

図 2.9 ALMATY-CHOLPON-ATA 道路 (出典：MOTC からの聞き取りによる)

2.4 調査対象橋梁の現況と課題

2.4.1 自然条件

本案件の対象橋梁の位置するチュイ州(ビシュケクを含む)、イシククリ州の自然条件は、以下の通りである。

(1) 気温

表 2.18 チュイ州の平均気温

# of station	Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
1	Chui	-9.5	-6.2	2.7	11.5	17.0	21.1	23.7	22.2	16.4	9.0	0.2	-6.4	8.5
2	Konstantin	-6.2	-3.3	3.8	11.7	17.0	21.6	24.4	22.6	16.5	9.6	1.9	-3.4	9.7
3	Kant	-6.0	-3.2	3.6	10.5	16.9	21.4	23.5	22.3	16.9	9.7	2.2	-2.7	9.6
4	Frunze, city	-5.4	-2.9	3.7	11.4	16.7	21.6	24.4	23.0	17.5	10.0	2.4	-2.6	10.0
5	Frunze	-5.6	-3.2	3.8	11.4	16.9	21.3	24.1	22.6	17.3	10.1	2.2	-2.9	9.8
6	Belovodsk	-6.1	-3.6	3.3	11.1	16.5	20.5	22.9	21.4	16.1	9.2	1.5	-3.3	9.1
7	Frunze, AMCF	-4.9	-2.8	4.0	11.3	16.9	21.5	24.7	23.4	18.0	10.7	2.9	-2.0	10.3
8	Kalinin	-7.3	-3.8	3.0	10.4	15.5	20.1	23.1	21.9	16.5	9.0	2.0	-3.3	8.9

# of station	Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
9	Tokmak	- 5.0	- 2.2	4.3	11.4	16.7	20.7	23.1	21.7	16.4	9.7	2.5	- 2.4	9.7
11	Yurievka	- 4.8	- 2.1	3.2	10.3	15.3	20.3	22.8	21.8	17.1	10.2	2.3	- 1.3	9.6
13	Chon-Aryk	- 3.7	- 2.9	2.5	9.3	14.8	19.1	21.8	20.7	15.5	8.9	2.1	- 2.2	8.8
14	Norus	- 5.2	- 3.7	1.2	7.7	12.8	17.0	19.8	19.0	14.0	7.4	1.1	- 3.2	7.3

(出典 : Guide on Climate of USSR, issue 32, Kyrgyz SSR)

表 2.19 イシククリ州の平均気温

# of station	Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
18	Mikhailov ka	- 11	- 9.1	- 1.6	6.3	11.5	14.8	16.7	15.8	11.5	5.1	3.2	- 8.5	4.0
19	Cholpon- Ata	- 3.4	- 2.1	1.7	7.1	11.3	14.6	17.0	16.7	13.1	7.8	1.9	- 1.6	7.0
20	Koisara	- 7.9	- 6.2	- 0.1	6.1	11.0	14.1	17.1	16.4	12.8	6.9	- 0.7	- 4.7	5.4
23	Przhevsk	- 7.3	- 5.5	- 0.1	7.0	11.8	14.6	16.9	16.2	12.3	6.2	- 1.1	- 5.3	5.5
24	Karakol	- 5.5	- 4.6	0.5	7.3	11.7	15.1	16.9	16.6	12.6	6.4	0.6	- 3.7	6.2
29	Rybachie	- 3.8	- 2.3	1.5	7.3	12.3	16.3	18.8	18.5	14.6	8.1	0.5	- 3.4	7.4
36	Pokrovka	- 5.1	- 3.8	0.8	7.2	11.6	14.6	17.1	16.4	12.7	7.2	0.5	- 3.3	6.3
36	Tamga	- 2.4	- 1.7	1.9	7.4	11.9	15.2	17.8	17.3	13.9	8.5	2.2	- 1.0	7.6

(出典 : Guide on Climate of USSR, issue 32, Kyrgyz SSR)

(2) 降雨量

表 2.20 チュイ州の降雨量

(Unit: mm)

# of station	Station	In cold period XI-III	In warm period IV-X	Year
2	Chui	150	196	346
4	Konstantinov	102	170	272
8	Kant	168	250	418
11	Frunze	148	247	395
12	Belovodsk	168	263	431
13	Frunze,	152	254	406
14	Kalinin	163	256	419
15	Tokmak	157	269	426
53	Yurievka	170	329	499
44	Chon-Aryk	209	379	588
52	Norus	123	345	468

(出典 : Guide on Climate of USSR, issue 32, Kyrgyz SSR)

表 2.21 イシククリ州の降雨量

(Unit: mm)

# of station	Station	In cold period XI-III	In warm period IV-X	Year
18	Mikhailovka	87	336	423
19	Cholpon-Ata	57	194	251
20	Koisara	70	287	357
23	Przhevalsk	74	312	386
24	Karakol	90	337	427
29	Rybachie	5	114	119
36	Pokrovka	91	277	368
36	Tamga	39	203	242

(出典 : Guide on Climate of USSR, issue 32, Kyrgyz SSR)

(3) 降雪量

表 2.22 チュイ州の降雪量

(Unit: cm)

# of station	Station	Overall			Site of rod setting
		Average	Maximum	Minimum	
2	Chui	20	35	5	Open
4	Konstantinov	14	37	2	
8	Kant	19	36	5	
11	Frunze	13	28	3	
12	Belovodsk	15	38	6	
13	Frunze	13	23	5	
14	Kalinin	12	22	6	
15	Tokmak	12	28	3	
52	Yurievka	17	32	6	
44	Chon-Aryk	20	39	7	
52	Norus	34	48	14	

(出典 : Guide on Climate of USSR, issue 32, Kyrgyz SSR)

表 2.23 イシククリ州の降雪量

(Unit: cm)

# of station	Station	Overall			Site of rod setting
		Average	Maximum	Minimum	
72	Mikhailovka	24	57	8	Open
70	Cholpon-Ata	7	23	0	
94	Przhevalsk	28	47	8	
89	Przhevalsk	26	58	4	
36	Ananyevo	18	32	5	
111	Pokrovka	25	46	114	
124	Tamga	4	12	0	

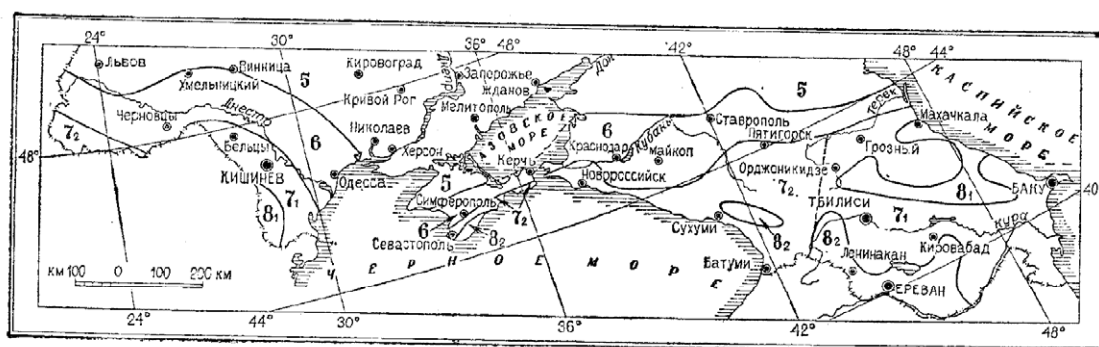
(出典 : Guide on Climate of USSR, issue 32, Kyrgyz SSR)

(4) 地震

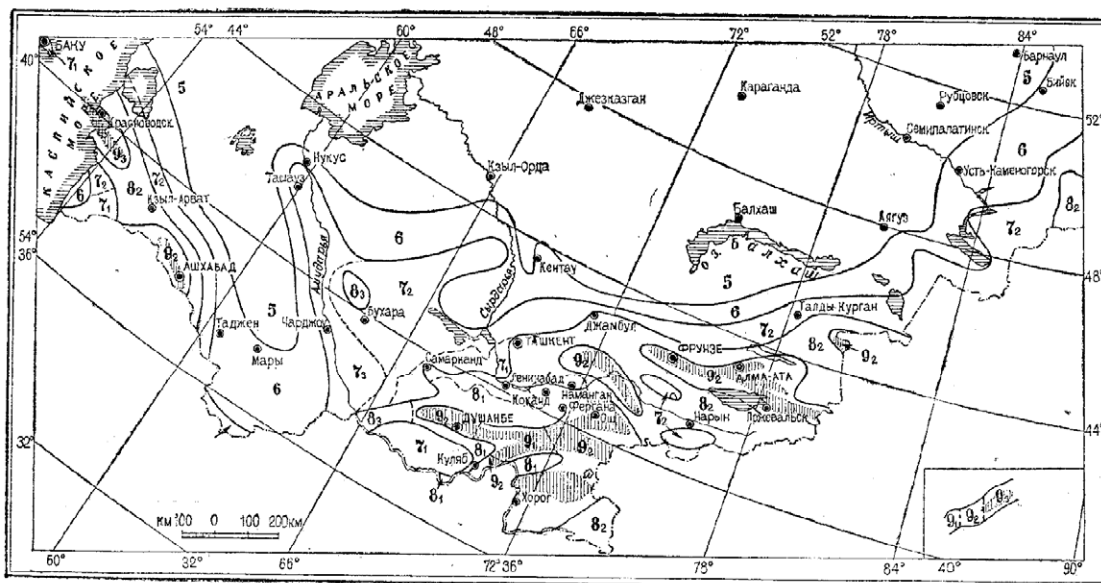
2003年2月24日、中国西部の北上したインド・プレートとユーラシア・プレートの接触

よるひずみの蓄積の解消が原因と考えられる地震 (M6.8) が、中国北西部に位置する新疆 (しんきょう) と「キ」国、アフガニスタン国境付近で発生した。中国新疆地震局は、震源地は北緯 30 度 95 分、東経 77 度 2 分。中国北西部に位置する伽師 (かし) 県の東方約 40 キロの地点と発表した。この地震により中国を中心に 258 人が犠牲となり 1000 人以上が負傷、建物も 1000 棟以上が倒壊した。

「キ」国はエリア毎に耐震ゾーンを設定している。地質条件が悪いと 9 点になり、対象橋梁のあるビシュケク付近 (No.1、2、14、15) の地域性によるエリアは 9 点耐震ゾーンであり、設計水平震度は 0.1、イシククリ周辺 (No.22、23、24、25) は 8 点耐震ゾーンで、設計水平震度は 0.05 である。



Schema 1



Schema 2

図 2.10 耐震ゾーン図 (出典: MOTC 資料)

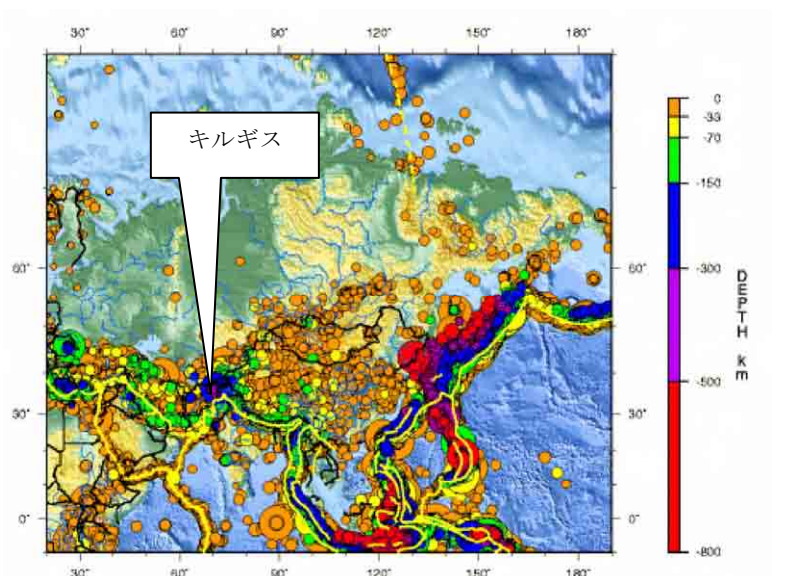
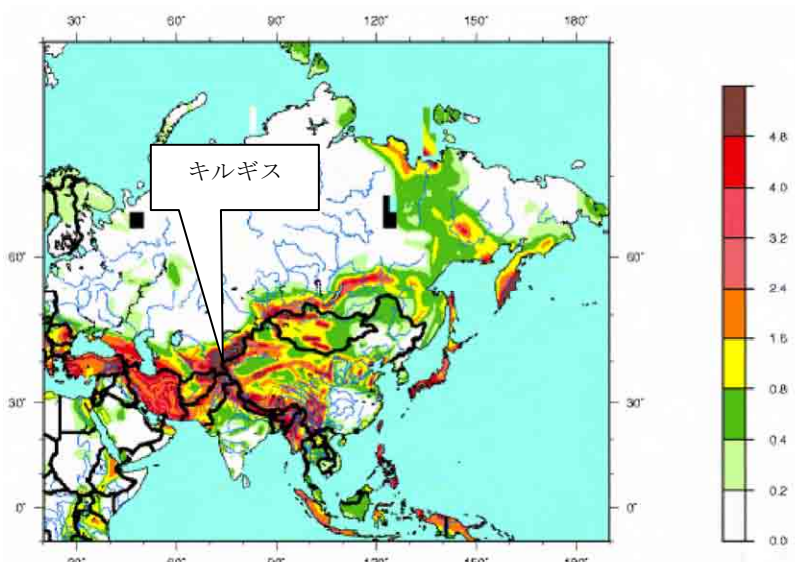


図.10 アジア地震発生状況図(1990-2000)



Peak Ground Acceleration (m/s²) with 10% Probability of Exceedance in 50 yeas

図 2.11 アジア地震ハザードマップ

(出典:USGS(US Geotechnical Survey <http://earthquake.usgs.gov>))

(5) 河川状況

1) Ala-Archa 川 (橋梁 No.1)

Ala-Archa 川は Chu 川流系に属し、流域面積は 233km²である。6、7月に降雨が多く、洪水は 21.9年に1回の頻度で起きている。

V. V. Sumarokova 式によるピーク流量は以下の通りである。

$$Q_{\max 1\%} = 57.9 \text{ cu.m/ sec.}$$

$$Q_{\max 3\%} = 48.5 \text{ cu.m/ sec}$$

$$Q_{\max 10\%} = 37.6 \text{ cu.m/ sec}$$

(V. V. Sumarokova 式の流出量算出は Methodological Guidelines on Determination of Maximum Design Flow of Rivers, Kyrgyzstan, 1972 を参照のこと)

2) Almadin 川 (橋梁 No.2)

Almadin 川も Ala-Archa 川と同様 Chu 川流系に属し、流域面積は 317km² である。洪水の発生の頻度は 1.6 年に 1 回と非常に多く、河川の氾濫による堤防、護床の損傷が見られる。



洪水によって取り取られた堤防

V. V. Sumarokova 式によるピーク流量は以下の通りである。

$$Q_{\max 1\%} = 67.06 \text{ cu.m/ sec}$$

$$Q_{\max 3\%} = 54.4 \text{ cu.m/ sec}$$

$$Q_{\max 10\%} = 39.1 \text{ cu.m/ sec}$$

3) Tyup 川(橋梁 No.24)

Tyup 川は Terskei-Alatoo 山の南斜面をその出発点とし、Tyup 溪谷に流れ込む。流域面積は 1,180km²、河川延長は 120km に及ぶ、また 155 の延長 10km 以下の支流をもつ。Tyup 川の水源の大部分は流域の融雪水であり、ピーク流量は以下のとおり算出されている。

$$Q_{\max 1\%} = 209.6 \text{ cu.m/ sec}$$

$$Q_{\max 3\%} = 183.2 \text{ cu.m/ sec}$$

$$Q_{\max 10\%} = 121.6 \text{ cu.m/ sec}$$

(6) 地盤条件

1) Almadin 川 Ala-Archa 川流域 (橋梁 No.1、2)

Almadin, Ala-Archa 川は流域の地盤はローム土で構成されており、比重は小さく粉碎されやすい性質を持っている。ローム土は不均一であり、層状またはレンズ状の粘土質の砂及びレキを含む(最大 10%)不揃いな粒度の砂などが含まれている。

2) BChK 水路流域(No.14、15)

Chui 谷の右岸に位置する BChK 水路流域の地盤は、第 4 世紀沖積層と沈殿物で構成される。

地表面より 1-1.5m の深さでは荒い砂混じりの玉石が主体であり、また 1.5m-4.3m の深さでは粘土質の砂に層状の粘性ローム土、腐食土が混じる。

3) Tyup 川流域(No.24)

玉石混じり砂、所々にレキを含む地盤である。

2.4.2 社会条件

本案件の対象橋梁の位置するビシュケク市、チュイ州、イシククリ州の社会条件は、以下の通りである。

(1) 人口

表 2.24 人口の推移(1990-2000 年)

(単位:千人)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ビシュケク市	652.9	676.1	698.1	702.1	691.1	700.1	718.2	738.8	758.6	786.4	790.9
チュイ州	800.6	798.5	797.2	779.6	752.2	749.2	755.7	761.8	768.6	770.3	773.3
イシククリ州	417.4	423.1	425.4	423.8	416.4	413.1	413.8	414.5	414.6	414.9	417.9
「キ」国	4,389.8	4,456.6	4,533.6	4,559.1	4,526.1	4,554.7	4,625.2	4,689.7	4,760.1	4,833.9	4,895.2

(2) 人口密度

表 2.25 人口密度(1999 年末)

	面積 (千 km ²)	人口 (千人)	人口密度 (人/km ²)
ビシュケク市	0.127	790.9	6228
チュイ州	20,189	773.3	38
イシククリ州	43,144	417.9	10
「キ」国	199,945	4,895.2	24

(3) 産業

表.2.26 産業別出荷額(州別) (単位:mil som)

	ビシュケク市	チュイ州	イックリ州	「キ」国
Gross Regional Products	12,341.5	8,843.4	7,881.6	48,744.0
Industry	10,522.2	2,190.9	4,537.6	10,573.5
Agriculture	151.4	3,373.7	2,417.9	16,965.5
Construction	504.9	332.2	53.9	1,484.7
Transport (incl. road maintenance)	1,159.0	92.9	49.1	1,491.2
Trade and public catering	2,733.4	1,283.7	291.7	6,269.6
Other	4,989.2	810.2	359.9	8,340.8
Pure taxes on products	1,751.4	759.8	172.0	3,618.7

(4) 個人収入

表 2.27 平均月額収入 (単位:US\$)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ビシュケク市	2.4	14.1	22.6	33.8	49.8	53.2	54.0	56.0	56.0
チュイ州	2.1	12.6	18.7	26.1	35.2	37.9	36.2	36.6	23.0
イックリ州	1.6	8.6	12.2	17.4	30.4	38.3	55.4	58.6	46.8
「キ」国	2.0	12.0	16.6	21.5	34.0	38.2	39.2	40.5	26.9

(5) 失業者 (男女別)

表 2.28 失業者数(男)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ビシュケク市	169	962	3,753	5,304	4,279	3,661	3,962
チュイ州	160	743	2,869	3,419	2,392	2,762	2,412
イックリ州	91	644	2,322	3,580	2,135	1,528	1,936
「キ」国	890	4,937	20,507	32,467	22,650	22,585	24,156

表 2.29 失業者数(女)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ビシュケク市	774	2,040	6,994	9,271	7,584	6,933	7,316
チュイ州	566	1,808	6,621	8,548	5,464	6,044	5,200
イックリ州	230	837	3,930	5,992	3,645	3,210	2,855
「キ」国	2,046	7,677	29,902	44,731	31,907	33,321	30,593

(以上、出典：Kyrgyzstan Common Country Assessment UN)

2.4.3 橋梁現況

各橋梁の損傷状況の把握とその損傷原因の分析を行った。各対象橋梁の形状測定、損傷調査については「既設橋梁調査」として付属資料にとりまとめた。本調査の結果として各対象橋梁の構造面からの損傷の危険の程度を損傷度として評価した。調査事項と調査方法を表 2.30 に示す。なお、表中の「●」印は主に現地調査、「○」印は主に資料収集として実施した項目である。

