幅員 24m）の道路が計画されており（図 3.2-3）、ボフタル市開発局はこの計画に基づき、設計することを JICA 調査団へ要請した。

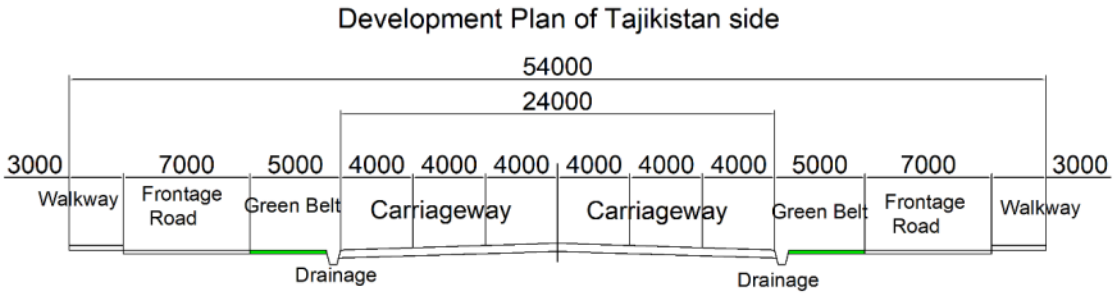


図 3.2-3　ボフタル市マスタープランの計画道路断面

(2) 開発計画への対処

JICA 調査団は、ADB 事業と協調しドゥシャンベーボフタル間道路を既存 2 車線道路から 4 車線に拡幅し、交通改善を図ることを目的としていること、また、開発計画は 2035 年完成を目標としているが、資金調達及び具体的スケジュールは未定であり、当該区間を 6 車線とする必要性、妥当性が極めて低いと判断されるため、日本側事業で 6 車線とすることは非常に困難であることをボフタル市開発局へ説明した。

しかし、ボフタル市側は当該区間の 6 車線化は必須であり、4 車線道路は受け入れられないとの見解を示したため、JICA 調査団は、以下に示す案を提案し、その提案をボフタル市開発局が了承したため、下記の方針をボフタル区間の整備方針とした。

- 将来開発計画が現実化した場合に備えて、日本側事業で 6 車線化道路に対応できる道路構造を設計する。ただし、日本側事業では 4 車線道路供用とし、道路の両脇の側溝までを整備範囲とする。（幅員の余剰分については、暫定的に路肩（緩速車線）、歩道として供用する）
- 開発計画で計画されている緑地帯、側道、歩道についてはタジキスタン側で整備（第 1 回 T/N にて合意済み）

調査団の提案は図 3.2-4 の通りである。

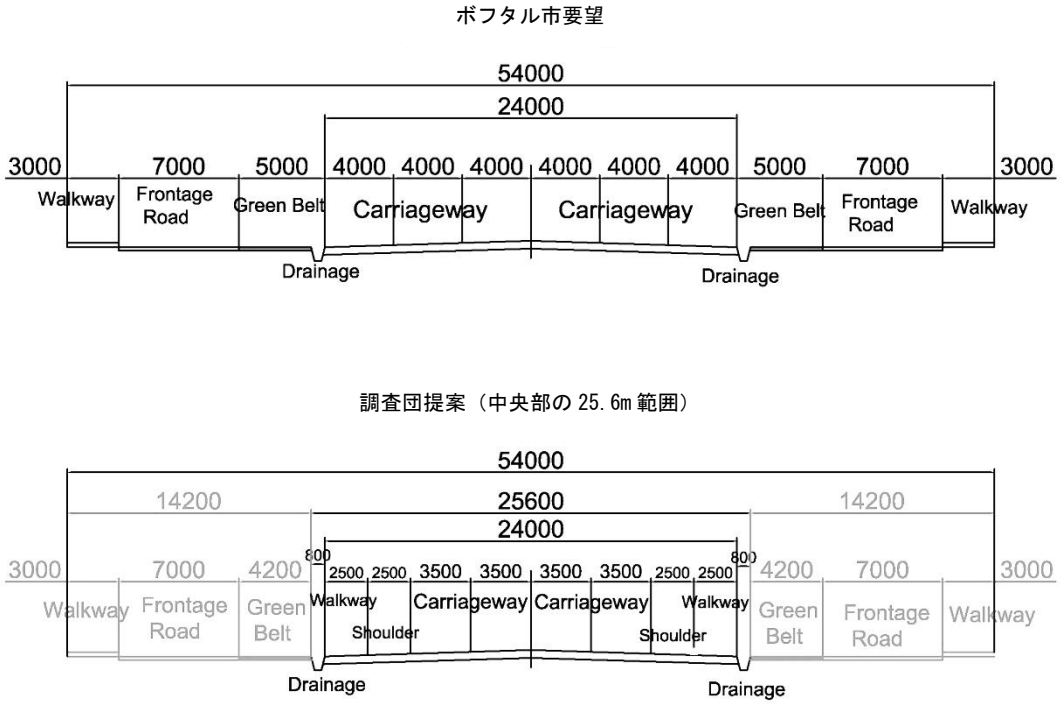


図 3.2-4　JICA 調査団の提案

上記の方針であれば、将来 6 車線化が必要となった場合でも日本側事業で建設された施設をそのまま転用することができる断面を提案し、ボフタル市と合意した。

その後、MOT 及び交通警察からは交通安全上の理由により、中央分離帯を設置するように要請があった。一方で、ボフタル区間は沿道に家屋、ホテル、ガソリンスタンドが多く存在することから、道路幅員構成については環境影響の比較検討を行い、最終的には縮小中央分離帯 2m 及び縮小路肩 1.75m とし、事業対象幅員を 25.6m とすることで MOT 及びボフタル市と合意を得た（第 1 回 T/N 参照）。

本検討については、「3.2.3.2　(6) 2)ボフタル市内の道路幅員検討」にて記述する。

(3) ボフタル市との合意内容

ボフタル市との協議の結果、以下の内容について合意した。

- 将来開発計画が現実化した場合に備えて、日本側事業で 6 車線化道路に対応できる道路構造を設計する。ただし、日本側事業では車道幅員 24m 以内で 4 車線供用とし、道路の両脇の側溝までを整備範囲とする（幅員の余剰分については、暫定的に路肩（緩速車線）、歩道として供用する）。最終的に合意した標準横断図を図 3.2-5 に示す。
- 開発計画で計画されている緑地帯、側道、歩道についてはタジキスタン側で施工する。
- 計画されているドゥシャンベ側ラウンドアバウトは開発計画では橋梁 No.16 付近に整備されている。MOT 及びボフタル市と協議を行った結果、本プロジェクトでは現況位置での付替えとし、開発計画が実現した際に橋梁の付替えが必要となった場合には、タジキスタン側で対応する。

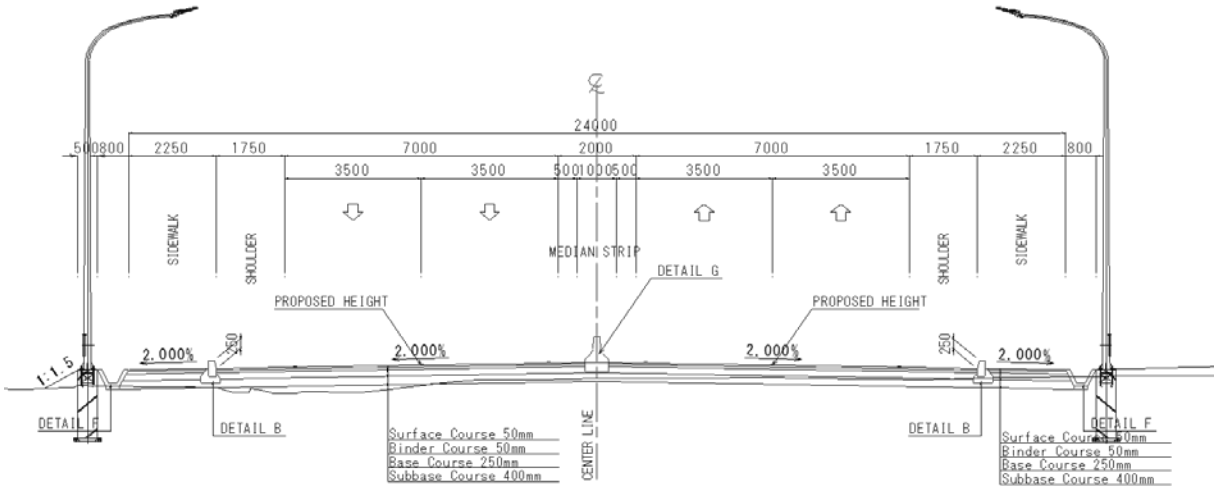


図 3.2-5　合意した標準横断図

3.2.1.4　本プロジェクト対象道路の位置付けと機能の明確化

AH 基準によれば、平地における Class1 の AH では設計速度 100km/h であり、歩道は不要である。本プロジェクト対象道路は AH7 号線として位置付けられる地域間移動のための国際幹線道路である一方、沿道住民が利用する生活道路の機能を有する道路である。特に、上述した通り終点側 1.5km はボフタル市街地の中に位置し、マスタープランが策定されている。

しかしながら、現状の道路機能、また、将来的な道路の位置付けについて検討し、国際幹線道路と生活道路の両方の機能を有する道路とすることが重要であると判断し、設計速度と規制速度の考え方を用いるものとした。本プロジェクト対象区間は、DB 道路の他の区間に比べ、沿道住民が多く、歩行者が多い。そのため、全線に歩道を設置し、横断歩道が設置可能となる規制速度 60km/h の運用を前提とすることを基本方針とした。この方針については交通警察と協議し、合意を得た。タジキスタン国内では、国際幹線道路であっても市街地通過部は一律 60km/h 規制で運用されており、学校や病院等がある区間は限定的に 40km/h 規制がなされている。この方針は本プロジェクトと合致することから、交差点や道路照明等、交通安全関連の施設は 60km/h 道路として計画・設計するものとした（第 1 回 T/N 参照）。

一方、将来的に本プロジェクト対象道路が Class-1 の AH としての位置付けを確立し、規制速度 100km/h として運用される場合を想定し、道路の幾何構造は設計速度は 100km/h 対応として設計するものとした。本区間はほぼ直線であり、地形上、道路線形計画において大きな問題は無い。線形検討結果については「3.2.3.2　道路計画」に詳述する。

3.2.1.5　プロジェクトの目標年次

ADB 区間との整合性を図るため、本プロジェクトの目標年次を ADB 区間と同じく 2041 年と設定した。一般的に 20 年以上先の対象地域経済や人口、開発計画などの変化は予想が困難であるが、2041 年は本プロジェクト完了後の翌年（2021 年 11 月完了を想定）からちょうど 20 年間であり、妥当であると判断した。なお、この 20 年間を対象とし、将来交通量を推計した。これについては、「3.2.2.5　将来交通量に係る方針」に詳述する。

3.2.1.6　協力対象範囲

(1) 起点

協力対象範囲は ADB フェーズ 2 区間終点から、ボフタル市終点部交差点までとする。MOT 及び ADB 及び ADB 側コンサルタントの KOCKS 社と協議を行った結果、本プロジェクトの起点は ADB Phase-2 終点部（STA.730+50）とすることを確認した。起点座標及び起点部横断図を表 3.2-1 及び図 3.2-6 に示す。

表 3.2-1　起点座標

位置	座標値	測点
1: 左路肩端	X= - 4695.3214, Y=10842.8939	STA 730+50
2: 中心線	X= - 4702.6324, Y=10838.5565	
3: 右路肩端	X= - 4709.9435, Y=10834.2191	

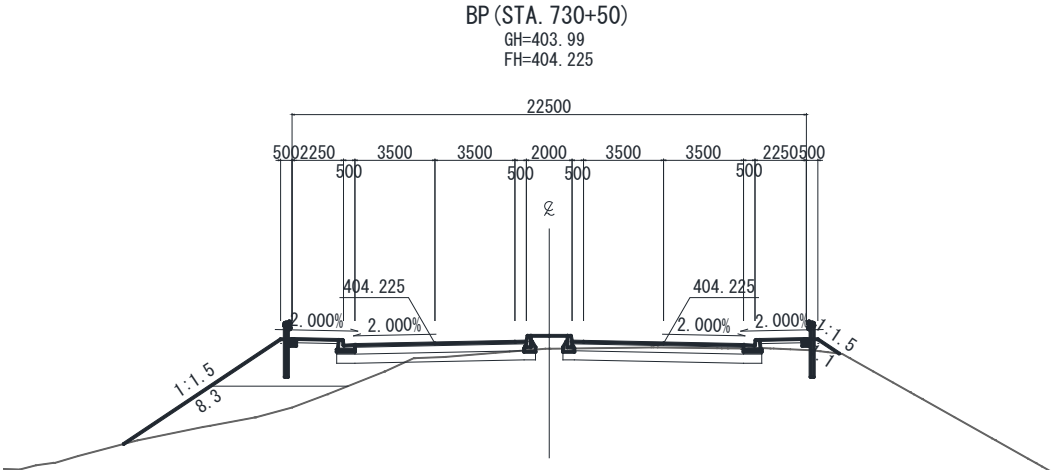


図 3.2-6　起点部の横断構成

(2) 終点

終点部はボフタル市入口交差点を当初想定したが、第 1 次現地調査において交通量調査、将来交通需要予測を行い、また、MOT 及び JICA との協議を経て、交通運用ならびに交通安全・渋滞発生抑制を考慮し、交差点改良範囲をボフタル市内の小規模交差点まで含めることが望ましいと判断し、終点位置を決定した（図 3.2-7）。

一方、ドゥスティ側の AH7 号線は、交差点手前約 60m まで日本の無償資金協力で過去に整備されている。将来交通量の増加に伴い、安全な交通処理が可能となるように、過去に整備された範囲まで本プロジェクトの改良範囲とした。

交差点の改良については「3.2.3.3　交差点計画」に示す。

図 3.2-7　本プロジェクトの終点

3.2.1.7　機能補償計画方針

(1) 沿道アクセス及び非自動車交通への対応

2 車線から 4 車線への拡幅に伴い、現在のように本線から沿道への自由な出入りには交通事故の危険が伴う。従って、拡幅後の沿道アクセス方法については、以下の観点から検討した。

- 本線設計速度のランクダウン
- 幅広路肩（多目的車線）の設置
- 交通施設による速度規制等

現地では歩行者、自転車の路肩通行が確認されているため、自動車交通の安全施設のみならず、非自動車交通に対しても歩道、横断位置等、交通安全施設を検討し、ジェンダー及び通学路等にも配慮した。さらに、家畜（牛、羊、ロバ等）の移動も路肩が使われている状況であり、横断方法を含め、対応方針について MOT と協議を行った。

これらの検討結果は、項目ごとに「3.2.2　設計方針」及び「3.2.3　基本計画」に整理した。

(2) 従来の交通動線への対応

拡幅後、中央分離帯の存在により従来の交通動線（接続道路からの横断（直進）や車線を跨いでの左折）に制限が生じるため、本プロジェクトでは中央分離帯の解放位置及び U ターン路設置を検討した。この結果は「3.2.3.4　U ターン路計画」に示す。

(3) 横断用排水路の付け替え

既存の横断用排水路は老朽化、漏水が確認され、道路拡幅により集水桝が影響を受けるため、新規建設するものとした。この結果は「3.2.3.6　河川・排水計画」に記述する。

3.2.2　設計方針

3.2.2.1　プロジェクト対象道路の現状と課題

(1) 改修区間の起終点の現状

1) 起点

本プロジェクト起点部において、ADB 区間の中心線形を踏襲し、鉄塔を回避するように線形を微調整することで、本事業において右側の建屋は取り壊しとなる（図 3.2-8、図 3.2-9 参照）。

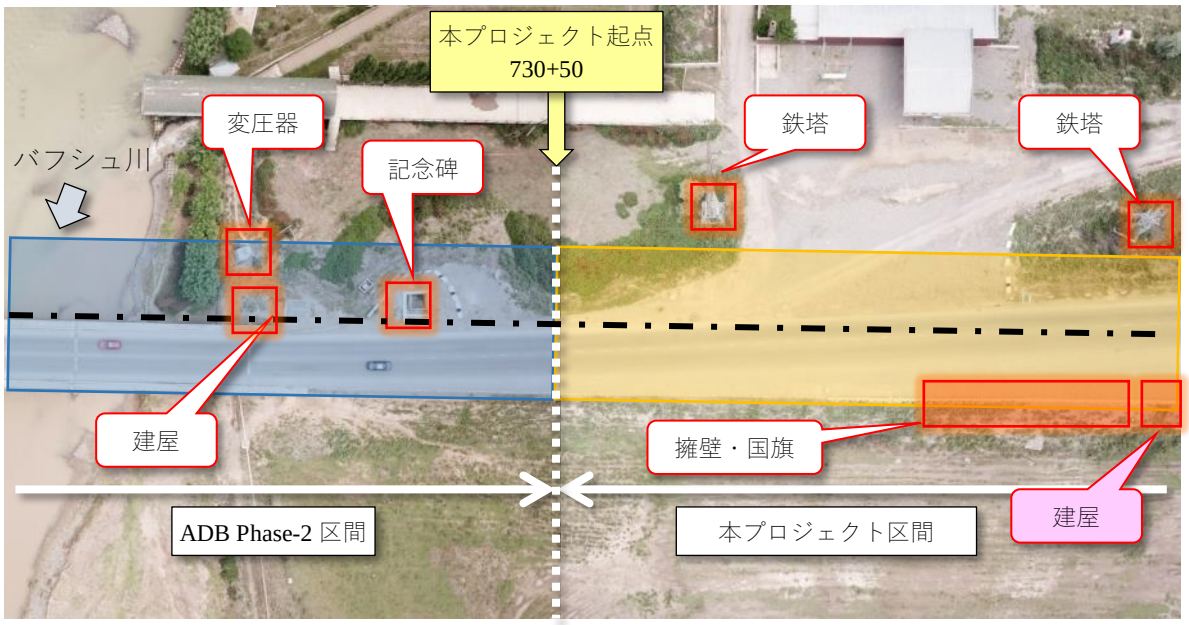


図 3.2-8　起点位置と周辺コントロールポイント

図 3.2-9　取り壊しとなる建屋

2) 終点

終点部交差点は図 3.2-10 に示す通り、4 差路が取り付く変形交差点であり、MOT 管轄及びボフタル市管轄の道路の接続点である。調査対象道路は 2 車線運用であるが、交差点手前約 600m は 3 車線分舗装されている。一方、ボフタル市管轄道路は 2015 年中国企業により 6 車線整備されている。KB 道路沿いにはガソリンスタンド、ホテル、交差点付近にはタクシーターミナルがあり、歩行者も多い。

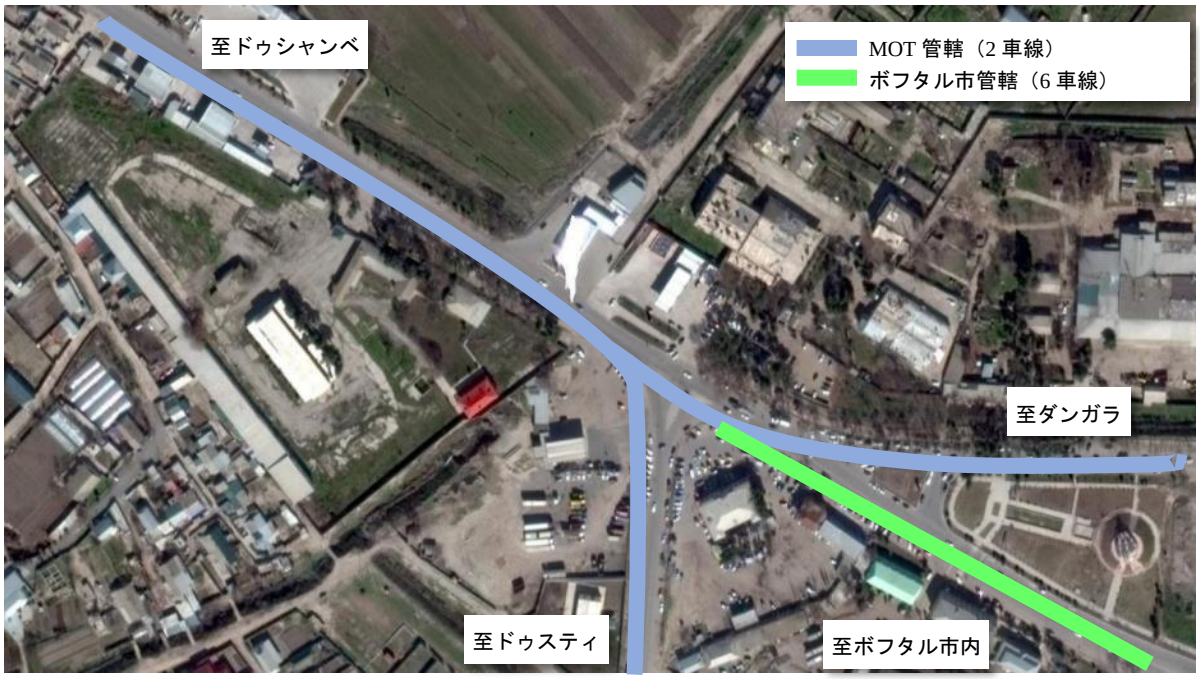


図 3.2-10　終点部交差点の現況

交差点には信号は無く、平面ゼブラ処理にて運用されている。また、ドゥシャンベ⇔ボフタル市内方向が主方向として交通規制されている（図 3.2-11 参照）。

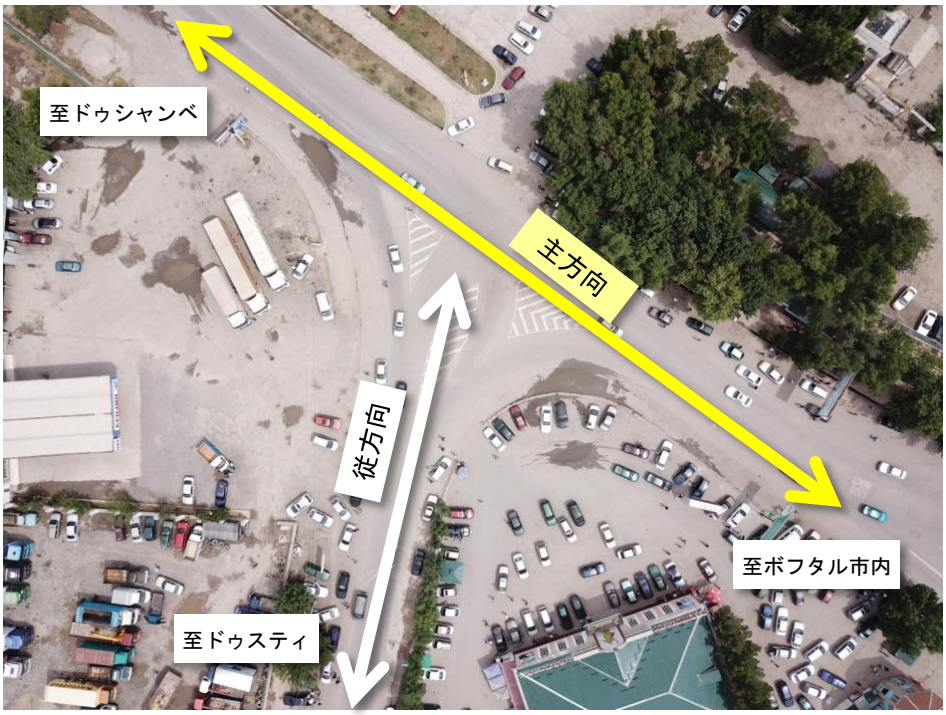


図 3.2-11　現況の交通運用

(2) 交通量

1) 既往調査結果

本プロジェクト対象区間の断面交通量調査は、情報収集確認調査（以下、「事前調査」）時において、図 3.2-12 の地点 6 及び地点 7 で 2015 年に実施され、13,771～16,571 台／日であった。

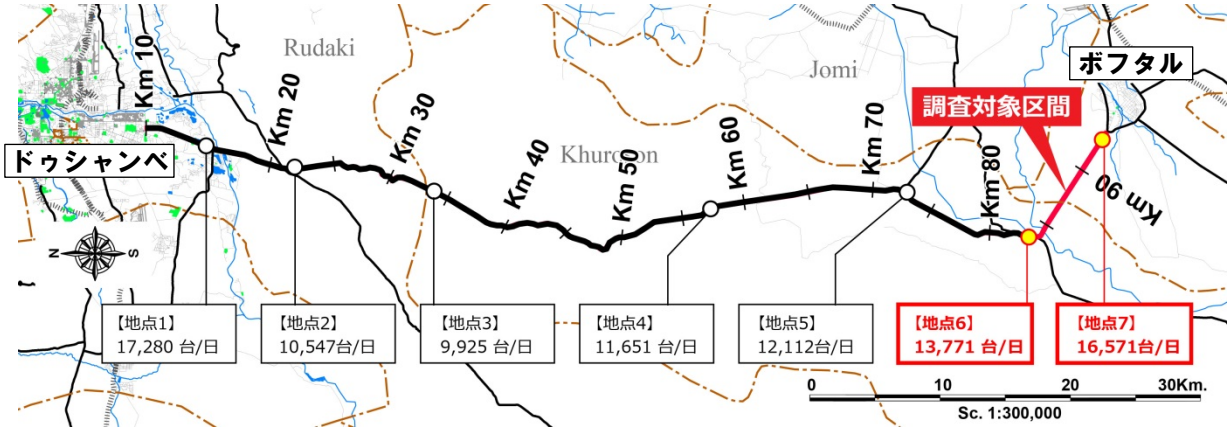


図 3.2-12　調査対象区間の日交通量（2015 年時点）

調査対象道路の幅員、走行速度を日本の道路構造令に基づいて分類すると、第 3 種第 1 級相当と考えられる。この場合、1 車線当たり交通容量は 11,000 台／日となり、調査対象区間の 2015 年時点の交通量は 2 車線（交通容量：22,000 台／日）で処理できる交通量である。

2) 本プロジェクトにおける調査結果

本プロジェクトでは、既往調査結果の検証のためプロジェクト対象区間の中間地点にて 24 時間交通量調査を実施した。その結果、交通量は 15,560 台／日であり、2015 年の調査結果から微増であった。また、図 3.2-13 に示す通り、時間帯別では夕方 4 時から 6 時がピーク時間であり、大型車混入率は 8%程度であることが明らかとなった。

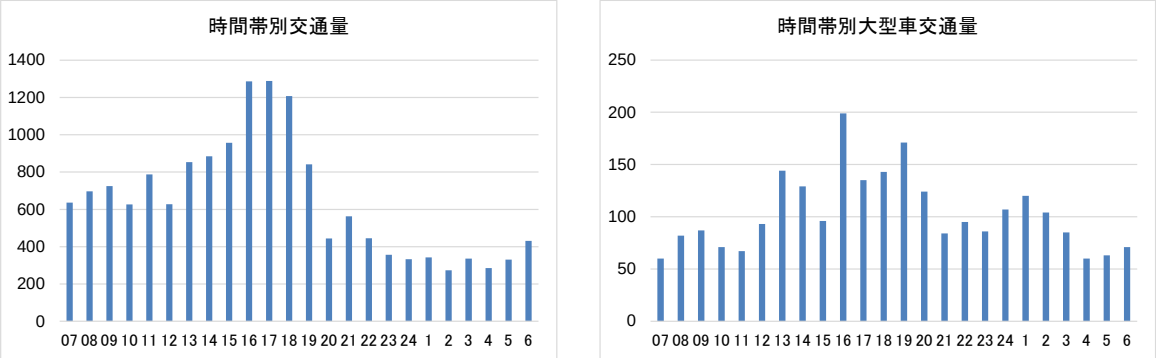


図 3.2-13　プロジェクト対象区間の時間帯別交通量（2018 年 5 月時点）

(3) 道路構造及び周辺土地利用

プロジェクト対象区間の既存道路平面線形はほぼ直線、縦断線形は 2%以下であり、2 車線の盛土及び平面構造となっている（写真 3.2-1）。プロジェクト対象区間の ROW は法律上道路中心から片側 25m、50m 幅と規定されている。しかしながら、実際は ROW 内に家屋、商業施設、墓

地等が点在している。また、本道路を境に両側は農耕地として利用され、大型のサイフォン式用水路が 8 本、橋梁・ボックスカルバート等の排水施設が合計 8 ヶ所存在する（写真 3.2-2：既存橋梁）。信号交差点は本プロジェクト対象区間内には 1 ヶ所のみであり、路肩の外側は電柱、変電設備、埋設物の占有区間（写真 3.2-3）、また歩道、としても利用されている。

写真 3.2-1 道路状況

写真 3.2-2 既存橋梁

写真 3.2-3 埋設電話線の標示

(4) 舗装

2013 年から 2016 年まで実施された同国における JICA 道路維持管理技プロにおいて、本プロジェクト対象区間の IRI（国際ラフネス指数：International Roughness Index）測定を実施し、路面状態を評価したところ、平均 IRI は 3～7 であった。IRI 値が良好であり、平均約 60km/h での走行が可能であり走行性は比較的高いが、写真 3.2-4 の通り舗装表面には局所的な亀甲ひび割れが全線に渡り確認される。また、ポットホールも数多く点在している。一方で、道路横断用水路からの漏水により、舗装が大きく損傷している箇所も確認される。

写真 3.2-4 局所的な舗装の亀甲ひび割れ

写真 3.2-5 ポットホール

写真 3.2-6 集水桝周辺の漏水

(5) ADB 設計成果のレビュー

当初 ADB 区間のフェーズ 2 には本プロジェクト対象区間が含まれており、概略設計が既に実施済みであった。この概略設計に基づき、住民説明会も実施済みであった。その後、終点側約 9.2km が日本の無償資金協力対象区間となり、ADB 区間のフェーズ 2 の範囲が縮小した経緯がある。

本プロジェクト実施前に、ADB 側の設計思想の確認及び統一性、連続性を図るため、既往設計成果のレビューを行った。

1) 幅員構成

図 3.2-1 に示すように、車道幅員（3.5m）、中央分離帯（3.0m）は AH 基準の設計速度

80~100km/h に準じている。AH 基準では Class I の路線に対しては歩道が不要であるが、ADB 区間では幅員 2.25m の歩道が整備されている。一方で、路肩は AH 基準が 3.0m であるのに対し、車道側 0.5m、保護路肩 0.5m しか確保されていない。しかし、歩道を路肩の一部として考えれば、合計 3.25m となり、基準値を満足する。2.25m の根拠はタジキスタン国内の設計基準である SNiP の考えに基づいており、歩行者 3 人（0.75m/人）が通行可能な幅員が計画されている。

2) 線形

線形レビューの結果、以下の点が判明した。

(6) 平面線形

- ✓ STA735+40～STA740+40 区間に R=10000 の曲線が挿入されているものの、以降は線形が折れている。
- ✓ 必要な本線シフト長が確保されていない区間も存在する。
- ✓ ボフタル区間は既存の道路幅員内に収まるような計画としている。
- ✓ 基本的には現道の平面線形を踏襲している。

(7) 線形のコントロールポイント

- ✓ ADB 設計におけるコントロールポイント
  - ① STA791～795（R）：墓地
  - ② STA.806～EP（L）：建物（家屋、ガソリンスタンド等）

(8) 縦断線形

- ✓ バフシュ川橋梁の引出し勾配は I=0.030％で計画
- ✓ Imax=1.135％（STA.770 付近）、Imin=0.002％（STA.814～817）となっており、Imin 区間は排水勾配が確保されていない（最小排水勾配 Imin=0.3％）。
- ✓ 縦断は、現道高を若干嵩上げする計画。

(9) その他

- ✓ U ターン路が計画されている。
- ✓ 宅地、商業施設への沿道乗り入れ部は確保されている。

レビューの結果、既往設計においても現道の平面線形を活かし、縦断線形を現在よりも嵩上げし、現況道路用地内に極力収め、周辺への影響を最小化する計画であることが明らかとなった。

以上から、既往設計は本プロジェクトの基本設計思想と合致していることを確認した。

(10) 舗装

舗装の供用年数をアスファルト層は 10 年、路盤は 20 年としてそれぞれを区分した設計であった。本プロジェクトで採用する舗装の供用期間については、日本では一般的に国道の新設時は 20 年と設定されているが、事業費との関係から供与期間を 15 年とし、層ごとに期間を区別する考えは採用しないものとする。

3.2.2.2　各種調査に係る方針

3.2.2.3　建設事情に対する方針

(1) 労務調達方針

1) 労務事情

建設に必要な職種に関する現地調査の結果、以下の点が判明した。

- 多くの建設工事の実績を有する業者が数社あり、労務の現地調達は可能である。
- 土木一般世話役、橋梁世話役、橋梁特殊工、特殊作業員、鳶工、溶接工、鉄筋工、型枠工、特殊運転手は、ドゥシャンベ、ホジャンドからの調達が可能である。
- 上記以外の建設に必要な職種は、ボフタル付近から調達が可能である。

2) 労働条件

労働法により以下のように定められている。

3) 基本労働時間：

労働時間は月曜日から金曜日まで 1 日 8 時間､1 週 40 時間以下とする。昼間勤務とは､朝 8 時～夕方 5 時迄である。

4) 時間外労働：

時間外労働及び休日出勤時には､各種手当てを支払う必要がある。

5) 労働者給与の保護措置：

同法では「労働者への給与支払いは、他債務に優先する。労働者給与は、入札や破産もしくは継承の影響を受けない。また、即刻支払われなければならない。」等の保護措置が定められている。

6) 賞与（13 ヶ月目）：

1 年間（12 ヶ月間）の連続就労後、1 ヵ月分の追加給与の支払いを受ける権利を有する。また、1 ヵ月を超え、1 年に満たない期間就労した場合には、対応する期間分の雇用契約で定められた追加給与の支払いを受ける権利を有する。

7) 解雇金：

1 年間連続して勤務した後に解雇する場合は、雇用者は労働者に対し 1 ケ月分の解雇金を支払う義務がある。

8) 労務調達に係る方針

工事施工は日本の建設業者に発注されるが、現地業者（下請）が本プロジェクトの実施に参画する場合においても主要技能者を現地にて調達可能であるため、下請契約にて工事を実施することが可能である。したがって、人材の能力、実績等を勘案し、現地活用するものとする。表 3.2-2 に主要技能者・労務調達区分を示す。

