

キルギス共和国
運輸通信省 (MOTC)

キルギス国
国際幹線道路改善事業準備調査

ファイナル・レポート

平成 26 年 7 月
(2014 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

セントラルコンサルタント株式会社

要 約

(1) 国の概要

キルギス共和国（以下、「キ」国）はカザフスタン、ウズベキスタン、タジキスタン、中国に囲まれた内陸国である。「キ」国の国土は 19.85 万 km² であり、総人口は 540 万人（2011 年）で、人口密度は 27 人/km² である。

地形的には、東西に長く、中国との国境には天山山脈が延び、南に位置するタジキスタンに向かってパミール高原が広がっている。国土全体の 40%が標高 3,000m を超える山国である。

隣国のカザフスタンや中国とは異なり、国内に砂漠は存在しない。東西に伸びる渓谷部分はケッペンの気候区分では、夏季に雨が少ない温帯の地中海性気候に相当する。山地は亜寒帯湿潤気候であり、特に高地は高山気候となる。天山山脈をはさんで南方の中国と、テスケイ・アラ・トー山脈をはさんで北方のカザフスタンには、ステップ気候と砂漠気候が広がる。一般に、夏季と冬季の気温差が大きく、夏季の最高気温は 40℃ 近くになり、冬季の最低気温は -20℃ となる。降雨は、11 月から 6 月までが雨季であり、月間降雨量は 100mm を超えることもあるが、さほど大きくはない。

「キ」国のは、GDP（国内総生産）は 64.7 億ドル（2012 年：IMF）であり、一人当たりの GDP は 1,158、一人当たりの GNI（国民総所得）は 2,180 ドル（2011 年：WHO）である。実質経済成長率は -0.9%（2012 年：IMF）、物価上昇率は 2.8%（2012 年）であり、総貿易額は輸出が 16.83 億米ドル、輸入が 53.73 億米ドル（2012 年：キルギス国立銀行）である。主要貿易品目は、輸出が貴金属・真珠・宝石、鉱物製品、織物・繊維製品、野菜・果物、運輸関連製品であり、輸入は鉱物製品、運輸関連製品、機械製品、化学製品、食料・酒類である。「キ」国の主要産業は農業（牧畜、小麦、綿花、たばこ等）、軽工業（食品、皮革、飲料水）、水力発電、非鉄金属（金、銀、水銀等）（キルギス共和国統計委員会）である。

「キ」国の主要産業は農業及び牧畜業（GDP の約 3 割）、農畜産物を加工する食品加工業、金採掘を中心とする鉱業であり、エネルギー資源には恵まれていないが、水資源が豊富である。

「キ」国は、独立後、1992 年の価格自由化を皮切りに、IMF の緊縮財政勧告に従って急進的市場改革路線を推進した。ソ連崩壊の混乱の中で経済不振が続いたが、1996 年に独立後初めて GDP がプラスに転じた。その後、1998 年にロシア金融危機の影響を受け、財政が逼迫するなど危機もあったが、基本的にはプラス成長が続いていた（但し、2002 年及び 2005 年はクムトール金鉱の金生産の減少の影響もあってマイナス成長）。2008 年 10 月以降は、世界金融危機の直接的な影響は見られないものの、経済的に関係の深いロシア、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 の成長が鈍化、2009 年の経済成長は実質 GDP +2.9% の成長であった。2009 年 8 月の大統領選挙後、公共料金や生活必需品の値上げが行われ、国民の不満が増大、2010 年には、4 月の政変、6 月の南部民族衝突、また右に伴うカザフスタン国境、ウズベキスタン国境の閉鎖等により、国内産業が大きな損害を受け、GDP 成長率は -0.5%、インフレ率は +19.2% となり、国内経済は疲弊した。2011 年は復興支援特需及び金の採掘量増加により、GDP 成長率は +6.0%、インフレ率は +5.7% と回復したが、2012 年は金の減産が大きく「キ」国経済に影響し GDP 成長率 -0.9%、インフレ率 +7.5% となった。2012 年末の対外債務総額は 2012 年 GDP の約 83%（約 53 億米ドル）である。

(2) プロジェクトの背景、経緯及び概要

内陸国であるキルギス国の運輸セクターは、人や物資の動きの約 95% を道路交通に依存しており、約 34,000 km に及ぶ国内の道路網は国民生活において重要な機能を有している。また、中央アジア地域、ひいては南西アジア地域を結ぶ域内交通手段としての役割も担っており、物流におけるキルギス国内の道路の重要性が高まりつつある。

しかし、キルギスの道路網の大部分は旧ソ連時代に完成したもので、当時の道路維持管理基準をもとに適切な維持管理が行われてきたが、1991年の独立以降、ロシア人技術者がキルギスから引き揚げ、道路維持管理技術の継承が途絶え、道路の維持管理が適切に行われない状況になるとともに、独立後の経済の低迷により、道路や橋梁の改修が十分に行われず、老朽化が進行している。また、山岳道路の多いキルギスでは、土砂崩れや雪崩等の自然災害が多く、道路が通行不能となる事態が頻発している。このような、道路状況の悪化はキルギス国民の生活に必要な物資の輸送や周辺国との交易に支障をきたし、キルギスの経済成長、経済活性化の阻害要因となっている。

このような状況のなか、ビシュケク-オシュ道路の防災対策とオシューバトケン-イスファナ道路（以下、OBI道路）の改修についての要望がキルギス側から出されており、2つの要素を合わせたプロジェクトを形成すべく準備が進められている。

このうち、ビシュケク-オシュ道路の防災対策については、「道路防災対策策定能力強化プロジェクト」（有償勘定技術支援）が実施中であり、事業スコープの調査が既に行われている。

一方、OBI道路（全長360km）については、2009年に世界銀行が実施した事業化計画（以下、F/S）を基に、現在他ドナーが改修工事を実施しており、既に複数のドナーによって一部区間（183km）は整備済み、あるいは整備中となっている。本プロジェクトでは残りの未整備区間のうち一部（28-75km区間）の改修を検討しているが、現存するF/Sが2009年5月に作成されたものであるため、事業実施に当たっては同F/Sのレビューが必要となる。なお、F/Sのうち設計部分は2011年にアップデートされており、これを含めてレビューを行った。

また、本プロジェクトは対キルギス国別援助方針に定める重点分野「運輸インフラ維持管理と地域間格差の是正」に位置付けられ、OBI道路は、キルギス国民の生活に必要な物資の輸送や周辺国との交易において重要であり、経済成長、経済活性化に寄与する国際幹線道路である。

キルギス政府は中期開発計画（2013-2017）の中で、重点分野の一つとして道路セクターを掲げ、周辺地域と国内の市場へのアクセスの確保に重点を置くこととしている。同国はこの方針に基づき、当該道路の改良を緊急度の高いものと位置付け、OBI道路の未整備区間のうち一部（28-75km区間）につき、日本の高度な技術や知見の導入も視野に入れた本事業の実施による安全な道路の実現に期待を示している。

(3) 調査結果の概要とプロジェクトの内容

上記の背景を踏まえ、JICAは2014年3月24日から4月22日まで国際幹線道路改善事業準備調査団を「キ」国に派遣した。同調査では、「キ」国関係者との協議を通じ、当該区間における舗装構造を含めた道路整備案を検討し、道路構造物を含めた道路改良案を提案した。また、国内における詳細検討に向け、環境社会配慮、自然条件、交通量、建設資機材等の調達事情、運営・維持管理体制等も合わせ、調査、確認を行った。

同調査の結果に基づき、日本国内で橋梁架け替え案について、概略設計、施工計画、概略事業費積算等、概略設計、本邦技術の活用について検討を実施した。

その後、調査団を2014年5月20日から5月28日まで「キ」国に派遣し、事業対象箇所、概略設計の内容等について「キ」国側と協議・確認し、合意を得た。

以上の結果、最終的に提案された計画概要は以下のとおりである。

道路舗装数量

工種	数量
延長	47.034km
アスファルト表層	22,427m ³
アスファルト基層	29,902m ³
上層路盤	89,005m ³
下層路盤	201,839m ³

横断構造物数量

種別	形状	箇所数	延長
鉄筋コンクリート パイプ	D=1.0m	24	382.68m
	D=1.5 m	4	102.87m
	2 連 D=1.0 m	5	88.33m
	2 連 D=1.5 m	1	18.99m
鉄筋コンクリート ボックス カルバート	□0.5 m×0.5 m	16	259.37m
	□1.0 m×1.0 m	47	770.67m
	□1.5 m×1.5 m	4	81.74m
	□2.0 m×2.0 m	3	52.50m
計		104	

橋梁その他構造物

No.	測点	改修方法	構造形式	橋長(m)	全幅員(m)
1	29 + 547.92	架替	PC 3 径間連結 T 桁橋	95.00	16.80
2	29 + 981.00	取替	PC 単純 T 桁橋	20.00	16.80
3	35 + 883.08	架替	PC 単純 T 桁橋	23.00	16.80
4	37 + 506.00	取替	ボックスカルバート (□5.0m)	16.80	16.80
5	42 + 271.71	架替	PC 2 径間連結 T 桁橋	57.00	16.80
6	47 + 585.00	取替	ボックスカルバート	16.80	16.80
7	52 + 178.98	架替	RC 単純床板橋	8.00	16.80
8	53 + 84.63	取替	ボックスカルバート (□5.0m)	16.80	16.80
9	53 + 674.00	取替	PC 単純 T 桁橋	20.00	16.80
10	54 + 888.12	架替	RC 単純床板橋	8.00	16.80
11	55 + 576.41	架替	RC 単純床板橋	13.00	16.80
12	62 + 639.37	架替	PC 2 径間連結 T 桁橋	43.00	16.80
13	62 + 950.00	取替	ボックスカルバート (□5.0m)	16.80	16.80
14	63 + 617.00	取替	ボックスカルバート (□5.0m)	16.80	16.80
15	71 + 846.00	取替	ボックスカルバート (□5.0m)	16.80	16.80

(4) プロジェクトの工期及び概略事業費

本計画を実施する場合、実施設計 12.0 ヶ月、施設建設 33.0 ヶ月が必要とされる。また、概算事業費は約 134.91 億円（日本側負担分は 121.04 億円、「キ」国側負担分は 13.87 億円、ただし、ビシユケク-オシユ道路防災事業を含む）と見積もられる。

(5) プロジェクトの評価

(a) 妥当性

以下の点から、我が国の有償資金協力により協力事業を実施することは妥当であると判断される。

- ① プロジェクトの裨益対象が、オシユバトケン-イスファナ道路の利用者であり、本道路による経済活動から恩恵を受ける一般国民であり、その数が相当多数であるとともに貧困地域住民も含まれること。
- ② プロジェクトの効果として、「キ」国の最重要路線であるオシユバトケン-イスファナ道路国際幹線道路輸送ネットワークの強化、安定交通の確保、交通の円滑化、社会経済の活性化、沿道住民の貧困削減等があり、住民の生活改善が緊急的に求められていること。
- ③ 「キ」国側が独自の資金と人材・技術で完成後の運営・維持管理が行うことが出来、過度に高度な技術を必要としないこと。
- ④ 本プロジェクトにおいては、環境面の負の影響が殆ど無いこと。
- ⑤ 我が国は「キ」国に対し道路セクターに重点的な支援を行っており、有償資金協力の制度により特段の困難なくプロジェクトが実施可能であること。
- ⑥ 「キ」国において設計・施工経験が乏しい高耐久性の橋梁工事など、日本の技術を用いる必要性・優位性があること。

(b) 有効性

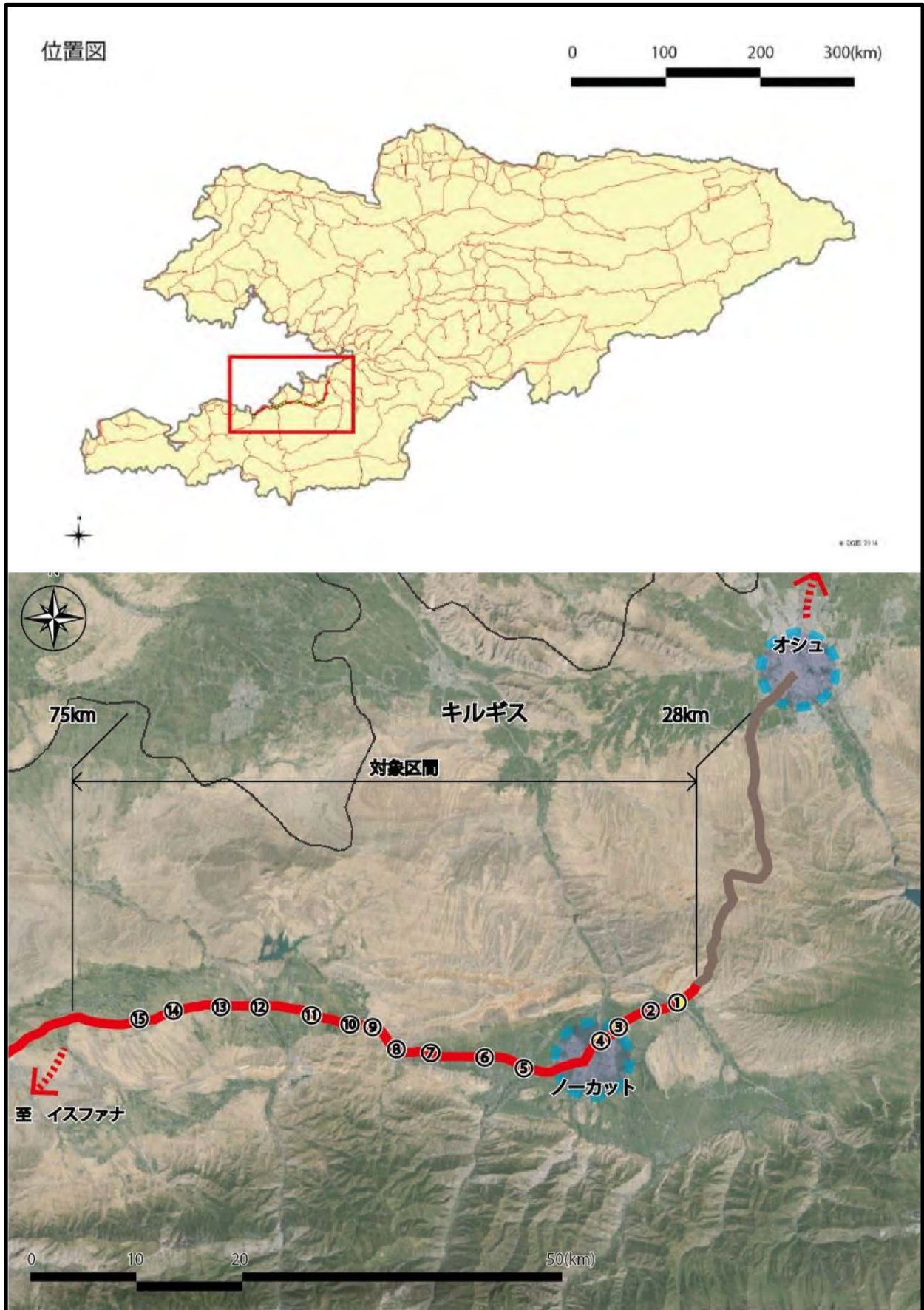
本プロジェクトの実施により、見込まれる定量的効果は以下の通りである。

有効性の指標

指標名	基準値 (2013年まで実績値)	目標値(2022年) (事業完成2年後)
交通量	9,500台/日	13,700台/日
車両走行速度(km/時) (通行時間の短縮)	50km/hr(56分 ^(注))	80km/hr(35分)
通行可能な車両重量(t)	30t車	60t車

注) 調査団走行時、実測値(平均)

以上の内容により本案件の妥当性は高く、また直接的・間接的な効果を踏まえ有効性が見込まれると判断される。



プロジェクト位置図

目 次

要 約

プロジェクト位置図

目 次

表目次／図目次／略語集

1. 概 要	1
1.1 プロジェクトの背景・経緯.....	1
1.2 調査の目的.....	1
1.3 オシューバトケン－イスファナ道路の整備状況.....	1
1.4 プロジェクト実施体制・維持管理体制.....	3
2. 道路規格と構造基準	4
2.1 当該道路の道路規格と構造基準.....	4
2.2 当該道路の現況.....	6
2.3 登板車線の設置区間.....	9
3. 改良舗装に関する検証	10
3.1 F/S の改良舗装構成.....	10
3.2 目視調査結果.....	11
3.3 改良舗装区間の見直し.....	13
4. 交通量	14
4.1 F/S の計画交通量.....	14
4.2 実測交通量.....	15
4.3 将来交通量.....	16
5. 新しい舗装構成の提案	18
5.1 キルギスにおける舗装構造基準(SNIP).....	18
5.2 旧ソ連の舗装基準による舗装構成.....	18
5.3 日本の基準に照らし合わせた舗装構成.....	20
5.4 新しい舗装構成.....	21
6. 横断構成	24
6.1 標準横断構成.....	24
6.2 市街地区間の横断構成.....	25

7. 橋梁および構造物に関する検証	26
7.1 橋梁および構造物調査結果一覧.....	26
7.2 現況調査結果.....	28
7.3 橋梁架け替えおよび構造物の取り換えにおける留意点	29
8. 水文調査.....	35
8.1 対象箇所	35
8.2 資料収集	36
8.3 河川解析	38
8.4 レビュー	59
9. 環境社会配慮	62
9.1 環境社会影響を与える事業コンポーネント	62
9.2 ベースとなる環境及び社会の状況	65
9.3 代替案（ゼロオプションを含む）の検討	66
9.4 スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR.....	71
9.5 環境社会配慮調査結果（予測結果を含む）	74
9.6 影響評価	76
9.7 緩和策及び緩和策実施のための費用	79
9.8 モニタリング計画.....	83
9.9 ステークホルダー協議	91
10. ノーカットタウンの施工検討.....	92
10.1 施工における問題点.....	92
10.2 路上路盤再生工法の提案.....	92
10.3 試掘調査結果.....	95
11. 横断排水構造物.....	99
11.1 F/S との比較	99
11.2 変更点.....	106
11.3 留意点.....	106
12. 道路附帯工の検討	108
12.1 道路のり面保護工（護岸工）	108
12.2 斜面排水対策工（床固め工）	108
12.3 斜面浸食対策工	109
13. プロジェクトの経済評価.....	110
13.1 F/S の復元	110

13.2	経済評価のアップデート.....	113
13.3	プロジェクトの評価.....	116
14.	スケジュール.....	118
14.1	工事工程.....	118
14.2	全体事業工程.....	118
15.	本邦技術の優位性.....	119
15.1	既設橋梁で発生する凍結融解及び塩害による損傷対策技術の採用.....	119
16.	結論と提言.....	123
16.1	F/S 調査時からの主要な見直し.....	123
16.2	今後の課題.....	124

表 目 次

表 1.4.1	維持管理局 人員構成.....	3
表 1.4.2	維持管理局 道路機材.....	3
表 2.1.1	道路の分類.....	4
表 2.1.2	設計速度.....	4
表 2.1.3	平面・縦断線形基準.....	5
表 2.1.4	道路幅員.....	5
表 2.1.5	曲線部の拡幅量.....	5
表 2.2.1	設計速度 V=80km/h の基準を満足しない平面線形箇所.....	6
表 2.2.2	設計速度 V=80 km /h の基準を満足しない凸型縦断線形箇所.....	7
表 2.2.3	アスファルト舗装の現況幅.....	8
表 2.3.1	縦断勾配が 6%を超える急勾配区間.....	9
表 3.2.1	目視調査結果.....	11
表 4.1.1	2011 年の F/S の日平均交通量 (AADT、27km+966 - 87km 区間).....	14
表 4.1.2	2009 年の F/S の将来交通量 (2008 年は 6km 地点の実測値).....	14
表 4.2.1	2014 年 4 月 3 日の交通量調査結果(47km 地点).....	15
表 4.2.2	曜日変動.....	15
表 4.2.3	季節変動.....	15
表 4.3.1	2014 年 4 月 3 日の交通量調査結果を基本とした将来交通量(その 1).....	16
表 4.3.2	Madaniyat – Jalal Abad 区間の車種別交通量.....	16
表 4.3.3	Madaniyat – Jalal Abad 区間の将来交通量の伸び率.....	17
表 4.3.4	2014 年 4 月 3 日の交通量調査結果を基本とした将来交通量(その 2).....	17
表 5.1.1	SNIP KR 32-01:2004 による舗装各層の最少厚さ.....	18
表 5.3.1	日本の舗装技術基準の交通区分.....	20
表 5.4.1	OBI 道路 (28km-75km) の凍結指数 (°C・days).....	22
表 5.4.2	定数 C.....	22
表 5.4.3	細粒分の多い路床・地盤の位置.....	22
表 5.4.4	新しい舗装構成による数量の増減.....	23
表 7.1.1	橋梁調査結果一覧.....	27
表 8.4.1	河川解析結果一覧 (その 1).....	60
表 8.4.2	河川解析結果一覧 (その 2).....	61
表 9.1.1	OBI 道路 渡河構造物の改修提案 (案) (出典: OBI 道路調査団作成).....	64
表 9.2.1	OBI 道路円借款事業対象区間の交通量 (2008 年及び 2014 年).....	65
表 9.3.1	代替案比較検討表 (その 1).....	67
表 9.3.2	代替案比較検討表 (その 2).....	68
表 9.3.3	代替案比較検討表 (その 3).....	69
表 9.3.4	代替案比較検討表 (その 4).....	70
表 9.4.1	スコーピング結果 (OBI 道路).....	71
表 9.4.2	TOR (OBI 道路).....	73
表 9.5.1	調査結果 (OBI 道路).....	74
表 9.5.2	大気質観測結果 (Kara-Balta 及び Osh).....	76

表 9.6.1	スコーピング案及び調査結果（OBI 道路）	77
表 9.7.1	緩和策（OBI 道路）	80
表 9.7.2	緩和策及びモニタリング費用（OBI 道路）	83
表 10.2.1	路上路盤再生工法の対象となる概算施工数量	93
表 10.2.2	路上路盤再生工法の得失点	94
表 10.3.1	30km+000 地点の舗装試掘調査結果	95
表 10.3.2	34km+000 地点の舗装試掘調査結果	96
表 10.3.3	37km+500 地点の舗装試掘調査結果	97
表 10.3.4	60km+100 地点の舗装試掘調査結果	98
表 11.1.1	横断排水構造物 2011 年の F/S との比較調書（その 1）	100
表 11.1.2	横断排水構造物 2011 年の F/S との比較調書（その 2）	101
表 11.1.3	横断排水構造物 2011 年の F/S との比較調書（その 3）	102
表 11.1.4	横断排水構造物 2011 年の F/S との比較調書（その 4）	103
表 11.1.5	横断排水構造物 2011 年の F/S との比較調書（その 5）	104
表 11.1.6	横断排水構造物 2011 年の F/S との比較調書（その 6）	105
表 11.2.1	数量の増減表	106
表 13.1.1	2009 年の F/S の経済評価結果	110
表 13.1.2	道路の幾何構造的特徴	110
表 13.1.3	建設費	111
表 13.1.4	道路プロジェクトのメンテナンス費用	111
表 13.1.5	車両及びタイヤの購入価格	111
表 13.1.6	車種別乗員費用	112
表 13.1.7	2009 年の F/S の将来交通量	112
表 13.1.8	復元した経済評価結果	113
表 13.1.9	2009 年の F/S の感度分析	113
表 13.1.10	感度分析試算	113
表 13.2.1	道路の幾何構造的特徴	113
表 13.2.2	建設費	113
表 13.2.3	車両運行及び道路ユーザー費用に係るデータ	114
表 13.2.4	将来交通量(その 2)	114
表 13.2.5	復元した経済評価結果	115
表 13.2.6	費用と便益の対比表	115
表 13.3.1	有効性の指標	117
表 16.1.1	新しい舗装構成による数量の増減	123
表 16.1.2	横断排水構造物数量比較	123
表 16.1.3	橋梁その他構造物の比較	124

目 次

図 1.3.1	OBI 道路整備状況	2
図 1.4.1	維持管理局組織図	3
図 3.1.1	2011 年の F/S の改良舗装厚	10
図 3.1.2	2011 年の F/S のタイプ別舗装改良区間	10
図 3.3.1	今回見直したタイプ別舗装改良区間	13
図 4.2.1	F/S 時の大型車混入率	15
図 5.2.1	旧ソ連の設計基準による舗装構成	19
図 5.2.2	“ラドン” ソフトウェアによる計算結果	19
図 5.3.1	日本の舗装技術基準に照らし合わせた舗装構成	20
図 5.4.1	旧ソ連の設計基準によって求めた舗装構成	21
図 5.4.2	新しい舗装構成	23
図 6.1.1	OBI 道路の標準横断面図	24
図 6.2.1	市街地区間の標準横断面図	25
図 7.1.1	橋梁および構造物位置図	26
図 7.3.1	橋梁一般図(29km+547.92)	30
図 7.3.2	橋梁一般図(35km+883.08)	31
図 7.3.3	橋梁一般図(42km+270.2)	32
図 7.3.4	橋梁一般図(62km+639.37)	33
図 7.3.5	越流排水工一般図(53km+84.63)	34
図 8.2.1	河川計画平面図	36
図 8.2.2	堤防断面図	37
図 8.3.1	OBI 道路対象区間と主要河川流域	39
図 9.1.1	OBI 道路事業対象位置図 (出典 : EIA Report, 2009, WB)	62
図 10.2.1	路上路盤再生工法のイメージ図	93
図 10.2.2	路上路盤再生工法の断面図	94
図 12.1.1	流路の法面の保護	108
図 12.2.1	床固め工	108
図 12.3.1	谷止工上流排水	109
図 15.1.1	本邦技術による橋梁の凍害・塩害対策	121

略 語 集

AfDB	African Development Bank/アフリカ開発銀行
CAAID	Climate Affaires, Adaptation and Information Division/気候適応情報部
CAMS	Coastal Adaptation and Management Section/海岸適応管理課
CESD	Climate and Environment Service Division/気候環境サービス部
CFTC	Commonwealth Found for Technical Cooperation/英国連邦技術協力基金
COP2	Second Conference of the Parties/第2回締約国会議
CRU	Climate Research Unit, United Kingdom/英国気候研究部署
DA	District Administrator/地域行政官
DOE	Department of Environment/環境局
DMP	Disaster Management Plan/災害管理計画
DRDM	Divisions of Risk and Disaster Management/リスク災害管理局
DRR	Disaster Risk Reduction/災害リスク軽減
EEWS	Environment Engineering and Wetland Section/環境工学湿地課
EIA	Environmental Impact Assessment/環境影響評価
EMPS	Environment Management Plan in Seychelles/セーシェル環境管理計画
GCM	Groval Climate Model/全球気候モデル
GDP	Gross Domestic Product/総国内生産
GEF	Global Environment Facility/地球環境ファシリティ
GIS	Geographical Information System/地理情報システム
GOJ	Government of Japan/日本国政府
GOS	Government of the Republic of Seychelles/セーシェル国政府
GPS	Global Positioning System/全地球測位システム
GUI	Graphical User Interface/グラフィカル・ユーザー・インターフェース
HEC-RAS	Hydrologic Engineering Centers-River Analysis System/水工学センター - 河道解析システム
IOC(UNESCO)	International Oceanographic Commission/ユネスコ政府間海洋学委員会
IPCC	International Panel on Climate Change/気候変動国際パネル
ISDR	International Strategy for Disaster Reduction/災害軽減国際戦略
JICA	Japan International Cooperation Agency/国際協力機構
MCDY	Ministry of Community Development and Youth/地域開発青年省
MEE	Ministry of Environment and Energy/環境エネルギー省
MHAETE	Ministry of Home Affairs, Environment, Transport and Energy/内務・環境・交通・エネルギー省
MLUH	Ministry of Land Use and Housing/土地利用住宅省
MND	Ministry of National Development/国家開発省
MSLD	Mean Sea Level Datum/平均海面基準
NBS	National Bureau of Statistics/国家統計局
NDC	National Disaster Committee/国家災害委員会
NGO	Non-Governmental Organization/非政府組織
NMS	National Meteorological Services/国家気象サービス

NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration/米国海洋大気庁
NTB	National Tender Board/国家入札委員会
OJT	On the Job Training/実地訓練
POU	Procurement Oversight Unit/調達監視部署
PUC	Public Utilities Corporation/公共施設公社
QGIS	Quantum Geographical Information System/クワントム地理情報システム
RECOMAP	Regional Coastal Management Programme/地域海岸管理計画
SEA	Strategic Environmental Assessment/戦略的環境影響評価
SSDS	Seychelles Sustainable Development Strategy/セーシェル持続発展戦略
SST	Sea Surface Temperature/海面表面温度
TCPA	Town and Country Planning Act/都市計画法
TSZ	Tidal Staff Zero/潮位基準
UNESCO	United Nations Educational, Economical, Scientific and Cultural Organization/ 国際連合教育科学文化機関
UNFCC	United Nations Framework Convention on Climate Change/国際連合枠組条約
UNDP	United Nations Development Programme/国連開発計画

1. 概要

1.1 プロジェクトの背景・経緯

内陸国であるキルギスの運輸セクターは、人や物資の動きの約 95%を道路交通に依存しており、約 34,000km に及ぶ国内の道路網は国民生活において重要な機能を有している。また、中央アジア地域、ひいては南西アジア地域を結ぶ域内交通手段としての役割も担っており、物流におけるキルギス国内の道路の重要性が高まりつつある。

しかし、キルギスの道路網の大部分は旧ソ連時代に完成したもので、当時の道路維持管理基準をもとに適切な維持管理が行われてきたが、1991年の独立以降、ロシア人技術者がキルギスから引き揚げ、道路維持管理技術の継承が途絶え、道路の維持管理が適切に行われない状況になるとともに、独立後の経済の低迷により、道路や橋梁の改修が十分に行われず、老朽化が進行している。また、山岳道路の多いキルギスでは、土砂崩れや雪崩等の自然災害が多く、道路が通行不能となる事態が頻発している。このような、道路状況の悪化はキルギス国民の生活に必要な物資の輸送や周辺国との取引に支障をきたし、キルギスの経済成長、経済活性化の阻害要因となっている。

このような状況のなか、ビシュケク-オシュ道路の防災対策とオシューバトケン-イスファナ道路（以下、OBI 道路）の改修についての要望がキルギス側から出されており、2つの要素を合わせたプロジェクトを形成すべく準備が進められている。

このうち、ビシュケク-オシュ道路の防災対策については、「道路防災対策策定能力強化プロジェクト」（有償勘定技術支援）が実施中であり、事業スコープの調査が既に行われている。

一方、OBI 道路（全長 360km）については、2009年に世界銀行が実施した事業化計画（以下、F/S）を基に、現在他ドナーが改修工事を実施しており、既に複数のドナーによって一部区間（183km）は整備済み、あるいは整備中となっている。本プロジェクトでは残りの未整備区間のうち一部（28-75km 区間）の改修を検討しているが、現存する F/S が 2009年5月に作成されたものであるため、事業実施に当たっては同 F/S のレビューが必要となる。なお、F/S のうち設計部分は 2011年にアップデートされており、これを含めてレビューを行う。

また、本プロジェクトは対キルギス国別援助方針に定める重点分野「運輸インフラ維持管理と地域間格差の是正」に位置付けられる。

OBI 道路は、キルギス国民の生活に必要な物資の輸送や周辺国との取引において重要であり、経済成長、経済活性化に寄与する国際幹線道路である。

1.2 調査の目的

本調査は、OBI 道路のうち、未整備区間であるオシューバトケン区間の一部（28-75km 区間）について、既存 F/S の設計・積算（プロジェクトコスト及び費用便益分先含む）を行うものであり、事業費、事業実施体制、運営・維持管理体制等、我が国有償資金協力事業として実施するための審査に先立ち必要な調査を行うことを目的としている。

1.3 オシューバトケン-イスファナ道路の整備状況

OBI 道路の整備状況は、図 1.3.1 に示すとおりである。

OBI 道路 360km の内、126km については改修工事が完了、144km は改修工事、80km は改修工事に向けて調査を実施中、7.7km は詳細調査が完了、0-2.3km 区間は改修工事が未定の状況である。

1.4 プロジェクト実施体制・維持管理体制

本事業の実施機関である運輸通信省（以下、MOTC）及び道路維持管理局の組織は、図 1.4.1 維持管理局組織図のとおりである。

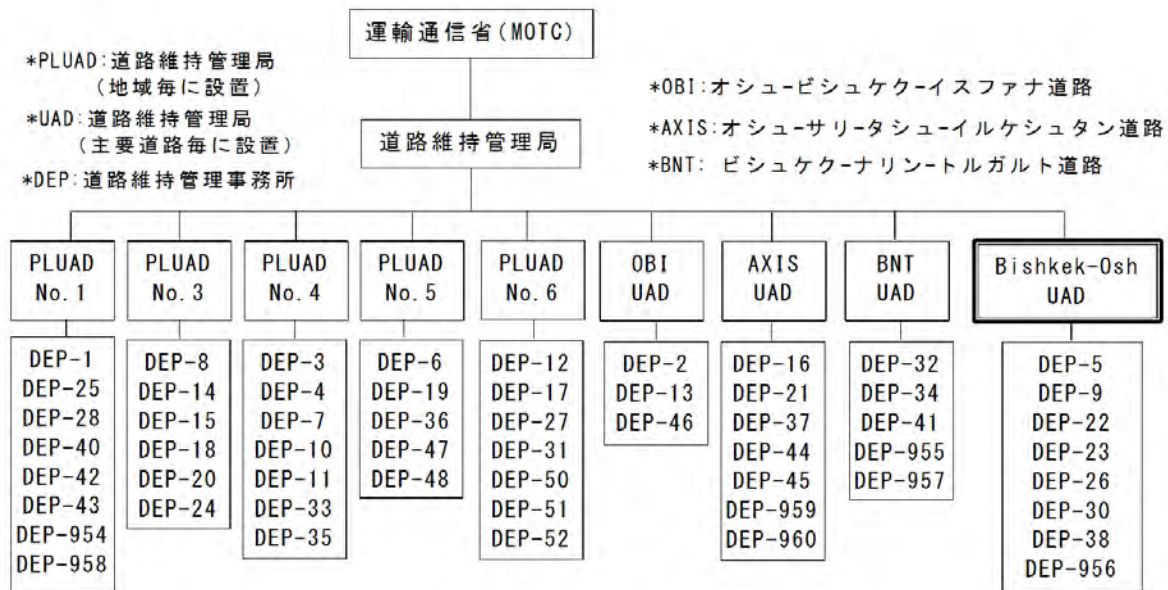


図 1.4.1 維持管理局組織図

本プロジェクト対象区間における実施体制は、MOTC 主体で実施される。また、維持管理体制は、OSTI (Osh-Sary-Tash-Irkestam) とその配下にある DEP21 (0-30km) と DEP37 (30-75km) で構成され、主に DEP21 (0-30km) と DEP37 (30-75km) が所有する道路維持管理機材を活用しながら実施している。各管理局における人員構成ならびに道路機材は、表 1.4.1~2 に示すとおりである。

表 1.4.1 維持管理局 人員構成

DEP21		DEP37	
工事管理員	6名	工事管理員	6名
機械整備	10名	機械整備	4名
運転手	2名	運転手	6名
道路作業員	20名	道路作業員	32名
その他	4名	その他	4名
合計	42名	合計	52名

表 1.4.2 維持管理局 道路機材

機種	DEP21	DEP37
乗用車	5台	4台
トラクター	3台	2台
バックホウ	-	1台
グレーダ	1台	2台
除雪車	2台	-
ブルドーザ	1台	-
ロードローラ	1台	-
散水車	1台	-
クレーン	1台	-

2. 道路規格と構造基準

2.1 当該道路の道路規格と構造基準

キルギスの道路幾何構造基準は、SNIP KR 32-01:2004 に定められ、表 2.1.1 道路の分類に示す通り、交通容量などサービス水準に応じて道路の規格は 5 のカテゴリーに分類されている。この基準は、旧ソ連の SNIP 基準をベースしている。

表 2.1.1 道路の分類

道路カテゴリー	混雑度	走行快適	計画交通量		自動車道のタイプ・経済的および行政の重要性
			乗用車に換算した場合(台/日)	車両単位で表す場合(台/日)	
IA	0.25-0.40	B	18,000 以上	9,000 以上	国際的・国家的な重要性を持つ高速自動車道
IB	0.25-0.45	B	14,000 以上	7,000 以上	国際的・国家的な重要性を持つ主要自動車道 (IA カテゴリーに属さないもの)
II	0.40-0.60	C	6,000 ~ 14,000	3,000 ~ 7,000	国際的・国家的な重要性を持つ自動車道 (IA 及び IB カテゴリーに属さないもの)
III	0.40-0.60	C	2,000 ~ 6,000	1,000 ~ 3,000	国際的・国家的ないし地方的な重要性を持つ自動車道 (IA、IB 及び IIカテゴリーに属さないもの)
IV	0.60-0.80	D	200 ~ 2,000	100 ~ 1,000	国家的・地方的な重要性を持つ自動車道 (IB、II及びIIIカテゴリーに属さないもの)
V	0.70-1.00	E	200 未満	100 未満	地方的な重要性を持つ交通量の少ない自動車道 (III及びIVカテゴリーに属さないもの)

旧ソ連の SNIP の最終版は、1984 年に導入されたもので、2011 年の F/S によると当該道路は、SNIP KR 32-01:2004 に示されているカテゴリーⅢの道路に分類されている。

道路カテゴリーに応じた設計速度は、次のとおりである。

表 2.1.2 設計速度

道路カテゴリー	基本設計速度	設計速度 km/h	
		現地での困苦な所で許される設計速度	
		凸凹の道	山道
1A	140	110	70
1B	120	100	60
II	120	100	60
III	100	80	50
IV	80	60	40
V	60	40	30

カテゴリーⅢの道路の設計速度は、表 2.1.2 設計速度のとおり

- 平地及び起伏のある地形 : V=100km/h
- 丘陵地形 : V=80km/h
- 山岳地帯 : V=50km/h

である。

また、設計速度ごとの主要な平面、縦断線形要素にかかる基準値は、表 2.1.3 のとおりである。

表 2.1.3 平面・縦断線形基準

設計速度	100 km/h	80 km/h	50 km/h
最小曲線半径（平面）	600 m	300 m	100 m
最大縦断勾配	5 %	6 %	8 %
最小曲線半径（縦断凸部）	10,000 m	5,000 m	1,500 m
最小曲線半径（縦断凹部）	3,000 m	2,000 m	1,200 m

道路幅員については、次のとおりに規定している。

表 2.1.4 道路幅員

横断面のパラメータ	自動車道のカテゴリ					
	1A	1B	II	III	IV	V
1. 車線の数	4;6;8	4;6;8	2	2	2	1
2. 車線の幅 (m)	3.75	3.75	3.75 3.50	3.50	3.00	4.50 4.00
3. 車道の幅 (m)	2 x 7.50 2 x 11.25 2 x 15.00	2 x 7.50 2 x 11.25 2 x 15.00	7.5 7.0	7.00	6.00	4.50 4.00
4. 路肩端の補強帯の幅 (m)	0.75	0.75	0.75 0.50	0.50	0.50 0.25	-
5. 路肩の幅 (m)	3.75	3.75	3.75 3.50 3.25	2.50 2.25 2.00	2.00 1.75 1.50	1.75 1.50 1.00
6. 複数車線（4 車線以上）における中央分離帯の幅 (m)	6.0 以上	4.0 以上	-	-	-	-
7. 中央分離帯端の補強帯の幅 (m)	1.0	0.75	-	-	-	-

備考： 横断面のパラメータ（車線の幅、路肩の幅、中央分離帯の幅）を決定する際には、通行する交通手段（自動車）の内訳、道路の維持管理レベル及びルート上の条件を考慮に入れる。

上記の基準に基づき、F/S では次の幅員構成を設定している。

- 道路全幅：W=12.0m
- 車線幅員：3.50m×2 車線=7.00m
- 路肩幅員：2.50m×両側=5.00m（車道端から 0.50m は舗装しなければならない）
- 車道の標準横断勾配：2.0%
- 路肩の横断勾配：4.0%

平面曲線半径が 1000m 以下のカーブ区間には、車線の拡幅が必要になる。

表 2.1.5 曲線部の拡幅量

平面曲線半径 (m)	850	650	575	425	325	225	140	95	80	70	60	50	40
拡幅量 W(m)	-	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.8

SNIP KR 32-01:2004 に規定されているカテゴリ III の諸基準を基本に、現道の幾何構造の問題点を整理する。

2.2 当該道路の現況

2.2.1 道路規格

当該道路は、表 2.1.2 のカテゴリーⅢの道路であるが、設計速度は、

- 基本設計速度 : V=100km/h
- 起伏（凹凸）のある道路 : V=80km/h
- 山地の道路 : V=50km/h であるが、

平面線形、縦断線形及び、現道の損傷が進んでいることから実勢速度は V=50km/h である。

同規格道路の計画交通量は 2,000~6,000 台/日であるが、2014 年 4 月に 47km 地点で実施された交通量調査では総交通量 9,556 台/日が記録され、日交通量の範囲を超えている。

しかし、当該道路の事業目的は、既存の 2 車線道路の改良であり、OBI 道路 360km は改良工事が順次実施され 270km の整備が完了しつつあることから、カテゴリーⅢの道路として柔軟性をもって道路改良の実施を推奨する。

一方で、道路管理者の MOTC は、交通量が急激に伸びている現状を踏まえ、OBI 道路の将来像を今後策定していくことが必要となる。

2.2.2 平面線形

設計速度 V=80km/h の最小曲線半径 R=300m 以下の線形箇所は、以下のとおりである。

表 2.2.1 設計速度 V=80km/h の基準を満足しない平面線形箇所

番号	地点	曲線半径	備考
1	28 km +025	200m	隣接工区との境界
2	28 km +387	150m	右側が河川
3	29 km +647	200m	架け替え橋梁に近接
4	29 km +806	250m	架け替え橋梁に近接
5	29 km +999	200m	架け替え橋梁に近接
6	31 km +006	210m	市街地部
7	34 km +366	200m	市街地部
8	34 km +718	200m	市街地部
9	40 km +952	150m	市街地部
10	51 km +049	250m	改良済区間
11	52 km +040	250m	山間部
12	52 km +153	150m	山間部
13	52 km +443	200m	山間部
14	52 km +575	140m	山間部
15	52 km +721	150m	山間部
16	52 km +843	150m	山間部
17	53 km +031	200m	山間部
18	53 km +626	150m	山間部
19	53 km +920	200m	山間部
20	54 km +387	200m	山間部
21	54 km +811	200m	山間部
22	56 km +282	200m	農耕地
23	62 km +969	250m	市街地を形成、用水路横断箇所

番号	地点	曲線半径	備考
24	71 km +833	250m	市街地を形成、交差点

番号1～5のカーブ区間については、オシュ側の一般部からノーカットタウンの市街地部へ移行する区間である。橋梁の架け替えや道路に平行する河川の護岸工の設置に合わせて線形改良は可能と思われる。番号6～21及び23～24の市街地部と山間部の区間については、可能な範囲で線形改良を行うこととし、走行速度60km/h程度の速度規制や警戒標識などを設置して走行の安全性に配慮する必要がある。番号22のカーブ区間については、道路用地内で設計改良が可能と思われる。

2.2.3 縦断曲線半径

設計速度80km/hの凸型縦断曲線半径の最小値5,000mを満足していない箇所は次のとおりである。

表 2.2.2 設計速度 V=80 km/h の基準を満足しない凸型縦断線形箇所

番号	始点	終点	縦断曲線半径	備考
1	29 km +980	30 km +140	1,890 m	市街地部
2	35 km +680	35 km +800	2,400 m	市街地部
3	43 km +900	43 km +960	2,390 m	パイプ横断箇所
4	62 km +860	63 km +100	3,310 m	用水路横断箇所

上記区間において、物理的に可能な範囲で線形を改良して視距を確保することが望ましいが、凸型の縦断線形を大きな曲線に改良するためには、現道の路面を切り下げにより改良することが考えられる。

ただし、市街地部では沿道との出入りや排水の状況から現道の路面を切り下げが難しく、平面線形との関連もあり、設計速度80km/hでの道路改良整備は現実的ではないと判断している。また、パイプ横断箇所や用水路横断箇所においては各施設の機能を十分に把握し、現在の機能を妨げることなく道路の改良整備が可能か検討する必要がある。

したがって、上記区間においては、走行速度60km/h程度の速度規制や警戒標識を設置して走行の安全性を確保する方策を今後検討する必要がある。

2.2.4 幅員

現在、アスファルトによって舗装されている現道車道部の幅員は、表 2.2.3 アスファルト舗装の現況幅ののとおりである。アスファルトの舗装幅が区間によって異なるのは、建設当時の実施機関が直営によって整備を進めたことなどに起因しているものと思われる。

なお、路肩側に接する車道端部のアスファルトが損傷して舗装幅が狭くなっている箇所もあることを現地で確認した。

表 2.2.3 アスファルト舗装の現況幅

地点	車道幅	地点	車道幅	地点	車道幅
28 km +000	6.0m	44 km +000	6.0m	60 km +203	13.0m
28 km +387	6.5m	44 km +500	7.0m	60 km +640	7.0m
29 km +000	7.0m	45 km +001	6.5m	61 km +100	7.0m
29 km +441	7.5m	45 km +499	6.5m	61 km +620	7.0m
29 km +939	6.5m	46 km +000	5.5m	62 km +134	7.0m
30 km +500	6.0m	46 km +520	6.5m	62 km +683	6.0m
31 km +000	6.5m	47 km +000	6.0m	63 km +200	7.0m
31 km +500	6.0m	47 km +540	6.5m	63 km +650	7.0m
32 km +000	6.0m	48 km +010	6.5m	64 km +220	7.0m
32 km +460	6.0m	48 km +532	8.0m	64 km +700	7.5m
32 km +980	10.0m	49 km +040	7.0m	65 km +260	7.5m
33 km +540	8.0m	49 km +540	9.0m	65 km +660	7.0m
33 km +964	8.5m	50 km +062	8.0m	66 km +130	7.0m
34 km +454	7.0m	50 km +547	8.0m	66 km +700	7.0m
34 km +964	8.0m	50 km +984	8.0m	67 km +170	7.0m
36 km +480	8.0m	51 km +540	6.5m	67 km +667	7.0m
36 km +000	12.0m	52 km +051	7.0m	68 km +160	7.0m
36 km +500	10.0m	52 km +520	7.0m	68 km +660	7.0m
36 km +970	11.0m	53 km +120	7.0m	69 km +172	7.0m
37 km +460	12.0m	53 km +580	7.5m	69 km +683	7.0m
37 km +970	10.0m	54 km +075	7.0m	70 km +229	7.0m
38 km +521	8.5m	54 km +600	7.0m	70 km +700	7.0m
39 km +019	8.0m	55 km +100	7.0m	71 km +180	7.5m
39 km +517	8.0m	55 km +680	9.0m	71 km +700	7.0m
40 km +017	7.5m	56 km +112	7.5m	72 km +200	7.5m
40 km +504	6.3m	56 km +625	7.0m	72 km +700	7.0m
41 km +000	7.0m	57 km +100	7.0m	73 km +170	7.5m
41 km +500	6.5m	57 km +600	7.0m	73 km +690	7.5m
41 km +980	6.5m	58 km +100	7.0m	74 km +180	7.0m
42 km +501	6.5m	58 km +600	7.5m	74 km +680	7.0m
43 km +000	6.5m	59 km +100	8.0m		
43 km +520	7.5m	59 km +640	7.0m		

出典：2011年のF/S報告書より

基本幅員である車線幅 3.50m と側帯幅 0.50m の計 8.00m は、全線アスファルト舗装を行う。

2.3 登坂車線の設置区間

縦断勾配が6%を超える急勾配区間は、表 2.3.1 のとおり 5 か所ある。

表 2.3.1 縦断勾配が6%を超える急勾配区間

番号	始点	終点	区間長	最急勾配
1	52 km +080	52 km +160	80m	6.7%
2	53 km +340	53 km +400	60m	7.8%
3	53 km +560	53 km +640	80m	7.8%
4	54 km +940	55 km +340	400m	7.6%
5	62 km +440	62 km +560	120m	7.6%

2011年のF/Sでは、トラック等が速度低下を起こす急な登り坂の区間に対して登坂車線の設置を提案する記述が無い。表 2.3.1の番号4の区間は、走行速度が約1/2に低下する区間であり、大型車の混入率が高いことから、速度低下を起こした大型車両が走行車線を譲るための車線の設置が望ましい。

詳細設計時に、区間長や現地のトラックの性能などを調べた上で登坂車線の設置について検討する必要がある。

3. 改良舗装に関する検証

3.1 F/S の改良舗装構成

2011 年の F/S に示されている改良舗装厚は、次のとおり。



図 3.1.1 2011 年の F/S の改良舗装厚

2011 年の F/S では、全延長の 86%にあたる区間がタイプⅠの全層打ち換えであり、60Km 付近に位置するコクジャルの市街地前後をパッチング等により既存舗装を補修後、基層材によりレベリングを行ってから表層材でオーバーレイする。既存舗装をシール等によりクラックを補修後、5 cm のオーバーレイを行うのは、ノーカットの市街地区間である。

改良舗装区間をタイプ別に模式図にすると図 3.1.2 のとおりである。

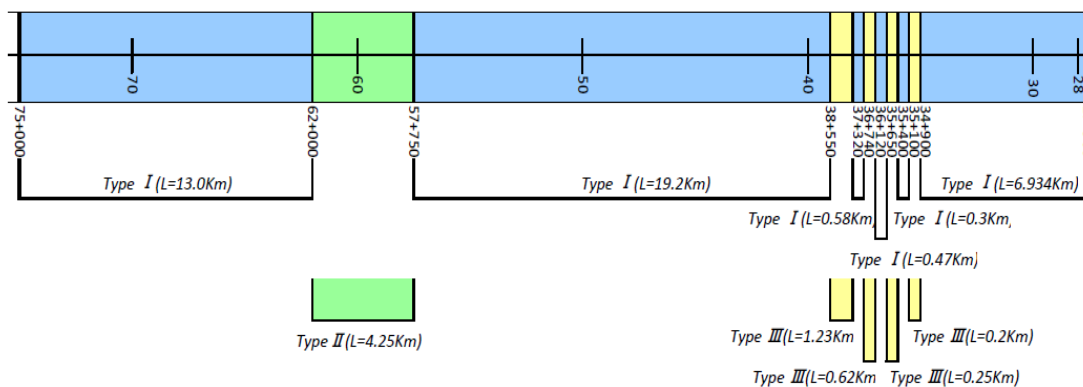







図 3.1.2 2011 年の F/S のタイプ別舗装改良区間








3.2 目視調査結果

全線に渡り舗装の目視調査を実施した。特に、2011年のF/S時に舗装の状態がある程度健全であると評価をし、舗装面の傷んでいる箇所に対してパッチングやシールなどで補修を行った後にオーバーレイを行う区間を重点的に調査した。

目視調査結果の概要は、表 3.2.1 のとおりである。

表 3.2.1 目視調査結果

No.	区間 km	延長	舗装タイプ (F/S)	舗装の破損	舗装タイプ (見直し)	写真
1	27+966 -29+548	1.582km	タイプ I	亀甲状のひび割れ (車輪走行部) 構造破損、打ち換え	タイプ I	
2	29+548	橋梁				
3	29+548 -34+900	5.352km	タイプ I	亀甲状のひび割れ (車輪走行部) 構造破損、打ち換え	タイプ I	
4	34+900 -35+883 ノカット	0.983km	タイプ I L=0.533k m タイプ III L=0.45k m	亀甲状のひび割れ (車輪走行部) 構造破損、打ち換え	タイプ I	
5	35+883	橋梁				
6	35+883 -38+550 (38+400) ノカット	2.517km	タイプ I L=0.667k m タイプ III L=1.85k m	亀甲状のひび割れ (車輪走行部) 線状ひび割れ (全面) 構造破損、打ち換え	タイプ I	
7	38+400 -39+400 ノカット	1.000km	タイプ I	改良済	-	

No.	区間 km	延長	舗装タイプ (F/S)	舗装の破損	舗装タイプ (見直し)	写真
8	39+400 -42+270	2.870km	タイプ I	亀甲状のひび割れ (車輪走行部) 構造破損、打ち換え	タイプ I	
9	42+270	橋梁				
10	42+270 -45+000	2.730km	タイプ I	亀甲状のひび割れ (車輪走行部) 構造破損、打ち換え	タイプ I	
11	45+000 -49+800	4.800km	タイプ I	亀甲状のひび割れ (舗装面全域) 表層全面破損 構造破損、 道路面の高上げ	タイプ I	
12	49+800 -51+040	1.240km	タイプ I	改良済	-	
13	51+040 -57+750	6.710km	タイプ I	亀甲状のひび割れ (車輪走行部) 構造破損、打ち換え	タイプ I	
14	57+750 -59+500	1.750km	タイプ II	亀甲状のひび割れ (車輪走行部) 構造破損、打ち換え	タイプ I	
15	59+500 -61+000 コガヅル 市街地	1.500km	タイプ II	亀甲状のひび割れ (車輪走行部) 一部ポットホールの連続 構造破損、打ち換え	タイプ I	

No.	区間 km	延長	舗装タイプ (F/S)	舗装の破損	舗装タイプ (見直し)	写真
16	61+000 -62+639	1.639km	タイプ I L=0.693k m タイプ II L=1.000k m	亀甲状のひび割れ (車輪走行部) 構造破損、打ち換え	タイプ I	
17	62+639	橋梁				
18	62+639 -75+000	12.361km	タイプ I	亀甲状のひび割れ (車輪走行部) 構造破損、 道路面の嵩上げ	タイプ I	

3.3 改良舗装区間の見直し

表 3.2.1 目視調査結果にも記載したとおり、2011 年の F/S 時に、打ち換えを必要としない舗装評価をしてオーバーレイ工法を採用した区間についても、破損が進行して舗装構造全体に影響を及ぼしていることから、タイプ I と同様の打ち換え工法を提案する。

なお、2012 年～2013 年にかけて MOTC が改良工事を実施した 38 km +400-39km+400 区間と 49km +800-51km +040 区間については、改良して間もないが、今回の調査で損傷部分を確認されたことから舗装の改良工事を実施することとした。

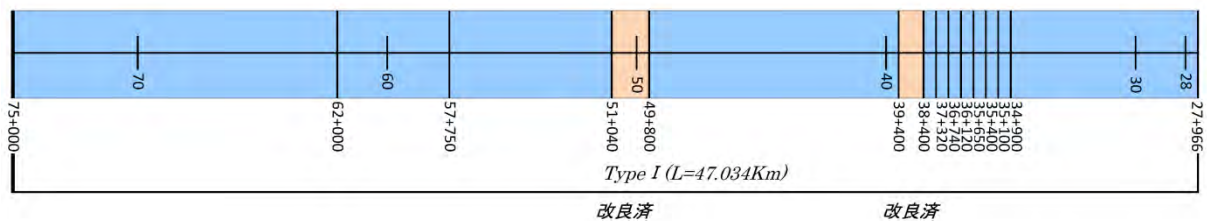


図 3.3.1 今回見直したタイプ別舗装改良区間

4. 交通量

4.1 F/S の計画交通量

改良舗装厚は、表 4.1.1 に示す 2011 年の F/S の日平均交通量（台/日）を用いて 20 年の設計耐用年数より決定している。この 2011 年の F/S の日平均交通量は、2009 年の F/S の将来交通量が基本になっている。また、表 4.1.2 に示す 2009 年の F/S は、2008 年の 12 月に実測した交通量をもとに伸び率を推定して各年の将来交通量を出している。

表 4.1.1 2011 年の F/S の日平均交通量(AADT、27km+966 - 87km 区間)

Year	Cars / Jeeps	Microbuses / Pick ups	Medium Buses	Mini Trucks
2008	2,272	117	10	123
2013	2,739	237	46	144
2018	3,099	268	52	162
2023	3,506	304	59	184
2028	3,967	343	67	208
2033	4,489	389	75	235

Year	Large Buses	2-axle trucks	3-axle trucks	Trucks Trailers	Trucks Semi-T	Subtotal (Large Vehicle)	Total
2008	12	52	80	6	6	156 (1.00)	2,748 (1.00)
2013	3	114	111	7	7	242 (1.55)	3,408 (1.24)
2018	3	129	125	8	8	273 (1.75)	3,855 (1.40)
2023	3	146	142	9	9	309 (1.98)	4,362 (1.59)
2028	4	165	160	10	10	349 (2.23)	4,935 (1.80)
2033	4	187	181	12	12	396 (2.54)	5,584 (2.03)

注) () 内は 2008 年を基に算出した伸び率

表 4.1.2 2009 年の F/S の将来交通量(2008 年は 6km 地点の実測値)

Year	Cars/Jeeps	Microbuses /Pickups	Medium buses	Mini Trucks
2008	3,759	553	104	423
2011	4,618	660	124	491
2016	6,507	888	167	630
2021	9,169	1,194	224	807
2026	12,920	1,605	302	1,035
2031	18,206	2,158	406	1,328

Year	Large buses	2-axle trucks	3-axle trucks	Truck Trailers	Subtotal (Large Vehicle)	Total
2008	2	180	142	21	345(1.00)	5,183(1.00)
2011	2	209	164	24	399(1.16)	6,293(1.21)
2016	3	268	211	31	513(1.49)	8,704(1.68)
2021	4	344	270	40	658(1.91)	12,052(2.33)
2026	5	441	347	51	844(2.45)	16,706(3.22)
2031	6	566	445	66	1,083(3.14)	23,180(4.47)

注) () 内は 2008 年を基に算出した伸び率

表 4.1.1~2 より、2009 年と 2011 年の F/S において、将来交通量の伸び率に大きな差があり、改良舗装厚を検証する上で一つの問題点である。また、舗装厚さを決める上で重要となる大型車の交

通量も2割程度の差が生じている結果となっていることも判明した。

したがって、現在のキルギス国の経済情勢を踏まえた新たな交通量推計調査のデータを入手する必要がある。

4.2 実測交通量

今回の調査期間中に、Dep.37より4月3日の交通量の観測データを入手した。データは、表4.2.1の通りである。

表 4.2.1 2014年4月3日の交通量調査結果(47km 地点)

Year	Cars / Jeeps	Microbuses / Pick ups	Medium Buses	Mini Trucks
2014	6,320	507	-	791

Year	Large Buses	2-axle trucks	3-axle trucks	Trucks Trailers	Trucks Semi-T	SubTotal (Large Vehicle)	Total
2014	-	549	627	461	301	1,938	9,556

Dep.37が実施した4月3日の交通量観測データは、2009年のF/S時に推定した2016年の交通量を8,704台/日を超える9,556台/日を記録している。また、舗装に影響を及ぼす大型車の交通量は、1,938台/日と大幅に増加しており、2009年及び2011年のF/S時に予想した大型車混入率が5%~7%前後だったものが、現状で20%に達している。