表 2.30 対象橋梁の調査事項と調査方法

調査項目		調査方法
主に 現地 調査	1) 既設橋の架橋位置	○ 路線図、橋梁リスト等による測量測点の確認
	2) 橋梁形状	● メジャーによる幅員、径間長、桁寸法等の測定
		● 目視による周辺状況の確認
		● 目視による添架物、地下埋設物調査
		○ 道路及び橋梁の設計図書収集
	3) 損傷調査	● 荷重規制の値
		● 目視と写真撮影によるコンクリートの剥落/鉄筋の露出/豆板/遊離石灰/錆汁/ひびわれの調査
		● 目視と写真撮影による鋼部材の脱落/変形/腐食の調査
		● 目視と写真撮影による橋脚や橋台の洗掘・護岸の損傷調査
		● 目視と写真撮影による高欄、伸縮装置、支承、照明装置、添架物等の損傷調査
● 目視と写真撮影による取付道路/擁壁等の道路構造物の調査		
4) 施工条件	● シュミットハンマーによるコンクリート強度試験	
	● 橋梁周辺の家屋調査	
	● 仮橋建設/新橋バイパスに関する周辺状況調査	
主に 資料 収集	5) 自然条件	● 資機材の搬入/施工ヤードに関する調査
		○ 降雨量等の気象条件の文献収集
		● 洪水状況の聞き取り調査(既往最大水位、一年最大水位)
		○ 近接地域での既往の地形/地質調査に関する資料収集
	6) 橋梁計画	○ 既往の測量/BMの有無に関する資料収集
		○ 交通安全管理/橋梁計画/設計に関する法規、技術基準に関する資料収集
		○ 施工(橋梁形式、基礎形式、仮設工事)に関する実績調査
		○ 既往案件における調達(建設資機材、労務)の調査
		○ 既往案件における建設コストの調査
	7) 維持管理	○ 環境・社会配慮に係る調査
○ 事業や維持管理の実施能力(組織体制/技術力/予算/資機材の調達)の調査		
8) 他ドナーの動向	○ 他ドナーの支援による橋梁建設計画における橋梁仕様・規模の調査	

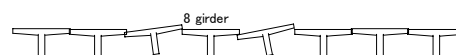
凡例：●現地調査、○資料収集/聞き取り調査

(1) No.1、No.2 橋梁

No.1、No.2 橋梁は共通の特徴がある。この 2 橋は旧ソ連時代に作られ、老朽化していること、プレキャスト(工場製作)RC(鉄筋コンクリート)桁が採用されていること、また両橋共に同じ原因で損傷が進行していることである。

このプレキャスト RC 桁は、橋梁直角方向への主桁荷重分配作用に対する設計上の配慮が十分になく、横桁連結部材が破損し（もしくは施工当初から連結されていない）、主桁と主桁が分離され、版作用でなく一本一本の桁として活荷重を支えている。このため本来であれば主桁に作用する荷重は、版作用により影響線の横方向に荷重分配がなされるが、横方向の分担が無いため桁一本に作用する荷重が版作用で支えるときの3-4倍になっている。加えて重交通の繰り返し荷重によって疲労耐力が著しく低下し、劣化損傷の進展が見られる。

これらの作用が原因と思われる桁の回転・沈下、曲げひび割れ、せん断ひび割れ、ひびわれ密度やひび割れ幅(0.5mm程度)等が確認された。また、この桁の損傷が原因で橋面舗装にも多大なひび割れ、欠損等の損傷が見られる。



桁の回転 (No.1 橋梁)

No.1 橋梁において想定される破壊のメカニズムは、

- ① 重交通の繰り返し荷重による横桁連結部材の破損
- ↓
- ② ばらばらになった桁のひび割れ発生と進展
- ↓
- ③ せん断ひび割れの密度とひび割れ幅の進展
- ↓
- ④ 桁の回転や不等沈下(橋面舗装の大きなひび割れ)
- ↓
- ⑤ せん断破壊またはねじり破壊による落橋

かぶり不足や施工不良によるジャンカ、鉄筋露出、コンクリート欠損はこの破壊メカニズムを促進する。現在 NO.1、2 橋梁は上記破壊メカニズムの④から⑤の段階に位置していると判断した。

コンクリート梁の模型実験において、曲げ破壊する場合と比べてせん断破壊やねじり破壊は1/3や1/4の荷重で破壊することが知られている。以下に曲げ破壊とせん断破壊直前の梁のひび割れ図を示す。No.1、2 橋梁はこの状態に近い。

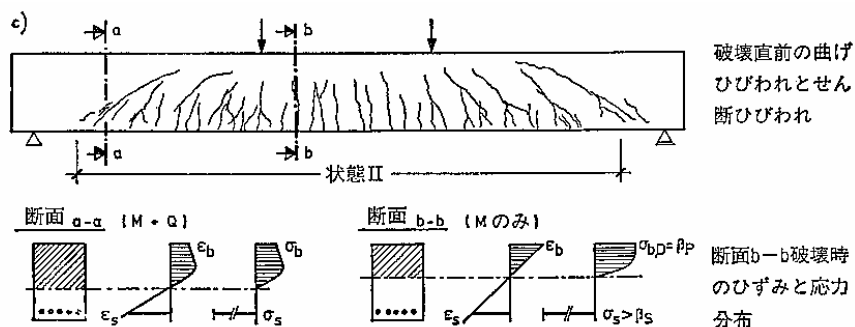


図 2.12 せん断ひび割れによる破壊 (出典: レオンハルト「鉄筋コンクリートの設計」)

下部工は洪水による浸食でフーチング部が剥き出しの状態になっており、現在は浸食対策で設計された杭ですべての荷重を支えている形になっている。通常これらの杭は下部工浸食後、護床工復旧までの短期間の上部構造を支える為に設計されており、現在は設計以上の荷重が杭にかかっている為、非常に危険な状態である。



No.1 橋梁下部工部



No.2 橋梁下部工部

(2) No.8、No.9 橋梁

No.8、9 橋梁は 2005 年に ADB の資金で建設された。施工期間は 1 年、設計は MOTC の下部組織である Design Institute が担当し、施工は「キ」国のコントラクターである。

上部工形式はプレキャスト RC 桁である。No.1、2 橋梁のような中間横桁連結タイプでなく床版連結タイプである。損傷は僅かである。側径間は床版橋であり損傷は少ない。



No.8 橋梁全景



No.9 橋梁全景

上部工、下部工にひび割れ、ジャンカが見受けられ、「キ」国のコントラクターの施工技術の未熟さが確認できる。しかしながらこれらの損傷は、橋梁構造の安定性に影響を与えるような致命的なものではなく、軽微なものであると判断される。

(3) No.14(1) 橋梁(旧橋)

No.14(1)橋梁(旧橋)は RC2 主桁である。「キ」国ではコンクリートは凍結融解による劣化が顕著であり、これが原因と思われる桁下端損傷と鉄筋露出、曲げひび割れ、せん断ひび割れの発生・進展が確認された。

コンクリートの凍結融解による損傷は、コンクリート中の水が夜間に凍結して膨張圧を生じ、この凍結が日中の日射で融解する繰返し作用（凍結融解作用）を受ける。この凍結融解作用による内部応力により、ポップアウト、スケーリング、ひび割れが発生する。特にひび割れ部では、コンクリート内部に水が浸透しやすいため、次の凍結により、さらに大きな膨張圧を生じ、ひび割れ部の開き幅拡大や損傷の原因となることが多い。パターンとしては、不規則な細かい亀甲状の表面ひび割れが発生し、さらにその後の凍結融解作用により、開き幅が拡大する。昼夜の温度差が大きいほど、凍結融解作用を受けやすいので、寒冷地では日射側のコンクリート面や出隅部に発生することが多い。



No.14(1) 橋梁主桁の損傷

No.14(1)橋梁についても破壊のメカニズムを想定した。

- ① 重交通の繰返し荷重による桁のひび割れ発生と進展
- ↓
- ② せん断ひび割れの密度とひび割れ幅の進展
- ↓
- ③ せん断破壊による落橋

かぶり不足や施工不良によるジャンカ、鉄筋露出、コンクリート欠損はこの破壊メカニズムを促進する。現在 NO.14(1)状態は、③の段階に近く位置すると判断された。

下部工については、シュミットハンマーによる強度確認の結果(23.1N/mm²)、一般的に必要なと思われるコンクリートの強度を維持しており、また洪水による浸食のあとも見られないことから、現状では特に問題はない。



No.14(1) 下部工の状況

(4) No.14(2) 橋梁(新橋)

上部工形式はプレキャスト RC 桁(7桁)である。No.1、2 橋梁のような中間横桁連結タイプでなく床版連結タイプである。主桁にせん断クラックが見られるが、まだ幅は微小である。

下部工は重力式橋台、重力式橋脚である。上流側に少し洗掘が見られる。橋脚のひび割れは、ひび割れ密度から問題はないと判断される。



No.14(2) 上部工の状況



No.14(2) 下部工の状況

(5) No.15(1)橋梁(新橋)

4 径間の RC ラーメン橋またはボックスカルバートである。上流側の損傷は見られないが下流側にひび割れや損傷が見られる。しかしながらひび割れ幅、密度から緊急性はないと判断した。



No.15(1)橋梁全景



No.15(1)上部工の状況

橋台はひび割れが見られるが、その幅から緊急性はないと考える。橋脚下端部は水没しているため洗掘の確認は出来なかった。しかしながら本橋梁は農業用水路上に架橋されており流量は管理されているため、洪水発生の可能性は少ない。よって基礎部に洗掘が発生はないと推察される。



No.15(1)橋梁 橋台部



No.15(1)橋脚部

(6) No.15(2)橋梁(旧橋)

橋梁の旧橋はプレキャスト RC 桁(7 主桁)である。No.1、2 橋梁と異なり、横方向は床版で連結されている。上部工には主桁に一部鉄筋露出が見られ、ひび割れの発生、進展が見られるが損傷は No.1、2 に比べると軽い。これらの発生の原因としては、No.14(1)と同様、凍結融解の影響と考えられる。下部工はパイルベント橋台で特に問題は無い。



No.15(2)主桁部



No.15(1)橋台部の状況

下部工には特に問題となる箇所は確認されなかった。

(7) No.19 橋梁

橋梁はプレキャスト RC 桁(6 主桁)である。支承がないためせん断ひびわれの発生が著しく、またせん断ひびわれ付近に鉄筋露出がみられた。この他排水施設の不備の為、発生したと思われる鉄筋露出、ひび割れが確認された。



No.19 橋梁 橋台部



No.19 橋台部に見られるひび割れ



主桁部の損傷



排水溝部

下部工も橋脚のフーチングが洗掘により剥き出しの状態になっている。



No.19 橋梁 橋脚部



フーチングが剥ぎ取られた橋脚

(8) No.22(1)橋梁(旧橋)

No.22 橋梁の旧橋は 4 径間連続(中央径間 2+側径間 2) の RC2 主桁である。上部工は、ひび割れが多く、曲げによるひび割れとせん断によるひび割れが見られる。特に側径間のせん断ひび割れと鉄筋露出は対荷力の低下を起こしている。左岸部分はひび割れ補修の塗装工事が行われており、ひび割れが見にくいので内部検査が必要である。ひび割れの発生は凍結融解によるもの、現場打ちコンクリートの施工不良（鉄筋部の被り不足）などが考えられる。

塗装が行われた理由は塩害対策であると思われるが、その詳細は不明である。イシククリ湖は塩湖であるが、湖であるため水位の変化は降雨によるもののみであり、地形上の理由（橋梁位置はイシククリ湖水面に比べて標高が高い）から橋梁に頻繁にバックウォーターがかかる可能性は少ない。イシククリ湖の湖水をコンクリートの練り混ぜ水として利用したことも考えられる。



No.22(1) 左側に塗装が施してある



主桁部 コンクリートの剥離

下部工には若干浸食のあとが見られるが、危険な状態ではない。



No.22(1) 橋脚部

(9) No.22(2)橋梁(新橋)

No.22 橋梁の新橋はプレキャスト RC 桁(6 主桁)である。ひびわれが主桁に見られるが、幅、密度から、危険性は少ないと判断される。No.22(2)の特徴はせん断ひび割れとは別に網状のひび割れが見られ、橋の半分にひび割れからの腐食対策として塗装処理がされている。このひび割れは塩害によるアルカリ骨材反応の可能性が高いが、この損傷の進行は遅いと予想される。



No.22(2)



主桁部 塗装されている

下部工の橋脚は鋼板で補強されているため内部コンクリートの状態は不明である。また補強の理由も不明である。



No.22(2) 補強された橋脚部



No.22(2) 下部工

(10) No.23 橋梁

No.23 橋梁はプレキャスト RC 桁(6 主桁)である。主桁の回転・沈下、ひび割れが見られる。また No.19 橋梁同様に支承がない。この他横桁が連続していないため荷重分担がなされていない。この橋梁の損傷の特徴は下部工の杭頭コンクリートのすべてが高さ 10cm 程度圧縮破壊し、鉄筋が座屈して鉛直耐荷力が低下していることである。



No.23 橋梁 主桁に回転が見られる



No.23 支承がない

下部工はパイルと受け梁の連結部分で部分的な圧縮破壊を起こしている。いつ壊れてもおかしくない状態である。



No.23 下部工部

(11) No.24 橋梁

No.24 橋梁は鋼製 I 型桁橋梁(4 主桁)と H 型鋼橋脚、木製床版による 5 径間の橋梁である。現在通行止めが施されているが、生活車両の通行までは制限していない。洪水により洗掘され橋脚が不等沈下し、桁が大きく座屈変形した状態である。桁の残存耐荷力はかなり少ないと予想され、5 トン程度の車両荷重で落橋する可能性がある。また地震や洪水にも非常に不安定な構造であり現状で落橋する可能性がある。



No.24 橋梁全景



傾いている受け梁



傾いている下部工



生活車両の通行

(12) No.25 橋梁

No.25 橋梁は鋼製 I 型桁橋梁(4 主桁)とコンクリート製 T 型橋脚、コンクリート床版による 2 径間の橋梁である。桁の塗装は劣化が始まっているが緊急性はない。桁構造についても下流側支承部垂直補剛材の座屈以外は問題ない。左岸部分 20m 程度の範囲の床版は深刻なひび割れ(ひび割れ幅 1mm 以上)が発生しており、部分的な床版陥没の可能性がある。床版コンクリートのひび割れ形態の分類によると、抜け落ち前に近い状態である。またビシュケク側橋台コンクリートは、シュミットハンマーによるコンクリート強度 100kg/cm² 以下であり、所定のコンクリート強度が確保されておらず、橋台の移動の可能性がある。



No.25 橋梁全景



主桁部



床版の損傷



ビシュケク側橋台部コンクリート

2.5 考慮すべき事項

2.5.1 道路交通・土地利用

(1) No.1 橋梁

ウズベキスタンに通じる国際幹線道路であり、交通量も多い(15,507 台/日)。特に中国からの物資を運ぶトレーラーの通行が多い。近くに中国からの物資の受け皿となる、大規模なバザールがある。現在 ADB による舗装改修工事が進行中であるが、ADB による橋梁の改修は計画されていない。

橋梁部周辺の土地利用は自然緑地であるが、橋梁を挟んで 150m 程先に農業用水の水管橋がある。また Tashkent に向かって右側に民間の射撃場が、左側には高圧線が走る。



ADB による舗装改修工事



中国から物資を運ぶトレーラー



橋梁近くのバザール(Dordoi)



橋梁を挟んで両方向にある水管橋



ビシュケク方向右側の民間射撃場



ビシュケク方向左側の高圧線

(2) No.2 橋梁

道路はウズベキスタン（以下「ウ」国）に通じる国際幹線道路に位置づけられており、交通量も多い。また域内交通の混入もあり、大型車、小型自動車、マイクロミニバスが混在している。歩行者は少ない。

現橋に代わる迂回路はあるが、市中の混雑した部分を通過する路線であり、現実的には設定不可能である。

道路左（「ウ」国に向かって）新興住宅地の建設が進んでいる。この新興住宅地建設は国営設計建設庁の計画に基づいて行われている。

近隣に学校がある（1 km）



橋梁部分道路全景（「ウ」国に向かって）



新興住宅地（「ウ」国に向かって左）

(3) No.14 橋梁

道路はビシュケクと Torugart を結び、中国に通ずる国際幹線であり交通量も多い(8,850 台/日)。道路は橋梁部で分離され、Torugart にむかって右側が旧橋、左側が新橋である。橋梁が上下線で分離されていることにより、交通事故が起きる。

近隣には学校、病院がある。(1km)



橋梁部分道路全景(Torugart 方向)



新橋(ビシュケク方向)

(4) No.15 橋梁

道路はビシュケクと Torugart を結び、中国に通ずる国際幹線であり交通量も多い(8,850 台/日)。道路は橋梁部で分離され、Torugart にむかって右側が新橋、左側が旧橋である。橋梁が上下線で分離されていることにより、交通事故が起きている。

新橋側に移設不可能な情報管橋（内務省管理）がある。



橋梁部分道路全景(「ウ」国に向かって)



新橋の脇に位置する情報管

(5) No.19 橋梁

道路はイシククリ湖畔に位置し、Balykchy と Karakol を結ぶ南周りの域内幹線道路(A363)である。交通量は多くないが、イシククリ湖南岸地域と Balykchy を結ぶ唯一の道路である。道路用地幅（ROW）は 32m(16+16)である。

橋梁より 130km 東にカナダと「キ」国の合弁会社（KUMTOR）が開発している金鉱があり、金鉱からの物資を運ぶ大型車(80t)の通行がある。

道路右側（Karakol に向かって）に旧道（橋）があり、多少の補修を加えることで工事中の迂回路として利用できる。



橋梁部分道路全景(Karakol に向かって)



旧道

(6) No.22 橋梁

道路・交通特性は No.19 と同様。

道路左側(Karakol に向かって)に旧道（旧橋梁）がある。この旧橋は 1976 年に洪水により破損した。

道路右 5m には低圧の送電線があり、また更に 5m の位置に高圧の送電線がある。

旧道・旧橋は補修を加えることで、工事期間中の迂回路として利用することも可能である。



橋梁部分道路全景(Karakol に向かって)



旧道

(7) No.23 橋梁

道路・交通特性は No.19 と同様である。

道路は Manjiri 村に属する。またこの地区を管轄する行政組織は Kunchygysh Local Government である。

近隣の公共施設としては学校、病院（それぞれ 4km）がある。



道路全景(Balykchy に向かって)

(8) No.24 橋梁

対象橋梁は Mifailovka-Tok-Toyan-Sari-Tologo 道路(M-037)に位置する。現在は橋梁の損傷がひどいため、通行止めの処置が施されている。

橋梁は通行止めが施されているが、現実には生活道路として利用されており、重車両以外の交通は許容されている。

道路は舗装されていない。橋梁は Sari-Tologoi 村の郊外にあり、この先7つの村に通じており、湖周回道路につながる。



橋梁部分道路全景



Sari-Tologoi 村

(9) No.25 橋梁

道路はビシュケクと Torugart を結び、中国に通ずる国際幹線であり交通量も多い。

道路右側（Torugart に向かって）20m に高圧線が走る。またその奥には鉄道線路がある。鉄道の運行数は多くなく、鉄板養生などを線路に行うことによって、改修時に鉄道線路部を迂回路として利用することも可能である。

橋梁手前（ビシュケク側）には交通警察（GAI）のチェックポイントがある。このチェッ

クポイントでは主にスピードの取り締まりなどを行っている。



No.25 橋梁全景



ビシュケク側のGAIチェックポイント

2.5.2 建設事情

近年施工された橋梁より、「キ」国の建設技術レベルを以下の通り評価する。

- ・ プレキャストが多用されているが、プレキャストの利点であるはずの品質の確保、統一が図られていない。
- ・ 架設時に起こったと思われる傷が見られ、細やかな施工監理が行われているとは言い難い。
- ・ 護岸、護床工までの十分な配慮がされていない。
- ・ しかしながら橋梁としての機能は満足しており、致命的な欠陥は確認されない。

よって「キ」国の橋梁建設レベルは、高いものとは言い難い。特に建設現場では未だ旧ソ連時代の技術思想に基づいた方法により建設が行われており、合理性やライフサイクル延長を目的とする設計、施工・品質管理といった発想がなされていない。また、一定の条件下では橋梁建設を行うことが可能であるが、特殊条件、厳しい制約条件に対応できる柔軟性、技術は持ち合わせていない。