表 3.2-2　主要技能者・労務調達区分

項　　目		調達区分			調達先、調達条件等
職　種	仕　様	現地	日本国	第三国	
一般世話役		○			ドゥシャンベ、ホジャンド、サイト周辺
橋梁世話役		○			同上
橋梁特殊工		○			同上
特殊作業員		○			サイト周辺
普通作業員		○			同上
運転手（特殊）		○			同上
運転手（一般）		○			同上
とび工		○			同上
大工		○			同上
塗装工		○			同上
鉄筋工		○			同上
型枠工		○			同上
溶接工		○			同上
石工		○			同上
交通整理員		○			同上

(2) 建設資材調達に係る方針

主要工事資材は、特殊資材である改質アスファルト添加剤は日本調達、その他資材は現地調達（輸入品を含む）が可能であることから、ドゥシャンベ、その他近隣国（イラン、ロシア等）からの調達を基本とする。調達計画については「2.5.6　資機材等調達計画」に記述する。

(3) 建設機材調達に係る方針

工事用機械の大部分は現地コントラクターが所有している。また、バックホウやブルドーザーのように汎用性の高い一般機械はリースもあり、調達が容易である。クレーンについても、超大型クレーンを除き現地での調達が可能と判断する。したがって、建設機材は現地調達を基本とする。調達計画については「2.5.6　資機材等調達計画」記述する。

(4) 用排水路の施工計画に係る方針

灌漑水路水門の維持管理は、開発灌漑省（Ministry of Melioration and Irrigation）が担当している。本プロジェクトの対象地域では、3 月～10 月までが農繁期であり常に通水が必要であるが、州政府及び開発灌漑省へ申請を行えば農閑期中の 4 ヶ月間（11 月 1 日～3 月 1 日）は通水を停止することが可能である。そのため、施工計画上は、この 4 ヶ月間に集中的に用排水路を施工するものとし、内空が 2m 未満の小規模構造物は工程短縮に有効となるプレキャスト製品を活用する方針とする。

プロジェクト対象区間の灌漑用水を停止するための水門操作は、ダム 46（空港近くの用水の分岐点の水門：図 3.2-14 参照）での調整が基本となる。このとき、余剰水は南へ向かう他の灌漑水路（プロジェクト対象区間外）に放流される。工事ですべての用水を同時に止める必要がある場合は、灌漑用水の供給源であるバフシュ川上流のサルバンドダムの放流量の関係もあるためダム管理者との協議・調整が必要となる。また、ダム 46 下流には、流量の調整が可能な水門が 2 箇所存在する。ダム・水文施設の状況を図 3.2-15 に示す。

図 3.2-14　ダム 46 及びサルバンドダム　位置図

図 3.2-15　ダム・水門施設の状況

3.2.2.4　道路改修に係る方針

(1) 基本方針

道路改修に当っては、以下を基本方針とした。

① 環境社会への負荷低減、総事業費の削減及び事業実施促進を考慮した拡幅計画
② 家畜及び農耕車等の低速走行を考慮した路肩幅員構成の採用
③ 歩行者の安全を確保した歩道の設置と道路横断施設の設置
④ 夜間交通を含めた道路安全施設の設置
⑤ 機能補償計画の立案（用排水路の付け替え、U ターン路設置）
⑥ 自然条件（降雨、地下水、周辺地形）を考慮した適切な道路排水施設の設置
⑦ タジキスタン側の開発計画に鑑みた道路計画
⑧ 将来交通状況を踏まえた交差点計画

(2) 拡幅方針

拡幅の方向は、以下を条件として選定した。拡幅方向（区間）一覧を表 3.2-3 に示す。

- 条件-1：　設計速度に対する交通安全性を確保すること
- 条件-2：　家屋、沿道施設等への影響を可能な限り少なくすること。
- 条件-3：　施工時の既存交通の安全を確保すること。
- 条件-4：　(条件 1～3) を満足し、建設コストが最小となること。

表 3.2-3　拡幅方向（区間）一覧

区間	延長(m)	拡幅方向(左・右)	コントロール
STR.730+50～STA.733+00	250	左側	右側既設擁壁
STA.733+00～STA.744+00	1100	両側	
STA.744+00～STA.770+00	2600	右側	大型排水路
STA.770+00～STA.790+00	2000	両側	
STA.790+00～STA.796+00	600	左側	墓地
STA.796+00～STA.806+00	1000	両側	
STA.806+00～STA.822+00	1600	左側	右側建物

(3) 道路規格及び設計速度

AH 基準、タジキスタンで採用されているロシアの設計基準（以下、SNiP）及び日本の道路構造令の設計基準の比較を表 3.2-4 に示す。ADB 区間では設計基準として AH 規格（Class I）を採用していることから、本プロジェクトにおいても道路の連続性、整合性確保の観点から AH 規格（Class I）を採用する。

表 3.2-4　設計条件の比較

項目		4 車線道路			
		AH Standard (Class I)	SNiP (Class I-a)	SNiP (Class I-b)	道路構造令 (3 種 1 級)
設計速度(km/hr)	平地部	100	150	120	80
	丘陵部	80	120	100	-
	山地部	50	80	60	60
車線幅 (m)		3.50	3.75	3.75	3.50
路肩幅 (m)		3.00	3.75	3.75	1.25
中央分離帯 (m)		3.00	6.00	6.00	1.75
最小平面曲線半径 (m)	平地部	350	1,200	800	280
	丘陵部	210	1,000	600	-
	山地部	80	300	150	150
最急縦断勾配 (%)	平地部	4	3.5	3.5	4
	丘陵部	5	3.5	3.5	-
	山地部	6~7	4	4	5
道路幅 (m)		40	100 (50)	100 (50)	-

(4) 準拠基準

タジキスタンでは SNiP 及び GOST により設計の標準化がなされているが、本プロジェクトでは AH 基準の適用をまず基本とし、不足事項について適宜日本基準、AASHTO 及びタジキスタンの基準（SNiP または GOST）を参照するものとした。準拠基準を表 3.2-5 に示す。

表 3.2-5　準拠基準一覧

種別	準拠基準	基本設計条件
道路及び付帯施設	● AH 基準 ● SNiP ● 道路構造令	● 設計速度：100km/h ● 幾何構造条件は AH 基準を採用。AH 基準に規定の無い構造諸元は SNiP または道路構造令に準拠
舗装	● AASHTO	● 設計期間：15 年（2022 年～2037 年） ● 改質アスファルトの適用を検討
交差点・交通安全施設	● Highway Capacity Manual ● SNiP ● 道路構造令	● 交差点の容量検討を実施 ● 構造細部はタジキスタン標準図集に準拠
構造物	● SNiP（活荷重のみ ADB と同一値を採用） ● カルバート工指針	● 活荷重は 245KN／軸重（SNiP より） ※ T 荷重の 25%増 ● 設計水平震度：0.2
排水	● SNiP（降雨強度のみ） ● 排水工指針	● 合理式による流出量計算 ● 2 つのボックスカルバート：1/50 年確率 ● その他排水施設：1/10 年確率
照明	● 道路照明設置基準・同解説 ● LED 設置ガイドライン	● 光源は LED を採用する。

3.2.2.5　将来交通量に係る方針

(1) 基本的な考え方

計画交通量は、本プロジェクト内で実施した交通量調査結果に基づき、ADB 側と同じ 2041 年を目標年次として算出する。したがって、本設計における目標年は事業完了予定の翌年の 2022 年から 2041 年までの 20 年間とする。

(2) 交通量調査結

1) 単路部 24 時間交通量調査結果

「3.2.2.1　(2) 交通量」に述べた通り、15,560 台／日であった。この交通量をインプットとして将来交通量を算出した。

2) 交差点ピーク時方向別交通量調査結果

a)　調査対象

図 3.2-16 に調査対象の流入交通を示す。終点部交差点とボフタル市側の小規模交差点が近接しているため、2 つの交差点への流入交通を対象に調査を行った。

図 3.2-16　調査対象の流入交通

b)　調査結果

図 3.2-17 に終点部交差点のピーク時方向別交通量調査結果を示す。

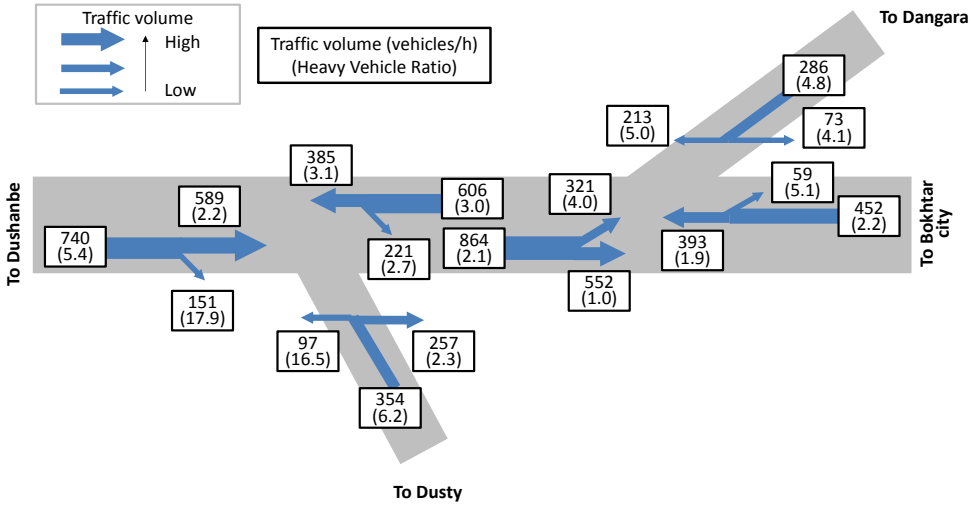


図 3.2-17　終点部交差点ピーク時方向別交通量調査結果

3) OD 調査結果

a)　調査対象位置

図 3.2-18 に調査対象位置を示す。4 流入部で各 500 サンプル、計 2,000 サンプルのデータを収集した。

図 3.2-18　調査対象の流入交通

b)　分析結果

OD 調査結果 500 サンプルを分析した結果、以下の特徴が判明した。

- 終点部交差点を通過する車両の OD ペアのうち、全体の約 50%がボフタル～ドゥシャンベ間の交通である。そのうち、約 70%が乗用車、タクシーである。
- ボフタル地域に OD を持つ地域内の内々交通は約 9%であり、通過交通の多い交差点である。
- 車種別にみると、トレーラーの平均トリップ長が最も長く約 190km 程度であり、その他の交通手段は約 60km～90km のトリップ長である。
- 大型車の約 5 割はボフタルードゥシャンベ及びボフタルーホロソンのペアとなっている。
- トレーラーは長距離の物流を担っており、ドゥシャンベとアフガニスタン国境付近の地域や、アフガニスタンとを結ぶトリップが多くなっている。

c)　考察

上記の結果から、対象道路は国際物流を担う道路であり、終点部交差点は通過交通が支配的であり、将来交通の算定に当たっては内々交通の影響は小さい。
これらの結果は、整備効果の検証に用いるものとする。

4) 渋滞長調査結果

a) 調査対象位置

OD 調査と同じ位置にて、朝夕のピーク時間において 4 流入部の渋滞長調査を実施した。

b) 分析結果

渋滞長調査の結果を分析した結果、以下の特徴が判明した。

- 今回の調査で確認滞留長が確認されたのはドゥスティ側流入部のみであった。
- ドゥスティ方面への滞留長は、朝夕ピーク時間帯（7~10 時、16～19 時）において慢性的に 50m 前後の渋滞長が確認された。
- 滞留長がピークとなる時間は朝 8:45～10:00 であり最大で約 90m であった。
- ドゥスティ方面からの車両は、ドゥシャンベ⇔ボフタル方向の車両の切れ目を見つけて交差点に進入する必要があるため、ドゥシャンベ⇔ボフタル方向の交通量が多い時間帯に滞留長が伸びる傾向が見られた。

c) 考察

現状は信号無しの平面交差点であり、既にドゥスティ側にて渋滞が発生している。今後、交通量増加に伴い、他の流入路線にて渋滞が発生することが想定される。渋滞は交通事故の要因となることから、本プロジェクトでは信号交差点処理による交通処理することが望ましい。

(3) 将来交通量の算定

1) 単路部

a) 計算条件

計算条件は ADB の考え方を踏襲し、以下の通りとした。

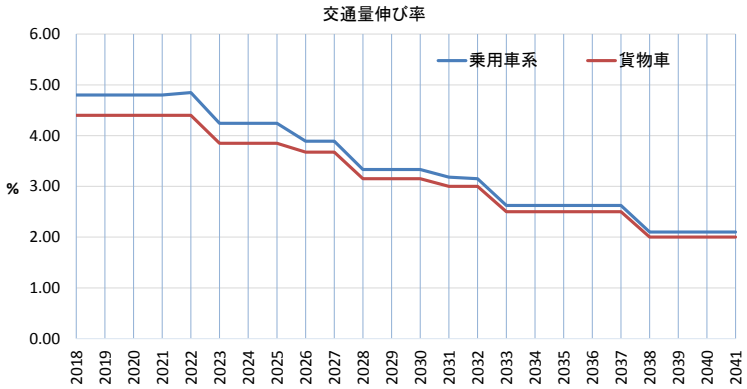
- 交通量の伸びは GDP と相関関係があるため、将来予測には IMF の GDP を用いる。
- ADB の需要予測手法と同様に、弾性値（Elasticity Factor）を使用することで伸び率を算出する（乗用車の弾性値:1.2、貨物車の弾性値：1.1）。
- 道路の改良による交通コスト低下によって新規交通が発生するもの仮定し、開通後 10 年間、毎年約 1%の交通量伸び率を考慮する。
- IMF の GDP 予測値（2023 年）以降は、5 年間で毎年約 0.5 ポイントずつ減少すると仮定する。

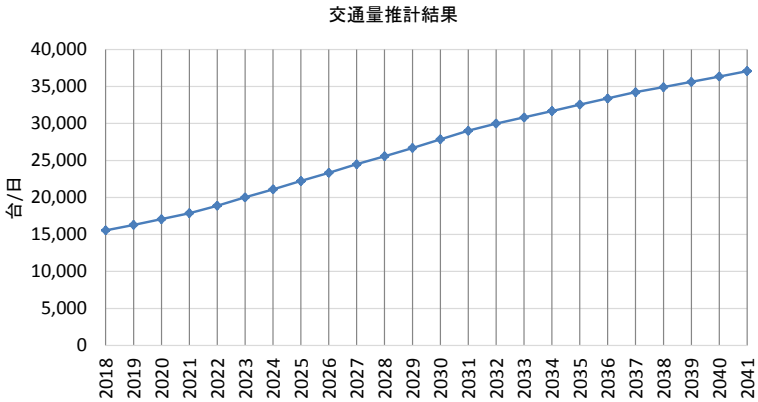
b) 計算結果

表 3.2-6 に計算結果を示す。目標年次である 2041 年には、2018 年現在の交通量の約 2.4 倍程度になると想定される。

表 3.2-6　交通量伸び率と将来交通量

年	伸び率		交通量
	乗用車系	貨物車	
2018	4.80	4.4	15,560
2019	4.80	4.4	16,297
2020	4.80	4.4	17,069
2021	4.80	4.4	17,877
2022	4.85	4.4	18,882
2023	4.24	4.4	20,018
2024	4.24	3.85	21,096
2025	4.24	3.85	22,224
2026	3.89	3.675	23,334
2027	3.89	3.675	24,493
2028	3.33	3.15	25,571
2029	3.33	3.15	26,691
2030	3.33	3.15	27,855
2031	3.18	3	29,023
2032	3.15	3	29,985
2033	2.63	2.5	30,823
2034	2.63	2.5	31,680
2035	2.63	2.5	32,558
2036	2.63	2.5	33,381
2037	2.63	2.5	34,226
2038	2.10	2	34,919
2039	2.10	2	35,627
2040	2.10	2	36,350
2041	2.10	2	37,088





2) 交差点方向別

a)　計算条件

計算条件はの通りである。

- 単路部 24 時間交通量調査結果を交差点流入部（ドゥシャンベからボフタル方向）の断面交通量とし、方向別交通量調査結果から各流入・流出の割合から各方向別交通量を配分する。
- 将来交通量の算定に係る考え方は、単路部と同じとする。

b)　計算結果

計算結果を図 3.2-19 に整理する。

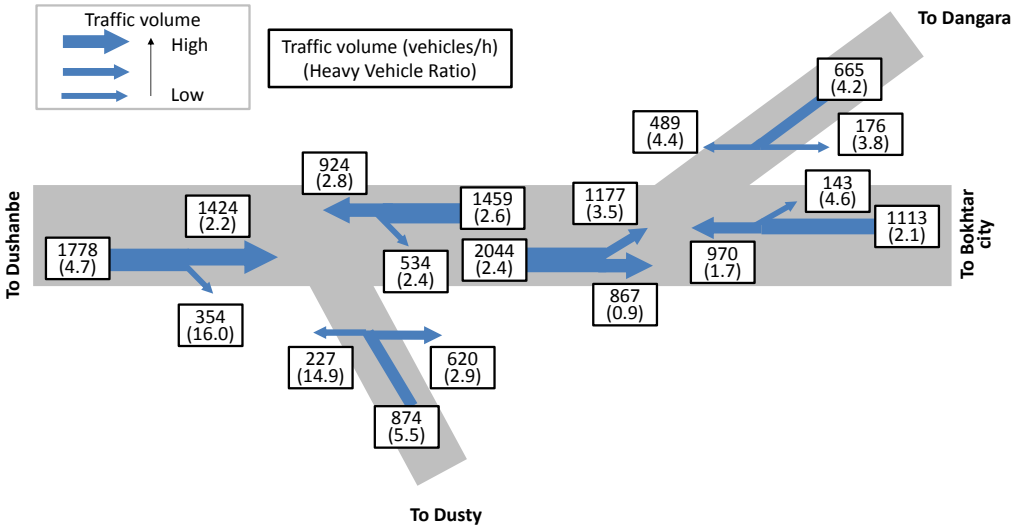


図 3.2-19　終点部交差点ピーク時方向別将来交通量

(4) 車線数の検証

Highway Capacity Manual 2010 の手法に準じ、ピーク時間交通量に対して本プロジェクト対象道路の車線数の検証を実施した。本プロジェクトが実施されないケース（Without ケース）、つまり既存の 2 車線道路は変化せず、交通量が増加していくとした場合の車線数の交通容量を検証した。評価に当っては図 3.2-20 に示すサービスレベル（LOS：Level of Service）を用いた。サービスレベルは交通密度によって定義される指標であり、車線数の検討に用いられている手法である。

出典: Highway Capacity Manual 2010

図 3.2-20　各 LOS の状態

本プロジェクトにおいて、20 年後のピーク時間交通量に対してサービスレベルを「C」以上に確保することは過剰評価となり、経済面で現実的ではない。また、ボフタル市マスタープランの実現目標が 2035 年に設定されていることを見据え、本設計ではサービスレベル「D」を評価基準とした。検証結果を図 3.2-21 に示す。この結果から、現時点はサービスレベルは D であるが、2023 年にはサービスレベルが E となり、ピーク時には慢性的な交通渋滞が発生するものと想定される。以上の検討結果から、2023 年には既存の 2 車線道路では交通容量がオーバーするため、4 車線化が求められる。

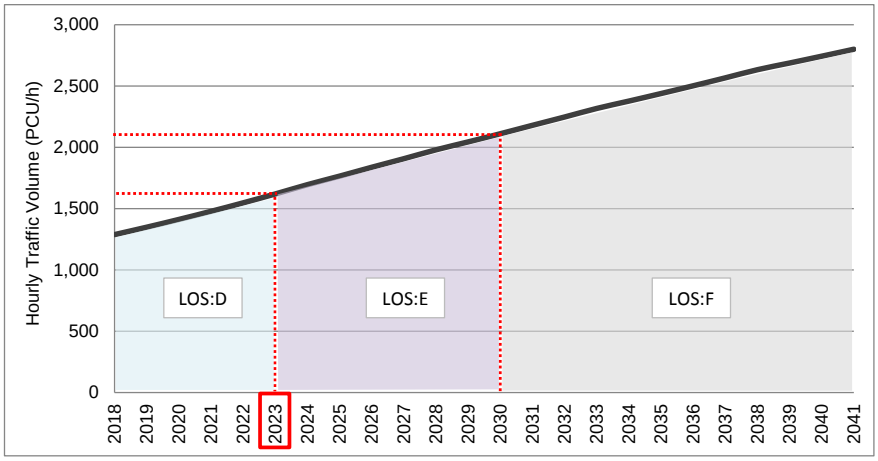


図 3.2-21　サービスレベルの推移

3.2.3　基本計画

3.2.3.1　全体計画

(1) 事業規模

全体の事業規模を表 3.2-7 に示す。

表 3.2-7　事業規模

工種	項目		数量	備考
道路	延長		9.2km	● 起点：ADB Phase2 の終点(STA.730+50) ● 終点：STA.822+10.799
	車線数		4 車線	● 車線幅員 3.5m
	路肩	一般区間	2.5m	● 農耕車などの低速車両の通行を考慮し、幅広路肩幅員を確保
		ボフタル区間	1.75m	
	中央帯	一般区間	3.0m	● 側帯 0.5m 含む
		ボフタル区間	2.0m	
	歩道		2.25m	● 両側に設置
	U ターン路		2 箇所	● 起点側は 1 方向(ボフタル方向)のみ ● 中間部は双方向通行可能
構造物	横断水路		16 箇所	● 灌漑用水路：8 箇所 ● 排水路：8 箇所
	ボックスカルバート		2 ヶ所	● 既設橋梁（No.15, No16）
	排水構造物	L 型街渠	13km	● 路面排水用
		U 字側溝	14km	● 路面排水用及び法尻排水用
交通安全施設	横断歩道（信号無）		7 ヶ所	● 既存の接続道路位置合わせて配置
	減速路面標示		7 ヶ所	● 横断歩道手前に設置
	規制標識		全区間	● SNiP 及び GOST に準じ設置
	反射板付き道路鋲		5km	● 道路照明が無い区間に 10m ピッチで設置
	ランブルストリップス		18km	● 全線の路肩線外側
	転落防止柵		14km	● 盛土高 3m 以上の区間に基本設置
	重力式擁壁		82.4m	● 宅盤との高低差処理に利用
	バスベイ		8 ヶ所	● 現況と同位置に設置
	護岸		2 河川	● No15、No.16 ボックスカルバート上下流
	信号交差点		2 ヶ所	● STA.774+60 付近及び STA.820 以降
	道路照明		4km	● 横断歩道及び交差点区間に設置

(2) 標準横断図

「3.2.1.2　AH 基準に準ずる幅員構成及び ADB 区間との整合性確保」、及び「3.2.1.3　ボフタル市マスタープランとの整合」に述べた通り、本プロジェクト対象区間は一般区間とボフタル区間の 2 タイプの標準横断図を設定した（図 3.2-22、図 3.2-23）。本断面については T/N にて MOT と合意済みである。

ボフタル市内の横断面構成については、「3.2.3.2　(6) 2)ボフタル市内の道路幅員検討」にて記述する。

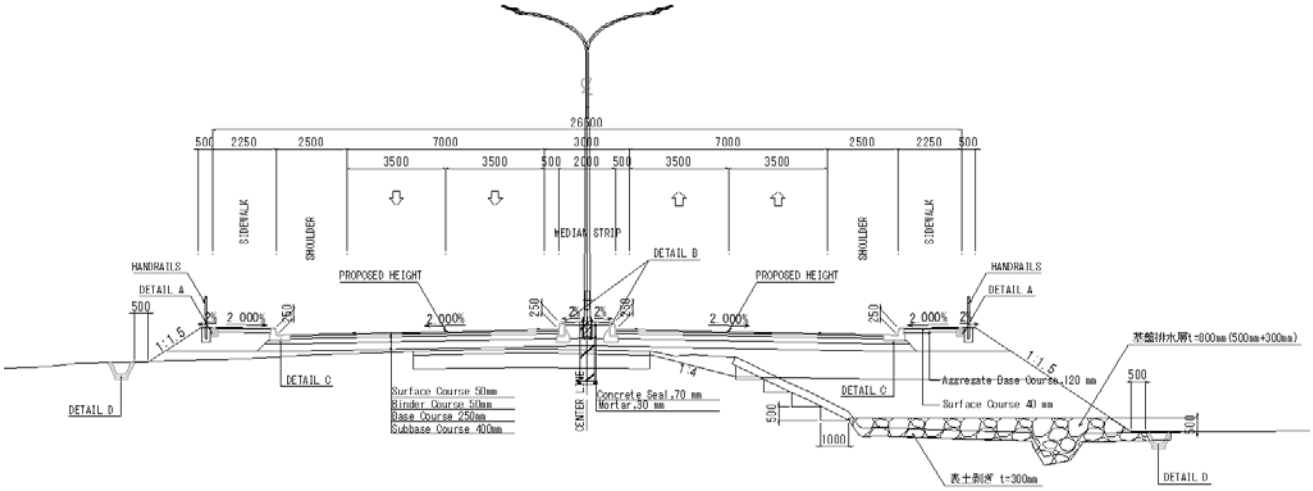


図 3.2-22　標準横断図（一般区間：起点から STA.807+20 まで）

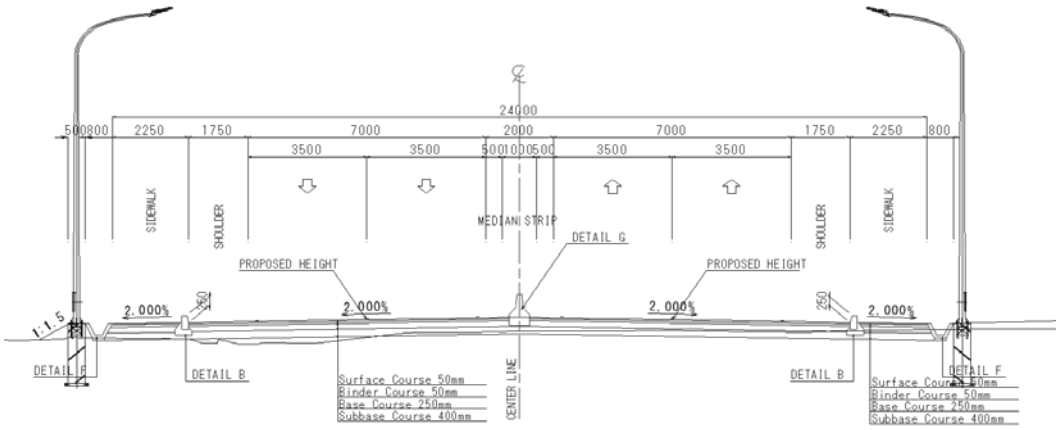


図 3.2-23　標準横断図（ボフタル区間：STA.807+20 から終点まで）

3.2.3.2　道路計画

(1) 基本方針

表 3.2-8 に項目別に整理した道路計画の基本方針を示す。特に、「無償資金協力としての妥当性」を基本計画段階から念頭に置き、設計を行った。

表 3.2-8　道路計画の基本方針

No.	項目	基本方針
1	隣接区間との整合性	ADB 区間と整合性・連続性の確保（同一の設計基準を採用）及び設計思想の統一化。
2	安全性	現道は生活道路であることを踏まえ、安全性かつ利便性を確保した道路構造とする。
3	平面計画	本プロジェクト対象区間はほぼ直線であり、事業完了後は高速走行が想定。そのため、交通安全上、ドライバーのハンドル操作を避けるよう、平面線形には曲線は極力採用せず、直線によるシフトを基本とする。
4	縦断計画	土地利用状況、及び道路ユーザーの利便性に配慮し、舗装の強化を目的とし、既存路面高より嵩上げすることを基本とする。
5	横断計画	沿道土地利用を踏まえ、交通安全に配慮した横断面構成とし、極力 ROW 内で処理。
		必要に応じて、拡幅後の盛土支持地盤の強度を解析。
6	無償資金協力としての妥当性	ADB の既往設計、建設コスト、施工計画、環境社会配慮等を考慮し、無償資金協力としての妥当性を検証。

(2) 設計条件

1) 幾何構造条件

表 3.2-9 に幾何構造基準を整理する。

表 3.2-9　幾何構造条件

No.	項目	基準値	採用値	備考
1	建築限界	4.5m	7m	SNiP
2	架空線との必要離隔	7m	7m	SNiP より電圧に応じて必要離隔の規定あり。本プロジェクト区間では最大 7m 必要。
3	設計速度	100km/h	100km/h	AH 基準
4	車線数	4	4	上記検証結果による。
5	最小平面シフト長	120m	120m	本線シフトについては道路構造令及び SNIP を比較し、長い方に設定
6	最小曲線半径	350m	5,000m	望ましい値 600m、AH 基準
7	最小曲線長	200m	318m	SNiP の最大曲線半径の場合の最小緩和曲線長の 2 倍とする
8	緩和曲線省略半径	1500m	適用無し	AH 基準
9	最小パラメータ	85m	適用無し	AH 基準
10	制動視距	200m	200m	SNiP
11	最急縦断勾配	4.0%（制限長 700m） 3.0%（制限長 900m）	1.2%	AH 基準
11 12	縦断曲線半径	凸 10,000m	10,000m	SNiP
		凹 3,000m	7,100m	
13	横断勾配	2.0%	2.0%	AH 基準
14	最大片勾配	10.0%	2.3%	AH 基準
15	法面勾配	盛土 1：1.5 以下 切土 1：1.0 以上	盛土 1：1.5 切土 1：1.0	SNiP

2) 設計車両

AASHTO で規定されている WB-19 を採用する。これはタジキスタンの政令（No.779）で規定されている車両の最大寸法（L=20m）をカバーしている。

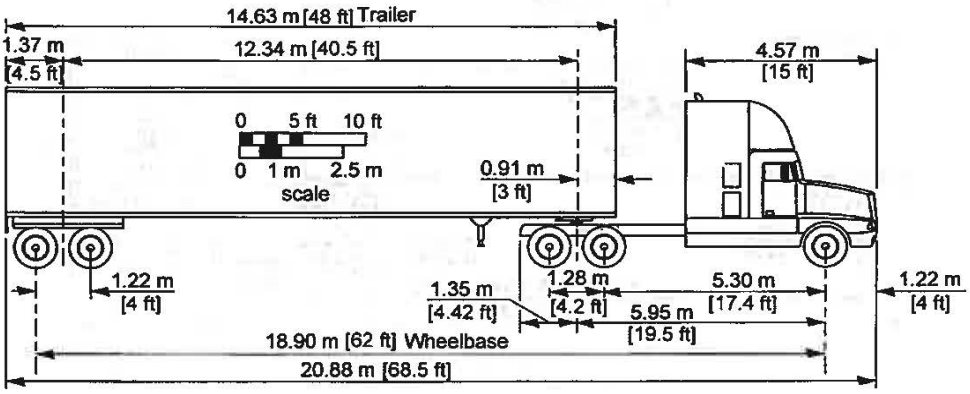


図 3.2-24　設計車両 W-19

(3) コントロールポイント

本事業対象周辺のコントロールポイントに重要度（回避すべき度合い）を設け、拡幅方向及び線形検討において考慮した。表 3.2-10 に本プロジェクトにおけるコントロールポイントへの対応方針及び図 3.2-25 に主要コントロールポイントを整理する。

表 3.2-10　コントロールポイントへの対応方針

コントロールポイント	重要度	対応
鉄塔・送電線・変電設備	1	絶対回避
集落・墓地		
商業施設	2	極力回避
その他堅牢物件		
電柱・通信・水道等の既存ユーテリティー	3	移設を前提とし、影響最小化

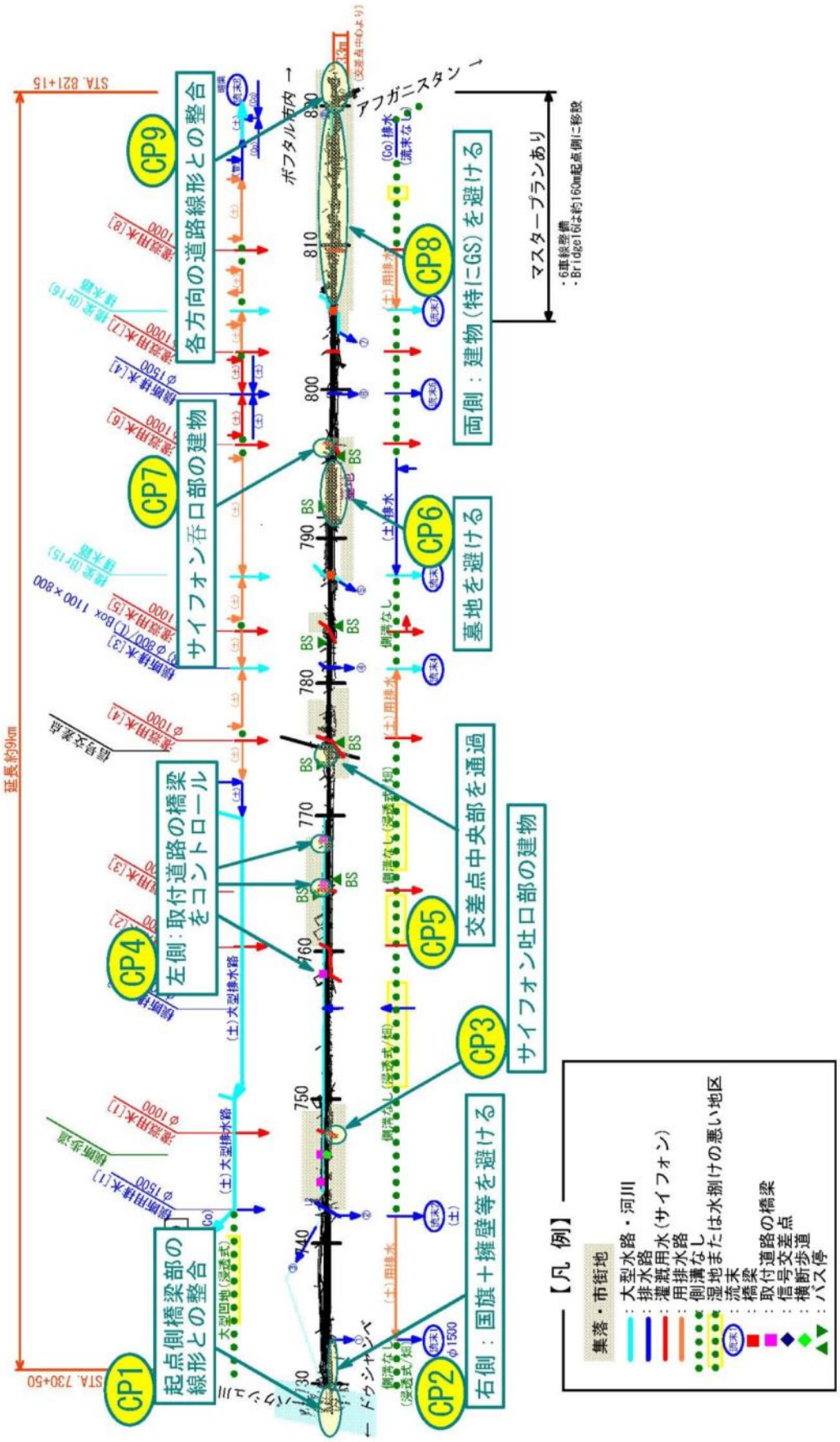
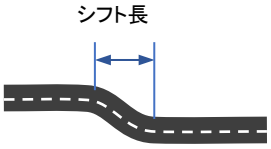
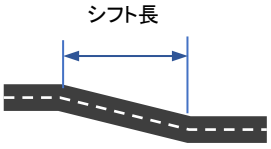