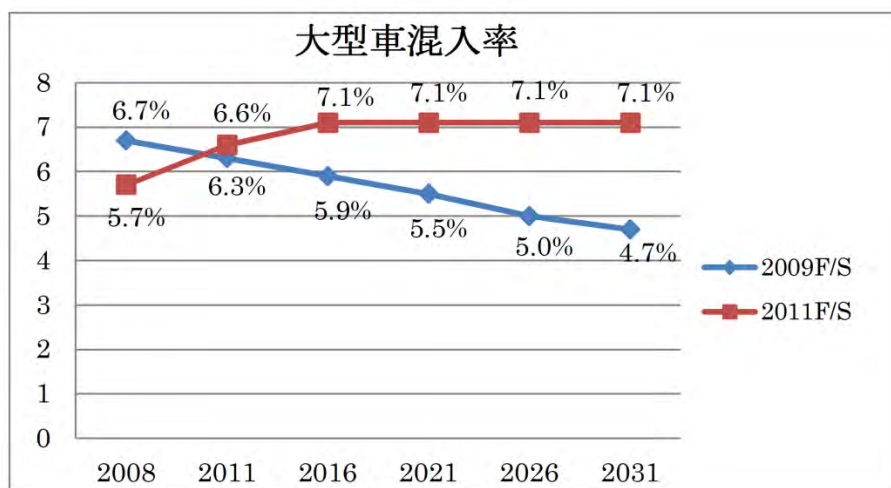


図 4.2.1 F/S時の大型車混入率

2011年のF/Sにおいて改良舗装厚を決定するために適用した将来交通量とともに大型交通量を見直さなければならない状況にある。

改良舗装厚を見直すためには、4月3日の実測交通量から年平均日交通量(AADT)へ変換する必要がある。2009年のF/Sの報告書には、OBI道路の曜日変動と季節変動の数値が表4.2.2~4.2.3のように示されている。

表 4.2.2 曜日変動

曜日	日曜日	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日
曜日変動	0.97	1.08	1.03	0.98	0.95	1.02	0.98

表 4.2.3 季節変動

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
季節変動	1.71	1.71	1.18	0.91	0.75	0.8	0.8	0.8	0.8	0.89	1.17	1.71

2009年のF/Sのデータより、4月3日の実測交通量は、年平均日交通量（AADT）の値に近い傾向を示す時期であることが分かる。

4.3 将来交通量

このDep.37が観測した実測の交通量が既に2009年のF/Sの推定交通量を超えていることもあり、4月3日の交通量調査結果を基本に、2009年のF/Sの伸び率をそのまま適用すると、将来交通量は表4.3.1のような推定値になる。

表 4.3.1 2014年4月3日の交通量調査結果を基本とした将来交通量(その1)

Year	Cars / Jeeps	Microbuses / Pick ups	Medium Buses	Mini Trucks
2014	6,320	507	-	791
2019	10,969	795	-	1,128
2024	15,618	1082	-	1,465
2029	20,267	1370	-	1,802
2034	24,916	1658	-	2,139

Year	Large Buses	2-axle trucks	3-axle trucks	Trucks Trailers	Trucks Semi-T	SubTotal (Large Vehicle)	Total
2014	-	549	627	461	301	1,938 (1.00)	9,556 (1.00)
2019	-	783	896	663	433	2,775 (1.43)	15,666 (1.64)
2024	-	1,018	1,164	864	564	3,610 (1.86)	21,776 (2.28)
2029	-	1,252	1,433	1,066	696	4,447 (2.29)	27,887 (2.92)
2034	-	1,487	1,701	1,268	828	5,284 (2.73)	33,997 (3.56)

注：2009年のF/Sの伸びを適用、()内は2014年に対する伸び率

上表の交通量は、実測した交通量が2009年のF/Sで推計した交通量をすでに超えていることから、このままほぼ同じ伸び率で交通量が増え続けていくものと仮定したものである。

比較としてMOTCより、2013年9月に実施したCAREC Corridor 3 (Bishkek – Osh Road) Improvement ProjectのFeasibility Study Report（以下、「ビシュケク-オシュ道路のF/S」）の提供を受け、このF/SではOBI道路に近いMadaniyat – Jalal Abad区間の車種別交通量と将来交通量の伸び率が表4.3.2のとおりになっている。

表 4.3.2 Madaniyat – Jalal Abad 区間の車種別交通量

Year	Cars / Jeeps	Minibus/ Van	Small Truck	Tractor
2013	8,095	807	243	30

Year	Bus	Medium Truck	Large truck	Artic trucks	SubTotal (Large Vehicle)	Total
2013	43	128	179	252	602	9,776

表 4.3.3 Madaniyat – Jalal Abad 区間の将来交通量の伸び率

年	交通量 (539km-557km 区間)	伸び率
2013	9,776	0.97
2014	(10,121)	1.00
2018	11,499	1.14
2020	12,884	1.27
2030	17,826	1.76
2034	(21,245)	2.10
2038	24,664	2.44

注：() 内交通量は比例計算

4月3日の交通量調査結果を基本に、表4.3.3のビシュケク-オシユ道路のF/Sの伸び率を適用すると、将来交通量は表4.3.4のような推定値になる。

表 4.3.4 2014年4月3日の交通量調査結果を基本とした将来交通量(その2)

Year	Cars / Jeeps	Microbuses/ Pick ups	Medium Buses	Mini Trucks
2014	6,320	507	-	791
2019	8,058	647	-	1,009
2024	9,796	786	-	1,226
2029	11,534	926	-	1,444
2034	13,272	1,065	-	1,661

Year	Large Buses	2-axle trucks	3-axle trucks	Trucks Trailers	Trucks Semi-T	SubTotal (Large Vehicle)	Total
2014	-	549	627	461	301	1,938 (1.00)	9,556 (1.00)
2019	-	700	800	588	384	2,472 (1.28)	12,186 (1.28)
2024	-	851	972	714	466	3,003 (1.55)	14,811 (1.55)
2029	-	1,002	1,145	841	549	3,537 (1.83)	17,741 (1.83)
2034	-	1,153	1,317	968	632	4,070 (2.10)	20,068 (2.10)

注：ビシュケク-オシユ道路のF/Sの伸びを適用、()内は2014年に対する伸び率

OB道路のMadaniyat – Jalal Abad区間は、大型車の交通量がOBI道路の20.3%に比べ6.1%と比率は低いものの、現在の総交通量を比べるとその比率は0.98（≒9,556/9,776）とほぼ同じ交通量になっている。OBI道路の方が大型車の交通量が多い理由としては、近年、クズルキアに完成したセメント工場の影響で材料搬入、セメント出荷のため大型車が増加していることを聞き取り調査により分かった。

OBI道路の本対象区間において、OB道路(Madaniyat – Jalal Abad区間)の将来交通量の伸び率を採用することが妥当であると判断した理由は、以下のとおりである。

- ①地域的にもキルギス国の南部地域の同じゾーンであり、OB道路が首都と第2の都市を結ぶ主要幹線道路であるのと同じく、OBI道路も主要都市あるいは隣国の都市を結ぶ主要幹線道路である。
- ②現地の聞き取り調査より、ロシアよりタジキスタンへガソリン、軽油等の燃料の輸送経路として大型車両が使用していることが判明し、OB道路(Madaniyat – Jalal Abad区間)も同一ルート上である。
- ③現在の総交通量が同等である。

5. 新しい舗装構成の提案

交通量が予想以上に増加している現在の状況を踏まえ、2011年のF/S時に決定した改良舗装構成を検証する必要がある。

5.1 キルギスにおける舗装構造基準(SNIP)

舗装に関するキルギス共和国の基準は、SNIP KR 32-01:2004の8章に規定されている。その中で、舗装各層の最小厚さを表5.1.1に示すように規定している。

表 5.1.1 SNIP KR 32-01:2004 による舗装各層の最少厚さ

表層およびその他の層の材料	層厚 (cm)
粗粒度のアスファルト・コンクリート	6-7
細粒度のアスファルト・コンクリート	3-5
砂のアスファルト・コンクリート	3-4
有機系結合剤で処理された碎石（礫）材	8
有機系結合剤を注入処理した碎石	8
結合剤で未処理の碎石・礫材	
砂の路盤	15
堅強な路盤（石もしくは改良土から成る）	8
石材および有機系結合剤で処理された土、もしくは、碎石・礫・砂の混合物および無機系結合剤で処理された土	10

備考：1. アスファルト・コンクリート表層の厚さで、大きい方の値は、道路カテゴリー I および II 向けに採用され、小さい方の値は、道路カテゴリー III および IV 向けに採用するものとする。
2. 舗装を構成する層の厚さは、どのような場合においても、無機系材料から成る層に使用されている材料の最大粒度の 1.5 倍以上でなくてはならない。
3. 粘土および粘性土の土壌の上に石材を敷きならす場合、砂、細粒分、改良土、もしくは、その他の耐水性のある材料から成る厚さ 10cm 以上の中間層を設ける必要がある。

5.2 旧ソ連の舗装基準による舗装構成

2011年のF/Sで算出された改修の舗装構成は、表4.1.1の日平均交通量を基本に、旧ソ連の設計法（Former Soviet Union Design Method）で“ラドン”ソフトウェアによって設計されており、キルギス国内では現在もこの設計方法によって舗装構成を決定している。今回の調査においても、改良舗装構成は同様の設計方法によって決定することとし、キルギスの設計研究所に“ラドン”ソフトウェアによる計算を依頼した。

設計交通量は、表4.3.4に示す2014年4月3日の交通量調査結果を基本とした将来交通量その2を使用し、舗装の耐用年数は2011年のF/Sと同様に20年とした。

計算結果は次のとおりであり、2011年のF/S時の舗装厚35cmが51cmになる。

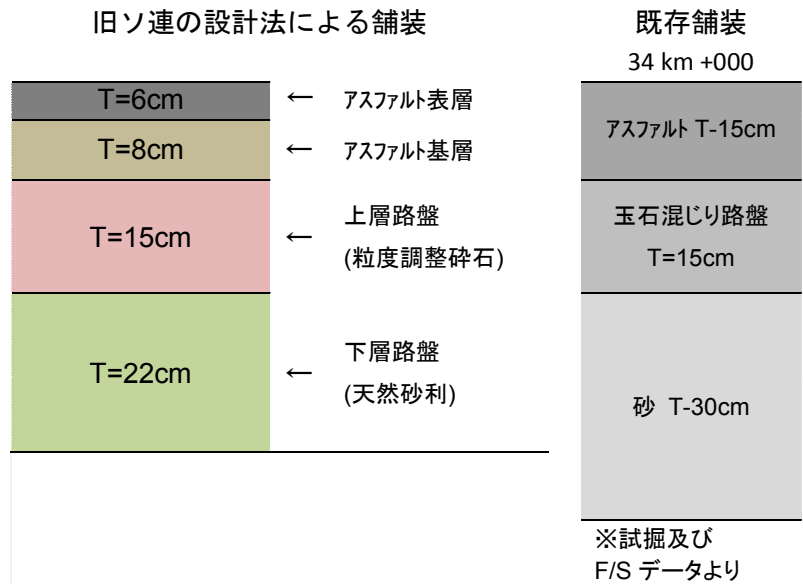


図 5.2.1 旧ソ連の設計基準による舗装構成

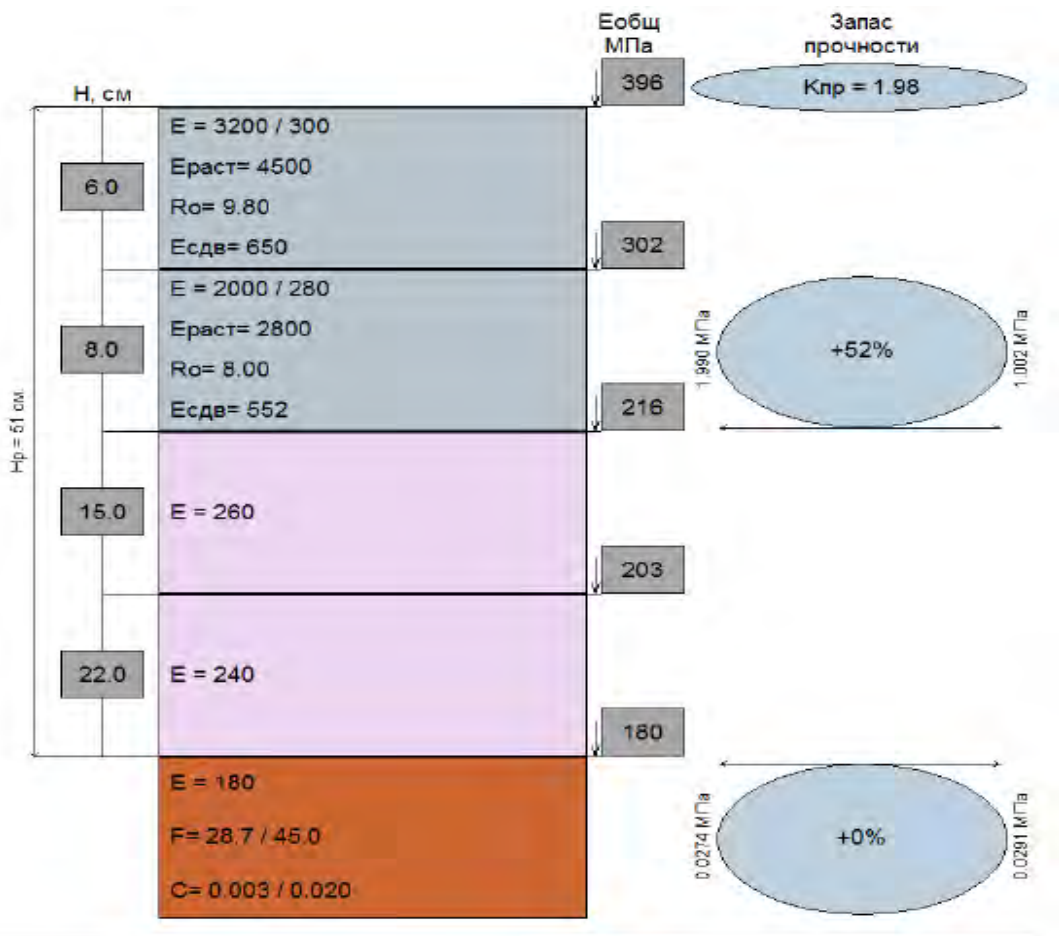


図 5.2.2 “ラドン” ソフトウェアによる計算結果

5.3 日本の基準に照らし合わせた舗装構成

キルギスの設計研究所に依頼して得ることが出来た計算結果を、日本の舗装技術基準（舗装設計施工指針、舗装設計便覧）に基づいて検証してみることにする。

日本の舗装技術基準は、舗装計画交通量（台/日・方向）に従った交通区分により舗装構成を概ね決定する。舗装計画交通量（台/日・方向）は、大型車の交通量によって求められ、2014年4月3日の交通量調査結果にOB道路の伸び率を適用した将来交通量その2により20年間の耐用年数を条件とした舗装計画交通量（台/日・方向）を求めると、1,993台/日・方向になる。日本の舗装技術基準では、N6（従来のC交通）の交通区分になる。また、将来交通量の伸び率が大きい2009年のF/S（OBI道路）の伸び率を適用した将来交通量その1でも、舗装計画交通量（台/日・方向）が2,275台/日・方向になり、同じくN6（従来のC交通）の交通区分になる。

表 5.3.1 日本の舗装技術基準の交通区分

交通量の区分	大型車交通量（台/日・方向）
N3（L交通）	40～100未満
N4（A交通）	100～250未満
N5（B交通）	250～1000未満
N6（C交通）	1000～3000未満
N7（D交通）	3000以上

なお、2011年のF/Sで提示されている改良舗装厚は、日本の舗装技術基準に当てはめるとN5（従来のB交通）にほぼ相当する舗装構造を有する。舗装計画交通量も411台/日・方向である。

日本の舗装技術基準に示されているN6（従来のC交通）の交通区分に従って舗装構造を設計すると、下の図に示す舗装構成になる。

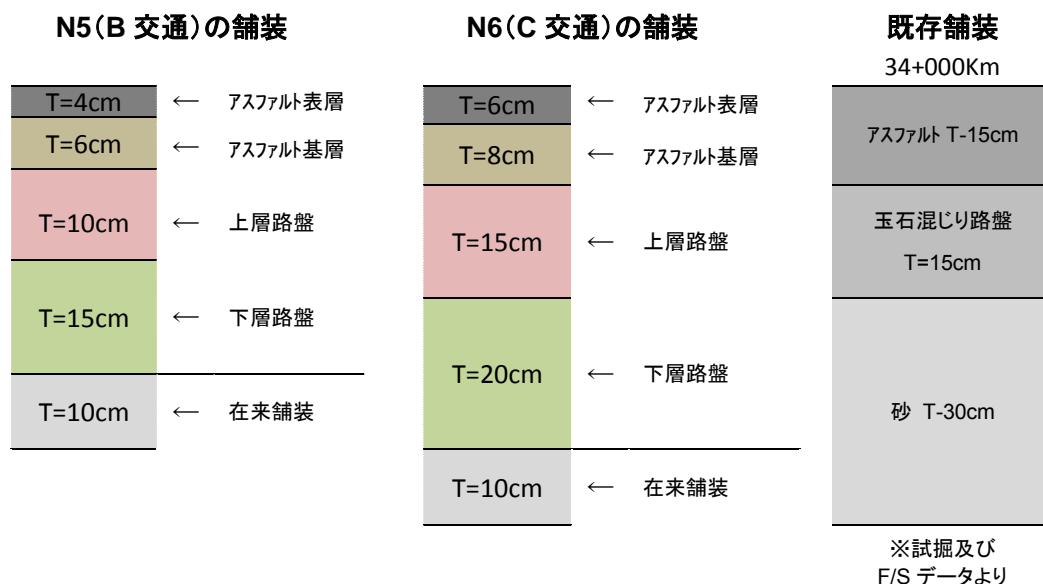


図 5.3.1 日本の舗装技術基準に照らし合わせた舗装構成

旧ソ連の設計基準による舗装構成は、日本の舗装技術基準による検証の結果、下層路盤の厚さに差があり旧ソ連の設計基準の方が2cm厚くなる。

5.4 新しい舗装構成

5.4.1 改良する舗装構成

今回の調査では、旧ソ連の設計法に従って表 4.3.4 に示す 2014 年 4 月 3 日の交通量調査結果を基本とした将来交通量その 2 より舗装構成を求めた。

改良舗装構成を決定するために使用した設計交通量は、20 年後の伸び率が 2.1 倍である。これに対して、2009 年の F/S では 4.47 倍の伸び率が、2011 年の F/S には 1.94 倍の伸び率がそれぞれ示されており、大きな違いがある。

予想以上に交通量が増加し、特に大型車の交通量が増加している状況を踏まえ、舗装構成を見直す状況が生じたが、二つの F/S に示された交通量の伸び率に大きな差があることから、日本の舗装技術基準に照らし合わせた結果、2009 年の F/S 時の大きな伸び率の交通量までを包含し、舗装構成が変わることは無い。

以上より、旧ソ連の設計基準によって求めた舗装構成は図 5.4.1 のとおりである。

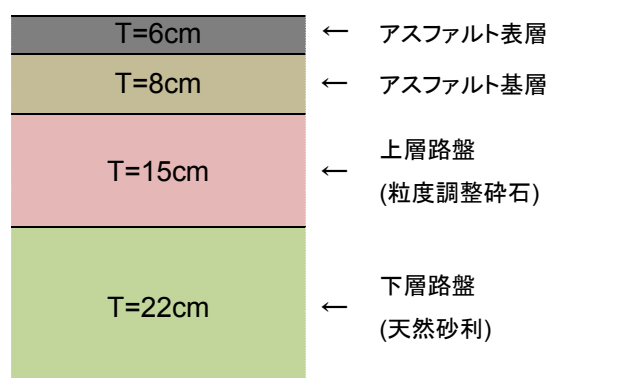


図 5.4.1 旧ソ連の設計基準によって求めた舗装構成

5.4.2 凍上に関する検証

路床土の凍上について、2011 年の F/S には、「当該設計区間の 12 月から 2 月までの平均気温は、-5℃以下にならない。このため、路床の凍上については、特別な措置を考慮しなかった。」という記載がある。

しかし、キルギスの南に位置する当該地域でも最低気温が-20℃までに低下する気象条件を考慮すると、道路の凍上対策の有無を検証してみる必要がある。

凍上対策は、凍結期の地中温度を測定して凍結深さを実測するのが望ましいが、ここではノーカットの気温観測データを用いて計算によって推定することとする。

凍結深さは、路面から地中温度の 0℃線までの深さであり、次の式によって求めることができる。

$$Z=C\sqrt{F}$$

Z : 凍結深さ (cm)

F : 凍結指数 (℃・days)

C : 定数

ここで、凍結指数とは、凍結期間における日平均気温の累積であり、ノーカットの日平均気温データより下記の凍結指数が得られる。

表 5.4.1 OBI 道路 (28km-75km) の凍結指数 (°C・days)

年	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002
凍結指数	221	457	148	131	97	536	179	190	247	124	114

凍結指数が大きい 2011 年と 2007 年は、12 月中旬から 2 月中旬まで日平均気温が零下の日が続いた記録が残っている。

算出した 11 年分の凍結指数より 10 年確率の凍結指数を求めると、 $F=373^{\circ}\text{C}\cdot\text{days}$ になる。

定数の C は、凍結指数によって定められている。

表 5.4.2 定数 C

凍結指数 F	100	200	300	400	500	600
定数 C	3.7	4.1	4.4	4.6	4.7	4.8

これより、10 年の確率で凍結が発生する OBI 道路 (28km-75km) の凍結深さは、つぎのとおり、88cm になる。

$$Z=C\sqrt{F}=4.54\sqrt{373}=88\text{cm}$$

ノーカットの気象データから推定すると OBI 道路 (28km-75km) は、10 年に 1 度の確率で路面から 88cm の深さのところまで 0°C 以下になる。

氷点下になると、地盤が凍結して氷の層が発生しやすくなり、凍上作用をもたらす。地盤の凍上に影響を与える主な因子は、温度、土質、水である。これらは凍上の 3 要素と呼ばれ、地盤の凍上は以下に示す 3 つの条件が同時に揃ったときに発生する。

- ①温度：気温の低下による地盤の深さ方向への温度勾配が、アイスレンズ発生に都合の良い状態になること。
- ②土質：地盤の土質が細粒分を含み、凍結するときにアイスレンズを形成するものであること。
- ③水分：地下水位が高く、未凍土側から凍結面への水分の補給が十分なこと。

②の土質については、現在の路床土が凍上を起こしにくい材料であるかどうかということになる。凍上性の土であるかどうかは、細粒分含有率によって概略の目安としており、0.075mm フレイ (No.200) を 10%以上通過する場合に凍上性の土として判定している。

2011 年の F/S の土性調査結果をみると、次の 6 か所の路床・地盤が 0.075mm フレイを 10%以上通過する粒度分布になっている。

表 5.4.3 細粒分の多い路床・地盤の位置

地点	0.075mm フレイ通過率
38+540km	88.1%
42+000km	72.8%
44+000km	76.7%
54+000km	23.5%
56+000km	43.1%
68+500km	73.2%

上記以外の地点は、凍上を起こしにくい材料として判定できるが、88cm まで調査を実施していない箇所もある。

③の水分については、2011 年の F/S の土性図を見ると地下水は確認されていないが、44km +000

～51km+000 区間は舗装の損傷状況から判断すると、地下水位が高いものと推測できる。

以上より、OBI 道路 (28km-75km) は凍上を起こす可能性があるものと思われる。今後、土の凍上試験や凍結深さを実測によって求めるなど、詳細な調査を行う必要があるが、今回の調査では、日本での一般的な凍上対策である凍結深さの 70%程度 (路面から 61cm) の深さまで路床を凍結のしにくい材料で置き換えることとする。

以上より、本案件では旧ソ連の設計基準および凍上対策を考慮した図 5.4.2 に示す新しい舗装構成を提案する。

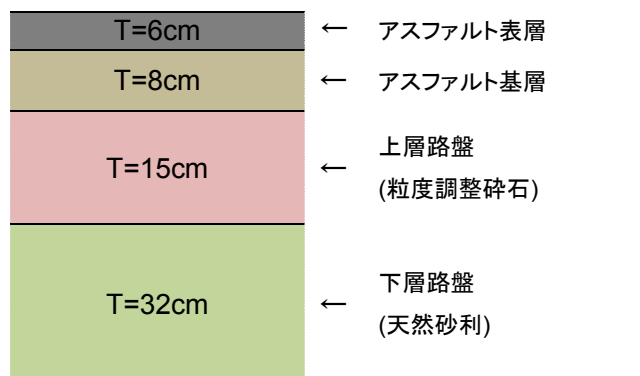


図 5.4.2 新しい舗装構成

また、この見直しによる舗装数量の増減は、表 5.4.4 のとおりである。

表 5.4.4 新しい舗装構成による数量の増減

工種	F/S	見直し	増減
延長	47.034km	47.034km	0km
アスファルト表層	16,683m ³	22,427m ³	+5,744m ³
アスファルト基層	26,964m ³	29,902m ³	+2,938m ³
上層路盤	36,059m ³	89,005m ³	+52,946m ³
下層路盤	94,212m ³	201,839m ³	+107,627m ³

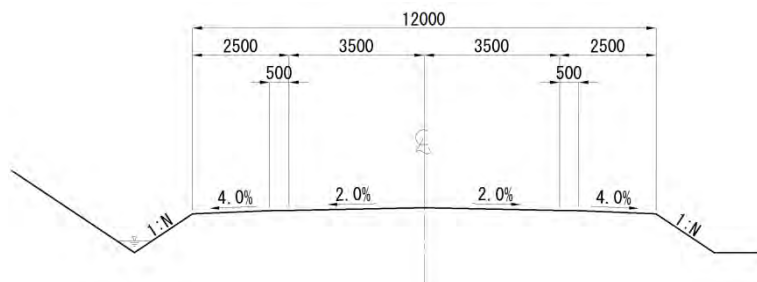
6. 横断構成

6.1 標準横断構成

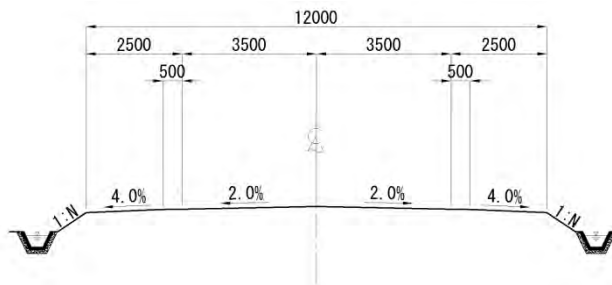
OBI 道路の標準幅員構成は、2011 年の F/S に従い次のとおりである。車道幅員は、キルギス国の道路幾何構造基準 SNIP KR 32-01:2004 の道路カテゴリーⅢに合致する。

なお、歩道の幅員については、現在、自転車の交通は少ないが車道部の交通が非常に多いことから車道部から分離した方が望ましいこと、乳母車を押す歩行者や車いすの通行が認められたことから安全な通行を確保することが望ましいこと、積雪地域であることから冬期の通行を考慮する必要があることなどから、F/S 時に $W=1.50\text{m}$ としていた歩道幅員を $W=2.00\text{m}$ に広げることを推奨する。

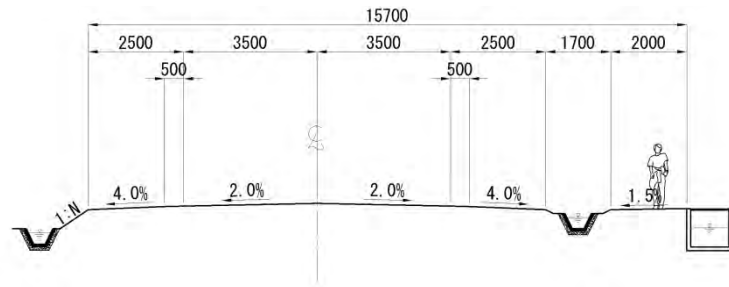
標準横断図 1



標準横断図 2



標準横断図 3



標準横断図 4

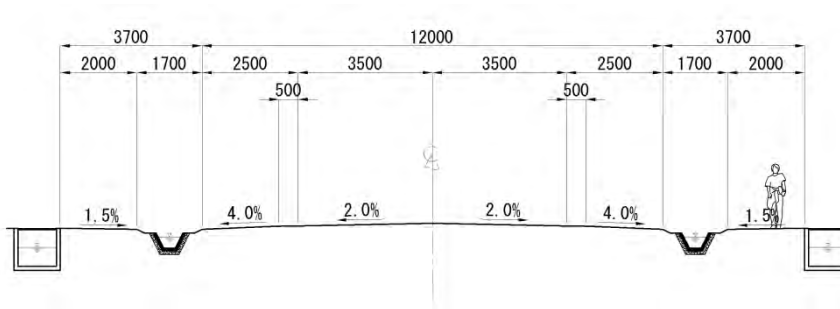


図 6.1.1 OBI 道路の標準横断図

6.2 市街地区間の横断構成

37km 付近のノーカット市街地区間（34km~41km）と 60km 付近のコクジャル市街地区間（59km~60.5km）は、現在の形態を基本に改善を行うこととする。



ノーカットの歩車道境界



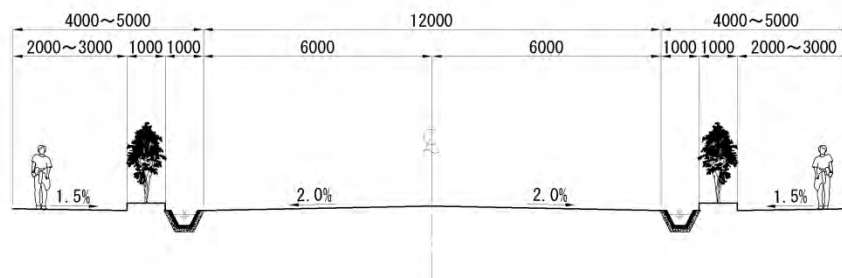
ノーカットの歩車道境界



コクジャルの歩車道境界

ノーカット市街地区間とコクジャル市街地区間の標準幅員構成は、次のとおりである。

標準横断図 5



標準横断図 6

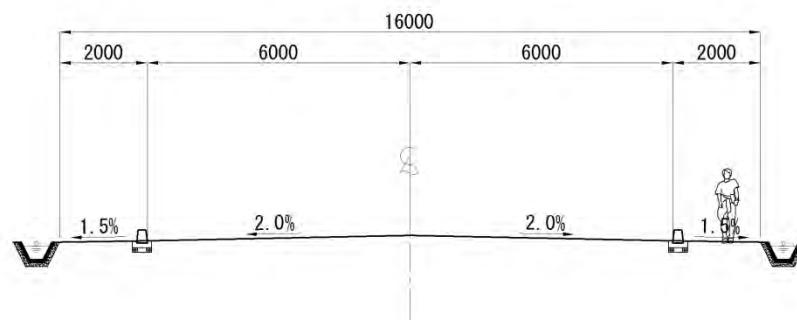


図 6.2.1 市街地区間の標準横断図

7. 橋梁および構造物に関する検証

7.1 橋梁および構造物調査結果一覧

F/S を基に対象区間（27.966km-75km）における橋梁調査を実施した。F/S 時には、該当区間では 10 橋について、補修・架け替えを計画していたが、今回の調査で判明した 3 橋、現地調査の結果からボックスカルバートでは通水断面が不足している箇所 2 か所、越流排水工の補強で計画されている箇所を加えた 15 か所について判定を行った。

橋梁位置は、図 7.1.1 橋梁および構造物位置図参照のこと。

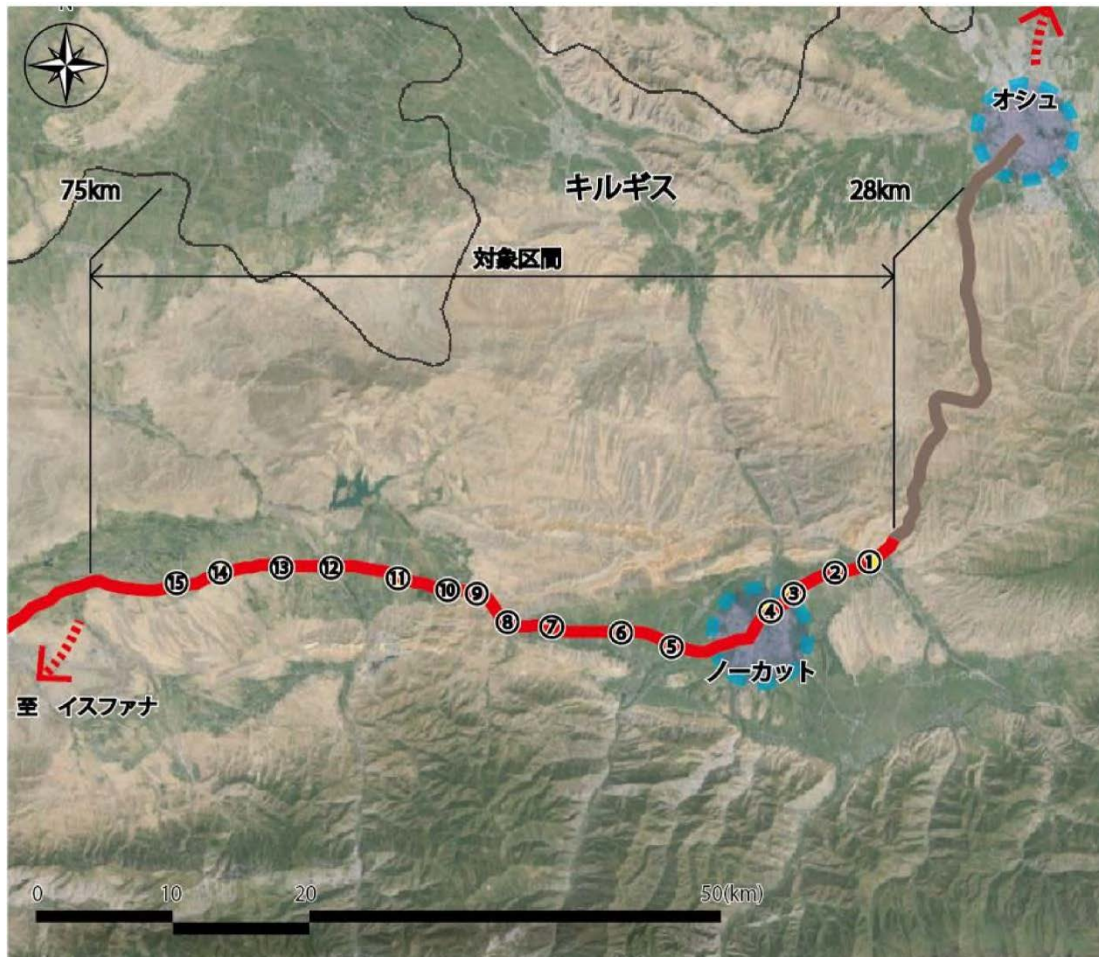


図 7.1.1 橋梁および構造物位置図

調査結果を基に、補修・補強または架け替え、更新の対処方針は以下の通り。

- 構造物の老朽化への対応（凍害・塩害への対応）
- 幅員の確保
- 設計上の問題（活荷重（60t）、伸縮装置・支承の設置、縁端距離の確保）

橋梁調査結果一覧は、表 7.1.1 に示す通り。

本案件の対象橋梁では、河川を渡河する橋梁が多く、架け替え案の基礎形式は場所打ち杭が想定される。河川内での下部工工事において必要となる仮設締切の工事費が割高であること、現地では基礎杭の施工機材が少なく工事費が割高であること、鋼桁は国外からの調達となり割高であることから、下部工基数を少なくできる PC 橋を推奨した。また、現場では架け替える橋梁の近傍で製作ヤードが確保できることも確認している。

表 7.1.1 橋梁調査結果一覧

No.	測点	調査結果											推奨案				備考	
		現橋				FS時	損傷度			設計照査				改修方法	構造形式	橋長 ^{※3} (m)		全幅員 (m)
		構造形式	竣工 (年)	橋長 (m)	全幅員 (m)	改修 方法	上部工	下部工	その他	活荷重 (t)	伸縮装 置・支承	緑地距離	施工性					
1	29 + 547.92	RC2径間単純T桁橋	1975	34.10	15.30	補修	×	×	—	60	×	×	○	架替	PC3径間連結T桁橋	95.00	16.80	河川改修計画有
2	29 + 981.00	ボックスカルバート(2.0×2.0)	不明	—	—	補修	—	—	×	不明	—	—	△	取替	PC単純T桁橋	20.00	16.80	周辺状況を考慮した検討を要する
3	35 + 883.08	RC単純T桁橋	1999	15.30	13.86	補修	×	×	—	60	×	×	○	架替	PC単純T桁橋	23.00	16.80	先堀
4	37 + 506.00	RC単純床版橋	1975	(測定不可)	(測定不可)	取替	(確認不可)	(確認不可)	—	30	×	(測定不可)	△	取替	ボックスカルバート(□5.0m)	16.80	16.80	荷重対応要、ノーカット市内
5	42 + 271.71	RC4径間単純T桁橋	1969	56.40	9.00	架替	×	×	—	60	×	×	○	架替	PC2径間連結T桁橋	57.00	16.80	凍害の損傷大、先堀
6	47 + 585.00	RC単純床版橋	1985	4.30	11.70	補修	△	△	—	60	×	×	△	取替	ボックスカルバート	16.80	16.80	
7	52 + 178.98	RC単純床版橋	不明	6.05	14.15	—	(確認不可)	(確認不可)	—	60	×	×	△	架替	RC単純床板橋	8.00	16.80	詳細設計時に調査必要
8	53 + 84.63	越流排水工	不明	—	—	補修	—	—	×	不明	—	—	△	取替	ボックスカルバート(□5.0m)	16.80	16.80	国際幹線道路としての機能不足
9	53 + 674.00	ボックスカルバート(4.0×2.5)	1969	—	—	取替	—	—	×	30	—	—	△	取替	PC単純T桁橋	20.00	16.80	荷重対応要
10	54 + 888.12	RC単純床版橋	1969	6.15	11.00	補修	△	△	—	30	○	×	△	架替	RC単純床板橋	8.00	16.80	荷重対応要
11	55 + 576.41	RC単純床版橋	1986	11.00	13.97	補修	△	△	—	60	○	×	△	架替	RC単純床板橋	13.00	16.80	
12	62 + 639.37	RC3径間単純T桁橋	1960	42.20	9.40	架替	×	×	—	80	×	×	○	架替	PC2径間連結T桁橋	43.00	16.80	凍害の損傷大
13	62 + 950.00	RC単純床版橋	1981	4.40	14.57	—	△	△	—	60	○	×	△	取替	ボックスカルバート(□5.0m)	16.80	16.80	
14	63 + 617.00	RC単純床版橋	不明	2.90	10.10	取替	△	(確認不可)	—	不明	×	(測定不可)	○	取替	ボックスカルバート(□5.0m)	16.80	16.80	
15	71 + 846.00	RC単純床版橋	不明	4.60	12.60	—	△	△	—	不明	○	×	△	取替	ボックスカルバート(□5.0m)	16.80	16.80	

※1 竣工年、設計時活荷重は、DEP37所有の橋梁台帳より転記

※2 計画幅員は下記の通りと仮定した。

全幅 16.8m((車道 3.5m+路肩 2.5m)×2、歩道 2m×2、地覆 0.4m×2)

※3 ボックスカルバートは、ボックス延長。

7.2 現況調査結果

F/S 時に計画されていた架け替え橋梁については、写真-7.2.1,2 の通り、現橋の損傷・劣化の状況は F/S 時より進行している可能性が高く、早急な架け替えが必要であると判断している。



写真 7.2.1 42km+271.71 現橋の損傷・劣化状況



写真 7.2.2 62km+639.37 現橋の損傷・劣化状況

F/S 時に補修で計画されていた橋梁について、目視による調査を行った結果、いずれの橋梁も損傷・劣化は F/S 時より進んでいると考えらる。

・ 29km+574.92

F/S 時には、主に橋面工と橋台背面について補修する計画をされていたが、今回の調査では、写真-7.2.3 の通り、横桁が配置されていない上部構造であること、橋台部の縁端距離不足を確認し、将来の交通に対して問題あると判断した。また、緊急事態省 (MES) が河川改修計画を実施中で、本橋梁がこの河川計画を満足していないことを確認した。詳しくは、8 水文調査を参照のこと。



写真 7.2.3 29km+547.92 現橋の主桁・横桁状況

・ 35km+883.08

F/S 時には、主に橋面工と橋台背面について補修する計画をされていたが、今回の調査では、写真-7.2.4 の通り、29km+574.92 の橋梁と同様に横桁が配置されていない上部構造であること、橋台部の縁端距離不足を確認し、将来の交通に対して問題あると判断した。また、護岸が洪水時の流下に支障をきたす状況であることを確認している。詳しくは、8 水文調査を参照のこと。



写真 7.2.4 35km+883.08 現橋の主桁・横桁状況

・ 54 km+888.12

F/S時には、主に橋面工について補修する計画になっていた。今回の調査で、写真-7.2.5の通り、橋梁は健全であったが、写真-7.2.6の通り、橋台部の縁端距離の不足を確認した。更に、地方事務所にある管理データより設計活荷重が現在の基準を満足していないことが判明し、将来の交通に対して問題あると判断した。



写真 7.2.5 54km+888.12 現橋の状況



写真 7.2.6 47km+585.00 現橋の桁かかり長

詳しくは、添付資料-2を参照のこと。

7.3 橋梁架け替えおよび構造物の取り換えにおける留意点

今後、橋梁架け替えおよび構造物については、地形測量、地質調査等を実施し、橋梁計画の検討と適正な橋梁形式の確認または選定が必要と思われる。更に、新たな橋梁および構造物の施工法、既設橋の撤去方法と迂回路の計画についても見直しの検討が必要と思われる。このような状況を考慮して、見直しの検討が必要と思われる事項をまとめる。

地形測量・地質調査

F/S時から約5年が経過していることから地形測量を実施し、橋梁計画に反映させる必要がある。また、各橋梁および構造物の取り換え位置で地質調査を実施し、基礎形式を確認または見直しが必要である。杭基礎が想定されることから地盤定数を設定するため、標準貫入試験を実施することが望ましい。

施工性

工事中、借地等による用地制約のないところは特に問題はないが、既存の橋梁および構造物周辺に住居が近接しているところでは、工事期間中の迂回路、既設構造物の撤去、新設される橋梁および構造物の施工法について周辺地域に配慮することが重要である。

維持管理

新たに構築される橋梁および構造物は、現地での厳しい自然環境、使用条件に耐えられるように十分留意することが望ましい。

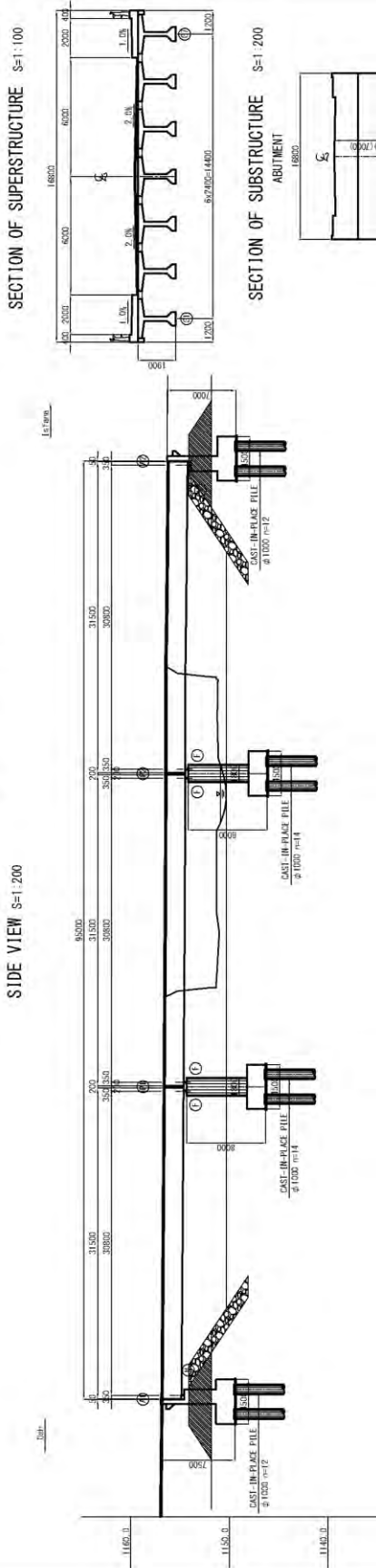
その他

現在、現橋位置での架け替えを想定しているが、用地の制約を再度確認し、道路の平面線形の変更を含めた橋梁計画について検討することもコスト縮減、工期短縮になる可能性が高いと思われる。

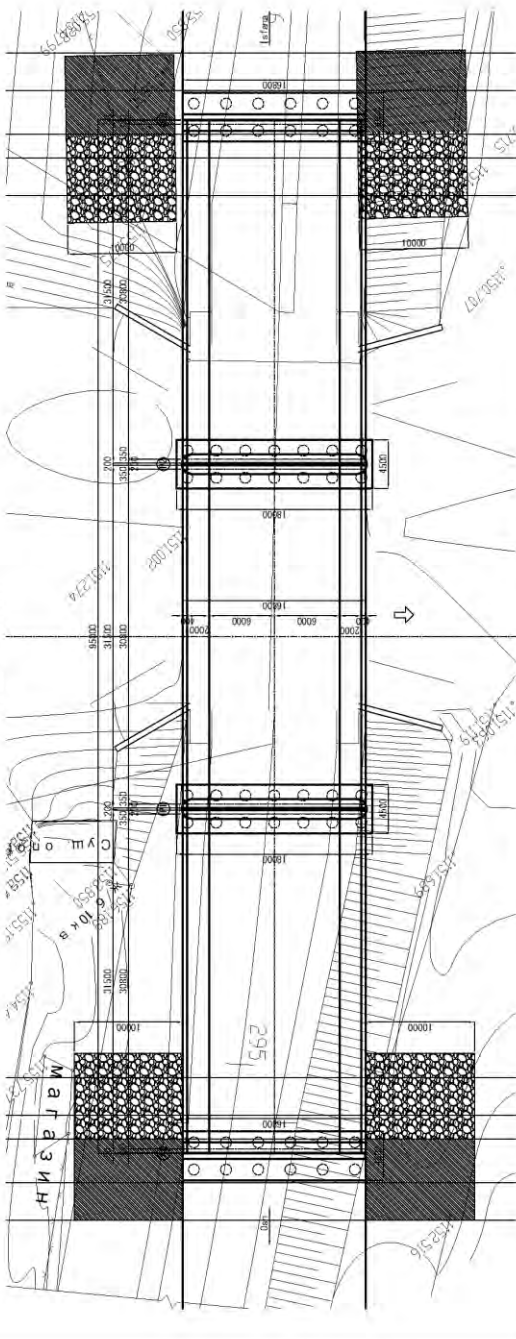
次頁以降に、主要な橋梁計画を示す。

GENERAL VIEW (29K+547.92)

SIDE VIEW S=1:200



PLAN S=1:200



DESIGN CONDITION	
TYPE OF BRIDGE	POST-TENSIONING SYSTEM CONTINUOUS SPANS 1-SHAPE GIRDER TYPE
BRIDGE LENGTH	62.000 m
SPAN LENGTH	31.500m + 31.500m + 31.500m
SPAN LENGTH	30.000m + 30.000m + 30.000m
WIDTH OF BRIDGE	16.500 m
SPAN ANGLE	0°/0°/0°/0°
LIVE LOAD	LIVE LOAD II (COMPRESS. STIMMUS)

MATERIALS	
SUBSTRUCTURE	C-30/35
CAST-IN-PLACE CONCRETE	C-30/35
EMBEDDED REINFORCEMENT	HRB335
STEELWORK	Q235
STRUCTURE	Q235
PILES	Q235
PRESTRESSING STEEL	Q195
ANCHORAGE	Q235
REINFORCING STEEL	Q235

图 7.3.1 桥梁一般图(29km+547.92)

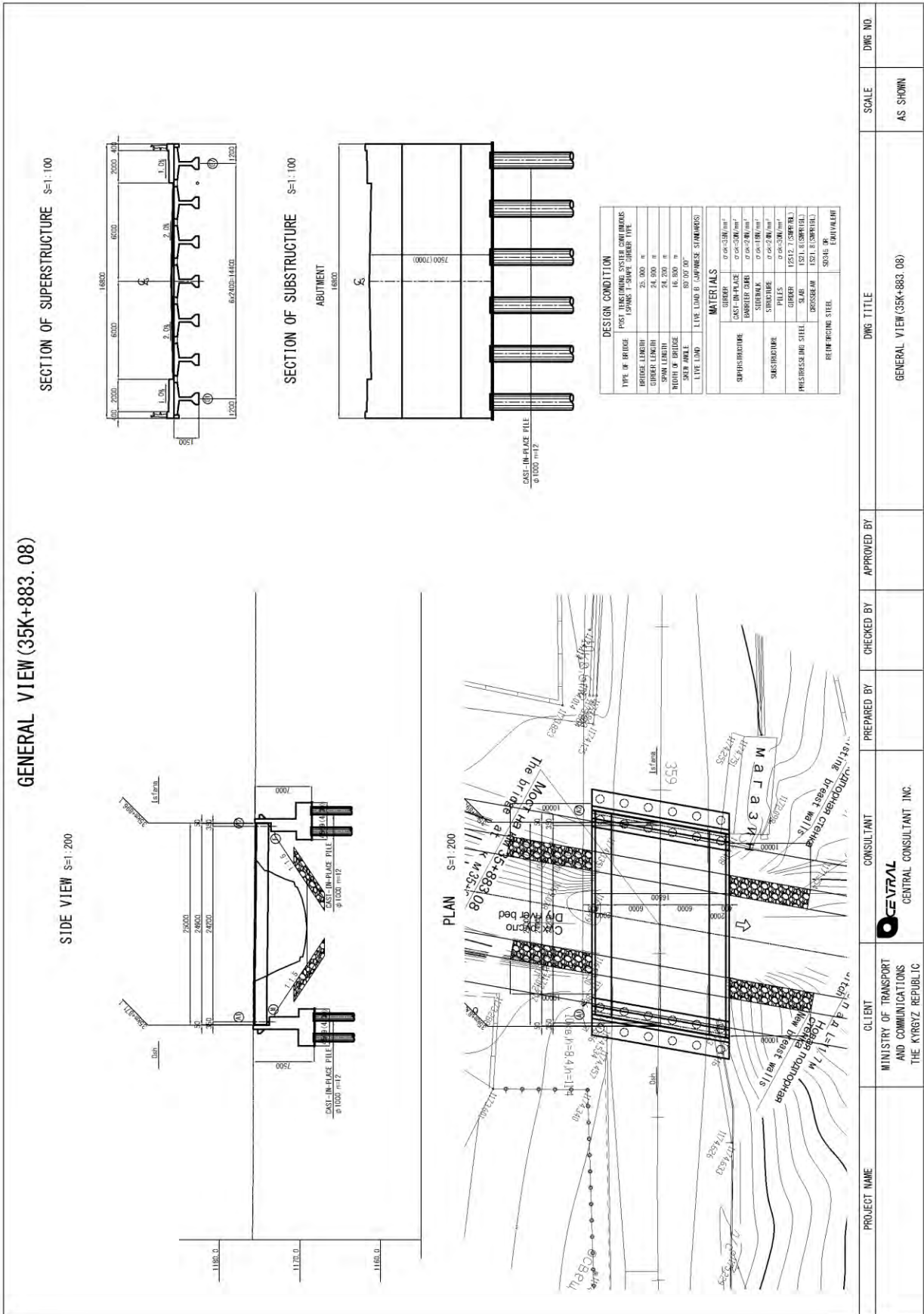


图 7.3.2 桥梁一般图(35km+883.08)

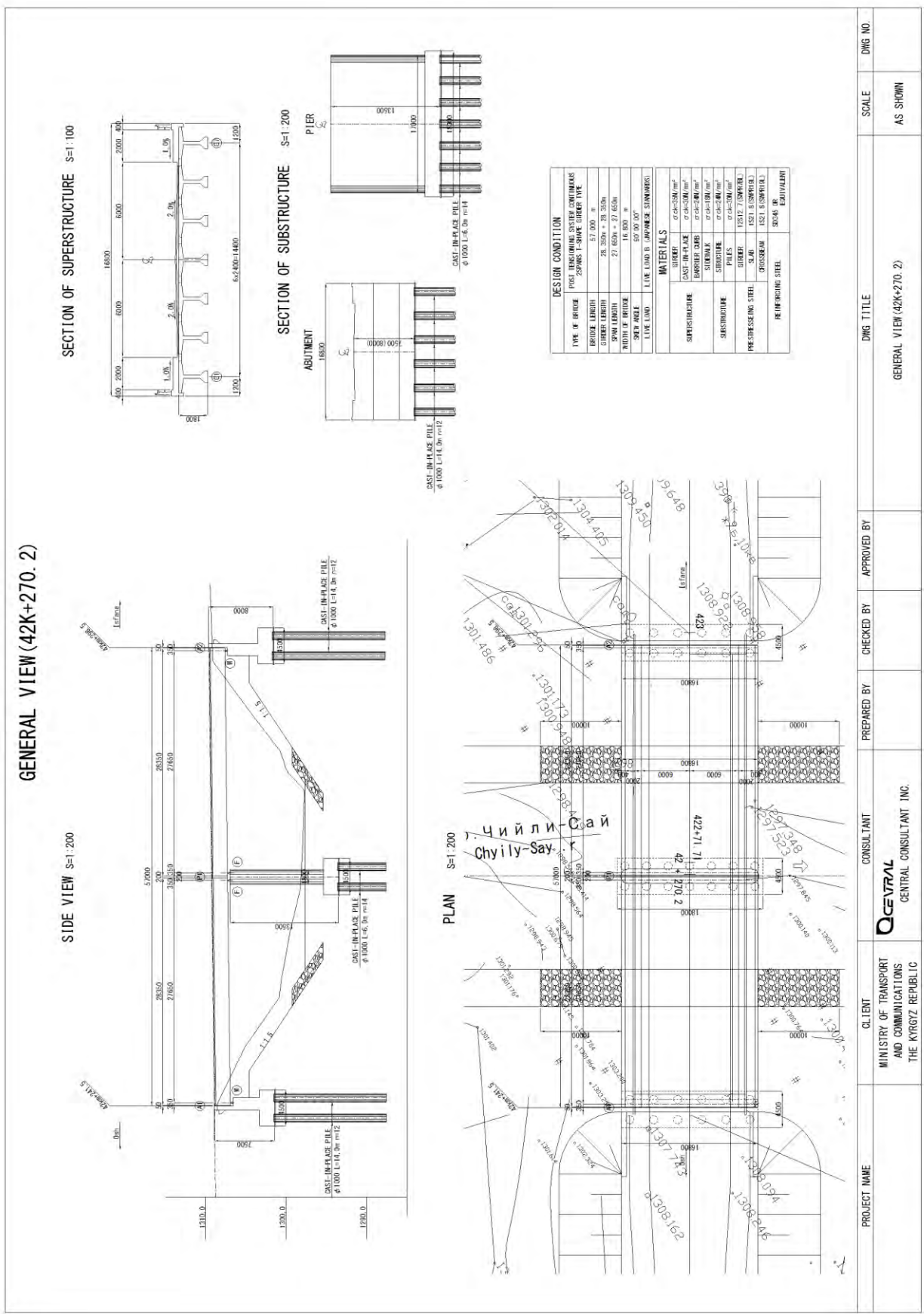
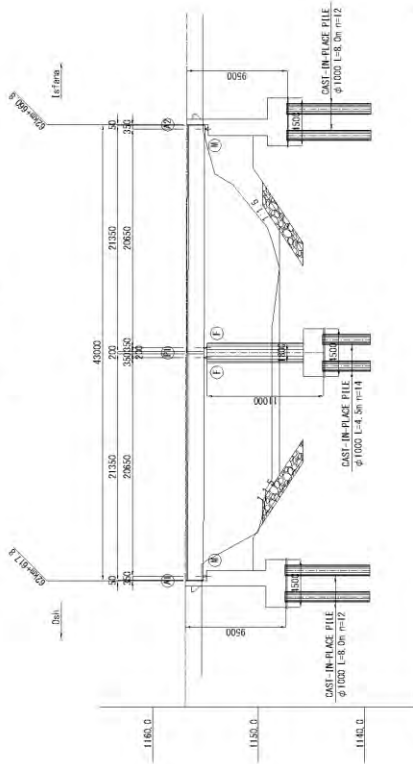


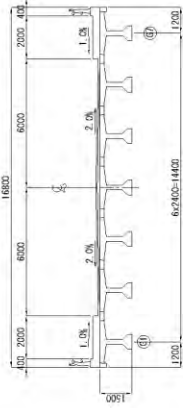
图 7.3.3 桥梁一般图(42km+270.2)

GENERAL VIEW (62K+639.37)

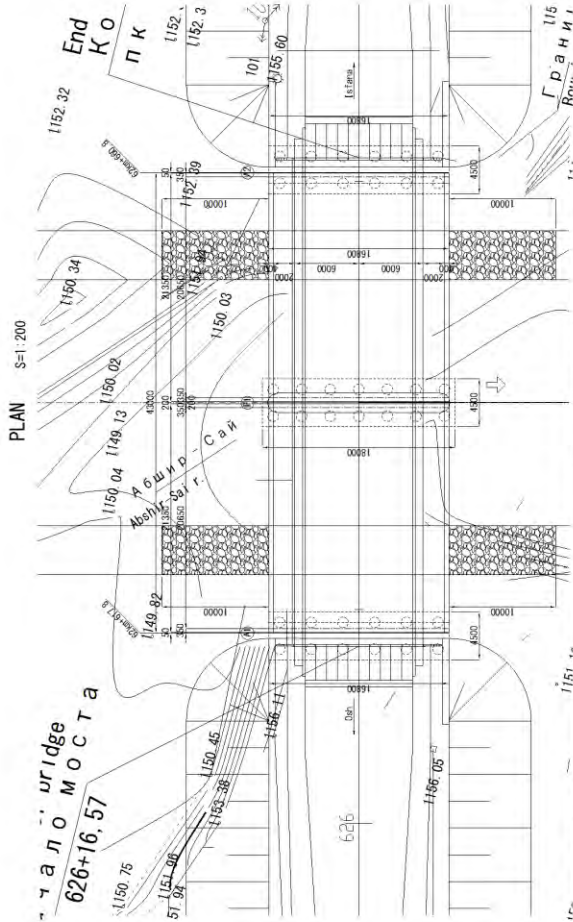
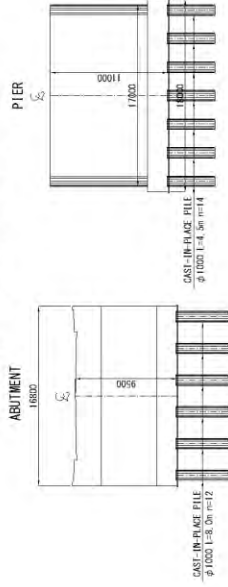
SIDE VIEW S=1:200