2.5.3 調達事情

「キ」国における建設資材の調達事情は以下の通りである。

表 2.31 建設資材調達事情

資材名	「キ」国	日本	第三国	主な調達先(第三国)
セメント	○			
鉄筋			○	ロシア
砕石・砂	○			
アスファルト・アスファルト乳剤			○	ウズベキスタン
鋼材(形鋼、鋼矢板)		○		ロシア
PC 鋼材		○	○	ロシア
PC 関連資材(シーブ等)		○	○	ロシア
伸縮継手		○	○	ロシア
支承		○	○	ロシア
鋼製型枠		○	○	ロシア
木材	○			
枠組み支保工			○	ロシア
燃料			○	ロシア、中国

2.6 要請内容の妥当性の検討

2.6.1 プロジェクトの必要性、妥当性、緊急性

橋梁整備の優先順位を決定するためのクライテリアを図2.13に示す。優先順位は、「2.4 橋梁現況」で得られた既設橋梁の損傷度合いによって決まる危険度（構造的な健全度）と、道路ネットワークとしての重要度（機能的な健全度）の両面から判断する必要がある。これらの危険度と重要度をマトリックスとしてそれぞれの健全度が大きいものを優先的に整備することによって、効率的な整備が可能になると考える。

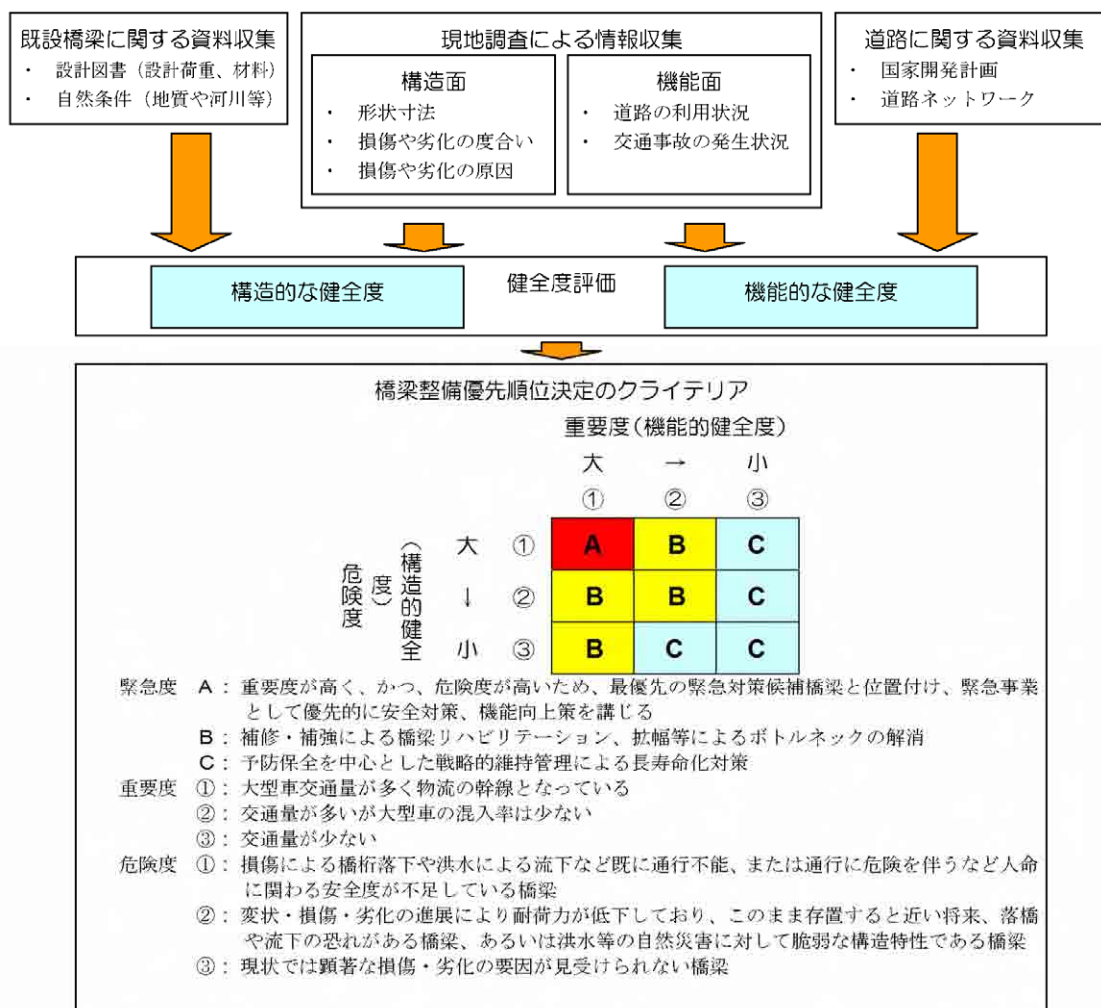


図2.13 橋梁整備優先度決定の為のクライテリア

(1) 橋梁の危険度

図2.13のクライテリアを基に、対象橋梁の危険度及び架け替えの必要性を整理する。

表2.32 対象橋梁の危険度、架け替えの必要性

橋梁 No.	危険度 (損傷程度 ①：大、②：中、③：小)		シュミットハンマーによる コンクリート強度 (N/mm ²)	架け替えの 必要性			
	上部工	下部工					
1	②	主桁が回転しており、荷重を下部構造に適正に伝達出来ていない。	②	下部工フーチングが洪水による洗掘によって剥き出しな状態になっており、荷重を適正に基礎地盤部に分配出来ていない。	Girder (Right Side Abutment)	32.5	一年以内
					Abutment Beam (Right Side Abutment)	26.5	
					Abutment Pile (Right Side Abutment)	38.4	
					Pier Footing (Right Side Pier)	35.3	
					Pier Pile Foundation (Right Side Pier)	35.4	
2	②	主桁が回転しており、荷重を下部構造に適正に伝達出来ていない。	②	下部工フーチングが洪水による洗掘によって剥き出しな状態になっており、荷重を適正に基礎地盤部に分配出来ていない。	Side Beam (Right Side Abutment)	54.6	一年以内
					Girder (Right Side Abutment)	56.7	
					Side Beam (Right Side Abutment)	47.8	
					Downstream Slab	40.7	
14 (1)	②	凍結融解が原因と思われる桁下端損傷と鉄筋露出、曲げひび割れ、せん断ひび割れ、コンクリートの強度低下が見られる。	③	下部工部に軽微な洗掘が見られる。	Girder(RC2 Girder)	28.2	三年以内
					Pier (Right Abutment Side)	23.1	
					Girder (RC2 Heavy Damaged Portion)	4.9	
14 (2)	③	損傷はほとんどない。	③	下部工部に軽微な洗掘が見られる。	Girder (Precast RC T-Type)	33.2	なし
15 (1)	③	主桁に微少なひび割れがある。	③	橋台に微少なひび割れが見られる。	打音により強度に問題が無いことを確認		なし
15 (2)	③	凍結融解が原因と思われるひび割れ、鉄筋の露出がみられる。	③	問題なし。	Girder (PC Girder)	27.7	五年以内
					Girder (PC Girder Damaged Portion)	19.0	

橋梁 No.	危険度 (損傷程度 ①：大、②：中、③：小)		シュミットハンマーによるコンクリート強度 (N/mm ²)	架け替えの 必要性		
	上部工	下部工				
19	②	支承がないため、主桁橋台部のせん断ひび割れ、鉄筋の露出が見られる。その他排水施設の不備が原因と思われる日に割れ、鉄筋露出も見られる。	②	下部工フーチングが洪水による洗掘の為、剥き出しになっている。またフーチングの一部に欠損が見られる。	Abutment 27.7 Girder:打音により問題ないことを確認	三年以内
22 (1)	②	上部工はひび割れが多く、曲げ、せん断ひび割れの両方が見られる。特に側経間のせん断ひび割れと鉄筋露出は対荷力の低下を起こしている。	③	若干洗掘されている。	RC2 Girder 50.9 RC2 Girder Damaged Portion 16.6 Left Side Abutment 9.8	五年以内
22 (2)	③	主桁にひび割れが見られるが、幅は小さく、また密度も低いことから、危険な状態ではないと判断される。	③	若干洗掘されている。一部にコンクリート強度の低い部分がある。	T-Type Girder Side Beam of Pier 12.6 桁、橋台、橋脚は打音により問題のないことを確認	なし
23	②	主桁が回転しており、荷重を下部構造に適正に伝達出来ていない。支承がない。	②	パイルと受け梁の連結部分で、部分的な圧縮破壊を起こしている。	Top of Pier Pile (Damaged Portion) 4.9 桁、橋台、橋脚は打音により問題のないことを確認	三年以内
24	①	橋脚の不等沈下の為、主桁が大きく座掘変形している。転倒の危険性が大きい。	①	洪水による洗掘の為、下部工は不等沈下しており、上部荷重を基礎地盤に適正に分配していない。	Pier Column 55.9 他の下部工は打音により問題のないことを確認	現状で架け替えの必要性あり

橋梁 No.	危険度 (損傷程度 ①：大、②：中、③：小)		シュミットハンマーによる コンクリート強度 (N/mm ²)	架け替えの 必要性			
	上部工	下部工					
25	③	歩道部の床版に欠損部分があるが、転落防止の措置が取られている。車道部の床版にはひび割れが多い。下流側支承部垂直補鋼材に座掘が見られるが、危険性はない。鋼桁の一部に塗装の劣化が始まっているのが確認されるが、軽微である。	③	橋台の一部にコンクリート強度の低い部分があるが、他の部分は適正な強度が保たれており、マスコンであることを考慮すると、危険性は低いと判断される。左岸側橋台にはコンクリートのジャンカが確認される。	Right Abutment Side	29.2	なし
					Right Abutment Damaged Portion Side	16.6	
					Left Abutment Damaged Portion Side	9.8	

(2) 橋梁の重要度

橋梁の重要度の判定を、交通量、大型交通量の他、他の指標も加え判定する。指標及び配点は以下の通りである。

1) 総合計画・土地利用

- A. 国家計画での位置づけ 配点
 - あり : 2
 - なし : 1

- B. 地域計画での位置づけ 配点
 - あり : 2
 - なし : 1

- C. 沿道土地利用 配点
 - 商業地区 : 5
 - 商業住宅地区 : 4
 - 住宅地区 : 3
 - 住宅農業地区 : 2
 - 緑地農業地区 : 1

2) 道路交通

A. <u>道路種別</u>	<u>配点</u>
1A	: 6
1B	: 5
2	: 4
3	: 3
4	: 2
5	: 1
B. <u>現況交通量</u>	<u>配点</u>
V>20,000	: 5
4,000<V<20,000	: 4
1,500<V<4,000	: 3
500<V<1,500	: 2
V<500	: 1
C. <u>交通量伸び率(2005/1998)</u>	<u>配点</u>
R>30%	: 3
10%<R<30%	: 2
R<10%	: 1
D. <u>大型車交通量(2005)</u>	<u>配点</u>
3,000<Q	: 5
1,000<Q<3,000	: 4
250<Q<1,000	: 3
100<Q<250	: 2
Q<100	: 1
E. <u>公共交通サービス</u>	<u>配点</u>
あり	: 2
なし	: 1

3) 施工

A. <u>現位置での架け替え</u>	<u>配点</u>
必要なし (制限なし)	: 2
必要あり (制限あり)	: 1

B. <u>施工ヤードの確保</u>	<u>配点</u>
可能	: 2
不可能	: 1
4) 環境	
A. <u>騒音振動の発生</u>	<u>配点</u>
あり	: 2
なし	: 1
B. <u>非自発的住民移転</u>	<u>配点</u>
なし	: 2
あり	: 1
C. <u>住民移転数</u>	<u>配点</u>
$10 < N$: 3
$10 < N < 30$: 2
$30 < N$: 1
5) 地元の要望	
A. <u>地元の要望</u>	<u>配点</u>
あり	: 2
なし	: 1

(3) 整備橋梁の優先度

(1)橋梁の危険度、(2)橋梁の重要度を表 2.33 にまとめ、整備優先度を決定する。

表 2.33 整備橋梁の優先度

No.	項目	指標	橋梁 No.														備考
			1	2	14(1)	14(2)	15(1)	15(2)	19	22(1)	22(2)	23	24	25			
1	総合	A 国家計画での位置づけ B 地域計画での位置づけ C 公共施設の有無	Alma-Ata-Bishkek-Tashkent Road		Bishkek-Torugart Road				Balychi-Bokonbaev-Karakol Road				Tyup - Kegen		Bishkek-Torugart Road	あり：2なし：1 あり：2なし：1 あり：2なし：1 商業地区：5 商業住宅地区：4 住宅地区：3 住宅農業地区：2 緑地農業地区：1 1A:6 1B:5 2:4 3:3 4:2 5:1 V>20,000 : 5 4,000<V<20,000:4 1,500<V<4,000:3 500<V<1,500:2 V<500:1 R>20% : 3 10%<R<20%:2 R<10%:1 3,000<Q:5 1,000<Q<3,000:4 250<Q<1,000:3 100<Q<250:2 Q<100:1 あり：2なし：1 現状で落橋:5 1年以内:4 3年以内:3 5年以内:2 なし:1 必要なし：2必要:1 可能：2不可能:1 あり：2なし：1 なし：2あり：1 10>N:3 10<N<30:2 あり:2なし:1	
			232+300	237+000	46+100	47+950	135+182	96+120	101+720	40+200	130+50						
			1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1			
2			1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
3			2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4		D 沿道土地利用	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5		A 道路種別	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	
6		B 現況交通量	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	3	3	3	
7	道路交通	交通量伸び率 (2005:1998)	交通量 2005		交通量 1998				伸び率				大型交通量		3,000<Q:5 1,000<Q<3,000:4 250<Q<1,000:3 100<Q<250:2 Q<100:1		
			15,507	15,507	8,850	8,850	8,850	8,850	8,850	8,850	1,034	1,034	1,034	960		960	
			46.6	46.6	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	0	0	0	0		0	
8		D 大型交通量	4	4	3	3	3	3	2	2	2	1	3	3	3		
9		E 公共交通サービス	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	
10		架け替えの必要性	4	4	3	3	3	3	2	2	2	1	5	1	1	1	
11	施工	A 現位置での架け替え	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	
12		B 施工ヤードの確保	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
13	環境	A 振動騒音の発生	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
14		B 非自発的住民移転	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
15		C 住民移転必要数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
16	A 現地の要望		2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	
		合計	38	38	35	32	31	33	28	27	26	29	27	28	27	28	

2.6.2 プロジェクトの実施体制、規模及び範囲

(1) 協力の形態

本案件の要請内容は対象橋梁の上部工の供与（機材案件）であるが、現地政府の実施能力、また現地コントラクターの技術力に疑問な点があることから、機材、施設の両方での協力形態の可能性を検討する必要がある。

機材、施設案件における「キ」国、日本の負担事項は以下の通りである。

表 2.34 「キ」国負担事項の比較（機材案件・施設案件）

項目	機材供与	施設建設	備考
上部工調達	日本	日本または「キ」国、第三国	
上部工設計	日本 (費用負担は日本)	日本 (費用負担は日本)	
下部工設計	「キ」国 (日本による上部工設計結果を受けて実施) (費用負担は「キ」国)	日本 (費用負担は日本)	
附帯工設計	「キ」国 (費用負担は「キ」国)	日本 (費用負担は日本)	
工事業者の選定	「キ」国 (「キ」国法律に従う)	日本 (日本国法律に従う)	
既設橋の撤去	「キ」国 (費用負担は「キ」国)	「キ」国 (費用負担は「キ」国)	
下部工施工	「キ」国 (費用負担は「キ」国)	日本 (「キ」国業者が下請けとして雇われる可能性あり) (費用負担は日本)	
上部工施工	「キ」国 (費用負担は「キ」国) (日本側費用負担による技術指導の可能性あり)	日本 (「キ」国業者が下請けとして雇われる可能性あり) (費用負担は日本)	
附帯工施工	「キ」国 (費用負担は「キ」国)	日本 (「キ」国業者が下請けとして雇われる可能性あり) (費用負担は日本)	
施工監理	「キ」国 (費用負担は「キ」国)	日本 (「キ」国技術者がアシスタントとして雇われる可能性あり) (費用負担は日本)	EN 期限内にプロジェクト終了の必要あり
施工可能数	多い	少ない	
技術移転の可能性	不可能	可能	

現地調査及び MOTC との協議結果により、本案件を施設案件とすることが妥当だと判断された。その理由は以下の通りである。

- ① 調査の結果、MOTC の自己予算による近年の橋梁整備実績がほとんどないことから、機材案件とした場合の先方負担事項である設計、入札、施工の一連のプロセス管理および予算マネジメントの確実な実施に不安がある。
- ② 「キ」国に橋梁の施工技術があることは認められるが、本案件対象橋梁について、工期短縮、洗掘対策のために必要な橋梁形式の施工実績はない。
- ③ 橋梁整備の確実性（「キ」国負担で施工が実施できず、整備できないというリスクを避けたい）と、施設案件の実施を通じた MOTC 及び現地コントラクターへの技術移転への期待から、「キ」国側は、対象橋梁数が絞られることも納得のうえで施設案件が適していると判断した。

(2) 協力範囲の検討

調査対象橋梁はいずれも旧ソ連時代に建設されたものであり、建設後 30-50 年を経過している。現場調査により対象橋梁のうち数橋は損傷度が大きく、早急に架け替えの必要性があるものも確認された。本調査では、架け替えの優先度が高いと判断される橋梁を対象に、施設案件を想定した改修内容を検討した。

2.6 で設定した整備優先度順に、次の 3 橋梁の改修方法を提案する。

表 2.35 整備検討橋梁（優先度順）

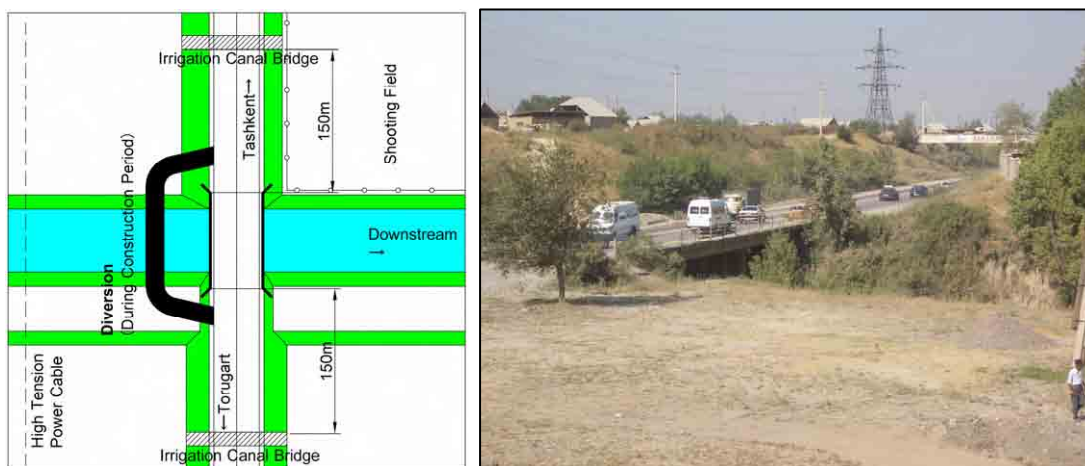
Ranking	Bridge No.	Location	Name of Road	Point	Remarks
1	1	ビシュケク市	Alma-Ata-Bishkek-Tashkent	38	International
1	2	ビシュケク市	Alma-Ata-Bishkek-Tashkent	38	International
3	14(1)	チュイ州	Bishkek-Torugart	35	International

(3) 協力内容

1) No.1 橋梁

・ 架橋位置

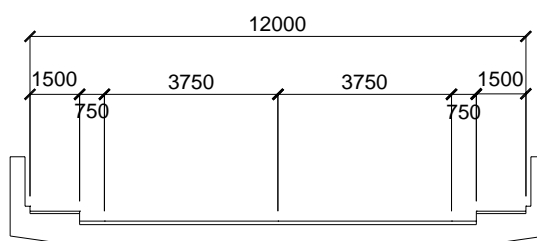
改修橋梁の架橋位置は、現況橋梁位置を提案する。



対象橋梁を挟んで Tashkent 側、Torugart 側の両方に、農業省が管理する用水水管橋があり、これが道路計画上のコントロールとなるが、橋梁位置とこれらの施設に離隔距離が十分になく、設計基準に基づいた新しい線形をこの区間で設定することは不可能である。また Tashkent 側道路右側に民間の射撃場があることから、この施設を避け、工事期間中は橋梁上流側に迂回路を設け、現況交通を処理する計画とする。