図 3.2-25　コントロールポイント図

(4) 平面計画

本事業対象区間は約 9.2km の直線であり、また、上述の通り、設計速度は 100km/h となることから、供用後は設計速度以上の高速走行が想定される。日本の道路構造令では、走行安全上、設計速度 100km/h の直線長の標準的限界を 800m～2,500m としているが、本プロジェクト区間は、既に限界値以上となっている。しかしながら、本事業は沿道利用が進んだ現道拡幅のため用地制約が大きく、また、ハトロン州最大都市であるボフタル市に向かうシンボル的な道路となるため、平面曲線を多用することは逆に安全性・景観性を損なうと考えられる。そのため、現道拡幅事業であることを念頭に置き、現在の線形を踏襲し、平面線形のシフトが発生する箇所には表 3.2-11 に示すように短区間でのドライバーのハンドル操作量を抑え、調査対象区間に対して景観的にも有利な直線による平面シフトを基本とした。

表 3.2-11　平面線形計画方針

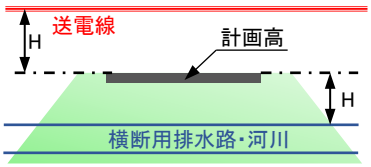
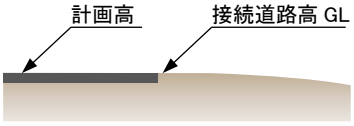
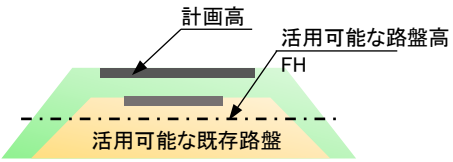
タイプ	曲線による平面シフト	直線による平面シフト
概要図		
シフト長	○（短い）	△（長い）
曲線部拡幅	△（曲線半径に応じて必要）	○（不要）
走行性	△	○
景観性	△	○
評価	△	○

(5) 縦断計画

縦断線形は、沿道アクセスおよび建設コストに大きな影響を与えるため、沿道住民への影響を極力小さくし、かつ、極力既存路盤を活用することを前提条件として設定した。ただし、建設後の舗装の耐久性を確保するために、上層路盤まで確実に建設するものとし、それより下層は既存の路盤を下層路盤として活用する方針として縦断線形検討を行った。既存路盤の活用については「3.2.3.5　(12) 既存路盤の活用方針」に詳述した。

また、対象区間には用排水路や送電線等の多くの横断構造物が存在することも踏まえ、表 3.2-12 の 3 点に留意し、計画高を極力低く設定した。

表 3.2-12　縦断線形計画上の留意事項

①クリアランス H	②接続道路・乗り入れ高 GL	③活用可能な既存路盤高 FH
	 ※横断勾配を考慮	

(6) 横断計画

1) 基本方針

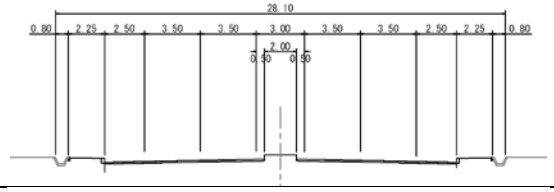
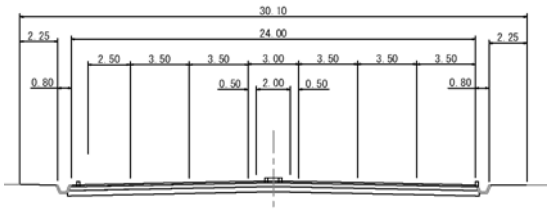
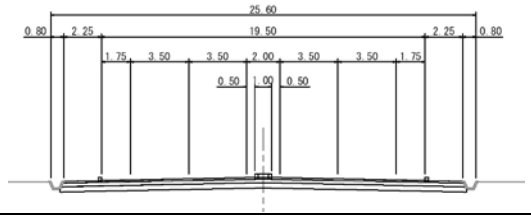
Decree of Government of Tajikistan as of 6th of May 2005 under #214 によれば､DB 道路の ROW は道路中心から両側に 50m（一般値）または 25m（市街地通過帯等の特例値）と規定されている。本プロジェクト対象道路は、タジキスタン国の基準において道路カテゴリーIB に分類されるため、ROW は 25m となる。現状では ROW 内に建物、耕作地が存在している区間があるため、拡幅計画に当っては極力移転対象を小規模とし、ROW 内に収めた線形とすることを基本とした。

法面土羽または道路排水施設の存在により沿道施設への影響が発生する箇所に対しては、蓋掛け側溝や重力式擁壁の設置により現況機能を確保する計画とした。

2) ボフタル市内の道路幅員検討

「3.2.1.3　ボフタル市マスタープランとの整合」に述べた通り、ボフタル市内の道路幅員の比較検討を行った。その結果、環境社会影響が最小となる 3 案（総幅員 25.6m）を採用することで MOT 及びボフタル市と合意を得た。

表 3.2-13　ボフタル市内の道路幅員比較

No.	案	抽出意図	幅員構成	移転対象	推奨
1	一般区間と同一案（総幅員 28.10m）	同一路線としての連続性確保		● 民家 5 件 ● 小屋 4 件 ● ガソリンスタンド 3 件	△
2	ボフタル MP 踏襲案（総幅員 30.10m）	ボフタル市の要望		● 民家 5 件 ● 小屋 4 件 ● ガソリンスタンド 4 件	△
3	影響最小案（幅員 25.60m）	ボフタル市 MP の 6 車線化に対応でき、かつ周辺環境への影響が最小となる案		● 民家 3 件 ● 小屋 4 件	○

3) 軟弱地盤対策検討

図 3.2-26 に示すように、拡幅後の盛土支持地盤が既存の水路または田畑上に位置すること伴う①圧密沈下、②支持地盤の安定の課題があった。そのため、上記の横断構造が想定された地点（STA.734 付近）においてボーリング調査を実施した。

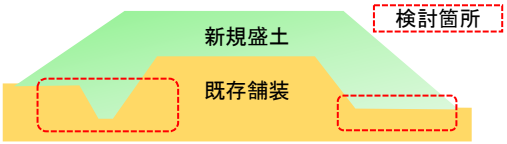


図 3.2-26　軟弱地盤対策検討箇所

この結果、地表面から 7.45m まで粘土層の堆積が確認された。粘土層の中間地点での N 値

は 27、自然含水が 30%であったが、一般的に圧密沈下の検討が必要となる N 値が 2～4、自然含水比が 40%以下の条件には該当しないため、本箇所では圧密沈下は発生しないものと判断した。

4) 盛土・法面計画

法面勾配は SNiP に準じ、以下の通りとする。

【盛土】1：1.5 以上

【切土】1：1.0 以下

(7) 道路排水計画

1) 設計方針

現況は路面排水施設は設置されておらず、雨水は自然処理（垂れ流し）である。しかしながら、本プロジェクトでは、以下の理由から車道用の路面排水施設を全線に計画するものとした。

- マウントアップ形式の歩道設置により、路面排水が自然処理不可となるため。
- 2 車線から 4 車線への拡幅に伴い､現状よりも路面からの流出面積が増加するため。
- 路盤内への水の侵入を極力防ぎ、舗装構造の耐久性を向上させるため。

2) 設計条件

一般的に道路の最小縦断勾配は排水勾配から決まり、日本の構造令、AASHTO では 0.3～0.5%と規定されている。そのため、道路の最小縦断勾配はこの値以上で設計される。しかしながら、上述の平面・縦断検討の結果、最小縦断勾配を 0.1%に設定することが最適となる区間が発生し、また、その他区間でも 0.3~0.7%の縦断勾配となるため、路面排水が課題となる。

そこで、この対応策として、横断方向への排水を速やかに行い、極力車道上の滞水時間を短くする方法を採用するものとした。横断方向には 2%の横断勾配があるため、路面上の水を横断方向へまず流し、縦断方向に時間をかけて排水する構造が可能となる L 型街渠を計画した。L 型街渠は路肩の兼用排水施設として使用可能であり、乗り入れ部の対応も容易であり多く使用されている。

L 型街渠の適用に当っては、図 3.2-27 に示す通り、路肩 2.5m のうち、外側 1.5m の通水を許容し、SNiP で規定されている降雨強度 23.0mm/hr から街渠桝の間隔を検討し、30m 間隔で配置する計画とした。

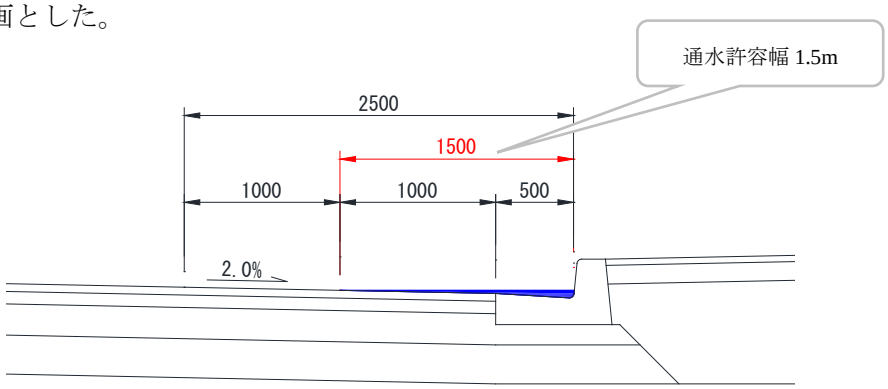


図 3.2-27　L 型街渠の通水区間

3) 排水処理方法

路面排水は、図 3.2-28 の通り、街渠桝に集められた水は塩ビ管を通じて盛土法面に導水し、その後法面縦排水工により法尻へ排水する。

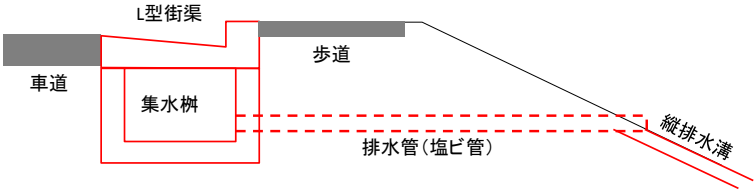


図 3.2-28　法面排水概要

4) 流末処理

表 3.2-14 に整理するように、流末処理は①自然処理、②流末処理の 2 タイプを場所に応じて採用した。

表 3.2-14　流末処理方法

処理タイプ	適用範囲	処理方法
自然処理	盛土高 1.0m 以上	浸透
流末処理	盛土高 1.0m 未満	近傍の排水施設にて処理

3.2.3.3　交差点計画

(1) 設計方針

プロジェクト対象区間には大学入口交差点（STA.774+60）、終点部交差点（STA.820）の 2 ヶ所が存在し、道路拡幅に伴い交差点改修が必要となる。これらの交差点設計に当たり、設計方針を以下の通り設定した。

1) 交差点 No.1：大学入口交差点（STA.774+60 付近）

- 現況では従道路の交通量は極めて少ないため、本プロジェクトでは従道路は改変しないものとする。したがって、交差点解析は行わず、既存形態と同様に交通信号処理とする。
- 左折車の滞留による直進車の通行阻害を無くすため、左折専用車線を設ける。

2) 交差点 No.2：終点部交差点（STA.820 以降）

- 事業規模及びスケジュール、周辺影響等を考慮し、平面交差計画とする。
- ボフタル市街地と AH の重要な結節点であることから、将来方向別交通量に基づき交差点解析を行い、交差点形状を決定する。
- 解析の結果に応じて、右・左折専用車線、信号を設置する。

(2) 終点部交差点の交差形式比較

1) ラウンドアバウトの適用性について

米国のガイドライン”Roundabouts: An Informational Guide Second Edition”(NCHRP Report 672、FHWA)では統計的なデータに基づき、ラウンドアバウト交差点の指針を設けている。特に交通量とラウンドアバウトの直径は図 3.2-29 に示す関係が示されている。

検討対象とする将来交通量は約 37,000 台であり、本交差点は図中の“Multilane Roundabout”に該当する。これによれば、ラウンドアバウトの直径は 46~91m が必要となる。

Roundabouts: An Informational Guide

Exhibit 1-9
Roundabout Category Comparison

Design characteristics of the three roundabout categories.

Design Element	Mini-Roundabout	Single-Lane Roundabout	Multilane Roundabout
Desirable maximum entry design speed	15 to 20 mph (25 to 30 km/h)	20 to 25 mph (30 to 40 km/h)	25 to 30 mph (40 to 50 km/h)
Maximum number of entering lanes per approach	1	1	2+
Typical inscribed circle diameter	45 to 90 ft (13 to 27 m)	90 to 180 ft (27 to 55 m)	150 to 300 ft (46 to 91 m)
Central island treatment	Fully traversable	Raised (may have traversable apron)	Raised (may have traversable apron)
Typical daily service volumes on 4-leg roundabout below which may be expected to operate without requiring a detailed capacity analysis (veh/day)*	Up to approximately 15,000	Up to approximately 25,000	Up to approximately 45,000 for two-lane roundabout

*Operational analysis needed to verify upper limit for specific applications or for roundabouts with more than two lanes or four legs.

図 3.2-29　Roundabouts: An Informational Guide の抜粋

最小の 46m にてラウンドアバウトを当交差点に適用した概略図を図 3.2-30 に示す。これにドゥシャンベ及びドゥスティからの右折レーンを設置すると、南東のバス・タクシーターミナルの利用が困難となる。また、歩行者の利便性も低下することとなり、交通が輻輳した場合、交通安全上の課題が残る。

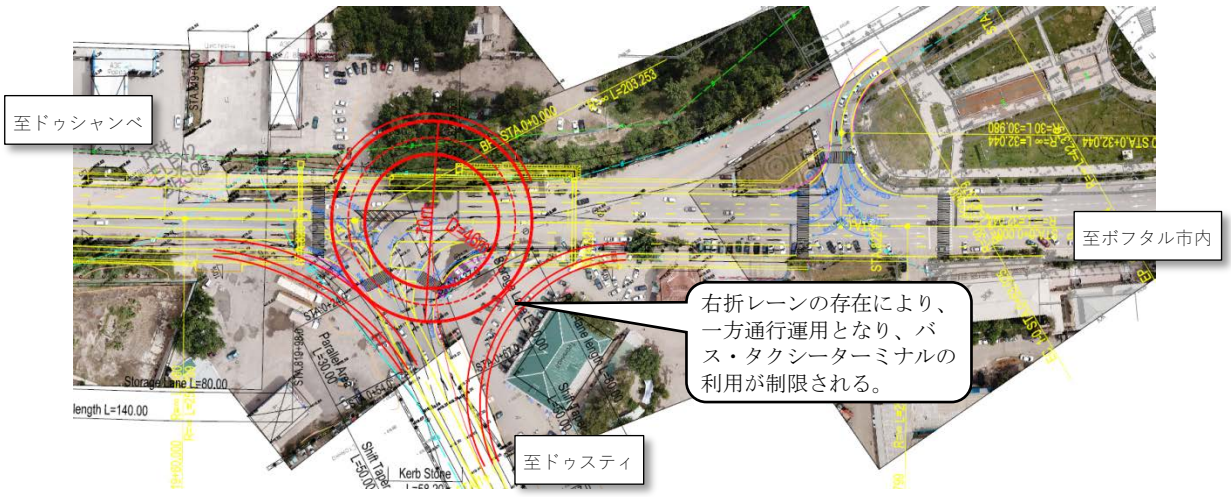
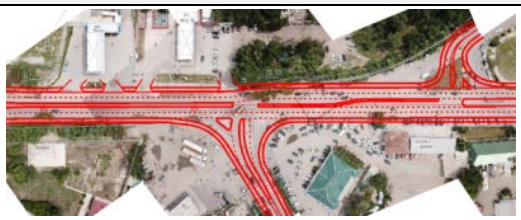
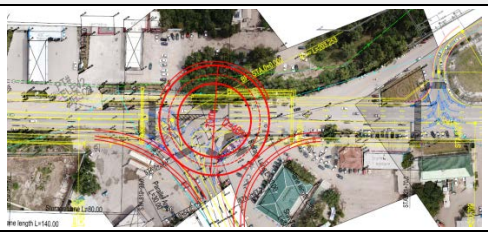


図 3.2-30　直径 46m の交通島のラウンドアバウト例

2) 構造形式の比較

上記の点を踏まえ、終点部交差点の交差形式の比較検討を行った。その結果を表 3.2-15 に示す。検討の結果、MOT 及び交通警察との協議を経て、ラウンドアバウト形式ではなく、標準交差に信号交差点を採用した。

表 3.2-15　終点部交差点の交差形式比較

案	標準交差案	ラウンドアバウト案
概要図		
信号	有り	無し
安全性	右左折時に車両の交錯が発生しないため安全性は高い。	ラウンドアバウト内の環道が 2 車線となるため、環道内および流出部で交通の輻輳が発生し、交通安全上信号制御に劣る。
歩行者利便性	歩行者の横断距離が短く、かつ信号により安全に通行できる。	信号が無いため、歩行者の横断が困難である。
環境影響	コンパクトな形状であるため、影響範囲は小さい。	タクシー・バスターミナルに影響が発生する。
交通処理能力	ボフタル市側の小規模交差点を含めた連続現示により、交通処理能力は高い。	ボフタル市側の小規模交差点が近接することから、ラウンドアバウト流出部（ボフタル市側）が交通ボトルネックとなる。
推奨	○	△

(3) 交差点解析

1) 概要

交差点解析を行った。

2) 解析・評価手法

上記で採用する信号交差点の処理能力を検討するため、Highway Capacity Manual 2010 に準じ解析を行い、サービスレベル D を基準として評価する。

3) 解析条件

計算条件を表 3.2-16 に示す。

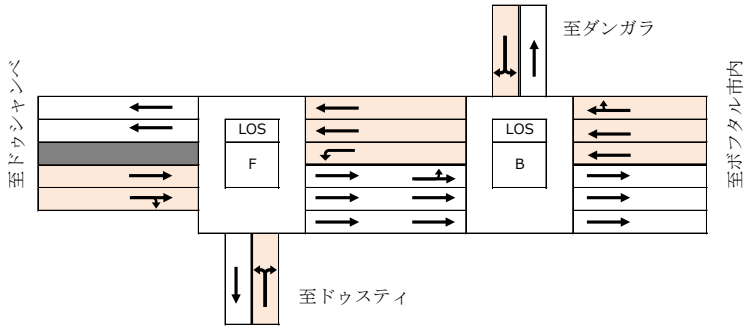
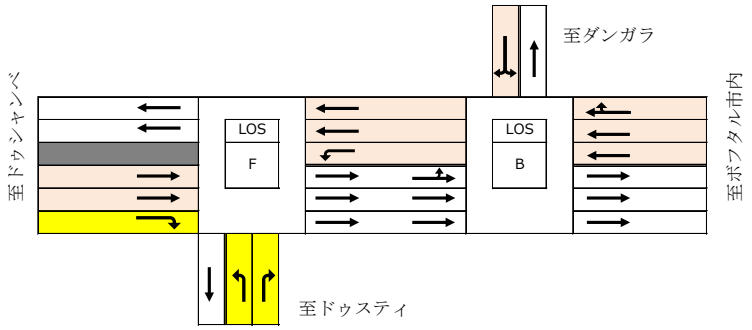
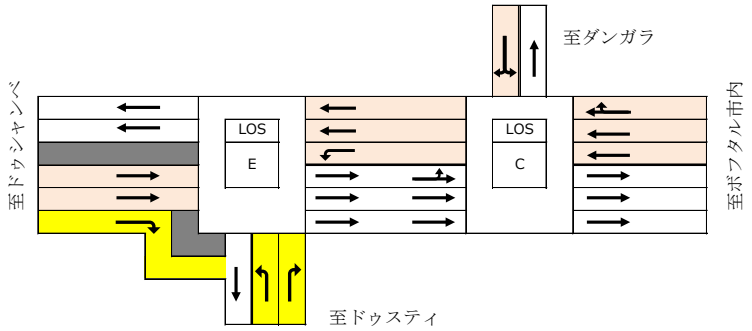
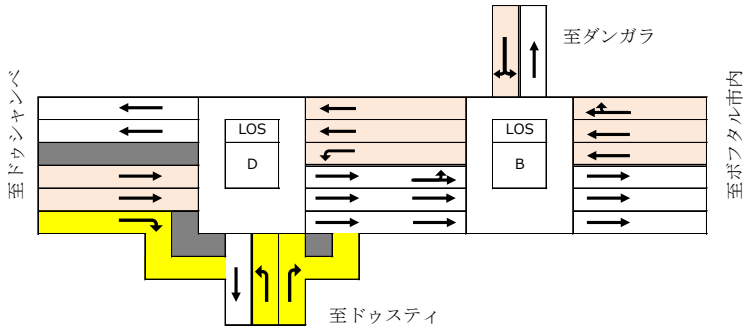
表 3.2-16　計算条件

項目	条件/入力値	説明
交通量	2041 年のピーク時方向別交通量	OD 調査結果により、単路部 24 時間交通量を各流入部へ配分
対象範囲	交差点 No.2	近接交差点のため、2 つの交差点を同時解析する
交通処理方法	信号処理とする。	プロジェクト完了後は 2 車線道路の交差点となることから、信号処理を前提とする。
小交差点の形式	集約直交型とする。	現況は変則交差になっているが、拡幅後に 2 車線道路になるため、安全性に配慮し、既存道路用地内で収まる集約直交型とする

4) 解析結果

解析結果を表 3.2-17 に整理する。この結果から本プロジェクトでは Case-4 を採用するものとした。

表 3.2-17　比較検討結果

代替案	概要図	結果
【ケース 1】 現況改変最小案 ● ドゥシャンベ側から 2 車線で直接接続 ● ドゥスティ側は現況通り右左折共有		終点部交差点で処理不可能
【ケース 2】 右折車線付加案 ● ドゥシャンベ側のみ右折専用車線を設置（フリーではない） ● ドゥスティ側からの右折車を滞留させる		終点部交差点で処理不可能
【ケース 3】 AH 方向強化案 ● ドゥシャンベ側のみ右折フリーを設置 ● ドゥスティ側からの左折車を滞留させる		終点部交差点で処理不可能
【ケース 4】 AH 方向強化＋ドゥスティ側改良案 ● ドゥシャンベ側とドゥスティ側右折フリー		処理可能 （採用）

(4) 設計条件

交差点設計条件を表 3.2-18 に整理する。

表 3.2-18　交差点設計条件

項目	採用値	説明
設計速度	60km/h	タジキスタン国内の市街地において一律に規定されている規制速度 60km/h とする。
右折フリー車線	ドシャンベ側及びドゥスティ側	上述の通り。
設計車両	WB-19（AASHTO）	上述の通り。
導流路	走行軌跡により決定	横断歩道と接続する箇所は交通島、その他はゼブラ処理とする
右・左折専用車線滞留長	80m	SNiP より。

(5) 交差点計画平面図

図 3.2-31 及び図 3.2-32 に計画平面図を示す。

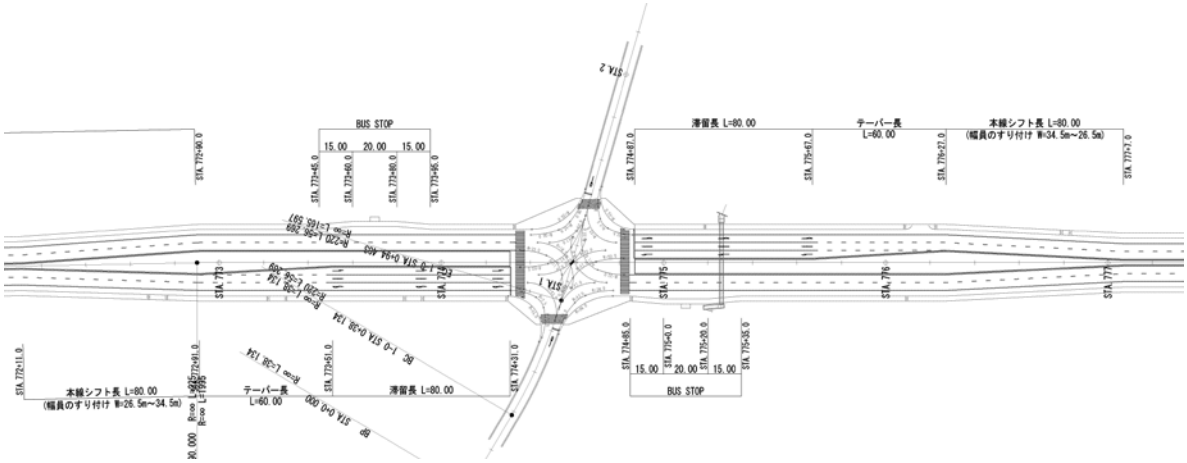


図 3.2-31　交差点 No.1

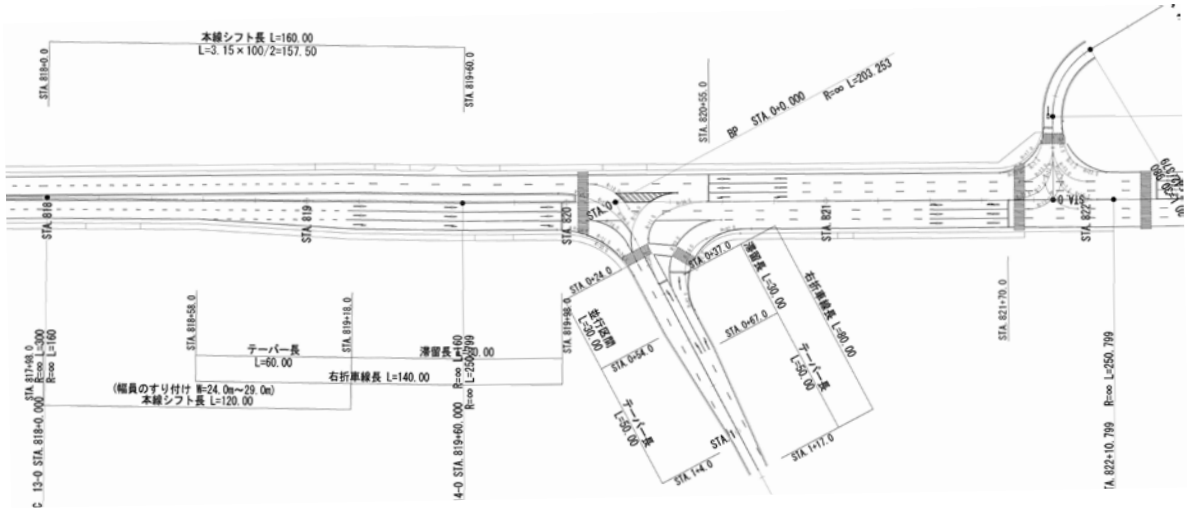


図 3.2-32　交差点 No.2

3.2.3.4　U ターン路計画

(1) 設計方針

機能補償計画のひとつとして、U ターン路を配置する。

(2) 設計条件

設計条件を表 3.2-19 に示す。設計車両は小型車（L=6m）が同時双方向 U ターンでき、かつ本線の設計車両（L=20m）が対向車線を含め全幅を使用して転回できるよう走行軌跡により検討し（図 3.2-33）、構造を決定した。

表 3.2-19　U ターン路設計条件

項目	採用値	説明
設計車両	L=6m	全幅を使用して WB-19（車長 20m）が転回できるように設計する。
中央分離帯解放距離	W=12 ～15m	
路肩（拡幅後）	W=4.0m	路肩の走行を許容する。

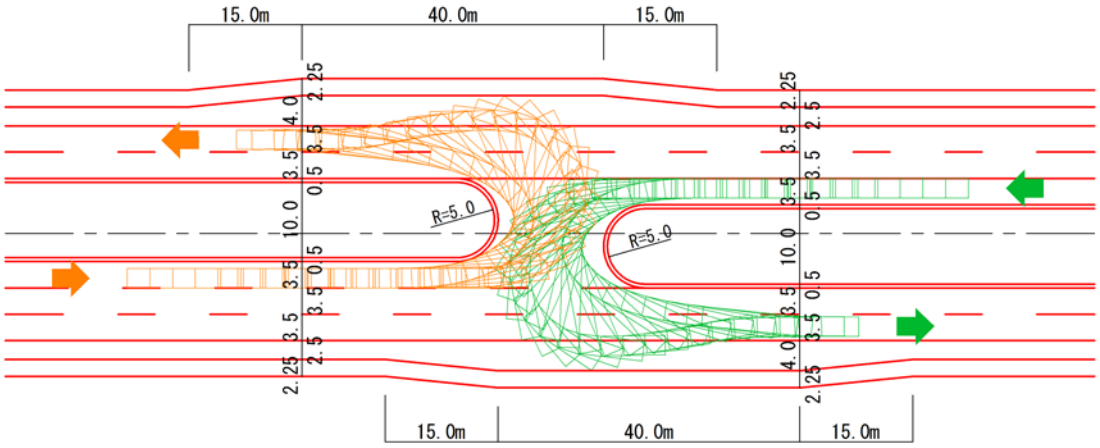


図 3.2-33　走行軌跡検討図

(3) 計画位置

MOT 及び警察との協議により、図 3.2-34 のように U ターン可能な箇所を交差点 No.1 を含め、3km に 1 ヶ所の割合で、周辺への影響が小さくなるように設置した。中央分離帯の解放位置は STA.737+20 付近及び STA.802+60 である。

図 3.2-34　U ターン路計画位置

(4) 計画平面図

図 3.2-35 に U ターン路計画平面図を示す。

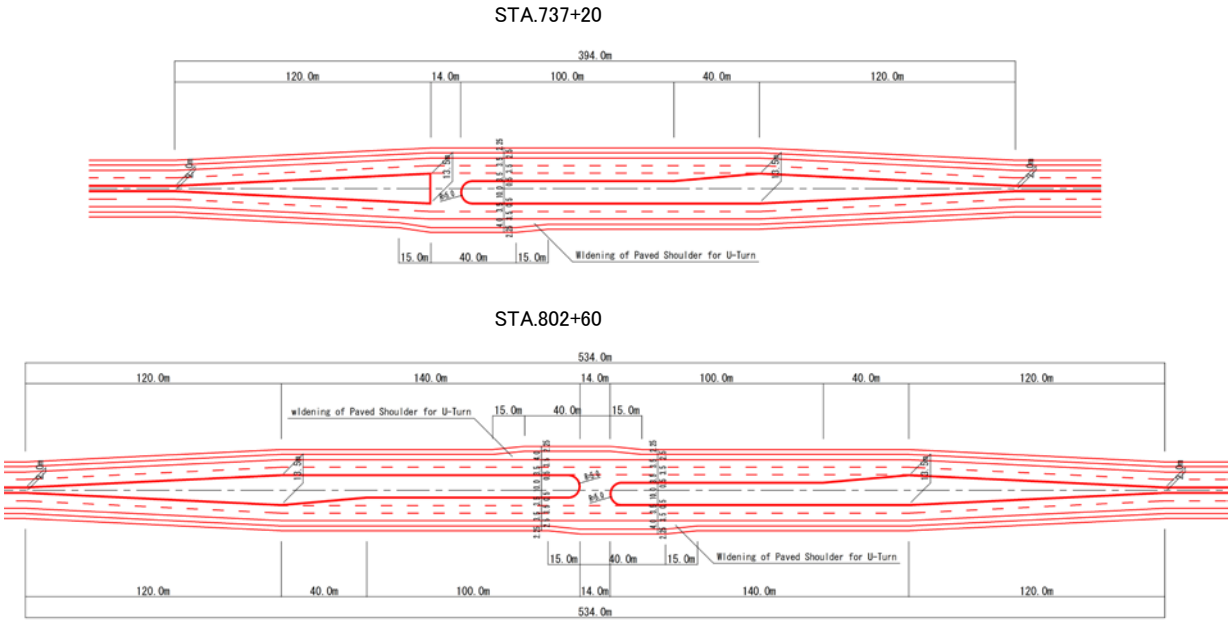


図 3.2-35　U ターン路計画平面図

3.2.3.5　舗装計画

(1) 現況

タジキスタンでは、装補修方法としてオーバーレイが広く採用されている。ただし、オーバーレイは、路盤・路床の支持力を計算せずに、損傷した舗装の上に常温合材、または加熱合材を敷き、転圧したと思われる。そのため、下層からのリフレクションクラックが補修後のオーバーレイ面に現れていると想定される。

(2) 設計方針

舗装設計の方針は以下の通りである。

- CBR 試験結果に準じた舗装設計
- 大型車の通行に起因する舗装破損に適応した舗装構造の採用
- 既存道路部分と拡幅部分との間に生じるクラック防止対策
- 妥当な破壊係数と舗装耐用年数の設定
- 凍上対策検討の実施
- ADB 区間と同様に AASHTO による設計を行い、TA 法により舗装構造の妥当性を検証

(3) 舗装構造の比較

表 3.2-20 にアスファルト舗装（以下、As 舗装）とコンクリート（以下、Co 舗装）の比較結果を示す。タジキスタンでは、ドゥシャンベの一部の道路に Co 舗装が見られるが、維持管理がなされておらず劣悪な状態である。一方、As 舗装は全国的に使用され、補修も実施されている。

本プロジェクト対象道路は国際幹線道路であり、維持管理と補修が容易で、MOT が保有している機材にて補修が可能となる As 舗装が妥当と判断し、As 舗装を基本構造とした。