SECTION OF SUPERSTRUCTURE S=1:100



SECTION OF SUBSTRUCTURE S=1:200



DESIGN CONDITION	
TYPE OF BRIDGE	POST-TENSIONING SYSTEM CONTINUOUS
BRIDGE LENGTH	25.000 m
PIER LENGTH	21.350 m
THICKNESS OF DECK	20.000 m
THICKNESS OF BRIDGE	16.000 m
SKIN ANGLE	80° 00' 00"
LIVE LOAD	LIVE LOAD B (JAPANESE STANDARD)

MATERIALS	
CAST-IN-PLACE	σ _{pk} -C30/37
REINFORCEMENT	σ _{pk} -S400
STRUTTING	σ _{pk} -S400
STRUCTURE	σ _{pk} -S400
PILES	σ _{pk} -S400
PIPE	σ _{pk} -S400
PRESTRESSING STEEL	ESL 8 (SMPRIL)
CROSSBEAM	ESL 8 (SMPRIL)
REINFORCING STEEL	SDS 8 (SMPRIL)
EXPANDED	

图 7.3.4 桥梁一般图(62km+639.37)

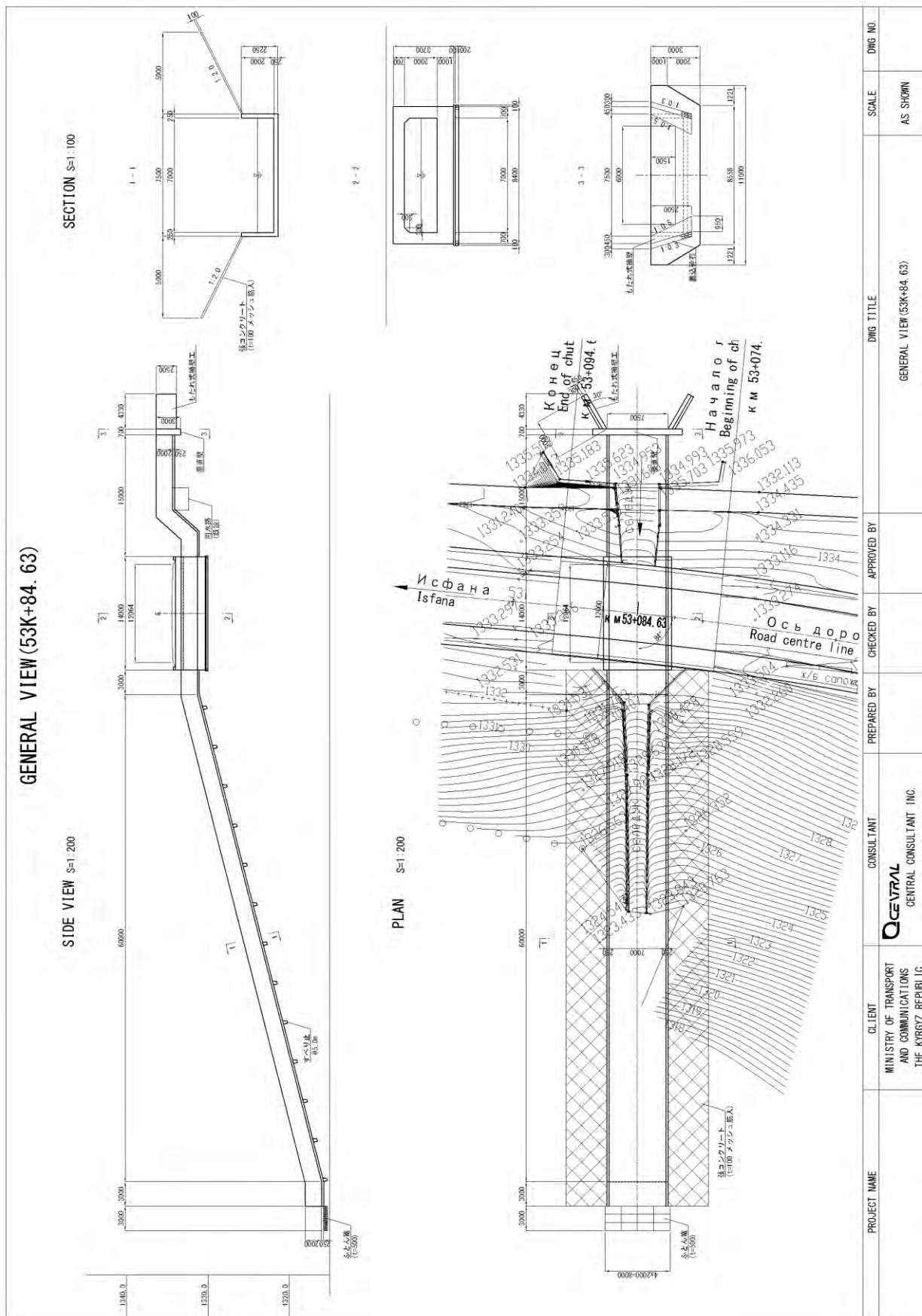


図 7.3.5 越流排水工一般図(53km+84.63)

PROJECT NAME	CLIENT	CONSULTANT	PREPARED BY	CHECKED BY	APPROVED BY	DWG TITLE	SCALE	DWG NO.
MINISTRY OF TRANSPORT AND COMMUNICATIONS THE KYRGYZ REPUBLIC	CESTRAL CENTRAL CONSULTANT INC.					GENERAL VIEW(53K+84.63)	AS SHOWN	

8. 水文調査

8.1 対象箇所

7.橋梁に関する検証で抽出した以下の7箇所について水文調査と河川解析を実施した。

- 29km+547.92m (RC2径間単純T桁橋)
- 29km+981.00m (ボックスカルバート(2.0×2.0))
- 35km+883.08m (RC単純T桁橋)
- 42km+271.71m (RC4径間単純T桁橋)
- 53km+84.63m (上越流排水工)
- 53km+674.00m (ボックスカルバート(4.0×2.5))
- 62km+639.37m (RC3径間単純T桁橋)

上記の結果、12橋梁は架替またはBOXに取替、2つのBOXは橋梁に変更、越流水叩工からBOXに変更することを提案した。

8.1.1 河川調査

(1) 河川調査

対象箇所の上下流の河川における現状の流下状況をはじめとし、河床材料、河川勾配、川幅、河川断面など地形の特徴や河岸状況の調査を実施した。さらに、橋梁は、基礎工周辺の洗掘・堆積状況、橋台周辺の侵食・崩壊状況などについても調査した。

洪水時の流下状況から架替橋梁の計画流量を推定するため、既往最大洪水時の水位や流況についてヒアリングを行った。

(2) 横断排水構造物

道路下に敷設された管路や函渠の横断構造物の流下能力不足により、道路浸食による崩壊や欠損が生じている箇所の調査を行った。

(3) 道路付帯工

道路構造物においては、路肩の崩壊、路床への浸水等による機能低下、また、横断排水の路面横断による交通閉鎖など問題となる箇所を確認したことから、流域の雨水排水が必要な道路付帯工について、水理的な見地から調査を行った。

i) 道路法面保護工

道路に沿って流下する河川は、洪水流下による道路側の侵食や洗掘が原因の路肩崩壊などが生じやすいことから、調査を行った。

ii) 斜面排水対策工

流域の雨水排水を道路面上に横断流下させ、河川に放流する斜面排水工は、斜面崩壊の原因となることから、調査を行った。

iii) 斜面浸食対策工

斜面の谷筋は雨水の侵食による崩壊が進行しており、道路側面で土砂を含んだ土石流が発生しやすく交通遮断の原因となることから、調査を行った。

8.2 資料収集

対象区間の道路と交差する河川について水理・水文データの収集を行うとともに、河川計画の収集や架橋地点の流域面積を計測するため、地形図の収集を行った。主要河川については、架橋地点や上下流の河川断面の測量を実施した。

8.2.1 水理・水文データ

OBI 道路の対象区間近傍の都市における気象データや河川の流量データを水文気象局（State Agency of Hydrometeorology under MES）より収集した。

①気温（最高、最低）

オシュ市、ノーカット市、バトケン市 過去3年間（2010～2012）

②降雨量（日雨量）

オシュ市、ノーカット市、バトケン市 過去5年間（2009～2013）

③流量

下記の3観測所の流量観測記録を収集した。過去30年間については、日流量を入手した。ノーカット市では6箇所の観測所で観測しているが、このうち橋梁上流に位置する3観測所のデータを入手した。

- No.4 Karakol river ,Koschan 観測所（29.5km 橋梁流域）（1930～2012）
- No.6 Shahimardan river Djüidelik vl.観測所（35.8km 橋梁流域）（1930～2012）
- No.1 Aravan river,Sai-vi.,Jany Nookat 観測所（42.2km 橋梁流域）（1930～2012）

④河川計画

Kyrkol-Say RIVER では、洪水対策を目的とした河川改修計画が29.5km 橋梁の上下流において策定されており、これらの関連資料を非常事態省（Ministry of Emergency Situations : MES）から入手した。

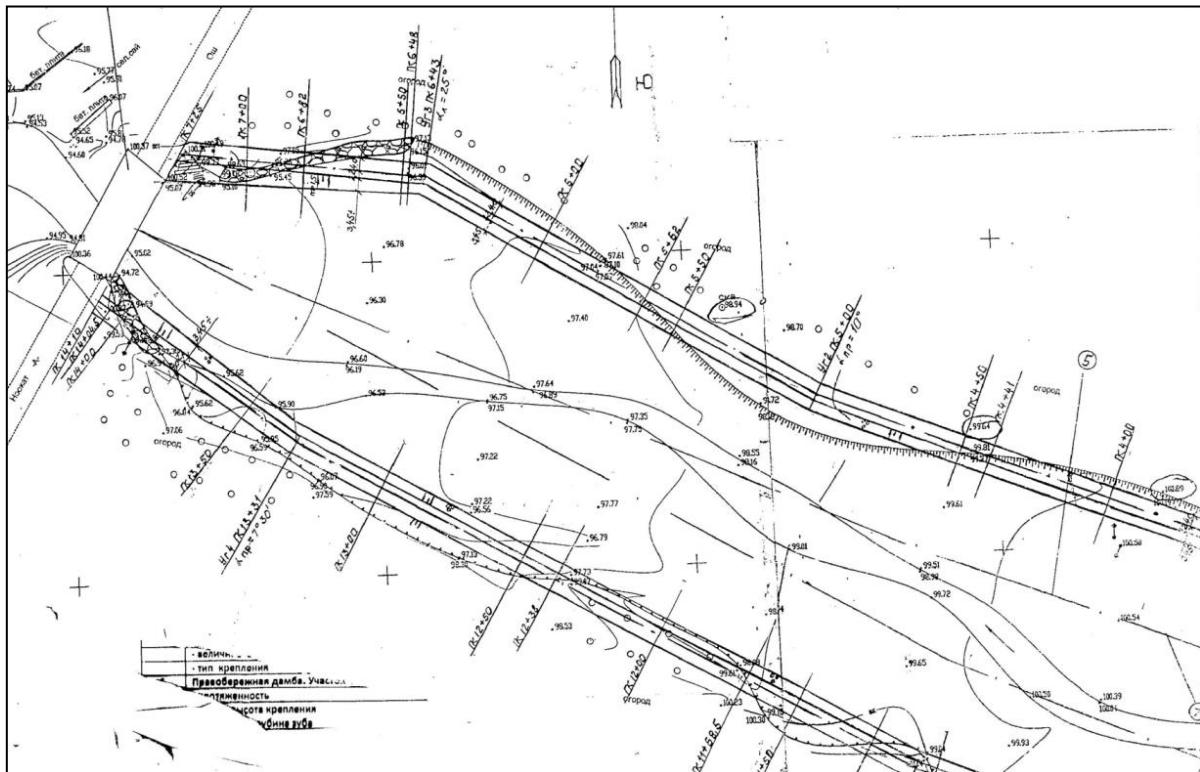


図 8.2.1 河川計画平面図

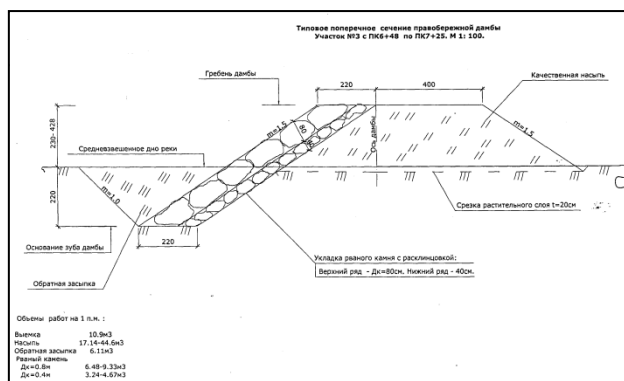


図 8.2.2 堤防断面図

8.2.2 地形図

対象河川の流域を網羅する地形図（1/10 万）を入手した。

8.2.3 測量

対象河川の 29.5km 橋梁他 4 橋、BOX 地点 2 箇所の横断測量を実施した。

8.2.4 水位ヒアリング

ヒアリング内容は、河川の周辺住民に対し毎年の洪水発生状況、過去最大の洪水時の水位や流れの状況、洪水発生時期やピークの継続時間、洪水被害があった場合は湛水状況について行い、架橋計画に採用する適切な河川流量の基礎データとした。

対象河川の 29.547km 橋梁他 4 橋、BOX 地点 2 箇所他で水位のヒアリングを行った結果を示す。

①29.547km 橋梁

- 計画流量は 98.3m³/s (T=1/100) である。
- 右岸堤防は、2011 年 5 月に設計され、2012 年 6 月から 2013 年 10 月に完成
- 堤防は兩岸、道路の下流にも計画される。
- 河川幅は 100m 程度、堤防高さは現況河川敷より平均 2.3m の高さである。
- オッシュ・バトケン・イスファナ道路に架かる橋梁は計画河川幅より狭くなっているため、右岸の堤防は 30m 程度未完成のまま端部処理をした。(MES Mr. Dadaev Ablaz Dubanaevich Chief specialist of Planning and production department of MES of Kyrgyz Republic)

②29.981kmBOX

- 函渠呑み口は流下物で閉塞し、洪水は越流して道路を横断する。(住民)

③35.883km 橋梁

- 1998 年 5 月中旬の大雨と融雪洪水による洪水により、橋は流失した。
- 流失の原因は樹木など流下物の架橋流下断面における閉塞が原因である。
- 橋梁の上流部は現在の河岸地盤高よりも高く湛水し、警察署の建物の基礎部まで水位が上がった。
- 旧橋梁（1960 年完成）は、現在の長さで翌年の 1999 年に復旧架け替えされた。
- 現在まで、毎年の水位は水深 2m 程度であり、4 月～6 月にかけて水位が上昇している。

- 毎年、上下流の河道内の浚渫実施。
- 架け替え後に大きく水位が上昇したことはない。
- 上流に灌漑用のダムがあり、用水として先取りされている。
- 年間を通して水が流れない年もある。(Dep37 チーフエンジニア、他職員)

④42.271km 橋梁

- 河道の水位は、去年は 2m 水深くらい。
- 畑やミツバチ箱までの地盤までは水位が来ない。
- 橋梁水位はバトケン側の橋台と橋脚間を流下し、敷高から 2m の水位(水面は橋脚基礎の上段の基礎の約半分の高さ)である。
- 上下流の河道は、石材を採取しながら、毎年浚渫し河道断面を確保している。
- 上流からは木々などが流下してくるが、橋梁は閉塞したことはない。(30 年住む住民)

⑤62.639km 橋梁

- 下流にダムがあり、普段は河床が露出している。
- 雪解け水は 5 月から 6 月に流下してきて水位が上昇する。
- しかし、7 月頃から水位が下がり始め、再び河床が露出する。
- 流れはほとんどない状態である。(Dep37 長、チーフエンジニア)

8.2.5 河川計画

Kyrkol-Say 川では、洪水対策を目的とした河川改修計画が 29.5km 橋梁の上下流において策定されており、設計は 2011 年 5 月に行われている。堤防計画の平面図と完成している右岸上流堤防の断面図を示す。施工は橋梁の直上流右岸の区間のみ行われ、工事期間は 2012 年 6 月～2013 年 10 月で完成している。

8.3 河川解析

8.3.1 解析概要

(1) 対象区間の河川

OBI 道路は図 8-1 に示すとおり、キルギス国の南部にあり、東西方向の平野部の中央に位置し、対象区間を交差する河川や水路は道路の南側にほぼ並行したアライ山脈からの流出を南側から北側へ流下している。流水の主なものは雪解け水であり、流出期間は春先の 3 月から始まり 7 月まで続き 5 月から 6 月にかけてピークとなる。

主な架橋地点 4 地点について流域面積を示す。

- 29.547km 地点 流域面積 CA=544km²
- 35.883km 地点 流域面積 CA=336km²
- 42.271km 地点 流域面積 CA=488km²
- 62.639km 地点 流域面積 CA=296km²



図 8.3.1 OBI 道路対象区間と主要河川流域

OBI 道路と交差する河川において、架橋地点の流下能力を推定するために河川横断測量を行い、流下断面や河川勾配を求めた。主要河川や水路の河川勾配は、1/15～1/80 でいずれも急勾配であり、融雪洪水を流下させるための流下能力は十分であった。しかし、洪水時の流速は高く、橋梁の橋台や橋脚基礎工は洗掘されている箇所も見られた。

河川の河床材料は、玉石混じり砂礫が主体であり、河川流量は流域面積の大きさに比べ小さく、洪水流量はいずれの流域においても 100m³/s 以下 ($Q=43\sim 73\text{m}^3/\text{s}$) で洪水ピークは 5 月から 6 月にかけて生ずる。

8.3.2 気象

オシュ市、ノーカット市、バトケン市の各観測所における過去 3 年間の気温、降雨量について整理した。OBI 道路はほぼ東西に位置し、東側にオシュ、中央にノーカット、西側にバトケンの各市が位置する。

(1) 気温

3 市の最高気温の年間平均は、23.5℃～25.4℃であり、ノーカット市が最も低く、7 月、8 月にピークとなる。最低気温の年間平均は、-0.9℃～1.3℃であり、ノーカット市が最も低い。最低気温のピークは、2 月が最も低い。

月	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
最高気温	℃	9.9	11.2	23.0	28.9	30.9	34.0	35.9	35.6	31.7	27.6	19.3	13.1	25.1
最低気温	℃	-11.5	-14.4	-7.6	4.0	9.2	11.9	13.5	12.3	6.4	-0.7	-4.4	-13.0	0.5

機 関： State Agency of Hydrometeorology under MES

観 測 所： Osh(Kara-Suu)

観測期間： 気温：2010-2012

月	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
最高気温	℃	8.7	10.1	22.2	25.8	28.1	31.6	34.7	34.7	30.4	25.4	17.6	12.4	23.5
最低気温	℃	-14.1	-16.2	-7.2	2.6	7.6	10.3	12.4	10.6	5.2	-1.6	-4.6	-15.9	-0.9

機 関： State Agency of Hydrometeorology under MES

観 測 所： Nookat

観測期間： 気温：2010-2012

月	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
最高気温	℃	10.6	11.1	21.7	28.8	30.9	34.3	37.4	37.5	33.2	26.7	18.8	14.0	25.4
最低気温	℃	-11.0	-15.2	-4.4	3.7	9.7	13.1	15.0	12.7	8.3	0.6	-4.1	-13.1	1.3

機 関： State Agency of Hydrometeorology under MES

観 測 所： Batken

観測期間： 気温：2010-2012

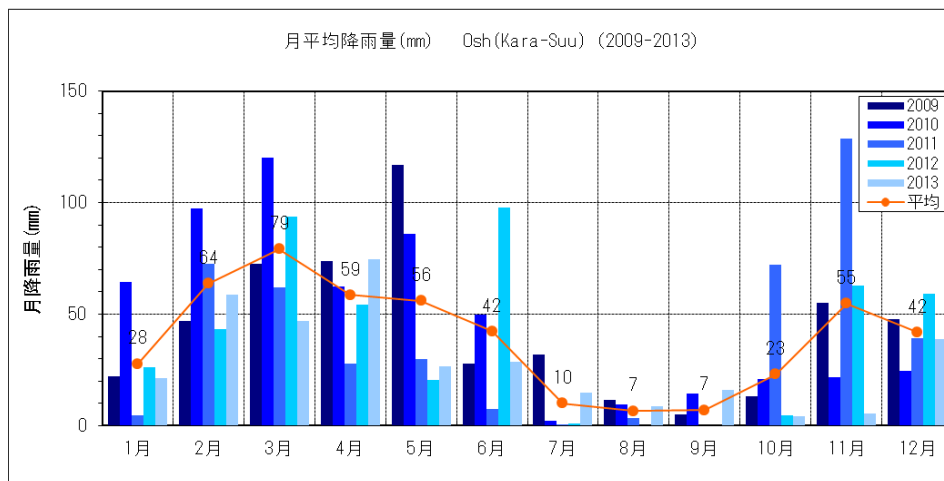
(2) 降雨量

(a) オシュ

過去5カ年の年間降雨量は平均471mmであり、345mm～573mmの範囲にある。降雨は少ない地域であり、降雨のパターンは降雨期間が年間2回（1月～6月と10月～12月）あり、はっきりしていることである。ピークは、前半が3月、後半が11月であり、雨期の月間降雨は100mmを越す場合もある。

単位 mm

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
2009	22.1	46.9	72.6	73.7	116.8	27.7	31.7	11.7	5.0	13.1	55.1	47.6	524.0
2010	64.4	97.2	120.2	62.4	85.8	49.9	2.2	9.6	14.2	21.1	21.9	24.4	573.3
2011	4.7	72.6	61.9	28.0	29.9	7.3	0.1	3.4	0.0	72.2	128.5	39.3	447.9
2012	26.1	43.1	93.9	54.4	20.4	97.7	1.1	0.0	0.0	4.5	63.0	59.2	463.4
2013	21.3	58.7	47.1	74.6	26.6	28.8	15.0	8.6	16.1	4.1	5.5	39.0	345.4
平均	28	64	79	59	56	42	10	7	7	23	55	42	471

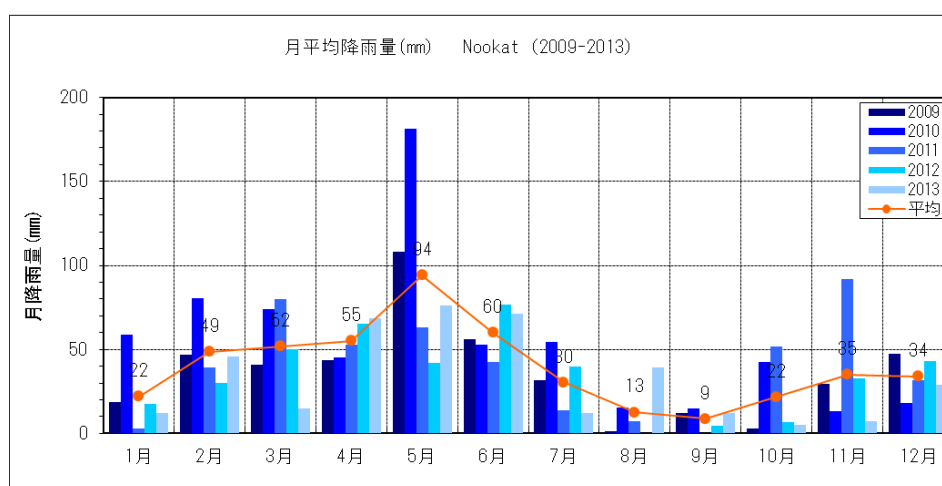


(b) ノーカット

過去 5 年の年間降雨量は平均 474mm であり、394mm～651mm の範囲にある。降雨は少ない地域であり、降雨のパターンは降雨期間が年間 2 回（1 月～7 月と 10 月～12 月）あり、はっきりしていることである。ピークは、前半が 5 月、後半が 11 月であり、年間 100mm を超すことは少ないが、月に 100mm を超す場合もある。

単位： mm

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
2009	18.6	46.9	40.9	43.6	108.0	56.1	31.4	1.1	12.1	2.8	29.5	47.6	438.6
2010	59.0	80.7	74.1	45.1	181.6	52.9	54.3	15.6	15.0	42.4	13.1	18.0	651.8
2011	3.0	39.0	79.8	52.9	63.2	42.3	14.0	7.1	0.0	51.7	91.6	31.8	476.4
2012	17.7	30.1	50.2	65.2	41.8	76.7	39.9	0.0	4.4	6.6	33.0	42.8	408.4
2013	12.3	45.9	14.8	68.5	76.4	71.4	12.0	39.1	12.2	5.0	7.5	29.0	394.1
平均	22	49	52	55	94	60	30	13	9	22	35	34	474

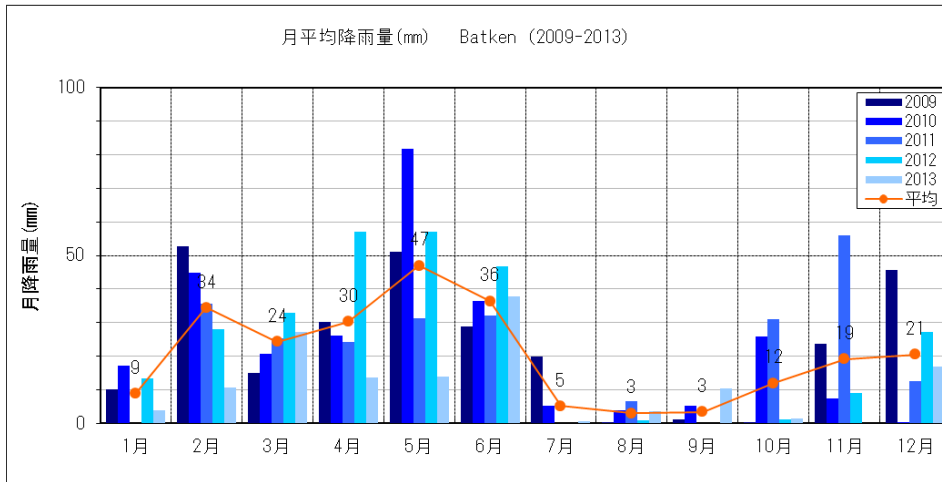


(c) バトケン

過去 5 年の年間降雨量は平均 245mm であり、140mm～279mm の範囲にある。オシュやノーカットの約半分であり、降雨の少ない地域である。降雨のパターンは降雨期間が年間 2 回（2 月～6 月と 10 月～12 月）あり、はっきりしていることである。ピークは、前半が 5 月、後半が 12 月であり、年間 100mm を超すことは少ないが、月に 100mm を超す場合もある。

単位： mm

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
2009	10.2	52.7	15.1	30.1	51.0	28.8	19.8	0.4	1.2	0.5	23.8	45.6	279.2
2010	17.3	44.9	20.6	26.1	81.6	36.5	5.2	3.8	5.3	25.9	7.3	0.5	275.0
2011	0.0	35.6	25.3	24.3	31.4	32.1	0.0	6.7	0.0	30.9	55.9	12.5	254.7
2012	13.4	28.1	33.0	57.1	57.1	46.8	0.0	0.8	0.0	1.2	9.0	27.3	273.8
2013	4.0	10.8	27.2	13.7	13.8	37.7	0.6	3.6	10.4	1.4	0.0	16.8	140.0
平均	9	34	24	30	47	36	5	3	3	12	19	21	245



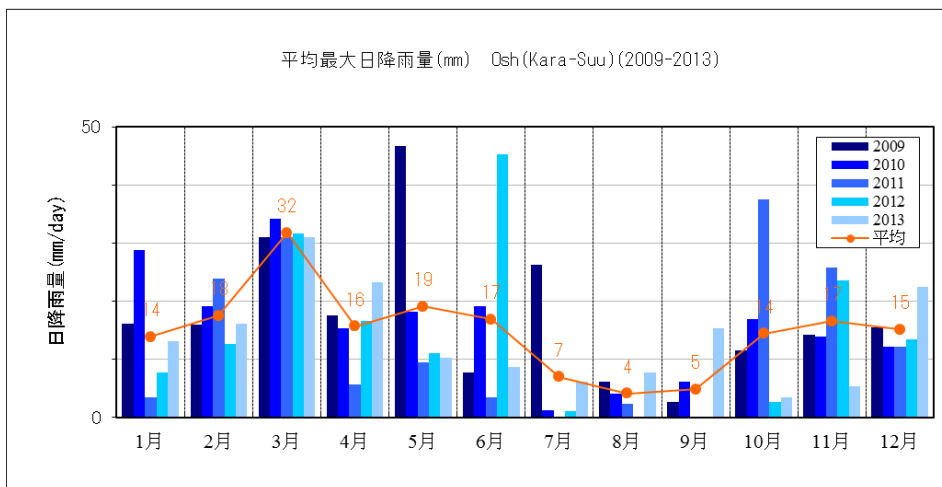
(3) 最大日降雨量

(a) オシュ

過去 5 年の平均最大日降雨量は平均 177mm であり、155mm～212mm の範囲にある。降雨の少ない地域であり、月の日降雨量は 3 月が最大で平均 32mm であり、月間 50mm を超すことはない。

単位： mm

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
2009	16.1	15.9	31.0	17.6	46.7	7.8	26.3	6.2	2.6	11.6	14.2	15.5	212
2010	28.8	19.1	34.2	15.3	18.1	19.2	1.2	4.1	6.2	16.9	13.9	12.2	189
2011	3.5	23.9	31.0	5.7	9.5	3.4	0.1	2.4	0.0	37.5	25.8	12.2	155
2012	7.8	12.7	31.6	16.6	11.0	45.2	1.1	0.0	0.0	2.7	23.5	13.4	166
2013	13.1	16.1	31.0	23.2	10.2	8.6	6.1	7.8	15.3	3.4	5.3	22.4	163
平均	14	18	32	16	19	17	7	4	5	14	17	15	177

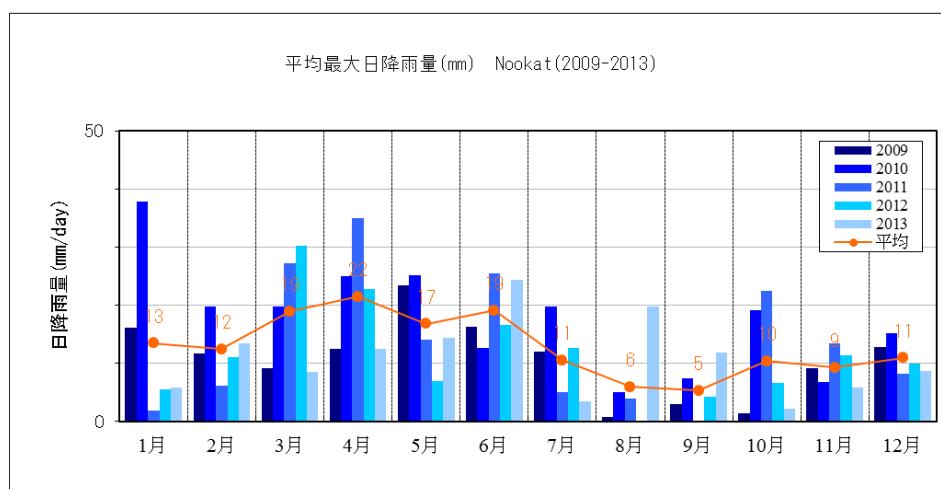


(b) ノーカット

過去 5 年の平均最大日雨量は平均 155mm であり、128mm～213mm の範囲にある。降雨の少ない地域であり、月の日雨量は 4 月が最大で平均 22mm であり、月間 40mm を超すことはない。

単位： mm

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
2009	16.1	11.7	9.1	12.4	23.4	16.2	12.0	0.8	2.9	1.4	9.2	12.8	128
2010	37.9	19.7	19.7	25.0	25.2	12.7	19.7	5.1	7.4	19.2	6.7	15.1	213
2011	1.9	6.2	27.2	35.0	14.1	25.5	5.0	4.0	0.0	22.4	13.4	8.2	163
2012	5.5	11.0	30.2	22.7	7.0	16.6	12.6	0.0	4.3	6.6	11.3	9.9	138
2013	5.9	13.5	8.5	12.4	14.3	24.4	3.5	19.7	11.8	2.1	5.8	8.6	131
平均	13	12	19	22	17	19	11	6	5	10	9	11	155

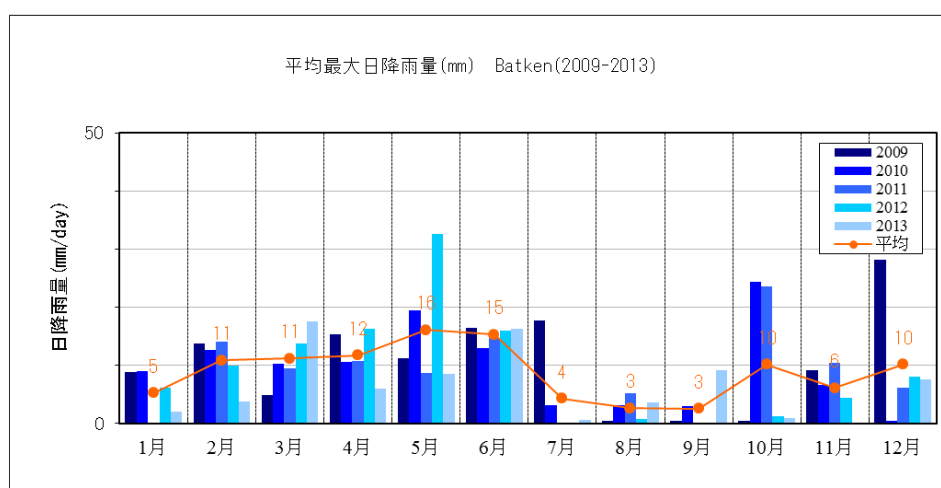


(c) バトケン

過去5カ年の平均最大日雨量は平均106mmであり、76mm～127mmの範囲にある。降雨の少ない地域であり、月の日雨量は5月が最大で平均16mmであり、月間30mmを越すことはない。

単位： mm

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
2009	8.8	13.7	4.8	15.3	11.2	16.5	17.7	0.4	0.5	0.5	9.2	28.2	127
2010	9.0	12.7	10.3	10.6	19.4	13.0	3.2	3.2	2.9	24.4	6.6	0.5	116
2011	0.0	14.0	9.4	10.7	8.7	14.7	0.0	5.2	0.0	23.5	10.4	6.2	103
2012	6.2	10.0	13.8	16.2	32.6	16.0	0.0	0.8	0.0	1.2	4.4	8.1	109
2013	2.0	3.8	17.5	6.0	8.5	16.2	0.6	3.6	9.2	0.9	0.0	7.6	76
平均	5	11	11	12	16	15	4	3	3	10	6	10	106



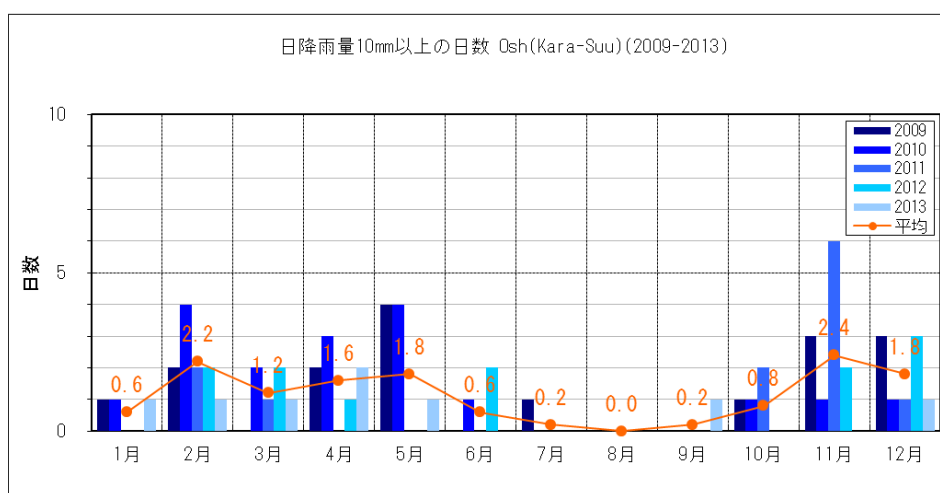
(4) 10mm 以上の日数

(a) オシュ

過去 5 カ年の平均日数は、13.4 日であり、8～18 日の範囲にある。降雨の少ない地域であり、11 月に最大値 2.4 日を記録している。

単位： 日

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
2009	1	2	0	2	4	0	1	0	0	1	3	3	17
2010	1	4	2	3	4	1	0	0	0	1	1	1	18
2011	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	6	1	12
2012	0	2	2	1	0	2	0	0	0	0	2	3	12
2013	1	1	1	2	1	0	0	0	1	0	0	1	8
平均	0.6	2.2	1.2	1.6	1.8	0.6	0.2	0.0	0.2	0.8	2.4	1.8	13.4

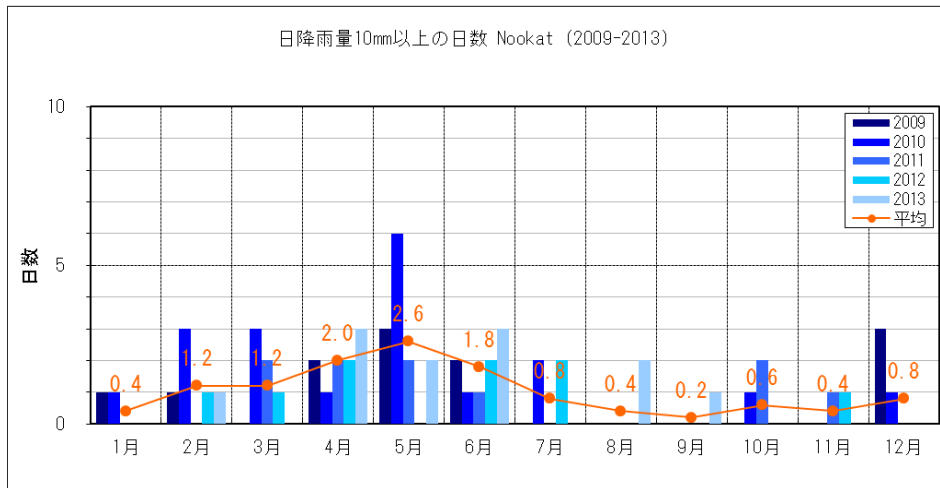


(b) ノーカット

過去 5 カ年の平均日数は、12.4 日であり、9～19 日の範囲にある。降雨の少ない地域であり、5 月に最大値 2.6 日を記録している。

単位： 日

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
2009	1	1	0	2	3	2	0	0	0	0	0	3	12
2010	1	3	3	1	6	1	2	0	0	1	0	1	19
2011	0	0	2	2	2	1	0	0	0	2	1	0	10
2012	0	1	1	2	0	2	2	0	0	0	1	0	9
2013	0	1	0	3	2	3	0	2	1	0	0	0	12
平均	0.4	1.2	1.2	2.0	2.6	1.8	0.8	0.4	0.2	0.6	0.4	0.8	12.4

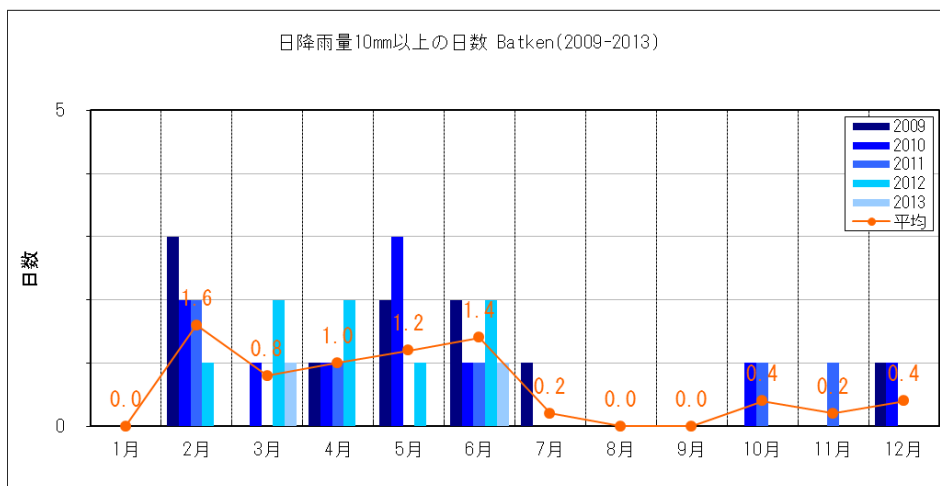


(5) バトケン

過去5カ年の平均日数は、7.2日であり、オシュやノーカットのりも少なく、2~10日と他市の約半分の範囲にある。降雨の少ない地域であり、2月に最大値1.6日を記録している。

単位： 日

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
2009	0	3	0	1	2	2	1	0	0	0	0	1	10
2010	0	2	1	1	3	1	0	0	0	1	0	1	10
2011	0	2	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	6
2012	0	1	2	2	1	2	0	0	0	0	0	0	8
2013	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
平均	0.0	1.6	0.8	1.0	1.2	1.4	0.2	0.0	0.0	0.4	0.2	0.4	7.2



8.3.3 河川状況

水文調査を踏まえ、対象橋梁、横断構造物及び道路付帯構造物について状況を報告する。

(1) 対象橋梁

29km+547.92m (RC2 径間単純 T 桁橋)

河川状況

河川名はクルコル・サイ川であり、架橋地点の流域面積は 544km² である。上流の山地は 4,000m 級の高さがあり、クルコル・サイ川の源流はキチック・アライ山脈の北西から流下する。上流の主要 2 河川コスチャン・サイ川とシャンコル・サイ川からなっておりアラワン・サイ川に合流した後、カラダリア川に左支川として合流する。

河川の幅は約 100m 程度で、玉石混じりの砂礫が河床に大量に堆積しており、下流では土砂採取されている。橋梁上流の右岸には、MES が 2011 年 5 月に整備した堤防が完成しており、計画流量は 98.3m³/s (T=1/100) で両岸、下流も河道計画されている。河道計画時の川幅は 88m であり、OBI 道路までの間の 30m は未施工である。現状の堤防計画では、現況の橋長に比べ河川計画が広く、架橋計画時には調整が必要と思われる。現状のミオ筋は左岸よりにあり、浚渫された河道を流水は流下している。橋梁の 1 径間 (バトケン側) のほぼ中央を流下しており、オシュ側の径間は土砂採取の道路として使用され、流量は流下していない。橋脚の下流側はやや洗掘 (約 0.5m) されている。



29km+981.00m (ボックスカルバート (2.0×2.0))

河川状況

河川の流域面積は約 6km² であり、耕地として利用されている。上流河道は洗掘などなく、幅も一定であるが、洪水時には、度々呑み口に流下物の閉塞があり、洪水は道路をオーバーフローしている。

一方、下流の河岸は直立に土砂崩壊して川幅が広がっている。この崩壊は函渠からの噴流による作用や一時的に大量の流量が流下したために生じたものと想定される。

また、函渠の両側面は道路からのオーバーフローで道路側面の土砂が流失崩壊した痕跡が見られ、越流を防止するような対策が必要である。

。 函渠の流下能力は上流河道の流下能力に比べ小さいこと、函渠の土かぶりが小さく越流しやすい形状となっていることが原因であると想定され、橋梁形式として検討する必要がある。



35km+883.08m (RC 単純 T 桁橋)

河川状況

上流側の河川幅や規模は、橋長に比べ約 2 倍になっている。河道は玉石を主体とした土砂が川幅一杯に堆積しており、人頭大以上の玉石も多く見られる。DEP で毎年の雪解け洪水の流下断面を確保するため、河道中央を浚渫している。

下流の河道は、橋梁位置から右岸よりにミオ筋を変えているが、左岸下流には旧家畜市場があり、流路の障害になっている。障害となっている建物は基礎部が洗掘されて崩壊状態である。

本橋は 1998 年 5 月中旬に雪解け洪水と降雨により洪水が生じ、上流からの流下物が橋梁閉塞を引き起こし、橋梁の上部工は流失した。橋梁周辺は洪水が湛水し湛水は警察署の土台まで来た。

翌年の架け替え後は、4 月～6 月に水位は上昇するがスムーズな流下状況である。しかし、右岸橋台は一部洗掘しており、左岸上流の旧護岸が河道に突出しており、流水の障害となり局所洗掘の原因になりやすい。また、右岸下流の護岸は洗掘崩壊しており、流水阻害となっている。

本橋梁の河川幅は上下流の河川幅に比べ約 1/2 の幅であり、勾配の急な河道の洪水は橋梁部で水深が大きくなる流れとなるため、洪水時の流速が速くなる。このため、今後は洗掘等の作用で橋脚が洗掘される可能性が高い。

したがって、橋梁位置の河川断面は、上下流の川幅に相当する断面とし、洪水時の流速を遅くするような河川幅を検討し、橋長を設定する。



42km+271.71m (RC4径間単純T桁橋)

河川状況

上流側の河道は堆積した土砂が浚渫され、雪解け水の受け入れ準備がされている。上流の河川幅は下流に比べてやや広く、左岸の畑地や右岸の養蜂所などの河岸地盤高は3~4m程度高くなっている。河床は玉石混じりの砂礫で粒径は最大で人頭大程度である。堆積の原因は橋梁の2本の橋脚であり、橋梁部で洪水が制御されている状態である。

下流側の河道は土砂の堆積が少なく、幅は上流より狭く安定しており、河岸高はやや低く、2~3mである。下流に道路橋があり、用水堰から取水している。

橋梁部は、河川の両岸から道路盛り土をし道路縦断を念頭の上、橋長を決定しているため、現況の河道により洪水流下は十分可能である。

架橋地点の下流で落差が生じており、下流河床は2m程度低い。落差のため洪水時は流速が速くなるので下流に水叩き工が必要である。

橋台部分が盛土法面であるため、雨水などにより侵食されている。左岸橋台と橋脚の間の空間が狭く（基準径間長を満たしていない）見直す必要がある。

橋脚基礎周辺はRCで2段に補強されているが、洪水流下の抵抗となり、水位上昇の原因となりスムーズな流下の妨げになっており架け替えが必要である。



53km+674.00m (ボックスカルバート(4.0×2.5))

河川状況

ボックスの上流側は道路盛り土沿いに流下する河川が流下している。河道幅の幅はほぼ一定で、下流に比べ狭く河岸侵食も少ない。自然河川であり、道路側の水衝部は侵食されている区間もある。流量を調節する穴あきゲートがボックスカルバートの上流に設置されている。

下流側の河道は道路沿いに流下しており、上流の河道幅より広がっている。自然植生を期待した法面は河川の侵食を受けており路肩付近まで法面崩壊が進行している箇所もある。また、本丘陵区間では谷筋の排水が道路側面に放流されている箇所も見られる。

函渠の下流は吐口周辺の河道が侵食されており、特に河床は大きく洗掘され、吐き口部は宙に浮いている。

本函渠は、橋梁形式に置き換えることにより安定した河道が維持できる可能性が高く検討を要する。



62km+639.37m (RC 3 径間単純 T 桁橋)

河川状況

上流、下流とも現状では流水がなく、ドライ状態である。5 月～6 月に雪解け水が流下し水位は上昇するが流量が少なくなる 7 月以降はドライ状態となる。

下流方向を見る。現状では流水がなく、ドライ状態である。下流はアースダムにより堰き止められている。雪解け水は、ダム湖に流入し湛水する状態となるため、橋梁地点での流量は限定的であり、流速は遅いと想定される。

橋脚の基礎部は洗掘されていないが、両橋台前面は盛土構造のため、被覆が崩壊し橋台構造物が露出している。流水により崩壊したものは考えにくい。橋台周辺の道路盛り土部分の被覆は HWL (湛水位) まで保護する必要がある。

下流のダム地点。右が橋梁方向、左の河道は下流で更に広がっている。



(2) 横断構造物

51km+611m (φ1.0m、コンクリートパイプ)

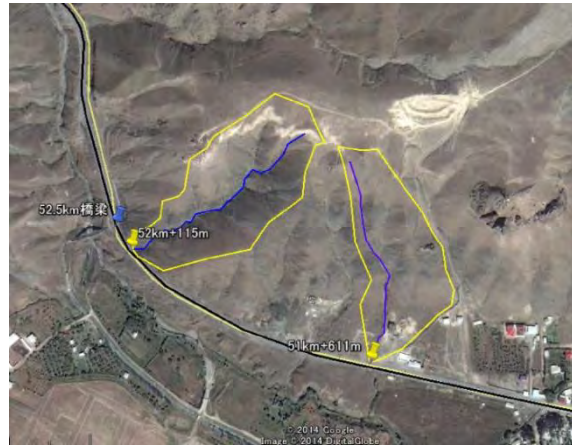
52km+115m (φ1.0m、コンクリートパイプ)

河川状況及び所見

丘陵地の小流域 (CA=0.1km²) の雨水排水を山側から川側へ排水する横断構造物として口径1.0m のコンクリートパイプが設置されている箇所が2箇所ある。

これらの構造物は呑み口部には受け升が無く、水路周辺の水路は土羽であるため土砂が堆積して流下出来ず、湛水して路面への排水流下や舗装部への水の浸透の恐れがある。

一方、吐口周辺は土羽であり排水は斜面に垂れ流し状態であるため、排水の斜面侵食が進行している。道路の法面崩壊の原因となるため、排水管の流下能力の見直しと呑口、吐口の改修が必要である。(写真は52km+115mを示す)



(3) 道路付帯構造物

<p>28km～29.5km (道路沿い河川侵食) 河川状況</p>	
<p>28km の境界より手前の区間の道路沿いの河川は、バトケンに向かって道路右側に流下し、路肩から 20m 以上離れて流下している。</p>	
<p>河川水衝部が道路に向かっている区間 (30m) は侵食されて道路法面が崩壊し、ガビオンによる補修が実施されている。しかし、補修後の出水でガビオンは一部流失している。</p>	
<p>道路と河川の上に宅地や畑地がある区間を過ぎ、河川水衝部が道路に向かっている区間は侵食されて道路法面が崩壊している。</p>	
<p>河川がクロコル・サイ川 (Kyrkol-Say) に合流するまでに橋梁が 2 橋ある。橋梁断面は狭く、洪水時には下流部で噴流やオーバーフローが生じ、左岸の道路部の洗掘の原因となっている。</p>	
<p>河川がクロコル・サイ川 (Kyrkol-Say) に合流する直前に灌漑用のパイプが河床を横断している。洪水時には水脈が乱れ左岸の道路部の洗掘の原因となっている。</p>	

当河川は 28km からクロコル・サイ川に合流するまで、約 1.5km の間において、3 区間において河川侵食があり道路路肩までの崩壊がある。

最下流の区間では 2 箇所の橋梁で川幅が狭くなっており、噴流や越流の原因となっており、道路側の侵食原因となっている。これらの区間は道路に沿って流下する河川の水衝部には路肩保護のための護岸工（練り石積み工など）の設置、河川整備の河道幅にふさわしい橋梁 2 橋の架け替えが必要である。

また、合流点付近の灌漑用函渠の付け替えを詳細に検討するとともに、本川の護岸計画と整合した合流点計画を行う必要がある。

63km（道路沿い河川侵食）

河川状況及び所見

バトケンに向かって左側に沿って土羽断面の用水路が流下している。この用水路は、63.617km 地点の用水路の下流にあたり、約 100m にわたって用水路右岸が侵食しており、路肩の崩壊の恐れがある。これらの区間は道路に沿って流下する用水路の水衝部には路肩保護のための護岸工（練り石積み工など）の設置が必要である。



53km+84.63m (上越流排水工)

河川状況及び所見

バトケンに向かって右側の丘陵の雨水排水を受け持つ構造物である。降雨が多いときには洪水が道路を横断し年一回程度の通行遮断がある。

山側には洪水を受ける越流構造物があり、道路との間にある用水路の上側を通過する。通過した後、洪水は道路を横断し川側に設けられたU型水路により道路斜面を川まで流下する。

流域面積は 1.1km² あり、樹木は無い丘陵である。

用水路の上をU型水路が横断している。FSでは道路面をRC水叩き工として処理しているが、洪水時の越流により交通遮断となることは避けられない。

道路縦断を上げ、道路下にBOXを設けて導流し、横断後は河川まで減勢工ボックスなどを用いた水路工を設置し流下させる方法などがある。詳細設計時に洪水処理、道路横断方法など総合的に見直す必要がある。



53km～54km（斜面侵食対策工）

河川状況及び所見

この区間の丘陵地帯の道路は、丘陵の小流域からの雨水排水を丘陵地側の側溝で処理しているケースが多い。側溝の流下能力以上の排水量が流下した場合、排水は道路を越流し、河川に流下する。路肩部に2条の越流後があり、斜面崩壊の原因となりやすい。

丘陵地と道路の間に一時土石流をため、流量を調整して水のみを流下させるダムなどの設置が有効である。詳細設計では流域に応じたダムの規模を検討するとともに、地盤条件にふさわしい構造物の検討が必要である。



8.3.4 流量

架橋地点の河川流量を推定する方法は、架橋地点の上流域内に流量観測所がある場合は流量観測所の流域面積比を用いた流量を推定することが出来、最も信頼性がある。しかし、観測所がない河川の場合は、流域の日雨量から降雨強度を推定し、合理式などを用いた流出解析を行って推定する方法が一般的であり、良く用いられている。また、日雨量などが得られない場合は、橋梁地点の河道の河川断面や河床勾配を測定し、洪水時の水位ヒアリングを行ってマンニング式などから流速を推定し、流量を推定する方法がある。

流量の信頼性は、流量観測所がある場合が最も良く、次に日雨量からの流出解析、ヒアリング水位からの推定の順である。

架け替えが予定されている 62.639km 橋梁、BOX から橋梁に架け替えを検討する 29.981mBOX、53.674mBOX においては上流河道の測量を実施し、洪水時のヒアリングなどを反映した等流計算により流量を推定する。また、合理式による流量の推定は、29km+981mBOX、52km+115m パイプ、53km+84.6m 越流工について行った。

以下に、①比流量換算、②等流計算、③合理式の結果を示す。

①比流量換算

今回の検討においては、対象区間において流量観測所のあるある架橋地点は 3 箇所あり、29.547km、35.883km 及び 42.271km である。これらの架橋地点においては、観測所の流量データを用い比流量換算を行って流量を推定するものとする。なお、62.639km 地点においては、隣接する流域から流量を推定した。

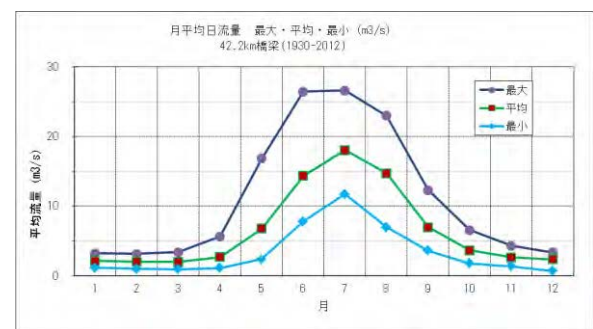
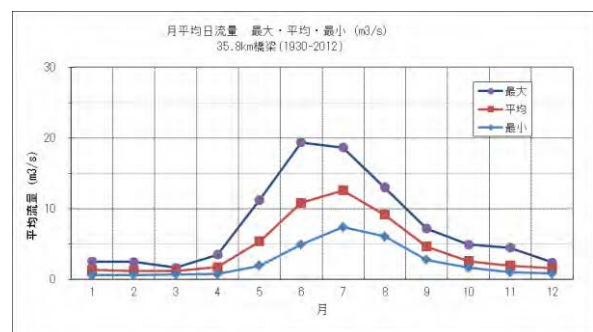
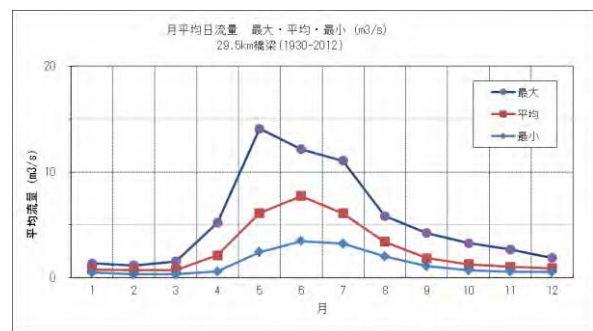
架橋計画における計画流量は FS の架橋計画の見直し、BOX 箇所の架橋検討であることから、架橋計画の計画流量においては過去最大流量を用いることとする。

また、架橋の架け替えは現橋位置における架け替えであることから、現橋に平行して設置する仮橋の対象流量も求める。仮橋の架設工期は3年以内と想定されることから、過去3年間の最大流量を流域換算して推定するものとする。

なお、流域換算係数 α は、「ビシュケクーオシユ道路クガルト川橋梁架け替え計画準備調査」において設計研究所が提示した経験式を用いる。

架橋地点の洪水量は、融雪洪水と市街地や耕地の降雨が重なった場合に最大となることが知られているが、今回は過去の年最大流量を対象とする。ただし、詳細設計段階において降雨を考慮した水文解析の検討を行うものとする。

以下に橋梁 4 地点の月平均日流量の最大、平均、最小結果を月ごとに示す。洪水のピークや流量は流域内の降雪状況や氷河の状態、気温などに関係し、



3 流域ではピークや流量に差がある。また、最大、平均、最小のピークも変化している。

次に 4 橋梁の架橋地点最大流量(計画流量)及び仮設対象流量を示す。4 橋梁の計画流量は 43m³/s ~78m³/s であり、主に春先から始まり初夏にかけてピークを迎える。

i) 29.547km 橋梁

No.4 Karakol river、Koschan観測所 (29.5km橋梁流域) (1930~2012)

年最大流量	53	m ³ /s	流域面積CAo	km ²	117	標高	1630.58	m
過去3カ年最大	13.6	m ³ /s	年最大流量	m ³ /s	2012年 8.5	2011年	13.6	2010年 8.8
架橋地点の流域面積CA	544	km ²	換算係数		1.47	$\alpha=(CA/CAo)^{0.25}$		
架橋地点最大流量	78	m ³ /s						
仮設対象流量	20	m ³ /s						

ii) 35.883km 橋梁

No.6 Shahimardan river Djiidelik vl.観測所 (35.8km橋梁流域) (1930~2012)

年最大流量	41.8	m ³ /s	流域面積CAo	km ²	298	標高	1762.53	m
過去3カ年最大	27.7	m ³ /s	年最大流量	m ³ /s	2012年 19.9	2011年	18.4	2010年 27.7
架橋地点の流域面積CA	336	km ²	換算係数		1.03	$\alpha=(CA/CAo)^{0.25}$		
架橋地点最大流量	43	m ³ /s						
仮設対象流量	29	m ³ /s						

iii) 42.271km 橋梁

No.1 Aravan river,Sai-vi.,Jany Nookat観測所 (42.2km橋梁流域) (1930~2012)

年最大流量	50.2	m ³ /s	流域面積CAo	km ²	474	標高	1568.64	m
過去3カ年最大	24.7	m ³ /s	年最大流量	m ³ /s	2012年 30	2011年	23.5	2010年 24.7
架橋地点の流域面積CA	488	km ²	換算係数		1.01	$\alpha=(CA/CAo)^{0.25}$		
架橋地点最大流量	51	m ³ /s						
仮設対象流量	25	m ³ /s						

iv) 62.639km 橋梁

No.1 Aravan river,Sai-vi.,Jany Nookat観測所 (62.6km橋梁流域) (1930~2012)