・ 整備断面

橋梁の改修断面として、以下の断面を提案する。



対象橋梁のある Alma-Ata-Bishkek-Tashkent 道路はカテゴリーII に設定されており、「キ」国道路設計基準に従うと、車道幅 3.75 m、路肩幅 0.75m が必要である。歩道幅について「キ」国には基準がないが、日本の旧構造令の最小幅である 1.5m を採用した。(幹線道路上であり、車椅子等の歩道利用は考慮しない)

この整備断面は現況道路断面とほぼ同じであり、橋梁によって走行車両の速度低下は発生しない。

・ 橋梁形式

1 径間 I 型桁鋼橋 L=42.0m を提案する。

当該河川は洪水が頻繁に起こっていることが想像される。現況橋梁はコンクリート橋であるが、下部工が洪水によって洗掘されており、また崩壊した護岸施設が現地に放置されている。このことから、MOTC による出水後の護岸護床の復旧などの維持管理が十分に行われていないことが想像され、維持管理の少ない（径間数の少ない）橋種の選定が望ましい。

また本区間は中国からの物資の受け皿となっているバザール(Dordoi)に近く、交通量も多いことから、施工期間の短い橋種を選定することは、工事期間中の地域経済への負担を軽減させる。

本区間では、冬期でも雪寒対策として融雪剤（塩化カルシウム）の散布は行われておらず、塩害に対する配慮を行う必要はない。

以上の理由により、中間橋脚が不要で 1 スパンで施工可能な鋼橋を、橋梁形式として提案する。



崩壊した護岸（下流、左岸側）

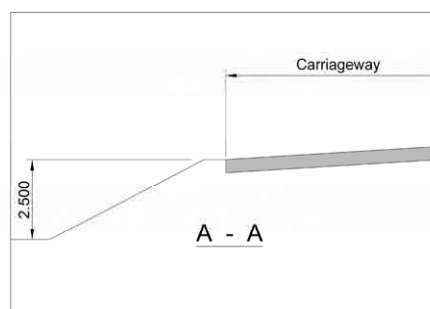
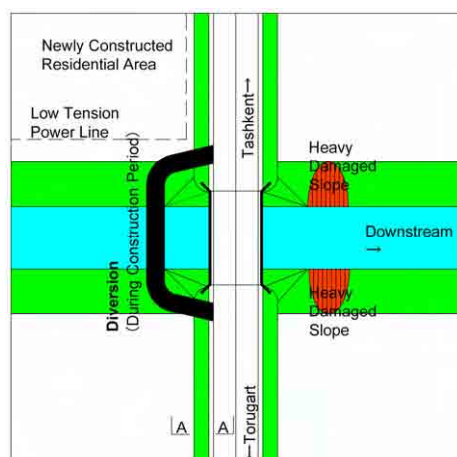


洗掘された橋脚フーチング

2) No.2 橋梁

・ 架橋位置

改修橋梁の架設位置は、現況橋梁位置を提案する。



当該河川は 1.6 年に一度氾濫が起こっており、その規模は下流部に見られる護岸、護床の洗掘状態からも大きいものと推察される。右岸、Torugart 側の護岸の洗掘はひどく、橋梁の付け替えを下流側に計画する場合、橋長を現橋梁より長くし、かつ護岸護床工を強固なものとする必要がある。

一方河川上流側に付け替えを計画する場合、Tashkent 方向にある新興住宅地への影響は避けられず、非自発的住民移転が発生する可能性がある。また現道は築堤盛土の形になっており、現地盤より 2.5m 程度高い。道路設計基準に従うと、道路の擦りつけ延長は 500m 程度必要であり、大規模な盛土工事が必要になる。

よって橋梁の改修は現位置で行うこととし、工事期間中は河川上流側に迂回路を設け、現況交通を処理することを提案する。

- ・ 整備断面

本橋梁区間も No.1 橋梁と同様、カテゴリ-II に設定されている為、No.1 橋梁と同じ断面を提案する。

- ・ 橋梁形式

- 1 径間 I 型桁鋼橋 L=30.0m を提案する。

当該河川は蛇行しており、河道が定まっていない。これは多くの洪水履歴があることを物語っており、下流部の洗掘状況からその規模も大きいものと推察される。No.1 橋梁と同様に中間に橋脚を設けることは、維持管理が十分にされない場合、橋梁が危険な状態となる可能性が高くなる。よって中間橋脚が必要なく 1 スパンで施工可能な鋼橋を、橋梁形式として提案する。



蛇行している河道（上流側）



洪水によって大きく削りとられた護岸
（下流、右岸側）

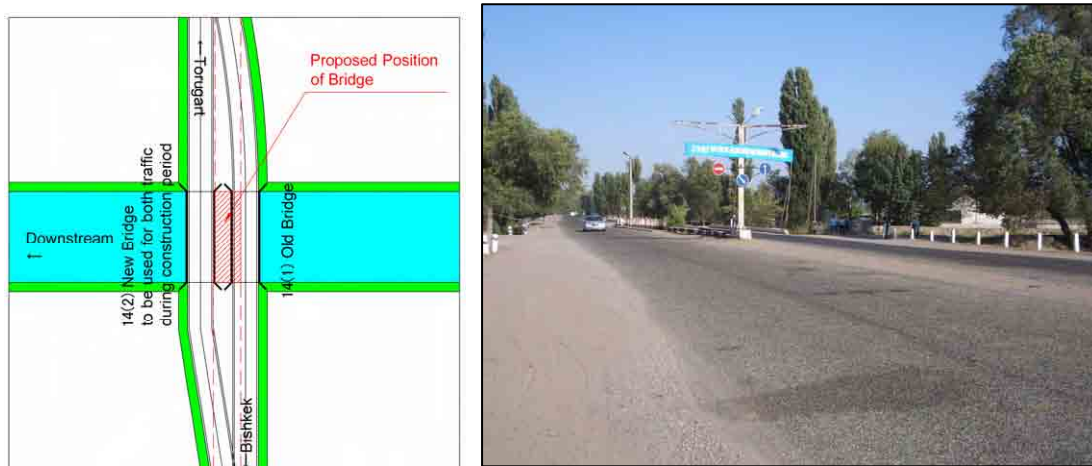
- ・ 附帯工事

上写真の通り、橋梁上流側の河川は蛇行しており、護岸は大きく浸食されている。橋梁の架け替え時には、上流部の河道、河川縦断を改修し、新たに布団かご等の護岸施設を設ける必要がある。これらの改修の際には、将来計画の有無を確認し、将来計画がない場合には将来計画の作成、将来計画が存在する場合には、計画との整合を図る必要がある。

3) No.14(1) 橋梁

- ・ 架橋位置

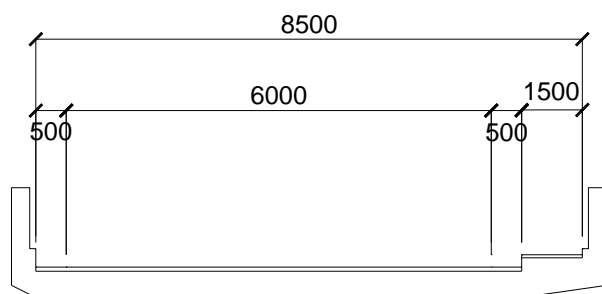
改修橋梁の架橋位置は、現況橋梁位置を提案する。



改修橋梁の架橋位置は現位置とする。本橋梁は橋梁部で上下線が分離されており、工事中の現況交通の処理は隣接する No.14(2)橋梁を交互通行にして行う。

現在は橋梁部で上下線が分離されていることから橋梁部で交通事故が発生しており、MOTC より分離を解消する橋梁にして欲しいとの要請があった。よって可能な限り改修橋梁を No.14(2)橋梁に近づけ、橋梁間に隙間が生じない様な位置に計画することが望ましい。この際、新線形は、橋梁を挟んだビシュケク側、Torugarut 側の現況線形に滑らかに擦りつけるようにする必要がある。

- ・ 整備断面



対象橋梁のある Bishkek-Torugart 道路はカテゴリーIII に設定されている。カテゴリーIII の道路必要断面は、車道 3.5m 路肩 1.5m である。橋梁を挟んで両方向の現況は 2 車線であり、必要以上に橋梁部分の幅員を広げると、事故が起きる原因となり逆効果となることから、現況断面と同じ 8.5m を整備断面として提案する。

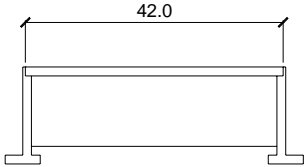
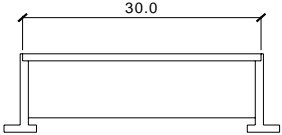
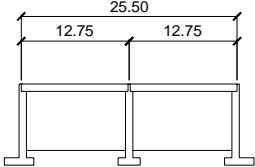
・ 橋梁形式

2 径間 PC 床版橋 L=25.5m を提案する。

「キ」国には L=18m までの PC コンクリート桁を作成できる工場が Balykchy にあり、多くの施工実績がある。施工工期短縮、品質確保の観点から、本案件に工場製品を利用することは適切であると考えられる。また当該河川には洗掘の跡がなく、中間に橋脚を設けることに問題は発生しない。よって 2 径間(12.75-12.75 L=25.5m)の PC 床版橋を橋梁形式として提案する。

以上の検討結果に基づき、表 2.36 に概算工事費を含めた改修提案内容をまとめる。この概算工事費には、コントラクターのモビライゼーションコスト及び「キ」国負担分の工事費は含まれない。

表 2.36 橋梁の改修内容

要請 No. 位置	現況 (1)橋長 (2)幅員 (m)	改修概略図	橋種・ 改修法 改修(1)橋長 (2)幅員 (m)	改修法選定理由	概算改修費 (百万円)
No.1 ビシュケク市	(1) 42.0 (2) 12.4		1 径間 I 形桁鋼橋 (1)42.0 (2)12.0	現況交通に大型車が多く、工事期間の長期化が地域経済に及ぼす悪影響を考慮し、施工期間の短い橋種である鋼橋選定した。また、河床洗掘を考慮して 1 スパンを選定した。	上部工：163 下部工：20 附帯工：25 合計：208
No.2 ビシュケク市	(1) 28.2 (2) 12.4		1 径間 I 形桁鋼橋 (1)30.0 (2)12.0	現況交通に大型車が多く、工事期間の長期化が地域経済に及ぼす悪影響を考慮し、施工期間の短い橋種である鋼橋選定した。また、河床洗掘を考慮して 1 スパンを選定した。	上部工：109 下部工：20 附帯工：25 合計：154
No.14(1) チュイ州 (旧橋)	(1)25.5 (2)8.4		2 径間 PC 床版橋 (1)25.5 (2)8.5	新橋を利用した迂回路が可能である。河川の流況を考慮して新橋の径間割りと同じ 2 径間とする。	上部工：61 下部工：25 附帯工：20 合計：106
				改修費計	468

第3章 環境社会配慮調査

第3章 環境社会配慮調査

3.1 環境法制度

3.1.1 環境行政機関

「キ」国の環境行政機関は大統領令（No.462）による省庁改変のため、2005年10月に環境非常事態省から環境保全林野庁（State Agency on Environmental Protection and Forestry（SAEPF））に改変された。図3.1にSAEPFの組織図を示す。EIAの審査はEIA審査部門（Department of State Ecological Expertise）が担当する。SAEPFの総職員数は108名おり、その内EIA審査部門の職員数は少数であり、EIAの申請件数に相対して職員が不足している状況である。

各Oblast（州に相当）にもSAEPFの地方部局があり、EIA審査、林業、環境監査、及びモニタリング部門により構成される。各Rayon（州の下の行政単位）には1～3名の環境／森林監視員が配属されている。

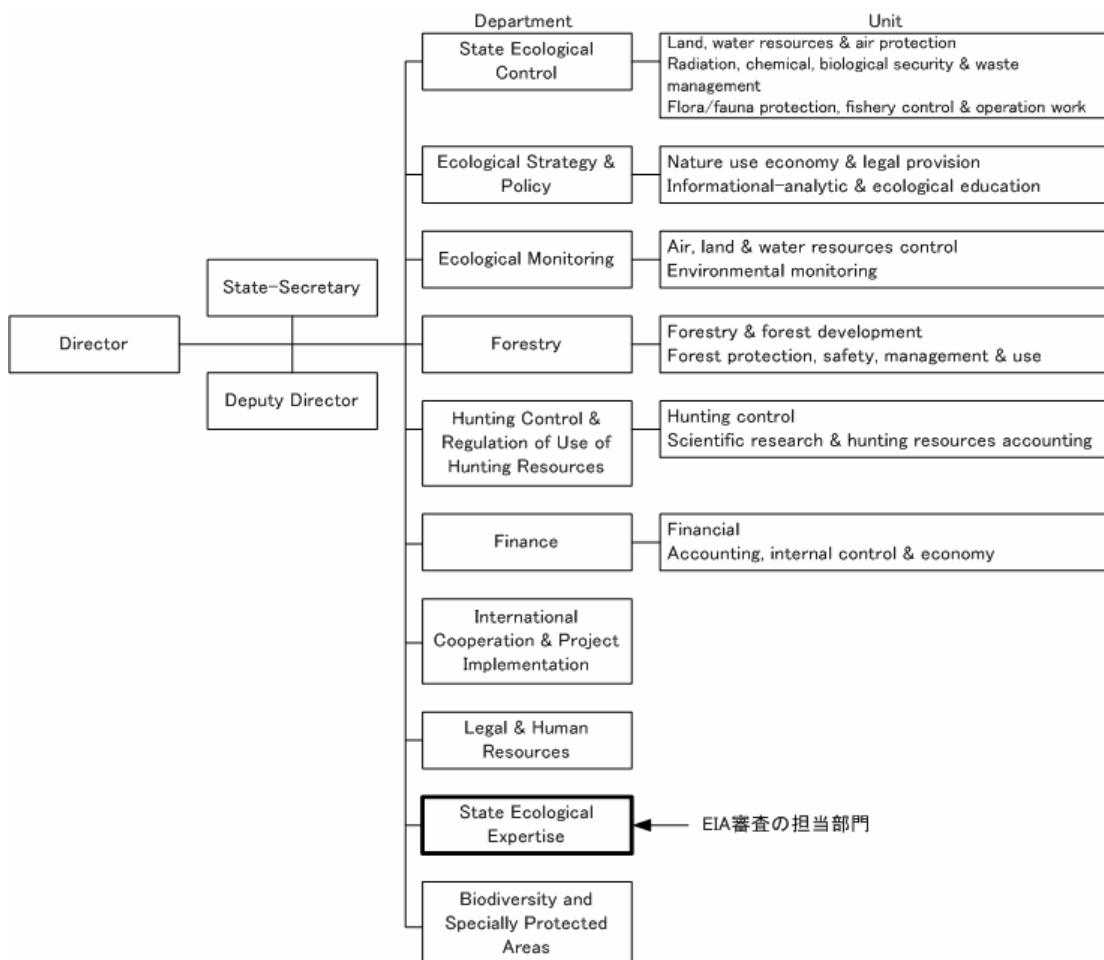


図3.1 SAEPFの組織図（出典：SAEPF資料）

3.1.2 EIA の制度

EIA の実施は「キ」国の環境基本法である Law on Environmental Protection (1999, No.53) の Article 16 に定められている。EIA の実施方法などについては Instructions on the Procedure of the Assessment of the Project Impact on the Environment (1997, No.386) (以下 EIA 指示書) に詳しく記載されており、EIA が必要な事業が Annex 2、必要ない事業が Annex 3 に記載されている。Annex 2 及び 3 に該当しない事業は SAEPF に EIA の要否を確認する。橋の架け替えに関しては Annex 2 の道路及び鉄道建設に該当するため EIA が必要となる。表 3.1 に EIA が必要及不要な事業を示す。

EIA の作成者は建築建設庁に認可されている必要がある。

表 3.1 EIA が必要及び不要な事業

EIA が必要な事業	EIA が不要な事業
<ul style="list-style-type: none"> ・ エネルギーセクターの開発 (発電所、パイプライン、送電線など) ・ 貯水池 ・ 石油生産及び精製産業 ・ 建設資材の製造 (セメント、アスファルトなど) ・ 農業及び林業 ・ 採鉱産業 ・ 鉄鋼加工産業 ・ ガラス製造 ・ 製菓の生産など ・ 化学産業 ・ 食品産業 ・ 繊維、皮、製紙産業 ・ 毒物、危険物質、放射性物質の貯蔵庫 ・ 下水処理場 ・ 地下水取水施設 ・ 上水道、灌漑、排水施設 ・ <u>道路及び鉄道建設</u> ・ 飛行場、試験場、港など ・ レクリエーション及び観光地開発 ・ 工業用地の開発 ・ 排水処理システム ・ 登山用リフトなど ・ 産業及び一般廃棄物の処理施設 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定期的修理作業 ・ ビルの内装工事 ・ EIA 承認済み事業内の小規模な建設 ・ 環境モニタリング ・ 環境に影響しない研究開発 ・ 環境に影響しない調達事業 ・ 既存インフラに影響しない住宅、社会及び文化施設の建設

(出典 : Instructions on the Procedure of the Assessment of the Project Impact on the Environment (1997))

EIA の構成は EIA 指示書において以下の様に定められている。なお本案件の EIA を作成する際は、公聴会の要否など以下の項目をどの程度まで網羅する必要があるのか SAEPF に確認する必要がある。

- ・ 事業計画及び目的
- ・ 事業を実施しない案を含む、地理的および技術的な代替案
- ・ 当該地域及び代替地域における経済および社会経済環境の特徴
- ・ 事業によって影響を受ける環境要素
- ・ 事業の環境影響評価（代替案を含む）
- ・ 環境影響の軽減措置
- ・ 事業実施後のモニタリングおよび事後評価プログラム
- ・ 費用・便益分析
- ・ 公聴会の分析
- ・ 適用された EIA 手法
- ・ 結論

「キ」国の EIA 制度では EIA を審査する過程を Ecological Expertise と呼んでおり、Ecological Expertise の目的、方針、責任などの基本理念は Law on Ecological Expertise（1999, No.54）で定められている。また Ecological Expertise の実施手順は Instructions on State Ecological Expertise（1997, No.407）に示されている。

EIA の審査は事業内容や規模により、SAEPF もしくは Oblast（州に相当）の EIA 審査部門が担当する。国家的事業、影響が 2 つ以上の Oblast に跨る事業、外資事業などの場合は SAEPF の EIA 審査部門が審査し、Oblast 及び Rayon（州の下の行政単位）レベルの事業であれば Oblast の EIA 審査部門が審査する。本案件の場合は、国家的事業という位置付けであるため SAEPF の EIA 審査部門が審査する。また EIA の審査を EIA 審査部門内で判断できない場合は、専門家委員会（Expert Commission）を設立し助言を乞うことができる。

「キ」国の EIA 制度では、行政機関による EIA 審査以外に、NGO などの市民団体が EIA 審査に携われる制度（Public Ecological Expertise）が存在する。審査を希望する団体は、その旨を関連自治体に申請し、承認されれば事業者から必要な資料を入手する権利が与えられる。ただし審査の権利があるのは建築建設庁に登録されている団体に限られる。Public Ecological Expertise には事業実施に対する決定権はないが、見解を EIA 審査部門、関連自治体、事業者、ステークホルダーに提出することができ、メディアに公表することも認められている。ただし現在までに Public Ecological Expertise が実施された例はわずかである。

(1) EIA の手続き

「キ」国の一般的な EIA 手続きの流れを以下に要約する。また図 3.2 に EIA の手続きフローを示す。

- ① 事業者は EIA 指示書に従いスクリーニングを行う。EIA の要否が不明な場合は SAEPF に相談する。
- ② EIA が必要であれば、F/S 段階など計画や設計がある程度詳細化された時点で事業者は EIA を実施する（EIA の構成は 3.1.2 参照）。

- ③ 自治体、市民などの要請があれば事業者は自治体と共同で公聴会を開催する。公聴会の開催は通常、新聞、掲示版、チラシなどを通して公示する。
- ④ 公聴会の結果を適宜 EIA の影響予測、対策などに反映させ、議事録を EIA に添付する。
- ⑤ EIA を SAEPF もしくは Oblast の EIA 審査部門に提出する（詳細は 3.1.2 参照）。EIA 指示書には事業者が審査費用を負担すると記載されているが現在は無料である。
- ⑥ EIA 審査部門は EIA を審査し（Ecological Expertise）、事業を承認か否認する。否認されれば事業者は再度事業の見直しを図り EIA を再提出することができる。
- ⑦ 審査に要する時間は事業規模によるが最大で3ヵ月。