表 3.2-20　舗装構造の比較

種類	項目	アスファルト舗装		コンクリート舗装	
定性項目	施工性	○	舗装の規模に応じた施工機械が充実している	△	施工機械の台数が少なく、汎用化されていない
	補修性	○	補修回数は多いが、補修に要する日数は短い	△	補修回数は少ないが、補修に要する日数が長い
	工事期間	○	養生が不要なため、交通開放が早い	△	As に比べ 1～3 週間長い
	乗り心地（初期）	○	目地が無いため、乗り心地が良い	△	横目地が乗り心地に影響する
	環境性能（騒音）	○	目地が無いため、車走行騒音は低い	△	横目地が走行騒音に影響する
定量項目	初期費用	○	1.0	△	1.05～1.1
	ﾗｲﾌｻｲｸﾙｺｽﾄ	△	1.0	○	0.3～0.75
	環境性能（燃費）	○	1.0	○	0.95～0.99
	照明費用	△	1.0	○	0.7～0.8
	環境性能（温度）	△	路面が黒色系のため路面温度が高い	○	路面が白色系のため路面温度が As にくらべ約 10 度低い

(4) 耐用年数

2.2.1 に述べた通り、設計期間を 15 年とした。

(5) AASHTO による計算

1) 計算条件

設計条件を表 3.2-21 に整理する。なお、アスファルト舗装に対する SN（全体の舗装厚に必要とされる構造指数）の基本的な計算式は AASHTO 指針に準拠し、下式で計算する。

$$\mathrm{Log}_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_0 + 9.36 \times \mathrm{Log}_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\mathrm{Log10}\{\Delta PSI/(4.2-1.5)\}}{0.40 + \{1094/(SN+1)^{5.19}\}} + 2.32 \times \mathrm{Log}_{10}(M_R) - 8.07$$

表 3.2-21　計算条件

項目	定義	条件	備考
供用期間	舗装構造が補修を必要とするまで存続する期間	2022 年～2036 年の 15 年	
交通荷重 (W18)	供用期間の 18kip（8,200kg）等価単軸荷重の予測数（ESAL）	交通量推計値から算出。	
信頼性 (R)	設計寿命期間に発生する可能性のある予期しない供用、荷重、破損に対して舗装が存続する確率	信頼性 (R)=95 % 上記信頼性に基づく標準偏差 (Z_R) = -1.645 交通需要予測及び供用期間の標準偏差(S_o) = 0.45	S_o : 将来交通量分散が考慮されている場合
供用性 基準	舗装のサービス性の測定値は現在供用性指数（PSI,Present Serviceability Index）である。PSI の総変化(⊿PSI)とは初期供用性指数（p_0：施工直後の値）と終局供用性指数（p_t:補修、オーバーレイ、再構築が必要とされる前に供用される最小の指数に基づいて選定される値）	p_0 = 4.2 pt = 2.5	p_0=4.2 pt=2.5 ΔPSI=1.7
路床土 復元弾性係数 （MR）	AASHTO の舗装ガイドでは下記に示す式を提案しており、路床の CBR 値を用いて算出する M_R = 1,500 x CBR	CBR=10	
舗装の 層係数	舗装の強度は構造指数(SN)により示され、次式により算出する。 $SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$ ここに、 a_i=i^{th} 層指数 D_i=i^{th} 層厚 (インチ) m_i=i^{th} 層排水係数	表層: a_1 = 0.44 基層 ： a_2 = 0.42 上層路盤:a_4 = 0.14 (地質調査結果より) 下層路盤:a_5 = 0.11 (地質調査結果より)	表層は改質とするため、規定の最大値を採用。基層は表層の 5%品質が低下すると仮定。
排水係数	排水状況による影響を考慮した構造指数を修正するための条件	m_4 = m_5 =1.0 (自由水が一週間に除去、舗装構造が飽和に近い含水状態に暴露される時間の百分率が 5%である)	

2) ESAL 値の算定

2015 年に JICA により実施された本プロジェクトの事前調査（タジキスタン国主要都市間交通道路に係る情報収集・確認調査）では、実測値に基づいて荷重等価換算係数（LEF）を算定しており、本プロジェクトにおいても、タジキスタン国内を通行している実車両データを反映した当 LEF を採用することとした。その採用値を表 3.2-22 に示す。参考として、ADB 区間にて採用されている LEF も併記した。この LEF より、等価単軸荷重（ESAL 値）に換算し、舗装設計のインプットとした。

表 3.2-22　荷重等価換算係数

車種	採用値	ADB 側の採用 LEF
乗用車	0.01	0.01
小型バス	0.01	0.01
大型バス	1.28	1.28
2 軸トラック	1.148	1.148
3 軸トラック	3.484	3.275
4 軸以上のトレーラー	5.629	3.785

3) ESAL 値の妥当性

将来交通量及び上記の LEF から算出した本プロジェクト道路の ESAL 値は約 2,400 万回であった。ADB が実施した既往設計では、設計期間 20 年で約 3,500 万回、これを 15 年に換算すれば約 2,500 万回であり、ADB 区間との整合は取れていると判断できる。また、本プロジェクト終点部から接続するボフタルードゥスティ区間の ESAL 値は、設計期間 10 年で約 2,000 万回であり、これとも大きな相違はない。

4) 計算結果

計算結果を表 3.2-23 に示す。この結果から、表層 5cm、基層 5cm、上層路盤 25cm、下層路盤 40cm、計 75cm の舗装構成とした。

表 3.2-23　計算結果

Pavement Layer Material		Layer Coefficient (a)	Thickness (inch) (D)	Drainage Coefficient (m)	SN = a*D*m	Thickness(cm) (D)
Wearing course	(Asphalt)	0.440	1.969	－	0.866	5
Binder course	(Asphalt)	0.420	1.969	－	0.827	5
Base course	(CBR 80%)	0.140	9.843	1.00	1.378	25
Sub-base course	(CBR 30%)	0.110	15.748	1.00	1.732	40
Total			4.696	＜	4.803	75
					OK	

(6) TA 法による舗装厚の検証

上記計算結果を TA 法により検証した。結果を表 3.2-24 に示す。この結果から、本設計で採用した構成は妥当であると判断できる。

表 3.2-24　TA 法による検証結果

材料	換算係数	設計 CBR:10%	
		T (cm)	換算後
密粒度アスコン	1.00	5	5.00
粗粒度アスコン	1.00	5	5.00
粒調砕石	0.35	25	8.75
川砂利	0.25	40	10.00
合計		75	28.75
		目標 TA	計算 TA
判定：OK		27<	29

(7) 凍上の検証

ADB 区間 Phase-2 の報告書によれば、凍上深はボフタル地域で 17cm と報告されている。既存道路の舗装は表層が約 15cm、砕石または川砂利の路盤が 50cm 程度であり、凍上深が路盤内に収まっているため、凍上は発生していないと考えられる。

なお、本プロジェクトにて調査した結果、タジキスタンで採用されている基準（Catalog for the climate of the USSR,1966）では凍上深が 26cm であることが判明した。

本設計の舗装厚は 75cm であり、凍結は路盤内で収まるため、凍上は発生しないと判断した。

(8) 地下水位への対応

地下水による舗装への影響を評価するため、本プロジェクトにおいて 2018 年 5 月に地下水観測井をプロジェクト対象道路中間地点の STA.786 付近に設置し、月 2 回の頻度で水位を計測している。地下水は計測を開始した 5 月末時点から約 50cm で推移している。これは、降雨や近隣の地下水使用状況に影響されると考えられる。

本設計では、縦断計画高を既存よりも上げているため、新設路床底面位置と地下水位まで約 1.5m 以上ある。したがって、新設舗装の路床には地下水は影響しないと判断し、特別な対応は講じない。

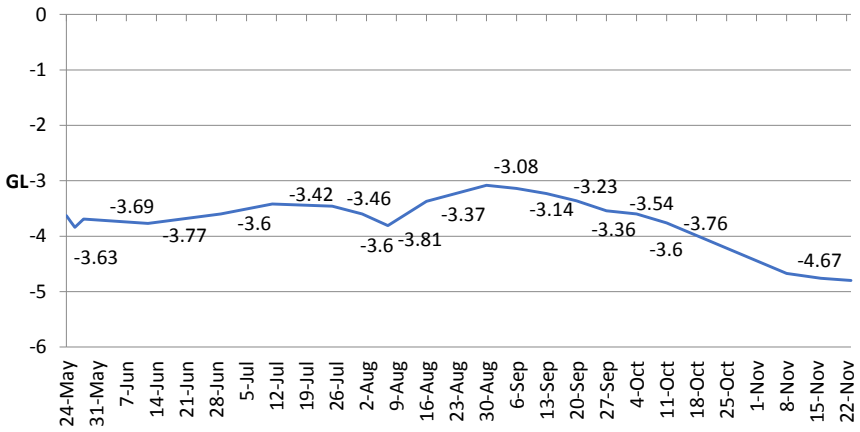


図 3.2-36　地下水位のモニタリング結果

(9) 大型車、過積載車両への対応

1) 大型車交通

24 時間交通量調査の結果、単路部の大型車混入率は 2018 年 6 月時点で約 8%であり、将来的には現在の約 2.4 倍に増加することが交通量推計により判明している。一方、現在ニジノピヤンジには大規模トラックターミナルが建設中であり、これが完成し運用が開始された場合、更なる大型車の増加が見込まれる。

2) 過積載車両

プロジェクト対象区間を通過する重車両は、アフガニスタン及びダンガラからドゥシャンベに向かう車両のみであり、大型車は本プロジェクト区間の STA.812 付近にある車重計量所（下図②）にて計測が行われている。プロジェクト地域近隣では車重測定所が 3 ヶ所存在し、車重の規制が行われていることから、過積載車両はほぼ無いものと考えられる。
本プロジェクト近隣の車重測定所位置図を図 3.2-37 に示す。

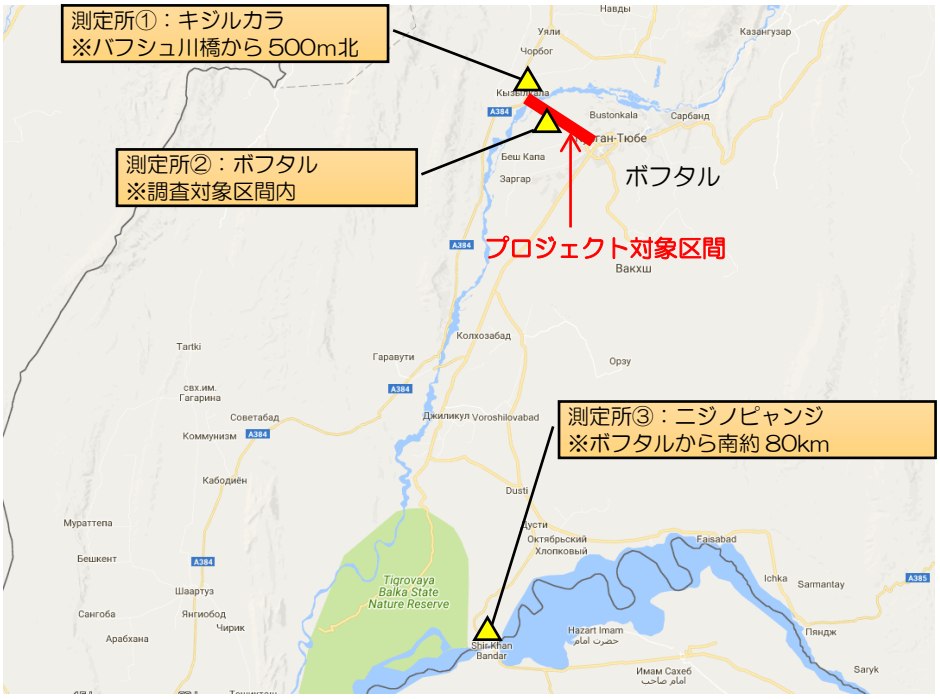


図 3.2-37　車重測定所位置図

3) その他舗装に影響する要因

図 3.2-38 に示すように本プロジェクトでは日中（13～14 時頃）の路面温度調査を継続的に実施ており、路面温度が 60℃近くまで上昇することが確認されている。一般的なビチューメンは 50℃で軟化が始まるため、夏季の高温時には塑性変形の発生が懸念される。そこで、これらの対策として、車両の急制動が予想される交差点、U ターン路区間に改質アスファルトを適用する計画とした。詳細は「(10) 改質アスファルトの適用」に記述する。

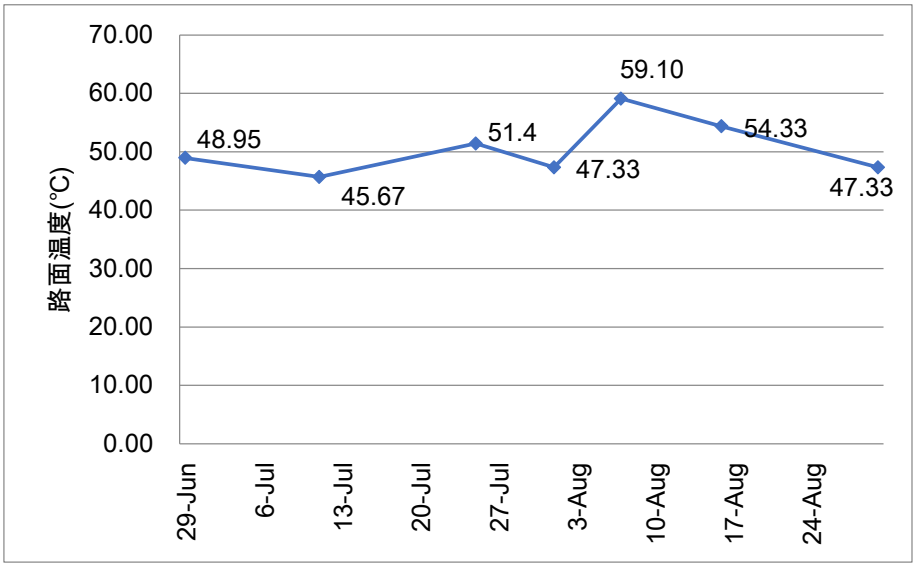


図 3.2-38　路面温度

(10) 改質アスファルトの適用

1) 舗装設計と改質アスファルトの関係

舗装設計（構造設計）は、AASHTO による方法、または TA 法のいずれかにより行うが、両設計ともに「鉛直方向の載荷重に対し、各層の相対強度を基にして舗装全体の厚さを決定する」という点において、基本的な考え方は同じである。一方、路面設計は表層に求められる性能を検討するものである。改質 As の目的は路面性能の向上（轍ぼれ防止・耐流動等）、つまり路面設計の条件となるため、改質アスファルトの適用による舗装設計結果への影響はない。

2) 改質アスファルトの適用範囲及び方針

一般に、改質アスファルトは表層のみに適用する場合が多い。ただし、重交通量が著しい等の理由により、基層に用いられることもある。本プロジェクトでは、大型車交通量が 8%程度であることから、表層のみに適用するものとする。

設置区間は以下の通りである。

- 交差点（滞留長の端部まで）
- U ターン路（専用車端部まで）

3) 動的安定度（DS）の目標値

舗装計画交通量は約 2,700 台/日であり、比較的大型車が多い路線であることから、改質アスファルト日本規格のポリマーII 型を適用するものとした。したがって、目標動的安定度（DS）は 3,000mm/回以上を目標とする。

(11) 路盤材

1) 上層路盤材

上層路盤材にはクラッシングした砕石を想定している。材料は近隣のクラッシングプラントから調達可能である。日本の上層路盤の規格を採用し、CBR を 80%以上として技術仕様を規定するものとする。

2) 下層路盤材

下層路盤材は砕石または川砂利を想定している。材料は近隣のクラッシングプラントまたは土取場から調達可能である。日本の上層路盤の規格を採用し、CBR を 30%以上として技術仕様を規定するものとする。

本プロジェクトは既存道路の拡幅であり、道路計画高によっては鉛直方向で新設範囲と既存範囲が重なる範囲が発生する。そこで、コスト縮減に寄与するため、既存路盤を活用可能かどうか地質調査結果から検討した。その結果、SAT.776+20～終点 STA.820 付近までの 4.6km は既存路盤の表面（既存上層路盤）の CBR が 30%を超えており、プロジェクト対象区間の後半区間は既存路盤を活用可能と判断した。既存道路の路盤を活用する方針については、「(12) 既存路盤の活用方針」に詳述する。

3) 路床材・盛土材

路床材・盛土材は川砂利を想定している。材料は近隣の土取場から調達可能である。既存の路盤にはほとんどの区間で川砂利が使用されており、CBR 値が非常に高い。上述の通り、既存路盤の CBR は全区間で 10%以上を有するため、路床材・盛土材としては全区間活用するものとする。

(12) 既存路盤の活用方針

1) 基本的な考え方

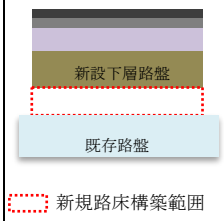
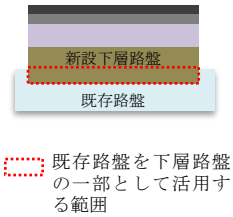
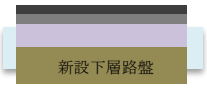
コスト縮減に寄与するため、既存の路盤を極力活用するものとする。方針は以下の通りである。ただし、所定の舗装の耐久性を維持・確保するために、上層路盤は全線に置いて新規構築するものとする。

- 既存アスファルト層（12～17cm：平均厚 15cm とする）は全線撤去とする。
- 既存舗装と新規舗装の平面位置が重なる区間は、既存路盤を新規路床または新規下層路盤として活用する。
- 新規拡幅区間は設計通りの舗装構成とし、下層路盤の下に 1.0m の新規路床を構築する。

2) 活用ケース

平面位置、嵩上げ高、また既存路盤の強度により、以下の 5 ケースでそれぞれ設計を区分した。

表 3.2-25　既存路盤の活用区分ケース一覧

ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4	ケース 5
下層路盤と既存路盤が接しない場合	下層路盤と既存路盤（CBR＞30）が接する場合	下層路盤と既存路盤（CBR＜30）が接する場合	下層路盤が既存路盤よりも下に位置する場合	既存舗装と新規舗装が重ならない場合（新規拡幅部）
・下層路盤から既存路盤まで路床を構築する。 ・下層路盤から既存路盤までが 1m 以上となる場合は、路床 1m の下を路体（盛土）とする。	・路床は構築しない。 ・既存路盤を下層路盤の一部として扱う（＝重なる分だけ新規下層路盤厚を薄くする）。	・路床は構築しない。 ・下層路盤は設計通り 40cm 構築する（＝下層路盤と重なる既存路盤は撤去する）	・路床は構築しない。 ・既存路盤の CBR によらず、下層路盤は設計通り 40cm 構築する。	・路床を 1.0m 構築する。 ・設計通りの舗装構成とする。
				

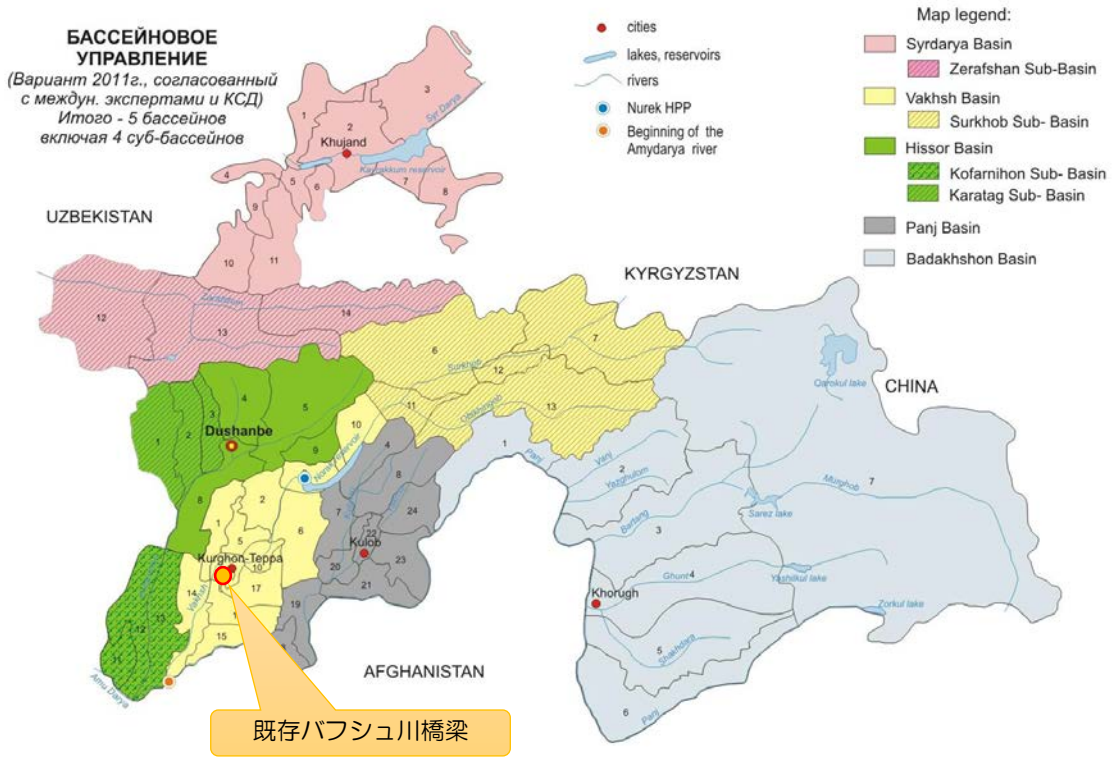
3.2.3.6　河川・排水計画

(1) 現状及び課題

1) バフシュ川

a)　概況

バフシュ川は、キルギス国のオシュ渓谷に源を発し、タジキスタン国のフェドチェンコ氷河の融水をあわせ、パミール高原を経て、アフガニスタン国境付近でピヤンジ川（アムダリア川）と合流する国際河川であり、流域面積は約 39,100km^2、流路延長は約 786km である。図 3.2-39 にタジキスタンの河川流域概要を示す。



出典:National Water Resources management Project Presentation Material, GIZ, 2017

図 3.2-39　タジキスタンの河川流域の概要

プロジェクト対象区間始点付近に位置する既存バフシュ川橋は、ピヤンジ川合流点から120km 程度上流の扇状地～自然堤防区間に位置しており、20km 上流からは山間部となる。上流では、水力発電・洪水調節・灌漑などを目的とした 5 基のダムが建設され、タジキスタンの経済を支えている。このうち、最上流に位置するヌレークダム（1980 年竣工）は、堤高 304m の世界最大アースダムである。更に上流には、ヌレークダムを上回る規模のログンダムが建設中である。これらダム群により、洪水調節がなされていると同時に、上流部からの土砂供給は減少傾向にある。

一方、バフシュ川の流量は、一時的な降雨よりも雪解け水に大きく影響され、融水の流入がピークとなる 7 月～8 月頃に例年最大となる。これは、短時間の降雨に影響される灌漑用水路や他の支川と、流量のピークの時期が異なることを意味する。

b)　バフシュ川橋梁地点における最大流量及びピーク時期

バフシュ川橋梁付近の状況を図 3.2-40 に示す。バフシュ川は、約 20km 上流に位置するサルバンドダムにより、流量が制御されている。ダムからの放流量は 20m3/s~5,000m3/s である。流量のピーク時期は、例年気温が最高となる 7 月～8 月であり、バフシュ川上流域の融雪水の影響による。実績では、例年、最大 3,500m3/s を放流しており、5,000m3/s の放流を行ったことはこれまでになく、また、本プロジェクト対象区間では、これまでにバフシュ川からの氾濫被害は発生したことはない。

一方、既設バフシュ川橋梁の 500m 上流右岸側から、ロイカソイ川が流入している。こちらは、排水路として利用されており、通常時 50m3/s ほどの流量である。ピーク時期は、降雨量が最大となる 3 月～5 月頃となる。2 河川のピーク時期の比較を図 3.2-41 に示す。

図 3.2-40　バフシュ川の状況

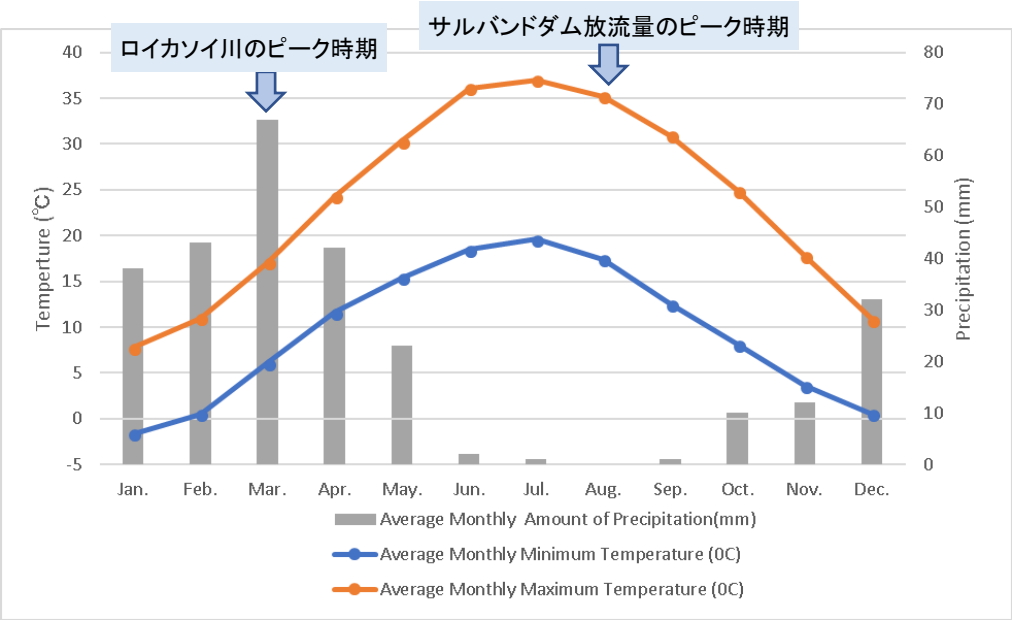


図 3.2-41　ボフタル市の気象データ及び 2 河川のピーク時期

以上のように、2 河川のピーク時期は重ならない。また、ロイカソイ川の流量に比べ、サルバンドダムの放流量は 100 倍大きく、バフシュ川橋梁地点における最大流量はサルバンドダムの放流量に依存する。

今後の気候変動等によるバフシュ川流量の増加により、最大計画放流量 5,000m3/s が放流される可能性は否定できない。このため、バフシュ川橋梁地点における計画流量は、サルバンドダム最大計画放流量 5,000m3/s＋ロイカソイ川の常時流量 50m3/s、7～8 月を想定し、

5,050m3/s と設定した。なお、農業排水については、排水量はダム放流量及びロイカソイ川流量と比べ極めて少ないと考えられるため、考慮していない。

c)　流量

バフシュ川既設橋梁の直上流に、ADB の設計による新設橋梁が計画されている。この地点での流下能力を確認するとともに、本プロジェクト対象区間への氾濫の有無を検証する。

i) 水位痕跡からの既往最大水位の想定

図 3.2-42 に示す通り、既設バフシュ川橋梁には水位痕跡が残っている。これは、既往の最大放流量 3500m3/s が流下したときのものと考えられる。測量調査によると、この高さは右岸側 EL398.997m、左岸側 EL398.760m であり、既設道路高及び設計始点（左岸側）の上下流の堤防高（上流側 EL400.65m、下流側 EL400.37m）を下回っている。

図 3.2-42　バフシュ川橋梁の水位痕跡

ii) 既存の水位・流量データ

対象道路を横断する水路では流量観測は行われておらず、データは存在しない。バフシュ川の水位流量データについては、図 3.2-43 に示す水位観測所位置図の通り、プロジェクト対象区間付近に観測所は存在しない。観測所 No.48（Beshaipalangon）が、橋梁の下流に存在しているが、ピャンジ川合流点近くにあり、プロジェクト対象区間から 40km 程度離れており検討の参考とするには難がある。また、観測所 No.47（Sarband）は、上流の Norak ダム付近であり、Norak ダムとバフシュ川橋梁の間にいくつかダムがあるため、この地点の既存流量データは参考にならない。

以上より、排水計画においては、次項の水位観測結果を用いて検討した。

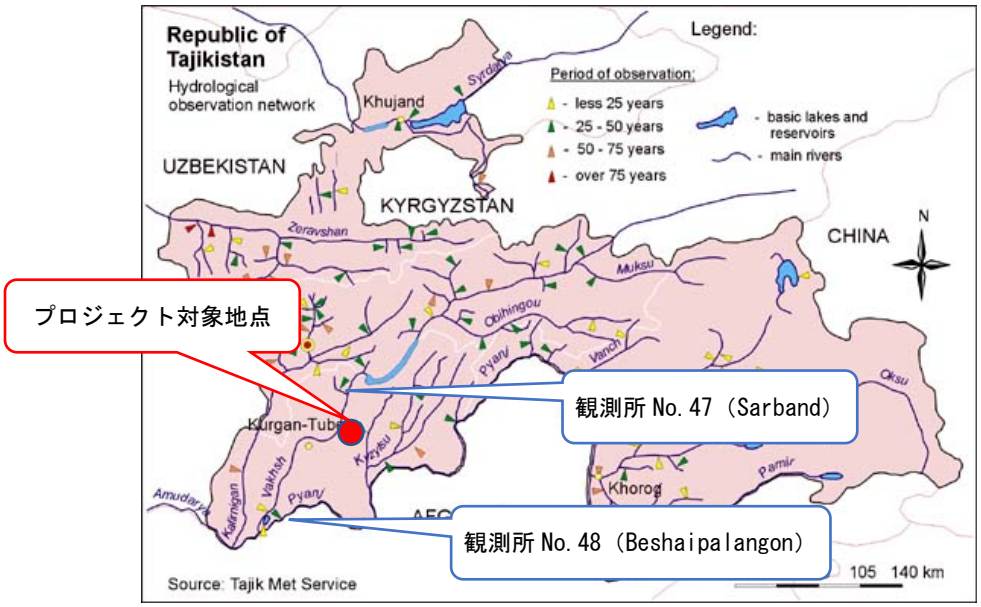


図 3.2-43　タジキスタン国内の水位観測所位置図

iii) 観測水位

バフシュ川橋梁付近には、水位観測所は存在しない。最も近隣の観測所は、約 40km 下流と離れており、参考にできない。このため、現在、本プロジェクトの再委託において、5 月下旬から月 2 回の河川水位観測を実施中である。流量のピークは、前述の通り 7 月～8 月頃になると考えられる。

9 月まで水位観測結果と、8 月のバクシュ川の状況を以下に示す。雨季後の 6 月に一度ピークが来たものの、そこから減少し、9 月に最高水位を更新した。5 月と 9 月を比べると約 50cm 水位は上昇している。9/3 時点の最高水位は EL397.17m であり、最高位の洪水痕跡 EL398.76m よりも約 1.6m 低い。また、桁下から約 3.5m のクリアランスがある。

この結果から、今年は降雨が少なかったこと、雪解け水が少なかったこと、これらに伴いサルバンドダムからの放流が少なかったことが考えられる。

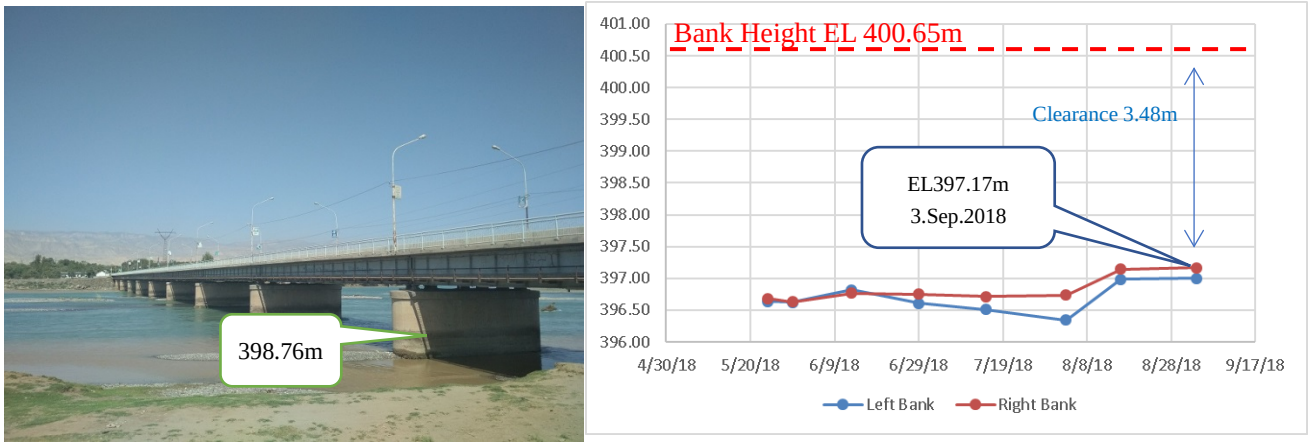


図 3.2-44　2018 年 8 月時点のバフシュ川橋梁の水位状況

d)　バフシュ川流下能力の検証

i) 計算方法

現地では、水位データが十分ではなく、出発水位の設定が難しい。また、橋梁地点は扇状地に位置し、河床が比較的急勾配であるため、不等流計算を行ったとしても水深が限界水深（＝等流水深）とほぼ等しくなると考えられる。したがって、現況流下能力は、マニングの等流公式により算出する。

$$V = \frac{1}{n} \cdot I^{\frac{1}{2}} \cdot R^{\frac{2}{3}}$$

$$Q = A \cdot V$$

ここに、Q：流下能力
V：平均流速（m/s）
I：河床勾配
n：マニングの粗度係数
A：流積（m2）
R：径深（m）

ii) 計算条件

断面形状・河床勾配は河川測量結果（図 3.2-45、図 3.2-46）より設定し、マニングの粗度係数については、現地の河床材料から 0.03 を採用した。HWL については、現況の堤防高及び橋梁桁下高から、余裕高 0.5m を考慮した高さを採用した。