年最大流量	50.2	m ³ /s	CAo	km ²	474	標高	1568.64	m
過去3カ年最大	24.7	m ³ /s	Qamax	m ³ /s	2012年 30	2011年	23.5	2010年 24.7
流域面積CA	296	km ²	換算係数		0.89	$\alpha=(CA/CAo)^{0.25}$		
計画流量	45	m ³ /s						
仮設対象流量	22	m ³ /s						

②水理計算(等流)

主要橋梁箇所の 4 地点及び 29.981mBOX、53.674mBOX においては BOX から橋梁に架け替えを検討する可能性があるため橋梁中心、河川上下流の横断測量の測量を行った。河道の流下能力は、粗度係数 $n=0.035$ とし、河川勾配を用いて等流計算(任意断面)を行って流量を推定した。水深はヒアリングの値および BOX においては水路高までの水深の流量を水深毎の流量計算結果から流下能力として求めた。

等流計算(任意断面)

場所	現状	水深(m)	流速(m/s)	流量(m ³ /s)	比流量流量	ヒアリング水深(m)	合理式(m ³ /s)	備考
29.547km	RC2径間単純T型橋 34.1m 右岸上流堤防H=2.3m	1.8	3.1	104	78	—	—	河川計画、Q=98.3m ³ /s
29.981km	□2m*2m	2.0	9.0	130	—	水路上端	22.7	ゴミ閉塞時、道路越流あり
35.883km	RC単純T型橋 15.3m	2.0	5.3	80	43	2.0m	—	1998年に流失、翌年再建
42.271km	RC4径間単純T桁橋 56.4m	2.0	3.8	121	51	2.0m	—	—
53.674km	□4m * 2.5m	2.5	4.4	105	—	水路上端	—	—
62.639km	RC3径間単純T桁橋 42.2m	2.0	3.3	81	—	—	—	—

③合理式

航空写真を用い河川流路長や高低差、流域面積を計測し、洪水到達時間や降雨強度を推定し合理式により流量を推定した。降雨強度は、過去 3 カ年の日雨量の最大値を物部式により推定し、流出係数は勾配の急な山地 ($f=0.5$) として求めた。

水理計算(合理式)結果

場所	現状	流出係数	到達時間	降雨強度	流域面積 (km ²)	合理式 (m ³ /s)	備考
29km+981m	□2m*2m	0.5	0.34	27.2	6.0	22.7	ゴミ閉塞時、道路越流あり
52km+.115km	φ 1.0コンクリートパイプ	0.5	0.03	126.3	51.0	1.1	—
53km+84.63m	□4m * 2.5m	0.5	0.17	43.3	1.1	6.6	—

8.4 レビュー

橋梁の架け替えが予定されている 15 地点において架橋計画流量と仮設流量を整理し、それぞれの必要河川幅を求めた。必要河川幅は、河床高から道路面までの水路高、河道断面の法勾配、河川底幅を想定し、概略の橋長を求めた。

図 8.4.1(その 1)~(その 2)に結果を示す。

なお、河川における橋梁架け替え地点については、架橋計画における計画流量や仮橋の対象流量を求めた。用水路においては、現状の流量規模として、計画流量や仮橋流量は割愛した。

表 8.4.1 河川解析結果一覧（その1）

橋梁調査結果一覧(河川解析)

(OBI道路 28km-75km)

対処方針

・基本的には、全橋梁(12橋梁)の架替またはBOXに取替、BOXから橋梁に変更(No.2, No.9の2箇所)、越流水工からBOXに変更(No.8の1箇所)の全15構造物

対象橋梁における

- ・架橋地点の計画流量および仮設流量の推定
- ・現況流下能力の確認

No.	測点	構造形式	凡例		採用流量		比流量 ※4					合理式			等流計算(任意断面) (流下能力)				
			計画流量 (m3/s)		仮設流量 (m3/s)		架橋地点 流域面積 CA(km2)	流域面積 CA0(km2)	観測所 年最大流量 (m3/s/km2)	観測所 過去3ヶ年 最大流量	流域換算 係数α	流域面積 A (km2)	流出係数 f	降雨強度 r (mm/hr)	粗度係数 n	水深 h (m)	勾配 I	流速 V (m/s)	
			比流量	合理式	等流計算	比流量													等流計算
1	29 + 547.92	RC2径間単純T桁橋	78		104	20		544	117	53.0	13.6	1.47				0.035	1.8	80	3.1
2	29 + 981.00	ボックスカルバート(2.0×2.0)		22.7	130	-							6.0	0.5	27.21	0.035	2.0	15	9.0
3	35 + 883.08	RC単純T桁橋	43		80	29		336	298	41.8	27.7	1.03				0.035	2.0	40	5.3
4	37 + 506.00	RC単純床版橋	-																
5	42 + 271.71	RC4径間単純T桁橋	51		121	25		488	474	50.6	24.9	1.01				0.035	2.0	70	3.8
6	47 + 585.00	RC単純床版橋	-																
7	52 + 178.98	RC単純床版橋	-																
8	53 + 84.63	越流排水工		6.6									1.1	0.5	43.33				
9	53 + 674.00	ボックスカルバート(4.0×2.5)			105											0.035	2.5	60	4.4
10	54 + 888.12	RC単純床版橋	-																
11	55 + 576.41	RC単純床版橋	-																
12	62 + 639.37	RC3径間単純T桁橋	45		81	22		296	474	51.0	25.0	0.89				0.035	2.0	50	3.3
13	62 + 950.00	RC単純床版橋	-																
14	63 + 617.00	RC単純床版橋	-																
15	71 + 846.00	RC単純床版橋	-																

※4 橋梁架け替え予定のNo.12(62+639.37)は流量観測所がないため、隣接流域の比流量を採用した。

表 8.4.2 河川解析結果一覧 (その2)

No.	測点	構造形式	等流計算(橋梁)												等流計算(仮設)											
			採用橋長(m)	必要河川幅(m)	水路高H(m)	底幅B(m)	水深h(m)	法勾配1:n	出幅B'(m)	断面積A(m ²)	潤辺P(m)	径深R(m)	流速V(m/s)	流量Q(m ³ /s)	採用橋長(m)	必要河川幅(m)	底幅B(m)	水深h(m)	法勾配1:n	出幅B'(m)	断面積A(m ²)	潤辺P(m)	径深R(m)	流速V(m/s)	流量Q(m ³ /s)	
1	29 + 547.92	RC2径間単純T桁橋	95	95	2.3	88.0	1.0	1.5	1.5	89.5	91.6	1.0	3.1	281	30	13	10.0	1.0	1.5	1.5	11.5	13.6	0.8	2.9	33	
2	29 + 981.00	ボックスカルバート(2.0×2.0)	20	17	3.5	10.0	1.0	1.0	1.0	11.0	12.83	0.9	6.7	73												
3	35 + 883.08	RC単純T桁橋	23	22	4.0	10.0	1.0	1.5	1.5	11.5	13.6	0.8	4.0	46	20	13	10.0	1.0	1.5	1.5	11.5	13.6	0.8	4.0	46	
4	37 + 506.00	RC単純床版橋	-																							
5	42 + 271.71	RC4径間単純T桁橋	57	56	11.0	23.0	1.0	1.5	1.5	24.5	26.6	0.9	3.2	79	20	13	10.0	1.0	1.5	1.5	11.5	13.6	0.8	3.1	35	
6	47 + 585.00	RC単純床版橋	-																							
7	52 + 178.98	RC単純床版橋	8																							
8	53 + 84.63	越流排水工	-																							
9	53 + 674.00	ボックスカルバート(4.0×2.5)	20	20	5.0	10.0	2.0	1.0	2.0	24.0	15.7	1.5	4.9	118												
10	54 + 888.12	RC単純床版橋	8																							
11	55 + 576.41	RC単純床版橋	13																							
12	62 + 639.37	RC3径間単純T桁橋	43	41	6.0	23.0	1.0	1.5	1.5	24.5	26.6	0.9	3.8	94	20	13	10.0	1.0	1.5	1.5	11.5	13.6	0.8	3.6	42	
13	62 + 950.00	RC単純床版橋	-																							
14	63 + 617.00	RC単純床版橋	-																							
15	71 + 846.00	RC単純床版橋	-																							

9. 環境社会配慮

9.1 環境社会影響を与える事業コンポーネント

(1) オシューバトケン-イスファナ道路改修事業

オシューバトケン-イスファナ道路は、キルギス南西部の Osh 州及び Batken 州を東西に結ぶ主要幹線道路（Osh-Isfana 間：358km）であり、南部経済発展のための重要路線である。

JICA 円借款事業では、同路線のうち 28km-75km までの約 50km 区間(図 9.1.1.参照)の道路改修事業（橋梁改修等含む）を実施する予定である。当該区間はオシュ市の南西部郊外から西方へ延び、37km-40km 付近の Nookat を経て Kyzyl Kia の東側までの区間である。標高約 1,000m 強の高地に位置するが、急峻な山岳地帯はなく、なだらかな丘陵地帯や農耕地帯を通り抜ける沿道環境にある。対象区間では、南部の山地帯から北方へ流下する中小河川を複数箇所で渡河する位置にソ連時代（一部、91 年の独立後に改修）に架けられた RC 橋やボックスカルバートが存在するが、近年、急速に増加する通行車両（大型車両数も増加）の影響もあり、いずれも老朽化が激しく、やはり損傷の著しい舗装道路部分と合せて MOTC 側の現道改修のニーズが高くなっている。



図 9.1.1 OBI 道路事業対象位置図（出典：EIA Report, 2009, WB）

表 9.1.1 には、現在提案されている渡河構造物（橋梁、カルバート等）の改修工事の提案を示す。対象区間には川幅が数百 m 規模以上の大河川はないが、表 9.1.1 で示す中規模橋梁の中で比較的大規模の大きな改修工事（いずれも架替で提案）を必要とする橋梁は以下である。

- Kyr kool 川横断橋 : 29.547km 地点、橋長 34.10m
- Kyrgyz Ata 川横断橋 : 35.883km 地点、橋長 15.30m
- Chi Li 川横断橋 : 42.271km 地点、橋長 56.40m
- Apshyr Ata 川横断橋 : 62.639km 地点、橋長 42.90m

既往資料及び地元ヒアリングの結果、これらの河川では雨期に Flush Flood の発生（4 月～5 月に多い）により堤防や護岸が浸食される被害が発生してきたとのことである。上述の橋梁地点でも、橋

台近傍の護岸や橋台の背後まで洗掘された痕跡が確認され、構造物としての安定性にも影響が及んでいるものと思われる。

また、円借款事業対象区間の終点付近（75km 地点）から数 km の位置に 2010 年にセメント工場が新たに建設され、運用開始後に同工場から東方（オシュ方面）及び西方（バトケン方面）への大型車両（～数十 ton）の通行量が大幅に増えているとの DEP37 でのヒアリング結果である。OBI 道路の舗装は、この影響も受け損傷程度が激しい部分もあり、本事業では舗装厚を増して舗装改修を行うことを検討中である。

さらに、現道の路面高さが沿道の上下車線の路肩側に分布する耕作地より低い区間が複数地点あり、降雨時に路面に表流水が集中し、道路構造物に悪影響を及ぼしたり、車両の通行にも影響が出ている可能性があり、今回の改修事業で盛土による嵩上げを検討する区間が数 km 程度ある。

表 9.1.1 OBI 道路 渡河構造物の改修提案（案）（出典：OBI 道路調査団作成）

橋梁調査結果一覧

（OBI道路 28km-75km）

対処方針

・基本的には、全橋梁（12橋梁）の架替またはBOXに取替、BOXから橋梁に変更（No.2、No.9の2箇所）、越流水叩工からBOXに変更（No.8の1箇所）の全15構造物

以下の理由による。

- ・構造物の老朽化への対応（凍害・塩害への対応）
- ・幅員の確保
- ・設計上の問題（活荷重（60t）、伸縮装置・支承の設置、縁端距離の確保）

No.	測点	調査結果											推奨案			備考		
		現橋		FS時			損傷度			設計照査			改修方法	構造形式	橋長 (m)		全幅員 (m)	
		構造形式	竣工 (年)	橋長 (m)	全幅員 (m)	改修 方法	上部工	下部工	その他	活荷重 (t)	伸縮装置・支承	縁端距離						施工性
1	29 + 547.92	RC2径間単純T桁橋	1975	34.10	15.30	補修	×	×	—	60	×	×	○	架替	PC3径間連結T桁橋	95.00	16.80	河川改修計画有
2	29 + 981.00	ボックスカルバート(2.0×2.0)	不明	—	—	補修	—	—	×	不明	—	—	△	取替	PC単純T桁橋	20.00	16.80	周辺状況を考慮した検討を要する
3	35 + 883.08	RC単純T桁橋	1999	15.30	13.88	補修	×	×	—	60	×	×	○	架替	PC単純T桁橋	23.00	16.80	先堀
4	37 + 506.00	RC単純床版橋	1975	(測定不可)	(測定不可)	取替	(確認不可)	(確認不可)	—	30	×	(測定不可)	△	取替	ボックスカルバート(□5.0m)	16.80	16.80	荷重対応要、ノーカット市内
5	42 + 271.71	RC4径間単純T桁橋	1969	56.40	9.00	架替	×	×	—	60	×	×	○	架替	PC2径間連結T桁橋	57.00	16.80	凍害の損傷大、先堀
6	47 + 585.00	RC単純床版橋	1985	4.30	11.70	補修	△	△	—	60	×	×	△	取替	ボックスカルバート	16.80	16.80	
7	52 + 178.98	RC単純床版橋	不明	6.05	14.15	—	(確認不可)	(確認不可)	—	60	×	×	△	架替	RC単純床版橋	8.00	16.80	詳細設計時に調査必要
8	53 + 84.63	越流排水工	不明	—	—	補修	—	—	×	不明	—	—	△	取替	ボックスカルバート(□5.0m)	16.80	16.80	国際幹線道路としての機能不足
9	53 + 674.00	ボックスカルバート(4.0×2.5)	1969	—	—	取替	—	—	×	30	—	—	△	取替	PC単純T桁橋	20.00	16.80	荷重対応要
10	54 + 888.12	RC単純床版橋	1969	6.15	11.00	補修	△	△	—	30	○	×	△	架替	RC単純床版橋	8.00	16.80	荷重対応要
11	55 + 576.41	RC単純床版橋	1986	11.00	13.97	補修	△	△	—	60	○	×	△	架替	RC単純床版橋	13.00	16.80	
12	62 + 639.37	RC3径間単純T桁橋	1960	42.20	9.40	架替	×	×	—	80	×	×	○	架替	PC2径間連結T桁橋	43.00	16.80	凍害の損傷大
13	62 + 950.00	RC単純床版橋	1981	4.40	14.57	—	△	△	—	60	○	×	△	取替	ボックスカルバート(□5.0m)	16.80	16.80	
14	63 + 617.00	RC単純床版橋	不明	2.90	10.10	取替	△	(確認不可)	—	不明	×	(測定不可)	○	取替	ボックスカルバート(□5.0m)	16.80	16.80	
15	71 + 846.00	RC単純床版橋	不明	4.60	12.60	—	△	△	—	不明	○	×	△	取替	ボックスカルバート(□5.0m)	16.80	16.80	

※1 竣工年、設計時活荷重は、DEP37所有の橋梁台帳より転記

※2 計画幅員は下記の通りと仮定した。

全幅 16.8m（車道 3.5m+路肩 2.5m）×2、歩道 2m×2、地覆 0.4m×2）

※3 ボックスカルバートは、ボックス延長。

9.2 ベースとなる環境及び社会の状況

(1) オシューイスファナーバトケン道路（28km-75km）沿道の概況

事業対象区間はオシュ市から南西部へ約 28km の地点から始まる。沿道沿いは軒並み標高約 1,000m 強の高原地帯であるが、丘陵地帯及び開拓された農耕地を通過する現道の線形である。対象区間には、中小河川の渡河部分や灌漑施設、排水施設等の横断構造物や約 130 箇所あり、道路線形に沿って灌漑用、排水用の管路が敷設されている区間もある。

沿道沿いで人口が集中している街は、37km 地点の Tolos、約 43km 地点の Nookat 市（人口約 15 万人：2010 年）、約 60km 地点の Kokjar などであり、これらの街の中心部を通過する部分では幅員がやや狭くなり、路肩に店舗や住宅の土地が迫っているほか、電柱及び電線（架空線）、車道と歩道の間、または歩道に植えられている街路樹が車道に迫っている区間が数箇所認められる。

DEP37 の担当者によると、ROW 内へ立て看板や店舗などが張り出し、営業を行っている箇所が何地点か存在するとのこと。MOTC としては ROW 内への占有許可は出しておらず、道路改修事業の障害となる構造物等による占有は特にないとのことだが、Aiyi Okmotu 等の地元自治体とオーナー間の手続きで ROW 内のエリアが使用されている地点が散見されるとのことである。

主要な沿道産業は農業で、じゃがいも、とうもろこし、トマト、小麦、米などであるほか、たばこ、リンゴやあんず等の栽培も盛んである。農作物の中でも特に生産量の多い、“じゃがいも”の生産／出荷による農家の平均収入は約 100 万 som(200 万円弱)、“とうもろこし”では約 50 万 som(100 万円弱)である。

また、畜産業も盛んであり、羊、山羊、馬などを対象とした畜産業が盛んである。

(2) オシューイスファナーバトケン道路の過去 5 年間での沿道状況の変化

DEP37 でのヒアリングでは、①交通量変化、②人口密集区での沿道の占有、③終点付近（75km 地点）でのセメント工場の稼働等の点についての回答であった。

①交通量増加

管轄区間の路線では、一部橋梁など荷重制限が 10ton であるところ、近年は③のセメント工場の誘致後に同工場への材料搬入と産品搬出のための大型車両（60ton 超も）の通行量が大幅に増加したとのことである。2010 年以降の交通量について、DEP37 で入手した情報は以下である。

表 9.2.1 OBI 道路円借款事業対象区間の交通量（2008 年及び 2014 年）

計測年次	計測地点	車 両									合計
		自動車	マイクロバス	中型バス	バス	小型トラック	2軸トラック	3軸トラック	トレーラー	セミトレーラー	
2008年	28km	2272	117	10	12	123	52	80	6	6	2678
2008年	6km	3759	553	104	2	423	180	142	21	-	5184
2014年	47km	6320	507	-	-	791	549	627	461	301	9556

上表には対象区間の交通量を示した。計測地点が各年度で異なり、単純比較はできないが、2008 年との比較において、2014 年では確実に大型車（トラック及びトレーラー類）の交通量が増えていると言える。

②人口密集区での沿道占有

前述したが、MOTC 側の許可なく ROW のエリアを使用しての商業活動や看板、自動車や農業機械の修理店舗等の張り出しが顕著となっているとのこと。

③セメント工場建設と稼働

終点（75km 地点）付近の南方数 km 地点に、2010 年にセメント工場が建設、運用開始され、工場からセメント材料を運搬してオシュ（東方）やバトケン（西方）へ走行する大型車の数量が年々増加しているとのことで、現道のアスファルト舗装も大きな影響を受けているとのコメントであった。

9.3 代替案（ゼロオプションを含む）の検討

オシューバトケン－イスファナ道路改修事業において 20m を超える 4 橋梁の代替案の比較検討結果を表 9.3.1～表 9.3.4 に示した。

表 9.3.1 代替案比較検討表（その1）

No.29km+547.92 地点				
項目		第1案	第2案	ゼロオプション
橋梁位置	架け替え位置	■現橋と同位置		
	う回路	なし		
工事概要	工種	PC3 径間連結連続 T 桁橋 橋長 L=95m	RC6 径間単純 T 桁橋 橋長 L=95m	対策工なし
	維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ■上部工は PC 構造であり、第 2 案 RC 桁に比べ、ひび割れが生じにくく、メンテナンスはフリーに近い。 ■伸縮装置、排水装置等の付属物は定期的な維持管理が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■上部工は RC 構造であり、メンテナンスはフリーに近いが、ひび割れを許容した構造であり、第 1 案 PC に比べ、定期的な点検を要する。 ■伸縮装置、排水装置等の付属物は定期的な維持管理が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■第 2 案と同様。 ■排水装置等の付属物は定期的な維持管理が必要である。
	コスト、経済性等	<ul style="list-style-type: none"> ■迂回路がなく、工事期間中は仮設橋を建設して対応する。 ■工事期間中、仮橋を通するため、物流への影響が大きい。 <p style="text-align: center;">【新橋建設費 451 百万円程度】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■迂回路がなく、工事期間中は仮設橋を建設して対応する。 ■下部工基数が多く、工期が第 1 案に比べ長くなる。 ■工事期間中、仮橋を通行するため、物流への影響が大きい。 <p style="text-align: center;">【新橋建設費 475 百万円程度】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■出水期の橋台背面の洗掘等の危険性が高い。 ■橋梁の損傷・劣化が進み、要求される性能が低下し、重車両による通行制限が必要となる。 ■歩行者の安全が確保されない。 ■物流遮断による経済への影響、不定期な維持管理費の抛出が発生する。
環境社会配慮	社会環境	<ul style="list-style-type: none"> ■住民移転は発生しない。 ■工事期間中、迂回路を設置するため、借地が必要となる。 ■工事完了後、社会環境上の影響はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■住民移転は発生しない。 ■工事期間中、迂回路を設置するため、借地が必要となる。 ■単純桁であり、走行性が第 1 案より劣る。 ■工事完了後、社会環境上の影響はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■歩行者の安全が確保されない。 ■重車両による通行が制限される可能性がある。
	自然環境	<ul style="list-style-type: none"> ■工事期間中における河川内の瀬替え等により、水質等に影響はあるが、第 2 案位比べ少ない。 ■工事期間中における地下水等には影響は少ない。 ■既存橋梁と同様な形式であり、自然環境への影響は同等である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■工事期間中における河川内の瀬替え等により、水質等に影響はあるが、第 2 案位比べ少ない。 ■工事期間中における地下水等には影響は少ない。 ■既存橋梁と同様な形式であり、自然環境への影響は同等である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■現橋と同じであり、影響しない
推奨される最適案とその根拠		<p>【○】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■この対策工法が最適案として推奨される。 ■地域住民の安全が確保できる。 ■重交通に対して安全が確保される。 ■河川内の橋脚数が少なく、河川勾配が 1/100 と急で流心が変わりやすい河川の特対性に対しても、有利である。 ■河川内工事が最小限に抑えられる工法である。 	<p>【△】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■この対策工法が最適案として推奨されない。 ■経済性において、第 1 案に比較してコスト増大 ■橋脚数が 5 基と第 1 案に比べ多く、河川内工事における自然への負荷は第 1 案より大きい。 	<p>【×】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ゼロオプションは推奨されない。 ■通行する地域住民の安全が確保できない。 ■上下流で計画されている河川改修計画を満足していない。 ■重交通に対して安全が確保されていない。

表 9.3.2 代替案比較検討表（その2）

No.35km+883.08 地点				
項目	第1案	第2案	ゼロオプション	
橋梁位置	架け替え位置	■現橋と同位置		
	う回路	なし		
工事概要	工種	PC単純T桁橋 橋長 L=23m	鋼単純非合成 RC床板桁橋 橋長 L=23m	対策工なし
	維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ■上部工は PC 構造であり、メンテナンスはフリーに近い。 ■伸縮装置、排水装置等の付属物は定期的な維持管理が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■上部工は鋼構造であり、定期的な塗装による維持管理が必要となる。また、主桁に維持管理が抑えられる耐候性鋼材の採用は初期コスト増となる。 ■伸縮装置、排水装置等の付属物は定期的な維持管理が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■他案と同様。 ■排水装置等の付属物は定期的な維持管理が必要である。
	コスト、経済性等	<ul style="list-style-type: none"> ■迂回路がなく、工事期間中は仮設橋を建設して対応する。 ■工事期間中、仮橋を通行するため、物流への影響が大きい。 <p style="text-align: center;">【新橋建設費 160 百万円程度】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■迂回路がなく、工事期間中は仮設橋を建設して対応する。 ■工事期間中、仮橋を通行するため、物流への影響が大きい。 ■鋼板をキルギス国外の調達となるたコスト増 <p style="text-align: center;">【新橋建設費 170 百万円程度】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■出水期の橋梁下部工と近傍の護岸において洗掘等の危険性が高い。 ■橋梁の損傷・劣化が進み、要求される性能が低下し、重車両による通行制限が必要となる。 ■歩行者の安全が確保されない。 ■物流遮断による経済への影響、不定期な維持管理費の拠出が発生する。
環境社会配慮	社会環境	<ul style="list-style-type: none"> ■住民移転は発生しない。 ■工事期間中、迂回路を設置するため、借地が必要となる。 ■工事完了後、社会環境上の影響はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■住民移転は発生しない。 ■工事期間中、迂回路を設置するため、借地が必要となる。 ■工事完了後、社会環境上の影響はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■歩行者の安全が確保されない。 ■重車両による通行が制限される可能性がある。
	自然環境	<ul style="list-style-type: none"> ■工事期間中における地下水等には影響は少ない。 ■既存橋梁と同様な形式であり、自然環境への影響は同等である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■工事期間中における地下水等には影響は少ない。 ■既存橋梁と同様な形式であり、自然環境への影響は同等である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■現橋と同じであり、影響しない
推奨される最適案とその根拠		<p>【○】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■この対策工法が最適案として推奨される。 ■地域住民の安全が確保できる。 ■重交通に対して安全が確保される。 ■初期コスト、維持管理費共に抑えられる案である。 	<p>【△】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■この対策工法が最適案として推奨されない。 ■地域住民の安全が確保できる。 ■重交通に対して安全が確保される。 ■経済性において、第1案に比較してコスト増大 	<p>【×】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ゼロオプションは推奨されない。 ■通行する地域住民の安全が確保できない。 ■重交通に対して安全が確保されていない。

表 9.3.3 代替案比較検討表（その3）

No.42km+270.02 地点			
項目	第1案	第2案	ゼロオプション
橋梁位置	架け替え位置	■現橋と同位置	
	う回路	迂回路延長 約6km、未舗装のため、整備が必要	
工事概要	工種	PC2 径間連結連続 T 桁橋 橋長 L=57m	RC4 径間単純 T 桁橋 橋長 L=57m 対策工なし
	維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ■上部工は PC 構造であり、第 2 案 RC 桁に比べ、ひび割れが生じにくく、メンテナンスはフリーに近い。 ■伸縮装置、排水装置等の付属物は定期的な維持管理が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■上部工は RC 構造であり、メンテナンスはフリーに近いが、ひび割れを許容した構造であり、第 1 案 PC に比べ、定期的な点検を要する。 ■伸縮装置、排水装置等の付属物は定期的な維持管理が必要である。 ■第 2 案と同様。 ■排水装置等の付属物は定期的な維持管理が必要である。
	コスト、経済性等	<ul style="list-style-type: none"> ■迂回路整備によるコスト高が想定されるため、工事期間中は安価な仮設橋を建設して対応する。 ■工事期間中、仮橋を通するため、物流への影響が大きい。 <p style="text-align: center;">【新橋建設費 313 百万円程度】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■迂回路整備によるコスト高が想定されるため、工事期間中は安価な仮設橋を建設して対応する。 ■下部工基数が多く、工期が第 1 案に比べ、長くなる。 ■工事期間中、仮橋を通行するため、物流への影響が大きい。 <p style="text-align: center;">【新橋建設費 337 百万円程度】</p>
環境社会配慮	社会環境	<ul style="list-style-type: none"> ■住民移転は発生しない。 ■工事期間中、迂回路を設置するため、借地が必要となる。 ■工事完了後、社会環境上の影響はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■住民移転は発生しない。 ■工事期間中、迂回路を設置するため、借地が必要となる。 ■単純桁であり、走行性が第 1 案より劣る。 ■工事完了後、社会環境上の影響はない。
	自然環境	<ul style="list-style-type: none"> ■工事期間中における河川内の瀬替え等により、水質等に影響はあるが、第 2 案位比が少ない。 ■工事期間中における地下水等には影響は少ない。 ■既存橋梁と同様な形式であり、自然環境への影響は同等である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■工事期間中における河川内の瀬替え等により、水質等に影響はある。 ■工事期間中における地下水等には影響は少ない。 ■既存橋梁と同様な形式であり、自然環境への影響は同等である。
推奨される最適案とその根拠	<p>【○】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■この対策工法が最適案として推奨される。 ■地域住民の安全が確保できる。 ■重交通に対して安全が確保される。 ■河川内工事が最小限に抑えられる工法である。 	<p>【△】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■この対策工法が最適案として推奨されない。 ■地域住民の安全が確保できる。 ■重交通に対して安全が確保される。 ■経済性において、第 1 案に比較してコスト増大 ■橋脚数が 3 基と第 1 案に比べ多く、河川内工事中における自然への負荷は第 1 案より大きい。 	<p>【×】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ゼロオプションは推奨されない。 ■通行する地域住民の安全が確保できない。 ■重交通に対して安全が確保されていない。

表 9.3.4 代替案比較検討表（その4）

No.62km+639.37 地点				
項目	第1案	第2案	ゼロオプション	
橋梁位置	架け替え位置	■現橋と同位置		
	う回路	迂回路延長 約4km、未舗装のため、大型車両を考慮した整備が必要		
工事概要	工種	PC2 径間連結連続 T 桁橋 橋長 L=43m	RC3 径間単純 T 桁橋 橋長 L=43m	対策工なし
	維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ■上部工は PC 構造であり、第 2 案 RC 桁に比べ、ひび割れが生じにくく、メンテナンスはフリーに近い。 ■伸縮装置、排水装置等の付属物は定期的な維持管理が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■上部工は RC 構造であり、メンテナンスはフリーに近いが、ひび割れを許容した構造であり、第 1 案 PC に比べ、定期的な点検を要する。 ■伸縮装置、排水装置等の付属物は定期的な維持管理が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■第 2 案と同様。 ■排水装置等の付属物は定期的な維持管理が必要である。
	コスト、経済性等	<ul style="list-style-type: none"> ■迂回路整備によるコスト高が想定されるため、工事期間中は安価な仮設橋を建設して対応する。 ■工事期間中、仮橋を通するため、物流への影響が大きい。 <p style="text-align: center;">【新橋建設費 267 百万円程度】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■迂回路整備によるコスト高が想定されるため、工事期間中は安価な仮設橋を建設して対応する。 ■下部工基数が多く、工期が第 1 案に比べ、長くなる。 ■工事期間中、仮橋を通行するため、物流への影響が大きい。 <p style="text-align: center;">【新橋建設費 278 百万円程度】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■橋梁の損傷・劣化が深刻で、既に要求される性能が不足し、重車両による通行制限をする状況にある。 ■歩行者の安全が確保されていない。 ■物流遮断による経済への影響、不定期な維持管理費の抛出が発生する。
環境社会配慮	社会環境	<ul style="list-style-type: none"> ■住民移転は発生しない。 ■工事期間中、迂回路を設置するため、借地が必要となる。 ■工事完了後、社会環境上の影響はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■住民移転は発生しない。 ■工事期間中、迂回路を設置するため、借地が必要となる。 ■単純桁であり、走行性が第 1 案より劣る。 ■工事完了後、社会環境上の影響はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■歩行者の安全が確保されない。 ■重車両による通行を制限する必要がある。
	自然環境	<ul style="list-style-type: none"> ■出水期に工事を行う場合、河川内の瀬替え等により、水質等に影響はあるが、第 2 案位比ベ少ない。 ■工事期間中における地下水等には影響は少ない。 ■既存橋梁と同様な形式であり、自然環境への影響は同等である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■出水期に工事を行う場合、河川内の瀬替え等により、水質等に影響はある。 ■工事期間中における地下水等には影響は少ない。 ■既存橋梁と同様な形式であり、自然環境への影響は同等である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■現橋と同じであり、影響しない
推奨される最適案とその根拠	<p>【○】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■この対策工法が最適案として推奨される。 ■地域住民の安全が確保できる。 ■重交通に対して安全が確保される。 ■河川内工事が最小限に抑えられる工法である。 	<p>【△】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■この対策工法が最適案として推奨されない。 ■地域住民の安全が確保できる。 ■重交通に対して安全が確保される。 ■経済性において、第 1 案に比較してコスト増大 ■橋脚数が 2 基と第 1 案に比べ多く、河川内工事中における自然への負荷は第 1 案より大きい。 	<p>【×】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ゼロオプションは推奨されない。 ■通行する地域住民の安全が確保できない。 ■重交通に対して安全が確保されていない。 	

9.4 スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR

オシューバトケン-イスファナ道路（OBI 道路）における道路改修事業を対象としたスコーピング並びに環境社会配慮調査が必要と判断される項目について検討を行った結果を以下に示す。

(1) オシューバトケン-イスファナ道路（OBI 道路） 28km-75km 区間

OBI 道路の改修事業については、今回、事業の検討対象区間は 28km-75km 区間である。同路線の改修事業については、WB により 2009 年に EIA 調査（2.3km-358km 区間の道路改修及び一部新設）が実施されている。

WB による EIA では、JICA 環境社会配慮ガイドラインで示される“スコーピング”に相当するプロセスがなく、直接、事業により想定される影響項目について定性的な評価を行っており、IPIG によるとベースラインデータ（大気、水質、騒音・振動等）の取得も行われていない。よって、本調査では上記 EIA の調査結果を参照しつつも、今回の事業対象区間における事業概要（道路改修の内容や橋梁改修や架替等、施工方法）をベースとしてスコーピングを実施した。スコーピングの結果を表 9.4.1 へ、さらにスコーピングで絞り込んだ影響項目について調査を行うための調査内容及び調査方法を表 9.4.2 へ示した。

表 9.4.1 スコーピング結果（OBI 道路）

分類	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-	D	工事中： 建設機材の稼動等に伴い大気への影響が想定される。 完工後： 対策工完了後は大気汚染に関する影響なし。
	2	水質汚濁	A-	D	工事中： 特に橋梁掛替え工事による水質汚濁が発生する可能性あり。また工事現場、重機、車両及び工事宿舎からの排水等による水質汚濁の可能性あり。 完工後： 対策工完了後は水質汚濁に関する影響なし。
	3	廃棄物	B-	B-	工事中： 土木工事による掘削残土や廃材の発生が一部想定される。 完工後： 周辺環境に影響を及ぼすような廃棄物の発生は想定されないが、廃棄物中に有害物質等が含まれている場合はこの限りではない。アスファルト材の廃棄には注意が必要。
	4	土壌汚染	B-	C	工事中： 土木工事に付随して建設用オイルの流出等による土壌汚染の可能性が一部考えられる。 完工後： 対策工完了後は土壌汚染に関する影響なし。現道のアスファルト処理には注意が必要。
	5	騒音・振動	A-	D	工事中： 建設機材・車両の稼動等による騒音・振動の影響が想定される。 完工後： 対策工完了後は騒音・振動は発生しない。
	6	地盤沈下	D	D	地盤沈下を引き起こすような作業等はない。
	7	悪臭	D	D	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-	C	橋梁架替え工事により河川底質への影響が発生する。
自然環境	9	保護区	D	D	事業対象地及びその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	10	生態系	C	D	工事中： 工事区間周辺における希少動植物等の有無は、工事段階までに現地調査を行い確認を行う必要がある。 完工後： 対策工完了後、長期間に渡っては工事による生態系への負の影響は考えられない。
	11	水象	A-	D	工事中： 橋梁工事が6箇所あり、架替え工事の際に河川水の汚濁や水流に変化を引き起こすような作業が想定される。 完工後： 対策工完了後は水象への影響は発生しない。
	12	地形、地質	B-	D	既存線形による道路改修工事及び橋梁架替え事業であり、際だった地形改変、地質への影響は想定されない。盛土区間や河川堤防の浸食対策による土工は発生する。

分類	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	D	D	対策工事に伴う住民移転は発生しない。
	14 貧困層	B-	C+	工事中の騒音等による影響は多少想定される。工事後は道路改修により交通がスムーズ（生活環境の改善に寄与）になる。
	15 少数民族・先住民	D	D	事業対象地及びその周辺に、少数民族・先住民は存在しない。
	16 雇用や生計手段等の地域経済	B+	D	本事業は、既存道路の改修事業及び橋梁架替え事業であり、工事期間中は単純作業等に対する雇用発生が想定される。
	17 土地利用や地域資源利用	D	B+	工事中： 本事業は、拡幅等伴わない既存道路の改修事業であり、土地利用や地域経済への影響は殆どないと考えられる。 完工後： 道路改修により交通流の円滑化が地域経済にプラスの影響をもたらす。
	18 水利用	B-	D	工事中： 対策工事周辺の河川等で水利用がある場合には、工事中の濁水による影響が一部想定される。 完工後： 対策工完了後は水系への影響は発生しない。
	19 既存の社会インフラや社会サービス	A-	B+	工事中： 対策工事中は、工法によっては、片側通行等の車線規制の必要が発生する。また、現道沿いの地下埋設物有無のチェック、工事の障害となる樹木や構造物の確認が必要。 完工後： 対策工完了後は地域社会の物流円滑化、経済発展に寄与。
	20 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	本事業は、既存道路の改修事業であり、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響は殆どない。
	21 被害と便益の偏在	D	D	本事業は、現道の斜面災害防除事業であり、被害と便益の偏在には影響しない。
	22 地域内の利害対立	D	D	本事業は既存道路の改修事業であり、地域内の利害対立を引き起こすことはないと考えられる。
	23 文化遺産	D	D	事業対象区間及びその周辺に、文化遺産等は存在しない。
	24 景観	C-	D	工事中： 対策工事中は斜面及び路肩に仮設工や資機材仮置等、景観を阻害する状況が一時的に想定される。 完工後： 特に新しいかつ規模の大きな構造物の新設予定はなく、現状から景観が大きく変わることはない。
	25 ジェンダー	D	D	本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されない。
	26 子どもの権利	D	D	本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されない。
	27 HIV/AIDS 等の感染症	B-	D	工事中： 大規模な工事は想定されないが、工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が若干考えられる。
28 労働環境（労働安全を含む）	A-	C	工事中： 建設機材が集中する工事サイトでは、作業員へ安全計画の周知、徹底、始業時の注意喚起が必要。 完工後： 対策工完了後、斜面上で定期的な点検作業等を実施する場合は事故への遭遇に注意が必要。	
その他	29 事故	A-	B-	工事中： 現道改修工事に伴い通行車両との接触事故の可能性はある。さらに建設機材との接触、巻き込まれ等の事故に対する予防対策が必要。 完工後： 道路点検作業等を実施する場合は事故への遭遇に注意が必要。
	30 越境の影響、及び気候変動	D	D	本事業に関して越境の影響や気候変動にかかる影響等は殆どない。

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

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

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

D: No impact is expected.

表 9.4.2 TOR (OBI 道路)

環境項目	調査項目	調査手法
代替案の検討	① 架替えが必要な橋梁地点毎の対策工種・工法 ② 工事による周辺の自然、社会環境への影響	① 周辺環境を考慮した対策工種・工法選定のための検討 ② 環境への負荷、工事中の通行車両への影響を軽減するための施工工法検討
大気汚染	① 環境基準等の確認（キルギス国の環境基準、日本の環境基準、WHO 基準等） ② 大気質に関するベースラインデータの取得 ③ 工事中に用いる工事車両、工事機械などから排出される温室効果ガス	① 既存資料調査 ② 既存資料調査及び関係機関へのヒアリング、現地データ取得 ③ 工事の内容、工法、期間、位置、範囲、建設機械・機材等の種類、稼動・保管位置等の確認
水質汚濁	① 河川、灌漑水路、周辺の湖沼等の水質に関するベースラインデータ取得 ② 河川水の生活利用の状況	① 既存資料調査、関連機関での情報収集、現地データ取得 ② 現地ヒアリング
廃棄物	① 土工区間の掘削残土や廃材発生の場合の処理方法、処分箇所	① 関連機関へのヒアリング、現地調査
土壌汚染	① 工事中、建設機材等からのオイル漏れ ② 作業員の宿営地からの排水、廃棄物等による汚染	① 工事の内容、工法、期間、位置、範囲、建設機械・機材等の種類、稼動・保管位置等の確認 ② 宿営地の想定、排水対策等の事例参照
騒音・振動	① 環境基準等の確認（キルギス国の環境基準、日本の環境基準、WHO 基準等） ② 騒音・振動に関するベースラインデータの取得 ③ 発生源から居住エリア、施設までの距離 ④ 工事中の影響	① 既存資料調査 ② 現地データ取得 ③ 現地調査 ④ 工事の内容、工法、期間、位置、範囲、建設機械・機材等の種類、稼動・保管位置等の確認
底質	① 横断河川の底質調査	① 現地調査
生態系	① 工事区間周辺における希少動植物等の有無の確認	① 関連機関へのヒアリング、既往資料調査等
水象	① 橋梁架替えが6箇所ある想定であり、河川流量及び水質 ② その他灌漑用水路や湖沼等での水質	① 各橋梁架替え工事箇所での護岸、堰堤、橋台防護構造物等の想定と施工方法の立案 ② 現地データ取得
地形、地質	① 対策工法に依って地形改変が発生しそうな場所の抽出と規模の想定 ② 盛土区間、橋梁架替え工事地点付近の堤防浸食等の影響	① 対策工法の選定結果に基づき、対策箇所毎の評価 ② 現地踏査、気象データ（雨量）の分析、地元ヒアリング
用地取得・住民移転	① 用地取得・住民移転の規模の確認 ② 対策工施工範囲の概略検討 ③ 用地取得もしくは住民移転が発生する場合、移転計画（要約版）の作成	① 現地踏査、管轄 DEP へのヒアリング調査 ② 施工範囲に基づく現地確認 ③ キルギス国の Lands Act、及び JICA 環境社会配慮ガイドライン、世銀 Operational Policy 4.12 等に基づく簡易住民移転計画の作成
貧困層	① 工事対象の近隣地域まで含めた工事期間中の影響	① 施工方法による騒音や振動等の想定
雇用や生計手段等の地域経済	① 工事期間中の雇用規模	① 採用する工法に類する作業経験を有するローカル企業や作業員の存在確認
水利用	① 工事中に現場周辺の河川等で水利用がある場合の工事現場からの濁水による影響 ② 近傍での取水口や採水箇所の有無の確認	① 工事の内容、工法、期間、位置、範囲、建設機械・機材等の種類、稼動・保管位置等の確認 ② 取水や採水状況に係る現地ヒアリング
既存の社会インフラや社会サービス	① 工法に依る車線規制等に基づく物流や地域社会への影響 ② 現道の沿道の地下埋設物（電話線、光ケーブル等）の有無の確認、改修工事の障害となる樹木や構造物等の確認	① 工事の内容、工法、期間、位置、範囲等に基づく影響の検討 ② 対象区間の道路管理者、関係団体へのヒアリングや資料入手、現地視察

環境項目	調査項目	調査手法
景観	① 工事中、工法に依る仮設工の想定や資機材等の仮置き場の位置 ② 対策工種による構造物設置による景観への影響	① 工事の内容、工法、期間、位置、施工方法等の想定による影響検討、現地調査、DEP ヒアリング等 ② 構造物設置等による周辺の景観への具体的影響を個々に評価
HIV/AIDS 等の感染症	① 事業対象地近隣の HIV/AIDS 罹患率	① 既存資料調査、関連機関への聞き取り
労働環境 (労働安全を含む)	① 現道改修事業により、一般車両との接触等が懸念される労働環境の中での作業員の安全確保 ② 橋梁架替え工事において、不馴れなローカル作業員による危険行動等によるリスク	① 工事段階における交通整理員の配置、現場での安全作業ルールの策定等 ② 新規入場者教育の徹底や現場での安全ルール周知・徹底する方策の検討
事故	① 工事関係車両どうし、工事車両と作業員の接触による事故に対する配慮 ② 工事完了後、道路管理者による点検作業時における通行車両との接触に対する配慮	① 工事の内容、工法、位置、施工方法等の想定によるリスク検討 ② 道路、施設点検時の危険リスクについて想定
ステークホルダー協議 (SHM)	① IEE 実施期間中に、対象地域の自治体関係者、施工箇所近隣の地域住民を対象に実施	① パブリック・コンサルテーション 開催時期： IEE実施の初期段階及び後期段階の2回実施。 対象： DEP担当職員、MOTC、近隣住民、NGO等 協議内容： 事業目的、スケジュール、スコーピング案説明、スコーピング案にかかる協議

9.5 環境社会配慮調査結果（予測結果を含む）

本項目では、表 9.4.1 及び表 9.4.2 に基づいて実施した調査結果を表 9.5.1 に示す。

表 9.5.1 調査結果（OBI 道路）

大気汚染	<p>大気質の現況データについて、2009 年の EIA 実施時にはオシューバトケン-イスファナ道路沿いでの大気質の実測値はないが、オシュ市内で観測された SO₂、NO₂、NO に関する観測を Hydro Meteorological Agency が実施している。キ国大気環境基準では、</p> <p>SO₂ : q cp 値 < 0.05(mg/m³)、q max 値 < 0.5(mg/m³) NO₂ : q cp 値 < 0.04(mg/m³)、q max 値 < 0.085(mg/m³) NO : q cp 値 < 0.06(mg/m³)、q max 値 < 0.4(mg/m³)</p> <p>である。OBI 道路の起点で同局が観測したデータによると、 【オシュ (Osh) 】※2012 年-2013 年 SO₂ : 各月平均値は 0.005(mg/m³)で大幅に基準値以下 NO₂ : 各月平均値は 0.04-0.05(mg/m³)でやや基準値超過 ※NO は観測値なし</p> <p>である。 JICA 円借款事業による道路改修の対象区間である 28km-75km 区間は数十万都市である Osh 市の郊外に位置し、多くの区間は地方の丘陵地帯や農耕地帯に位置している。沿道には火力発電所等、大量に排出ガスを出す施設等はないことから、上述の NO₂ 他の大気質の数値も市街部よりは低いものと想定されるが、今後の比較対象のために詳細設計段階で大気観測データの取得を行うものとする。75km 地点の終点から約数 km の位置に 2010 年に大規模セメント工場が建設されており、今後、詳細設計段階で大気観測データの取得を行う必要がある。</p>
水質汚濁	<p>事業対象区間の沿道には、路線が渡河する主要な河川として Kyr Kool 川、Kyrgyz Ata 川、Chi Li 川、Apshyr Ata 川等の河川が流れている。これらの河川からは飲料水の採水はないとのことだが、灌漑用に用いられている場合がある。これらの河川での水質モニタリングのデータは既往情報ではない。現道沿いの渡河地点の近傍には工場、大量の汚水、排水源となる施設等は見当たらないが、郊外部で人家も点在しているエリアもあり、今後、詳細設計段階で水質に関するデータ取得を行う必要がある。</p>

廃棄物	DEP への確認により、建設現場から出る建設廃材について、岩及び土砂の場合は廃棄物との分類とならず、自治体内で決めた廃棄場所へ遺棄する。また、コンクリート、アスファルト、また浸出液が想定される材料の場合は、実施機関が自治体の環境局（SAEPF の支所の場合もあり）との協議で廃棄場所を決め、地中にコンクリート壁で浸出防護を行った廃棄箇所へ廃棄する。OBI 道路の改修事業用の廃棄箇所は、現在、候補箇所の選定中。
土壌汚染	土壌汚染の原因物質となる揮発性有機化合物、重金属（及び農薬）が事業サイト近傍の土壌への含有チェック。これら物質は地下深くまで浸透しやすく、地下水に溶け出し、地下水の流れによって汚染が広範囲に拡大する可能性があるため、詳細設計段階に実施するボーリング調査時に合わせて地下水の水質検査を実施し、自然由来の重金属等の有無、周辺農地での農薬使用の有無等を確認するとよい。施工計画に際しては、有害物質を含む土壌改良剤等の使用を行わないよう確認する。また、土採り場等でも自然由来の重金属等を含む汚染土壌の有無について、今後確認の必要あり。
騒音・振動	2009 年の EIA 実施時点でも、その他の機会においても沿道の騒音・振動のデータ取得の経緯はない（DEP37）。沿道交通量は、終点側に建設されたセメント工場の影響も受け過去 5 年間で大型車両も含めて増加傾向にあり、今後、適地を選定しベースラインデータを取得する必要がある。観測箇所は、基準値との比較検討のため、王国騒音環境基準に基づき選定することが望ましい。
底質	橋梁架替え工事に際し、橋台、橋脚及び護岸工等により底質へ影響する作業工程が発生する。現道が渡河する主要河川は殆どが中流域であり、河床には径の大きな玉石や砂利が堆積している。雨期の河川氾濫や堤防浸食防護のため、多くの河川で浚渫が頻繁に行われており、工事段階においては、これら河川内の浚渫作業と橋梁工事による底質への影響を分けて整理する必要がある。
生態系	地元関係機関へのヒアリングでは、沿道に希少動物の生息は確認されていない。橋梁工事箇所では、詳細設計段階で河川内の生態系調査の必要あり。
水象	複数地点で橋梁架替え工事を予定。各箇所のロケーション、沿道では河川水の上水としての利用はないが、灌漑用途としての利用があるため、橋梁工事による汚濁の影響を最小化する施工方法の検討が必要である。
地形・地質	本事業は、既存道路の改修工事及び既存橋梁の架替え工事を基本とするもので大規模な地形改変は伴わない。地質への影響は想定されない。今後、舗装工事、橋梁工事のための骨材採取計画に基づき、土採り場の選定と周辺環境の把握、また廃棄対象となる舗装材の廃棄箇所選定と処理法による地形への影響を想定する。豪雨時の盛土区間の浸食、降雨期の護岸浸食等の影響検討を必要に応じた対策工検討の必要あり。
用地取得・住民移転	円借款事業で対象とする全区間の現道の維持管理を所管する DEP37 へのヒアリングでは、近年、ROW 内へ一部、樹木や街区での看板設置等の事例があるとのことだが、企業や個人所有の民地の張り出し等はなく、道路改修工事において用地取得や住民移転は発生しない。橋梁架替え工事が発生する地点では、仮設橋設置のため工事期間中に現橋脇のエリアを占有する必要があるが、王国制度では用地取得には該当せず、MOTC と土地所有者間での一定期間の土地借用手続きで対応することとされている。
貧困層	沿道に居住する地元住民に対して、工事期間中の騒音・振動、沿道で生産品販売活動への影響、工事の影響による水質汚濁がもたらす生活環境への影響等が想定される。対象区間は約 50km であり、個々の地点で上の影響項目の最小化のための施工方法の検討を行う必要がある。
雇用や生計手段等の地域経済	各対策工施工箇所、特殊技能を必要としない単純作業には、地元企業や作業員の雇用が想定可能である。過去の道路改修事業でも、ローカル業者の雇用例があるとのこと、施工段階での地元人材活用を検討対象とする。
水利用	DEP37 へのヒアリングにより、現道の横断河川の水は灌漑目的での利用である。上水は他地域から導水管により調達している。
既存の社会インフラや社会サービス	道路改修工事の地点や橋梁架替え地点では、現道の通行規制等が発生する。同一地点での工事期間は 1～2 か月の地点や 1～2 年以上要する地点等が想定され、対象地域はもとより、同ルートの利用者に対し、パブリックコンサルテーション等の機会を通じて、各地点における工事概要（施工期間、工法、工事関係車両の通行、交通規制情報等）について早い段階から具体的な情報提供が必要。また、沿道における地下埋設物として、Nookat 市街区間では電線や電話線の一部は地下埋設の区間があり、工事段階では留意が必要。道路改修により、歩道沿いの樹木や壁の Setback 等が必要となる区間がある。詳細設計段階にて数量や規模の確認を行うこととする。

景観	基本的に現道改修及び橋梁架替え工事であり、現状に比較してインパクトのある景観変更は発生しないが、工事期間中の周辺地域に対する配慮が必要。
HIV/AIDS 等の感染症	工事関係者への感染症予防のための指導、教育計画の立案と周知、徹底に拠る。
労働環境（労働安全を含む）	現道の改修工事であり、一般通行車両（日数千台）が近傍を通過する状況での工事環境となり、事故や災害リスクがある。工事対象区間も約 50km と長く、工区毎で想定される施工環境の想定が必要。橋梁架替え地点では水上作業も発生するため、施工計画に基づいた地点毎の安全対策の立案が必要。全般として、工事に従事する施工監理コンサルタント、建設会社、下請け会社は、全ての現場作業関係者に対し、各地点において想定される災害発生リスクを絶えず認識させる必要あり。
事故	現道改修工事であり、各工事サイトは現道との位置関係により十分な作業ヤードが確保できないことにより、サイト内での重機と作業員の接触、一般車両と作業員、工事関係車両との接触事故等のリスクがある。工区毎の施工環境の想定に基づく施工計画及び安全計画の立案を行う。更に、橋梁工事に際しては、特殊な作業工程が発生するため、施工計画に基づいた作業計画の立案と安全対策の立案が必要。

表 9.5.2 には、Kara-Balta (BO 道路 65km 地点) 及び Osh (OBI 道路起点) での大気質の観測結果を示す。表中、着色部分はキ国の大気質の基準値を超過している数値である。

表 9.5.2 大気質観測結果(Kara-Balta 及び Osh)
(出典 : Hydro Meteorological Agency, 2012-2013)

観測都市		Kara Balta City(BO道路65km地点)												観測年		2012	
観測対象		月												1		2	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2		
SO ₂	q cp(平均値)	0.005	0.002	0.005	0.002	0.003	0.006	0.002	0.001	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.004	0.003	
	q max	0.052	0.007	0.022	0.006	0.007	0.017	0.016	0.005	0.004	0.013	0.011	0.019	0.052	0.019	0.052	
NO ₂	q cp(平均値)	0.04	0.04	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.06	0.03	0.06	0.03	
	q max	0.11	0.08	0.11	0.10	0.10	0.08	0.06	0.08	0.07	0.08	0.06	0.22	0.22	0.22	0.22	
NO	q cp(平均値)	0.04	0.04	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.07	0.04	0.07	0.04	
	q max	0.11	0.08	0.13	0.07	0.06	0.06	0.06	0.05	0.08	0.07	0.06	0.36	0.36	0.36	0.36	
観測都市		Osh City(OBI道路起点)												観測年		2012	
観測対象		月												1		2	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2		
SO ₂	q cp(平均値)	0.003	0.005	0.004	0.004	0.005	0.006	0.005	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	0.004	0.003	0.004	
	q max	0.010	0.012	0.013	0.009	0.016	0.020	0.013	0.010	0.009	0.009	0.011	0.008	0.020	0.008	0.020	
NO ₂	q cp(平均値)	0.03	0.05	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.03	0.02	0.04	0.02	0.04	
	q max	0.08	0.11	0.14	0.10	0.50	0.13	0.14	0.11	0.18	0.01	0.08	0.06	0.18	0.06	0.18	
観測都市		Kara Balta City(BO道路65km地点)												観測年		2013	
観測対象		月												1		2	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2		
SO ₂	q cp(平均値)	0.004	0.003	0.002	0.005	0.004	0.003	0.002	0.001	0.002	0.002	0.004	0.005	0.003	0.005	0.003	
	q max	0.028	0.009	0.021	0.019	0.010	0.010	0.008	0.006	0.019	0.008	0.022	0.012	0.028	0.012	0.028	
NO ₂	q cp(平均値)	0.03	0.04	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.01	0.03	0.02	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	
	q max	0.11	0.13	0.21	0.10	0.06	0.13	0.08	0.06	0.09	0.07	0.08	0.06	0.21	0.06	0.21	
NO	q cp(平均値)	0.05	0.06	0.05	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.05	0.03	0.04	0.03	0.04	
	q max	0.14	0.16	0.15	0.11	0.09	0.06	0.05	0.06	0.11	0.10	0.15	0.06	0.16	0.06	0.16	
観測都市		Osh City(OBI) Osh City												観測年		2013	
観測対象		月												1		2	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2		
SO ₂	q cp(平均値)	0.003	0.006	0.005	0.003	0.006	0.008	0.008	0.008	0.006	0.004	0.006	0.003	0.006	0.003	0.006	
	q max	0.008	0.012	0.009	0.006	0.010	0.013	0.019	0.012	0.011	0.009	0.011	0.007	0.019	0.007	0.019	
NO ₂	q cp(平均値)	0.03	0.05	0.06	0.04	0.05	0.07	0.10	0.07	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	
	q max	0.07	0.09	0.11	0.08	0.09	0.12	0.17	0.10	0.08	0.10	0.08	0.09	0.17	0.09	0.17	

9.6 影響評価

オシューバトケン-イスファナ道路(道路改修)を対象とした事業による環境影響について、スコアリングで抽出した影響項目とその後の現地調査結果を基に影響評価の比較を行った結果を表 9.6.1 に示す。

表 9.6.1 スコーピング案及び調査結果（OBI 道路）

分類	影響項目		スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供与時	工事前 工事中	供与時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	D	A-	D	工事中： 対策工の施工段階に施工機材からの排ガス、粉塵等が発生する。Nookat 街区など、人家連担エリアでの工事中の影響あり。 完工後： 響はない。
	2	水質汚濁	A-	D	A-	D	工事中： 道路改修工事箇所からの排水で周辺河川や湖沼、灌漑用水等の水質汚濁の可能性がある。橋梁架替え地点では、基礎工事段階で水質汚濁の可能性が予見される。 完工後： 影響はない。
	3	廃棄物	B-	B-	B-	B-	工事中： 50km 区間に及ぶ道路改修事業であり、既往舗装材料を含めた道路や建設廃土が発生する。廃棄物処理エリアの選定は今後だが、廃土や廃棄物に重金属、揮発性有機化合物（又は農薬）等が含まれる場合は、周辺地域への浸出対策が必要となる。 完工後： 必要に応じてモニタリングが必要。
	4	土壌汚染	B-	C	B-	D	工事中： 道路改修工事の際に有害物質を含む土壌改良剤等の使用制限を行う。橋梁架替え地点でボーリングや基礎掘削の際に泥水やセメントモルタル等を使用する場合には特に留意が必要。また、施工機材から漏れる油脂類等に注意する必要がある。 完工後： 必要に応じてモニタリングを行う。
	5	騒音・振動	A-	D	A-	D	工事中： 道路改修工事の実施区間では、絶えず建設機械や土砂運搬車両の走行により騒音・振動が発生する。橋梁架替え工事では、基礎工事（杭の打設、橋台周辺の掘削等）の際に騒音・振動が発生。 完工後： 影響はない。
	6	地盤沈下	D	D	D	D	工事による地盤沈下への影響は想定されない。
	7	悪臭	D	D	D	D	工事による悪臭発生は想定されない。
	8	底質	B-	C	B-	C	工事中： 橋梁架替え工事に橋台、橋脚の設置工事、護岸工等により底質へ影響する作業工程が発生。 完工後： 浚渫作業との関係で必要に応じてモニタリングを行う。
自然環境	9	保護区	D	D	D	D	対象箇所は国指定の保護区等には該当しない。
	10	生態系	C	D	B-	D	工事中： 対策候補箇所はいずれも希少種（植生）等の繁茂しているエリアではない。施工期間中に発生する騒音等で付近に生息する動物への一時的影響は想定されるが生息場所は現段階では特定不可。 完工後： 影響はない。
	11	水象	A-	D	A-	D	工事中： 道路改修工事に際しては付近の湖沼や灌漑用水、橋梁工事地点では河川への土砂流出による影響が懸念される。 完工後： 影響はない。
	12	地形、地質	B-	D	B-	C	工事中： 既存道路の改修工事の部分は現状に比して目立つ地形改変は発生しない。盛土及び護岸工等、河川浸食防護のための堰堤の整形等は発生。 完工後： 影響はない。
社会環境	13	住民移転	D	D	D	D	本事業による住民移転は発生しない。
	14	貧困層	B-	C+	B-	B+	工事中： 工事期間中は振動・騒音により周辺環境への影響が生じる。 完工後： 交通の利便性等が向上する。
	15	少数民族・先住民族	D	D	D	D	対象エリアに少数民族・先住民族はいない。

分類	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
		工事前 工事中	供与時	工事前 工事中	供与時	
	16 雇用や生計手段等の地域経済	B+	D	B+	D	工事中： 工事期間中に若干の地域雇用創出の可能性はあるも具体的な雇用規模による地域への裨益は工事段階まで不詳。 完工後： 影響はない。
	17 土地利用や地域資源利用	D	B+	D	B+	道路改修後に物流がスムーズとなり、地域資源の有効利用や沿道の土地の新たな利用形態の創出の潜在性がある。
	18 水利用	B-	D	A-	D	工事中： 大量の土砂が河川に流出すると水利用者への影響が発生。農業地帯では、灌漑用水への影響も懸念される。 完工後： 影響はない。
	19 既存の社会インフラや社会サービス	A-	B+	A-	B+	工事中： 工事期間中に片側通行や通行規制等を実施する場合に車両通行に影響が出る。Nookat 街区では一部地下埋区間がある。工事に伴い、樹木伐採や壁の移設等の必要規模の確認が詳細設計段階で必要。 完工後： 交通流の改善により、地域経済の活性化に寄与。
	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	事業に拠る社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響は想定されない。
	21 被害と便益の偏在	D	D	D	D	本事業は特定対象者のみの被害や便益に影響を及ぼすものではない。
	22 地域内の利害対立	D	D	D	D	地域内の利害対立には影響しない。
	23 文化遺産	D	D	D	D	事業の対象地には文化遺産は存在しない。
	24 景観	C-	D	B-	D	大規模構造物の設置や大規模な地形改変はいずれの対策候補箇所でも発生しないが、新たな盛土区間や橋梁近傍での護岸工のための堰堤整形等は発生する。
	25 ジェンダー	D	D	D	D	本事業はジェンダー問題を対象としない。
	26 子どもの権利	D	D	D	D	本事業は子どもの権利問題に関係しない。
	27 HIV/AIDS 等の感染症	B-	D	B-	D	工事中： 施工期間中に外部からの作業員の流入により感染症の発生等が若干懸念される場合あり。実際は工事段階での雇用形態にも依存。 完工後： 影響はない。
	28 労働環境（労働安全を含む）	A-	C	A-	D	工事中： 現道の改修工事であり、一般通行車両（日数千台）が近傍を通過する状況での工事環境となり、事故や災害リスクがある。橋梁架替え地点では水上作業も発生するため、施工計画に基づいた地点毎の安全対策の立案が必要。 完工後： 現場作業が無くなる。
	その他	29 事故	A-	B-	A-	B-
30 越境の影響、及び気候変動		D	D	D	D	本事業は、越境の影響、及び気候変動に関係しない。

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

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

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

D: No impact is expected.