工事終了後は SAEPF の Department of State Ecological Control が環境監査を実施し環境影響の度合を確認し、状況によって事業者は環境の改善が求められる。

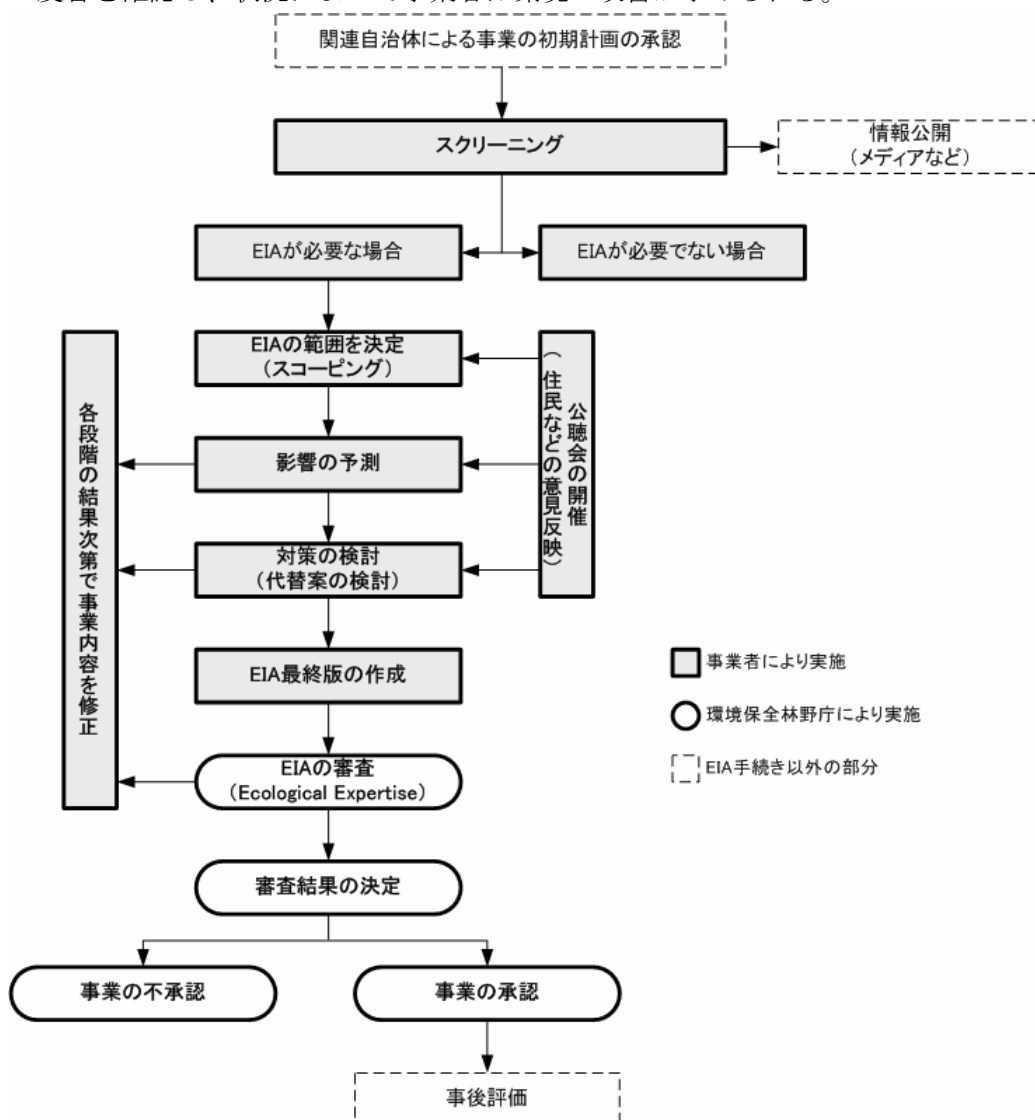


図 3.2 EIA の手続きフロー（出典：調査団作成）

(2) 本案件の EIA 実施体制

本案件での EIA の実施は MOTC の責任であり、EIA の作成は MOTC の Design Institute が担当（一部を現地コンサルタントに委託）することになると思われる。ヒアリング結果によれば本案件のような事業規模の場合、EIA 作成に要する期間は約 2 ヶ月とのことである。また EIA 審査に要する期間は最大で 3 ヶ月だが、本案件の場合は事業規模が比較的小規模であるため 1 週間～1 ヶ月程度であろうとのことである。従って EIA 作成から EIA の承認までは 3 ヶ月程度は想定しておく必要がある。

3.1.3 その他本案件に関連する環境関連法制度など

(1) 土地の修復に関する規定

事業者は土地の修復に関する規定（Regulation on Restoration of Land（1993, No.304））に従い工事終了後はサイトを元の状態に修復する必要がある。修復は植林（樹木を伐採した場合）、仮施設や建設廃棄物の撤去などが挙げられる。また工事サイトが良質な土壌で覆われている場合は、工事前にその土壌を一時的に除去及び保存し、工事終了後に元に戻す必要がある。

(2) 水環境を保護するための規定

水環境を保護するための規定（Regulation on Water Protected Areas & Water Side Strips（1995, No.271））によれば、現場労働者宿舎など川を汚染する可能性がある施設は川から 50m 以上離す必要がある。また生活水は、排水する前に適切に処理する必要がある。

(3) その他

以下の表 3.2 に本案件に関連すると思われる環境関連の法規制、ガイドラインを記載する。なお、「キ」国の法規制は TOKTOM という法律データベースで検索及びダウンロードすることが可能である。

表 3.2 本案件に関連すると思われる環境関連の法規制、ガイドラインなど

法規制など	概要
Law on Environmental Protection (1999, No.53)	環境基本法
Instructions on the Procedure of the Assessment of the Project Impact on the Environment (1997, No.386)	EIA の実施ガイドライン
Law on Ecological Expertise (1999, No.54)	EIA の審査に関する法律
Instructions on State Ecological Expertise (1997, No.407)	EIA の審査に関する指示書
Regulation on Restoration of Land (1993, No.304)	土地の修復に関する規定
Regulation on Water Protected Areas & Water Side Strips (1995, No.271)	水環境の保護に関する規定
Law on Flora Protection and Use (2001, No.53)	植物の保護及び利用に関する法律。
Regulation on Cutting of Trees (1996, No.323)	樹木伐採に関する規定。
Law on Specially Protected Natural Territories (1994, No.1561-XII)	特別保護区に関する法律。保護レベルにより 6 種類にカテゴリー分けされている。
Law on Biosphere Territories (1999, No.48)	Biosphere Territories の設立及び運営などに関する法律。
Law on Sustainable Development of the Ecological-Economic System of Issykul (2004, No.115)	イシククリ州の持続的開発に関する法律。
Guidelines for Development of Sections “Environmental Protection” of the Project to Construction Norms and Regulations (SNIIP (1.02.01-85))	工事中の環境配慮事項が記載。

(出典：調査団作成)

3.2 IEE レベルの環境社会配慮調査結果

JICA ガイドラインに基づき、本予備調査団と MOTC カウンターパートが共同で、ADB により架け替え済みの 2 橋を除く全 9 橋梁について初期環境調査 (IEE) を実施した。

調査範囲は、対象橋梁の修復・架け替え方法及び取り付け道路の線形変更等を考慮し、道路横断方向は、現況の道路端から各 100m、縦断方向は、現況の橋梁端から各 420m とした(擦り付けによる架け替え時の R = 最大 1000m を想定)。

調査方法は、現地踏査における目視確認、MOTC カウンターパートによる地元住民へのヒアリング、MOTC の Design Institute 職員へのヒアリング等とした。

調査は、現地調査前スコーピング案に基づき、以下の項目について行った。

- 1 非自発的住民移転
- 2 雇用および生計等の地域経済
- 3 土地利用および地域資源の利用
- 5 既存社会インフラ・サービス
- 6 貧困層、先住民および少数民族
- 7 利益と被害の偏在
- 8 文化遺産
- 10 水利用・水利権、入会権
- 11 公衆衛生
- 12 災害 (リスク) HIV/AIDS のような伝染病
- 13 地形・地質
- 18 動植物および生物多様性
- 22 大気汚染
- 23 水質汚濁
- 24 土壌汚染
- 25 廃棄物
- 26 騒音・振動
- 30 事 故

3.2.1 プロジェクト概要

本案件のプロジェクト概要を表 3.3 に、プロジェクト対象橋梁の概要を表 3.4 及び位置を図 3.3 に示す。

表 3.3 案件の概要

項目	内容
協力プロジェクト名	キルギス共和国北部地域中小橋梁架け替え計画
事業実施機関	運輸通信省 (MOTC) 幹線道路局 (MRD)
背景	首都ビシュケクおよびキ国を代表する観光地であるイシククリ湖が位置する北部地域の中小橋梁の老朽化が進んでおり、落橋によるキ国経済および地域住民の生活道路の安全性が脅かされている。キ国は、主要道路上に位置する 11 の橋梁の架け替えに必要な橋桁調達のための無償資金協力を要請した。
目的	老朽化による損傷が進行している橋梁の架け替えにより、キ国北部地域の運輸交通事情を改善することを目的とする。
位置	キ国北部地方 (チュイ州およびイシククリ州) の 11 橋梁
裨益人口	直接受益者：キ国北部地域 (チュイ州およびイシククリ州) 住民約 120 万人 間接受益者：キ国 全国民約 521 万人
計画諸元	
計画の種類	新設 <u>改良</u>
計画道路の性格	高速 <u>一般</u> 、 <u>都市部/ 地方部</u> <u>平地部</u> 山地部
計画年次/ 交通量	年 , 台/ 時, (台/ 日)
延長/ 幅員/ 車線数	延長：橋長 25m 前後の橋梁 10 橋、99m の橋梁 1 橋 幅員：7-9m 車線：2 車線
道路構造	盛土/ 高架/ 地下/ その他()
付属施設	インターチェンジ: 0 ヲ所、料金所: 0 ヲ所
その他	特になし

注:入手可能な既存資料・情報に基づく。

表 3.4 調査対象橋梁の概要

橋梁 No.	橋梁位置		既存橋梁の仕様		
	道路名	位置 Km	橋梁形式	橋長 m	幅員 m
1	Alma-Ata-Bishkek-Tashkent Road	232+300	R/Concrete	42.0	12.4
2		237+000	R/Concrete	28.2	12.4
14	Bishkek-Torugart Road	46+100	R/Concrete	25.5	19.4
15		47+950	R/Concrete	34.8	20.7
19	Balykchy-Bokonbaev-Karakol Road	135+182	R/Concrete	45.8	11.2
22		96+120	R/Concrete	60.0	18.6
23		101+720	R/Concrete	17.0	9.1
24	Tyup-Kegen	40+200	Wood-Metal	38.1	5.2
25	Bishkek-Torugart Road	130+050	Metal	100.0	9.0

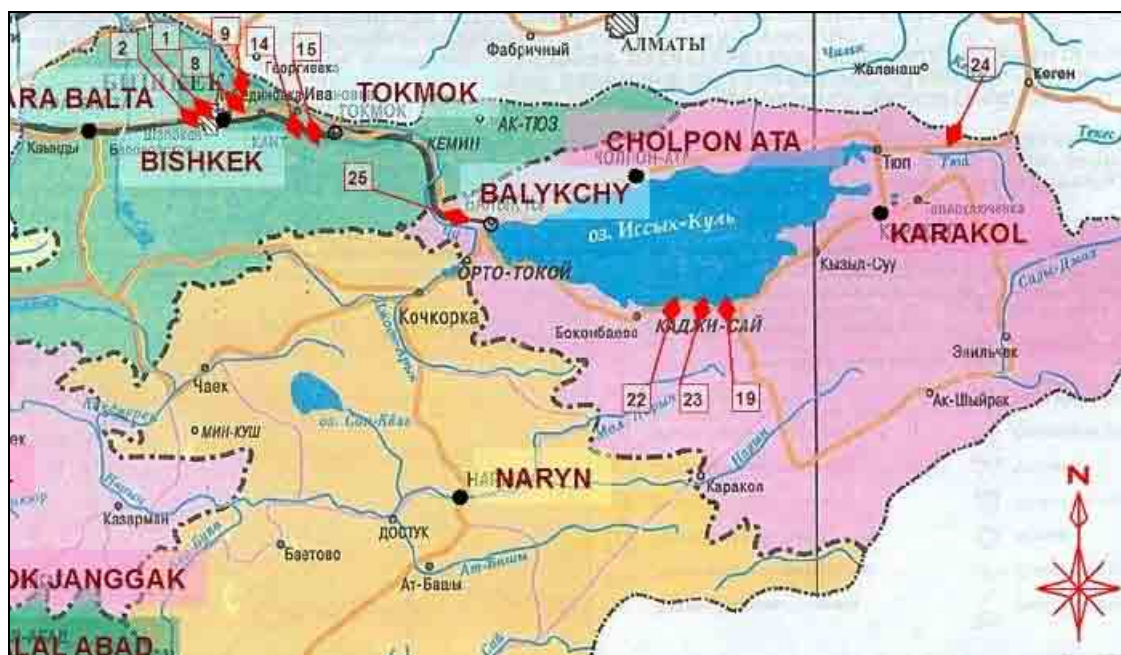


図 3.3 対象橋梁の位置図

3.2.2 プロジェクト立地環境

(1) 概要

JICA スコーピング様式に基づき本案件のプロジェクト立地環境の概要を表 3.5 に示す。

表 3.5 対象地の概要（全橋梁共通）

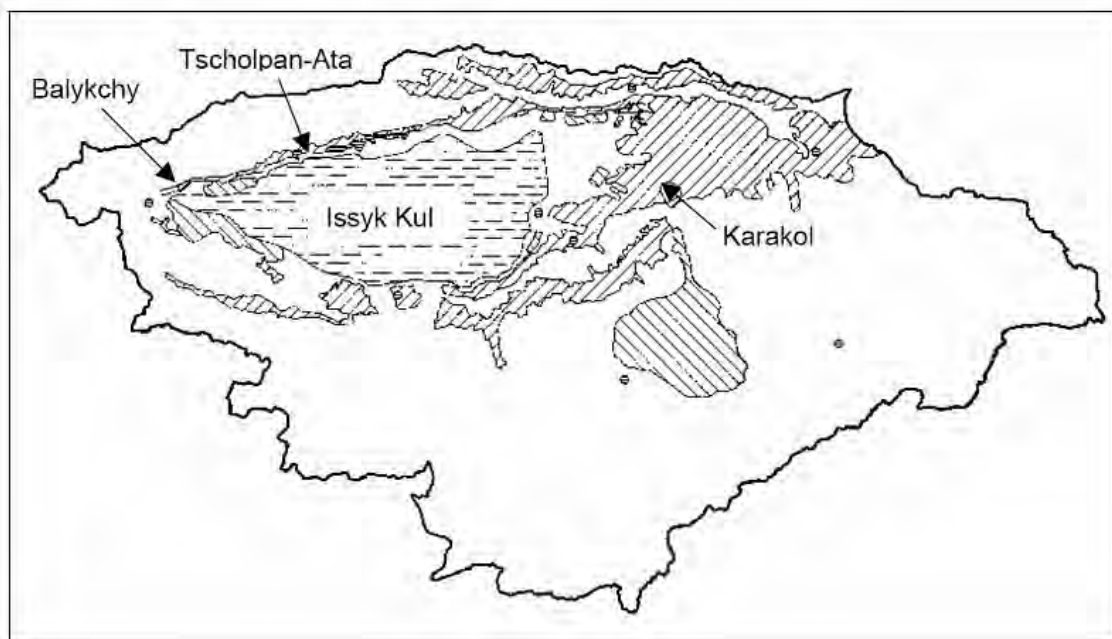
協力プロジェクト名		キルギス共和国 北部地域中小橋梁架け替え計画
現況		内容
社会環境	影響を受けないし関係する住民・集団: (生計/ 人口/ ジェンダー要素/ 住民/ 非正規居住者/ NGOs/ 貧困層/ 先住民・少数民族、社会的弱者/ 住民の計画に対する意識等)	橋梁近傍に民家はない（橋梁 No.23, 24） 橋梁近傍に民家が点在しているが、住宅密集地はない（橋梁 No.19, 22, 25）。 橋梁近傍に住宅密集地がある（橋梁 No.1, 2, 14, 15）
	土地利用および現地資源の利用: (都市部/ 農地/ 商工業地区/ 史跡/ 景勝地/ 漁場/ 臨海工業地区/ 歴史遺産等)	橋梁周辺は都市部近郊（橋梁 No.1, 2, 14, 15）。 橋梁は主要観光地であるインククリ湖の湖岸沿いに立地する（橋梁 19, 22, 23）
	公共施設/ 社会制度: (地域意志決定機関/ 教育/ 交通網/ 飲料水/ 井戸、貯水池、上水道/ 電気/ 下水/ 廃棄物、バス・フェリーターミナル等)	「U」国に通じる国際幹線道路であり交通量が多い（橋梁 No.1, 2）。 中国に通じる国際幹線道路であり交通量が多い（橋梁 No.14, 15）。 主要幹線道路上、インククリ州の玄関口であるパルクチに近く交通量も多い（橋梁 No.25）。 その他の橋梁（No.19, 22～24）の交通量は少ない。
	経済: (農業/ 漁業/ 工業/ 商業/ 観光業等)	バザールの近く（橋梁 No.1 および No.2）。ラフティング業が営まれている（橋梁 No.25）。インククリ湖はキルギスの主要な観光地である（橋梁 No.19, 22～25）。
	公衆衛生・衛生設備: (病気/ HIV/AIDS 等の伝染病、病院、衛生習慣等)	特段の発生なし
自然環境	地形・地質: (急斜面/ 軟弱地盤/ 湿地/ 断層等)	渓谷に架かる橋（橋梁 No.25）。 その他の橋は、都市部、平野部に架かる。
	動植物と生息域: (保護区/ 国立公園/ 希少種生息域/ マングローブ/ さんご礁/ 水生生物等)	インククリ州は州全体が国の設定した保護区（Biosphere Territory）である。インククリ湖はラムサール条約に登録されている。（橋梁 No.19, No.22～25） その他の橋梁については該当なし
	海岸・海域: (侵食/ 堆積/ 海流/ 潮汐/ 水深等)	該当なし
	湖沼・河川・海岸ないし気象: (水質・流量、降雨量等)	閉鎖湖であるインククリ湖への流入あり（橋梁 No.19, No.22～24）。
公害	既往公害: (大気、水、汚水、騒音、振動等)	A D Bによる橋梁 No.8 および No.9 の改修時に騒音・振動に関する苦情が発生した
	住民が最大の関心を抱く苦情:	騒音・振動（橋梁 1, 2, 14, 15）
	実施公害対策措置: (規制・補償など制度的措置等)	該当なし
その他		該当なし

(2) 特徴的な状況

橋梁 No.1, 2 および 14, 15 は、チュイ州のビシュケク都市部もしくは郊外に位置し、住宅地からの距離が近いことや、交通量が比較的多いなどの特徴が共通している。

一方で、橋梁 19, 22, 23, 24, 25 はいずれもインククリ州に位置する。インククリ州は、州全体が国の設定した保護区（Biosphere Territory）に該当し、その内部は4つの保護区分に分けられている（図 3.4）。ただし本案件の対象橋梁の架け替えを抑止するものではない。

またインククリ湖は、ラムサール条約に登録されており、貴重な生態系を有しバイカル湖に次ぎ透明度の高い湖であることなどから、湖水へ流入する河川の水質には十分に配慮をする必要がある。








- 
Strict conservation zone 科学的研究などの環境を破壊しない活動のみが認められる
- 
Buffer zone 伝統的活動やエコツーリズム、科学的研究活動のみが認められる
- 
Transition zone 環境に配慮した経済活動のみが認められる
- 
Sanitation (rehabilitation) zone 環境再生などの浄化活動が必要な区域
- 
Transition zone (Issyk-Kul)