検討断面は、新バフシュ橋梁位置及びその位置から前後 20m の合計 3 断面とした。

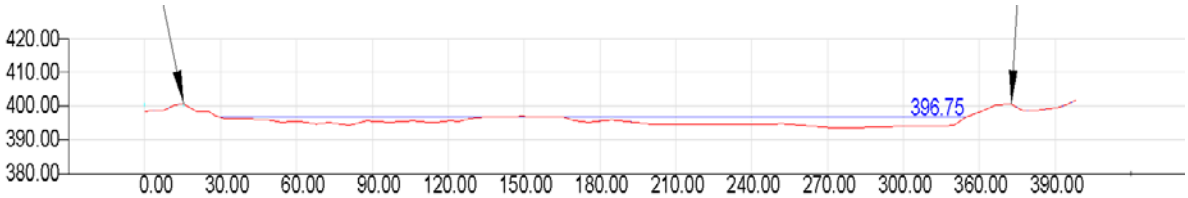


図 3.2-45　断面形状（バフシュ川新設橋梁地点）

図 3.2-46　新設橋梁付近の断面状況

d_R:代表粒径	n:粗度係数		AとBの区分法
	A	B	
岩盤	0.035～0.050		A:河床が平坦で砂州が目立たない。また、表層に突出する粒径の大きな石が目立たない。 B:河床の凹凸が大きく粒径の大きな石が突出する。
玉石(40cm～60cm)	0.037	0.042	
玉石(20cm～40cm)	0.034		
玉石(10cm～20cm)	0.030		
粗礫[大](5cm～10cm)	0.035		
粗礫[小](2cm～5cm)	0.029	0.034	

注:1)はマニング・ストリクラーの式より求めた値。
2)はτ＊－ϕより求めた値。

表出典：美しい山河を守る災害復旧基本方針

図 3.2-47　粗度係数の設定

iii) 計算結果

計算結果を表 3.2-26 に示す。各断面の流下能力は想定最大流量5,050m3/s を上回っており、ダムから最大流量が放流された場合でも水位は左岸堤防高を超えることはない。また、水位が橋梁桁下に到達することはない。

計算断面 No	HWL 設定	HWL の根拠	断面積 A (m2)	流速 V (m/s)	流下能力 Q (m3/s)	備考
1	EL399.87	左岸 (プロジェクト対象区間側) 既設橋梁下流 下流堤防高-0.5m	1572.4	5.385	8467.4	
2	EL400.93	既設桁下高-0.5m	1500.0	5.251	7876.4	既設 バフシュ川橋梁
3	EL400.15	左岸 (プロジェクト対象区間側) 既設橋梁上流 上流堤防高-0.5m	1518.7	5.187	7877.6	新設 バフシュ川橋梁 (桁下高 EL401.92m)

表 3.2-26　流下能力の計算結果

2) 排水路

排水路は、灌漑用水路と異なり、道路よりも低い位置を流下している。この排水路には、灌漑用水の余剰水及び生活排水が流入していおり、各流域からの流出量は、降雨量が最大となる 3~5 月頃がピークとなる。基本的に排水路上流端は、灌漑用水路から余剰水が流入し、排水路は比較的大きな断面が確保されている。主な排水路には計画流量が定められているが、これは灌漑の余剰水のみを対象とした計画流量である。

マニングの等流公式により、流域を持つ主な排水路の現況流下能力について、表 3.2-27 の通り算出した。

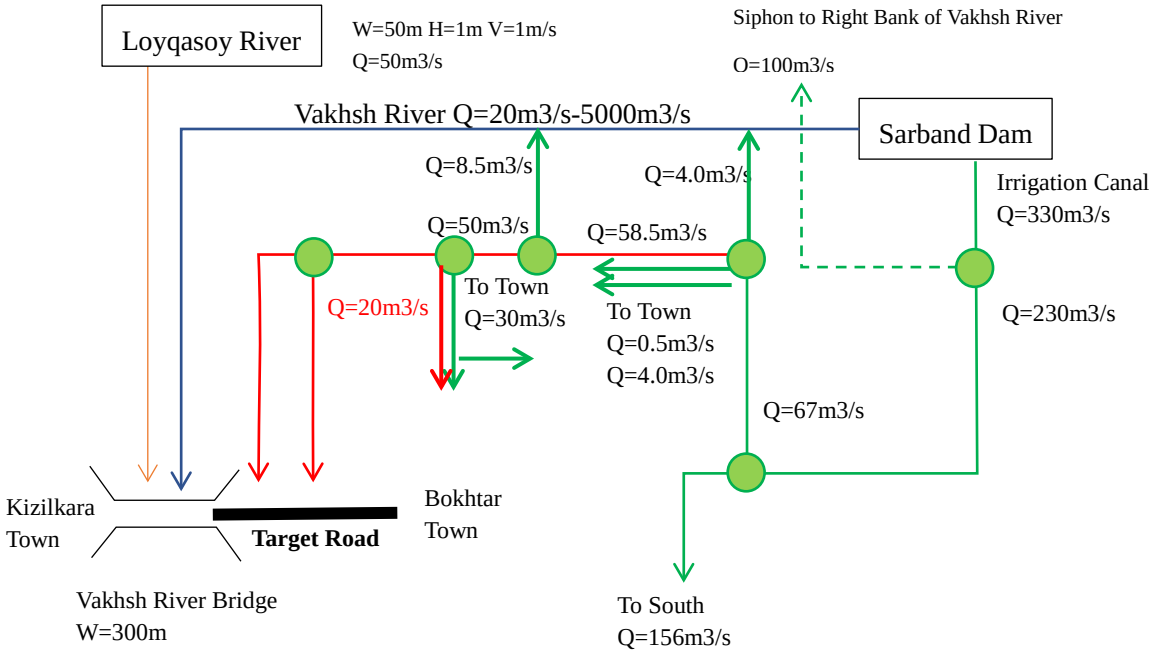
表 3.2-27　既存排水路の現況流下能力

測点	構造形式	断面積 A (m2)	粗度係数 n	流速 V (m/s)	流下能力 Q (m3/s)	備考
STA.742+54	Pipe Culvert	φ 1200	0.020	1.110	1.03	
STA.756+39	Pipe Culvert	φ 1000	0.020	0.980	2.00	
STA.780+33	Box Culvert	0.73	0.020	1.675	1.15	
STA.786+8	Bridge	16.0	0.025	3.695	59.1	No.15
STA.799+69	Box Culvert	0.40	0.020	2.460	0.98	
STA.805+4	Bridge	27.53	0.025	6.569	180.8	No.16

3) 灌漑用水路

灌漑水は、バフシュ川上流のサルバンドダムにおいて取水され、分派・合流を繰り返しながら、最終的に約 20m3/s が対象道路区間まで導水されている。灌漑用水路は基本的に道路高より高い盛土・管路上を流れており、流域を持っていない。道路横断部のみサイフォン構造となり、地下構造にて道路を横断する。横断するサイフォンは 8 箇所ある。

灌漑用水路の水門の維持管理は、開発灌漑省（Ministry of Melioration and Irrigation)が担当している。通水期間、状況及び止水期間等については、2.2.4 に示した通りである。主な灌漑用水路の流量配分図（概算）を図 3.2-48 に示す。



赤文字：プロジェクト対象区間へ向けて流れる水路及びその流量

図 3.2-48　主な灌漑用水路の流量配分図（概算）

(2) 設計方針

1) 排水路

既存の排水横断管は老朽化が進んでいること、また流量が多いことから既設の横断管への継ぎ足し施工が困難であり、また、灌漑用水路については、農閑期（11 月～2 月）または農繁期の 2 日間程度しか通水を停止することができず、施工ができない（農閑期は冬季であり、気象条件によりコンクリート打設は制限される可能性がある）ため、新設とする。

設計に係る方針は以下の通りである。

- 横断管のサイズは、既存と同等の構造及び断面を確保することを基本とする。ただし、下流側の断面照査を行い、最終的な構造断面を決定する。
- タジキスタンには輪荷重に対応した重圧管がなく、パイプカルバートを用いる場合、その基礎は全巻き形状とする必要がある。この際、ボックスカルバートと比べ必要コンクリート量及び作業量が増加するため、新設水路は全てボックスカルバート構造とする。
- 既存の横断パイプは破損、損傷していること確認されたため、基本は撤去とするが、撤去しない箇所に対しては既存パイプにモルタル充填を行い、道路構造に影響が及ばないよう対処する。
- 既存の排水系統を極力改変しないように、既存横断位置での付け替えを基本とする。
- No.15 及び No.16 橋梁の付け替え構造は、橋梁及びボックスカルバートの比較検討の上、決定する（2.3.8 に詳述）。
- 排水路には、灌漑用水の余剰水及び生活排水が流入している。主な排水路には計画流量が定められているが、これは灌漑水のみを対象とした計画流量であり、降雨による流域からの排水量は含まれていない。このため、道路横断部（橋梁もしくはボックスカルバート）の排水路断面の設定時は、以下のように設定する。

【排水路の設計流量 ＝ 開発灌漑省の計画流量 ＋ 排水路流域からの流出量】

2) 灌漑用水路

灌漑用水路も排水路同様の理由により、既存のサイフォン形式を採用し、新設として設計する。方針は以下の通りである。

- SNiP の基準には農業用サイフォンの設計基準はないため、日本基準により計算を行う。
- 上下流の流量配分に影響を与えないため、現況と同規模のサイズ及びボックスカルバート形式で新設するものとする。ただし最終的には、道路の設計条件を踏まえ、水理計算による照査の上、決定する。

(3) 設計条件

1) ADB 側の流出量計算手法に関する考察

ADB 側では SNIP2.01.14-83 の手法を用いて流出量を算定し、土砂流出を考慮している。一方、本プロジェクト対象区間は、ADB 区間と異なり平地であり、SNIP2.01.14-83 の算定方法を用いると流出量が極端に小さくなることが判明した。そこで、本プロジェクトでは日本では小流域に対して一般的に用いられる合理式で計算を行うものとする。

2) 準拠基準及び計算条件

安全側の設計とするため、以下の基準・計算手法により設計を行う。降雨確率については、No.15 及び No.16 の排水路の確率規模は、ADB 側の設計では 1/100 年確率となっていが、既往の JICA 無償案件（ボフタルードゥスティ間道路改修）では 1/50 年確率を採用している。No.15 及び No.16 河川は通常の小規模河川であり、かつ、上流で流出量が人工的にコントロール可能な排水路である。そのため、1/100 年確率にて検討することは過大設計となるため、無償資金協力としての妥当性を鑑み、1/50 年確率と設定した。なお、ボフタル市周辺の 1/100 年確率雨量は 46.0mm/h、1/50 年確率雨量は 41.4mm/hr である。

小規模な排水路の確率規模については、施設の重要度及び流量が小さく、氾濫時に大きな被害は想定されないことから、1/10 年確率と設定した。ボフタル市周辺の 1/10 年確率雨量は 30.4mm である。表 3.2-28 に準拠基準及び計算基準を整理する。

表 3.2-28　準拠基準及び計算条件

準拠基準	計算条件
道路土工 - 排水工指針 - カルバート工指針 河川管理施設等構造令	• 合理式による流出量計算 • マニングの等流計算による断面設定 • 橋梁部（ボックス計画地点）は 1/50 年確率 • 排水施設：1/10 年確率 • 道路排水施設：1/3 年確率

3) 流出量の計算

前述の通り、排水路には、灌漑用水の余剰水及び生活排水が流入している。主な排水路には計画流量が定められているが、これは灌漑水のみを対象とした計画流量であり、降雨による流域からの排水量は含まれていない。このため、道路横断部（橋梁もしくはボックスカルバート）の排水路断面の設定時は、計算可能な排水路に対しては、設計流量を【開発灌漑省の計画流量 + 排水路流域からの流出量】とした。

以下、独自に流域を持つ、排水路 2・5・6 及び橋梁 15・16 について検討を行い、設計流量を算定した。

a)　算定手法

各排水路流域は流域面積が 50km2 未満と小さく、流域内の貯留現象が無い河川であるため、流出計算方法は合理式を用いる。

$$Q = \frac{1}{3.6} \cdot f \cdot R \cdot \mathrm{A}$$

ここに、Q：流出量（m3/s）
f ：流出係数
R：洪水到達時間内の平均降雨強度（mm/hr）
A：流域面積（km2）

b)　流域面積

前述の通り、灌漑用水路は、盛土上などの高い位置を流下しており、これが排水路の流域界となる。また、流出率は、航空写真から土地利用を確認し、算定した。

各流域の流域面積を図 3.2-49 に示す。

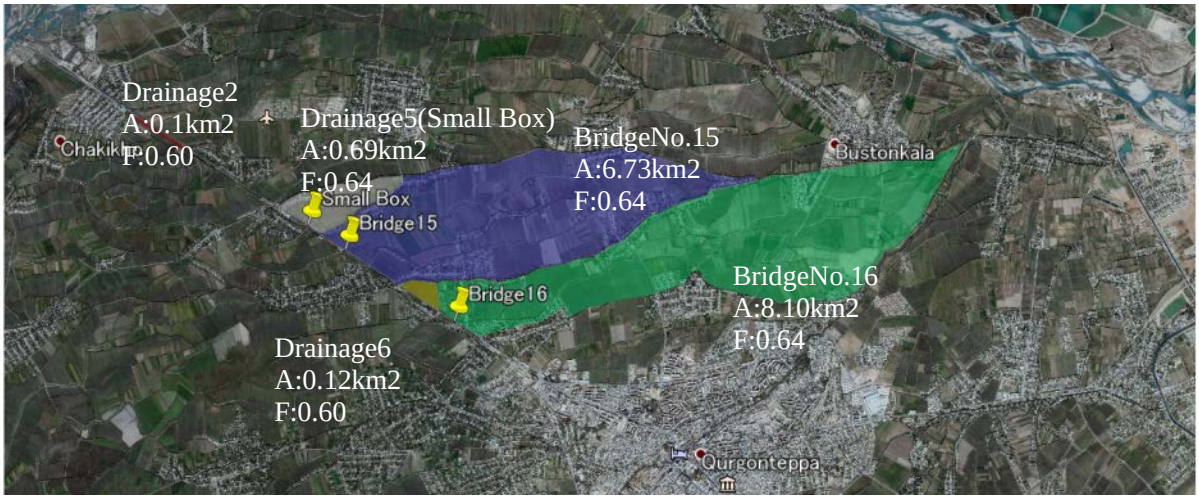


図 3.2-49　流域の流域面積状況

c)　流出量の計算

流出量の計算結果を以下に示す。これら計算結果は、排水路設計の基本条件として用いる。なお、現況の水路断面は、排水路 No.5 を除き、流下能力を満足している。

表 3.2-29　流出量の計算結果

測点	名称	灌漑省データに基づく流出量① (m3/s)	流域面積 (km2)	降雨確率	降雨強度 (mm/hr)	流域からの流出量② (m3/s)	設計流出量 =①+② (m3/s)	流下能力 (m3/s)	判定	(参考) SNiP による計算値 (m3/s)
STA.742+54	排水路 1	0.25	0	1/10	30.4	0.00	0.25	1.03	OK	0.3
STA.756+39	排水路 2	N/A	0.10	1/10	30.4	0.51	0.51	2.00	OK	0.1
STA.780+33	排水路 5	1.20	0.69	1/10	30.4	3.72	4.92	1.15	NG	1.3
STA.786+8	No.15	5.00	6.73	1/50	41.4	49.53	54.53	59.12	OK	6.1
STA.799+69	排水路 6	N/A	0.12	1/10	30.4	0.61	0.61	0.98	OK	0.1
STA.805+4	No.16	5.50	8.10	1/50	41.4	58.68	64.18	180.85	OK	6.5

4) 排水路断面の決定

表 3.2-30 に本設計で採用した断面を整理する。前項で算出した設計流出量に対し、横断排水路の内空断面の能力を検証し、採用断面を設定した。なお、排水路 3、4、7、8 については、道路排水用の小規模水路であり、本設計で新設する。

なお、呑み口側及び吐け口側の河床には、洗掘防止のためふとんかごを設置する計画とした。また、必要に応じて、土留めのための胸壁及び開水路、もしくは集水桝を設置するものとした。

表 3.2-30　排水路断面一覧

測点	名称	既存施設		降雨確率	勾配(%)	流下能力	設計流出量(m3/s)	必要内空断面(m)	備考
		形式	サイズ						
STA.742+54	排水路 1	Pipe Culvert	φ1500	1/10	0.133	1.14	0.25	1.5×1.5	1.0×1.0 で流れるが、現況同等規模を保持
STA.756+39	排水路 2	Pipe Culvert	φ1000	1/10	0.512	1.37	0.51	1.0×1.0	
STA.761+60	排水路 3	新設			0.3		1.00	1.0×1.0	道路排水用の小規模水路
STA.767+20	排水路 4	新設			0.3		1.00	1.0×1.0	道路排水用の小規模水路
STA.780+33	排水路 5	Box Culvert	1.1×0.8m	1/10	0.729	5.03	4.92	1.6×1.6	
STA.799+69	排水路 6	Pipe Culvert	φ1500	1/10	1.016	1.82	0.61	1.2×1.2	1.0×1.0 で流れるが、現況同等規模を保持
STA.820+00	排水路 7	新設			0.3		1.00	1.0×1.0	道路排水用の小規模水路
STA.820+95	排水路 8	新設			0.3		1.00	1.0×1.0	道路排水用の小規模水路

(4) 灌漑水路計画

1) 準拠基準及び計算条件

日本の土地改良事業計画設計基準に準じ、農水基準によるサイフォン損失水頭及び敷高の算定により照査を行い、灌漑用水路設計を行う。

2) 流出量の計算

a)　算定手法

設計方針に述べた通り、新設構造はボックスカルバートとし、初期値を 1.0m×1.0m の断面として検討し、条件は、呑み口・吐け口の落差を損失水頭（摩擦損失水頭・流入による損失水頭・流出による損失水頭）以上となる断面を採用した。

b)　断面照査

表 3.2-31 に計算結果を示す。これらの断面にて灌漑用水を計画した。

なお、呑み口側及び吐け口側の底高は現況維持を基本とし、必要に応じて集水桝を設置する。

表 3.2-31　断面照査結果

測点	名称	灌漑省データに基づく流出量①(m3/s)	既存断面	平均流速(m/s)	採用断面(m)	損失水頭①(m)	設定落差②(m)	落差と損失水頭の差②-①	判定
STA.747+70	1	1.20	φ1000	1.20	1.0×1.0	0.11	0.18	0.07	OK
STA.760+52	2	0.20	φ1000	0.20	1.0×1.0	0.00	0.31	0.31	OK
STA.764+73	3	0.30	φ1000	0.30	1.0×1.0	0.01	0.02	0.01	OK
STA.775+24	4	2.00	φ1800	0.89	1.5×1.5	0.06	0.22	0.16	OK
STA.782+63	5	0.40	φ1000	0.40	1.0×1.0	0.01	0.02	0.01	OK
STA.796+00	6	4.50	φ2000	2.00	1.5×1.5	0.31	0.46	0.15	OK
STA.802+60	7	0.12	φ1000	0.12	1.0×1.0	0.00	0.44	0.44	OK
STA.809+66	8	0.25	φ1000	0.25	1.0×1.0	0.00	0.24	0.24	OK

3.2.3.7　橋梁計画

(1) 橋梁の名称

ADB 区間（フェーズ 1 及び 2）の区間では、DB 道路全区間を通して起点から一連で橋梁番号が割り振られており、本プロジェクト対象区間内の橋梁についてもそれぞれ No.15（STA.786+83）及び No.16（STA. 805+32）と番号が与えられている。DB 道路全体の一貫性から、本プロジェクトにおいても ADB 側で採用している連番を踏襲するものとした。

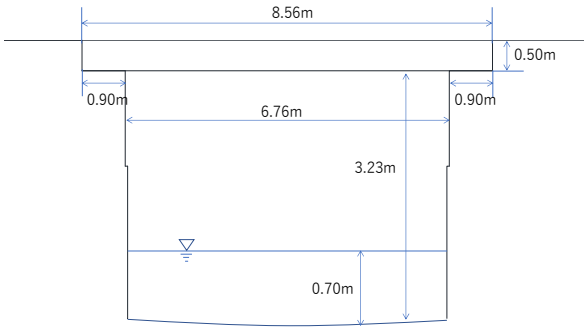
(2) 現状及び課題

表 3.2-32 に既存橋梁の諸元を示す。橋梁は建設後約 38 年が経過し、橋台にはクラック、床板には鉄筋露出が確認されており、老朽化が進んでいる。

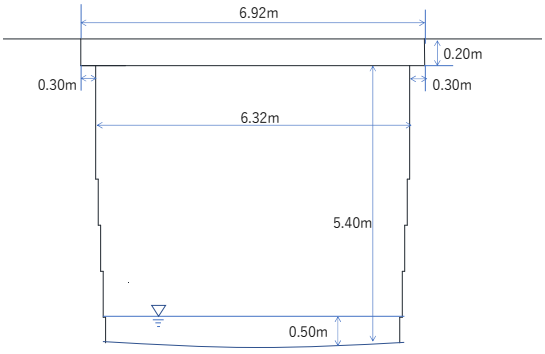
表 3.2-32　既存橋梁諸元

橋梁名	STA.	橋梁形式	橋長	幅員	建設年	重量制限
No.15	786+83	単径間 RC 床版橋	8.56m	8.85m（車道） 1.0m（歩道左） 1.0m（歩道右）	1980	30t
No.16	805+32	単径間 RC 床版橋	6.92m	8.95m（車道） 1.0m（歩道左） 1.0m（歩道右）	1980	30t

No.15 橋梁



No.16 橋梁



(3) 設計方針

道路拡幅に伴う既存橋梁の対応としては、①拡幅部のみ新設（一部利用）、または②新設（全体架け替え）の 2 通りが考えれる。本プロジェクトでは、ADB 区間の新設バフシュ川橋の設計荷重が既存橋梁よりも大きいため、将来的な交通荷重に耐えることが不可能であり、かつ老朽化が進行していることから、②の新設による対応とした。

また、架設位置、構造形式（橋梁またはボックスカルバート）については、以下に整理する設計条件、地盤条件を踏まえ、総合的な視点から比較検討を行い、決定した。

(4) 設計条件

1) 架設位置

架け替え対象橋梁は、灌漑用水の排水路の流末として機能している。そのため、架け替え位置を現況から移動させることは、周辺排水路への影響が大きい。また、現況位置から架設位置を変更する場合、施工時の交通切り替えが 2 回発生し、コストと工期に影響する。

従って、架設位置は既存橋梁と同等とする。

2) 幾何構造

設計条件を表 3.2-33 に整理する。

表 3.2-33　設計条件

項目		採用値	備考
幾何構造	車線数	4	片側 2 車線
	車線幅	3.5m	
	中央分離帯	3.0m	
	路肩	2.5m	橋梁部の路肩縮小はしない
	歩道	2.25m	
クリアランス		0.5m	SNiP より
内空断面	No.15	W7.5×H2.8m	合理式により計画流量+流域からの流出量から決定。
	No.16	W7.8×H2.3m	

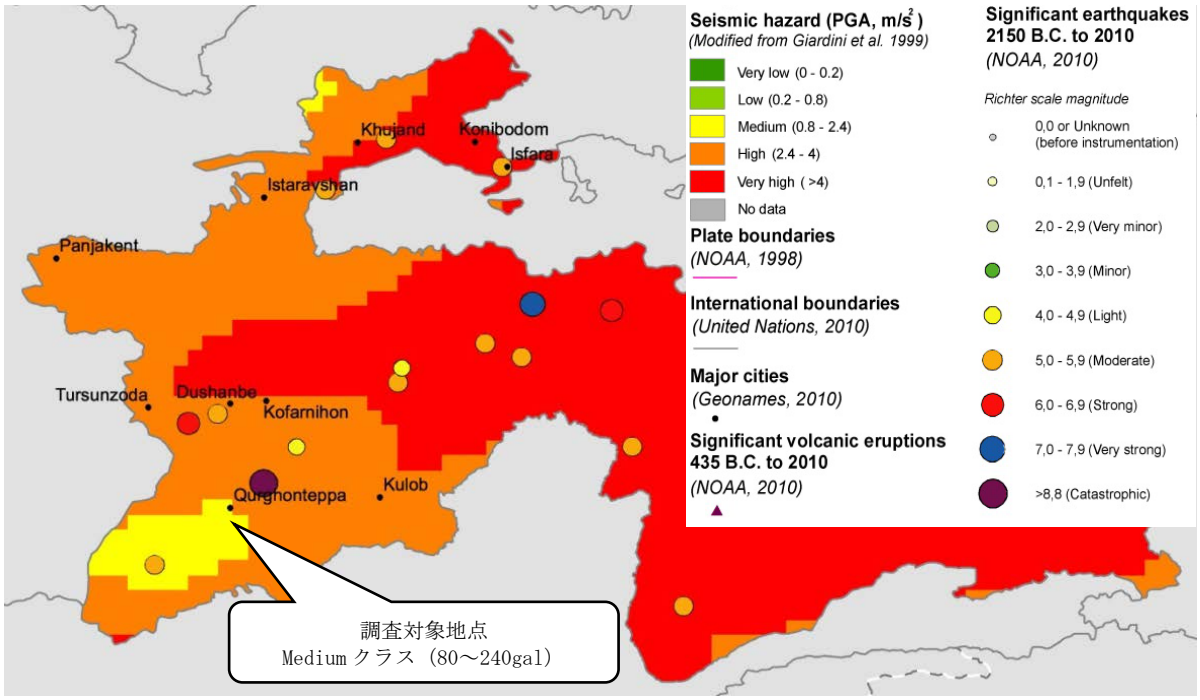
3) 設計荷重

荷重条件を表 3.2-34 に示す。活荷重は ADB 区間の新バフシュ川橋と同様とし、SNiP、GOST 基準の NK-100 を採用する。

図 3.2-50 から、プロジェクト対象地域の地表面の想定加速度が 80～250gal（日本の震度階で震度 5 強）であることから、耐震設計上のレベル 1 地震動の範囲内であることから、設計震度は 0.2 と設定した。

表 3.2-34　荷重条件

項目			採用値	備考
活荷重	荷重規格		NK-100	SNiP，GOST 軸重は日本の T-25 荷重の約 25%増し
		総重量	980kN (≒100t)	
		軸重	245kN (≒25t)	
		輪荷重	122.5kN (≒12.5t)	
地震荷重	水平設計震度		Kh0=0.2	日本の耐震基準のレベル 1 地震動相当



出典：WHO, Tajikistan: Seismic Hazard Distribution Map, 2010

図 3.2-50　タジキスタンの震度マップ

4) 地盤条件

a)　ボーリング調査位置

No.15 及び No.16 橋梁にて実施した地盤調査位置を図 3.2-51、図 3.2-52 に示す。No.16 は調査開始当初、ボフタル市都市計画を踏襲する形で既存橋梁から起点側へ 160m の位置に付け替える計画としていたため、その位置にてボーリングを実施した。しかしながら、その後ボフタル市との協議により、既存橋梁位置にて架け替えることが決定した。そのため、No.16 については、D/D 時にジャストポイントでのボーリングを追加実施する。

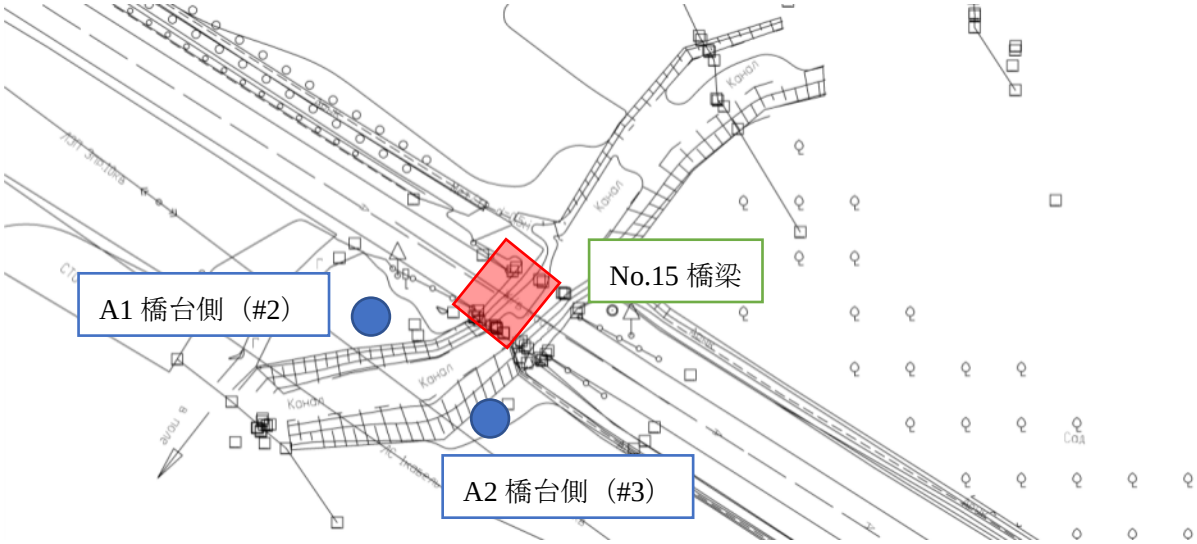


図 3.2-51　No.15 ボーリング調査位置図

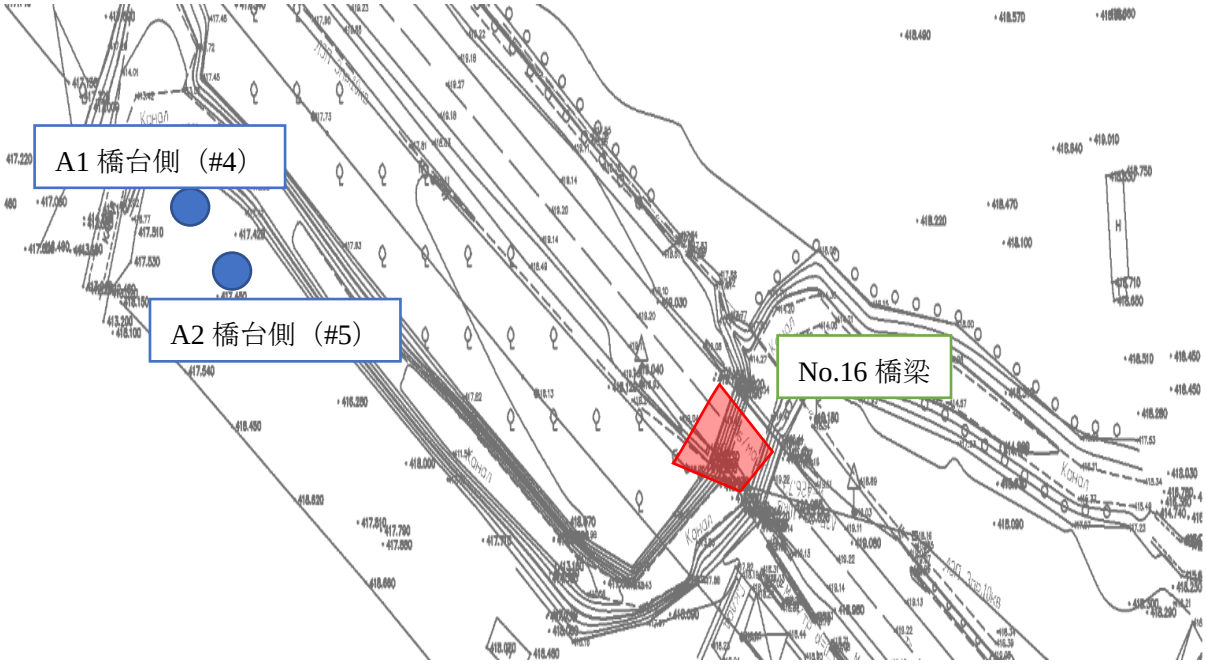
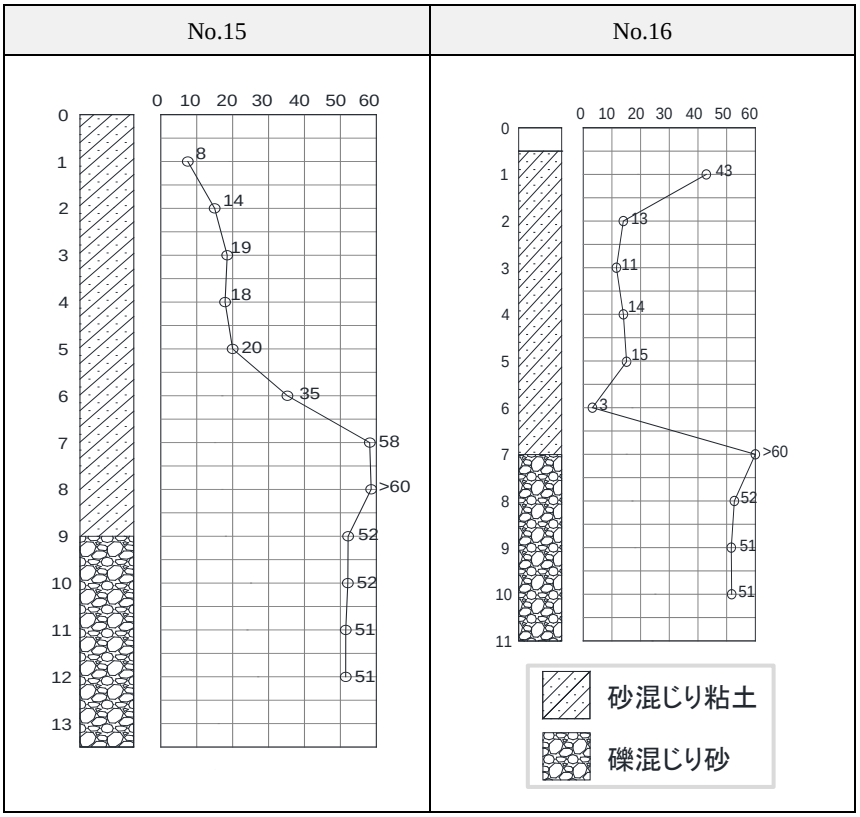


図 3.2-52　No.16 ボーリング調査位置図

b)　地質

ボーリング結果を表 3.2-35 に示す。No.15 は約 9m まで、No.16 は約 7m まで砂混じり粘土が堆積しており、N 値は 50 以上、粘着力は約 80～110kN/m2、内部摩擦は 29～31 度である。