9.7 緩和策及び緩和策実施のための費用

(1) 緩和策

影響評価で A、B または C と評価した項目について、OBI 道路事業を対象として検討した緩和策を表 9.7.1 に示す。

OBI 道路を対象とした事業の緩和策について、2009 年時点の EIA 報告書 (WB) では、「事業による重大な負の影響は予見されず、工事段階において、EMP (環境管理計画) に基づき個々の影響項目について適切な対策を講じることで影響を最小化できる」と取り纏められている。

同報告書では、OBI 道路事業の緩和策として、

- 設計基準：交通流に適した幅員確保の必要性、一方、人口密集地域や狭隘な山間部での必要以上の幅員確保は沿道での環境問題を喚起する要因となり注意を要する
- 浸食管理：排水施設設計に重点を置く、護岸工の検討などで河川の浸食管理が可能となり、土採り場の土砂採取後のケアなども浸食予防につながる
- 材料調達：採石場管理計画 (Quarry Management Plan) の策定により、(i) 設計に基づいた材料採取面積、深度、(ii) 余剰材料の投棄箇所の特定、(iii) 場内での操業プロセスや整地、植生回復計画の遵守
- 交通管理：一般車両と工事関係車両や作業員との接触事故回避、場内での事故発生予防等のため標識設置や図面による表示、人口密集地内外に抛らず歩行者の動線を考慮した施工計画の立案と必要なエリアでの歩道確保を行う
- 排水対策：排水施設設計には、沿道周辺の灌漑システム及びその他水利用施設の配置を考慮するため、地元ヒアリングの実施、特に河川近傍の道路改修工事による水質汚濁防止のため、一時的な沈殿池配置等の特別な留意を行う

と 5 つの観点での整理にとどまっている。

本検討では、JICA 環境社会配慮ガイドラインでのチェック項目をベースとして、現地調査及びヒアリング結果をもとに作成した緩和策について表 9.7.1 に示した。

表 9.7.1 緩和策（OBI 道路）

No.	影響 (Impacts)	提案される環境管理計画 (Proposed EMP)	実施団体 (Implementing Organization)	責任団体 (Responsible Organization)	費用 (Cost) 単位：US\$
工事段階					
1	大気汚染	道路改修工事現場における仮囲いの設置、低排出ガス対策型建設機械の採用の検討、工事関係車両の定期点検・整備の徹底、工事現場の出入口周辺の散水、粉じん防止用シートの使用等の粉じん・排気ガス抑制対策を講じる。土砂運搬車両が現場を出る時の洗車、土砂落下防止シートの使用等、土砂運搬により発生する粉じん等を抑制する。定期的（3 か月に 1 回程度）に大気質モニタリングを実施する。	施工業者	MOTC モニタリングは IPIG	モニタリング費用： 1,100\$/site
2	水質汚濁	工事現場から発生する汚水は周辺水系に直接放流せず、キルギスの排水基準を満たすように処理対策を講じる。施工業者が現場衛生管理計画を作成し、工事現場に仮設トイレ等の衛生施設を適切に配備し、衛生管理員の配置等、衛生管理を徹底する。また、プロジェクトサイト周辺の水質汚染状況を定期モニタリング（3 か月に 1 回程度）する。 ・その他、橋梁架替え地点でのコンクリート打設時のブリージング水の流出に注意、道路改修工事ではアスファルト舗装時の油の流出を防止する。 ・汚濁防止のため、施工者は作業に使用した建設機材類を水辺で洗浄しないこと。 ・溜池周辺での作業については、監理コンサルタント及び施工者は必要に応じて汚濁防止のモニタリングを行う。	施工業者	MOTC モニタリングは IPIG	モニタリング費用： 1,100\$/site
3	廃棄物	施工業者は、発生する建設廃材の分別回収や減量化等に努める。掘削土は、埋立、盛土、土地造成工事への活用を検討する。再利用できない建設廃材、労働者が廃棄するゴミ及び掘削廃土は、沿道管轄の自治体（Rayon 等）の規定に従って適切に回収を行い、指定された箇所へ定められた方法で廃棄する。工事中は、修理を必要とする機器を極力、事業用地内に入れないよう努めるとともに、石油や油脂は専用の容器に収集して処理する。	施工業者	MOTC モニタリングは IPIG	No marginal cost
4	土壌汚染	道路改修工事の際に有害物質を含む土壌改良剤等の使用制限を行う。橋梁架替え地点でボーリングや基礎掘削の際に泥水やセメントモルタル等を使用する場合には特に留意が必要。また、施工機材から漏れる油脂類等に注意する必要あり。また、道路沿道で農薬を使用している農地がある場合、農薬が土木工事の影響で地下水へ混入、拡散すると土壌汚染へつながるので周辺環境の確認が必要。	施工業者	MOTC モニタリングは IPIG	No marginal cost
5	騒音・振動	工事現場の周りに仮囲いの設置、低騒音・低振動型建設機械の採用に努める。また工事関係車両について、定期的に点検・整備を行うことより良好な状態で使用する他、適切な車両運行管理を行うことにより集中化を避ける。建設機械のオペレーターおよび工事関係車両の運転者に対し、適正な稼働・走行を指導・徹底する。定期的（3 か月に 1 回程度）に工事サイト近傍にて騒音・振動モニタリングを実施する。	施工業者	MOTC モニタリングは IPIG	モニタリング費用： 1,100\$/site

No.	影響 (Impacts)	提案される環境管理計画 (Proposed EMP)	実施団体 (Implementing Organization)	責任団体 (Responsible Organization)	費用 (Cost) 単位: US\$
6	底質	橋梁架替え工事に橋台、橋脚の設置工事、護岸工等により底質へ影響する作業工程が発生するため、魚類等の生態調査、底質の種類（礫、砂等）の確認を行う。さらに、基礎工事による河床の堆積物の堆積環境の変化を予測し大きな底質環境の変化に繋がらないよう適切な対策を検討する。	施工業者	MOTC	TBA (To be announced)
7	生態系	渡河地点での橋梁工事に先立ち、河川周辺の生態環境調査に基づき、土木工事による影響を最小化するため、施工範囲外周に汚濁拡散防止膜等の設置などにより汚濁範囲拡大防止に努める。	施工業者	MOTC	No marginal cost
8	水象	道路改修工事に際しては付近の湖沼や灌漑用水、橋梁工事地点では河川への土砂流出による影響が懸念される。道路沿道の土地利用状況の把握に基づき、特に導水や農作物の栽培が行われているエリアでは、施工範囲から汚濁水の流出が生じないよう、柵の設置や沈澱池の設置等に対応する。	施工業者	MOTC	No marginal cost
9	地形・地質	既往の河岸が浸食を受けている箇所では、本事業による橋梁架替え工事で護岸整備を予定している箇所があり、現状から多少の地形改変が生じるが、洪水解析に基づく構造物（護岸工、橋梁）設計により、将来の護岸安定のための対策検討である。また、事業対象区間のうち、農地よりも現道路盤面が低い区間があり、本事業で盛土工により路盤を高くする計画があり、完工後の道路沿いの排水計画をしっかりと行い、道路から農地への流出等が発生しないよう対策を講じる。	施工業者	MOTC	No marginal cost
10	貧困層	本事業は現道の改修工事の際に、人家連担地区など一部街区では、工事中に振動・騒音や水質汚濁等の影響が懸念される。工事担当側は、これらの影響を最小限にするための機材利用や施工方法採用等の工夫にて貧困層への影響の最小化に努める。	施工業者	MOTC	No marginal cost
11	雇用や生計手段等の地域経済	施工業者は、工事段階で沿道の商店、オフィス、ホテル等の商業活動に与える障害の低減を図り、地元行政機関を通じて道路の占有・通行止めのスケジュールを地元へ周知するとともに、沿道、歩行者・自動車等の仮迂回道路の設置等を行う。また、道路改修工事において、特殊技能を必要としない単純作業等では地元民の雇用による地域経済への貢献にも配慮する。	施工業者	MOTC	No marginal cost
12	水利用	沿道では、灌漑用に河川水の採取が行われている。取水／採水地点近傍の施工エリアでは、特に排水対策に留意し、モニタリングを定期的実施する。	施工業者	MOTC	No marginal cost
13	既存の社会インフラや社会サービス	道路改修工事に際して、Nookat 市街では電線や電話線の地下埋設区間があり、詳細設計段階で埋設箇所や延長を確認する必要あり。更に、樹木や電柱等の移設必要数量の確認を経て、担当区間管轄の自治体関係部署と協議して対象物毎に移設作業の分担について確認する。	施工業者	MOTC	TBA (To be announced)
14	景観	本事業は現道改修により、線形変更等の予定はないが、改修工事段階で樹木伐採等が生じた場合は、新たな景観創出のため、移植等の検討について事業主体と調整する。	施工業者	MOTC	To be included Re-vegetation cost

No.	影響 (Impacts)	提案される環境管理計画 (Proposed EMP)	実施団体 (Implementing Organization)	責任団体 (Responsible Organization)	費用 (Cost) 単位: US\$
15	HIV/AIDS 等の感染症	施工業者は工事従事者に対して、新規入場時及び工事中は定期的に保健教育を行う。	施工業者 施工監理コンサルタント	MOTC	No marginal cost
16	労働環境 (労働安全を含む)	現道の改修工事であり、一般通行車両 (日数千台) が近傍を通過する状況での工事環境となり、事故や災害リスクがある。橋梁架替え地点では水上作業も発生するため、施工計画に基づいた地点毎の安全対策の立案が必要。	施工業者 施工監理コンサルタント	MOTC	No marginal cost
17	事故	工事関係車両について適切な車両の運行管理を行うことにより集中化を避ける。特定の道路に工事関係車両が集中しないよう走行ルートの分散化に努める。工事関係車両の運転者に対し、走行ルートの遵守、適正な走行の遵守を指導、徹底する。また、事業者が、異常降水などに伴う地下水や地表水の施設内への浸入の防止策、水没事故や火災等への対応策を施設計画に反映するように十分に検討する。	施工業者 施工監理コンサルタント	MOTC	No marginal cost
供用段階					
1	大気汚染	改修完了後の維持管理段階において、DEP による定期的な路面清掃 (粉塵飛散の軽減) による汚染抑制策や通行車両からの排ガスのモニタリングにより、キ国基準との整合を継続監視する。	MOTC モニタリングは IPIG	MOTC	モニタリング費用 : 1,100\$/site/2yr.
2	水質汚濁	工事完了後も最大 6 ヶ月程度は施工範囲周辺での水質汚濁が生じていないかモニタリングを行い、汚濁が確認された場合は原因調査を行い適切な対応策を講じる。	MOTC モニタリングは IPIG	MOTC	モニタリング費用 : 300\$/site/0.5yr.
3	廃棄物	工事段階に出た建設廃材やアスファルト材の廃棄箇所から有害物質の浸出し等がないか、6~12 ヶ月間程度はモニタリングが必要。	MOTC モニタリングは IPIG	MOTC	No marginal cost
4	生態系	特に、橋梁架替え工事に伴う河床・底質環境の変化により、河川周辺の生態環境変化について継続してモニタリングを行う必要あり。	MOTC モニタリングは IPIG	MOTC	TBA (To be announced)
5	地形・地質	盛土施工区間の沈下、橋梁建設位置周辺の護岸浸食の有無等のモニタリングが必要。	MOTC	MOTC	No marginal cost
6	水利用	工事完了後も 3~6 ヶ月程度の期間は、土木工事による周辺の水利用環境への汚濁水等の混入による影響が生じていないかモニタリング、地元民へのヒアリング等を行う必要あり。	MOTC モニタリングは IPIG	MOTC	No marginal cost
7	事故	対策工施工箇所の維持管理、補修点検等の際に、作業員と通行車両の接触を防ぐための対策を講じる必要あり。	MOTC	MOTC	No marginal cost

注) 工事段階の大気質、水質、騒音・振動のモニタリング費用 : 1,100\$/site/2yr.は回/3 か月のペースで 2 年間で 8 回観測を行うものとして単価設定。
供用段階は必要と思われるモニタリング期間に応じて単価調整を行っている。

(2) 緩和策実施のための費用

緩和策実施及びモニタリングに要する費用の概略検討を行った結果を以下に示す。

表 9.7.1 をもとに、OBI 道路の事業に必要な緩和策実施のための費用を概算した。概算に際して、緩和策及びモニタリング費用単価は 2009 年当時の EIA 報告で示されている単価を参照し、物価上昇等を考慮し x1.1 で設定している。OBI 道路事業に関する費用を表 9.7.2 にそれぞれ示した。

表 9.7.2 緩和策及びモニタリング費用 (OBI 道路)

Item	Unit	Quantity	Unit Cost	Total (\$)
Estimated Mitigation Costs (EMP)				
Chemical storage compounds ^{※1}	site	4	11,000	44,000
Dust suppression measures (47kms, 2 years)	day	200	1,100	220,000
Re-vegetation and embankment regressing ^{※2}	km	47	5,500	330,000
Estimated Monitoring Costs				
Air quality and dust monitoring*	site	5	1,100	5,500
Water quality monitoring*	site	6	1,100	6,600
Soil and erosion monitoring (incl. re-vegetation activities) ^{※3}	day	100	88	8,800
Noise and vibration monitoring*	site	4	1,100	4,400
Sediment impact monitoring	site	6	TBA	TBA
Ecosystem monitoring	site	6	TBA	TBA
Social and community impact monitoring ^{※4}	site	4	2,200	8,800
Total				628,100

Notes:

※1 Assumes a total number of 4 are required based on a compound sited approximately every 11km. Cost estimate includes safe drinking water, proper drainage facilities, solid waste disposal, first aid and other facilities, 2 years maintenance, and removal.

※2 Grassing for road sections requiring reconstruction and landscaping for slope protection (along approximately XX km of subproject roads) by plantation or grass turfs of 150-200m strip;

※3 Includes per diem of US\$10/day and costs for vehicle and driver (@ \$50/day); and

※4 Monitoring of 4 areas, 2 areas for Nookat Town and 2 areas for rural areas along subproject roads for four times. Includes per diem and costs for vehicle and driver, and expatriate input.

*average once every 3 months, over 2 years.

9.8 モニタリング計画

オシューバトケン-イスファナ道路 (OBI 道路) を対象とした事業について、前項で整理した緩和策に基づき『環境管理計画』及び『環境モニタリング計画』を作成した。

(1) 環境管理計画

OBI 道路の道路改修事業の工事段階では、周辺の自然環境への影響が予想される。したがって、これらの影響を極力緩和、または避けるための様々な工夫や取組みが工事現場や資材搬入、工事関係者のキャンプ等で必要となる。工事期間中に発生する社会環境へのインパクトについて、その幾つかは現時点で具体を想定できない項目がある。工事サイトにより採用される仮設工等は、その作業期間等と併せて施工業者の施工法に依存する点である。加えて、緩和策に要する費用は詳細設計段階において、環境管理計画を更新する際に精度よく積算されるものである。

OBI 道路事業の環境管理計画を表 9.8.1 に、工事段階と供用段階に分類して示した。

表 9.8.1 環境管理計画 (OBI 道路)

No.	想定される影響 Potential Impact	影響緩和の手段 Mitigation Measures	責任機関 Responsibility	費用 Cost
Construction Stage				
1. Air pollution	Air pollution from dust or exhaust emissions (CO, NO _x , SO _x , etc)	Implement dust suppression measures including watering of exposed surfaces	Contractor	TBA
		Cover all trucks carrying dispersible materials to or from the site	Contractor	No marginal cost
		Minimize size and duration of cleared areas	Contractor	No marginal cost
		Ensure all construction vehicles and equipment are well maintained	Contractor	No marginal cost
2. Water pollution	Erosion or sedimentation caused during clearing or earthworks	Install sediment fences and/or sediment traps to collect sediment before it enters waterways	Contractor	TBA once number known
		Contamination by outflow of hazardous material such as oil, bleeding water for concrete placement etc.	Contractor	No marginal cost
		Inflow of sanitary sewerage from construction yard or workmen's camp	Contractor	No marginal cost
3. Waste	Waste disposal problems from solid waste generated during construction activity or wastes generated in construction camps	Prepare and implement "waste management plan"	Contractor	No marginal cost
		Train construction workers in appropriate waste disposal methods	Contractor	No marginal cost
		Remove waste regularly from site for disposal to landfill	Contractor	No marginal cost
		Install waste collection and temporary storage facilities in construction camps	Contractor	No marginal cost
		Wastewater systems from construction camps must not discharge into water bodies which are use for water supplies for domestic and industrial purposes	Contractor	No marginal cost
	Generation of excess spoil	Give or sell the excess spoil to farmers or for local community purposes	Contractor	No marginal cost
4. Soil pollution	Soil contamination TBA from spillage of oil or other chemical substances	Store chemicals in secure area/compound, with concrete floor and weatherproof roof	Contractor	TBA
		Ensure construction plant are maintained in good condition and any leaks are quickly repaired	Contractor	No marginal cost

No.	想定される影響 Potential Impact	影響緩和の手段 Mitigation Measures	責任機関 Responsibility	費用 Cost
5. Noise and vibrations	Noise emissions from construction equipments	Ensure all construction vehicles and equipment are well maintained	Contractor	No marginal cost
		As far as possible limit noisy construction activities to day time hours in the vicinity of houses and hospitals and to night time hours in the vicinity of schools	Contractor	No marginal cost
		Fresh concrete and asphalt mixing stations must not located nearby residential areas, schools and hospitals	Contractor	No marginal cost
		Inform nearby community of schedule and duration of construction works	Contractor	No marginal cost
		Provide workers with noise abatement equipment (ear-muffs etc)	Contractor	No marginal cost
6. Sediment	Adverse impact by foundation work for dredging, piling work, abutment work	Field survey for river sediments, surrounding ecosystem such as habitat environment for fishes etc. at each bridge re-construction site	Contractor	No marginal cost
		Prediction of changes for sediment environment and drawing up appropriate countermeasures	Contractor	No marginal cost
7. Biota and ecosystems	Disturbance of habitats of the rare and sensitive species	Document and map such species and mark or fence these locations, when necessary.	Contractor	No marginal cost
	Exploitation of local resources incl. poaching of fauna	Poaching of fauna or felling trees not required to be cleared or removed by the project within the project areas will be forbidden Contractor will impose sanctions on any worker poaching fauna or felling trees unnecessary for the project	Contractor	No marginal cost
8. Hydrology	Contamination risk by outflow of soil and/or effluent from construction/workers' camp	Installation of fences efflux prevention fences and of temporal sedimentation ponds on the construction yard boundaries near farmers' lands or irrigation systems.	Contractor	No marginal cost
9. Geographical features	Erosion or sedimentation caused during clearing or earthworks	Install sediment fences and/or sediment traps to collect sediment before it enters waterways	Contractor	TBA once number known
		Minimize size and duration of cleared areas	Contractor	No marginal cost
		Undertake progressive re-vegetation of cleared areas	Contractor	TBA
		Avoid clearing activities during the rainy season where possible	Contractor	No marginal cost
	Soil erosion, land slide or rock fall	Undertake progressive re-vegetation of cleared areas	Contractor	Incl. in above

No.	想定される影響 Potential Impact	影響緩和の手段 Mitigation Measures	責任機関 Responsibility	費用 Cost
		Embankments in areas of steep slopes to be Stepped	Design & Contractor	To be incl. in engineering cost
		Side slopes of cuttings and embankments designed to reflect soil strength etc	Design & Contractor	To be incl. in engineering cost
		Re-use excavated material wherever possible	Contractor	No marginal cost
		Rip-rap, retaining structures, gabion baskets etc to be used wherever necessary for slope and river-bank protection	Design & Contractor	To be incl. in engineering cost
10.Poor	Adverse impact such as noise/vibration during road rehabilitation work	Establishing appropriate construction plan with consideration for local residents to usage of low-noise type machinery etc.	Contractor	No marginal cost
11.Empl oyment	Employment of local people	Maximize the number of local people involved in the construction works	Contractor	No marginal cost
12.Water usage	Contamination of daily life water	Based on information collection of water usage situation along the project road, take thorough countermeasures for preventing outflow of waste water from construction yard as well as workmen's camps	Contractor	No marginal cost
13.Existi ng social infrastru cture and services	Changes to road safety / traffic movements, property access	Install signage and lighting in vicinity of works on public roads	Contractor	No marginal cost
		Install temporary access to affected properties	Contractor	No marginal cost
		Reinstate good quality permanent access to affected properties on completion of construction works	Contractor	No marginal cost
		Notify nearby community of schedule and duration of construction works	Contractor	No marginal cost
		As far as practical, limit construction vehicle movements to main transport routes	Contractor	No marginal cost
	Interference with Existing infrastructure (telecomm. or electricity etc)	Consult with subproject engineering staff to minimize physical impacts on public infrastructure and disruption to services	IPIG	No marginal cost
	Disrupts commercial activities on roadside	Install temporary access to affected properties	Contractor	No marginal cost
		Reinstate good quality permanent access to affected properties on completion of construction works	Contractor	No marginal cost
		Notify nearby community of schedule and duration of construction works	Contractor	No marginal cost
	Accidental discovery of physical/heritage resources	Cease activity; prepare "chance find procedures plan	Contractor & SAEPF	

No.	想定される影響 Potential Impact	影響緩和の手段 Mitigation Measures	責任機関 Responsibility	費用 Cost
14.Scenery	Visual and landscape impacts	Implement low maintenance landscaping along roadside	Contractor	Incl. in cost of re-vegetation
15.Infectious diseases such as HIV/AIDS	Construction workers cause social disruption or sanitation/health conditions	Ensure construction camps are maintained in a clean and hygienic conditions and implement "waste management plan"	Contractor	No marginal cost
		Train workers on appropriate interactions with local community and institute awareness program about sanitation and communicable diseases. Implement HIV awareness and prevention campaign (incl. HIV in the Workplace training for workers)	Contractor and NGO or UNAIDS	TBA
		Consult with local authorities to plan construction worker housing arrangements	Contractor	No marginal cost
16.Working environment including safety issues	Risks to public or construction worker	Provide safety equipment to workers; Train workers in use of equipment	Contractor	No marginal cost
	health or safety	Secure construction site and restrict access by local community; Implementation awareness campaign	Contractor	No marginal cost
17.Accidents	Accidents in construction yards as well as out of the yards	Setting rules for proper machinery operations in the construction yard, avoiding concentration of several machinery within narrow yards, providing guidance for operators on compliance with driving on proper route at regular speed etc.	Contractor	No marginal cost
Operation Stage				
1.Air pollution	Changes in dust levels or air quality	Vehicle emissions must be monitored according to national standards	IPIG/MOTC	No marginal cost
		Implement landscaping along the roadside to reduce dust impacts	IPIG/MOTC	No marginal cost
		Work with local authorities to ensure regular cleaning of the road surface	IPIG/MOTC	No marginal cost
		Work with local authorities to implement regulations for trucks traveling on the road in relation to wheel washing and covering of dispersible loads	IPIG/MOTC	No marginal cost
2.Water pollution	Causes surface water or groundwater pollution from contaminated road surface runoff	Undertake regular maintenance and cleaning of roads	IPIG	No marginal cost
		Work with local authorities to restrict movements of polluting vehicles	IPIG and local government	No marginal cost
		Ensure road drainage systems are well maintained and free of blockages	IPIG	No marginal cost

No.	想定される影響 Potential Impact	影響緩和の手段 Mitigation Measures	責任機関 Responsibility	費用 Cost
		Vegetation or otherwise stabilize drainage systems	IPIG	No marginal cost
	Changes to visual amenity & landscape values	Implement low maintenance landscaping along roadside	MOTC	Incl. in cost of re-vegetation
3.Waste	Outflow of hazardous material from waste disposal area	Continuous monitoring on waste disposal area in confirming the quality of outflow water for the period of half a year to one year	IPIG/MOTC	No marginal
4.Biota and ecosystems	Environmental damage from accidents involving spills of chemicals or other hazardous substances	Install speed limits and warning signs in areas of difficult driving conditions	IPIG/MOTC	No marginal cost
5. Geographical features	Erosion or scouring at waterway crossings, or on areas of fill or embankments	Implement stabilization and anti-scouring measures as required at bridges and culverts	IPIG	No marginal cost
6. Water usage	Continuous daily life water contamination	Continuous monitoring of surface/underground water for the period of three to six months	MOTC & local government	No marginal cost
7. Accidents	Changes to road safety	Installation of road safety/speed limit signage where accidents are likely to occur	MOTC & local government	No marginal cost
		Work with local authorities to carry out enforcement of traffic regulations on upgraded roads		No marginal cost

To be incl. in engineering cost

(2) 環境モニタリング計画

工事期間中及び供用段階において、プロジェクトによる周辺環境に対するモニタリングを行うことは、環境管理における重要な行為である。モニタリングを行うことは、工事期間中に工事に使用する各種建設機械等から発生する騒音、振動、排ガス等による周辺環境への影響の観測により、緩和策を検討する基礎情報となるだけでなく、落石や斜面崩壊等の兆候を把握することで工事関係者の安全確保等にもつながる。更に工事サイトのみならず、工事関係者の宿营地からの排水や廃棄物、資材置場の適切な管理にも寄与することにつながる。したがって、計画段階から想定される周辺環境への影響因子を抽出し、これらのモニタリング計画を策定する必要がある。

本調査の結果、斜面对策工事を主体とする当該プロジェクトを進めるに際しての周辺環境への影響因子と、工事段階及び供用段階においてそれら個々の因子をモニタリングする方法、頻度等について、OBI 道路事業に関係するものを表 9.8.2 へ整理した。

工事契約書には、表 9.8.1 及び表 9.8.2 の情報をもとに、個々の因子による環境影響に対する必要なすべての緩和策とスケジュールを網羅し、請負業者にこれらの遵守を求めることとする。環境モニタリングは、請負業者が工事期間中に契約書の規定に従って環境緩和策を講じることを監督する行為を含む手続きとする。

工事段階において、施工監理コンサルタントは、IPIG と協働して下記を遵守する。

- 工事期間中において工事サイト周辺の環境をモニタリングするための手順書を策定し、これに基づき詳細なモニタリングと現場管理を行う。
- 定期的に環境影響評価モニタリングを行い、3ヶ月毎（工期が短い現場は2週間～1ヶ月等、その都度考慮）に表 9.8.1 及び表 9.8.2 に示す項目に関するモニタリングの結果を報告書として MOTC へ提出する。
- 斜面对策工事のサイトのみならず、工事用の仮設道路、仮設ヤードや資機材置場、工事関係者のキャンプ（宿営地）に関連するサイトも表 9.8.1 及び表 9.8.2 に基づきモニタリングした結果を3ヶ月毎に MOTC へ提出する。

表 9.8.2 環境モニタリング計画（OBI 道路）

環境項目 Environmental items	項目 Parameter	地点 Location	頻度 Frequency	責任機関 Responsibility
Construction stage				
Ambient air	PM, CO, NO _x , SO ₂ , CD	Vicinity of the site	Quarterly	Contractors & PSC
Air Quality	Visual inspection to ensure asphalt plant is located >500m from residential areas	Asphalt Plant	Monthly	Contractor; IPIG/PSC
	Visual inspection to ensure dust suppression plan being impl. Particulate matter and smoke per EMP	Dust	Monthly After complaint	Contractor; IPIG/PSC
Water quality	pH, DO, S, SS, Oil & grease	Vicinity of the site (downstream) or observation wells	Quarterly	Contractors & PSC
	Visual inspection of water management per EMP	Bridge sites	Quarterly	Contractor; IPIG/PSC
Waste Management	Visual inspection that solid waste is disposed per EMP	Construction camps	Monthly	Contractor; IPIG/PSC
Noise	dB	Vicinity of the site	Quarterly	Contractors & PSC
Rare and sensitive species	Visual inspection to ensure that construction activities keep a safe distance to any such species and potential harm can be averted immediately	Sensitive areas	Weekly to monthly, depending on distance to construction activities	Contractor; IPIG/PSC
Air pollution from improper maintenance of equipment or machinery	Exhaust fumes, dust	Contractor's yard	Weekly	Contractors & PSC
Equipment servicing and fueling	Prevention of spilling of oil and fuel	Contractor's yard	Unannounced inspections during construction	Contractors & PSC
Erosion	Visual inspection of prevention measures per EMP and occurrence of erosion	Road corridor	Monthly	Contractor; IPIG/PSC

環境項目 Environmental items	項目 Parameter	地点 Location	頻度 Frequency	責任機關 Responsibility
Quarries	Visual inspection to ensure fill is only obtained from designated quarries per EMP	Road corridor	Monthly	Contractor; IPIG/PSC
	Visual inspection to ensure quarry rehabilitation is conducted per EMP	Quarry Sites	Monthly	Contractor; IPIG/PSC
Community	Consult with government and community groups along the alignment to monitor environmental concerns	Road corridor	Ongoing	Contractor; IPIG/PSC
Revegetation	Monitoring of progress of reforestation activities per EMP	Road corridor	Monthly	Contractor; IPIG/PSC
Worker's safety and health	Availability of appropriate personal protective equipment	Site and worker's camp	Weekly and/or Unannounced inspections	Contractors & PSC
	Provision of safety instructions to the workers			
Worker's education on HIV and AIDS	Education and/or instruction opportunities for workers	Worker's camp	Unannounced inspections	Contractors & PSC
Material Storage	Visual inspection. Ensure storage sites are using existing concrete hardstands. Ensure vegetation clearance has been minimized.	Road corridor	Monthly	Contractor; IPIG/PSC
Hydrocarbon and Chemical Storage	Visual Inspection of storage facilities as per EMP and emergency response plan	Construction camps	Monthly	Contractor; IPIG/PSC
Operation phase				
Air Quality	Particulate matter and smoke as per EMP	Sensitive areas (densely settled areas, schools, hospitals)	Twice/year for 3 years or after complaint. Mid-term and post-eval. monitoring.	IPIG
Water Quality	Visual assessment of increased suspended solids from areas of erosion, if identified	Road corridor	Twice/year for 3 years or after complaint. Mid-term and post-eval. monitoring.	IPIG
Waste Management	Spillage of environmentally harmful substances	Waste disposal yards	Twice/year for 3 years	DEP, MOTC
	Subsidence of filled earth	Debris disposal sites	Twice/year for 3 years	DEP, MOTC
Noise	dBA at sensitive areas as per EMP	Sensitive areas (densely settled areas, schools, hospitals)	Twice/year for 3 years or after complaint. Mid-term and post-eval. monitoring.	IPIG
Erosion	Visual assessment of erosion resulting from project	Near the rivers crossing points	Twice/year for 3 years or after complaint. Mid-term and post-eval. monitoring.	IPIG

環境項目 Environmental items	項目 Parameter	地点 Location	頻度 Frequency	責任機関 Responsibility
Revegetation	Ongoing monitoring of revegetation as per EMP	Road corridor	Twice/year for 3 years or after complaint. Mid-term and post-eval. monitoring.	IPIG
Road Safety	Collect road accident data	Road corridor	Twice/year for 3 years or after complaint. Mid-term and post-eval. monitoring.	IPIG
Facilities inspection	Performance checkup of installed facilities	Installed facilities	Throughout the year	DEP, MOTC

9.9 ステークホルダー協議

(1) オシューバトケン-イスファナ道路

OBI 道路改修事業の全区間（2.3km-358km）においては、各々のドナー（WB、EBRD、IsDB 他）管轄区間ではこれまでに計 8 回のステークホルダー会議を実施済み（IPIG）とのことだが、JICA 区間（28km-75km）を対象とした同会議は未済である。

IPIG によると、道路改修事業内容の概略が明らかになった時点で開催する計画とのことである。

10. ノーカットタウンの施工検討

10.1 施工おける問題点

ノーカットタウン通過区間は、今回、実施した舗装の目視調査より 5cm のオーバーレイで考えていた 2011 年の F/S から全層舗装打ち換え工法への変更を提案している。ただし、施工条件により全層打ち換え工事の実施が難しいことが考えられる。今回の調査結果より施工における問題点を整理すると以下のとおりである。

(1) 沿道状況

本対象道路が通過するノーカットタウン中心部は、商業施設、公共施設、モスクが沿道に張り付いており、多くの利用者が集まってくる。

沿道施設には、駐車場を有する商業施設は少なく、利用する車両は路側への駐停車が慣習化している。このため、通過車両と立寄り車両が混在し、現道は慢性的に渋滞している。

街の中心にはロータリーがあり、信号機の設置はされていない。



写真 10.1.1 ノーカットタウンの交通状況

(2) 交通の切り回し

舗装の打ち換え工事を行うためには、現況交通を迂回させなければならないが、1.23km 区間のノーカットタウン中心部を迂回するルートは、6.7km の迂回延長になる。また、迂回路は砂利道（土道）であり、迂回路として使用するための整備や工事期間中における交通切り回し道路の維持管理を考慮すると、迂回は現実的ではない。

さらに、工事期間中に沿道の商業施設利用者を規制することに対して協力を得るには時間を要すると思われる。

(3) 施工条件

前述のとおり、ノーカットタウンの中心部での施工においては、施工時の条件を確定し、以下の問題点を解決できる施工法を選定することが望まれる。

- ① 沿道施設の利用と交通に対する規制条件
- ② 沿道状況から現道を嵩上げは難しい
- ③ 沿道環境から舗装廃材や新規材料の運搬車両の通行抑制

10.2 路上路盤再生工法の提案

前述の問題点を考慮し、路上において既存の舗装用材料を再生利用して新たな舗装を築造する路上路盤再生工法の適用を提案する。路上路盤再生工法は、全層打ち換えと同様の品質、舗装強度を確保することが出来る。

ただし、路上路盤再生工法の適用にあたっては、現況道路面の嵩上げが不可能なことから先に 10cm の切削を行い、路盤を再生した後に新規にアスファルト舗装を舗設することを前提とする。

さらに、路上路盤再生工法の適用にあたっては、現況の路盤の材料が重要になってくることから、2011 年の F/S に示されている既存舗装の調査結果を試掘により確認した。試掘の結果、既存舗装

はほぼ 2011 年の F/S とおりであることを確認し、アスファルトコンクリートの下に石混じりの路盤を確認した。

路上路盤再生工法の場合、既設の CBR 値 20 以上の路盤材であれば十分に施工可能である。仮に、既設の路盤材が品質不足であった場合、補足材を追加した上での施工も可能であり、施工は十分可能である。

今回の対象区間では、路上路盤再生工法が採用の可能性があるのは表 10.1.1 のとおりである。

表 10.2.1 路上路盤再生工法の対象となる概算施工数量

区間		延長	施工面積
ノークット市街地区間	34km+000～41km+000	L=7,000m	A=58,400m ²
コクザル市街地区間	59km+000～60km+500	L=1,500m	A=13,600m ²
合計		L=8,500m	A=72,000m ²

全層打ち換えに比べ、路上路盤再生工法は以下の利点がある。

①全層打ち換えに比べ、工期が 60%程度の短縮可能

全層打ち換え工事の場合

72,000m² の場合、 基層以下 : 379 日 (=72,000/190)
 表層 : 31 日 (=72,000/2,300)
 合計 : 410 日 (13.7 ヲ月)

路上路盤再生工法の場合 (路上路盤再生+基層+表層) :

72,000m² の場合、 路盤以下 : 91 日 (=72,000/790)
 基層 : 31 日 (=72,000/2,300)
 表層 : 31 日 (=72,000/2,300)
 合計 : 153 日 (5.1 ヲ月)

短期間であれば、路上路盤再生層で交通の開放可能である。

注) 1パーティィの場合で比較した結果である。

②本邦における単価ベースでは、コストが路上路盤再生工法は全層打ち換え工法の 70%程度と安価となる。ただし、本案件の場合、機材調達コストが生じるため、価格の差は小さくなる。

上記ことより、有効な施工法であるが、本調査においては施工対象範囲における舗装構成の把握が十分でないため、提案に留めた。詳細設計時に対象区間での必要な調査を実施し、採用の可否を検討することも工期短縮、コスト縮減において有用である。

路上路盤再生工法のイメージを図 10.2.1 に示す。



図 10.2.1 路上路盤再生工法のイメージ図

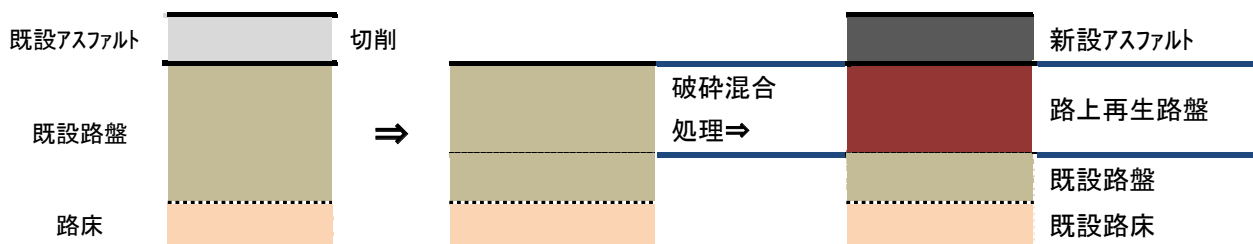


図 10.2.2 路上路盤再生工法の断面図

また、59km+000～60km+500 区間のコクジャル市街地もノーカットと同様に沿道に商業施設、公共施設、モスクが張り付いていて多くの利用者が集まって来るので、路上路盤再生工法の適用が望ましい。



写真 10.2.1 コクジャル市街地

路上路盤再生工法には、次の 4 種類がある。

- ①路上再生セメント安定処理
- ②路上再生セメント・アスファルト乳剤安定処理
- ③路上再生セメント・フォームドアスファルト安定処理
- ④路上再生フォームドアスファルト安定処理

上記の各工法の得失点を整理すると概ね下表のとおりである。

表 10.2.2 路上路盤再生工法の得失点

工法	使用添加材	瀝青材料の特徴	等値換算係数	供用性能	材料調達	材料の使用量	
						瀝青材	セメント
セメント安定処理	セメント	—	0.55	セメントの硬化による収縮により上層にクラックが生じる可能性が高い (×)	現地調達可能 (◎)	—	4.0%
セメント・アスファルト乳剤安定処理	セメント・アスファルト乳剤	ノニオンのアスファルト乳剤	0.65	セメントの剛性とアスファルトのたわみ性を併せ持ち供用性能が高い (◎)	特殊な乳剤を使用するため長期保存が困難である。現地調達は不可能である (×)	4.5%	2.5%
セメント・フォームドアスファルト安定処理	セメント・ストレートアスファルト	150 から 170℃程度のストレートアスファルトに空気と水を添加してフォームド状にする	0.65	上記同様 (◎)	現地調達可能 (○)	4.0%	2.5%
フォームドアスファルト安定処理	ストレートアスファルト	上記同様	0.55	セメントの剛性を持たないため上記 2 つに比べて低い、性能が高いため採用実績が増加してきている (○)	現地調達可能 (○)	4.5%	-

10.3 試掘調査結果

ノーカットタウンの試掘調査結果は、下表のとおりである。

表 10.3.1 30km+000 地点の舗装試掘調査結果

試掘地点 30+000Km 地点	
	
試掘箇所全景	作業状況
	
アスファルト表層工 t=10cm~17cm	路盤 t=20cm (粒径の小さな小石混じりの砂)
	
路盤の下は、石が混じらない砂	試掘全景

2011 年の F/S 報告書では、アスファルトの下の材料は、全層（約 70cm）が水で洗われた玉石混じりの砂である。

表 10.3.2 34km+000 地点の舗装試掘調査結果

試掘地点 34+000Km 地点 幅員 W-11.2m	
	
試掘箇所全景	作業状況
	
アスファルト骨材に川砂利を使用	アスファルト表層工 t=15cm
	
路盤 t=15cm (路盤層を確認、玉石混じりの砂)	路盤の下は、石の無い粘性土混じりの砂

2011 年の F/S 報告書では、アスファルトの下の材料は、全層（約 50cm）が玉石混じりの砂であると報告されていた。

表 10.3.3 37km+500 地点の舗装試掘調査結果

試掘地点 37+500Km 地点 ノーカットタウンの中心部	
	
試掘箇所全景	作業状況
	
作業状況	アスファルト表層工 t=27cm
	
路盤 t=15cm (路盤層を確認、玉石混じりの砂)	路盤の下は、石の無い粘性土混じりの砂

2011 年の F/S 報告書では、アスファルトの下の材料は、全層（約 42cm）が水で洗われた玉石混じりの砂である。

表 10.3.4 60km+100 地点の舗装試掘調査結果

試掘地点 60+100Km 地点 コクジャルの中心部	
	
試掘箇所全景	作業状況
	
試掘深さ 43cm	アスファルト表層工 t=10cm
	
路盤 t=30cm (玉石混じり粒度調整材)	アスファルト表層

2011 年の F/S 報告書では、アスファルトの下の材料は、全層（約 56cm）が碎石混じりの砂である。

11. 横断排水構造物

11.1 F/S との比較

OBI 道路を横断しているパイプカルバートとボックスカルバートの用・排水施設について調査を行った。

2011 年の F/S の計画内容と今回の調査結果を比較した調書は、表 11.1.1～表 11.1.6 に示すとおりである。

表 11.1.1 横断排水構造物 2011 年の F/S との比較調書（その 1）

No.	地点			F/S						今回調査						備考	
				現況			計画			No.	現況			計画			
				種別	寸法	長さ	種別	寸法	長さ		種別	寸法	長さ	種別	寸法		長さ
1	28	+	285	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ0.75	10.9	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	1	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	10.9	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	F/S とおり
2	29	+	471	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	31.26	RC Ⅱ°Ⅰ°	D=1.5	32.22	2	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.5	≒40	RC Ⅱ°Ⅰ°	D=1.5	42.0	河床より突出しているため用水系統あるいはサレの検討が必要
											RC Ⅱ°Ⅰ°	φ0.6					
											RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0					
											メⅡ°Ⅰ°	φ0.5					
3	29	+	924	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	16.61	RC ホック	□1.0×1.0	19.66	3	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	16.6	RC ホック	□1.0×1.0	19.66	F/S とおり
	29	+	981	-	-	-	RC ホック	□2.0×2.0	27.27		RC ホック	□2.0×2.0	27.4				Bridge に含める
4	30	+	572	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	10.47	RC ホック	□1.0×1.0	16.61	4	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ0.8	10.4	RC ホック	□1.0×1.0	16.61	F/S とおり
5	30	+	774	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ0.75	6.0	RC ホック	□1.0×1.0	16.61	5	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ0.70	12.0	RC ホック	□1.0×1.0	16.61	F/S とおり
				メⅡ°Ⅰ°	φ0.90	5.82					メⅡ°Ⅰ°	φ0.90					
6	30	+	972	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ0.75	18.41	RC ホック	□1.0×1.0	19.66	6	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ0.8+φ1.0	18.0	RC ホック	□1.0×1.0	19.66	F/S とおり
7	31	+	407	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ0.75	11.14	RC Ⅱ°Ⅰ°	D=1.0	14.93	7	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ0.75	10.8	RC Ⅱ°Ⅰ°	D=1.0	14.93	F/S とおり
8	31	+	744	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	3.0	RC Ⅱ°Ⅰ°	D=1.5	18.99	8	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	18.0	RC Ⅱ°Ⅰ°	D=1.0	18.99	現況に合わせる
				RC ホック	□1.5×0.7	13.84					RC ホック	□1.5×1.0					
9	32	+	469	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	20.01	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	9	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	20.0	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	F/S とおり
10	32	+	564	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	12.3	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	10	無し						削除
11	32	+	616	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	19.9	RC ホック	□1.0×1.0	16.61	11	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	13.0	RC ホック	□1.0×1.0	16.61	F/S とおり
12	32	+	906	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	16.96	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	12	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	13.5	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	F/S とおり
13	33	+	125	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	13.76	RC Ⅱ°Ⅰ°	D=1.0	14.93	13	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	13.0	RC Ⅱ°Ⅰ°	D=1.0	14.93	F/S とおり
14	33	+	949	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	13.76	RC Ⅱ°Ⅰ°	D=1.0	14.93	14	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	16.0	RC ホック	□1.0×1.0	16.61	土被りが不足
15	34	+	438	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ1.0	12.0	RC ホック	□1.0×1.0	16.61	16	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ0.75	12.0	RC ホック	□1.0×1.0	16.61	F/S とおり
16	34	+	662	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ0.75	11.62	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	17	RC Ⅱ°Ⅰ°	φ0.75	11.6	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	F/S とおり
	34	+	760							18	-			RC ホック	□1.0×1.0	15.60	追加

表 11.1.2 横断排水構造物 2011 年の F/S との比較調書 (その 2)

No.	地点			F/S						今回調査						備考	
				現況			計画			No.	現況			計画			
				種別	寸法	長さ	種別	寸法	長さ		種別	寸法	長さ	種別	寸法		長さ
17	34	+	775	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.3	13.18	RC ホック	□1.0×1.0	16.61		無し					削除	
18	34	+	968	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.0	10.58	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	19	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.75	10.5	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	F/S とおり
19	35	+	436	Ⅱ°Ⅰ°Ⅰ°	φ0.5	15.74	RC ホック	□0.5×0.5	16.61	20	Ⅱ°Ⅰ°Ⅰ°	φ0.5	11.2	RC ホック	□0.5×0.5	16.61	F/S とおり
20	35	+	682	Ⅱ°Ⅰ°Ⅰ°	φ0.5	20.0	RC ホック	□0.5×0.5	15.60	21	Ⅱ°Ⅰ°Ⅰ°	φ0.5	20	RC ホック	□0.5×0.5	15.60	F/S とおり
21	36	+	126	Ⅱ°Ⅰ°Ⅰ°	φ0.5	13.37	RC ホック	□0.5×0.5	17.62	22	Ⅱ°Ⅰ°Ⅰ°	φ0.5	12.5	RC ホック	□0.5×0.5	17.62	F/S とおり
22	36	+	666	Ⅱ°Ⅰ°Ⅰ°	φ0.5	10.65	RC ホック	□0.5×0.5	13.69	23	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.4	10.4	RC ホック	□0.5×0.5	13.69	F/S とおり
	37	+	460							24	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.35	12.8	RC ホック	□0.5×0.5	14.70	追加
23	37	+	478	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.35	12.8	RC ホック	□0.5×0.5	14.70		無し					削除	
24	37	+	506	スラブ橋	2.0×2.3	17.0	RC ホック	□2.0×2.0	20.31		スラブ橋	測定不能				Bridge に含める	
25	38	+	025	Ⅱ°Ⅰ°Ⅰ°	φ0.3	16.68	RC ホック	□0.5×0.5	15.60	25	Ⅱ°Ⅰ°Ⅰ°	φ0.5	10.0	RC ホック	□0.5×0.5	15.60	F/S とおり
26	38	+	149	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.25	12.0	RC ホック	□0.5×0.5	14.00	26	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.3	11.5	RC ホック	□0.5×0.5	14.00	F/S とおり
27	38	+	359	RC ホック	1.30×0.8	12.0	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	27	スラブ橋	1.70×0.8	12	RC ホック	□1.5×1.5	15.60	現況に合わせる
				スラブ橋	1.30×0.8	36.0											
28	38	+	412	Ⅱ°Ⅰ°Ⅰ°	φ0.5	13.37	RC ホック	□0.5×0.5	15.60	28	Ⅱ°Ⅰ°Ⅰ°	φ0.5	12.5	RC ホック	□0.5×0.5	15.60	F/S とおり
29	40	+	238	Ⅱ°Ⅰ°Ⅰ°	φ1.0	13.5	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	29	Ⅱ°Ⅰ°Ⅰ°	φ0.9	13.0	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	F/S とおり
30	40	+	948	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.75	13.18	RC ホック	□1.0×1.0	19.66	30	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.8	13.0	RC ホック	□1.0×1.0	19.66	F/S とおり
31	41	+	003	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.0	15.35	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.0	15.94	31	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.0	13.0	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.0	15.94	F/S とおり
	41	+	500							32	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.75	14.0	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	追加
32	41	+	733	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.75	14.35	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	33	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.75	14.0	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	F/S とおり
33	41	+	969	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.0	15.16	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.0	15.94	34	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.0	15.0	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.0	15.94	F/S とおり
34	42	+	104	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.75	15.46	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.0	16.97	35	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.75	14.0	RC ホック	□1.0×1.0	15.6	土被りが不足
35	42	+	175	RC Ⅰ°Ⅰ°	2連φ1.0	16.48	RC Ⅰ°Ⅰ°	2連D=1.0	21.03	36	RC Ⅰ°Ⅰ°	2連φ0.8	16.5	RC Ⅰ°Ⅰ°	2連D=1.0	21.03	F/S とおり
36	42	+	350	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.0	24.78	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.5	24.08	37	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.0	25.0	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.5	24.08	F/S とおり
37	42	+	585	RC ホック	□0.8×0.2	12.0	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	38	スラブ橋	0.80×不明	11.5	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	F/S とおり

表 11.1.3 横断排水構造物 2011 年の F/S との比較調書 (その 3)

No.	地点			F/S						今回調査						備考	
				現況			計画			No.	現況			計画			
				種別	寸法	長さ	種別	寸法	長さ		種別	寸法	長さ	種別	寸法		長さ
38	42	+	733	RC Ⅱ° Ⅰ°	2 連φ1.0	12.16	RC Ⅱ° Ⅰ°	2 連 D=1.0	15.94	39	RC Ⅱ° Ⅰ°	2 連φ1.0	12.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	2 連 D=1.0	15.94	F/S とおり
39	43	+	034	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	12.47	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	16.97	40	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.8	12.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	16.97	F/S とおり
40	43	+	221	Ⅱ° Ⅰ°	φ0.7	19.58	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	16.61	41	Ⅱ° Ⅰ°	φ0.7	19.5	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	16.61	F/S とおり
41	43	+	350	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	12.75	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	14.93	42	Ⅱ° Ⅰ° 橋	1.50 x 不明	11.5	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	16.61	現況に合わせる
42	43	+	439	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ1.0	10.89	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	14.93	43	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.7	10.5	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	14.93	F/S とおり
43	43	+	932	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	12.12	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	14.93	44	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.8	11.5	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	14.93	F/S とおり
44	44	+	183	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	11.16	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	14.93	45	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.8	11.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	14.93	F/S とおり
45	44	+	849	Ⅱ° Ⅰ°	φ1.0	5.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	16.61	46	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.8	13.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	16.61	F/S とおり
				RC Ⅱ° Ⅰ°	□0.8×0.2	8.0					Ⅱ° Ⅰ°	φ1.0					
46	45	+	160	Ⅱ° Ⅰ°	φ0.3	14.98	RC Ⅱ° Ⅰ°	□0.5×0.5	15.60	47	Ⅱ° Ⅰ°	φ0.35	15.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	□0.5×0.5	15.60	F/S とおり
47	45	+	241	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	11.16	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	15.60	48	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.8	10.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	15.60	F/S とおり
48	45	+	816	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	11.04	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	16.61	49	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.8	11.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	16.61	F/S とおり
49	46	+	187	Ⅱ° Ⅰ°	φ1.0	11.48	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	15.60	50	Ⅱ° Ⅰ°	φ0.9	11.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	15.60	F/S とおり
50	46	+	563	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	14.07	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	16.61	51	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.8	14.07	流末無し			削除
51	46	+	566	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	13.89					無し						F/S 計画無し
	46	+	620							52	現況無し			RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	16.61	追加
52	47	+	203	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	12.15	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	16.61	53	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.8	11.5	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	16.61	F/S とおり
53	47	+	486	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	12.04	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	15.60	54	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	12.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	15.60	F/S とおり
54	47	+	563	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.5	15.61	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	14.93	55	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.8	15.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	14.93	F/S とおり
55	47	+	585	RC Ⅱ° Ⅰ°	□4.0×1.6	12.58	RC Ⅱ° Ⅰ°	□4.0×1.6	17.61		Ⅱ° Ⅰ° 橋	L=4.3	11.7				Bridge に含める
56	47	+	868	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.5	19.84	RC Ⅱ° Ⅰ°	□0.5×0.5	20.67	56	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.6	18.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	□0.5×0.5	20.67	F/S とおり
											Ⅱ° Ⅰ°	φ0.6					
57	48	+	176	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	11.67	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	16.61	57	Ⅱ° Ⅰ°	φ0.6	11.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	16.61	F/S とおり
58	48	+	540	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	11.15	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	14.93	58	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	11.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	14.93	F/S とおり

表 11.1.4 横断排水構造物 2011 年の F/S との比較調書 (その 4)

No.	地点			F/S						今回調査						備考	
				現況			計画			No.	現況			計画			
				種別	寸法	長さ	種別	寸法	長さ		種別	寸法	長さ	種別	寸法		長さ
59	49	+	067	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	11.01	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	15.94	59	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	11.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	15.94	F/S とおり
60	49	+	807	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	10.18	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	13.92		RC Ⅱ° Ⅰ°	φ1.0	14.0				交換済
61	50	+	151	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.5	16.91	RC Ⅱ° Ⅰ°	□0.5×0.5	17.62		無し						削除
62	50	+	600	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	11.96	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	15.60		無し						削除
	50	+	630								RC Ⅱ° Ⅰ°	φ1.0	13.0				交換済
63	50	+	994	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.2	20.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	□0.5×0.5	15.60		無し						削除
64	51	+	287	RC Ⅱ° Ⅰ°	2連φ1.0	20.31	RC Ⅱ° Ⅰ°	2連D=1.0	22.71	60	RC Ⅱ° Ⅰ°	2連φ1.0	20.	RC Ⅱ° Ⅰ°	2連D=1.0	22.71	F/S とおり
65	51	+	611	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	11.94	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	15.94	61	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.8	12.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	16.0	断面不足床固め併用
66	52	+	115	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ1.0	23.60	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.5	28.14	62	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ1.0	23.6	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.5×1.5	28.14	断面不足床固め併用
67	53	+	674	RC Ⅱ° Ⅰ°	□3.0×2.5	45.89	RC Ⅱ° Ⅰ°	□4.0×2.5	46.75		RC Ⅱ° Ⅰ°	□3.0×2.5	45.89				Bridge に含める
68	54	+	306	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ1.0	19.06	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	21.03	63	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ1.0	19.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.5×1.5	21.03	断面不足
69	54	+	481	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	13.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	16.97	64	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.8	13.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.5×1.5	16.97	断面不足
70	55	+	910	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.5	13.14	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	15.94	65	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.5	13.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	15.94	F/S とおり
71	56	+	079	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	12.28	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	15.94	66	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.8	12.28	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	15.94	F/S とおり*1
72	56	+	603	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	12.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	15.94	67	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.8	10.8	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	15.94	F/S とおり
73	56	+	992	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	11.41	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	15.94	68	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.8	11.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	D=1.0	15.94	F/S とおり
74	58	+	302	RC Ⅱ° Ⅰ°	2連φ1.5	16.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	2連D=1.5	18.99	69	RC Ⅱ° Ⅰ°	2連φ1.5	16	RC Ⅱ° Ⅰ°	2連D=1.5	18.99	F/S とおり
75	58	+	914	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.5	17.50	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	15.60	70	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.5	17.50	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	15.60	F/S とおり
76	59	+	426	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	11.19	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	19.66	71	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	11.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	19.66	F/S とおり*2
77	59	+	658	RC Ⅱ° Ⅰ°	□2.0×1.0	11.13	RC Ⅱ° Ⅰ°	2連D=1.0	14.93	72	RC Ⅱ° Ⅰ°	2.20 x 不明	11.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	2連D=1.0	14.93	F/S とおり
78	59	+	833	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.15	14.0	なし				無し						F/S とおり
79	59	+	980	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.4	18.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	□0.5×0.5	16.61	73	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.5	18	RC Ⅱ° Ⅰ°	□0.5×0.5	16.61	F/S とおり
80	60	+	060	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.75	11.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	16.61	74	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.7	11	RC Ⅱ° Ⅰ°	□1.0×1.0	16.61	F/S とおり
81	60	+	250	RC Ⅱ° Ⅰ°	φ0.3	14.0	RC Ⅱ° Ⅰ°	□0.5×0.5	15.60		無し						削除