図 3.4 Issyk-Kul Biosphere Territory*のゾーニング区分

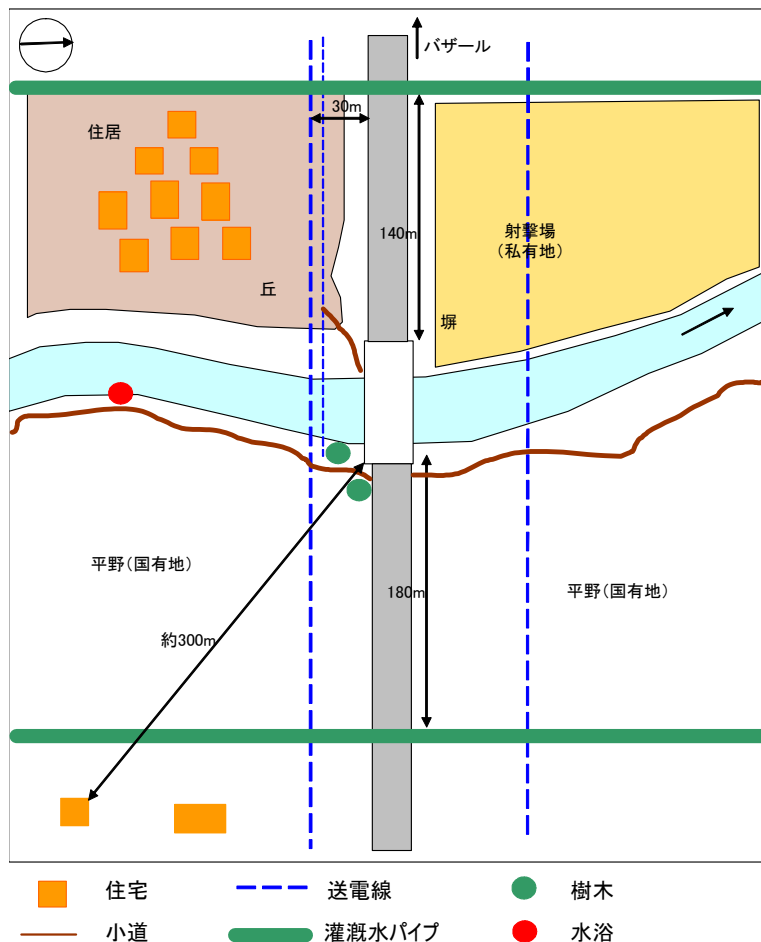
(出典：Investment Manual for Sustainable Tourism Development in the Issyk-Kul Region, Kyrgyzstan: Sustainable tourism development in Issyk-Kul Oblasty, GTZ, 2002)

* Biosphere Territory は、UNESCO の MAB(Man and the Biosphere Programme: 人間と生物圏計画)に基づき、GTZ の援助のもと「キ」国において法制度化されたものである。MAB の主な活動は、生物圏保護区域 (Biosphere Reserves) の指定およびネットワーク化、およびそれら区域における調査研究の推進であり、指定区域では、生物圏関連調査、モニタリング、教育および研修などの活動を通じて、生態系や生物多様性の保全と、地域社会の自然資源の持続可能な利用との両立を図っている。

(3) 各橋梁の立地環境

現地踏査により作成した対象橋梁周辺図および写真を図 3.5～3.13 に示す。

1) 橋梁 No.1



①上流側の丘の上に住居。橋からの距離は約40m。橋の東側の最寄の住居は橋より300m程度。橋の上流・下流に送電線の鉄塔(木塔)があるため、工事の際には注意を要する。上流側の送電線は橋・道路より30m離れている。

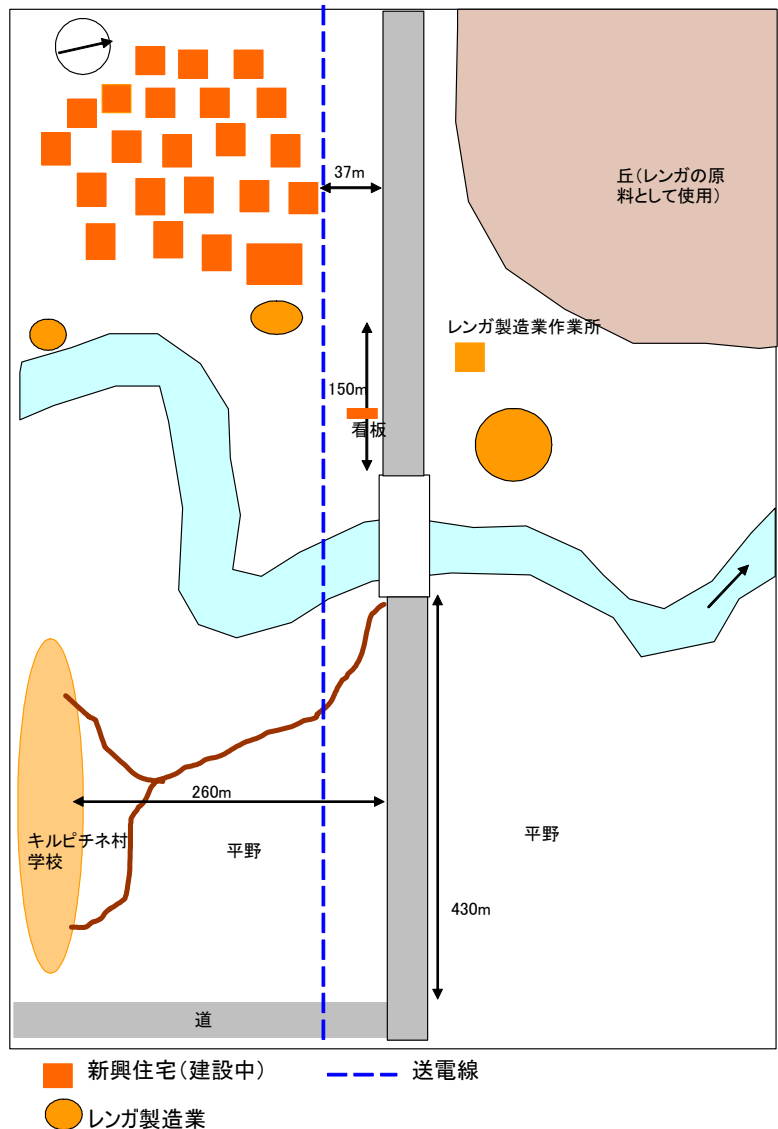


②上流側の丘の上から橋方向を見た光景。橋梁周辺に樹木があり迂回路等を設置する際には伐採が必要。

図 3.5 対象橋梁の周辺図および写真 (2006年8月26日調査時点)*

*周辺図に関しては、現地調査にて目視確認した周辺環境について記録を残したものであるため、現地の状況を必ずしもすべて正確に記したのではない。

2) 橋梁 No.2



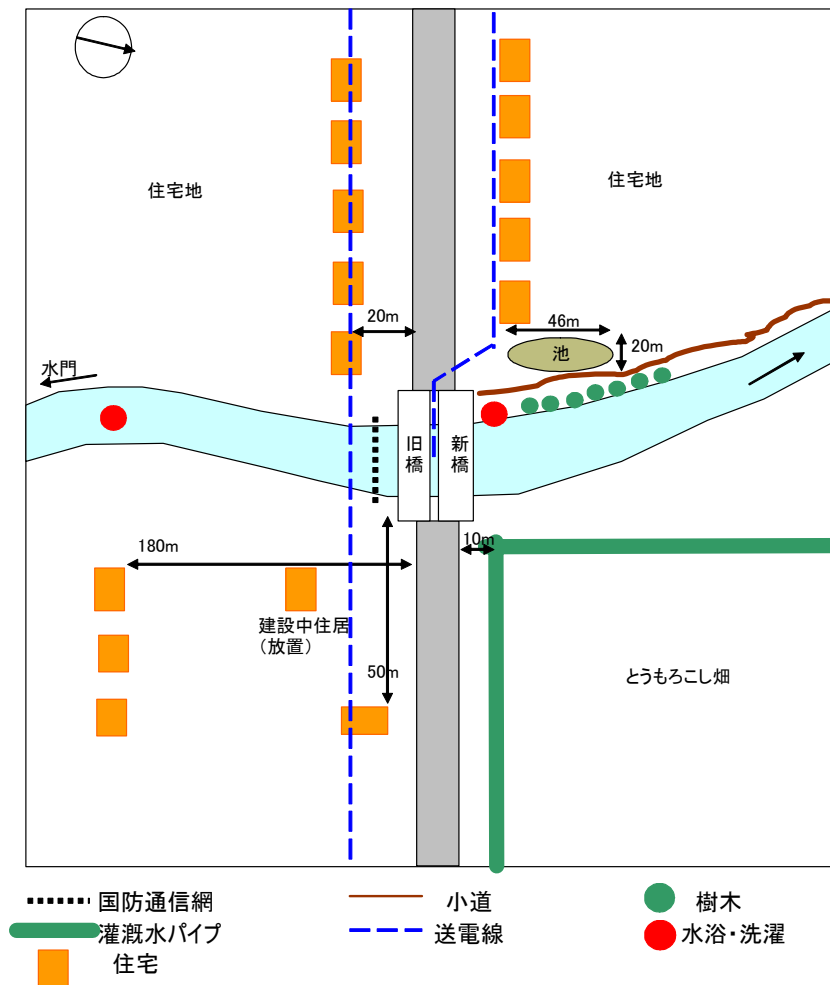
①橋上流西側に 300-500 棟の新興住宅建設中。橋から 150m のところにレンガ製造の作業場および家屋。橋は新興住宅から対岸にある村の学校等へのアクセス路である。



②上流側の川辺でもレンガ製造を行っている。川の水をレンガ製造に使用している。

図 3.6 対象橋梁の周辺図および写真 (2006 年 8 月 26 日調査時点)

3) 橋梁 No.14



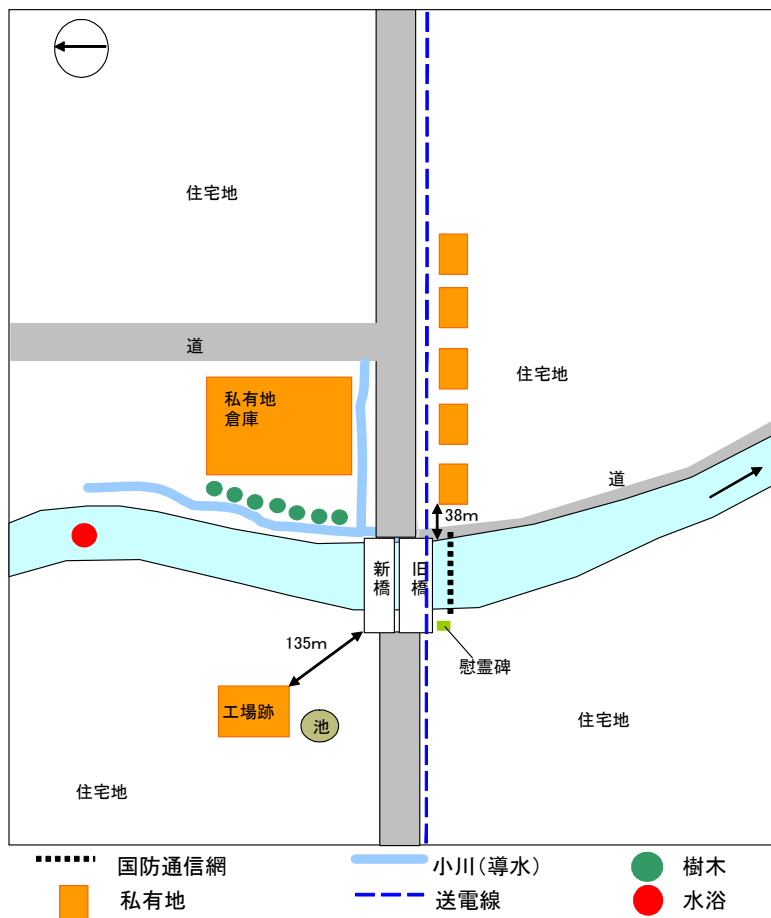
①上水が整備されていないため、地元住民が川（橋のごく近傍）を水浴・洗濯に使用。
（写真は洗濯中の少数民族 Dungan 族の女性）



②私有地に取り囲まれている。
（資材置き場の候補地としては上流東側の建設中住居の手前部分に置く事が出来るが私有地である可能性が高い。）

図 3.7 対象橋梁の周辺図および写真 (2006年8月26日調査時点)

4) 橋梁 No.15



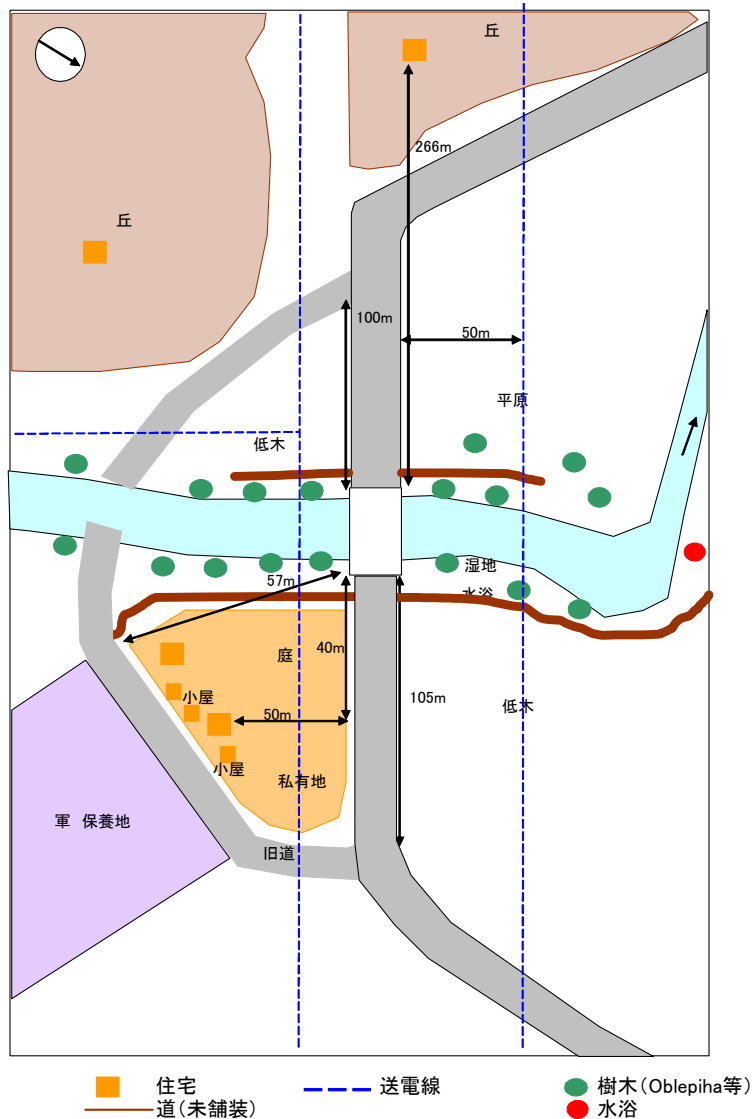
①事故慰霊碑があり、工事の際は移動が必要。
村(AO)に登録されている。
(うしろに見えるのは国防通信網で、稼動中の場合
移動するのはほぼ不可能)



②住宅地が隣接している。送電線が橋梁近傍を通過
しており、鉄塔(木塔)も橋のすぐ近くに設置され
ている。

図 3.8 対象橋梁の周辺図および写真 (2006年8月26日調査時点)

5) 橋梁 No.19



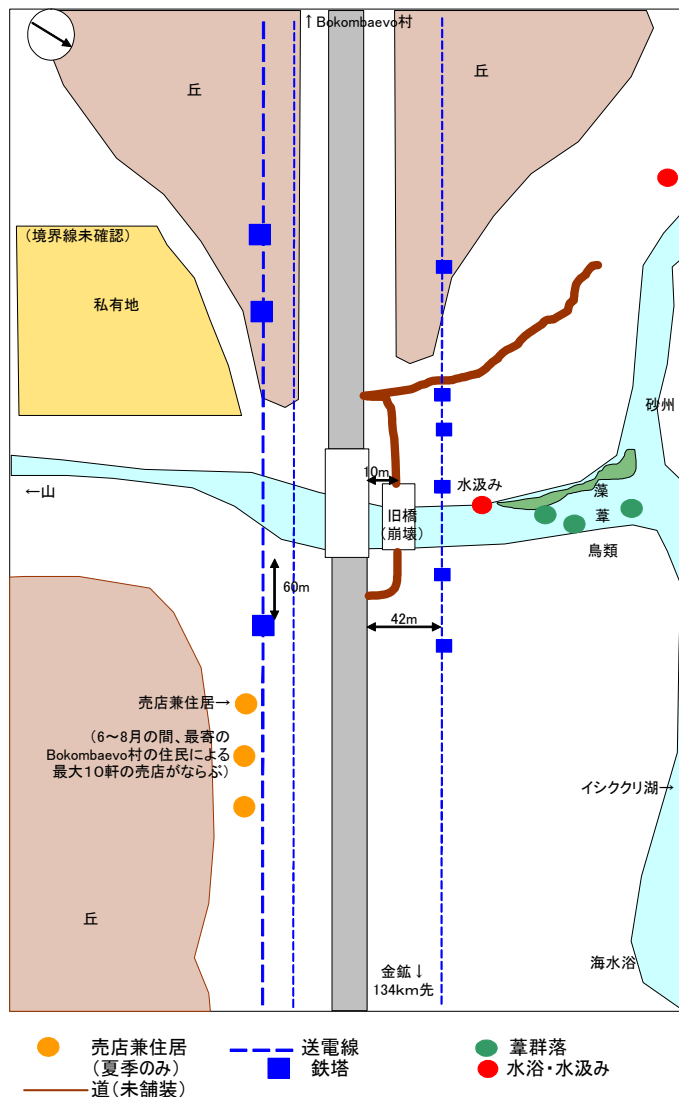
①橋より最寄の民家までの距離は約 50m。その向こう側に軍の保養所がある。



②Oblepiha (和名：スナヂグミ、学名：*Hippophae rhamnoides* L.) が橋梁付近を含む水辺に多く観察される。実・葉などに薬効がある。

図 3.9 対象橋梁の周辺図および写真 (2006 年 8 月 27 日調査時点)

6) 橋梁 No.22



①橋のすぐ下流が河口部であり、藻、葦などの小規模群落を観察された。葦群落の周辺に鳥類も観察された。

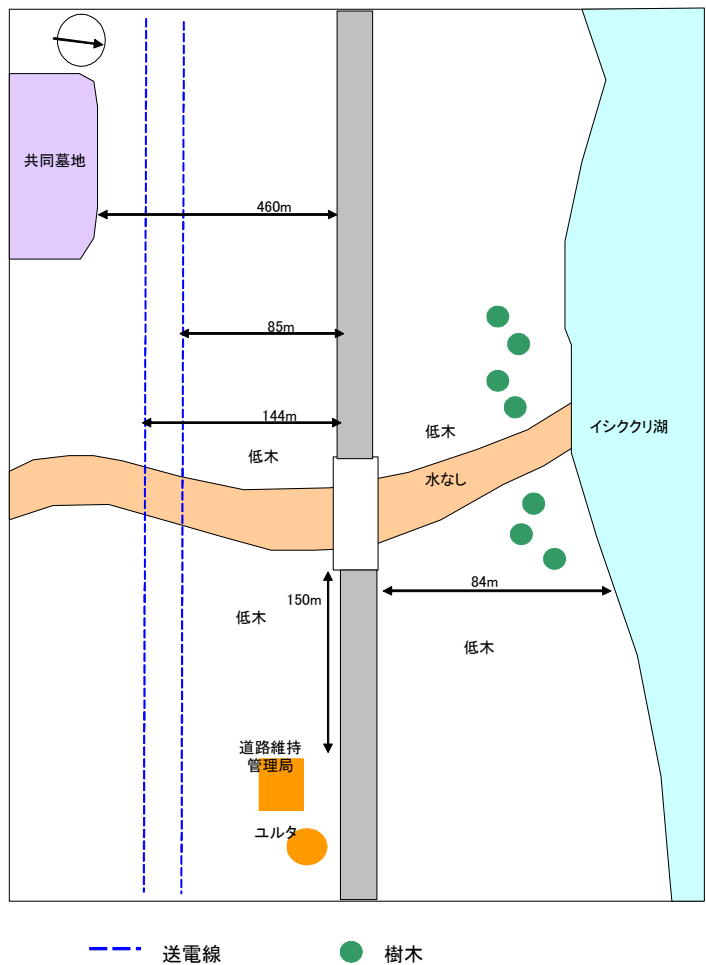
(イシククリ湖は、渡り鳥の飛来地でありラムサール条約にも登録されている。)