表 3.2-35　地質と N 値



(5) 交差河川条件

1) 桁下余裕高

余裕高は SNIP 2.05.03-84 より、土石流等が無い区間の道路橋の余裕高 0.5m を採用する。

2) 設計洪水流量・設計高水位及び必要水路断面

上下流の排水路断面の流下能力及び連続性を踏まえ HWL を設定し、2.3.7.3 にて算出した設計流出量を処理できる断面形状を表 3.2-36 の通り設定した。

表 3.2-36　橋梁部（No.15 及び No.16 河川）における必要内空断面

測点	名称	降雨確率	上流側 HWL (EL.m)	流下能力 (m3/s)	設計流出量 (m3/s)	必要内空断面(m)	道路計画高を考慮した採用内空断面 (m)
STA.786+80	No.15	1/50	412.80	57.00	54.53	B7.5×H2.8	B7.5×H3.1
STA.805+40	No.16	1/50	415.85	66.71	64.18	B7.8×H2.3	B7.8×H4.6

3) No.15 下流側の既設排水路について

No.15 の下流には、既存のφ1000 の RC パイプがあり、排水上のボトルネックとなっている。本パイプは事業費予算の関係から、MOT による撤去・付け替えをすることを前提とした。

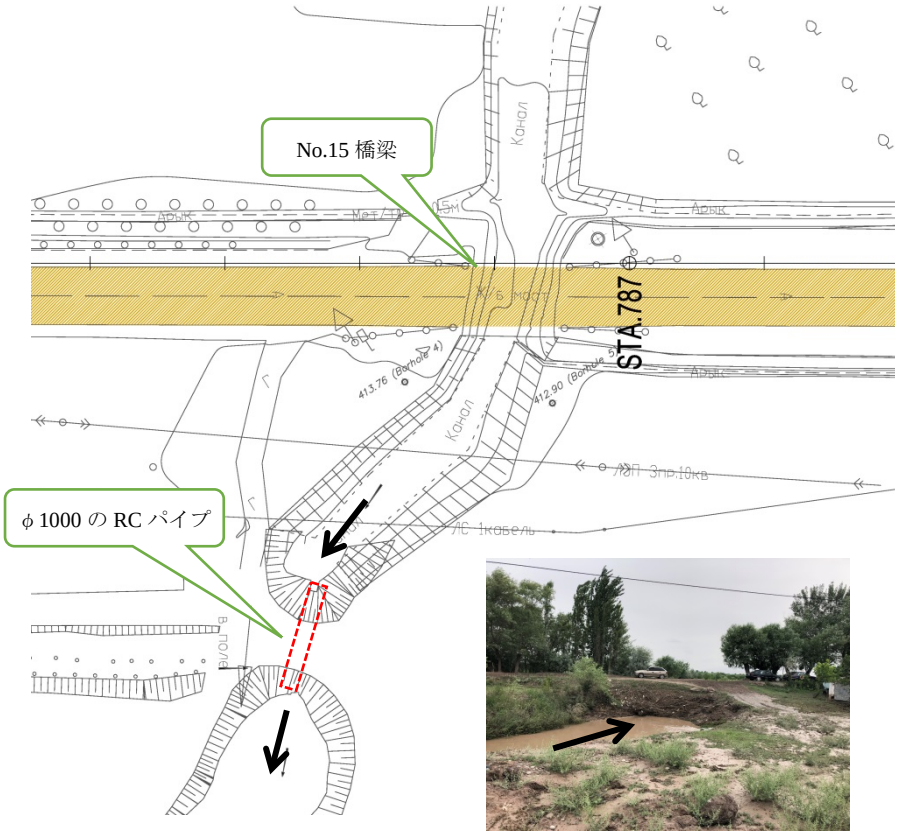


図 3.2-53　No.15 下流側の既設排水路

(6) 構造形式比較検討

1) 検討案

構造形式の比較検討案として、既存と同様の橋梁形式、及び一般的な構造物であるボックスカルバートの 2 案とする。

2) 橋梁形式案の基準径間長

洪水時の河川の円滑な流下を保持するために、日本の河川管理施設等構造令を参考に、設計洪水流量に応じて以下の基準径間長から比較検討案を想定した。

基準径間長： $L=20+0.005Q$
(L：基準径間長 (m)、Q：設計流出量 (m^3/sec))

3) 検討結果

図 3.2-54 及び図 3.2-55 に比較検討表を示す。この結果から No.15 及び No.16 はボックスカルバート構造を採用した。

(7) ボックスカルバート一般図

図 3.2-56、図 3.2-57 に No.15 及び No.16 ボックスカルバート一般図を示す。

図 3.2-54　No.15 排水路構造比較表

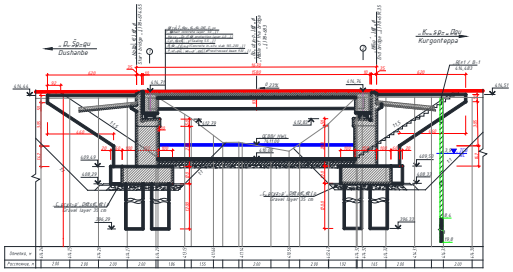
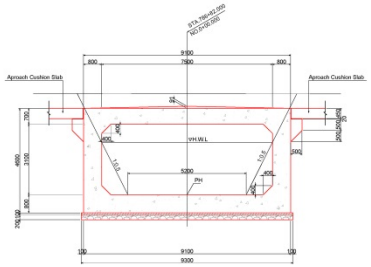
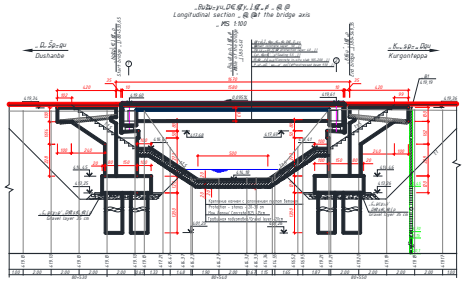
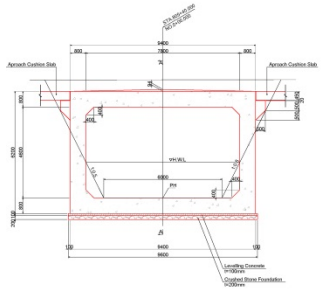
比較案	1 案　橋梁		2 案　ボックスカルバート	
断面図				
構造特性	PCT 桁、逆 T 式橋台、杭基礎から成る橋梁であり、単独構造となっている。本橋梁は短スパンであるため、構造安定性も十分確保できる。	◎	頂版、側壁、底版から構成される一般的なボックス形式であり、耐震安定性に優れる。	◎
河川が構造物に与える影響	■ 交差河川は排水路であり、橋台付近の通常時の水深は 0.5～0.7m 程度である。 ■ 必要内空断面については、1/50 年確率流量以上の洪水を対象に検討を行った結果、必要内空断面は W7.5×H2.8m となる。 ■ 余裕高は現地基準より、最大で 50cm であり、内空高の 1/6（50cm 未満）を余裕高として確保すればよい。また、気候変動の影響については、ボフタル市周辺の雨量については大きな変化は見られないと想定されるため、1/50 年確率以上の規模で対応可能と推測する。 ■ 洗掘及び堆積（河床、橋台側面）については、現況では確認されておらず、河床は安定している。 ■ ただし、下流の流末がφ1000 程度と流量に対して小径であり、現在の流量が処理できていないため、何らかの対策を検討する必要がある。	○	■ 交差河川は排水路であり、橋台付近の通常時の水深は 0.5～0.7m 程度である。 ■ 必要内空断面については、1/50 年確率流量以上の洪水を対象に検討を行った結果、必要内空断面は W7.5×H2.8m となり、1 案と同規模となる。 ■ 余裕高は現地基準より、最大で 50cm であり、内空高の 1/6（50cm 未満）を余裕高として確保すればよい。また、気候変動の影響については、ボフタル市周辺の雨量については大きな変化は見られないと想定されるため、1/50 年確率以上の規模で対応可能と推測する。 ■ 洗掘及び堆積（河床、橋台側面）については、現況では確認されておらず、河床は安定している。ボックスカルバートの場合、底版により河床高が固定されるが、河床の連続性に問題は生じないと考えられる。 ■ ただし、下流の流末がφ1000 程度と流量に対して小径であり、現在の流量が処理できていないため、何らかの対策を検討する必要がある。	○
施工性	杭基礎、橋台を新設するため、施工時間がかかる。本対象道路の施工期間は 22 ヵ月（1 冬期含む）を想定しており、冬期の気温によっては作業を一時中断する可能性もあるため作業の効率性は低下する。	△	施工は直接基礎であり短期間の施工が可能、1 案に比べて施工期間が短い。本対象橋梁の交差河川は排水路であるため、長期間の断水（迂回路）は困難であり短期間で施工を行う必要がある。	◎
経済性	2 案に比べて高額である。	△	1 案に比べて経済性に優れ、およそ 1 案：2 案＝2:1 の価格である。（概算価格）	◎
維持管理性	伸縮装置・支承等の付属物が必要となり、主部材より損傷を受けやすい部材である。主要部材は目視による点検ならびに補修対応可能である部材が 2 案に比べて多く、複雑である。交換が必要な部材調達ならびに機材不足により補修工事が難しい。	△	底版、頂版、側壁が一体となる矩形・剛結構造であり、付属物がないため、比較的劣化部位の少ない構造である。目視点検が可能であり、点検・補修が容易である。	◎
総合評価	○		◎	

図 3.2-55　No.16 排水路構造比較表

比較案	1 案　橋梁		2 案　ボックスカルバート	
断面図				
構造特性	PCT 桁、逆 T 式橋台、杭基礎から成る橋梁であり、単独構造となっている。本橋梁は短スパンであるため、構造安定性も十分確保できる。	◎	頂版、側壁、底版から構成される一般的なボックス形式であり、耐震安定性に優れる。	◎
河川が構造物に与える影響	■ 交差河川は排水路であり、橋台付近の通常時の水深は 0.5～0.7m 程度である。 ■ 必要内空断面については、1/50 年確率流量以上の洪水を対象に検討を行った結果、必要内空断面は W7.8×H2.3m となる。余裕高は現地基準より、最大で 50cm であり、内空高の 1/6（50cm 未満）を余裕高として確保すればよい。また、気候変動の影響については、ボフタル市周辺の雨量については大きな変化は見られないと想定されるため、1/50 年確率以上の規模で対応可能と推測する。 ■ 洗掘及び堆積（河床、橋台側面）については、現況では確認されておらず、河床は安定している。	○	■ 交差河川は排水路であり、橋台付近の通常時の水深は 0.5～0.7m 程度である。 ■ 必要内空断面については、1/50 年確率流量以上の洪水を対象に検討を行った結果、必要内空断面は W7.8×H2.3m となり、 1 案と同規模となる。余裕高は現地基準より、最大で 50cm であり、内空高の 1/6（50cm 未満）を余裕高として確保すればよい。また、気候変動の影響については、ボフタル市周辺の雨量については大きな変化は見られないと想定されるため、1/50 年確率以上の規模で対応可能と推測する。 ■ 洗掘及び堆積（河床、橋台側面）については、現況では確認されておらず、河床は安定している。ボックスカルバートの場合、底版により河床高が固定されるが、河床の連続性に問題は生じないと考えられる。	○
施工性	杭基礎、橋台を新設するため、施工時間がかかる。本対象道路の施工期間は 22 ヵ月（1 冬期含む）を想定しており、冬期の気温によっては作業を一時中断する可能性もあるため、作業の効率性は低下する。	△	施工は直接基礎であり、短期間の施工が可能、1 案に比べて施工期間が短い。本対象橋梁の交差河川は排水路であるため、長期間の断水（迂回路）困難であり短期間で施工を行う必要がある。	◎
経済性	2 案に比べて高額である。	△	1 案に比べて経済性に優れ、およそ 1 案:2 案＝2:1 の価格である。(概算価格)	◎
維持管理性	伸縮装置・支承等の付属物が必要となり、主部材より損傷を受けやすい部材である。主要部材は目視による点検ならびに補修対応可能である部材が 2 案に比べて多く、複雑である。交換が必要な部材調達ならびに機材不足により補修工事が難しい。	△	底版、頂版、側壁が一体となる矩形・剛結構造であり、付属物がないため、比較的劣化部位の少ない構造である。目視点検が可能であり、点検・補修が容易である。	◎
総合評価	○		◎	

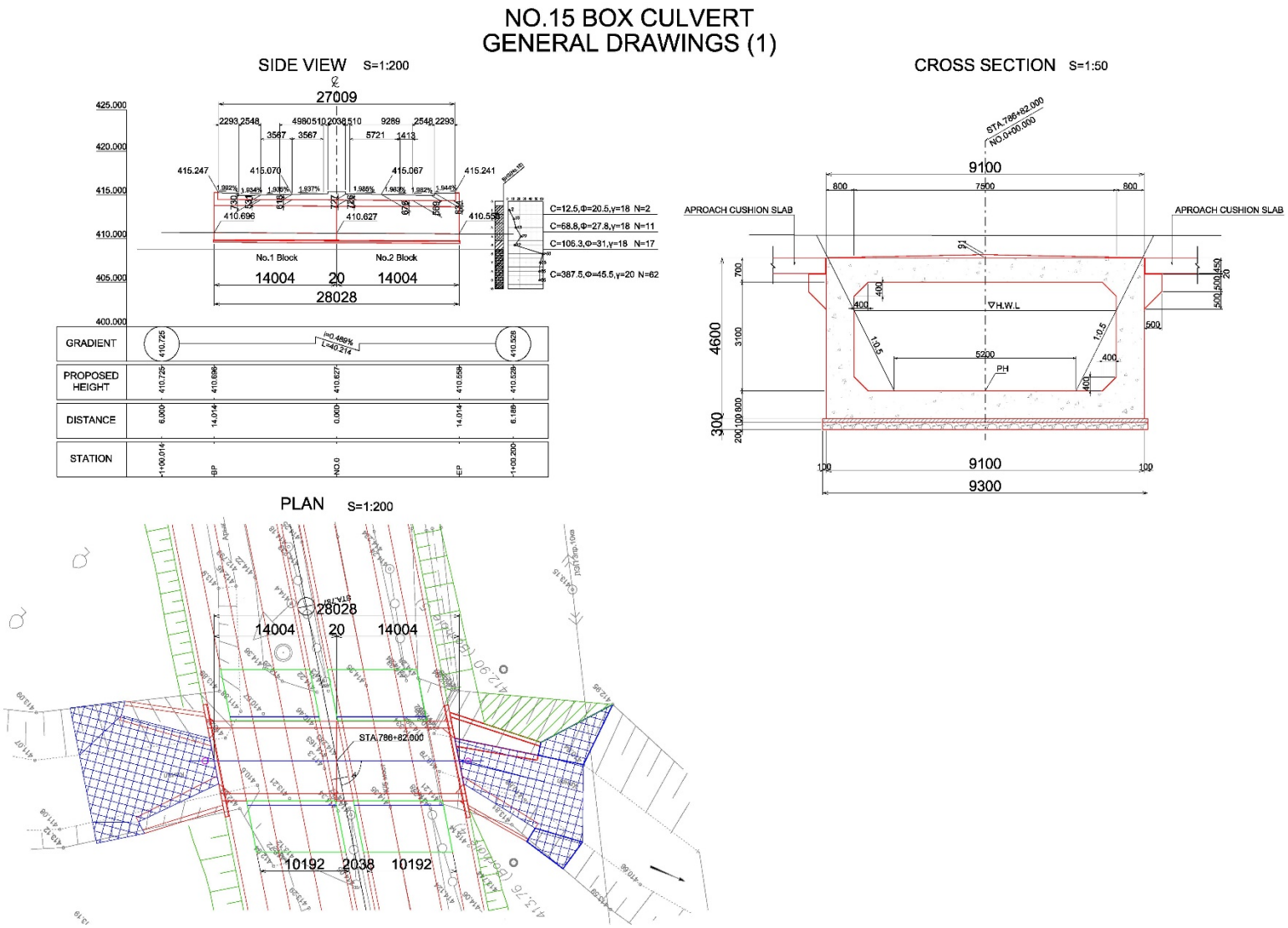


図 3.2-56　No.15 ボックスカルバート一般図

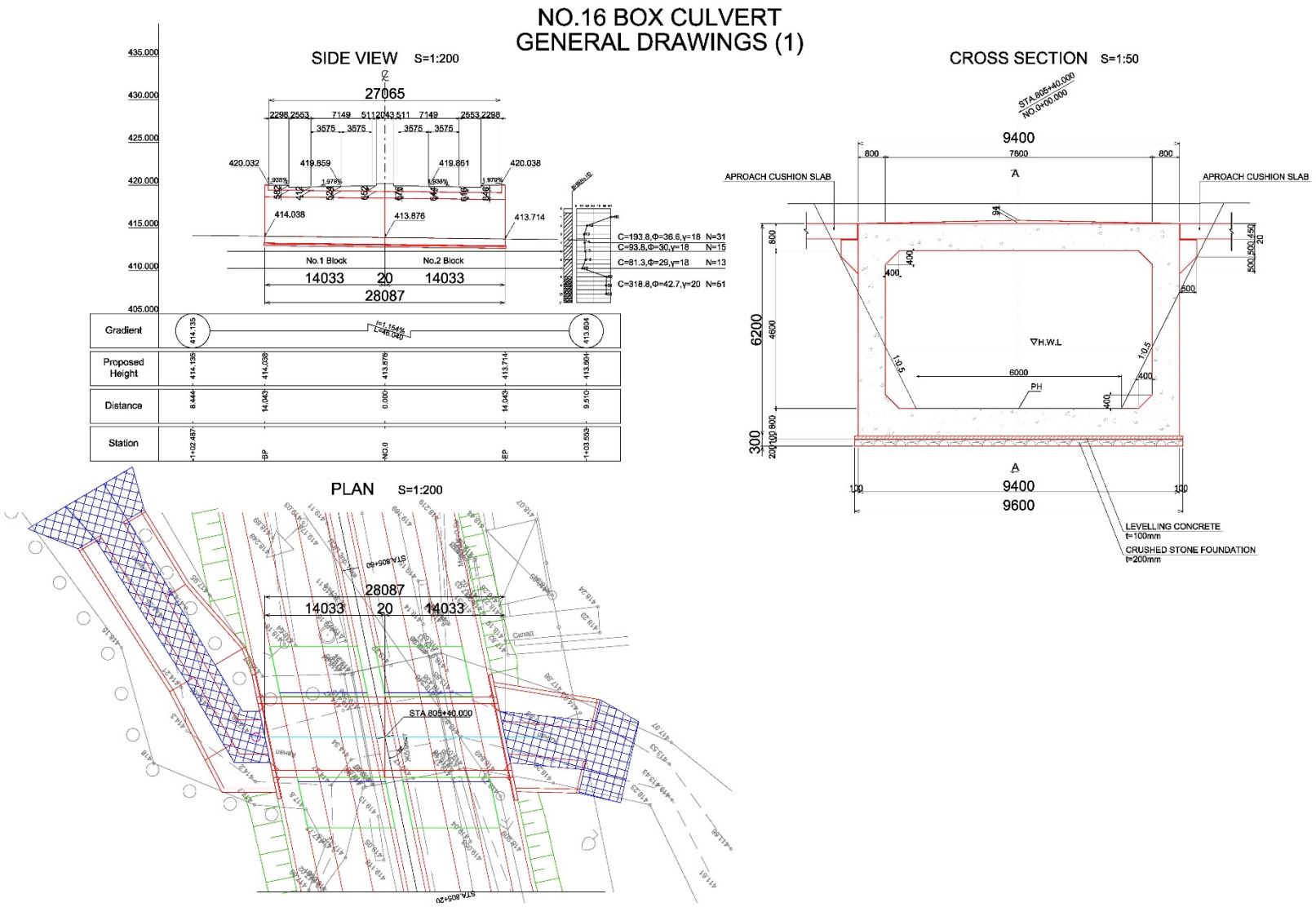


図 3.2-57　No.16 ボックスカルバート一般図

3.2.3.8　交通安全施設計画

(1) 交通安全施設の設計方針

プロジェクト対象路線は、AH に位置付けられる国際幹線道路であると同時に、地域及び地域間の住民が利用する生活道路の一部でもあるため、道路利用者の安全確保が重要である。このため、対象区間の安全施設計画について MOT 及び交通警察と交通安全施設に関して協議を行った。その協議結果を表 3.2-37 に示す。

表 3.2-37　安全施設計画の協議結果

No.	安全施設計画	方針
1	設計速度、規制速度	●アジアンハイウェイ及びタジキスタン国の基準に準拠し、設計速度は 100km/h、市街地区間における規制速度は 60km/h とする。
2	横断構成（路肩、歩道）	●路肩は自転車、農耕車等の低速車両の通行を考慮して、幅員 2.5m を確保する。 ●歩道は ADB 区間と整合を図り、幅員 2.25m を確保する。
3	中央分離帯	●交通安全の観点から、全線に渡って中央分離帯を設置する。
4	交差点改良 （左折付加車線、横断歩道等の設置）	●横断施設は横断歩道による平面処理とする。 ●交通事故、渋滞を緩和するため、付加車線を設置する。 ●交差点には信号を設置する。
5	U ターン路の設置	●U ターン路を 2 箇所設置する。
6	横断歩道及び交差点手前への速度抑制施設	●速度抑制施設として、横断歩道手前に減速路面標示及び規制標識を設置する。
7	転落防止柵の設置	●盛土高 3m 以上の区間へ転落防止柵を設置する。
8	夜間における交通安全施設の設置	●横断歩道及び交差点部に設置する。 ●照明を設置しない区間には中央分離帯及び歩車道境界ブロック上に反射板付き道路鋲を設置する。

(2) 横断歩道及び減速路面標示

1) 概要

図 3.2-58 に減速路面標示を示す。この路面標示は速度抑制の目的で日本の国道で一般的に採用されている。

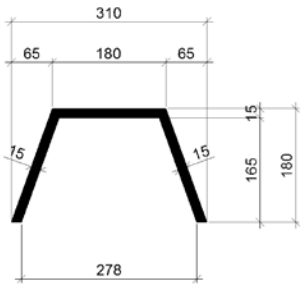


図 3.2-58　減速路面標示

2) 特徴・効果

この路面標示により、ドライバーに心理的作用を与えることで、速度を抑制させる効果が期待できる。路面標示のみの対策であり施工が容易な上、コストが安価である。

3) 設置位置

本プロジェクトでは信号無し横断歩道を 7 か所計画している。ドライバーに事前に注意喚起及び状況に応じて減速を促すよう、交差手前 50m 及び 100~150m の 2 区間に図 3.2-59 のように減速路面標示を配置する計画とした。

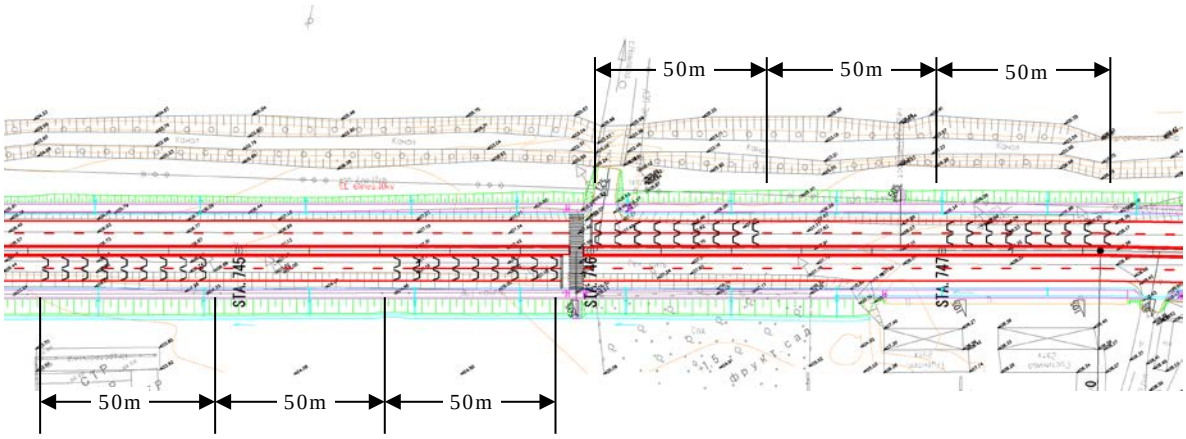


図 3.2-59　減速路面標示の設置区間

(3) 交通規制標識

SNiP 及び GOST 規格に準じ、標準形を設置する計画とした。

(4) 反射板付き道路鋲

1) 概要

夜間の走行位置をドライバーに明示し、安全な通行を提供することを目的として、図 3.2-60 に示すような反射板付き道路鋲を計画した。

図 3.2-60　反射板付き道路鋲のイメージ

2) 特徴・効果

高さ 1.8cm、10cm 四方の樹脂製の反射板を路側帯に設置し、ヘッドライトを

反射して夜間の区間線の視認性向上を図ることができる。車道に埋め込むタイプと縁石に貼り付けるタイプがあるが、本プロジェクトでは施工が安易で低コスト、かつ車両通行による反射板の紛失、破壊防止のため、貼り付けタイプを採用した。

設置個所は中央分離帯及び歩車道境界ブロック上に接着剤により、10m 間隔にて取付ける計画とした。

3) 設置区間

道路照明を設置しない区間とした。

(5) ランブルストリップス

1) 概要

路肩幅員は緩速車両の走行を踏まえ、1.75～2.5m を適用することとなった。すなわち、本プロジェクト区間の路肩は、車道保護の機能のみならず、農耕車、ロバ馬車、その他緩速車両の走行に寄与するという多目的車線の位置付けとなる。しかしその一方で、路肩幅員は乗用車 1 台が通行可能な幅員となることから、路肩を使った外側からの追い越しや 3 台の並列走行の危険性がある。そのため、本線走行車両の車線逸脱対策、また、歩行者や緩速車両との接触事故防止対策として、車道と路肩を物理的に区分することは交通安全上有効と判断し、写真 3.2-7 のように路肩の車道側にランブルストリップスを設置する計画とした。

写真 3.2-7 路肩ﾗﾝﾌﾞﾙｽﾄﾘｯﾌﾟｽ

2) 特徴・効果

舗装路面を削り、カマボコ状の溝を連続して設置することにより、その上を通過する車両に対し不快な振動や音を発生させ、ドライバーに車線を逸脱したことを警告する交通事故対策である。ランブルストリップは通常路面より車内振動及び車内騒音の値は高くなり、ドライバーに対する注意喚起効果が標識や路面標示よりも大きく、事故削減効果が高いことが証明されており、欧米はじめ、日本でも採用されている。

3) 設置区間

全線に設置する計画とした。

(6) 転落防止柵

1) 概要

GOST 規格に順じ、図 3.2-61 に示すような転落防止策を設置し、歩行者の安全性を確保する計画とした。

図 3.2-61　転落防止策

2) 設置位置及び範囲

SNiP 基準に準じ、盛土高 3m 以上の区間、及び河川横断区間に設置することとした。

3.2.3.9　信号計画

(1) 対象交差点

対象交差点は【交差点 No.1：大学入口交差点（STA.774+60 付近）】及び【交差点 No.2：終点部交差点（STA.820 以降）】とする。

(2) 設計方針・現示条件

コスト縮減に配慮し、資機材は現地調達を前提とした。また、タジキスタンにおける信号設計・設置は交通警察の許可が必要となることから、実施段階における円滑な図面承認を見据え、GOST 規格に準じて信号設計を行った。

現示条件は表 3.2-38 の通りである。交差点 No.1 は現況の現示に左折専用を新規で設け、No.2 については「3.2.3.3　(3) 交差点解析」の結果から現示を設定した。

表 3.2-38　信号現示条件

交差点	現示（フェージング）				備考
	直進	左折専用	右折専用	歩行者専用	
No.1	○	○	-	○	
No.2（終点部）	○	-	○	○	連続現示解析より
No.2（ボフタル側）	-	○	○	○	連続現示解析より

(3) 信号配置計画

1) 灯具

灯具は図 3.2-62 のタジキスタンの標準型を使用する。

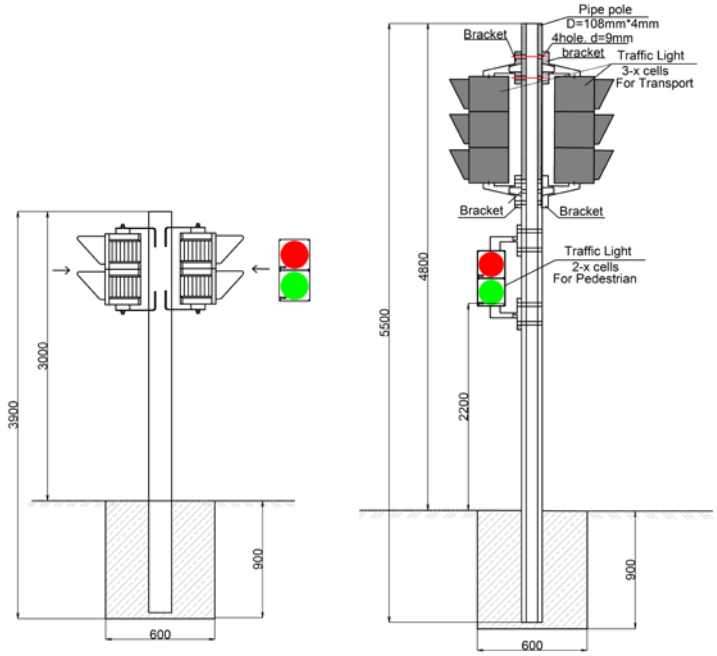


図 3.2-62　灯具標準図

2) 配置計画

図 3.2-63～図 3.2-65 に交差点 No.1 及び No.2 の信号配置図を示す。

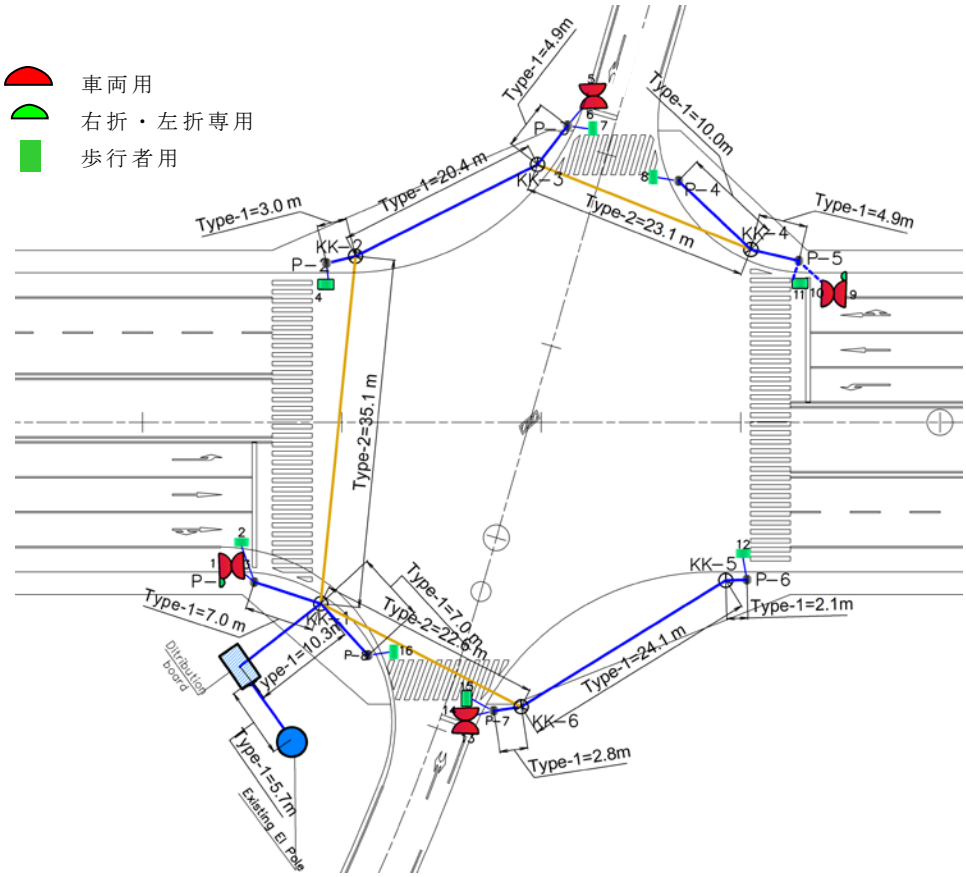


図 3.2-63　交差点 No.1：大学入口交差点（STA.774+60 付近）

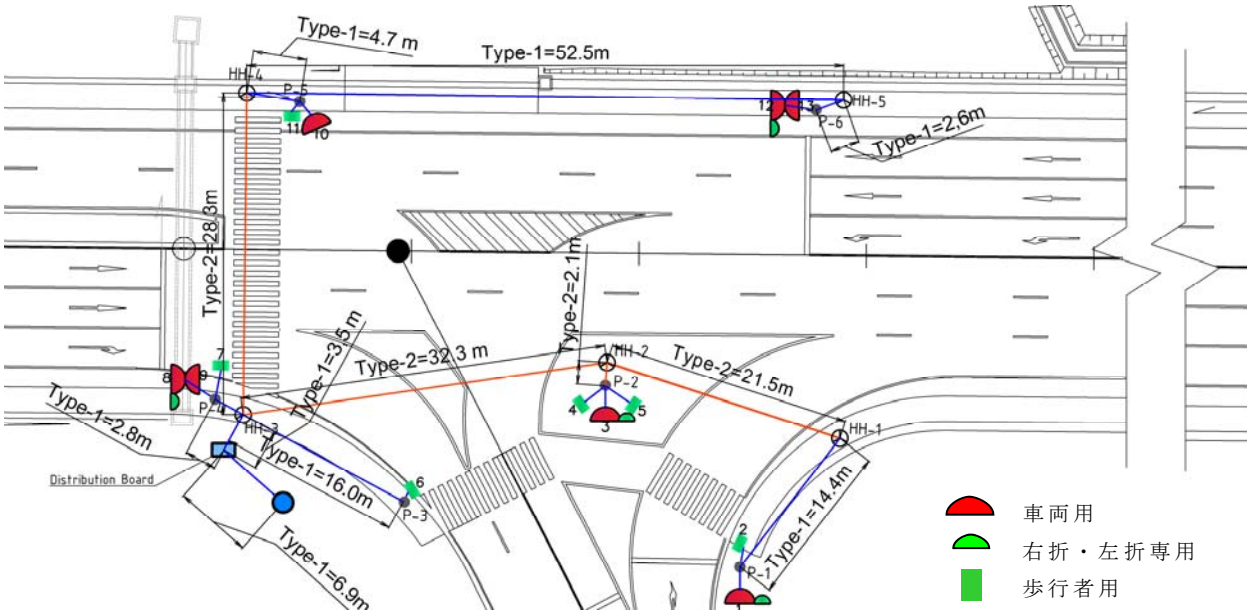


図 3.2-64　交差点 No.2：終点部交差点（STA.820 以降）(1/2)