表 11.1.5 横断排水構造物 2011 年の F/S との比較調書 (その 5)

No.	地点			F/S						今回調査						備考	
				現況			計画			No.	現況			計画			
				種別	寸法	長さ	種別	寸法	長さ		種別	寸法	長さ	種別	寸法		長さ
82	60	+	516	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.0	14.0	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.0	13.92	75	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.8	14	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.0	13.92	F/S とおり
83	60	+	625	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.75	11.0	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	76	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.7	11	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	F/S とおり
84	60	+	790	Ⅰ°Ⅰ°	φ0.5	16.0	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	77	スラ橋	0.90 x 不明	16	RC ホック	□1.0×1.0	15.60	F/S とおり
				RC ホック	□0.8×0.4						Ⅰ°Ⅰ°	φ0.5					
85	61	+	180	Ⅰ°Ⅰ°	φ0.25	14.0	なし				無し						F/S とおり
86	61	+	293	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.0	15.0	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.0	16.97	78	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.0	15	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.0	16.97	F/S とおり
87	61	+	294	Ⅰ°Ⅰ°	φ0.5	14.0	なし			79	Ⅰ°Ⅰ°	φ0.5	14				F/S とおり
88	61	+	611	Ⅰ°Ⅰ°	φ0.2	14.0	なし				無し						F/S とおり
89	61	+	702	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.75	14.0	RC ホック	□1.0×1.0	14.57	80	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.7	14	RC ホック	□1.0×1.0	14.57	F/S とおり
90	61	+	714	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.5	14.0	RC ホック	□1.0×1.0	16.61	81	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.7	14	RC ホック	□1.0×1.0	16.61	F/S とおり
91	61	+	811	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.75	14.0	RC ホック	□0.5×0.5	15.60		無し						削除
92	62	+	114	RC 水路	1.0	12.0	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.0	14.93	82	スラ橋	1.0 x 不明	12	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.0	14.93	F/S とおり
93	63	+	050	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.3	15.0	RC ホック	□0.5×0.5	15.60	83	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.3	14	RC ホック	□0.5×0.5	15.60	F/S とおり
											スラ橋	1.0 x 不明					
94	63	+	617	RC ホック	□2.0×1.0	14.0	RC ホック	□2.0×2.0	23.32		スラ橋	L=2.9	10.1				Bridge に含める
95	64	+	900	RC ホック	□2.0×2.0	16.0	RC ホック	□2.0×2.0	18.25	84	RC ホック	□2.0×1.5	16	RC ホック	□2.0×2.0	18.25	F/S とおり
96	65	+	231	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.75	11.51	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.0	14.93	85	RC ホック	□2.0×1.5	15	RC ホック	□2.0×2.0	18.25	現況に合わせる
			320								RC Ⅰ°Ⅰ°	φ0.7	13.0	使用していな			F/S とおり
97	66	+	080	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.0	13.80	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.0	14.93	86	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.0	13.0	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.0	14.93	F/S とおり
98	66	+	358	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.0	12.0	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.0	14.93	87	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.0	12	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.0	14.93	F/S とおり
99	66	+	530	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.0	12.0	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.0	14.93		無し						削除
100	66	+	683	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.25	18.0	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.5	18.99	88	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.0	18	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.5	18.99	F/S とおり
101	66	+	756	RC ホック	□2.0×2.0	16.0	RC ホック	□2.0×2.0	16.00	89	RC ホック	□2.0×1.5	16	RC ホック	□2.0×2.0	16.00	F/S とおり
102	66	+	867	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.5	17.0	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.5	17.80	90	RC Ⅰ°Ⅰ°	φ1.5	16	RC Ⅰ°Ⅰ°	D=1.5	17.80	F/S とおり

表 11.1.6 横断排水構造物 2011 年の F/S との比較調書 (その 6)

No.	地点			F/S						今回調査						備考	
				現況			計画			No.	現況			計画			
				種別	寸法	長さ	種別	寸法	長さ		種別	寸法	長さ	種別	寸法		長さ
103	67	+	218	RC 円管	φ0.8	20.0	RC 円管	D=1.0	23.07	91	RC 円管	φ0.8	20	RC 円管	D=1.0	23.07	F/S とおり
104	67	+	350	マンホール	φ0.3	12.0	RC ボックス	□1.0×1.0	15.60	92	RC 円管	φ0.3	12	RC ボックス	□1.0×1.0	15.60	F/S とおり
105	67	+	589	RC 円管	φ1.25	24.0	RC ボックス	□1.0×1.0	16.61	93	RC 円管	φ1.0	24	RC ボックス	□1.0×1.0	16.61	F/S とおり
106	67	+	831	RC 円管	φ0.3	16.0	RC ボックス	□0.5×0.5	15.60	94	RC 円管	φ0.3	16	RC ボックス	□1.0×1.0	16.61	排水路、断面変更
107	67	+	952	RC 円管	φ1.0	15.0	RC ボックス	□1.0×1.0	15.60	95	RC 円管	φ0.8	15	RC ボックス	□1.0×1.0	15.60	F/S とおり
108	68	+	245	RC 円管	φ0.75	20.0	RC 円管	D=1.0	15.94	96	RC 円管	φ0.8	20	RC 円管	D=1.0	15.94	F/S とおり
109	68	+	528	RC 円管	φ1.0	11.0	RC ボックス	□1.0×1.0	16.61	97	RC 円管	φ1.0	11	RC ボックス	□1.0×1.0	16.61	F/S とおり
110	68	+	936	RC 円管	φ0.75	10.0	RC ボックス	□1.0×1.0	14.40	98	RC 円管	φ0.8	10	RC ボックス	□1.0×1.0	14.40	F/S とおり
111	68	+	961	RC ボックス	□2.0×1.0	9.0	なし				スラブ橋	W=2.2		使用していな			F/S とおり
112	68	+	980	RC 円管	φ1.0	12.50	RC ボックス	□1.0×1.0	14.40	99	RC 円管	φ1.0	12.50	RC ボックス	□1.0×1.0	14.40	F/S とおり
113	69	+	390	RC 円管	φ1.0	12.50	RC 円管	D=1.0	15.94	100	RC 円管	φ1.0	12.50	RC 円管	D=1.0	15.94	F/S とおり
114	70	+	142	RC 円管	φ1.0	17.70	RC 円管	D=1.0	14.93		無し						削除
115	70	+	465	マンホール	φ0.15	13.0	RC ボックス	□0.5×0.5	15.60	101	マンホール	φ0.15	13.0	RC ボックス	□0.5×0.5	15.60	F/S とおり
116	70	+	812	RC 円管	φ0.3	13.0	RC ボックス	□0.5×0.5	19.66	102	RC 円管	φ0.3	13.0	RC ボックス	□0.5×0.5	19.66	F/S とおり
117	70	+	977	マンホール	φ0.2	13.50	RC ボックス	□0.5×0.5	15.60	103	マンホール	φ0.2	13.50	RC ボックス	□0.5×0.5	15.60	F/S とおり
118	71	+	131	RC 円管	φ0.75	15.70	RC ボックス	□1.0×1.0	20.67	104	RC 円管	φ0.8	15.0	RC ボックス	□1.0×1.0	20.67	F/S とおり
119	72	+	910	RC 円管	2連φ1.0	13	RC 円管	2連 D=1.0	13.72	105	RC 円管	2連φ1.0	12	RC 円管	2連 D=1.0	13.72	F/S とおり
120	73	+	152	RC 円管	φ1.0	17.30	RC 円管	D=1.0	15.94		無し						削除
121	73	+	952	マンホール	φ0.2	14.8	RC ボックス	□0.5×0.5	16.61	106	マンホール	φ0.2	15.0	RC ボックス	□0.5×0.5	16.61	F/S とおり
122	74	+	198	RC ボックス	□0.8×0.4	10.0	RC ボックス	□1.0×1.0	16.61	107	RC 円管	φ1.0	10.0	RC ボックス	□1.0×1.0	16.61	F/S とおり

*1: 吐け口側は、ウイング、フタコブを最近改修している。円管本体の交換判断は詳細調査が必要である。

*2: 吐け口が無く呑み口側が池になっている。交換の必要性等判断は詳細調査が必要である。

11.2 変更点

現地調査により見直した横断排水構造物について、F/S との増減数量を下表にまとめる。

表 11.2.1 数量の増減表

種別	形状	F/S		今回		増減	
		箇所数	延長	箇所数	延長	箇所数	延長
RCパイプ	D=1.0	34	539.11m	24	382.68m	-10	-156.43m
	D=1.5	6	140.22m	4	102.87m	-2	-37.35m
	2連D=1.0	5	88.33m	5	88.33m	±0	0m
	2連D=1.5	1	18.99m	1	18.99m	±0	0m
RCボックス	□0.5×0.5	21	339.39m	16	259.37m	-5	-80.02m
	□1.0×1.0	43	704.84m	47	770.67m	+4	+65.83m
	□1.5×1.5	0	0m	4	81.74m	+4	+81.74m
	□2.0×2.0	2	34.25m	3	52.50m	+1	+18.25m
		112		104		-8	

主な変更点は、次のとおりである。

- F/S では土被りが少ない個所にパイプカルバートを計画しているものがある。パイプカルバートを全巻コンクリートで補強する必要があり、施工性を考慮してボックスカルバートに変更する。
- 現地状況より必要と判断して、F/S においてパイプ等の設置を計画していない箇所に新たに追加した。
- F/S においてパイプ等の設置を計画している箇所に対して、既存の排水施設が無いものがあり、必要性が無いと判断し削除した。
- F/S において計画されている断面と、既存施設の形状が異なる箇所があり、現在の断面形状に合わせる。
- F/S において計画されている断面が明らかに小さいと判断できるものがあり変更した。

11.3 留意点

横断排水構造物は、F/S で計画されている構造形状を踏襲した。今後、横断排水構造物の構造については、機能、施工性、維持管理の面から見直しの検討が必要と思われる事項をまとめる。

道路を横断する用水路の構造

F/S では、用水路が OBI 道路を横断する箇所に□0.50×0.50 の断面のカルバートを計画している。清掃のために OBI 道路の車道中央に蓋を設けているが、断面が小さく維持管理が非常に難しいと思われる。

用水路の系統を詳細に調査し、より大きな断面の排水施設を設置することが望ましい。また、用水路の高さの関係や道路面の嵩上げが困難で大きな断面の排水施設を設置できない場合は、グレーチング蓋付の U 型側溝など他の構造タイプの設置を検討する必要がある。

施工性

ボックスカルバートに比べパイプカルバートは安価であることから、F/S でも多くの箇所で採用されている。しかし、パイプカルバートはプレキャストのボックスカルバートより施工時間を要する。本事業のように供用中の道路であることから、交通を規制、切り回しながら横断排水構造物の撤去と新設の施工を行わなければならない。このため、施工時間が短縮できる連結工法を有するプ

レキャスト構造物の採用を検討する必要がある。

維持管理

既存の横断排水施設のほとんどは、土砂で埋まっている。これは、断面が小さいために清掃が十分に出来ないことが原因となっている。新しく入れ替える施設は、人が入って容易に清掃が可能な断面に変更することが望ましい。

その他

29km+471のパイプカルバートD=1.50mについては、現在、下流側用水路の高さの関係で河床よりパイプが突出しており、河床の下に埋めるか、あるいは用水系統を変更する必要がある。用水系統を変更することが出来ず、河床の下に設置する方法しかない場合は、サイホン構造にしなければならない。

12. 道路附帯工の検討

12.1 道路のり面保護工（護岸工）

調査区間において、道路と平行に位置している流路の法面が洗掘され、その影響で道路路肩が欠損している箇所も確認された。また、このまま流路により法面の洗掘が進むと路肩の崩壊し、安全な通行が確保されない。したがって、この区間については、図 11.1.1 に示す流路の法面の保護を行うことを推奨する。

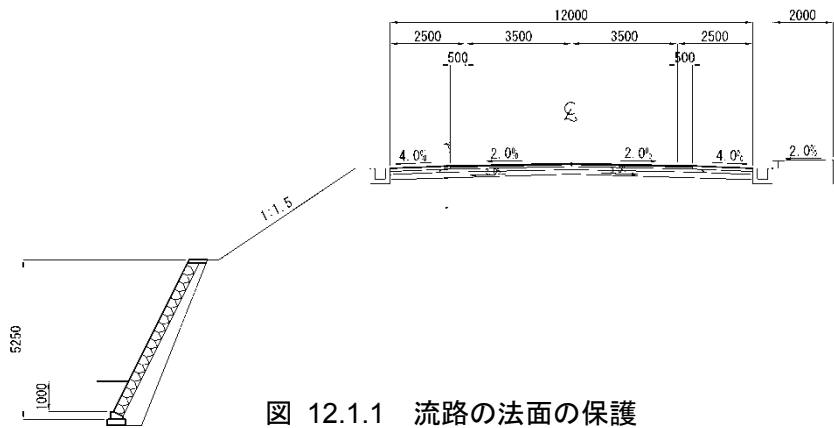


図 12.1.1 流路の法面の保護

12.2 斜面排水対策工（床固め工）

52km+115 地点等では、8.3.3 河川状況で記述したとおり、吐け口部の浸食を防止する目的で図 11.2.1 床固め工を設置することを推奨する。

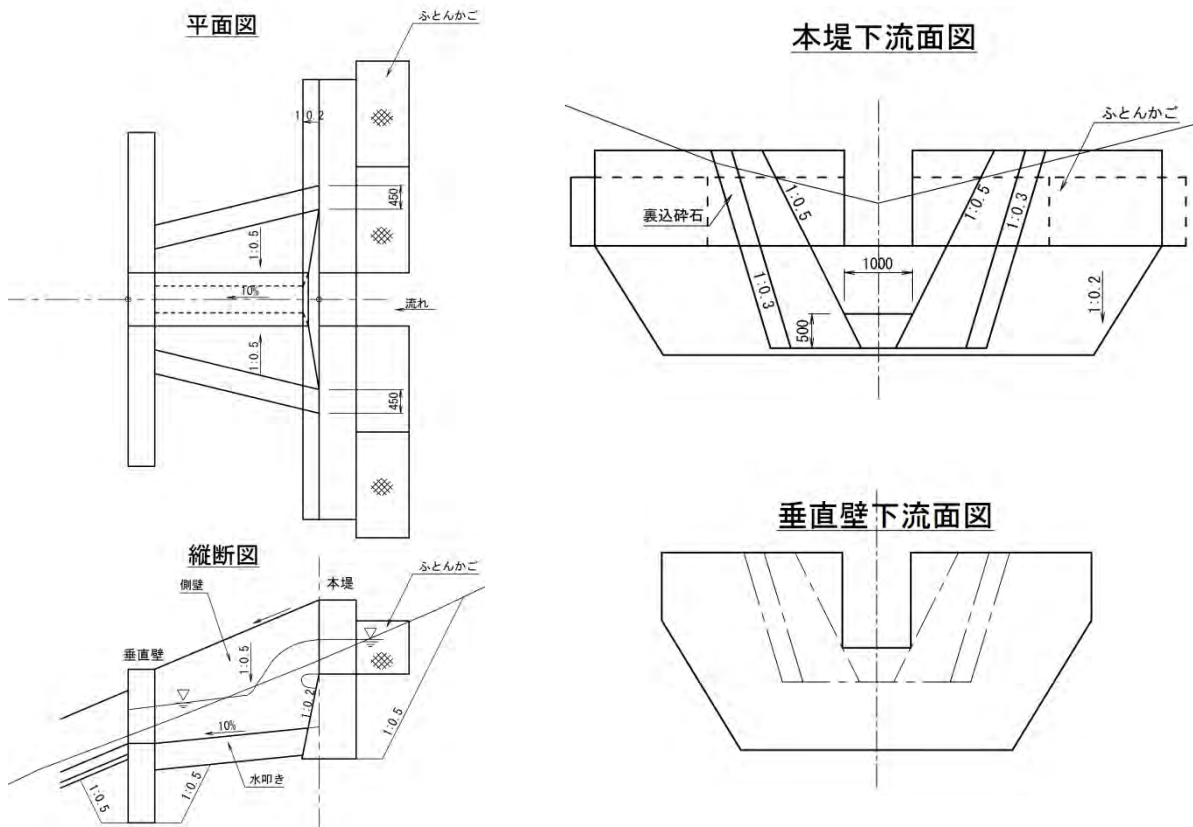


図 12.2.1 床固め工

12.3 斜面浸食対策工

53km+700 付近で確認された沢部の浸食部には崩壊の拡大助長を防止するた谷止工、水路などを設置することを推奨する。ただし、本プロジェクトでは本調査のスコープ外で十分な現地調査が実施できなかったため、事業費には考慮されていない。

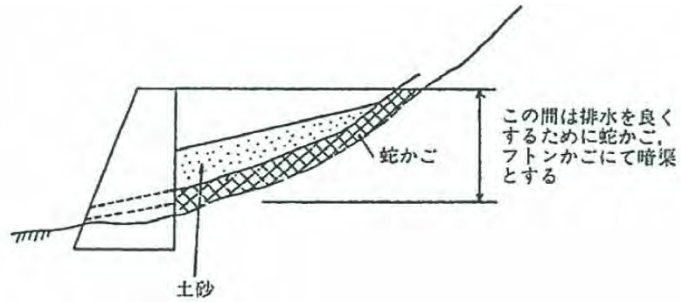


図 12.3.1 谷止工上流排水

13. プロジェクトの経済評価

本調査によってアップデートした事業費積算、工程に応じた費用便益分析を行う。費用便益分析は、2009年のF/S時の経済評価に対するレビューを行う方法によって算出することとし、F/S同様に解析ソフトHDM-4を活用する。

現地調査の結果、2009年に実施されたF/Sの作業は、フィンランドのコンサルタントが実施しているが、当時の分析作業を把握しているエンジニアが居ないことや詳細な入力データの記録が無く不明な点が多い。このため、費用便益分析の作業は、2009年のF/Sの経済的内部収益率（EIRR）と正味現在価値（NPV）の復元作業を先に実施し、復元した入力データを基本にアップデートしたデータを再入力することによって本プロジェクトのEIRRとNPVを算出することとした。

13.1 F/Sの復元

2009年のF/Sの経済評価結果は、次の表のとおりであり社会的に見て効率的な事業と見なすことができる。

表 13.1.1 2009年のF/Sの経済評価結果

Section	Length(km)	EIRR(%)	NPV
Section 3(28-108)	80	41.0	725.48

上記の評価結果を復元すべく入力したデータの概要を記す。

13.1.1 入力データの概要

(1) 既存道路の状況

次の表に示す道路の幾何学的特徴は、既存道路の現在の状態とした。

表 13.1.2 道路の幾何構造的特徴

Section	Rise/Fall (m/km)	Curvature (deg/km)	Roughness (IRI)	Current Surface
Section 3(28-108)	20	25	6.00	AC

2年間のオーバーレイ工事によって、IRIは初期段階の1.5に改善する。

限界速度は、80Km/hに設定し交通量の10%が限界速度を超過して走行するものとした。

既存道路は、アスファルトあるいは砂利の上にアスファルトが舗装されているものと仮定し、構造上の数値はベンゲルマンビームのたわみ量が大きいため低い値に設定した。定期的なメンテナンスは、少なくとも15年間実施している。

道路の改善は、再構築として定義し粒状路盤の上にアスファルトコンクリートを施工する。アスファルトコンクリートの厚さは、50mm～100mmとし舗装の構造指数を4.5としている。

(2) 建設費と維持費

初期建設費の積算額には、10%のVATが含まれており建設費は次のとおりである。

表 13.1.3 建設費

Financial Cost(US \$mn)	Economic Cost(US \$mn)
39.56	35.96

維持費は、日常の維持管理費用と定期的な補修費用を改善後プロジェクトの全期間に渡って支出を考慮する。定期的な補修費用は、改善された道路が IRI 5.0 に達した時に補修を実施することに仮定し、改善終了から 9 年後とその後再度 9 年後に表面処理やオーバーレイを実施することとしている。メンテナンス費用は、モデルとして導入されている下表の金額を参考にした。

表 13.1.4 道路プロジェクトのメンテナンス費用

舗装タイプ	種類	内容	頻度	費用		
				単位	Financial	Economic
アスファルト	日常	のり面、横断構造物、側溝などの清掃、標識の交換、	毎年	US\$/Km	900	810
	定期	路面表示の引き直し	3 年毎	US\$/Km	3,000	2,700
		クラックのシール材注入	ひび割れ率 10%以上	US\$/m2	3.2	2.88
		パチング	損傷の激しい範囲 10%以上	US\$/m2	12	10.8
		表面処理	9 年毎	US\$/m3	19	17.1
		オーバーレイ (5cm)	IRI \geq 5	US\$/m2	23	20.7

(3) 車両運行費用

(a) 車両の投資費用

間接税引き後の車両の購入価格は、下記のとおりである。

表 13.1.5 車両及びタイヤの購入価格

単位 : US\$

Vehicle Type	Cars	Minibus/Pickup	Med Buses	Large Buses	Small Trucks	Medium (2-axle) Trucks	Heavy (3-axle) Trucks	Articulated Trucks
車両	14,850	18,400	18,000	55,000	17,000	21,800	29,900	63,422
タイヤ	40.0	57.0	70.0	140.0	85.0	90.0	200.0	200.0

車両の原価償却費は、車両の寿命が年間利用率に依存するものとし、旅行速度の増加に伴う利用の変化を考慮している。利息は、投資評価に使用している割引率と同様に 12%としている。

(b) 車両のメンテナンス費用

車両のメンテナンス費用は、路面の粗さと車両の使用年数に依存するものとし、保守部品の費用は、新車の価格の一次関数が設定されている。メンテナンスにかかる時間当たりの料金は、US\$2.00~US\$5.00 を使用している。

(c) タイヤの費用

タイヤの摩耗は、路面の粗さ、走行速度、カーブの曲率に依存するものとし、新品のタイヤの価

格は表 14.1.5 に示すとおりである。

(d) 燃料費用

燃料消費量は、路面の粗さ、縦断勾配、車両速度に依存し、モデル関数が設定されている。燃料の価格は、高騰傾向になるが低下する可能性を考慮して、ガソリンが 44US cents/リットル、ディーゼルが 55US cents/リットルで長期的な平均価格を設定している。

(e) 乗員の費用

乗員の費用は、下表の値を使用している。

表 13.1.6 車種別乗員費用

単位：US\$/時間

Vehicle Type	Cars	Minibus /Pickup	Med Buses	Large Buses	Small Trucks	Medium (2-axle) Trucks	Heavy (3-axle) Trucks	Artic. Trucks
乗員費用	2	1	1	1	1	1	1	1

(4) 道路利用者の旅行時間の価値

良好な路面の状態が確保された結果、旅行速度が安定し所要時間の改善による時間お節約を評価している。時間節約の費用は、業務関連が US\$2.00/時間とし、非業務関連を US\$0.50 としている。

13.1.2 費用便益分析

(1) 評価期間と割引率

評価期間は、2010 年から 2035 年までの 25 年間とし、工事の進捗を 2010 年が 50%で 2011 年が 50%に設定した。標準割引率は 12%である。

(2) 交通量

日平均交通量は、2009 年の F/S に示されている車種別の交通量を使用した。

表 13.1.7 2009 年の F/S の将来交通量

Year	Cars/Jeeps	Microbuses /Pickups	Medium buses	Large buses	Mini Trucks	Trucks 2-axle	Trucks 3-axle	Truck Trallers	Total
2008	3759	553	104	2	423	180	142	21	5183
2011	4618	660	124	2	491	209	164	24	6293
2016	6507	888	167	3	630	268	211	31	8704
2021	9169	1194	224	4	807	344	270	40	12052
2026	12920	1605	302	5	1035	441	347	51	16706
2031	18206	2158	406	6	1328	566	445	66	23180

上記の交通量は、2009 年に実施した調査に基いたものであり道路工事を終える 2 年後の 2011 年に道路が改善されたことによる周辺からの誘発交通を 20%見込んでいる。

(3) 復元した経済評価結果

復元した経済評価結果は、次の表のとおりである。

表 13.1.8 復元した経済評価結果

Section	Length(km)	EIRR(%)	NPV
Section 3(28-108)	80	41.5	1,446.41

注1：金額は、百万 US\$

注2：換算レート US\$1.00=102.27 円

(4) 感度分析

2009 年の F/S では、便益側を 25%減少、建設費側を 20%増加のケースについて解析しており、同様の作業を実施した。

表 13.1.9 2009 年の F/S の感度分析

Section	Length(km)	EIRR(%)
Section 3(28-108)	80	28.5

表 13.1.10 感度分析試算

Section	Length(km)	EIRR(%)
Section 3(28-108)	80	36.9

注1：復元は、便益 20%減、建設費 20%増のケース

13.2 経済評価のアップデート

2009 年の F/S の復元を試みた結果を参考に本調査結果に基づいた費用便益分析を行う、

13.2.1 入力データの概要

(1) 既存道路の状況

道路の幾何学的特徴は、2011 年の F/S の値とした。

表 13.2.1 道路の幾何構造的特徴

Section	Rise/Fall (m/km)	Curvature (deg/km)	Roughness (IRI)	Current Surface
28km-75km	15.59	24.38	5.40	AC

道路の改善によるアスファルトコンクリートの厚さは、140mm とし舗装の構造指数は同じく 4.5 とした。

(2) 建設費と維持費

初期建設費の積算額には、12%の VAT が含まれており建設費は次のとおりである。

表 13.2.2 建設費

Financial Cost(千円)	Economic Cost(千円)
6,146,000	5,435,000

(3) 車両運行費用及び道路ユーザー費用

車両運行費用及び道路ユーザー費用にかかるデータは、次のとおりである。

表 13.2.3 車両運行及び道路ユーザー費用に係るデータ

Vehicle Type	Cars	Minibus/Pickup	Medium buses	Large Busses	Small Trucks	Medium (2-axle) Trucks	Heavy (3-axle) Trucks	Articulated Trucks
economic characteristics								
Cost of a new automobile (dollars / vehicle)	14,850	18,400	18,000	63,250	17,000	218,500	29,900	63,422
Cost of the new auto tire (dollars / tire)	40.0	57.0	70.0	154.0	88.0	110.0	200.0	200.0
Cost of fuel (dollars / litre)	0.89	0.81	0.89	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77
Cost of lubrication (dollars / litre)	4.5	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
Cost of servicing (dollars / hour)	2.0	3.0	3.0	3.0	3.2	3.2	3.2	3.2
Charges for crew (dollars / hour)	0.0	1.2	1.2	2.4	1.6	2.0	2.0	2.0
Overhead charge (dollars / hour)	100.0	150.0	200.0	250.0	270.0	290.0	320.0	350.0
Interest rate, (%)	12	12	12	12	12	12	12	12
Passenger tariff rates (dollars / hour)	2.0	1.3	1.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0
The passenger rates for idle time (dollars / hour)	0.4	0.3	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Delay of a cargo (dollars / hour)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
Operation and loading								
Annual run (km).	30,000	90,000	80,000	100,000	60,000	85,000	128,000	88,000
Time in a road for one year (hours)	500	2,500	2,500	2,600	1,500	2,800	3,200	2,200
Service life (years)	7	7	8	12	9	8	7	11
Share of time for private purposes, (%)	100	0	10	20	0	0	0	0
Quantity of passengers	3	10	23	42	1	1	1	1
Business passenger transportations, (%)	60	75	75	80	100	100	100	100
Factor of loading ESA	0	0.01	0.3	1.28	0.147	0.51	1.812	2.24

出典：MOTC

13.2.2 費用便益分析

(1) 評価期間と割引率

工事工期が33ヶ月であることから、工事の実施を2017年、2018年、2019年とし、評価期間は、2020年から2044年までの25年間とした。標準割引率は12%である。

(2) 交通量

日平均交通量は、2014年4月3日の交通量調査結果を基本とした将来交通量(その2)を使用した。

表 13.2.4 将来交通量(その2)

Year	Cars / Jeeps	Microbuses / Pick ups	Medium Buses	Large Buses	Mini Trucks	2-axle trucks	3-axle trucks	Trucks Trailers	Trucks Semi-T	Total
2014	6320	507	-	-	791	549	627	461	301	9556

2019	8058	647	-	-	1,009	700	800	588	384	12186
2024	9796	786	-	-	1,226	851	972	714	466	14811
2029	11534	926	-	-	1,444	1,002	1145	841	549	17741
2034	13272	1065	-	-	1,661	1153	1317	968	632	20068

(3) 経済評価結果

経済評価結果は、次の表のとおりである。

表 13.2.5 復元した経済評価結果

Section	Length(km)	EIRR(%)	NPV
28km-75km	47.034	28.3	1,091.48

注1：金額は、百万 US\$

注2：換算レート US\$1.00=102.27 円

費用と便益のキャッシュフローは、下表のとおりである。

表 13.2.6 費用と便益の対比表

年	建設費用	維持管理費用	経済便益		キャッシュフロー
			運航費節減	旅行時間節減	
2017	10.243	-7.789	0	0	-2.415
2018	17.790	-0.038	-16.970	-0.301	-35.023
2019	17.790	-0.165	-16.558	-0.303	-34.486
2020	8.087	-0.038	-15.637	-0.295	-23.980
2021	0	0	7.408	0.093	7.501
2022	0	0	12.866	0.192	13.058
2023	0	0	23.472	0.396	23.867
2024	0	0	42.405	0.786	43.191
2025	0	0	72.144	1.459	73.603
2026	0	0	114.044	2.503	116.546
2027	0	-7.789	169.471	3.976	181.236
2028	0	0	-0.610	-0.028	-0.639
2029	0	6.434	-0.343	-0.037	-6.814
2030	0	0	0.449	-0.033	0.416
2031	0	0	2.350	-0.007	2.344
2032	0	7.789	6.705	0.070	-1.013
2033	0	0	28.656	0.425	29.081
2034	0	0	53.319	0.930	54.248
2035	0	0	92.905	1.819	94.724
2036	0	0	149.731	3.224	152.955
2037	0	-7.789	225.188	5.220	238.197
2038	0	0	-6.944	-0.236	-7.179
2039	0	0	-8.261	-0.301	-8.562

年	建設費用	維持管理費用	経済便益		キャッシュフロー
			運航費節減	旅行時間節減	
2040	0	0	-9.577	-0.370	-10.067
2041	0	-7.789	-9.287	-0.408	-17.484
2042	0	0	11.503	-0.112	11.391
2043	0	0	28.469	0.207	28.676
2044	0	0	58.491	0.811	59.302
2045	0	0	106.927	1.872	108.799
合計	53.39	-0.279	1,122.317	21.553	1,091.475

注1：金額は、百万 US\$（為替レート USD1.00=101.80 円）

上表の対比表に示す費用と便益のそれぞれの金額は、プロジェクトを実行する場合と実行しない場合との差額になる。このため、日常の維持管理費用は、現況のままの状況と改善した後の状況とに差が生じないものと考えた。

(4) 定性的な効果

- ① 道路利用者の落橋等の災害に対する不安が軽減され、より快適で活発な道路利用につながる。
- ② 安定的な輸送路が確保されることにより、開発が北部に比較して相対的に遅れている南部地域でのアクセスが容易となり、同地域の経済発展・貧困削減に寄与し、もって「キ」国内の均衡・安定を高める。
- ③ 建設を通じて MOTC 及び「キ」国の業者が効果的な高耐久性の橋梁建設技術について知識と経験を得る。

13.3 プロジェクトの評価

13.3.1 妥当性

以下の点から、我が国の有償資金協力により協力事業を実施することは妥当であると判断される。

- ⑦ プロジェクトの裨益対象が、オシューバトケン－イスファナ道路の利用者であり、本道路による経済活動から恩恵を受ける一般国民であり、その数が相当多数であるとともに貧困地域住民も含まれること。
- ⑧ プロジェクトの効果として、「キ」国の最重要路線であるオシューバトケン－イスファナ道路国際幹線道路輸送ネットワークの強化、安定交通の確保、交通の円滑化、社会経済の活性化、沿道住民の貧困削減等があり、住民の生活改善に緊急的に求められていること。
- ⑨ 「キ」国側が独自の資金と人材・技術で完成後の運営・維持管理が行うことが出来、過度に高度な技術を必要としないこと。
- ⑩ 本プロジェクトにおいては、環境面の負の影響が殆ど無いこと。
- ⑪ 我が国は「キ」国に対し道路セクターに重点的な支援を行っており、有償資金協力の制度により特段の困難なくプロジェクトが実施可能であること。
- ⑫ 「キ」国において設計・施工経験が乏しい高耐久性の橋梁工事など、日本の技術を用いる必要性・優位性があること。

13.3.2 有効性

本プロジェクトの実施により、見込まれる定量的効果は以下の通りである。また、前節で示した通り多様な定性的効果も期待できる。

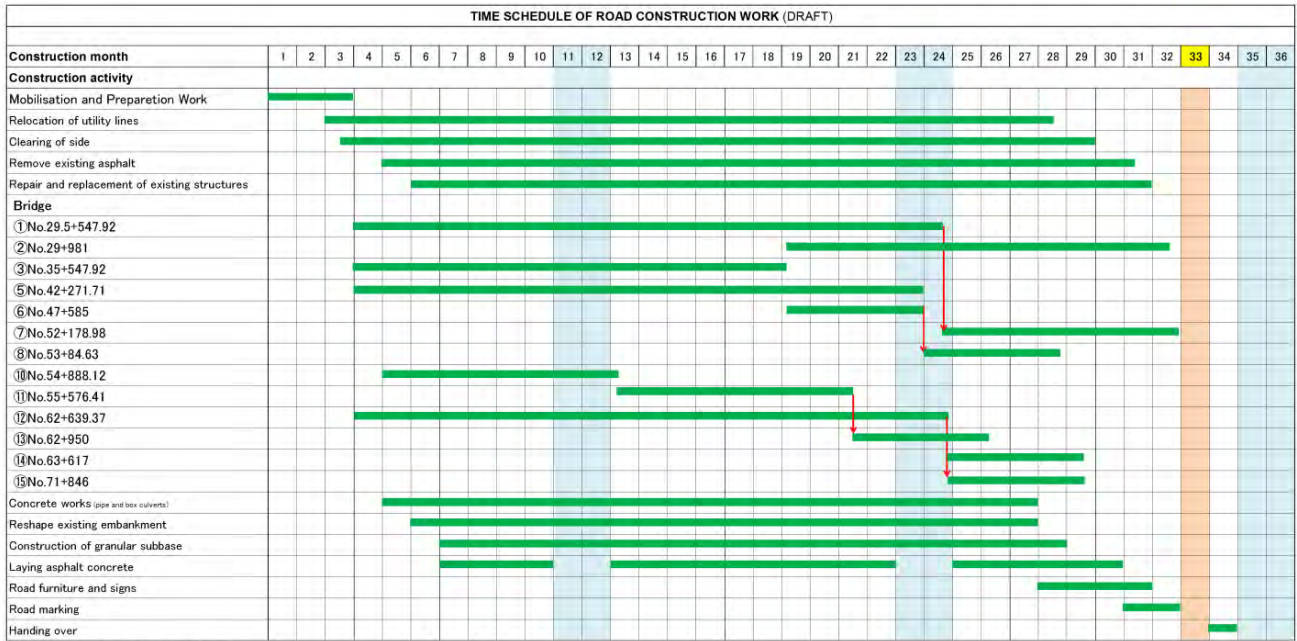
表 13.3.1 有効性の指標

指標名	基準値 (2013年まで実績値)	目標値(2022年) (事業完成2年後)
交通量	9,500台/日	13,700台/日
車両走行速度(km/時) (通行時間の短縮)	50km/hr(56分 ^(注))	80km/hr(35分)
通行可能な車両重量(t)	30t車	60t車

注) 調査団走行時、実測値(平均)

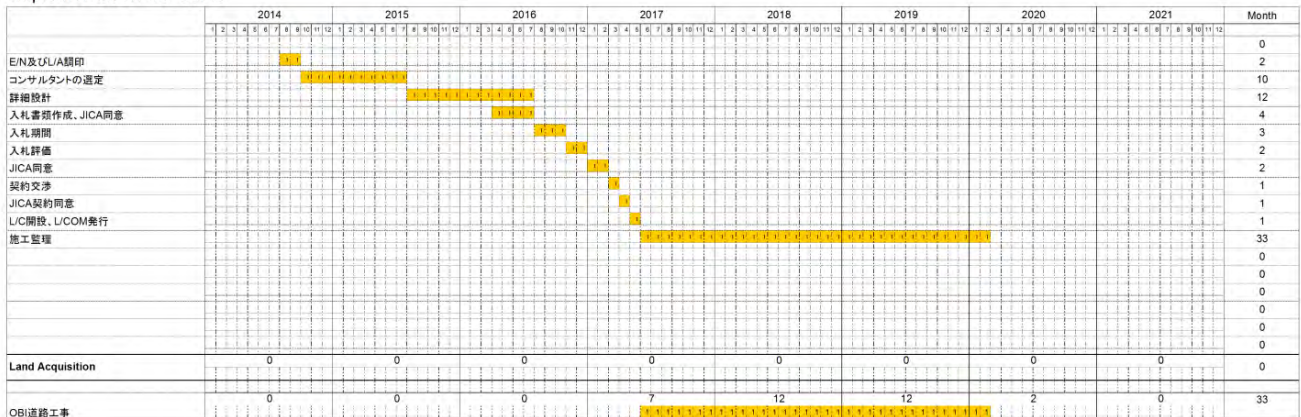
14. スケジュール

14.1 工事工程



14.2 全体事業工程

Implementation Schedule



15. 本邦技術の優位性

15.1 既設橋梁で発生する凍結融解及び塩害による損傷対策技術の採用

既設橋梁の現況調査より、凍結融解、冬期融雪剤の使用が原因と思われる劣化・損傷が確認されたことから、図 15.1.1 本邦技術による橋梁の凍害・塩害対策に示す技術を採用することを推奨する。

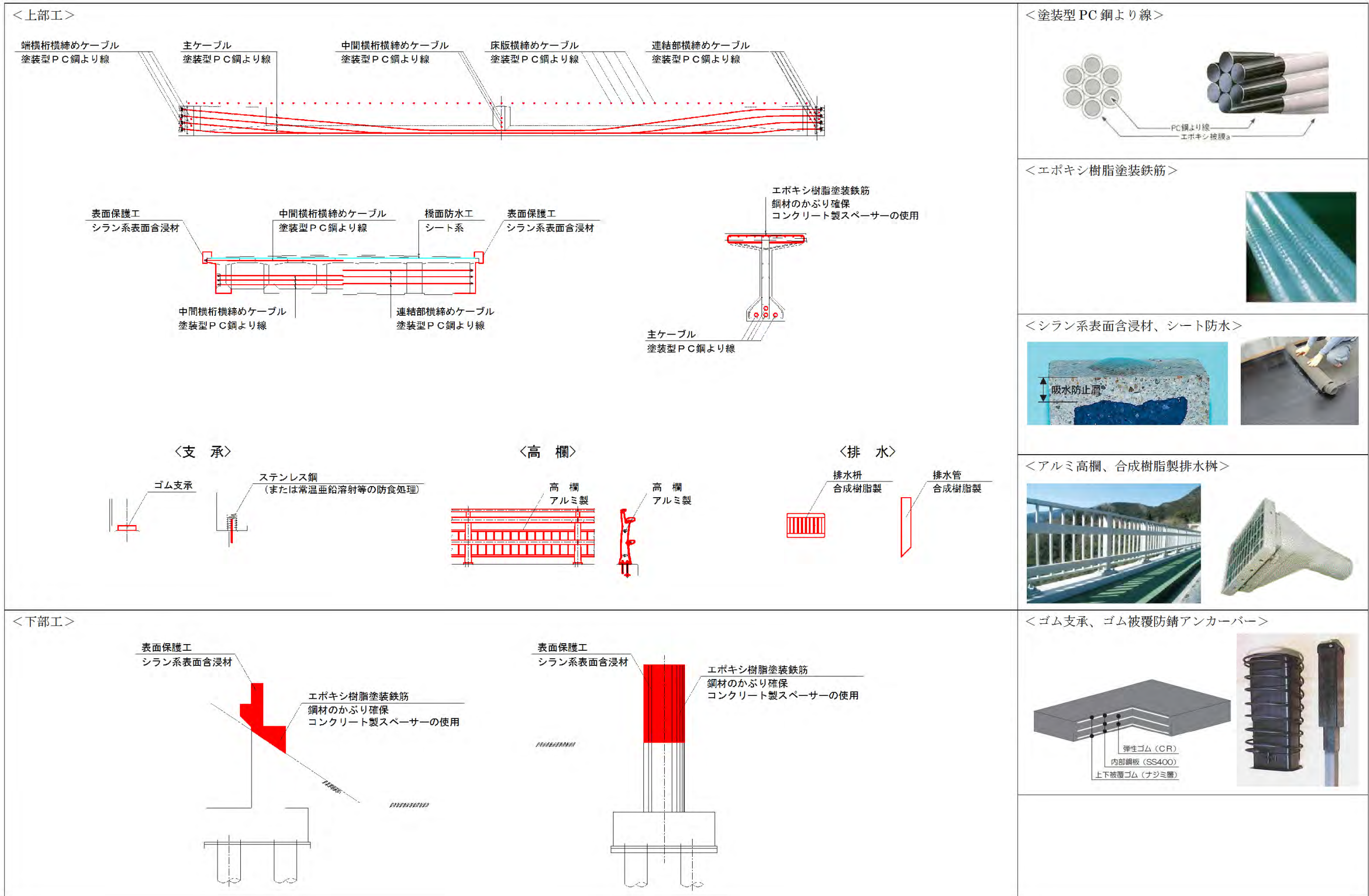


図 15.1.1 本邦技術による橋梁の凍害・塩害対策

16. 結論と提言

16.1 F/S 調査時からの主要な見直し

(1) 道路舗装数量

F/S のレビュー結果、見直した舗装数量は表 16.1.1 新しい舗装構成による数量比較の通りである。

表 16.1.1 新しい舗装構成による数量の増減

工種	F/S	見直し	増減
延長	47.034km	47.034km	0km
アスファルト表層	16,683m ³	22,427m ³	+5,744m ³
アスファルト基層	26,964m ³	29,902m ³	+2,938m ³
上層路盤	36,059m ³	89,005m ³	+52,946m ³
下層路盤	94,212m ³	201,839m ³	+107,627m ³

(2) 横断構造物

F/S のレビュー結果、見直した横断排水構造物の数量は、表 16.1.2 横断排水構造物数量比較の通りである。

表 16.1.2 横断排水構造物数量比較

種別	形状	F/S		今回		増減	
		箇所数	延長	箇所数	延長	箇所数	延長
RC パイプ	D=1.0	34	539.11m	24	382.68m	-10	-156.43m
	D=1.5	6	140.22m	4	102.87m	-2	-37.35m
	2 連 D=1.0	5	88.33m	5	88.33m	±0	0m
	2 連 D=1.5	1	18.99m	1	18.99m	±0	0m
RC ボックス	□0.5×0.5	21	339.39m	16	259.37m	-5	-80.02m
	□1.0×1.0	43	704.84m	47	770.67m	+4	+65.83m
	□1.5×1.5	0	0m	4	81.74m	+4	+81.74m
	□2.0×2.0	2	34.25m	3	52.50m	+1	+18.25m
		112		104		-8	

(3) 橋梁その他構造物

F/S のレビュー結果、見直した橋梁その他構造物は表 16.1.3 橋梁その他構造物の比較の通りである。

表 16.1.3 橋梁その他構造物の比較

No.	測点	調査結果						推奨案			
		現橋				FS時 改修 方法	改修 方法	構造形式	橋長 ^{※1} (m)	全幅員 (m)	
		構造形式	竣工 (年)	橋長(m)	全幅員(m)						
1	29 + 547.92	RC2 径間単純 T 桁橋	1975	34.10	15.30	補修	架替	PC3 径間連結 T 桁橋	95.00	16.80	
2	29 + 981.00	ボックスカルバート (2.0×2.0)	不明	-	-	補修	取替	PC 単純 T 桁橋	20.00	16.80	
3	35 + 883.08	RC 単純 T 桁橋	1999	15.30	13.86	補修	架替	PC 単純 T 桁橋	23.00	16.80	
4	37 + 506.00	RC 単純床版橋	1975	-(測定不可)	-(測定不可)	取替	取替	ボックスカルバート (□5.0m)	16.80	16.80	
5	42 + 271.71	RC4 径間単純 T 桁橋	1969	56.40	9.00	架替	架替	PC2 径間連結 T 桁橋	57.00	16.80	
6	47 + 585.00	RC 単純床版橋	1985	4.30	11.70	補修	取替	ボックスカルバート (□5.0m)	16.80	16.80	
7	52 + 178.98	RC 単純床版橋	不明	6.05	14.15	-	架替	RC 単純床版橋	8.00	16.80	
8	53 + 84.63	越流排水工	不明	-	-	補修	取替	ボックスカルバート (□5.0m)	16.80	16.80	
9	53 + 674.00	ボックスカルバート(4.0×2.5)	1969	-	-	取替	取替	PC 単純 T 桁橋	20.00	16.80	
10	54 + 888.12	RC 単純床版橋	1969	6.15	11.00	補修	架替	RC 単純床版橋	8.00	16.80	
11	55 + 576.41	RC 単純床版橋	1986	11.00	13.97	補修	架替	RC 単純床版橋	13.00	16.80	
12	62 + 639.37	RC3 径間単純 T 桁橋	1960	42.20	9.40	架替	架替	PC2 径間連結 T 桁橋	43.00	16.80	
13	62 + 950.00	RC 単純床版橋	1981	4.40	14.57	-	取替	ボックスカルバート (□5.0m)	16.80	16.80	
14	63 + 617.00	RC 単純床版橋	不明	2.90	10.10	取替	取替	ボックスカルバート (□5.0m)	16.80	16.80	
15	71 + 846.00	RC 単純床版橋	不明	4.60	12.60	-	取替	ボックスカルバート (□5.0m)	16.80	16.80	

※1 ボックスカルバートは、ボックス延長。

16.2 今後の課題

- ノーカットタウン内の改修工事においては、入札前に施工時の条件として、工事期間中に必要となる臨時駐車場の確保、交通規制、道路沿線にある商店関係者、住民に対して合意の取り付けが必要である。
- ノーカットタウン内において、上水道の地下埋設物を聞き取り調査で判明したが詳しい資料の確認ができなかった。したがって、詳細設計時には地下埋設物を把握し、必要に応じて施工計画に反映させる必要がある。
- 橋梁架け替え位置において、現橋周辺の借地、用地取得について地元との合意が必要である。
- 凍上対策については詳細設計時に土の凍上試験、凍結深さの実測値等のデータも基に再検討を行うこととする。
- 道路改修共に付替える用水路等の横断構造物については、工事の時期により用水路の切り回しが必要となることから、各関係機関の管理者と十分協議、調整を行う必要がある。
- 改修工事で発生するコンクリート殻、アスファルト殻等の産業廃棄物を処分する場所を決定する必要がある。
- 対象区間においては、市街地・丘陵地等の道路区間であり、各区間での特質に合わせた維持管理が必要である。特に、路面排水に留意した維持管理が重要である。
- 道路近傍に平行している用水路とその横断管については、舗装劣化の主因となっている箇所もあり、十分留意した維持管理が必要である。

資料-1 調査団員

(1) 第1回 現地調査

No.	Name	Company	Position and Area of Specialization
1.	Tsunemi Nagata	Central Consultant Inc.	Team Head/Road Planning
2.	Hirofumi Takayama	Central Consultant Inc.	Bridge Design
3.	Shinichi Kashima	Central Consultant Inc.	Road/Pavement Design
4.	Masayuki Shirai	Central Consultant Inc.	Cost Estimation
5.	Jun Umeno	Central Consultant Inc.	River Analysis

(2) 第2回 現地調査(ドラフト ファイナル 説明)

No.	Name	Company	Position and Area of Specialization
1.	Tsunemi Nagata	Central Consultant Inc.	Team Head/Road Planning
2.	Hirofumi Takayama	Central Consultant Inc.	Bridge Design

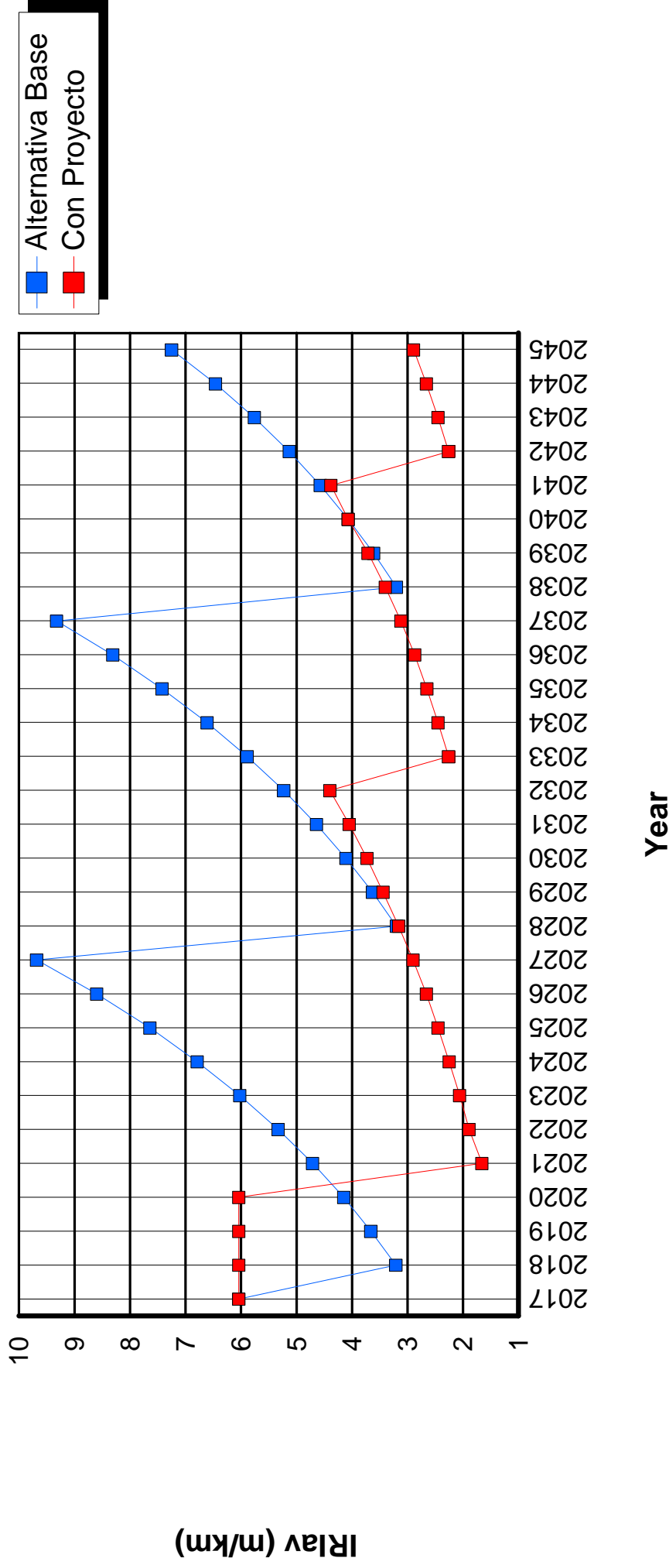
資料-2 HDM-4

Average Roughness by Project (Graph)

Study Name: NRRP, Kyrgyz Republic, (Osh Batken Isfana)

Run Date: 26-06-2014

Average Roughness (IRIav) for each Project (weighted by section length)



Vehicle Fleet - Vehicle per Page

Study Name: **NRRP, Kyrgyz Republic, (Osh Batken Isfana)**

Run Date: **26-06-2014**

Currency: **Vehicle Fleet Currency (** isn't yet exported with rundata)**

Articulated Trucks

Definition

Base type: Articulated Truck Info: cami% \grave{a} n articulado o cami% \grave{a} n con remolque
 Category: Motorised Life method: Optimal life

Basic Characteristics

PCSE: 1,80 Retread cost: 15% Private use: 0%
 No. of wheels: 18 ESALF: 2,24 Passengers: 1
 No. of axles: 5 Annual km: 88.000 km/year Work related trips: 100%
 Tyre type: Bias ply Working hours: 2.200 hours Operating weight: 28,00 tonnes
 Base no. of recaps: 1,30 Average life: 11 years

Economic Unit Costs

New vehicle: 63.422 Maintenance labour: 3,20 per hour Passenger work time: 0
 Replacement tyre: 200,00 Crew wages: 2,00 per hour Non-work time: 0
 Fuel: 0,77 per litre Annual overhead: 770.000 Cargo delay time: 0,10 per hour
 Lubricating oil: 3,90 per litre Annual interest: 12,00%

Forces

Frontal area: 9,00 m² Braking power: 255 kW Rolling resistance a2: 0,01
 CD: 0,80 Rated engine power: 300 kW FPLIM: 1,00
 CD Multiplier: 1,22 Rolling resistance a0: 37,00
 Driving power: 227 kW Rolling resistance a1: 0,06

Speed

VCURVE_a0: 4,20 Bituminous VDES2: 104,76 km/h Unsealed CW1: 4,00m
 VCURVE_a1: 0,27 Bituminous VDESa0: 0,00 $\times 10^{-3}$ Unsealed CW2: 6,80m
 VROUGH_a0: 1,15 Bituminous VDESa1: 0,70 Concrete VDES2: 104,76 km/h
 ARVMAX: 160 mm/s Bituminous VDESa2: 0,75 Concrete VDESa0: 0,00 $\times 10^{-3}$
 Speed beta: 0,11 Bituminous CW1: 4,00 Concrete VDESa1: 0,70
 Speed sigma: 0,00 Bituminous CW2: 6,80 Concrete VDESa2: 0,75
 COV: 0,15 Unsealed VDES2: 104,76 km/h Concrete CW1: 4,00m
 CGR_a0: 94,90 Unsealed VDESa0: 0,00 $\times 10^{-3}$ Concrete CW2: 6,80m
 CGR_a1: 0,85 Unsealed VDESa1: 0,70
 CGR_a2: 2,80 Unsealed VDESa2: 0,75

Fuel

RPM_a0: 1.167 RPM IDLE_FUEL: 1,12 mL/s PCTPENG: 80,00%
 RPM_a1: -24,00 RPM/(m/s) ZETAB: 0,055 mL/kW/s Kpea: 1,00
 RPM_a2: 1,76 RPM/(m/s)² EHP: 0,10 Oil contam. losses: 3,10 L/1000km
 RPM_a3: 22,00 m/s EDT: 0,86 Oil operation losses: 0,0021 L/1000km
 RPM_IDLE: 500 RPM PACCS_a0: 0,20

Acceleration Effects

Sigma amaxv: 0,75 m/s² NMTAMAX: 0,40 m/s² AMAXRI: 20,00 m/s²
 FRIAMAX: 0,20 m/s² RIAMAX: 0,30 m/s²

Tyres

Wheel diameter: 1,05 m Wear coefficient: 0,00311 dm³/J-m Wearable rubber volume: 8,00 dm³
 Constant term: 0,03988 dm³ Congestion effects factor: 0,10

Maintenance

Parts constant term: 13,58 Parts age effect: 0,371 Labour constant term: 301,46
 Parts roughness effect: 2,96 Parts smoothing factor: 0,25 Labour parts exponent: 0,520
 Parts rotation factor: 1,00 Parts roughness limit: 2,96 Labour rotation factor: 1,00
 Parts translation factor: 0,00 Parts congestion factor: 0,10 Labour translation factor: 0,00

Optimal Life

Regression coeff. 1: -65,8553 Min residual value: 2,00% Max roughness threshold: 5,00 IRI
 Regression coeff. 2: -1,9194 Max residual value: 15,00%

Emissions

Hydrocarbon k0: 1,00 Nitrous oxide k0: 1,00 Carbon dioxide k0: 1,00
 Hydrocarbon k1: 1,00 Nitrous oxide k1: 1,00 Sulphur dioxide k0: 1,00
 Carbon monoxide k0: 1,00 Particulates k0: 1,00 Lead k0: 1,00
 Carbon monoxide k1: 1,00 Particulates k1: 1,00

Energy

Used in production: 1.500 GJ % vehicle made in country: 10,00% Unladen vehicle weight: 11,00 tonnes
 % parts made in country: 10,00% Tyre weight: 13,70 kg

Cars
Definition

Base type: Medium Car Info: vehículos de pasajeros medios
 Category: Motorised Life method: Constant life

Basic Characteristics

PCSE: 1,00	Retread cost: 15%	Private use: 100%
No. of wheels: 4	ESALF: 0,00	Passengers: 3
No. of axles: 2	Annual km: 30.000 km/year	Work related trips: 60%
Tyre type: Radial ply	Working hours: 500 hours	Operating weight: 1,20 tonnes
Base no. of recaps: 1,30	Average life: 7 years	

Economic Unit Costs

New vehicle: 14.850	Maintenance labour: 2,00 per hour	Passenger work time: 2,00 per hour
Replacement tyre: 40,00	Crew wages: 0	Non-work time: 0,40 per hour
Fuel: 0,89 per litre	Annual overhead: 55.000	Cargo delay time: 0
Lubricating oil: 4,50 per litre	Annual interest: 12,00%	

Forces

Frontal area: 1,90 m ²	Braking power: 20 kW	Rolling resistance a2: 0,01
CD: 0,42	Rated engine power: 70 kW	FPLIM: 1,00
CD Multiplier: 1,10	Rolling resistance a0: 37,00	
Driving power: 33 kW	Rolling resistance a1: 0,06	

Speed

VCURVE_a0: 3,90	Bituminous VDES2: 120,00 km/h	Unsealed CW1: 4,00m
VCURVE_a1: 0,34	Bituminous VDESa0: 0,00 x 10 ⁻³	Unsealed CW2: 6,80m
VROUGH_a0: 1,15	Bituminous VDESa1: 2,90	Concrete VDES2: 100,00 km/h
ARVMAX: 203 mm/s	Bituminous VDESa2: 0,75	Concrete VDESa0: 0,00 x 10 ⁻³
Speed beta: 0,15	Bituminous CW1: 4,00	Concrete VDESa1: 2,90
Speed sigma: 0,00	Bituminous CW2: 6,80	Concrete VDESa2: 0,75
COV: 0,15	Unsealed VDES2: 90,00 km/h	Concrete CW1: 4,00m
CGR_a0: 94,90	Unsealed VDESa0: 0,00 x 10 ⁻³	Concrete CW2: 6,80m
CGR_a1: 0,85	Unsealed VDESa1: 2,90	
CGR_a2: 2,80	Unsealed VDESa2: 0,75	

Fuel

RPM_a0: 2.280 RPM	IDLE_FUEL: 0,36 mL/s	PCTPENG: 80,00%
RPM_a1: 17,00 RPM/(m/s)	ZETAB: 0,067 mL/kW/s	Kpea: 1,00
RPM_a2: 0,83 RPM/(m/s) ²	EHP: 0,25	Oil contam. losses: 0,40 L/1000km
RPM_a3: 42,00 m/s	EDT: 0,90	Oil operation losses: 0,0028 L/1000km
RPM_IDLE: 800 RPM	PACCS_a0: 0,20	