②川の水が湖岸に流れ込む周辺は、地元住民が訪れる砂浜。6月～8月の間は、最寄の Bokombaevo 村の住民が、最大 10 軒の売店を道路沿いに開く。橋から 60m 程度の地点に最も近い売店がある。(踏査時点では、3 軒のみ。)

図 3.10 対象橋梁の周辺図および写真 (2006 年 8 月 27 日調査時点)

7) 橋梁 No.23



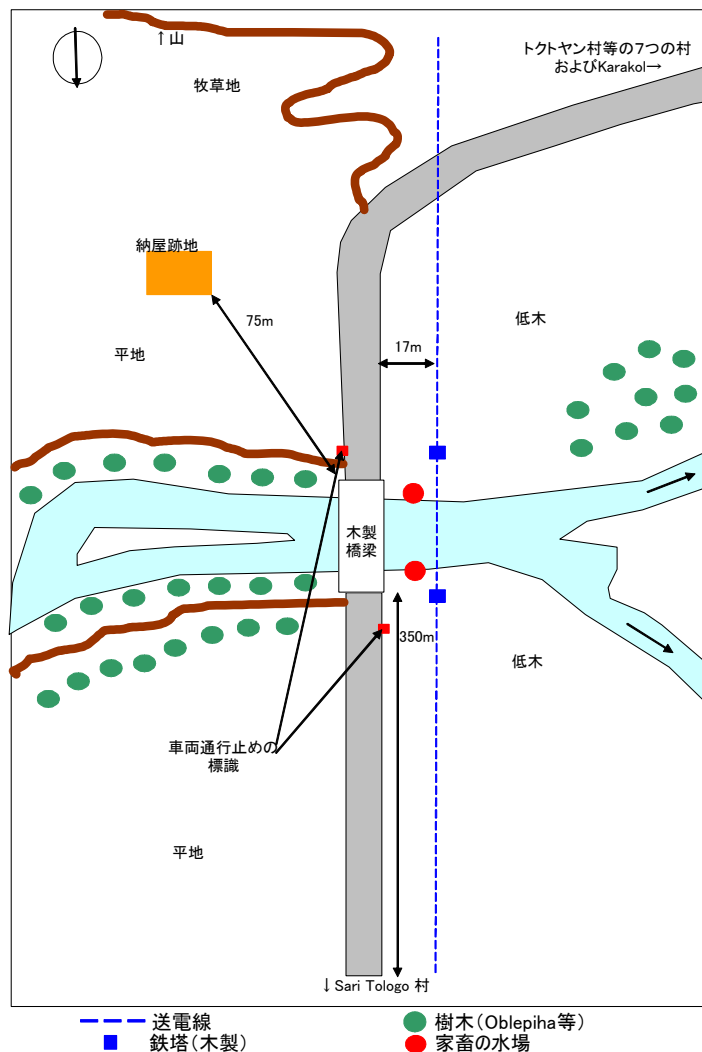
①下流側から撮影。特筆すべき生態系は観察されない。



②橋より500mほど離れた地点に墓場がある（通常人は入り込まない）。

図 3.11 対象橋梁の周辺図および写真 (2006年8月27日調査時点)

8) 橋梁 No.24



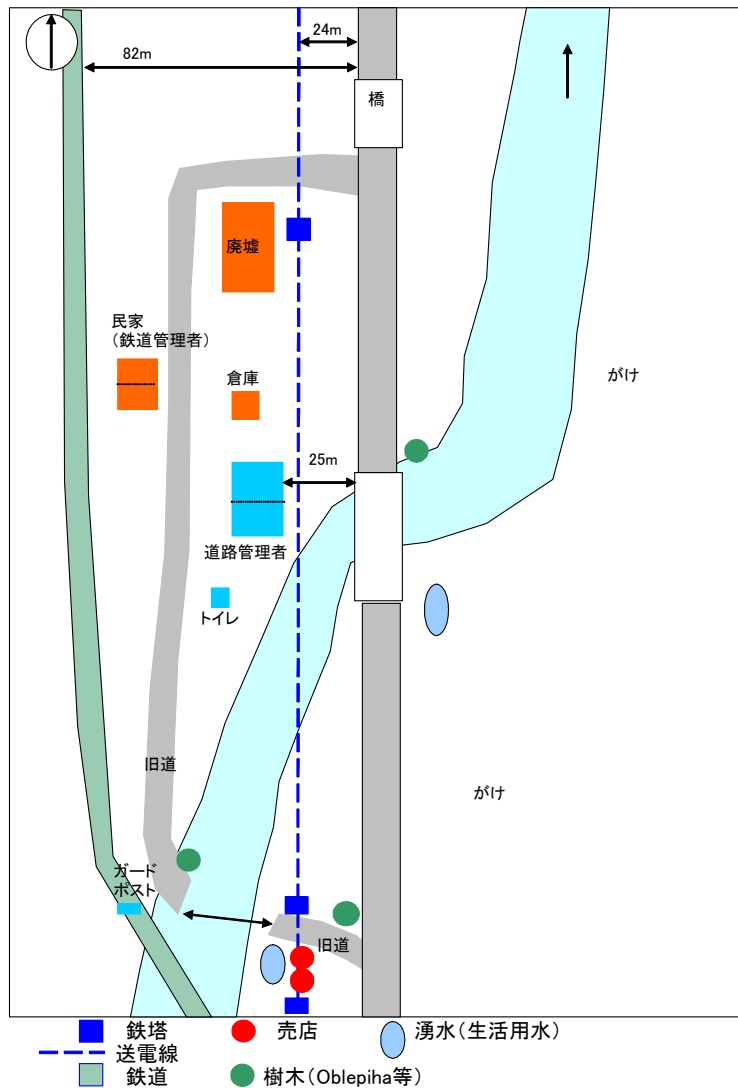
①河川水量が多い時に渡れる橋は近辺ではここしかなく、放牧、わらの回収など生計維持にとっては重要な橋。最寄の村 (Sari Tologo 村) には約 2000 人の住民が、また橋の反対側に点在する村に約 1000 人の住民が住む。Karakol へも通じる。



②家畜の水飲みに橋梁わきの河川を利用

図 3.12 対象橋梁の周辺図および写真 (2006 年 8 月 28 日調査時点)

9) 橋梁 No.25



①鉄道管理者の家族は家を買取り、旧道脇のユルタで売店を営んでいる。
(2人家族と6人家族の2世帯)



②橋の近傍に地元住民の使用する湧水場が数箇所ある。上水は提供されていない。

図 3.13 対象橋梁の周辺図および写真 (2006年8月27日調査時点)

3.2.3 現地ステークホルダー協議

本案件は、現時点ではステークホルダー協議は実施されていないが、「キ」国の EIA 制度では自治体、市民などの要請があれば事業者は EIA 作成の段階でステークホルダーを集めた公聴会を開催する必要がある（詳細は 3.1.2 章(1)参照）。従って本案件でも今後 EIA の作成段階でステークホルダー協議が実施される可能性がある。

3.2.4 スコーピングとカテゴリー確定

JICA スコーピング様式に基づき、スコーピング・チェックリストを表 3.6 に、スコーピング・マトリックスを表 3.7 に、各橋梁の主な環境影響、各影響に対する対策案を環境影響サマリーとして表 3.8 にとりまとめた。

スコーピングの結果、本案件は、用地取得、水利用、インフラ施設、植物、水質汚濁、騒音・振動などの環境項目への影響が発生すると予想される。橋梁により影響を受ける環境項目や影響レベルは多少異なるが、全体的にみると影響は軽微で一時的であると考えられる。ただし「キ」国の EIA 制度では、今後 EIA の実施が必要になるため本案件はカテゴリ B と評価される。

表 3.6 スコーピング・チェックリスト (全橋梁共通)

協力プロジェクト名		キルギス共和国北部地域中小橋梁架け替え計画	
No.	環境項目	評定	概略説明
社会環境 *ジェンダーおよび子供の権利にかかる影響は社会環境の全項目に係る			
1	非自発的住民移転	D (全橋梁)	橋梁周辺に住民が居住するところもある (橋梁 1, 2, 14, 15, 19, 25) が、非自発的住民移転の発生要因はない
2	雇用および生計等の地域経済	B (橋梁 2,22,24,25)	橋梁近辺にてレンガ製造業 (橋梁 2) 橋梁近辺にて夏季の売店 (最大 10 軒) (橋梁 22) 近隣に他の橋無く生計手段に重要な橋梁 (橋梁 24) ラフティングツアー業者が該当河川を利用 (橋梁 25)
		D (その他橋梁)	該当なし
3	土地利用および地域資源の利用	B (全橋梁)	レンガ製造業の用地取得や事故慰霊碑の移動、迂回路・資材置場・加工場の確保のため、暫定的な用地取得が必要になる、もしくは必要になる可能性がある
4	社会インフラ・地域意志決定機関等の社会制度	D (全橋梁)	該当なし
5	既存社会インフラ・サービス	B (橋梁 1,2,14,15,25)	工事期間中の国道の交通への多少の影響 (渋滞など) が想定される 送電線、通信網の移設が必要になる可能性がある
		D (橋梁 19,22,23,24)	交通量が少ないため該当なし
6	貧困層、先住民および少数民族	B (橋梁 14,15)	橋梁の近辺に少数民族 Dungan 族の住居あり
		D (その他橋梁)	発生要因なし
7	利益と被害の偏在	D (全橋梁)	発生要因なし
8	文化遺産	D (全橋梁)	該当施設なし
9	地域の利害衝突	D (全橋梁)	発生要因なし
10	水利用・水利権、入会権	B (橋梁 2,14,22,24,25)	レンガ製造業に河川の水を利用、家畜の水飲み場 (橋梁 2) 地元住民が洗濯に河川を利用 (橋梁 14) 家畜の水飲み場 (橋梁 22 および 24) 橋の近傍に地元住民が利用する湧水場あり、ラフティングツアー業者が河川を使用 (橋梁 25)
		D (その他橋梁)	該当項目なし
11	公衆衛生	D (全橋梁)	工事期間中に大量のゴミは発生しないと想定される。
12	災害 (リスク) HIV/AIDS のような伝染病	D (全橋梁)	工事関係者の流入はあるがリスク要因は少ない。
自然環境			
13	地形・地質	D (全橋梁)	迂回路・資材置き場設置のための土取り場の位置などにより僅かな地形の改変がおこる可能性がある
14	土壌侵食	D (全橋梁)	土壌侵食の発生する要因なし。工事による侵食は軽微である。
15	地下水	D (全橋梁)	発生要因なし
16	水文状況	D (全橋梁)	橋桁・橋脚改修に伴う変化はほとんどない。
17	海岸域 (マングローブ、さんご礁、干潟等)	D (全橋梁)	該当要因なし
18	動植物および生物多様性	B (橋梁 19,24,25)	薬効のある植物 Oblepiha (和名: スナデグミ、学名: <i>Hippophae rhamnoides</i> L.) が河川沿いに観察される。 (イシシクリ州は国の定めた自然保護区であり、イシシクリ湖はラムサール条約に登録されている)
		D (その他橋梁)	該当要因なし
19	気象	D (全橋梁)	発生要因なし
20	景観	D (全橋梁)	変化は軽微である。
21	地球温暖化	D (全橋梁)	発生要因なし
公害			
22	大気汚染	B (全橋梁)	工事期間中の重機使用により砂塵・排ガスが一時的に多少増えると想定される。架け替え後に通行車両の急激な増加は想定されない。
23	水質汚濁	B (全橋梁)	工事期間中のみ、橋脚建設に伴い多少にごりの発生が想定される。
24	土壌汚染	B (全橋梁)	油分の流出など多少の汚染の可能性がある
25	廃棄物	B (全橋梁)	橋梁の取り壊しにより多少の廃棄物が発生する

協力プロジェクト名		キルギス共和国北部地域中小橋梁架け替え計画	
26	騒音・振動	B（橋梁 22,23,24 以外の橋梁）	調査範囲内に住宅あり 工事期間中の重機使用による多少の影響が想定される
		D（橋梁 22,23,24）	調査範囲内に住宅なし
27	地盤沈下	D（全橋梁）	発生要因なし
28	悪 臭	D（全橋梁）	発生要因なし
29	底 質	D（全橋梁）	発生要因なし
30	事 故	B（全橋梁）	工事期間中に事故が多少発生する可能性がある（全橋梁） 貧困層住宅地から中流階層の村にある学校・下水へのアクセス路上に橋梁がある（橋梁2） 橋梁が2つに分岐しているため、正面衝突などの事故が発生しやすい（橋梁 14,15）

評 定:

- A: 重大なインパクトが見込まれる。
- B: 多少のインパクトが見込まれる。
- C: インパクトの程度は不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする。）
- D: ほとんどインパクトは考えられない。

表 3.7 スコーピング・マトリックス (全橋梁共通)

協力プロジェクト名		キルギス共和国北部地域中小橋梁架け替え計画													
No	想定されるインパクト	総合評定	計画段階		建設段階					運営段階					
			用地取得	土地利用変化、建設のための規制による各種活動の制御	湿地の埋め立て等	森林伐採	切土、盛土、掘削、トンネル等による地表改変	建設機器および車両の操業	道路・料金所・駐車場、橋梁取り付け道路およびその他関連施設建設	建設現場における交通制限	通過交通量の増大	道路および関連建設構造物の出現・占拠	移住者の大量流入		
社会環境 <small>ジェンダーおよび子供の権利にかかる影響は社会環境の全項目に關係する</small>	1	非自発的住民移転	D												
	2	雇用および生計等の地域経済	B (橋梁 2,22,24,25*)	B	B					B		B			
	3	土地利用および地域資源の利用	B							B					
	4	社会インフラ・地域意志決定機関等の社会制度	D												
	5	既存社会インフラ・サービス	B (橋梁 1,2,14,15,25*)									B			
	6	貧困層、先住民および少数民族民族	B (橋梁 14,15*)		B									B	
	7	利益と被害の偏在	D												
	8	文化遺産	D												
	9	地域の利害衝突	D												
	10	水利用・水利権、入会権	B (橋梁 2,14,22, 24, 25*)		B					B					
	11	公衆衛生	D												
	12	災害 (リスク) HIV/AIDS のような伝染病	D												
自然環境	13	地形・地質	D												
	14	土壌侵食	D												
	15	地下水	D												
	16	水文状況	D												
	17	海岸域 (マングローブ、さんご礁、干潟等)	D												
	18	動植物および生物多様性	B (橋梁 19,24,25*)				B								
	19	気象	D												
	20	景観	D												
	21	地球温暖化	D												
公害	22	大気汚染	D												
	23	水質汚濁	D												
	24	土壌汚染	D												
	25	廃棄物	D												
	26	騒音・振動	B (橋梁 22,23,24 以外の橋梁*)							B					
	27	地盤沈下	D												
	28	悪臭	D												
	29	底質	D												
	30	事故	B (全橋梁)							B					

* : それ以外の橋梁はD評定 (段階ごとの評定は省略)

- 評定
- A: 重大なインパクトが見込まれる。
 - B: 多少のインパクトが見込まれる。
 - C: インパクトの程度は不明 (検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする。)
 - D: ほとんどインパクトは考えられない。

表 3.8 各橋梁の環境影響サマリー

橋梁	主な環境影響	対策案
1	① 仮設道路設置のため少量の樹木伐採が必要になる可能性がある。 ② 仮設道路、資材置場、加工場の暫定的用地取得が必要になる可能性がある。	① 「キ」国の法規制に準拠し、工事サイトを工事前の状況に復元する必要がある。樹木を伐採した場合は植林などをする。 ② 「キ」国の法規制に準拠し、適切に用地取得及び補償を行う。
2	① 仮設道路、資材置場、加工場の暫定的用地取得が必要になる可能性がある。 ② 仮設道路が電柱に重なる可能性がある。 ③ 川水を使って橋梁周辺でレンガが製造されている（公認されているか不明）。 ④ 工事中の騒音・振動による近隣住宅への影響が懸念される。	① 「キ」国の法規制に準拠し、適切に用地取得及び補償を行う。 ② 電力関係者と事前協議し、適切な対策を実施する。 ③ レンガ製造業者と事前協議し、適切な対策を実施する。 ④ 騒音・振動の少ない施工方法を採用する。
14	① 橋梁の下流側で住民（少数民族 Dungan）が川の水を生活水（洗濯、水浴びなど）として利用している。 ② 工事作業のため少量の樹木伐採が必要になる可能性がある。 ③ 資材置場及び加工場の暫定的用地取得が必要になる可能性がある。 ④ 橋梁沿いに通信網があり工事の支障になる可能性が多少ある。 ⑤ 工事中の騒音・振動による近隣住宅への影響が懸念される。	① 自治体と協議し、適切な生活水の代替供給方法を検討する。 ② 「キ」国の法規制に準拠し、工事サイトを工事前の状況に復元する必要がある。樹木を伐採した場合は植林などをする。 ③ 「キ」国の法規制に準拠し、適切に用地取得及び補償を行う。 ④ 通信網に充分留意した施工方法を採用する。 ⑤ 騒音・振動の少ない施工方法を採用する。
15	① 資材置場及び加工場の暫定的用地取得が必要になる可能性がある。 ② 工事中の騒音・振動による近隣住宅への影響が懸念される。 ③ 橋梁沿いに送電線及び通信網があり工事の支障になる可能性が多少ある。 ④ 事故慰霊碑があり工事期間中は移転が必要。	① 「キ」国の法規制に準拠し、適切に用地取得及び補償を行う。 ② 騒音・振動の少ない施工方法を採用する。 ③ 送電線及び通信網に充分留意した施工方法を採用する。 ④ 遺族と協議し適切に移転する。
19	① 資材置場及び加工場の暫定的用地取得が必要になる可能性がある。 ② 葉草として価値のあるグミ科植物 (<i>Hyppophae rhamnoides</i>) が川沿いに生育しており伐採の可能性がある。	① 「キ」国の法規制に準拠し、適切に用地取得及び補償を行う。 ② 葉草として価値があるため、補償あるいは植樹などの要否を要確認。
22	① 資材置場及び加工場の暫定的用地取得が必要になる可能性がある。 ② 国の保護区及びラムサール条約に登録されているイシククリ湖の近くに立地するため工事による水質汚濁が懸念される。	① 「キ」国の法規制に準拠し、適切に用地取得及び補償を行う。 ② 水質汚濁を最小限に留めるように工事を実施する。
23	① 仮設道路、資材置場、加工場の暫定的用地取得が必要になる可能性がある。 ② 国の保護区及びラムサール条約に登録	① 「キ」国の法規制に準拠し、適切に用地取得及び補償を行う。 ② 水質汚濁を最小限に留めるように工事

橋梁	主な環境影響	対策案
	<p>されているイシククリ湖の近くに立地するため工事による水質汚濁が懸念される。</p>	<p>を実施する。</p>
24	<p>① 新しい道路、資材置場、加工場の用地取得が必要になる可能性がある。 ② 橋梁の新設のため樹木を伐採する必要がある。 ③ 下流側が家畜の水飲み場として利用されている。 ④ 葉草として価値のあるグミ科植物 (<i>Hippophae rhamnoides</i>) が川沿いに生育しており伐採の可能性がある。</p>	<p>① 「キ」国の法規制に準拠し、適切に用地取得及び補償を行う。 ② 「キ」国の法規制に準拠し、適切な対策もしくは補償を行う。樹木を伐採した場合は植林などをする。 ③ 水質汚濁を最小限に留めるように工事を実施する。 ④ 葉草として価値があるため、補償あるいは植樹などの要否を要確認。</p>
25	<p>① 資材置場及び加工場の暫定的用地取得が必要になる可能性がある。 ② 川でラフティング業が営まれている。 ③ 葉草として価値のあるグミ科植物 (<i>Hippophae rhamnoides</i>) が川沿いに生育しており伐採の可能性がある。</p>	<p>① 「キ」国の法規制に準拠し、適切に用地取得及び補償を行う。 ② ラフティング業者と協議し、適切な対策を実施する。 ③ 葉草として価値があるため、補償あるいは植樹などの要否を要確認。</p>

カテゴリ A：環境や社会への重大で望ましくない影響のある可能性を持つようなプロジェクト。また影響が複雑であったり、先例がなく影響の予測が困難であるような場合、影響範囲が大きかったり影響が不可逆である場合。さらに相手国政府が定めた環境に関連する法令や基準等で詳細な環境影響評価の実施が必要となるプロジェクト。影響は、物理的工事が行われるサイトや施設の領域を超えた範囲に及びうる。カテゴリ Aには、原則として、影響を及ぼしやすいセクターのプロジェクト、影響を及ぼしやすい特性を持つプロジェクト及び影響を受けやすい地域あるいはその近傍に立地するプロジェクトが含まれる。