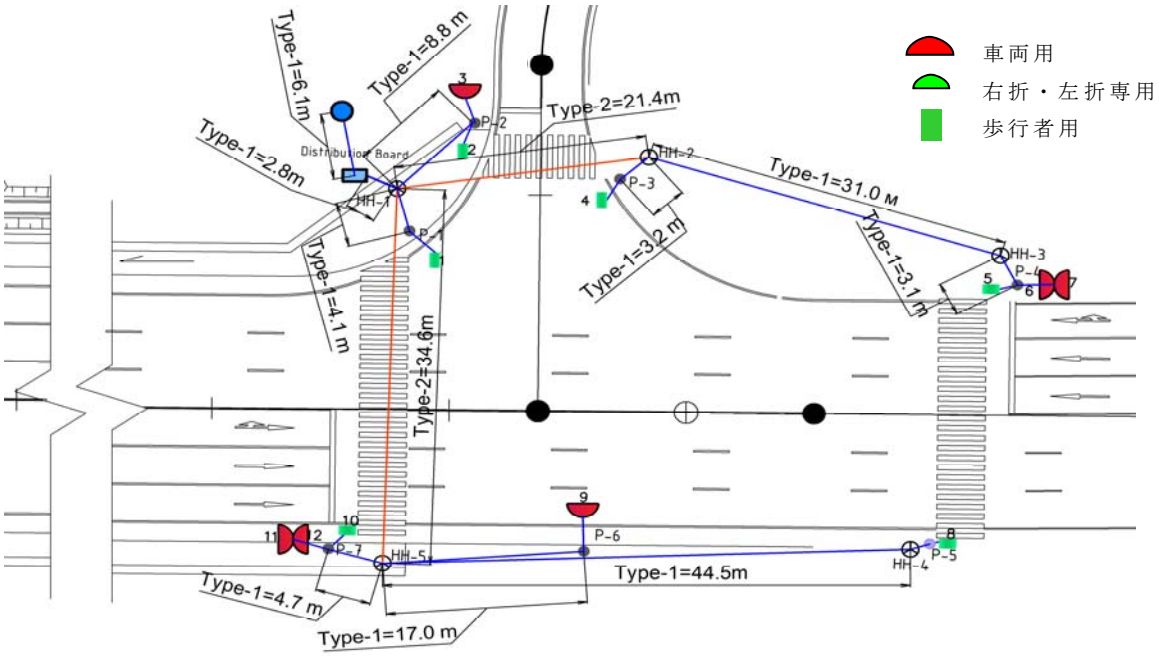


図 3.2-65　交差点 No.2：終点部交差点（STA.820 以降）(2/2)

3.2.3.10　道路照明計画

(1) 現状

現状では、終点側（ボフタル市側）約 1km の区間に照明が設置されているが、配線部が故障または灯具破損により機能していない照明が存在する。

図 3.2-66　既存照明

(2) 設計方針

設計方針は以下の通り設定した。

- コスト縮減に配慮し、照明資材は現地調達とする。
- 維持管理性が高く、長寿命が担保できる LED を採用する。
- 設計手法は日本の設計基準を用いるが、SNiP・GOST 規格との照合を行う。
- 照明設置区間は横断歩道、交差点区間とする。

(3) 設計条件

1) 前提条件

本プロジェクト対象区間の起点側約 7.5km は耕作地通過帯であり、沿道の民家、建物が少なく、また、道路照明が無い。さらに、市街地も沿道から離れた場所にあり、本道路は夜間は暗く、車のヘッドライトのみが光源となっている。そのため、本区間の照明の目的は、夜間の走行時の横断歩行者の視認及び交差点の存在の視認性を向上することを第一義とし、局部照明として考えるものとした。

2) SNiP 規格との照合

照明設計条件及び SNiP 規格との照合結果を表 3.2-39 に示す。この結果、日本基準による設計においても、タジキスタン基準を満足している。

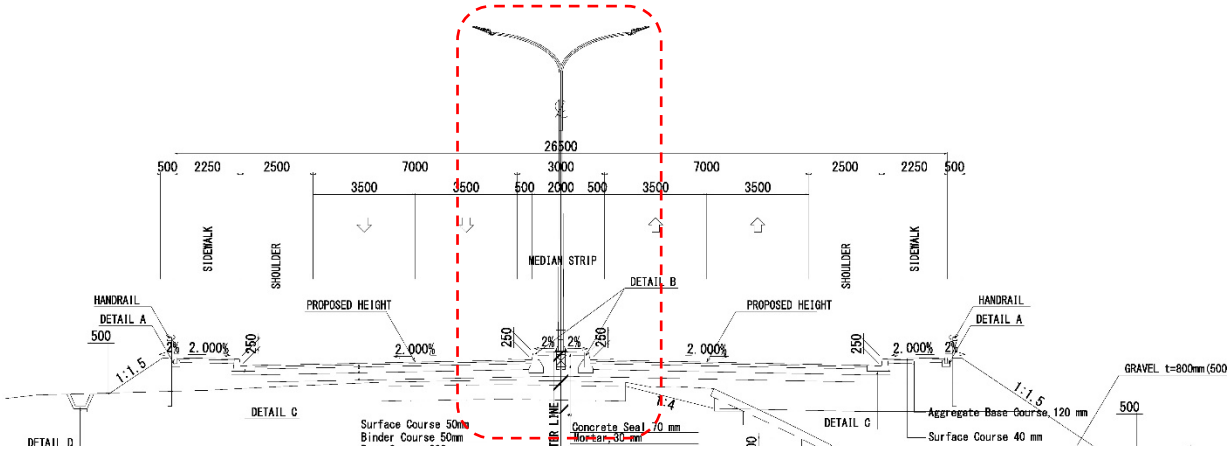
表 3.2-39　照明設計条件

項目	日本の基準		タジキスタン基準	備考
準拠基準	道路照明施設設置基準	LED 道路･トンネル照明導入ガイドライン（案）	SNiP 52.13330.2011	2 車線道路×2 方向として扱う。
規格	一般国道/補助幹線道路：C	タイプ k	B3	設計速度は 60km/h とする。
平均路面輝度	0.5 cd/m2		0.4 cd/m2	
輝度均斉度	0.5		0.4	
交差点照度	10 lx		6 lx	

(4) 照明設置位置及び形式

図 3.2-67 に標準断面に応じた照明設置位置及び照明形式を示す。一般区間では中央分離帯にダブルアーム形式、ボフタル区間は歩道外側にシングルアーム形式を採用した。

STA.730+50～806+0 区間の横断歩道、交差点部



STA. 807+20 以降

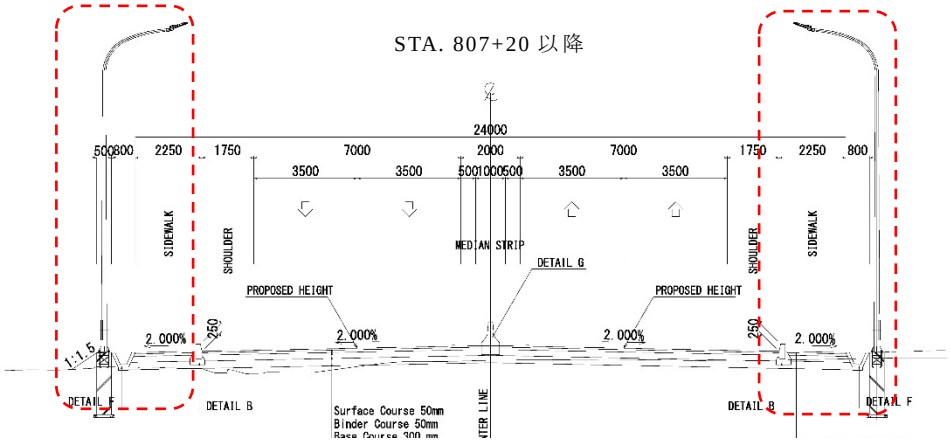


図 3.2-67　道路照明設置位置及び照明形式

3.2.3.11　歩道・取付道路・乗り入れ部計画

(1) 設計方針

歩行者の安全確保のため、全線に歩道を設置する。また、拡幅後の沿道アクセス機能を担保するため、現状と同規模の乗り入れ部を設置するものとする。

(2) 舗装構成

1) 歩道舗装構成

歩道舗装は ADB 区間の舗装構成と同等とし、表層 4cm、路盤 12cm とする。

2) 交差点の従道路及び取付道路の舗装構成

既存路盤の CBR は 10 以上、日交通量は 250 台未満と想定し、日本の標準構成に準じ、表層 5cm、上層路盤 15cm とする。

3) 乗り入れ部の歩道部舗装構成

日本の標準構成に準じ、通常の乗り入れ部は表層（アスファルト）5cm、路盤（砕石）25cm、重車両乗り入れ部は表層（コンクリート）25cm、路盤（砕石）25cm とする。

3.2.3.12　その他構造物計画

(1) 構造物一覧及び設計方針

表 3.2-40 に構造物一覧及び設計条件を示す。

表 3.2-40　その他構造物一覧及び設計方針

構造物	設計方針
擁壁	● 重力式擁壁とする。 ● 法尻の周辺家屋等への影響を回避するために設置する。
バスベイ	● 現況と同等位置にバスベイを計画する。 ● 重車両の急制動を想定し、コンクリート舗装を採用する。
護岸	● 洗掘対策として、ボックスカルバートの上下流 10m に設置する。 ● コンクリートのもたれ式擁壁(1:0.5)とする。 ● 現況とのすりつけ区間には、ふとんかごを用いる。 ● 河床掘削防止のため、護岸～すりつけ区間の河床にはふとんかごを設置する。

(2) 擁壁計画

1) 位置及び区間

擁壁は図 3.2-68 に示すように、路面嵩上げに伴い発生する宅盤との高低差処理のために設置した。

2) 擁壁構造

経済性、施工性において有利な重力式擁壁を採用した。

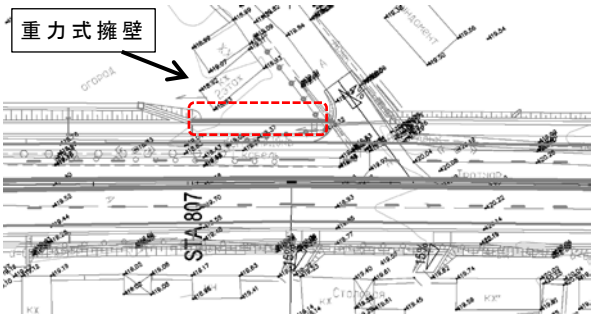


図 3.2-68　擁壁設置箇所の一例

(3) バスベイ計画

1) 概要

既存と同位置に、図 3.2-69 のバスベイを設けるものとした。

2) 舗装

現時点は不定期にバスが運行されているが、将来的に大型バスの利用が想定される。そのため、バスベイでの車両急制動を想定し、コンクリート舗装を採用した。

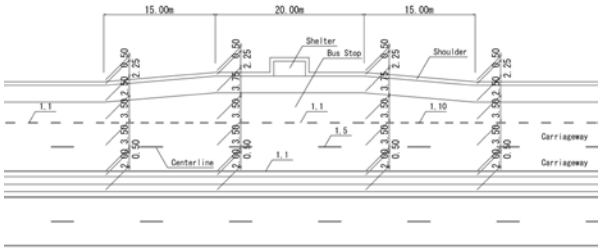


図 3.2-69　バスベイ

(4) 護岸計画

1) 概要

No.15 及び No.16 ボックスカルバート本体の保護及び護岸のため、もたれ式擁壁による護岸工を計画した。

2) 設計条件

設計条件は以下の通りである。

a)　護岸部

- 日本の「河川管理施設等構造令」に準拠し、上下流 10m に設置する。
- 現況地形を考慮し、法面勾配は 1:0.5 とする。
- タジキスタンではブロック護岸の入手が難しいため、コンクリートのもたれ式擁壁とする。形状は、「国交省東北地方整備局　標準設計」に記載のもたれ式護岸に準拠する。
- 躯体の根入れは既存河床から 50cm とし、河床には洗掘防止のためのふとんかご（L2.0m×B1.0m×h0.5m）を設置する。
- 護岸からの排水のため、3m2 ごとに水抜きパイプを設置する。水抜きパイプには、吸出し防止材をまき、土砂の流出を防ぐ。
- 護岸端部には、洗掘防止のため小口止めを設ける。

b)　現況へのすり付け部

- 護岸～現況河岸のすりつけ部を 10m 程度で設ける。
- 河岸及び河床にふとんカゴ（L2.0m×B1.0m×H0.5m）を設置する。
- ふとんかごと地盤が接する部分には、吸出し防止材を設置する。

3.2.4　概略設計図

3.2.4.1　概略設計図目次

表 3.2-41 に概略設計図の目次を示す。また、概略設計図は別添に添付する。

表 3.2-41　概略設計図目次

No.	図面名	DRAWING TITLE
1	平面図	PLAN
2	縦断図	PROFILE
3	標準横断図	TYPICAL CROSS SECTION
4	横断図	CROSS SECTION
5	交差点平面図	INTERSECTION PLAN
6	舗装構造図	PAVEMENT
7	NO.15 ボックスカルバート一般図	NO.15 BOX CULVERT
8	NO.16 ボックスカルバート一般図	NO.16 BOX CULVERT
9	プレキャスト横断函渠一般図	CROSS DRAINAGE BOX CULVERT

No.	図面名	DRAWING TITLE
10	プレキャスト灌漑用ボックスカルバート一般図	SIPHON TYPE BOX CULVERT FOR IRRIGATION
11	護岸工一般図	REVETMENT
12	重力式擁壁一般図	GRAVITY WALL
13	道路付帯施設一般図	ROAD ANCILLARIES
14	照明一般図	STREET LIGHT
15	信号一般図	TRAFFIC SIGNAL
16	従道路	DRAWINGS OF SECONDARY ROAD

3.2.4.2　詳細設計（D/D）時への申し送り事項

(1) No.16 ボーリング追加調査

準備調査開始当初、ボフタル市都市開発計画を踏まえ、No.16 橋梁の既存位置から起点側へ 160m の地点に架け替えることを想定し、ボーリング調査も当該位置にて実施した。その後の協議の結果、既存橋梁位置に架け替えることが決定したたため、D/D 時には既存橋梁位置のジャストポイントで追加ボーリング調査を実施する。

(2) 交差点 No.2（ボフタル側 STA.822 付近）の形状について

第 2 次現地調査時に関係機関と協議した結果、交差点 No.2 の運用方法を既存と同様に右折フリーとするよう要望があった。これは現況の舗装上にマーキングを施すことで対応可能であるが、D/D 時に再度調査・検討の上、決定する。

(3) ボフタル区間の埋設管の設置

ボフタル区間の将来のマスタープランでは、沿道に大規模な施設が計画されている。そのため、第 2 次現地調査時に関係機関と協議した際、終点側 1.5km 内に 3 ヶ所、φ1000 程度の道路横断管を本プロジェクト実施段階にあらかじめ埋設しておきたいとの要望があった。D/D 時には再度関係機関と協議を行い、検討する。

(4) 交通シミュレーションの実施

準備調査報告書（案）説明協議時に、MOT から終点部の信号交差点における交通シミュレーション実施の要望があった。これは、交通警察への安全性の説明をすることが目的である。本シミュレーションの実施については、D/D 時に検討の上、決定する。

(5) 自転車専用車線の路面標示の追加

準備調査報告書（案）説明協議時に、路肩の外側に自転車専用車線の路面標示設置の要望があった。D/D では、図 3.2-70 のような路面標示を設置するものとする。

図 3.2-70　自転車専用車線の路面標示

3.2.5　施工計画／調達計画

3.2.5.1　施工方針／調達方針

協力対象事業が実施される場合の基本事項は次の通りである。

- 協力対象事業は、日本政府とタジキスタン国政府間で本計画に係る無償資金協力の交換公文（Exchange of Notes:E/N）、贈与契約（Grant Agreement: G/A）が締結された後、日本政府の無償資金協力の制度に従って実施される。
- 協力対象事業の実施機関は MOT である。
- 協力対象事業の D/D、入札関連業務及び施工監理業務に係るコンサルタント業務は、本邦のコンサルタントがタジキスタン国政府とのコンサルタント契約に基づき実施する。
- 協力対象事業の工事は、入札参加資格審査合格者による入札の結果選定された本邦の建設業者により、タジキスタン国政府との工事契約に基づき実施される。
- 協力対象事業の施工にあたっての基本方針は次の通りである。
  - i) 建設資機材及び労務は、可能な限り現地調達とする。現地で調達できない場合は、所要の品質、供給能力が確保される範囲で最も確実かつ経済的となる第三国または日本からの調達とする。
  - ii) 施工方法及び工事工程は、現地の気候、地形、地質及び海象等の自然条件に合致したものとする。
  - iii) 可能な限り特殊な機材や技術を必要としない一般的で容易な工法を計画する。
  - iv) 適切な工事仕様及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。
  - v) 工事中の交通路確保と交通安全のための施設（工事案内板、交通誘導員等）を設置する。
  - vi) 仮置き場、廃棄物処理場は、タジキスタン国から指定された場所を選定する等、環境影響を低減し環境保全に努める。

3.2.5.2　施工上／調達上の留意事項

(1) 自然条件に対する留意事項

本プロジェクト対象地域の年間降水量は日本の約 16%（日本平均：1,700mm、ボフタル平均 307mm）であり、最も降水量の多い 3 月でも 67mm 程度である（東京の 11 月、12 月程度）ため、施工上の課題ではない。しかしながら、11 月～12 月にかけては気温が氷点下 2 度程度まで下がる日があるため、アスファルトの温度管理、コンクリートの品質管理には十分注意する必要がある。

(2) 工事中の道路運用に関する方針

常時現状と同等の車線数を確保し規制車両速度 40km/h を確保する。また、本線施工は、分割施工を基本とする。現道の交通を確保し、①一次施工：拡幅部を路体・下層・上層路盤まで施工し、②交通切り回しを施工済み部に移道し、二次施工：残

り半分の路体、下層・上層路盤、舗装まで施工する、その後③舗装工を実施すること基本とした。

(3) 排水・灌漑水路横断部の交通切り回し及び施工手順

図 3.2-71 に排水・灌漑水路横断部の交通切り回し道路の手順を示す。

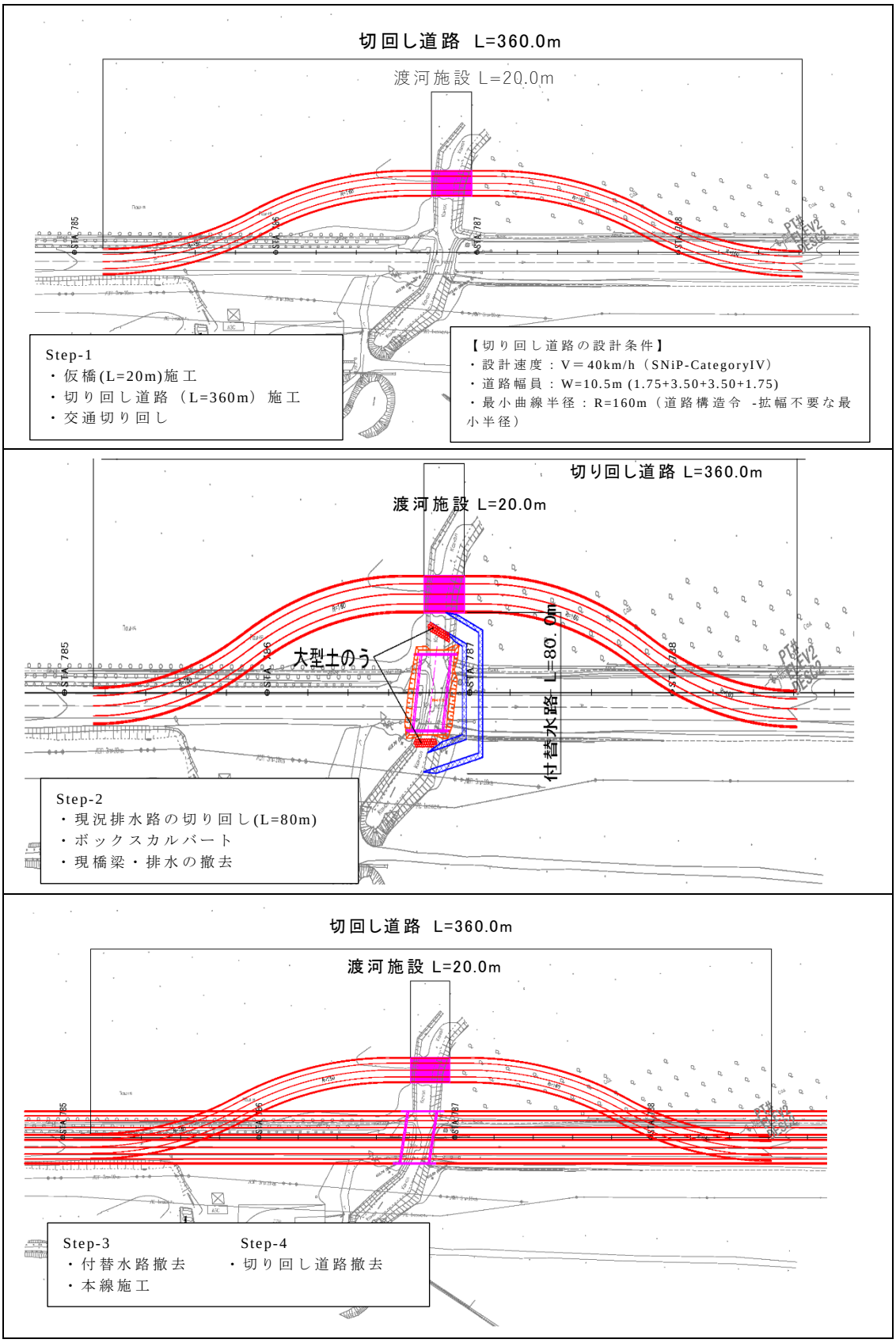


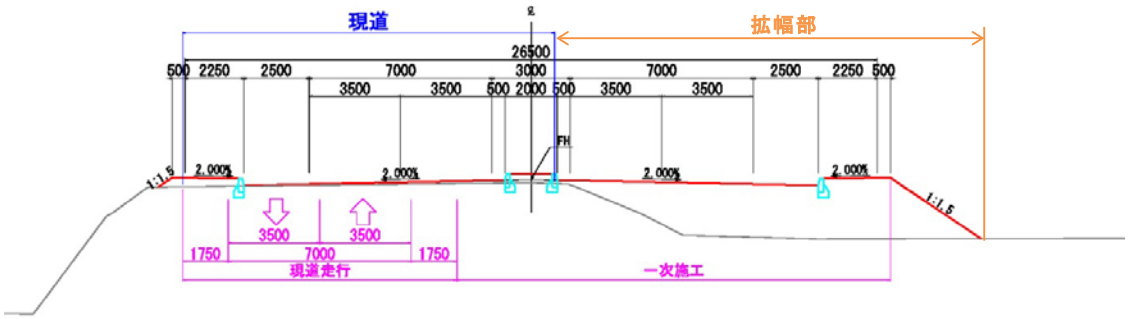
図 3.2-71　排水・灌漑水路横断部の交通切り回し道路

1) 道路拡幅に伴う交通切り回し

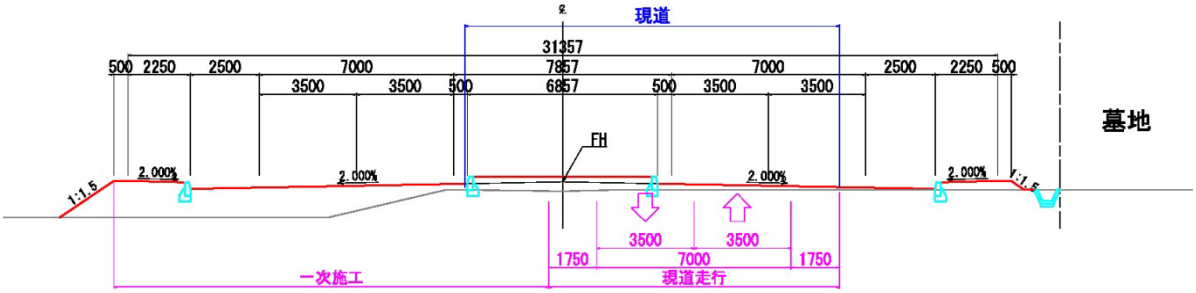
標準断面、U ターン区間及びボフタル MP 区間の 3 箇所の分割施工概念を図 3.2-72 及び図 3.2-73 に示す。

一次施工

標準断面区間（約 7.5km）



U ターン区間（①STA.736+00-STA.739+94, ②STA.799+86-STA.805+20）



ボフタル MP 区間（STA.807+20-終点）

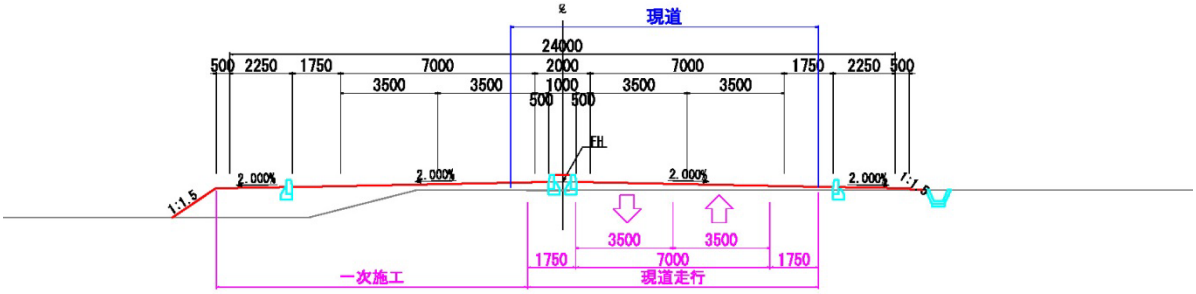
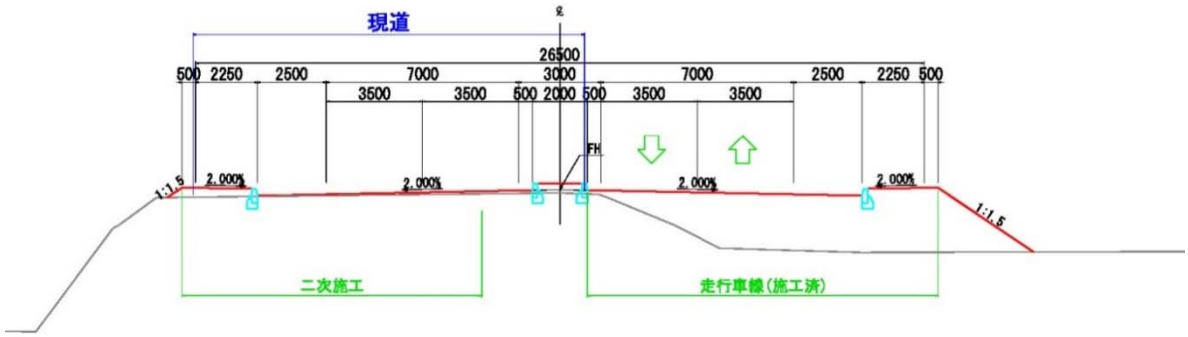


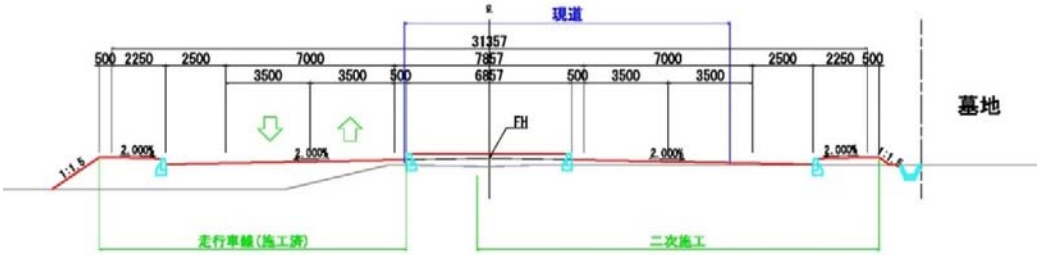
図 3.2-72　道路拡幅順序図（一次施工）

二次施工

標準断面区間（約 7.5km）



U ターン区間（①STA.736+00-STA.739+94, ②STA.799+86-STA.805+20）



ボフタル MP 区間（STA.807+20-終点）

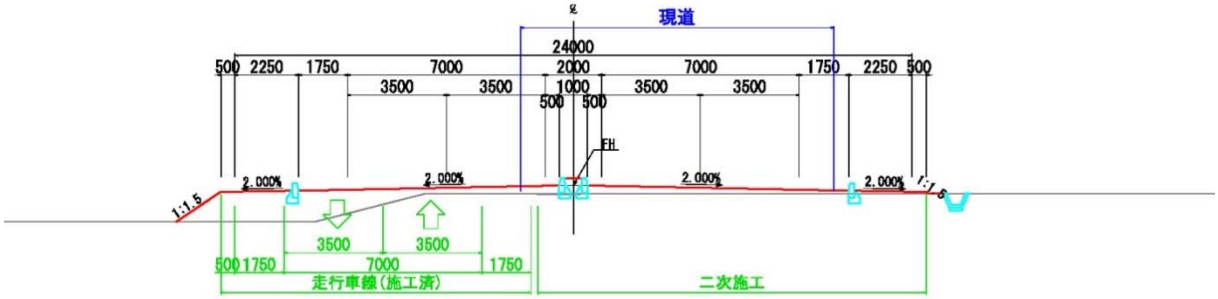


図 3.2-73　道路の拡幅手順（二次施工）

2) その他

迂回路計画は、交通警察との協議で確認したが、事前に迂回路計画を交通警察と協議してスムーズな迂回路の交通管理に努めることとする。

(4) 任意仮設及び指定仮設の考え方

本プロジェクト区間内の河川は川幅が 7m 未満であり、横断排水路の位置付けである。そのため、横断排水路施工時の一時的な渡河施設として、図 3.2-74 のコーズウェイ式横断施設を計画した。また、周辺は田畑であり地形的な制約はなく、特殊工法も必要としない。

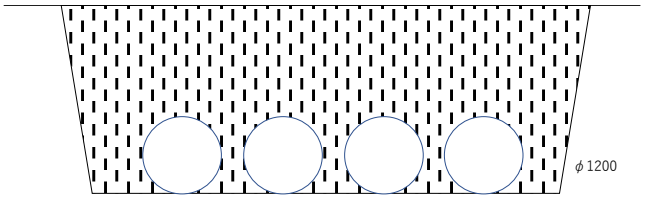


図 3.2-74　迂回路上の渡河施設

迂回路は一般の交通の用に供する仮設構造物であるが、通常の盛土構造であり、既存の道路状況と変わりはない。しかしながら、準備調査では迂回路の借地範囲を決める必要があることから、本設計では一般車両が安全に通行できるように設計速度 40km/h に対応した道路線形・構造を想定し、借地範囲を設定した。

従って、本迂回路は特殊な構造ではなく、かつ施工条件の制約がほぼ無いことから、道路線形・構造、渡河施設については指定仮設とし、渡河施設に設置される通水管については、受注業者の保有する資材により多様な選択肢があるため、任意仮設とする。

3.2.5.3　施工区分／調達区分

両国政府が分担すべき事項は表 3.2-42 の通りである。

表 3.2-42　両国政府の負担区分

項目	内容	負担区分		備考
		日本	ﾀｼﾞｷｽﾀﾝ	
用地	着工前の取得		○	
信号・照明用電力	電力供給		○	
資機材調達	資機材の調達･搬入	○		特殊資材は日本調達
	資機材の通関手続き		○	
準備工	工事に必要な用地の確保		○	現場事務所､資機材置場､作業場等
	上記以外の準備工	○		
工事障害物の移設	障害物の移設		○	No.15 下流の既存ボックスカルバート、水道管、電力線､通信線、看板
本工事	道路工事、ボックスカルバート・擁壁工事、付帯施設工事	○		舗装、排水構造物、道路照明、信号、ハンドレール､ランブルストリップ、交通安全施設、横断歩道等

3.2.5.4　施工監理計画／調達監理計画

本邦コンサルタントがタジキスタン政府とのコンサルタント業務契約に基づき、実施設計業務、入札関連業務及び施工監理業務の実施にあたる。

(1) 実施設計業務

コンサルタントが実施する実施設計業務の主要内容は次の通りである。

- タジキスタン側実施機関との着手協議、現地調査
- D/D、図面作成
- 設計図面の第三者機関（交通建設局）から図面承認
- 事業費積算

実施設計業務の所要期間は、国内業務も含めて約 6 ヶ月である。

(2) 入札関連業務

入札公示から工事契約までの期間に行う業務の主要項目は次の通りである。

- 入札図書の作成(上記、実施設計と並行して作成)
- 入札公示案の作成及び新聞公示
- 入札業者の事前資格審査
- 入札実施
- 応札書類の評価
- 契約促進業務

入札関連業務の所要期間は、約 3 ヶ月である。

(3) 施工監理業務

コンサルタントは、施工業者が工事契約に基づき実施する工事の施工監理を行う。その主要項目は次の通りである。

- 測量関係の照査・承認
- 施工計画の照査・承認
- 品質管理の照査・承認
- 工程管理の照査・承認
- 出来形管理の照査・承認
- 安全管理の照査・承認
- 出来高検査及び引き渡し業務

施工の所要期間は、約 22 ヶ月と見込まれる。

施工監理業務は、日本人常駐監理技術者 1 名、邦人施工監理技術者（横断構造物他）1 名、工事技術者（現地人）1 名、事務管理員・雑役（現地人）2 名を配置する計画とする。また、業務主任は着工支援、竣工検査、品質管理会議等を担当するとともに、瑕疵検査時には技師を派遣する。