Acceleration Effects

Sigma amaxv: 0,75 m/s ²	NMTAMAX: 0,40 m/s ²	AMAXRI: 20,00 m/s ²
FRIAMAX: 0,20 m/s ²	RIAMAX: 0,30 m/s ²	

Tyres

Wheel diameter: 0,60 m	Wear coefficient: 0,00204 dm ³ /J-m	Wearable rubber volume: 1,40 dm ³
Constant term: 0,02616 dm ³	Congestion effects factor: 0,10	

Maintenance

Parts constant term: 36,94	Parts age effect: 0,308	Labour constant term: 77,14
Parts roughness effect: 6,20	Parts smoothing factor: 0,25	Labour parts exponent: 0,550
Parts rotation factor: 1,00	Parts roughness limit: 6,20	Labour rotation factor: 1,00
Parts translation factor: 0,00	Parts congestion factor: 0,10	Labour translation factor: 0,00

Optimal Life

Regression coeff. 1: -65,8553	Min residual value: 2,00%	Max roughness threshold: 5,00 IRI
Regression coeff. 2: -1,9194	Max residual value: 15,00%	

Emissions

Hydrocarbon k0: 1,00	Nitrous oxide k0: 1,00	Carbon dioxide k0: 1,00
Hydrocarbon k1: 1,00	Nitrous oxide k1: 1,00	Sulphur dioxide k0: 1,00
Carbon monoxide k0: 1,00	Particulates k0: 1,00	Lead k0: 1,00
Carbon monoxide k1: 1,00	Particulates k1: 1,00	

Energy

Used in production: 100 GJ	% vehicle made in country: 10,00%	Unladen vehicle weight: 1,00 tonnes
% parts made in country: 10,00%	Tyre weight: 3,50 kg	

Heavy (3-axle) Trucks

Definition

Base type: Heavy Truck Info: Camión rígidu de varios ejes
 Category: Motorised Life method: Optimal life

Basic Characteristics

PCSE: 1,60	Retread cost: 15%	Private use: 0%
No. of wheels: 10	ESALF: 1,81	Passengers: 1
No. of axles: 3	Annual km: 128.000 km/year	Work related trips: 100%
Tyre type: Bias ply	Working hours: 3.200 hours	Operating weight: 13,00 tonnes
Base no. of recaps: 1,30	Average life: 7 years	

Economic Unit Costs

New vehicle: 29.900	Maintenance labour: 3,20 per hour	Passenger work time: 0
Replacement tyre: 200,00	Crew wages: 2,00 per hour	Non-work time: 0
Fuel: 0,77 per litre	Annual overhead: 1.024.000	Cargo delay time: 0,10 per hour
Lubricating oil: 3,90 per litre	Annual interest: 12,00%	

Forces

Frontal area: 8,50 m ²	Braking power: 255 kW	Rolling resistance a2: 0,01
CD: 0,70	Rated engine power: 280 kW	FPLIM: 1,00
CD Multiplier: 1,14	Rolling resistance a0: 37,00	
Driving power: 227 kW	Rolling resistance a1: 0,06	

Speed

VCURVE_a0: 4,60	Bituminous VDES2: 88,56 km/h	Unsealed CW1: 4,00m
VCURVE_a1: 0,28	Bituminous VDESa0: 0,00 × 10 ⁻³	Unsealed CW2: 6,80m
VROUGH_a0: 1,15	Bituminous VDESa1: 0,70	Concrete VDES2: 88,56 km/h
ARVMAX: 180 mm/s	Bituminous VDESa2: 0,75	Concrete VDESa0: 0,00 × 10 ⁻³
Speed beta: 0,11	Bituminous CW1: 4,00	Concrete VDESa1: 0,70
Speed sigma: 0,00	Bituminous CW2: 6,80	Concrete VDESa2: 0,75
COV: 0,15	Unsealed VDES2: 88,56 km/h	Concrete CW1: 4,00m
CGR_a0: 94,90	Unsealed VDESa0: 0,00 × 10 ⁻³	Concrete CW2: 6,80m
CGR_a1: 0,85	Unsealed VDESa1: 0,70	
CGR_a2: 2,80	Unsealed VDESa2: 0,75	

Fuel

RPM_a0: 1.167 RPM	IDLE_FUEL: 1,12 mL/s	PCTPENG: 80,00%
RPM_a1: -24,00 RPM/(m/s)	ZETAB: 0,056 mL/kW/s	Kpea: 1,00
RPM_a2: 1,76 RPM/(m/s) ²	EHP: 0,10	Oil contam. losses: 3,10 L/1000km
RPM_a3: 22,00 m/s	EDT: 0,86	Oil operation losses: 0,0021 L/1000km
RPM_IDLE: 500 RPM	PACCS_a0: 0,20	

Acceleration Effects

Sigma amaxv: 0,75 m/s ²	NMTAMAX: 0,40 m/s ²	AMAXRI: 20,00 m/s ²
FRIAMAX: 0,20 m/s ²	RIAMAX: 0,30 m/s ²	

Tyres

Wheel diameter: 1,05 m	Wear coefficient: 0,00275 dm ³ /J-m	Wearable rubber volume: 8,00 dm ³
Constant term: 0,03529 dm ³	Congestion effects factor: 0,10	

Maintenance

Parts constant term: 11,58	Parts age effect: 0,371	Labour constant term: 301,46
Parts roughness effect: 2,96	Parts smoothing factor: 0,25	Labour parts exponent: 0,520
Parts rotation factor: 1,00	Parts roughness limit: 2,96	Labour rotation factor: 1,00
Parts translation factor: 0,00	Parts congestion factor: 0,10	Labour translation factor: 0,00

Optimal Life

Regression coeff. 1: -65,8553	Min residual value: 2,00%	Max roughness threshold: 5,00 IRI
Regression coeff. 2: -1,9194	Max residual value: 15,00%	

Emissions

Hydrocarbon k0: 1,00	Nitrous oxide k0: 1,00	Carbon dioxide k0: 1,00
Hydrocarbon k1: 1,00	Nitrous oxide k1: 1,00	Sulphur dioxide k0: 1,00
Carbon monoxide k0: 1,00	Particulates k0: 1,00	Lead k0: 1,00
Carbon monoxide k1: 1,00	Particulates k1: 1,00	

Energy

Used in production: 1.000 GJ	% vehicle made in country: 10,00%	Unladen vehicle weight: 9,00 tonnes
% parts made in country: 10,00%	Tyre weight: 12,40 kg	

Large Buses

Definition

Base type: Coach Info: Gran autob-s para viajes de largo recorrido
 Category: Motorised Life method: Optimal life

Basic Characteristics

PCSE: 1,70	Retread cost: 15%	Private use: 20%
No. of wheels: 10	ESALF: 1,28	Passengers: 42
No. of axles: 3	Annual km: 100.000 km/year	Work related trips: 80%
Tyre type: Bias ply	Working hours: 2.600 hours	Operating weight: 15,00 tonnes
Base no. of recaps: 1,30	Average life: 12 years	

Economic Unit Costs

New vehicle: 63.250	Maintenance labour: 3,00 per hour	Passenger work time: 1,30 per hour
Replacement tyre: 154,00	Crew wages: 2,40 per hour	Non-work time: 0,30 per hour
Fuel: 0,77 per litre	Annual overhead: 520.000	Cargo delay time: 0
Lubricating oil: 3,90 per litre	Annual interest: 12,00%	

Forces

Frontal area: 6,50 m ²	Braking power: 180 kW	Rolling resistance a2: 0,01
CD: 0,65	Rated engine power: 150 kW	FPLIM: 1,00
CD Multiplier: 1,14	Rolling resistance a0: 37,00	
Driving power: 180 kW	Rolling resistance a1: 0,06	

Speed

VCURVE_a0: 4,60	Bituminous VDES2: 88,20 km/h	Unsealed CW1: 4,00m
VCURVE_a1: 0,28	Bituminous VDESa0: 0,00 x 10 ⁻³	Unsealed CW2: 6,80m
VROUGH_a0: 1,15	Bituminous VDESa1: 0,60	Concrete VDES2: 88,20 km/h
ARVMAX: 180 mm/s	Bituminous VDESa2: 0,75	Concrete VDESa0: 0,00 x 10 ⁻³
Speed beta: 0,11	Bituminous CW1: 4,00	Concrete VDESa1: 0,60
Speed sigma: 0,00	Bituminous CW2: 6,80	Concrete VDESa2: 0,75
COV: 0,15	Unsealed VDES2: 88,20 km/h	Concrete CW1: 4,00m
CGR_a0: 94,90	Unsealed VDESa0: 0,00 x 10 ⁻³	Concrete CW2: 6,80m
CGR_a1: 0,85	Unsealed VDESa1: 0,60	
CGR_a2: 2,80	Unsealed VDESa2: 0,75	

Fuel

RPM_a0: 1.167 RPM	IDLE_FUEL: 1,12 mL/s	PCTPENG: 80,00%
RPM_a1: -24,00 RPM/(m/s)	ZETAB: 0,057 mL/kW/s	Kpea: 1,00
RPM_a2: 1,76 RPM/(m/s) ²	EHP: 0,10	Oil contam. losses: 2,50 L/1000km
RPM_a3: 22,00 m/s	EDT: 0,86	Oil operation losses: 0,0021 L/1000km
RPM_IDLE: 500 RPM	PACCS_a0: 0,20	

Acceleration Effects

Sigma amaxv: 0,75 m/s ²	NMTAMAX: 0,40 m/s ²	AMAXRI: 20,00 m/s ²
FRIAMAX: 0,20 m/s ²	RIAMAX: 0,30 m/s ²	

Tyres

Wheel diameter: 1,05 m	Wear coefficient: 0,00241 dm ³ /J-m	Wearable rubber volume: 8,00 dm ³
Constant term: 0,03088 dm ³	Congestion effects factor: 0,10	

Maintenance

Parts constant term: 0,64	Parts age effect: 0,483	Labour constant term: 293,44
Parts roughness effect: 0,46	Parts smoothing factor: 0,25	Labour parts exponent: 0,520
Parts rotation factor: 1,00	Parts roughness limit: 0,46	Labour rotation factor: 1,00
Parts translation factor: 0,00	Parts congestion factor: 0,10	Labour translation factor: 0,00

Optimal Life

Regression coeff. 1: -65,8553	Min residual value: 2,00%	Max roughness threshold: 5,00 IRI
Regression coeff. 2: -1,9194	Max residual value: 15,00%	

Emissions

Hydrocarbon k0: 1,00	Nitrous oxide k0: 1,00	Carbon dioxide k0: 1,00
Hydrocarbon k1: 1,00	Nitrous oxide k1: 1,00	Sulphur dioxide k0: 1,00
Carbon monoxide k0: 1,00	Particulates k0: 1,00	Lead k0: 1,00
Carbon monoxide k1: 1,00	Particulates k1: 1,00	

Energy

Used in production: 700 GJ	% vehicle made in country: 10,00%	Unladen vehicle weight: 10,00 tonnes
% parts made in country: 10,00%	Tyre weight: 11,20 kg	

Medium (2-axle) Trucks

Definition

Base type: Medium Truck Info: Camión medio, rígido de dos ejes (> 3,5 toneladas)
 Category: Motorised Life method: Optimal life

Basic Characteristics

PCSE: 1,40	Retread cost: 15%	Private use: 0%
No. of wheels: 6	ESALF: 0,51	Passengers: 1
No. of axles: 2	Annual km: 85.000 km/year	Work related trips: 100%
Tyre type: Bias ply	Working hours: 2.800 hours	Operating weight: 7,50 tonnes
Base no. of recaps: 1,30	Average life: 8 years	

Economic Unit Costs

New vehicle: 21.850	Maintenance labour: 3,20 per hour	Passenger work time: 0
Replacement tyre: 110,00	Crew wages: 2,00 per hour	Non-work time: 0
Fuel: 0,77 per litre	Annual overhead: 812.000	Cargo delay time: 0,10 per hour
Lubricating oil: 3,90 per litre	Annual interest: 12,00%	

Forces

Frontal area: 5,00 m ²	Braking power: 70 kW	Rolling resistance a2: 0,01
CD: 0,60	Rated engine power: 100 kW	FPLIM: 1,00
CD Multiplier: 1,13	Rolling resistance a0: 37,00	
Driving power: 87 kW	Rolling resistance a1: 0,06	

Speed

VCURVE_a0: 4,80	Bituminous VDES2: 105,48 km/h	Unsealed CW1: 4,00m
VCURVE_a1: 0,29	Bituminous VDESa0: 0,00 × 10 ⁻³	Unsealed CW2: 6,80m
VROUGH_a0: 1,15	Bituminous VDESa1: 0,70	Concrete VDES2: 105,48 km/h
ARVMAX: 200 mm/s	Bituminous VDESa2: 0,75	Concrete VDESa0: 0,00 × 10 ⁻³
Speed beta: 0,16	Bituminous CW1: 4,00	Concrete VDESa1: 0,70
Speed sigma: 0,00	Bituminous CW2: 6,80	Concrete VDESa2: 0,75
COV: 0,15	Unsealed VDES2: 105,48 km/h	Concrete CW1: 4,00m
CGR_a0: 94,90	Unsealed VDESa0: 0,00 × 10 ⁻³	Concrete CW2: 6,80m
CGR_a1: 0,85	Unsealed VDESa1: 0,70	
CGR_a2: 2,80	Unsealed VDESa2: 0,75	

Fuel

RPM_a0: 1.214 RPM	IDLE_FUEL: 0,37 mL/s	PCTPENG: 80,00%
RPM_a1: 17,60 RPM/(m/s)	ZETAB: 0,057 mL/kW/s	Kpea: 1,00
RPM_a2: 2,32 RPM/(m/s) ²	EHP: 0,10	Oil contam. losses: 1,56 L/1000km
RPM_a3: 22,00 m/s	EDT: 0,86	Oil operation losses: 0,0021 L/1000km
RPM_IDLE: 500 RPM	PACCS_a0: 0,20	

Acceleration Effects

Sigma amaxv: 0,75 m/s ²	NMTAMAX: 0,40 m/s ²	AMAXRI: 20,00 m/s ²
FRIAMAX: 0,20 m/s ²	RIAMAX: 0,30 m/s ²	

Tyres

Wheel diameter: 1,05 m	Wear coefficient: 0,00201 dm ³ /J-m	Wearable rubber volume: 6,00 dm ³
Constant term: 0,02585 dm ³	Congestion effects factor: 0,10	

Maintenance

Parts constant term: 11,58	Parts age effect: 0,371	Labour constant term: 242,03
Parts roughness effect: 2,96	Parts smoothing factor: 0,25	Labour parts exponent: 0,520
Parts rotation factor: 1,00	Parts roughness limit: 2,96	Labour rotation factor: 1,00
Parts translation factor: 0,00	Parts congestion factor: 0,10	Labour translation factor: 0,00

Optimal Life

Regression coeff. 1: -65,8553	Min residual value: 2,00%	Max roughness threshold: 5,00 IRI
Regression coeff. 2: -1,9194	Max residual value: 15,00%	

Emissions

Hydrocarbon k0: 1,00	Nitrous oxide k0: 1,00	Carbon dioxide k0: 1,00
Hydrocarbon k1: 1,00	Nitrous oxide k1: 1,00	Sulphur dioxide k0: 1,00
Carbon monoxide k0: 1,00	Particulates k0: 1,00	Lead k0: 1,00
Carbon monoxide k1: 1,00	Particulates k1: 1,00	

Energy

Used in production: 600 GJ	% vehicle made in country: 10,00%	Unladen vehicle weight: 4,50 tonnes
% parts made in country: 10,00%	Tyre weight: 12,40 kg	

Medium Bus

Definition

Base type: Medium Bus Info: Autob-s intermedio (3,5 - 8,0 toneladas)
 Category: Motorised Life method: Optimal life

Basic Characteristics

PCSE: 1,50	Retread cost: 15%	Private use: 10%
No. of wheels: 6	ESALF: 0,30	Passengers: 23
No. of axles: 2	Annual km: 80.000 km/year	Work related trips: 75%
Tyre type: Bias ply	Working hours: 2.500 hours	Operating weight: 6,00 tonnes
Base no. of recaps: 1,30	Average life: 8 years	

Economic Unit Costs

New vehicle: 18.000	Maintenance labour: 3,00 per hour	Passenger work time: 1,30 per hour
Replacement tyre: 70,00	Crew wages: 1,20 per hour	Non-work time: 0,30 per hour
Fuel: 0,89 per litre	Annual overhead: 50.000	Cargo delay time: 0
Lubricating oil: 3,90 per litre	Annual interest: 12,00%	

Forces

Frontal area: 5,00 m ²	Braking power: 70 kW	Rolling resistance a2: 0,01
CD: 0,55	Rated engine power: 100 kW	FPLIM: 1,00
CD Multiplier: 1,14	Rolling resistance a0: 37,00	
Driving power: 65 kW	Rolling resistance a1: 0,06	

Speed

VCURVE_a0: 4,80	Bituminous VDES2: 141,84 km/h	Unsealed CW1: 4,00m
VCURVE_a1: 0,29	Bituminous VDESa0: 0,00 × 10 ⁻³	Unsealed CW2: 6,80m
VROUGH_a0: 1,15	Bituminous VDESa1: 0,60	Concrete VDES2: 141,84 km/h
ARVMAX: 200 mm/s	Bituminous VDESa2: 0,75	Concrete VDESa0: 0,00 × 10 ⁻³
Speed beta: 0,19	Bituminous CW1: 4,00	Concrete VDESa1: 0,60
Speed sigma: 0,00	Bituminous CW2: 6,80	Concrete VDESa2: 0,75
COV: 0,15	Unsealed VDES2: 141,84 km/h	Concrete CW1: 4,00m
CGR_a0: 94,90	Unsealed VDESa0: 0,00 × 10 ⁻³	Concrete CW2: 6,80m
CGR_a1: 0,85	Unsealed VDESa1: 0,60	
CGR_a2: 2,80	Unsealed VDESa2: 0,75	

Fuel

RPM_a0: 1.214 RPM	IDLE_FUEL: 0,37 mL/s	PCTPENG: 80,00%
RPM_a1: 17,60 RPM/(m/s)	ZETAB: 0,057 mL/kW/s	Kpea: 1,00
RPM_a2: 2,32 RPM/(m/s) ²	EHP: 0,10	Oil contam. losses: 1,75 L/1000km
RPM_a3: 22,00 m/s	EDT: 0,86	Oil operation losses: 0,0021 L/1000km
RPM_IDLE: 500 RPM	PACCS_a0: 0,20	

Acceleration Effects

Sigma amaxv: 0,75 m/s ²	NMTAMAX: 0,40 m/s ²	AMAXRI: 20,00 m/s ²
FRIAMAX: 0,20 m/s ²	RIAMAX: 0,30 m/s ²	

Tyres

Wheel diameter: 1,05 m	Wear coefficient: 0,00207 dm ³ /J-m	Wearable rubber volume: 6,00 dm ³
Constant term: 0,02663 dm ³	Congestion effects factor: 0,10	

Maintenance

Parts constant term: 0,57	Parts age effect: 0,483	Labour constant term: 293,44
Parts roughness effect: 0,49	Parts smoothing factor: 0,25	Labour parts exponent: 0,520
Parts rotation factor: 1,00	Parts roughness limit: 0,49	Labour rotation factor: 1,00
Parts translation factor: 0,00	Parts congestion factor: 0,10	Labour translation factor: 0,00

Optimal Life

Regression coeff. 1: -65,8553	Min residual value: 2,00%	Max roughness threshold: 5,00 IRI
Regression coeff. 2: -1,9194	Max residual value: 15,00%	

Emissions

Hydrocarbon k0: 1,00	Nitrous oxide k0: 1,00	Carbon dioxide k0: 1,00
Hydrocarbon k1: 1,00	Nitrous oxide k1: 1,00	Sulphur dioxide k0: 1,00
Carbon monoxide k0: 1,00	Particulates k0: 1,00	Lead k0: 1,00
Carbon monoxide k1: 1,00	Particulates k1: 1,00	

Energy

Used in production: 700 GJ	% vehicle made in country: 10,00%	Unladen vehicle weight: 4,50 tonnes
% parts made in country: 10,00%	Tyre weight: 9,80 kg	

Mini bus

Definition

Base type: Light Bus Info: Autob-s ligero (aproximadamente < 3,5 toneladas)
 Category: Motorised Life method: Optimal life

Basic Characteristics

PCSE: 1,40	Retread cost: 15%	Private use: 0%
No. of wheels: 4	ESALF: 0,01	Passengers: 10
No. of axles: 2	Annual km: 90.000 km/year	Work related trips: 75%
Tyre type: Bias ply	Working hours: 2.500 hours	Operating weight: 2,50 tonnes
Base no. of recaps: 1,30	Average life: 7 years	

Economic Unit Costs

New vehicle: 18.400	Maintenance labour: 3,00 per hour	Passenger work time: 1,30 per hour
Replacement tyre: 57,00	Crew wages: 1,20 per hour	Non-work time: 0,30 per hour
Fuel: 0,81 per litre	Annual overhead: 375.000	Cargo delay time: 0
Lubricating oil: 3,90 per litre	Annual interest: 12,00%	

Forces

Frontal area: 4,00 m ²	Braking power: 45 kW	Rolling resistance a2: 0,01
CD: 0,50	Rated engine power: 75 kW	FPLIM: 1,00
CD Multiplier: 1,13	Rolling resistance a0: 37,00	
Driving power: 50 kW	Rolling resistance a1: 0,06	

Speed

VCURVE_a0: 4,80	Bituminous VDES2: 123,84 km/h	Unsealed CW1: 4,00m
VCURVE_a1: 0,29	Bituminous VDESa0: 0,00 x 10 ⁻³	Unsealed CW2: 6,80m
VROUGH_a0: 1,15	Bituminous VDESa1: 0,60	Concrete VDES2: 123,84 km/h
ARVMAX: 200 mm/s	Bituminous VDESa2: 0,75	Concrete VDESa0: 0,00 x 10 ⁻³
Speed beta: 0,19	Bituminous CW1: 4,00	Concrete VDESa1: 0,60
Speed sigma: 0,00	Bituminous CW2: 6,80	Concrete VDESa2: 0,75
COV: 0,15	Unsealed VDES2: 123,84 km/h	Concrete CW1: 4,00m
CGR_a0: 94,90	Unsealed VDESa0: 0,00 x 10 ⁻³	Concrete CW2: 6,80m
CGR_a1: 0,85	Unsealed VDESa1: 0,60	
CGR_a2: 2,80	Unsealed VDESa2: 0,75	

Fuel

RPM_a0: 1.214 RPM	IDLE_FUEL: 0,37 mL/s	PCTPENG: 80,00%
RPM_a1: 17,60 RPM/(m/s)	ZETAB: 0,057 mL/kW/s	Kpea: 1,00
RPM_a2: 2,32 RPM/(m/s) ²	EHP: 0,10	Oil contam. losses: 1,75 L/1000km
RPM_a3: 22,00 m/s	EDT: 0,86	Oil operation losses: 0,0021 L/1000km
RPM_IDLE: 500 RPM	PACCS_a0: 0,20	

Acceleration Effects

Sigma amaxv: 0,75 m/s ²	NMTAMAX: 0,40 m/s ²	AMAXRI: 20,00 m/s ²
FRIAMAX: 0,20 m/s ²	RIAMAX: 0,30 m/s ²	

Tyres

Wheel diameter: 0,80 m	Wear coefficient: 0,00169 dm ³ /J-m	Wearable rubber volume: 1,60 dm ³
Constant term: 0,02173 dm ³	Congestion effects factor: 0,10	

Maintenance

Parts constant term: 10,14	Parts age effect: 0,371	Labour constant term: 242,03
Parts roughness effect: 1,97	Parts smoothing factor: 0,25	Labour parts exponent: 0,520
Parts rotation factor: 1,00	Parts roughness limit: 1,97	Labour rotation factor: 1,00
Parts translation factor: 0,00	Parts congestion factor: 0,10	Labour translation factor: 0,00

Optimal Life

Regression coeff. 1: -65,8553	Min residual value: 2,00%	Max roughness threshold: 5,00 IRI
Regression coeff. 2: -1,9194	Max residual value: 15,00%	

Emissions

Hydrocarbon k0: 1,00	Nitrous oxide k0: 1,00	Carbon dioxide k0: 1,00
Hydrocarbon k1: 1,00	Nitrous oxide k1: 1,00	Sulphur dioxide k0: 1,00
Carbon monoxide k0: 1,00	Particulates k0: 1,00	Lead k0: 1,00
Carbon monoxide k1: 1,00	Particulates k1: 1,00	

Energy

Used in production: 500 GJ	% vehicle made in country: 10,00%	Unladen vehicle weight: 1,75 tonnes
% parts made in country: 10,00%	Tyre weight: 7,00 kg	

Small Trucks
Definition

Base type: Light Truck	Info: pequeño camión de dos ejes (aprox. < 3,5 toneladas)
Category: Motorised	Life method: Optimal life

Basic Characteristics

PCSE: 1,30	Retread cost: 15%	Private use: 0%
No. of wheels: 4	ESALF: 0,15	Passengers: 1
No. of axles: 2	Annual km: 60.000 km/year	Work related trips: 100%
Tyre type: Bias ply	Working hours: 1.500 hours	Operating weight: 2,00 tonnes
Base no. of recaps: 1,30	Average life: 9 years	

Economic Unit Costs

New vehicle: 17.000	Maintenance labour: 3,20 per hour	Passenger work time: 0
Replacement tyre: 88,00	Crew wages: 1,60 per hour	Non-work time: 0
Fuel: 0,77 per litre	Annual overhead: 405.000	Cargo delay time: 0,10 per hour
Lubricating oil: 3,90 per litre	Annual interest: 12,00%	

Forces

Frontal area: 4,00 m ²	Braking power: 45 kW	Rolling resistance a2: 0,01
CD: 0,55	Rated engine power: 75 kW	FPLIM: 1,00
CD Multiplier: 1,13	Rolling resistance a0: 37,00	
Driving power: 50 kW	Rolling resistance a1: 0,06	

Speed

VCURVE_a0: 4,80	Bituminous VDES2: 128,16 km/h	Unsealed CW1: 4,00m
VCURVE_a1: 0,29	Bituminous VDESa0: 0,00 x 10 ⁻³	Unsealed CW2: 6,80m
VROUGH_a0: 1,15	Bituminous VDESa1: 0,70	Concrete VDES2: 128,16 km/h
ARVMAX: 200 mm/s	Bituminous VDESa2: 0,75	Concrete VDESa0: 0,00 x 10 ⁻³
Speed beta: 0,19	Bituminous CW1: 4,00	Concrete VDESa1: 0,70
Speed sigma: 0,00	Bituminous CW2: 6,80	Concrete VDESa2: 0,75
COV: 0,15	Unsealed VDES2: 128,16 km/h	Concrete CW1: 4,00m
CGR_a0: 94,90	Unsealed VDESa0: 0,00 x 10 ⁻³	Concrete CW2: 6,80m
CGR_a1: 0,85	Unsealed VDESa1: 0,70	
CGR_a2: 2,80	Unsealed VDESa2: 0,75	

Fuel

RPM_a0: 1.214 RPM	IDLE_FUEL: 0,37 mL/s	PCTPENG: 80,00%
RPM_a1: 17,60 RPM/(m/s)	ZETAB: 0,057 mL/kW/s	Kpea: 1,00
RPM_a2: 2,32 RPM/(m/s) ²	EHP: 0,10	Oil contam. losses: 1,56 L/1000km
RPM_a3: 22,00 m/s	EDT: 0,86	Oil operation losses: 0,0021 L/1000km
RPM_IDLE: 500 RPM	PACCS_a0: 0,20	

Acceleration Effects

Sigma amaxv: 0,75 m/s ²	NMTAMAX: 0,40 m/s ²	AMAXRI: 20,00 m/s ²
FRIAMAX: 0,20 m/s ²	RIAMAX: 0,30 m/s ²	

Tyres

Wheel diameter: 0,80 m	Wear coefficient: 0,00187 dm ³ /J-m	Wearable rubber volume: 1,60 dm ³
Constant term: 0,02400 dm ³	Congestion effects factor: 0,10	

Maintenance

Parts constant term: 7,29	Parts age effect: 0,371	Labour constant term: 242,03
Parts roughness effect: 2,96	Parts smoothing factor: 0,25	Labour parts exponent: 0,520
Parts rotation factor: 1,00	Parts roughness limit: 2,96	Labour rotation factor: 1,00
Parts translation factor: 0,00	Parts congestion factor: 0,10	Labour translation factor: 0,00

Optimal Life

Regression coeff. 1: -65,8553	Min residual value: 2,00%	Max roughness threshold: 5,00 IRI
Regression coeff. 2: -1,9194	Max residual value: 15,00%	

Emissions

Hydrocarbon k0: 1,00	Nitrous oxide k0: 1,00	Carbon dioxide k0: 1,00
Hydrocarbon k1: 1,00	Nitrous oxide k1: 1,00	Sulphur dioxide k0: 1,00
Carbon monoxide k0: 1,00	Particulates k0: 1,00	Lead k0: 1,00
Carbon monoxide k1: 1,00	Particulates k1: 1,00	

Energy

Used in production: 400 GJ	% vehicle made in country: 10,00%	Unladen vehicle weight: 1,80 tonnes
% parts made in country: 10,00%	Tyre weight: 7,00 kg	

Key

in each cell:

1st row = Normal (& Diverted) traffic

2nd row = Generated traffic

3rd row = Total traffic

Section: Section1C (28 - 75)

Alternative: Alternativa Base

	Articulate d Trucks	Cars	Heavy (3-axle) Trucks	Large Buses	Medium (2-axle) Trucks	Medium Bus	Mini bus	Small Trucks	Total
2017	857	7,108	705	0	618	0	571	890	10,749
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	857	7,108	705	0	618	0	571	890	10,749
2018	891	7,393	733	0	643	0	594	926	11,179
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	891	7,393	733	0	643	0	594	926	11,179
2019	927	7,689	763	0	669	0	617	963	11,626
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	927	7,689	763	0	669	0	617	963	11,626
2020	964	7,996	793	0	695	0	642	1,001	12,091
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	964	7,996	793	0	695	0	642	1,001	12,091
2021	1,002	8,316	825	0	723	0	668	1,041	12,575
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1,002	8,316	825	0	723	0	668	1,041	12,575

	Articulated Trucks	Cars	Heavy (3-axle) Trucks	Large Buses	Medium (2-axle) Trucks	Medium Bus	Mini bus	Small Trucks	Total
2022	1,042 0 1,042	8,649 0 8,649	858 0 858	0 0 0	752 0 752	0 0 0	694 0 694	1,083 0 1,083	13,078 0 13,078
2023	1,084 0 1,084	8,994 0 8,994	892 0 892	0 0 0	782 0 782	0 0 0	722 0 722	1,126 0 1,126	13,601 0 13,601
2024	1,127 0 1,127	9,354 0 9,354	928 0 928	0 0 0	813 0 813	0 0 0	751 0 751	1,171 0 1,171	14,145 0 14,145
2025	1,172 0 1,172	9,728 0 9,728	965 0 965	0 0 0	846 0 846	0 0 0	781 0 781	1,218 0 1,218	14,711 0 14,711
2026	1,219 0 1,219	10,118 0 10,118	1,004 0 1,004	0 0 0	880 0 880	0 0 0	812 0 812	1,267 0 1,267	15,299 0 15,299
2027	1,268 0 1,268	10,522 0 10,522	1,044 0 1,044	0 0 0	915 0 915	0 0 0	845 0 845	1,317 0 1,317	15,911 0 15,911
2028	1,319 0 1,319	10,943 0 10,943	1,086 0 1,086	0 0 0	952 0 952	0 0 0	879 0 879	1,370 0 1,370	16,548 0 16,548
2029	1,372 0 1,372	11,381 0 11,381	1,129 0 1,129	0 0 0	990 0 990	0 0 0	914 0 914	1,425 0 1,425	17,210 0 17,210
2030	1,426 0 1,426	11,836 0 11,836	1,174 0 1,174	0 0 0	1,029 0 1,029	0 0 0	950 0 950	1,482 0 1,482	17,898 0 17,898
2031	1,484 0 1,484	12,310 0 12,310	1,221 0 1,221	0 0 0	1,070 0 1,070	0 0 0	988 0 988	1,541 0 1,541	18,614 0 18,614

	Articulated Trucks	Cars	Heavy (3-axle) Trucks	Large Buses	Medium (2-axle) Trucks	Medium Bus	Mini bus	Small Trucks	Total
2032	1,543 0 1,543	12,802 0 12,802	1,270 0 1,270	0 0 0	1,113 0 1,113	0 0 0	1,028 0 1,028	1,603 0 1,603	19,359 0 19,359
2033	1,605 0 1,605	13,314 0 13,314	1,321 0 1,321	0 0 0	1,158 0 1,158	0 0 0	1,069 0 1,069	1,667 0 1,667	20,133 0 20,133
2034	1,669 0 1,669	13,847 0 13,847	1,374 0 1,374	0 0 0	1,204 0 1,204	0 0 0	1,112 0 1,112	1,734 0 1,734	20,938 0 20,938
2035	1,736 0 1,736	14,400 0 14,400	1,429 0 1,429	0 0 0	1,252 0 1,252	0 0 0	1,156 0 1,156	1,803 0 1,803	21,776 0 21,776
2036	1,805 0 1,805	14,976 0 14,976	1,486 0 1,486	0 0 0	1,302 0 1,302	0 0 0	1,203 0 1,203	1,875 0 1,875	22,647 0 22,647
2037	1,877 0 1,877	15,575 0 15,575	1,545 0 1,545	0 0 0	1,354 0 1,354	0 0 0	1,251 0 1,251	1,950 0 1,950	23,553 0 23,553
2038	1,952 0 1,952	16,199 0 16,199	1,607 0 1,607	0 0 0	1,408 0 1,408	0 0 0	1,301 0 1,301	2,028 0 2,028	24,495 0 24,495
2039	2,030 0 2,030	16,846 0 16,846	1,671 0 1,671	0 0 0	1,465 0 1,465	0 0 0	1,353 0 1,353	2,109 0 2,109	25,475 0 25,475
2040	2,112 0 2,112	17,520 0 17,520	1,738 0 1,738	0 0 0	1,523 0 1,523	0 0 0	1,407 0 1,407	2,194 0 2,194	26,494 0 26,494
2041	2,196 0 2,196	18,221 0 18,221	1,808 0 1,808	0 0 0	1,584 0 1,584	0 0 0	1,463 0 1,463	2,281 0 2,281	27,553 0 27,553

	Articulate d Trucks	Cars	Heavy (3-axle) Trucks	Large Buses	Medium (2-axle) Trucks	Medium Bus	Mini bus	Small Trucks	Total
2042	2,284 0 2,284	18,950 0 18,950	1,880 0 1,880	0 0 0	1,648 0 1,648	0 0 0	1,522 0 1,522	2,373 0 2,373	28,656 0 28,656
2043	2,375 0 2,375	19,708 0 19,708	1,955 0 1,955	0 0 0	1,714 0 1,714	0 0 0	1,582 0 1,582	2,468 0 2,468	29,802 0 29,802
2044	2,470 0 2,470	20,496 0 20,496	2,033 0 2,033	0 0 0	1,782 0 1,782	0 0 0	1,646 0 1,646	2,566 0 2,566	30,994 0 30,994
2045	2,569 0 2,569	21,316 0 21,316	2,115 0 2,115	0 0 0	1,853 0 1,853	0 0 0	1,712 0 1,712	2,669 0 2,669	32,234 0 32,234
Total	45,377 0 45,377	376,508 0 376,508	37,349 0 37,349	0 0 0	32,737 0 32,737	0 0 0	30,232 0 30,232	47,142 0 47,142	569,345 0 569,345

Section: Section1C (28 - 75)

Alternative: Con Proyecto

	Articulate d Trucks	Cars	Heavy (3-axle) Trucks	Large Buses	Medium (2-axle) Trucks	Medium Bus	Mini bus	Small Trucks	Total
2017	857 0 857	7,108 0 7,108	705 0 705	0 0 0	618 0 618	0 0 0	571 0 571	890 0 890	10,749 0 10,749
2018	891 0 891	7,393 0 7,393	733 0 733	0 0 0	643 0 643	0 0 0	594 0 594	926 0 926	11,179 0 11,179
2019	927 0 927	7,689 0 7,689	763 0 763	0 0 0	669 0 669	0 0 0	617 0 617	963 0 963	11,626 0 11,626
2020	964 0 964	7,996 0 7,996	793 0 793	0 0 0	695 0 695	0 0 0	642 0 642	1,001 0 1,001	12,091 0 12,091
2021	1,002 200 1,203	8,316 1,663 9,979	825 165 990	0 0 0	723 145 868	0 0 0	668 0 668	1,041 208 1,249	12,575 2,381 14,957
2022	1,042 208 1,251	8,649 1,730 10,378	858 172 1,030	0 0 0	752 150 902	0 0 0	694 0 694	1,083 217 1,299	13,078 2,477 15,555
2023	1,084 217 1,301	8,994 1,799 10,793	892 178 1,071	0 0 0	782 156 938	0 0 0	722 0 722	1,126 225 1,351	13,601 2,576 16,177
2024	1,127 225 1,353	9,354 1,871 11,225	928 186 1,114	0 0 0	813 163 976	0 0 0	751 0 751	1,171 234 1,405	14,145 2,679 16,824

	Articulate d Trucks	Cars	Heavy (3-axle) Trucks	Large Buses	Medium (2-axle) Trucks	Medium Bus	Mini bus	Small Trucks	Total
2025	1,172 234 1,407	9,728 1,946 11,674	965 193 1,158	0 0 0	846 169 1,015	0 0 0	781 0 781	1,218 244 1,462	14,711 2,786 17,497
2026	1,219 244 1,463	10,118 2,024 12,141	1,004 201 1,204	0 0 0	880 176 1,056	0 0 0	812 0 812	1,267 253 1,520	15,299 2,897 18,197
2027	1,268 254 1,522	10,522 2,104 12,627	1,044 209 1,253	0 0 0	915 183 1,098	0 0 0	845 0 845	1,317 263 1,581	15,911 3,013 18,925
2028	1,319 264 1,583	10,943 2,189 13,132	1,086 217 1,303	0 0 0	952 190 1,142	0 0 0	879 0 879	1,370 274 1,644	16,548 3,134 19,682
2029	1,372 274 1,646	11,381 2,276 13,657	1,129 226 1,355	0 0 0	990 198 1,187	0 0 0	914 0 914	1,425 285 1,710	17,210 3,259 20,469
2030	1,426 285 1,712	11,836 2,367 14,203	1,174 235 1,409	0 0 0	1,029 206 1,235	0 0 0	950 0 950	1,482 296 1,778	17,898 3,390 21,288
2031	1,484 297 1,780	12,310 2,462 14,771	1,221 244 1,465	0 0 0	1,070 214 1,284	0 0 0	988 0 988	1,541 308 1,850	18,614 3,525 22,139
2032	1,543 309 1,851	12,802 2,560 15,362	1,270 254 1,524	0 0 0	1,113 223 1,336	0 0 0	1,028 0 1,028	1,603 321 1,923	19,359 3,666 23,025
2033	1,605 321 1,926	13,314 2,663 15,977	1,321 264 1,585	0 0 0	1,158 232 1,389	0 0 0	1,069 0 1,069	1,667 333 2,000	20,133 3,813 23,946
2034	1,669 334 2,003	13,847 2,769 16,616	1,374 275 1,648	0 0 0	1,204 241 1,445	0 0 0	1,112 0 1,112	1,734 347 2,080	20,938 3,965 24,904

	Articulated Trucks	Cars	Heavy (3-axle) Trucks	Large Buses	Medium (2-axle) Trucks	Medium Bus	Mini bus	Small Trucks	Total
2035	1,736 347 2,083	14,400 2,880 17,280	1,429 286 1,714	0 0 0	1,252 250 1,503	0 0 0	1,156 0 1,156	1,803 361 2,164	21,776 4,124 25,900
2036	1,805 361 2,166	14,976 2,995 17,972	1,486 297 1,783	0 0 0	1,302 260 1,563	0 0 0	1,203 0 1,203	1,875 375 2,250	22,647 4,289 26,936
2037	1,877 375 2,253	15,575 3,115 18,691	1,545 309 1,854	0 0 0	1,354 271 1,625	0 0 0	1,251 0 1,251	1,950 390 2,340	23,553 4,460 28,013
2038	1,952 390 2,343	16,199 3,240 19,438	1,607 321 1,928	0 0 0	1,408 282 1,690	0 0 0	1,301 0 1,301	2,028 406 2,434	24,495 4,639 29,134
2039	2,030 406 2,436	16,846 3,369 20,216	1,671 334 2,005	0 0 0	1,465 293 1,758	0 0 0	1,353 0 1,353	2,109 422 2,531	25,475 4,824 30,299
2040	2,112 422 2,534	17,520 3,504 21,024	1,738 348 2,086	0 0 0	1,523 305 1,828	0 0 0	1,407 0 1,407	2,194 439 2,632	26,494 5,017 31,511
2041	2,196 439 2,635	18,221 3,644 21,865	1,808 362 2,169	0 0 0	1,584 317 1,901	0 0 0	1,463 0 1,463	2,281 456 2,738	27,553 5,218 32,772
2042	2,284 457 2,741	18,950 3,790 22,740	1,880 376 2,256	0 0 0	1,648 330 1,977	0 0 0	1,522 0 1,522	2,373 475 2,847	28,656 5,427 34,082
2043	2,375 475 2,850	19,708 3,942 23,650	1,955 391 2,346	0 0 0	1,714 343 2,056	0 0 0	1,582 0 1,582	2,468 494 2,961	29,802 5,644 35,446
2044	2,470 494 2,964	20,496 4,099 24,596	2,033 407 2,440	0 0 0	1,782 356 2,139	0 0 0	1,646 0 1,646	2,566 513 3,080	30,994 5,870 36,864

	Articulate d Trucks	Cars	Heavy (3-axle) Trucks	Large Buses	Medium (2-axle) Trucks	Medium Bus	Mini bus	Small Trucks	Total
2045	2,569 514 3,083	21,316 4,263 25,579	2,115 423 2,537	0 0 0	1,853 371 2,224	0 0 0	1,712 0 1,712	2,669 534 3,203	32,234 6,104 38,338
Total	45,377 8,348 53,725	376,508 69,264 445,772	37,349 6,871 44,220	0 0 0	32,737 6,023 38,760	0 0 0	30,232 0 30,232	47,142 8,672 55,814	569,345 99,178 668,523

HDM - 4

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Road Works Summary (by Section)

Study Name: NRRP, Kyrgyz Republic, (Osh Batken Isfana)

Run Date: 26-06-2014

All costs are expressed in the following currency: US Dollar.

Note: only sections that have works triggered are displayed.

Alternative: Alternativa Base		Road Class: Primary or Trunk			
Section:	Section1C (28 - 75)	Width: 8,00m			
Surface Class:	Bituminous				
Length:	47,03km				
Year	Description	Code	Economic Cost	Financial Cost	Work Quantity
2017	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
	Recapado 5cm	RCP5	7,788,831.0	8,654,256.0	376.272,00 sq. m
	Prep. Patching		13.1	14.5	1,21 sq. m
	Prep. Edge Repair		1,080.0	1,200.0	100,00 sq. m
2018	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2019	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2020	Reposici ³ / ₄ n Se=alizaci ³ / ₄ n Ho	REPSH	126,991.8	141,102.0	47,03 km
2021	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2022	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2023	Reposici ³ / ₄ n Se=alizaci ³ / ₄ n Ho	REPSH	126,991.8	141,102.0	47,03 km
2024	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2025	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2026	Reposici ³ / ₄ n Se=alizaci ³ / ₄ n Ho	REPSH	126,991.8	141,102.0	47,03 km
2027	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2028	Recapado 5cm	RCP5	7,788,831.0	8,654,256.0	376.272,00 sq. m
2029	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2030	Reposici ³ / ₄ n Se=alizaci ³ / ₄ n Ho	REPSH	126,991.8	141,102.0	47,03 km
	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km

2031	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
	Reposici ³ / ₄ n Se=alizaci ³ / ₄ n Ho	REPSH	126,991.8	141,102.0	47,03 km
2032	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2033	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2034	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
	Reposici ³ / ₄ n Se=alizaci ³ / ₄ n Ho	REPSH	126,991.8	141,102.0	47,03 km
2035	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2036	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2037	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
	Reposici ³ / ₄ n Se=alizaci ³ / ₄ n Ho	REPSH	126,991.8	141,102.0	47,03 km
	Recapado 5cm	RCP5	7,788,831.0	8,654,256.0	376.272,00 sq. m
2038	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2039	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2040	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
	Reposici ³ / ₄ n Se=alizaci ³ / ₄ n Ho	REPSH	126,991.8	141,102.0	47,03 km
Total cost for the section:			25,297,861.4	28,108,732.9	

Alternative: Con Proyecto**Section: Section1C (28 - 75)****Road Class: Primary or Trunk****Surface Class: Bituminous****Length: 47,03km****Width: 8,00m**

Year	Description	Code	Economic Cost	Financial Cost	Work Quantity
2017	CA_OSIS_SEC1C	COIS1C	10,242,900.0	11,255,933.0	376.272,00 sq. m
2018	CA_OSIS_SEC1C	COIS1C	17,790,300.0	19,549,780.0	376.272,00 sq. m
2019	CA_OSIS_SEC1C	COIS1C	17,790,300.0	19,549,780.0	376.272,00 sq. m
2020	CA_OSIS_SEC1C	COIS1C	8,086,500.0	8,886,263.0	376.272,00 sq. m
2021	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2022	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2023	Reposici ³ / ₄ n Se=alizaci ³ / ₄ n Ho	REPSH	126,991.8	141,102.0	47,03 km
2024	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2025	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2026	Reposici ³ / ₄ n Se=alizaci ³ / ₄ n Ho	REPSH	126,991.8	141,102.0	47,03 km
2027	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2028	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2029	Reposici ³ / ₄ n Se=alizaci ³ / ₄ n Ho	REPSH	126,991.8	141,102.0	47,03 km
2030	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2031	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2032	Reposici ³ / ₄ n Se=alizaci ³ / ₄ n Ho	REPSH	126,991.8	141,102.0	47,03 km
2033	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2034	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2035	Reposici ³ / ₄ n Se=alizaci ³ / ₄ n Ho	REPSH	126,991.8	141,102.0	47,03 km
2036	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2037	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
2038	Reposici ³ / ₄ n Se=alizaci ³ / ₄ n Ho	REPSH	126,991.8	141,102.0	47,03 km
2039	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km

2040	Limpieza franja, alcant., cune	MRUT	38,097.5	42,330.6	47,03 km
	Reposici3/4n Se=alizaci3/4n Ho	REPSH	126,991.8	141,102.0	47,03 km
	Bacheo	BCH	0.0	0.0	0,00 sq. m
	Fisuras	F11	119,684.6	132,982.9	41.557,15 sq. m
2041	Recapado 5cm	RCP5	7,788,831.0	8,654,256.0	376.272,00 sq. m
Total cost for the section:			77,692,491.5	85,666,744.9	

Summary of Total Annual Economic Costs

	Alternativa Base	Con Proyecto
2017	7,828,021.59	10,242,900.00
2018	38,097.54	17,790,300.00
2019	165,089.34	17,790,300.00
2020	38,097.54	8,086,500.00
2021	38,097.54	38,097.54
2022	165,089.34	165,089.34
2023	38,097.54	38,097.54
2024	38,097.54	38,097.54
2025	165,089.34	165,089.34
2026	38,097.54	38,097.54
2027	7,826,928.54	38,097.54
2028	165,089.34	165,089.34
2029	38,097.54	6,472,349.04
2030	38,097.54	38,097.54
2031	165,089.34	165,089.34
2032	38,097.54	7,826,928.54
2033	38,097.54	38,097.54
2034	165,089.34	165,089.34
2035	38,097.54	38,097.54
2036	38,097.54	38,097.54
2037	7,953,920.34	165,089.34

	Alternativa Base	Con Proyecto
2038	38,097.54	38,097.54
2039	38,097.54	38,097.54
2040	165,089.34	284,773.93
2041	0.00	7,788,831.00
Total	25.297.861,41	77.692.491,49

Study Name: **NRRP, Kyrgyz Republic, (Osh Batken Isfana)**Run Date: **26-06-2014****1C / Section1C (28 - 75)****Definition**

Section name: Section1C (28 - 75)	Climate zone: Kyrgyz	Shoulder width: 1,25 m
Section ID: 1C	Road class: Primary or Trunk	Number of lanes: 2
Link name: Osh Batken Isfana	Surface class: Bituminous	Motorised AADT: 9.556
Link ID: OSIS	Pavement type: AMSB	NM AADT: 0
Speed flow type: Four Lane Road	Length: 47,03 m	AADT year: 2014
Traffic flow pattern: Inter-urban	Cway width: 8,00 m	Flow direction: Two-way

Geometry

Rise + fall: 16 m/km	Speed limit: 80 km/h	Drain type: Fully Lined and Linked
Avg horiz curvature: 24 deg/km	Altitude: 1.000 m	

Pavement

Material type: Hot Rolled Asphalt (HRA)	Last constr year: 2002	Last prevent year: 2007
Current surface: 150 mm	Last rehab year: 2007	Base thickness: 250 mm
Previous surface: 100 mm	Last surface year: 2007	Resilient modulus: 15,00 GPa

Condition

Condition year: 2013	Number of potholes: 10 per km	Texture depth: 0,50 mm
IRI: 5,40 m/km	Edge break: 100,00 m ² /km	Skid resistance: 0,40
Total area cracking: 30,00 %	Mean rut depth: 20 mm	Drainage: Excellent
Ravelled area: 20,00 %		

Speed related

Num rises & falls: 1 no./km	XNMT: 1,00	XMT: 1,00
Superelevation: 2,00 %	XFRI: 1,00	Speed limit enforcement: 1,10
Sigma adral: 0,10 m/s ²		

Drainage, Shoulders and NMT Lanes

Num shoulders: 2	Drain life calibration factor: 1,00	Num NMT lanes: 0
Edge step: 10 mm	Separate NMT lanes: No	NMT lane surface type: Bituminous
Drainage factor: 1,00		

History

Surface defect CDS: 0,75	Relative compaction: 97 %	Prev area wide cracking: 0 %
Base defect CDB: 0,80	Prev structural cracking: 0 %	Prev trans thermal cracks: 0 no./km

Surface Distress Calibration

Struct cracking init: 1,00	Struct cracking prog: 1,00	Dist all struct cracking: 100 %
Wide cracking init: 1,00	Wide cracking prog: 1,00	Dist trans thermal cracking: 0 %
Trans cracking init: 1,00	Trans cracking prog: 1,00	Dist wide struct cracking: 0 %
Ravelling init: 1,00	Ravelling prog: 1,00	Cracking retardation time: 0 years
Pothole init: 1,00	Pothole prog: 1,00	Ravelling retardation time: 1,00
Edge break init: 1,00	Time lapse to patching: 12 months	

Surface Texture Calibration

Texture depth: 1,00	Skid resistance: 1,00	Speed effects: 1,00
---------------------	-----------------------	---------------------

Structural Defects Calibration

Rut init densification: 1,00	% vehicles studded tyres: 0 %	Roughness envr coeff: 1,00
Struct deterioration: 1,00	Salt used on road: No	Roughness progression: 1,00
Plastic deformation: 0,00	SN seasonal effects: 1,00	Effective no. of lanes: 2,00
Surface wear: 1,00	SN due to cracking: 1,00	

Study Name: NRRP, Kyrgyz Republic, (Osh Batken Isfana)

Run Date: 26-06-2014

This report shows total economic benefits using the following:

Currency: US Dollar (millions).

Discount rate: 12,00%.