カテゴリ B：環境や社会への望ましくない影響が、カテゴリ A に比して小さいと考えられる協力事業。一般的に、影響はサイトそのものにかかわらず、不可逆的影響は少なく、通常の方策で対応できると考えられる。

カテゴリ C：環境や社会への望ましくない影響が最小限かあるいはほとんどないと考えられる協力事業。

3.3 用地取得及び住民移転

3.3.1 用地取得手続き

土地に関する法律は土地法 Land Code (1999, No.45) に定められており、用地取得手続きは Regulation on Initiation and Review of Requests for Getting Title to Land (1998, No.55) に準拠して実施する。用地取得に係る行政機関は主に不動産登記庁 (State Agency on Registration of Rights to Immovable Property) である。

用地取得手続きは、表-3.9 に示すとおり用地取得が恒久的及び暫定的な場合、更に所有形態が公有地及び私有地の場合で認可手続きが異なる。恒久的な用地取得の場合は、公有地及び私有地に係らず Rayon、Oblast 及び中央政府の認可が必要になり、手続きに3ヵ月程要するとのことである。暫定的な用地取得の場合は、公有地であれば地方自治体、私有地の場合は所有者のみの認可が必要になる。

本案件の場合は、仮設道路、資材置場、加工場などの設置のため用地取得が必要になる可能性が高いが、暫定的であるため地方自治体（公有地の場合）及び土地所有者（私有地の場合）の認可を得るまでの手続きを踏む必要がある。恒久的な用地取得に比べて手続きに要する期間は短い、約3ヵ月は想定しておくべきであろう。なお本案件の用地取得手続きは MOTC が実施する。

表 3.9 恒久的及び暫定的用地取得及び所有形態別認可機関

	恒久的	暫定的
公有地	最終的には中央政府の認可が必要	地方自治体の認可のみ必要
私有地	最終的には中央政府の認可が必要	土地所有者の認可のみ必要

中央政府の認可が必要な場合の用地取得手続きを以下に要約する。

- ① 事業者が用地取得書類を作成し（面積などの詳細情報を含む）、Rayon 自治体の不動産登記部署に申請する。
- ② Rayon 自治体の不動産登記部署は、関連する自治体部署、ステークホルダー、事業者、設計事務所の代表者などから構成される委員会を設立し申請内容が審議される。
- ③ 委員会の承認を得れば、その後 Oblast で同様の過程で審査される。
- ④ Rayon 及び Oblast レベルでの承認後、最終的に不動産登記庁の長官を議長とし、関連省庁、関連機関、ステークホルダー、事業者などで構成された委員会により最終審議される。
- ⑤ 委員会の承認後、中央政府は用地取得認可の決議を発行する。
- ⑥ 上記過程は3ヵ月程を要する。

- ⑦ 所有者が補償額などに関して合意しない場合は Land Code (Article 68) の土地収用に関する法律に準拠して裁判所で審議する。

公有地の暫定的取得の場合は上記過程の②及び Oblast の認可が必要な場合は③で終了する。用地取得の補償額は国が定めた基準 Temporary Standards for Cost of Compensation of Losses of Agricultural Production, Related to Withdrawal of Agricultural Lands for Non-agricultural Purposes (1998, No.66) に準拠して算出し、費用は事業者が負担する。補償額は地域別及び土壌の種類別に設定されている。土地の土壌種類は各自治体で設定されている。表 3.10 に「キ」国北部地域（ビシュケク周辺含む）の土地補償額を示す。

表 3.10 「キ」国北部地域の土地補償額

単位：千ソム/ha/年

土壌の種類	Chui Oblast	Talas Oblast
明半砂漠土/灰色土	9.6 / 3.6	
典型的北部半砂漠土	10.1 / 4.1	10.1 / 2.8
半砂漠土/草地	11.6 / 4.2	11.6 / 2.9
明草地	12.4 / 4.6	12.4 / 3.2
暗草地	13.5 / 5.0	
明褐色土	10.3 / 4.4	10.3 / 3.0
暗褐色土	10.8 / 4.5	10.8 / 3.1

注：左側は耕地に適する土地。右側は乾燥地。恒久的用地取得の場合は 99 年分で計算する。

3.3.2 住民移転手続き

ヒアリング結果によれば「キ」国には住民移転に関する法律はなく、また MOTC の事業で住民移転を実施した経験はないとのことである。本案件で住民移転が発生する可能性は極めて低い。仮に発生した場合は、上記の用地取得手続きの一貫で実施すると思われる。

3.4 今後の環境分野に係る作業の実施工程案

今後本案件の環境分野で発生する主な作業は EIA 作成／審査及び用地取得がある。EIA の作成／審査及び用地取得はそれぞれ3ヵ月程を要し、EN の前に完了しておくべきことを考慮すると、基本設計調査が終了する3ヶ月前には EIA 作成及び用地取得手続きに着手するべきであろう。図 3.14 にこれらの作業の実施工程案を示す。

図 3.14 EIA 作成／承認及び用地取得の実施工程案

項目／月数	0	6	12	18	24	30
①基本設計	[Shaded bar from 0 to 6 months]					
②EIA作成	[Shaded bar from 0 to 2 months, labeled (2)]					
③EIAの審査	[Shaded bar from 0 to 1 month, labeled (1)]					
④用地取得	[Shaded bar from 0 to 3 months, labeled (3)]					
⑤EN	[Downward arrow at 6 months]					
⑥詳細設計	[Shaded bar from 6 to 12 months]					
⑦工事	[Shaded bar from 12 to 30 months]					

注：()内の数字は月数

第4章 結 論 ・ 提 言

第4章 結論・提言

4.1 協力の内容スクリーニング

(1) 要請内容の整理

「キ」国では道路セクターに係る予算が不足しており、旧ソ連時代に建設された道路が一部を除いて改修されることもなく、現在でも利用されている。道路維持管理の財源である道路基金(Road Rund)は名目上特定財源であるが、実態は財務省によって管理されており、国の情勢によっては目的外使用も行われている。

「キ」国の道路セクターへの援助を多く行っている ADB は、「キ」国と中国との結びつきを重視し、Bishkek-Osh 道路につながる Osh-Sopu-Korgon 道路の建設に着手している他、Bishkek-Torugarut 道路の FS の実施を予定している。この他 MOTC のマネージメント能力の向上のため、多くの技術協力プロジェクトを実施しているが、未だ大きな成果を得るには至っていない。

先方の要請はビシュケク市内、チュイ州、イシククリ州の計11橋梁の上部工鋼桁の供与(機材案件)であったが、その内ビシュケク市内の2橋については ADB で建設済みであり、今回の検討対象から除かれた。

協力の形態は当初要請では機材供与であったが、MOTC よりリスク回避及び日本から技術移転への期待から、下部工建設を含む施設案件へと要請が変更された。よって本予備調査では、ADB により建設された2橋を除く、9橋梁の無償資金協力施設案件として妥当性を確認することとなった。

(2) プロジェクトの位置づけ

日本は、中国に通じる Bishkek-Torugart 道路のナリン州に道路維持管理機械の供与を決め、無償資金協力として実施中であり、今後これら機械を利用した「キ」国による道路改築が期待されている。今回要請橋梁の内5橋はこの Bishkek-Torugart 道路上またその延長上にあり、ナリン州の無償プロジェクトの延長として位置づけることが可能である。

また要請橋梁の内ビシュケク市内の2橋は、ウズベキスタンに通じる国際幹線上に位置しており、2004年当時の川口外相が提唱した新たな対中央アジア政策「中央アジア+日本」の地域内協力と一致するものである。よって本案件による橋梁改修は、中央アジア全体の地域協力強化と、日本による対中央アジア政策に合致するものである。

(3) プロジェクトの必要性、妥当性、緊急性

落橋の危険性および交通量や道路の位置付けの重要性から架け替えの優先度を検討した

結果、ビシュケク市内の 2 橋（要請 No.1、2）、次いでチュイ州内の 1 橋（No.14 の旧橋：Bishkek-Torugart 道路上）の優先度が順に高いと考えられる。理由は以下の通りである。

- ① 調査の結果、整備対象候補の No.1、2 は 1 年以内、No.14（旧橋）は 3 年以内に落橋する可能性があり、危険度が高い。
- ② 整備対象候補の No.1、2、14 はいずれも国際幹線道路に位置づけられており、その重要度が高い。（No.1、2 はウズベキスタンにつながる国際幹線道路。No.14 は Bishkek-Torugart 道路で中国へつながり、同道路は日本の無償で道路維持管理用機材を調達する対象道路でもある。）
- ③ 架け替えの緊急性、必要性等から優先度を検討した調査団評価では No.1、2 が 38 点、No.14 が 35 点となっており、他の橋梁に比べ高いプライオリティとなっている。（高得点のものが整備の必要性が高い）
- ④ No.1、2、14 とも事業実施に伴い暫定的な用地取得が発生する可能性があるが、環境社会配慮上大きな問題が発生する可能性は少ない。
- ⑤ No.1、2 橋梁の近傍には中国からの物資の受け皿となっているバザール(Dordoi)があり、No.1、2 の橋梁が落橋した場合、ビシュケク経済圏の物資の流通に大きな影響を与えることが予想される。
- ⑥ No.14 橋梁については、国際幹線道路機能の他、域内交通の機能も担っており、落橋した場合に周辺地域経済に与える影響が大きい。
- ⑦ No.14 橋梁では、現状の上下線分離形式が原因と考えられる交通事故の発生が報告されており、改修により上下線分離形式を解消することで、車両通行の安全性の改善が期待される。

表 4.1 調査結果による架け替え優先度の高い 3 橋梁の概要

要請 No. (橋長)	優先度	緊急性	道路の位置付け	交通量	備考
No.1 (42m)	①	1 年以内に 落 橋 の 可 能 性 あり	ウズベキスタンに つながる国際幹線 道路上	15,507 台/日	重車両交通多い 周辺道路は ADB により舗装改修中 で 2006 年内完了予定。 (概算工事費：約 2.1 億円)
No.2 (30m)	①	1 年以内に 落 橋 の 可 能 性 あり	ウズベキスタンに つながる国際幹線 道路上	15,507 台/日	重車両交通多い (概算工事費：約 1.5 億円)
No.14 (26m) 旧 橋 部 分のみ	②	3 年以内に 落 橋 の 可 能 性 あり	Bishkek-Naryn-Torug art から中国へつな がる国際幹線道路 上	8,850 台/日	H18 年度ナリン州道路維持管理用 機材整備計画対象に連続する同幹 線上に位置する。 (概算工事費：約 1.1 億円)

一方「キ」国側は、上記のビシュケク市内およびチュイ州の3橋（No.1、2、14の旧橋）とイシククリ州内の1橋（No.24）を含む4橋が落橋の危険性の面から優先度が高い旨を調査団に伝え、ミニッツでその要望を確認した。

「キ」国が要望して No.24 橋梁を含むイシククリ州の橋梁の中には、損傷がひどく近年中に落橋の危険があるものもあるが、代替路の設定が可能であり、橋梁が位置するイシククリ湖南部は、人口も少なくまた既存の産業もないことから、橋梁整備の優先度としては他の橋梁に劣る。

(4) プロジェクトの成果

対象橋梁が改修されることによって、物流と旅客の交通輸送が安定的に確保されるばかりでなく、国際幹線道路としての機能が強化される。このように本案件は物流輸送の安定化により「キ」国を含めた中央アジア諸国の社会経済が発展し、地域内協力が強化されるものである。

また本案件を通じて、日本から MOTC に対しプロジェクトマネジメント及び橋梁建設維持管理の技術移転が期待されている。従って本案件の目標及び成果の指標として、下記のものが挙げられる。

- ・ プロジェクトの目標：橋梁改修による道路交通の安定性・安全性の向上及び「キ」国の経済発展、貧困削減への裨益
- ・ その他の成果指標：カザフスタン、ウズベキスタン、中国との貿易額の増加、交通事故数の減少など

(5) プロジェクトの裨益効果

プロジェクトにおける直接受益者はビシュケク市 790.9 千人、チュイ州 773.3 千人の合計 1,564.2 千人である。

これらの道路沿線受益者は、道路輸送の安定性・安全性の確保に伴い、教育、医療施設へのアクセス、就業機会の増加、貧困削減といった便益が予想され、裨益効果は非常に高いと予想される。

間接受益者としては「キ」国全土の人口 4,895.2 千人の他、ウズベキスタン、カザフスタン、中国などの貿易、運輸業者が考えられる。

(6) 結論

本案件は MOTC が進める今後の「キ」国の道路事業のモデル事業になる可能性があり、また国際幹線の安定的な通行の確保に貢献するものである。従って本案件の必要性は非常

に高く、緊急に整備しなければならない事業と判断される。

4.2 基本設計調査に際し留意すべき事項

4.2.1 道路計画/一般事項

(1) 設計基準

道路設計基準は本案件道路が国際幹線の一部ということを考慮し、旧ソ連基準を適用し、カザフスタン、ウズベキスタンなどの隣国と統一を図る必要がある。

(2) 冬期の施工について

本案件の対象橋梁周辺は冬期に積雪があり冬は0℃以下の気温になる。低気温化ではコンクリート、アスファルトとも施工が不可能となるため、施工・工程計画を行う場合、気象条件を考慮する必要がある。

(3) 舗装種別の選択について

ビシュケク市内の橋梁を除いて、対象橋梁部の舗装は簡易舗装である。橋梁改修に伴う舗装設計については、維持管理を行う道路維持管理事務所の機材、技術力を考慮して、舗装タイプの選定を行う必要がある。

(4) 自然条件調査（地質）

「キ」国には土の強度を判断する指標として N 値という概念がなく、従って標準貫入試験が実施できるローカルコンサルタントは存在しない。試験機械の調達は「キ」国でも可能なようであるが、貫入試験を実施する際は、日本人コンサルタント技術者によって十分に管理を行う必要がある。

(5) 材料規格

「キ」国では現在でも旧ソ連規格の材料が流通している。このため在来の鉄筋などの材料を利用して設計を行う場合、材料規格の照査を行い、必要に応じて試験室を利用した材料試験を行わなければならない。

4.2.2 橋梁計画

「キ」国の設計法は Construction norms and rules, Bridges and pipe, CHeP 2.05.03-84, Official publication, State committee for construction of the soviet union, Moscow 1985 に基づいて行われている。

設計条件は以下の通り整理される。

設計荷重は H-30, HK-80 とされる車両荷重とその連行荷重が採用され、日本やアメリカのような線荷重は規定されていない。二車線の橋梁の場合、H-30 という総重量 30t のトレーラーを二台載荷する場合と HK-80 という総重量 80t の特殊荷重を一台載荷する場合の厳しいほうで設計する。この荷重は荷重の横方向分配機能が高い橋梁では日本の TT-43 という 43t のトレーラー荷重二台載荷した場合とほぼ同じであり、日本の設計基準で設計し、「キ」国の基準で照査する必要がある。

耐震設計に関しては Construction norms and rules, Seismic design, CHeP II-7-81, Official publication, State committee for construction of the soviet union, Moscow 1982 により行われている。橋梁耐震設計は震度法により行われ、震度は土質条件、地域条件を考慮して 9,8,7 というランクに分けられる。ランク 9 の水平震度は 0.1、ランク 8 の水平震度は 0.05 であり、地域条件からビシュケク周辺の橋梁はランク 9、イシククル湖周辺はランク 8 である。日本では基本的に設計水平震度 0.2 で設計されている。この点についても日本の設計基準で設計し、「キ」国の基準で照査する必要がある。

よって日本の道路橋示方書に従って橋梁設計を行い、「キ」国の設計例との対比を行うなどして、設計内容の照査を行う必要がある。

4.2.3 環境社会配慮

予備調査で実施した IEE の結果及び「キ」国の環境法制度をレビューし、環境影響を最小限に留めるように基本設計に反映させる必要がある。基本設計においての主な環境配慮事項を以下に示す。

- ・ 住民移転の発生がなく、暫定的用地取得を最小限に抑えるよう設計する。
- ・ 樹木の伐採を最小限に抑えるよう設計する。
- ・ 送電線及び通信網などの既存インフラ施設への影響を極力抑える設計及び施工方法を採用する。
- ・ 騒音・振動の影響を軽減するため工事サイトは極力住宅地から離し、騒音・振動が少ない施工方法を採用する。
- ・ 水質汚濁を抑えるため資材置場及び加工場など汚染要因になりえる施設は水源から極力離し、また水質汚濁が極力発生しない施工方法を採用する。
- ・ 時間的に可能であれば EIA の審査結果を適切に設計に反映させる。

4.3 基本設計調査の調査計画策定の助言

4.3.1 道路計画

予備調査によって改修が必要と判断された橋梁は、支障物、土地収用や附帯工事費の低廉化などの検討の結果、多くが現位置での架け替えが妥当と考えられた。よって大規模な取り付け道路の設計は発生しないため、道路設計は、橋梁アプローチ部分の舗装設計、及び工事期間中の仮設道路の設計のみとなる。

舗装設計は、将来交通量を考慮したものとする必要があり、計画年次の設定、また大型車の交通量伸び率について再度 BD 時に確認する必要がある。

4.3.2 橋梁計画

「キ」国は日本と同様に地震が多く、近年では 2003 年 2 月にマグニチュード 6.8 の地震を記録、多くの被害が出た。よって橋梁設計は、地震を考慮したものとする必要がある。予備調査で橋梁設計の諸条件について「キ」国との協議を行い、日本の設計条件と「キ」国には大きな違いがないことが確認された。よって本案件の橋梁設計は、日本の「道路橋示方書」に基づいて実施することが妥当であると判断される。しかしながら BD 時に、その詳細については、「キ」国の Design Institute、橋梁設計担当者との協議を基に最終決定する必要がある。

また MOTC の道路維持管理事務所には橋梁を管理する人材、機材が配置されておらず、建設後の維持管理に不安が残る。よって MOTC の維持管理能力を考慮した橋種、橋梁形式、安全施設の選定を行い、併せて橋梁形式毎の維持管理マニュアル（露文）の作成し、教育訓練を通じて技術移転を図る必要がある。

この他今回調査において、「キ」国にプレキャスト橋桁の技術があることが確認された。冬期には気温がマイナスとなり積雪もあることから、工事工期短縮を念頭に置き、「キ」国の在来技術の活用を設計に反映させることが望ましい。

4.3.3 環境社会配慮

本事業は「キ」国の環境法制度に準拠して実施するため EIA の作成及び環境保全林野庁の認可が必要となる。EIA 作成から認可まで 3 ヶ月程度は要すると思われるため、BD の設計がある程度詳細化した段階で、MOTC に EIA の実施を促し、随時進捗状況を確認するとともに必要に応じて技術支援を行う必要がある。

暫定的用地取得手続きに関しても 3 ヶ月程度は要すると思われるため、BD の適切な段階で MOTC に実施を促し、進捗状況を確認する必要がある。

4.3.4 その他

「キ」国には、設計・施工の内容を承認、検査する機関として建設建築庁がある。この設計建設建築庁は首相直轄の組織であり、MOTC 管理下にはないため、設計、施工内容については、別途協議を行う必要がある。また河川は農業省、土地の地形の改変については環境保全・林野庁が管轄省庁であることから、これらの省庁との設計・施工協議の必要性についても BD 時に確認する必要がある。

4.3.5 調査団の構成

基本設計調査においては、橋梁設計上複雑な問題は少なく、現場条件に適合した橋梁を設計することが肝要である。

本案件は環境社会配慮上カテゴリーB に分類され、また「キ」国の国内法に基づき EIA を実施する必要がある。しかしながら MOTC には道路橋梁事業に必要な環境手続きに詳しい人材は不足しており、「キ」国によって実施される EIA のフォローアップを日本側がする必要があると考えられる。よって本案件の業務主任は環境社会配慮との兼務が望ましい。

以上ことから調査団は以下の構成で臨むことが望ましい。

- ① 業務主任／環境社会配慮/道路計画
- ② 橋梁設計/自然条件調査
- ③ 施工計画積算
- ④ 通訳

この他設計成果については、図面は英語表記が望ましいが、報告書に関しては、MOTC 及び関係機関の理解を得る為に、露文版の作成が必須である。