工事期間中一部の道路占用を行いながら施工する必要があるため、安全管理に特に留意し、施工業者の安全管理者と協議、協力しながら事故の発生を未然に防ぐよう監理を行う。

3.2.5.5　品質管理計画

工事期間中に品質管理が必要な主な項目は、以下の通りである。

- コンクリート工
- 鉄筋工及び型枠工
- 土工
- 舗装工

上記のうち、代表的な品質管理項目であるコンクリート工の品質管理計画を表 3.2-43、土工及び舗装工の品質管理計画を表 3.2-44 に示す。

表 3.2-43　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	セメントの物性試験	AASHTO M85	試験練り前に1回、施工中コンクリート500m³打設毎に 1 回あるいは原材料が変わった時点（ミルシート）
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、施工中 500m³ 毎に1回あるいは供給場所が変わった時点（納入業者のﾃﾞｰﾀ確認）
	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、施工中 500m³ 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	施工前に1回、施工中毎月 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）
	骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（モルタルバー法）	ASTM C1260	試験練り前に1回、施工中 6か月材齢の同配合・同条件で作成されたコンクリート供試体 1 回、あるいは供給場所が変わった時点
	骨材に含まれる鉱物組成の検査	ASTM C295	試験練り前に1回、その後供給場所が変わった時点
	骨材すり減り試験	AASHTO T96	試験練り前に 1 回、その後必要と判断されるごと
	細骨材不純物試験	AASHTO T21	試験練り前に 1 回、その後必要と判断されるごと
水	水質基準試験	AASHTO T26	試験練り前に 1 回、その後必要と判断されるごと
混和材	品質試験	ASTM C494	試験練り前に 1 回、その後必要と判断されるごと（ミルシート）
コンクリート	スランプ試験	AASHTO T119	1 回/75m³ または 1 打設区画
	空気量試験	AASHTO T121	1 回/75m³ または 1 打設区画
	圧縮強度試験	AASHTO T22	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 75m³ 毎に 6 本の供試体（7 日強度 :3 本、28 日強度 :3 本）
	温度	ASTM C1064	1 回/75m³ または 1 打設区画

表 3.2-44　土工及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^2 毎
路盤工	材料試験 （ふるい分け試験）	AASHTO T27	使用前に 1 回、その後 1,500m^3 毎に 1 回、あるいは供給場所が変わった時点
	材料試験（修正 CBR 試験）	AASHTO T193	使用前に 1 回、その後 1,500m^3 毎に 1 回、あるいは供給場所が変わった時点
	乾燥密度試験（締固め）	AASHTO T180	使用前に 1 回、その後 1,500m^3 毎に 2 回、あるいは供給場所が変わった時点
	現場密度試験（締固め）	AASHTO T191	500m^2 毎
アスファルト舗装	アスファルト混合物の安定試験	ASTM D6926	各サイト 3 箇所
	アスファルト密度試験	JHS 217	各サイト 3 箇所
	平坦性試験	JHS 223	全道路線
改質アスファルト舗装工	マーシャル安定度試験	ASTM D 1559-89	・配合設計時： 1 粒度に付き As 量 5 点x各 3 個＝15 回 ・試験練り時： 1 配合に付き As 量 3 点x各 3 個＝9 回 ・施工時：プラント出荷時に 1 回
	動的安定度試験	ホイールトラッキング試験機による塑性変形輪数測定	・試験練り時：1 配合につき 1 回 ・施工時：合材 1,000t につき 1 回
	バインダー試験、混合物試験	JIS	必要に応じて実施

3.2.5.6　資機材等調達計画

(1) 主要工事資材の調達

主要建設資材の調達区分を表 3.2-45 に示す。

表 3.2-45　主要建設資材調達区分表

項目		調達区分			調達理由	調達ルート
品名	仕様	現地	日本	第三国		
<u>資材</u>						
異形棒鋼	D10～D32	○				ドゥシャンベ
セメント	ポルトランド	○				ドゥシャンベ
骨材等	0～30 ㎜	○				砕石場
路盤材	砕石	○				同上
盛土材	良質土	○				購入土（土取場）
アスファルト材	ストレート アスファルト	○				ドゥシャンベ
混和剤	コンクリート	○				ドシャンベ
改質アスファルト材	ポリマー改質 アスファルト II 型		○		現地調達困難なため	
道路鋲	反射板付		○		現地調達困難なため	

項目		調達区分			調達理由	調達ルート
品名	仕様	現地	日本	第三国		
仮設用資材						
燃料	ガソリン／軽油	○				サイト周辺
型枠用木材		○				ドゥシャンベ
型枠用合板		○				同上
支保工材	ビティ枠	○				同上
鋼製型枠	ボックスカルバート等		○		工期確保、製作精度確保のため	
大型土嚢	トンバッグ		○		工期確保、製作精度確保のため	

1) 生コンクリートの調達

プロジェクトサイト周辺には民間の生コンクリート工場が 5km 以内に 2 箇所あることから購入を基本方針とする。

2) コンクリート用細骨材及び盛土材

現地調査結果から、プロジェクト対象区間起点から約 2km の位置にある採取場を想定する。

3) 迂回路用の仮設橋梁資材

灌漑水路の横断部施工中は、コーズウェイ式（RC 排水管及び埋戻し）を採用し、RC 排水管は現地調達とする。

(2) 特殊資材の調達

本プロジェクトで使用するタジキスタン国で調達できない特殊資材は、反射板道路鋲、改質アスファルト材料、大型土嚢袋等である。これらの資材の調達先は以下の理由により日本調達が妥当と判断する。

1) 反射板付道路鋲

現地では、道路照明の設備された区間が限定的であり、夜間の交通事故が多々発生しており、交通安全施設として反射板付道路鋲を計画している。現地では製造・販売されていないことから、日本調達とする。

2) 改質アスファルト材

本プロジェクトの場合は、路面性能の向上（耐流動等）のため、表層を対象に計画している。現地では、調達が困難であることが判明したので、日本調達とする。

3) その他仮設材料

道路横断構造物の構築には、迂回路を構築して本設構造物を建造する。仮設迂回路には、大型土嚢等が必要になる。現地では、調達が困難でありため、日本調達をする。

(3) その他の調達

1) 仮設ヤード

調査対象区間の西端（起点）から 2km 地点に先方負担により仮設ヤードを確保することをテクニカルノートで確認済み。

2) 土捨場

工事により発生する残土は、調査対象区間の西端（起点）の北側法面（KM732+10～KM740+80）に捨土することで、テクニカルノートで確認済み。

3) 建設廃棄物処分場(土捨場)

上述の土捨場を、産業廃棄物処理場とすることを、ボフタル SETM と確認した。同処理場には既に産業廃棄物の投棄が開始されているが、十分な締め固めがされていない部分がプロジェクトサイト区間となることから、既に投棄された分の撤去（1,200m3）は日本側の協力対象事業として含めることとした。但し、今後追加で廃棄されたものは先方負担としている。

4) 第三国及び日本調達品の荷揚港

日本からタジキスタンまでの調達ルートは、図 3.2-75 に示す 3 ルートがある。なお、ルート 3 のイラン経由は、アメリカが 2018 月に EU を含めた核合意から離脱し、経済制裁を発動することを表明したことから、その可能性については実施段階にて十分調査する必要がある。

- ルート 1: 日本－ナホトカ－カザフスタン－ウズベキスタン－タジキスタン
- ルート 2: 日本－中国－カザフスタン－ウズベキスタン－タジキスタン
- ルート 3: 日本－イラン－トルクメニスタン－ウズベキスタン－タジキスタン

図 3.2-75　日本からタジキスタンまでの調達ルート

3.2.5.7　工事用機械の調達

現地には、建設機械のリース業者は存在せず、工事用機械のほとんどはドシャンベ市内の現地建設会社が所有している機械を運転手付きで賃貸する。機種毎の調達事情としては、バックホウやブルドーザーのように汎用性の高い一般機械は調達に支障はない。同様にクレーン類に関しても、超大型クレーンを除き一般的なトラッククレーンは現地での調達が可能である。

アスファルトプラントは、プロジェクト地域周辺に 2 基存在するが、現状は運営しておらず、品質確保の担保には懸念が残ること、また、2013 年頃無償資金協力でアスファルトプラントが供与され、ジルクリ地区（プロジェクト終点から約 45km 南方向）で営業しているが、アフガニスタンに近く治安上（海外安全レベル 2）の問題で、邦人技術者は容易にアクセスできないこと、更には改質アスファルトを計画していることから改質材の投入施設等が必要になることから、日本調達とする。

工事用建設機械の調達区分整理表を表 3.2-46 に示す。

表 3.2-46　工事用建設機械調達区分整理表

項目		賃貸/購入	調達区分 調達先、調達方法等			調達理由	調達ルート
機械名	仕様		現地	日本国	第三国		
バックホウ	山積 0.28m³	賃貸	○				サイト周辺
バックホウ	山積 0.45m³	賃貸	○				同上
バックホウ	山積 0.8m³	賃貸	○				同上
ダンプトラック	10t 積	賃貸	○				同上
ブルドーザー	21t 級	賃貸	○				同上
タイヤローラー	8～20t	賃貸	○				同上
ロードローラー	10～12t	賃貸	○				同上
モーターグレーダー	W=3.1m	賃貸	○				同上
ホイールローダー	2.5m³	賃貸	○				同上
トラッククレーン	25～50t 吊	賃貸	○				同上
ラフテレーンクレーン	25～50t 吊	賃貸	○				同上
クローラークレーン	60～65t 吊	賃貸	○				同上
大型ブレーカー	1300kg 級	賃貸	○				同上
トレーラー	20t 積	賃貸	○				同上
振動ローラー	搭乗式、3～4t	賃貸	○				同上
振動ローラー	ハンドガイド式	賃貸	○				同上
コンクリートポンプ車	90～110m3/h	賃貸	○				同上
給水車	5.5m3	賃貸	○				同上
アスファルトフィニッシャー		賃貸	○				同上
アスファルトプラント	90 ﾄﾝ/h 級	損料		○		安定供給と品質確保のため	日本
改質アスファルト投入施設		損料		○		現地調達不可のため	日本
路面切削機	切削幅 30cm ×切削深 10cm	損料		○		現地調達不可のため	日本

3.2.5.8　実施工程

想定される事業実施工程を図 3.2-76 に示す。

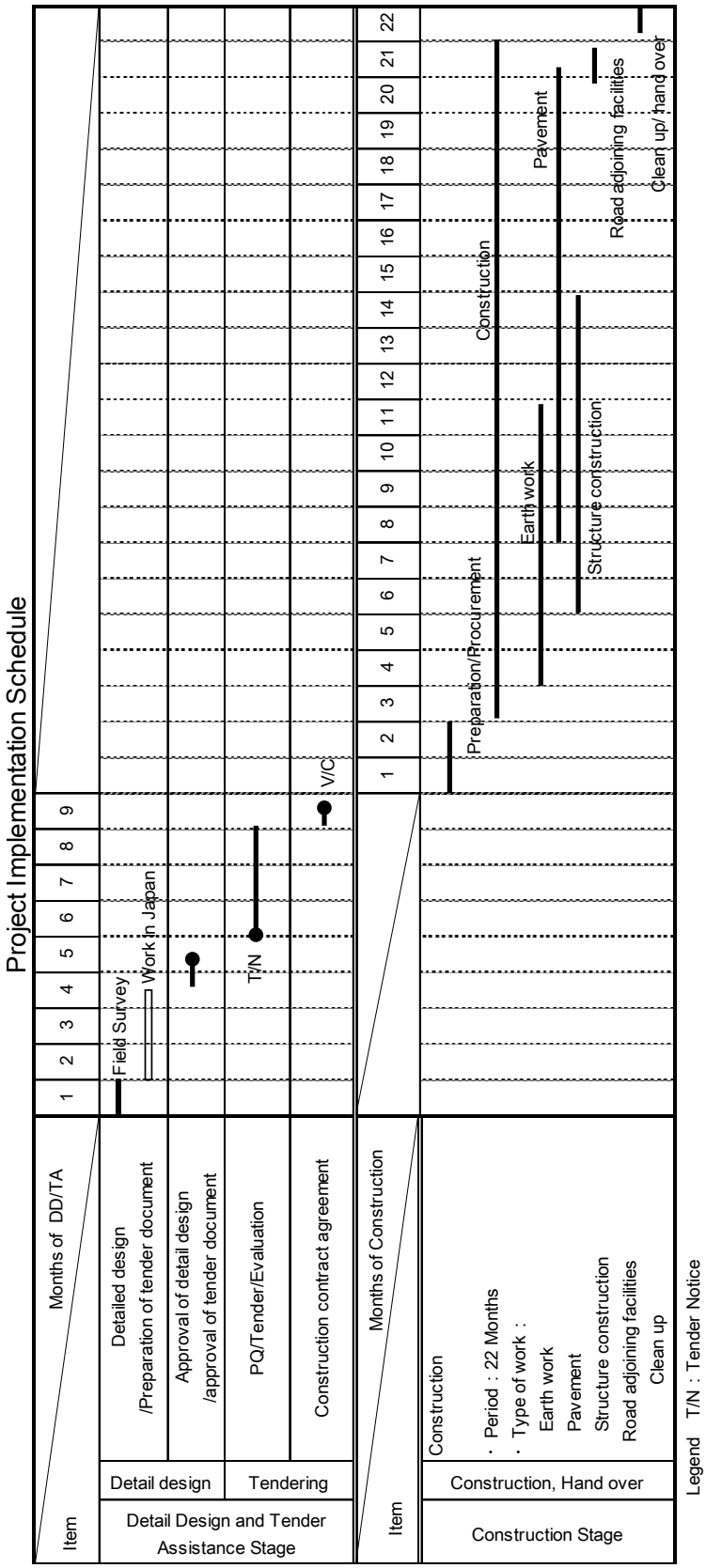


図 3.2-76　実施工程

3.3　相手国側分担事業の概要

3.3.1　相手国負担事項

本プロジェクトに係る主たる相手国負担事項を表 3.3-1 に示す。

表 3.3-1　相手国負担事項

No.	相手国負担事項	詳細
1	用地確保、住民移転	住民移転（3 家屋）、ガソリンスタンド等（一部構造物撤去）、樹木等への補償費の支給
2	仮設ヤード	仮設ヤードの用地賃貸および動力電源及び用水の引き込み
3	道路照明用電源確保	道路照明等の一次電源設置（分電盤までは先方負担）
4	建設許可の取得	対象道路の建設許可、横断水路の工事着手許可
5	ユーティリティの移設	架空電線、電柱、地下埋設物（水道・通信線）の移設、光ケーブル移設
6	既存構造物等の撤去	商業看板の撤去、樹木等の移植・伐採
7	交通規制	工事期間中の交通規制の許可・支援
8	環境社会配慮手続き	IEE の遵守、環境モニタリングの実施（工事中の環境モニタリングは除く）
9	灌漑用水・排水路	道路排水の接続許可、事期間中の灌漑水路遮断
10	免税措置・便宜供与	輸入税、付加価値税、日本法人への法人税、日本人及び第三国人に対する所得税等、プロジェクト関係者の滞在許可及び査証発給
11	No.15 下流の既存ボックスカルバート撤去・新設	図 3.2-53 の通り
12	中央分離帯の表層の処理	日本側負担は表層の粘性土埋戻しのみであり、今後タジキスタン側にてコンクリートシールまたは緑化を実施

3.3.2　地上障害物一覧

地上障害物及び管理者の一覧表を表 3.3-2 に示す。

表 3.3-2　地上障害物一覧表

No.	地上支障物	管理者
1	バフシュ川	Ministry of Melioration and Irrigation (Land reclamation and Irrigation Agency)
2	調査対象区間内の小規模 2 河川	Ministry of Melioration and Irrigation (Land reclamation and Irrigation Agency)
3	灌漑用水	Ministry of Melioration and Irrigation (Land reclamation and Irrigation Agency)
4	調査対象道路沿線の耕作地	Agency for Land Management and Geodesy
5	調査対象道路への接続道路・橋梁	SEHM (MOT)
6	信号	Traffic Police
7	墓地	Bokhtar Municipality
8	排水施設（ボックスカルバート、側溝）	SEHM (MOT)
9	道路照明	Bokhtar Municipality
10	鉄塔・送電線	Electricity Supply Office

No.	地上支障物	管理者
11	広告看板	Bokhtar Municipality
12	沿道の植樹	SEHM, SETM and Local Municipality
13	電柱	Electricity Supply Office
14	車重測定所	State Service on Transport Regulation and Control
15	埋設物	Communication Service and Power Supply Office

3.3.3　地下障害物一覧

本プロジェクト対象範囲の地下埋設物について、試掘・マンホール調査ならびに現地管理者へのヒアリング調査を実施した。表 3.3-3 に地下埋設物一覧を示す。

- 試掘箇所：12 箇所
- マンホール調査：43 箇所

表 3.3-3　地下埋設物一覧

No.	地下埋設物	状況写真	コメント
1	電話線		試掘（747+20.00KP 付近） 深さ 1.00m、舗装端より L-13 m の位置に埋設（D=15mm） 管理者：Branch of OJSC "Tajiktelecom" region 1 Khatlon region city Bokhtar 埋設範囲：起点から終点
2	水道管		マンホール（820+80.00KP 付近） 終点側交差点付近に 2 本埋設(鉄管 D=0.2m, D=0.15m) 管理者：State unitary daughter enterprise "water line　canalization" Bokhtar city 埋設範囲：終点側交差点付近のみ
3	下水道		マンホール（820+80.00KP 付近） 下水道（終点側交差点付近） 管理者：State unitary daughter enterprise "water line　canalization" Bokhtar city 埋設範囲：終点側交差点付近のみ

3.3.4　環境関連許認可と許可取得までのプロセス

本プロジェクトにおいては、環境影響評価（IEE）レポートを作成し、国家環境審査（SEE）の承認を受ける必要があり、本調査では 2018 年 11 月 27 日付けで環境承認を得ることができた。

土取り場、骨材・アスファルトプラント等については、既存施設を使用する限りにおいては、許認可は不要である。一方、新規に開発する場合は、EIA レポートにその影響評価を含むか、別途環境申請を行う必要がある。土取り場を新たに開発する等、天然資源を新規に採取する際は、産業省（Ministory of Industry, MOI）の直営調査部門による調査を実施し、適切と判断されれば MOI がライセンスを交付するという手続きを取る必要がある。本プロジェクトでは、既存施設及び許可取得済み土取場及び土捨場を利用する計画であるため、ライセンス取得は不要である。

本事業実施により、用地取得（ROW 内）及び 3 件、21 人の住民移転が発生する見込みである。タジキスタンにおいては、補償額の算定は、唯一公的機関である査定局が実施することが許されている。本調査における査定局による補償額の算定は 2018 年 10 月に完了した。

3.3.5　図面承認プロセス

D/D での留意点は、政府直轄の審査機関（大統領府直轄建築建設局）による設計図面の承認プロセスを経なければならない点である。承認を得て初めて工事に着手できることから、このプロセスを円滑に進める必要がある。

【承認プロセス】

1) D/D 図面及び関連資料をコンサルタントから MOT へ提出
2) MOT からタジク政府直轄の審査機関（大統領府直轄建築建設局）へ図面及び関連資料を提出。これには費用がかかるが、これらは MOT 負担となる。
3) 提出後、約 30 日間で審査が行われる。
4) その間に審査機関からコメントがあった場合、5 日以内にコンサルタントは回答しなければならない。
5) 上記コメント・回答のやり取りを含めて約 30 日間で、すべてのコメントに対応すれば承認が下りる。

【図面に付属する必要のある関連資料】

1) 埋設物の移設許可（埋設物オーナーとの合意）
2) 用排水、電気関係部局からの支障物移設許可
3) ボフタル市との計画合意文書
4) 警察との計画合意文書

留意点としては、図面承認には「関係機関関係者（ボフタル市、警察、埋設物所有者等）との事業の計画合意文書」が求められている点である。

以上のように、この図面承認を得ることが事業実施スケジュール上のクリティカルとなる。

3.3.6　無償資金協力案件の免税状況と課題

現在実施中及び過去の無償資金協力案件の免税状況、課題を調査した。JICA 事務所と免税情報に関する蓄積情報等の確認を実施し、これを反映させた。

免税は、輸入関税及び所得税に関しては概ね問題なく免税処置が行われている。しかしながら、現地購入材料に対する VAT は課税されている現状である。MOT と協議し輸入関税、所得税及び VAT に関する免税プロセス・免税実施機関につき詳細を協議した。2013 年 5 月に制定された政令 211 では VAT も免税されることが明記されているため、この政令に準じて、免税処置が実施されるように MOT に要請した。

所得税に関しては、邦人及び第三国人に対する免税処置は問題ないが、現地傭人の所得税に関しては課税されるとのことである。

コンサルタントへの免税に対して、政令では常駐監理者が 182 日以内で国外にでれば所得税は免除されるとも読めるが、MOT と協議の結果、E/N または G/A に業者とコンサルタントも含めて免税すると明記されれば免税対象となるとのことである。

3.4　プロジェクトの運営・維持管理計画

3.4.1　運営・維持管理の体制

3.4.1.1　組織体制

タジキスタンの国際道路及び国道は、MOT 管轄下の SETM および SEHM により維持管理されている。本プロジェクト道路はボフタル SETM 管理下のボフタル SEHM が管理することとなる。

図 3.4-1 に MOT の組織体制、図 3.4-2 にボフタル SETM の組織体制を示す。

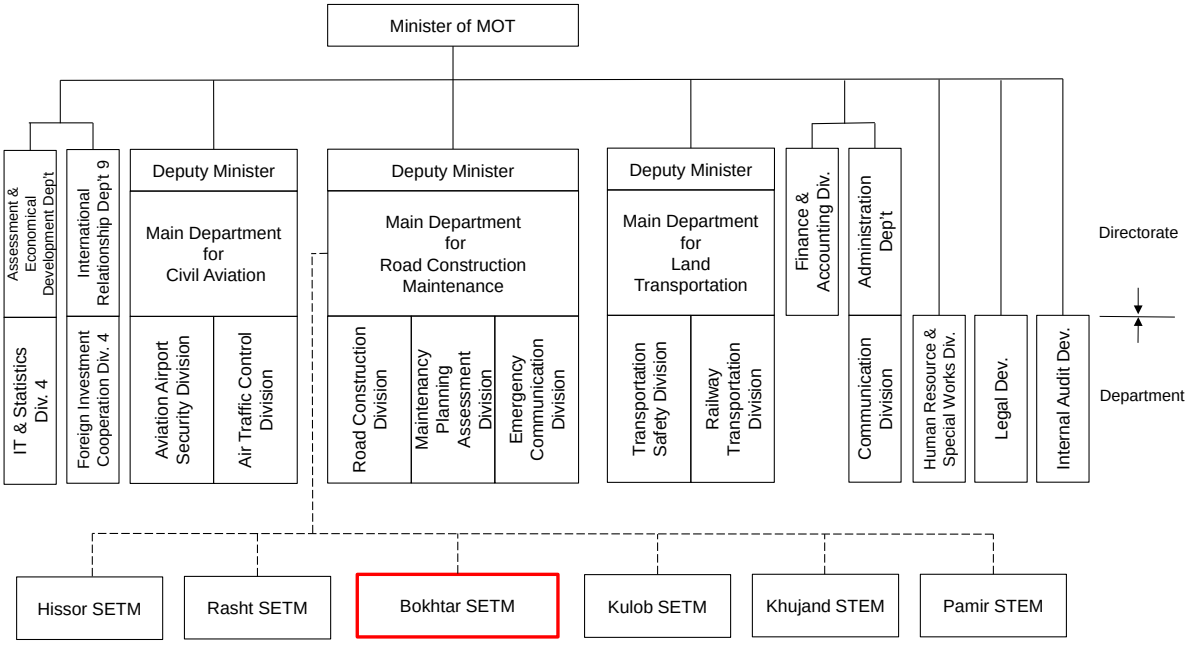


図 3.4-1　MOT の組織体制

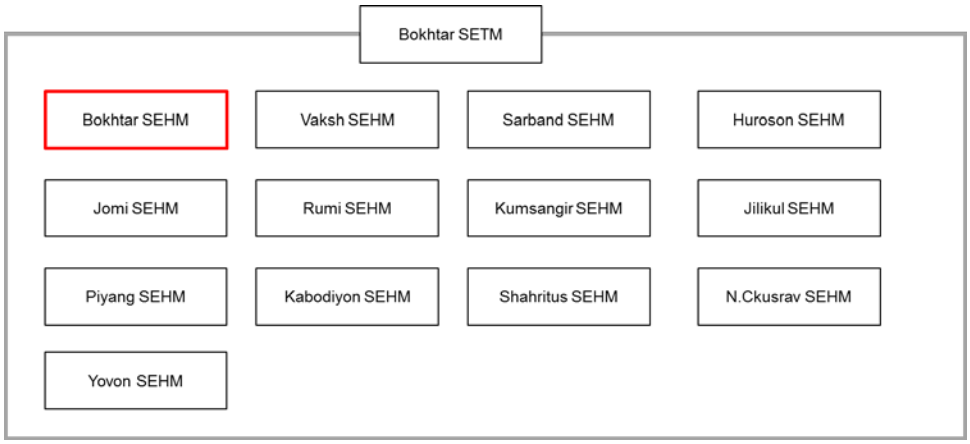


図 3.4-2　ボフタル SETM の組織体制

3.4.1.2　MOT の職員数

MOT および各 SETM の職員数を表 3.4-1、表 3.4-2、また、ボフタル SEHM の職員数を表 3.4-3 にそれぞれ示す。

表 3.4-1　MOT の職員数

Item		Sub Total	Total
Office Worker			
	Management	4	77
	Department on Inland Transport	11	
	Department on Road Construction and Maintenance	16	
	Analysis and Economic Forecasting Department	12	
	International Relationship Department	10	
	Finance and Accounting Department	7	
	Administration Department	8	
	Human Resources and Special Works Division	4	
	Legal Sector	2	
	Internal Audit Sector	3	
Operational Personnel			
	Operational Personnel	24	24
Total			114

表 3.4-2　SETM の職員数

SETM	年				
	2013	2014	2015	2016	2017
1. ヒサール SETM	364	365	365	373	373
2. ボフタル SETM	489	483	483	475	486
3. ソグド SETM	579	573	579	579	590
4. クリャブ SETM	242	240	241	241	241
5. パミール SETM	534	521	522	522	525
6. ラシュト SETM	707	701	701	701	701
合計:	**2,915**	**2,883**	**2,891**	**2,891**	**2,916**

表 3.4-3　ボフタル SEHM の職員数

No	Name of SETM	Amount
	Bokhtar(Kurgan-Tyube) SETM	24
	13 SEHM Total	501
Total		525
No	Name of SEHM	Amount
1	Kushoniyon(Bokhtar)SEHM	35
2	Vakhsh SEHM	37
3	Levakand(Sarband)SEHM	34
4	Abdurahmoni Jomi SEHM	35
5	Jaloliddini Balkhi SEHM	33
6	Dusti(Jillikul)SEHM	52
7	Jaihun(Qumsangir)SEHM	39
8	Pyandzh SEHM	38
9	Yovon SEHM	45
10	Shahrituz SEHM	42
11	Qubodiyon SEHM	34
12	N.Khusrav SEHM	32
13	Khuroson SEHM	45
Total		501

3.4.1.3　予算状況

本プロジェクト対象区間は、ボフタル SETM の管轄にあり、供用後の道路維持管理はボフタル SEHM が担当する予定である。過去 5 年間の各 SETM への予算配分を表 3.4-4、ボフタル SETM の配分を表 3.4-5 に示す。

過去 5 年間の SETM 別予算をみると、例年ほぼ増減はなく、一定額が割り当てられており、特に、ボフタルの予算は全体の 17%程度、863 万ソモニ（日本円で約 1 億円）である。内訳としては、道路維持管理（2740.3km）に充てられる費用は予算全体の 32%、年間の管理費用は 1km あたり約 3,150 ソモニとなり、慢性的な予算不足であり、効率的かつ効果的な維持管理を行うことが求められている。

表 3.4-4　過去 5 年間の各 SETM の予算配分

（単位：100 万ソモニ）

SETM	2014	2015	2016	2017	2018	SETM への予算配分割合(2018Base)
1. ヒサール SETM	5.993	6.306	7.851	7.150	7.176	14.30%
2. ボフタル SETM	7.909	8.298	8.888	8.643	8.643	17.20%
3. ソグド SETM	10.075	10.544	11.312	10.976	11.015	21.90%
4. クリャブ SETM	7.324	7.683	8.075	8.281	8.371	16.60%
5. パミール SETM	9.378	9.813	10.521	10.768	10.694	21.20%
6. ラシュト SETM	4.720	4.396	4.484	4.423	4.434	8.80%
Total	45.401	47.041	51.132	50.243	50.334	100%

表 3.4-5　ボフタル SETM の予算内訳

（単位：千ソモニ）

年	維持管理	補修	予備費	給料	合計
2011	2107.80	223.50	389.50	2126.40	4847.20
2012	2762.20	229.40	473.30	2538.90	6003.80
2013	2778.00	220.00	498.40	3412.00	6908.40
2014	2781.00	580.00	537.30	4010.00	7908.30
2015	3116.20	580.00	592.40	4010.00	8298.60
2016	3123.10	630.00	592.40	4542.40	8887.90
2017	2749.21	562.59	562.44	4768.89	8643.13
2018	2749.21	562.59	562.44	4768.89	8643.13

3.4.2　維持管理業務の内容

SEHM が実施している維持管理業務は以下のとおりである。ほとんどの維持管理業務は直営により実施している。

- 舗装補修
- 道路構造物補修
- 路面、側溝の清掃
- 植栽
- 信号・照明
- 橋梁維持管理

3.4.3　現状の維持管理業務の留意点

本プロジェクトの事業効果を確実に発現・持続させるため、道路および付帯施設の維持管理を十分に行い、常に良好な走行条件を維持するとともに、道路の耐久性の向上を図ることが重要である。また、当該道路は、自動車利用のみならず、歩行者や沿道利用者が多い生活道路であることから､道路施設の維持管理を十分に行い、車両の安全かつ円滑な交通を確保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。

- 定期的にパトロール、点検を行い、施設の状況を常に把握しておくこと。
- 道路および付帯施設の清掃、特に排水施設とその近傍の清掃を十分に行うこと。
- 交通安全管理に係る施設の常時点検、清掃および補修を十分に行うこと。
- 維持管理に必要な予算を確保すること。

上記の事項に留意すれば、適切な運営・維持管理を行うことは可能である。

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

本協力対象事業を実施する場合に必要となる事業費総額は、33.09 億円となり、先に述べた日本とタジキスタンとの負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記（3）に示す積算条件の下、次のとおりと見積もられる。ただし、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本側負担経費

日本側の費用負担分の内訳を表 3.5-1 に示す。

表 3.5-1　概略総事業費

費　目			概略事業費（百万円）
建設費	土工	切土、盛土	342
	舗装工	路床、路盤、アスファルト舗装、コンクリート舗装	752
	カルバート工	灌漑水路・用排水路建設	124
	道路構造物工	擁壁、道路排水構造物建設	258
	道路付属施設工	信号、照明、安全施設他	325
	撤去工	既存舗装撤去、既存コンクリート構造物撤去	28
	海上輸送工	躯体施設の海上輸送費（改質材、クレーチング他）	4
	直接経費	日本調達機械の供用日損料	69
	間接費	交通仮設費、現場管理費、一般管理費	1,004
実施設計・施工監理			262

概略事業費（小計）　約 3,166

(2) タジキスタン側負担経費

タジキスタン側の費用負担分の内訳を表 3.5-2 に示す。

表 3.5-2　タジキスタン側負担経費

費　目		金　額（US$）
(1)銀行手数料		67,000
(2)土地収用、電柱・通信施設等の移設	土地収用/仮設ヤード借地料他	43,800
	地下埋設物の移設	160,000
	電柱・看板等の移設	161,000
	公共施設の撤去	42,000
	家屋移設・補償他	191,000
	用地確保	139,000
	移転登録料	8,000
	道路照明、信号機の一次電源	40,000
	No.15 橋梁下流側の排水路整備	460,000
	道路維持管理費（年間）	5,000
合計		1,316,800 (143 百万円)

(3) 積算条件

① 積算時点　：　2018 年 6 月

② 為替交換レート　：　US$1.00=108.75 円
（アメリカ・ドル対日本円交換レート）

③ 施工期間　：　詳細設計および工事の所要期間は実施工程に示したとおり。

④ その他　：　積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行うこととする。

3.5.2　運営・維持管理費

主な本プロジェクト終了後の維持管理業務は定期点検、日常維持管理、補修であり、維持管理の概算費用は、表 3.5-3 に示すとおり 45,000 ソモニ（約 5,000US$）/年と推測される。

ボフタル SEHM では、約 54km の国道と 179km の地方道路の維持管理を管轄している。本プロジェクト延長（9.2km）は、ボフタル SEHM が管轄する国道延長の約 17.0%である。一方、ボフタル SEHM の 2018 年の年間予算は 415,160 ソモニ（約 44,000 US$）である。なお、国道の維持管理費には 327,300 ソモニ（約 35,000 US$）が割り当てられている（年間全体予算の 79%）。年間予算は過去 8 年で平均 9%増加していることから、本プロジェクトの完成年である 2021 年における国道に充てられる維持管理費は 411,700 ソモニ（約 44,000US$）と見込まれ、本プロジェクトの維持管理費は約 11%となる。上記のとおり、管轄道路延長比率が 17%に対して、維持管理費比率は約 11%と想定されるため、維持管理は十分可能と考えられる。

表 3.5-3　運営・維持管理費

項目	作業内容	頻度	使用資機材	金額（ソモニ TJS）
日常 維持管理	パトロール、清掃、 堆積物撤去等	毎日	ほうき/ピックアップ	2,000TJS (Per Year)
定期点検	道路状況、損傷、 変形の定期点検	1 回/月	スコップ/ハンマー/カマ/バリケード/関連資材/ピックアップ	2,000TJS (Per Year)
	構造物のひび割れ点検	1 回/年		2,000TJS (Per Year)
	道路照明の点検	1 回/月	ピックアップ	2,000TJS (Per Year)
補修	路肩、法面の補修	2 回/年	プレートコンパクター/路盤材/アスファルト合材/セメント/小型トラック	2,000TJS (Per Year)
	舗装補修	1 回/年		20,000TJS (Per Year)
	コンクリート構造物の補修	1 回/年	セメント/小型トラック	10,000TJS (Per Year)
	灯具交換	1 回/年	信号照明ランプ	5,000TJS (Per Year)
			合計	**45,000TJS** (￥551,100)

※1.0TJS=12.247 円