Analysis Mode: Analysis-by-Section

Section: Section1C (28 - 75)
Alternative: Con Proyecto vs Base Alternative

	Increase in Road Agency Costs			Savings in MT VOC	Savings in MT Travel Time Costs	Savings in NMT Travel & Operating Costs	Reduction in Accident Costs	Net Exogenous Benefits	Net Economic Benefits (NPV)
	Capital	Recurrent	Special						
Undiscounted	52,56	0,12	-0,28	1,122,32	21,55	0,00	0,00	0,00	1,091,48
Discounted	38,55	0,01	-0,23	201,97	4,14	0,00	0,00	0,00	167,79

Economic Internal Rate of Return (EIRR) = 28,3% (No. of solutions = 1)

Pavement Condition Summary

Study Name: **NRRP, Kyrgyz Republic, (Osh Batken Isfana)**

Run Date: **26-06-2014**

Alternative:	Alternativa Base	Road Class:	Primary or Trunk
Section:	Section1C (28 - 75)	Width:	8,00m
Surface Class:	Bituminous		
Length:	47,03km		

Year	MT AADT	ESAL millions /ELANE	IRI bef. m/km	IRI Avg. m/km	Average Annual Values											
					All Str. Cracks %	Rave-ling %	Edge Break sq.m	Rut Depth mm	No. of Pot-holes	Struct. No.	Gravel Thick. mm	Avg. Faulting mm	Spalled Joints %	No. of Failures per km	Cracked Slabs %	Det. Cracks No/km
2017	10,749	0,67	6,69	6,04	30,74	18,63	50,00	10,24	6,04	1,96						
2018	11,179	0,69	3,42	3,21	0,00	0,00	0,00	0,42	0,00	2,42						
2019	11,626	0,72	3,89	3,66	0,00	0,00	0,00	0,85	0,00	2,42						
2020	12,091	0,75	4,42	4,15	0,00	0,00	0,00	1,27	0,00	2,42						
2021	12,575	0,78	5,00	4,71	0,00	0,00	0,00	1,70	0,00	2,41						
2022	13,078	0,81	5,66	5,33	0,00	0,00	0,00	2,14	0,00	2,41						
2023	13,601	0,84	6,38	6,02	0,00	0,00	0,00	2,57	0,00	2,40						
2024	14,145	0,88	7,19	6,79	0,00	0,00	0,00	3,01	0,00	2,40						
2025	14,711	0,91	8,10	7,64	0,00	0,00	0,00	3,45	0,00	2,40						
2026	15,299	0,95	9,10	8,60	0,50	0,00	0,00	3,89	0,00	2,39						
2027	15,911	0,99	10,25	9,68	1,69	0,00	0,00	2,17	0,00	2,38						
2028	16,548	1,03	3,41	3,20	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	2,75						
2029	17,210	1,07	3,86	3,63	0,00	0,00	0,00	0,76	0,00	2,75						
2030	17,898	1,11	4,36	4,11	0,00	0,00	0,00	1,15	0,00	2,74						
2031	18,614	1,15	4,92	4,64	0,00	0,00	0,00	1,53	0,00	2,74						

2032	19,359	1,20	5,54	5,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,92	0,00	2,74
2033	20,133	1,25	6,23	5,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,31	0,00	2,74
2034	20,938	1,30	6,99	6,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	0,00	2,74
2035	21,776	1,35	7,84	7,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,10	0,00	2,74
2036	22,647	1,40	8,79	8,31	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	3,49	0,00	2,74
2037	23,553	1,46	9,86	9,32	2,28	0,00	0,00	0,00	0,00	1,95	0,00	2,74
2038	24,495	1,52	3,39	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	3,11
2039	25,475	1,58	3,82	3,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	3,11
2040	26,494	1,64	4,31	4,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04	0,00	3,11
2041	27,553	1,71	4,84	4,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,39	0,00	3,11
2042	28,656	1,78	5,43	5,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,74	0,00	3,11
2043	29,802	1,85	6,09	5,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,09	0,00	3,11
2044	30,994	1,92	6,82	6,46	1,87	0,00	0,00	0,00	0,00	2,45	0,00	3,11
2045	32,234	2,00	7,67	7,25	7,14	0,00	0,00	0,00	0,00	2,81	0,00	3,10

Alternative: Con Proyecto
Section: Section1C (28 - 75)
Surface Class: Bituminous
Length: 47,03km
Road Class: Primary or Trunk
Width: 8,00m

Year	MT AADT	ESAL millions /ELANE	IRI bef. m/km	IRI Avg. m/km	All Str. Cracks %	Rave-ling %	Edge Break sq.m	Rut Depth mm	No. of Pot-holes	Struct. No.	Gravel Thick. mm	Average Annual Values				
												Avg. Faulting mm	Spalled Joints %	No. of Failures per km	Cracked Slabs %	Det. Cracks No/km
2017	10,749	0,67	6,69	6,04	61,48	37,26	100,00	20,48	12,08	1,96						
2018	11,179	0,69	6,69	6,04	61,48	37,26	100,00	20,48	12,08	1,96						
2019	11,626	0,72	6,69	6,04	61,48	37,26	100,00	20,48	12,08	1,96						
2020	12,091	0,75	6,69	6,04	30,74	18,63	50,00	10,24	6,04	1,96						
2021	14,957	0,93	1,81	1,66	0,00	0,00	0,00	2,76	0,00	4,29						
2022	15,555	0,97	1,98	1,89	0,00	0,00	0,00	2,99	0,00	4,29						
2023	16,177	1,01	2,15	2,06	0,00	0,00	0,00	3,22	0,00	4,28						
2024	16,824	1,05	2,34	2,25	0,00	0,00	0,00	3,45	0,00	4,27						
2025	17,497	1,09	2,55	2,45	0,00	0,00	0,00	3,68	0,00	4,26						
2026	18,197	1,14	2,78	2,66	0,00	0,00	0,00	3,92	0,00	4,26						
2027	18,925	1,18	3,02	2,90	0,00	0,00	0,00	4,15	0,00	4,25						
2028	19,682	1,23	3,29	3,16	0,00	0,00	0,00	4,39	0,00	4,24						
2029	20,469	1,28	3,58	3,44	0,00	0,00	0,00	2,66	0,00	4,23						
2030	21,288	1,33	3,88	3,73	0,00	0,00	0,00	0,92	0,00	4,41						
2031	22,139	1,38	4,21	4,05	0,00	0,00	0,00	1,15	0,00	4,40						
2032	23,025	1,44	4,59	4,40	1,20	0,00	0,00	0,80	0,00	4,40						
2033	23,946	1,50	2,35	2,26	0,00	0,00	0,00	0,42	0,00	4,76						
2034	24,904	1,56	2,54	2,45	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00	4,76						
2035	25,900	1,62	2,76	2,65	0,50	0,00	0,00	0,85	0,00	4,76						
2036	26,936	1,68	2,99	2,87	1,51	0,00	0,00	1,06	0,00	4,76						

2037	28,013	1,75	3,25	3,12	3,52	0,00	0,00	0,00	1,28	0,00	4,75
2038	29,134	1,82	3,54	3,40	6,97	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	4,72
2039	30,299	1,89	3,88	3,71	12,36	0,00	0,00	0,00	1,72	0,00	4,67
2040	31,511	1,97	4,26	4,07	14,73	0,00	0,00	0,00	1,96	0,00	4,58
2041	32,772	2,05	4,58	4,38	7,84	0,00	0,00	0,00	1,26	0,00	4,64
2042	34,082	2,13	2,35	2,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00	5,08
2043	35,446	2,21	2,55	2,45	0,50	0,00	0,00	0,00	0,74	0,00	5,08
2044	36,864	2,30	2,77	2,66	1,51	0,00	0,00	0,00	0,95	0,00	5,08
2045	38,338	2,40	3,02	2,89	3,52	0,00	0,00	0,00	1,15	0,00	5,07

Study Name: **RRRP, Kyrgyz Republic, (Osh Batken Isfana)**

Run Date: **26-06-2014**

Currency: **US Dollar**

Key

in each cell:
 1st row = annual average Vehicle Operating Cost per veh-km
 2nd row = annual average Travel Time Cost per veh-km
 3rd row = annual average Road User Cost per veh-km

Section: Section1C (28 - 75)

Alternative: Alternativa Base

Sect ID: 1C

Road Class: Primary or Trunk

Length: 47,03 km

Width: 8,00 m

Rise+Fall: 15,59 m/km

Curvature: 24,38 deg/km

	Articulated Trucks	Cars	Heavy (3-axle)	Large Buses	Medium (2-axle)	Medium Bus	Mini bus	Small Trucks	Total
2017	5,53 0,00 5,54	0,21 0,05 0,26	4,46 0,00 4,46	0,00 0,00 0,00	4,01 0,00 4,01	0,00 0,00 0,00	2,17 0,14 2,31	3,74 0,00 3,75	20,13 0,19 20,32
2018	5,10 0,00 5,10	0,20 0,05 0,25	4,24 0,00 4,24	0,00 0,00 0,00	3,84 0,00 3,84	0,00 0,00 0,00	2,06 0,13 2,19	3,55 0,00 3,55	18,99 0,18 19,17
2019	5,12 0,00 5,13	0,20 0,05 0,25	4,25 0,00 4,25	0,00 0,00 0,00	3,85 0,00 3,85	0,00 0,00 0,00	2,07 0,13 2,20	3,56 0,00 3,56	19,05 0,18 19,23
2020	5,16 0,00 5,16	0,20 0,05 0,25	4,26 0,00 4,26	0,00 0,00 0,00	3,86 0,00 3,86	0,00 0,00 0,00	2,08 0,13 2,21	3,58 0,00 3,58	19,14 0,18 19,32

	Articulated Trucks	Cars	Heavy (3-axle)	Large Buses	Medium (2-axle)	Medium Bus	Mini bus	Small Trucks	Total
2021	5,21 0,00 5,21	0,20 0,05 0,25	4,29 0,00 4,29	0,00 0,00 0,00	3,89 0,00 3,89	0,00 0,00 0,00	2,09 0,13 2,23	3,61 0,00 3,61	19,29 0,18 19,48
2022	5,32 0,00 5,32	0,21 0,05 0,25	4,34 0,00 4,34	0,00 0,00 0,00	3,93 0,00 3,93	0,00 0,00 0,00	2,12 0,13 2,26	3,66 0,00 3,66	19,57 0,19 19,76
2023	5,53 0,00 5,53	0,21 0,05 0,26	4,45 0,00 4,45	0,00 0,00 0,00	4,01 0,00 4,01	0,00 0,00 0,00	2,17 0,14 2,31	3,74 0,00 3,74	20,11 0,19 20,30
2024	5,89 0,00 5,89	0,21 0,05 0,26	4,69 0,00 4,69	0,00 0,00 0,00	4,14 0,00 4,14	0,00 0,00 0,00	2,24 0,14 2,38	3,87 0,00 3,87	21,04 0,20 21,24
2025	6,40 0,00 6,40	0,22 0,05 0,27	5,06 0,00 5,06	0,00 0,00 0,00	4,35 0,00 4,35	0,00 0,00 0,00	2,35 0,15 2,50	4,07 0,00 4,07	22,45 0,21 22,66
2026	7,05 0,00 7,06	0,22 0,06 0,28	5,56 0,00 5,56	0,00 0,00 0,00	4,65 0,00 4,66	0,00 0,00 0,00	2,51 0,16 2,67	4,35 0,00 4,35	24,35 0,22 24,57
2027	7,83 0,00 7,83	0,23 0,06 0,29	6,17 0,00 6,17	0,00 0,00 0,00	5,07 0,00 5,07	0,00 0,00 0,00	2,72 0,17 2,89	4,72 0,00 4,72	26,73 0,25 26,98
2028	5,10 0,00 5,10	0,20 0,05 0,25	4,24 0,00 4,24	0,00 0,00 0,00	3,84 0,00 3,84	0,00 0,00 0,00	2,06 0,13 2,19	3,55 0,00 3,55	18,99 0,18 19,17
2029	5,13 0,00 5,13	0,20 0,05 0,25	4,25 0,00 4,25	0,00 0,00 0,00	3,85 0,00 3,85	0,00 0,00 0,00	2,07 0,13 2,20	3,56 0,00 3,57	19,05 0,18 19,24
2030	5,16 0,00 5,16	0,20 0,05 0,25	4,26 0,00 4,27	0,00 0,00 0,00	3,86 0,00 3,87	0,00 0,00 0,00	2,08 0,13 2,21	3,58 0,00 3,58	19,15 0,18 19,33

	Articulated Trucks	Cars	Heavy (3-axle)	Large Buses	Medium (2-axle)	Medium Bus	Mini bus	Small Trucks	Total
2031	5,21 0,00 5,21	0,20 0,05 0,25	4,29 0,00 4,29	0,00 0,00 0,00	3,89 0,00 3,89	0,00 0,00 0,00	2,09 0,13 2,23	3,61 0,00 3,61	19,29 0,18 19,48
2032	5,30 0,00 5,30	0,21 0,05 0,25	4,34 0,00 4,34	0,00 0,00 0,00	3,93 0,00 3,93	0,00 0,00 0,00	2,12 0,13 2,25	3,66 0,00 3,66	19,55 0,19 19,74
2033	5,49 0,00 5,49	0,21 0,05 0,26	4,44 0,00 4,44	0,00 0,00 0,00	4,00 0,00 4,00	0,00 0,00 0,00	2,16 0,14 2,30	3,73 0,00 3,73	20,04 0,19 20,23
2034	5,81 0,00 5,81	0,21 0,05 0,26	4,65 0,00 4,65	0,00 0,00 0,00	4,12 0,00 4,13	0,00 0,00 0,00	2,23 0,14 2,37	3,85 0,00 3,86	20,88 0,20 21,08
2035	6,28 0,00 6,29	0,22 0,05 0,27	4,99 0,00 4,99	0,00 0,00 0,00	4,32 0,00 4,32	0,00 0,00 0,00	2,34 0,15 2,48	4,04 0,00 4,04	22,18 0,21 22,39
2036	6,89 0,00 6,89	0,22 0,06 0,28	5,45 0,00 5,45	0,00 0,00 0,00	4,60 0,00 4,60	0,00 0,00 0,00	2,48 0,16 2,64	4,30 0,00 4,30	23,95 0,22 24,17
2037	7,62 0,00 7,62	0,23 0,06 0,29	6,03 0,00 6,03	0,00 0,00 0,00	4,99 0,00 4,99	0,00 0,00 0,00	2,68 0,17 2,85	4,65 0,00 4,65	26,20 0,24 26,44
2038	5,14 0,00 5,14	0,20 0,05 0,25	4,28 0,00 4,28	0,00 0,00 0,00	3,87 0,00 3,87	0,00 0,00 0,00	2,08 0,13 2,21	3,58 0,00 3,58	19,15 0,18 19,34
2039	5,17 0,00 5,17	0,20 0,05 0,25	4,30 0,00 4,30	0,00 0,00 0,00	3,89 0,00 3,89	0,00 0,00 0,00	2,09 0,13 2,22	3,60 0,00 3,60	19,24 0,19 19,42
2040	5,20 0,00 5,20	0,20 0,05 0,25	4,32 0,00 4,32	0,00 0,00 0,00	3,91 0,00 3,91	0,00 0,00 0,00	2,10 0,13 2,23	3,62 0,00 3,62	19,35 0,19 19,53

	Articulated Trucks	Cars	Heavy (3-axle)	Large Buses	Medium (2-axle)	Medium Bus	Mini bus	Small Trucks	Total
2041	5,26 0,00 5,26	0,20 0,05 0,25	4,35 0,00 4,35	0,00 0,00 0,00	3,94 0,00 3,94	0,00 0,00 0,00	2,12 0,13 2,25	3,65 0,00 3,65	19,51 0,19 19,70
2042	5,35 0,00 5,35	0,21 0,05 0,25	4,41 0,00 4,41	0,00 0,00 0,00	3,99 0,00 3,99	0,00 0,00 0,00	2,15 0,14 2,28	3,70 0,00 3,71	19,80 0,19 19,99
2043	5,53 0,00 5,53	0,21 0,05 0,26	4,51 0,00 4,51	0,00 0,00 0,00	4,07 0,00 4,07	0,00 0,00 0,00	2,19 0,14 2,33	3,78 0,00 3,79	20,29 0,19 20,49
2044	5,83 0,00 5,83	0,21 0,05 0,26	4,72 0,00 4,72	0,00 0,00 0,00	4,20 0,00 4,20	0,00 0,00 0,00	2,27 0,14 2,41	3,92 0,00 3,92	21,15 0,20 21,36
2045	6,30 0,00 6,30	0,22 0,06 0,27	5,07 0,00 5,07	0,00 0,00 0,00	4,43 0,00 4,43	0,00 0,00 0,00	2,39 0,15 2,54	4,13 0,00 4,13	22,53 0,21 22,74
Total	165,91 0,04 165,95	6,03 1,50 7,53	134,65 0,04 134,69	0,00 0,00 0,00	119,28 0,04 119,32	0,00 0,00 0,00	64,27 4,05 68,33	110,99 0,04 111,03	601,14 5,70 606,84

Section: Section1C (28 - 75)
Alternative: Con Proyecto

Sect ID: 1C Road Class: Primary or Trunk
 Length: 47,03 km Width: 8,00 m Rise+Fall: 15,59 m/km Curvature: 24,38 deg/km

	Articulated Trucks	Cars	Heavy (3-axle)	Large Buses	Medium (2-axle)	Medium Bus	Mini bus	Small Trucks	Total
2017	5,53 0,00 5,54	0,21 0,05 0,26	4,46 0,00 4,46	0,00 0,00 0,00	4,01 0,00 4,01	0,00 0,00 0,00	2,17 0,14 2,31	3,74 0,00 3,75	20,13 0,19 20,32
2018	5,53 0,00 5,54	0,21 0,05 0,26	4,46 0,00 4,46	0,00 0,00 0,00	4,01 0,00 4,01	0,00 0,00 0,00	2,17 0,14 2,31	3,74 0,00 3,75	20,13 0,19 20,32
2019	5,53 0,00 5,54	0,21 0,05 0,26	4,46 0,00 4,46	0,00 0,00 0,00	4,01 0,00 4,01	0,00 0,00 0,00	2,17 0,14 2,31	3,74 0,00 3,75	20,13 0,19 20,32
2020	5,53 0,00 5,54	0,21 0,05 0,26	4,46 0,00 4,46	0,00 0,00 0,00	4,01 0,00 4,01	0,00 0,00 0,00	2,17 0,14 2,31	3,74 0,00 3,75	20,13 0,19 20,32
2021	5,07 0,00 5,07	0,20 0,05 0,24	4,23 0,00 4,23	0,00 0,00 0,00	3,82 0,00 3,83	0,00 0,00 0,00	2,05 0,13 2,18	3,54 0,00 3,54	18,91 0,18 19,10
2022	5,08 0,00 5,08	0,20 0,05 0,24	4,23 0,00 4,23	0,00 0,00 0,00	3,83 0,00 3,83	0,00 0,00 0,00	2,05 0,13 2,18	3,54 0,00 3,54	18,92 0,18 19,10
2023	5,08 0,00 5,08	0,20 0,05 0,24	4,23 0,00 4,23	0,00 0,00 0,00	3,83 0,00 3,83	0,00 0,00 0,00	2,05 0,13 2,18	3,54 0,00 3,54	18,93 0,18 19,11

	Articulated Trucks	Cars	Heavy (3-axle)	Large Buses	Medium (2-axle)	Medium Bus	Mini bus	Small Trucks	Total
2024	5,08 0,00 5,08	0,20 0,05 0,24	4,23 0,00 4,23	0,00 0,00 0,00	3,83 0,00 3,83	0,00 0,00 0,00	2,05 0,13 2,18	3,54 0,00 3,54	18,94 0,18 19,12
2025	5,09 0,00 5,09	0,20 0,05 0,24	4,23 0,00 4,24	0,00 0,00 0,00	3,83 0,00 3,83	0,00 0,00 0,00	2,06 0,13 2,18	3,55 0,00 3,55	18,95 0,18 19,13
2026	5,09 0,00 5,09	0,20 0,05 0,24	4,24 0,00 4,24	0,00 0,00 0,00	3,83 0,00 3,84	0,00 0,00 0,00	2,06 0,13 2,19	3,55 0,00 3,55	18,97 0,18 19,15
2027	5,10 0,00 5,10	0,20 0,05 0,24	4,24 0,00 4,24	0,00 0,00 0,00	3,84 0,00 3,84	0,00 0,00 0,00	2,06 0,13 2,19	3,55 0,00 3,55	18,99 0,18 19,17
2028	5,11 0,00 5,11	0,20 0,05 0,25	4,25 0,00 4,25	0,00 0,00 0,00	3,84 0,00 3,85	0,00 0,00 0,00	2,06 0,13 2,19	3,56 0,00 3,56	19,02 0,18 19,20
2029	5,13 0,00 5,13	0,20 0,05 0,25	4,26 0,00 4,26	0,00 0,00 0,00	3,85 0,00 3,86	0,00 0,00 0,00	2,07 0,13 2,20	3,57 0,00 3,57	19,08 0,18 19,26
2030	5,15 0,00 5,15	0,20 0,05 0,25	4,27 0,00 4,27	0,00 0,00 0,00	3,87 0,00 3,87	0,00 0,00 0,00	2,08 0,13 2,21	3,58 0,00 3,58	19,14 0,18 19,33
2031	5,17 0,00 5,17	0,20 0,05 0,25	4,29 0,00 4,29	0,00 0,00 0,00	3,88 0,00 3,88	0,00 0,00 0,00	2,09 0,13 2,22	3,60 0,00 3,60	19,22 0,18 19,41
2032	5,21 0,00 5,21	0,20 0,05 0,25	4,30 0,00 4,31	0,00 0,00 0,00	3,90 0,00 3,90	0,00 0,00 0,00	2,10 0,13 2,23	3,62 0,00 3,62	19,33 0,19 19,51
2033	5,12 0,00 5,12	0,20 0,05 0,24	4,27 0,00 4,27	0,00 0,00 0,00	3,86 0,00 3,86	0,00 0,00 0,00	2,07 0,13 2,20	3,57 0,00 3,57	19,08 0,18 19,27

	Articulated Trucks	Cars	Heavy (3-axle)	Large Buses	Medium (2-axle)	Medium Bus	Mini bus	Small Trucks	Total
2034	5,13 0,00 5,13	0,20 0,05 0,24	4,28 0,00 4,28	0,00 0,00 0,00	3,87 0,00 3,87	0,00 0,00 0,00	2,07 0,13 2,20	3,58 0,00 3,58	19,11 0,18 19,30
2035	5,14 0,00 5,14	0,20 0,05 0,25	4,29 0,00 4,29	0,00 0,00 0,00	3,87 0,00 3,87	0,00 0,00 0,00	2,08 0,13 2,21	3,58 0,00 3,58	19,15 0,18 19,33
2036	5,15 0,00 5,15	0,20 0,05 0,25	4,30 0,00 4,30	0,00 0,00 0,00	3,88 0,00 3,88	0,00 0,00 0,00	2,08 0,13 2,21	3,59 0,00 3,59	19,19 0,19 19,38
2037	5,17 0,00 5,17	0,20 0,05 0,25	4,31 0,00 4,31	0,00 0,00 0,00	3,89 0,00 3,90	0,00 0,00 0,00	2,09 0,13 2,22	3,60 0,00 3,60	19,26 0,19 19,45
2038	5,20 0,00 5,20	0,20 0,05 0,25	4,34 0,00 4,34	0,00 0,00 0,00	3,91 0,00 3,92	0,00 0,00 0,00	2,10 0,13 2,23	3,62 0,00 3,62	19,36 0,19 19,55
2039	5,23 0,00 5,23	0,20 0,05 0,25	4,36 0,00 4,36	0,00 0,00 0,00	3,94 0,00 3,94	0,00 0,00 0,00	2,11 0,13 2,24	3,64 0,00 3,65	19,48 0,19 19,67
2040	5,27 0,00 5,27	0,20 0,05 0,25	4,39 0,00 4,39	0,00 0,00 0,00	3,96 0,00 3,97	0,00 0,00 0,00	2,13 0,13 2,26	3,67 0,00 3,67	19,62 0,19 19,81
2041	5,31 0,00 5,31	0,20 0,05 0,25	4,43 0,00 4,43	0,00 0,00 0,00	3,99 0,00 4,00	0,00 0,00 0,00	2,14 0,14 2,28	3,70 0,00 3,70	19,78 0,19 19,97
2042	5,24 0,00 5,24	0,20 0,05 0,25	4,41 0,00 4,41	0,00 0,00 0,00	3,96 0,00 3,97	0,00 0,00 0,00	2,12 0,13 2,26	3,66 0,00 3,67	19,59 0,19 19,78
2043	5,26 0,00 5,26	0,20 0,05 0,25	4,43 0,00 4,43	0,00 0,00 0,00	3,98 0,00 3,99	0,00 0,00 0,00	2,13 0,13 2,27	3,68 0,00 3,68	19,69 0,19 19,88

	Articulated Trucks	Cars	Heavy (3-axle)	Large Buses	Medium (2-axle)	Medium Bus	Mini bus	Small Trucks	Total
2044	5,31 0,00 5,31	0,20 0,05 0,25	4,48 0,00 4,48	0,00 0,00 0,00	4,02 0,00 4,03	0,00 0,00 0,00	2,15 0,14 2,29	3,72 0,00 3,72	19,88 0,19 20,07
2045	5,39 0,00 5,40	0,20 0,05 0,25	4,56 0,00 4,56	0,00 0,00 0,00	4,09 0,00 4,09	0,00 0,00 0,00	2,19 0,14 2,33	3,78 0,00 3,78	20,21 0,20 20,41
Total	151,40 0,04 151,44	5,77 1,43 7,20	125,67 0,03 125,70	0,00 0,00 0,00	113,44 0,04 113,48	0,00 0,00 0,00	60,92 3,84 64,76	105,12 0,04 105,15	562,31 5,41 567,72

Study Name: **NRRP, Kyrgyz Republic, (Osh Batken Isfana)**

Run Date: **26-06-2014**

Currency: **US Dollar**

Section: Section1C (28 - 75)

Alternative: Alternativa Base

Sect ID: 1C

Road Class: Primary or Trunk

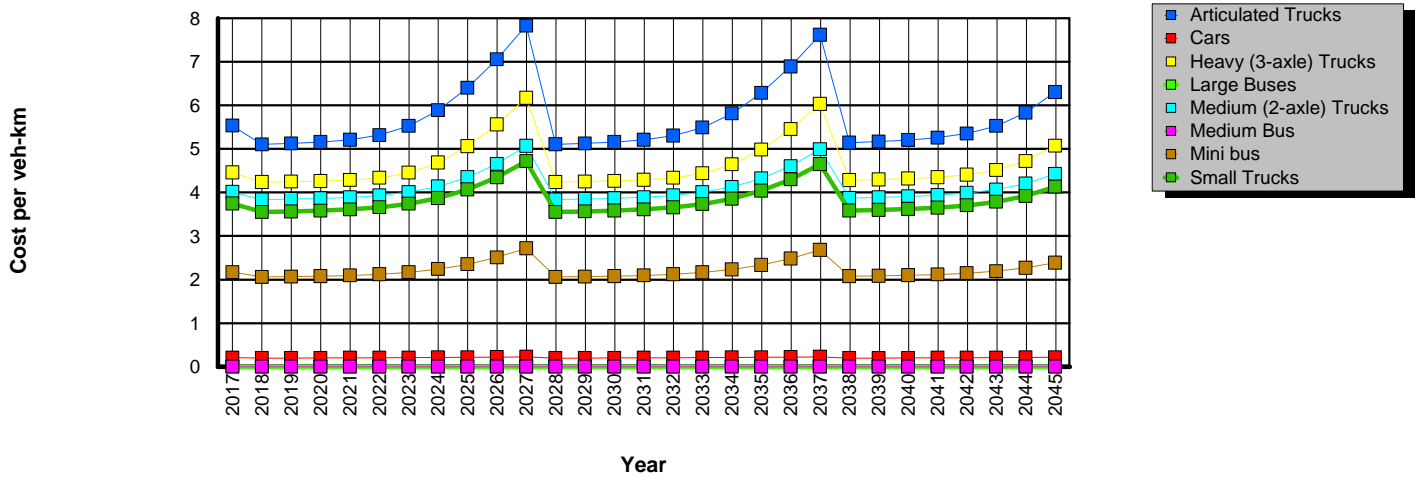
Length: 47,03 km

Width: 8,00 m

Rise+Fall: 15,59 m/km

Curvature: 24,38 deg/km

Annual Average Vehicle Operating Cost per veh-km



Section: Section1C (28 - 75)

Alternative: Con Proyecto

Sect ID: 1C

Road Class: Primary or Trunk

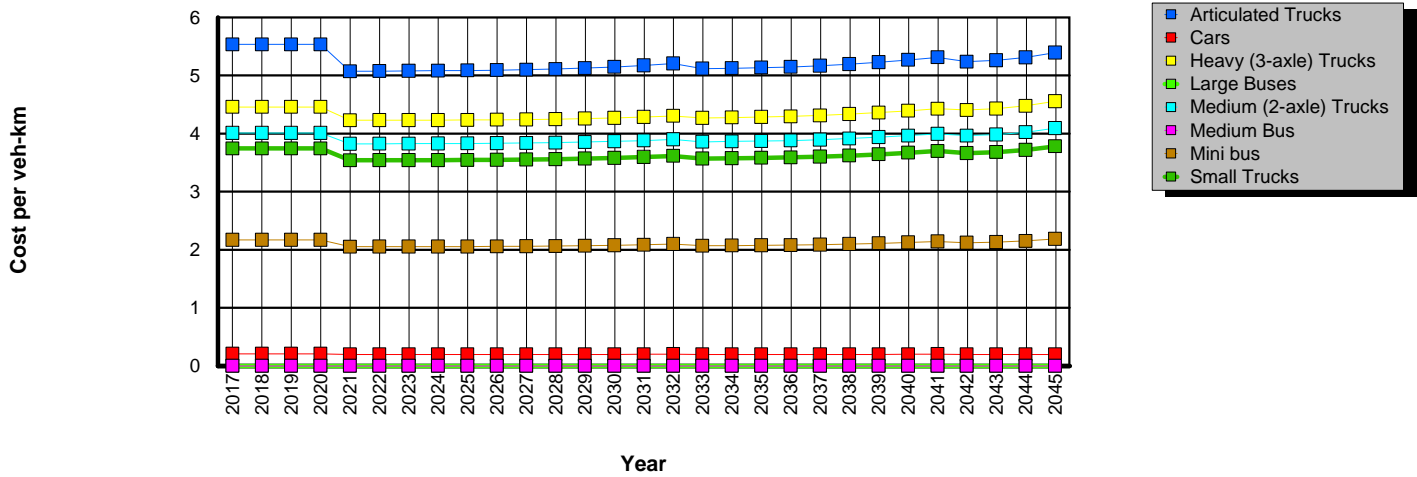
Length: 47,03 km

Width: 8,00 m

Rise+Fall: 15,59 m/km

Curvature: 24,38 deg/km

Annual Average Vehicle Operating Cost per veh-km



Cost Streams by Road Section

Study Name: **NRRP, Kyrgyz Republic, (Osh Batken Isfana)**

Run Date: **26-06-2014**

Currency: **US Dollar (millions)**

Alternative:	Alternativa Base	Road Class:	Primary or Trunk
Section:	Section1C (28 - 75)	Width:	8,00 m
Surface Class:	Bituminous		
Length:	47,03 km		

Year	Road Agency			MT VOC	MT Travel Time	Exo. Costs & Benefits	Total Costs
	Capital	Recurrent	Special				
2017	7.789	0.001	0.038	281.935	7.490	0.000	297.253
2018	0.000	0.000	0.038	276.243	7.489	0.000	283.770
2019	0.000	0.000	0.165	288.383	7.799	0.000	296.347
2020	0.000	0.000	0.038	301.502	8.131	0.000	309.671
2021	0.000	0.000	0.038	316.167	8.499	0.000	324.704
2022	0.000	0.000	0.165	333.679	8.929	0.000	342.773
2023	0.000	0.000	0.038	356.378	9.469	0.000	365.885
2024	0.000	0.000	0.038	387.231	10.196	0.000	397.465
2025	0.000	0.000	0.165	428.593	11.202	0.000	439.961
2026	0.000	0.000	0.038	481.751	12.567	0.000	494.356
2027	7.789	0.000	0.038	547.994	14.346	0.000	570.167
2028	0.000	0.000	0.165	408.962	11.089	0.000	420.216
2029	0.000	0.000	0.038	426.928	11.549	0.000	438.515
2030	0.000	0.000	0.038	446.396	12.046	0.000	458.479
2031	0.000	0.000	0.165	467.988	12.592	0.000	480.746
2032	0.000	0.000	0.038	493.333	13.223	0.000	506.594
2033	0.000	0.000	0.038	525.635	14.006	0.000	539.679
2034	0.000	0.000	0.165	568.990	15.044	0.000	584.200
2035	0.000	0.000	0.038	626.954	16.464	0.000	643.456
2036	0.000	0.000	0.038	701.745	18.385	0.000	720.168
2037	7.789	0.000	0.165	795.442	20.906	0.000	824.302
2038	0.000	0.000	0.038	610.042	16.597	0.000	626.678
2039	0.000	0.000	0.038	637.447	17.313	0.000	654.799
2040	0.000	0.000	0.165	666.952	18.080	0.000	685.197
2041	0.000	0.000	0.000	699.751	18.931	0.000	718.683
2042	0.000	0.000	0.000	738.578	19.940	0.000	758.518
2043	0.000	0.000	0.000	786.668	21.163	0.000	807.831
2044	0.000	0.000	0.000	851.702	22.811	0.000	874.513
2045	0.000	0.000	0.000	940.960	25.115	0.000	966.074
Total cost for the section:	23.366	0.001	1.930	15,394.329	411.373	0.000	15,830.999

Alternative:	Con Proyecto	Road Class: Primary or Trunk
Section:	Section1C (28 - 75)	Width: 8,00 m
Surface Class:	Bituminous	
Length:	47,03 km	

Year	Road Agency			MT VOC	MT Travel Time	Exo. Costs & Benefits	Total Costs
	Capital	Recurrent	Special				
2017	10.243	0.000	0.000	281.935	7.490	0.000	299.668
2018	17.790	0.000	0.000	293.212	7.790	0.000	318.793
2019	17.790	0.000	0.000	304.941	8.102	0.000	330.833
2020	8.087	0.000	0.000	317.139	8.426	0.000	333.651
2021	0.000	0.000	0.038	366.560	9.798	0.000	376.396
2022	0.000	0.000	0.165	381.393	10.192	0.000	391.750
2023	0.000	0.000	0.038	396.799	10.602	0.000	407.439
2024	0.000	0.000	0.038	412.854	11.028	0.000	423.920
2025	0.000	0.000	0.165	429.662	11.476	0.000	441.302
2026	0.000	0.000	0.038	447.264	11.944	0.000	459.246
2027	0.000	0.000	0.038	465.700	12.433	0.000	478.171
2028	0.000	0.000	0.165	485.201	12.946	0.000	498.312
2029	6.434	0.000	0.038	506.199	13.491	0.000	526.162
2030	0.000	0.000	0.038	528.406	14.065	0.000	542.509
2031	0.000	0.000	0.165	551.927	14.672	0.000	566.764
2032	7.789	0.000	0.038	577.236	15.322	0.000	600.386
2033	0.000	0.000	0.038	591.715	15.853	0.000	607.606
2034	0.000	0.000	0.165	616.376	16.519	0.000	633.060
2035	0.000	0.000	0.038	642.188	17.216	0.000	659.442
2036	0.000	0.000	0.038	669.254	17.944	0.000	687.237
2037	0.000	0.000	0.165	698.519	18.735	0.000	717.419
2038	0.000	0.000	0.038	730.307	19.586	0.000	749.931
2039	0.000	0.000	0.038	764.207	20.490	0.000	784.735
2040	0.000	0.120	0.165	800.593	21.457	0.000	822.335
2041	7.789	0.000	0.000	839.138	22.490	0.000	869.417
2042	0.000	0.000	0.000	862.589	23.346	0.000	885.936
2043	0.000	0.000	0.000	901.183	24.427	0.000	925.610
2044	0.000	0.000	0.000	945.718	25.697	0.000	971.415
2045	0.000	0.000	0.000	999.012	27.240	0.000	1,026.252
Total cost for the section:	75.922	0.120	1.651	16,807.228	450.777	0.000	17,335.698

Summary of Total Undiscounted Economic Costs by Alternative and Section:

	Alternativa	Con Proyec
Section1C (28 - 75)	15.831,00	17.335,70

Comparison of Cost Streams (Undiscounted)

Study Name: **NRRP, Kyrgyz Republic, (Osh Batken Isfana)**

Run Date: **26-06-2014**

This report shows a comparison of the undiscounted economic cost streams using the following:

Base Alternative Cost versus Alternative Cost

The base alternative has been defined as: Base Alternative

All costs are expressed in: US Dollar (millions)

Comparison of alternative: Con Proyecto

Year	Increase in Road Agency Costs		Decrease in Road User Costs				Net Exogenous Benefits	Net Benefits	
	Capital	Recurrent	Special	MT VOC	MT Time	NMT			Accidents
2017	2.454	-0.001	-0.038	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-2.415
2018	17.790	0.000	-0.038	-16.970	-0.301	0.000	0.000	0.000	-35.023
2019	17.790	0.000	-0.165	-16.558	-0.303	0.000	0.000	0.000	-34.486
2020	8.087	0.000	-0.038	-15.637	-0.295	0.000	0.000	0.000	-23.980
2021	0.000	0.000	0.000	7.408	0.093	0.000	0.000	0.000	7.501
2022	0.000	0.000	0.000	12.866	0.192	0.000	0.000	0.000	13.058
2023	0.000	0.000	0.000	23.472	0.396	0.000	0.000	0.000	23.867
2024	0.000	0.000	0.000	42.405	0.786	0.000	0.000	0.000	43.191
2025	0.000	0.000	0.000	72.144	1.459	0.000	0.000	0.000	73.603
2026	0.000	0.000	0.000	114.044	2.503	0.000	0.000	0.000	116.546
2027	-7.789	0.000	0.000	169.471	3.976	0.000	0.000	0.000	181.236
2028	0.000	0.000	0.000	-0.610	-0.028	0.000	0.000	0.000	-0.639
2029	6.434	0.000	0.000	-0.343	-0.037	0.000	0.000	0.000	-6.814
2030	0.000	0.000	0.000	0.449	-0.033	0.000	0.000	0.000	0.416
2031	0.000	0.000	0.000	2.350	-0.007	0.000	0.000	0.000	2.344
2032	7.789	0.000	0.000	6.705	0.070	0.000	0.000	0.000	-1.013
2033	0.000	0.000	0.000	28.656	0.425	0.000	0.000	0.000	29.081
2034	0.000	0.000	0.000	53.319	0.930	0.000	0.000	0.000	54.248
2035	0.000	0.000	0.000	92.905	1.819	0.000	0.000	0.000	94.724
2036	0.000	0.000	0.000	149.731	3.224	0.000	0.000	0.000	152.955
2037	-7.789	0.000	0.000	225.188	5.220	0.000	0.000	0.000	238.197

HDM-4 Comparison of Cost Streams (Undiscounted)

2038	0.000	0.000	0.000	-6.944	-0.236	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-7.179
2039	0.000	0.000	0.000	-8.261	-0.301	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-8.562
2040	0.000	0.120	0.000	-9.577	-0.370	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-10.067
2041	7.789	0.000	0.000	-9.287	-0.408	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-17.484
2042	0.000	0.000	0.000	11.503	-0.112	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	11.391
2043	0.000	0.000	0.000	28.469	0.207	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	28.676
2044	0.000	0.000	0.000	58.491	0.811	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	59.302
2045	0.000	0.000	0.000	106.927	1.872	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	108.799
Total:	52.555	0.119	-0.279	1,122.317	21.553	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,091.475

資料-3

Environmental Management Plan

Environmental Monitoring Form

Environmental Checklist

Environmental Monitoring Plan

Environmental Management Plan for Osh - Batken - Isfana Road Rehabilitation Project

Monitoring items and/or methodologies of measurement are to be determined by the recipient country based on the IEE or EIA study result, and to be confirmed by JICA

Construction Phase

Project Activity	Potential Environmental Impact	Mitigation Measures (Proposed/Implemented)	Parameters to be Monitored	Location	Methods, equipment and frequency of Measurement (Date and/or time of Measurement)	Measured Value (Average/Max/Total, etc)	Standard for Contract (Legal/International Standard)	Responsible Institution	Past trend and current status including remedial measures if necessary
• Road Rehabilitation Work for 28km - 75km • Bridge Reconstruction Work	Air pollution	• Watering of unpaved roads	PM10	2 points at the vicinity of the construction yard; one for Bishkek side and another for Osh side		High: XXµg/m3(●●h) Low: XXµg/m3(●●h) Average: XXµg/m3(●●h)	300µg/m3(max. for 1h) for Si content 20%-70% 100µg/m3(ave. for 24h) for Si content 20%-70% (WHO:50µg/m3, IFC:12.5µg/m3)	IPIG/MOTC	
		• Usage of appropriate oil • Periodical maintenance of machinery engine	CO	2 points at the vicinity of the construction yard; one for Bishkek side and another for Osh side		High: XXµg/m3(●●h) Low: XXµg/m3(●●h) Average: XXµg/m3(●●h)	500µg/m3(max. for 1h) 300µg/m3(ave. for 24h) (WHO:1000µg/m3 for 8 hours)	IPIG/MOTC	
		• Usage of appropriate oil • Periodical maintenance of machinery engine	NO	2 points at the vicinity of the construction yard; one for Bishkek side and another for Osh side		High: XXµg/m3(●●h) Low: XXµg/m3(●●h) Average: XXµg/m3(●●h)	400µg/m3(max. for 1h) 60µg/m3(ave. for 24h) NOx (WHO150µg/m3, IFC:10mg/l)	IPIG/MOTC	
		• Speed limit for construction-related vehicles	NO ₂	2 points at the vicinity of the construction yard; one for Bishkek side and another for Osh side		High: XXµg/m3(●●h) Low: XXµg/m3(●●h) Average: XXµg/m3(●●h)	85µg/m3(max. for 1h) 40µg/m3(ave. for 24h) (WHO:200µg/m3, IFC:50µg/m3)	IPIG/MOTC	
		• Construction-related vehicles must qualify for Emission Permit	SO ₂	2 points at the vicinity of the construction yard; one for Bishkek side and another for Osh side		High: XXµg/m3(●●h) Low: XXµg/m3(●●h) Average: XXµg/m3(●●h)	500µg/m3(max. for 1h) 50µg/m3(ave. for 24h) (WHO:20µg/m3, IFC:5µg/m3)	IPIG/MOTC	
		• Usage of electrical dust collector	CD	2 points at the vicinity of the construction yard; one for Bishkek side and another for Osh side		High: XXµg/m3(●●h) Low: XXµg/m3(●●h) Average: XXµg/m3(●●h)	500µg/m3(max. for 1h) 50µg/m3(ave. for 24h) (WHO:20µg/m3, IFC:5µg/m3)	IPIG/MOTC	
	Noise	• Using low-noise type machinery	dB	2 points at the vicinity of the construction yard; one for Bishkek side and another for Osh side		Leq. : Day=●●/Night=●● Lmax. : Day=●●/Night=●●	Leq. : Day=60/Night=50 Lmax. : Day=75/Night=65 for areas immediately adjacent to hotels and dormitories	IPIG/MOTC	
	Water quality	• Monitoring waste effluent from construction yard and workers' camp and take proper countermeasure if needed	pH	2 points at the vicinity of the construction yard; one for Bishkek side and another for Osh side		●●-●●pH (ave. ●●pH)	6.5-8.5 (IFC:6-9)	IPIG/MOTC	
		• Monitoring discharging water from workers' camp and take proper countermeasure if appropriate	DO	2 points at the vicinity of the construction yard; one for Bishkek side and another for Osh side		●●mg/l	●●mg/l	IPIG/MOTC	
		• Usage of machinery with purification unit for exhaust gas	S	2 points at the vicinity of the construction yard; one for Bishkek side and another for Osh side		●●mg/l	●●mg/l	IPIG/MOTC	
		• Periodical checkup of machinery and/or equipment and proper treatment if needed	Oil & Grease	2 points at the vicinity of the construction yard; one for Bishkek side and another for Osh side		●●mg/l	●●mg/l (IFC:10mg/l)	IPIG/MOTC	
	Air Quality	• Site survey to ensure the location	To ensure asphalt plant is located >500m from residential areas	Along the OBI Road		(Situation to be described)	-	IPIG/MOTC	
		• Periodical checkup for implementing watering on public roads as well as construction yards	To ensure dust suppression plan being impl. Particulate matter and smoke per EMP	Construction yards & waste disposal areas		(Situation to be described)	Following EMP	IPIG/MOTC	
	Waste Management	• Chemical checkup for waste material	Disposal of solid waste properly	2 - 3 points at the waste disposal yard for each work of 400km & 451km		●●litre at ___	-	IPIG/MOTC	
	Rare and sensitive species	• Conduction site investigation for ecosystem and take proper countermeasures, if any	Visual inspection to ensure that construction activities keep a safe distance to any such species and potential harm can be averted immediately	Especially for surrounding environment of rivers		Type of aquatic organisms, aquatic weeds, dense etc.	-	IPIG/MOTC	
	Air pollution from improper maintenance of equipment or machinery	• Periodical maintenance for machinery • Usage of appropriate fuel	Exhaust fumes	Temporary yards for machinery parking and/or construction yards		(Situation to be described)	-	MOTC	
		• Watering of unpaved roads and construction yards	Dust	Construction sites, public road and dumping sites		(Situation to be described)	-	MOTC	
	Equipment servicing and fueling	• Periodical & proper maintenance for machinery	Spilling of oil	Temporary yards for machinery parking and/or construction yards		●●litre at ___	-	MOTC	
		• Periodical & proper maintenance for machinery	Spilling of fuel	Temporary yards for machinery parking and/or construction yards		●●litre at ___	-	MOTC	
	Worker's education on HIV and AIDS	• Periodical instruction for preventing proliferation of HIV & AIDS	Education and/or instruction opportunities for workers	Construction yards and/or worker's camp		(Describe: when, where, to whom etc.)	-	IPIG/MOTC	
	Erosion	• Periodical checkup and take proper countermeasures, if any	Occurrence of erosion at river sites	River sites		(Situation to be described)	-	MOTC	
	Quarries	• Unannounced inspections	Procurement of fill material from designated quarries	Quarries site		(Situation to be described)	Following EMP	MOTC	
		• Periodical checkup	Quarry rehabilitation is conducted per EMP		(Situation to be described)	Following EMP	MOTC		
	Community	• Periodical consultation with local government and community groups	Environmental concerns	Along the OBI Road		(Situation to be described)	-	IPIG/MOTC	
	Revegetation	• Periodical monitoring	Reforestation activities per EMP	Along the OBI Road		(Situation to be described)	Following EMP	IPIG/MOTC	
	Worker's safety and health	• Daily checkup of PPE for workers	Availability of appropriate personal protective equipment	Construction yards			-	IPIG/MOTC	
		• Periodical instruction for avoiding accidents	Provision of safety instructions for workers	Construction yards and/or worker's camp			-		
	Material Storage	• Periodical checkup	Proper maintaining of storage facilities as per EMP	Construction yards and/or worker's camp		(Preparation of checklists for daily record)	Following EMP	MOTC	
		• Periodical checkup	Emergency response plan				-	MOTC	
	Material management at construction yards	• Daily checkup of harmful and dangerous materials	Storage of hydrocarbon	Construction yards				-	MOTC
Storage of chemical material			Construction yards				-	MOTC	

Environmental Management Plan for Osh - Batken - Isfana Road Rehabilitation Project

Monitoring items and/or methodologies of measurement are to be determined by the recipient country based on the IEE or EIA study result, and to be confirmed by JICA

Operation and Maintenance Phase

Project Activity	Potential Environmental Impact	Mitigation Measures (Proposed/Implemented)	Parameters to be Monitored	Location	Methods, equipment and frequency of Measurement (Date and/or time of Measurement)	Measured Value (Average/Max/Total, etc)	Standard for Contract (Legal/International Standard)	Responsible Institution	Past trend and current status including remedial measures if necessary	
<ul style="list-style-type: none"> • Road Rehabilitation Work for 28km - 75km • Bridge Re-construction Work 	Air Quality	<ul style="list-style-type: none"> • Periodical cleaning of road surface 	Particulate matter and smoke as per EMP	Sensitive areas (densely settled areas, schools, hospitals)		(Situation to be described)	Following EMP	IPIG/MOTC		
	Water Quality	<ul style="list-style-type: none"> • Further improving river protection 	Increased suspended solids from areas of erosion, if identified	Along the road corridor		(Situation to be described)	-	IPIG/MOTC		
	Waste Management	<ul style="list-style-type: none"> • Chemical checkup for waste material • Chemical checkup for earth fill material 	Spillage of environmentally harmful substances	2 - 3 points at the waste disposal yard for each work of 400km & 451 km			●● litre at ____	-	IPIG/MOTC	
			Subsidence of filled earth	2 points at the debris disposal yard for each work of 400km & 451 km			●● cm at ____	-	IPIG/MOTC	
	Noise	<ul style="list-style-type: none"> • Regulating overloaded vehicles etc. 	dBA as per EMP	Sensitive areas (densely settled areas, schools, hospitals)			Leq.: Day=●●●/Night=●●● Lmax.: Day=75/Night=65 for areas immediately adjacent to hotels and dormitories	IPIG/MOTC		
	Erosion	<ul style="list-style-type: none"> • Maintenance & repairment work 	Erosion resulting from the project	Near the rivers crossing points			(Situation to be described)	-	Contractors/MOTC	
	Revegetation	<ul style="list-style-type: none"> • Periodical monitoring 	Revegetation as per EMP	Along the road corridor			(Situation to be described)	Following EMP	IPIG/MOTC	
	Road Safety	<ul style="list-style-type: none"> • Collection of accidents data and take proper countermeasures 	Road accidents	Along the road corridor			(Preparation of checklists for daily record)	-	MOTC	
	Facilities inspection	<ul style="list-style-type: none"> • Periodical checkup for installed infrastructure or structures for maintenance 	Performance of installed infrastructure & structures	- 400km for tunnel - 409km for rockfall revention net, retaining wall - 451 km for steel piles & anchors, earth fill			(Situation to be described)	-	MOTC	

MONITORING FORM for Osh-Batken-Isfana Road

Construction Phase

1. Responses/Actions to Comments and Guidance from Government Authorities and the Public

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period
Number and contents of formal comments made by the public	
Number and contents of responses from Government agencies	

2. Mitigation Measures for Pollution

- Ambient Air

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Referred International Standards	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
PM with silica content > 70%	mg/m ³			0.15 : hourly max. 0.05 : daily ave.		Quarterly
PM with silica content 20-70%	mg/m ³			0.3 : hourly max. 0.1 : daily ave.		Quarterly
PM with silica content < 20%	mg/m ³			0.5 : hourly max. 0.15 : daily ave.		Quarterly
CO	mg/m ³			5 : hourly max. 3 : daily ave.		Quarterly
NO	mg/m ³			0.40 : hourly max. 0.06 : daily ave.		Quarterly
NO ₂	mg/m ³			0.085 : hourly max. 0.04 : daily ave.		Quarterly
SO ₂	mg/m ³			0.5 : hourly max. 0.05 : daily ave.		Quarterly
CD (Cement Dust)	mg/m ³			0.5 : hourly max. 0.05 : daily ave.		Quarterly

- Air Quality

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual inspection to ensure asphalt plant is located >500m from residential areas		
Visual inspection to ensure dust suppression plan being impl. Particulate matter and smoke per EMP		

- Water Quality

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Referred International Standards	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
pH	pH			6.5-8.5		Quarterly
DO	mg/l			> 4		Quarterly
S	mg/l			< 250		Quarterly
SS	mg/l			No KYG Standard		Quarterly
Oil & Grease	mg/l			< 0.05		Quarterly

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual inspection that solid waste is disposed per EMP		

- Waste Management

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual inspection that solid waste is disposed per EMP		

- Noise

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Referred International Standards	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
Noise Level. Leq.	dB(A)			No standard for remote area		Quarterly

3. Natural Environment

- Rare and sensitive species

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual inspection to ensure that construction activities keep a safe distance to any such species and potential harm can be averted immediately		

- Air pollution from improper maintenance of equipment or machinery

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Exhaust fumes		
Dust		

- Equipment servicing and fueling

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Prevention of spilling of oil and fuel		

- Erosion

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual inspection of prevention measures per EMP and occurrence of erosion		

- Quarries

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual inspection to ensure fill is only obtained from designated quarries per EMP		
Visual inspection to ensure quarry rehabilitation is conducted per EMP		

4. Social Environment

- Community

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Consult with government and community groups along the alignment to monitor environmental concerns		

- Revegetation

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Monitoring of progress of reforestation activities per EMP		

- Rocf fall

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual inspection		

- Worker's safety and health

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Availability of appropriate personal protective equipment		
Provision of safety instruction opportunity for workers		

- Worker's education on HIV/AIDS and other STDs

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Education and/or instruction opportunities for workers		

- Worker's safety and health

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Availability of appropriate personal protective equipment		
Provision of safety instruction opportunity for workers		

5. Others

- Material Storage Sites

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual inspection. Ensure storage sites are using existing concrete hardstands. Ensure vegetation clearance has been minimized.		

- Hydrocarbon and chemical storage

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual Inspection of storage facilities as per EMP and emergency response plan		

Operation Phase

1 . Mitigation Measures for Pollution

- Air Quality

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Particulate matter and smoke as per EMP		

- Water Quality

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual assessment of increased suspended solids from areas of erosion, if identified		

- Waste Management

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Spillage of environmentally harmful substances		
Subsidence of filled earth		

- Noise

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
dBA at sensitive areas as per EMP		

2 . Natural Environment

- Erosion

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual assessment of erosion resulting from project		

3 . Social Environment

-Revegetation

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Ongoing monitoring of revegetation as per EMP		

4 . Others

-Road Safety

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Collect road accident data		

-Facilities inspection

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Performance checkup of installed facilities		

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1)EIAおよび環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書(EIAレポート)等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) オン・バトケン・インスファアナ道路に関するEIAを2009年に実施し、2009年にこれを更新済みである。 (b) 同EIAは環境保護森林局(SAEPF)により承認済みである。 (c) 同EIAは総延長360kmの道路を対象に行われたのに対し、建設工事は123-155kmおよび155-220kmの区間のみで計画されているため、SAEPFからのコメントや留意事項はない。 上記の道路2区間については、観光保護問題に関する書類をコンサルタントが別途作成済みである。 (d) 上記の道路2区間について、ピット・土捨て場・作業員宿舎・アスファルト混合プラント・コンクリートプラント・破砕機(グラインダー)等に関する許認可を、SAEPFの地方局より取得済み。
	(2)現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響についての、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) オン・バトケン・インスファアナ道路改修プロジェクト実施に関する最初の公聴会が、2009年8月13日にキルギス運輸通信省にて一般住民・NGOおよびメディア等の参加のもと行われた。2回目の公聴会は2009年8月14日にカダムジュイ地区で実施され、また2011年8月26日にもNookatで、地方当局の全関連機関・地区および町の地元民が参加して行われた。 (b) 地元の関係者の意向および利益はプロジェクトに反映されている。
	(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) Nookatの迂回路について、いくつかの代替案が検討されている。 (Kyrgyzdortransproektにて関連書類が入手可能)
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) Y	(a) コントラクターは原則として、またキルギス国の法律に従い、自動車(工事車両)による大気汚染に対して既定の金額を支払う。大気汚染は進行中だが、基準のレベル内である。 自然保護活動計画(PNPA)が、大気質保護に関して必要とされる行動を規定している。 (b) 理論上、大気質は悪化している可能性があるが、全て正常な範囲内である。
	(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/サーブیسエリア等からの排水は当該国の排出基準等と整合するか。また、排出により当該国の環境基準と整合しない水域が生じるか。	(a) Y (b) N (c) N	(a) 水質悪化の危険はあるが、PNPAが水環境保護の方策を規定することになっている。 (b) 地下水の汚染の可能性は極めて低い。 (c) 国の定めた水質基準によって、工事期間中の排水を管理する。
	(3)廃棄物	(a) パーキング/サーブیس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) Y	(a) 工事廃棄物は、事前に合意された場所に埋却される。また、生活ごみは既定の手続に従って移動される。
	(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) 住民から不満が出る可能性のある騒音・振動については、PNPAが定期的測定の実施を定めている。住居や施設のクラックに関する苦情を防止するため、着工前に委員会が、住居や施設に対して法令の執行および写真撮影を含む調査を行う。

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)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ないか。	(a) N	(a) 保護区内には立地しない。
	(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、マングロープ湿地、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) Y (d) N (e) N (f) N	(a) 含まない。 (b) 含まない。 (c) コントラクターには環境専門家および管理コンサルタント(Supervision Consultant)が含まれる。また、投資プロジェクト実施グループ(IPIG:キルギス国運輸通信省の関連機関)にも専門家が含まれるため、適切な対策が取られる予定である。 (d) 適切な対策を履行済み。 (e) そのような危険はないが、適切な対策が取られる予定である。 (f) このプロジェクトは開発が進んだエリアで実施される。
	(3)水象		(a) 地形の変更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) 現道改修事業であり、そのような影響はない。
	(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。	(a) N (b) N (c) Y	(a) 候補地にそのような場所はない。 (b) そのような危険はない。 (c) 土壌流出については、PNPAで想定済みである。

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)
	(1)住民移転	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。</p> <p>(e) 補償方針は文書で策定されているか。</p> <p>(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。</p> <p>(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。</p> <p>(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。</p> <p>(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。</p> <p>(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) Y</p> <p>(d) Y</p> <p>(e) N</p> <p>(f) -</p> <p>(g) -</p> <p>(h) Y</p> <p>(i) Y</p> <p>(j) Y</p>	<p>(a) JICAによる工事実施区間(28km・75km区間)は基本的に現道改修工事であり非自発的住民移転は生じないが、一部の橋梁架替地点では工事期間中に限定して仮設橋設置の関係で既存施設内の土地を使用する可能性がある箇所が存在する。</p> <p>(b) 公聴会をプロジェクト実施前に実施した。</p> <p>(c) EIA担当コンサルタントが、オシバケン-イスフアナ道路プロジェクトに伴う住民移転に関する行動計画(移転計画の枠組み: Framework Resettlement Plan)を2009年に作成している。</p> <p>(d) 他の区間での経験から、工事開始前に補償金の支払いが行われる。</p> <p>(e) 文書化された国家方針は存在しないが、海外投資国との協力の経験により形成された行動手順がある。</p> <p>(f) 本事業では住民移転はない。</p> <p>(g) JICAによる工事実施区間(28km・75km区間)では住民移転なし。</p> <p>(h) 事業実施体である運輸通信省を代表してIPIGが、移転や移転計画の作成・補償金の支払い等を所管している。</p> <p>(i) 今後、モニタリング計画(会議、影響を受けた住民の主張・苦情等のモニタリング)を作成していく予定である。</p> <p>(j) プロジェクト実施中に発生した苦情処理に関する規定が、運輸通信省により承認済み。</p>
4 社会環境	(2)生活・生計	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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)。</p> <p>(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、道路構造物(陸橋等)により日照障害、電波障害を生じるか。</p> <p>(e) 道路によって住民の移動に障害が生じるか。</p> <p>(f) 道路構造物(陸橋等)により日照障害、電波障害を生じるか。</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) N</p> <p>(c) Y</p> <p>(d) Y</p> <p>(e) Y</p> <p>(f) N</p>	<p>(a) 新規開発の道路ではないが、工事期間中に速度規制、交通安全で影響がある。</p> <p>(b) 影響はない。</p> <p>(c) PNPA(自然保護活動計画)の一環で、伝染性の病気を予防するための計画が構想されている。</p> <p>(d) 地区の中心地であるNookatでは、道路が市街地を通っており、交通量が増加する可能性はある。</p> <p>(e) 住民は交通量増加の影響を受ける可能性がある。</p> <p>(f) 生じない。</p>

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)
	(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) そのような恐れはない。
	(4)景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a) N	(a) そのような悪影響はない。
	(5)少数民族、先住民	(a) 当該国の少数民族、先住民の文化、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、先住民の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) Y (b) Y	(a) 影響緩和への配慮がなされており、また少数民族や先住民への影響はないと考えられている。 (b) 全ての権利について、配慮がなされている。
	(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) キルギス共和国の方針に従って、コントラクターと地元住民の労使関係への配慮がなされている。 (b) IPIGが技術的な安全要求事項を監視する。 (c) 関係者あるいはプロジェクトの人員が研修を受ける予定となっている。 (d) 適切な措置が講じられる予定である。
	(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。	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) 適切な緩和策が計画される。 (b) 適切な緩和策が計画される。 (c) 適切な緩和策が計画される。
5その他	(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) - (c) Y (d) Y	(a) PNPAが、大気質・騒音および振動レベルのモニタリングを含む全ての項目について規定する。 (b) 水と大気のサンプルテストおよび騒音と振動レベルテストが、有資格の研究所によってコントラクターとの契約に基づき行われる。テストの実施頻度については環境文書に記載。 (c) 関連手順は検証済みである。①各地区・町や大都市に研究所が存在し、コントラクターがこれらの研究所へ費用を支払う。②テスト実施場所および頻度はコントラクターとの合意のもとで決められ、IPIGが監督する。 (d) 報告および水と空気のサンプリングおよび騒音と振動レベルテストの頻度については、コントラクターと交わされる契約書に明記されなければならない。

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)
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) 対象地に森林は存在しない。 (b) プロジェクトに関わる送電および通信網、用水路、水道管等に関して、別途評価が行われる予定である。
	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) 必要なし。

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。
 当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外(日本における経験も含めて)の適切な基準との比較により検討を行う。

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

Environmental Monitoring Plan on Construction Phase for Osh-Batken Isfana Road Rehabilitation Project

The latest results of the below monitoring items shall be submitted to the lenders as part of Quarterly Progress Report throughout the construction phase.

Construction Phase

1. Response/Actions to Comments and Guidance from Government Authorities and the Public

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period
Number and contents of formal comments made by the public	
Number and contents of responses from Government agencies	

2. Pollution

-Ambient Air

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max)	Country's Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Measurement Point	Frequency
PM with silica content > 70%	mg/m ³			0.15 : hourly max. 0.05 : daily ave.				Quarterly
PM with silica content 20-	mg/m ³			0.3 : hourly max. 0.1 : daily ave.				Quarterly
PM with silica content < 20%	mg/m ³			0.5 : hourly max. 0.15 : daily ave.				Quarterly
CO	mg/m ³			5 : hourly max. 3 : daily ave.				Quarterly
NO	mg/m ³			0.40 : hourly max. 0.06 : daily ave.				Quarterly
NO ₂	mg/m ³			0.085 : hourly max. 0.04 : daily ave.				Quarterly
SO ₂	mg/m ³			0.5 : hourly max. 0.05 : daily ave.				Quarterly
CD (Cement Dust)	mg/m ³			0.5 : hourly max. 0.05 : daily ave.				Quarterly

-Air Quality

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual inspection to ensure asphalt plant is located >500m from residential areas		
Visual inspection to ensure dust suppression plan being impl.		

-Water Quality

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max)	Country's Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Measurement Point	Frequency
pH	pH			6.5-8.5				Quarterly
DO	mg/l			>4				
S	mg/l			<250				
SS	mg/l			No KYG Standard				
Oil & Grease	mg/l			<0.05				

-Waste Management

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual inspection that solid waste is disposed per E		

-Noise

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max)	Country's Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Measurement Point	Frequency
Noise Level. Leq.	dB(A)			No standard for remote area				Quarterly

3. Natural Environment

-Rare and sensitive species

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual inspection to ensure that construction activities keep a safe distance to any such species and potential harm can be averted immediately		

-Air pollution from improper maintenance of equipment or machinery

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Exhaust fumes		
Dust		

-Equipment servicing and fueling

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Prevention of spilling of oil and fuel		

-Erosion

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual inspection of prevention measures per EMP and occurrence of erosion		

-Quarries

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual inspection to ensure fill is only obtained from designated quarries per EMP		
Visual inspection to ensure quarry rehabilitation is conducted per EMP		

4. Social Environment**-Community**

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Consult with government and community groups along the alignment to monitor environmental		

-Revegetation

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Monitoring of progress of reforestation activities per EMP		

-Rock fall

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual inspection		

-Worker's safety and health

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Availability of appropriate personal protective equipment		
Provision of safety instruction opportunity for workers		

-Worker's education on HIV/AIDS and other STDs

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Education and/or instruction opportunities for workers		

5. Others**-Material Storage Sites**

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual inspection. Ensure storage sites are using existing concrete hardstands. Ensure vegetation clearance has been minimized.		

-Hydrocarbon and chemical storage

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken
Visual Inspection of storage facilities as per EMP and emergency response plan		

Environmental Monitoring Plan on Operation Phase for Bishkek-Osh Road Slope Protection Project

The latest results of the below monitoring items shall be submitted to the lenders on biannual basis for the first two years of operation.

Operation Phase

1. Response/Actions to Comments and Guidance from Government Authorities and the Public

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Frequency
Number and contents of formal comments made by the public		Upon receipt of comments/complaints
Number and contents of responses from Government agencies		

2. Mitigation Measures for Pollution

-Air Quality

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken	Frequency
Particulate matter and smoke as per EMP			

-Water Quality

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken	Frequency
Visual assessment of increased suspended solids from areas of erosion, if identified			

-Waste Management

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken	Frequency
Spillage of environmentally harmful substances			
Subsidence of filled earth			

-Noise

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken	Frequency
dBA at sensitive areas as per EMP			

3. Natural Environment

-Erosion

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken	Frequency
Visual assessment of erosion resulting from project			

4. Social Environment

-Revegetation

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken	Frequency
Ongoing monitoring of revegetation as per EMP			

3. Others

-Road Safety

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken	Frequency
Collect road accident data			

-Facilities inspection

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be taken	Frequency
Performance checkup of installed facilities			